ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ & ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Ιστορική αναδρομή στο σύστημα ύδρευσης της πόλης των Πατρών

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΙΑΤΡΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Επιβλέπων

Καθηγητής Γιώργος Σταυρουλάκης

ΧΑΝΙΑ 2019

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ & ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Ιστορική αναδρομή στο σύστημα ύδρευσης της πόλης των Πατρών

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΙΑΤΡΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Επιβλέπων : **Καθηγητής Σταυρουλάκης Γιώργος**

Επιτροπή: **Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Κατσίβελα Ελευθερία**

Αξιολόγησης **Επίκουρη Καθηγήτρια Κώττη Μελίνα**

Ημερομηνία παρουσίασης

Αύξων Αριθμός Πτυχιακής Εργασίας : 75

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε από το φοιτητή Γεώργιο Ιατρού του Τμήματος Μηχανικών Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος ΤΕ του ΤΕΙ Κρήτης κατά το ακαδημαϊκό έτος 2017 υπό την επίβλεψη του καθηγητή Σταυρουλάκη Γεωργίου.

Θα ήθελα, λοιπόν, με τη σειρά μου να εκφράσω τις ευχαριστίες και την ευγνωμοσύνη μου στον καθηγητή μου για την ανάθεση του θέματός μου, την πολύτιμη βοήθειά του, το ενδιαφέρον του αλλά και το χρόνο του που διέθεσε με σκοπό την διεκπεραίωση της παρούσας εργασίας. Θα ήθελα επιπρόσθετα να τον ευχαριστήσω για τις γνώσεις που μου μετέδωσε καθ΄ όλη τη διάρκεια των προπτυχιακών μου σπουδών και αποτέλεσαν αρωγό στο να με βοηθήσουν να διεκπεραιώσω τη παρούσα εργασία.

Περίληψη

Οι περισσότεροι από εμάς τους καταναλωτές δεν έχουμε αναρωτηθεί από πού και με ποιόν τρόπο καταλήγει στο σπίτι μας, αυτό το υπερπολύτιμο αγαθό που ονομάζεται νερό. Πολλοί το θεωρούν δεδομένο σαν αγαθό, όμως η αλόγιστη χρήση του είναι πιθανό να αλλάξει άρδην αυτά τα δεδομένα.

Στα πλαίσια της προσεγγιστικής αυτής μεθοδολογίας δόθηκε το έναυσμα εκπόνησης της παρούσας εργασίας, στοχεύοντας στην περιγραφή του δικτύου ύδρευσης της Πάτρας με μια σύντομη αναφορά στην ιστορία της πόλης, από πότε ξεκίνησε να υπάρχει το δίκτυο ύδρευσης, τους υδάτινους πόρους που χρησιμοποιούνται, την επεξεργασία που υπόκειται το νερό πριν φτάσει στο ρολόι του καταναλωτή, την ισχύουσα νομοθεσία για την ποιότητα και τα όρια παραμέτρων αυτής. Τέλος θα αναφερθούμε στη διαχείριση των υδάτινων πόρων, στην ρύπανσή τους, στις πηγές ρύπανσης και πώς αντιμετωπίζεται αυτή.

Για την ακρίβεια και αναφορά που απαιτείται για την ερμηνεία των παραπάνω εννοιών χρησιμοποιήθηκε πληθώρα σύγχρονων ξενόγλωσσων και ελληνόγλωσσων βιβλιογραφικών πηγών, βασιζόμενων ως επί το πλείστον σε αναλύσεις έγκριτων αρθρογράφων και επιστημόνων. Ιδιαίτερα, σημαντική, ήταν και η άντληση πληροφοριακού υλικού που αναφέρεται στην ΔΕΥΑ Πάτρας.

Η χρήση του νερού στις μέρες μας έχει συνδεθεί άρρηκτα με την ποιότητα ζωής μας αντίστοιχα. Μάλιστα, η δυνατότητα να απολαμβάνουμε άμεσης και απρόσκοπτης χρήσης νερού αρίστης ποιότητας αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα αγαθά της καθημερινότητάς μας με σκοπό την καλύτερη και αποτελεσματικότερη διαβίωσή μας. Η απόκτηση αυτού του αγαθού βέβαια, έχει γίνει πραγματικότητα μόλις τα τελευταία χρόνια καθώς παλαιότερα η απόκτηση αλλά και απόθηκευση του νερού αποτελούσε μια επίπονη και ταυτόχρονα χρονοβόρα ημερήσια απασχόληση κάνοντας δυσχερή και περιορισμένη τη χρήση του συνάμα.

Λέξεις - Κλειδιά: δίκτυο ύδρευσης, Πάτρα, ρύπανση, πηγές, υδάτινοι πόροι, νομοθεσία

Abstract

Most of consumers do not wondered about place and manner which this very valuable commodity called water ends up in our home. Many of people assume it as a fact that they have water, but the inappropriate use likely to change these data. As part of this approach the present work was begun, aiming the description of the water supply network of Patras with a brief reference to the history of the city, from the beginning of water supply network, the water resources have used, the treatment subject to the water before reaching the consumer's house, the applicable quality legislation and its parameter limits. Lastly, we will refer to the management of water resources, their pollution, sources of pollution and how confronted these. For the accuracy and the reference which required for the interpretation of this work, a plethora of contemporary foreign and Greek bibliographic sources were used, mostly based on analyzes of authoritative journalists and scholars. Particularly important was the assemblage of the informational material referring to Athens Water Supply and Sewerage Company (EYDAP S.A.) at Patras. Nowadays the use of water has been strong linked to our quality of life. In fact, the potential to enjoy instant and unobstructed use of high quality water is one of the most important benefits of our everyday life in order to a better and more effectively living. This good was obtainable in the past few years because the collection and storage of water has been a painful and a time-consuming daily work, making it difficult and limited to use this good.

Key-words: water supply network, Patras, pollution, sources, water resources, legislation

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ευχαριστίες....2
Περίληψη....3
Abstract....4
Πίνακας Περιεχομένων....5
Πίνακας Εικόνων, Σχημάτων και Πινάκων....7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ....8
1.1 Ιστορική αναδρομή....8
1.2 Ιστορική αναδρομή στην υδροδότησης της Πάτρα....8
1.2.1 Η υδροδότηση στα αρχαία χρόνια....8
1.2.2 Η υδροδότηση κατά τη Ρωμαϊκή και Βυζαντινή περίοδο....9
1.2.2.1 Το Ρωμαϊκό υδραγωγείο της Πάτρας....9
1.2.3 Η υδροδότηση κατά τον 19^{ο} αιώνα....11
1.2.4 Η υδροδότηση κατά τον 20^{ο} αιώνα....13

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΔΑΤΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΔΡΕΥΣΗ / ΑΝΡΩΠΙΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ....20
2.1 Πηγές ύδρευσης....20
2.2 Ποιοτικά χαρακτηριστικά πηγών ύδρευσης....20
2.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά πόσιμου νερού....20
2.3.1 Φυσικά χαρακτηριστικά....21
2.3.2 Χημικά χαρακτηριστικά....21
2.3.3 Ραδιολογικά χαρακτηριστικά....22
2.3.4 Βιολογικά – μικροβιολογικά χαρακτηριστικά....22
2.4 Νομοθεσία-Όρια παραμέτρων ποιότητας-Νομική ευθύνη....23
2.4.1 Νερό ανθρώπινης κατανάλωσης....24
2.4.2 Ο νόμος των ΗΠΑ για το Ασφαλές Πόσιμο Νερό (Safe Drinking Water Act – SDWA)....29
2.5 Διαχείρηση υδατικών πόρων....31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ....35
3.1 Στόχοι επεξεργασίας πόσιμου νερού....35
3.2 Διάλυση – Ανάμειξη....35
3.3 Αερισμός – Απομάκρυνση Σισήρου (Fe++) , Μαγγανίου (Mn ++)....36
3.4 Συγκρότημα κροκίδωσης και καθίζησης....38
3.5 Ποιοτικός έλεγχος νερού για την τροφοδοσία του δικτύου ύδρευσης....39
3.5.1 Νομοθεσία....39
3.5.2 Δειγματοληψία....39
Κεφάλαιο 4: ΡΥΠΑΝΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ....41
Εισαγωγικά....42
4.1 Γενικά ρυπαντές....42
4.2 Πηγές ρύπανσης....44
4.3 Αντιμετώπιση ρύπανσης....46
Κεφάλαιο 5: ΝΕΟΤΕΡΑ ΔΙΚΤΥΑ....50
Εισαγωγικά*....51

5.1 Αντικατάσταση παλαιού δικτύου.....51
5.2 Υλικά χρησιμοποίησης για το νέο δίκτυο.....52
5.3 Έλεγχος δικτύου.....53
5.4 Έλεγχος ποιότητας νέου δικτύου.....53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....55
Τίτλος Πτυχιακής Εργασίας.....55
Εισαγωγή – Σκοπός Έρευνας.....55
Βασική Βιβλιογραφία 55
Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας 56
Στόχος – Υπόθεση Εργασίας 57
Μεθοδολογία Έρευνας.....57
Ταυτότητα Έρευνας.....58
Χρονοδιάγραμμα Εκπόνησης Εργασίας.....58
Ενδεχόμενοι Περιορισμοί 58
Ανάλυση Αποτελεσμάτων.....60
Βαθμός Αξιοπιστίας Δεδομένων.....76
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....82
Παράρτημα.....76

Ερωτηματολόγιο.....85

.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ, ΣΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ

Εικόνα 1: Φωτογραφία απο ένα κομμάτι του υδραγωγείου όπως σώζεται μέχρι σήμερα.....10
Εικόνα 2: Χαρακτηριστικό τμήμα του υδραγωγείου.....11
Εικόνα 3: Θερμική ρύπανση υδάτων.....42
Εικόνα 4: Πηγές ρύπανσης υδάτινων πόρων.....45

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι – ΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΡΟΙ.....26
ΠΙΝΑΚΑΣ 2 – ΝΕΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΠΡΟΣΤΙΘΕΝΤΑΙ.....26
ΠΙΝΑΚΑΣ 3 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΤΡΟΠΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ.....27
ΠΙΝΑΚΑΣ 4 - ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΚΑΤΑΡΓΟΥΝΤΑΙ.....27
ΠΙΝΑΚΑΣ 5 - ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ.....28
ΠΙΝΑΚΑΣ 6 - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ.....28
ΠΙΝΑΚΑΣ 7 . ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ.....29
ΠΙΝΑΚΑΣ 8.ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ.....29

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ιστορική αναδρομή

Η πόλη της Πάτρας έχει μια πολύ μεγάλη ιστορία που φτάνει τα τέσσερις χιλιάδες έτη. Κατοικήθηκε από τα προϊστορικά χρόνια, ενώ υπήρξε σημαντικό κέντρο της μυκηναϊκής εποχής. Η Μυθολογία αναφέρει ακόμα ότι ύστερα από την κάθοδο των Δωριαίων, μια ομάδα Αχαιών από τη Λακωνία με αρχηγό τον Πατρία δημιούργησαν μια αποικία. Έχοντας ενισχύσει και επεκτείνει την Αροή (περιοχή που υπάρχει ακόμα και σήμερα) την ονόμασαν Πάτραι ως αποκλειστική κατοικία των ηγεμόνων και αναγνωρίστηκε ως μια από τις δώδεκα Αχαϊκές πόλεις.

Στην αρχαιότητα ήταν από τα πρωταγωνιστικά μέλη της Αχαϊκής Συμπολιτείας, ενώ τη μεγαλύτερη της ακμή τη γνώρισε στην περίοδο της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας όπου και υπήρξε αυτοκρατορική αποικία.Οι κατακτήσεις που γνώρισε ήταν συνεχείς για πολλά χρόνια, Λατίνοι, Ενετοί, Φράγκοι, Βυζαντινοί και Τούρκοι ήταν μερικοί από τους κατακτητές της. Πρωτοστάτησε στην Ελληνική επανάσταση του 1821, ενώ τον 19ο αιώνα υπήρξε αναμφισβήτητα το κέντρο της Πελοποννήσου καθώς και σπουδαίο εξαγωγικό λιμάνι. Τον 20ο αιώνα αναπτύχθηκε ως εμπορικό και βιομηχανικό κέντρο και παραμένει τρίτη πόλη της Ελλάδας και σημαντικότερος οικονομικός πόλος της Πελοποννήσου και της Δυτικής Ελλάδας.

1.2 Ιστορική αναδρομή στην υδροδότησης της Πάτρα

1.2.1 Η υδροδότηση στα αρχαία χρόνια

Στην αρχαιότητα η υδροδότηση της Πάτρας εξασφαλιζόταν από τοπικά πηγάδια, όπως αυτά που βρίσκονταν στα Υψηλά Αλώνια , στα Ταμπάχανα , στο Βλατερό και σε άλλες συνοικίες, και από τοπικές πηγές. Οι δύο πιο γνωστές πηγές ήταν αυτή του Ιερού της Σωτηρίας (σημερινή Αγία Αικατερίνη) και η πηγή του ιερού της Δήμητρας ή πηγάδι του Αγίου Ανδρέα στον παλιό ομώνυμο Ναό. Η πηγή του Ιερού της Σωτηρίας λεγόταν ότι ήταν ιαματική, ενώ αυτή του ιερού της Δήμητρας ήταν φημισμένη σαν ιαματική και μαντική και σήμερα σώζεται η ακόλουθη επιγραφή ΄΄ΝΕΜΕΡΤΕΣ ΤΟ Δ' ΥΔΩΡ ΔΗΜΗΤΕΡΟΣ ΗΝ ΠΟΤΕ ΝΟΥΣΟΙΣ ΕΝΘΑ ΠΑΓΕΙΣ ΞΥΛΩ ΑΝΔΡΕΑΣ ΠΑΤΡΑΣ ΑΜΦΙΒΕΒΗΚΕΝ΄΄, που σημαίνει ΄΄αθάνατο το νερό της Δήμητρας αν ποτέ αρρωστήσεις , εδώ που στο ξύλο τελεύτησε ο Ανδρέας (ο πρωτόκλητος)΄΄. Επίσης, στην ανατολική πύλη του Φρουρίου της Πάτρας υπήρχε μια υδροχόη σε σχήμα κεφαλής λέοντος. Κατά τον ιστορικό, ¨υπήρχε άφθονον, ωραίον ύδωρ δια κεραμείων αγωγών φερόμενο ¨. Πολλά απ' αυτά τα πηγάδια και αγωγούς αποκαλύπτει η αρχαιολογική σκαπάνη, όπως αναφέρει ο Ν. Αντωνόπουλος το 1989, ο τότε αντιδήμαρχος Πατρέων, σε μία εισήγηση του .

1.2.2 Η υδροδότηση κατά τη Ρωμαϊκή και Βυζαντινή περίοδο

Κατά τη ρωμαϊκή περίοδο και τους πρώτους χρόνους του βυζαντίου σημειώθηκε η μεγαλύτερη περίοδος ακμής της Πάτρας με τον πληθυσμός της φτάνει τις 200.000 κατοίκους. Στην συγκεκριμένη περίοδο έλαβε χώρα το μεγαλύτερο έργο υδροδότησης

της αρχαίας πόλης, το οποίο κατά τον ιστορικό Χέσμπεργκ κατασκευάστηκε επί αυτοκράτορος Αυγούστου, ενώ κατά τον ιστορικό Θωμόπουλο στις αρχές του 4ου αιώνα και επί αυτοκράτορα Κωνσταντίνου, από τον στρατηγό και μετέπειτα κηρυχθέντα Άγιο Αρτέμιο. Ο αγωγός αυτός τροφοδοτούνταν από την πηγή Νερομάνα στην περιοχή του Ρωμανού**,** από όπου πηγάζει και ο χείμαρρος Διακονιάρης (6.6 χιλιόμετρα από την πόλη) και περνούσε από το χωριό του Ρωμανού, το Λυκοχορό, το Γηροκομείο, του Διάκου, τη Σαμακιά, την Αρόη, και κατέληγε στο Φρούριο της Ακροπόλεως. Στις πηγές του λατρεύονταν οι Νύμφες και είχε κατασκευαστεί μεγάλη δεξαμενή νερού. Εντυπωσιακό είναι το γεγονός πως η πόλη συνεχίζει να έχει σαν μια από τις πηγές υδροδότησης τη «Νερομάνα». Επίσης, ο υδραγωγός αυτός επισκευάστηκε και χρησιμοποιήθηκε σε όλη τη Βυζαντινή περίοδο. Ο περιηγητής Χουέλερ το 1689, τον περιέγραψε σαν αξιόλογο και μεγαλοπρεπές οικοδόμημα, όπως αναφέρει ο Ν. Αντωνόπουλος το 1989, ο τότε αντιδήμαρχος Πατρέων, σε μία εισήγηση του.

1.2.2.1 Το Ρωμαϊκό υδραγωγείο της Πάτρας

Το υδραγωγείο κατασκευάστηκε τον 2ο αιώνα μ.Χ. πιθανότατα από τον Ρωμαίο αυτοκράτορα Ανδριανό για την αντιμετώπιση της λειψανδρίας στην Πάτρα που έως τότε υδρευόταν από πηγάδια. Η Χριστιανική θρησκευτική παράδοση αναφέρει ότι κατασκευάστηκε επί βασιλείας του αυτοκράτορα Κωνστάντιου, ο οποίος συνάντησε στην Ανδριανούπολη τον τότε επίσκοπο Πατρέων Πλούταρχο που είχε συμμετάσχει στη σύνοδο της Σαρδικής, από τον επίσκοπο έμαθε πώς στην Πάτρα φυλλάσονταν τα λείψανα του Άγιου Ανδρέα. Ο Κωνστάντιος κάλεσε τον Αρτέμιο και του ζήτησε να μεταβεί στην πόλη της Πάτρας και να μεταφέρει στην Κωνσταντινούπολη τα λείψανα του άγιου, οι Πατρείς στην αρχή αρνήθηκαν, όταν όμως άκουσαν τις απειλές του φοβούμενοι μήπως χρησιμοποιήσει τη βία για να το πάρει του ζήτησαν να κατασκευάσει το υδραγωγείο. Δέχτηκε την προσφορά και το έφτιαξε αρκετά χρόνια μετά (Mylopoulos, 1996).

Το Ρωμαϊκό υδραγωγείο της Πάτρας ήταν ένα τεράστιο για την εποχή έργο μεγάλης και ζωτικής σημασίας για τους κατοίκους της πόλης. Ακόμα και σήμερα διασώζονται και είναι ορατά αρκετά τμήματα του. Ένα τμήμα του λόγω κάποιων έργων κόπηκε και μεταφέρθηκε κοντά στο αρχαιολογικό μουσείο της πόλης όπου είναι και επισκέψιμο.

Ξένοι περιηγητές που πέρασαν από την πόλη τον 17ο αιώνα αναφέρουν ότι διατηρούνταν σε καλή κατάσταση ακόμα και μετέφερε νερό. Είχε δυο σειρές τόξα που ήταν κατασκευασμένα από πελεκητή πέτρα και επενδυμένα με τούβλα και στην κορυφή το αυλάκι που μετέφερε το νερό.

Το νερό ξεκινούσε απο τις πηγές του χειμαροπόταμου Διακονιάρη όπου και συναντάμε τα πρώτα ερείπια του υδραγωγείου. Από εκεί ξεκινάει μια δύσκολη καθοδική πορεία ανάμεσα απο λόφους και χαράδρες για να καταλήξει στην πειοχή της Αρόης πίσω από την αρχαία ακρόπολη. Στο μεγαλύτερο μέρος της διαδρομής του ο αγωγός ήταν υπόγειος, κυρίως κατά τις ομαλές και κατηφορικές πλαγιές των λόφων, είχε δε μεγάλη διάμετρο και ήταν καμαροσκεπής. Στα υπόλοιπα τμήματα, κυρίως στις χαράδρες και όπου οι υψομετρικές διαφορές έπρεπε να γεφυρωθούν για την απρόσκοπτη κατηφορική πορεία του νερού, υπήρχαν ψηλές κτιστές καμάρες, πάνω από τις οποίες περνούσε ο αγωγός. Τα υπέργεια αυτά κτιστά τμήματα διασώζονται σε μερικά σημεία στο αρχικό

τους ύψος αλλά και σε ικανοποιητικό μήκος και μας επιτρέπουν να σχηματίσουμε την εικόνα του εντυπωσιακού έργου (Stringer, 1997).



Εικόνα 1: Φωτογραφία απο ένα κομμάτι του υδραγωγείου όπως σώζεται μέχρι σήμερα



Εικόνα 2: Χαρακτηριστικό τμήμα του υδραγωγείου

Είναι χαρακτηριστικό δε να αναφέρουμε και το Ρωμαϊκό λουτρό το οποίο ανακαλύφθηκε κατά τη διάρκεια ανασκαφών σε οικόπεδο επί της οδού Βασιλείου Ρούφου είναι ένα από τα λουτρικά συγκροτήματα που υπήρχαν στην Πάτρα κατά τη Ρωμαϊκή περίοδο.

Η διαμόρφωση των χώρων του κτιρίου δείχνει και τη διαδικασία του λουτρού, η οποία περιλάμβανε τρία στάδια: το κρύο μπάνιο, το χλιαρό και το καυτό. Για τη θέρμανση τους, τα δάπεδα των δύο τελευταίων χώρων στηρίζονταν σε πεσσίσκους (κοντές κολόνες), ώστε να δημιουργείται ένας κενός χώρος στον οποίο κυκλοφορούσε ο θερμός αέρας. Αυτό μας δείχνει και τις ανέσεις που απολάμβαναν (κυρίως τα υψηλά τότε στρώματα των κατοίκων) χάρη στην ευκολία της παροχής νερού.

1.2.3 Η υδροδότηση κατά τον 19^{ο} αιώνα

Το 1868 επί δημαρχίας Μπουκαούρη πραγματοποιήθηκαν τα τελευταία μεγάλα επισκευαστικά έργα του υδραγωγείου διότι είχε υποστεί μεγάλες βλάβες. Η κατάσταση του υδραγωγείου, κατ' επέκταση υδροδότηση της πόλης, είχε περιγραφεί από τους γιατρούς Κορύλλο και Γιαννόπουλο ως ατελής και ανθυγιεινή , γιατί σε πολλά σημεία το υδραγωγείο ήταν ανοιχτό και εκτεθειμένο σε ετερογενείς ουσίες οι οποίες και το μόλυναν. Επίπλέον, όταν υπήρχαν βροχοπτώσεις το νερό του αναμειγνυόταν με ύδατα χειμάρρων , και πρότειναν να τελειώσει το έργο υδροδότησης με την τοποθέτηση σιδερένιων αγωγών. Το 1872 επί δημαρχίας Γ. Ρούφος, αποφασίστηκε η ριζική ανακαίνιση και ανακατασκευή του υδραγωγού και ανατέθηκε στη γαλλική κατασκευαστική εταιρεία Fortan Herman, που τοποθέτησε χυτοσιδερένιους σωλήνες. Το έργο τελείωσε το 1874 και η ποσότητα του νερού που μπορούσε να διοχετευτεί ήταν 56 κιλά νερού ανά 1΄΄ της ώρας. Επίσης, στο Φρούριο Πατρών κατασκευάστηκε μια υδατοδεξαμενή χωρητικότητας 2,000 κυβικών μέτρων. Το νερό αναλύθηκε χημικώς από τον καθηγητή Χρηστομάνο ο οποίος ανέφερε πως το νερό ήταν ¨άριστο , πόσιμο και εξαιρετικά υγιεινό, ανώτερης ποιότητας από τα περίφημα νερά της Κηφισιάς και της Δεκελείας¨. Στην διάρκεια της τουρκοκρατία υπήρξαν 303 πηγάδια, από τα οποία μόνο τα 4 δεν καταστράφηκαν από τον πόλεμου του 1836, ενώ αργότερα πολλαπλασιάστηκαν.

Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα η Πάτρα υδρευόταν από δημόσιες κρήνες και το νερό διοχετευόταν από μολύβδινους σωλήνες. Το 1862 είχαν συνδεθεί με το δίκτυο ύδρευσης 262 οικίες, ενώ το 1900 είχαν συνδεθεί 1.000 οικείες. Το νερό της Νερομάνας του Ρωμανού δεν ήταν επαρκές για την κάλυψη των αναγκών της πόλης η οποία είχε 45.000 κατοίκους και αυξάνονταν διαρκώς. Το 1899 ο υδραυλικός Τζούρας μέτρησε στην πηγή 6 «οκάδες» το 1΄΄ (1 οκά ισοδυναμούσε με 1.280 γραμμάρια), γιατί υδρευόταν και η Εγλυκάδα καθώς και η Άνω πόλη. Τότε, ο δήμαρχος Δημήτριος Βότσης μερίμνησε για την υδροδότηση της πόλης, με τη μεταφορά νερού από τις πηγές του Βελουχίου σε υψόμετρο 460 μέτρα, στη δυτική όχθη του ποταμού Χαράδρου. Αυτό το έργο σχεδιάστηκε από τον μηχανικό Α. Σούλη και διήρκησε τρία χρόνια, ενώ διοχετεύοντας το νερό μέσω χαλύβδινων σωλήνων από υψόμετρο 460 μέτρων και δια μέσου Βούντενης, Αγίου Τρύφωνα, Διάκου, συναντούσε τον άλλο αγωγό της Νερομάνας του Ρωμανού και κατέληγε στο υδραγωγείου. Ο τότε δήμαρχος Πατρέων Δ.Βότσης περιέγραψε στην ¨Λογοδοσία¨ του :

«Το ζήτημα της επαρκούς υδρεύσεως ήταν και από τα σπουδαιότερα ζητήματα για την πόλη λόγο του ότι συνδέεται αναπόσπαστα με την ευημερία την πρόοδο και το μέλλον της. Η εκπλήρωση της ανάγκης αυτής τα χρόνια εκείνα έπρεπε να εκπληρωθεί

άμεσα λόγο της σταθερής ελάττωσης των υδάτων των πηγών του Ρωμανού από όπου και υδρευόταν η πόλη. Για να εξοικονομήσει προσωρινά της ανάγκες της πόλης σε νερό, πήρε κάποια μέτρα. Ένα από αυτά ήταν να παρέχει νερό σε όλες τι συνοικίες 2 φορές την ημέρα. Προέβη σε διάφορες επισκευές, στο εσωτερικό και το εξωτερικό του υδραγωγείου, και πήρε προληπτικά μέτρα για κάθε κατάχρηση που γινόταν. Παράλληλα αντικατέστησε τους σωλήνες του δικτύου με σωλήνες από χυτοσίδηρο. Προς ευκολία μάλιστα των απόρων και των απόκεντρων συνοικιών, πολλαπλασίασε τις δημοτικές κρήνες. Με όλα αυτά τα μέτρα κατάφερε να εξασφαλίσει τις προσωρινές και απαραίτητες ποσότητες νερού για την πόλη. Όσο αναφορά την οριστική λύση αυτού του ζητήματος έπρεπε να βρεθούν νέες πηγές για να υδροδοτήσουν την πόλη. Αυτή η αναζήτηση έγινε στις παρυφές του όρους Παναχαϊκού και συγκεκριμένα στα χωρία Μπάλα, Βελβίτσι. Για το σκοπό αυτό έπρεπε σταματήσει η βόσκηση των ζώων που είχαν η κάτοικοι στα χωριά αυτά για να προστατευτεί ο υδροφόρος ορίζοντας και η ποιότητα των υδάτων.». Το έργο της τροφοδοσίας αυτής από τις πηγές Μπάλα δεν πραγματοποιήθηκε για 87 χρόνια, το οποίο κατασκεύασε ο εργολάβος Γ. Παπαδόπουλος και τους σωλήνες προμήθευσε η εταιρεία Στολτένωφ και Λούκας σαν αντιπρόσωποι μεγάλου γερμανικού εργοστασίου. Το έργο αυτό στοίχησε 350.000 δραχμές και η πόλη απέκτησε υγιεινό νερό, τριπλάσια ποσότητα νερού και δημοτικά πλυντήρια στις συνοικίες της πόλης, όπως αναφέρει ο Ν. Αντωνόπουλος το 1989, ο τότε αντιδήμαρχος Πατρέων, σε μία εισήγηση του.

