

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ**  
**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**Θέμα: « Οδηγία 2000/60 – Κοινή Υπουργική Απόφαση για την επεξεργασία  
υγρών αποβλήτων και Βιολογικός καθαρισμός Βόλου »**



**ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΜΑΡΙΑ ΧΑΤΖΗΚΩΣΤΗ**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ**  
**ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 10147/1

Ημερ. Εισ.: 22-11-2011

Δωρεά: Συγγραφέας

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ

2011

ΧΑΤ

### **Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:**

1. Μαρία Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη, Καθηγήτρια, Αρδεύσεις-Στραγγίσεις-Υδραυλική , Τμήμα Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Επιβλέπουσα)
2. Ηρακλής Χαλκίδης, Λέκτορας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Μέλος)
3. Δρ.Παπανικολάου Χρήστος, 407/80 ,Τμήμα Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Μέλος)

## *Ευχαριστίες*

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής διατριβής του τμήματος Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Το θέμα της πτυχιακής εργασίας είναι:

*«Οδηγία 2000/60- Κοινή Υπουργική Απόφαση για την επεξεργασία υγρών λυμάτων και Βιολογικός Καθαρισμός Βόλου».*

Το θέμα της πτυχιακής μου διατριβής, το οποίο προτάθηκε από την Επιβλέπουσα Καθηγήτρια κ. Μαρία Σακελλαρίου- Μακραντωνάκη, είναι ένα θέμα αιχμής στο παγκοσμιοποιημένο πρόβλημα της διαχείρισης των υδατικών πόρων.

Θα ήθελα να τις εκφράσω θερμότερες ευχαριστίες, για την αμέριστη συμπαράσταση, καθοδήγηση και υποστήριξη που πρόσφερε σε όλα τα στάδια της προσπάθειας αυτής, από την υπόδειξή του θέματος μέχρι την τελική διόρθωση του κειμένου.

Την ευχαριστώ βαθύτατα, όχι μόνο για τις υποδείξεις της σε επιστημονικό επίπεδο που η συμβολή της υπήρξε καθοριστική στη συγκεκριμένη διατριβή, αλλά πολύ περισσότερο για την ευγενική και φιλική διάθεση, στοιχεία που συνθέτουν μια άριστη και αποτελεσματική συνεργασία με γόνιμο και θετικό αποτέλεσμα.

Θεωρώ υποχρέωση να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου:

Στα μέλη της Τριμελούς Επιτροπής τον κ. Ηρακλή Χαλκίδη, Λέκτορα, και τον κ. Δρ Παπανικολάου Χρήστο του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών, για τις πολύτιμες συμβουλές που μου πρόσφεραν στην εκπόνηση της συγκεκριμένης διατριβής.

Στον κ. Παπανίκο Νικόλαο, μέλος του ΕΕΔΙΠ, ο οποίος χωρίς κανένα δισταγμό, μέσα από τις γνώσεις και την εμπειρία του, βοήθησε καταλυτικά στην πραγματοποίηση της πτυχιακής μου εργασίας.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το νερό αποτελεί ένα πολύτιμο φυσικό διαθέσιμο, το οποίο λόγω της μη ορθολογικής διαχείρισής του, υφίσταται σοβαρή απειλή, ενώ η ρύπανσή του είναι δυνατό να διαταράξει σε μεγάλο βαθμό τη βιολογική ισορροπία των ειδών και κατ' επέκταση να θέσει σε κίνδυνο το συνολικό οικοσύστημα. Σημειώνεται ότι η ιδιαίτερη σημασία των υδάτων, πέραν της γενικότερης λειτουργίας τους για την ισορροπία του πλανητικού οικοσυστήματος, έγκειται στο γεγονός ότι εκπληρώνουν μια σειρά σημαντικών λειτουργιών από περιβαλλοντική σκοπιά. Για παράδειγμα, τα επιφανειακά ύδατα, όπως τα ποτάμια και οι λίμνες, λόγω της ικανότητάς τους να αποθηκεύουν θερμότητα, επηρεάζουν τη θερμοκρασία και την υγρασία του αέρα στο ευρύτερο περιβάλλον και επιδρούν στη διαμόρφωση των κλιματολογικών συνθηκών. Πρόκειται δηλαδή για την ικανότητα "αυτοκαθαρισμού" που διαθέτουν τα επιφανειακά ύδατα, ενώ αντίθετα τα υπόγεια ύδατα δε διαθέτουν την ιδιότητα αυτή. Για το λόγο αυτό η καθαρότητα των υπόγειων υδάτων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την αποτελεσματική προστασία του εδάφους.

Οι σύγχρονες κοινωνίες χρησιμοποιούν το νερό για μεταφορές αγαθών, ρυπαντικών φορτίων και θερμότητας, για τη δημιουργία πρώτης ύλης, ενέργειας και προϊόντων ή ακόμη και για άλλες δραστηριότητες ψυχαγωγίας. Γίνεται έτσι αντιληπτό ότι οι απαιτήσεις για τη χρήση των υδατικών πόρων από τον άνθρωπο είναι αντικειμενικά τεράστιες. Η παροχή νερού σε νοικοκυριά, δημόσιους οργανισμούς και μικρές επιχειρήσεις, με πόσιμο νερό και νερό κατανάλωσης, η εμφιάλωση υδάτων ανώτερης ποιότητας, η εντατική άρδευση συγκεκριμένων περιοχών, προκειμένου έτσι να μεγιστοποιηθεί η παραγωγικότητά τους, καθώς και η παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας είναι ορισμένες μόνο από τις εντατικές χρήσεις των υπαρχόντων υδατικών πόρων, οι οποίες μπορούν δυνάμει να αποφέρουν σημαντικότερα οικονομικά αποτελέσματα.

Παρόλα αυτά, η διαθεσιμότητα των αποθεμάτων είναι περιορισμένη. Σε πολλές χώρες της Μέσης Ανατολής και της Αφρικής η μέση κατανάλωση νερού υπερβαίνει τις εισροές νερού, ενώ ακόμη και στην Ευρώπη, όπου παρατηρούνται περισσότερες βροχοπτώσεις, η έλλειψη νερού δεν είναι σπάνιο φαινόμενο. Είναι γεγονός ότι τα αποθέματα σε γλυκό (πόσιμο) νερό ανέρχονται μόλις στο 2,6% των συνολικών υδάτινων αποθεμάτων της γης, ενώ μεταξύ των ετών 1990 και 1995, ο ρυθμός αύξησης της χρήσης του νερού ήταν μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο ρυθμό αύξησης

του πληθυσμού (World Meteorological Organization, 1997). Πέραν αυτών, θα πρέπει να επισημανθεί ότι υπολογισμοί δείχνουν πως τυχόν διπλασιασμός του πληθυσμού θα έχει ως επακόλουθο τον εξαπλασιασμό των αναγκών σε νερό. Η αγροτική ανάπτυξη, με τις υδροβόρες καλλιέργειες και την υπερβολική άρδευση απορροφά σήμερα το μεγαλύτερο μέρος των υδατικών αποθεμάτων. Για αυτό άλλωστε ο αγροτικός τομέας είναι υπεύθυνος για το 70% της ετήσιας κατανάλωσης νερού σε παγκόσμιο επίπεδο, ενώ 23% καταναλώνεται από τη βιομηχανία και μόλις 7% για οικιακή χρήση. Η μειώνεται ότι το διαθέσιμο νερό για κάθε κάτοικο του πλανήτη που μπορεί να ανανεωθεί έχει μειωθεί κατά 58%, σε σχέση με το 1960, κυρίως λόγω της κατακόρυφης αύξησης του πληθυσμού της γης από 2,5 σε 6 δισεκατομμύρια.

Στην Ελλάδα, όπως βέβαια και σε άλλες μεσογειακές χώρες, η ζήτηση του νερού είναι μέγιστη το καλοκαίρι, όταν η προσφορά (διαθεσιμότητα) του στη φύση είναι η ελάχιστη δυνατή, με αποτέλεσμα έτσι η χρονική κατανομή της προσφοράς και ζήτησης να είναι αντιστρόφως ανάλογες. Θα πρέπει ωστόσο να ειπωθεί ότι και η γεωγραφική κατανομή της προσφοράς μπορεί να είναι ανομοιόμορφη, δεδομένου ότι πολύ συχνά σε περιοχές με μικρή προσφορά (διαθεσιμότητα) νερού, ήτοι με ισχύο υδατικό δυναμικό, αλλά μεγάλη πληθυσμιακή πυκνότητα και έντονη οικονομική δραστηριότητα, παρατηρείται μεγάλη ζήτηση νερού.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ .....	8
1.1 Γενικά .....	8
1.2 Ορισμοί .....	8
1.3 Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα .....	12
1.4 Πηγές Ρύπανσης των Υδάτων .....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ .....	23
2.1 Γενικά .....	23
2.2 Η Έννοια της Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων .....	23
2.3 Κανόνες διαχείρισης υδατικών πόρων .....	26
2.4 Τεχνικές Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων .....	27
2.5 Οι κυριότερες δυσκολίες ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης υδατικών πόρων .....	30
2.6 Ομάδες ενδιαφερομένων για τη διαχείριση υδατικών πόρων. ....	30
2.7 Επίπεδα διαχείρισης υδατικών πόρων .....	32
2.8 Αλληλεπίδραση υδατικών πόρων με άλλα υποσυστήματα. ....	32
2.9 Τα Προβλήματα στη διαχείριση των υδάτων στην Ελλάδα .....	33
2.9.1 Προβλήματα σχετικά με τη ποσότητα και την ποιότητα των υδατικών πόρων .....	33
2.9.2 Προβλήματα σχετικά με τα έργα υποδομής για τη προστασία και διαχείριση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων .....	34
2.9.3 Προβλήματα σχετικά με τη χρήση – ζήτηση των υδατικών πόρων .....	35
2.9.4 Προβλήματα σχετικά με τη διαχείριση των διακρατικών υδάτων .....	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΟ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ .....	40
3.1 Γενικά .....	40
3.2 Ιστορικό Προστασίας και Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων στην Ευρώπη ...	40
3.3 Οδηγία 2000/60/ΕΚ "Για τη Θέσπιση Πλαισίου Κοινοτικής Δράσης στον Τομέα της Πολιτικής των Υδάτων" .....	47
3.3.1 Γενικά .....	47
3.3.2 Οι Στόχοι και τα Βασικά Σημεία της Οδηγίας .....	50
3.3.3. Η Διαδικασία Υλοποίησης της Οδηγίας .....	63
3.3.4 Το Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης της Οδηγίας .....	64
3.3.5 Ενσωμάτωση της Οδηγίας στην Ελληνική Νομοθεσία .....	67
3.3.6. Τα Πλεονεκτήματα της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ στη Διαχείριση και Προστασία των Υδατικών Πόρων .....	73
3.3.7. Δυσκολίες και προβλήματα εφαρμογής της Οδηγίας .....	74
3.3.8 Η Σύγκριση της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ με τις Προηγούμενες Κοινοτικές Οδηγίες .....	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΒΟΛΟΥ .....	81
4.1 Εισαγωγή .....	81
4.2 Γενικά .....	82
4.2.1 Η ανάγκη επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων .....	82
4.2.2 Ιστορική αναδρομή επεξεργασίας υγρών αποβλήτων .....	83
4.2.3 Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων .....	84
4.3 Εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού .....	94
4.3.1 Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων .....	94
4.3.2 Στάδια Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων .....	96
4.3.3 Βιομηχανικά Απόβλητα .....	102

4.3.4 Προχωρημένη Επεξεργασία.....	103
4.3.5 Έργα Διάθεσης.....	105
ΕΠΙΛΟΓΟΣ .....	106
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	107



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ**

### **1.1 Γενικά**

Το παρόν κεφάλαιο αποτελεί εισαγωγή στην έννοια των Υδατικών Πόρων. Βασικός του στόχος είναι να πληροφορήσει τον ενδιαφερόμενο αναγνώστη και να τον βοηθήσει να ξεκαθαρίσει μέσα του τι εννοείται με τον όρο "Υδατικοί Πόροι" και ποια είναι η ιδιάζουσα σημασία τους για το ανθρώπινο είδος, αλλά και για τη διατήρηση και προστασία του περιβάλλοντος. Παράλληλα, δίδεται έμφαση στις πηγές ρύπανσης των υδάτων, προκειμένου να γίνει κατανοητός ο διαρκής κίνδυνος στον οποίο τίθενται οι Υδάτινοι Πόροι σε Πλανητικό Επίπεδο.

### **1.2 Ορισμοί**

#### **Υδατικοί πόροι**

Υδατικοί πόροι ονομάζονται οι ποσότητες νερού που βρίσκονται σε κατάσταση (μορφή, ποιότητα, θέση) κατάλληλη για την εξυπηρέτηση συγκεκριμένων αναγκών. Οι υδατικοί πόροι δεν ταυτίζονται με το συνολικά διαθέσιμο νερό του Πλανήτη. Έτσι, το 96,5% του φυσικού νερού που βρίσκεται στη θάλασσα θεωρείται, γενικά, υδατικός πόρος. Το ίδιο συμβαίνει και με μια ποσότητα υπογείου νερού υψηλής αλατότητας, που ανέρχεται στο 1% του φυσικού νερού, καθώς επίσης και με το ακινητοποιημένο νερό των ποτικών παγετώνων, που αποτελεί το 1,7% του συνόλου. Απομένει, λοιπόν, το γλυκό νερό των λιμνών, των ποταμών και των υπογείων υδροφορέων σε μικρά και μεσαία βάθη, δηλαδή οι τυπικοί υδατικοί πόροι σε ποσοστό μικρότερο του 1%.

Βάσει της Οδηγίας-Πλαίσιο 2000/60/EK, οι υδατικοί πόροι διακρίνονται σε εσωτερικά επιφανειακά, υπόγεια, μεταβατικά και παράκτια ύδατα. Επιφανειακά είναι τα εσωτερικά ύδατα πλην των υπογείων, τα μεταβατικά και τα παράκτια ύδατα και υπόγεια τα ύδατα που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους στη ζώνη κορεσμού και σε άμεση επαφή με το έδαφος ή το υπέδαφος. Το σύνολο των στάσιμων ή των ρεόντων επιφανειακών υδάτων και όλα τα υπόγεια ύδατα που βρίσκονται προς την πλευρά της ξηράς σε σχέση με τη γραμμή βάσης από την οποία μετράται το εύρος των χωρικών υδάτων αποτελούν τα εσωτερικά ύδατα (inland waters). Μεταβατικά (transitional waters) χαρακτηρίζονται τα συστήματα επιφανειακών υδάτων πλησίον του στομίου ποταμών που εν μέρει είναι αλμυρά λόγω της γειτνίασής τους με παράκτια ύδατα, αλλά τα οποία επηρεάζονται ουσιαστικά από

ρεύματα γλυκού νερού και παράκτια (coastal waters) είναι τα επιφανειακά ύδατα που βρίσκονται στην πλευρά της ξηράς μιας γραμμής, κάθε σημείο της οποίας βρίσκεται σε απόσταση ενός ναυτικού μιλίου προς τη θάλασσα από το πλησιέστερο σημείο της γραμμής βάσης, από την οποία μετράται το εύρος των χωρικών υδάτων και τα οποία, κατά περίπτωση, εκτείνονται μέχρι του απώτερου ορίου των μεταβατικών υδάτων.

Τα εσωτερικά ύδατα χαρακτηρίζονται από την παρουσία γλυκού νερού και διακρίνονται σε ρέοντα (ποτάμια, χείμαρροι) και στάσιμα ύδατα (λίμνες, ταμιευτήρες, έλη) ( Δημήτριος Β.Σταματάκος, 2010).

Στην κατηγορία των "*ρεόντων υδάτων*" περιλαμβάνονται οι *ποταμοί* και οι *χείμαρροι*.

- "*Ποταμοί*" Με τον όρο "*ποταμός*" νοείται μια επιμήκης υδατοσυλλογή με τρεχούμενο νερό, το οποίο ρέει προς τα κατάντη με τη βαρύτητα. Σημειώνεται ότι υπάρχουν ποταμοί με συνεχή ροή και άλλοι με περιοδική ροή. Στις ξηρές και ημίξηρες περιοχές μπορεί να συναντήσει κανείς πολλούς ποταμούς με περιοδική ροή, και μάλιστα εντελώς ακανόνιστη, ιδίως όταν το υπόστρωμά τους αποτελείται από ασβεστολιθικά υλικά. Το νερό των ποταμών προέρχεται κυρίως απευθείας από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα και από την επιφανειακή απορροή. Υπάρχουν βέβαια και περιπτώσεις τροφοδοσίας ποταμών με υπόγεια νερά ή με νερό λιμνών. Κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι οι σημαντικότεροι φυσικοί παράγοντες που ρυθμίζουν την ποιότητα του νερού ενός ποταμού είναι η φύση της κοίτης του και της Λεκάνης Απορροής του (τύποι και κλίσεις εδαφών, μορφές κάλυψης γης), καθώς και το καθεστώς των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων.
- Ο "*χείμαρρος*" από την άλλη αποτελεί ένα υδάτινο ρεύμα παροδικής ροής.
- "*Λίμνη*" Συνήθως, η παρουσία και η δημιουργία μιας λίμνης εξαρτάται από την ύπαρξη ενός φυσικού βυθίσματος, κλειστού ή ανοιχτού τύπου με δομή τέτοια που να συγκρατεί λιγότερο ή περισσότερο τα νερά που οι βροχοπτώσεις ή και άλλες πηγές προσφοράς νερού φέρνουν μέσα σ' αυτό το βύθισμα. Ως λίμνη ορίζεται μικρή ή μεγάλη υδάτινη μάζα στη στεριά που περιέχει γλυκό, υφάλμυρο και αλμυρό νερό με άμεση, έμμεση, υπόγεια ή και επίγεια σύνδεση ή είναι χωρίς σύνδεση με άλλους υδάτινους χώρους και αποδέκτες.

Το φως, η θερμοκρασία, οι εδαφικοί, γεωμορφολογικοί και μορφομετρικοί παράγοντες, οι εισροές και απορροές των νερών, καθώς και η κλιματική

κατάσταση της περιοχής παίζουν κυρίαρχο ρόλο σε μια λίμνη και διαμορφώνουν τα χαρακτηριστικά του οικοσυστήματός της.

Συνήθως, οι φυσικές καταστροφές (τεκτονική και ηφαιστειακή δραστηριότητα) μπορούν να δημιουργήσουν μια λίμνη, αλλά και ο άνθρωπος ή και τα ζώα. Το μέγεθος και το σχήμα μιας υδατοσυλλογής εξαρτώνται σε σημαντικό βαθμό από τις δυνάμεις που δημιούργησαν τη λεκάνη και από τη γεωλογική δομή, τη σύσταση και τη γεωμορφολογία της περιοχής.

- *"Ταμιευτήρες"* Οι ταμιευτήρες (τεχνητές λίμνες) αποτελούν υδατικά συστήματα ανθρωπογενούς προέλευσης που δημιουργούνται για τη συλλογή νερού και είναι εφοδιασμένοι με κατασκευές (θυρίδες, αναχώματα), μέσω των οποίων ρυθμίζεται η στάθμη του νερού για να εξυπηρετούνται οι ανάγκες για τις οποίες έχουν κατασκευαστεί. Πέραν της αντιπλημμυρικής, υδρευτικής, αρδευτικής και υδροηλεκτρικής αξίας που διαθέτουν εξαιτίας της αποθήκευσης του νερού, οι περισσότεροι ταμιευτήρες έχουν αποκτήσει με την πάροδο του χρόνου βιολογική και αλιευτική αξία και αξία αναψυχής, καθώς εντός τους αναπτύσσονται πολύτιμα υγροτοπικά οικοσυστήματα.
- *"Έλη"* . Έλη είναι οι πρόσκαιρες ή μόνιμες υδάτινες περιοχές όπου τα λιμνάζοντα νερά είναι συνήθως αβαθή και καλύπτονται ως επί το πλείστον από υδρόβιες, υδροχαρείς, υδρόφιλες και ελόβιες φυτοκοινωνίες.
- *"Υγρότοποι"*. Οι υγρότοποι, σύμφωνα με τις διεθνείς συμβάσεις για την προστασία τους, είναι "φυσικές ή τεχνητές περιοχές παρόχθιες, παραλίμνιες ή παράκτιες περιοχές, αλυκές, έλη, τέλματα, βάλτοι ή και κατακλυζόμενες, μόνιμα ή πρόσκαιρα, από τα νερά της βροχής εκτάσεις, αλλά και περιοχές που καλύπτονται από θαλασσινό νερό το βάθος του οποίου κατά την αμψύτιδα δεν ξεπερνάει τα έξι μέτρα".

Οι υγρότοποι είναι γνωστό ότι: αποτελούν ευαίσθητα οικοσυστήματα ανυπολόγιστης αξίας για την οικονομία της φύσης, τη λειτουργία της και την περιβαλλοντικής μας κληρονομιά και τούτο γιατί:

- προσφέρουν οικονομικές, πολιτιστικές, επιστημονικές και ψυχαγωγικές δυνατότητες,
- αποτελούν κυρίαρχο στοιχείο για την υδρομηχανική ισορροπία του εδάφους. ρυθμίζουν την υδρολογική ισορροπία, δηλαδή το κλίμα, τη ροή και τη στάθμη των υδάτων.

- ανήκουν στα παραγωγικότερα σε βιομάζα οικοσυστήματα.
- είναι περιοχές αδιάκοπων ενεργειακών διεργασιών.
- συγκεντρώνουν μεγάλη ποικιλότητα σε είδη χλωρίδας και πανίδας κ.ά.

Τα παράκτια και μεταβατικά ύδατα (coastal and transitional waters) χαρακτηρίζονται από την παρουσία αλμυρού νερού και περιλαμβάνουν τις θάλασσες (seas), τις λιμνοθάλασσες (lagoons) και τα εκβολικά συστήματα (estuaries).

- Ο όρος "θάλασσα" υπό την ευρεία έννοια περιλαμβάνει το σύνολο των αλμυρών τμημάτων της υδρόσφαιρας, τα οποία επικοινωνούν μεταξύ τους και καλύπτουν σχεδόν τα 7/10 της επιφάνειας του Πλανήτη Γη. Ωστόσο με την γεωγραφική έννοια, ο όρος αναφέρεται σε σχετικά περιορισμένες εκτάσεις που περιβάλλονται από ξηρά, όπως είναι για παράδειγμα η Μεσόγειος Θάλασσα, σε αντίθεση με τους ανοικτούς ωκεανούς.
- "Λιμνοθάλασσες" Οι **λιμνοθάλασσες** είναι παράκτιες υδάτινες περιοχές με μικρό βάθος και χαρακτηρίζονται από ιδιότυπες παραγωγικές, υδροδυναμικές και ιζηματολογικές συνθήκες. Συνήθως χωρίζονται από τη γειτονική θαλάσσια περιοχή με φυσικό φράκτη την αμμολουρίδα η οποία διαχωρίζει και ουσιαστικά συντηρεί τη λιμνοθάλασσα. Ετσι, θα πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην προστασία αυτής της δομής, ώστε να διατηρούνται τα φυσικά της χαρακτηριστικά. Εκεί όπου χρειάζονται και σε περιπτώσεις ανάγκης συνήθως έχουμε τεχνικές παρεμβάσεις (ενισχύσεις σταθερότητας, εσοδευτικά στόμια, εκβαθύνσεις κ.ά).

Οι λιμνοθάλασσες αποτελούν ιδιαίτερα παραγωγικά υδάτινα οικοσυστήματα και συχνά σχετίζονται με τη διαχείριση των φυσικών βιολογικών πόρων (αλιεία). Εξαιτίας του μικρού τους βάθους, της περιορισμένης τους έκτασης και της δεδομένης επικοινωνίας τους με τη θάλασσα, είναι συστήματα ιδιαίτερα ασταθή, με βιοποικιλότητα χαμηλή, χαρακτηρίζονται από περιορισμένη "αδράνεια" η οποία με τις επιδράσεις εξωγενών παραγόντων (ανθρωπογενών και φυσικών αιτιών) υπόκειται σε έντονες διακυμάνσεις.

Μια λιμνοθάλασσα μπορεί να περιέχει γλυκά, αλμυρά ή υφάλμυρα νερά. Οι λιμνοθάλασσες ανήκουν στα πλέον παραγωγικά συστήματα γιατί είναι συνεχής ο εμπλουτισμός τους σε άλατα, ενώ η βιοποικιλότητα διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα εξαιτίας της φυσικής τους αστάθειας που έτσι αποτρέπεται η εγκατάσταση πολλών βιοκοινωνιών. Παρόλα αυτά, η πρωτογενής παραγωγή

τους στηρίζει αυξημένη δημιουργία οργανικής ύλης, η οποία υπερβαίνει την αυτοκατανάλωση μέσα στη λιμνοθάλασσα. Άφθονο είναι το οργανικό υλικό που εμπλουτίζει τον πυθμένα της λιμνοθάλασσας ή αυτό το οργανικό υλικό εξέρχεται προς τη θάλασσα από τα φυσικά ή τα τεχνητά ανοίγματά της. Η μεγάλη επομένως ποσότητα βιομάζας που κυριαρχεί σε ορισμένες περιοχές σε μια λιμνοθάλασσα, ουσιαστικά είναι απόθεμα ενέργειας και χρησιμεύει ως τροφή στο πολύπλοκο τροφικό τους πλέγμα. Γενικά οι λιμνοθάλασσες, με την άφθονη οργανική ύλη, την άφθονη πανίδα και χλωρίδα τους και τις ιδιόμορφες φυσικοχημικές τους συνθήκες ευνοούν την προσέλκυση πολλών ιχθυοπληθυσμών ορισμένη περίοδο, για τροφικούς κυρίως λόγους.

Τέλος, ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχουν οι εκβολές και τα δέλτα των ποταμών, εξαιτίας του μεταβατικού χαρακτήρα και της αλληλεπίδρασης ως προς το θαλασσινό και το γλυκό νερό. Εντός τους δημιουργούνται ιδιαίζουσες φυσικοχημικές συνθήκες, αποτίθενται και μετακινούνται φερτά υλικά και συναθροίζονται νεαρά ψάρια και καρκινοειδή.

Η ανάπτυξη των υδατικών πόρων προϋποθέτει δύο βασικούς τύπους υδραυλικών έργων, τα έργα αποθήκευσης και τα έργα μεταφοράς. Τα κυριότερα έργα αποθήκευσης είναι οι ταμιευτήρες (τεχνητές λίμνες), οι οποίοι δημιουργούνται με την είτε ως κλειστοί (σήραγγες, σίφωνες, σωλήνες υπό πίεση), ενώ μια τρίτη κατηγορία υδραυλικών έργων, τα αντιπλημμυρικά, κατασκευάζονται για την αντιμετώπιση των φυσικών κινδύνων που συνδέονται με την πλημμυρική (καταστροφική) δίαιτα του νερού .

### **1.3 Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα**

Η γεωγραφική θέση της Ελλάδας με τη γενικότερη γεωμορφολογική της σύσταση και την τεκτονική της δομή, την χαρακτηρίζουν ως σχεδόν άνυδρη χώρα. Αυτό πολλές φορές τεκμηριώνεται και από το ξηροθερμικό κλιματικό περιβάλλον του μεγαλύτερου μέρους της χώρας. Παρόλα αυτά όμως, για κάθε κάτοικό της Ελλάδας αναλογεί ετησίως μεγαλύτερη επάρκεια νερού, απ'ότι στις άλλες μεσογειακές χώρες, αν και η ανομοιόμορφη χωροχρονική κατανομή των βροχοπτώσεων δημιουργεί προβλήματα επάρκειας υδατικών πόρων (OECD, 1982)

Πίνακας 1.2.1

Χώρα	Εισροές στη Μεσόγειο Km <sup>3</sup> /yr	Χρησιμοποιούμενα νερά Km <sup>3</sup> /yr	Σχετική Χρήση ανά Κάτοικο m <sup>3</sup> /yr.inh	Διαθέσιμοι Υδάτινοι Πόροι ανά Κάτοικο m <sup>3</sup> /yr.inh
Ελλάδα	49.1	4.3	470	5934
Γαλλία	68.5	8.2	510	3400
Ιταλία	158	36	645	2993
Ισπανία	25.2	14	667	2933

Το υδατικό πρόβλημα στην Ελλάδα δεν είναι σημερινό, αλλά υπήρχε ανέκαθεν, παρότι εκφράζεται η άποψη ότι παλαιότερα υπήρχε περισσότερο νερό. Από προϊστορικά ερείπια στη Βοιωτία υπάρχουν μαρτυρίες ότι ο μυθικός λαός της, οι Μινύες, ήσαν οι πρώτοι οι οποίοι είχαν αναπτύξει ένα τεράστιο σχέδιο υδατικής εκμετάλλευσης με σήραγγες, αναχώματα, αγωγούς κ.ά με σκοπό να τιθασεύσουν το νερό της περιοχής Κωπαΐδας και να το χρησιμοποιήσουν για ύδρευση, άρδευση και αποστράγγιση της λίμνης τότε Κωπαΐδας και της περιοχής γενικότερα. Η μυθολογία επίσης μας πληροφορεί ότι, οι Θηβαίοι ζηλεύοντες τον πλούτο των γειτόνων τους Βοιωτών, ζήτησαν τη συνδρομή του μυθικού Ηρακλή για να καταλάβουν τα έργα με τα οποία οι Μινύες έλεγχαν και εκμεταλλεύονταν τα νερά της περιοχής τους, κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Ο Στράβωνας επίσης στις περιηγήσεις του αναφέρεται διεξοδικά για τα υδραυλικά και υδρονομικά έργα της Βοιωτίας με τα οποία άρδευαν τις καλλιεργούμενες εκτάσεις και αποστράγγιζαν τα επιπλέον νερά διαμέσου καταβοθρών προς τον Ευβοικό κόλπο.

Το σύνολο της επιφάνειας της χώρας (131990 τ.χλμ) καλύπτεται με επιφανειακούς υδατικούς πόρους συνολικής επιφάνειας γύρω στα 2200 τ.χλμ., δηλαδή ποσοστό κάλυψης 1.6%. Από αυτά οι φυσικές και οι τεχνητές λίμνες καλύπτουν έκταση περίπου 956 τ.χλμ. (47.2%), οι λιμνοθάλασσες 288 τ.χλμ (14.2%), οι ποταμοί έχουν μήκος 4268 χλμ, και οι εκβολές ποταμών με τα δέλτα τους καλύπτουν έκταση περίπου 723 τ.χλμ. (35.7%) που χρόνο με το χρόνο μειώνονται με έργα αποξήρανσης και διευθετήσής τους .

Από την άποψη της γεωγραφικής κάλυψης της χώρας μας με εσωτερικά νερά μπορούμε να πούμε ότι, η πλέον βροχοφόρα περιοχή, η δυτική Ελλάδα έχει τη μεγαλύτερη κάλυψη με εσωτερικά νερά (444 τ.χλμ) και ακολουθούν η κεντρική Μακεδονία (386 τ.χλμ), η Ηπειρος (337 τ.χλμ), η ανατολική Μακεδονία και Θράκη (316 τ.χλμ), η δυτική Μακεδονία (213 τ.χλμ), η Στερεά Ελλάδα (159 τ.χλμ), ενώ μικρότερες εκτάσεις με εσωτερικά ύδατα και υδροτοπικές περιοχές έχουν η Θεσσαλία

(59 τ.χλμ), τα νησιά του βόρειου Αιγαίου (33 τ.χλμ), τα Ιόνια νησιά (22 τ.χλμ), η Κρήτη (14 τ.χλμ), τα νησιά του νότιου Αιγαίου (7 τ.χλμ) και τέλος η Αττική (5 τ.χλμ). ( Θεόδωρος Σ.Κουσούρης).

Πίνακας:1.2.2 Γεωγραφική κατανομή των κυριότερων επιφανειακών υδατικών πόρων στην Ελλάδα (φυσικές και τεχνητές λίμνες, λιμνοθάλασσες, ποταμοί, έλη και άλλες υγροτοπικές περιοχές, ανά γεωγραφικό διαμέρισμα (αριθμός και έκταση σε τετραγωνικά χιλιόμετρα).

Γεωγραφικό Διαμέρισμα	Λίμνες Φυσικές		Λίμνες Τεχνητές		Λιμνοθά- λασσες		Ποταμοί		Έλη		Άλλοι Υγροτοποι	
	Νο	τ.χλμ	Νο	τ.χλμ	Νο	τ.χλμ	Νο	χλμ	Νο	τ.χλμ	Νο	τ.χλμ
Μακεδονία & Θράκη	14	370	5	150	7	63	29	1737	9	10	17	323
Θεσσαλία	3	1	3	30	4	0.7	8	649	13	2	6	26
Ηπειρος	13	32	2	54	3	2	8	466	2	0.6	6	248
Στερεά & Δ. Ελλάδα	15	188	8	121	14	297	21	846	13	10	16	102
Πελοπόννησος	4	6	1	1.4	6	4	7	276	7	11	5	29
Νησιά Β.Αιγαίου	-	-	1	2	6	13	1	8	12	16	2	0.8
Νησιά Αιγαίου Ν.	3	0.4	2	0.2	7	2.5	6	65	11	4	-	-
Νησιά Ιονίου	3	0.1	-	-	10	21	2	20	2	0.5	4	0.2
Κρήτη	1	0.6	3	0.3	3	4	9	201	6	3	15	5

#### 1.4 Πηγές Ρύπανσης των Υδάτων

Σύμφωνα με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ με τον όρο "Ρύπανση των Υδάτων" νοείται η "συνεπεία ανθρωπίνων δραστηριοτήτων άμεση ή έμμεση εισαγωγή στον αέρα, το νερό ή και το έδαφος, ουσιών ή θερμότητας που ενδέχεται να είναι επιζήμια για την υγεία του ανθρώπου ή για την ποιότητα των υδατικών οικοσυστημάτων ή των χερσαίων οικοσυστημάτων που εξαρτώνται άμεσα από αυτά, και συντελούν στην φθορά της υλικής ιδιοκτησίας ή επηρεάζουν δυσμενώς ή παρεμβαίνουν σε λειτουργίες αναψυχής ή και σε λοιπές νόμιμες χρήσεις του περιβάλλοντος". Σημειώνεται ότι οι δυσμενείς συνέπειες της ρύπανσης του νερού

δύνανται να είναι οικολογικές, αισθητικές ή υγειονομολογικές. Στην πρώτη περίπτωση οι ρύποι προκαλούν δυσμενείς αλλαγές στα υδατικά οικοσυστήματα. Στην δεύτερη περίπτωση η ρύπανση αποτελεί αιτία δυσάρεστων οσμών, χρωματισμού ή θολότητας του Υδάτινου Σώματος, γεγονός που εμποδίζει τη χρήση του για σκοπούς αναψυχής. Κατά την υγειονομολογική ρύπανση το νερό μετατρέπεται σε φορέα παθογένειας και τοξικότητας για τον άνθρωπο και τα ζώα που χρησιμοποιούν το νερό για χρήσεις, όπως η πόση και η κολύμβηση ή για τους υδρόβιους οργανισμούς, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τροφή. Τυπικό παράδειγμα σε αυτή την περίπτωση αποτελούν τα ψάρια, όπου η σάρκα τους περιέχει υψηλές συγκεντρώσεις υδραργύρου, καθώς και το οστρακόδερμα που είναι μολυσμένο με τον ιό της λοιμώδους ηπατίτιδας.

Οι κυριότερες πηγές ρύπανσης των υδατορευμάτων και των υδατοσυλλογών διακρίνονται σε αστικές, βιομηχανικές, γεωργικές και φυσικές πηγές.

#### **α. Αστικές πηγές.**

Είναι οι κυριότερες πηγές ρύπανσης των υδατικών συστημάτων. Περιλαμβάνουν τα υγρά απόβλητα των αστικών περιοχών που φτάνουν στα υδατικά συστήματα είτε δια μέσου των υπονόμων, είτε με την ελεύθερη επιφανειακή απορροή. Η σύνθεση των αστικών λυμάτων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες μεταξύ των οποίων είναι ο διαχωρισμός ή όχι του συστήματος των υπονόμων, η εισροή ή όχι βιομηχανικών λυμάτων, από τη γεωγραφική θέση του οικισμού, την οικονομία και τον τρόπο ζωής των κατοίκων και από το χρόνο. Η τυπική σύνθεση των αστικών λυμάτων και το επίπεδο στο οποίο μειώνεται μετά την πρωτοβάθμια και την προχωρημένη επεξεργασία δίνεται στον Πίνακα 1.2 (Feigin et al., 1991). Με την οδηγία της Ευρωπαϊκής Κοινότητας 91/271/EEC έχει καθοριστεί η επιτρεπόμενη σύνθεση των εκροών των επεξεργασμένων αστικών λυμάτων, και είναι αυτή που δίνεται στον Πίνακα 1.2. Τα αστικά λύματα αποτελούνται από 99.9% νερό και 0.1 % στερεά. Τα τελευταία αποτελούνται κατά 70 % από οργανικές ουσίες (που κατανέμονται σε 65 % πρωτεΐνες, 25 υδρογονάνθρακες και 10 % λίπη) και τα 30 % από ανόργανες (άμμος, άλατα, μέταλλα).



Πίνακας 1.2 Τυπική σύνθεση αστικών λυμάτων.

Συστατικό	Συγκέντρωση, mg/L			Επεξεργασία	
	Μέγιστη	μέση	ελάχιστη	πρωτοβάθμια	Τριτοβάθμια
Στερεά ολικά	1300	700	200		
διαλυμένα	1000	500	260	500	
αιωρούμενα	350	220	100	100	1-5
BOD <sub>5</sub>	350	200	100	135	2-9
COD	1000	500	250	335	
TOC	290	160	80		
Άζωτο ολικό	85	40	20	40	6-13
αμμωνιακό	50	25	10	30	0-17
οργανικό	35	15	5		
νιτρικό	1.5	0.2	0	<0.1	0-20
Φώσφορος	36	10	4	8	0.2
Χλώριο	650	150	10		80-250
Ασβέστιο+Μαγνήσιο	150	80	25		40-60
Νάτριο	460	120	10		90-220
Κάλιο	25	10	5		10-30
Αλκαλικότητα	400	200	50	150	
Λίπη	150	100	35		
ολικά κολλοβακτήρια, MPN/100 ml	>10 <sup>5</sup>	20-5x10 <sup>4</sup>	5x10 <sup>3</sup>		
pH	9	7.2	7		

Πίνακας 1.3 Σύνθεση εκροών επεξεργασίας αστικών λυμάτων σύμφωνα με την οδηγία 91/271/EEC.

