

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΩΝ  
ΠΑΤΡΩΝ**



**ΠΑΠΑΝΕΛΟΠΟΥΛΟΣ ΣΩΤΗΡΙΟΣ (Α.Μ. 6780)  
ΜΟΛΩΝΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ (Α.Μ. 6872 )**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2019  
ΠΑΤΡΑ**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονείται στα πλαίσια των σπουδών μας στο τμήμα των Μηχανολόγων Μηχανικών της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου και πραγματεύει μελέτη του συστήματος διαχείρισης του νερού ύδρευσης της πόλης των Πατρών.

Η επιλογή του συγκεκριμένου θέματος έγινε με γνώμονα ότι το νερό είναι ένα από τα πιο βασικά αγαθά στον πλανήτη γη και είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με την ύπαρξη της ζωής και την ποιότητα της. Ο άνθρωπος από την αρχαιότητα διακρίνεται να αναζητά τρόπους με στόχο την κάλυψη των καθημερινών αναγκών για νερό που αφορούσαν την σωματική καθαριότητα, την υγιεινή κ.ά. δραστηριότητες. Το νερό είναι ζωτικής σημασίας για τον προγραμματισμό ανάπτυξης των περιοχών και παράλληλα η παρουσία του είναι αναπόσπαστη για την επιβίωση τους. Ακόμα, η αύξηση του πληθυσμού στις αστικές περιοχές έχει δημιουργήσει την επιτακτική ανάγκη για την δημιουργία συστημάτων διαχείρισης ύδρευσης με στόχο να παρέχεται στους πολίτες νερό έχοντας συγκεκριμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά αλλά και οι ποσότητα του να είναι επαρκής για τις ανάγκες της κάθε περιοχής.

**Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστών:** Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι σπουδαστές έχουμε επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνουμε υπεύθυνα ότι είμαστε συγγραφείς αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, αναλαμβάνοντας την ευθύνη επί ολοκλήρου του κειμένου εξ ίσου, έχουμε δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία μας όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποιήσαμε και λάβαμε ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνουμε επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχουμε ενσωματώσει στην εργασία μας προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχουμε πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχουμε αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

Οι σπουδαστές

Παπανελόπουλος Σωτήριος

Μολώνης Βασίλειος

.....

.....

(Υπογραφή)

(Υπογραφή)

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Σε αυτό το σημείο θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον Αναπληρωτή Καθηγητή Παναγόπουλο Γ., του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου (Πάτρα) για την καθοδήγηση του και την εμπιστοσύνη που μας έδειξε για την εκτόπιση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Ακόμα θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον κ. Φωτόπουλος Δ. τον υπεύθυνο της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης Αποχέτευσης Πάτρας (ΔΕΥΑΠ) όπου ήταν πρόθυμος να μας δώσει ότι πληροφορία ζητήθηκε με στόχο την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Επιπλέον, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειες μας που στάθηκαν δίπλα μας κατά την διάρκεια των σπουδών, για την αμέριστη συμπαράσταση και την υπομονή που έδειξαν όλα αυτά τα χρόνια. Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους φίλους μας που μας εμπύχωναν με κάθε τρόπο με στόχο να ανταπεξέλθουμε στις δυσκολίες που δημιουργήθηκαν κατά την φοίτηση μας στο τμήμα των Μηχανολόγων Μηχανικών.

Παπανελόπουλος Σωτήριος  
Μολώνης Βασίλειος

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία στοχεύει στην μελέτη του συστήματος διαχείρισης του νερού ύδρευσης της πόλης των Πατρών. Θα συγκεντρωθούν όλα τα διαθέσιμα στοιχεία που αφορούν το νερό ύδρευσης της πόλης των Πατρών όπου περιλαμβάνουν ενδεικτικά τα τεχνικά χαρακτηριστικά των γεωτρήσεων και των δεξαμενών αποθήκευσης νερού. Επιπλέον, θα κατασκευαστούν χάρτες που θα έχουν αποτυπωθούν οι θέσεις των ανωτέρω υδροληψιών. Θα αναλυθεί ο τρόπος επεξεργασίας και διύλισης του νερού και θα δοθούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού ύδρευσης με στόχο να διευκρινιστεί αν το νερό που διανέμεται έχει χαρακτηριστικά σύμφωνα με το Νομοθετικό Πλαίσιο. Ακόμα θα περιγραφεί το σύστημα παρακολούθησης (σύστημα Scada) με το οποίο γίνεται διαχείριση του νερού.

Αρχικά δίνεται μια εισαγωγή όπου αναλύεται η σημασία του νερού από τα αρχαία χρόνια ως και σήμερα και πώς το νερό είναι ο βασικός παράγοντας ποιότητας ζωής των ανθρώπων αλλά και ποίος ο ρόλος του στην εξέλιξη των πολιτισμών.