1.2.4 Η υδροδότηση κατά τον 20^{ο} αιώνα

Η πόλη μεγάλωνε διαρκώς και οι ανάγκες αυξάνονταν και μετά από 22 χρόνια μετά την αποπεράτωση του έργου του Βελουχίου το 1928, επί δημαρχίας Ιωάννου Βλάχου, έγινε έκκληση σε 2 μεγάλους τεχνικούς της τότε εποχής, τον Γούναρη και τον Γεωργαλά, για την εκπόνηση ¨Μελέτη της πόλεως των Πατρέων¨. Η μελέτη περιλάμβανε την αξιοποίηση όλων των πηγών, που βρίσκονται στους πρόποδες του βουνού Παναχαϊκού, εξωτερικά υδραγωγεία, υδαταποθήκες, σωληνωτό δίκτυο διανομής κ.α. Πρότεινε δε την εφεδρική υδροληψία από τον αρτεσιανό υδροφόρο ορίζοντα της περιοχής Γλαύκου Ιτεών, κατά τη θερινή περίοδο. Συνιστούσαν όμως να σταματά υδροληψία τους υπόλοιπους μήνες ώστε να προλαβαίνει να ανατροφοδοτείται και να εμπλουτίζεται ο υδροφόρος ορίζοντας. Επίσης, πρότειναν να χρησιμοποίησουν ένα μέρος ή και όλες τις πηγές του Μπάλα, που η συνολική παροχή τους έφτανε τα 3,5 χιλιάδες κυβικά το 24ωρο, για τις μελλοντικές όμως ανάγκες μιας πόλης που θα έφτανε τους 100.000 κατοίκους, θα έπρεπε να βρεθεί συνολική παροχή 7,5 χιλιάδων κυβικών εκατοστών ή 85 λίτρα ημερησίως ανά κάτοικο. Για την καλύτερη πρόληψη της άσκοπης σπατάλης τοποθέτησαν μετρητές και κατήργησαν την κατά αποκοπή χρέωση που ίσχυε τότε, καθιερώνοντας έτσι τον κανονισμό παροχών και υδροληψίας. Πολύ σύντομα κατασκευάστηκαν πομώνες , αντλιοστάσια , υδατοδεξαμενές , αγωγοί και άλλα έργα που αποτέλεσαν λύση του προβλήματος για περίπου 30 χρόνια. Το Μάιο του 1934 , επισκέφθηκαν την πόλη οι μηχανικοί Γκόσμαν και Νεστορίδης καθώς και ο οικονομολόγος Μιχαλόπουλος της Ανωνύμου εταιρείας Υδάτων Αθηνών, μετά από πρόσκληση του τότε δημάρχου της Πάτρας Βασίλειου Ρούφου και συνέταξαν μια πλήρη έκθεση για την κατάσταση και για τη βελτίωση της ύδρευσης της πόλης. Βρέθηκε μια πολύ σημαντική πρόοδος από τα έργα που είχαν γίνει, αλλά και μια πολύ μεγάλη σπατάλη και κλοπή νερού και έτσι πρότειναν μέτρα για να ελεγχθεί η κατανάλωση. Ο

πληθυσμός της πόλης ανερχόταν στους 50.000 κατοίκους, ενώ υπήρχαν 12 χιλιάδες οικοδομές και 5.300 υδρόμετρα, και η ποσότητα που παρείχε η υδροδότηση της πόλης ήταν 11.000 κυβικά ημερησίως. Η επιχείρηση υδροδότησης ήταν οικονομικά μη βιώσιμη, αφού είχε εισπράξεις 1.200.000 δρχ και έξοδα 2.767.000 δρχ. Επίσης, υπήρχαν 100 δημοτικές κρήνες, που λειτουργούσαν επί 24ωρου βάσεως, με κατανάλωση 3.000 κυβικά, 50 κρήνες που λειτουργούσαν 12 ώρες τη ημέρα με κατανάλωση 600 κυβικών και 330 κρήνες μέσα στην πόλη που λειτουργούσαν 1-2 ώρες ημερησίως με κατανάλωση 330 κυβικά. Ποιοτικά το νερό βρέθηκε πολύ καλό, η κατανάλωση όμως ήταν πολύ υψηλή, διπλάσια κατά μέσο όρο από τον μέσο τότε Αθηναίο (70 λίτρα ένα 35 λίτρων ανά κάτοικο). Η παροχή δεν ήταν συνεχής, οι διακοπές διαρκείς, οι ουρές στις δημοτικές βρύσες μεγάλες με επακόλουθο να δημιουργούνται φιλονικίες και μικρό επεισόδια ανάμεσα στους πολίτες, που συνεχίζονταν μέχρι την πρώτη μεταπολεμική περίοδο. Μετά τον πόλεμο, παρεμφερείς διαπιστώσεις και πάνω κάτω τα ίδια μέτρα πρότεινε ο δήμαρχος Α. Φακής το 1946 σε έκθεση του η οποία αναφέρει τα εξής: «Παραλάβαμε την πόλη μαστιζόμενη από το προηγούμενο καλοκαίρι από αφόρητη λειψυδρία η οποία οφειλόταν σε πάγια και ριζικά αίτια τα οποία αντιμετώπισαν και άλλες πόλεις όπως η Αθήνα. Κάνοντας μια εμπεριστατωμένη μελέτη για να βρεθούν τα αίτια της λειψυδρίας βρέθηκαν τα εξής :

- Ο κυριότερος λόγος της λειψυδρίας είναι η μεγάλη ποσότητα νερού που χρησιμοποιήθηκε για το πότισμα περιβολιών από ιδιώτες ανατολικά της πόλης. Τα μέτρα που πήρε για να καταπολεμήσει αυτή την σπατάλη νερού, ήταν αρχικά να απαγορεύσει τη χρησιμοποίηση νερού από τους υδραγωγούς της πόλης , χωρίς καμία εξαίρεση. Αύξησε την τιμή του νερού στα περίχωρα της πόλης σε πολλαπλάσια επίπεδα σε σύγκριση με το νερό στην πόλη, ώστε να αποτρέψει τη διατήρηση των περιβολιών αφού πλέον θα ήταν ασύμφορη.
- Άλλη μια αιτία ήταν η πλημμελής από την αρχή διασωλήνωση με αποτέλεσμα να υδροδοτείται σε μεγαλύτερο βαθμό από όσο χρειαζόταν κάποιες συνοικίες τις πόλης , και κάποιες άλλες σε πολύ μικρότερο βαθμό. Οι συνοικίες με το πλεόνασμα νερού το σπαταλούσαν άσκοπα, ενώ οι υπόλοιπες συνοικίες υπέφεραν από την λειψυδρία. Για να το καταπολεμήσει αποφάσισε να γίνει μια μελέτη από την τότε Τεχνική Υπηρεσία του δήμου για να γίνει καλύτερη η διανομή του νερού ειδικά στις περιοχές που υπέφεραν περισσότερο , όπως η Αγία Τριάδα και τα Προσφυγικά.
- Μια άλλη διαπίστωση που έκανε ο τότε δήμαρχος ήταν και η προκλητική σπατάλη νερού που γινόταν στο Λιμάνι της Πάτρας από το Λιμενικό Σώμα. Το θέμα έφτασε στο δημοτικό συμβούλιο , αλλά δεν βγήκε κάποιο αποτέλεσμα. Μεγάλη σπατάλη γινόταν επίσης στους τότε στρατιωτικούς καταυλισμούς.
- Η απουσία υδρομετρητών σε όλη την πόλη ήταν άλλη μια αιτία μεγάλης και αλόγιστης σπατάλης στα νοικοκυριά της πόλης. Για να μπουν όμως μετρητές σε όλη την πόλη θα στοίχιζε στο δήμο περίπου 600.000.000 δραχμές , το οποίο εγκαταλείφθηκε σαν σκέψη εν τη γενέσει της. Επίσης έγινε επιτυχώς ο καθαρισμός των σωλήνων του αντλιοστασίου της πόλεως με αποτέλεσμα να αυξηθεί το νερό που αντλούταν αλλά και πάλι αυτό δεν ήταν αρκετό. Το ιδιωτικό αντλιοστάσιο του κ. Λαδόπουλου ο οποίος το προσέφερε αφιλοκερδώς έδινε ακόμα μια μικρή αλλά σημαντική λύση.»

Αυτό όμως που πίστευε ο τότε δήμαρχος ήταν ότι υπήρχε η δυνατότητα ανορύξεως νέων αρτεσιανών φρεάτων όπως του είχαν υποδείξει οι αγγλικές στρατιωτικές αρχές , αυτή θα ήταν και η οριστική λύση του προβλήματος και δεν θα έπρεπε να κολλήσει σε κανένα οικονομικό εμπόδιο για να αποπερατωθεί. Το 1929, επί δημαρχίας Ιωάννη Βλάχου είχε ανοιχθεί σε αρτεσιανό βάθος 78 μέτρων, επί της παραλιακής ζώνης πίσω από τον Προσφυγικό οικισμό του Πτωχοκομείου, νερό άριστης ποιότητας σε ποσότητες 32 λίτρα το 1΄΄ κατά τη διάρκεια του χειμώνα και 21 λίτρα το 1΄΄ κατά τους θερινούς μήνες. Η άντληση του νερού γινόταν μέσω ηλεκτρική ενέργεια και διοχετεύονταν με σωλήνες διαμέτρου 250 χιλιοστών, στη δεξαμενή του Φρουρίου, ενώ το 1933, έγιναν κοντά στην γεώτρηση αυτή, άλλες δύο γεωτρήσεις , που απέδιδαν 35 λίτρα ανά 1΄΄. Το 1946 επί δημαρχίας Φακή , είχαν ανοιχθεί άλλα δύο αρτεσιανά στο Πτωχοκομείο και άλλα δύο στα Δημοτικά Σφαγεία , με ημερήσια απόδοση 3.500 κυβικά, ενώ η πόλη συνέχιζε να τροφοδοτείται από τις πηγές του Βελουχίου 3.500 κυβικά και την περιοχή του Ρωμανού 1.500 κυβικά το 24ωρο. Τα μεταγενέστερα χρόνια η υδροδότηση της πόλης εξακολουθούσε να στηρίζεται στην εύκολη λύση των διερυνόμενων γεωτρήσεων, από την παραλιακή ζώνη της κοίτης του Γλαύκου προς την περιοχή των Ζαρουχλείκων, Μπεγουλακίου και της Εγλυκάδος, μέχρι του υψομέτρου των 150 μέτρων. Την δεκαετία του 1970 οι γεωτρήσεις ξεκίνησαν να διανοίγονται από τα χαμηλότερα στα υψηλότερα σημεία της κοιλάδας του Χαράδρου, παρά την περιορισμένη υδατοχωρητικότητας της. Η απόληψη των υπόγειων υδάτων γινόταν για τις ανάγκες ύδρευσης της πόλης, για την κάλυψη των βιομηχανικών αναγκών αλλά και για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου. Μέχρι το 1960 σημειωνόταν βραδεία υποχώρηση της στάθμης των υπόγειων υδάτων, λόγω της αυξανόμενης υδροληψίας για τις αστικές και βιομηχανικές ανάγκες με αποτέλεσμα να αδυνατούν οι υπάρχοντες πηγές υδροληψίας να ανταποκριθούν πλήρως στις αρδευτικές ανάγκες. Από το 1960 έως το 1972, με τις αυξανόμενες γεωτρήσεις και αντλήσεις από το υπέδαφος με τις διαρκείς επεκτάσεις νέων βιομηχανιών υπήρχε προοδευτική πτώση της στάθμης των υπόγειων υδάτων κατά 1 μέτρο ετησίως. Το 1972 ήταν σε λειτουργία 11 γεωτρήσεις στις Ιτιές, παροχής 30 χιλ. $μ^3$ / ημέρα και 2-3 στην περιοχή Χαράδρου, παροχής 7,500 $μ^3$ ημέρα και ένα φρεάτιο κοντά στην κοίτη του Γλαύκου στο Μπεγουλάκι, παροχής 3,500 $μ^3$ / ημέρα. Η συνολική θερινή ημερήσια παροχής ανερχόταν σε 51.000 $μ^3$ από τα οποία 10.000 $μ^3$ από τις πηγές και 41.000 $μ^3$ από τις γεωτρήσεις. Η ετήσια κατανάλωση ήταν 9,5 εκ. $μ^3$ το 1970 και εξυπηρετούσε πληθυσμό 120.000 κατοίκων, η μέση ημερήσια κατανάλωση ανερχόταν σε 213 λίτρα. Ακόμη, από τον υδροφόρο ορίζοντα των Ιτεών, από τις πομώνες των εργοστασίων αντλούνταν 30χιλ. $μ^3$ ημερησίως για κάλυψη των βιομηχανικών αναγκών και 24χιλ $μ^3$ ημερησίως κατά τη θερινή περίοδο για κάλυψη αρδευτικών αναγκών. Συνολικά για τις τρείς χρήσεις, άρδευση, ύδρευση, βιομηχανία, αντλούνταν 87.500 $μ^3$ ημερησίως κατά τη θερινή περίοδο. Η ολική ετήσια απόληψη ανερχόταν σε 32 εκατομμύρια $μ^3$ ετησίως. Έτσι σύμφωνα με την έκθεση Δάλλα, άρχισε να παρατηρείται πτώση της στάθμης των παραλιακών δημοτικών φρεατίων κατά τη θερινή περίοδο με διακύμανση της υπόγειας στάθμης γύρω στα 15 μέτρα. Έτσι , στο τέλος της θερινή περιόδου η άντληση πραγματοποιούνταν σε βάθη κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Οι απώλειες του δικτύου, λόγω διαρροών, υπολογιζόταν στο 35 ο/ο ή 3,5 εκ. $μ^3$ και το νερό που καταναλώνονταν από την πόλη ανερχόταν σε 6,5 εκ. $μ^3$. Από την Ε.Τ.Β.Α. παρατηρήθηκε πτώση στάθμης των υπόγειων υδάτων στα Ζαρουχλέικα, κατά 3 μέτρα την άνοιξη του 1972. Αυτό σήμαινε, πως γινόταν υπέρ άντληση του υπόγειου υδροφόρου

ορίζοντα και έπρεπε, σύμφωνα με τον μελετητή Δάλλα, να αντιμετωπισθεί η κατασκευή έργων υδροληψίας 2ου σταδίου. Σαν πρώτο μέτρο ανακούφισης προτεινόταν η άμμεση σύλληψη των χωρίς λόγο χαμένων πηγαίων υδάτων κατά τον χειμώνα και την χρησιμοποίηση των υπερχειλιζόντων εκ του Υ/Η Σ. Γλαύκου υδάτων .

Ο ειδικός γεωλόγος Γ. Αρώνης , με έγγραφη αναφορά του στον δήμο Πατρέων , στις 17 Ιανουαρίου του 1973 , αναφέροντας τα εξής ;

« Η σταθερώς μειούμενη αυτή δίαιτα των υδάτων της λεκάνης του Γλαύκου, η οποία θα επιταχυνθεί κατά τις προβλέψεις, εφ' όσον θα τεθούν υπό εκμετάλλευση οι δύο αδρανείς γεωτρήσεις και η ήδη εκτελούμενη, θα χειροτερεύσει δε ακόμη περισσότερο, εάν αφεθεί ελεύθερη η εκτέλεση γεωτρήσεων. Εάν δεχθούμε ότι αυτή η ετήσια πτώση θα ήταν αμετάβλητα για 15 χρόνια, τότε ο συγκεκριμένος υδροφόρος ορίζοντας ύψους 15 μέτρων, θα χάσει την αρτεσιανή του πίεση και θα γίνει ελεύθερος με κίνδυνο αφού συνορεύει με τη θάλασσα να καταστεί αλμυρός. Ο χρόνος όμως που θα απαιτηθεί για την εναλάτωση του συγκεκριμένου ορίζοντα θα μειωθεί λόγο της αύξησης της απόληψης καθώς και της μείωσης της υδροχωρητικότητας της προσχωματικής υδαταποθήκης. Το πάχος των υδροφόρων προσχώσεων βαίνει μειωμένο εκ της ακτής προς το εσωτερικό και συνεπώς ο όγκος αυτών άρα και η ποσότητα του αποθηκευμένου ύδατος είναι μειωμένος, από την επιφάνεια προς το βάθος.»

Συνιστούσε, μεταξύ άλλων, να γίνεται ανακύκλωση του χρησιμοποιούμενου ύδατος από τις βιομηχανίες οι οποίες ήταν και το μεγαλύτερο πρόβλημα καθώς οι υπέρογκες ποσότητες που χρησιμοποιούσαν επηρέαζαν άμεσα την στάθμη των υπόγειων υδάτων. Ακόμη επεσήμανε την εκ μέρους των καλλιεργητών μεγάλη σπατάλη του υπόγειου νερού καθώς τα επιφανειακά νερά διοχετεύονταν στους αγρούς με μη επενδυόμενα αυλάκια με αποτέλεσμα να υπάρχουν απώλειες. Τέλος η άρδευση γινόταν μέσω κατακλίσεως και όχι με τεχνητή βροχή με αποτέλεσμα ακόμα μεγαλύτερη σπατάλη νερού. Πρότεινε δε τον περιορισμού της σπατάλης του νερού από τη βιομηχανική και γεωργική χρήση, καθώς και να χρησιμοποιηθεί η άνευ αιτίας απορρέουσα στη θάλασσα ποσότητα ύδατος από τον ΥΗΣ Γλαύκου κατά τη μη αρδευτική περίοδο. Σύμφωνα με τα τότε στοιχεία σε ένα εξάμηνο πέρασε από τη διώρυγα φυγής 1,5 $μ^3$ / 1΄΄, ή συνολικά ποσότητα 22,5 εκατομμύρια $μ^3$. Η ποσότητα αυτή είτε αυτούσια είτε μετά από διύλιση ήταν δυνατό να χρησιμοποιηθεί για βιομηχανικές χρήσεις και κατόπιν χλωρίωσης ακόμα και για υδρευτικές ανάγκες. Με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται μικρότερη ποσότητα νερού από το υπέδαφος της κοιλάδας του Γλαύκου, ο οποίος θα προλαβαίνει να εμπλουτίζεται και να παρέχει αρκετή ποσότητα νερού κατά τη ξηρά περίοδο του έτους. Η λύση της χρησιμοποίησης των νερών του Γλαύκου κατά τη μη αρδευτική περίοδο βρέθηκε συμπτωματικά μετά από περίπου 15 χρόνια από την τότε δημοτική αρχή, αφού οι σχετικοί φάκελοι και μελέτες ήταν καταχωνιασμένες και άγνωστες στον δήμο. Τα τέλη της δεκαετίας του 1980 έγινε αρκετά μεγάλη προσπάθεια από τη δημοτική αρχή και από το Κράτος να πραγματοποιήθει μελέτη για την επίλυση του προβλήματος , χωρίς όμως να προχωρήσουν τα προβλεπόμενα έργα. Από το 1975 μέχρι το 1986 κυριάρχησε μια περίοδος αδράνειας και ανυπαρξίας οποιασδήποτε σοβαρής πολιτικής, εκ μέρους του δήμου και του Κράτους, για την αντιμετώπιση του μέγιστου προβλήματος ύδρευσης της πόλης. Στις 4/11/1968 ανατέθηκε υδρογεωλογική μελέτη στην περιοχή της Αχαΐας από τον μελετητή Σ. Δάλλα. Το 1970 εκπονήθηκε μελέτη έργων υδρεύσεως της πόλης των Πατρών από τους μελετητές Ξανθόπουλο και Δάλλα, που εγκρίθηκε από το υπουργείο δημοσίων έργων στις 3/7/1971. Στις 29/10/1970 ανατέθηκε οριστικά υδρογεωλογική

μελέτη κοιλάδας του Γλαύκου Πατρών στον μελετητή Γ. Αρώνη. Το 1972 εκπονήθηκε οριστική μελέτη ανακατασκευής εσωτερικού δικτύου κεντρικού τμήματος Πατρών από τον μελετητή Σ. Δάλλα, που εγκρίθηκε στις 20/10/1973 από τον Υπουργό δημοσίων έργων. Το 1970 ο Γεώργιος Αρώνης συνέταξε προκαταρκτική γεωτεχνική έρευνα του Φράγματος της Θέας, που εγκρίθηκε στις 22/10/1970 από τον τότε Νομάρχη Αχαΐας. Το 1978 με μελετητή την ΤΕΤΡΑΚΤΥΣ Ο.Ε εκπονείται προμελέτη φράγματος Θέας, που εγκρίθηκε στις 21/2/1979 από το Υπουργείο Δημοσίων Έργων. Στις 26/4/1980 ανατέθηκε οριστική μελέτη του φράγματος Θέας στα γραφεία μελετών της ΤΕΤΡΑΚΤΥΣ Ο.Ε και ΟΤΜΕ – Υδραυλικές μελέτες ΕΠΕ που παραδόθηκε πλήρης τον Ιούνιο του 1981. Την 5/1/1973 , το Υπουργείο Εσωτερικών είχε αναθέσει ¨Μελέτη διερευνήσεως δυναμικότητας του υπόγειου ορίζοντα της κοιλάδας του Γλαύκου και εκμετάλλευσης των πηγών Μπάλα – Σουλίου¨. Με την υπ' αριθμόν 341/1973 απόφαση το Δημοτικό Συμβούλιο επιβάλλει περιορισμό των γεωτρήσεων στην κοιλάδα του Γλαύκου και δεσμεύει τα πλεονάζοντα, εκτός αρδευτικής περιόδου, ύδατα των πηγών Μπάλα και Σουλίου. Η απόφαση αυτή εγκρίνεται στις 9/6/1973 από τη Νομαρχία Αχαΐας. Στις 15/3/1974 εκδίδεται απόφαση του Νομάρχη Αχαΐας περί δεσμεύσεως πλεοναζόντων υδάτων Σουλίου και Μπάλα. Στις 25/4/74 εκδίδεται απόφαση του Νομάρχη Αχαΐας, που επιβάλλει περιορισμούς σε γεωτρήσεις και αντλήσεις. Στις 9/1/1974 πραγματοποιήθηκε ευρεία σύσκεψη στο δημαρχείο παρουσία του Νομάρχη και των μελετητών υπό την προεδρία του Γενικού Γραμματέα του Υπουργείου Δημοσίων Έργων. Έπειτα στις 9/1/1974, πραγματοποιήθηκε νέα σύσκεψη, υπό την προεδρία του τότε Δημάρχου, για το θέμα υδρεύσεως της πόλης, όπου είχαν προσκληθεί και εκπρόσωποι των βιομηχανιών όπου και συνέταξαν ένα πρακτικό με τις ληφθείσες αποφάσεις εξοικονόμησης ύδατος, που προέβλεπαν μέτρα, άμεσα, μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα. Στις 4/2/1974 δημοπρατήθηκε το έργο ¨ανακαινίσεως εσωτερικού δικτύου υδρεύσεως της πόλεως¨ εργολαβίας Μαρκάκη, η οποία μετά από λίγο διαλύθηκε και το έργο δεν εκτελέσθηκε. Ξεκίνησε να γίνεται τμηματική εφαρμογή του έργου, έπειτα από 15 χρόνια. Κατά την περίοδο αυτή, ο Δήμος Πάτρας διέθετε αρκετά οικονομικά μέσα κατά κύριο λόγο από το προϊόν εξαγοράς του Υ/Η Σ. Γλαύκου. Επίσης, είχε προβεί σε μεγάλες προμήθειες υλικών ύδρευσης και χρηματοδοτούσε από δικούς της πόρους, κατά μεγάλο μέρος, τα έργα αντλιοστασίου, αγωγών και δεξαμενών. Το 1972 δαπάνησε 4 εκ. δραχμές για κατασκευή και συντήρηση έργων ύδρευσης. Στην έκθεση πεπραγμένων της δημοτικής αρχής του έτους 1972 και στο Πρόγραμμα Δημοτικής δράσης του έτους 1973 και προβλεπόταν πως έπρεπε μέσα στο 1972 να διευθετηθεί το θέμα υδρεύσεως της πόλης των Πατρών για τα επόμενα 20 χρόνια.

Το 1973 διέθεσαν 8,235,000 δραχμές για έργα ύδρευσης και δαπάνες συντήρησης. Ένα μεγάλο μέρος του ποσού αυτού δόθηκε για την προμήθεια και εγκατάσταση αντλητικών συγκροτημάτων, κατασκευή και επέκταση υδρευτικών αγωγών του δικτύου σε πολλές συνοικίες της πόλης. Η περίοδος συμβαδίζει με τη ραγδαία αστική και οικιστική ανάπτυξη της πόλης, πλην όμως τα πραγματοποιηθέντα έργα ήταν μικρά και λίγα για να καλύψουν τις διαρκώς αυξανόμενες ανάγκες. Στις 14 Δεκεμβρίου 1973, σε συμπληρωματική έκθεση της υδρογεωλογικής μελέτης της κοιλάδας του Γλαύκου, ο μελετητής Γεώργιος Αρώνης επανέρχεται επι του θέματος και προτείνει να γίνει εκμετάλλευση των διερχόμενων από τη διώρυγα διαφυγής του Υ/Η Σ. του Γλαύκου, 30 εκ $μ^3$, με τα οποία θα ήταν δυνατή η υπερκάλυψη των εαροχειμερινών αναγκών υδρεύσεως της πόλης, με πληθυσμό 250,000 κατοίκους καθώς και των βιομηχανικών

αναγκών. Επίσης, ανάφερε πώς δεν χρειαζόταν να κατασκευαστεί άμεσα κάποιο φράγμα αλλά δεξαμενές καθιζήσεως του νερού για μερική διαύγαση και διυλιστήρια για τον πλήρη καθαρισμό της ποσότητας του νερού χωρίς την χρησιμοποίηση υπόγειων υδάτων. Επειδή τα αποθέματα του υδροφόρου ορίζοντα παρουσίαζαν σταθερή πτώση ανά έτος, πρότεινε την κατασκευή μεγάλου ταμιευτήρα νερού (Φράγμα Θέας) χωρητικότητας 30 εκ. $μ^3$. Το 1974 καταναλώνονταν 27 εκ. $μ^3$ νερού, συνολικά από τη βιομηχανία από τα οποία τα 10 εκ. για ψύξη. Οι τότε βιομηχανίες χρησιμοποίησαν ένα σύστημα ανακύκλωσης του νερού και έτσι έγινε μια αρκετά μεγάλη εξοικονόμηση.

Η μείωση των αναγκών των τότε βιομηχανιών επιβράδυνε την πλήρη κατάρρευση του υδροφόρου ορίζοντα , χωρίς να λύσει όμως το πρόβλημα.

Κατά τη σύσκεψη της 4/1/1974 στο δημαρχείο Πατρών ο Γ. Αρώνης είχε αναφέρει πως το ετήσιο έλλειμμα από υπόγεια νερά ανέρχεται σε 3 εκ. $μ^3$ και είχε αρχίσει την εκβάθυνσης φρεατίων καθ' όλη την έκταση της κοιλάδας που έφταναν σε βάθος 35 μέτρων. Ορισμένα ξηραίνονταν τελείως κατά τη θερινή περίοδο και εμφάνισαν την πρώτη επίδραση στην ποιότητα του νερού από την εισβολή της θάλασσας στην περιοχή Λαδόπουλου και συγκεκριμένα από 17 εκ. χλωριόντα ανέβηκε στα 170 εκ. και σε μια γεώτρηση στα 280 εκ. Τα πρώτα αρτεσιανά με αυτόματη ροή έχασαν 5 μέτρα υδροφόρου ορίζοντα με αποτέλεσμα η στάθμη τους να έχει ίδιο ύψος με τον υδροφόρο της θάλασσας. Όλες αυτές οι ενδείξεις έδειχναν ότι ο υδροφόρος ορίζοντας δε μπορούσε να ανταποκριθεί. Εκτιμούσε πως για την παραλιακή ζώνη θα μπορούσε για λίγο καιρό ακόμα να έχει νερό σχετικά ποιοτικά ανεκτό. Θα μπορούσε να πάρει μια παράταση χρόνου με μια αρκετά λογική οικονομία για να μπορούσε η πόλη να συνεχίσει με αρκετά καλό νερό. Έπρεπε να ληφθούν περιοριστικά μέτρα, να μην γίνουν άλλες γεωτρήσεις, να περιορισθεί η σπατάλη του νερού, είτε για την άρδευση, είτε από το εσωτερικό δίκτυο, είτε από κλοπή νερού, είτε από την εξυπηρέτηση των βιομηχανιών. Όλα αυτά τα μέτρα για να παραταθεί ο χρόνος ώστε το νερό των υπόγειων υδροφόρων της κοιλάδας του Γλαύκου να επαρκέσει για ύδρευση από 7 στα 15 χρόνια. Όλα αυτά θα συνιστούσαν απλά μια προσωρινή λύση.

Όλα τα ληφθέντα μέτρα που προαναφέρθηκαν καθυστέρησαν απλά τα καταστροφικά αποτελέσματα. Αυτά επήλθαν, σαν αναπόφευκτο φυσικό φαινόμενο, από την έλλειψη οποιασδήποτε υπεύθυνης και σοβαρής πολιτικής για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

Στις 29/5/1974, σε όλη την έκταση της πεδιάδας της Πάτρας έγινε απαγόρευση ανόρυξης νέων φρεάτων ή γεωτρήσεων προς άντληση ύδατος, η απόληψη νερού για άρδευση νέων εκτάσεων και επέβαλαν στις βιομηχανίες εγκατάσταση ανακυκλωτικού συστήματος για την επαναχρησιμοποίηση του ύδατος ψύξεως. Οι αρδευόμενες εκτάσεις μειώθηκαν, αλλά αυξήθηκαν οι αστικές ανάγκες, λόγω αλόγιστης σπατάλης νερού.

Στις 28 Ιουλίου του 1975 πραγματοποιήθηκε έκτακτη συνεδρίαση του δημοτικού συμβουλίου που αποφάσισε τα εξής :

1. Άμεση χρηματοδότηση για την επίσπευση των εργασιών αντικατάστασης του δικτύου ύδρευσης της πόλης.
2. Επιβολή ανακύκλωσης του νερού από τις βιομηχανίες.
3. Απαγόρευση νέων αδειών αντλήσεως για αρδευτικούς σκοπούς.
4. Ανάθεση και εκπόνηση μελέτης Φράγματος Θέας .

Στις 9/8/1976 ο τότε υπουργός εσωτερικών Κωστής Στεφανόπουλος ζητούσε από το υπουργείο βιομηχανίας την επιβολή της ανακύκλωσης του νερού ψύξεως στις βιομηχανίες της περιοχής Πατρών, αναφέροντας: ¨ Ειδικότερα, η κατάσταση υδρεύσεως του Δήμου Πατρέων και της μείζονος περιοχής της πόλεως χαρακτηρίζεται τραγική, λόγω του υφισταμένου κινδύνου τελείας αχρηστεύσεως του υπογείου υδατικού δυναμικού της περιοχής εκ της προϊούσης εναλατώσεως του λαμβανόμενου ύδατος εις λίαν ανησυχητικό βαθμό και της συνεχιζόμενης σταθερώς από ετών πτώσεως της στάθμης του υπόγειου υδάτινου ορίζοντος.¨

Το έτος 1979 το έργο της αντικατάστασης του εσωτερικού δικτύου μετά την ανασύνταξη της μελέτης του 1973, ανερχόταν σε 150 εκ. δραχμές. Το έργο λόγω έλλειψης χρημάτων δεν δημοπρατήθηκε. Κατασκευάστηκαν όμως νέες γεωτρήσεις, αντλιοστάσια και δεξαμενές, δαπάνης 36 εκ. δραχμών.

Στις 8/10/1979 το δημοτικό συμβούλιο επανέρχεται στις αποφάσεις του 1976 και ζητούσε να δοθεί κονδύλιο ύψους 150 εκ. δραχμών για την ανακαίνιση του δικτύου υδρεύσεως.

Στις 22/11/1979, σε νέα συνεδρίασή του, επιδίδει το ψήφισμα που κατέληγε σε διαμαρτυρία μετά την άκαρπη επίσκεψη της επιτροπής του δημοτικού συμβουλίου στο υπουργείο εσωτερικών.

Το δημοτικό συμβούλιο στις συνεδριάσεις του στις 25/5/1981 και 28/6/1981 με θέμα την ίδρυση Οργανισμού Ύδρευσης-Αποχέτευσης δεν προχώρησε στην ίδρυση του Οργανισμού αφού η σχετική πρόταση δεν συγκέντρωσε πλειοψηφία.

Στις 25/5/1982 η δημοτική αρχή υπολόγιζε την κατανάλωση με βάση τις ενδείξεις των υδρομετρητών το έτος 1980, σε 6,2 εκ. $μ^3$ και το 1981 σε 7,8 εκ. $μ^3$.

Από το 1970 έως το 1980 διατέθηκαν τα παρακάτω χρηματικά ποσά για τα έργα :

- 1970: 1,2 εκ. δραχμές.
- 1971: 5,5 εκ. δραχμές.
- 1972: 500 χιλιάδες δραχμές.
- 1973: 2.864.000 δραχμές.
- 1974: Δαπανήθηκαν 17 εκ. δραχμές για υλικά έργου ανακατασκευής εσωτερικού δικτύου και για το έργο μόλις 1.219.000 δραχμές, λόγω διαλύσεως της εργολαβίας. Το σύνολο του έργου χρηματοδοτούταν με χρήματα από την εξαγορά του Γλαύκου. Επίσης, 1,5 εκατομμύρια δραχμές για την υδατοδεξαμενή της Αρόης και αγωγούς μεταφοράς νερού.
- 1975: 700 χιλ. δραχμές.
- 1976: 7.308.000 δραχμές (4 εκ. από πόρους Δήμου και 3.308.000 δραχμές από δημόσιες επενδύσεις).
- 1977: Για το αντλητικό συγκρότημα Ζαρουχλεΐκων 835.000 δραχμές από πόρους Δήμου.
- 1978: Για 3 γεωτρήσεις στην κοιλάδα Χαράδρου 7 εκ. δραχμές εκ των οποίων τα 4,2 εκ. δραχμές από πόρους Δήμου και 2,8 εκ. δραχμές από δημόσιες επενδύσεις.
- 1979: Για αντλιοστάσια Χαράδρου και Ταραμπούρα, 5,5 εκ. δραχμές από δημόσιες επενδύσεις.

- 1980: 17 εκ δραχμές για αντλιοστάσια και αγωγούς Ταραμπούρα, από πόρους του Δήμου.
- 1981: 12 εκ. δραχμές από πόρους του Δήμου.
- 1982: 11 εκ. δραχμές από πόρους του Δήμου.
- 1983: 37 εκ. δραχμές από πόρους του Δήμου (δάνειο).
- 1984: 29 εκ. δραχμές από πόρους του Δήμου (δάνειο).
- 1985: 30 εκ. δραχμές από πόρους του Δήμου (δάνειο).
- 1986: 49,5 εκ. δραχμές από πόρους του Δήμου (δάνειο).
- 1987: 53,5 εκ. δραχμές εκ των οποίων τα 30 εκ. από το υπουργείο εσωτερικών και 23,5 από πόρους του Δήμου.
- 1987: 90 εκ. δραχμές εκ των οποίων τα 50 εκ. από το υπουργείο εσωτερικών και 40 εκ. δραχμές από πόρους του Δήμου.

Τα έτη 1987 και 1989 κατασκευάστηκε ο μεγάλος αγωγός Διάκου – Δασυλλίου – Ανθουπόλεως, για τη μεταφορά νερού από τις γεωτρήσεις της Εγλυκάδας στις βαρύτερα πληττόμενες από λειψυδρία βόρειες συνοικίες της πόλης.

Μέχρι και τα τέλη της δεκαετίας του ΄80 αρχές ΄90 η πόλη της Πάτρας αντιμετώπιζε έντονο πρόβλημα και ζούσε κάτω από το φάσμα της λειψυδρίας, που επιδεινώνονταν έντονα από τις τότε δυσμενείς κλιματολογικές μεταβολές.