Παράμετρος	Συγκέντρωση	Ελάχιστη μείωση, %	
BOD <sub>5</sub> (20 °C χωρίς νιτροποίηση)	25 mg/L	70-90	
COD	125 mg/L	75	
TSS	25 mg/L	90	PE>10000
	60 mg/L	70	PE<10000
P (ολικός)	2 mg/L	80	10.000<PE<10 <sup>5</sup>
			ευαίσθητες περιοχές
	1 mg/L		PE>10 <sup>5</sup>
N (ολικός)	15 mg/L	70-80	10.000<PE<10 <sup>5</sup>
			ευαίσθητες περιοχές
	10 mg/L		PE>10 <sup>5</sup>

Όπου PE μονάδες ισοδύναμου πληθυσμού (=60 g BOD<sub>5</sub> ανά άτομο ανά ημέρα)

## β. Βιομηχανικές πηγές.

Οι βιομηχανίες με τις δραστηριότητές τους παράγουν διαφορετικού τύπου απόβλητα που μπορούν να ομαδοποιηθούν στις παρακάτω ομάδες: 1) Τα λύματα της υγιεινής που προέρχονται από τις δραστηριότητες της υγιεινής των εργαζομένων (πλύσιμο, πόση) στις βιομηχανίες, που είναι λύματα παρόμοια με αυτά των αστικών λυμάτων και συνήθως διοχετεύονται στους υπονόμους αστικών λυμάτων, 2) Λύματα του νερού ψύξης, που συνήθως είναι σχετικά καθαρά αλλά αυξάνουν τη θερμοκρασία των αποδεκτών. Υπάρχουν βιομηχανίες που ανακυκλώνουν το νερό ψύξης. Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι ρυπασμένα με άλατα και αντισκωριακά πρόσθετα, περιπτώσεις που απαιτούν φυσικοχημική προεργασία πριν τη διάθεση τους στους αποδέκτες. 3) Λύματα από το πλύσιμο των πρώτων υλών, των προϊόντων και των χώρων παραγωγής. Είναι σχετικά τα δεύτερα σε όγκο μετά τα λύματα του νερού ψύξης. Μπορεί να περιέχουν

σημαντικές ποσότητες αιωρούμενων υλικών και ειδικούς ρύπους. 4) Λύματα της παραγωγικής διαδικασίας. Είναι λύματα με σημαντικό φορτίο που απαιτούν επεξεργασία πριν την διάθεση τους και 5) Λύματα της επιφανειακής απορροής των χώρων της βιομηχανίας με διαφορετικούς σε είδος και ποσότητα ρύπους.

Τα βιομηχανικά απόβλητα είναι εύκολα να ελεγχθούν και να υποστούν επεξεργασία καθαρισμού. Ορισμένα από αυτά μπορούν να υποστούν επεξεργασία μαζί με τα

αστικά λύματα κάποια άλλα όμως, όπως τα λάδια, τα λιπαντικά, τα πετρελαιοειδή και οι εύφλεκτοι διαλύτες μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα, ενώ άλλα όπως τα τοξικά μέταλλα και ουσίες μπορεί να καταστρέψουν τη διαδικασία επεξεργασίας ή τα όργανα ελέγχου, για αυτό πρέπει να απομακρύνονται με προεπεξεργασία στους χώρους της βιομηχανίας.

### **γ. Γεωργικές πηγές.**

Τα σπουδαιότερα μέσα της σύγχρονης γεωργίας, που είναι τα χημικά λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα, αποτελούν πηγές ρύπανσης. Τα παράγωγα των καλλιεργειών και τα απόβλητα των ζώων αποτελούν επίσης πηγές ρύπανσης. Η μέση παγκόσμια χρήση λιπασμάτων είναι 60 kg/ha το χρόνο με μεγάλη διακύμανση μεταξύ των χωρών. Η αύξηση των φωσφορικών την δεκαετία του 70 έφτασε στο 33 %, ενώ των άζωτούχων λιπασμάτων διπλασιάστηκε και του καλίου παρέμεινε σταθερή. Η αντίστοιχη χρήση φυτοφαρμάκων έχει αυξηθεί περισσότερο από αυτή των λιπασμάτων.

Τα χημικά λιπάσματα, τα φυτοφάρμακα και τα στερεά απόβλητα των ζώων που εφαρμόζονται στο έδαφος παρασύρονται από τα απορρέοντα νερά των βροχοπτώσεων και των χιονοπτώσεων προς τα στραγγιστικά δίκτυα και από εκεί στους ποταμούς. Το νερό που κινείται μέσα από το έδαφος παρασύρει τις πλεονάζουσες ποσότητες των χημικών ουσιών προς το στραγγιστικό δίκτυο. Από τα κυριότερα θρεπτικά στοιχεία το άζωτο είναι εκείνο που κινείται ταχύτερα με το νερό στράγγισης, ενώ τα φωσφορικά δεσμεύονται από το έδαφος και φθάνουν στα ποτάμια ουσιαστικά με τη διάβρωση. Τα φυτοφάρμακα που εφαρμόζονται στο έδαφος ή στην επιφάνεια των φυτών, γενικά δεσμεύονται από τα εδαφικά υλικά, και φθάνουν στα υδατορεύματα με τη διάβρωση των εδαφών.

Η διαδικασία της άρδευσης σε ξηρές και ημίξηρες κλιματικές συνθήκες προκαλεί προβλήματα ρύπανσης των υπόγειων νερών και των επιφανειακών αποδεκτών αυξάνοντας την αλατότητά τους. Αυτό συμβαίνει γιατί με την εξάτμιση του εφαρμοζόμενου νερού, το εδαφικό διάλυμα εμπλουτίζεται με άλατα. Για να διατηρηθούν οι αποδόσεις των καλλιεργειών σε ικανοποιητικά επίπεδα σ' αυτή την περίπτωση τα άλατα εκπλύνονται εφαρμόζοντας μεγαλύτερες ποσότητες νερού με αποτέλεσμα τα άλατα να φθάνουν στα υπόγεια νερά και με τη στράγγιση στα επιφανειακά νερά. Όλη αυτή η διαδικασία είναι γνωστή σαν υποβάθμιση των υδατορευμάτων από το νερό που επιστρέφει κατά την άρδευση (Αντωνόπουλος, 1991).

#### δ. Φυσικές πηγές

Η ρύπανση από τις φυσικές πηγές προκαλείται από τα απορρέοντα νερά των βροχών, τη διαρροή του υπόγειου νερού, τα στραγγιστικά δίκτυα των ελών και βάλτων και την υδρόβια ζωή των ποταμών. Με το νερό της απορροής από τις βροχές μεγάλης έντασης εκπλύνονται μεγάλες ποσότητες οργανικού και ανόργανου υλικού και διαβρώνονται τα εδάφη και οι όχθες των ποταμών. Με τη διαρροή του υπόγειου νερού μεταφέρεται μια ποικιλία χημικών συστατικών που είναι διαλυμένα στο εδαφικό νερό και από τους γεωλογικούς μετασχηματισμούς. Σε περιόδους μικρών παροχών η συγκέντρωση των διαλυμένων αλάτων στα υδατορεύματα αυξάνει και μπορεί να καταστεί επιζήμια σε διάφορους χρήστες του νερού και ιδιαίτερα όταν περιλαμβάνονται τοξικά υλικά για τον άνθρωπο και τα ζώα. Τα στραγγιστικά των ελών περιέχουν υψηλή συγκέντρωση χρώματος, οργανικών και ανόργανων υλικών και συνήθως χαμηλό pH και διαλυμένο οξυγόνο. Οι υδρόβιοι οργανισμοί με το θάνατο τους συνεισφέρουν στη ρύπανση των υδατορευμάτων (Βασίλειος Ζ. Αντωνόπουλος, 2003).

Το σύνολο των ρύπων που περιέχονται σε υγρά απόβλητα διακρίνεται σε τέσσερις κύριες κατηγορίες, ανάλογα με την πηγή προέλευσής τους και με τις επιπτώσεις που προκαλούν στους υδάτινους αποδέκτες:

1. συμβατικούς,
2. μη συμβατικούς,
3. θερμικούς και
4. ρύπους (μολυντές) από μικρόβια.

Στους **συμβατικούς ρύπους** ανήκουν ουσίες που προέρχονται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες όπως:

- οργανική ύλη (οργανικές ουσίες),
- ενώσεις του αζώτου (αμμωνιακά  $\text{NH}_4^+$ , νιτρώδη  $\text{NO}_2^-$ , νιτρικά άλατα  $\text{NO}_3^-$ ),
- ενώσεις του φωσφόρου (κυρίως φωσφορικά άλατα  $\text{PO}_4^{3-}$ ).

**Πίνακας 1.4.1: ::Κατηγορίες Συμβατικών Ρύπων και Συσχετιζόμενα Προβλήματα Ρύπανσης**

Είδη ρύπων	Ρυπαντικό αποτέλεσμα
Αύξηση Οργανικής Ύλης	Αποξυγόνωση Αποδέκτη
Αύξηση Θρεπτικών Ουσιών(C, N, P, S και Si-κυρίως N και P)	Ευτροφισμός
Αύξηση Συγκέντρωσης NH <sub>3</sub>	α)Τοξικότητα σε Υδρόβιους Οργανισμούς β)Αποξυγόνωση της Λίμνης
Συγκέντρωση Νιτρικών (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> N)	α) Ασφυξία σε Βρέφη β)Είναι τοξικά για πόση στην περίπτωση που η συγκέντρωσή τους υπερβαίνει τα 50mg/lit
α)Αιωρούμενα Στερεά (Suspended Solids, SS) β)Ολικά Στερεά (Total Solids,TS) γ)Φυτικοί και Ζωικοί Οργανισμοί (Φυτοπλαγκτόν[Άλγη], Ζωοπλαγκτόν και Σωματίδια Ιλύος)	α)Δημιουργία Ιζημάτων β)Αύξηση της Θολότητας της Λίμνης γ)Μείωση της Αισθητικής Αξίας της Λίμνης

Οι ουσίες αυτές προέρχονται τόσο από:

- **σημειακές πηγές** ρύπανσης (όπως αστικά λύματα, κτηνοτροφικά απόβλητα, βιομηχανικά απόβλητα) όσο και από
- **μη σημειακές πηγές** (όπως επιφανειακές απορροές από υπερλιπασμένες γεωργικές εκτάσεις).

Όταν αυξάνεται η συγκέντρωση των συμβατικών ρύπων στα φυσικά νερά προκαλείται ρύπανση του υδατικού οικοσυστήματος.

Στους **μη συμβατικούς ρύπους** περιλαμβάνονται:

- **τα βαριά μέταλλα** (Cd, Cr, Hg, Pb, Ni, Cu, Zn, κ.λ.π.),
- **οι τοξικές οργανικές ενώσεις**, δηλαδή διάφορες συνθετικές οργανικές ενώσεις όπως τα παρασιτοκτόνα, τα εντομοκτόνα και τα ζιζανιοκτόνα, οι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες, οι πολυαρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAH),

τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB), οι διοξίνες, οι οργανοφωσφορικές ενώσεις, τα τριαλογονομένα μεθάνια, κ.ά.

- ουσίες όπως:
  - το αρσενικό (As),
  - τα θειούχα (S<sup>2-</sup>),
  - τα κυανιούχα (CN<sup>-</sup>) και
  - τα ραδιενεργά υλικά.

**Πίνακας 1.4.2.:** Κυριότεροι Μη Συμβατικοί Ρύποι και Συσχετιζόμενα Προβλήματα Ρύπανσης

Είδη ρύπων	Επίδραση
Βαρέα Μέταλλα(Cd, Cr, Hg, Pb, Ni, Cu)	α.Άμεσα και μακροπρόθεσμα τοξική επίδραση σε υδρόβιους οργανισμούς και στον άνθρωπο. β.Ορισμένα από αυτά, όπως το Cd είναι ικαρκινοειδή. γ.Αποτελούν Οργανικά Σύμπλοκα και παρουσιάζουν βιοσυσσώρευση
Σύνθετες Οργανικές Ενώσεις, Χλωριωμένοι Υδρογονάνθρακες, Οργανοφωσφορικές Ενώσεις, Τριαλογονομένα Μεθάνια	α.Έχουν κυρίως μακροπρόθεσμα τοξική επίδραση στην υγεία β.Παρουσιάζουν μικρή βιοδιασπασιμότητα, με αποτέλεσμα να συντελούν στα φαινόμενα της Βιολογικής Συσσώρευσης και Μεγένθυσης γ.Αρκετά από αυτά είναι ύποπτα καρκινογενή
NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub>	α.Συμβάλλουν στο φαινόμενο της ΌξινηςΒροχής. β.Αυξάνουν την ποσότητα του Αζώτου στους αποδέκτες.
Πετρέλαιο	α.Έχει Τοξική και άμεση επίδραση β.Παράγει Καρκινογόνες Ενώσεις.

	γ.Συμβάλλει στο φαινόμενο της Αποξυγόνωσης.
--	---------------------------------------------

Η **θερμική ρύπανση** προέρχεται κυρίως από θερμά απόβλητα νερά βιομηχανιών και μπορεί να προκαλέσει αύξηση της θερμοκρασίας του νερού ενός φυσικού αποδέκτη δημιουργώντας δυσάρεστες και μη ανεκτές καταστάσεις στα υδατικό οικοσύστημα.

Κύρια πηγή επιβάρυνσης των υδάτινων σωμάτων με παθογόνους μικροοργανισμούς, δηλαδή μικροβιακή μόλυνση του νερού, είναι τα αστικά και κτηνοτροφικά απόβλητα με τα περιττώματα ανθρώπων και ζώων που περιέχουν. Οι πιο σημαντικοί παθογόνοι μικροοργανισμοί του νερού είναι τα βακτήρια του τύφου, του παρατύφου, της δυσεντερίας, της χολέρας καθώς και διάφοροι ιοί, κυρίως οι ιοί της λοιμώδους ηπατίτιδας και της πολιομυελίτιδας.

Τα επιφανειακά νερά είναι περισσότερο ή λιγότερο ευαίσθητα στη ρύπανση από διάφορους ρύπους, ανάλογα με τη δυνατότητα ανανέωσής τους. Οι λίμνες για παράδειγμα έχουν πολύ μικρή δυνατότητα ανανέωσης των νερών τους και είναι πολύ πιο ευαίσθητοι αποδέκτες απ' ότι τα ποτάμια και οι θάλασσες. Γενικά το υδάτινο περιβάλλον αντιδρά στη ρύπανση με μια σειρά μηχανισμών που σκοπό έχουν να το επαναφέρουν στην προηγούμενη κατάστασή του. Τα φαινόμενα που λαμβάνουν χώρα στον αυτοκαθαρισμό του νερού είναι στην πραγματικότητα μηχανισμοί ανακύκλωσης της ύλης. Οι μηχανισμοί αυτοκαθαρισμού του νερού μπορεί να είναι:

- φυσικοί (διάλυση, καθίζηση, προσρόφηση, απορρόφηση, ιοντοανταλλαγή, διάβρωση),
- χημικοί (οξειδοαναγωγή, υδρόλυση, συμπλοκοποίηση, καταβύθιση, συσσωμάτωση),
- βιολογικοί (βακτηριακή αποσύνθεση των διαλυτών ουσιών, κατανάλωση από ανώτερους οργανισμούς, κατανάλωση από φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς).

Τα υπόγεια νερά είναι πολύ πιο ευαίσθητα στη ρύπανση, διότι έχουν περιορισμένη ικανότητα αυτοκαθαρισμού. Η κατάληξη γεωργικών απορροών ή αστικών λυμάτων στον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα έχει ως κύριο αποτέλεσμα την αύξηση της συγκέντρωσης των νιτρικών αλάτων ( $\text{NO}_3^-$ ), με αποτέλεσμα τα υπόγεια νερά να καθίστανται τοξικά για τον άνθρωπο και τους ζωικούς οργανισμούς.

Εκτός βέβαια των παραπάνω, υπάρχουν επιπρόσθετα δευτερεύουσες κατηγορίες ρύπανσης των υδατικών οικοσυστημάτων, όπως είναι η φυσική και η αισθητική ρύπανση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αισθητικής ρύπανσης αποτελεί η αλλοίωση του χρώματος του νερού και η παραμόρφωση της ακτογραμμής, καθώς και η απόρριψη στερεών αποβλήτων. Στη φυσική ρύπανση εντάσσονται η διάβρωση των ποταμών από τις καταστροφικές πλημμύρες, οι κατολισθήσεις λόγω της έντονης σεισμικότητας και η έκρηξη ηφαιστειών (Νταρακάς,

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ**

### **2.1 Γενικά**

Το κεφάλαιο αυτό επιχειρεί να παρουσιάσει συνοπτικά και ολοκληρωμένα τη σπουδαιότητα ενός βασικού κλάδου που αφορά την επιστήμη και τεχνολογία των υδατικών πόρων, που είναι η διαδικασία διαχείρισης αυτών. Υπό το πρίσμα αυτό γίνεται αναφορά στον ορισμό της διαχείρισης των υδατικών πόρων, αλλά και σε επιπρόσθετα ζητήματα που σχετίζονται άμεσα με τη συγκεκριμένη διαδικασία: τις αρχές, τους κανόνες και τις τεχνικές της, τα επίπεδά της, καθώς και τα πρακτικά προβλήματα που αντιμετωπίζονται στη διαχείριση των υδατικών πόρων στον ελλαδικό χώρο.

### **2.2 Η Έννοια της Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων**

Η άνιση κατανομή των διαθέσιμων υδατικών πόρων σε χωροχρονικό επίπεδο, οι ολοένα αυξανόμενες ανάγκες σε υδατικό δυναμικό για διάφορες χρήσεις, η, διαρκώς, αυξανόμενη απειλή υδατικών ελλειμμάτων και ποιοτικής υποβάθμισης των υδατικών συστημάτων, οι λειψυδρίες και ξηρασίες, οι ρυπάνσεις και μολύνσεις, καθιστούν το θέμα της υδατικής διαχείρισης, ως πρωτεύον και κυριαρχικό.. Η Διαχείριση Υδατικών Πόρων (ΔΥΠ), ως επιστημονική προσέγγιση, αλλά και ως επιχειρησιακή πρακτική, βρίσκεται σε άμεση συσχέτιση και εμπλέκεται ενεργά με τη διαδικασία της ανάπτυξης, αλλά και με εκείνη της περιβαλλοντικής πολιτικής. Αυτό είναι φυσικό, καθώς το νερό είναι από τα πλέον πολύτιμα και ευαίσθητα περιβαλλοντικά αγαθά, ως ανανεώσιμος φυσικός πόρος, ενώ συγχρόνως συμμετέχει ενεργά στην αναπτυξιακή διαδικασία, αποτελώντας προϋπόθεση για κάθε μορφή οικονομικής ανάπτυξης (Μυλόπουλος, 2000).

Στη διεθνή βιβλιογραφία, απαντώνται περισσότεροι του ενός ορισμοί της ΔΥΠ. Σύμφωνα με το Ν. 1739/1987 του ΥΒΕΤ ως διαχείριση υδατικών πόρων, νοείται το σύνολο των μέτρων και των δραστηριοτήτων που πρέπει να αναπτύσσονται για την κάλυψη των αναγκών σε νερό. Ο Grigg (1996) ορίζει ως διαχείριση υδατικών πόρων την εφαρμογή μέτρων (κατασκευαστικών και μη) 2 για τον έλεγχο των συστημάτων υδατικών πόρων (φυσικών και τεχνητών) προς όφελος του ανθρώπου και του περιβάλλοντος όπως:



**"κατασκευαστικά μέτρα"**: Οι τεχνικές κατασκευές και εγκαταστάσεις που έχουν ως σκοπό την ποσοτική και ποιοτική ρύθμιση του νερού.

**"μη κατασκευαστικά μέτρα"**: Διαχειριστικά Σχέδια και δράσεις, οι οποίες δεν απαιτούν τεχνικές κατασκευές. Παραδείγματα τέτοιου είδους μέτρων και ρυθμίσεων είναι τα τιμολογιακά σχέδια, η ζωνοποίηση περιοχών (zoning), η θέσπιση κινήτρων, οι δημόσιες σχέσεις, οι διακανονισμοί και τα ασφαλιστήρια.

**"σύστημα υδατικών πόρων"**: αποτελεί έναν συνδυασμό μέσων ρύθμισης νερού και περιβαλλοντικών στοιχείων που συνεργάζονται με σκοπό τη διαχείριση των υδάτων.

**"φυσικό υδατικό σύστημα"**: αποτελεί ένα σύστημα υδρολογικών στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος, το οποίο περιλαμβάνει την ατμόσφαιρα, τις λεκάνες απορροής, τα υδατορέματα, τις λεκάνες κατάκλισης, τους υπόγειους υδροφορείς και τα συστήματα υπόγειων υδάτων, τις λίμνες, τα δέλτα και τις θάλασσες.

**"τεχνητό υδατικό σύστημα"**: είναι ένα σύστημα από τεχνικά έργα που ρυθμίζουν τη ροή του νερού και την ποιότητά του. Περιλαμβάνουν εγκαταστάσεις για την ύδρευση και επεξεργασία λυμάτων, αποστραγγιστικά έργα και έργα ανάσχεσης πλημμυρών, καθώς και κατασκευές για τη ρύθμιση του νερού στα ποτάμια, τους ταμιευτήρες και τους υπόγειους υδροφορείς. Τέτοια παραδείγματα αποτελούν τα συστήματα μεταφοράς νερού (κανάλια, διώρυγες, αγωγοί), κατασκευές εκτροπής, φράγματα και κατασκευές αποθήκευσης, εγκαταστάσεις επεξεργασίας, αντλιοστάσια, σταθμοί παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας, πηγάδια και λοιπές σχετικές κατασκευές.

Οι **στόχοι** της ΔΥΠ είναι οι εξής:

- Η Προμήθεια νερού επαρκούς ποσότητας και κατάλληλης ποιότητας για την κάλυψη των αναγκών.
- Η Προστασία των υδατικών διαθεσίμων από τη ρύπανση.
- Η διατήρηση των οικοσυστημάτων και του φυσικού περιβάλλοντος.
- Η προστασία από τα ακραία γεγονότα (πλημμύρες, ξηρασίες).
- Η μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας των υδατικών πόρων.
- Η μέριμνα για τη διατήρηση των αναγκαίων αποθεμάτων στο μέλλον και η αποφυγή μη αναστρέψιμων επεμβάσεων.
- Τέλος, η διατήρηση ενός υψηλού επιπέδου αξιοπιστίας ( Παπανίκος Ν., 2008).

Δύο ειδών δραστηριότητες σχετίζονται με τους υδατικούς πόρους. Η πρώτη δραστηριότητα περιλαμβάνει τα «έργα» και αναφέρεται στα έργα ανάπτυξης (δίκτυα ύδρευσης, γεωτρήσεις κ.λπ.) και τα έργα διατήρησης και ελέγχου (αντιπλημμυρικά

έργα, έργα βιολογικού καθαρισμού κ.λπ.) των υδατικών πόρων. Η δεύτερη δραστηριότητα αφορά στη διαχείριση των υδατικών πόρων για την εξασφάλιση της βέλτιστης χρήσης νερού στο παρόν και στο μέλλον. Στις **δραστηριότητες** της ΔΥΠ περιλαμβάνονται:

- η έρευνα και μελέτη των υδατικών πόρων (με οικονομικά και κοινωνικά κριτήρια),
- η συλλογή και η ανάλυση των ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων για τους υφιστάμενους και αναξιοποίητους υδατικούς πόρους και τη ζήτηση σε όλους τους τομείς, με βάση τα υφιστάμενα έργα ή έργα που μπορούν να γίνουν,
- η ανάπτυξη στρατηγικής και προετοιμασίας «σχεδίων»,
- η απόφαση για σχέδια και η εξασφάλιση αποδοχής και συμμετοχής των διαφόρων ενδιαφερομένων ομάδων και
- η εφαρμογή κάθε σχεδίου (Τσακίρης, 1995).

Οι αναζητούμενοι τρόποι υδατικής διαχείρισης πρέπει να χαρακτηρίζονται από ορθολογικότητα (δηλαδή να είναι επιστημονικά θεμελιωμένοι), αποδοτικότητα (δηλαδή να αξιοποιούν τους υδατικούς πόρους στο μέγιστο δυνατό βαθμό) και βιωσιμότητα (δηλαδή να μη δημιουργούν πρόβλημα εξάντλησης των υδατικών πόρων στο μέλλον για την κάλυψη των αναγκών του σήμερα). Το αποτέλεσμα της βέλτιστης λειτουργίας είναι η κάλυψη της ζήτησης να γίνεται με αξιοπιστία (μείωση της πιθανότητας μη κάλυψης της ζήτησης νερού σε αποδεκτά επίπεδα), με νερό ασφαλούς ποιότητας, με μεθόδους που δε δημιουργούν προβλήματα στο περιβάλλον και με οικονομικά πρόσφορο τρόπο (Μαμάσης, 2007).

Βασικό υπόβαθρο για την επίτευξη αποτελεσματικής διαχείρισης, αποτελεί το ανθρώπινο δυναμικό και η τεχνολογική υποδομή, ενώ απαραίτητη είναι και η κατάλληλη υλικοτεχνική υποδομή, με την υιοθέτηση σύγχρονων τεχνολογιών και αντιλήψεων. Βάσεις δεδομένων, επαρκείς και ενημερωμένες με τα απαραίτητα δεδομένα, κατάλληλο λογισμικό για τη διαχείριση της πρωτογενούς πληροφορίας, βαθμονομημένα ομοιώματα για την προσομοίωση των φυσικών διεργασιών και την ανάπτυξη σεναρίων και γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών για την προσομοίωση της χωρικής μεταβλητότητας των συνιστωσών είναι μόνο μερικά από τα απαραίτητα στοιχεία που συνθέτουν το πλαίσιο πάνω στο οποίο θα αναπτυχθούν οι δράσεις και οι ενέργειες με σκοπό τη διαχείριση (Βαράνου κ.ά., 2005).

Σύμφωνα με τον Ασημακόπουλο (2008) τα **βασικά εργαλεία** για την ορθολογική

διαχείριση της ζήτησης νερού είναι τα εξής πέντε:

- επιβολή (νομοθεσία, αυστηρές προδιαγραφές, πρότυπα),
- ενθάρρυνση (υποστήριξη των καταναλωτών για την ορθολογική χρήση του νερού),
- τεχνολογία και σχεδιασμός (διαχείριση διαρροών και ελαχιστοποίηση απωλειών, μέτρηση κατανάλωσης, μείωση πίεσης, μειωτές ροής),
- οικονομικά εργαλεία (οικονομικά κίνητρα και αντικίνητρα-τιμολόγηση) και
- εκπαίδευση (πρόσβαση σε δεδομένα, πληροφόρηση, ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των καταναλωτών).

Για να θεωρηθεί ολοκληρωμένος ένας αναπτυξιακός σχεδιασμός, είτε σε επίπεδο χώρας, είτε σε επίπεδο περιφερειακό, επιβάλλεται να είναι ενταγμένη σ' αυτόν μια στρατηγική διαχείρισης υδατικών πόρων, κεντρικά και περιφερειακά. Απαιτείται δε, ενεργός συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων κρατικών φορέων και όλων των ενδιαφερομένων στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Μια αποτελεσματική διαχείριση προάγει, ανάμεσα σε άλλα, τη διατήρηση των υπαρχόντων φυσικών υδατικών συστημάτων, τη σχεδιασμένη επαναχρησιμοποίηση των υδατικών πόρων, την αναβάθμιση της ποιότητας των υδατικών πόρων και τη διαχείριση της ζήτησης του νερού με σκοπό την εξοικονόμηση (Βαράνου κ.ά., 2005).

### **2.3 Κανόνες διαχείρισης υδατικών πόρων**

Οι βασικοί **κανόνες** διαχείρισης των υδατικών πόρων στηρίζονται στη βέλτιστη χρήση του νερού στο παρόν και στο μέλλον με αρχές δικαίου και στόχο την διατήρηση των πόρων . Εντελώς επιγραμματικά οι βασικοί κανόνες διαχείρισης είναι:

- Ισομερής κατανομή μεταξύ των χρηστών με βάση αντικειμενικά κριτήρια
- Οικονομική βελτιστοποίηση της χρήσης νερού τώρα και στο μέλλον
- Αποφυγή βλαβών και άλλων αρνητικών συνεπειών (όπως καταστροφή πόρων και περιβάλλοντος).
- Αειφορία -Βιωσιμότητα της ανάπτυξης.

Όπως εύκολα γίνεται κατανοητό τα αντικειμενικά κριτήρια ποικίλουν ανάλογα με τη χώρα, τον πολιτισμό, το σύστημα εξουσίας. Με βάση αυτά τα κριτήρια γίνεται η βελτιστοποίηση που στηρίζεται σε μαθηματικές μεθόδους (αναλυτικές η

προσομοίωσης) σε διάφορες χρονικές στιγμές σήμερα και στο μέλλον. Εδώ αξίζει να τονιστεί το γεγονός ότι το νερό θα πρέπει να εξετάζεται σε συνδυασμό με άλλους τομείς της οικονομίας και της κοινωνίας που επηρεάζουν ή επηρεάζονται από αυτό. Ιδιαίτερα σημαντικοί είναι επίσης οι κανόνες που αναφέρονται στη διατήρηση των πόρων και του φυσικού περιβάλλοντος που εξασφαλίζουν τη βιώσιμη ανάπτυξη (sustainable development).

Η υπερκατανάλωση ή η κακή χρήση του νερού στο παρελθόν έχει οδηγήσει σε καταστροφές τόσο του περιβάλλοντος όσο και των φυσικών πόρων. Υπάρχουν πολλά τέτοια παραδείγματα με χαρακτηριστικότερο την καταστροφή των υπόγειων υδροφορέων από την είσοδο της αλμυρής σφήνας λόγω υπεράντλησης σε περιοχές που γειτνιάζουν με θάλασσα και εμφανίζουν ευνοϊκές για το φαινόμενο γεωλογικές συνθήκες ( Παπανίκος , 2008).

## **2.4 Τεχνικές Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων**

Οι κυριότερες τεχνικές διαχείρισης του νερού για την κάλυψη των αναγκών του ανθρώπινου είδους συνίστανται στις εξής:

- Η κατασκευή φραγμάτων, ταμιευτήρων και δεξαμενών.
- Η χρήση υδαταγωγών.
- Η αφαλάτωση.
- Η χρήση και επαναχρησιμοποίηση του νερού.
- Ο έλεγχος των καιρικών συνθηκών και
- Ο έλεγχος απορροών υδάτων στις αστικές περιοχές (Μουλαΐδου και Τσακαλίδου, 2001).

Ιδιαίτερη αναφορά ωστόσο θα γίνει για την περίπτωση των *φραγμάτων* και *ταμιευτήρων*, καθώς και για τη μέθοδο της *αφαλάτωσης*, μιας και αποτελούν τις πλέον συνηθισμένες τεχνικές που εφαρμόζονται εδώ και πολλά χρόνια στη χώρα μας, αλλά και στις υπόλοιπες χώρες του εξωτερικού για την εξοικονόμηση υδατικών πόρων.

### **α. Φράγμα**

Είναι ένα τεχνικό έργο που κατασκευάζεται στην κοίτη ενός φυσικού υδατορεύματος για να ανακόψει τη ροή, με σκοπό την αποθήκευση του νερού για μελλοντική χρησιμοποίησή του. Η έκταση γης στην οποία αποθηκεύεται το νερό και βρίσκεται στα ανάντη του φράγματος, ονομάζεται ταμιευτήρας.

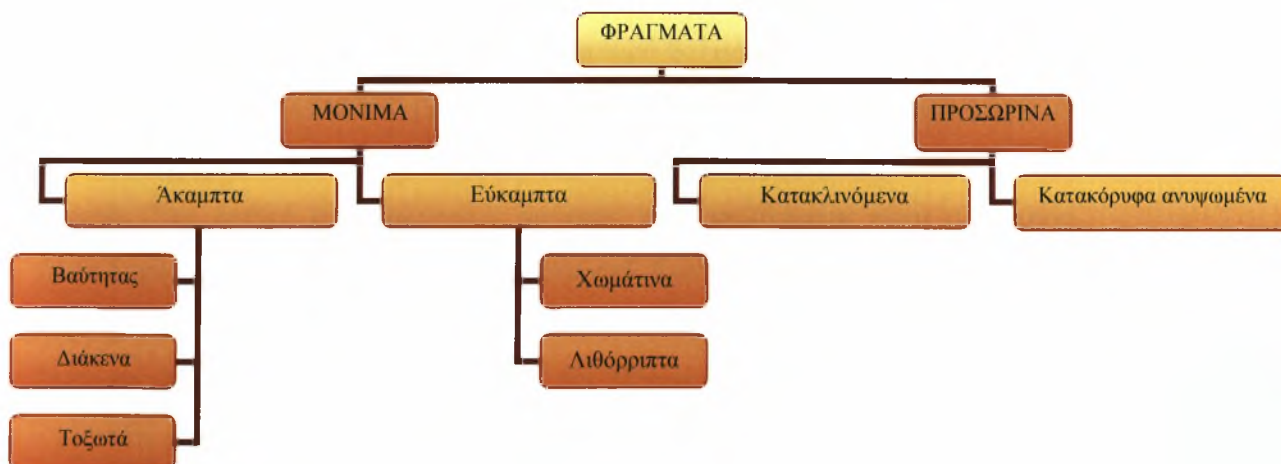
Διευκρινίζεται ότι τα φράγματα αποτελούν ένα από τα πρώτα τεχνικά επιτεύγματα του ανθρώπου, καθώς οι πρώτες κατασκευές τους ανάγονται στα προϊστορικά χρόνια. Από τα παλαιότερα φράγματα, αναφέρονται εκείνο του ποταμού Ιορδάνη και του Τίγρη. Στα 4.000 π.Χ., κατασκευάστηκε φράγμα στον ποταμό Νείλο της Αιγύπτου, το οποίο διατηρήθηκε περίπου 4.500 χρόνια. Στα νεότερα χρόνια, σπουδαίο θεωρήθηκε το φράγμα Puentes στην Ισπανία, που κατασκευάστηκε το 1753 και καταστράφηκε το 1891.

Ο σκοπός της κατασκευής ενός φράγματος μπορεί να είναι:

- Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Η άρδευση καλλιεργούμενων εδαφών.
- Η ύδρευση πόλεων, οικισμών ή και βιομηχανικών
- Η διαμόρφωση πλωτών διωρύγων.
- Η ρύθμιση της παροχής φυσικών ρευμάτων (ποταμών).

Επισημαίνεται ότι τα φράγματα διακρίνονται σε διάφορες κατασκευές, τη λειτουργία και τη σκοπιμότητά τους. Κατατάσσονται με βάση με το ακόλουθο διάγραμμα:

**Διάγραμμα 2.4.1.:Κατηγορίες Φραγμάτων**



Ανάλογα με τη λειτουργία τους διακρίνονται σε φράγματα ανύψωσης της στάθμης, φράγματα αποθήκευσης και φράγματα παροχέτευσης. Ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο γίνονται, χαρακτηρίζονται ως φράγματα για άρδευση, για ύδρευση, για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κ.α.(Μαμάσης, 2005).

Ο *ταμιευτήρας* είναι η τεχνητή λίμνη που δημιουργείται με την κατασκευή φραγμάτων σε κοίτες ποταμών ή χειμάρρων και έχει ως σκοπό την αποθήκευση νερού, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί κατά κύριο λόγο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, για υδρευτικούς ή και για αρδευτικούς σκοπούς (Μαμάσης, 2005).

Η προσφορά των φραγμάτων στην προστασία και διαχείριση των υδατικών πόρων μπορεί να διακριθεί σε τέσσερις κατηγορίες.

1. Στη Λεκάνη Απορροής του Ταμιευτήρα
2. Στον Ταμιευτήρα και την Περιοχή του Έργου
3. Στην Περιοχή Κατάντη του Έργου
4. Στον Ευρύτερο Χώρο του Έργου

## **β. Αφαλάτωση**

Είναι μια μέθοδος ανάκτησης πόσιμου νερού από θαλασσινές πηγές, υφάλμυρα ποτάμια και λίμνες. Χρησιμοποιείται κυρίως σε περιοχές με ξηρό κλίμα, οι οποίες διαθέτουν πρόσβαση σε καθαρό θαλασσινό νερό. Οι μεγαλύτερες εγκαταστάσεις αφαλάτωσης βρίσκονται στην Μέση Ανατολή και ειδικότερα σε χώρες όπως η Σαουδική Αραβία (24% της παγκόσμιας χρήσης), το Κουβέιτ και το Ισραήλ. Στα δυτικά ο μεγαλύτερος χρήστης της αφαλάτωσης είναι η Ισπανία, όπου ξεκίνησε μαζική χρήση αφαλάτωσης στα Κανάρια νησιά πριν από σαράντα περίπου έτη. Σημειώνεται ότι το μεγαλύτερο εργοστάσιο αφαλάτωσης της Ευρώπης βρίσκεται στο "Καρμπονέρας" της Νότιας Ισπανίας.

Στη χώρα μας η μέθοδος της αφαλάτωσης δε χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό. Πολλοί θεωρούν ωστόσο ότι θα αποτελούσε μια ικανοποιητική τεχνική, προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες των εξαιρετικά ξηρών νησιών των Κυκλάδων, τα οποία σήμερα υδροδοτούνται με πλοία μεταφοράς νερού. Η αφαλάτωση του θαλασσινού νερού με τη χρήση της τεχνικής της αντίστροφης όσμωσης αποτελεί πλέον μια δόκιμη και αναγνωρισμένη τεχνολογία, η οποία με οικονομικό και αξιόπιστο τρόπο μπορεί να παρέχει υψηλής ποιότητας νερό ύδρευσης. Πιο συγκεκριμένα, η τεχνική βασίζεται στη διέλευση του θαλασσινού

νερού σε υψηλή πίεση μέσα από μεμβράνες που διαχωρίζουν το νερό εισόδου δε δύο κλάσματα. Το διήθημα (permeate), ήτοι το νερό που διέρχεται από τη μεμβράνη (30-40% του νερού εισόδου) και το συμπύκνωμα (concentrate-60-70%), ήτοι το νερό που δεν διέρχεται. Στο συμπύκνωμα παραμένει το 99,8% των αλάτων του διηθήματος. Το διήθημα είναι νερό εξαιρετικά χαμηλής περιεκτικότητας σε άλατα, κατάλληλο για ύδρευση, άρδευση και για τις περισσότερες βιομηχανικές χρήσεις.

Οι μονάδες αφαλάτωσης θαλασσινού νερού αποτελούν κατάλληλη λύση για την αντιμετώπιση του προβλήματος της ποιότητας, αλλά και της επάρκειας του νερού σε δήμους, στη βιομηχανία και σε ξενοδοχειακές μονάδες.

## **2.5 Οι κυριότερες δυσκολίες ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης υδατικών πόρων**

Οι κυριότερες δυσκολίες, οι οποίες συναντώνται με την δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης υδατικών πόρων είναι οι ακόλουθες:

1. Τα υδατικά συστήματα έχουν πολλαπλούς στόχους, χρήσεις και λειτουργίες
2. Η θεώρηση των επιστημονικών και τεχνολογικών απόψεων των υδατικών συστημάτων είναι μια αναγκαία συνθήκη για τον επιτυχή σχεδιασμό και διαχείριση των υδατικών πόρων αλλά όχι και ικανή εξ' αιτίας του γεγονότος ότι παρεμβαίνουν θεσμικές και πολιτικές απόψεις.
3. Στοιχεία αβεβαιότητας και επικινδυνότητας χαρακτηρίζουν τα περισσότερα αν όχι όλα τα υδατικά συστήματα.
4. Για την δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης απαιτούνται ειδικοί από πολλές επιστημονικές περιοχές όπως υδρολόγοι, υδρογεωλόγοι, μηχανικοί, οικονομολόγοι και ένας συντονισμός όλων αυτών ώστε να υπάρξουν αποτελέσματα.
5. Για την δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης πρέπει να συμπράξουν πολλές υπηρεσίες και φορείς που συνήθως έχουν διαφορετικούς στόχους η κάθε μία.