Στο 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο δίνονται οι απαραίτητες πληροφορίες για την επεξεργασία του νερού. Περιγράφεται ο υδρολογικός κύκλος και ποία τα βασικά συστατικά του νερού. Στην συνέχεια περιγράφονται συνοπτικά όλες οι διεργασίες επεξεργασίας νερού δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στη διύλιση – διήθηση αναλύοντας τις διατάξεις της μεθόδου καθώς επίσης και τον τρόπο ταξινόμησης τους που είναι σύμφωνα με τον ρυθμό διήθησης, με την πίεση του νερού και με την κατεύθυνση της ροής.

Στο 2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο δίνονται οι πληροφορίες για τα διυλιστήρια της Πάτρας που βρίσκονται στην περιοχή του Ριγανόκαμπου και του Ταραμπούρα. Σε κάθε περίπτωση αναλύεται ο τρόπος επεξεργασίας νερού, τα στάδια τα οποία περνά το νερό με στόχο να αποκτήσει τις απαραίτητες προδιαγραφές και να είναι διαθέσιμο για διανομή και κατανάλωση καθώς επίσης και φωτογραφικό υλικό από τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμός των προαναφερόμενων διυλιστηρίων.

Στο 3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο δίνονται τα στοιχεία των γεωτρήσεων και των δεξαμενών αποθήκευσης νερού που υπάρχουν με στόχο να τροφοδοτείται με νερό ύδρευσης η πόλη της Πάτρας και οι γύρωθεν περιοχές. Επιπλέον, δίνονται οι χάρτες της Πάτρας (google earth) με την ανάδειξη των γεωτρήσεων και των δεξαμενών αποθήκευσης νερού.

Στο 4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο περιγράφεται το σύστημα Scada, το οποίο είναι το σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου των εγκαταστάσεων (διυλιστήρια, αντλιοστάσια, γεωτρήσεις, δεξαμενές κ.ά.) για την ύδρευση της πόλης. Περιγράφονται τα δεδομένα που απαιτούνται για το σύστημα σε ότι αφορά τις γεωτρήσεις, τις δεξαμενές, τα αντλιοστάσια και τα συστήματα συναγερμού καθώς επίσης και των απαραίτητων καρτελών ρυθμίσεων του προγράμματος.

Στο 5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο δίνονται τα στοιχεία για τον Ποιοτικό έλεγχο του νερού της Πάτρας. Δίνονται τα στοιχεία του νερού ύδρευσης καθώς και του ποσίμου νερού. Γίνεται σύγκριση των ποιοτικών χαρακτηριστικών σύμφωνα με τα όρια που δίνονται από την Νομοθεσία.

Τέλος καταγράφονται τα συμπεράσματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας που δίνουν έμφαση στην ποιότητα νερού ύδρευση της πόλης, όπου το νερό χαρακτηρίζεται καλής ποιότητας αφού οι δειγματοληπτικοί έλεγχοι δίνουν τιμές εντός ορίων.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	i
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	ii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	iii
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΔΙΥΛΙΣΗ .....	4
1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
1.2. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ .....	4
1.3. ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΝΕΡΟΥ .....	6
1.3.1. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΝΕΡΟΥ.....	7
1.4. ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ .....	11
1.5. ΔΙΥΛΙΣΗ – ΔΙΗΘΗΣΗ .....	16
1.5.1. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΔΙΗΘΗΣΗΣ.....	19
1.5.1.1. Ταξινόμηση συμφωνία με τον ρυθμό διήθησης .....	19
1.5.1.2. Ταξινόμηση διυλιστηρίων συμφωνία με την πίεση του νερού .....	25
1.5.1.3. Κατάταξη διυλιστηρίων σύμφωνα με την κατεύθυνση της ροής .....	26
2. ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΠΑΤΡΩΝ .....	27
2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	27
2.2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΓΑΝΟΚΑΜΠΟΣ.....	29
2.2.1. ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ – ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ ΡΙΓΑΝΟΚΑΜΠΟΣ.....	33
2.2.1.1. ΈΡΓΑ ΕΙΣΟΔΟΥ – ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	33
2.2.1.2. ΚΡΟΚΙΔΩΣΗ – ΚΑΘΙΖΗΣΗ .....	35
2.2.1.3. ΔΙΥΛΙΣΗ.....	36
2.2.1.4. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ.....	38
2.2.1.5. ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ – ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΣ – ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΈΡΓΟΥ ...	39
2.3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΑΡΑΜΠΟΥΡΑ .....	41
2.3.1. ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ – ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ ΤΑΡΑΜΠΟΥΡΑ .....	43
2.4. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	46
3. ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΔΗΜΟΥ ΠΑΤΡΕΩΝ.....	48
3.1. ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....	48
3.2. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΣΕ ΧΡΗΣΗ .....	50
4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ SCADA .....	53
4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	53
4.2. ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ SCADA ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΠΑΤΡΩΝ.....	54
4.2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ .....	54
4.2.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΩΝ ΑΝΤΛΙΑΣ .....	56
4.2.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ .....	56
4.2.4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ .....	57
4.2.5. ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ICONS ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ .....	58
4.2.6. ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ALARM .....	58
4.2.6.1. Εικονίδια (Icons) Alarm .....	58