Το νερό δεν είναι μόνο φυσικό αγαθό, απεριόριστο και αδάπανο, αλλά και κοινωνικό και οικονομικό, που απαιτεί επενδύσεις για κατασκευή νέων έργων, σύγχρονη τεχνολογία και υψηλά έξοδα λειτουργίας, όπως αναφέρει ο Ν. Αντωνόπουλος το 1989, ο τότε αντιδήμαρχος Πατρέων, σε μία εισήγηση του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΔΑΤΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΔΡΕΥΣΗ / ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ

2.1 Πηγές ύδρευσης

Κατά τη χειμερινή περίοδο η κύρια πηγή νερού είναι τα επιφανειακά νερά του ποταμού Γλαύκου. Για την καλοκαιρινή περίοδο υπάρχουν 35 γεωτρήσεις, οι οποίες βρίσκονται κατα μήκος της κοίτης του ποταμού Γλαύκου και του Χαράδρου.

Η επεξεργασία του νερού γίνεται στα δύο διυλιστήρια, Ρηγανόκαμπου 2600 m3/h και Ταραμπούρα 1000 m3/h, στα οποία θα αναφερθούμε στο επόμενο κεφάλαιο.

2.2 Ποιοτικά χαρακτηριστικά πηγών ύδρευσης

Οι πηγές νερού που μπορεί να παρέχουν άμεσα χρησιμοποιήσιμο νερό ως πόσιμο η και για βιομηχανική χρήση ή νερό που απαιτεί επεξεργασία πριν χρησιμοποιηθεί είναι:

- **Ποτάμια.** Όλοι οι ποταμόι εκβάλλουν σε λίμνες η θάλασσα και το νερό τους μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα, με πολύ μικρή επεξεργασία εφόσον δεν δέχεται βιομηχανικά η αστικά απόβλητα.
- **Λίμνες.** Η ποιότητα τους καθορίζετε απο αυτή των νερών των ποταμών που εκβάλλουν σε αυτές.
- **Υπόγειο νερό.** Τα υπόγεια νερά περιλαμβάνουν κυρίως τα διάφορα φυσικά ή τεχνητά πηγάδια, η μισή περίπου ποσότητα του νερού από βροχόπτωση, χιόνι, χαλάζι αποθηκεύεται μέσα στο έδαφος, δημιουργώντας το υδροφόρο στρώμα η αλλίως τον υδροφορέα.

2.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά πόσιμου νερού

Πόσιμο είναι το νερό που προορίζεται για ανθρώπινη χρήση και πρέπει να είναι αβλαβές για την υγεία του ανθρώπου (Engelman, Leroy, 1993). Για να είναι το νερό πόσιμο πρέπει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά στα οποία θα αναφερθούμε να είναι εντός κάποιων αποδεκτών ορίων, που αποτελούν τα πρότυπα ποιότητας και θεσπίζονται νομοθετικά. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά χωρίζονται στα **φυσικά, χημικά, ραδιολογικά** και στα **βιολογικά – μικροβιολογικά.**

2.3.1 Φυσικά χαρακτηριστικά

Τα φυσικά χαρακτηριστικά σχετίζονται περισσότερο με τους οργανοληπτικούς χαρακτήρες και την αισθητική εικόνα του νερού και όχι τόσο πολύ με την άμεση επίδραση τους στην ανθρώπινη υγεία (Κουτσογιάννης, 1992).

α. Θερμοκρασία

Επηρεάζει τη γεύση : ευχάριστη 5 έως 15 ^{o}C , επιθυμητή 7 έως 11 ^{o}C ενώ η ανεπιθύμητη από 25 ^{o}C και πάνω.

β. Θολότητα

Η θολότητα οφείλεται σε αδιάλυτες αιωρούμενες ουσίες (ή μικροοργανισμούς) . Υγειονομικά εμφάνιση θολότητας στο νερό και ειδικά μετά απο βροχή σημαίνει επικοινωνία του συστήματος με επιφανειακά νερά , χωρίς αρκετή φυσική δυίληση και επομένως αποτελεί κίνδυνο μολύνσεως και ρυπάνσεως του νερού.

γ. Χρώμα

Οφείλεται σε κολλοειδείς ή διαλυμένες χρωστικές ουσίες φυσικής προελεύσεως η σε τεχητές χρωστικές ουσίες. Το χρώμα προλαμβάνεται με εξουδετέρωση των αιτιών ή αντιμετωπίζεται με χλωρίωση, διύλιση, ενεργό άνθρακα ή και με τη φωτολυτική δράση του ήλιου.

δ. Γεύση και οσμή

Οφείλεται σε περιεχόμενες ξένες ουσίες όπως η φαινόλη, χλώριο, πίσσα και λοιπά. Η μέτρηση γίνεται με τη μέθοδο της αραίωσης στους 20 °C και 60 °C μέχρι να γίνει αντιληπτή.

Η ελάχιστη αραίωση που θα απαιτηθεί ονομάζεται κατώφλι οσμής.Η ευχάριστη γεύση του νερού οφείλεται σε O2 , CO2 διττανθρακικά άλατα. Η αντιμετώπιση των οσμών γίνεται με την εξουδετέρωση των αιτιών, με αερισμό, πρόσληψη O2, χλωρίωση, όζον, ενεργό ανθρακα κλπ.

2.3.2 Χημικά χαρακτηριστικά

Τα χημικά χαρακτηριστικά διακρίνονται σε 3 υποκατηγορίες, κυρίως από υγειονομικής άποψης, αλλά και για την καταλληλότητα του νερού για διάφορες εμπορικές χρήσεις (Κουτσογιάννης, 1992).

α. Τοξικά

Η συγκέντρωση των ουσιών αυτών απαγορεύεται να υπερβεί τα καθοριζόμενα επιτρεπτά όρια, και αυτό γιατί μετά από μακροχρόνια χρήση αυτά έχουν δυσμενή επίδραση για την ανθρώπινη υγεία. Υπέρβαση των ορίων αυτών αποτελεί λόγω εγκατάλειψης η απόρριψης της πηγής υδροληψίας.

β. Ελεγχόμενα ή περιοριστικά

Τα χημικά αυτά δεν σχετίζονται άμεσα με τη δημόσια υγεία, αλλά κυρίως με την ποσιμότητα και τις εμπορικές χρήσεις του νερού. Αν τα όρια είναι πάνω από το επιτρεπτό δεν σημαίνει πως το νερό θα απορριφθεί παρά μόνο αν κρίνει η υγειονομική υπηρεσία πως μπορεί να χρησιμοποιηθεί άλλη καταλληλότερη πηγή υδροληψίας, ή αν είνα πρακτικά δυνατός ο καθαρισμός του νερού.

γ. Δείκτες πιθανής μολύνσεως

Η παρουσία κυρίως ενώσεων του αζώτου στο πόσιμο νερό, μας δείχνει την επικοινωνία με οργανικές και περιττωματικές ουσίες. Η ανίχνευση τους στο νερό δεν σημαίνει κατ ανάγκη την απόρριψη της πηγής υδροληψίας αλλά επιβάλλει τη διενέργεια υγειονομικής αναγνωρίσεως.

δ. pH Το **pH** είναι ένας εύχρηστος τρόπος έκφρασης της συγκέντρωσης των ιόντων υδρογόνου πιο σωστά των κατιόντων υδροξωνίου (H_3O^+) σε ένα υδατικό διάλυμα. Πιο

συγκεκριμένα, με "pH" συμβολίζεται ο αρνητικός δεκαδικός λογάριθμος της συγκέντρωσης των ιόντων υδροξωνίου (κατιόντα υδρογόνου) στο διάλυμα.

στ. Αγωγιμότητα

Η αγωγιμότητα στο νερό οφείλεται στην ύπαρξη των ιόντων, τα οποία υπό την επίδραση ενός ηλεκτρικού πεδίου κινούνται προς ορισμένες κατευθύνσεις. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα αυξάνει με την αύξηση της συγκέντρωσης του νερού και με την άνοδο της θερμοκρασίας. Η αγωγιμότητα μετράται με το αγωγιμόμετρο, που μπορεί να είναι και φορητό, το οποίο ουσιαστικά μετρά, με τη βάπτιση αισθητήρα εντός του νερού, την αντίσταση που αυτό παρουσιάζει μεταξύ δύο επαφών του αισθητήρα και την εμφανίζει στην οθόνη με την κατάλληλη μετατροπή ως αγωγιμότητα.

2.3.3 Ραδιολογικά χαρακτηριστικά

Το νερό δεν είναι ραδιενεργό, αλλά μπορεί να ρυπανθεί με ραδιενεργές ουσίες , που αν απομακρυνθούν, αντιμετωπίζεται η ραδιορρύπανση . Η ραδιενέργεια παρουσιάζεται με τη μορφή τριών ακτινοβολιών :

α – ακτινοβολία	(πυρήνες ηλίου, +)
β – ακτινοβολία	(ηλεκτρόνια, -)
γ – ακτινοβολία	(ηλεκτρ. κύμανση , ουδέτερη)

Αν διαπιστωθεί υπέρβαση των ορίων , το νερό δεν απορρίπτεται αμέσως, αλλά πρέπει να γίνει ραδιοχημική ανάλυση για να προσδιορίσουμε τις ραδιενεργές ουσίες που περιέχει.

2.3.4 Βιολογικά – μικροβιολογικά χαρακτηριστικά

α. Κοινά αερόβια μικρόβια

Η γενική βιολογική ποιότητα του νερού εκφράζεται ενδεικτικά με τον αριθμό των αποικιών των κοινών αερόβιων μικροβίων, ανα κυβικό εκατοστό δείγματος, που αναπτύσσονται σε επιλεγμένα θρεπτικά υλικά, μετά απο επώαση για ορισμένο χρόνο σε ορισμένη θερμοκρασία.Τα κοινά αερόβια μικρόβια μας δίνουν μια ιδέα για την καθαρότητα και τη σταθερότητα της ποιότητας νερού. Αν υπάρξει κάποια απότομη αύξηση είναι ένδειξη μολύνσεωςτου νερού (Κουτσογιάννης, 1992).

β. Μικροβιολογική ποιότητα

Για την εκτίμηση της ποιότητας του νερού , απο άποψη παρουσίας παθογόνων μικροβίων, δεν γίνεται ανίχνευση στο εργαστήριο των διάφορων νοσογώνων παραγόντων, αλλά χρησιμοποιείται σαν δείκτης η ομάδα των κολοβακτηριοειδών και ειδικότερα , για την ρύπανση απο περιττωματικές ουσίες , τα κολοβακτηρίδια, που ζούν στον εντερικό σωλήνα των ανθρώπων, χωρίς γενικά να είναι ακεί παθογόνα.Η εργαστηριακή εξέταση για την ανίχνευση και εκτίμηση του αριθμού των κολοβακτηριειδών και κολοβακτηρίων γίνεταμε τη μέθοδο των πολλαπών σωλήνων η των διηθητικών μεμβράνων με τις οποίες θα ασχοληθούμε σε καφάλαιο που θα ακολουθήσει.

γ. Επιτρεπτά όρια

Τα επιτρεπτά όρια του πιθανού αριθμού κολοβακτηριοειδών (ΠΑΚ) πρέπει να αναφέρονται κάθε φορά σε 5 τουλάχιστον δείγματα κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου και είναι :

Μη χλωριωμένο νερό :

- τουλάχιστον 50% των δειγμάτων με ΠΑΚ < 1 ανά 100 ml

τουλάχιστον 80% των δειγμάτων με ΠΑΚ < 2 ανά 100 ml

- ΚΑΝΕΝΑ δείγμα με ΠΑΚ < 10 ανά 100 ml

Κανονικά χλωριωμένο νερό

-Όλα τα δείγματα με ΠΑΚ < 1 ανά 100 ml

Αν γίνει υπέρβαση των παραπάνω ορίων θα πρέπει να γίνει υγειονομικός έλεγχος του συστήματος υδρεύσεως (και της χλωριώσεως), για την αντιμετώπιση και εξουδετέρωση των αιτιών καθώς επίσης και συμπληρωματικοί έλεγχοι σε επιπλέον δείγματα.

2.4 Νομοθεσία-Όρια παραμέτρων ποιότητας-Νομική ευθύνη

Το νερό αποτελεί βασική προυπόθεση ύπαρξης σχεδόν κάθε μορφής ζωής.Είναι ανανεώσιμος φυσικός πόρος,λόγω της διαρκώς αυξανόμενης ζήτησής επαρκών ποσοτήτων νερού καλής ποιότητας και κυρίως για πόσιμμο νερό είναι αναγκαίος ο συντονισμός για δράσεις σε Εθνικό Ευρωπα'ι'κό και Διεθνές επίπεδο,για την προστασία , τη διατήρηση και βελίωση του.

Οι διατάξεις που ήδη βρίσκονται σε ισχύ ή καταρτίζονται, από τους αρμόδιους φορείς της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και της διεθνούς Κοινότητας, καλύπτουν ολόκληρο το φάσμα δραστηριοτήτων που σχετίζονται με το νερό, δηλαδή:

- Την γενική πολιτική στον τομέα της διαχείρισης των υδατικών πόρων,
- Την προστασία και παρακολούθηση των υπόγειων και των επιφανειακών νερών, τα οποία μετά από κατάλληλη επεξεργασία προορίζονται για πόσιμα,
- Την ποιότητα του πόσιμου νερού που διατίθεται για ανθρώπινη κατανάλωση.

Το πόσιμο νερό αποτελεί το υπ. αριθμόν ένα είδος διατροφής και είναι ύψιστης σημασίας για την ικανοποίηση των κοινωνικών αναγκών του ανθρώπου.

Ως **«πόσιμο»** νοείται το νερό που χρησιμοποιείται για ανθρώπινη κατανάλωση, είτε μετά από προηγούμενη επεξεργασία του, είτε όχι, ανεξαρτήτως προέλευσης και περιλαμβάνει:

- Το νερό που διατίθεται για ανθρώπινη κατανάλωση,
- Το νερό που χρησιμοποιείται στις βιομηχανίες τροφίμων και ποτών για την παρασκευή, κατεργασία, συντήρηση ή διάθεση στην αγορά προϊόντων ή ουσιών που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση,
- Το νερό που επηρεάζει τον τελικό βαθμό υγιεινής των τροφίμων και των ποτών.

Η προστασία του πόσιμου νερού αποτελεί στόχο εθνικής και Κοινοτικής πολιτικής και υπόκειται σε συμφωνίες υποχρεωτικού χαρακτήρα, με σκοπό τη διατήρηση των

ποιοτικών χαρακτηριστικών του, ώστε να διασφαλίζεται η προστασία της Δημόσιας Υγείας.

2.4.1 Νερό ανθρώπινης κατανάλωσης

Ι. Ισχύουσα Νομοθεσία (Οδηγία 80/778/ΕΟΚ ..Ποιότητα του Πόσιμου Νερού.., Υγειονομική Διάταξη Α5/288/86, ΦΕΚ 53/Β/20.2.1986)

Σύμφωνα με την ως άνω νομοθεσία, οι παράμετροι του πόσιμου νερού κατατάσσονται σε κατηγορίες, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους, τις ιδιότητες και την επικινδυνότητά τους και καθορίζονται «ενδεικτικά επίπεδα» και «ανώτατες επιτρεπτές τιμές».

Οι παράμετροι, έχουν ως εξής:

- Οργανοληπτικές παράμετροι (χρώμα, θολερότητα, οσμή, γεύση)
- Φυσικοχημικές παράμετροι (π.χ. pH, χλώριο, θειικά, ασβέστιο, μαγνήσιο, κάλιο, νάτριο)
- Παράμετροι που αφορούν ανεπιθύμητες ουσίες (π.χ. νιτρικά, νιτρώδη, αμμώνιο, σίδηρος, χαλκός, φθόριο, άργυρος)
- Παράμετροι που αφορούν τοξικές ουσίες (π.χ. αρσενικό, κάδμιο, μόλυβδος, παρασιτοκτόνα, PCB.s)
- Μικροβιολογικές παράμετροι.

ΙΙ. Νέα Οδηγία 98/83/ΕΚ

(ΚΥΑ Υ2/2600/2001, ΦΕΚ 892/Β./11.7.2001, ..Ποιότητα του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης..)

Η Οδηγία υιοθετήθηκε για την αναπροσαρμογή της Οδηγίας 80/778/ΕΟΚ, στην επιστημονική και τεχνολογική πρόοδο, με βάση την εμπειρία που αποκτήθηκε από την εφαρμογή της και με στόχο να καταστεί εφικτή η τήρηση των απαραίτητων βασικών ποιοτικών και υγειονομικών παραμέτρων.

Οι τιμές των ποιοτικών παραμέτρων επανεξετάσθηκαν και για τον καθορισμό των νέων ενδεικτικών τιμών και των ανωτάτων επιτρεπομένων ορίων, ελήφθησαν υπόψη, μεταξύ των άλλων, οι εξής παράγοντες:

- Οι πρόσφατες κατευθυντήριες γραμμές του WHO, για κάθε παράμετρο
- Η γνώμη της συμβουλευτικής επιστημονικής επιτροπής (CSTE) της Ε.Ε..
- Οι διαθέσιμες μέθοδοι ανάλυσης
- Η επιστημονική γνώση, εξέλιξη και εμπειρία
- Οι διακυμάνσεις των περιβαλλοντικών συνθηκών στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Με βάση τα ανωτέρω, υιοθετήθηκαν τροποποιήσεις, σε σχέση με την ισχύουσα Οδηγία, ως εξής:

♦ προσετέθησαν νέες παράμετροι,

♦ τροποποιήθηκαν τα ανώτατα επιτρεπτά όρια για ορισμένες παραμέτρους,

♦ καταργήθηκε σημαντικός αριθμός παραμέτρων,

♦ άλλαξε ο τρόπος κατάταξης των παραμέτρων στις κατηγορίες που καθόριζε η παλαιά

Οδηγία και δημιουργήθηκαν πίνακες παραμέτρων, ως εξής:

- χημικές παράμετροι,
- μικροβιολογικές παράμετροι,
- ενδεικτικές παράμετροι,
- παράμετροι δοκιμαστικής παρακολούθησης,
- παράμετροι που αφορούν η ραδιενέργεια.

Στους πίνακες των χημικών και φυσικοχημικών παραμέτρων της νέας οδηγιάς συμπεριλαμβάνονται νέες παράμετροι και τροποποιούνται ορισμένες από τις ήδη υπάρχουσες. Στον καθορισμό των παραμέτρων και των τιμών τους, ενσωματώθηκαν:

- **η αρχή της πρόληψης** και

- **η αρχή της επικουρικότητας,**

σε ό,τι αφορά τη ρύπανση που σχετίζεται με ανθρώπινη δραστηριότητα, τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία και τα υλικά με τα οποία έρχεται σε επαφή το νερό, μέχρι να φτάσει τελικά στον καταναλωτή.

Κατά περίπτωση, οι παραμετρικές τιμές βασίζονται σε επαρκή επιστημονική γνώση του θέματος ή όπου οι τιμές είναι μικρότερες από ό,τι είναι δυνατόν να επιτευχθεί με τις τρέχουσες μεθόδους ανάλυσης, αντικατοπτρίζουν την χαμηλότερη τιμή που είναι δυνατόν να επιτευχθεί στην πράξη. Όπου δεν υπήρχε επαρκής επιστημονική εμπειρία, υιοθετήθηκε μια καθαρά προληπτική προσέγγιση. Οι χημικές παράμετροι, όπως κατονομάζονται στην Οδηγία 98/83/ΕΚ, έχουν διαμορφωθεί ως εξής:

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι – ΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΡΟΙ

Παράμετρος	Ανώτερες αποδεκτές τιμές
1. Ακρυλαμίδιο	0,1 μg/l
2. Αντιμόνιο	5,0 μg/l
3. Αρσενικό	10 μg/l
4. Βενζόλιο	1,0 μg/l
5. Βενζο-α-πυρένιο	0,010 μg/l
6. Βόριο	1,0 mg/l
7. Βρωμικά	10 μg/l
8. Κάδμιο	5,0 μg/l
9. Χρώμιο	50,0 μg/l
10. Χαλκός	2,0 mg/l
11. Κυανιούχα	50,0 μg/l
12. 1,2 διχλωροαιθάνιο	3,0 μg/l
13. Επιχλωρυδρίνη	0,10 μg/l
14. Φθοριούχα	1,5 mg/l
15. Μόλυβδος	10,0 μg/l
16. Υδράργυρος	1,0 μg/l
17. Νικέλιο	20,0 μg/l
18. Νιτρικά	50,0 mg/l
19. Νιτρώδη	0,50 mg/l
20. Παρασιτοκτόνα	0,10mg/l
21. Σύνολο παρασιτοκτόνων	0,50 μg/l
22. Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες	0,10 μg/l
23. Σελήνιο	10,0 μg/l
24. Τετραχλωροαιθένιο και Τριχλωροαιθένιο	10 μg/l
25. Ολικά Τριαλομεθάνια	100 μg/l
26. Βινυλοχλωρίδιο	0,5 μg/l

Οι τροποποιήσεις και προσθήκες που έχουν γίνει, σε σχέση με την υπάρχουσα νομοθετική διάταξη (Οδηγία 80/778/ΕΟΚ) και τον πίνακα των χημικών παραμέτρων της νέας Οδηγίας, παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες:

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 – ΝΕΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΠΡΟΣΤΙΘΕΝΤΑΙ

Παράμετρος	Ανώτατες παραδεκτές τιμές
1. Ακρυλαμίδιο	0,1 μg/l
2. Βενζόλιο	1 μg/l
3. Βενζο-α-πυρένιο	0,010 μg/l
4. Βρωμικά	10 μg/l
5. 1,2 διχλωροαιθάνιο	3 μg/l
6. Επιχλωριδύνη	0,10 μg/l
7. Τετραχλωροαιθάνιο και Τριχλωροαιθάνιο	10 μg/l
8. Βινυχλωρίδιο	0,5 μg/l
9.Ολικά Τριαλομεθάνια	100 μg/l

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΤΡΟΠΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	Ανώτατες παραδεκτές τιμές Οδηγία 80/778/ΕΟΚ	Ανώτατες παραδεκτές τιμές -Οδηγία 98/83/ΕΚ
1. ΑΝΤΙΜΟΝΙΟ	10 μg/l	5,0 μg/l
2. ΑΡΣΕΝΙΚΟ	50 μg/l	10 μg/l
3. ΒΟΡΙΟ	υπήρχε μόνο ενδεικτική τιμή	1 mg/l
4. ΧΑΛΚΟΣ	υπήρχε μόνο ενδεικτική τιμή	2 mg/l
5. ΜΟΛΥΒΔΟΣ	50 μg/l	10 μg/l
6. ΝΙΚΕΛΙΟ	50 μg/l	20 μg/l
7. ΝΙΤΡΩΔΗ	0,10 mg/l	0,50 mg/l

ΠΙΝΑΚΑΣ 4 - ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΚΑΤΑΡΓΟΥΝΤΑΙ

1. Πυρίτιο
2. Αβέστιο
3. Μαγνήσιο
4. *Κάλιο*
5. Ολική σκληρότητα
6. *Ξηρό υπόλειμμα*
7. Ψευδάργυρος
8. Θερμοκρασία
9. Ελεύθερο CO2
10. Άζωτο κατά Kjeldahl
11. *Υδρόθειο*
12. Ύλες που εκχυλίζονται με χλωροφόρμιο
13. *Υδρογονάνθρακες εν διαλύσει . Ορυκτέλαια*
14. *Φαινόλες*
15. *Επιφανειοδραστικοί παράγοντες*
16. Βηρύλλιο
17. *Φώσφορος*
18. Κοβάλτιο
19. Ύλες εν αιωρήσει
20. Χλώριο υπολειμματικό
21. Βάριο
22. *Άργυρος*
23. Βανάδιο
24. *PCB.s . PCT.s*

Η Οδηγία 98/83/ΕΚ παρέχει την δυνατότητα στα Κ-Μ, να διενεργούν συμπληρωματική, κατά περίπτωση παρακολούθηση, για ουσίες και μικροοργανισμούς για τους οποίους δεν καθορίζεται παραμετρική τιμή, όταν υπάρχουν λόγοι να πιστεύεται ότι οι ουσίες αυτές (ή οι μικροοργανισμοί αυτοί) ενδέχεται να υπάρχουν σε ποσότητες ή αριθμούς που αποτελούν κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία.

Για τις ανάγκες της αξιολόγησης των ως άνω συμπληρωματικών παρακολουθήσεων, εφόσον παραστεί ανάγκη, οι Ελληνικές αρμόδιες αρχές, κατά την εναρμόνιση της

Οδηγίας στην Εθνική μας νομοθεσία, προσέθεσαν τις ουσίες του πίνακα που ακολουθεί, (με τα αντίστοιχα ανώτατα επιτρεπτά όρια που ισχύουν σήμερα), ως εξής:

ΠΙΝΑΚΑΣ 5 - ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Παράμετρος	**Παραμετρική τιμή**
1. PCB.s . PCT.s	0,10 μg/l 0,50 μg/l (σύνολο)
2. Άργυρος	10 μg/l
3. Φαινολικές ενώσεις (πλην πενταχλωροφαινόλης)	0,50 μg/l
4. Υδρογονάνθρακες εν διαλύσει ή εν γαλακτώματι -Ορυκτέλαια	10 μg/l
5. Επιφανειοδραστικοί παράγοντες	200 μg/l
6. Φωσφόρος (P2O5)	5 mg/l
7. Ξηρό υπόλειμμα	1500 mg/l
8. Κάλιο	12 mg/l
9. Υδρόθειο	Μη ανιχνεύσιμο οργανοληπτικά

ΠΙΝΑΚΑΣ 6 - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Παράμετρος	Ανώτατη παραδεκτή τιμή
1. Αργίλιο	200 μg/l
2. Αμμώνιο	0,50 mg/l
3. Χλωριούχα άλατα	250 mg/l
4. Clostridium perfrigens	0 (αριθμός /100 ml)
5. Χρώμα	Αποδεκτό για τους καταναλωτές και άνευ συνήθους μεταβολής
6. Αγωγιμότητα	2500 μS/cm στους 20 o C
7. pH	≥ 6.5 και ≤ 9,5
8. Σίδηρος	200 μg/l
9. Μαγγάνιο	50 μg/l
10. Οσμή	Αποδεκτή στους καταναλωτές και άνευ συνήθους μεταβολής
11. Οξειδωσιμότητα	5,0 mg/l O2
12. Θειικά άλατα	250 mg/l
13. Νάτριο	200 mg/l
14. Γεύση	Αποδεκτή στους καταναλωτές και άνευ συνήθους μεταβολής
15. Αριθμός αποικιών 22−C και 37o C	Άνευ ασυνήθους μεταβολής
16. Κολοβακτηριοειδή	0 (αριθμός /100 ml)
17. Ολικός οργανικός άνθρακας	Άνευ ασυνήθους μεταβολής
18. Υπολειμματικό Χλώριο	Όχι σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από αυτές που απαιτούνται για τους σκοπούς της χρήσης του και χωρίς υποβάθμιση, άμεσα ή έμμεσα, της προστασίας της ανθρώπινης υγείας
19. Θολερότητα	Αποδεκτή στους καταναλωτές και άνευ συνήθους μεταβολής

Για την δοκιμαστική παρακολούθηση, σκοπός της οποίας είναι να παρέχονται σε τακτική βάση, στοιχεία για την οργανοληπτική και μικροβιολογική ποιότητα του νερού, καθώς και πληροφορίες για την αποτελεσματικότητα της επεξεργασίας του, οι χημικές και φυσικοχημικές παράμετροι που προτείνεται να εξετάζονται είναι αυτές που κατονομάζονται στον πίνακα 7. Βέβαια, οι συναρμόδιες αρχές, εφόσον το κρίνουν σκόπιμο, μπορούν να προσθέτουν επί πλέον ουσίες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7 . ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ

1. Αργίλιο (όταν χρησιμοποιείται ως κροκιδωτικό υλικό)
2. Αμμώνιο
3. Χρώμα
4. Αγωγιμότητα
5. Συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου
6. Σίδηρος (όταν χρησιμοποιείται ως κροκιδωτικό υλικό)
7. Νιτρώδη (όταν για την απολύμανση γίνεται χλωραμίνωση)
8. Οσμή
9. Γεύση
10. Θολότητα
11. Υπολειμματικό χλώριο (όταν για την απολύμανση χρησιμοποιείται χλωρίωση)

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Παράμετρος	**Παραμετρική τιμή**
Escherichia coli (E.coli)	0/250ml
Εντερόκοκκοι	0/250m
Pseudomonas aeruginosa	0/250ml
Αριθμός αποικιών σε 22 C	100ml
Αριθμός αποικιών σε 37 C	20ml

2.4.2 Ο νόμος των ΗΠΑ για το Ασφαλές Πόσιμο Νερό

(Safe Drinking Water Act – SDWA)

Ο νόμος των ΗΠΑ για το ασφαλές πόσιμο νερό ψηφίστηκε το 1996 για να αντικαταστήσει αυτόν του 1986, για να λειτουργήσει σα νόμος πλαίσιο για να ρυθμίσει όλα τα θέματα που αφορούν την ασφάλεια του πόσιμου νερού και επικεντρώνονται σε τέσσερα θέματα:

- Νέα προσέγγιση στην προστασία των πηγών από μόλυνση.
- Καλύτερη ενημέρωση των καταναλωτών.

- Βελτίωση των ρυθμίσεων περί ορίων με έμφαση στη ιεράρχηση των κινδύνων, των επενδύσεων και της σχετικής απαραίτητης έρευνας.
- Νέο χρηματοδοικό όργανο.

Η νέα προσέγγιση στην προστασία των πηγών από μόλυνση δίνει έμφαση στην πρόληψη της μόλυνσης των πηγών υδροδόησης και στην υψηλού επιπέδου διαχείρηση των υδατικών συστημάτων. Η κάθε Πολιτεία έχει κεντρικό ρόλο στην ανάπτυξη προγραμμάτων προστασίας και οικολογικής διαχείρησης των υδάτινων πόρων προκειμένου να επιτυγχάνεται η αειφόρος ανάπτυξη του νερού.

Η έμφαση που δίνεται στην ενημέρωση των καταναλωτών είναι πολύ λογική και αυτό γιατί η γνώση για τα χαρακτηριστικά του πόσιμου νερού και τα προβλήματα που σχετίζονται με αυτό,θα ευαισθητοποιήσει τους πολίτες σχετικά με τα προβλήματα ρύπανσης και προστασίας των πηγών υδροδότησης και των συστημάτων διανομής και θα τους καταστήσει συνεργούς και αρωγούς στην αντιμετώπιση των προβλημάτων που σχετίζονται με την υγεία και την ποιότητα του νερού.

Η βελτίωση των ρυθμίσεων περί ορίων με έμφαση στη ιεράρχηση των κινδύνων, των επενδύσεων και της σχετικής απαραίτητης έρευνας έχει να κάνει με ην εξέταση 5 νέων ρυπαντών κάθε 5 χρόνια και να εισαγάγει ή όχι κάποια όρια με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

- επιπτώσεις του ρυπανή στην ανθρώπινη υγεία
- πιθανότητα παρουσίας ρυπαντή στο δίκτυο ύδρευσης που πιθανώς παραβλάπτουν την ανθρώπινη υγεία
- πιθανότητα να προκληθεί αξιόλογη βελτίωση του κινδύνου για την υγεία απο τις νέες ρυθμίσεις

Όσο αναφορά το χρηματοδοτικό, ένα βασικό πρόβλημα με τον προηγούμενο νόμο ήταν ότι ο ορισμός των ορίων ελάμβανε υπόψη τις τεχνικές και οικονομικές δυνατότητες των μεγάλων συστημάτων. Έτσι πολλές φορές τα μικρά συστήματα αδυνατούσαν να επιτύχουν τα απαιτούμενα όρια.Στο νέο νόμο η αρμόδια αρχή είναι υποχρεωμένη να εντοπίσει τεχνολογίες που είναι οικονομικά εφαρμόσιμες και βιώσιμες και στα μικρά συστήματα ώστε να επυγχάνονται τα απαιτούμενα όρια.