## **2.6 Ομάδες ενδιαφερομένων για τη διαχείριση υδατικών πόρων.**

Η Διαχείριση υδατικών πόρων απευθύνεται σε τρεις ομάδες ενδιαφερομένων:

- Χρήστες του νερού.
- Αυτούς που παίρνουν αποφάσεις (πολιτικούς , κυβέρνηση )

➤ Μελετητές -Ερευνητές -Τεχνοκράτες.

Είναι γεγονός ότι μεταξύ των τριών αυτών ομάδων, αναπτύσσεται επικοινωνία που οδηγεί στο αλληλοεπηρεασμό με βάση τα επιχειρήματα κάθε ομάδας. Είναι λοιπόν σημαντικό να εξασφαλίζεται η συμμετοχή και η συναίνεση των ομάδων αυτών για την επιτυχία της ΔΥΠ. Προσπάθειες για διαχείριση του νερού που έγιναν χωρίς η πεισθούν οι χρήστες του νερού οδήγησαν σε αποτυχίες.

Πολύ σημαντικό θέμα στη συμμετοχή και την υλοποίηση ενός προγράμματος ΔΥΠ είναι η διαχείριση της ζήτησης (π.χ μείωση της κατανάλωσης) όπου ουσιαστικά ζητείται από το χρήστη να δεχθεί να συμμετάσχει σε ενέργειες αντίθετες τα συμφέροντά του. Εδώ η προσπάθεια για την εξασφάλιση αυτής της υποστήριξης επιτυγχάνεται μόνο μετά από συντονισμένη μακροχρόνια σταθερή ενημέρωση μέσω όλων των μέσων μαζικής ενημέρωσης ( τηλεόραση, ραδιόφωνο, τύπος).

Όπως έχει τεκμηριωθεί σε άλλες εργασίες για την υλοποίηση των προγραμμάτων ΔΥΠ απαιτείται ένας Φορέας-Οργανισμός αποκεντρωμένος σε υποοργανισμούς, οι οποίοι έξω από τα Υπουργεία και τις επιμέρους χρήσεις να μπορούν να υλοποιήσουν αποδοτικά προγράμματα ΔΥΠ.

Ως οργανισμός η ΔΥΠ πρέπει να έχει τις ακόλουθες **αρμοδιότητες**:

- Να συγκεντρώνει όλα τα απαραίτητα στοιχεία (μετεωρολογικά, υδρολογικά, πληθυσμιακά).
- Να αναλύει την παρούσα κατάσταση και κάνει προβλέψεις για το μέλλον
- Να διαμορφώνει σενάρια βελτίωσης με βάση τα διοικητικά, τεχνικά και οικονομικά μέσα και περιορισμούς.
- Να παίρνει αποφάσεις σε τακτά χρονικά διαστήματα, διορθώνει και βελτιώνει τις αποφάσεις (Feedback).

Αναλυτικότερα η ΔΥΠ έχει τις ακόλουθες **δραστηριότητες**.

- Έρευνα και μελέτη των υδατικών πόρων (με οικονομικά και κοινωνικά κριτήρια).
- Συλλογή και ανάλυση ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων για τους υφισταμένους και αναξιοποίητους υδατικούς πόρους, καθώς και τη ζήτησή τους σε όλους τους τομείς με βάση τα έργα που έχουν γίνει ή μπορούν να γίνουν.
- Ανάπτυξη στρατηγικής και προετοιμασίας «σχεδίων».



- Απόφαση για σχέδια και εξασφάλιση αποδοχής και συμμετοχής των διαφόρων ενδιαφερομένων ομάδων.
- Εφαρμογή κάθε σχεδίου.

## **2.7 Επίπεδα διαχείρισης υδατικών πόρων**

Η ΔΥΠ είναι μια συνεχής διαδικασία που ξεκινά από το γενικό επίπεδο (π.χ επίπεδο χώρας) και εξειδικεύεται σε επίπεδο υδατικού διαμερίσματος και υδρολογικής λεκάνης, όπως προβλέπεται και στην οδηγία 2000/60. Η ανάπτυξη μιας στρατηγικής για το νερό σε επίπεδο χώρας, που στηρίζεται σε ένα γενικό σχέδιο - master plan- για τους υδατικούς πόρους και τη χρήση τους, ακολουθείται από ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης σε επίπεδο υδατικού διαμερίσματος και τέλος σε επίπεδο υδρολογικής λεκάνης.

Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι οι τελευταίες εξελίξεις στον τομέα των Η/Υ και του λογισμικού (software) δίνουν τη δυνατότητα προσομοίωσης με κατανεμημένη στο χώρο και στο χρόνο πληροφορία. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται τελευταία στη χρήση προγραμμάτων προσομοίωσης σε περιβάλλον των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS).

## **2.8 Αλληλεπίδραση υδατικών πόρων με άλλα υποσυστήματα.**

Η ΔΥΠ αποτελεί ουσιαστικά ένα τμήμα της διαχείρισης των φυσικών πόρων. Συνεπώς ο ρόλος της, στις περιπτώσεις που τα σχέδια της ΔΥΠ επιδρούν στα άλλα υποσυστήματα των φυσικών πόρων, δεν είναι μόνο να εκτιμήσει τις επιδράσεις αλλά να τις διαχειριστεί. Επίσης όπου υπάρχουν συγκρούσεις (conflicts) να μπορεί να τις διευθετήσει. Συνεπώς προκύπτει η ανάγκη, η ΔΥΠ να αναπτυχθεί σε ένα γενικότερο πλαίσιο από αυτό των υδατικών πόρων. Επίσης, η διαδικασία εκτίμησης των επιπτώσεων στα άλλα υποσυστήματα των φυσικών πόρων αλλά και τους άλλους τομείς της οικονομίας και της κοινωνίας, πρέπει να αντικατασταθεί με πιο περίπλοκες διαδικασίες που λαμβάνουν υπόψη τους ταυτόχρονα και άλλα συγγενή υποσυστήματα εκτός αυτού των υδατικών πόρων.

Η περιπλοκότητα της ΔΥΠ στη σύγχρονη εποχή, δημιουργεί ανάγκες για έρευνα, τεχνολογική ανάπτυξη και άλλες δραστηριότητες στις κατευθύνσεις που επιγραμματικά αναφέρονται παρακάτω:

- Εκτίμηση των υδατικών πόρων (ανακάλυψη νέων και μη συμβατικών)

- Αύξηση της αποτελεσματικότητας στη χρήση του νερού.
- Μεγαλύτερος έλεγχος της ποιότητας των υδατικών πόρων.
- Συνεχής εγρήγορση για πιθανές αλλαγές στο κλίμα.
- Σύγχρονη νομοθεσία που να λαμβάνει υπόψη τις αλλαγές που έχουν συντελεστεί στον τομέα του νερού.
- Εκπαίδευση και επιμόρφωση
- Ενίσχυση της έρευνας και της τεχνολογίας
- Διαρκής ενημέρωση του κοινού
- Αποκέντρωση υπηρεσιών που ασχολούνται με το νερό.
- Ευρωπαϊκή και διεθνής συνεργασία ( που περιλαμβάνει και τις διασυνοριακές υδρολογικές λεκάνες) (Παπανίκος, 2008).

## **2.9 Τα Προβλήματα στη διαχείριση των υδάτων στην Ελλάδα**

### **2.9.1 Προβλήματα σχετικά με τη ποσότητα και την ποιότητα των υδατικών πόρων**

Τα επιφανειακά νερά είναι περισσότερο εκτεθειμένα σε κινδύνους υποβάθμισης της ποιότητας τους , λόγω διαφόρων πηγών εκπομπών ρύπων. Το μεγαλύτερο πρόβλημα όμως έγκειται στην αποτελεσματικότητα διαχείρισής τους. Δηλαδή έχοντας η χώρα ένα συνολικό όγκο ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων στα 115 δισ. κυβικά μέτρα νερού το χρόνο, πόσα καταφέρει να συγκρατήσει, ώστε να αξιοποιηθούν αργότερα με λειτουργικό τρόπο; Πράγματι τα φυσικά αποθέματα νερού στο κάθε ένα από τα δεκατέσσερα υδατικά διαμερίσματα διαφέρουν μιας και υπάρχουν τέσσερις διαφορετικές ζώνες, οι οποίες έχουν διαφορετικού ποσοστού ετήσιες κατακρημνίσεις και ποσοστά προσφοράς και ζήτησης νερού. Η διαθεσιμότητα νερού είναι μεγαλύτερη στη δυτική και βόρεια Ελλάδα, ενώ η Αττική, οι Κυκλάδες, η Θεσσαλία και η ανατολική Πελοπόννησος είναι ελλειμματικές σε νερό. Σχετικά με τα υπόγεια ύδατα η συνεχόμενη και αυξανόμενη διάνοιξη συλλογικών και ιδιωτικών γεωτρήσεων έχει οδηγήσει στην υπερεκμετάλλευση και στην υποβάθμισή τους, σε βαθμό πολύ πιο μεγάλο από το ρυθμό ανανέωσής τους. Έτσι, σε πολλές παράκτιες περιοχές και ειδικά στα νησιά το πρόβλημα έχει γενικευτεί και είναι εμφανείς οι δυσμενείς επιπτώσεις για τους υδροφορείς και το περιβάλλον. Παρατηρούνται προβλήματα ποσοτικής και ποιοτικής υποβάθμισης των υπόγειων

υδροφορέων, τα οποία οφείλονται σε σημαντικό βαθμό στην υπεράντλησή τους, που έχει οδηγήσει τους παράκτιους υδροφορείς σε υφαλμύριση.

### **2.9.2 Προβλήματα σχετικά με τα έργα υποδομής για τη προστασία και διαχείριση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων**

Σημαντικός τομέας που παρουσιάζει προβλήματα και είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με την ορθολογική διαχείριση των υδάτων είναι τα έργα υποδομής (μεσαίας και μεγάλης κλίμακας) για τη διαχείριση των επιφανειακών υδάτων και για τη προστασία της ποιότητας των υπόγειων υδάτων. Στην Ελλάδα έχουν γίνει έργα υποδομής αλλά το μεγάλο πρόβλημα είναι η έλλειψη συντονισμού ή κάποιος μακροχρόνιος προγραμματισμός για την κάλυψη των αναγκών σε νερό. Το ζητούμενο είναι για πόσο διάστημα ακόμη θα καλύπτονται οι ανάγκες συγκεκριμένων περιοχών; Και είναι πράγματι αυτός ο αποσπασματικός χαρακτήρας των έργων υποδομής ορθός; Η απλά εξυπηρετεί τοπικά πολιτικά συμφέροντα αδιαφορώντας για το μέλλον; Ο συντονισμός των προγραμμάτων αξιοποίησης των υδατικών πόρων σε όλα τα επίπεδα (έρευνα, γνώση, κατασκευή έργων, αντιρρύπανση, προστασία, κ.λπ.) είναι πλέον απαραίτητος και αυτό σημαίνει την ανάγκη συνολικού (διατομεακού) σχεδιασμού και προγραμματισμού των σχετικών δραστηριοτήτων. Παράλληλα σχετικά με τα έργα υποδομής δε μπορούμε να μην αναφέρουμε την ελλιπή εφαρμογή σε αυτά του θεσμού των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ). Αν δε γίνονται τέτοιες μελέτες δε πρέπει να κατασκευάζονται τέτοια έργα, μιας και μόνο με αυτά μπορούν να δοθούν απαντήσεις σε ερωτήματα όπως: i) Ποιες θα είναι οι επιπτώσεις ενός Έργου στην ευρύτερη γεωγραφική περιοχή της εκτέλεσής του ii) Ποια θα είναι πραγματικά τα βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα από τη κατασκευή του Έργου και κυρίως ποια θα είναι τα μακροπρόθεσμα iii) Αν λάβουμε υπόψη το οικονομικό, περιβαλλοντικό κόστος κατασκευής του εκάστοτε Έργου, πραγματικά αξίζει η δημιουργία του μακροπρόθεσμα η όχι;

Στην Ελλάδα η εκπόνηση ΜΠΕ για τέτοια έργα χαρακτηρίζεται προβληματική και αρκετές φορές κατασκευάζονται έργα (περίπτωση εκτροπής Αχελώου), χωρίς να δίνονται απαντήσεις σχετικά με την εκτίμηση των μακροπρόθεσμων επιπτώσεων και την αποτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους. Για αυτό το λόγο είναι επιβεβλημένη η εφαρμογή της αρχής της πρόληψης και η κατασκευή έργων υποδομής για τα ύδατα, τα οποία θα σέβονται το οικοσύστημα και το περιβάλλον, θα επιτρέψουν την κάλυψη των υδατικών ελλειμμάτων διαφόρων

περιοχών της χώρας και την μερική επαναφορά των υπόγειων υδάτων σε ανεκτή κατάσταση.

Ένα άλλο μεγάλο πρόβλημα αποτελεί και η έλλειψη έργων υποδομής για την πρόληψη και αντιμετώπιση του φυσικού φαινομένου των πλημμυρών (σε γεωργικές, αστικές και παράκτιες περιοχές). Οι πλημμύρες απειλούν τη ζωή και την υγεία των ανθρώπων καθώς επίσης και τους υδατικούς πόρους που προορίζονται για κατανάλωση. Τα έργα διαχείρισης των πλημμυρών είναι αναγκαία, ώστε να θωρακίζονται όχι μόνο οι περιουσίες των ανθρώπων αλλά και τα αποθέματα νερού και τα οικοσυστήματα.

### **2.9.3 Προβλήματα σχετικά με τη χρήση – ζήτηση των υδατικών πόρων**

Η ζήτηση νερού προέρχεται στην Ελλάδα από τρεις βασικές κατηγορίες χρήσεων (γεωργία 87%, αστική χρήση – τουρισμός 10 % και βιομηχανία 3% ) .  
Ειδικότερα:

#### **Νερό και γεωργία**

Η γεωργία αποτελεί το μεγαλύτερο χρήστη νερού στην Ελλάδα, ενώ η Ελλάδα κατέχει την πρώτη θέση στην ΕΕ ως προς το ποσοστό αρδευόμενων εκτάσεων και ως προς το ποσοστό του διατιθέμενου στην άρδευση νερού (84%). Το μεγαλύτερο ποσοστό ζήτησης νερού παρουσιάζεται στη Θεσσαλία (25,1%), στην Ανατολική Στερεά Ελλάδα (12,5%) και στη Κεντρική Μακεδονία (10,5%).

Η αγροτική παραγωγή και το ιδιαίτερα ευνοϊκό καθεστώς για τις αρδεύσεις που ισχύει οδηγεί στη κατασπατάληση του νερού, μιας και το νερό που προσφέρεται για αρδεύσεις είναι δωρεάν ενώ χρεώνονται μόνο τα έξοδα άντλησης. Έχοντας μέχρι σήμερα και τα πακέτα στήριξης από την ΚΑΠ η ελληνική αγροτική παράγωγή προχώρησε στη καλλιέργεια μεγάλων εκτάσεων (συγκεκριμένα είδη αμφιβόλου παραγωγής) που απαιτούν τη χρήση μεγάλων ποσοστών νερού. Οι γεωργικές δραστηριότητες που συναρτώνται με τη διαχείριση του νερού, έχουν προξενήσει σημαντικές, συχνά ανεπανόρθωτες βλάβες στους υδροφορείς (ποσοτική υποβάθμιση από υπερεκμετάλλευση, ποιοτική υποβάθμιση τόσο από υπερεκμετάλλευση όσο και από ρύπανση).

#### **Νερό και αστική χρήση /τουρισμός**

Η αστική χρήση (πόσιμο νερό, η οικιακή καθαριότητα, η υγιεινή, η καθαριότητα, η συντήρηση πάρκων και αναψυχής) αποτελεί μετά τη γεωργία τη δεύτερη μεγάλη κατηγορία ζήτησης νερού στη χώρα. Η μεγαλύτερη ζήτηση νερού

στην Ελλάδα, παρουσιάζεται στην Αττική (37,1%) και στη Κεντρική Μακεδονία (10,5%). Τα σημαντικότερα προβλήματα που ανακύπτουν περιλαμβάνουν: i) την αλόγιστη οικιακή χρήση, ii) την έλλειψη από του πολίτες της αίσθησης της οικονομίας του νερού, iii) το ότι δε γίνεται καμία διάκριση μεταξύ των αστικών χρήσεων νερού σε σχέση με την απαιτούμενη ποιότητα (έτσι το υψηλής καθαρότητας φιλτραρισμένο και χλωριωμένο νερό να χρησιμοποιείται και σε άσχετες χρήσεις π.χ. συνεργεία αυτοκίνητων, πλυντήρια αυτοκίνητων κ.λπ.), iv) τα ελάχιστα αστικά υδατορέματα που έχουν διατηρηθεί παραμένουν συχνά αποδέκτες ανεπεξέργαστων λυμάτων, v) την καθυστέρηση στην κατασκευή δικτύων ομβρίων στις αστικές περιοχές.

Ο τουρισμός αποτελεί σημαντική πτυχή της οικονομίας της Ελλάδας, μιας και η συμβολή του το 2009 στο ΑΕΠ της Ελλάδας έφτασε το 15,2%. Σύμφωνα με τα τελευταία διαθέσιμα στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Τουρισμού (WTO), η Ελλάδα το 2009 ήταν 16η σε επίπεδο διεθνών αφίξεων, 15η σε επίπεδο εσόδων της τάξεως των 10,4 δις ευρώ και 24η στην κατάταξη με βάση τον Δείκτη Ταξιδιωτικής και Τουριστικής Ανταγωνιστικότητας (ΔΤΤΑ).

Η αύξηση όμως του πληθυσμού στα τουριστικά θέρετρα της Ελλάδας, συνδέεται άμεσα με τη ζήτηση σε νερό, μιας και όσο αυξάνεται η τουριστική κίνηση, τόσο πιο πολύ αυξάνεται και η ζήτηση για νερό. Τα μεγάλα αστικά κέντρα αλλά κυρίως τα νησιά αποτελούν πόλο έλξης των τουριστών. Ειδικά τα νησιά όπως οι Κυκλάδες αντιμετωπίζουν σοβαρό πρόβλημα λειψυδρίας και τα καλοκαίρια δεν είναι προσαρμοσμένα σε τέτοιες αυξομειώσεις του πληθυσμού με αποτέλεσμα να προκύπτει ανεπάρκεια προσφοράς νερού. Σίγουρα μια χώρα όπως η Ελλάδα, όπου επιθυμεί να έλκει εκατομμύρια τουρίστες κάθε χρόνο, οφείλει πρώτα να έχει λύσει το ζήτημα της προσφοράς νερού και να έχει υιοθετήσει μια πολιτική ολοκληρωμένης διαχείρισής του.

### **Νερό και βιομηχανία**

Η βιομηχανία αποτελεί το τρίτο και μικρότερο σε ζήτηση νερού τομέα στη Ελλάδα (η Δυτική Μακεδονία 26,5%, η Κεντρική Μακεδονία 21,2% και η Αττική 15,9% αποτελούν τις κύριες περιοχές βιομηχανικής ζήτησης νερού). Η Ελλάδα δεν διαθέτει μεγάλες βιομηχανικές εγκαταστάσεις αλλά και στο σύνολο αυτών που έχουμε δεν χρησιμοποιούνται «εγκαταστάσεις ανακύκλωσης νερού» πέρα κάποιων εξαιρέσεων ιδιωτικής πρωτοβουλίας. Αξίζει να αναφέρουμε, ότι δεν υπάρχει ένα σχετικό νομοθετικό πλαίσιο καθώς και κίνητρα για την γενική εγκατάσταση από τις

βιομηχανικές μονάδες συστημάτων ανακύκλωσης νερού. Κάτι που μπορεί μέχρι σήμερα να μην απασχόλησε τις κυβερνητικές πολιτικές αλλά αν πράγματι θέλουμε να ομιλούμαι για ανάπτυξη στη χώρα μας και εισροή ξένων αμέσων βιομηχανικών.

### **2.9.2 Προβλήματα σχετικά με τη διαχείριση των διακρατικών υδάτων**

Για την Ελλάδα το θέμα των διασυνοριακών νερών είναι πολύ σημαντικό, μιας και περίπου το 25% του υδατικού δυναμικού (18% του συνολικού υδατικού δυναμικού της χώρας) προέρχεται από τα διασυνοριακά ύδατα των μεγάλων ποταμών της Ηπείρου, της Μακεδονίας και της Θράκης, όπως ο Αώος, ο Αξιός, ο Στρυμόνας, ο Νέστος και ο Έβρος, και από τις διασυνοριακές λίμνες Πρέσπες και Δοϊράνη. Στη κατεύθυνση αυτή η Ελλάδα έχει συνάψει σε διμερές ή τριμερές επίπεδο αρκετές Συμφωνίες και Πρωτόκολλα με γειτονικές χώρες (Τουρκία, Βουλγαρία, ΠΓΔΜ, Αλβανία). Όμως πόσο θα μπορούσαμε να ομιλούμαι για μια επιτυχημένη διακρατική πολιτική συνεργασίας μεταξύ Ελλάδας και γειτονικών χωρών; Πως θα τη κρίναμε; Πόσο ολοκληρωμένη είναι;

Η αλήθεια είναι ότι η κοινοκτημοσύνη λεκανών απορροής μεταξύ δύο ή περισσότερων κρατών δημιουργεί προβλήματα και εντάσεις αλλά παράλληλα αποτελεί και πρόκληση για συνεργασία μεταξύ τους. Οφείλουμε να κατανοήσουμε ότι οι Συμφωνίες και τα Πρωτόκολλα που έχουν υπογραφεί, σίγουρα αποτελούν το βήμα ώστε τα κράτη να συνεργάζονται, αλλά δεν εξασφαλίζουν την ολοκληρωμένη διαχείριση των διακρατικών λεκανών που αποτελεί την πλέον ενδεδειγμένη λύση. Σ' όλες τις ισχύουσες συμφωνίες, το κάθε κράτος αναλαμβάνει συγκεκριμένες υποχρεώσεις έναντι του γειτονικού, κρατά για τον εαυτό του την διαχείριση του τμήματος της λεκάνης που του αναλογεί διατηρώντας έτσι την κυριαρχία του. Στόχος πρέπει να είναι η συνεργασία των χωρών και η συνδιαχείριση των λεκανών, μιας και μόνο έτσι μπορούν να επιλυθούν προβλήματα και να υπάρξει κοινό όφελος από την εκμετάλλευση των διασυνοριακών υδάτων.

Άρα έχουν πράγματι σίγουρα παρακαμφθεί νοοτροπίες και απόψεις που σχετίζονται με την έννοια της κρατικής κυριαρχίας σε ποτάμια ή λίμνες; Η απάντηση είναι πως όχι. Ακόμη και σήμερα παρά το κλίμα συνεργασίας εξακολουθούν να παρουσιάζονται προβλήματα εφαρμογής στην πράξη αρκετών Συμφωνιών. Σήμερα εξακολουθούν να υπάρχουν αρκετά προβλήματα όπως: i) Στη πραγματική συμφωνημένη ποσότητα διέλευσης των διακρατικών υδάτων, ii) Στη προστασία και στη ρύθμιση της ποιότητάς τους, iii) Στη καταπολέμηση της ρύπανσης των

διακρατικών νερών από μια χώρα που σαν αποτέλεσμα έχει τη μεταφορά της μόλυνσης των υδάτων και στην άλλη χώρα, iv) Έλλειψη ενημέρωσης και έρευνας σχετικά με τα διακρατικά υπόγεια νερά, για τα οποία υπάρχουν πολύ λίγα δεδομένα και μελέτες, v) Λίγες μετρήσεις και μειωμένη αξιοπιστία σχετικά με τις πραγματικές ανάγκες των υδρολογικών ισοζυγίων των γειτονικών χωρών, vi) Όχι τόσο αποτελεσματικά κοινά διακρατικά προγράμματα παρακολούθησης της ποσότητας και της ποιότητας των διακρατικών υδάτων.

Συγκεκριμένα στο ποταμό Νέστο, εκτός από προβλήματα ρύπανσης υφίστανται διαφωνίες αναφορικά με τη ποσότητα του νερού. Το 1995 επετεύχθη Συμφωνία μεταξύ των δυο χωρών που εξασφάλιζε συγκεκριμένο ποσοστό της μέσης ετήσιας απορροής προς την Ελλάδα και όχι συγκεκριμένη ποσότητα. Έτσι η Βουλγαρία κρατά το 70% της ποσότητας νερού του Νέστου, ενώ διαθέτει το υπόλοιπο 30% στην Ελλάδα οποιαδήποτε χρονική περίοδο του έτους κρίνει η ίδια. Όμως αυτή η ισορροπία μπορεί να διαρκέσει;

Παράλληλα στους ποταμούς Αξιό, Στρυμόνα αλλά και στη λίμνη Κερκίνη παρουσιάζονται προβλήματα ποιότητας του νερού λόγω της ρύπανσης στα ανάντη, που προκύπτει από την ύπαρξη ανεξέλεγκτων χωματερών στις όχθες των ποταμών, την έντονη αγροτική και βιομηχανική δραστηριότητα στα σύνορα, αλλά και λόγω της διοχέτευσης ανεπεξέργαστων αστικών λυμάτων. Στον ποταμό Έβρο παρουσιάζεται πολύ συχνά το φαινόμενο ρύπανσης και πλημμυρών λόγω της κακής διαχείρισης και μη κατασκευής των κατάλληλων υδροφραγμάτων στα σύνορα.

Καίριο ρόλο στην ανάπτυξη συνεργασίας μεταξύ των χωρών διαδραματίζουν και οι γενικότερες διακρατικές σχέσεις. Η χρόνια και άλυτη διαφωνία Ελλάδας – ΠΓΔΜ σχετικά με την ονομασία αποτελεί αρνητικό παράγοντα για όποια προσπάθεια επιπλέον συνεργασίας και δεν επιτρέπει προς το παρόν την ανάπτυξη πρωτοβουλιών που θα οδηγούσαν στην από κοινού διαχείριση της λεκάνης του Αξιού. Όσον αφορά τον ποταμό Αώο αποτελεί ένα κρίσιμο θέμα, μιας και που όχι μόνο αντιμετωπίζει ζήτημα ρύπανσης αλλά παράλληλα και αμφιλεγόμενο έργο εκτροπής. Η Αλβανική πλευρά αλλά και περιβαλλοντικές οργανώσεις αντιδρούν και διαφωνούν με το έργο της άντλησης νερού από την κοίτη του ποταμού, της επαναφοράς του στη Λίμνη πηγών Αώου και η εν συνεχεία διοχέτευσή του στη λίμνη Παμβώτιδα, μιας και αντιβαίνουν στη λογική της αειφόρου ανάπτυξης και στην υποχρέωση της Ελλάδας για ορθολογική διαχείριση των υδάτων.

Προβλήματα, διαφωνίες και καθυστερήσεις πάντοτε θα υπάρχουν, όμως η ουσιαστική πτυχή είναι η θέληση. Η θέληση των γειτονικών κρατών να συνεργαστούν στο κρίσιμο θέμα της διπλωματίας του νερού. Σήμερα αυτή η θέληση υπάρχει και χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι οι πρόσφατες Συμφωνίες του 2010 μεταξύ Ελλάδας - Βουλγαρίας, ΠΓΔΜ, Αλβανίας και Τουρκίας για τη περαιτέρω βελτίωση της συνεργασίας για τη διαχείριση των διασυνοριακών υδάτων τους. Μόνο μέσω των αρχών της ισότητας και της ισοτιμίας στην εύρεση κανόνων για την ισότιμη κατανομή των υδατικών αποθεμάτων, καθώς και των ωφελειών που προκύπτουν από την αξιοποίηση και την κοινή διαχείρισή τους θα οδηγηθούμε σε μια ολοκληρωμένη διαχείριση του νερού σε επίπεδο ενιαίας υδρολογικής λεκάνης χωρών (Δανιλάκης, 2011)



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΟ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ**

### **3.1 Γενικά**

Το παρόν κεφάλαιο αποτελεί τη μετάβαση από το "εισαγωγικό τμήμα" στο "κυρίως θέμα" της ερευνητικής διαδικασίας, δεδομένου ότι αναφέρεται στο βασικό αντικείμενο της Πτυχιακής Εργασίας, το οποίο συνίσταται στην αναλυτική καταγραφή, διερεύνηση και αξιολόγηση την σημαντικότερη δέσμευση τον κλάδο της Προστασίας και Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων. Συνεχίζοντας, αξίζει να ειπωθεί ότι το νομοθετικό πλέγμα της Ε.Ε. στον τομέα του περιβάλλοντος, και ειδικότερα στον κλάδο των υδατικών πόρων είναι εξαιρετικά σύνθετο και πολύπλοκο και έχει ως αφετηρία του τη χρονολογία του 1975, μέσω της θέσπισης της Οδηγίας 75/440/ΕΟΚ *"Περί της Απαιτούμενης Ποιότητας των Υδάτων Επιφανείας που Προορίζονται για την Παραγωγή Πόσιμου Ύδατος"* στις 25 Ιουλίου του 1975.

Στο κεφάλαιο αυτό ωστόσο, παρατίθενται με χρονολογική σειρά, μόνο οι 17 σημαντικότερες Κοινοτικές Οδηγίες, οι οποίες σημειώνεται ότι διαγράψανε και το πλαίσιο διαχείρισης και προστασίας των υδάτων σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, ενώ στην αρχή του κεφαλαίου γίνεται μια συνοπτική ιστορική αναδρομή της ευρωπαϊκής πολιτικής των υδατικών πόρων, καθώς και του τρόπου με τον οποίο αυτή μεταβλήθηκε διαμέσου του χρόνου.

### **3.2 Ιστορικό Προστασίας και Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων στην Ευρώπη**

Η διαδικασία της ανάπτυξης ενός κοινοτικού θεσμικού πλαισίου για τους υδατικούς πόρους είναι δυνατόν να ταξινομηθεί χρονικά σε τρεις βασικές περιόδους. Συγκεκριμένα, η πρώτη περίοδος ξεκινά το έτος 1975 με τη θέσπιση της Οδηγίας 75/440/ΕΟΚ για τα επιφανειακά ύδατα, καθώς και την Οδηγία 79/869/ΕΟΚ για την ποιότητα του πόσιμου νερού. Διευκρινίζεται ότι οι πρώτες αυτές Οδηγίες στόχευαν κατά κύριο λόγο στον καθορισμό προτύπων ποιότητας του νερού, καθώς και στην προστασία των επιφανειακών υδάτων, τα οποία προοριζόνταν για άντληση (Da-Cunha, 1989). Η δεύτερη περίοδος της Κοινοτικής Νομοθεσίας για το νερό ξεκινάει το έτος 1991, όπου για πρώτη φορά δεν επικεντρώνεται μόνο στον ορισμό αποδεκτών προτύπων ποιότητας του νερού, αλλά και στον έλεγχο της ρύπανσης ως μέσο επίτευξης των προτύπων αυτών. Σημειώνεται ότι το νέο νομικό πλαίσιο περιλαμβάνει την Οδηγία 91/271/ΕΟΚ για

τη διαχείριση των αστικών υγρών αποβλήτων, την Οδηγία για την ποιότητα του πόσιμου νερού, την Οδηγία 91/676/ΕΟΚ για τα νιτρικά, καθώς και τη Οδηγία 96/61/ΕΚ για την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης. Ακολούθως, η Οδηγία Πλαίσιο για το Νερό (Water Framework Directive-WFD) αποτελεί το λεγόμενο "τρίτο κύμα" της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας για τους υδατικούς πόρους, δεδομένου ότι συνδυάζει με ποικίλους τρόπους τα δύο προηγούμενα νομοθετικά πλαίσια. Πρώτα απ' όλα είναι άξιο αναφοράς το γεγονός ότι εισάγει μια ολοκληρωμένη μεθοδολογική προσέγγιση στη διαδικασία διαχείρισης των υδατικών πόρων, η οποία επιτυγχάνεται εντός των ορίων των λεκανών απορροής ποταμού και συνδέεται με αυτόν τον τρόπο για πρώτη φορά με γεωγραφικά και γεωμορφολογικά όρια, και όχι με διοικητικά. Επιπρόσθετα, ορίζεται ότι είναι αδύνατο να εξετάζεται το θέμα της ποιότητας του νερού, ξεχωριστά από άλλα θέματα, όπως είναι ο έλεγχος της ρύπανσης και η προστασία των υπόγειων υδάτων. Έμφαση θα πρέπει να δοθεί στο γεγονός πως όταν η Οδηγία 2000/60/ΕΚ τεθεί σε πλήρη εφαρμογή, θα αντικαταστήσει όλες τις προηγούμενες Οδηγίες που σχετίζονται με τη διαχείριση των υδάτων, οι οποίες είναι οι κάτωθι:

- Η Οδηγία για τη διαχείριση των αστικών υγρών αποβλήτων.
- Η Οδηγία για τα Νιτρικά.
- Η Οδηγία της ρύπανσης, που προκαλείται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες.
- Η Οδηγία για την ποιότητα των υδάτων κολύμβησης.
- Η Οδηγία για την απαιτούμενη ποιότητα των επιφανειακών υδάτων που προορίζονται για την παραγωγή πόσιμου νερού.
- Η Οδηγία για τις μεθόδους μέτρησης και τη συχνότητα δειγματοληψιών και ανάλυσης των επιφανειακών υδάτων που προορίζονται για την παραγωγή πόσιμου νερού.
- Η Οδηγία για την προστασία των υπόγειων υδάτων από τη ρύπανση που προέρχεται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες.
- Η Οδηγία για την ποιότητα των υδάτων που έχουν ανάγκη προστασίας ή βελτίωσης για τη διατήρηση της ζωής των ψαριών.
- Η Οδηγία για την απαιτούμενη ποιότητα των υδάτων για οστρακοειδή.
- Η Οδηγία για την ποιότητα του πόσιμου νερού.

- Η Οδηγία για την καθιέρωση κοινής διαδικασίας ανταλλαγής πληροφοριών για την ποιότητα των υδάτων.
- Η Οδηγία για την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης.
- Η Οδηγία για την προτεινόμενη οικολογική ποιότητα των υδάτων (European Commission, 2000).

Οι αρχικές διαδικασίες για τη σύνταξη της Οδηγίας-Πλαισίου για τα Ύδατα ξεκίνησαν το έτος 1995 με τη Συμφωνία της Περιβαλλοντικής Επιτροπής του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, του Συμβουλίου των Υπουργών Περιβάλλοντος της Ε.Ε. και της Ευρωπαϊκής Επιτροπής να αποτολμήσουν μια συνολική και ολιστική προσέγγιση στην πολιτική διαχείρισης των υδατικών πόρων (WWF, 2000). Μετά τη Συμφωνία αυτή, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή συνέταξε μια αρχική ανακοίνωση για τη νέα νομοθεσία στη διαχείριση των υδατικών πόρων. Σύμφωνα με την εν λόγω ανακοίνωση, οι πρωταρχικοί στόχοι της νέας νομοθεσίας συνοψίζονται στους εξής:

- Αντικατάσταση της υφιστάμενης νομοθεσίας με ένα πλήρες θεσμικό πλαίσιο.
- Καθιέρωση κοινών όρων στην ευρωπαϊκή πολιτική για το νερό.
- Ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων<sup>24</sup>.
- Ολοκληρωμένη Διαχείριση, η οποία θα λαμβάνει υπόψη, τόσο την ποιότητα, όσο και την ποσότητα των υδατικών πόρων.
- Ολοκληρωμένη Διαχείριση, η οποία θα λαμβάνει υπόψη, τόσο τους επιφανειακούς, όσο και τους υπόγειους υδατικούς πόρους.
- Αντιστοιχία των περιβαλλοντικών μέτρων και μεθόδων (για παράδειγμα έλεγχος της ρύπανσης) με περιβαλλοντικούς στόχους (για παράδειγμα διασφάλιση της ποιότητας του νερού).

Ακολουθεί πίνακας με την ιστορική αναδρομή της Ευρωπαϊκής Νομοθεσία για το νερό.

## **Η ΠΡΩΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ**

### **ΤΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ**

**Με Επίκεντρο τον  
Καθορισμό Κριτηρίων  
Ποιότητας Νερού**

<b>1975</b>	Οδηγία για τα Επιφανειακά Νερά
<b>1980</b>	Οδηγία για την Ποιότητα του Πόσιμου Νερού

## **Η ΔΕΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ**

### **ΤΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ**

**Με Επίκεντρο τον Έλεγχο  
της Ρύπανσης του Νερού**

<b>1991</b>	Οδηγία για τη Διαχείριση των Αστικών Υγρών Αποβλήτων
<b>1991</b>	Οδηγία για τα Νιτρικά
<b>1996</b>	Οδηγία για την Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Έλεγχους Ρύπανσης

## **Η ΤΡΙΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ**

### **ΤΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ**

**(ΟΔΗΓΙΑ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ  
ΤΟ ΝΕΡΟ)**

**Ολοκληρωμένη  
Προσέγγιση**

<b>Φεβρουάριος 1996</b>	Ανακοίνωση της Επιτροπής για την Ευρωπαϊκή Πολιτική για το Νερό
<b>Φεβρουάριος 1997</b>	Πρόταση της Επιτροπής για μια Οδηγία Πλαίσιο για το Νερό
<b>Νοέμβριος 1997</b>	Η Επιτροπή Τροποποιεί την Πρόταση Κατόπιν Διαβουλεύσεων
<b>Ιανουάριος 1998</b>	Η Επιτροπή Εμπλέκει στη Διαδικασία Περιβαλλοντικές Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις για την Τροποποίηση του Παραρτήματος V της Προτεινόμενης Οδηγίας
<b>Φεβρουάριος 1998</b>	Περαιτέρω Τροποποίηση της Πρότασης Κατόπιν Διαβουλεύσεων
<b>Ιούνιος 1998</b>	Το Συμβούλιο των Υπουργών Υιοθετεί μια Υπό Όρους Κοινή Θέση για την Οδηγία
<b>Καλοκαίρι 1998</b>	Η Επιτροπή Περιβάλλοντος του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου Τροποποιεί την Προτεινόμενη Οδηγία και Εκφράζει Ουσιαστικές Αντιθέσεις σε Σχέση με τις Θέσεις του Συμβουλίου των Υπουργών και του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου.
<b>Φθινόπωρο-Χειμώνας 1998</b>	Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο Χρονοτριβεί Σκόπιμα Κατά την Πρώτη Ανάγνωση της Οδηγίας, Προκειμένου να Έχει Δικαίωμα

## Συναπόφασης

<b>Ιανουάριος 1999</b>	Ατυπες Συμβιβαστικές Συνομιλίες Μεταξύ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και του Συμβουλίου των Υπουργών, Υπό την Αιγίδα της Γερμανικής Προεδρίας της Ε.Ε.
<b>Φεβρουάριος 1999</b>	Πρώτη Ανάγνωση Από το Κοινοβούλιο και Υπερψήφιση των 120 Τροποποιήσεων που πρότεινε
<b>Καλοκαίρι 1999</b>	Η Νομοθετική Διαδικασία Καθυστερεί Λόγω Εκλογών για την Ανάδειξη του Νέου Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου. Η Επιτροπή Αποδέχεται Πολλές από τις Τροποποιήσεις του Κοινοβουλίου, αλλά το Συμβούλιο Υπουργών τις Αρνείται και Επανέρχεται στη Συμφωνία του Ιουνίου του 1998.
<b>Φθινόπωρο-Χειμώνας 1999</b>	Η Επιτροπή Περιβάλλοντος του Κοινοβουλίου Παρουσιάζει Εκ Νέου Τις Προτεινόμενες Τροποποιήσεις τις Γνωρίζοντας Ότι θα Έχει το Δικαίωμα της Συναπόφασης.
<b>Φεβρουάριος 2000</b>	Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο Προχωράει σε Δεύτερη Ανάγνωση της Οδηγίας, Αποδεχόμενο το Σύνολο των Τροποποιήσεων της Επιτροπής Περιβάλλοντος και Παράλληλα Αψηφώντας την Κοινή Στάση που Υιοθετεί το Συμβούλιο των Υπουργών
<b>Μάιος 2000</b>	Ο Πρώτος Κύκλος των Επίσημων Συμβιβαστικών Συνομιλιών Μεταξύ των Οργάνων της Ε.Ε. κρίνεται ως Ανεπιτυχής.
<b>Ιούνιος 2000</b>	Ο Δεύτερος Κύκλος των Επίσημων Συμβιβαστικών Συνομιλιών Καταλήγει σε μια Συμβιβαστική Οδηγία Πλαίσιο για το Νερό.
<b>Σεπτέμβριος 2000</b>	Το Κείμενο που Συντάχθηκε Κατά τις Συμβιβαστικές Συνομιλίες Εγκρίθηκε Τυπικά από την Ολομέλεια του Κοινοβουλίου και το Συμβούλιο Υπουργών.
<b>Δεκέμβριος 2000</b>	Η Οδηγία Πλαίσιο για το Νερό (Οδηγία 2000/60/ΕΚ) Δημοσιεύεται στην Επίσημη Εφημερίδα (22 Δεκεμβρίου 2000) και τα Κράτη-Μέλη Έχουν 3 Χρόνια για να την Ενσωματώσουν στην Εθνική τους Νομοθεσία

Αξίζει να ειπωθεί ότι η απόφαση για την ολοκληρωτική μεταρρύθμιση της σχετικής με το νερό νομοθεσίας της Ε.Ε., έλαβε χώρα εντός ενός πλαισίου γρήγορων πολιτικών, οικονομικών και κοινωνικών εξελίξεων. Η αλλαγή του τρόπου θεώρησης, χρήσης και διαχείρισης του νερού, κατά τη διάρκεια των τελευταίων δύο δεκαετιών, οφείλεται κατά κύριο λόγο σε τρεις βασικούς παράγοντες:

1. Ο *πρώτος βασικός παράγων* ήταν η ταχύτατη αύξηση του αριθμού των ατόμων που εμπλέκονται στη διαδικασία διαχείρισης των υδατικών πόρων, καθώς και η αναδιαμόρφωση του ρόλου καθενός από αυτούς. Ειδικότερα, οι κοινωνικές σχέσεις ισχύος, οι διαμάχες και οι συγκρούσεις σε θέματα προσφοράς και ζήτησης νερού γίνονται ολοένα και περισσότερο σύνθετες και πολυεπίπεδες. Συχνά μάλιστα περιβάλλονται από ισχυρά οικονομικά συμφέροντα και έχουν άμεσες κοινωνικές και πολιτικές επιπτώσεις (Swynghedouw, 2000). Έτσι λοιπόν η ανάπτυξη των αστικών περιοχών, με τη συνεπακόλουθη επέκταση της περιβαλλοντικής υποβάθμισης και την ανάγκη αξιοποίησης των υδατικών πόρων από ολοένα και μεγαλύτερες αποστάσεις (οι οποίες σημειώνεται ότι αρκετές φορές ξεπερνούν ακόμη και τα εθνικά σύνορα των κρατών-μελών), οδήγησε, τόσο σε τοπικές, όσο και σε διακρατικές συμφωνίες για την κοινή χρήση και διαχείριση των υδατικών πόρων. Πέραν αυτού, αποτέλεσε την αφορμή για τη δημιουργία νέων οργανισμών, που θα είναι αρμόδιοι για την τήρηση και επίβλεψη των εν λόγω συμφωνιών. Το σημαντικότερο όμως αποτέλεσμα της απελευθέρωσης, και κατά συνέπεια της συνεπακόλουθης διεθνοποίησης της αγοράς του νερού, πιθανώς να ήταν η εισαγωγή του ιδιωτικού τομέα, με τη μορφή ενός ισχυρού "παίκτη", στο αντικείμενο της διαχείρισης των υδατικών πόρων. Σύμφωνα με τον Neto (1998) ακριβώς αυτή η διαδικασία της ιδιωτικοποίησης, έκανε αναγκαία μια ριζική θεσμική μεταρρύθμιση από την οποία προέκυψε ένα διαρκώς αυξανόμενο και περισσότερο σύνθετο σύστημα ενδιαφερόμενων φορέων και οργανισμών (κυρίως κυβερνητικών και βιομηχανικών), μέσω των οποίων θα πρέπει να ρυθμίζεται και να ελέγχεται η αγορά του νερού. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση της Μ. Βρετανίας, όπου η δομή του συστήματος διαχείρισης των υδατικών πόρων έγινε αρκετά πιο πολύπλοκη μετά την ιδιωτικοποίηση του ύδατος, το έτος 1989. Οι επενδύσεις πλέον σε έργα υποδομής για την προσφορά του νερού δεν αποτελούν απλώς ένα τμήμα των κρατικών σχεδίων για την εκάστοτε αύξηση της κατανάλωσης του νερού, αλλά αποτελούν συγχρόνως ευκαιρίες για τη δημιουργία νέων αγορών, οι οποίες θα βασίζονται στους

νόμους της αγοράς και θα ρυθμίζονται από νέες θεσμικές δομές (Saleth, 2000).

2. Ο *δεύτερος παράγοντας* της αλλαγής στον τρόπο θεώρησης, χρήσης και διαχείρισης του νερού αποτέλεσε ουσιαστικά άμεση συνέπεια και προέκταση του πρώτου, και συγκεκριμένα ήταν η σημαντική αύξηση των κέντρων εξουσίας και των επιπέδων λήψης αποφάσεων (Ernst, 1994). Το πολυσύνθετο σύστημα των ενδιαφερόμενων φορέων και οργανισμών, οι οποίοι ήταν αρμόδιοι για τη διαχείριση των υδατικών πόρων σε εθνικό, υπερεθνικό (ευρωπαϊκό) και πλανητικό επίπεδο, μετατόπισε την πολιτική και οικονομική προσέγγιση, καθώς και τον τρόπο διαχείρισης από το τοπικό στο διεθνές επίπεδο (Ogden, 1995). Σημειώνεται ότι αυτή η μετατόπιση απεικονίζει και ενισχύει την τάση σε διεθνές επίπεδο, για τον επαναπροσδιορισμό και τη μεταβολή της διαβάθμισης των κέντρων εξουσίας, με την Ε.Ε. να συμπεριλαμβάνεται μεταξύ αυτών. Η διαβάθμιση των κέντρων εξουσίας και αποφάσεων, οφείλεται με τη σειρά της σε μια ευρύτερη τάση μετατόπισης από το κεντρικό υπόδειγμα της κεντρικής, κρατικά καθοδηγούμενης και ελεγχόμενης διοίκησης, σε ένα μετα-κεντρικό υπόδειγμα διοίκησης, το οποίο βασίζεται σε κατακερματισμένες ομάδες λήψης αποφάσεων (Getimis et al, 2002). Οι ομάδες αυτές σχηματίζουν μεταξύ τους επίσημους και άτυπους θεσμούς, οι οποίοι κατά τη διαδικασία λήψης των αποφάσεων, ξεπερνούν μερικές φορές τα εθνικά σύνορα. Εντούτοις, θα πρέπει να διευκρινισθεί ότι αυτό δε συνεπάγεται πως η κάθε ομάδα δεν έχει καθορισμένες αρμοδιότητες και δικαιοδοσίες, αλλά αντίθετα ότι οι συσχετισμοί των αρμοδιοτήτων σε κάθε θεσμό δεν είναι κάτι το στατικό, αλλά διαμορφώνονται και εξελίσσονται μέσα από τη συνεργασία των διαφόρων ομάδων (Harvey, 1989). Έτσι λοιπόν με τη Συνθήκη του Άμστερνταμ<sup>25</sup> για παράδειγμα, πραγματοποιήθηκε πρόσφατα μια σημαντικότερη μετατόπιση των αρμοδιοτήτων μεταξύ του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου, των Υπουργών και του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου.

3.Ο *τελευταίος σημαντικός παράγοντας* είναι η αυξημένη ευαισθητοποίηση για το περιβάλλον. Σημειώνεται ότι η προστασία του περιβάλλοντος αποτελούσε μια έννοια, σχεδόν ανύπαρκτη κατά τα πρώτα στάδια της βιομηχανικής αστικοποίησης, η οποία ωστόσο έχει μετεξελιχθεί σε μια εξέχουσα έννοια την τελευταία δεκαετία, στις

περισσότερες συζητήσεις που αφορούν τα ζητήματα προσφοράς και διαχείρισης των υδατικών πόρων, σε όλα τα επίπεδα διακυβέρνησης(European Commission, 1992). Σε αυτή την κατεύθυνση, αξίζει να ειπωθεί ότι η κατασκευή ενός φράγματος σε μια χώρα της Ε.Ε. δεν μπορεί να γίνει αποδεκτή, παρά μόνο εάν συνοδεύεται από την αντίστοιχη μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου. Όπως αναφέρουν οι Pretty and Ward(2001) στις μέρες μας έχει συσσωρευτεί μια ανεξάντλητη ποσότητα "κοινωνικού κεφαλαίου", η οποία επενδύεται στην αειφορική διαχείριση και προστασία του περιβάλλοντος. Το εν λόγω "κεφάλαιο" περιλαμβάνει Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις (Non Governmental Organisations-NGOs), οργανισμούς και ομάδες πολιτών, οι οποίες δραστηριοποιούνται στην περιοχή της περιβαλλοντικής προστασίας. Η εμφάνιση όλων των παραπάνω είχε ως επακόλουθο τη δημιουργία μιας παγκόσμιας ομάδας "διακεκριμένων περιβαλλοντολόγων", η οποία προσαρτήθηκε σε κυβερνητικές και μη κυβερνητικές οργανώσεις, καθώς και στον ιδιωτικό τομέα. Η θεματολογία και οι διαβουλεύσεις, μεταξύ των διαφόρων περιβαλλοντικών ομάδων και οργανισμών έρχονται διαρκώς σε αντιπαράθεση με τα οικονομικά και πολιτικά ζητήματα που βρίσκονται στην ημερήσια διάταξη σε τοπικό, εθνικό και πλανητικό επίπεδο, Ιδιαίτερη μνεία θα πρέπει να δοθεί στο γεγονός ότι η ανάδειξη των εμπλεκόμενων φορέων, καθώς και των νέων θεσμών και τρόπων διακυβέρνησης είχαν σημαντικότερες συνέπειες στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων, καθώς και στις μεθόδους έκφρασης της πολιτικής συμφωνίας ή διαφωνίας. Με αυτόν τον τρόπο, μια νέα τακτική "πολιτικών πράξεων"(doing politics) προέκυψε, μέσω της οποίας η πολιτική δράση με την παραδοσιακή της μορφή (συγκεντρώσεις, οδοφράγματα και απεργίες) έδωσε τη θέση της στις διαδικασίες συμμετοχικού σχεδιασμού (Kearns, 1995).

### **3.3 Οδηγία 2000/60/ΕΚ "Για τη Θέσπιση Πλαισίου Κοινοτικής Δράσης στον Τομέα της Πολιτικής των Υδάτων"**

#### **3.3.1 Γενικά**

Η εν λόγω Οδηγία, γνωστή και ως Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα(ΟΠΥ), αποτελεί ουσιαστικά την Οδηγία-Σταθμό στην ιστορία της προστασίας και διαχείρισης των υδατικών πόρων της Ευρώπης. Διασαφηνίζεται ότι η Κοινοτική Οδηγία 2000/60 δημιουργεί ένα σημαντικότατο νομοθετικό πλέγμα για την προστασία όλων των κατηγοριών Υδάτινων Σωμάτων(Υ.Σ.), ήτοι τα εσωτερικά επιφανειακά, τα μεταβατικά, τα παράκτια και τα υπόγεια, ενώ συγχρόνως λειτουργεί ως ένα εργαλείο



για τη μακροπρόθεσμη αειφορική διαχείριση των υδάτων και των οικοσυστημάτων στη χωρική επικράτεια της Ευρώπης (Μιμίκου, 2004). Επιπλέον, τα κριτήρια και οι στόχοι της Οδηγίας προωθούν μια νέα κουλτούρα στον τομέα διαχείρισης των υδατικών πόρων του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου και αυτό διότι στρέφεται από τις παραδοσιακές στρατηγικές ενίσχυσης της προσφοράς, σε στρατηγικές διαχείρισης της ζήτησης, δίδοντας κατά αυτόν τον τρόπο προτεραιότητα στην εξοικονόμηση, στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και στην εισαγωγή νέων τεχνολογιών, καθώς και στις στρατηγικές προστασίας των υπόγειων υδάτων, μέσω ολοκληρωμένων προσεγγίσεων. Στην ίδια κατεύθυνση, η εν λόγω οδηγία δημιουργεί και εισάγει νέες αντιλήψεις στη αντιμετώπιση κινδύνων από τα ακραία καιρικά φαινόμενα (πλημμύρες, ξηρασία).

Είναι άξιο αναφοράς ότι η προετοιμασία της Οδηγίας από την Ε.Ε. διήρκησε περισσότερο από δέκα έτη και αποτέλεσε πεδίο έντονης επιστημονικής και πολιτικής αντιπαράθεσης μεταξύ των Κρατών-Μελών της, όπως αναφέρεται και στην αρχή του παρόντος κεφαλαίου. Ας σημειωθεί άλλωστε ότι η ερμηνεία των προβλέψεων της Οδηγίας αποτελεί ακόμη και σήμερα αντικείμενο εκτεταμένων επιστημονικών συζητήσεων, και όπως διαφαίνεται από το διάγραμμα εφαρμογής της χρειάζεται να περάσουν ακόμη αρκετά χρόνια, προκειμένου να υλοποιηθούν όλα τα σημεία της.

Οι βασικές αρχές του Κοινοτικού Δικαίου από τις οποίες διέπεται η Οδηγία είναι οι ακόλουθες:

Η "**αρχή της αειφορίας**", η οποία μάλιστα αποτελεί και την βασική αρχή της Οδηγίας, εφόσον σύμφωνα με το Άρθρο 1β θα πρέπει να προωθηθεί η βιώσιμη χρήση του νερού, με στόχο τη μακροπρόθεσμη προστασία των διαθέσιμων υδατικών πόρων. Η εν λόγω αρχή έχει ως ειδικότερο περιεχόμενο τη διαχείριση των φυσικών πόρων κατά τέτοιο τρόπο, ούτως ώστε να μην εξαντλούνται τα όρια αποδοχής και να μην υπερκεράζεται η φέρουσα ικανότητα των οικοσυστημάτων εξαιτίας της εισαγωγής επικίνδυνων ουσιών και της κατανάλωσης των φυσικών διαθεσίμων. Διευκρινίζεται ότι η αρχή της αειφορίας έχει αποκτήσει αυξημένη κανονιστική ισχύ στην ελληνική έννομη τάξη μετά τη ρητή της κατοχύρωση στο αναθεωρημένο Άρθρο 24 του Συντάγματος το 2001 (Καραγεώργου, 2003). Παράλληλα, η αρχή αυτή, όπως θα φανεί και από τα παρακάτω αποτελεί την κεντρική επιδίωξη της Οδηγίας.

❖ Η "**αρχή ο ρυπαίνων πληρώνει**". Η αρχή αυτή τίθεται σε εφαρμογή όταν έχει ήδη συντελεσθεί η προσβολή του περιβάλλοντος και σημαίνει

ότι εκείνος, ο οποίος επιβαρύνει το περιβάλλον υποχρεώνεται, βάσει της κείμενης νομοθεσίας, να αναλάβει το κόστος για την εξουδετέρωση της προσβολής ή για τη μελλοντική αποφυγή της επιβάρυνσης ή ακόμη να καταβάλει αντισταθμιστικό ποσό για την βλάβη, την οποία προξένησε. Σημειώνεται ότι σύμφωνα με την αρχή αυτή, οι δαπάνες για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος δε θα πρέπει να επιβαρύνουν αμέτοχους τρίτους (Παναγόπουλος, 2001).

- ❖ Η *"αρχή ο χρήστης πληρώνει"*. Η αρχή αυτή δεν είναι τίποτε περισσότερο από τη φυσική προέκταση της αρχής ο ρυπαίνων πληρώνει, προσαρμοζόμενη στον τομέα των υδάτων, και ιδίως στο γεγονός ότι αυτά βρίσκονται σε ανεπαρκή ποσότητα, σε σχέση με τις ανάγκες. Κατά συνέπεια, η χρήση των υδάτων που είναι ένα κατ' εξοχήν περιβαλλοντικό αγαθό, οφείλει να είναι λελογισμένη και για να επιτευχθεί αυτό είναι αναγκαίο να οργανωθεί ένα συλλογικό σύστημα πρόληψης ή επανόρθωσης της τυχόν υποβάθμισης του αγαθού αυτού(Χαϊνταρλής, 2005).
- ❖ Η *"αρχή της αναλογικότητας"*, βάσει της οποίας το σύνολο των εκπομπών των εγκαταστάσεων που δραστηριοποιούνται σε έναν συγκεκριμένο χώρο δεν θα πρέπει να επιβαρύνουν τον αποδέκτη περισσότερο από κάποια καθορισμένα όρια. Συνεπώς, προκειμένου να επιτραπεί η λειτουργία μιας νέας εγκατάστασης, είναι απαραίτητο να μειωθούν με αναλογικό ρυθμό οι επιβαρυντικές εκπομπές από τις ήδη υπάρχουσες εγκαταστάσεις(Γρίβα, 2005).
- ❖ Η *"αρχή της πρόληψης"*. Κύρια επιδίωξη της αρχής αυτής δεν είναι η εξουδετέρωση τυχόν προσβολών του περιβάλλοντος, αλλά η αποφυγή ή η πρόληψη δυσμενών για το περιβάλλον επιπτώσεων. Σημειώνεται ότι η αρχή αυτή, σε περίπτωση που καρποφορήσει, έχει ως συνέπεια την αποτελεσματικότητα της δράσης της Διοίκησης στον τομέα της προστασίας του περιβάλλοντος (Παναγόπουλος, 2001).

Όλα τα παραπάνω αποτελούν αδιάσειστα στοιχεία, προκειμένου να ισχυρισθούμε ότι η Οδηγία 2000/60/EK διακατέχεται από ένα κυρίαρχο περιβαλλοντικό πνεύμα, ενώ συγχρόνως θα πρέπει να ειπωθεί ότι στα πλαίσια της Οδηγίας, το νερό δεν αντιμετωπίζεται ως εμπορικό αγαθό, αλλά αντίθετα ως κληρονομιά της φύσης και για αυτό θα πρέπει να προστατεύεται επαρκώς και να τυγχάνει κατάλληλης

μεταχείρισης. Οι λόγοι για τους οποίους εκδόθηκε η παρούσα Οδηγία από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο είχαν να κάνουν κατά κύριο λόγο με τα προβλήματα που αντιμετώπιζαν τα ύδατα της Ευρωπαϊκής Κοινότητας έως το 2000. Ενδεικτικά, ορισμένοι από τους σημαντικότερους λόγους είναι οι εξής:

- Η απαίτηση του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου για τη βελτίωση της οικολογικής ποιότητας των κοινοτικών επιφανειακών υδάτων.
- Το 1991, αναγνωρίστηκε η ανάγκη δράσης για την αποφυγή μακροπρόθεσμης επιδείνωσης της ποιότητας και της ποσότητας των γλυκών υδάτων, και έτσι προτάθηκε η υλοποίηση προγραμμάτων δράσεων, τα οποία θα πρέπει να έχουν υλοποιηθεί μέχρι το 2000, με στόχο τη βιώσιμη διαχείριση και προστασία των πόρων γλυκού ύδατος.
- Τα ύδατα στην Κοινότητα υφίστανται αυξανόμενη πίεση, λόγω της συνεχούς αύξησης της ζήτησης επαρκών ποσοτήτων ύδατος καλής ποιότητας, για κάθε χρήση.
- Υπάρχει η ανάγκη συνετούς χρήσης και διατήρησης των υγροτόπων, μέσω της οποίας θα αναγνωριστούν οι σημαντικές λειτουργίες που επιτελούν για την προστασία των υδατικών πόρων.

### **3.3.2 Οι Στόχοι και τα Βασικά Σημεία της Οδηγίας**

Ο βασικός σκοπός της παρούσας οδηγίας είναι η θέσπιση πλαισίου για την προστασία των εσωτερικών, των επιφανειακών, των μεταβατικών, των παράκτιων και των υπόγειων υδάτων, το οποίο:

1. να αποτρέπει την περαιτέρω επιδείνωση, να προστατεύει και να βελτιώνει την κατάσταση των υδατικών οικοσυστημάτων, καθώς και των αμέσως εξαρτώμενων από αυτά χερσαίων οικοσυστημάτων και υγροτόπων σε ό,τι αφορά τις ανάγκες τους σε νερό.
2. να προωθεί τη βιώσιμη χρήση του νερού βάσει μακροπρόθεσμης προστασίας των διαθέσιμων υδάτινων πόρων.
3. να αποσκοπεί στην ενίσχυση της προστασίας και τη βελτίωση του υδάτινου περιβάλλοντος, μεταξύ άλλων με ειδικά μέτρα για την προοδευτική μείωση των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών ουσιών προτεραιότητας και με την παύση ή τη σταδιακή εξάλειψή των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών των επικίνδυνων ουσιών προτεραιότητας.

4. να διασφαλίζει την προοδευτική μείωση της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων και να αποτρέπει την περαιτέρω μόλυνσή τους και
  5. να συμβάλλει στο μετριασμό των επιπτώσεων από πλημμύρες και ξηρασίες.
- και να συμβάλλει με αυτόν τρόπο:

- Στην εξασφάλιση επαρκούς παροχής επιφανειακού και υπόγειου νερού καλής ποιότητας που απαιτείται για την βιώσιμη, ισόρροπη και δίκαιη χρήση ύδατος.
- Σε σημαντική μείωση της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων
- Στην προστασία των χωρικών και θαλάσσιων υδάτων και
- Στην επίτευξη των στόχων των σχετικών διεθνών συμφωνιών, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που αποσκοπούν στην πρόληψη και εξάλειψη της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος, με κοινοτική δράση δυνάμει του άρθρου 16 παράγραφος 3 για τη παύση ή σταδιακή εξάλειψη των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών επικίνδυνων ουσιών προτεραιότητας, με απώτερο στόχο να επιτευχθούν συγκεντρώσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον οι οποίες, για μεν τις φυσικών απαντώμενες ουσίες να πλησιάζουν το φυσικό βασικό επίπεδο, για δε τις τεχνητές συνθετικές ουσίες να είναι σχεδόν μηδενικές.

Σύμφωνα με τους ανωτέρω στόχους είναι δυνατόν να συμπεράνουμε ότι ο κύριος άξονας δράσης της Οδηγίας είναι η αειφορική διαχείριση, σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, σε συνδυασμό με την αποκατάσταση των ήδη επιβαρυνμένων (από πλευράς ρύπανσης ή υδατικού ελλείμματος) υδατικών πόρων

Διαβάζοντας κανείς προσεκτικά το κείμενο της Οδηγίας, είναι δυνατόν να διακρίνει ορισμένα σημεία, τα οποία ουσιαστικά σφραγίζουν το χαρακτήρα της και στα οποία στηρίζεται η όλη φιλοσοφία της. Έτσι λοιπόν, ο βασικός δομικός ιστός της Οδηγίας αναλύεται ως ακολούθως:

- Το νερό είναι μη εμπορικό προϊόν, αποτελεί κληρονομιά της φύσης και πρέπει να προστατεύεται. Με άλλα λόγια, η Οδηγία διευκρινίζει ότι το ύδωρ αποτελεί κοινωνικό αγαθό και για αυτό δεν πρέπει να θεωρείται ως αντικείμενο προς εκμετάλλευση. Η δυσκολία που έγκειται ωστόσο στην προκειμένη περίπτωση είναι ότι το νερό εδώ και πολλά χρόνια αντιμετωπίζεται στη διεθνή πολιτική ως εμπορικό αγαθό με απώτερο σκοπό την εξυπηρέτηση των οικονομικών συμφερόντων και έτσι, η στάση που

προτείνεται από την Οδηγία είναι εξαιρετικά δύσκολο να υιοθετηθεί στην πράξη.

- Ο βασικός της στόχος δίδει περαιτέρω έμφαση στην ποιοτική προσέγγιση των υδατικών πόρων, και λιγότερο σε ποσοτικά ζητήματα. Το γεγονός βέβαια, αν και προξενεί εντύπωση σε πρώτη φάση, εντούτοις δικαιολογείται απόλυτα αν αναλογισθεί κανείς ότι η Οδηγία εκδόθηκε κυρίως με τη συμβολή της Ολλανδίας και των όμορων Ευρωπαϊκών χωρών, οι οποίες διαθέτουν ένα οργανωμένο σύστημα διάθεσης ποσοτικών δεδομένων. Σημαντικά προβλήματα ωστόσο αναμένεται να προκληθούν στη χώρα μας, η οποία ως γνωστό δε διαθέτει ουδεμία βάση δεδομένων για τα ποσοτικά στοιχεία των επιφανειακών της υδάτων, ενώ παράλληλα το Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών(Ι.Γ.Μ.Ε.) δε διαθέτει επαρκή στοιχεία για τον προσδιορισμό των ορίων των υπόγειων υδάτων. Γίνεται επομένως άμεσα αντιληπτό ότι οι όποιες δυσκολίες παρουσιάζονται μέσα από τις επιταγές της Οδηγίας, για την Ελλάδα αναμένεται να είναι ακόμη μεγαλύτερες και πολλοί επιστήμονες εκφράζουν την απαισιοδοξία τους για το εάν θα μπορέσει τελικά η χώρα μας να επιτύχει τον βασικό στόχο της Οδηγίας.
- Γίνεται εκτίμηση των ανανεώσιμων φυσικών πόρων και απαιτείται μακροπρόθεσμος σχεδιασμός έργων για την προστασία τους.
- Η ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων επιτελείται στο πλαίσιο της ενιαίας Δεκάνης Απορροής ενός ποταμού.
- Παράλληλα με την προστασία και τη διαχείριση των υδατικών πόρων της Ε.Ε., η Οδηγία εισάγει επιπρόσθετα περαιτέρω τομείς της κοινοτικής πολιτικής, όπως η περιβαλλοντική πολιτική, η ενεργειακή πολιτική, η πολιτική των μεταφορών, η γεωργική πολιτική, καθώς και η πολιτική χωρικής ανάπτυξης.
- Απαιτείται η αναστροφή της ανοδικής τάσης συγκέντρωσης των ρύπων.
- Η κατάσταση της ποιότητας των υδάτων παρακολουθείται σε συγκρίσιμη βάση για όλα τα Κράτη-Μέλη της Ευρωπαϊκής Κοινότητας.(Τσακίρης, 2001).
- Εξασφαλίζεται η συστηματική ενημέρωση και η συμμετοχή του κοινού στις αποφάσεις. Ειδικότερα, τα Κράτη-Μέλη καλούνται να ενθαρρύνουν την ενεργή συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων φορέων κατά τη διάρκεια των επιμέρους σταδίων εφαρμογής της Οδηγίας και κατά τη διάρκεια σύνταξης

των Διαχειριστικών Προγραμμάτων. Πέραν αυτών, τα Κράτη-Μέλη οφείλουν να ενημερώνουν και να συμβουλευόμαστε το κοινό, συμπεριλαμβανομένων των χρηστών για τα ακόλουθα ζητήματα:

α) Το χρονοδιάγραμμα και το πρόγραμμα δράσεων για τη σύνταξη των Διαχειριστικών Σχεδίων, το αργότερο έως το 2006.

β) Την επισκόπηση των σημαντικών ζητημάτων διαχείρισης, το αργότερο έως το 2007. γ) Την πρώτη προσέγγιση των Διαχειριστικών Σχεδίων, το αργότερο έως το 2009 (Γρίβα, 2005).

Παρατηρούμε δηλαδή ότι οι διατάξεις της Οδηγίας εισάγουν την έννοια του *συμμετοχικού σχεδιασμού*, η οποία διευκρινίζεται ότι προωθείται ολοένα και περισσότερο με την πάροδο του χρόνου από την Ε.Ε., ιδίως σε ζητήματα που σχετίζονται με την προστασία του περιβάλλοντος και το χωρικό σχεδιασμό.

Αναλυτικότερα όμως, στα κύρια σημεία της Οδηγίας υπάγονται οι ακόλουθες ενέργειες:

#### **1. Συντονισμός διοικητικών ρυθμίσεων σε περιοχές λεκάνης απορροής ποταμού**

Τα κράτη μέλη οφείλουν να...

1. προσδιορίσουν τις λεκάνες απορροής ποταμού
2. εξασφαλίσουν τις αρμόδιες αρχές και τις κατάλληλες διοικητικές ρυθμίσεις, για την εφαρμογή των κανόνων της παρούσας οδηγίας μέσα σε κάθε περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού στο έδαφός τους.
3. εξασφαλίζουν ότι οι λεκάνες απορροής ποταμού που καλύπτουν εδάφη περισσότερων του ενός κρατών μελών υπάγονται σε μια διεθνή περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού.
4. εφαρμόσουν τους περιβαλλοντικούς στόχους της παρούσας οδηγίας
5. Εξασφαλίσουν ότι όταν μια περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού εκτείνεται πέραν του εδάφους της Κοινότητας, το ή τα ενδιαφερόμενα κράτη μέλη επιζητούν συντονισμό με τα τρίτα κράτη, προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της παρούσας οδηγίας σ' ολόκληρη την περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού.
6. Μεταβιβάσουν στην επιτροπή το αργότερο μέχρι τις 22-5-2004, κατάλογο με τις αρμόδιες αρχές τους
7. Ενημερώνουν τον κατάλογο για τις αλλαγές το αργότερο 3 μήνες μετά τις αλλαγές

## **2. Περιβαλλοντικοί στόχοι**

Τα κράτη μέλη ως το 2015 οφείλουν να...

### **A) Για τα επιφανειακά ύδατα**

- Προλαμβάνουν την υποβάθμιση της κατάστασης των υδατικών συστημάτων.
- Προστατεύουν και να αναβαθμίζουν τα επιφανειακά υδατικά συστήματα.
- Μειώνουν την σταδιακή ρύπανση των επιφανειακών υδάτων.

### **B) Για τα υπόγεια ύδατα**

- Προλαμβάνουν την μόλυνσή τους.
- Προστατεύουν, αναβαθμίζουν και υποκαθιστούν τα συστήματα υπογείων υδάτων.
- Εξασφαλίζουν ισορροπία μεταξύ άντλησης και ανατροφοδότησης.
- Εφαρμόζουν μέτρα όταν η συγκέντρωση ενός ρύπου αυξάνεται.

### **Γ) Για τις προστατευόμενες περιοχές**

Εφαρμόζουν όλα τα ανωτέρω εκτός και αν έχει προβλεφθεί αλλιώς όταν οι περιοχές χαρακτηρίστηκαν προστατευόμενες.

Παράταση πέραν των 15 ετών δίδεται, με προϋπόθεση ότι δεν υποβαθμίζεται περαιτέρω η κατάσταση του συστήματος, στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- η κλίμακα των απαιτούμενων βελτιώσεων δεν είναι, για τεχνικούς λόγους, δυνατόν να επιτευχθεί παρά μόνο σε χρονικά στάδια που υπερβαίνουν το χρονοδιάγραμμα.
- η ολοκλήρωση των βελτιώσεων εντός του χρονοδιαγράμματος θα ήταν δυσανάλογα δαπανηρή.
- οι φυσικές συνθήκες δεν επιτρέπουν έγκαιρες βελτιώσεις στην κατάσταση του υδατικού συστήματος.

Η αιτιολογία για την παράταση της προθεσμίας πρέπει να περιγράφεται στο σχέδιο διαχείρισης λεκάνης απορροής ποταμού.

Οι περιβαλλοντικοί στόχοι μπορούν να είναι λιγότερο αυστηροί όταν:

- οι περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές ανάγκες που εξυπηρετούνται δεν μπορούν να επιτευχθούν με άλλα καλύτερα μέσα τα οποία έχουν δυσανάλογο κόστος.
- Επιτυγχάνεται καλύτερη δυνατή κατάσταση των επιφανειακών και υπογείων υδάτων δεδομένης της ανθρώπινης δραστηριότητας που δεν μπορεί να αποφευχθεί.

Δεν υπάρχει παράβαση της οδηγίας

- σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών που δεν έχουν προβλεφθεί στο σχέδιο διαχείρισης .
- η αδυναμία επίτευξης καλής κατάστασης των υπόγειων υδάτων οφείλεται σε νέες τροποποιήσεις των φυσικών χαρακτηριστικών του συστήματος επιφανειακών υδάτων ή σε μεταβολές της στάθμης των συστημάτων υπόγειων υδάτων.
- η αδυναμία πρόληψης της υποβάθμισης από την άριστη στην καλή κατάσταση ενός συστήματος επιφανειακών υδάτων είναι αποτέλεσμα νέων ανθρώπινων δραστηριοτήτων βιώσιμης ανάπτυξης.

Αρκεί να έχουν παρθεί όλα τα πρακτικός προβλεπόμενα μέτρα πρόληψης υποβάθμισης της κατάστασης του υδατικού συστήματος.

### **3. Χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής ποταμού, επισκόπηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και η οικονομική ανάλυση της χρήσης ύδατος.**

Κάθε κράτος μέλος αναλαμβάνει για κάθε περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού

- ανάλυση των χαρακτηριστικών της.
- επισκόπηση των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στην κατάσταση των επιφανειακών και των υπόγειων υδάτων.
- οικονομική ανάλυση της χρήσης ύδατος.

Η ανάλυση θα πρέπει να έχει τελειώσει μέχρι το 2013 και να γίνεται αναθεώρηση ανα εξαετία.

### **4. Μητρώο προστατευόμενων περιοχών**

Κάθε κράτος μέλος αναλαμβάνει τη δημιουργία μητρώου όλων των περιοχών που έχουν χαρακτηριστεί προστατευόμενες βάση κοινοτικών διατάξεων για την προστασία των επιφανειακών και υπογείων υδάτων τους καθώς και των οικότοπων και των ειδών που εξαρτώνται από το νερό.

Το μητρώο πρέπει να έχει ολοκληρωθεί ως το 2004.

### **5. Ύδατα που χρησιμοποιούνται για την άντληση πόσιμου ύδατος**

Σε κάθε περιοχή λεκάνης ποταμού, τα κράτη μέλη:

- Προσδιορίζουν όλα τα υδατικά συστήματα που χρησιμοποιούνται για την υδροληψία με σκοπό την ανθρώπινη κατανάλωση και παρέχουν κατά μέσον όρο άνω των 10 m<sup>3</sup> ημερησίως ή εξυπηρετούν περισσότερα από 50 άτομα.
- Προσδιορίζουν τα υδατικά συστήματα που προορίζονται για τέτοια χρήση μελλοντικά.



- μέλη παρακολουθούν τα υδατικά συστήματα τα οποία παρέχουν κατά μέσο όρο άνω των 100 m<sup>3</sup> ημερησίως.

Το εφαρμοζόμενο καθεστώς επεξεργασίας του ύδατος πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις της οδηγίας 80/778/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία 98/83/ΕΚ.

## **6. Παρακολούθηση της κατάστασης των επιφανειακών και των υπόγειων υδάτων**

Τα κράτη μέλη πρέπει να καταρτίσουν προγράμματα για κάθε λεκάνη απορροής ποταμού έτσι ώστε:

- Για τα επιφανειακά ύδατα να γνωρίζουν τον όγκο, τη στάθμη, το ρυθμό ροής, την οικολογική, τη χημική τους κατάσταση και το οικολογικό τους δυναμικό.
- για τα υπόγεια ύδατα, να παρακολουθούν την χημικής και της ποσοτική τους κατάσταση.
- για τις προστατευόμενες περιοχές να τηρούνται οι προδιαγραφές που περιέχονται στην κοινοτική νομοθεσία με την οποία έχουν καθοριστεί οι επιμέρους προστατευόμενες περιοχές.

Τα προγράμματα πρέπει να τεθούν σε εφαρμογή μέχρι τις 22-10-2009.

## **7. Ανάκτηση κόστους για υπηρεσίες ύδατος**

Τα κράτη μέλη λαμβάνουν υπόψη την αρχή ανάκτησης του κόστους των υπηρεσιών ύδατος, συμπεριλαμβανομένου του κόστους για το περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους, σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει».

Μέχρι το 2010, τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν :

- Οι πολιτικές τιμολογήσεις του ύδατος παρέχουν κατάλληλα κίνητρα στους χρήστες για να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τους υδάτινους πόρους.
- Κατάλληλη συμβολή των διαφόρων χρήσεων ύδατος, διακρινόμενων, τουλάχιστον, σε βιομηχανία, νοικοκυριά και γεωργία στην ανάκτηση του κόστους των υπηρεσιών ύδατος.

## **8. Η συνδυασμένη προσέγγιση για σημειακές και διάχυτες πηγές**

1. Τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι όλες οι αναφερόμενες απορρίψεις σε επιφανειακά ύδατα ελέγχονται.
2. τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν την καθιέρωση ή/και εφαρμογή:
  - των ελέγχων εκπομπών βάσει των καλύτερων διαθέσιμων τεχνικών ή
  - των σχετικών οριακών τιμών εκπομπών, ή



➤ στην περίπτωση διάχυτων επιπτώσεων, των ελέγχων, συμπεριλαμβανομένων, των βέλτιστων περιβαλλοντικών πρακτικών, που ορίζονται:

- στην οδηγία 96/61/EK του Συμβουλίου, της 24ης Σεπτεμβρίου 1996, σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης(19),
- στην οδηγία 91/271/EK του Συμβουλίου, της 21ης Μαΐου 1991, για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων(20),
- στην οδηγία 91/676/EK του Συμβουλίου, της 12ης Δεκεμβρίου 1991, για την προστασία των υδάτων από τη νιτρορρύπανση γεωργικής προέλευσης(21),
- στις οδηγίες που εκδίδονται κατ' εφαρμογή του άρθρου 16 της παρούσας οδηγίας,
- στις οδηγίες που αναφέρονται στο παράρτημα ΙΧ,
- σε οιοδήποτε άλλο σχετικό κοινοτικό νομοθέτημα.