Επεκτείνεται σε 3 χρόνια η προθεσμία εναρμόνισης των συστημάτων ύδρευσης με τη νέα νομοθεσία σε αντίθεση με το υπερβολικά μικρό χρονικό διάστημα που απαιτούσε ο προηγόυμενος νόμος και δίνει στις Πολιτείες περισσότερη ευελιξία στον καθορισμό ρεαλιστικών προγραμμάτων παρακολούθησης.

Απαιτείται επιπρόσθετη έρευνα και θεσμοθέτηση νέων ορίων σε τακτές προθεσμίες για τους παρακάτω ρυπαντές:

- Αρσενικό
- Ραδόνιο
- Παραπρο'ι'όντα απολύμανσης
- Κρυποσπορίδιο
- Θειϊκά ιόντα

Δημιουργείται νέο χρηματοδοτικό όργανο (**Drinking Water State Revolving Fund**) για έργα αναβάθμισης των εγκαταστάσεων επεξεργασίας πόσιμου νερού. Ένα απο τα πιο αξιοσημείωτα χαρακτηριστικά του νέου νόμου είναι ότι η κάθε Πολιτεία μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα μέρος του χρηματοδοτικού οργάνου για έργα προστασίας και ανάπτυξης των πηγών υδροδότησης καθώς και για την πιστοποίηση των διαχειριστών των συστημάτων ύδρευσης.

2.5 Διαχείριση υδατικών πόρων

Η αύξηση των πιέσεων στο υδατικό περιβάλλον καθιστά αναγκαία την εφαρμογή βιώσιμων πολιτικών ανάπτυξης και διαχείρισης των υδατικών πόρων, μέσω σχεδιασμού, υλοποίησης και βέλτιστης λειτουργίας έργων υποδομής και παρεμβάσεων διαχείρισης τόσο της προσφοράς όσο και της ζήτησης, πχ. μέσω μέτρων εξοικονόμησης και επαναχρησιμοποίησης του νερού (Τόλικας, 1999). Μια ορθολογική πολιτική ανάπτυξης οφείλει επίσης να λαμβάνει υπ όψη της και τη διαχείριση ακραίων φαινομένων και κρίσεων όπως τα προβλήματα λειψυδρίας και πλημμυρών αλλά και πιο μακροπρόθεσμους περιβαλλοντικούς στόχους, όπως η σε βάθος χρόνου προστασία των νερών και των σχετιζόμενων με αυτά οικοσυστημάτων, η βελτίωση της ποιότητας και της οικολογικής τους κατάστασης και βέβαια η σταδιακή μείωση απορριπτόμενων ρυπαντικών ουσιών και η προοδευτική εξάλειψη τοξικών αποβλήτων. Ειδικότερα για την Ελλάδα αξίζει να σημειωθεί ότι η χώρα μας είναι μία σχετικά ευνοημένη υδρολογικά χώρα της Μεσογείου, αν και η αναντιστοιχία της χρονικής και κυρίως χωρικής κατανομής των βροχοπτώσεων με τις χρονικές και χωρικές κατανομές της ζήτησης έχουν δημιουργήσει στο παρελθόν και εξακολουθούν να δημιουργούν προβλήματα έλλειψης νερού, ιδιαίτερα σε περιόδους ανομβρίας (Τόλικας, 1999).

Ευρύτερα αποδεκτή είναι επίσης η διαπίστωση ότι, λόγω ευκολίας, η εκμετάλλευση των υπογείων νερών γίνεται με εντονότερο ρυθμό σε σύγκριση με την εκμετάλλευση των επιφανειακών νερών καθώς στη δεύτερη περίπτωση είναι αναγκαίες σοβαρές και συχνά μακροχρόνιες επενδύσεις.

Αν και ο βαθμός ανάπτυξης των έργων αξιοποίησης των επιφανειακών νερών στη χώρα μας είναι σχετικά περιορισμένος και υπάρχουν πρόσθετες δυνατότητες θα πρέπει ωστόσο να γίνει κατανοητό ότι η γενικότερη τάση μείωσης των προς εκμετάλλευση πόρων είτε λόγω κλιματικών αλλαγών η/και λόγω της εντεινόμενης ρύπανσης των νερών σε συνδυασμό με τις υιοθετημένες και από τη χώρα μας αυστηρότερες Ευρωπαϊκές απαιτήσεις ως προς την προστασία των υδρόβιων οικοσυστημάτων, επιβάλλουν περιορισμούς και καθιστούν δαπανηρότερα τα αναπτυξιακά αυτά έργα. Κατά συνέπεια, είναι επιτακτική η ανάγκη να δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στη διαχείριση της ζήτησης και να μην θεωρούνται πλέον ως δεδομένες οι παραδοσιακές καταναλώσεις, οι παραδοσιακές απώλειες, η αδιαφορία ως προς τις δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης καθώς και η παραδοσιακή μέθοδος κοστολόγησης και τιμολόγησης του νερού (Νταράκας, 2010).

Με τον Νέο Οικοδομικό Κανονισμό δίνεται η εξουσιοδότηση στον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με Υπουργική Απόφαση να καθορίζει προδιαγραφές για την εξοικονόμηση νερού σε κτήρια και κάθε άλλο συναφές ζήτημα.



Όργανα και Φορείς Διαχείρισης

- **Εθνική Επιτροπή Υδάτων**

Η Εθνική Επιτροπή Υδάτων έχει ορισθεί από τον Ν. 3199 του 2003, ο οποίος ενσωματώνει την Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά, ως το υψηλού επιπέδου διυπουργικό όργανο το οποίο έχει την ευθύνη χάραξης της πολιτικής για τη διαχείριση και προστασία των υδατικών Πόρων της χώρας. Ειδικότερα, χαράσσει την πολιτική για την προστασία και διαχείριση των υδάτων, παρακολουθεί και ελέγχει την εφαρμογή της και εγκρίνει, μετά από εισήγηση του Υπουργού ΠΕΚΑ και γνώμη του Εθνικού Συμβουλίου Υδάτων τα εθνικά προγράμματα προστασίας και διαχείρισης του υδατικού δυναμικού της χώρας.

Σύμφωνα με το νόμο 3199 του 2003 η Εθνική Επιτροπή Υδάτων αποτελείται από τους υπουργούς:

α) Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, ως Πρόεδρο,

β) Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων

γ) Οικονομικών,

δ) Εσωτερικών,

ε) Διοικητικής Μεταρρύθμισης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης,

στ) Ανάπτυξης και Ανταγωνιστικότητας,

ζ) Υγείας,

η) Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Στην Επιτροπή μπορεί να συμμετέχουν, ύστερα από πρόσκληση του Προέδρου, και άλλοι Υπουργοί εφόσον συζητούνται θέματα αρμοδιότητάς τους, ενώ μετέχει και ο Υπουργός Εξωτερικών, όταν συζητούνται θέματα που αφορούν διακρατικά ύδατα.

Η πορεία υλοποίησης της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Νερά, αποτέλεσε το επίκεντρο της πρώτης, από την ίδρυσή της το 2003, συνεδρίασης της Επιτροπής στις 16/07/2010. Η

Οδηγία Πλαίσιο έχει ως στόχο την προστασία και αναβάθμιση του υδάτινου περιβάλλοντος μέσω της ορθολογικής διαχείρισης των υδάτινων πόρων. Η Εθνική Επιτροπή Υδάτων έλαβε υπόψη της το χρονοδιάγραμμα εφαρμογής της Οδηγίας, καθώς και τις ιδιαιτερότητες που προκύπτουν από την εφαρμογή του σχεδίου «Καλλικράτης». Πραγματοποιήθηκε συζήτηση για τον υδατογραφικό χάρτη της χώρας, ο οποίος περιέχει 14 Υδατικά Διαμερίσματα και 45 λεκάνες απορροής, και για τη διευθέτηση των αρμοδιοτήτων και των συναρμοδιοτήτων μεταξύ των Περιφερειών.

- **Διαχείριση Υδάτινων Πόρων στην Δυτική Ελλάδα**

Η διαχείριση υδάτινων πόρων στην Δυτική Ελλάδα ανήκει στην αρμοδιότητα της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Πελοποννήσου , Δυτ. Ελλάδας και Ιονίου, στο αρμόδιο τμήμα Διεύθυνσης Υδάτων .

ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΕΣ :

Η ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ είναι αρμόδια ιδίως για την προστασία και διαχείριση των υδάτων στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας και ασκεί τις αρμοδιότητες που έχουν απονεμηθεί στην Αποκεντρωμένη Διοίκηση σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία. Οφείλει να βρίσκεται σε συνεχή συνεργασία με το καθ' ύλην αρμόδιο Υπουργείο για την καλύτερη αντιμετώπιση των προβλημάτων και των υποθέσεων αρμοδιότητάς της και να ακολουθεί τις οδηγίες του.

Η Διεύθυνση Υδάτων έχει έδρα την Πάτρα και συγκροτείται από τα ακόλουθα Τμήματα, τα οποία έχουν επίσης έδρα την Πάτρα:

α) Τμήμα Παρακολούθησης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων, το οποίο είναι αρμόδιο ιδίως για τη συγκέντρωση και επεξεργασία των στοιχείων της ποσότητας και της ποιότητας των υδάτων, την παρακολούθηση και τον έλεγχο των ποιοτικών παραμέτρων και την ποσοτική κατάσταση των προστατευόμενων περιοχών, τη διαχείριση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης, την εφαρμογή μέτρων για τον έλεγχο των σημειακών και διάχυτων εκπομπών ρύπων στα ύδατα, την εφαρμογή Προγραμμάτων Μέτρων Προστασίας από τη ρύπανση καθώς και απορρύπανσης των υδάτων, το σχεδιασμό όλων των αναγκαίων προληπτικών μέτρων για την αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών, την κατάρτιση και εφαρμογή των Σχεδίων Διαχείρισης και των Προγραμμάτων Μέτρων, καθώς και τη σύνταξη της ετήσιας έκθεσης εφαρμογής τους, την κατάρτιση χαρτών επικινδυνότητας και χαρτών κινδύνων πλημμύρας, κατάρτιση και εφαρμογή Σχεδίων Διαχείρισης κινδύνων πλημμύρας. Επίσης, είναι αρμόδιο για τη λήψη των αναγκαίων μέτρων για την πρόληψη της υποβάθμισης των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, την αναβάθμιση και αποκατάσταση των υδατικών συστημάτων, το μετριασμό των επιπτώσεων από πλημμύρες και ξηρασίες, την κατάρτιση μητρώου προστατευόμενων περιοχών και την εφαρμογή όλων των στόχων και προτύπων που προβλέπονται για τις προστατευόμενες περιοχές, για να πραγματοποιείται η ανάλυση των χαρακτηριστικών κάθε υδατικού διαμερίσματος, η επισκόπηση των επιπτώσεων των

ανθρώπινων δραστηριοτήτων στην κατάσταση των υδάτων και η οικονομική ανάλυση της χρήσης των υδάτων.

β) Τμήμα Διοικητικής Υποστήριξης και Επικοινωνίας, το οποίο είναι αρμόδιο ιδίως για τη μέριμνα ουσιαστικής συμμετοχής του κοινού στις διαδικασίες προστασίας και διαχείρισης των υδάτων και ιδίως στη διαδικασία εκπόνησης, ενημέρωσης και αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης υδατικών πόρων και των Σχεδίων Διαχείρισης κινδύνων πλημμύρας, καθώς και τη διοικητική υποστήριξη όλων των Υπηρεσιών της Διεύθυνσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

3.1 Στόχοι επεξεργασίας πόσιμου νερού

Στόχος μιας εγκατάστασης κατεργασίας νερού είναι να παρέχει πόσιμο νερό το οποίο να είναι μικροβιολογικά και χημικά ασφαλές για κατανάλωση.

Οι συνήθεις πηγές νερού για οικιακή χρήση είναι τα υπόγεια νερά μέσω γεωρήσεων, και τα επιφανειακά νερά λιμνών ή ποταμών. Η κατεργασία του νερού επιδιώκει να ικανοποιήσει τις υπάρχουσες προδιαγραφές του πόσιμου νερού με την απομάκρυνση όλων ων ανεπιθύμητων διαλυμένων ουσιών, αερίων, υγρών ή στερεών και αιωρούμενων ουσιών, καθώς και να διορθώσει τη σκληρότητα του και τελικά να πεύχει ην απολύμανση του πριν διατεθεί στην κατανάλωση.

3.2 Διάλυση – Ανάμειξη

Οι διεργασίες επεξεργασίας νερού με διάλυση εφαρμόστηκαν στις αρχές του 20ού αιώνα ως η λύση για την κατεργατσία των υδάτινων αποβλήτων.Η ίδια τεχνική μπορεί να εφαρμοστεί και στις περιπτώσεις κατεργασίας νερού, έτσι ώστε το διατιθιμένο τελικά νερό να ικανοποιεί τις απαιήσεις του πόσιμου νερού.Επιφανειακά ή υπόγεια νερά, τα οποία μολύνονταιμε μεγάλες ποσότητες αποβλήτων, δεν μπορούνα να επεξεργασούν με μια απλή διάλυση (Νταράκας, 2010). Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να γίνουν διαδοχικές διαλύσεις ης αρχικής πηγής του νερού, κάτι που περιορίζεται από την παροχή της αρχικής πηγής και τις παροχές των άλλων καλής ποιότητας πηγών νερού.Η διαλυτική ικανότητα μιας πηγής νερού μπορεί να υπολογιστεί εφαρμόζοντας απλό ισοζύγιο μάζας, όπως αυτό της σχεσης 3.1

$C1Q1 + C2Q2 = CFQF$ (3.1)

$Q1 + Q2 = QF$ (3.2)

όπου C είναι η συγκένρωση κάθε πηγής νερού σε μονάδες μάζας / μονάδες όγκου, Q η ογκομετρική παροχή σε μονάδες όγκου/μονάδες χρόνου και ο δείκτης F αναφέρεται στο τελικό διάλυμα.

Η σχέση 3.1 μπορεί να επεκταθεί και στην περίπτωση της ανάμειξης πολλών διαφορετικών υδάτων προς επίτευξη μίας τελικής ποοσότητας που να ικανοποιεί τους καταναλωτές.

$C1Q1 + C2Q2 + \ldots = CFQF$ (3.3)

$Q1 + Q2 \ldots = QF$ (3.4)

Ανάλογες σχέσεις με τις (3.3) και (3.4) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παροχές μάζας στο βαθμό που η πυκνόητα θεωρείται σταθερή.

$C1\ m1 + C2\ m2 + \ldots.\ CF\ mF$ (3.3.α)

$m1 + m2 + \ldots. = mF$ (3.4.β)

3.3 Αερισμός – Απομάκρυνση Σιδήρου (Fe++) , Μαγγανίου (Mn ++)

Ο αερισμός χρησιμοποιείται ως φυσικοχημική κατεργασία του νερου, αφενος μεν για την απομάκρυνση ανεπιθύμητων αερίων και αφετέρου για την οξείδωση ουσιών έτσι ώστε να μπορούν να επεξεργαστούν και να απομακρυνθούν ευκολότερα.Ο λόγος είναι ότι ο αέρας περιέχει 21% οξυγόνο που δρα ως οξειδωτικό.Η μέθοδος, όπως ήδη αναφέρθηκε, χρησιμοποείται για την καεργασία υπόγειων υδάτων.Τα συνηθέστερα υπάρχοντα αέρια που πρέπει να απομακρυνθούν με τη διαδικασία του αερισμού ειναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO2) και ο υδρόθειο (H2S). Το μεν πρώτο σε υψηλή συγκέντρωση καθιστά το νερό διαβρωτικό και μειώνει το pH, ενώ το δεύτερο του προσδίδει δυσάρεστη γεύση και οσμή, ακόμα και σε πολύ μικρές ποσότητες. Τα αέρια αυτά είναι συνήθως προ'ι'όντα αποικοδόμησης της οργανικής ύλης από τα βακτήρια (Νταράκας, 2010). Οι ανεπιθύμητες ουσίες προς απομάκρυνση είναι τα δισθενή ιόντα σιδήρου και μαγγανίου. Μαζί με τη σκληρότητα, η παρουσία σιδήρου και μαγγανίου είναι πιθανόν το πιο κοινό πρόβλημα στο νερό. Όταν οξειδωθούν τα δύο αυτά ιόντα προς τρισθενή ιόντα σιδήρου και μαγγανίου, προκαλούν το χρωμαισμό των υδάτων. Γενικά ο σίδηρος και το μαγγάνιο δεν προκαλούν προβλήματα στην υγεία, δημιουργούν όμως αλλοιώσεις στη γεύση, την οσμή και το χρώμα του νερού.

- Μέθοδοι αφαίρεσης σιδήρου

Βακτηριακός σίδηρος

Τα βακτήρια σιδήρου μπορούν να ελεγθούν απο την περιοδική καλή χλωρίωση.Η διαδικασία ειναι : χλωρίωση, συγκράτηση για ορισμένο χρόνοκαι διήθηση.

Τρισθενής σίδηρος

Θεωρητικά, η αποβολή του τρσισθενούς σιδήρου είναι απλή. Χρησιμοποιείται ένα πολυστρωματικό φίλτρο με κατάλληλα υλικά πλήρωσης, από το οποίο διέρχεται το νερό και συγκρατείται ο σίδηρος.

Δισθενής σίδηρος

Υπάρχουν ποικίλοι τρόποι για το δισθενή σίδηρο, καθένας με τις δυνατότητες και τους περιορισμούς του.Αυτές οι μέθοδοι εμπίπτουν σε δύο κατηγορίες :

1.Ιοντική ανταλλαγή

2.οξείδωση

1.Ιοντική ανταλλαγή

Η ιοντική ανταλλαγή πρέπει να εξεταστεί μόνο για την περίπτωση που πρέπει να αφιαρεθούν μικρές ποσότητες σιδήρου και μαγγανίου. Για πρακτικούς λόγους το ανωτερο όριο είναι περίπυ 5 εώς 7 μέρη ανα εκατομμύριο. Χρησιμοποιείται ρητίνη κορεσμένη σε νάτριο, το οποίο ανταλλάσσεται με το σίδηρο ή το μαγγάνιο.

2.οξείδωση/διήθηση

Η οξείδωση που ακολουθείται από τη διήθηση είναι μια σχετικά απλή διαδικασία. Το οξειδωτικό οξειδώνει χημικά το σίδηρο ή το μαγγάνιο και σκοτώνει τα βακτηρίδια που μπορούν να είναι παρόντα και να προκαλούν ασθένειες. Η διήθηση με φίλτρο αφαιρεί

έπειτα τον οξειδωμένο σίδηρο ή το μαγγάνιο. Η οξείδωση μπορεί να γίνει με τους παρακάτω τρόπους :

- **Όζον.** Μια γεννήτρια όζοντος χρησιμοποιείται για να παράγει το όζον, που έπειτα τροφοδοτείται με μια αντλία ή ένα εγχυτήρα αέρα στο ρεύμα νερου, προκειμένου να μετατρέψει το δισθενή σε τρισθενή σίδηρο. Στη συνέχεια υπάρχει μια δεξαμενή επαφής και έπειτα ένα πολυστρωματικό φίλτρο για την αφαίρεση του σιδήρου.
- **Χλωρίωση.** Το χλώριο μπορεί να εισαχθεί στο νερό σε μια από τις διάφορες μορφές του , αέριο ή ως υποχλωριώδες άλας του ασβσεστίου ή νατρίου. Για πλήρη οξείδωση απαιτείται χρόνος επαφής 20 λεπτών.
- **Αερισμός.** Ο αέρας χρησιμοποιείται για να μετατρέψει το διαλυμένο σίδηρο σε μια μορφή που μπορεί να φιλτραριστεί. Αυτή η προσέγγιση μιμείται ότι πράγματι συμβαίνει στη φύση. Το νερό κατόπιν εισέρχεται σε πολυστρωματικό φίλτρο.
- **Οξειδωτικά μέσα διήθησης**
- Το μαγγάνιο GREENSAND είναι η συνηθέστερη λύση. Αποτελείται απο φυσικούς ζεόλιθους καλυμμένους με οξείδιο του μαγγανίου. Έτσι, έχουμε καταλυτική οξείδωση που μειώνει τον απαιτούμενο χρόνο επαφής για την οξείδωση . Η στήλη πρέπει να αναγεννάται με διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου.
- Το pyrolox είναι ένα φυσικό ορυκτό που οξειδώνει και μετά φιλτράρει. Δεν αναγεννάται αλλά απαιτεί έκπλυση κατά αντιρροή.

Ο αερισμός μπορεί να γίνεται εντός δεξαμενής με σύστημα σωλήνων, στον πυθμένα της δεξαμενής, που φέρουν α ακροφύσια τα οποία διοχετεύουν τον αέρα προς τα πάνω. Σε απλούστερη μορφή ο αερισμός μπορεί να γίνεται στους σωλήνες μεταφοράς του νερού με την τοποθέτηση ειδικού συστήματος διάχυσης. Παράμετροι σχεδιασμού των αεριστήρων είναι η πίεση του αέρα εντός του συστήματος των σωλήνων, η παροχή του αέρα και ο αριθμός των ακροφυσίων ανά μονάδα μήκους σωλήνων.
Εκτός του παραπάνω σχεδιασμού, υπάρχουν και άλλες παραλλαγές με στόχο την καλύτερη ανάμειξη του αέρα νερού και τον άριστο χρόνο επαφής τους, πράγμα που καθορίζεται και απο το μέγεθος της δεξαμενής και την παροχή νερού.

- **Βασική λειτουργία διυλιστηρίου**

Οι εγκαταστάσεις του Ριγανόκαμπου βρίσκονται στο βόρειο ανατολικό άκρο του συγκροτήματος της πόλης των Πατρών.
Οι εγκαταστάσεις αυτές κατασκευάστηκαν για να αξιοποιήσουν το επιφανειακό νερό του χειμάρρου Γλάυκου και να υδροδοτήσουν την πόλη της Πάτρας, κυρίως τη χειμερινή περίοδο που ο χείμαρρος εμπλουτιζόμενος από τις βροχοπτώσεις, έχει τη μεγαλύτερη παροχή.
Το έργο που χρηματοδοτήθηκε απο το 1ο κοινοτικό πλαίσιο στήριξης κόστισε περίπου

3.500.000 ευρώ και τέθηκε σε λειτουργία το 1994.

Με τις δεξαμενές που έχουν κατασκευαστεί, έχει τη δυνατότητα να επεξεργάζεται μια μέγιστη παροχή 2.600 μ3/h.Την περίοδο των έντονων βροχοπτώσεων η παροχή όπως είναι λογικό μειώνετε λόγω της μεγάλης ποσότητας των στερεών, δηλαδή της θολότητας που έχει το νερό στην είσοδο της εγκατάστασης. Η δυναμικότητα της εγκατάστασης μπορεί να διπλασιαστεί με τα κατάλληλα έργα στον ήδη υπάρχοντα χώρο του διυλιστηρίου.

Το νερό που παράγεται αποθηκεύεται σε 2 μεγάλες δεξαμενές των 8.000 m3.Από τις δεξαμενές με μεγάλους αγωγούς το νερό διοχετεύεται στο δίκτυο διανομής της πόλης.
Για να καταλάβουμε καλύτερα την αποστολή αυτού του έργου πρέπει να πούμε λίγα βασικά στοιχεία για το νερό πυ φτάνει στην εγκατάσταση. Το νερό αυτό είναι ουσιαστικά βρόχινο νερό που πέφτοντας στην επιφάνεια του εδάφους παρασύρει διάφορα υλικά απο την επαφή του με το έδαφος. Αυτά τα υλιά είναι κυρίως ανόργανα στερεά, κατά ένα μικρό μέρος διαλυτά, αλλά κατά το μεγαλύτερο μέρος αδιάλυτα. Παρασύρει επίσης ένα μέρος απο την χλωρίδα και την πανίδα του εδάφους.
Ένα μερος της πανίδας αυτής είναι βακτήρια, τα βακτήρια αυτά είναι βλαβερά και σε κάποιες περιπτώσεις επικίνδυνα για την υγεία του ανθρώπου. Κάποια από αυτά τα βακτήρια είναι "γαντζωμένα" πάνω στα αδιάλυτα στερεά που περιέχει το νερό. Έτσι αρχικά πρέπει να αφαιρεθούν όλα αυτά τα στερεά για να γίνει το νερό διαυγές και γευστικά ευχάριστο, αλλά και να απομακρυνθεί η μεγαλύτερη ποσότητα από την χλωρίδα και την πανίδα που περιέχει το νερό και κυρίως να απομακρυνθούν τα βακτήρια. Έ πειτα αυτό το νερό θα απολυμανθεί για να εξουδετερωθούν και τα τελευταία βακτήρια.
Το νερό φτάνει αρχικά με έναν μεγάλο αγωγό διμετρου ενός μετρου στο φρεάτιο της πιεζόθραυσης. Εδώ μειώνεται η μεγάλη πίεση που έχει το νερό, λόγω του μεγάλου υψομέτρου απο όπου και έρχεται, έτσι ρυθμίζεται η παροχή στην εγκατάσταση.
Στην έξοδο της πιεζόθραυσης και μετα απο τη βάνα υπάρχουν όργανα που μετρούν την παροχή και τη θολότητα του νερού, έτσι ώστε να μπορούν να γίνουν στη συνέχεια όλες οι απαραίτητες ρυθμίσεις.

3.4 Συγκρότημα κροκίδωσης και καθίζησης

Στη συνέχεια το νερό εισέρχεται στο συγκρότημα της κροκίδωσης και καθίζησης, όπου γίνεται ένας πρωτοβάθμιος καθαρισμός του νερού από τα αιωρούμενα στερεά.Σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων, το νερό που φτάνει στη μονάδα έχει θολότητα 500 έως 1000 νεφελομετρικές μονάδες (NTU). Μετά την πρωτοβάθμια αφαίρεση των στερεών, η θολότητα μειώνετε στα 25 έως 50 NTU.
Για να καταλάβουμε τη λειτουργία αυτού του συγκροτήματος, πρέπει να πούμε μερικά πράγματα για αυτά τα στερεά και το πώς συμπεριφέρονται. Το νερό στην πορεία του παρασύρει κάθε λογής στερεά, από μεγάλες πέτρες μέχρι και πολύ μικρά σωματίδια. Οι πέτρες και τα μεγαλύτερα σωματίδια γρήγορα κατακάθονται και επομένως αφαιρούνται με ευκολία. Τα πολύ μικρά σωματίδια κατακάθονται πολύ δύσκολα και αυτό γιατί είναι στην επιφάνεια τους φορτισμένα με αρνητικά ηλεκτρικά φορτία. Αυτό σημαίνει πως απωθούνται μεταξύ τους και η καθίζηση τους χρειάζεται πολύ χρόνο. Έτσι σε σχετικά μικρές δεξαμενές παρεμβαίνουμε, προσθέτοντας θειικό αργίλιο. Το μόριο του θειικού αργιλίου όταν διαλύεται στο νερό χωρίζεται σε ιόντα αργιλίου που είναι θετικά φορτισμένα και σε θειικά ιόντα που είναι αρνητικά φορτισμένα.
Τα θετικά φορτισμένα ιόντα αργιλίου έλκουν τα αρνητικά φορτισμένα λεπτά σωματίδια που αιωρούνται στο νερό, δημιουργώντας τα πρώτα συσσωματώματα, που τώρα έχουν ουδέτερο φορτίο. Οι πρώτοι αυτοί πυρήνες μπορούν να κατακαθίσουν ευκολότερα, αλλά δεν έχουν αρκετά μεγάλο μέγεθος ώστε να κατακαθίσουν αρκετά γρήγορα. Ένα δεύτερο χημικό έρεται για να βοηθήσει τη διαδικασία της καθίζησης. Το χημικό αυτό λέγεται πολυηλεκτρολύτης και συνήθως είναι ένα πολυμερές της χημικής ένωσης ακρυλαμύδιο.

Ο πολυηλεκτρολύτης λειτουργεί ουσιαστικά σαν κόλλα που βοηθάει τους μικρούς πυρήνες που έχουν σχηματιστεί από τη βοήθεια του θεικού αργιλίου να ενωθόυν και να σχηματίσουν μεγάλες νιφάδες.

3.5 Ποιοτικός έλεγχος νερού για την τροφοδοσία του δικτύου ύδρευσης.

3.5.1 Νομοθεσία

Η οδηγία **98/83/ΕΚ** αφορά την ποιότητα του νερού για ανθρώπινη κατανάλωση και στοχεύει στην προστασία της ανθρώπινης υγείας καθορίζοντας αυστηρά πρότυπα ποιότητας. Τα Κράτη Μέλη πρέπει να επιτηρούν την ποιότητα του πόσιμου νερού και να παίρνουν τα απαραίτητα μέτρα για τη συμβατότητα του με τα υποχρεωτικά πρότυπα. Η Οδηγία καθορίζει παραμέτρους και όρια, συχνότητα δειγματοληψιών και αναλύσεων και μεθόδους αναφοράς για τις αναλύσεις.
Η Οδηγία αυτή αποτελεί αναθεώρηση της Οδηγία 80/778/ΕΟΚ και θα έχει οριστική και πλήρη ισχύ το αργότερο 5 έτη μετά την ψήφιση της νέας Οδηγίας.
Η εφαρμογή των παραπάνω συνεπάγεται ότι τα Κράτη Μέλη πρέπει :

- να καθιερώσουν σύστημα δειγματοληψιών και αναλύσεων για το πόσιμο νερό, συμπεριλαμβανομένων και του εμφιαλωμένου και του νερού των δικτύων ύδρευσης και του νερού που χρησιμοποιείται για παραγωγή τροφίμων. Ωστόσο, επαφίεται στην διακριτική ευχέρεια των Κρατών Μελών αν αυτό θα οργανωθεί σε εθνικό, περιφερειακό ή τοπικό επίπεδο,
- να προσδιορίσουν τα συστήματα παροχής πόσιμου νερού που δεν πληρούν τις προδιαγραφές και να αναπτύξουν προγράμματα μέτρων για την αντιμετώπιση των προβλημάτων όπως η εύρεση και εξάλειψη της ρύπανσης, αλλαγή της πηγής ύδρευσης, επεξεργασία του νερού πριν τη διάθεση του στο δίκτυο ύδρευσης,
- να αναπτύξουν αναλυτικές επενδυτικές στρατηγικές προκειμένου να αντιμετωπίσουν τις απαιτούμενες δαπάνες για την βελτίωση, αντικατάσταση ή κατασκευή νέων δικτύων και μονάδων επεξεργασίας,
- να δώσουν ιδιαίτερο βάρος στην αντιμετώπιση του προβλήματος των νιτρικών που προέρχονται από αγροτικές χρήσεις και του μολύβδου που προέρχεται από δίκτυα διανομής,
- να εκτιμήσουν το κόστος για τους καταναλωτές και να αναπτύξουν πολιτική ανάκτησης του κόστους (βλέπε Οδηγία Πλαίσιο για το Νερό και αρχή ανάκτησης του πραγματικού κόστους),
- να εκτιμήσουν την ανάγκη για εκπαίδευση προσωπικού συντήρησης λειτουργίας δικτύων ύδρευσης και εγκαταστάσεων επεξεργασίας νερού καθώς και στελεχών και οικονομική διοίκηση και προγραμματισμό τέτοιων συστημάτων.