## 9. Πρόγραμμα μέτρων

Κάθε κράτος μέλος πρέπει να λάβει τα ακόλουθα μέτρα:

- Να μετρά τις εκπομπές των ρύπων και να οριοθετήσει ανώτερες τιμές γι' αυτούς.
- Να προβεί σε σωστή τιμολόγηση του νερού βάσει του άρθρου.
- Να εμποδίζει την περαιτέρω ρύπανση των υδατικών συστημάτων, να τα αναβαθμίζει, να τα αποκαθιστά και να τα προστατεύει.
- Να καταγράφει τις περιοχές άντλησης πόσιμου ύδατος και να διαφυλάττει την ποιότητά τους για να μειωθεί το επίπεδο επεξεργασίας του νερού.
- Να ελέγχει τις αντλήσεις και να κατακρατήσει ύδατος και να διατηρεί μητρώο για τις ποσότητες, καθώς και να απαιτείται άδεια για αυτές τις ενέργειες.
- Να ελέγχει τη τεχνητή ανατροφοδότηση υπογείων υδάτων ή την αύξηση αυτών και να απαιτείται άδεια γι' αυτές τις ενέργειες.
- Να απαγορεύεται η απόρριψη ρύπων στα νερά από σημειακές και διάχυτες πηγές και να καθορίζονται έλεγχοι σε περίπτωση που υπάρχει προηγούμενη άδεια απόρριψης.

- Να απαγορεύει την απευθείας απόρριψη ρύπων στα υπόγεια ύδατα εκτός των περιπτώσεων.
  - ❖ Όταν πρόκειται για ύδατα από μεταλλευτικές εξορύξεις, λατομεία ή ορυχεία ή ύδατα που περιέχουν υδρογονάνθρακες και απορρίπτονται στους σχηματισμούς απ' τους οποίους έχουν προέλθει.
  - ❖ Όταν πρόκειται για έγχυση φυσικού αερίου ή υγραερίου σε υπόγειους σχηματισμούς που δεν χρησιμοποιούνται για άλλους λόγους.
  - ❖ Για οικοδομικές εργασίες πλησίον σε υπόγεια ύδατα (με επιφύλαξη κάποιον κανόνων).
  - ❖ Όπου πρόκειται για επιστημονικούς σκοπούς που αποσκοπούν στην βελτίωση αυτών.
- Να αναπτύσσει στρατηγικές κατά της ρύπανσης.

Σε περίπτωση αποτυχίας των μέτρων ερευνώνται τα αίτια, εξετάζονται οι σχετικές άδειες και θεσπίζονται πρόσθετα μέτρα.

Το πρόγραμμα μέτρων πρέπει να καταρτισθεί μέχρι το 2012 και να εφαρμοστούν τα μέτρα μέχρι το 2015.

#### **10. Θέματα που δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν σε επίπεδο κράτους μέλους**

Όταν ένα κράτος μέλος εντοπίσει ζήτημα που έχει επιπτώσεις στη διαχείριση των υδάτων του αλλά δεν είναι δυνατόν να επιλυθεί από το εν λόγω κράτος μέλος, μπορεί να αναφέρει το ζήτημα στην Επιτροπή και σε οποιοδήποτε άλλο ενδιαφερόμενο κράτος μέλος και να προβεί σε συστάσεις για την επίλυσή του.

Η Επιτροπή απαντά σε οποιαδήποτε αναφορά ή σύσταση κράτους μέλους εντός εξαμήνου.

#### **11. Σχέδια διαχείρισης λεκάνης απορροής ποταμού**

Κάθε κράτος μέλος καταρτίζει ένα σχέδιο διαχείρισης για κάθε λεκάνη απορροής ποταμού το αργότερο μέχρι το 2012 και το ενημερώνει μετά ανά εξαετία.

Κάθε σχέδιο πρέπει να περιλαμβάνει τις πληροφορίες του παραρτήματος VII, πληροφορίες όπως...

1. Χάρτες της θέσης και των ορίων των υδατικών.
2. Χάρτες των οικοπεριοχών και τύπων συστημάτων επιφανειακών υδάτων εντός κάθε περιοχής λεκάνης απορροής ποταμού.
3. Περίληψη των μέτρων που λαμβάνονται σύμφωνα με το άρθρο 16 για τις ουσίες προτεραιότητας.

4. Περίληψη των μέτρων που λαμβάνονται για να προληφθούν ή να μειωθούν οι επιπτώσεις των ρυπαντικών ατυχημάτων.
5. Μητρώο των τυχόν λεπτομερέστερων προγραμμάτων και σχεδίων διαχείρισης για την περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού.
6. Κατάλογο των αρμόδιων αρχών.

## **12. Πληροφόρηση του Κοινού και Διαβουλεύσεων**

Τα κράτη μέλη οφείλουν να δημοσιεύσουν...

1. το χρονοδιάγραμμα και το πρόγραμμα εργασιών για την εκπόνηση του σχεδίου τουλάχιστον τρία έτη πριν από την έναρξη της περιόδου στην οποία αναφέρεται το σχέδιο
2. την ενδιάμεση επισκόπηση των σημαντικών ζητημάτων διαχείρισης των υδάτων που εντοπίστηκαν στη λεκάνη απορροής ποταμού
3. αντίγραφο του προσχεδίου διαχείρισης λεκάνης απορροής ποταμού.

Τα κράτη μέλη παρέχουν προθεσμία τουλάχιστον έξι μηνών για την υποβολή γραπτών παρατηρήσεων σχετικά με τα εν λόγω έγγραφα, προκειμένου να υπάρξει δυνατότητα ενεργού συμμετοχής και διαβουλεύσεων.

## **13. Υποβολή εκθέσεων**

Τα κράτη μέλη οφείλουν να υποβάλουν συνοπτικές εκθέσεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά κάθε λεκάνης απορροής και τα προγράμματα που θέσπισαν καθώς και ενδιάμεσες εκθέσεις για την πορεία των προγραμμάτων, εντός τριών ετών από τη δημοσίευση κάθε σχεδίου.

## **14. Στρατηγικές κατά την ρύπανση των υδάτων**

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο θεσπίζουν ειδικά μέτρα κατά της ρύπανσης των υδάτων από μεμονωμένους ρύπους ή ομάδες ρύπων που αποτελούν σημαντικό κίνδυνο για το υδατικό περιβάλλον. Στους ρύπους αποδίδεται σειρά προτεραιότητας για ανάληψη δράσης βάσει του κινδύνου που εμφανίζουν για το υδατικό περιβάλλον.

Για τις ουσίες προτεραιότητας, η Επιτροπή υποβάλλει προτάσεις ελέγχων για:

- ❖ την προοδευτική μείωση των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών των σχετικών ουσιών,
- ❖ την παύση ή τη σταδιακή εξάλειψη των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών των ουσιών

Για το σκοπό αυτό δημιουργείτε κατάλληλο χρονοδιάγραμμα το οποίο δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20 έτη από την έγκριση των εν λόγω προτάσεων από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο.

Για τις ουσίες που περιλαμβάνονται στον κατάλογο προτεραιότητας, μέχρι το 2009 τα κράτη μέλη θεσπίζουν ποιοτικά περιβαλλοντικά πρότυπα για τις εν λόγω ουσίες .

Για τις ουσίες που προστίθενται στη συνέχεια στον κατάλογο ουσιών προτεραιότητας, τα κράτη μέλη λαμβάνουν παρόμοια μέτρα πέντε έτη μετά την ημερομηνία της προσθήκης στον κατάλογο.

### **16. Έκθεση της Επιτροπής**

Η Επιτροπή δημοσιεύει έκθεση σχετικά με την υλοποίηση της παρούσας οδηγίας το αργότερο μέχρι το 2015, στη συνέχεια δε ανά εξαετία, και την υποβάλλει στο Ευρωπαϊκό Συμβούλιο.

Η έκθεση περιλαμβάνει τουλάχιστον τα ακόλουθα;

- ❖ Ανασκόπηση της προόδου εφαρμογής της παρούσας οδηγίας.
- ❖ Ανασκόπηση της κατάστασης των επιφανειακών και των υπόγειων υδάτων στην Κοινότητα σε συνεργασία με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος.
- ❖ Επιθεώρηση των σχεδίων διαχείρισης λεκάνης απορροής ποταμού, που υποβάλλονται σύμφωνα με το άρθρο 15, συμπεριλαμβανομένων προτάσεων για τη βελτίωση μελλοντικών σχεδίων.
- ❖ Περίληψη της ανταπόκρισης σε καθεμία από τις εκθέσεις ή συστάσεις που υπέβαλαν τα κράτη μέλη στην Επιτροπή σύμφωνα με το άρθρο 12.
- ❖ Περίληψη κάθε πρότασης, ελεγκτικού μέτρου και στρατηγικής που αναπτύσσεται σύμφωνα με το άρθρο 16.
- ❖ Σύνοψη των απαντήσεων που δόθηκαν στα σχόλια στα οποία προέβη το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο σχετικά με προηγούμενες εκθέσεις εκτέλεσης.

### **17. Σχέδια για μελλοντικά κοινοτικά μέτρα**

Μία φορά το χρόνο, η Επιτροπή υποβάλλει, για ενημέρωση, στην επιτροπή (άρθρο 20) ενδεικτικό σχέδιο των μέτρων τα οποία προτίθεται να προτείνει στο εγγύς μέλλον και τα οποία έχουν επίδραση στη νομοθεσία για τα ύδατα, συμπεριλαμβανομένων των μέτρων που προκύπτουν από τις προτάσεις, των ελεγκτικών μέτρων και των

στρατηγικών που αναπτύσσονται. Η Επιτροπή υποβάλλει το ανωτέρω σχέδιο για πρώτη φορά το αργότερο το 2005.

Η Επιτροπή επανεξετάζει την παρούσα οδηγία το αργότερο το 2022 και προτείνει κάθε αναγκαία τροποποίησή της.

### **18. Τεχνικές προσαρμογές της οδηγίας**

1. Τα απαιτούμενα στοιχεία για τον κατάλογο των αρμόδιων αρχών (Παράρτημα I).
2. Η οικονομική ανάλυση (Παράρτημα II).
3. Τα πρότυπα για την παρακολούθηση ποιοτικών στοιχείων (1.3.6 Παραρτήματος V).

Είναι δυνατόν να προσαρμόζονται στην επιστημονική και τεχνική πρόοδο, λαμβάνοντας υπόψη τις προθεσμίες αναθεώρησης και ενημέρωσης των σχεδίων διαχείρισης λεκάνης απορροής ποταμού.

1. Τα απαιτούμενα στοιχεία για τον κατάλογο των αρμόδιων αρχών )Παράρτημα I)
2. Η οικονομική ανάλυση (Παράρτημα II)
3. Τα πρότυπα για την παρακολούθηση ποιοτικών στοιχείων (1.3.6 Παραρτήματος V)

Είναι δυνατόν να προσαρμόζονται στην επιστημονική και τεχνική πρόοδο, λαμβάνοντας υπόψη τις προθεσμίες αναθεώρησης και ενημέρωσης των σχεδίων διαχείρισης λεκάνης απορροής ποταμού.

### **19. Κανονιστική επιτροπή**

Επιτροπή επικουρείται από επιτροπή.

Για αλλαγές στον παρών κανονισμό ο αντιπρόσωπος της Επιτροπής υποβάλλει στην εν λόγω επιτροπή σχέδιο των ληπτέων μέτρων. Η επιτροπή διατυπώνει τη γνώμη της επί του σχεδίου αυτού εντός προθεσμίας που μπορεί να ορίσει ο πρόεδρος ανάλογα με το επείγον του θέματος.

Η Επιτροπή εγκρίνει τα σχεδιαζόμενα μέτρα εφόσον αυτά είναι σύμφωνα με τη γνώμη της επιτροπής.

Εάν τα σχεδιαζόμενα μέτρα δεν είναι σύμφωνα με τη γνώμη της επιτροπής ή ελλείψει γνώμης, η Επιτροπή υποβάλλει στο Συμβούλιο πρόταση σχετικά με τα ληπτέα μέτρα και ενημερώνει σχετικά το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο.

Εάν το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο κρίνει ότι πρόταση που υποβλήθηκε από την Επιτροπή υπερβαίνει τις εκτελεστικές αρμοδιότητες που προβλέπονται, γνωστοποιεί τη θέση του στο Συμβούλιο.

Κατά περίπτωση, λαμβάνοντας υπόψη τη θέση αυτή, το Συμβούλιο μπορεί να αποφασίζει με ειδική πλειοψηφία για την πρόταση εντός προθεσμίας που ορίζεται σε κάθε βασική πράξη και η οποία ουδέποτε υπερβαίνει τους τρεις μήνες από την ημερομηνία υποβολής στο Συμβούλιο.

## **20. Καταργήσεις και μεταβατικές διατάξεις**

Τα κατωτέρω κείμενα καταργούνται μέχρι το 2010

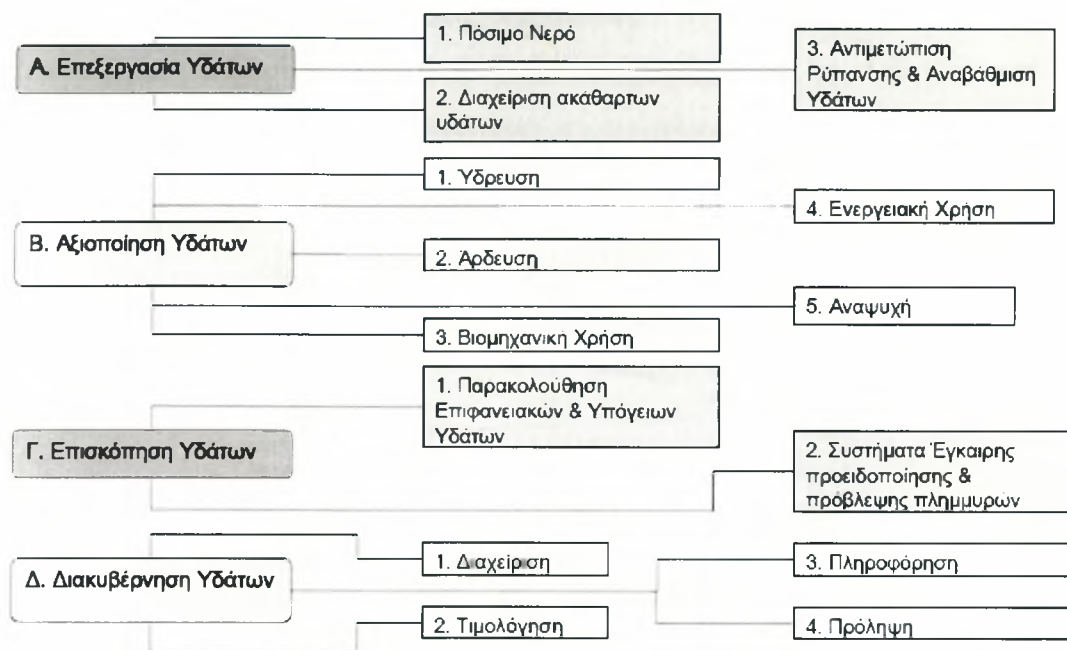
- η οδηγία 75/440/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 16ης Ιουνίου 1975, περί της απαιτούμενης ποιότητας των υδάτων επιφανείας που προορίζονται για την παραγωγή πόσιμου ύδατος στα κράτη μέλη(25),
- η απόφαση 77/795/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 12ης Δεκεμβρίου 1977, περί καθιέρωσης κοινής διαδικασίας ανταλλαγής πληροφοριών για την ποιότητα των γλυκών επιφανειακών υδάτων της Κοινότητας(26),
- η οδηγία 79/869/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 9ης Οκτωβρίου 1979, περί των μεθόδων μετρήσεως και περί της συχνότητας των δειγματοληψιών και της αναλύσεως των επιφανειακών υδάτων τα οποία προορίζονται για την παραγωγή πόσιμου ύδατος στα κράτη μέλη(27).

Τα κατωτέρω κείμενα καταργούνται μέχρι το 2016

- η οδηγία 78/659/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 18ης Ιουλίου 1978, περί της ποιότητας των γλυκών υδάτων που έχουν ανάγκη προστασίας ή βελτιώσεως για τη διατήρηση της ζωής των ιχθύων(28),
- η οδηγία 79/923/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 30ής Οκτωβρίου 1979, περί της απαιτούμενης ποιότητας των υδάτων για οστρακοειδή(29),
- η οδηγία 80/68/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 17ης Δεκεμβρίου 1979, περί προστασίας των υπογείων υδάτων από τη ρύπανση που προέρχεται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες,

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι η θεματολογία της Οδηγίας περιλαμβάνει τέσσερα αυτοτελή μέρη, τα οποία αλληλεξαρτώνται και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, και είναι τα εξής: **α)** Το στάδιο της επεξεργασίας των υδάτων. **β)** Το στάδιο της αξιοποίησης των υδάτων. **γ)** Το στάδιο της επισκόπησης των υδάτων και **δ)** το στάδιο της διακυβέρνησης των υδάτων. Πιο αναλυτικά όμως, η θεματολογία της Οδηγίας φαίνεται καλύτερα από το ακόλουθο σχήμα.

Σχήμα: Θεματολογία της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ



Πηγή: Μιμίκος, 2006

### 3.3.3. Η Διαδικασία Υλοποίησης της Οδηγίας

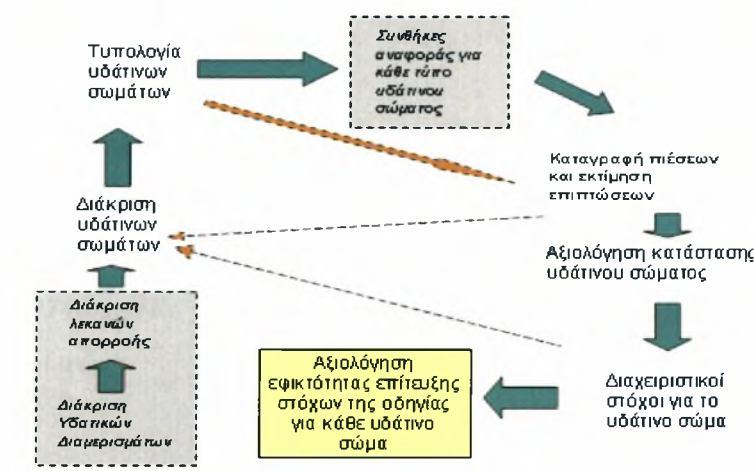
Ο προγραμματισμός που θέτει η Οδηγία 2000/60/ΕΚ για την επίτευξη του βασικού της στόχου περιλαμβάνει την υιοθέτηση εννέα βασικών βημάτων από όλα τα Κράτη-Μέλη. Τα βήματα αυτά, σύμφωνα με τον Μαμάη (2006) είναι τα εξής:

1. Γίνεται η διάκριση των υδατικών διαμερισμάτων.
2. Πραγματοποιείται η διάκριση των Λεκανών Απορροής.
3. Γίνεται η διάκριση των Υδάτινων Σωμάτων(Υ.Σ.).
4. Καθορίζεται η τυπολογία των Υδάτινων Σωμάτων.
5. Προσδιορίζονται οι Συνθήκες Αναφοράς(Σ.Α.) για τον κάθε τύπο Υδάτινου Σώματος.
6. Καταγράφονται οι πιέσεις και γίνεται μια αρχική εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
7. Αξιολογείται η κατάσταση του Υδάτινου Σώματος.
8. Συντάσσονται οι διαχειριστικοί στόχοι για το κάθε Υδάτινο Σώμα.



9. Τέλος, αξιολογείται η δυνατότητα υλοποίησης των επιμέρους στόχων της Οδηγίας για κάθε ένα από τα Υδάτινα Σώματα και πραγματοποιείται μια διαρκής ανάδραση της όλης διαδικασίας.

Περισσότερο κατανοητή γίνεται η διαδικασία εφαρμογής της Οδηγίας από το ακόλουθο σχήμα, στο οποίο σημειώνεται ότι φαίνονται οι συσχετίσεις μεταξύ των διαφόρων σταδίων.



Σχήμα 3.3.3.1.: Οι Διαδοχικές Φάσεις Υλοποίησης της Οδηγίας 2000/60/EK

Πηγή: Μαμάης 2006

### 3.3.4 Το Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης της Οδηγίας

Το χρονικό περιθώριο για την εφαρμογή της Οδηγίας είναι εξαιρετικά δεσμευτικό και απαιτητικό, και σε κάθε περίπτωση απαιτεί συντονισμένη προσπάθεια από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς των Κρατών-Μελών, καθώς και υλοποίηση παράλληλων δράσεων. Διευκρινίζεται ότι τα πρώτα εννέα έτη από την δημοσίευση της Οδηγίας αναμένεται να έχουν προπαρασκευαστικό χαρακτήρα, προκειμένου έτσι να δημιουργήσει το κάθε Κράτος-Μέλος τις απαραίτητες υποδομές και έργα αξιοποίησης. Αναλυτικότερα, τα χρονικά όρια ορίζονται ως ακολούθως:

#### 1. Έτος 2002:

- α) Υποβάλλεται από την Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων πρόταση θέσπισης μέτρων με στόχο τον περιορισμό της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων.
- β) Διαβιβάζεται προς την Επιτροπή ο κατάλογος με τις αρμόδιες αρχές των Κρατών-Μελών για κάθε υδατική περιφέρεια.

2. **Έτος 2003:** Ολοκληρώνεται η διαδικασία εναρμόνισης της εθνικής νομοθεσίας των Κρατών-Μελών με την Οδηγία.

#### 3. Έτος 2004:

α)Ολοκληρώνεται η ανάλυση των πιέσεων και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στα Υδάτινα Σώματα, καθώς και η οικονομική ανάλυση των χρήσεων του Ύδατος. β)Ολοκληρώνεται ο κατάλογος με τα Μητρώα Προστατευόμενων Περιοχών. γ)Επανεξετάζεται από την Επιτροπή ο κατάλογος με τις ουσίες προτεραιότητας.

#### **4. Έτος 2006:**

α)Ολοκληρώνονται τα προγράμματα παρακολούθησης της Ποιοτικής και Ποσοτικής Κατάστασης των Υδάτων.

β)Πραγματοποιούνται με το κοινό οι διαβουλεύσεις για τα Διαχειριστικά Σχέδια σε κάθε υδατική περιφέρεια.

5. **Έτος 2007:** Καταργούνται οι *Οδηγίες 75/440/ΕΟΚ, 79/869/ΕΟΚ* και η *Απόφαση 77/795/ΕΟΚ*, η οποία αφορά την ανταλλαγή πληροφοριών για τα επιφανειακά ύδατα.

#### **6. Έτος 2009:**

α)Προσδιορίζονται από τα Κράτη-Μέλη τα μέτρα που απαιτούνται για την επίτευξη των στόχων της Οδηγίας με οικονομικά βιώσιμο τρόπο, αφού προηγουμένως έχουν ληφθεί υπόψη τα προγράμματα παρακολούθησης και οι αναλύσεις των χαρακτηριστικών των υδατικών περιφερειών και οι επιπτώσεις από τις ανθρωπογενείς επεμβάσεις και δραστηριότητες.

β)Δημοσιεύονται τα Προγράμματα Διαχείρισης για την κάθε υδατική περιφέρεια στα οποία περιλαμβάνεται επιπρόσθετα ο χαρακτηρισμός των ιδιαιτέρως τροποποιημένων Υδατικών Σωμάτων.

7. **Έτος 2010:** Εφαρμόζεται τιμολογιακή πολιτική για τις διάφορες χρήσεις των υδάτων με απώτερο στόχο την βιωσιμότητα των υδατικών πόρων.

#### **8. Έτος 2012:**

α)Τίθενται σε λειτουργία τα Προγράμματα Μέτρων.

β)Καθιερώνονται έλεγχοι ρύπανσης των επιφανειακών υδάτων με βάση τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές και τις βέλτιστες περιβαλλοντικές πρακτικές.

γ)Υποβάλλεται από την επιτροπή προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο έκθεση σχετικά με την πρόοδο υλοποίησης της Οδηγίας(Γρίβα, 2005:60-1).

9. **Έτος 2013:** Καταργούνται οι *Οδηγίες:78/659/ΕΟΚ, 79/923/ΕΟΚ, 80/68/ΕΟΚ* και *76/464/ΕΟΚ*.

10. **Έτος 2015:** Έχουμε πλήρη εφαρμογή των προγραμμάτων διαχείρισης και της επίτευξης των περιβαλλοντικών στόχων της Οδηγίας.

Έμφαση θα πρέπει να δοθεί στο γεγονός ότι λόγω του πιεστικού χρονοδιαγράμματος, οι διατάξεις της Οδηγίας προβλέπουν ότι ορισμένα από τα Κράτη-Μέλη ενδέχεται να μην επιτύχουν την καλή ποιότητα των Υδάτινων Σωμάτων έως το έτος 2015, για λόγους που πιθανώς να σχετίζονται με την ανεπάρκεια της τεχνικής τους υποδομής, το υψηλό κόστος ή τις δυσμενείς τοπικές συνθήκες. Στην περίπτωση αυτή τα Κράτη-Μέλη υποχρεούνται να τεκμηριώνουν επιστημονικά τις δυσκολίες αυτές στα προγράμματα διαχείρισης των υδατικών περιφερειών και τότε μόνο η επιτροπή δίδει στα Κράτη-Μέλη τη δυνατότητα υλοποίησης των μέτρων και των προγραμμάτων σε μεταγενέστερους σχεδιασμούς εξαετούς διάρκειας.

Έτος	Θέμα	Αναφορά
2000	Έναρξη Ισχύος Οδηγίας	Άρθρο 25
2003	Εναρμόνιση με το Εθνικό Πλαίσιο	Άρθρο 23
2003	Προσδιορισμός Λεκανών Απορροής Ποταμών	Άρθρο 3
2004	Χαρακτηρισμός των Λεκανών: Πιέσεις, Επιπτώσεις και Οικονομική Ανάλυση	Άρθρο 5
2006	Εγκατάσταση Δικτύου Επισκόπησης	Άρθρο 8
2006	Έναρξη διαβουλεύσεων με Κοινό	Άρθρο 14
2008	Παρουσίαση 1 <sup>ου</sup> Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών	Άρθρο 13
2009	Οριστικοποίηση Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών, Περιλαμβανομένων Μέτρων του	Άρθρα 13 & 11

2010	Προγράμματος Εισαγωγή Πολιτικών Τιμολόγησης	Άρθρο 9
2012	Δημιουργία Μέτρων Λειτουργικών Προγραμμάτων	Άρθρο 11
2015	Επίτευξη Περιβαλλοντικών Στόχων	Άρθρο 4
2021	Τέλος 1 <sup>ου</sup> Κύκλου Διαχείρισης	Άρθρα 4&13
2027	Τέλος 2 <sup>ου</sup> Κύκλου Διαχείρισης, Τελική Προθεσμία για Επίτευξη Στόχων	Άρθρα 4&13

**Πίνακας 3.3.4.1.:** Χρονοδιάγραμμα Εφαρμογής της Οδηγίας Πλαίσιο σε Ευρωπαϊκό Επίπεδο

### 3.3.5 Ενσωμάτωση της Οδηγίας στην Ελληνική Νομοθεσία

Σύμφωνα με το Άρθρο 1, οι διατάξεις του Ν. 3199/2003(ΦΕΚ280Α/9-12-2003) και οι κανονιστικές του πράξεις εναρμονίζουν την εθνική μας νομοθεσία με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ. Σημειώνεται ότι η χώρα μας ήταν συνεπής ως προς τη χρονολογία ενσωμάτωσης του κοινοτικού στο εσωτερικό δίκαιο, μιας και η Οδηγία 2000/60 ορίζει ως χρονικό όριο ενσωμάτωσης την 22α Δεκεμβρίου του 2003, ενώ η ισχύς του παρόντος νόμου ξεκίνησε στις 5 Δεκεμβρίου του ίδιου έτους. Ο νόμος 3199/2003 για τη διαχείριση των υδατικών πόρων της Ελλάδας αποτελείται από 17 άρθρα και θεωρητικά έχει ως στόχο να εισάγει στη χώρα μας το πνεύμα της ολοκληρωμένης διαχείρισης και προστασίας των υδάτων, βάσει των επιταγών της Οδηγίας-Πλαίσιο για τα Ύδατα. Σημειώνεται ότι ο Ν.3199/2003 αντικατέστησε τον προηγούμενο νόμο της χώρας μας για τη διαχείριση των υδατικών πόρων, Ν.1739/87(ΦΕΚ 201Α/20-11-87) και έτσι η διαχείριση των υδατικών πόρων περνάει από το Υπουργείο Ανάπτυξης στο Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ., επαναλαμβάνεται η υποχρεωτική έκδοση άδειας για κάθε έργο αξιοποίησης υδατικών πόρων, ενώ παράλληλα προβλέπεται η ουσιαστική συμμετοχή του κοινού

στις διαδικασίες προστασίας και διαχείρισης των υδάτων, ιδίως στη διαδικασία εκπόνησης, ενημέρωσης και αναθεώρησης των Διαχειριστικών Σχεδίων. Όσον αφορά τα υπόλοιπα, ο νέος νόμος παραπέμπει στην έκδοση εκτελεστικών πράξεων, προκειμένου έτσι να μεταφερθούν όλες οι απαιτήσεις τις Οδηγίας 2000/60/ΕΚ(Σακελλαροπούλου και Σεκέρογλου, 2006). Στον εν λόγω νόμο ορίζονται ως Περιοχές Λεκάνης Απορροής Ποταμού τα δεκατέσσερα υδατικά διαμερίσματα της χώρας μας, των οποίων η διάκριση είχε υλοποιηθεί στα πλαίσια του Ν.1739/87.

Οι κυριότεροι **στόχοι** του Ν. 3199/2003 συνοψίζονται στους εξής:

Να αποτελέσει ένα σύγχρονο και αποτελεσματικό νομοθετικό πλαίσιο στον τομέα διαχείρισης και προστασίας των υδάτων.

- Να αναπτύξει έναν μακροπρόθεσμο σχεδιασμό στη διαχείριση των υδατικών πόρων της χώρας μας.
- Να αποκεντρωθούν οι αρμοδιότητες από τη βασική υπηρεσία που είναι αρμόδια για τη χάραξη πολιτικής στον τομέα των υδατικών πόρων και να ενισχύσει τις περιφερειακές δομές.
- Να επιτευχθεί ο βασικός στόχος της Κοινοτικής Οδηγίας 2000/60 στα πλαίσια των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του ελληνικού χώρου.

Σχετικά με τις βασικές **αρχές** του εν λόγω νόμου, αυτές συνίστανται στις κάτωθι:

- Να επιτευχθεί η ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων της Ελλάδας.
- Η ανάκτηση του κόστους για τις παρεχόμενες υπηρεσίες υδάτων, καθώς και του περιβαλλοντικού και του κοινωνικού κόστους, θα πρέπει να γίνεται στα πλαίσια της αρχής "ο ρυπαίνων πληρώνει", αφού πρώτα όμως συνεκτιμηθούν τα κοινωνικά, περιβαλλοντικά και οικονομικά αποτελέσματα της ανάκτησης, καθώς και οι κλιματολογικές συνθήκες κάθε περιοχής.
- Να συμμετάσχουν στη διαδικασία διαχείρισης και προστασίας του νερού όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη και φορείς.
- Να εντάσσονται και να συμμετέχουν στη λήψη των αποφάσεων όλοι οι φορείς της τοπικής κοινωνίας και όλοι οι χρήστες του νερού.

Συνεχίζοντας, τα θεμελιώδη στοιχεία του νόμου, τα οποία διευκρινίζεται ότι διαφοροποιούνται από τις βασικές διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ είναι τα ακόλουθα:

*Οι αρμοδιότητες προστασίας και διαχείρισης κάθε λεκάνης απορροής ανήκουν στην Περιφέρεια και στα διοικητικά όρια της οποίας εκτείνεται. Στην περίπτωση που η λεκάνη απορροής εκτείνεται στα διοικητικά όρια περισσότερων περιφερειών, τότε οι αρμοδιότητες ασκούνται από κοινού.*

Είναι άξιο αναφοράς ότι ο τελικός στόχος του ν. 3199/2003 είναι η ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να διασφαλίζονται, αφενός μεν οι θεμελιώδους σημασίας οικολογικές λειτουργίες τους, αφετέρου δε η ολοκληρωμένη παροχή των ποικίλων αγαθών και υπηρεσιών τους στον άνθρωπο αφού προηγουμένως ληφθούν υπόψη οι ανάγκες και το όφελος του κοινωνικού συνόλου(Λαζάρου, 2006).

Οι διατάξεις του νέου νόμου προβλέπουν τη λειτουργία των ακόλουθων υπηρεσιών:

- Σε εθνικό επίπεδο συνιστάται η Εθνική Επιτροπή Υδάτων και το Εθνικό Συμβούλιο Υδάτων
- Σε επίπεδο Περιφέρειας συνίσταται Διεύθυνση Υδάτων Περιφέρειας και το Περιφερειακό Συμβούλιο Υδάτων
- Επίσης συνίσταται, στο Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων

### **1. Η Εθνική Επιτροπή Υδάτων**

- Σκοπός της ΕΕΥ είναι η χάραξη της εθνικής πολιτικής για την προστασία και διαχείριση των υδάτων, καθώς και η έγκριση μετά από εισήγηση του υπουργείου ΥΠΕΧΩΔΕ και του ΕΣΥ των εθνικών προγραμμάτων προστασίας και διαχείρισης του υδατικού δυναμικού της χώρας.
- Αρμόδιοι υπουργοί από τους οποίους αποτελείται η ΕΕΥ:
  - υπουργό ΥΠΕΧΩΔΕ.
  - Τον υπουργό Οικονομίας και Οικονομικών.
  - Τον υπουργό Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης.
  - Τον υπουργό Ανάπτυξης.
  - Τον υπουργό Υγείας και Πρόνοιας
  - Τον υπουργό Γεωργείας.

## **2.Το Εθνικό Συμβούλιο Υδάτων**

Σκοπός του ΕΣΥ είναι να δέχεται τις ετήσιες εκθέσεις της ΕΕΥ που αφορούν την κατάσταση του υδάτινου περιβάλλοντος της χώρας, την εφαρμογή της νομοθεσίας για την προστασία και την διαχείριση των υδάτων καθώς και για το πόσο αυτά είναι συμβατά με την κοινοτική οδηγία.

Αρμόδιοι φορείς: Πρόεδρος του ΕΣΥ είναι ο υπουργός ΥΠΕΧΩΔΕ και συμμετέχουν σε αυτό με έναν εκπρόσωπο: κάθε κόμμα που συμμετέχει στην βουλή, κεντρική ένωση δήμων και κοινοτήτων Ελλάδος, η ένωση δημοτικών επιχειρήσεων ύδρευσης και αποχέτευσης, οι εταιρείες ύδρευσης και αποχέτευσης που δεν εκπροσωπούνται από την ένωση δημοτικών επιχειρήσεων ύδρευσης και αποχέτευσης, η πανελλήνια συνομοσπονδία ένωσης γεωργικών συνεταιρισμών, ο σύνδεσμος Ελλήνων βιομηχάνων, η ΔΕΗ, η γενική συνομοσπονδία εργατών Ελλάδος, το ΤΕΕ, το γεωτεχνικό επιμελητήριο Ελλάδος, το ινστιτούτο γεωλογικών και μεταλλευτικών ερευνών, το εθνικό κέντρο θαλάσσιων ερευνών, το εθνικό κέντρο βιότοπων – υγροτόπων, το εθνικό κέντρο φυσικών επιστημών, δύο περιβαλλοντικές μη κυβερνητικές οργανώσεις, το εθνικό κέντρο περιβάλλοντος και αειφόρου ανάπτυξης, το ινστιτούτο καταναλωτών, το εθνικό ίδρυμα αγροτικών και γεωργικών ερευνών και ο πρόεδρος της εθνικής επιτροπής για την καταπολέμηση της απερίημωσης.

## **3. Η Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων,**

- Σκοπός της ΚΥΥ είναι να καταρτίζει τα εθνικά προγράμματα προστασίας και διαχείρισης του υδάτινου δυναμικού της χώρας και παρακολουθεί και συντονίζει την εφαρμογή τους (μακροχρόνια μεγαλύτερα από 6 έτη και μεσοχρόνια από 2 έως 6 έτη). Εισάγει τους γενικούς κανόνες κοστολόγησης και τιμολόγησης των υδάτων, παρακολουθώντας την τήρηση αυτών σύμφωνα με τα μακροχρόνια και μεσοχρόνια προγράμματα. Εισάγει διοικητικά και νομοθετικά μέτρα για την διαχείριση και προστασία των υδάτων. Παρακολουθεί σε εθνικό επίπεδο την ποιότητα και την ποσότητα των υδάτων σε συνεργασία με την Διεύθυνση Υδάτων των Περιφερειών. Διαχειρίζεται βάση δεδομένων για τα μετεωρολογικά και υδρολογικά φαινόμενα σε εθνικό επίπεδο και είναι υπεύθυνη για την διαρκεί ενημέρωση αυτής. Υποχρεούται για κάθε λεκάνη απορροής ποταμού έως της 22.12.2004: να συντάξει πλήρη και αναλυτική έκθεση των χαρακτηριστικών της, να διαπιστώσει τις επιπτώσεις των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα και να προβεί στην οικονομική ανάλυση στην χρήση ύδατος από την

λεκάνη. Καταρτίζει εθνικό μητρώο προστατευμένων περιοχών έως της 22.12.2004. Φροντίζει έως το 2015 για την προστασία την αναβάθμιση και την αποκατάσταση όλων των συστημάτων ύδατος.

- Φορείς από τους οποίους αποτελείται η ΚΥΥ: Το υπουργείο ΥΠΕΧΩΔΕ, στο οποίο προΐσταται μετακλητός ειδικός γραμματέας Β βαθμού. Χωρίζεται σε τμήματα και διευθύνσεις.

#### **4. Η Διεύθυνση Υδάτων**

- Σκοπός της ΔΥΠ είναι η προστασία κάθε λεκάνης ποταμού που ανήκει στα διοικητικά όρια της περιφέρειας. Λαμβάνει τα αναγκαία μέτρα για την: πρόληψη της υποβάθμισης των επιφανειακών και των υπόγειων νερών, την αναβάθμιση και αποκατάσταση των υδάτινων συστημάτων, την μείωση της ρύπανσης, την βιώσιμη χρήση του νερού, την διασφάλιση της ισορροπίας μεταξύ της άντλησης και των εμπλουτισμό των υδροφοραίων και των μετριασμό των επιπτώσεων από τις πλημμύρες και ξηρασίες. Δημιουργεί μητρώο προστατευμένων περιοχών το οποίο και ενημερώνει ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Ενημερώνει για το κοινό για την ουσιαστική συμμετοχή στην προστασία και διαχείριση των υδάτων.
- Συγκεντρώνει και επεξεργάζεται στοιχεία για την ποιότητα και την ποσότητα των υδάτων και τα αποστέλλει στην βάση των υδρολογικών με μετεωρολογικών δεδομένων. Ελέγχει την εκπομπή των ρύπων στις παράκτιες περιοχές και εφαρμόζει μέτρα για την ρύπανση των πηγών. Εκδίδει τις άδειες και ελέγχει την εφαρμογή τους.
- Αρμόδιοι φορείς είναι: η Εθνική επιτροπή υδάτων η οποία καθορίζει τις περιφέρειες. Το υπουργείο ΥΠΕΧΩΔΕ, το υπουργείο οικονομίας και οικονομικών και το υπουργείο εσωτερικών δημόσιας διοίκησης και αποκέντρωσης.

#### **5. Περιφερειακό Συμβούλιο Υδάτων**

- Το Περιφερειακό Συμβούλιο Υδάτων αποτελεί όργανο κοινωνικού διαλόγου και διαβούλευσης για θέματα προστασίας και διαχείρισης των υδάτων. Γνωμοδοτεί στο γενικό γραμματέα της κάθε περιφέρειας για την προστασίας και διαχείρισης των υδάτων και ενημερώνει το κοινό.



- Αρμόδιοι φορείς είναι: ο γενικός γραμματέας της περιφέρειας (ως πρόεδρος), ο προϊστάμενος της διεύθυνσης υδάτων της περιφέρειας, ένας εκπρόσωπος της κάθε νομαρχιακής αυτοδιοίκησης, ένας εκπρόσωπος κάθε τοπικής ένωσης δήμων και κοινοτήτων, ένας εκπρόσωπος των δημοτικών επιχειρήσεων ύδρευσης και αποχέτευσης, ένας εκπρόσωπος του τεχνικού, του γεωτεχνικού, εμπορικού και βιομηχανικού επιμελητηρίου, ένας εκπρόσωπος από κάθε γενικό οργανισμό εγγείων βελτιώσεων και ένας εκπρόσωπος από κάθε φορέα διαχείρισης προστατευμένης περιοχής.

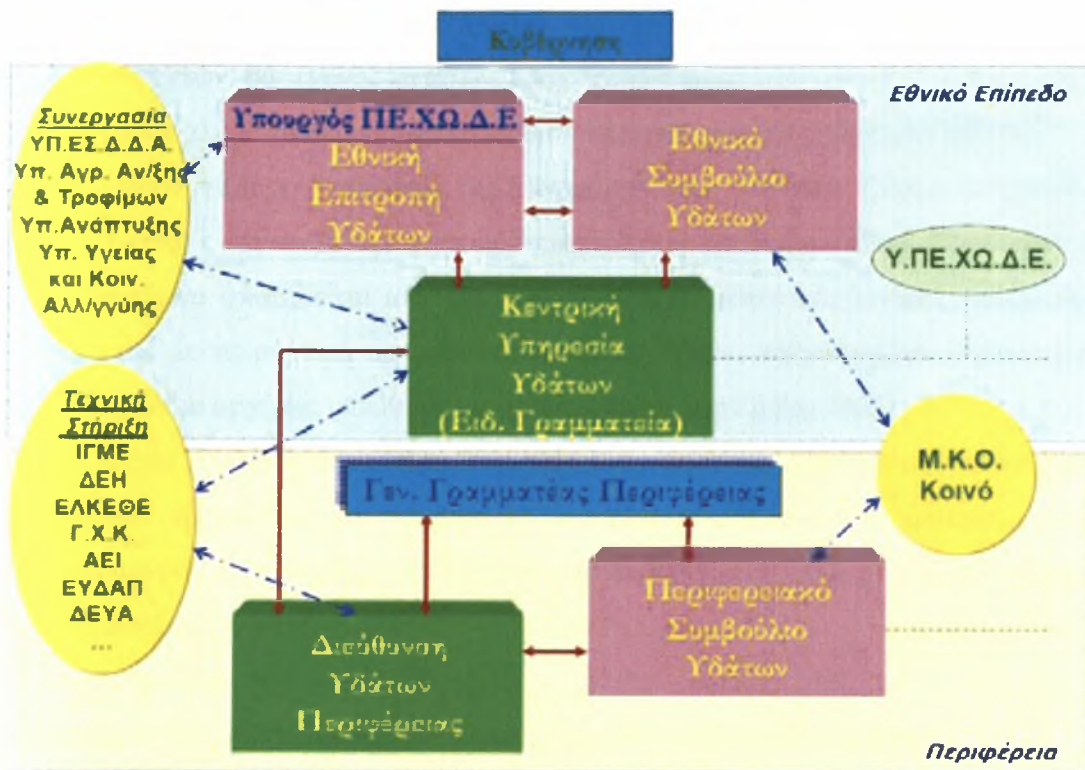
(EKBY, 2004)

Ακολουθούν οι αρμοδιότητες :

- Προβλέπει Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμού.
- Προβλέπει την κατάρτιση προγραμμάτων μέτρων και παρακολούθησης των υδάτων.
- Προβλέπει την κατάρτιση ειδικών μέτρων κατά της ρύπανσης των υδάτων
- Θέτει κανόνες για την κάθε κατηγορία χρήσεων των υδάτων, οι οποίοι θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στα Διαχειριστικά Σχέδια.
- Επιβάλλει την αδειοδότηση για τη χρήση του νερού και την εκτέλεση των έργων αξιοποίησής του.
- Καθορίζει τις διαδικασίες ανάκτησης του κόστους των υπηρεσιών ύδατος για τις διάφορες χρήσεις.
- Προβλέπει την έκδοση σχετικού Προεδρικού Διατάγματος, το οποίο θα ρυθμίζει όλα όσα προβλέπονται στις διατάξεις του εν λόγω νόμου, καθώς και κάθε άλλο θέμα, σχετικό με την προστασία των υδατικών πόρων και την ενσωμάτωση των διατάξεων της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.
- Καταργεί όλες τις προηγούμενες διατάξεις σε θέματα που ρυθμίζονται από τον Ν.3199/2003, καθώς και κάθε άλλη τροποποίηση η οποία αντιτίθεται στις διατάξεις του(Γρίβα, 2005).

Αναλυτικότερα, η διοικητική διάρθρωση των υπηρεσιών βάσει του Ν.3199 φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα:

## ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ



Πηγή: Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε. 2006

### 3.3.6. Τα Πλεονεκτήματα της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ στη Διαχείριση και Προστασία των Υδατικών Πόρων

Αναμφίβολα, η θέσπιση της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο σήμανε την έναρξη μιας ριζοσπαστικής θεώρησης στις μεθόδους και τεχνικές διαχείρισης των υδατικών πόρων της Ε.Ε. Το **βασικό πλεονέκτημα** της Οδηγίας είναι ότι **προωθεί την αειφορική διαχείριση και προστασία της ποιότητας και της ποσότητας όλων των κατηγοριών Υδάτινων Σωμάτων (επιφανειακά, μεταβατικά, υπόγεια και παράκτια)**. Έμφαση θα πρέπει να δοθεί στους ενδιάμεσους στόχους που τίθενται από την Οδηγία, προκειμένου να διασφαλιστεί το παραπάνω πλεονέκτημα, οι οποίοι σημειώνεται ότι αποτελούν επιπρόσθετα ισχυρά σημεία της. Έτσι λοιπόν έχουμε:

- ❖ Αποτρέπει την περαιτέρω υποβάθμιση, ενώ αντίθετα βελτιώνει την κατάσταση όλων των υδατικών πόρων.
- ❖ Προωθεί την ολοκληρωμένη διαχείριση των υδάτων, μέσω της μακροπρόθεσμης προστασίας των διαθέσιμων υδατικών πόρων.

- ❖ Ενισχύει το υδατικό περιβάλλον, μέσω της εφαρμογής μέτρων για τη μείωση της απόρριψης ρυπαντικών ουσιών και την εξάλειψη της απόρριψης τοξικών ρυπαντών, βάσει ενός καταλόγου προτεραιότητας.
- ❖ Διασφαλίζει την προοδευτική μείωση της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων.
- ❖ Προσεγγίζει τη διαδικασία της Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων σε επίπεδο *Υδατικής Περιφέρειας*, η οποία διευκρινίζεται ότι νοείται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να αποτελείται από μία ή περισσότερες γειτονικές λεκάνες απορροής, μαζί με τα συναφή υπόγεια και παράκτια ύδατα, ορίζοντας ταυτόχρονα μια αρμόδια αρχή ως υπεύθυνη για τη διαχείρισή της (Γρίβα, 2005).

Η Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60/ΕΕ αποτελεί μία ολιστική και καινοτόμο προσπάθεια προστασίας και διαχείρισης των Υδατικών Πόρων που προέκυψε μετά από μία μακροχρόνια περίοδο συζητήσεων και διαπραγματεύσεων μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι «**νεωτερισμοί**» της οδηγίας είναι:

- Η εφαρμογή ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδατικών πόρων σε επίπεδο λεκάνης απορροής.
- Η εφαρμογή της αρχής της αυτονομίας.
- Η εφαρμογή μιας συνδυσασμένης προσέγγισης για τον έλεγχο της ρύπανσης καθορίζοντας τόσο όρια εκπομπών ρύπων όσο και στόχους για την επίτευξη της επιθυμητής ποιότητας των υδατινών σωμάτων (επιφανειακών, μεταβατικών, παράκτιων και υπόγειων).
- Η εφαρμογή τιμολογιακής πολιτικής στις διαφορετικές χρήσεις του νερού.
- Η συμμετοχή του κοινού στη λήψη αποφάσεων για την διαχείριση υδατινών πόρων (Ινστιτούτο Τοπικής Αυτοδιοίκησης, 2008).

### **3.3.7. Δυσκολίες και προβλήματα εφαρμογής της Οδηγίας**

Η εφαρμογή την οδηγίας δεν αναμένεται εύκολη. Η δυσκολία εφαρμογής πηγάζει μεταξύ άλλων από τις αρχές που εμπεριέχονται στην οδηγία και διέπουν του υδατικούς πόρους και τις σχέσεις τους τόσο με το περιβάλλον όσο και τους σχετικούς τομείς δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα σε αυτό.

Στην διαχείριση των υδατικών πόρων εμπλέκονται φορείς και διοικητικές αρχές με διαφορετικούς ρόλους, αρμοδιότητες, ευθύνες και ενδιαφέροντα. Αυτή η ποικιλία αρμοδιοτήτων είναι συχνά ο κυριότερος παράγοντας κακής διαχείρισης, και για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη μια περισσότερο ολιστική προσέγγιση στις

πρακτικές διαχείρισης. Στην περίπτωση διασυνοριακών λεκανών, θα πρέπει να προσθέσει κανείς και την αναγκαιότητα δημιουργίας συνεργασιών ανάμεσα σε χώρες, τη σύσταση συμπληρωματικών συμφωνιών καθώς και την επικαιροποίηση με γνώμονα την οδηγία αυτών που ήδη βρίσκονται σε ισχύ και επηρεάζουν την διαχείριση.

Μια άλλη παράμετρος που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι η κλίμακα για τη λήψη αποφάσεων και σύνταξη διαχειριστικών μέτρων. Ήδη από την προηγούμενη παράγραφος έχει γίνει κατανοητό ότι κάποιες ενέργειες πρέπει να γίνουν σε επίπεδο λεκάνης ( για παράδειγμα συνεργασία φορέων αντιπλημμυρικής προστασίας , υδροδότησης και προστασίας περιβάλλοντος), κάποιες σε εθνικό επίπεδο (εναρμόνιση της Κοινοτικής Οδηγίας με την εθνική νομοθεσία) και ορισμένες σε Ευρωπαϊκό επίπεδο ( για παράδειγμα την εναρμόνιση της Κοινοτικής Οδηγίας Πλαίσιο για το Νερό και της Κοινοτικής Αγροτικής Πολιτικής ). Σε κάθε περίπτωση η προσαρμογή των σχεδιαστικών και διαχειριστικών ενεργειών στην κατάλληλη κλίμακα είναι μια αρχή αναγκαία να εφαρμοστεί σε όλες τις συνιστώσες της Οδηγίας κατά τρόπο κατακόρυφο, τόσο από τη βάση προς την κορυφή ( να συντονιστούν οι ενέργειες σε τοπικό επίπεδο κατά τρόπο αποτελεσματικό ώστε συνδυαστικά να επιτευχθεί ο στόχος της «καλής κατάστασης» των υδάτων σε επίπεδο λεκάνης όσο και κατά τον αντίστροφο τρόπο.

Οι προθεσμίες και τα χρονικά όρια για την επίτευξη της καλής κατάστασης των υδάτων εισάγουν μια επιπλέον δυσκολία στην εφαρμογή της Οδηγίας.

Ειδικότερα και όσον αφορά τις δυσκολίες για την εφαρμογή της Οδηγίας στην Ελλάδα, στα παραπάνω θα πρέπει κανείς να συνυπολογίσει και την ανυπαρξία οργανωτικών και διαχειριστικών δομών με ουσιαστικό περιεχόμενο και την πολυαρχία στις αρμοδιότητες κατά κατηγορία χρήσης των υδάτινων πόρων. Έγιναν κάποιες προσπάθειες προς αυτήν την κατεύθυνση με τη θέσπιση του Ν. 1739/87 χωρίς όμως να γίνει η πλήρης εφαρμογή του νόμου, ίσως επειδή δεν υπήρξε ποτέ ισχυρή πολιτική βούληση.

Παράλληλα δε θα πρέπει να υποτιμήσει κανείς και τις ιδιαίτερες δυσκολίες που εισάγονται λόγω των ιδιαίτερων συνθηκών που επικρατούν σε ορισμένες περιοχές της Ελλάδας, για παράδειγμα νησιωτικές περιοχές , άνυδρες ,κ.τ.λ.

### 3.3.7.1 Η κατάσταση στην Ελλάδα

Η Ελλάδα, χώρα μικρή σε έκταση , με έντονα ιδιόμορφη γεωμορφολογική διάρθρωση λόγω του έντονου αναγλύφου της και το μεγάλο ανάπτυγμα ακτών, περιλαμβάνει μικρές λεκάνες απορροής, που απαιτούν διαφορετική διαχειριστική πολιτική. Με το Ν. 1739/87 θεσμοθετήθηκε η διαίρεση της χώρας σε 14 υδατικά διαμερίσματα , για λόγους οργανωτικούς και διοικητικούς, η πολυδιάσπαση όμως των αρμοδιοτήτων, των σχετικών με τους υδατικούς πόρους φορέων και η αδυναμία συντονισμού δράσης των φορέων αυτών λόγω των ανταγωνιστικών δραστηριοτήτων στη χρήση νερού, συντηρεί ένα καθεστώς έλλειψης συντονισμού στον τομέα της διαχείρισης.

Ειδικότερα, τα σημαντικότερα προβλήματα που μπορεί κανείς να επισημάνει σχετικά με την κατάσταση στην Ελλάδα είναι :

- Η δυσκολία και έλλειψη συστηματικής και αξιόπιστης καταγραφής και αξιολόγησης των τεχνητών και φυσικών υδατικών συστημάτων από ποσοτική και ποιοτική άποψη, καθώς και η έλλειψη επαρκών μετρήσεων υδρολογικών, μετεωρολογικών , υδρογεωλογικών και ποιοτικών παραμέτρων.
- Η έλλειψη ορθολογικά οργανωμένου εθνικού δικτύου συλλογής πληροφοριών των φυσικών δεδομένων και ενιαίας βάσης για την καταχώρησή τους, με αποτέλεσμα την ατελή γνώση των διαφόρων συνιστωσών του υδρολογικού κύκλου, παρά το μεγάλο αριθμό φορέων που ασχολούνται με τις μετρήσεις και το σημαντικό αριθμό των σχετικών σταθμών . στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί η Εθνική Τράπεζα Υδρολογικής και Μετεωρολογικής Πληροφορίας (Μιμίκου 2000) η οποία αποτέλεσε μεν ένα σημαντικό βήμα προς σ'αυτήν την κατεύθυνση, η καθυστέρηση όμως της επικαιροποίησής της με τα στοιχεία των τελευταίων ετών και η καθυστέρηση της επιχειρησιακής της λειτουργίας συντηρεί την κατάσταση της μη οργάνωσης στον τομέα των υδατικών πόρων
- Η έλλειψη και δυσκολία οριοθέτησης, στο μέτρο του δυνατού, ανεξάρτητων υδρογεωλογικών λεκανών ανά υδατικό διαμέρισμα.
- Η αλληλεπίδραση των παράκτιων υδάτων εξαιτίας παραπλήσιων ρευμάτων ή ποταμών που απορρέουν στη θάλασσα.

- Η δυσκολία και έλλειψη καταγραφής των υφιστάμενων χρήσεων και μέτρησης των ποσοτήτων νερού που χρησιμοποιείται για κάθε χρήση.
- Η δυσκολία συντονισμού μεταξύ των αρμόδιων φορέων σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο, όσον αφορά σε μελέτες και έρευνες υποδομής σχετικές με τους υδατικούς πόρους.
- Η ευκαιριακή και ανεξέλεγκτη εκμετάλλευση μεμονωμένων υδατικών πόρων από παραπάνω τους ενός υδατικού διαμερίσματος, χωρίς εμπειριστατωμένη γνώση των δυνατοτήτων του που οδηγεί στην βαθμιαία ποσοτική και ποιοτική υποβάθμισή του.
- Η χαλαρή σύνδεση και εναρμόνιση των υφιστάμενων προγραμμάτων ανάπτυξης με τις ανάγκες διαχείρισης νερού, από άποψη ποσότητας και ποιότητας.
- Η δυσκολία πραγματοποίησης μακροχρόνιων προβλέψεων μεγεθών ή τάσεων υδρολογικών, πληθυσμιακών, οικονομικών, τομέων παραγωγής κ.τ.λ, στα πλαίσια του αναπτυξιακού προγραμματισμού, που να επιτρέπουν αντίστοιχες προβλέψεις σε έργα αξιοποίησης.
- Η δυσκολία ή ανυπαρξία ολιστικής αντιμετώπισης των προβλημάτων σχεδιασμού και διαχείρισης των υδατικών πόρων.
- Η ανυπαρξία μηχανισμού μεταφοράς και ενοποίησης των κατά υδατικό διαμέρισμα στόχων και πολιτικών σε ευρύτερες μονάδες χώρου για το σχεδιασμό και την εφαρμογή συνδυασμένης οικονομικής ανάπτυξης.
- Η καθυστέρηση κάλυψης υποχρεώσεων που απορρέουν από την εφαρμογή κοινοτικών οδηγιών.
- Η ανάγκη εξασφάλισης ορθολογιστικής διαχείρισης των διασυνοριακών υδάτων και την από κοινού χρήση αυτών με βάση τις υδατικές ανάγκες των εμπλεκόμενων χωρών.
- Η έλλειψη ενιαίου Διαχειριστικού Φορέα στον τομέα νερού ( Μιμίκου, 2002).

### **3.3.8 Η Σύγκριση της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ με τις Προηγούμενες Κοινοτικές Οδηγίες**

Αναμφίβολα, η ιδιαίτερη σημασία της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, σε σχέση με το προηγούμενο θεσμικό πλαίσιο προστασίας, έγκειται στο γεγονός ότι υιοθετεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στο θέμα της διαχείρισης και προστασίας των

υδατικών πόρων και οικοσυστημάτων. Σημειώνεται μάλιστα ότι η προσέγγιση αυτή διέπεται από τις αρχές της διατηρησιμότητας και της αειφορίας (Κουτούπα-Ρεγκάκου, 2007). Το γεγονός αυτό άλλωστε προκύπτει και από τον δεύτερο παράγοντα που λήφθηκε υπόψη για την έκδοση της Οδηγίας, στον οποίο τονίζεται η ανάγκη ύπαρξης κοινοτικής νομοθεσίας, η οποία θα καλύπτει την οικολογική ποιότητα. Είναι άξιο αναφοράς ότι οι σημαντικότερες διαφορές της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Νερά, σε σύγκριση με τις προηγούμενες κοινοτικές Οδηγίες, διαφαίνονται μέσα από προσεκτική ανάγνωση του κειμένου της. Έτσι λοιπόν έχουμε:

1. Η Οδηγία Πλαίσιο αναγνωρίζει την αυταξία του νερού ως φυσικό διαθέσιμο, καθώς αναφέρει ότι το ύδωρ δε θα πρέπει να θεωρείται ως ένα εμπορικό προϊόν, αλλά αντίθετα χρήζει ιδιαίτερης αντιμετώπισης και προστασίας. Σημειώνεται ότι η ιδιαίτερη φροντίδα για το νερό δεν είναι απαραίτητη μόνο για την επιβίωση του ανθρώπινου είδους, όπως προέκυπτε από την προγενέστερη κοινοτική νομοθεσία, αλλά αντίθετα είναι στοιχείο της φύσης, το οποίο μάλιστα αποτελεί κληρονομιά, τόσο για τον άνθρωπο, όσο και για τα υπόλοιπα στοιχεία που αποτελούν αναπόσπαστα και οργανικά μέρη του περιβάλλοντος.
2. Έχει έναν περισσότερο γενικό χαρακτήρα, σε σύγκριση με την προηγούμενη νομοθεσία, καθώς παρέχει τις κοινές αρχές και το συνολικό πλαίσιο δράσης για την προστασία και τη βιώσιμη χρήση του νερού στην Ευρώπη, σύμφωνα με την αρχή της επικουρικότητας, χωρίς να εξαντλείται σε ειδικευμένες διατάξεις για κάποια συγκεκριμένη κατηγορία ύδατος ή σε συγκεκριμένες περιοχές (για παράδειγμα περιοχές κολύμβησης).
3. Έμφαση θα πρέπει να δοθεί στο γεγονός ότι η Οδηγία 2000/60/EK λαμβάνει σοβαρά υπόψη της την ευρωπαϊκή περιβαλλοντική πολιτική, καθώς οι διατάξεις της συμβάλλουν στην επίτευξη των στόχων διατήρησης, προστασίας και βελτίωσης της ποιότητας του περιβάλλοντος, αλλά και προωθεί τη χρήση του νερού, σύμφωνα με τις αρχές της προφύλαξης, της πρόληψης και "ο ρυπαίνων πληρώνει". Παρατηρούμε δηλαδή ότι η εν λόγω Οδηγία αντιμετωπίζει το περιβάλλον ως ένα "ολικό" δυναμικά εξελισσόμενο σύστημα δια μέσου του χρόνου, που εξαρτάται από την αδιάσπαστη ενότητα των στοιχείων που συνιστούν τις φυσικές και κοινωνικοοικονομικές διεργασίες μιας περιοχής, και όχι ως ένα μερικό "όλον", το οποίο αντιμετωπίζεται τομεακά (για παράδειγμα φυσικό, πολιτιστικό, κοινωνικό) (Ρόκος, 2007), και εξαρτάται μεμονωμένα από

την ποιότητα ορισμένων απαραίτητων για το ανθρώπινο είδος φυσικών πόρων, όπως συνέβαινε με τις προηγούμενες κοινοτικές Οδηγίες.

4. Μια σημαντική διαφορά της Οδηγίας 2000/60/EK, σε σχέση με τις προηγούμενες Οδηγίες, έγκειται στο γεγονός ότι η παρούσα Οδηγία επιχειρεί να ενσωματώσει την προστασία και τη βιώσιμη διαχείριση των υδάτων σε άλλους τομείς της ευρωπαϊκής πολιτικής, όπως στην ενεργειακή πολιτική, στην πολιτική μεταφορών, στη γεωργική πολιτική, στην αλιευτική πολιτική, στην περιφερειακή πολιτική και στην τουριστική πολιτική. Με άλλα λόγια, η εν λόγω Οδηγία αποτελεί βάση συζήτησης για την ανάπτυξη στρατηγικών, με στόχο την ολοκλήρωση των τομέων της κοινοτικής πολιτικής. Εντούτοις, είναι οφθαλμοφανές ότι ένας τέτοιου είδους σχεδιασμός ή όραμα δεν υπήρξε σε κάποια από τις προηγούμενες κοινοτικές Οδηγίες για τα νερά.
5. Σημαντικό είναι επίσης το γεγονός ότι η Οδηγία 2000/60/EK αποτελεί τη μοναδική κοινοτική Οδηγία, που σχετίζεται με τα ύδατα, η οποία καθορίζει κοινές αρχές μεταξύ των Κρατών-Μελών της Ε.Ε., ώστε να επιτευχθούν ταυτόχρονα:
  - Η βελτίωση της προστασίας των κοινοτικών υδάτων.
  - Η προώθηση της βιώσιμης χρήσης του ύδατος.
  - Η συμβολή στον έλεγχο των διασυνοριακών προβλημάτων ύδατος και
  - η προστασία των οικοσυστημάτων και των υγροτόπων, οι οποίοι εξαρτώνται άμεσα από αυτά.

Πέραν αυτών, η Οδηγία 2000/60/EK διασφαλίζει επιπρόσθετα την ανάπτυξη των δυναμικών χρήσεων των νερών της Ε.Ε.

6. Ιδιαίτερη μνεία θα πρέπει να δοθεί στο γεγονός ότι η Οδηγία Πλαίσιο είναι η μόνη, η οποία καθιερώνει κοινούς στόχους για την κατάσταση των υδάτων από άποψη ποιότητας και ποσότητας. Επιπλέον, η Οδηγία 2000/60/EK, όπως προαναφέρθηκε, περιλαμβάνει στόχους και για τα υπόγεια ύδατα, διασφαλίζοντας έτσι ότι επιτυγχάνεται η καλή κατάσταση όλων των κατηγοριών υδάτων και αποφεύγεται η επιδείνωση αυτής της κατάστασης. Διαπιστώνεται επομένως ότι η Οδηγία υιοθετεί την ολοκληρωμένη προσέγγιση στον τομέα του νερού, η οποία λαμβάνει υπόψη της την ποιότητα και ποσότητα των υδατικών πόρων, αλλά και τους επιφανειακούς και υπόγειους υδατικούς πόρους (Καΐκα, 2004).



7. Μια άλλη διαφορά μεταξύ της Οδηγίας Πλαίσιο και των προηγούμενων κοινοτικών Οδηγιών, αφορά τα εξαιρετικά αυστηρά χρονικά περιθώρια που θέτει η Οδηγία για την υλοποίηση των στόχων της. Στην κατεύθυνση αυτή, αξίζει να ειπωθεί ότι τυχόν παρατάσεις του χρονοδιαγράμματος της Οδηγίας, θα πρέπει να γίνουν με βάση κατάλληλα, σαφή και διαφανή κριτήρια και να δικαιολογούνται από τα Κράτη-Μέλη στα Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών. Ωστόσο, σημειώνεται ότι καμία από τις προηγούμενες κοινοτικές Οδηγίες προέβλεπε σχετική ρύθμιση, σε περίπτωση που παραταθεί το χρονοδιάγραμμα υλοποίησής της.
8. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το γεγονός ότι η Οδηγία 2000/60/EK, για πρώτη φορά θέτει το ζήτημα της ανάκτησης κόστους και της τιμολόγησής<sup>38</sup> του νερού. Συγκεκριμένα, αναφέρεται ότι η αρχή της ανάκτησης του κόστους των υπηρεσιών ύδατος, συμπεριλαμβανομένων του κόστους για το περιβάλλον και του κόστους των πόρων, τα οποία συνδέονται με κάθε βλάβη ή αρνητική επίπτωση στο υδατικό περιβάλλον, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, σύμφωνα με την αρχή "ο ρυπαίνων πληρώνει". Έτσι λοιπόν απαιτείται οικονομική ανάλυση των υπηρεσιών ύδατος, με βάση μακροπρόθεσμες προβλέψεις σε ό,τι αφορά την προσφορά και τη ζήτηση ύδατος στην περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού.
9. Τέλος, μια από τις βασικότερες διαφορές της Οδηγίας Πλαίσιο, σε σύγκριση με τις προηγούμενες Οδηγίες, συνίσταται στις τεχνικές πρόληψης της ρύπανσης των υδάτων. Ειδικότερα, επισημαίνεται ότι ως προς την πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης, η Οδηγία 2000/60/EK βασίζεται σε μια συνδυασμένη προσέγγιση, η οποία εφαρμόζει τον έλεγχο της ρύπανσης στην πηγή, μέσω του ορισμού οριακών τιμών εκπομπής και των προτύπων περιβαλλοντικής ποιότητας. Παρατηρείται επομένως για άλλη μια φορά η μετάβαση από τον "μερικό" στον "ολιστικό" τρόπο εξέτασης του νερού που θέτει η Οδηγία, καθώς και η μετάβαση από την μονοεπιστημονική στη διεπιστημονική συνεργασία, προκειμένου έτσι να υλοποιηθεί στην πράξη η ανωτέρω συνδυασμένη προσέγγιση του ύδατος

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΒΟΛΟΥ

### 4.1 Εισαγωγή

Ένας από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους αντιμετώπισης της ρύπανσης των υδάτινων πόρων από τα απόβλητα είναι οι Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Αστικών Αποβλήτων (ΕΕΑΑ). Οι ΕΕΑΑ έχουν ως σκοπό τον καθαρισμό (διαχωρισμό) των αστικών αποβλήτων από τα «βλαβερά» συστατικά που περιέχουν, ώστε αυτά να διατεθούν ακίνδυνα στο περιβάλλον .

Ως «βλαβερά» συστατικά των αποβλήτων θεωρούνται τα ογκώδη αντικείμενα, η άμμος, τα μικρού μεγέθους στερεά που αιωρούνται στη μάζα των αποβλήτων (αιωρούμενα στερεά), τα οργανικά-φυσικά συστατικά (π.χ. υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λίπη), οι παθογόνοι μικροοργανισμοί και τα θρεπτικά στοιχεία (άζωτο και φώσφορος).

Αν τα απόβλητα διοχετευτούν χωρίς επεξεργασία σε έναν υδάτινο αποδέκτη δημιουργούν διάφορα προβλήματα. Τα ογκώδη στερεά, η άμμος και τα αιωρούμενα στερεά προκαλούν περισσότερο αισθητική δυσαρέσκεια παρά ουσιαστική ρύπανση του υδάτινου φορέα. Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί είναι υπεύθυνοι για τη μετάδοση ασθενειών στον άνθρωπο και σε άλλους οργανισμούς. Η παρουσία τους διαπιστώνεται από τα αποτελέσματα που επιφέρουν στον άνθρωπο όπως π. χ. δερματικές και άλλες μολύνσεις. Αυτοί χρησιμοποιούνται συχνά ως το βασικότερο κριτήριο για την καταλληλότητα ή όχι μιας ακτής για κολύμβηση. Τα οργανικά συστατικά, το άζωτο και ο φώσφορος, είναι όμως τα περισσότερο υπεύθυνα για τις δυσάρεστες καταστάσεις ρύπανσης. Και αυτό γιατί κάθε υδάτινος φορέας, αλλά και τα ίδια τα απόβλητα , περιέχουν μικροοργανισμούς που καταναλώνουν οργανικά συστατικά των αποβλήτων, καθώς και το άζωτο και το φώσφορο, για να τραφούν και να πολλαπλασιαστούν καταναλώνοντας παράλληλα το οξυγόνο (δηλ. αναπνέοντας), που βρίσκεται διαλυμένο στο νερό του φορέα μέχρι να το εξαφανίσουν τελείως. Το άζωτο και ο φώσφορος μπορεί να δημιουργήσουν το λεγόμενο φαινόμενο του ευτροφισμού, που εκδηλώνεται με την υπερβολική ανάπτυξη των φυκιών στον υδάτινο φορέα.

## 4.2 Γενικά

Ως υγρά απόβλητα χαρακτηρίζονται όλες οι ποσότητες υδάτων οι οποίες αφού χρησιμοποιηθούν σε διάφορες ανθρωπογενείς δραστηριότητες (οικιακές, βιομηχανικές, αγροτικές) αποβάλλονται από το χώρο παραγωγής τους. Επειδή όμως αναγκαστικά επιστρέφονται (διοχετεύονται) στο φυσικό περιβάλλον, μιας και δεν έχουν πλέον καμία χρησιμότητα στον άνθρωπο, αυτομάτως γεννιέται η ανάγκη επεξεργασίας τους λόγω της μεγάλης ποσότητάς τους, της σύνθεσής τους και της προοπτικής επαναχρησιμοποίησής τους.

Ως επεξεργασία ορίζεται το σύνολο των διεργασιών που έχουν σκοπό να μειώσουν τις βλαβερές επιδράσεις των υγρών αποβλήτων στον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Από τα βιολογικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων το σημαντικότερο είναι οι παθογόνοι μικροοργανισμοί (βακτήρια, μύκητες, ιοί), οι οποίοι συναντώνται σε μεγάλες συγκεντρώσεις και θεωρούνται επικίνδυνοι για τη δημόσια υγεία. Για αυτό το λόγο η απολύμανση αποτελεί ένα πολύ σημαντικό στάδιο, το οποίο πραγματοποιείται αμέσως μετά την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων.

### 4.2.1 Η ανάγκη επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων

Η ανάγκη αυτή θεωρείται άμεση καθώς τα υγρά απόβλητα έχουν ως κύρια βάση τους το νερό, το βασικότερο συστατικό της ζωής. Το νερό στη φύση ανακυκλώνεται συνεχώς. Αρχικά το νερό της θάλασσας και των ηπείρων (λίμνες, ποτάμια, έδαφος) εξατμίζεται με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας. Στη συνέχεια οι υδρατμοί συμπυκνώνονται, σχηματίζουν σύννεφα τα οποία δίνουν βροχή, χιόνι, χαλάζι (κατακρημνίσματα) τα οποία συλλέγει η γη. Το νερό επιφανειακό ή υπόγειο, καταλήγει πάλι στη θάλασσα όπου μία νέα εξάτμιση θα συνεχίσει αυτό που ονομάζουμε 'υδρολογικό κύκλο'. Υπολογίζετε κατά προσέγγιση ότι κάθε χρόνο 453.000-500.000 km<sup>3</sup> νερού εξατμίζονται από τις θάλασσες του πλανήτη μας. Από αυτή την ποσότητα το 90% επιστρέφει με κατακρημνίσματα στη θάλασσα, ενώ το 10%, περίπου 41.000 m<sup>3</sup> μεταφέρεται στο ηπειρωτικό τμήμα, όπου προστίθενται και 72.000m<sup>3</sup> εξατμιζόμενου νερού από την ηπειρωτική επιφάνεια της γης. Οι ποσότητες αυτές δημιουργούν τις ηπειρωτικές βροχές. Είναι φανερό ότι τα  $\frac{3}{4}$  των βροχοπτώσεων πέφτουν στους ωκεανούς και μόνο το  $\frac{1}{4}$  πέφτει στη γη, το οποίο είναι άμεσα διαθέσιμο για χρήση (παραγωγική διεργασία, πόση, άρδευση, καθαριότητα

κ.τ.λ) και ανάλογη είναι και η απαιτούμενη ποιότητα. Η εξέλιξη της ημερήσιας κατανάλωσης νερού για οικιακή χρήση στη Ελλάδα από την αρχαιότητα μέχρι τη σημερινή εποχή παρουσιάζει διακυμάνσεις. Στην αρχαιότητα υπήρχε υψηλή κατανάλωση που οφειλόταν κυρίως στις τότε οικιακές ανάγκες (π.χ ζώα). Κατά το 1950 σημειώθηκε χαμηλή κατανάλωση νερού, που απεικονίζει το βιοτικό επίπεδο της εποχής αυτής. Η σημερινή κατανάλωση νερού στην Ελλάδα υπολογίζεται συνολικά 136 λίτρα ανά άτομο ανά ημέρα και είναι σχεδόν ίδια με τις υπόλοιπες Ευρωπαϊκές χώρες.

Ως αποτέλεσμα, η δημιουργία υγρών αποβλήτων γίνεται με ρυθμούς μεγαλύτερους από τους φυσικούς ρυθμούς αυτοκαθαρισμού και διατρέχουμε σοβαρότατο κίνδυνο ανεπίστρεπτης διαταραχής των ισορροπιών με πιθανά καταστροφικά αποτελέσματα. Πέρα από την τεράστια αύξηση σε ποσότητα των υγρών αποβλήτων, τα τελευταία χρόνια έχει σημαντικά αυξηθεί και η τοξικότητα των αποβλήτων, εξαιτίας της ανεξέλεγκτης διάθεσης νέων συνθετικών τοξικών ή/και μη βιοαποδομήσιμων ουσιών που παράγονται από την παραγωγική διαδικασία. Οι τοξικές ουσίες και οι παθογόνοι οργανισμοί που περιέχονται στα υγρά απόβλητα αποτελούν σημαντικό κίνδυνο για την δημόσια υγεία.

Έτσι λοιπόν είναι δεδομένη η ανάγκη απομάκρυνσης τόσο των χημικών ρύπων και μικρορυπαντών όσο και η απομάκρυνση των μικροοργανισμών (σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο βαθμό) μέσω της επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων.

#### **4.2.2 Ιστορική αναδρομή επεξεργασίας υγρών αποβλήτων**

Το 100 μ.χ υπήρχαν στη Ρώμη, Έφεσσο, Πέργαμο αλλά και αρχαιότερα στη Κνωσό εγκαταστάσεις για τον καθαρισμό λυμάτων. Υπάρχουν ιστορικές Αιγυπτιακές αναφορές που χρονολογούνται στα 1500 π.Χ για χρήση ενώσεων του αργιλίου προκειμένου να υποβοηθείται η καθίζηση των αιωρούμενων σωματιδίων και να προκύπτει διαυγές νερό. Από τον 16<sup>ο</sup> αιώνα είχε τεκμηριωθεί η αποτελεσματικότητα της διήθησης στην αφαίρεση αιωρούμενων υλικών και κατά τον 17<sup>ο</sup> αιώνα άρχισε να γίνεται στην Ευρώπη επεξεργασία με φίλτρα άμμου που λειτουργούσαν με χαμηλή υδραυλική φόρτιση.

Μια από τις πρώτες αναφορές υδατογενών λοιμώξεων από αναποτελεσματική επεξεργασία έχουμε το 1855. Ο επιδημιολόγος Dr.John Snow τεκμηρίωσε ότι η χολέρα είναι μια ασθένεια που μεταφέρεται δια μέσο του νερού. Η τεκμηρίωση αυτή

βασίστηκε κυρίως στο συσχετισμό μιας επιδημίας χολέρας στο Λονδίνο με ένα πηγάδι άρδευσης, το οποίο είχε επιμολυνθεί από αστικά λύματα.

Προδιαγραφές για την μικροβιολογική ποιότητα του πόσιμου νερού θεσπίστηκαν στις Η.Π.Α από το 1914. Οι προδιαγραφές αυτές αρχικά αφορούσαν μόνο το νερό που διατίθεται σε διαπολιτικά μεταφορικά μέσα, όμως η Υπηρεσία Δημόσιας Υγείας των Η.Π.Α αναθεώρησε αυτές τις προδιαγραφές το 1925, 1946, 1962. Το 1974 τέθηκε σε εφαρμογή το Νομοσχέδιο για το Ασφαλές Πόσιμο Νερό που αναφέρεται και στα νερά που χρησιμοποιούνταν για παραγωγή και επεξεργασία τροφίμων. Από το 1980 μέχρι και σήμερα έχουν γίνει επίσης αρκετές τροποποιήσεις στην οδηγία αυτή.