3.5.2 Δειγματοληψία

Για να ελεγθεί ποιοτικά το νερό που φτάνει στην βρύση του καταναλωτή γίνεται μικροβιολογικός έλεγχος αυτού απο συγκεκριμένα και καθορισμένα σημεία, σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα όπως αυτα ορίζονται απο τη νομοθεσία. Για παράδειγμα η συχνότητα δειγματοληψίας για διαφορετικές παραμέτρους δεν είναι πάντα η ίδια. Η συχνότητα δειγματοληψίας εξαρτάται μεταξύ άλλων παραγόντων, από:
α) τον σκοπό για τον οποί ο δειξάγεται η δειγματοληψία,

β) τον αριθμό των καταναλωτών που εξυπηρετούνται,
γ) τον όγκο του νερού που διανέμεται,

δ) τον συγκεκριμένο χρόνο παραμονής ή την αναλογία του κύκλου εργασιών (ημερήσια διανεμόμενος όγκος / συνολικός όγκος του συστήματος,
ε) στην ποιότητα του ακατέργαστου νερού,
ζ) τις παραμέτρους που χρήζουν παρατήρησης,
η) την πολυπλοκότητα και τα χαρακτηριστικά του συγκεκιμένου συστήματος διανομής απο το οποίο γίνεται η δειγματοληψία,
θ) τις συγκεκριμένες χημικές και βιολογικές παραμέτρους.

Απαιτούμενος εξοπλισμος για τη διενέργεια της δειγματοληψίας

- Δοχεία δειγματοληψίας (περιέκτες) αποστειρωμένα γυάλινα ή πλαστικά, κατάλληλα σε όγκο (500ml ή μεγαλύτερο) και αριθμό ανάλογα με την απαιτούμενη ποσότητα του δείγματος (εξαρτάται από τις υπό ανάλυση παραμέτρους) αφού προηγηθεί συνεννόηση μεταξύ του εργαστηρίου και τους υπεύθυνους δειγματοληψίας.
- Γάντια αποστειρωμένα
- Ετικέτες, μαρκαδόροι, δελτία δειγματοληψίας
- Φλόγιστρο και ανταλλακτικη φιάλη αερίου
- Αναπτήρας,σπίρτα
- Αιθανόλη (70%) ή ισοπρανόλη (70%) ή υποχλωριώδες διάλυμα (1g/l)
- Βάζα ή ποτήρια, αντισηπτικά μαντηλάκια
- Γαλλικά κλειδιά, πένσες κατσαβίδια, μαχαίρι
- Κιβώτια μεταφοράς δειγμάτων
- Παγοκύστες, φορητά ψυγεία ή ψυχόμενοι θάλαμοι σε οχήματα
- Μέσα ατομικής προστασίας
- Εξοπλισμός για επιτόπιες μετρήσεις (θερμοκρασία, pH, αγωγιμότητα, υπολειμματικό χλώριο κτλ).
- Εξοπλισμός κατάλληλος για επιτόπια διήθηση δειγμάτων (συσκευές διήθησης, χοάνες, φίλτρα κτλ) , εφόσον απαιτείται απο τις υπό εξέταση παραμέτρους.

Απαιτούμενα αντιδραστήρια και υλικά

Διάλυμα θειοθειϊκού νατρίου για την εξουδετέρωση του χλωρίου εφόσον οι περιέκτες δεν προέρχονται από το εργαστήριο ή το εμπόριο. Για την εξουδετέρωση 1 mg χλωρίου απαιτούνται 7,1 mg ένυδρου θειοθειϊκού νατρίου. Επομένως, 0,1 ml διαλύματος ένυδρου θειοθειϊκού νατρίου συγκέντρωσης 18 mg/ml θα πρέπει να προστεθεί για κάθε 100 ml δείγματος νερού που συλλέγεται στη φιάλη. Η ποσότητα αυτή θα εξουδετερώσει τουλάχιστον από 2 mg/l έως 5 mg/l του υπολειμματικού χλωρίου.

Κεφάλαιο 4: ΡΥΠΑΝΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Εισαγωγικά

Το νερό αποτελεί από τους μοναδικούς φυσικούς πόρους με ιδιαίτερη σημασία τόσο για την επιβίωση του ιδίου του ανθρώπου όσο και για τους ίδιους τους οργανισμούς. Ως φυσικός πόρος επίσης, διαδραματίζει εξέχουσα σημασία ως προς την επίδραση που ασκεί ως μια συνιστώσα ανάπτυξης τόσο της οικονομίας όσο και της τεχνολογίας κάθε περιοχής. Αναφερόμαστε, λοιπόν, σε ένα πόρο "κλειδί" όπως επονομάζεται, για την ανάπτυξη μέσω της γεωργίας, της επαγγελματικής αλιείας, της παραγωγής ενέργειας, της βιομηχανίας, τω μεταφορών και του τουρισμού αλλά και για την ζωτική λειτουργία των παγκόσμιων οικοσυστημάτων (Οδηγία Πλαίσιο Περί Υδάτων, 2002).
Στη σημερινή κατάσταση, η ραγδαία ανεπάρκεια του σημαντικότερου φυσικού πόρου, του νερού, ειδικά σε αναπτυγμένες περιοχές, έχει οδηγήσει στην δημιουργία συνθηκών υποβάθμισης της ποιότητάς του λόγω αυξημένων απαιτήσεων αυτού. Το δε πρόβλημα της ανεπάρκεια του νερού αφορά ως επί το πλείστον το γλυκό νερό ως πόσιμο, το αρδευτικό ή ακόμα και για βιομηχανική χρήση νερό. Μάλιστα, ενδεικτικά αναφέρεται ότι το ποσοστό του γλυκού νερού στη γη είναι μόλις 0,62% επί της συνολικής ποσότητας του νερού (Μήτρακας, 1996).
Η έννοια της *"ποιότητας του νερού"* δεν αφορά μια έννοια ειδικού και αποσαφηνισμένου περιεχομένου, αλλά μια έννοια που συνεχώς υποβάλλεται σε συνεχείς μεταβολές λόγω των τροποποιήσεων που επέρχονται στα οικολογικά συστήματα. Ωστόσο, και η *"φυσική ποιότητα"* των υδάτινων πόρων έχει επίσης μεταβληθεί από την εξάπλωση των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων και χρήσεως του νερού.
Πλήθος περιπτώσεων ρύπανσης του νερού έλαβαν και λαμβάνουν χώρα με την ανθρώπινη παρεμβολή για πρόληψη να χρειάζεται αρκετό χρόνο για να αναγνωρίσει εξ αρχής το είδος του προβλήματος ρύπανσης, την πηγή αυτού καθώς τις απαραίτητες διεργασίες για πλήρη και άμεση αντιμετώπιση αυτού.
Η ρύπανση και η μόλυνση, λοιπόν, των υδάτινων πόρων συνεχίζει να απασχολεί επί δεκαετίες τώρα τη διεθνή κοινότητα με την μόλυνση του νερού να αποτελεί από τα κύρια και βασικότερα προβλήματα των περισσότερων υπανάπτυκτων αλλά και αναπτυσσόμενων χωρών ενώ παράλληλα η χημική ρύπανση του νερού έχει ανακύψει εξίσου ως μία από τις βασικότερες απειλές για τις χώρες κυρίως με γεωργική και βιομηχανική ανάπτυξη (Αντωνόπουλος, 2001).
Μέσω της ανασκόπησης όλων των πτυχών που έχουν διαγραφεί από τα προαναφερθέντα δεδομένα ρύπανσης που επικρατούν τις τελευταίες δεκαετίες, δίδεται η δυνατότητα, σε αυτήν την ενότητα, μελέτης και παρουσίασης του περιεχομένου της ρύπανσης των υδάτινων πόρων με εκτενή και σαφή αναφορά στους ρυπαντές, στις πηγές αλλά και στην ενημέρωση για πρόληψη και αντιμετώπιση της ρύπανσης.
Όσο περισσότερο κατανοητές γίνουν οι βασικές αρχές και οι διαδικασίες που διαμορφώνουν στο σύνολό τους την ρύπανση των υδάτινων πόρων και την επίδραση αυτής στο περιβάλλον τόσο πιο εύκολα θα αποκατασταθούν οι οποιεσδήποτε αποσαφηνίσεις και θα εξυγιανθεί η ρύπανση των υδάτινων πόρων.

4.1 Γενικά ρυπαντές

Πριν οδηγηθούμε σε εκτενή αναφορά του περιεχομένου της ρύπανσης, είναι εύλογο να αναφερθούμε αρχικά στην έννοια της ρύπανσης καθε αυτού με σκοπό να συνειδητοποιήσουμε ότι οι υδάτινοι πόροι μπορούν κάλλιστα και εύκολα να μολυνθούν από παθογόνους μικροοργανισμούς, οργανικά απόβλητα, ανόργανα χημικά, φυτικά θρεπτικά και ραδιενεργά συστατικά, αποτελώντας εν τέλει και εστία μόλυνσης για εμάς τους ίδιους.

Ο όρος της ρύπανσης, κατά καιρούς, έχει λάβει πλήθος ορισμών και αποσαφηνίσεων καθώς οι τροποιήσεις και μεταβολές που ενδείκνυται η καθημερινότητά μας, τροποιεί επιπλέον και τις πηγές ρυπαντών αλλά και των αποτελεσμάτων που προκαλούνται από αυτούς.

Αναλυτικότερα, ως ρύπανση ορίζεται τόσο η δυσμενής μεταβολή των φυσικοχημικών ή βιολογικών συνθηκών ενός συγκεκριμένου περιβάλλοντος όσο και η βραχυπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη βλάβη στην ποιότητα ζωής και στην υγεία των ανθρώπων αλλά και των άλλων ειδών του πλανήτη (Λατινόπουλος, Θεοδοσίου, 2007).

Σύμφωνα δε με την Οδηγία 2000/60 της Ε.Ε για την πολιτική των νερών, η ρύπανση ορίζεται ως η συνέπεια των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, άμεση ή έμμεση εισαγωγή, στον αέρα, το νερό ή το έδαφος, ουσιών ή θερμότητας που μπορούν κάλλιστα να είναι επιζήμια για την υγεία του ανθρώπου ή την ποιότητα των υδατικών οικοσυστημάτων ή των χερσαίων οικοσυστημάτων που εξαρτώνται άμεσα από υδατικά οικοσυστήματα, συντελώντας στην φθορά της υλικής ιδιοκτησίας και επηρεάζοντας δυσμενώς ή παρεμβαίνοντας σε λειτουργίες αναψυχής ή σε λοιπές νόμιμες χρήσεις του περιβάλλοντος.

Η ρύπανση των υδάτινων πόρων ειδικότερα αφορά λοιπόν την «*παρουσία στο περιβάλλον ρύπων, δηλαδή κάθε είδους ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας σε ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα ή υλικές ζημιές και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις*» (Νόμος 1650/1986)[1]. Συνάμα, η όποια απελευθέρωση ενέργειας υπό τη μορφή θερμότητας ή ραδιενέργειας είναι αυτή η πιθανή διεργασία αύξησης θερμοκρασίας του νερού άρα και *«θερμικής ρύπανσης υδάτων»*.



Εικόνα 3: Θερμική ρύπανση υδάτων ***Πηγή:*** *http://kireas.org/water_polution.htm*

Πριν εξακριβώσουμε τους ορισμούς και τα είδη των ρυπαντών των υδάτινων πόρων, πρέπει να αποσαφηνιστεί ότι η ρύπανση και η μόλυνση αποτελούν δυο ξεχωριστές έννοιες με διαφορετικό περιεχόμενο, με τη δεύτερη να ορίζεται ως *«μορφή ρύπανσης που χαρακτηρίζεται από τη παρουσία μικροοργανισμών στο περιβάλλον ή δεικτών που υποδηλώνουν την πιθανότητα παρουσίας τέτοιων μικροοργανισμών»*[1]. Η μόλυνση δηλαδή περιορίζεται εν μέρει στην ρύπανση εκείνη που προκαλεί πραγματικά απειλή ή κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία.

Ορίζοντας και μελετώντας τις έννοιες της ρύπανσης και της μόλυνσης κατανοούμε ότι η ρύπανση του περιβάλλοντος έχει αρνητικές επιπτώσεις στο σύνολό της στην οικολογική ισορροπία, στην ποιότητα ζωής αλλά και υγείας των κατοίκων αλλά και στην ιστορική και πολιτική κληρονομιά. Μιλάμε για μια βαθιά υποβάθμιση του περιβάλλοντος άρα συνεπώς και της ποιότητας ζωής.

Στην υποβάθμιση αυτή του περιβάλλοντος εξέχουσα θέση καταλαμβάνουν οι ρυπαντές ή αλλιώς ρύποι ή αλλιώς ρυπαντικές ουσίες που αφορούν κάθε διαλυτή (υδρόφιλη π.χ. ανόργανα άλατα) ή αδιάλυτη (υδρόφοβη, π.χ. υδρογονάνθρακες, PCBs, διαλύτες κ.λπ.) στο νερό, ουσία, η οποία όταν εισάγεται στο περιβάλλον από ανθρώπινες δραστηριότητες, προκαλεί δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Υπάρχουν πολλές κατηγορίες κοινών ρυπαντών του νερού. Μια από αυτές είναι οι νοσογόνοι παράγοντες, **τα παθογόνα**, που περιλαμβάνουν βακτήρια, ιούς, πρωτόζωα και παρασιτικούς σκώληκες που εισέρχονται στο νερό από τις αποχετεύσεις και από ανθρώπινα και ζωικά απόβλητα, τα οποία δεν υποβλήθηκαν σε επεξεργασία. Στις αναπτυσσόμενες χώρες αυτά τα παθογόνα σκοτώνουν πρόωρα 13.700 ανθρώπους ημερησίως οι μισοί από τους οποίου, παιδιά ηλικίας κάτω των 5 ετών (Θεοδωράκης, 2008).

Μια δεύτερη κατηγορία ρυπαντών του νερού είναι τα **υγρά απόβλητα** που απαιτούν μεγάλες ποσότητες οξυγόνου, οργανικά απόβλητα τα οποία αποσυντίθενται από αερόβια βακτήρια (βακτήρια που αποσπούν οξυγόνο).

[1] Σύμφωνα με τον ν. 1650/1986 όπως εναρμονίστηκε με τις οδηγίες 97/11 ΕΕ και 96/61 ΕΕ «της γενικότερης προσβολής του περιβάλλοντος», της Οδηγίας 2000/60/ΕΕ «περί πολιτικής των υδάτων στην ΕΕ» και της Οδηγίας 2008/99/ΕΕ για τη θαλάσσια ρύπανση

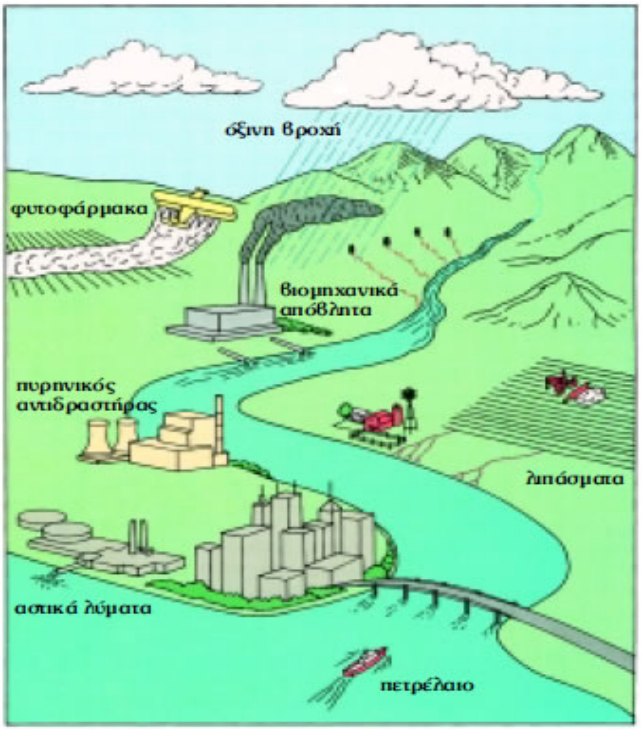
Πληθυσμοί βακτηριδίων υποστηρίζονται από αυτά τα απόβλητα και διασπούν την ποιότητα του νερού, ελαχιστοποιώντας έτσι την ποσότητα διαλυμένου οξυγόνου στο νερό και προξενώντας το θάνατο σε αλιεύματα και σε άλλες μορφές υδρόβιας ζωής που καταναλώνουν οξυγόνο (Miller, 1999: 276).

Μια τρίτη κατηγορία ρυπαντών του νερού είναι τα **υδατοδιαλυτά ανόργανα χημικά** όπως τα οξέα, τα άλατα και τα συστατικά των τοξικών μετάλλων (ο υδράργυρος και ο μόλυβδος). Υψηλά επίπεδα αυτών των χημικών θα καταστήσουν το νερό ακατάλληλο για πόση, θα βλάψουν τα αλιεύματα και άλλα είδη υδρόβιας ζωής, να προσβάλλουν τις καλλιέργειες και θα επιταχύνουν τη διάβρωση των συσκευών που φέρουν το νερό (Miller, 1999).

Τα δε **ανόργανα φυτικά θρεπτικά συστατικά** αποτελούν και αυτά μια άλλη κατηγορία ρυπαντών του νερού. Μιλάμε για τα υδατοδιαλυτά άλατα και φωσφορικά που προκαλούν εξαιρετική ανάπτυξη φύκων και άλλων υδρόβιων φυτών, τα οποία στη συνέχεια πεθαίνουν και αποσυντίθενται, στερώντας το νερό από το διαλυμένο οξυγόνο θανατώνοντας τα ψάρια. Έτσι όταν οι άνθρωποι πίνουν νερό που περιέχει εξαιρετικά επίπεδα αλάτων, υπάρχει κίνδυνος να μειωθεί η περιεκτικότητα του οξυγόνου στο αίμα

τους, γεγονός που θα σκοτώσει τα έμβρυα και τα νήπια, ιδιαίτερα τα βρέφη ηλικίας κάτω του ενός έτους.
Τα οργανικά χημικά επίσης, όπως το πετρέλαιο, η βενζίνη, το πλαστικό, τα εντομοκτόνα, τα διαλυτικά, τα απορρυπαντικά και πολλά άλλα χημικά αποτελούν ρυπαντές που βλάπτουν την ανθρώπινη υγεία, τα αλιεύματα και τα υπόλοιπα είδη υδρόβιας ζωής.
Μια ακόμη κατηγορία ρυπαντών του νερού είναι το ίζημα ή η αιωρούμενη ύλη, αδιάλυτα σωματίδια εδάφους και άλλων στερεών που αιωρούνται στο νερό κυρίως, όταν αυτό διαβρώνει το έδαφος. Ανάλογα με το βάρος τους πρόκειται για το κυριότερο ρυπαντικό στοιχείο του νερού. Τα ιζήματα θολώνουν το νερό και μειώνουν τη φωτοσύνθεση. Επίσης εμποδίζουν τα υδρόβια τροφικά δίκτυα και μεταφέρουν εντομοκτόνα, βακτηρίδια και λοιπές επιβλαβείς ουσίες. Το ίζημα το οποίο εγκαθίσταται (εναποτίθεται) καταστρέφει τους χώρους διατροφής και αναπαραγωγής των ψαριών, ενώ παράλληλα γεμίζει λίμνες, τεχνητούς ταμιευτήρες, ποτάμια και λιμάνια (Θεοδωράκης, 2008).
Οι υδάτινοι πόροι μπορούν ακόμη να ρυπανθούν από **υδατοδιαλυτά, ραδιενεργά ισότοπα**, τα οποία συγκεντρώνονται σε διάφορους ιστούς και όργανα, καθώς διαπερνούν τις διατροφικές αλυσίδες και τα δίκτυα. Η ιονίζουσα ακτινοβολία από αυτά τα ισότοπα μπορεί να προξενήσει γεννητικές ανωμαλίες, καρκίνο και κληρονομικές βλάβες. Η θερμότητα που αναρροφάται από το νερό χρησιμοποιείται για την ψύξη βιομηχανικών εγκαταστάσεων και εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας, ενώ έχει τη δυνατότητα να μειώσει την ποιότητα του νερού. Το αποτέλεσμα είναι μια αύξηση στη θερμοκρασία του νερού (θερμική ρύπανση) που μειώνει το διαλυμένο οξυγόνο και καθιστά τους υδρόβιους οργανισμούς περισσότερο ευπαθείς σε ασθένειες, παράσιτα και τοξικά χημικά (Miller, 1999: 277).
Τέλος, μια άλλη μορφή ρύπανσης του νερού (γενετική ρύανση) σημειώνεται, όταν τα **υδρόβια συστήματα** εμποδίζονται από τη σκόπιμη ή τυχαία σύσταση μη αυτόχθονων ειδών. Κάθε μέρα αρκετές χιλιάδες είδη, κυρίως μικρά όπως το φυτοπλαγκτόν, μεταφέρονται με τα εμπορικά πλοία σε νέα θαλάσσια συστήματα, όπου μπορούν να ανταγωνιστούν και να κατανικήσουν πολλά αυτόχθονα είδη, να μειώσουν τη βιοποικιλότητα και να προξενήσουν οικονομικές απώλειες. Τα εισαγόμενα αυτά θαλάσσια είδη μεταδίδονται επίσης μέσω των ρευμάτων του ποταμού ή με σκόπιμη εισαγωγή για να αυξήσουν την παραγωγή αλιευμάτων (Miller, 1999).
Το πλήθος παρουσίας ρυπαντών παρουσιάζει την εικόνα των υδάτινων πόρων να υφίσταται μεγάλες και σοβαρές πιέσεις ποιοτικής αλλά και ποσοτικής υποβάθμισης. Πιέσεις που αφορούν στο σύνολό τους τόσο τα αστικά στερεά και υγρά απόβλητα όσο και τα μη επαρκή συλλογικά αποχευτευτικά συστήματα. Ο εντοπισμός δε των ευπρόσβλητων σε αυτό το σημείο ρυπαντικών ουσιών μπορεί να βοηθήσει στην ορθολογική διαχείριση για τη παράλληλη μείωση της ρύπανσης των υδάτινων πόρων.

4.2 Πηγές ρύπανσης
Οι πηγές ρύπανσης των υδάτινων πόρων μπορούν να διαχωριστούν εν μέρει σε δυο κατηγορίες, τις σημειακές και τις μη σημειακές πηγές ρύπανσης.



Εικόνα 4: Πηγές ρύπανσης υδάτινων πόρων

Ως ***σημειακές πηγές ρύπανσης*** χαρακτηρίζονται όλες οι πηγές που εκβάλλουν ρύπους σε εντοπισμένα σημεία. Τα εντοπισμένα σημεία αφορούν με τη σειρά τους άκρα αγωγών, τάφρων ή αποχετευτικών δικτύων που καταλήγουν σε υδάτινους αποδέκτες. Σε αυτή την κατηγορία επίσης ταξινομούνται οι βιομηχανικές μονάδες, οι μονάδες επεξεργασίας λυμάτων που απομακρύνουν μέρος των ρύπων, ενεργά ή εγκαταλελειμμένα ορυχεία, πετρελαιοπηγές, τάνκερς, αστικά λύματα και κτηνοτροφικά απόβλητα. Επειδή βρίσκονται σε συγκεκριμένο μέρος, συνήθως σε αστικές περιοχές, είναι σχετικά εύκολος ο εντοπισμός τους και συνεπώς και η παρακολούθησή τους (Αμπελιώτης, 2006).

Αντίστοιχα, ως ***μη σημειακές πηγές ρύπανσης*** είναι οι πηγές οι οποίες δεν είναι δυνατόν να εντοπιστούν σε κανένα ειδικό σημείο απορροής. Αυτές οι πηγές αφορούν μεγάλες περιοχές που ρυπαίνουν το νερό με επιφανειακή απορροή, υπεδάφια ροή ή απόθεση στην ατμόσφαιρα. Τέτοιες είναι, για παράδειγμα, οι απορροές χημικών στα επιφανειακά νερά και η διαρροή τους στο έδαφος μέσα από χωράφια, υλοτομημένα δάση, ζωοτροφές, δρόμους, αποχετεύσεις κ.ά. Ο έλεγχος της ρύπανσης αυτού του τύπου είναι πολύ δυσχερής, επειδή είναι δύσκολο να εντοπιστούν οι τόσο διαφορετικές και διεσπαρμένες πηγές ρύπανσης (Αμπελιώτης, 2006).

Αναλυτικότερα, στις σημειακές πηγές ρύπανσης των υδάτινων πόρων αναφέρθηκαν οι βιομηχανικές μονάδες και οι μονάδες επεξεργασίας λυμάτων, οι οποίες παράγουν στο σύνολό τους μεγάλες ποσότητες υγρών αποβλήτων μέσα από τις διαδικασίες παραγωγής, επεξεργασίας αλλά και ψύξης που ακολουθούν. Στη συνέχεια, τα υγρά αυτά απόβλητα διαχωρίζονται και επεξεργάζονται στα αντίστοιχα συστήματα καθαρισμού και

διατείθονται σε υγρή μορφή ή λάσπη. Τα βιομηχανικά απόβλητα όλων των τύπων είναι, με την αναγωγή τους σε ξηρό βάρος, σχεδόν δύο φορές περισσότερα από αυτά που παράγονται από τις αστικές και εμπορικές πηγές. Το 90% των επικίνδυνων αποβλήτων διατίθενται πάνω στην επιφάνεια του εδάφους, κυρίως επειδή αποτελεί τον πιο φθηνό τρόπο διαχείρισής τους. Οι βιομηχανίες χημικών και παρόμοιων προϊόντων παράγουν υγρά απόβλητα αρκετά πιο επικίνδυνα από αυτά των άλλων βιομηχανικών δραστηριοτήτων, όπως μετάλλων, πετρελαίου και παραγώγων του άνθρακα και του χαρτιού (Αντωνόπουλος, 1999).
Από τις πιο σημαντικές σημειακές πηγές ρύπανσης αποτελούν και τα οικιακά απόβλητα που αποτελούν με τη σειρά τους διάσπαρτες πηγές μόλυνσης. Αξιοσημείωτο στην παρούσα πηγή ρύπανσης είναι το γεγονός ότι στις οικιακές χρήσεις του νερού σημαντική πηγή ρύπανσης αποτελεί το πλύσιμο των ρούχων και των οικιακών συσκευών (Κώττης, 1994). όπως αναφέρεται και στο βιβλίο Βιολογίας της Γ Λυκείου (Κεφ.2), τα αστικά λύματα που καταλήγουν μέσω των αγωγών αποχέτευσης στα υδάτινα οικοσυστήματα περιέχουν παραπροϊόντα του ανθρώπινου μεταβολισμού (περιττώματα, σωματικές εκκρίσεις) και διάφορες ουσίες καθημερινής χρήσης όπως απορρυπαντικά, προϊόντα καθαρισμού κ.ά. Στις διαταραχές που προκαλούν τα αστικά λύματα στα υδάτινα οικοσυστήματα περιλαμβάνονται η αύξηση του μικροβιακού φορτίου τους, που μπορεί να γίνει αιτία για τη διάδοση σοβαρών νοσημάτων, και το φαινόμενο του **ευτροφισμού**. Όσον αφορά το φαινόμενο αυτό, το υδάτινο οικοσύστημα, αφού δεχτεί τα αστικά λύματα, αλλά και τα λιπάσματα που αποπλένονται από το νερό της βροχής, εμπλουτίζεται με τα νιτρικά και τα φωσφορικά άλατα που αυτά περιέχουν. Επειδή όμως οι ουσίες αυτές αποτελούν θρεπτικά συστατικά για τους υδρόβιους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς (φυτοπλαγκτόν), προκαλείται υπέρμετρη αύξηση του πληθυσμού τους. Έτσι αυξάνεται και ο πληθυσμός των μονοκύτταρων ζωικών οργανισμών (ζωοπλαγκτόν) που εξαρτώνται τροφικά από το φυτοπλαγκτόν. Με το θάνατο των πλαγκτονικών οργανισμών συσσωρεύεται νεκρή οργανική ύλη, η οποία με τη σειρά της πυροδοτεί την αύξηση των αποικοδομητών, δηλαδή των βακτηρίων που την καταναλώνουν. Η αποκατάσταση και η πρόληψη των συγκεκριμένων πηγών ρύπανσης είναι ιδιαίτερη δύσκολη λόγω του υψηλού κόστους αντικατάστασης των συστημάτων απομάκρυνσης και απόθεσης των οικιακών αποβλήτων.
Στις δε μη σημειακές πηγές ρύπανσης, η απορροή χημικών στα επιφανειακά νερά και η διαρροή τους στο έδαφος έχει σαν αποτέλεσμα την κίνησή τους προς τα αβθύτερα στρώματα και την παροχέτευσή τους στους υδροφορείς γλυκού νερού. Έτσι τα υδροφόρα στρώματα ρυπαίνονται με αποτέλεσμα την εισροή και εκροή ακατάλληλου νερού.

4.3 Αντιμετώπιση ρύπανσης

Η εκάστοτε ρύπανση των υδάτινων πόρων οδηγεί στη μείωση αυτών αλλά και στην εξίσου αύξηση του κινδύνου να εξαπλωθεί η ρύπανση των γειτονικών υδροφόρων και στα επιφανειακά υδάτινα συστήματα. Είναι επιτακτική, λοιπόν, η αποκατάσταση και εξυγίανση της ρύπανσης των υδάτινων πόρων και η επαναφορά της ποιότητας του νερού στις συνθήκες που επικρατούσαν πριν από την ρύπανσή τους. Βέβαια, σε καμία περίπτωση, δεν θα μπορέσει να επιτευχθεί πλήρη αποκατάσταση των ρύπων. Παρόλα αυτά δίδεται η δυνατότητα εναλλακτικών μεθόδων αποκατάστασης και αντιμετώπισης της ρύπανσης των υδάτων.

Γνωρίζοντας ότι οι διαταραχές των σχέσεων ισορροπίας στο οικοσύστημα ξεκίνησαν από την κυριαρχία του ανθρώπου πάνω στην γη μέχρι σήμερα, η δράση αντιμετώπισης οφείλει να ξεκινήσει από τους ίδιους τους ανθρώπους. Η δράση αυτή για να είναι αποτελεσματική απαιτεί υπεύθυνους πολίτες που να έχουν εκπαιδευτεί κατάλληλα, και να κατανοούν εις βάθος το είδος αλλά και το μέγεθος της περιβαλλοντικής ρύπανσης των υδάτινων πόρων.

Η περιβαλλοντική εκπαίδευση, λοιπόν, αποτελεί μια μορφή εκπαίδευσης που επιδιώκει να διαμορφώσει πολίτες που θα ενδιαφέρονται αλλά και θα ενημερώνονται ταυτόχρονα για το περιβάλλον, επαναπροσδιορίζοντας τις ανάγκες τους και βρίσκοντας εναλλακτικές λύσεις απέναντι στη ρύπανση των υδάτων. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση πρέπει να απευθύνεται σε πολίτες ανεξάρτητα από την ηλικία ή τον τομέα δραστηριοποίησής τους και να εντείνεται και εφαρμόζεται σε όλα τα στάδια της ζωής τους (Χαλεπλής, 2008).

Μάλιστα, σύμφωνα με τους Axelrod και Lehman (1993), το ενδιαφέρον των πολιτών είναι αρκετά υψηλό για τα περιβαλλοντικά ζητήματα, όμως σύμφωνα με έρευνες διεξάγεται το συμπέρασμα ότι το μεγαλύτερο μέρος αυτού παραμένει αδρανές απέναντι σε αυτά τα προβλήματα. Αναλυτικότερα, ποσοστό της τάξης του 90% των συμμετεχόντων που έλαβαν μέρος σε αυτές τις έρευνες υποστήριξαν πως ανησυχούσαν γενικότερα για τα προβλήματα που υφίστανται το περιβάλλον εξαιτίας της αλόγιστης εκμετάλλευσης των φυσικών πόρων από τους ίδιους, και γι αυτό θεωρούσαν ότι έπρεπε να ληφθούν απαραίτητα μέτρα.