#### **4.2.3 Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων**

Η επεξεργασία των αποβλήτων έχει ως σκοπό την όσο το δυνατό γρηγορότερη και οικονομικότερη απομάκρυνση των νερών που έχουν χρησιμοποιηθεί με διάφορους τρόπους ( απόβλητα), και είναι πιο ακάθαρτα και βλαβερά για το περιβάλλον, και την κατάλληλη επεξεργασία (καθαρισμό) τους, ώστε να διατεθούν ακίνδυνα στο περιβάλλον. Τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων χωρίζονται σε φυσικά, χημικά και βιολογικά.

##### **4.2.3.1 Φυσικά Χαρακτηριστικά**

Τα βασικά φυσικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων τα στερεά που περιέχουν, η θερμοκρασία, το χρώμα, η οσμή, η πυκνότητα και η θολότητα.

##### **1. Στερεά**

Βρίσκονται αιωρήμενα ή διαλυμένα στη μάζα των αποβλήτων και αποτελούνται από οργανικά και ανόργανα συστατικά.

Τα ολικά στερεά ορίζονται ως το υπόλειμμα δείγματος αποβλήτων μετά από εξάτμισή του στους  $105^{\circ}\text{C}$  και μετριοούνται σε mg υπολείμματος ανά λίτρο δείγματος. Τα ολικά στερεά διακρίνονται σε διαλυμένα και αιωρούμενα.

Τα διαλυμένα στερεά αναφέρονται στη συγκέντρωση των στερεών συστατικών που βρίσκονται σε διαλυμένη ή κολλοειδή μορφή στη μάζα των αποβλήτων και ορίζονται ως τα στερεά του δείγματος που περνούν μέσα από ειδικό χάρτινο φίλτρο ( Στάμου και Βογιατζής, 1986). Τα στερεά που συγκροτούνται στο ειδικό φίλτρο ορίζονται ως αιωρούμενα στερεά.

Τα παραπάνω είδη στερεών αποτελούνται από οργανικά και ανόργανα συστατικά. Κάθε μια από τις παραπάνω κατηγορίες μπορεί να κατηγοριοποιηθεί περαιτέρω λαμβάνοντας υπόψη το βαθμό πτητικότητάς τους στους  $550 \pm 50$  °C. Κατά τη θέρμανση δείγματος στη παραπάνω θερμοκρασία τα οργανικά συστατικά εξαερώνονται (εξαερώσιμα στερεά), ενώ τα οργανικά (αδρανή) μένουν ως στάχτη (μη εξαερώσιμα στερεά).

## 2. Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία των αποβλήτων είναι γενικά μεγαλύτερη από εκείνη του πόσιμου νερού γιατί επηρεάζεται από τα θερμά απόβλητα κατοικιών, βιομηχανιών κ.λ.π. Συνήθως κυμαίνονται από 10 μέχρι 20 °C και είναι μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος το μεγαλύτερο μέρος του έτους με εξαίρεση τις ζεστές μέρες του καλοκαιριού.

Η θερμοκρασία των αποβλήτων είναι ένας ρυθμιστικός παράγοντας του βιολογικού και χημικού χαρακτήρα τους. Αύξηση της θερμοκρασίας επιφέρει:

- Ανάπτυξη των μικροοργανισμών που ευνοούνται από υψηλές θερμοκρασίες.
- Επιτάχυνση των βιολογικών διεργασιών.
- Μείωση της διαλυτότητας των αερίων στη μάζα των αποβλήτων, κυρίων του οξυγόνου.
- Επιτάχυνση των χημικών αντιδράσεων.

Από άποψη ρύπανσης του περιβάλλοντος, η διοχέτευση θερμών αποβλήτων σε ένα υδάτινο φορέα οδηγεί σε σοβαρή μείωση του διαλυμένου οξυγόνου του φορέα (τόσο λόγω της μειωμένης διαλυτότητας του οξυγόνου σε υψηλές θερμοκρασίες, όσο και του αυξημένου ρυθμού κατανάλωσης του στις βιολογικές διεργασίες), αλλά επιδρα αρνητικά στο οικοσύστημα του φορέα (θάνατος ωφέλιμων οργανισμών, ανάπτυξη ανεπιθύμητων οργανισμών). Το ιδανικό εύρος θερμοκρασίας για να επιτευχθούν οι διεργασίες των βακτηριών κυμαίνεται από 25-35 °C. Η αναερόβια χώνευση και η νιτροποίηση σταματούν όταν η θερμοκρασία ανεβαίνει στους 50 °C. Όταν η θερμοκρασία πέσει στους 15 °C τα βακτήρια που παράγουν μεθάνιο αδρανοποιούνται, ενώ στους 5 °C τα αυτότροφα νιτροποιητικά βακτήρια δε διατηρούν τις φυσιολογικές τους λειτουργίες. Στους 2 °C ακόμα και τα χημειότροφα βακτήρια όπου δραστηριοποιούνται στην ανθρακική ύλη γίνονται ανενεργα.

## 3. Χρώμα

Το χρώμα είναι ενδεικτικό της ηλικία και της προέλευσης των αποβλήτων. Απόβλητα που δεν έχουν υποστεί σήψη έχουν γκρίζο χρώμα, ενώ εκείνα που έχουν

υποστεί σήψη έχουν μαύρο χρώμα. Η αλλαγή του χρώματος οφείλεται στην κατανάλωση του διαλυμένου οξυγόνου από τους μικροοργανισμούς που διασπούν τις οργανικές ενώσεις των αποβλήτων.

#### **4. Οσμή**

Η οσμή των αποβλήτων είναι ενδεικτικό στοιχείο της κατάστασης τους. Απόβλητα που δεν έχουν υποστεί σήψη έχουν μια ελαφριά δυσάρεστη οσμή, ενώ εκείνα που δεν έχουν υποστεί σήψη έχουν πολύ ενοχλητική οσμή, που οφείλεται στην έκλυση υδροθείου. Στην δημιουργία δυσάρεστων οσμών συμμετέχουν και ουσίες από βιομηχανικά απόβλητα, κυρίως οργανικές, όπως φαινόλες, χλωροφαινόλες κλπ.

#### **5. Πυκνότητα**

Η πυκνότητα του νερού ορίζεται ως η μάζα ανά μονάδα όγκου (kg/L). Η πυκνότητα είναι μια σημαντική παράμετρος των αποβλήτων διότι όταν αυτά φθάνουν σε σταθμούς επεξεργασίας η πυκνότητα μπορεί να επηρεάσει τη διαδικασία της καθίζησης. Η πυκνότητα των αστικών αποβλήτων τα οποία δεν περιέχουν μεγάλες ποσότητες βιομηχανικών αποβλήτων είναι ίδια με αυτή του νερού στην ίδια θερμοκρασία. Η πυκνότητα έχει άμεση σχέση με τη συγκέντρωση των στερεών.

#### **6. Θολότητα**

Είναι μέτρο διαύγειας του νερού, πολλές φορές χρησιμοποιείται ως μέτρο ποιότητας των αποβλήτων που καταλήγουν σε φυσικούς αποδέκτες, κυρίως για τον περιορισμό κολλοειδών και υπολειμματικών σωματιδίων σε ανεπεξέργαστα απόβλητα, όμως η συσχέτιση αυτή είναι μεγάλη όταν πρόκειται για πρόβλημα που έχουν υποστεί δευτερογενή επεξεργασία.

#### **4.2.3.2 Χημικά Χαρακτηριστικά**

Τα χημικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων είναι πολύ πιο σημαντικά από τα φυσικά τους χαρακτηριστικά και δίνουν μια πιο αντιπροσωπευτική εικόνα του γενικού χαρακτήρα τους.

Τα χημικά χαρακτηριστικά διακρίνονται σε:

- Οργανικά συστατικά
- Ανόργανα συστατικά
- Αέρια

#### **1. Οργανικά συστατικά**

Στα απόβλητα συνήθως το 75% αποτελείται από οργανικές ουσίες, σε μορφή αιωρούμενων σωματιδίων που προέρχονται από φυτά, ζώα και ανθρώπινες

δραστηριότητες. Επίσης εμπεριέχουν και άλλα σημαντικά στοιχεία όπως C,H,O,N και S,P και Fe. Οι βασικές ομάδες που βρίσκονται στα απόβλητα είναι 40-60% πρωτεΐνες, 25-50% υδατάνθρακες και 10% λίπη και έλαια. Εκτός από αυτές τις ουσίες μπορεί να υπάρχουν και συνθετικές ουσίες από διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες όπως φυτοφάρμακα, επιφανειοδραστικές ουσίες κ.α.

Τα κυριότερα οργανικά συστατικά των αποβλήτων είναι :

- **Πρωτεΐνες :** είναι βασικά συστατικά των ζωτικών οργανισμών και βρίσκονται σε μικρότερες ποσότητες στους φυτικούς οργανισμούς. Μερικές πρωτεΐνες είναι διαλυτές στο νερό και άλλες όχι. Όλες οι πρωτεΐνες περιέχουν άνθρακα, οξυγόνο και υδρογόνο και μεγάλες ποσότητες αζώτου. Οπότε όταν υπάρχουν μεγάλες ποσότητες πρωτεϊνών στα απόβλητα δημιουργούνται δυσάρεστες οσμές κατά τη διαδικασία της αποσύνθεσης τους.
- **Υδατάνθρακες:** περιέχουν C,O και H. Οι πιο συνήθεις ουσίες που περιέχουν υδατάνθρακες είναι το άμυλο, τα σάκχαρα, η κυτταρίνη και τα συστατικά του ξύλου. Ορισμένοι διασπώνται εύκολα από μικροοργανισμούς. Ειδικότερα τα σάκχαρα μπορούν να μεταβολιστούν εύκολα από μικροοργανισμούς. Το άμυλο είναι πιο σταθερή δομή, αλλά αποικοδομείται εύκολα από τους μικροοργανισμούς σε σάκχαρα. Δυσκολότερα γίνεται η διάσπαση της κυτταρίνης της οποία μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στη επεξεργασία.
- **Λιπίδια:** περιέχονται στα αστικά απόβλητα αφού αποτελούν συστατικά των τροφών του ανθρώπου. Τα πιο σημαντικά λιπίδια είναι τα έλαια ( υγρά λιπίδια) και τα λίπη (στερεά λιπίδια). Είναι αρκετά δύσκολο να διασπαστούν από τα βακτήρια των βιολογικών καθαρισμών. Η παρουσία μεγάλων ποσοτήτων μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα τόσο σε αποχετευτικά δίκτυα όσο και σε μονάδες επεξεργασίας.
- **Επιφανειακές ενεργές ουσίες:** περιέχονται στα αστικά αλλά και στα βιομηχανικά απόβλητα ως συστατικά των απορρυπαντικών, σαπουνιών κλπ. Περιλαμβάνουν μικρομοριακές ενώσεις διαλυτές στη μάζα των αποβλήτων και δρουν στη διαχωριστική επιφάνεια υγρού-αέρα δημιουργώντας αφρούς.
- **Φαινόλες :** περιέχονται σε βιομηχανικά απόβλητα και δεν διασπώνται από μικροοργανισμούς σε μεγάλες συγκεντρώσεις.



- **Εντομοκτόνα, φυτοφάρμακα:** είναι τοξικές ενώσεις για όλες τις μορφές ζωής και καταλήγουν στο αποχετευτικό σύστημα μέσα από την απορροφή γεωργικών περιοχών.

### **Παράμετροι που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση οργανικού φορτίου**

Η μέτρηση των οργανικών συστατικών ενός απόβλητου είναι πρακτικά αδύνατη λόγω της πολύπλοκης σύστασης του. Έτσι ως μέτρο των οργανικών συστατικών, αλλά και γενικότερα στο ρυπαντικό φορτίο ενός απόβλητου, χρησιμοποιείται η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για να οξειδώσει πλήρως τα οργανικά συστατικά του. Η απαιτούμενη ποσότητα οξυγόνου εκφράζεται με τις παρακάτω παραμέτρους οι οποίες μπορούν να θεωρηθούν ως δείκτες για την ποσότητα των οργανικών ουσιών που υπάρχουν στο νερό.

#### **I) Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο ( Biochemical Oxygen Demand –BOD)**

Είναι η πιο διαδεδομένη παράμετρος για τη μέτρηση οργανικής ρύπανσης και φορτίου σε επιφανειακά νερά και απόβλητα αντίστοιχα. Το βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο ορίζεται ως η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για την οξείδωση των οργανικών συστατικών ενός αποβλήτου από μικροοργανισμούς σε αναερόβιες συνθήκες. Η οξείδωση αυτή είναι σχετικά αργή και ολοκληρώνεται πρακτικά σε 20 ημέρες, όποτε το προσδιοριζόμενο απαιτούμενο οξυγόνο καλείται τελικό BOD. Σε συνηθισμένη πρακτική έχει επικρατήσει ο προσδιορισμός του BOD στις 5 ημέρες (BOD<sub>5</sub>), μέσα στις οποίες οξειδώνεται απλές οργανικές ουσίες που αντιπροσωπεύουν σε ποσοστό 60-70% των συνολικών οργανικών ουσιών. Σε μεγαλύτερους χρόνους λαμβάνει χώρα επιπλέον κατανάλωση οξυγόνου που οφείλεται στην αποδόμηση των αζωτούχων ουσιών και τη μετατροπή τους σε νιτρικά ιόντα με τη διαδικασία της νιτροποίησης. Μια επιπλέον παράμετρος σε σχέση με το BOD είναι η βιοχημική απαίτηση οξυγόνου του άνθρακα η οποία σχετίζεται με την παρουσία των νιτροποιητικών βακτηριών. Σε μερικές περιπτώσεις, κυρίως όταν οι νομοθεσίες προβλέπουν τη θέσπιση ορίων των εκροών, η μέτρηση CBOD αντικαθιστά τη μέτρηση BOD. Στην περίπτωση αυτή, προστίθενται στα απόβλητα χημικές ουσίες οι οποίες δρουν σαν παρεμποδιστές της δράσης των νιτροποιητικών βακτηριών και έτσι το οξυγόνο οξειδώνει μόνο τις οργανικές ενώσεις και όχι π.χ την αμμωνία που υπάρχει στα απόβλητα. Αν και μέχρι σήμερα το BOD<sub>5</sub> είναι η πιο συνηθισμένη παράμετρος που ελέγχεται για τη μέτρηση της ποσότητας και του είδους των οργανικών ουσιών που υπάρχουν στο νερό, η μέτρηση του BOD<sub>5</sub> έχει τα παρακάτω σημαντικά μειονεκτήματα:

- Δεν μπορεί να γίνει γρήγορα, χρειάζεται 5 μέρες για να γίνει. Έχουν ανακαλυφθεί και μέθοδοι για γρήγορη μέτρηση του BOD<sub>5</sub>, αλλά οι μέθοδοι αυτές δεν είναι αξιόπιστες.
- Επειδή οι μικροοργανισμοί που είναι ένας βιολογικός και όχι χημικός παράγοντας παίζουν σημαντικό ρόλο στη μέτρηση του BOD<sub>5</sub>, συμβαίνει πολλές φορές για το ίδιο δείγμα διαφορετικά εργαστήρια να υπολογίζουν αρκετά διαφορετικές τιμές.

## II) Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο ( Chemical Oxygen Demand – COD)

Είναι η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για τη πλήρη χημική οξείδωση των οργανικών συστατικών ενός απόβλητου σε CO<sub>2</sub> και H<sub>2</sub>O από ισχυρό οξειδωτικό μέσο ( διχρωμικό κάλιο ή σπανιότερα υπερμαγγανικό κάλιο) και σε όξινες συνθήκες. Κατά τον προσδιορισμό του COD οξειδώνονται σχεδόν όλες οι οργανικές ουσίες, ανεξάρτητα από το αν είναι βιολογικά διασπάσιμες ή όχι. Υπάρχουν όμως και κάποιες οργανικές ενώσεις, όπως το οξικό οξύ, που δεν προσδιορίζεται με τη μέθοδο αυτή και χρειάζεται προσθήκη καταλύτη.

### 2. Ανόργανα συστατικά

#### I) Άζωτο, N

Το άζωτο είναι ένα από τα βασικά συστατικά των ζωντανών οργανισμών και περιέχεται στα αστικά απόβλητα στις παρακάτω μορφές:

- Οργανικό N ( πρωτεΐνες, ουρία και αμινοξέα)
- Αμμωνιακό N ( άλατα NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ή NH<sub>3</sub> )

Ως προϊόν οξείδωσης των προηγούμενων μορφών N μπορεί να υπάρχει ως NO<sub>3</sub><sup>-</sup> και NO<sub>2</sub><sup>-</sup>.

#### II) Φώσφορος, P

Ο φώσφορος είναι ένα από τα βασικά συστατικά των ζωντανών οργανισμών και περιέχεται στα απόβλητα στις παρακάτω μορφές:

- Ανόργανος P ως ορθοφωσφορικά
- Λιγότερο ως πολυφωσφορικά

#### III) PH

Το PH είναι σημαντικό χαρακτηριστικό των αποβλήτων γιατί επηρεάζει όλες τις διαδικασίες επεξεργασίας ( χημική και βιολογική επεξεργασία, απολύμανση, επεξεργασία λάσπης κ.λ.π) σχετίζεται με προβλήματα φθοράς ( διάβρωση) σε αγωγούς, μηχανολογικό εξοπλισμό κ.λ.π. Για τη βέλτιστη απόδοση και λειτουργία των εγκαταστάσεων επεξεργασίας απαιτείται ο έλεγχος της τιμής του PH.

#### **IV) Αλκαλικότητα**

Οφείλεται στην παρουσία ιόντων  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  ή  $\text{OH}^-$  ενωμένων με  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{K}^+$  ή  $\text{NH}_4^+$ . Η παρουσία των ιόντων στα αστικά απόβλητα οφείλεται στο πόσιμο νερό και στις εισροές στο αποχετευτικό σύστημα. Η αλκαλικότητα ρυθμίζει το PH των αποβλήτων και εκφράζεται σε mg/L  $\text{CaCO}_3$ .

#### **V) Χλωριούχα**

Περιέχονται στα αστικά απόβλητα από το πόσιμο νερό και τα ανθρώπινα απόβλητα ( 6gr/ άτομο, ημέρα) καθώς και σε βιομηχανικά απόβλητα. Η παρουσία τους στο νερό δε δημιουργεί γενικά προβλήματα ρύπανσης αλλά δίνει υφάλμυρη γεύση. Στις διαδικασίες επεξεργασίας μειώνουν τη διαλυτότητα του οξυγόνου και επηρεάζουν τον προσδιορισμό του COD.

#### **VI) Ενώσεις του θείου**

Το θείο είναι βασικό συστατικό των ζωντανών οργανισμών και περιέχεται στα αστικά απόβλητα με διάφορες μορφές. Η κυριότερη από τις μορφές του θείου είναι το  $\text{SO}_4^{-2}$  που δημιουργεί προβλήματα ρύπανσης εξαιτίας του σχηματισμού  $\text{H}_2\text{S}$  και  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Κάτω από αναερόβιες συνθήκες το  $\text{SO}_4^{-2}$  ανάγεται σε  $\text{S}^{-2}$  και στη συνέχεια σε  $\text{H}_2\text{S}$  και

$\text{H}_2\text{SO}_4$  από ειδικά βακτήρια.

Το βασικό πρόβλημα είναι η έκλυση δυσάρεστης οσμής στο αποχετευτικό σύστημα και στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας. Όταν το  $\text{H}_2\text{S}$  περιέχεται σε μεγάλες συγκεντρώσεις στο μείγμα των αερίων της αναερόβιας χώνευσης λάσπης, λόγω της διαβρωτικής ικανότητάς του καταστρέφει τη διάταξη καύσης του παραγόμενου αερίου, ενώ το  $\text{H}_2\text{SO}_4$  διαβρώνει τους αγωγούς αποχέτευσης.

#### **VII) Τοξικά συστατικά-βαριά μέταλλα.**

Περιέχονται στα αστικά και βιομηχανικά απόβλητα. Διάφορα ιόντα στοιχείων όπως των Cu, Pb, Cr, As, Bo, Ag, Ni, Mn, Zn, Fe, Hg πάνω από ορισμένη συγκέντρωση είναι τοξικά. Οι τοξικές ουσίες σε ένα οικοσύστημα είτε σε υδάτινο φορέα είτε σε βιολογική διεργασία επεξεργασίας επιφέρουν το θάνατο πολλών οργανισμών.

### **3. Αέρια στα απόβλητα**

#### **I) Διαλυμένο οξυγόνο**

Είναι ποιοτικό χαρακτηριστικό υδάτινου φορέα αφού η παρουσία του δίνει ζωή σ' αυτόν.

Το οξυγόνο έχει μικρή διαλυτότητα στο νερό που μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας, τη μείωση της καθαρότητάς του και της μείωσης της ατμοσφαιρικής πίεσης. Το διαλυμένο οξυγόνο είναι παράμετρος ελέγχου ρύπανσης των υδάτινων φορέων και πρέπει να είναι πάνω από ορισμένα επίπεδα σύμφωνα με κανονισμούς και ανάλογα με τη χρήση του νερού. Είναι απαραίτητο στις αερόβιες βιολογικές διαδικασίες για την οξείδωση των οργανικών ενώσεων και μικροοργανισμούς, αποτελεί παράμετρο σχεδιασμού και ελέγχου λειτουργίας των διαδικασιών. Διατηρείται στα απαραίτητα επίπεδα με ειδικές διατάξεις αερισμού ή με φυσικές διαδικασίες.

## **II) Μεθάνιο**

Σχηματίζεται κατά την αναερόβια αποσύνθεση οργανικών ενώσεων των αποβλήτων από ειδικούς μικροοργανισμούς και δεν περιέχεται στα απόβλητα. Λόγω της υψηλής απόδοσης ενέργειας κατά τη καύση του χρησιμοποιείται για παραγωγή ενέργειας. Είναι εύφλεκτο και προκαλεί έκρηξη στους αγωγούς αποχέτευσης και στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας.

### **4.2.3.3 Βιολογικά Χαρακτηριστικά**

Οι μικροοργανισμοί των αποβλήτων έχουν σημασία γιατί:

- ❖ χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία αποβλήτων
- ❖ προκαλούν εξάπλωση των ασθενειών μέσα στο νερό

### **Κατηγορίες και είδη μικροοργανισμών**

Οι μικροοργανισμοί χωρίζονται σε κατηγορίες με περισσότερους από ένα τρόπους:

A. ανάλογα με την πηγή άνθρακα που χρησιμοποιούν ως τροφή είναι :

- Αυτότροφικοί είναι οι οργανισμοί που χρησιμοποιούν CO<sub>2</sub> ως τροφή.
- Ετερότροφικοί είναι οι οργανισμοί που χρησιμοποιούν οργανικό άνθρακα ως τροφή.

B. ανάλογα με την παρουσία ή όχι οξυγόνου στο περιβάλλον που ζουν και αναπτύσσονται οι μικροοργανισμοί χωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Αερόβιοι είναι οι οργανισμοί που δρουν παρουσία οξυγόνου.
- Αναερόβιοι είναι οι οργανισμοί που δρουν κάτω από απουσία οξυγόνου.
- Αερόβιοι-αναερόβιοι είναι οι οργανισμοί που δρουν κάτω από απουσία ή παρουσία οξυγόνου.

Τα βασικότερα είδη για την επεξεργασία αποβλήτων είναι:

- **Βακτήρια:** είναι μονοκύτταροι προκαρυωτικοί οργανισμοί. Μερικά από τα πιο συνήθη βακτήρια που βρίσκονται στα απόβλητα είναι αυτά του είδους *Escherichia coli*. Τα βακτήρια παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην αποικοδόμηση και σταθεροποίηση της οργανικής ύλης, τόσο στη φύση όσο και στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων. Μια κατηγορία βακτηρίων τα κολοβακτηριοειδή χρησιμοποιούνται ως δείκτες μόλυνσης του περιβάλλοντος από ανθρώπινα λύματα.
- **Μύκητες:** είναι ετερότροφοι, αερόβιοι, μη φωτοσυνθετικοί, χημειότροφοι, ευκαρυωτικοί οργανισμοί. Οι περισσότεροι μύκητες είναι σαπρόφυτα , δηλαδή προσλαμβάνουν τη τροφή τους από την νεκρή οργανική ύλη. Μαζί με τα βακτήρια είναι οργανισμοί υπεύθυνοι για την φωτοσύνθεση. Σε σχέση με τα βακτήρια έχουν δυο οικολογικά χαρακτηριστικά τα οποία αυξάνουν την περιβαλλοντική τους σημασία :
  - Εμφανίζονται σε όλα τα περιβάλλοντα
  - Αντέχουν σε μεγάλες αποκλίσεις το φυσιολογικού τους ΡΗ.
- **Πρωτόζωα:** είναι μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί χωρίς κυτταρικό τοίχωμα. Στη πλειοψηφία τους είναι αερόβιοι ή επιλεκτικά αναερόβιοι – χημειοτροφικοί οργανισμοί. Τα πιο σημαντικά είδη για την επεξεργασία αποβλήτων είναι τα :
  - Αμοιβαδοειδή
  - Βλαφαριδοφόρα και
  - Μαστιγοφόρα

Τα πρωτόζωα τρέφονται με βακτήρια και άλλους μικροοργανισμούς. Είναι πολύ σημαντικοί οργανισμοί για τη βιολογική επεξεργασία των λυμάτων καθώς και για το καθαρισμό των ποταμών γιατί μπορούν να διατηρούν την ισορροπία μεταξύ των διαφορετικών μικροοργανισμών.

- **Μικροφύκη:** είναι αυτότροφοι, φωτοσυνθετικοί μικροοργανισμοί. Μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στα επιφανειακά νερά γιατί παράγονται γρήγορα και μπορούν να προκαλέσουν ευτροφικές καταστάσεις. Καθώς τα απόβλητα, ακόμα και είναι επεξεργασμένα, εμπεριέχουν μεγάλες ποσότητες βιολογικών θρεπτικών ουσιών, οι εκροές τους σε φυσικά οικοσυστήματα μπορεί να προκαλέσουν ευτροφισμό. Επίσης προβλήματα δημιουργούνται και σε

συστήματα που χρησιμοποιούνται ως ταμιευτήρες πόσιμου νερού καθώς η παρουσία φυκών δημιουργεί δυσάρεστες οσμές και δυσάρεστη γεύση.

- **Έλμινθες- Νηματοειδή:** είναι οι πιο επιβλαβείς οργανισμοί για την ανθρώπινη υγεία. Είναι παράσιτα υπεύθυνα για πολλές ασθένειες.
- **Ιοί:** είναι υποχρεωτικά παράσιτα που περιβάλλονται από ένα πρωτεϊνικό κάλυμμα. Δεν έχουν τη δυνατότητα να συνθέσουν καινούργια προϊόντα αλλά παρασιτούν σε βάρος άλλων οργανισμών. Είναι ανθεκτικοί οργανισμοί και μπορεί να αρχίσουν να αναπαράγονται όταν βρεθούν σε κατάλληλες συνθήκες. Είναι ιδιαίτερα επιβλαβείς για την ανθρώπινη υγεία και μπορεί να προκαλέσουν και επιδημικές κρίσεις ένα περάσουν στην παροχή του νερού.

### **Δραστηριότητες των μικροοργανισμών**

Οι μικροοργανισμοί για να ζουν και να πολλαπλασιάζονται απαιτούν ενέργεια και τροφή ( άνθρακα και ανόργανα θρεπτικά στοιχεία όπως N, P, S, Ca, και Mg). Για την απόκτηση ενέργειας και τροφής σημαντικό ρόλο παίζουν τα ένζυμα.

Η πληθυσμιακή εξέλιξη των μικροοργανισμών χαρακτηρίζεται από τις παρακάτω φάσεις:

- ❖ **Φάση προσαρμογής.** Οι μικροοργανισμοί προσαρμόζονται στο περιβάλλον που βρίσκονται και αρχίζουν την παραγωγή ενζύμων.
- ❖ **Λογαριθμική φάση ανάπτυξης.** Οι μικροοργανισμοί πολλαπλασιάζονται καταναλώνοντας τη τροφή που υπάρχει.
- ❖ **Στάσιμη φάση.** Η τροφή έχει περιορισθεί, ο ρυθμός πολλαπλασιασμού μειώνεται και ο αριθμός των νέων μικροοργανισμών ισούται με τον αριθμό αυτών που πεθαίνουν.
- ❖ **Λογαριθμική φάση θανάτου- ενδογενής φάσης.** Η τροφή είναι ελάχιστη έως ανύπαρκτη. Έτσι οι μικροοργανισμοί καταναλώνουν άλλους μικροοργανισμούς ή το πρωτόπλασμά τους , ώστε ο ρυθμός θανάτου είναι μεγαλύτερος από το ρυθμό πολλαπλασιασμού.

### **Παθογόνοι μικροοργανισμοί**

Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί περιέχονται στα αστικά απόβλητα ως περιττώματα ασθενών ή φορέων ασθενειών, μεταφέρουν και προκαλούν ασθένειες μέσω του νερού στον άνθρωπο όπως χολέρα, δυσεντερία, τυφοειδή πυρετό, ηπατίτιδα κλπ. Είναι βακτήρια, πρωτόζωα και ιοί.

Λόγω των μικρών συγκεντρώσεών τους σε υδάτινους φορείς και της μεγάλης ποικιλίας ειδών η ανίχνευση και ο προσδιορισμός κάθε είδους είναι αδύνατος. Για αυτό γίνεται προσδιορισμός ενδεικτικών μικροοργανισμών. Ένας τέτοιος μικροοργανισμός, για να είναι κατάλληλος να χρησιμοποιηθεί ως ενδεικτικός, πρέπει να βρίσκεται σε μεγάλους αριθμούς στα ανθρώπινα και ζωικά απόβλητα, να ανιχνεύεται και να προσδιορίζεται εύκολα, να είναι ανθεκτικός στην απολύμανσή του και να έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από τους παθογόνους μικροοργανισμούς.

Ενδεικτικοί μικροοργανισμοί είναι τα κολοβακτηριοειδή, που βρίσκονται στα έντερα του ανθρώπου ( $100-400 * 10^9$  / άτομο, ημέρα) και των θερμόαιμων ζώων. Τα βασικά είδη κολοβακτηριοειδή είναι τα *Escherichia coli* και τα *Enterobacter aerogenes*. Για το χαρακτηρισμό της μικροβιολογικής ποιότητας του νερού χρησιμοποιούνται τα κολοβακτηρίδια και τα ολικά κολοβακτηριοειδή και μετρούνται σε αριθμό μικροοργανισμών ανά 100 ml δείγματος (Κούγκολος, 2005).

### **4.3 Εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού**

#### **4.3.1 Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων**

##### Θεμέλιο της Προστασίας του Παγασητικού

Το 1991, η Ευρωπαϊκή Ένωση εξέδωσε την Οδηγία 271, με την οποία αντιμετωπίστηκε συνολικά, σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, το θέμα της διαχείρισης των υγρών αποβλήτων και της προστασίας του περιβάλλοντος από αυτά. Καθορίστηκαν, σ' αυτή την Οδηγία (υιοθετήθηκε από το Ελληνικό Δημόσιο το 1997), τόσο χρονικά όρια για την κατασκευή και ολοκλήρωση των δικτύων αποχέτευσης όσο και συγκεκριμένα επίπεδα επεξεργασίας των αποβλήτων.

Η ΔΕΥΑΜΒ, εκείνη ακριβώς την περίοδο, ολοκλήρωνε το δεύτερο στάδιο στην εγκατάσταση επεξεργασίας με χημικό καθαρισμό και επεξεργασία λάσπης. Παρ' όλα αυτά, στον τομέα διαχείριση και επεξεργασία υγρών αποβλήτων, αποφάσισε την επέκταση της εγκατάστασης, με την κατασκευή της βιολογικής βαθμίδας. Μ' αυτό τον τρόπο, η πόλη απέκτησε μια εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων, πρότυπη στο ελληνικό χώρο, κατασκευασμένη με τα πλέον σύγχρονα τεχνολογικά δεδομένα, ικανή να ανταποκριθεί στις σημερινές και μελλοντικές ανάγκες της. Η εγκατάσταση αυτή συνεισφέρει αποτελεσματικά στην προστασία του Παγασητικού καθώς λειτουργεί σύμφωνα με την Οδηγία 271/91 της Ε.Ε που καθορίζει αυξημένο βαθμό επεξεργασίας, για ευαίσθητους αποδέκτες.

Παράλληλα, πρέπει να σημειώσουμε ότι η κατανόηση, από την ΔΕΥΑΜΒ, της ανάγκης για ολοκληρωμένη επεξεργασία λυμάτων, με στόχο την αποτελεσματικότερη προστασία του περιβάλλοντος, θα έμενε « γράμμα κενό» , χωρίς το Β΄ Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης και ιδιαίτερα το Ταμείο Συνοχής. Με το Ταμείο Συνοχής έγινε δυνατή η χρηματοδότηση και επομένως η κατασκευή αυτού του μεγάλου, σύγχρονου έργου.

Το κόστος του έργου, που ξεπέρασε τα 2,5 δις. Δραχμές , καλύφθηκε κατά 80% από το Ταμείο Συνοχής, φανερώνοντας με το πιο απτό τρόπο, τόσο την αναντικατάστατη βοήθεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσο και το αξίωμα ότι « πολιτική προστασία του περιβάλλοντος χωρίς οικονομικό τίμημα, δεν είναι δυνατή.

Βέβαια, όλα αυτά, δηλαδή η ένταξη του έργου στο Ταμείο Συνοχής και στη συνέχεια η χρηματοδότησή του, δεν θα είχαν επιτευχθεί, χωρίς τις συνεχείς προσπάθειες της Διοίκησης της ΔΕΥΑΜΒ.

Σήμερα, αποδίδονται στους πολίτες του Πολεοδομικού Συγκροτήματος ολοκληρωμένα, οι υπηρεσίες της αποχέτευσης και επεξεργασίας των ακαθάρτων. Παρ'όλα αυτά, λίγοι, κατανοούν, πόση σημαντική συμμετοχή έχουν οι υπερεσίες αυτές στη γενικότερη ανάπτυξη της περιοχής και στην αναβάθμιση του επιπέδου ζωής των κατοίκων της.

Η εγκατάσταση επεξεργασίας φαίνεται να είναι ένας λαβύρινθος από μηχανές, αντλίες, αγωγούς, δεξαμενές και πύργους. Ωστόσο, αυτό το πολύπλοκο σχήμα είναι σχεδιασμένο να πραγματοποιεί δυο βασικούς στόχους:

- Να επιταχύνει τις αυθόρμητες διαδικασίες καθαρισμού, που συμβαίνουν στη φύση και στη θάλασσα και
- Να μειώσει του τοξικούς ρυπαντές, οι οποίοι, διαφορετικά, μπορούν να αναχαιτίσουν τις φυσικές διεργασίες του υδάτινου περιβάλλοντος.

Η ΔΕΥΑΜΒ αξιοποίησε, για τον σχεδιασμό και την κατασκευή της εγκατάστασης επεξεργασίας, τις πιο σύγχρονες λύσεις της επιστήμης και τεχνολογίας στον τομέα αυτό, με στόχο: τα επεξεργασμένα απόβλητα να είναι « ένα ρυάκι καθαρό νερό» , το οποίο να επιστρέφει με ασφάλεια στο φυσικό περιβάλλον.



### 4.3.2 Στάδια Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων

#### Καθαρό Νερό βήμα προς βήμα

Είναι μια εκτίμηση, ότι κάθε κάτοικος του Πολεοδομικού Συγκροτήματος, συμβάλλει με περίπου 120-200 λίτρα νερό την μέρα στο σύνολο των αποβλήτων, που έρχονται στο σύστημα. Ενώ οι περισσότεροι νομίζουν ότι τα απόβλητα είναι μόνο οικιακά, το σωστό είναι

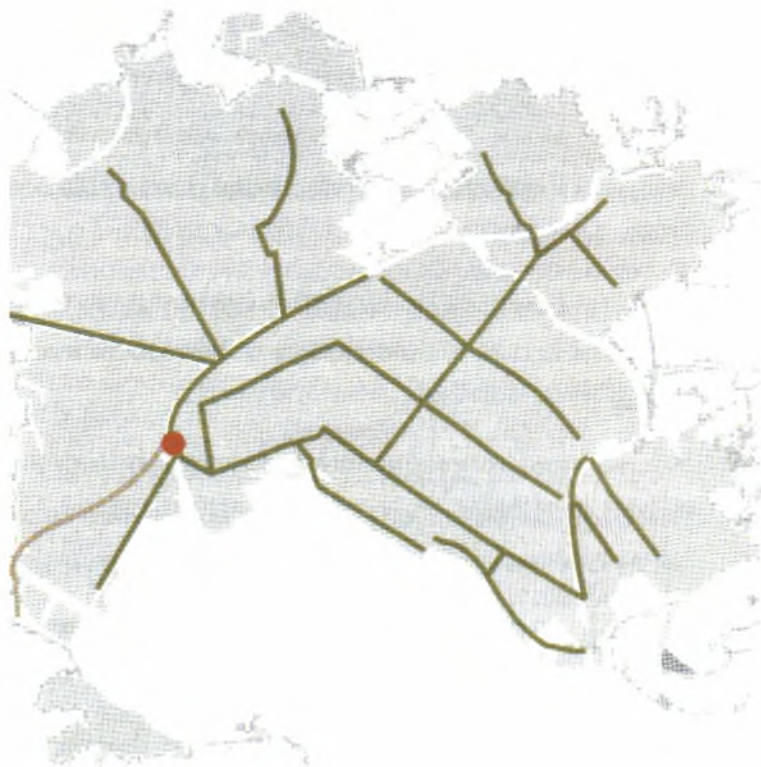
ότι απόβλητα προέρχονται και από άλλες πηγές, όπως εμπορικές, βιομηχανικές, βιοτεχνικές δραστηριότητες, καθώς επίσης και από τον υπόγειο ορίζοντα και τη θάλασσα.

Γενικά, κάθε σπίτι και κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα έχει ένα αγωγό, με τον οποίο συνδέεται και μεταφέρονται τα

λύματα στο δίκτυο αποχέτευσης και στην συνέχεια στην εγκατάσταση επεξεργασίας.

Το αποχετευτικό μας δίκτυο συλλέγει και μεταφέρει μόνο τα οικιακά λύματα και τα βιομηχανικά απόβλητα, ενώ τα νερά της βροχής οδηγούνται στη θάλασσα με το δίκτυο ομβρίων. Γενικά, γίνονται μεγάλες προσπάθειες, ώστε τα υπόγεια νερά να μην παροχετεύονται στο δίκτυο ακαθάρτων.

Τα αστικά λύματα του Πολεοδομικού Συγκροτήματος με ένα δίκτυο αγωγών αποχέτευσης, μήκους 400.000 μέτρων, συγκεντρώνονται στο Κεντρικό Αντλιοστάσιο, που βρίσκονται στη συμβολή των οδών Αθήνας – Λάρισας και αντλούνται στην εγκατάσταση επεξεργασίας.



Τα βιομηχανικά απόβλητα των Α' και Β' ΒΙ.ΠΕ οδηγούνται με βαρύτητα στην ίδια εγκατάσταση με ξεχωριστό δίκτυο μήκους 40.000 μέτρων.

Επίσης, στην εγκατάσταση υπάρχει μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων, στην οποία με βυτιοφόρα μεταφέρονται βοθρολύματα περιοχών της πόλης, που δεν έχουν συνδεθεί ακόμη με το δίκτυο.

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει τρία μεγάλα στάδια στη σειρά, την προκαταρκτική, την χημική και βιολογική επεξεργασία, στα οποία βήμα-βήμα αποχωρίζονται από το λύμα και απομακρύνονται τα στερεά περιεχόμενα υλικά.

Στην προκαταρκτική επεξεργασία, ο σκοπός είναι να απομακρυνθούν, με φυσικές μεθόδους, τα χοντρά υλικά και η άμμος, που υπάρχουν στο λύμα.

Στη χημική επεξεργασία, ο σκοπός είναι να απομακρυνθεί, με συνδυασμό φυσικών και χημικών μεθόδων, μικρό μέρος οργανικού φορτίου, σημαντικό φορτίο αιωρούμενων στερεών και, κυρίως, οι ενώσεις φωσφόρου.

Ο μεγάλος σκοπός του τρίτου σταδίου είναι, με βιολογικές διεργασίες, να απομακρυνθούν τα ρυπαντικά φορτία, που είναι διαλυμένα στο λύμα και δεν είναι δυνατή η απομάκρυνσή τους με άλλη μέθοδο.

Σε όλα τα παραπάνω στάδια, οι ρυπογόνες ουσίες με την μορφή στερεών καθιζάνουν και απομακρύνονται. Αυτά τα στερεά, που ονομάζονται ιλύς ή λάσπη, υφίστανται στη συνέχεια τη δική τους επεξεργασία, που περιλαμβάνει διεργασίες πάχυνσης, χώνευσης, αφυδάτωσης, η επεξεργασμένη λάσπη, σήμερα, αποτίθεται στο χώρο της υγειονομικής ταφής απορριμάτων (χωματερή), ενώ, παράλληλα, γίνονται προσπάθειες να αξιοποιηθεί στη γεωργία.

#### **4.3.2.1. Προκαταρκτική Επεξεργασία**

Τα λύματα, με την είσοδό τους στην εγκατάσταση, υφίστανται την πρωτογενή επεξεργασία. Σ' αυτή τη φάση, με μια σειρά από διαδικασίες, απομακρύνονται τα περισσότερα στερεά που μπορούν να συγκρατηθούν από σχάρες, να επιπλεύσουν ή να καθιζάνουν.

Από το φρεάτιο εισόδου της εγκατάστασης (εικόνα 1), τα αστικά λύματα και τα προεπεξεργασμένα βιομηχανικά απόβλητα διέρχονται από δυο ζεύγη σχάρες. Στο πρώτο ζεύγος σχαρών, παράλληλες μπάρες από ανοξείδωτο χάλυβα, συγκρατούνται τα ευμεγεθή στερεά, που υπάρχουν στο λύμα, όπως, τα ξυλαράκια, κουρέλια, πλαστικά κουτιά κ.τ.λ



και στη συνέχεια απομακρύνονται χειρωνακτικά. Στο δεύτερο ζεύγος σχαρών λεπτού εσχαρισμού (εικόνα 2), συγκρατούνται όλα τα στερεά, που επιπλέουν στο λύμα, και έχουν διάμετρο μέχρι 3 χιλιοστά. Η λειτουργία είναι αυτόματη και τα στερεά που συλλέγονται συμπιέζονται και απομακρύνονται με κοχλιομεταφορείς. Η διαδικασία του εσχαρισμού είναι απαραίτητη, ώστε ξένα προς το λύμα υλικά, να μην προκαλέσουν φθορές σε αγωγούς και αντλίες που ακολουθούν. Αμέσως μετά, τα λύματα οδηγούνται στον αμμοκράτη, ο οποίος αποτελείται από δυο επιμήκεις χωριστές δεξαμενές. Στο κεντρικό τμήμα κάθε δεξαμενής, όπου διαχέεται αέρας, η άμμος, τα χαλίκια και άλλα βαρύτερα του νερού στερεά καθιζάνουν, αντλούνται σε κανάλι αμμοσυλλογής, πλένονται, διαχωρίζονται από το νερό και διατίθενται στη χωματερή. Στο πλευρικό τμήμα της περισυλλέγονται λίπη και έλαια κι απομακρύνονται.

Μετά τον αμμοκράτη, το λύμα περνά από τη διώρυγα μέτρησης της παροχής και οδηγείται σε δυο δεξαμενές επίπλευσης. Σε ειδικά δοχεία πίεσης, συμπιεσμένο διάλυμα λύματος- αέρα, αναμειγνύεται συνεχώς το λύμα. Αυτή η διαδικασία παρασύρει, στην επιφάνεια δεξαμενών, το ελαφρύ ρυπαντικό φορτίο, ενώ παράλληλα, στον πυθμένα καταβυθίζονται στερεά με ειδικό βάρος μεγαλύτερο της μονάδας. Τόσο το πυκνό στρώμα λάσπης που επιπλέει, όσο και η λάσπη του πυθμένα των δεξαμενών αντλούνται στην δεξαμενή ομογενοποίησης λάσπης.



Σ'αυτήν την πρώτη φάση επεξεργασίας, το λύμα απαλλάσσεται από τα επιπλέον αντικείμενα (ξύλα, πλαστικά), τα αδρανή (άμμος, χαλίκια), τα λίπη, καθώς και ένα μικρό ποσοστό των αιωρούμενων στερεών και του οργανικού φορτίου, 40% και 20% αντίστοιχα.

#### 4.3.2.2. Χημική Επεξεργασία

Τα λύματα στη συνέχεια υφίστανται τη χημική επεξεργασία. Σ'αυτήν τη φάση, με την προσθήκη στο λύμα χημικών, απομακρύνεται ένα μεγάλο ποσοστό αιωρούμενων στερεών, κολλοειδή υλικά,



μικρές ποσότητες βαρέων μετάλλων, που τυχόν υπάρχουν στα βιομηχανικά απόβλητα και πάνω απ' όλα άλατα φωσφόρου. Η μονάδα καθίζησης είναι σχεδιασμένη, έτσι ώστε τα λύματα να παραμένουν για μερικές ώρες εκεί. Στο διάστημα αυτό, τα αιωρούμενα στερεά βρίσκουν το απαιτούμενο χρόνο να καθιζήσουν στον πυθμένα.

Η φυσική αυτή διαδικασία υποστηρίζεται με χημικές ουσίες – τα λεγόμενα κροκιδωτικά, τα οποία αναμειγνύονται με το λύμα και αφ' ενός διευκολύνουν την συνένωση των κολλοειδών μεταξύ τους, αφ' ετέρου αντιδρούν με το διαλυμένο φώσφορο και τον καταβυθίζουν. Τα συσσωματώματα που δημιουργούνται – κροκίδες- συμπαρασύρουν τα αιωρούμενα, οργανικά, βαριά μέταλλα, βελτιώνοντας έτσι την διαδικασία της ιζηματοποίησης και το βαθμό καθαρισμού.

Τα λύματα από την μονάδα επίπλευσης οδηγούνται σε δεξαμενή ανάμειξης, όπου γίνεται και η προσθήκη του κροκιδωτικού-χλωροθειϊκού άλατος του σιδήρου  $FeClSO_4$  και οδεύουν στη συνέχεια σε τέσσερα διαμερίσματα ανάδευσης. Εδώ σχηματίζονται τα συσσωματώματα, που διατηρούνται σε αιώρηση με τέσσερις αργόστροφους αναδευτήρες ώστε να δημιουργηθούν οι απαραίτητες προϋποθέσεις για την ιζηματοποίηση. Ακολουθούν τρεις ορθογώνιες δεξαμενές χημικής καθίζησης, όπου άλατα και κροκίδες καθιζάνουν και με σαρωτή λάσπης μεταφέρονται στα φρεάτια λάσπης, στην είσοδο των δεξαμενών. Τα αιωρούμενα, που απομακρύνονται σε αυτό το σημείο, είναι ένα μείγμα πρωτογενούς και χημικής λάσπης, η οποία αντλείται στη δεξαμενή ομογενοποίησης λάσπης. Επιπλέοντα υλικά συλλέγονται με επιφανειακό σαρωτή και απομακρύνονται στο φρεάτιο αφρού, αυτόματα.



Στην δεύτερη αυτή φάση, τα λύματα απαλλάσσονται από το 70% των αιωρούμενων στερεών, από ένα 20% ακόμη του οργανικού φορτίου και από το 70%-80% του φωσφόρου.

#### **4.3.2.3. Βιολογική Επεξεργασία**

Το λύμα, στην έξοδό του από την καθίζηση, περιέχει ακόμη μερικά αιωρούμενα και άλλα στερεά, τα οποία είναι διαλυμένα στο νερό. Αυτά, τα υλικά, είναι πηγές τροφής για πρωτόζωα, μούχλες, φύκη και εκατοντάδες ποικιλίες από βακτήρια. Η βιολογική επεξεργασία γίνεται σε αυστηρά ελεγχόμενο τεχνητό

περιβάλλον, στο οποίο οι μικροσκοπικοί μικροοργανισμοί βρίσκουν την ευκαιρία να δουλέψουν, όσο πιο γρήγορα και αποδοτικά μπορούν. Μετατρέπουν, έτσι, τα διαλυμένα στερεά του λύματος σε αιωρούμενα στερεά, τα οποία, με φυσικές διεργασίες ξανά, καθιζάνουν στις τελικές δεξαμενές καθίζησης.

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι εφαρμογής της βιολογικής επεξεργασίας. Η πιο κοινή και ευρέως χρησιμοποιημένη είναι η διαδικασία «της ενεργούς ιλύος», η οποία μπορεί, με το καλύτερο και ασφαλέστερο τρόπο, να ελέγχεται συνέχεια.

Σύμφωνα με την θεωρία αυτή, λύμα και μικροοργανισμοί αναμειγνύονται, έρχονται και παραμένουν σε επαφή για μερικές ώρες, σε μεγάλες επιμήκεις δεξαμενές, σε σταθερή παροχή αέρα και ρυθμό ανάδευσης. Απαιτείται φροντίδα, ώστε παράγοντες όπως θερμοκρασία, οξυγόνο και χρόνος επαφής να κυμαίνονται στα επίπεδα εκείνα, που διασφαλίζουν την γρήγορη και πλήρη κατανάλωση του οργανικού διαλυμένου φορτίου. Τα τελικά προϊόντα είναι το διοξείδιο του άνθρακα, νερό, ενέργεια, για την αύξηση των μικροοργανισμών .

Στην εγκατάσταση της ΔΕΥΑΜΒ , το λύμα, μετά από τις δεξαμενές καθίζησης, μέσω ενός οχετού, οδεύει προς το αντλιοστάσιο ενδιάμεσης ανύψωσης. Εκεί, με τρεις κοχλίες Αρχιμήδη ανυψώνεται και μοιράζεται σε τέσσερις δεξαμενές αερισμού- νιτροποίησης , που αποτελούν την καρδιά της βιολογικής επεξεργασίας.

Στις δεξαμενές αυτές, δυο διαμερισμάτων και όγκου 3.500 m<sup>3</sup> η καθεμία, ο εμπλουτισμός του λύματος με οξυγόνο γίνεται με υποβρύχια διάχυση αέρα. Αυτό επιτυγχάνεται με ένα σύστημα από πέντε αεροσυμπιεστές – φυσητήρες, ρυθμιζόμενης παροχής από 600-3.000 m<sup>3</sup> αέρα την ώρα και με 1.100 διαχυτές ελαστικής μεμβράνης-λεπτής φυσαλίδας, που είναι διαστρωμένοι στον πυθμένα των δεξαμενών. Η αιώρηση του λύματος επιτυγχάνεται με 28 αναμεικτες, επτά



ανά δεξαμενή. Η παρακολούθηση του συστήματος παροχής οξυγόνου είναι απολύτως αυτόματη και ελεγχόμενη, με μετρήσεις όγκου, θερμοκρασίας και πίεσης του αέρα προσαγωγής στις δεξαμενές.

Οι βιολογικές διεργασίες , που πραγματοποιούνται στη μονάδα αυτή κατά « μήκος» της ροής του λύματος, είναι οι παρακάτω:

Η είσοδος του λύματος γίνεται στο πρώτο τμήμα του πρώτου διαμερίσματος των δεξαμενών, όπου η απουσία αέρα επιτρέπει την ανάπτυξη μικροοργανισμών, που καταναλώνουν φώσφορο και άλατα. Ένα σημαντικό τμήμα φωσφόρου απομακρύνεται από το λύμα και σ' αυτό το διαμέρισμα, ιδιαίτερα στους θερινούς μήνες.

Στη συνέχεια, το λύμα προχωρεί στο δεύτερο τμήμα του πρώτου διαμερίσματος, όπου σε συνθήκες ανοξικές ( πολύ μικρή συγκέντρωση οξυγόνου) αναπτύσσονται ετερότροφα βακτήρια. Αυτά, καταναλώνοντας το οξυγόνο των νιτρικών αλάτων, μετατρέπουν τα νιτρικά σε άζωτο, το οποίο ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα.

Στο ίδιο τμήμα, μικροοργανισμοί καταναλώνουν και ενώσεις άνθρακα, απομακρύνοντας μ' αυτόν τον τρόπο, τμήμα του οργανικού φορτίου, που υπάρχει στο λύμα.

Στη συνέχεια, το λύμα εισβάλλει στο δεύτερο διαμέρισμα των δεξαμενών, όπου με το συγκρότημα φυσητήρων-διαχυτών, παροχετεύεται αέρας και οι συνθήκες γίνονται αερόβιες. Άλλου είδους μικροοργανισμοί, τα αυτότροφα βακτήρια *Nitrosomonas* και *Nitrobacter* εδώ προκαλούν την διαδικασία της νιτροποίησης, μετατρέποντας την αμμωνία, που υπάρχει στο λύμα, σε νιτρικά ιόντα. Παράλληλα, καταναλώνεται και το μεγαλύτερο μέρος του οργανικού φορτίου και σαν διοξείδιο του άνθρακα απελευθερώνεται.

Τα νιτρικά, όμως, που παράγονται σ' αυτήν την διαδικασία της νιτροποίησης, απαιτούν ανοξικές συνθήκες για να μετατραπούν σε άζωτο. Έτσι ανακυκλοφορούν στο ανοξικό σύστημα του πρώτου διαμερίσματος που περιγράψαμε, με αντλίες πενταπλάσιας αντλητικής δυνατότητας από αυτή της ροής του λύματος, που εισέρχεται στις δεξαμενές. Ολοκληρώνοντας το λύμα την πορεία του στις δεξαμενές αερισμού- νιτροποίησης –απονιτροποίησης έχει απαλλαγεί από το διαλυμένο ρυπαντικό φορτίο, καθώς έχει μετατραπεί σε αιωρούμενους μικροοργανισμούς και σωματίδια.

Αυτό το «μεικτό υγρό» οδηγείται σε δεξαμενές τελικής καθίζησης. Πρόκειται για ένα ζεύγος δεξαμενών, διαμέτρου 36 μέτρων η καθεμία και συνολικού όγκου 7.000 m<sup>3</sup>. στις δεξαμενές αυτές γίνεται η τελευταία πράξη της επεξεργασίας του λύματος. Εκεί δίνεται ο απαραίτητος χρόνος στα αιωρούμενα σωματίδια και μικροοργανισμούς – ενεργή ιλύς – να πυκνώσουν και να καθιζήσουν στον πυθμένα

των δεξαμενών, ώστε, από την επιφάνεια των δεξαμενών, το καθαρό επεξεργασμένο λύμα να μπορεί να επιστρέψει στη φύση. Η ενεργή ιλύς, που συγκεντρώνεται στο πυθμένα των δεξαμενών, ακολουθεί δυο δρόμους. Η μεγαλύτερη ποσότητα επιστρέφει στις δεξαμενές αερισμού ώστε να αποτελέσει «μαγιά» και βοήθεια στις διεργασίες, ενώ μια μικρή ποσότητα αντλείται στην μονάδα πάχυνσης της βιολογικής λάσπης, ώστε να ακολουθήσουμε άλλη επεξεργασία.

Στην τρίτη φάση το λύμα απαλλάσσεται από το 90% του οργανικού (βιοαποικοδομήσιμου) φορτίου, το 70% των αιωρούμενων στερεών, το 75% του αζώτου και το 50%.

#### ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΕΠΙΧΡΗΣΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΤΙΦΑΣΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

	(BOD) διαλυμένο οξυγόνο	(COD) οργανικό φορτίο	SS αιωρούμενα	N άζωτο	P φώσφορος
A ΦΑΣΗ	265	480	210	40	10
προκαταρκτική επεξεργασία	25%	20%	40%	0%	0%
B ΦΑΣΗ	200	350	70	38	2,5
χημική επεξεργασία	45%	40%	80%	5%	75%
Γ ΦΑΣΗ	25	125	27	10	1
βιολογική επεξεργασία	92%	80%	92%	75%	90%
Οδηγία 271/91 της Ε.Ε.	25	125	35	10	1

#### 4.3.3 Βιομηχανικά Απόβλητα

Η ΔΕΥΑΜΒ είναι από τις λίγες ΔΕΥΑ, που διαθέτουν Κανονισμό Αποχέτευσης και με βάση αυτόν παίζει πρωτεύοντα ρόλο στην απρόσκοπη ανάπτυξη του βιομηχανικού τομέα στην περιοχή, χωρίς περιβαλλοντική επιβάρυνση.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό, οι βιοτεχνίες και βιομηχανίες του Πολεοδομικού Συγκροτήματος και της Α'ΒΙ.ΠΕ ( που ανήκει στα διοικητικά όρια της Κοινότητας Διμηνίου) αποχετεύουν τα απόβλητά τους στο δίκτυο, από το καλοκαίρι του '92. το

Νοέμβρη του '96, με την ολοκλήρωση των έργων υποδομής στη ζώνη του Βελεστίνου. Άρχισαν να συνδέονται και οι βιομηχανίες της περιοχής αυτής ( Β'ΒΙ.ΠΕ).

Σύνδεση με το αποχετευτικό δίκτυο της ΔΕΥΑΜΒ σημαίνει ότι τα βιομηχανικά απόβλητα έχουν ένα ενδιάμεσο αποδέκτη, την εγκατάσταση επεξεργασίας, πριν οδηγηθούν στον Παγασητικού Κόλπου.

Τα βιομηχανικά απόβλητα διακρίνονται σε δυο κατηγορίες , αυτά που περιέχουν βαρύ οργανικό φορτίο, όπως από βιομηχανίες τροφίμων και αυτά που περιέχουν βαριά μέταλλα, όπως από μεταλλουργικές. Κανένα από τα είδη των βιομηχανικών αποβλήτων δεν πρέπει να επιβαρύνει αυτούσιο την εγκατάσταση επεξεργασίας αστικών λυμάτων. Γι'αυτό και όλες οι βιομηχανίες είναι υποχρεωμένες να προεπεξεργάζονται τα απόβλητά τους στον τόπο παραγωγής.

Μετά από την έγκριση περιβαλλοντικών όρων, κατασκευάζουν ειδικά σχεδιασμένες και διαστασιολογημένες μονάδες επεξεργασίας, ανάλογα με τα φορτία και το είδος των ρύπων, που περιέχουν. Η προεπεξεργασία καθιστά τα βιομηχανικά απόβλητα συμβατά με τα οικιακά λύματα, σύμφωνα με τον Κανονισμό Αποχέτευσης (άρθρο 3), που καθορίζει το είδος και τη συγκέντρωση των ρύπων για την διάθεση σε δίκτυο. Θέτει όρια δηλαδή, αλλά κατά πολύ υψηλότερα από αυτά που απαιτεί η οποιαδήποτε Νομαρχιακή Απόφαση για απ'ευθείας διάθεση στον αποδέκτη.

Έτσι διευκολύνεται η λειτουργία και η ανάπτυξη των βιομηχανικών περιοχών, ελέγχεται η διάθεση των βιομηχανικών αποβλήτων, που μπορεί να είναι ιδιαίτερα επικίνδυνα για το περιβάλλον, ενώ παράλληλα διασφαλίζεται η προστασία δικτύου, εγκατάστασης και εργαζομένων.

Για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των βιομηχανικών αποβλήτων, η ΔΕΥΑΜΒ έχει εγκαταστήσει αυτόματους δειγματολήπτες σε φρεάτια εξόδου των βιομηχανιών, έτσι ώστε σε 24ωρη βάση να επιβλέπει την τήρηση του Κανονισμού και την προστασία του Παγασητικού Κόλπου. Επιπλέον, στην είσοδο της εγκατάστασης, τα βιομηχανικά απόβλητα οδηγούνται σε δεξαμενή εξισορρόπησης παροχής-φορτίων, πριν αναμειχθούν με τα αστικά λύματα.

#### **4.3.4 Προχωρημένη Επεξεργασία**

Όλα τα αστικά λύματα και μερικά βιομηχανικά απόβλητα περιέχουν ουσίες που αναφέρονται σαν «θρεπτικά άλατα».



Μεγάλες ποσότητες θρεπτικών, όταν αποβάλλονται στη θάλασσα, προκαλούν υπέρμετρη αύξηση φυτοπλαγκτόν και γενικότερα υδρόβιων φυτών, το γνωστό φαινόμενο δηλαδή, του ευτροφισμού.

Κατά την αποδόμηση της αυξημένης αυτής πρωτογενούς, φυτικής παραγωγής μπορεί να καταναλωθεί τόσο πολύ διαλυμένο οξυγόνο ώστε αυτό που απομένει να μην επαρκεί για τη ζωή των ψαριών και άλλων οργανισμών στο υδάτινο οικοσύστημα.

Ένα από τα σημαντικότερα θρεπτικά, που πρέπει να ελέγχεται η απόρριψή του, είναι ο φώσφορος, ο οποίος προάγει την αύξηση φυτοπλαγκτού στα επιφανειακά νερά.

Τυπικά, ο φώσφορος απομακρύνεται με την προσθήκη χημικών στο λύμα, καθώς δημιουργούνται αδιάλυτα ιζήματα, που καθιζάνουν σαν λάσπη.

Απομακρύνεται, επίσης, τα τελευταία χρόνια, με βιολογική διαδικασία, από βακτήρια που ονομάζονται « πολυφωσφόρικα» σε αναερόβιες συνθήκες που αναπτύσσονται σε ιδιαίτερα τμήματα των δεξαμενών αερισμού.

Στην εγκατάστασή της ΔΕΥΑΜΒ επιτυγχάνεται ο συνδυασμός των δυο μεθόδων, ο οποίος δίνει το καλύτερο αποτέλεσμα με το μικρότερο κόστος.

Το άζωτο είναι και αυτό ένα θρεπτικό, που προκαλεί υπεραύξηση, όπως ο φώσφορος, επιπλέον όμως γίνεται και επικίνδυνο, όταν οι ποσότητες που αποβάλλονται στη θάλασσα είναι μεγάλες. Το άζωτο υπάρχει στη μορφή της αμμωνίας στα αστικά λύματα, η οποία δύσκολα απομακρύνεται με συμβατικές επεξεργασίες. Απαιτείται ειδική βιολογική διαδικασία για την ικανοποιητική μείωση της συγκέντρωσής της στο επεξεργασμένο λύμα, η οποία περιλαμβάνει δυο στάδια:

- Τη νιτροποίηση, για τη μετατροπή της αμμωνίας σε νιτρικά ιόντα και στη συνέχεια.
- Την απονιτροποίηση, για τη μετατροπή των νιτρικών ιόντων σε μοριακό άζωτο, το οποίο, σ'αυτή τη μορφή είναι εντελώς ακίνδυνο και απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα. Και οι δυο αυτές διαδικασίες γίνονται σε ιδιαίτερα τμήματα των δεξαμενών αερισμού.

#### 4.3.5 Έργα Διάθεσης

##### Το Νερό επιστρέφει στο Φυσικό Περιβάλλον

Από τις δεξαμενές τελικής καθίζησης, το επεξεργασμένο λύμα οδηγείται από το αντλιοστάσιο εκροής και απομακρύνεται, μέσω καταθλιπτικού αγωγού, 8 χιλμ, που εκβάλλει στην εγκατάσταση διάθεσης στο ακρωτήριο Αγκίστρι.

Αυτή αποτελείται από διθάλαμη δεξαμενή αναρρύθμισης και από υποθαλάσσιο αγωγό από HDPE (υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλενίου), 800,μ. μήκους, που εδράζεται στον πυθμένα. Στο άκρο του, σε βάθος -54 μ, είναι κλειστός, ενώ στα 230 τελευταία μέτρα του έχουν τοποθετηθεί 28 διαχυτήρες.

Με την δεξαμενή αναρρύθμισης και τους διαχυτήρες, η εκροή των λυμάτων, αφ' ενός είναι σταθερή σ' όλο το 24ωρο, αφ' ετέρου γίνεται «κατά μάζες χωριστές», με αποτέλεσμα το καθαρό πλέον νερό να αφομοιώνεται ομαλά από τον αποδέκτη.

Επιπλέον, η θέση του αγωγού στο Αγκίστρι, σε μια θάλασσα δηλαδή περιοχή εκτός εσωτερικού κόλπου, με πολύ καλή κυκλοφορία και ανανέωση μαζών, διευκολύνει αποτελεσματικά τη διάχυση των επεξεργασμένων λυμάτων.

Σε τελική ανάλυση, οι ευνοϊκές αυτές συνθήκες συμβάλλουν ώστε, το διαλυμένο οξυγόνο, η διαύγεια και η αισθητική εικόνα στην περιοχή εκβολής και στις γειτονικές ακτές, να βρίσκονται μέσα σε αποδεκτά επίπεδα.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η Οδηγία 2000/60/ EC , γνωστή ως «Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά», αποτελεί το ισχύον νομικό πλαίσιο για την χάραξη πολιτικής υδάτων στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ο τελικός στόχος της Οδηγίας είναι η «καλή» οικολογική και χημική ποιότητα όλων των υδάτινων σωμάτων μέχρι τον Δεκέμβριο του 2015.

Αποτελεί κατά γενική ομολογία μια τεράστια προσπάθεια, σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, για την ορθή προστασία και χρήση όλων των υδάτων ώστε να εξασφαλιστεί η αειφόρος χρήση του νερού σε ολόκληρη την Ευρώπη. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έθεσε τους στόχους και τις βάσεις με την Οδηγία και τώρα αναμένεται από κάθε κράτος - μέλος να αξιολογήσει την υπάρχουσα κατάσταση και τις ιδιαιτερότητες των υδατικών του πόρων και να διαμορφώσει τη δική του εθνική στρατηγική.

Η αποτελεσματική εφαρμογή της Οδηγίας θα δημιουργήσει τις απαραίτητες συνθήκες για τη στήριξη μιας πολιτικής που θα οδηγήσει στην ικανοποιητική και αποτελεσματική προστασία, καθώς και στην ορθολογική διαχείριση και αξιοποίηση των πολύτιμων υδατικών πόρων.

Ένας από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους για να επιτευχθεί ο τελικός στόχος της Οδηγίας , δηλαδή η διατήρηση της «καλής» οικολογικής και χημικής κατάστασης των υδατικών πόρων, είναι οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών λυμάτων (Βιολογικός καθαρισμός). Σήμερα με τις σύγχρονες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων στη περιοχή του Βόλου, ο Παγασητικός κόλπος ως φυσικός αποδέκτης των βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων, απαλλάσσεται κάθε χρόνο:

- 1900 τόνους
- 1700 τόνους στερεά
- 180 τόνους άζωτο
- 41 τόνους φώσφορο

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### ***Βιβλία, Άρθρα, Δοκίμια και Μελέτες***

#### **Ελληνόγλωσσα**

**Ασημακόπουλος, Δ.** (2008). Προοπτικές και Εργαλεία για την Ορθολογική Διαχείριση της Ζήτησης Νερού. Παρουσίαση στο πλαίσιο της ημερίδας «Το νερό στην εποχή της κλιματικής αλλαγής». Αθήνα, 28 Μαρτίου.

**Αναγνωστοπούλου Αυγουστίνου Κ.** (1989). Η ρύπανση του περιβάλλοντος.

**Αντωνόπουλος Βασίλειος Ζ.** (2003). Υδραυλική περιβάλλοντος και ποιότητα επιφανειακών υδάτων.

**Βαράνου, Α., Δασακλής, Α., Φωτόπουλος, Φ., και Μπαλτάς, Ε.** (2005).

Διαχείριση Υδατικών Πόρων, Σημειώσεις του μαθήματος "Διαχείριση Υδατικών Πόρων" του Δ.Π.Μ.Σ. "Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων", ΕΜΠ, Αθήνα.

**Γρίβα, Ε.** (2005). Προστασία και Διαχείριση Υδατικών Πόρων. Ο Ρόλος του Μηχανικού-Εθνικό και Ευρωπαϊκό Θεσμικό Πλαίσιο. Αθήνα. Ε.Μ.Π. Διπλωματική Εργασία.

**Καϊκα Μ.** (2004). Η Ευρωπαϊκή Οδηγία-Πλαίσιο για το Νερό: Ένα Νέο Θεσμικό Εργαλείο Απέναντι σε Μεταβαλλόμενες Κοινωνικές και Περιβαλλοντικές Συνθήκες. *Ζητήματα Χωρικής Ανάπτυξης. Θεωρητικές Προσεγγίσεις και Πολιτικές*, Καυκαλάς Γ. (επιμ.). Αθήνα: Εκδόσεις Κριτική, σσ.303- 339.

**Καραγεώργου, Β.** (2003). *Η οδηγία-πλαίσιο για το νερό ένας σημαντικός σταθμός για το ευρωπαϊκό δίκαιο περιβάλλοντος*. Αθήνα: Νόμος και Φύση.

**Κουτούπα-Ρεγκάκου, Ε.** (2007). *Δίκαιο του Περιβάλλοντος (Β' Έκδοση)*. Αθήνα: Εκδόσεις Σάκκουλα.

**Κούγκολος Αθανάσιος** (2005). Εισαγωγή στην περιβαλλοντική μηχανική. Εκδόσεις Τζιόλα. Θεσσαλονίκη.

**Λαζάρου, Α.** (2006). *Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά (2000/60/ΕΚ). Προκλήσεις και Ευκαιρίες για την Ελλάδα*. Αθήνα. Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

**Λέκκας Θεμιστοκλής** (1996). Περιβαλλοντική μηχανική διαχείριση υδατικών πόρων . Μυτιλήνη.

**Μιμίκου, Μ. Α.** (2006). Αποτίμηση της Εφαρμογής της Οδηγίας WFD 2000/60/EC. *3η Πανελλήνια Ημερίδα Υδρολογίας και Υδατικών Πόρων*, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας-Βόλος: Νοέμβριος 2006.

**Μιμίκου, Μ. Α. και Φωτόπουλος, Φ. Σ.** (2004). *Υδατικό Περιβάλλον και Ανάπτυξη*. Αθήνα. Ε.Μ.Π. Σημειώσεις του Δ.Π.Μ.Σ. "Περιβάλλον και Ανάπτυξη"

**Μαμάσης, Ν.** (2006). *Διαχείριση Υδατικών Πόρων*. Αθήνα. Ε.Μ.Π. Διάλεξη στα πλαίσια του μαθήματος "Υδατικό Περιβάλλον και Ανάπτυξη" του Δ.Π.Μ.Σ. "Περιβάλλον και Ανάπτυξη"

**Μουλαΐδου, Φ. και Τσακαλίδου, Φ.** (2001). *Το πρόβλημα του νερού*. Λευκωσία

**Μαμάσης, Ν.** (2005). *Δημιουργία Συστήματος Πληροφοριών για τους Ταμιευτήρες της Ελλάδας*. Αθήνα: Ε.Μ.Π.

**Μήτρακας Μανασσής** (2001). *Ποιοτικά χαρακτηριστικά και επεξεργασία νερού*. Εκδόσεις Τζιολα. Θεσσαλονίκη.

**Μυλόπουλος Ι.** (2000): *Αγαθό εν ανεπάρκεια*, ΤΟ ΒΗΜΑ, 12 Νοεμβρίου.

**Παναγόπουλος, Θ.** (2001). *Δίκαιο Περιβάλλοντος* (Γ' Έκδοση). Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη.

**Παπανίκος Ν.** (2008). *Ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων στην υπό επανασύσταση λίμνη Κάρλα Θεσσαλίας*. Μεταπτυχιακή διατριβή.

**Ρόκος, Δ.** (2007). *Η Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη της Ηπείρου. Προβλήματα, Δυνατότητες και Περιορισμοί*. Αθήνα: Ε.Μ.Π.

**Σακελλαροπούλου, Κ. και Σεκέρογλου, Ν.** (2006). *Η Βιώσιμη Διαχείριση των Υδατικών Πόρων*. Αθήνα: Νόμος και Φύση.

**Στάμου Αναστάσιος** (1995). *Βιολογικός καθαρισμός αστικών αποβλήτων*. Εκδόσεις Παπασωτηρίου.

**Τσακίρης, Γ.** (2001). *Διαχείριση Υδατικών Πόρων για την Ειρήνη την Ανάπτυξη και το Περιβάλλον. Αιγαίο-Νερό-Βιώσιμη Ανάπτυξη*. Συμπόσιο του Υπουργείου Αιγαίου, Πάρος 6-7 Ιουλίου.

**Χαϊνταρλής, Μ.** (2005). *Η σύγχρονη νομοθεσία προστασίας και διαχείρισης των υδάτων*. Αθήνα: Νόμος και Φύση.

### Ξενόγλωσσα

**Da-Cunha L.V.** (1989). *Water Resources Situation and Management in the EEC. Hydrogeologie 2*, pp.8-37.

**Ernst J.** (1994). Whose Utility. *The Social Impact of Public Utility Privatization and Regulation in Britain*. Open University Press: Buckingham-Philadelphia.

**European Commission** (1992). *Towards Sustainability: A European Community Programme of Policy and Action in Relation to the Environment and Sustainable Development*. COM (92) 23. Final Volume II. European Commission. Brussels.

**European Commission** (2000). *White Paper on Environmental Liability*. 9 February 2000, COM 2000 (66) Final.

**Harvey D.** (1989). From managerialism to entrepreneurialism: the transformation in urban governance in late capitalism. *Geografiska annaler* 71, pp. 3-17.

**Getimis P., Heinelt H., Kafkalas G., Smith R. and Swyngedouw E.** (2002). *Participatory Governance in multi-level context: concepts and experience*. Leske and Budrich. Opladen Germany.

**Kearns A.** (1995). Active Citizenship and Local Governance-Political and Geographical Dimensions, *Political Geography* 14, pp.155-175.

**Neto F.** (1998). Water privatization and regulation in England and France: a tale of two models. *Natural Resources Forum*, pp.107-117.

**Ogden S. G.** (1995). Transforming Frameworks of Accountability-the Case of Water Privatization. *Accounting Organizations and Society* 20, pp.193-218.

**Pretty J. and Ward H.** (2001). Social capital and the environment. *World Development* 29, pp.209-227.

**Swyngedouw E.** (2000). Authoritarian Governance, Power and the Politics of Rescaling. *Environment and Planning D: Society and Space*, pp.63-76.

**Saleth R.M.** (2000). Institutional changes in global water sector: trends, patterns and implications. *Water Policy* 2, pp. 175-199

### **Ιστοσελίδες**

**Δανιλάκης Βασίλειος** ( 2011). ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΤΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΚΟΡΩΝΕΙΑΣ

Διαθέσιμο στην URL:

**<http://www.nomosphysis.org.gr/articles.php?artid=4259&lang=1&catpid=1>**

**EKBY (2004).***EKBY και Διαχείριση Υδάτων: ο Νέος Νόμος 3199/2003 για προστασία και διαχείριση των υδάτων και η Οδηγία για τους Υδατικούς Πόρους 2000/60/EK.*[On line]. Διαθέσιμο στην URL: <http://www.ekby.gr>

**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ (2008).** « Οδηγία –πλαίσιο 2000/60 για τη Διαχείριση Υδατινών Πόρων».

Διαθέσιμο στην URL: [http://www.ena.gr/docs/odigia\\_plaisio\\_200060\\_andr.pdf](http://www.ena.gr/docs/odigia_plaisio_200060_andr.pdf)

**Μιμίκου Μ.Α. (2002):** Η εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60 σε επίπεδο λεκανών απορροής. Προοπτικές με βάση την ελληνική πραγματικότητα.

Διαθέσιμο στην URL:

[http://www.tee.gr/online/afieromata/2002/2206/TE\\_029\\_044.pdf](http://www.tee.gr/online/afieromata/2002/2206/TE_029_044.pdf)

**Νταρακάς Ευθύμιος –** Επ. Καθηγητής – Τ.Π.Μ. – Α.Π.Θ.. Ρύπανση- Μόλυνση των νερών Διαθέσιμο στην URL: <http://users.auth.gr/darakas/7RypansiMolynsi.pdf>

**Τασόγλου Σπύρος :** Η Ευρωπαϊκή Οδηγία για το νερό και η εθνική της εφαρμογή σε περιφερειακό επίπεδο.

Διαθέσιμο στην URL: <http://www.solon.org.gr/index.php/2008-07-15-19-12-42/54-2008-07-15-14-19-18/233-evropaiki-odigia-nero.html>

**Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε. (2006).***Κοινοτικές Οδηγίες που Σχετίζονται με την Προστασία των Νερών και Ενσωμάτωσή τους στο Εθνικό Δίκαιο*[On line]. Διαθέσιμο στην URL:

<http://kronos.minenv.gr/emwis/nomothesia.htm>

#### Νομοθεσίες

**Ν. 3199/2003** "Προστασία και Διαχείριση των Υδάτων-Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου του 2000" (ΦΕΚ 280Α/09-12-2003).

**Οδηγία 2000/60/EK** "Για τη Θέσπιση Πλαισίου Κοινοτικής Δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων". (*L 327 της 22/12/2000 σ. 0001 – 0073*).

**Οδηγία 75/440/ΕΟΚ** του Συμβουλίου της 16ης Ιουνίου 1975 "Περί της απαιτούμενης ποιότητας των υδάτων επιφάνειας που προορίζονται για την παραγωγή ποσίμου ύδατος στα κράτη μέλη" (*EE L 194 της 25.7.1975, σ. 26 έως 31*)

**Οδηγία 79/869/ΕΟΚ** του Συμβουλίου της 9ης Οκτωβρίου 1979 "Περί των μεθόδων μετρήσεως και περί της συχνότητας των δειγματοληψιών και της αναλύσεως των επιφανειακών υδάτων τα οποία προορίζονται για την παραγωγή ποσίμου ύδατος στα κράτη μέλη" (*EE L 271 της 29.10.1979, σ. 44 έως 53*).

**Οδηγία 91/271/ΕΟΚ** του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 1991 "Για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων" (*ΕΕ L 135 της 30.5.1991, σ. 40 έως 52*).

**Οδηγία 91/676/ΕΟΚ** του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991 "Για την προστασία των υδάτων από τη νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης" (*ΕΕ L 375 της 31.12.1991, σ. 1 έως 8*).





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000108482