Ειδικότερα, τις τελευταίες δεκαετίες, έχοντας ραγδαίες εξελίξεις με πιέσεις στο υδατικό περιβάλλον από τις ανθρώπινες δραστηριότητες χρήσεως του νερού, απαιτείται η διασφάλιση της ποιότητας των υδατικών πόρων με λήψη αντίστοιχων μέτρων και εφαρμογής δράσεων, πλην της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Τα μέτρα αυτά αφορούν:

1. Την ανάπτυξη σύγχρονων συστημάτων παρακολούθησης της ποιότητας των υδάτων (επιφανειακών και υπογείων), καθώς και του εδαφικού υλικού στο οποίο εφαρμόζονται ποικίλες αγροτικές δραστηριότητες, αποσκοπώντας στη διασφάλιση και προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας.
2. Την ενεργό συμμετοχή όλων των φορέων, συμπεριλαμβανομένων των μη κυβερνητικών οργανισμών και των τοπικών κοινοτήτων, στις δραστηριότητες της διαχείρισης των υδάτων.
3. Τη μείωση και τον έλεγχο της ρύπανσης από όλες τις πηγές όπως η γεωργία, η βιομηχανική δραστηριότητα, οι αστικές περιοχές, κ.λπ.
4. Την εφαρμογή μέτρων απορρύπανσης υπεδάφους σε περιπτώσεις όπως:
    - 4.1 για την διασφάλιση της ποιότητας των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων,
    - 4.2 για την διατήρηση και την προστασία της χλωρίδας και το ευρύτερου οικοσυστήματος,
    - 4.3 για την προστασία της ανθρώπινης υγείας,
    - 4.4 για την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη της εκάστοτε περιοχής.

Η αντιμετώπιση της ρύπανσης είναι απαραίτητο να εφαρμοστεί σε όλα τα επίπεδα δηλαδή τόσο από τη πλευρά των βιομηχανιών όσο και από το ίδιο το κράτος αλλά και από όλους μας ξεχωριστά και μεμονωμένα.

Οι βιομηχανίες δύναται από την πλευρά τους να χρησιμοποιήσουν τους κατάλληλους τρόπους επεξεργασίας αλλά και σωστής απομάκρυνσης των αποβλήτων τους, τα οποία αποτελούν μια από τις βασικές πηγές μόλυνσης των υδάτινων πόρων. Είναι ακόμη

κρατικά υποχρεωμένες να κατασκευάσουν τις απαραίτητες εκείνες εγκαταστάσεις έτσι ώστε πληρώντας όλες τις προϋποθέσεις να συνεχίσουν να λειτουργούν (Γρηγοροπούλου, 2005).

Ακόμη, η χλωρίωση ορίζεται ως μια από τις ορθές και αποτελεσματικές μεθόδους απολύμανσης του νερού. Οριζόμενη ως μια ιδιαιτέρως διαδεδομένη μέθοδος απολύμανσης, το χλώριο μπορεί να ρίπτεται ελεύθερο σε μια δεξαμενή νερού και να δρα αποτελεσματικά κατά των περισσότερων παθογόνων οργανισμών. Το χλώριο μπορεί να διακριθεί σε «ελεύθερο» ή διαφορετικά σε υπολειμματικό, ενεργώντας συγκεκριμένα μέσω της μοριακής του μορφής ή των παραγώγων του, τα οποία είναι τα υποχλωριώδη ιόντα και το υποχλωριώδες οξύ (Gates D., Harrington R., 1992). Το σημαντικότερο πλεονέκτημα της μεθόδου της χλωρίωσης στον καθαρισμό πόσιμου νερού, είναι η ισχυρή δραστικότητα του σε διάφορους παθογόνους οργανισμούς καθώς και η υπολειμματική του δράση και η οποία δρα ως προστατευτικός παράγοντας για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα εντός του νερού (Macur G.J. et al, 1981).

Η μέθοδος της οζόνωσης επίσης αναφέρεται σχετικά με την καταστροφή της βασικής δομής του μικροβιακού κυττάρου και η οποία επιτυγχάνεται με τις οξειδωτικές αντιδράσεις και εφόσον δεν υπάρχει μεγάλη ποσότητα θολερότητας στην επιφάνεια νερού. Η θολερότητα αποτελεί μέσο προστασίας των κυττάρων και των μικροοργανισμών. Το όζον αντιδρά επίσης ως καταστροφέας της κυτταρικής μεμβράνης των διαφόρων μικροοργανισμών και το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια του κυτταρικού υλικού αλλά και την ολοκληρωτική καταστροφή των κυττάρων (Στάμου Α.Ι., (1995). Τέλος, το όζον και η επίδραση του στις μολυσμένες περιοχές δεν εξαρτάται από τους παράγοντες που υπάρχουν στην επιφάνεια μόλυνσης και συνηθίζεται να έχουν ισχυρότερη, ταχύτερη και αποτελεσματικότερη δράσης απολύμανσης και καθαρισμού.

Αποτελώντας ένα από τα βασικότερα και σημαντικότερα ζητήματα των τελευταίων δεκαετιών, η αντιμετώπιση της ρύπανσης των υδάτινων πόρων παρουσιάζεται πλέον ως υποχρέωση του εκάστοτε κράτους κάθε φορά να προστατεύσει με κάθε τρόπο το περιβάλλον του, στοχεύοντας στην ανάπτυξη της χώρας του. Γεγονός που μπορεί να επιτευχθεί μόνο μέσω ενός ορθού νομικού πλαισίου, το οποίο θα συνάδει για τη σωστή αλλά και φιλική προς το περιβάλλον βιομηχανία και αστική ζωή.

Αντίστοιχα, το κάθε κράτος θα πρέπει να παρέχει τις απαραίτητες διευκολύνσεις στις βιομηχανίες έτσι ώστε να εκσυγχρονίσουν τις εγκαταστάσεις τους και να τις εναρμονίσουν με τις επιταγές της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αυτό μπορεί να γίνει είτε μέσω σεμιναρίων ενημέρωσης, είτε μέσω επιχορηγήσεων έτσι ώστε μέσα σε λίγα χρόνια όλες οι βιομηχανίες να λειτουργούν βάση των αναγκαίων προτύπων, όπως για παράδειγμα το πρόγραμμα «Κοινοπραξίες Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης» της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας (www.enthesis.net).

Ακόμη, σημαντικό είναι, το ίδιο το κράτος να κάνει επενδύσεις οι οποίες θα οδηγήσουν σε καλύτερη διαχείριση του περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, μελετητές του περιβάλλοντος στην Αμερική είχαν ήδη προειδοποιήσει την Κυβέρνηση ότι σε κάποια χρόνια θα ήταν απαραίτητο να δαπανήσει ένα παρά πολύ μεγάλο ποσό για την αντικατάσταση των σκουριασμένων σωλήνων ανά την επικράτεια και οι οποίοι αποτελούν ουσιαστικά δημόσιο κίνδυνο λόγω των τοξικών μετάλλων. Κάτι παρόμοιο θα χρειαστεί προφανώς να γίνει και στη χώρα μας (Τα Τεχνικά Νέα, www.texnikanea.gr).

Με σκοπό να ολοκληρωθούν τα προαναφερθέντα, απαιτείται η αναγκαία χρηματοδότηση για έρευνες που θα βοηθούν προς την κατεύθυνση αυτή, όπως για παράδειγμα η ανακάλυψη νέων και αποτελεσματικότερων μεθόδων επεξεργασίας αποβλήτων.
Μόνο μια συντονισμένη, λοιπόν, υδατική πολιτική μπορεί να εξασφαλίσει την απαραίτητη ποιότητα και ποσότητα νερού υπό συνθήκες αειφόρου ανάπτυξης. Μάλιστα, η διαχείριση υδάτινων πόρων της χώρας μας αποτελεί ένα από τα πιο σύνθετα ζητήματα που ρυθμίζεται βάσει εθνικής και κοινοτικής νομοθεσίας.
Ωστόσο, η αποτελεσματική αυτή διαχείριση των υδάτινων πόρων απαιτεί γνώσεις και προσπάθεια από όλους γενικότερα. Λαμβάνοντας υπόψη, τη σημαντικότητα του προβλήματος, η επιστημονική υποστήριξη σε συνδυασμό με στελέχωση και οργάνωση υπηρεσιών δύναται να ενισχύσουν σοβαρά τη διαχείριση των υδάτινων πόρων.
Συνοπτικά, γενικότερα στον πλανήτη μας έχουν τεθεί οι πρώτες βάσεις ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδάτινων πόρων. Όμως, οι καθημερινές προκλήσεις είναι πάρα πολλές και η προσπάθεια που πρέπει να καταβάλλουμε όλοι εξίσου μεγάλη και επιτακτική.
Εν κατακλείδι, ας αντιληφθούμε ότι το νερό δεν αποτελεί εμπορικό προϊόν αλλά ένα από τα σημαντικότερα αγαθά που μας έχουν προσφερθεί ως κληρονομιά που είμαστε υποχρεωμένοι να διαφυλάξουμε.

Κεφάλαιο 5: ΝΕΟΤΕΡΑ ΔΙΚΤΥΑ

Εισαγωγικά*

Η Πάτρα, ως μια από τις μεγαλύτερες πόλεις της Ελλάδας, απαιτεί λόγω πληθυσμού μια αρκετά μεγάλη ποσότητα νερού για την ύδρευσή της, η οποία κυμαίνεται από 60.000-70.000 m^3/24 ώρο. Οι αντίστοιχες μέγιστες ωριαίες απαιτήσεις είναι 3.000-3.500 m^3/h.
Η Πάτρα, στα διοικητικά όρια του Δήμου, παρουσιάζει ένα πολύ έντονο ανάγλυφο, με καταναλώσεις νερού από το υψόμετρο 0.00 m, της θάλασσας, έως το υψόμετρο 400 m. Για τον λόγο αυτό η πόλη έχει διαχωριστεί, εκτός των γεωγραφικών περιοχών, σε υψομετρικές ζώνες για την ομαλή και ελεγχόμενη κατανομή των πιέσεων και τον σχεδιασμό της διαχείρισης του νερού.
Οι διαφορετικές πηγές νερού ανάμεσα στο Χειμώνα και το Καλοκαίρι, δημιουργούν μια πρόσθετη παράμετρο στην διαχείριση και ειδικότερα σε ό,τι αφορά στην παραγωγή, επεξεργασία, προώθηση και διανομή του νερού.
Την χειμερινή περίοδο, η κύρια πηγή νερού είναι τα επιφανειακά νερά του ποταμού Γλαύκου. Για την καλοκαιρινή περίοδο, υπάρχουν 35 γεωτρήσεις, οι περισσότερες από τις οποίες βρίσκονται κατά μήκος της κοίτης του Γλαύκου και του Χαράδρου.
Βασικές εγκαταστάσεις για την κάλυψη αυτών των απαιτήσεων είναι οι γεωτρήσεις, τα αντλιοστάσια, οι δεξαμενές, τα ειδικά όργανα ελέγχου και ένα σύνθετο δίκτυο αγωγών μεταφοράς νερού.
Σε καθημερινή βάση και σε 24ωρη βάρδια διατίθεται το απαραίτητο προσωπικό και τα μέσα για την παρακολούθηση και την εφαρμογή του διαχείρισης, από την παραγωγή νερού μέχρι την κατανάλωση.
Οι έκτακτες και απρόβλεπτες καταστάσεις (βλάβες, διακοπές ρεύματος, υπερκαταναλώσεις κ.λ.π.) αντιμετωπίζονται από τον παραπάνω μηχανισμό, με επιτυχία τις περισσότερες φορές, ώστε να μην δημιουργηθεί πρόβλημα. Μια δυσκολία υπάρχει στις ψηλές περιοχές της Πάτρας, όπου η υδροδότηση γίνεται αποκλειστικά από τις «ορεινές» πηγές, χωρίς εναλλακτικές δυνατότητες, οπότε οι έκτακτες καταστάσεις είναι δύσκολο να μην φθάσουν μέχρι τον καταναλωτή.
Η ΔΕΥΑ Πάτρας σχεδιάζει και θα υλοποιήσει σύντομα την σταδιακή αυτοματοποίηση της λειτουργίας του δικτύου με τηλεδιοίκηση, τοποθετώντας τα απαραίτητα όργανα συλλογής και μεταφοράς πληροφοριών, λήψης αποφάσεων και εκτέλεσης εντολών.
Περιγράφοντας την εικόνα του δικτύου ύδρευσης, της Πάτρας ως προς τις αρδευτικές περιόδους, πρέπει να αναφέρουμε ότι η δυνατότητα χρηματοδότησης έργων ύδρευσης και αποχέτευσης από το εθνικό σκέλος του Προγράμματος Δημοσίων Επενδύσεων ΠΔΕ) έως και 100%, «ξεκλειδώνει» την εξασφάλιση υδροδότησης, την αναβάθμιση της ποιότητας του νερού και την κατασκευή και αναβάθμιση δικτύων αποχέτευσης, αποσκοπώντας στην βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών και την προστασία του περιβάλλοντος.
Υπό τη μελέτη της ιστοσελίδας της ΔΕΥΑ Πάτρας, παρουσιάζονται κατά σειρά τα νεότερα έργα ύδρευσης που υλοποιήθηκαν την περίοδο 2006-2008 με:

- ✓ Κατασκευή νέου δικτύου 73km προϋπολογισμού 4,7 εκ. €.
- ✓ Κατασκευή νέων τροφοδοτικών αγωγών 4 km προϋπολογισμού 1,0 εκατομμυρίων ευρώ.

✓ Ανάθεση κατασκευής έργων νέου δικτύου σε Αρόη – Ιτιές μήκους 21 km και προϋπολογισμού 1,7 εκατομμυρίων ευρώ.
✓ Ετοιμότητα δημοπράτησης έργων νέου δικτύου 95 km και προϋπολογισμού 8,0 εκατομμυρίων ευρώ.
✓ Τηλεδιοίκηση δικτύου ύδρευσης 70 τοπικών σταθμών προϋπολογισμού 0,4 εκατομμυρίων ευρώ.
✓ Ανόρυξη 7 νέων γεωτρήσεων συνολικής παροχής 500 m3/h.
✓ Ανόρυξη 7 γεωτρήσεων παρατήρησης υπόγειου υδροφόρου.
✓ Προμήθεια 20.000 νέων υδρομέτρων και σε διαδικασία ολοκλήρωσης άλλων 15.000 για την αντικατάσταση προβληματικών μετρητών.
✓ Προμήθεια 100 παροχομέτρων για την παρακολούθηση των καταναλώσεων σε κεντρικά σημεία του δικτύου.
Βέβαια, στον προγραμματισμό είναι σε προτεραιότητα τα ακόλουθα έργα:
✓ Κατασκευή νέων δικτύων 50 χιλιομέτρων προϋπολογισμού 5,0 εκατομμυρίων ευρώ.
✓ Αντικατάσταση 30.000 πεπαλαιωμένων προβληματικών υδρομέτρων.
✓ Ανόρυξη 10 γεωτρήσεων σε ορεινή ζώνη. Κατασκευή δεξαμενής 10.000 m3.
✓ Επιτάχυνση διαδικασιών για τη χρήση της νέας δεξαμενής Αλσυλλίου.
✓ Υλοποίηση προσομοίωσης δικτύων σε GIS. Προώθηση και λύση του θέματος «ισοζύγιο νερού». Άμεσο βήμα στην κατεύθυνση αυτή είναι η τοποθέτηση 120 παροχομέτρων σε κεντρικά σημεία του δικτύου για παρακολούθηση των καταναλώσεων και προσέγγιση της επίλυσης του προβλήματος.
Αναλυτικότερα στο παράρτημα παρατίθεται πίνακας με τα έργα ύδρευσης στη περιοχή της Πάτρας από το 2000 έως και σήμερα.

5.1 Αντικατάσταση παλαιού δικτύου

Το δίκτυο ύδρευσης της Πάτρας σχετιζόταν με ανεπαρκείς ποσότητες αλλά και επιβαρυμένη ποιότητα νερού, το οποίο σε πολλές μάλιστα περιπτώσεις δεν πληρούσε τα όρια της Οδηγίας του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η παρούσα αναφορά πρέπει να συνυπολογίσει ότι οι ανάγκες των υδρευτικών έργων έχουν πολλαπλασιαστεί καθώς οι υφιστάμενες υποδομές ύδρευσης έχουν ήδη ολοκληρώσει την 40ετία που αποτελεί δηλαδή τον κύκλο ζωής και την περίοδο σχεδιασμού ενός υδρευτικού έργου στη χώρα μας.
Τα τελευταία χρόνια έχει επέλθει σταδιακά ανανέωση των πηγών νερού, με βασικές επιλογές την εκμετάλλευση των επιφανειακών νερών του Γλαύκου, την εγκατάλειψη γεωτρήσεων της παραλιακής ζώνης και την αντικατάστασή τους με γεωτρήσεις στην ορεινή και μέση ζώνη. Σήμερα βρίσκεται σε εξέλιξη ένα μεγάλο πρόγραμμα αντικατάστασης του δικτύου ύδρευσης με το οποίο μέχρι στιγμής έχει κατασκευαστεί δίκτυο μήκους 450 km, που εξυπηρετεί το 80% του πληθυσμού και αναμένεται να ολοκληρωθεί μέσα στα επόμενα έτη. Η χρηματοδότηση των έργων γίνεται από το ταμείο συνοχής της Ε.Ε. και από ίδιους πόρους της ΔΕΥΑΠ.

* ΔΕΥΑΠ (Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης – Αποχέτευσης Πάτρας). Διατίθεται στο http://www.deyap.gr/water-supply/water-networ

5.2 Υλικά χρησιμοποίησης για το νέο δίκτυο

Το υλικό που έχει επιλεγεί για την κατασκευή του δικτύου, ήδη από το 1994, είναι το πολυαιθυλένιο, το οποίο παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με άλλα υλικά, ειδικά για τα δίκτυα διανομής.

Το υλικό αυτό είναι κατάλληλο κυρίως για μεταφορά νερού σε δίκτυα ύρδευσης. Παράγονται με βάση τις προδιαγραφές DIN 8074/8075 ή PrEN 12201-12202. Οι προδιαγραφές PrEN προβλέπουν μικρότερο πάχος τοιχώματος οπότε οι σωλήνες είναι ελαφρύτεροι και άρα οικονομικότεροι. Παράγονται με επιλεγμένο παρθένο πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) που διακρίνεται για τις πολύ μεγάλες αντοχές του στις πιέσεις και εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία και ειδικό συνδυασμό αντιοξειδωτικών για προστασία από τη θερμότητα. Η συγκεκριμένη αιθάλη περιέχει πολύ χαμηλό ποσοστό θείου (< 0,1 %) για να αποφεύγεται η μετάδοση οσμών στο νερό, έτσι οι σωλήνες είναι κατάλληλοι για χρήση σε δίκτυα πόσιμου νερού (Πλαστκά Κρήτης Α.Ε).

5.3 Έλεγχος δικτύου

Στην ΔΕΥΑΠ λειτουργεί ένα πλήρως εξοπλισμένο εργαστήριο για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της ποιότητας του νερού με συνεχείς δειγματοληψίες στο σύνολο της πόλης. Υπάρχουν σύγχρονες εγκαταστάσεις επεξεργασίας και απολύμανσης.

Η επεξεργασία του νερού γίνεται στα δύο διυλιστήρια, **Ρηγανόκαμπου**, δυναμικότητας 2600 m3/h και **Ταραμπούρα**, δυναμικότητας 1.000 m3/h.

Η αποθήκευση του νερού και η εξισορρόπηση της παροχής της κατανάλωσης γίνεται με 9 δεξαμενές, συνολικής χωρητικότητας 37.000 m3.

Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας πόσιμου νερού βρίσκονται στην περιοχή Ριγανόκαμπος, ανατολικά - νοτιοανατολικά της πόλης των Πατρών.

Αξιοποιούνται προς όφελος των υδρευτικών αναγκών της πόλης οι παροχές του ποταμού Γλαύκου, που διέρχονται από το υδροηλεκτρικό εργοστάσιο (ΥΗΣ) Γλαύκου.

Εκτός της αρδευτικής περιόδου, το σύνολο της παροχής του ποταμού διατίθεται για την ύδρευση της πόλης. Κατά την αρδευτική περίοδο μέρος της παροχής διατίθεται για αρδεύσεις και τα πιθανά ελλείμματα συμπληρώνονται από γεωτρήσεις.

Μετά την επεξεργασία στις εγκαταστάσεις του Ριγανόκαμπου και την αποθήκευση σε επιτόπου δεξαμενές το πόσιμο νερό οδηγείται προς την πόλη των Πατρών υδρεύοντας περιοχές 200.000 κατοίκων περίπου.

Για την προώθηση του νερού λειτουργούν τρία βασικά αντλιοστάσια, του Ταραμπούρα, της Εγλυκάδος και του Καστελλόκαμπου. Η επικοινωνία μεταξύ πηγών νερού, αντλιοστασίων, δεξαμενών και διαφόρων γεωγραφικών περιοχών της πόλης γίνεται με το εξωτερικό και το εσωτερικό δίκτυο μεταφοράς και η διανομή νερού στους καταναλωτές γίνεται με ένα πλέγμα εσωτερικού δικτύου διανομής. Το συνολικό μήκος αυτών των δικτύων ανέρχεται στα 700 περίπου km.

Έτσι, ένα μέρος της παροχής διατίθεται προς τις δεξαμενές Εγλυκάδος και Ταραμπούρα και υδρεύει την νοτιοδυτική και δυτική πλευρά της Πάτρας, ένα ακόμη μέρος διατίθεται προς τις δύο δεξαμενές του Αλσυλίου, την νέα και την παλαιά, και υδρεύει την βόρεια πλευρά της Πάτρας, ενώ το υπόλοιπο διατίθεται απ' ευθείας προς την περιοχή της οδού Αγ. Νικολάου στο κέντρο της πόλης.

5.4 Έλεγχος ποιότητας νέου δικτύου

Στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων της, η ΔΕΥΑ Πάτρας έχει μια ουσιαστική παρέμβαση στην ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την χρήση του νερού και την διάθεση των υγρών αποβλήτων. Με την κατασκευή και λειτουργία των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων (βιολογικός καθαρισμός), τα λύματα που συλλέγονται στο δίκτυο αποχέτευσης δεν καταλήγουν στη θάλασσα ανεπεξέργαστα αλλά υφίστανται τον επιβαλλόμενο καθαρισμό και απορρίπτονται στον Πατραϊκό Κόλπο χωρίς να προκαλούν ανεπιθύμητες συνέπειες.

Με όλα αυτά τα παράλληλα έργα η ΔΕΥΑ Πάτρας εξασφαλίζει την επάρκεια του νερού και βελτιώνει συνεχώς την ποιότητά του, με αποτέλεσμα η πόλη να διαθέτει άριστης ποιότητας πόσιμο.

Ο ποιοτικός έλεγχος του πόσιμου νερού γίνεται στο χημικό εργαστήριο της ΔΕΥΑ Πάτρας που ευρίσκεται στις εγκαταστάσεις Ρηγανόκαμπου. Το εργαστήριο έχει δυνατότητα να εκτελέσει χημικές και μικροβιολιογικές αναλύσεις.

Οι μετρήσεις φυσικο-χημικών παραμέτρων που εκτελούνται είναι:

- pH
- Αγωγιμότητα
- Ιόντα (Cl^-, SO_4^{--}, NO_3^-, NO_2^-, NH_4^+, Ca^{++}, Mg^{++}) με φασματοφωτόμετρο.
- Μέταλλα (Fe, Mn, Al) με φασματοφωτόμετρο.
- Μέταλλα (Cd, Pb, Zn, Cu, Cr) με πολαρογραφία, βολταμετρία.
- Φυτοφάρμακα με αέριο χρωματογράφο (υπό ανάπτυξη).

Για την εξασφάλιση της αξιοπιστίας των μετρήσεων το εργαστήριο συνεργάζεται με το εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας του τμήματος Χημικών Μηχανικών και το εργαστήριο υδρογεωλογίας του Πανεπιστήμιου Πατρών στα οποία εκτελούνται αναλύσεις ιόντων με τη μέθοδο της ιοντικής χρωματογραφίας και μετάλλων – ιχνοστοιχείων με ICP-MS.

Οι μικροβιολογικές αναλύσεις που γίνονται προσδιορίζουν τους δείκτες:

- Ολικά κολοβακτηριοειδή
- Κολοβακτηρίδια κοπράνων
- Εντερόκοκκο

Οι μέθοδοι για τις μικροβιολογικές αναλύσεις έχουν υποδειχθεί από το εργαστήριο περιβαλλοντικής μικροβιολογίας της Ιατρικής σχολής του Πανεπιστημίου Πατρών υπό την επίβλεψη της καθηγήτριας κ. Παπαπετροπούλου. Το εργαστήρι συμμετέχει στο έγκυρο πρόγραμμα διεργαστηριακών ελέγχων EQUASE. Οι μικροβιολογικές αναλύσεις γίνονται σε δείγματα που λαμβάνονται περιοδικά από όλα τα Δημοτικά Σχολεία, στο βαθμό που παρουσιάζουν αντιπροσωπευτική διασπορά στην έκταση της πόλης και στεγάζουν ένα μεγάλο και ευαίσθητο τμήμα του πληθυσμού, τα παιδιά. Σε κάθε δειγματοληψία ελέγχεται και η συγκέντρωση του υπολειμματικού διοξειδίου του χλωρίου ή χλωρίου κατά περίπτωση. Κατ έτος πραγματοποιούνται πάνω από 1000 μικροβιολογικοί έλεγχοι.

Στο εργαστήριο τηρείται αρχείο τόσο για τις χημικές όσο και τις μικροβιολογικές αναλύσεις. Σε συνεργασία με το εργαστήριο αναλυτικής Χημείας του τμήματος Χημικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών υπό την επίβλεψη του καθηγητή Δρ Πέτρου Κουτσούκου έχει αναπτυχθεί πρόσφατα σύστημα διασφάλισης ποιότητας των αναλυτικών διαδικασιών.

Συμπερασματικά, η χρήση του νερού στις μέρες μας έχει συνδεθεί άρρηκτα με την ποιότητα ζωής μας αντίστοιχα. Μάλιστα, η δυνατότητα να απολαμβάνουμε άμεσης και

απρόσκοπτης χρήσης νερού αρίστης ποιότητας αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα αγαθά της καθημερινότητάς μας με σκοπό την καλύτερη και αποτελεσματικότερη διαβίωσή μας. Η απόκτηση αυτού του αγαθού βέβαια, έχει γίνει πραγματικότητα μόλις τα τελευταία χρόνια καθώς παλαιότερα η απόκτηση αλλά και απόθηκευση του νερού αποτελούσε μια επίπονη και ταυτόχρονα χρονοβόρα ημερήσια απασχόληση κάνοντας δυσχερή και περιορισμένη τη χρήση του συνάμα.
Ο ποιοτικός έλεγχος είναι πλέον επιτακτική ανάγκη έτσι ώστε να εξαφανιστούν οι υδατογενείς λοιμώξεις και να υπάρχει μια υγιεινή καθημερινή διαβίωση. Στο παρελθόν η πλημμελής απομάκρυνση των λυμάτων από τις αστικές περιοχές ήταν αιτία χαμηλού επιπέδου υγιεινής και πολλές φορές αιτία επιδημιών, όχι σπάνια με θανατηφόρα αποτελέσματα. Όμως, η κατασκευή αποχετευτικών δικτύων έλυσε το πρόβλημα για τις αστικές περιοχές και το μετέφερε στους υδάτινους αποδέκτες όπως θάλασσες, ποτάμια, λίμνες. Για κάποια περίοδο, τα οικοσυστήματα που παραλάμβαναν τα λύματα μπορούσαν να αυτοκαθαρίζονται σε κάποιο επαρκή βαθμό και να συντηρούνται χωρίς έντονα σημάδια υποβάθμισης. Αυτή η περίοδος όμως έχει παρέλθει και η ανάγκη προστασίας των υδάτινων οικοσυστημάτων είναι πλέον επιτακτική. Τα ζωντανά και υγιή οικοσυστήματα δεν επηρεάζουν βέβαια την ποιότητα της αστικής ζωής αλλά σίγουρα επηρεάζουν την γενικότερη ποιότητα ζωής και ιδιαίτερα των δραστηριοτήτων αναψυχής που όλοι τις θεωρούν απαραίτητες για την μείωση της έντασης και της πίεσης της σημερινής ζωής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η επιστημονική έρευνα έχει ως βασικό στόχο να απαντήσει σε σημαντικά ερωτήματα χρησιμοποιώντας διαφορετικές επιστημονικές μεθόδους. Έτσι, διανύουμε μια ερευνητική διαδικασία, η οποία περιλαμβάνει μια σειρά από διλήμματα, επιλογές και αποφάσεις από την πλευρά του ερευνητή. Η συνεχή αναζήτηση και ανανέωση αυτών των άρθρων δημιουργούν ένα σημαντικό υπόβαθρο γνώσης και ενημέρωσης σχετικά με το ζήτημα της ύδρευσης. Επιχειρείται, λοιπόν, μια γενικότερη προσέγγιση της έννοιας καθώς και των συναφή εννοιών που την περιτριγυρίζουν.
Όπως αναφέρθηκε και εισαγωγικά, οι περισσότεροι από εμάς τους καταναλωτές δεν έχουμε αναρωτηθεί από πού και με ποιόν τρόπο καταλήγει στο σπίτι μας, αυτό το υπερπολύτιμο αγαθό που ονομάζεται νερό. Πολλοί το θεωρούν δεδομένο σαν αγαθό, όμως η αλόγιστη χρήση του είναι πιθανό να αλλάξει άρδην αυτά τα δεδομένα.

Στα πλαίσια της προσεγγιστικής αυτής μεθοδολογίας δόθηκε το έναυσμα εκπόνησης της παρούσας εργασίας, στοχεύοντας στην περιγραφή του δικτύου ύδρευσης της Πάτρας με μια σύντομη αναφορά στην ιστορία της πόλης, από πότε ξεκίνησε να υπάρχει το δίκτυο ύδρευσης, τους υδάτινους πόρους που χρησιμοποιούνται, την επεξεργασία που υπόκειται το νερό πριν φτάσει στο ρολόϊ του καταναλωτή, την ισχύουσα νομοθεσία για την ποιότητα και τα όρια παραμέτρων αυτής. Τέλος, θα υπάρξει αναφορά στη διαχείρηση των υδάτινων πόρων, στην ρύπανσή τους, στις πηγές ρύπανσης και πώς αντιμετωπίζεται αυτή.
Με αυτή τη προσπάθεια προσέγγισης, πιστεύεται ότι θα συμβάλλουμε με ένα "μικρό λιθαράκι" στην καλύτερη και αρτιότερη ενημέρωση σε ότι αφορά την ύδρευση και συγκεκριμένα με μελέτη περίπτωσης την περιοχή της Πάτρας, στα πλαίσια διεξαγωγής ερευνητικής ανασκόπησης. Με την εργασία αυτή επιχειρείται μια σύντομη ιστορική αναδρομή στην έννοια της ύδρευσης στην περιοχή και παρουσιάζονται συμπεράσματα λαμβάνοντας υπόψη: τόσο την υπάρχουσα βιβλιογραφική ανασκόπηση σε θεωρητικό επίπεδο όσο και τις διάφορες κατά καιρούς ερευνητικές προσεγγίσεις του θέματος.

Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

Οι βασικότερες έννοιες στο σχεδιασμό και το σχεδιασμό των συστημάτων ύδρευσης είναι ήδη καλά διαμορφωμένες και χρησιμοποιούνται σήμερα ευρέως. Το μοναδικό σύστημα παρέχει το πόσιμο νερό ποιότητας, ανεξάρτητα από το ότι πολλοί χρήστες υψηλής ποσότητας νερού θα ανέχονταν νερό χαμηλότερης ποιότητας. Μερικές φορές οι χρήστες μεγάλων ποσοτήτων ποιότητας μη πόσιμου νερού μπορούν να κατασκευάσουν ένα ξεχωριστό σύστημα, ως οικονομική λύση. Ανεξάρτητα από τη διαθεσιμότητα προηγμένης τεχνολογίας, η έρευνα και η ανάπτυξη σε πολλές περιοχές υπόσχονται το σχεδιασμό και το σχεδιασμό καλύτερων συστημάτων παροχής νερού στο μέλλον. Οι τομείς έρευνας και ανάπτυξης είναι: η ασφάλεια, η τεχνολογία και η οικονομία της διασύνδεσης των παρακείμενων συστημάτων ύδρευσης, ανακαίνιση συστημάτων προγραμματισμού εκ των προτέρων, ο σχεδιασμός νέων προτύπων ποιότητας των υδάτων βασισμένων στην προηγμένη έρευνα, ο ρόλος της ποιότητας και της σύνθεσης των υδάτων στην ανθρώπινη υγεία και τη διατροφή, η χρήση νέων υλικών για την κατασκευή και λειτουργία συστημάτων, η διάβρωση στα συστήματα ύδρευσης, νέα υλικά για σωλήνες και αγωγούς κ.λπ. Για να αποφασιστεί ποιο είδος νερού και για ποιο σκοπό μπορεί να χρησιμοποιηθεί, θα πρέπει να γίνει διάκριση μεταξύ της χρήσης των

φυσικών μη επεξεργασμένων υδάτων καλής ποιότητας και των επεξεργασμένων υδάτων σε διάφορους βαθμούς ποιότητας.
Η ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας θα πραγματοποιηθεί σε γνωστές ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων με σκοπό να αναδειχθούν έρευνες που θα εξετάζουν την κατάσταση της ύδρευσης στη περιοχή της Πάτρας, τους υδάτινους πόρους που χρησιμοποιούνται, την επεξεργασία που υπόκειται το νερό πριν φτάσει στο ρολόϊ του καταναλωτή, την ισχύουσα νομοθεσία για την ποιότητα και τα όρια παραμέτρων αυτής.
Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας θα πραγματοποιηθεί στις πιο γνωστές ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων (Google, Scholar). Οι λέξεις κλειδιά που θα χρησιμοποιηθούν στην αναζήτηση είναι ύδρευση AND Πάτρα AND υδάτινοι πόροι AND επεξεργασία.
Στην παρούσα εργασία θα αποσαφηνιστούν τα ερευνητικά ερωτήματα που τίθονται αλλά επίσης θα περιγραφτεί η διαδικασία ύδρευσης, έτσι όπως έχει σχεδιαστεί και εφαρμοσθεί στην ευρύτερη περιοχή Πατρών.

Στόχος – Υπόθεση Εργασίας

Η παρούσα ερευνητική μελέτη στοχεύει στην περιγραφή του δικτύου ύδρευσης της Πάτρας με μια σύντομη αναφορά στην ιστορία της πόλης, στους υδάτινους πόρους που χρησιμοποιούνται, στην επεξεργασία που υπόκειται το νερό πριν φτάσει στο ρολόι του καταναλωτή, στην ισχύουσα νομοθεσία για την ποιότητα και τα όρια παραμέτρων αυτής.

Μεθοδολογία Έρευνας

Σκοπός της επιστημονικής έρευνας είναι να δώσει απάντηση σε σημαντικά ερωτήματα χρησιμοποιώντας την εφαρμογή διάφορων επιστημονικών μεθόδων. Ο τρόπος που θα δοθεί η απάντηση απαιτείται να είναι έγκυρος, ελέγξιμος και επαληθεύσιμος, δηλαδή να πληρεί όλες τις μεθοδολογικές απαιτήσεις που θέτει η έρευνα του εκάστοτε αντικειμένου.
Στη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης, η μέθοδος θα είναι διερευνητική και θα αποσκοπεί στη σκιαγράφηση των παραγόντων εκείνων που προδιαθέτουν και σχεδιάζουν ένα ορθό σύστημα ύδρευσης σε μια πόλη.
Βασική υπόθεση της έρευνας θα είναι η συσχέτιση των επιστημονικών άρθρων που παρατείθονται κατά τη συγγραφή της εργασίας για την έννοια της ύδρευσης αλλά και την υιοθέτησή της επί την περιοχή των Πατρών.
Οι μεταβλητές, επομένως, της συγκεκριμένης ερευνητικής εργασίας αφορούν τις εξής θεματικές ενότητες:
1. παρουσίαση και ανάλυση υδρευτικού συστήματος Πατρών, νεότερο και παλαιότερο,
2. παρουσίαση και επεξεργασία υδάτινων πόρων που χρησιμοποιούνται,
3. ισχύουσα νομοθεσία για την ποιότητα και τα όρια παραμέτρων της ύδρευσης.

Ως εργαλείο μέτρησης της έρευνας θα είναι το ερωτηματολόγιο, ποσοτική τεχνική μεθοδολογίας. Το ερωτηματολόγιο,θα περιέχει καταγραφή δημογραφικών στοιχείων των συμμετεχόντων μέσω κλειστών ερωτήσεων, καθώς και ανοιχτές ερωτήσεις προσδιορισμού της προσωπικής τους γνώμης για την ποιότητα νερού στην περιοχή τους καθώς και για την οργάνωση και διοίκηση της παρούσας ΔΕΥΑΠ.
Για να διευρυνθεί το δείγμα, θα χρησιμοποιηθεί τόσο η μέθοδος της «χιονοστιβάδας». Συμπληρωματικά, όπου θα επιτραπεί, θα χρησιμοποιηθούν αιφνίδιες ερωτήσεις στο συγκεκριμένο δείγμα ερωτώμενων, πρακτική που θα δώσει τη δυνατότητα να παρακολουθηθούν από κοντά διάφορες διεργασίες με αποτέλεσμα να κατανοηθεί και να

ερμηνευθεί καλύτερα η πληροφόρηση που υπάρχει στο θέμα της ύδρευσης τόσο από τη θεωρητική έρευνα όσο και από τους ερωτηθέντες.
Το δείγμα της έρευνας θα περιελαμβάνει κυρίως άτομα από την περιοχή των Πατρών.
Η ερευνητική διαδικασία, από την αρχή ως το τέλος, θα ακολουθήσει την εξής πορεία:
- Διατύπωση του προβλήματος
- Καθορισμός και εξειδίκευση των στόχων της έρευνας
- Αρχική διαμόρφωση και σύνταξη του ερωτηματολογίου των ερωτώμενων. Με βάση τους στόχους της παρούσας μελέτης ελήφθησαν υπόψη ερωτηματολόγια και προηγούμενες έρευνες από τη διεθνή βιβλιογραφία
- Συζήτηση με τους ερωτηθέντες για ορθή συμπλήρωση ερωτηματολογίου
-Συλλογή και επεξεργασία των απαντήσεων του ερωτηματολογίου
-Τελικό σχέδιο των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου
-Συλλογή των ερωτηματολογίων
-Διεξοδική ανάλυση και στατιστική μελέτη των απαντήσεων των ερωτηματολογίων και των απόψεων των ερωτώμενων
-Σχολιασμός των ευρημάτων και συζήτηση
-Συμπεράσματα και διατύπωση προτάσεων.
Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων της έρευνας, θα γίνει χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS 19.0 και θα χρησιμοποιηθεί το κριτήριο χ^2. Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας, ως ανεξάρτητες μεταβλητές θα χρησιμοποιηθούν τα δημογραφικά στοιχεία, ενώ ως εξαρτημένες μεταβλητές οι ερωτήσεις διαβαθμισμένης κλίμακας και οι ερωτήσεις ανοιχτού τύπου του ερωτηματολογίου.

Ταυτότητα Έρευνας
Σύνολο ερωτώμενων 100, εκ των οποίων συμπεριλαμβάνονται άτομα που τους απασχολούν τα θέματα ποιότητας νερού και έχουν επισκεφτεί κάποιες φορές τη ΔΕΥΑΠ για σχετικά ζητήματα.

Ενδεχόμενοι Περιορισμοί
Από τις πρώτες δοκιμαστικές λήψεις των ερωτηματολογίων, θα εντοπιστούν τα ζητήματα που θα συνδέονται με τη συγκεκριμένη έρευνα, τα οποία θα μπορούν να εξελιχθούν σε προβλήματα που θα προκαλούσαν αλλοίωση των αποτελεσμάτων. Ο εξ αρχής εντοπισμός τους θα οδηγήσει να χρησιμοποιηθούν οι κατάλληλες τεχνικές και να αποφευχθούν. Τα κυριότερα προβλήματα θα είναι:

1) Ο κίνδυνος δημιουργίας ενός δείγματος που να συνίσταται από πολίτες ταυτόσημων ιδεολογικών και άλλων απόψεων. Είναι σχεδόν κανόνας ότι, το κάθε άτομο γνωρίζει ανθρώπους που έχουν ανάλογο με αυτόν επίπεδο και παρόμοια ενδιαφέροντα, ως εκ τούτου, θα έπρεπε να μεριμνηθεί να μην προσεγγιστούν πολίτες που έχουν μία μόνο κοινωνική και πολιτική τοποθέτηση και άρα έχουν συγκεκριμένη στάση απέναντι στο σύστημα ύδρευσης της περιοχής και ακόμη να μη συμπεριληφθούν μόνο τα άτομα που έχουν μία και συγκεκριμένη ενεργή τοποθέτηση απέναντι στο ζήτημα αυτό.

2) Ο συντελεστής αξιοπιστίας των απαντήσεων. Όπως σε κάθε έρευνα, και ειδικότερα σε έρευνα που θίγει τόσο λεπτά ζητήματα, ο ερευνητής θα πρέπει να εξασφαλίζει με κάθε τρόπο το αληθινό πόρισμα της έρευνάς του.

3) Η κρίση για ζητήματα με πολλαπλή ερμηνεία. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να ειπωθεί, χωρίς ωστόσο να είναι σίγουρο, ότι οι απαντήσεις των ερωτώμενων θα διαφέρουν από αυτές των αρθογράφων - ερευνητών.

Ανάλυση Αποτελεσμάτων

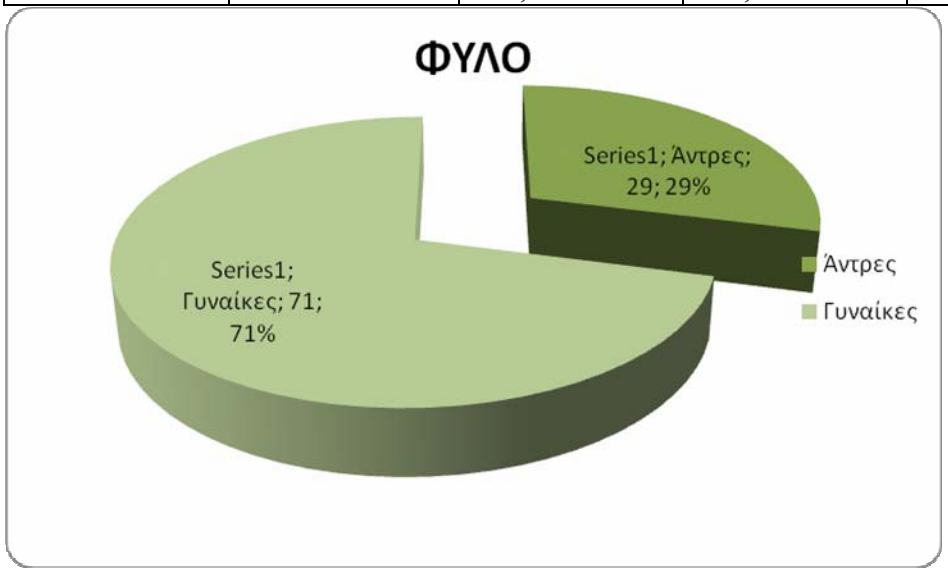
Αποτελέσματα έρευνας με ερωτηματολόγιο

Ανάλυση Γενικών Πληροφοριών

Αρχικά προκύπτουν τα γενικά στοιχεία που συλλέχθηκαν από τις απαντήσεις των ερωτώμενων.

1. ΦΥΛΟ

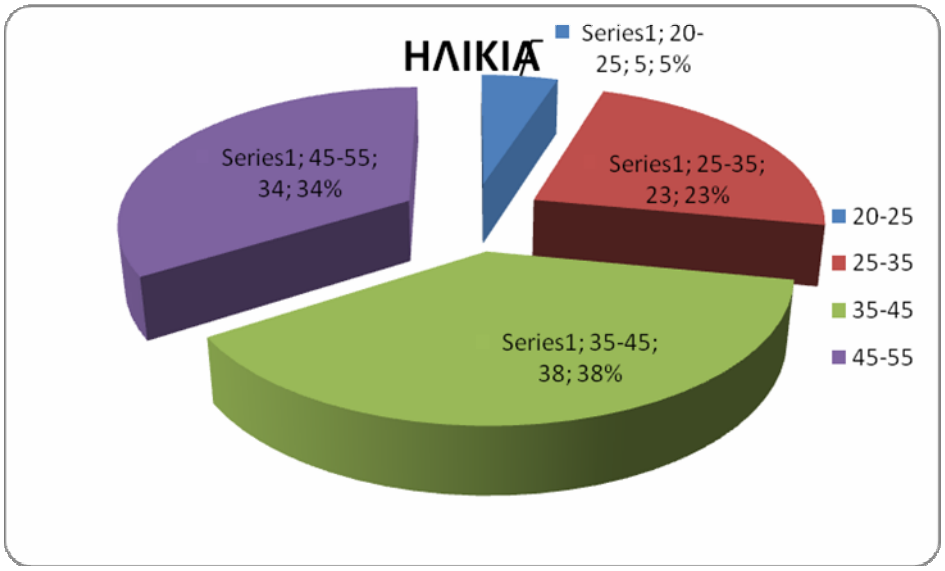
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Άνδρες	29	29,0	29,0	29,0
Γυναίκες	71	71,0	71,0	100
Total	100	100,0	100,0	



Από την εκπόνηση της παραπάνω ερώτησης παρατηρούμε ότι με ποσοστό 71% το γυναικείο φύλο υπερτερεί στο δείγμα μας έναντι του 29%, ποσοστό που αντιπροσωπεύει τους άνδρες ερωτώμενους της έρευνας. Από την εξής ερώτηση δεν μπορεί να ληφθεί κάποιο γενικό συμπέρασμα παρά μόνο για το περιεχόμενο του δείγματος.

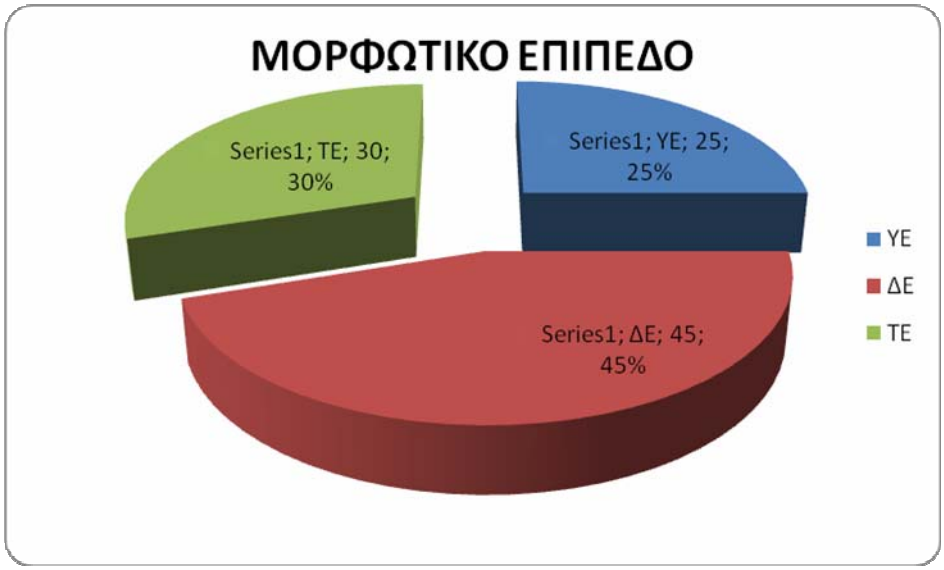
2. ΗΛΙΚΙΑ

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
20-25	5	5,0	5,0	5,0
25-35	23	23,0	23,0	28,0
35-45	38	38,0	38,0	66,0
45-55	34	34,0	34,0	100
Total	100	100,0	100,0	



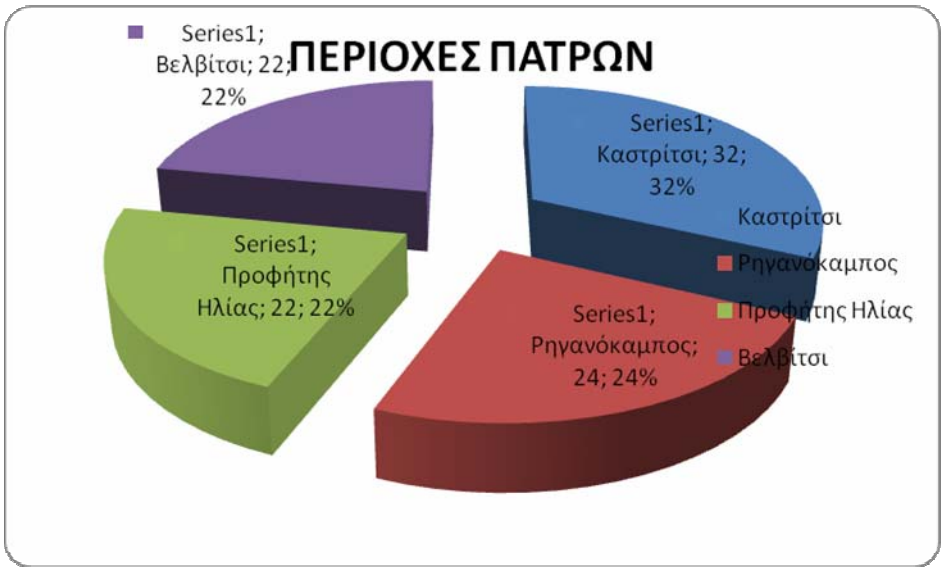
3. ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Υποχρεωτική Εκπαίδευση (ΥΕ)	25	25,0	25,0	25,0
Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (ΔΕ)	45	45,0	45,0	70,0
Τριτοβάθμια Εκπαίδευση (ΤΕ)	30	30,0	30,0	100
Total	100	100,0	100,0	



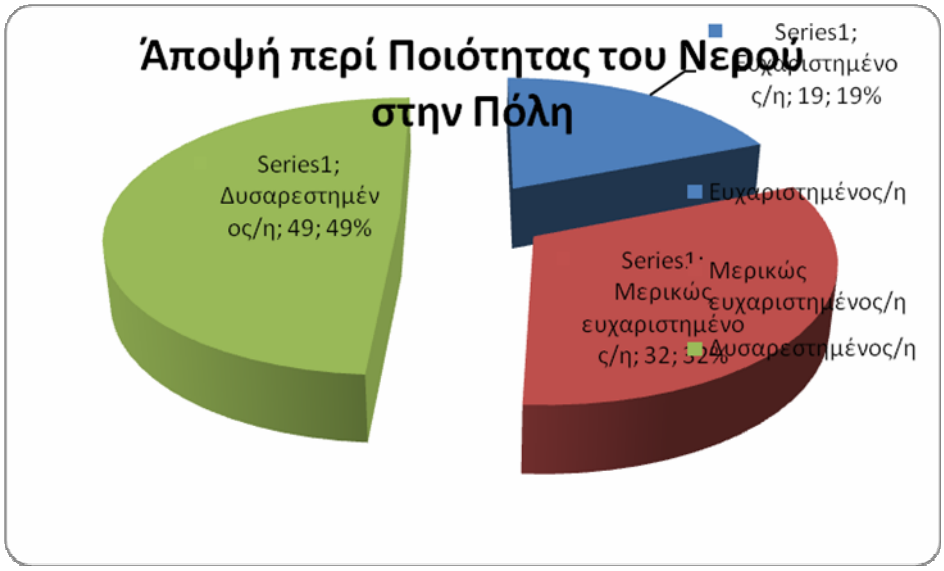
4. Περιοχή διαμονής στην Πάτρα

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Καστρίτσι	32	32,0	32,0	32,0
Ρηγανόκαμπος	24	24,0	24,0	56,0
Προφήτης Ηλίας	22	22,0	22,0	78,0
Βελβίτσι	22	22,0	22,0	100
Total	100	100,0	100,0	



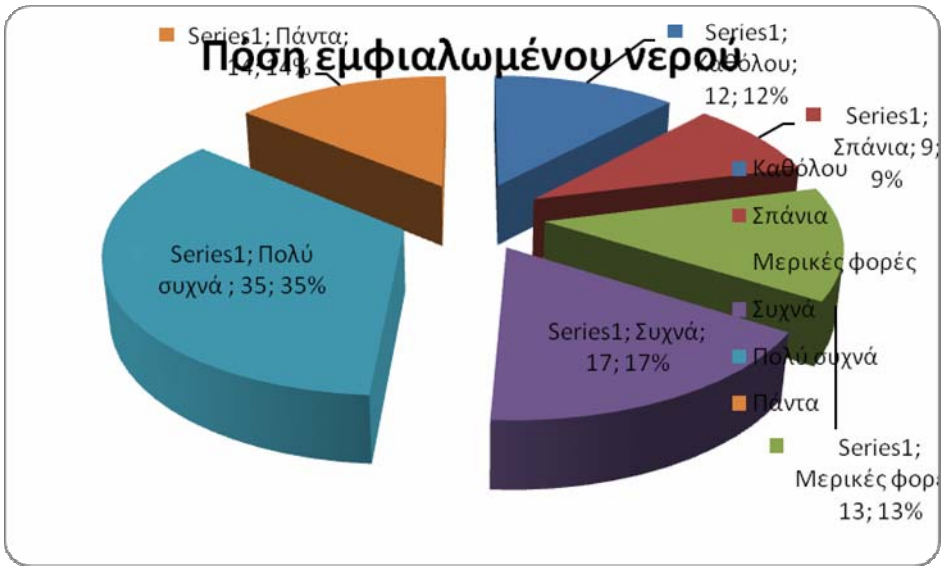
Β. Μελέτη Περίπτωσης
5. Άποψή περί Ποιότητας του Νερού στην Πόλη

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Ευχαριστημένος / η	19	19,0	19,0	19,0
Μερικώς Ευχαριστημένος / η	32	32,0	32,0	51,0
Δυσαρεστημένος / η	49	49,0	49,0	100
Total	100	100,0	100,0	



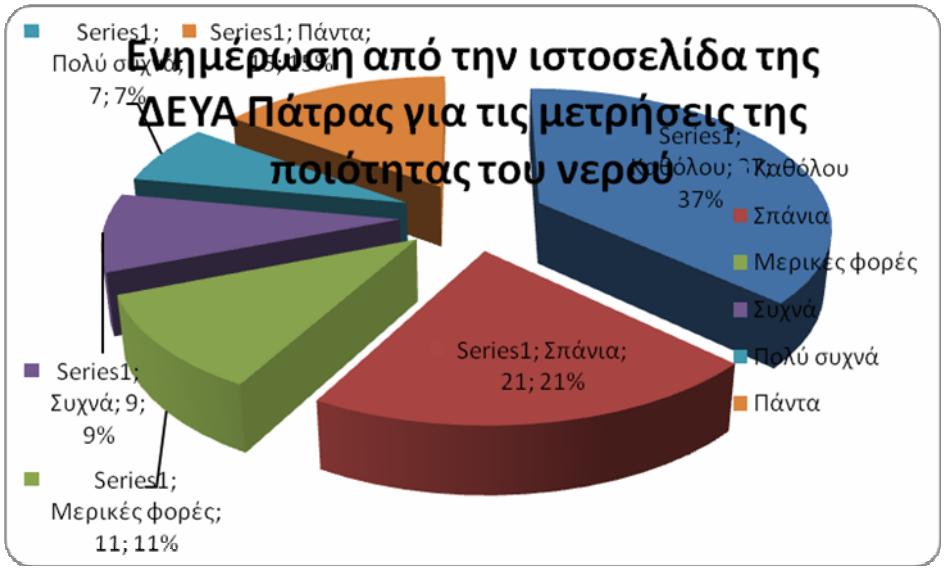
6: Πόση εμφιαλωμένου νερού

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Καθόλου	12	12,0	12,0	12,0
Σπάνια	9	9,0	9,0	21,0
Μερικές φορές	13	13,0	13,0	34,0
Συχνά	17	17,0	17,0	51,0
Πολύ συχνά	35	35,0	35,0	86,0
Πάντα	14	14,0	14,0	100
Total	100	100,0	100,0	



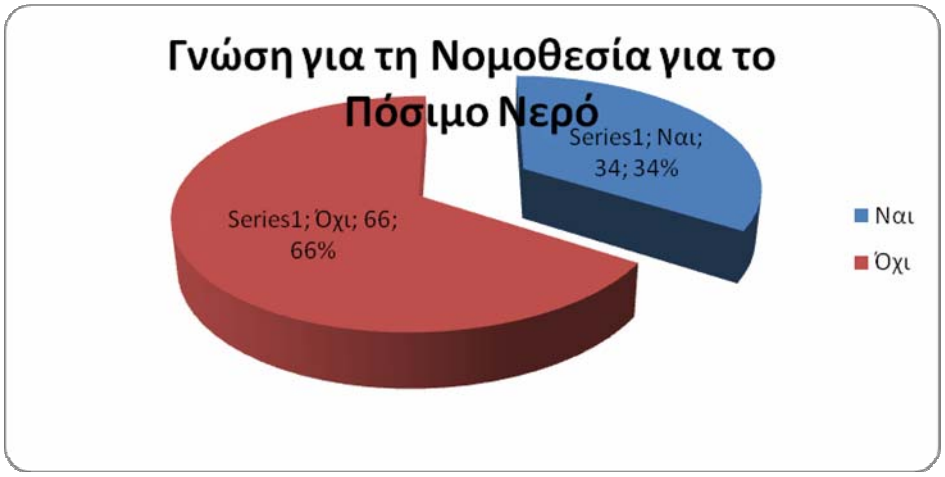
7: Ενημέρωση από την ιστοσελίδα της ΔΕΥΑ Πάτρας για τις μετρήσεις της ποιότητας του νερού

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Καθόλου	37	37,0	37,0	37,0
Σπάνια	21	21,0	21,0	58,0
Μερικές φορές	11	11,0	11,0	69,0
Συχνά	9	9,0	9,0	78,0
Πολύ συχνά	7	7,0	7,0	85,0
Πάντα	15	15,0	15,0	100
Total	100	100,0	100,0	



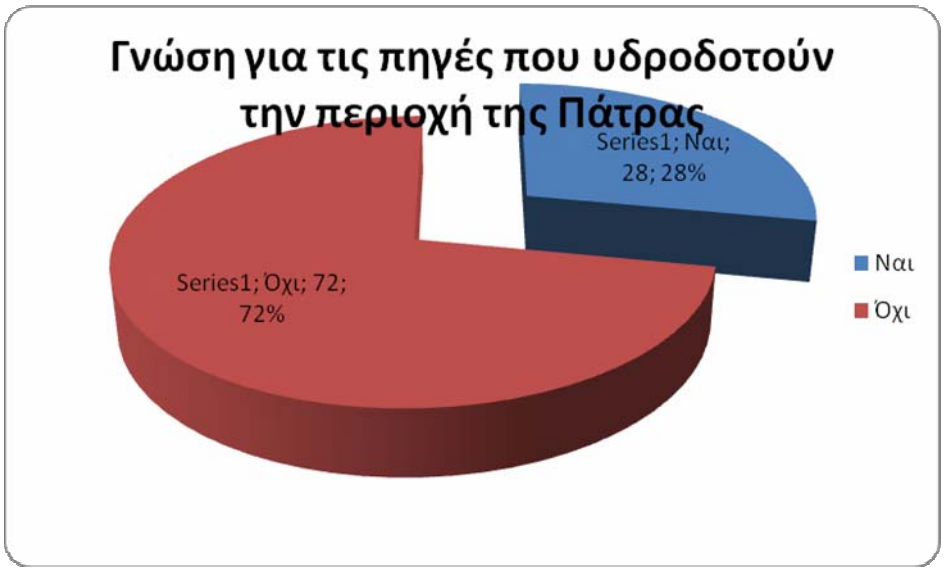
8: Γνώση για τη Νομοθεσία για το Πόσιμο Νερό

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Ναι	34	34,0	34,0	34,0
Όχι	66	66,0	66,0	100
Total	100	100,0	100,0	



9: Γνώση για τις πηγές που υδροδοτούν την περιοχή της Πάτρας

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Ναι	28	28,0	28,0	28,0
Όχι	72	72,0	72,0	100
Total	100	100,0	100,0	



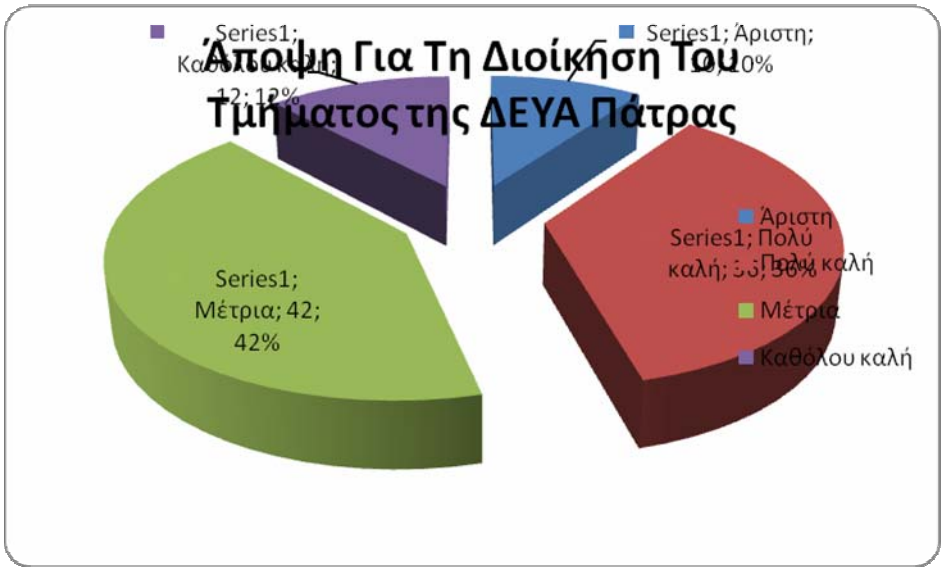
10: Που απευθύνεστε σε περίπτωση κακής ποιότητας του νερού στη βρύση σας

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
ΔΕΥΑ Πάτρας	69	69,0	69,0	69,0
Δήμο Πάτρας	31	31,0	31,0	100
Total	100	100,0	100,0	



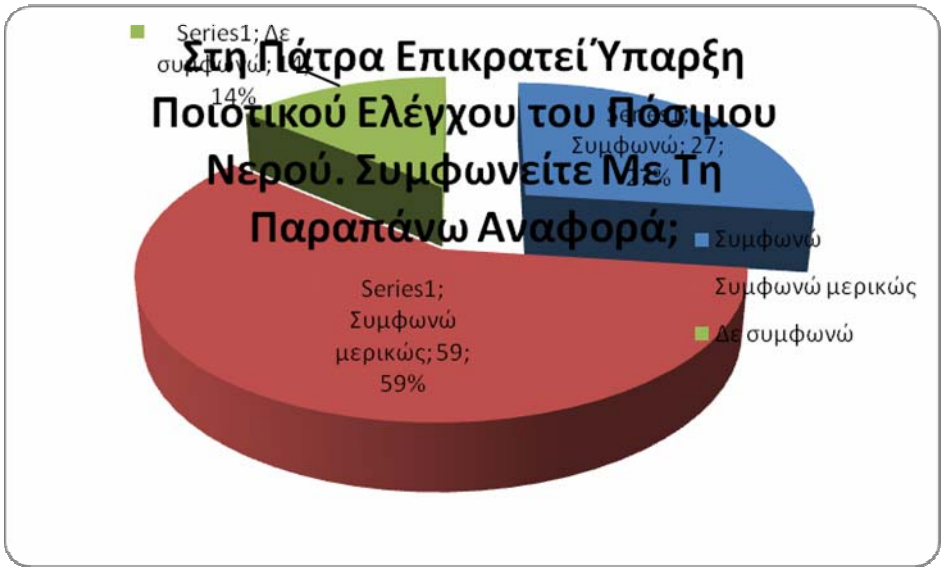
12: Άποψη Για Τη Διοίκηση Του Τμήματος της ΔΕΥΑ Πάτρας

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Άριστη	10	10,0	10,0	10,0
Πολύ καλή	36	36,0	36,0	46,0
Μέτρια	42	42,0	42,0	88,0
Καθόλου καλή	12	12,0	12,0	100
Total	100	100,0	100,0	



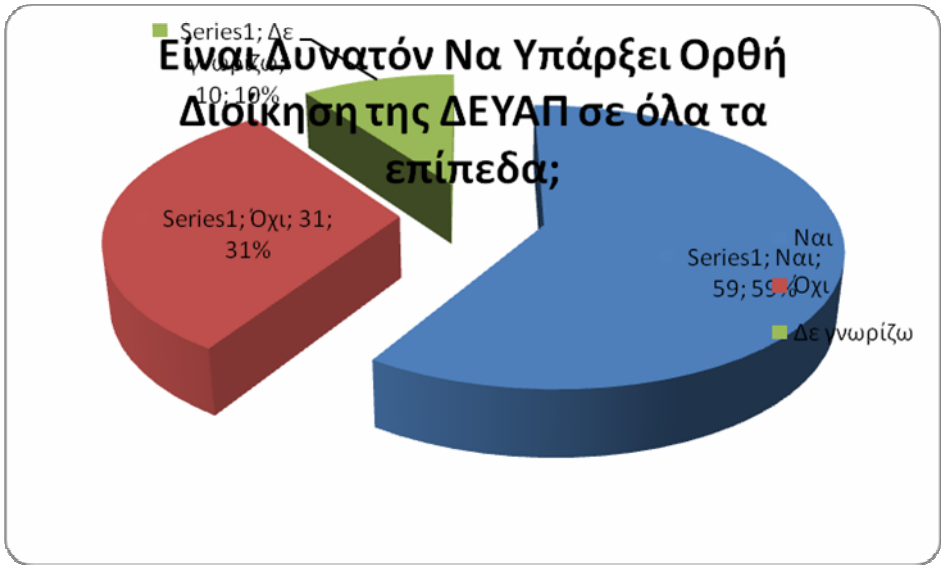
13: Στη Πάτρα Επικρατεί Ύπαρξη Ποιοτικού Ελέγχου του Πόσιμου Νερού. Συμφωνείτε Με Τη Παραπάνω Αναφορά;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Συμφωνώ	27	27,0	27,0	27,0
Συμφωνώ μερικώς	59	59,0	59,0	86,0
Δε συμφωνώ	14	14,0	14,0	100
Total	100	100,0	100,0	



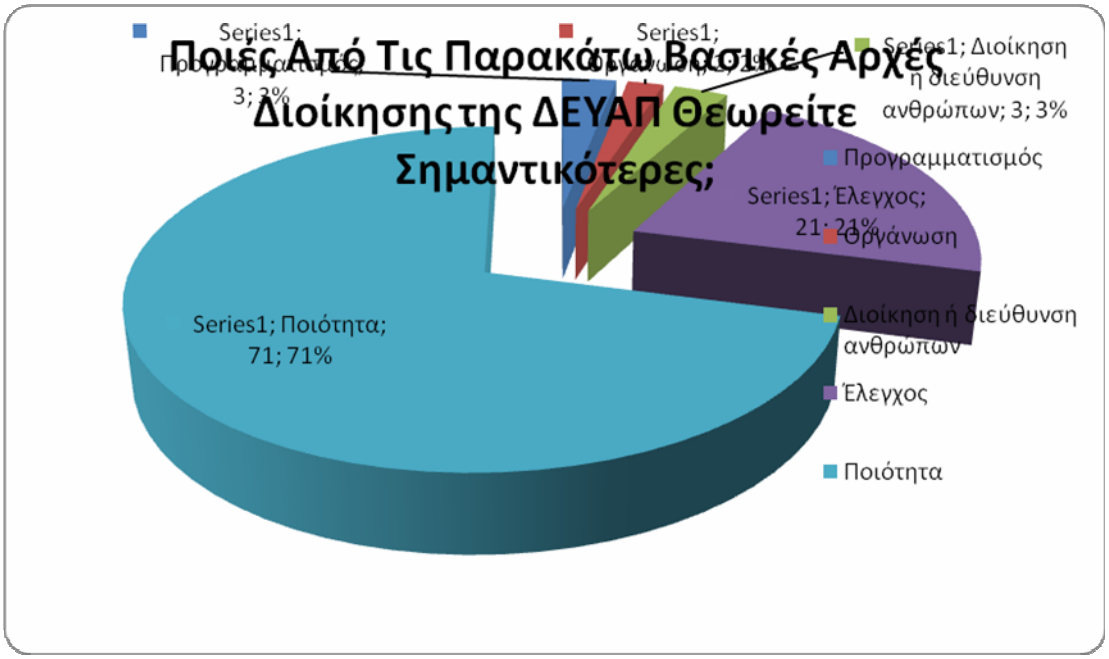
15: Είναι Δυνατόν Να Υπάρξει Ορθή Διοίκηση της ΔΕΥΑΠ σε όλα τα επίπεδα;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Ναι	59	59,0	59,0	59,0
Όχι	31	31,0	31,0	90,0
Δε γνωρίζω	10	10,0	10,0	100
Total	100	100,0	100,0	



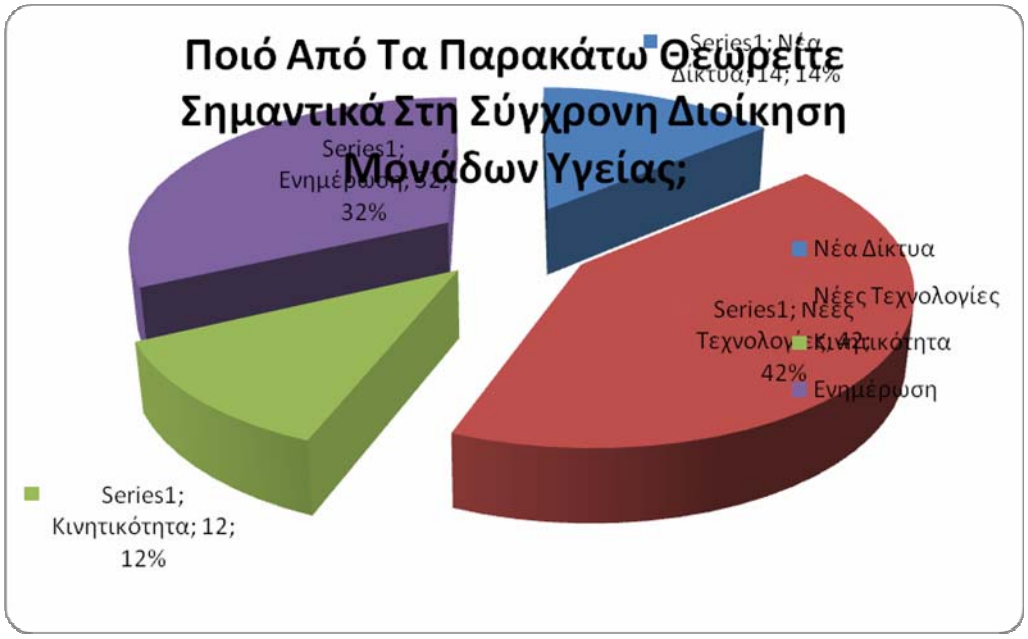
16: Ποιές Από Τις Παρακάτω Βασικές Αρχές Διοίκησης της ΔΕΥΑΠ Θεωρείτε Σημαντικότερες;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Προγραμματισμός	3	3,0	3,0	3,0
Οργάνωση	2	2,0	2,0	5,0
Διοίκηση ή διεύθυνση ανθρώπων	3	3,0	3,0	8,0
Έλεγχος	21	21,0	21,0	29,0
Ποιότητα	71	71,0	71,0	100
Total	100	100,0	100,0	



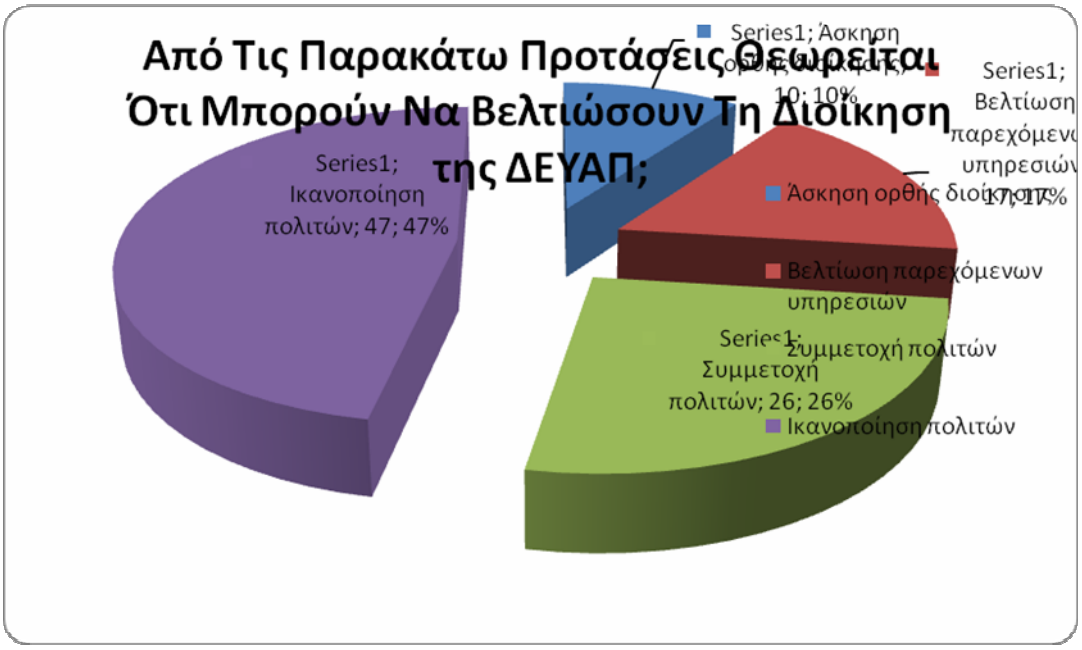
17: Ποιό Από Τα Παρακάτω Θεωρείτε Σημαντικά Στη Σύγχρονη Διοίκηση Μονάδων Υγείας;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Νέα Δίκτυα	14	14,0	14,0	14,0
Νέες Τεχνολογίες	42	42,0	42,0	56,0
Κινητικότητα	12	12,0	12,0	68,0
Ενημέρωση	32	32,0	32,0	100
Total	100	100,0	100,0	



18: Ποιές Από Τις Παρακάτω Προτάσεις Θεωρείται Ότι Μπορούν Να Βελτιώσουν Τη Διοίκηση της ΔΕΥΑΠ;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Άσκηση ορθής διοίκησης	10	10,0	10,0	10,0
Βελτίωση παρεχόμενων υπηρεσιών	17	17,0	17,0	27,0
Συμμετοχή πολιτών	26	26,0	26,0	53,0
Ικανοποίηση πολιτών	47	47,0	47,0	100
Total	100	100,0	100,0	



Βαθμός Αξιοπιστίας Δεδομένων

Προτού να διεξαχθεί η ανάλυση δεδομένων, πραγματοποιήθηκε τεστ αξιοπιστίας (reliabilitytest) για τις ερωτήσεις κλειστού τύπου της ενότητας. Η μέτρηση αξιοπιστίας διεξήχθη με βάση τον δείκτη εσωτερικής συνέπειας του Cronbach (Cronbach's α).Ο δείκτης α, είναι ένας δείκτης της εσωτερικής συνέπειας ενός τεστ (internal consistency), και υπολογίζεται από τη συσχέτιση της κάθε ερώτησης του τεστ με την συνολική κλίμακα. Είναι από τις περισσότερο δημοφιλείς τεχνικές υπολογισμού της αξιοπιστίας (Cronbach, 1951). Όταν ο συγκεκριμένος συντελεστής ξεπερνά ή πλησιάζει το 0,70 θεωρείται αξιόπιστη τιμή. Όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα, το τεστ αξιοπιστίας αποδεικνύει την αξιοπιστία των στοιχείων της έρευνας (71.1%) δηλαδή κατά πόσο τα στοιχεία τείνουν να καταμετρούν το ίδιο πράγμα.

Reliability Statistics

Cronbach's	N of Items
,711	100

Για την επιτυχία της έρευνας απαιτείται η κατάλληλη επιλογή δείγματος με σκοπό τα αποτελέσματα να είναι αξιόπιστα. Έτσι, θα έχουμε καλύτερη και ακριβέστερη εξαγωγή συμπερασμάτων από την εν λόγω έρευνα.

Έλεγχος Υποθέσεων

Για τον έλεγχο των υποθέσεων της ενότητας με τις ερωτήσεις κλειστού τύπου πραγματοποιήθηκε *facto ranalysis* (principal component analysis, vari max rotation, loadings> 0,50, eigen value> 1) στις ερωτήσεις - μεταβλητές από την οποία αποκλείστηκε μια μεταβλητή.

Ειδικά Συμπεράσματα Απαντήσεων Ερωτηματολογίου

Με σκοπό την καλύτερη ανάλυση και κατανόηση των αποτελεσμάτων των ερωτοαπαντήσεων που συλλέχθησαν δόθηκε η ευκαιρία μέσω του προγράμματος SPSS να καταγραφούν όσο το δυνατόν διαφορετικές απόψεις, αποφεύγοντας εκείνες που προσομοιάζουν ακόμη και στις εμπειρίες κάποιων.

Οι ερωτώμενοι δεν θέλησαν να αναφερθούν ονομαστικά, παρά μόνο ανώνυμα με τις απαντήσεις τους να συλλεχθούν μόνο και μόνο ως «λιθαράκι βοήθειας» ως προς το έργο που επιτελούμε. Αναφερόμαστε, χαρακτηριστικά σε δείγμα 100 συμμετεχόντων καταναλωτών της ΔΕΥΑΠ, ηλικίας 20 ετών και άνω με κύριο τόπο κατοικίας την Πάτρα, αλλά και κάποιων πιο μακρινών περιοχών γύρω από αυτή.

Μέσα από τις απαντήσεις συνολικά παρουσιάστηκε ότι ο στόχος της έρευνας ήταν η παροχή γενικής αλλά και εξειδικευμένης γνώσης ως προς το δίκτυο ύδρευσης στη περιοχή Πατρών. Με βάση την προσωπική τους εμπειρία και γνώση παρουσιάστηκε ότι αν και δεν διαθέτουν πλήρης και επαρκείς γνώσεις ως προς την έννοια της ύδρευσης, καθώς δεν ενημερώνονται από τις αντίστοιχες πηγές για το δίκτυο της ύδρευσης στη περιοχή, η ποιότητα του νερού αποτελεί βασικό στοιχείο στην καθημερινότητα των ανθρώπων για ποικίλους λόγους και με εμφανής τις ευεργετικές του ιδιότητες.

Ωστόσο, αν και η αποδοχή ποιοτικής επεξεργασίας και ελέγχου του νερού, σύμφωνα με την έρευνά μας, είναι διακριτή από τους ερωτώμενους, δυστυχώς τα τελευταία χρόνια, λόγω της οικονομικής κρίσης, η ΔΕΥΑΠ, ο αρμόδιοςΔήμος Πατρών καθώς και οι αντίστοιχες υπηρεσίες δεν έχουν καταφέρει πλήρως και επαρκώς να είναι οργανωμένοι με τρόπο τέτοιο ώστε να ικανοποιούν πλήρως και ορθά τις ανάγκες των καταναλωτών. Οι ερωτώμενοι παρουσιάζονται συχνά πυκνά δυσαρεστημένοι με τη ποιότητα του νερού και μάλιστα σε αυτή τη δυσαρέσκεια εναποθέτουν και τη χρήση εμφιαλωμένου νερού από τη πλευρά τους. Αν και υπάρχει μια γενικότερα καλή εντύπωση για τις ιδιότητες των υπηρεσιών, του Δήμου αλλά και της ΔΕΥΑΠ, οι ερωτώμενοι ισχυρίζονται ότι απαιτείται μεγαλύτερη προσπάθεια για προώθηση της ποιότητας και ορθής επεξεργασίας του νερού, μέσω της ενασχόλησης της διοίκησης των παραπάνω υπηρεσιών (την οποία θεωρούν μέτρια ως κακή) που έχει παρατηρηθεί τελευταία ότι γίνεται προσπάθεια.
Τέλος, παρουσιάζεται η εικόνα της έρευνας ως προς την στοχοθεσία αυτής και αναζήτησης μεγαλύτερης διασύνδεσης και ενημέρωσης των ατόμων για το δίκτυο ύδρευσης. Μια γενικότερη ενημέρωση που θα αποδώσει προοπτικές χρήσης και βελτίωσης για τους χρήστες. Τα αποτελέσματα της έρευνάς μας παρουσιάζονται ιδιαίτερα ενθαρρυντικά για την περαιτέρω ενημέρωση με σκοπό να ωφεληθούν όχι μόνο οι ίδιοι οι ερωτώμενοι αλλά και η κοινωνία η ίδια μέσα στην οποία επιβιώνουμε.

Γενικά Συμπεράσματα

Με βάση την ανάλυση των δεδομένων του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε καθώς και των ειδικότερων αναλύσεων με ερωτηματολόγιο, προέκυψαν χρήσιμα γενικά συμπεράσματα επί του ζητήματος που μελετάται. Συγκεκριμένα, οι απόψεις των ερωτηθέντων φαίνονται να συγκλίνουν σε πολλά σημεία, δημιουργώντας κοινά συμπεράσματα ενώ δεν μπορούμε να ισχυριστούμε ότι δεν υπάρχουν και αυτές που παρουσιάζουν μικρές αποκλίσεις.
Από το σύνολο των ερωτοαπαντήσεων προκύπτει ότι οι ερωτώμενοι δεν έχουν καταφέρει να ενημερωθούν επαρκώς αντίστοιχα στην καθημερινότητά τους για το δίκτυο ύδρευσης της περιοχής καθώς και για τις ενέργειες επεξεργασίας ποιότητας του νερού και ότι οι συνθήκες, οι οποίες αντιμετωπίζουν καθημερινά για την ικανοποίησή τους είναι ιδιαίτερα δυσχερείς ως προς την αποτελεσματικότητα αυτού. Πέραν αυτού του πρώτου συμπεράσματος, αναφέρεται επίσης ότι η ίδια η κοινωνία αν και έχει καταφέρει να ανταπεξέλθει και να καλύψει πλήρως τις προσδοκίες της ίδιας αλλά και των ιδίων των πολιτών της, οι ίδιοι οι ερωτώμενοι παρουσιάζονται στην πληθώρα των απαντήσεών τους να είναι ιδιαίτερα ανησυχητικά απογοητευμένοι από τις παροχές των υπηρεσιών και να ακολουθούν ρυθμούς επιβράδυνσης της μετέπειτα ενημέρωσής τους. Βέβαια, στο σημείο αυτό πρέπει να πούμε ότι και οι ίδιοι πρέπει να ενδιαφερόμαστε για συχνή και ασφαλή ενημέρωση ως προς τη ποιότητα του νερού, του σημαντικότερου και πιο ευεργετικού αγαθού.
Ένα ακόμα γενικό συμπέρασμα είναι ότι σε σχέση με τη βοήθεια που πρέπει να υπάρχει από την κοινωνία και το σύνολο των αρμόδιων υπηρεσιών, οι όποιες παρεχόμενες δράσεις και υπηρεσίες ενημέρωσης υπάρχουν ή τείνουν να αναπτυχθούν σχετικά με την ενημέρωση των πολιτών, απαιτούν επιπλέον επιδιωκόμενη προσπάθεια ώστε να υπάρξει οργάνωση και ορθή διαχείριση απέναντι σε ένα τόσο μείζων ζήτημα που τα τελευταία χρόνια, αποτελεί πλέον συχνό αντικείμενο ερευνών και μελετών. Παρά τις όποιες περικοπές των τελευταίων ετών λόγω οικονομικής κρίσης, οι ερωτώμενοι φαίνεται να

στηρίζονται ακόμη στην ενδεχόμενη μέριμνα για ενημέρωση ή προσπάθεια ανάδειξης των υδάτινων πόρων, σε μια χώρα που μπορεί να υστερεί στις δαπάνες αλλά μπορεί όμως να συγκλίνει στον τομέα της ενημέρωσης και να δώσει αυξημένη σημασία στους πολίτες της.

Τέλος, παρόλο του μικρού και ανώνυμου δείγματος που αποτέλεσαν οι ερωτώμενοι, αλλά όμως ενίσχυσαν ενθαρρυντικά τα παραπάνω θεωρητικά συμπεράσματα, προσεγγίζοντας την στοχοθεσία της έρευνάς μας από μια άλλη οπτική. Συγκεκριμένα, επιβεβαίωσαν την επιτακτική ανάγκη για περαιτέρω ενημέρωση σχετικά με τα δίκτυα ύδρευσης, τη διαχείριση υδάτινων πόρων και την επεξεργασία αυτού για ανάδειξη ποιότητας καθώς, όπως αναφέρουν μεταξύ τους οι σημερινοί χρήστες αυτού, έχουν καταφέρει να αποκτήσουν όλες εκείνες τις γνώσεις και τις δεξιότητες, ώστε να εφαρμόσουν κάθε ιδιότητα που τους προσφέρετε από αυτό. Με επιπλέον δε ενημέρωση μπορούν να καταφέρουν να επιτελέσουν σημαντική βελτίωση στον τομέα της υγείας που τους ταλαιπωρεί.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Αμπελιώτης, Κ. (2006). *Προσομοίωση της υφάλμηρης καρστικής πηγής Καραβόμυλος της Σάμης Κεφαλληνίας.*

Αντωνόπουλος, Β. (2001). *Ποιότητα και Ρύπανση Υπόγειων Νερών*, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, σελ. 355.

Αντωνόπουλος, Β. (2000). *Μεθοδολογία εκτίμησης του κινδύνου ρύπανσης των υπόγειων νερών από την εφαρμογή φυτοφαρμάκων εδάφους*. Πρακτικά 20ου Συνεδρίου Γεωργικής Μηχανικής, ΕΓΜΕ, Βόλος, σ. 606-614

Αντωνόπουλος, Β. (1999). *Υδρολογία της Ακόρεστης Ζώνης του Εδάφους*, Υπηρεσίας Δημοσιευμάτων του Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, σελ. 275

Αντωνόπουλος Β. (2000). *Μεταφορά μάζας και προσρόφηση ρύπων και ουσιών σε πορώδη εδαφικά υλικά*. Πρακτικά 80ου Συνεδρίου της ΕΥΕ, Αθήνα

Γρηγοροπούλου Ε. (2005). *Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων. Διαχείριση Βιομηχανικών Αποβλήτων.*

Κουτσογιάννης, Δ. (1992). *Σχεδιασμός αστικών δικτύων πόσιμου νερού*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα

Κώττης, Γ. (1994). *Οικολογία και Οικονομία*. Εκδόσεις Παπαζήση

Λατινόπουλος Π. και Θεοδοσίου Ν. (2007), *Εκμετάλλευση και προστασία υπόγειων υδατικών πόρων*, Διδακτικές Σημειώσεις, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο

Μήτρακας, Μ. (1996). *Ποιοτικά Χαρακτηριστικά και Επεξεργασία Νερού*. Έκδοση Υπηρεσίας Δημοσιευμάτων ριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη

Νταρακάς, Ε. (2010). *Διεργασίες επεξεργασίας υγρών* . Εργασία Επίκουρου Καθηγητή Α.Π.Θ: http://users.auth.gr/

Οδηγία Πλαίσιο περί Υδάτων, (2002). *Το νερό είναι ζωή* - Υπηρεσία Επίσημων Εκδόσεων των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, Λουξεμβούργο

Στάμου, Α.Ι., (1995), *Βιολογικός Καθαρισμός Αστικών Αποβλήτων*, Εκδόσεις Παπασωτηρίου

Τόλικας, Δ. (1999). *Εισαγωγή στη διαχείριση υδατικών πόρων*, Διδακτικές Σημειώσεις, ΠΜΣ Προστασία περιβάλλοντος και βιώσιμη ανάπτυξη, ΤΠΜΑΠΘ

Χαλεπλής, Σ. (2008). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Μια διάσταση της εκπαίδευσης που συμβάλλει στο χτίσιμο μιας νέας κοσμοαντίληψης για το περιβάλλον και τον άνθρωπο. *Επιστημονικό Βήμα*, τ.9

Axelrod, L. J., Lehman, D. R. (1993). Responding to environmental concerns: What factors guide individual action? *Journal of Environmental Psychology, 13*(2), 149-15

Engelmann, R., Leroy, P. (1993). *Sustaining Water. Population and the Future of Renewable Water Supplies*, Population and Environment Program, Population Action International, pp. 1-57

Gates D., Harrington R., (1992), *Drinking water disinfection practices: Chlorine dioxide in the nineties,* Proceedings of the Fifth National Conference on Drinking Water, Winnipeg Canada

Macur G.J. et al, (1981), *Oxidation of Organic Compounds in Concentrated Industrial Wastewater with Ozone and U.V. Light*, 35th Industrial Waste Conference, West Lafayette, Ind.

Miller, GT (1999). *Environmental science: Working with the earth*,(7th edition) Belmont, Wadsworth.

Mylopoulos, Y.A. (1996). Sustainable Water Management in Greece. A Dream or a Vision?, *Collection Environmental de 1' Universite de Montreal*, No 6, Vol. II, <>, pp 652- 660

Stringer, R. (1997). *The environmental, economics and water policies*, Center for International Economic Studies, University of Adelaide, Australia

Έγγραφο ενημέρωσης και συγκατάθεσης

ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ

ΕΓΓΡΑΦΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΕΡΩΤΩΜΕΝΩΝ

Αγαπητή κ_____ ,

Θα ήθελα να σας ενημερώσω για την εκπόνηση μιας μελέτης που θα εξετάσει το σύστημα ύδρευσης στην πόλη των Πατρών.
Εκτός από το ενδιαφέρον που έχει η μελέτη αυτή για μας τους ίδιους, τα αποτελέσματα της μελέτης θα μπορούσαν να βοηθήσουν στον σχεδιασμό προγραμμάτων και υπηρεσιών για την μελλοντική ορθή διαχείριση οργάνωσης και λειτουργίας του δικτύου ύδρευσης σε μια περιοχή.
Υπογραμμίζεται ότι όποια πληροφορία συλλεχθεί από την έρευνα θα είναι ανώνυμη και θα διαφυλαχθεί ως αυστηρώς εμπιστευτική. Επίσης, δε θα γίνει καμία αναφορά που να διευκολύνει την αναγνώριση προσώπων κατά την ανάλυση και δημοσίευση των αποτελεσμάτων της έρευνας.
Ελπίζω να ανταποκριθείτε σε αυτή την πρόσκλησή μου.

Σας ευχαριστώ για την συνεργασία,
Γεώργιος Ιατρού

ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΓΓΡΑΦΟΥ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ

Αφού ενημερώθηκα γραπτά για το περιεχόμενο και τους στόχους της μελέτης με τίτλο «Σύστημα Ύδρευσης στη πόλη των Πατρών» δέχομαι να συμμετάσχω σε αυτήν απαντώντας στα ερωτήματα που θα τεθούν.

Ονοματεπώνυμο:……

Υπογραφή:……

Ημερομηνία:……

Ερωτηματολόγιο

"Συμπληρώστε με ένα Χ την απάντηση που σας αντιπροσωπεύει"

Α. Δημογραφικά Στοιχεία

Ερώτηση 1: Φύλο

Άρρεν ☐

Θήλυ ☐

Ερώτηση 2: Ηλικία

20-25 ετών ☐

25-35 ετών ☐

35-45 ετών ☐

45-55 ετών ☐

Ερώτηση 3: Σημειώστε Το Μορφωτικό Σας Επίπεδο:

Υποχρεωτική Εκπαίδευση (ΥΕ) ☐

Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (ΔΕ) ☐

Τριτοβάθμια Εκπαίδευση (ΤΡ) ☐

Ερώτηση 4: Σε ποια περιοχή της Πάτρας διαμένετε;

.....

.....

.....

Β. Μελέτη Περίπτωσης

Ερώτηση 5: Ποια Είναι Η Άποψή Σας Για Την Ποιότητα του Νερού στην Πόλη σας;

Ευχαριστημένος / η ☐

Μερικώς Ευχαριστημένος / η ☐

Δυσαρεστημένος / η ☐

Ερώτηση 6: Πίνετε εμφιαλωμένο νερό;

Καθόλου ☐

Σπάνια ☐

Μερικές Φορές ☐

Συχνά ☐

Πολύ Συχνά ☐

Πάντα ☐

Ερώτηση 7: Ενημερώνεστε από την ιστοσελίδα της ΔΕΥΑ Πάτρας για τις μετρήσεις της ποιότητας του νερού;

Καθόλου ☐

Σπάνια ☐

Μερικές Φορές ☐

Συχνά ☐

Πολύ Συχνά ☐

Πάντα ☐

Ερώτηση 8: Γνωρίζετε τη Νομοθεσία για το Πόσιμο Νερό;

Ναι ☐

Όχι ☐

Ερώτηση 9: Γνωρίζετε τις πηγές που υδροδοτούν την περιοχή της Πάτρας;

Ναι ☐

Όχι ☐

Ερώτηση 10: Που απευθύνεστε σε περίπτωση κακής ποιότητας του νερού στη βρύση σας;

Στη ΔΕΥΑ Πάτρας ☐

Στο Δήμο Πάτρας ☐

Ερώτηση 11: Πότε παρατηρήσατε ποιοτικό πρόβλημα στο νερό της βρύσης σας;

.....
.....
.....

Ερώτηση 12: Ποιά Η Άποψή Σας Για Τη Διοίκηση Του Τμήματος της ΔΕΥΑ Πάτρας;

Άριστη ☐

Πολύ Καλή ☐

Μέτρια ☐

Καθόλου Καλή ☐

Ερώτηση 13: Στη Πάτρα Επικρατεί Ύπαρξη Ποιοτικού Ελέγχου του Πόσιμου Νερού. Συμφωνείτε Με Τη Παραπάνω Αναφορά;

Συμφωνώ ☐

Συμφωνώ Μερικώς ☐

Δε Συμφωνώ ☐

Ερώτηση 14: Ποιά Θεωρείτε ότι είναι η Βασικότερη Ευθύνη της ΔΕΥΑΠ;

.....
.....
.....
.....

Ερώτηση 15: Είναι Δυνατόν Να Υπάρξει Ορθή Διοίκηση της ΔΕΥΑΠ σε όλα τα επίπεδα;

Ναί ☐

Όχι ☐

Δεν Γνωρίζω ☐

Ερώτηση 16: Ποιές Από Τις Παρακάτω Βασικές Αρχές Διοίκησης της ΔΕΥΑΠ Θεωρείται Σημαντικότερες;

Προγραμματισμός ☐

Οργάνωση ☐

Διοίκηση ή διεύθυνση ανθρώπων ☐

Έλεγχος ☐

Ποιότητα ☐

Ερώτηση 17: Ποιό Από Τα Παρακάτω Θεωρείται Σημαντικά Στη Σύγχρονη Διοίκηση Μονάδων Υγείας;

Νέα Δίκτυα ☐

Νέες Τεχνολογίες ☐

Κινητικότητα ☐

Ενημέρωση ☐

Ερώτηση 18: Ποιές Από Τις Παρακάτω Προτάσεις Θεωρείται Ότι Μπορούν Να Βελτιώσουν Τη Διοίκηση της ΔΕΥΑΠ;

Άσκηση ορθής διοίκησης ☐

Βελτίωση παρεχόμενων υπηρεσιών ☐

Συμμετοχή πολιτών ☐

Ικανοποίηση πολιτών ☐

Ερώτηση 19: Πείτε Κάτι Που Θα Θέλατε Να Μείνει Από Όλη Αυτή Την Συζήτηση:

.....
.....
.....
.....
.....

Σας Ευχαριστώ
Με Εκτίμηση