4.2.6.2.	Alarms - Γραφήματα.....	59
4.2.6.3.	Επεξήγηση χρωμάτων alarms.....	59
4.2.7.	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ.....	60
4.2.8.	ΚΑΡΤΕΛΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΩΝ SCADA.....	61
4.2.8.1.	Καρτέλα ρυθμίσεων γεώτρησης.....	61
4.2.8.2.	Καρτέλα ρυθμίσεων ηλεκτροβάνας.....	62
4.2.8.3.	Καρτέλα ρυθμίσεων χλωρίων.....	63
4.2.8.4.	Καρτέλα ζωνών.....	64
4.2.8.5.	Καρτέλα set point γεώτρησης.....	65
4.2.8.6.	Καρτέλα set point δεξαμενής.....	66
5.	ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	67
5.1.	ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΝΕΡΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΠΑΤΡΑΣ.....	67
5.2.	ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΑΤΡΑΣ.....	79
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	89
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	90
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	92

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Δέσμευση γλυκού νερού ανά τομέα γεωργία (Agricultural), βιομηχανία (Industrial), οικιακή χρήση (Domestic Use) [4].....	2
Εικόνα 2: Παγκόσμια χρήση νερού γεωργία (Agricultural), βιομηχανία (Industrial), οικιακή χρήση (Domestic Use) [5].....	2
Εικόνα 3: Υδρολογικός κύκλος [10].....	5
Εικόνα 4: Ποταμός Γλαύκος.....	27
Εικόνα 5: Περιοχή αντικατάσταση αγωγών ύδρευσης [17].....	28
Εικόνα 6: Αντικατάσταση παλαιών αγωγών ύδρευσης [17].....	29
Εικόνα 7: Περιοχή Πατρών Ριγανόκαμπος [14].....	30
Εικόνα 8: Χάρτης εγκαταστάσεων και δεξαμενών περιοχής Πατρών [14] .....	31
Εικόνα 9: Στάδια επεξεργασίας νερού – εγκαταστάσεις Ριγανόκαμπου [14] .....	32
Εικόνα 10: Εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού Ριγανόκαμπου (Google Maps).....	33
Εικόνα 11: Μονάδα Πιεζόθραυσης Ριγανόκαμου [14]. .....	34
Εικόνα 12: Παραγωγή Διαλύματος Θεικού Αργιλίου Ριγανόκαμπου [14]. .....	34
Εικόνα 13: Μονάδα Ταχείας Ανάμιξης Ριγανόκαμπου [14].....	34
Εικόνα 14: Μονάδα κροκίδωσης – καθίζησης Ριγανόκαμπου [14] .....	36
Εικόνα 15: Κλίνες Διύλισης Ριγανόκαμπου .....	37
Εικόνα 16: Θάλαμος δικλίδων τροφοδοσίας διύλισης και απαγωγής ακαθάρτων Ριγανόκαμπου [14] .....	37
Εικόνα 17: Αεροσυμπιεστής αέρα πλύσης Ριγανόκαμπου [14]. .....	37
Εικόνα 18: Δικλίδες διαχείρισης πλύσης Ριγανόκαμπου [14]. .....	37
Εικόνα 19: Ανθρώπινος έλεγχος πλύσης Ριγανόκαμπου [14]. .....	37
Εικόνα 20: Αντιδραστήρας $ClO_2$ εγκαταστάσεων Ριγανόκαμπου [14]. .....	38
Εικόνα 21: Τροφοδοσία αντιδραστήρων εγκαταστάσεων Ριγανόκαμπου [14].....	39
Εικόνα 22: Μετρητές $ClO_2$ εξόδου εγκαταστάσεων Ριγανόκαμπου [14].....	39
Εικόνα 23: Σύστημα αυτοματισμού εγκαταστάσεων Ριγανόκαμπου [14].....	40
Εικόνα 24: Πίνακας Αυτοματισμού εγκαταστάσεων Ριγανόκαμπου [14].....	40
Εικόνα 25: Θάλαμος Ελέγχου εγκαταστάσεων Ριγανόκαμπου [14].....	41
Εικόνα 26: Εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού περιοχής Ταραμπούρα (google maps). .....	42
Εικόνα 27: Αγωγοί επεξεργασίας νερού στο διυλιστήριο της περιοχής Ταραμπούρα.....	43
Εικόνα 28: Ρυθμιστής πίεσης αέρα.....	44
Εικόνα 29: Εξωτερικοί αγωγοί διυλιστηρίου Ταραμπούρα .....	44
Εικόνα 30: Φυγοκεντρικές αντλίες αντλιοστασίου της περιοχής Ταραμπούρα .....	45
Εικόνα 31: Εσωτερικοί αγωγοί διυλιστηρίου της περιοχής Ταραμπούρα .....	45
Εικόνα 32: Μονάδα ελέγχου διυλιστηρίων Ταραμπούρα .....	46
Εικόνα 33: Απεικόνιση γεωτρήσεων (google earth) .....	49
Εικόνα 34: Απεικόνιση δεξαμενών (google earth).....	51
Εικόνα 35: Απεικόνιση διαχωρισμένων ζωνών υδροδότησης (google earth). .....	52
Εικόνα 36: Περιγραφή αρχικής οθόνης SCADA (σε αναμονή) .....	54
Εικόνα 37: Χρωματισμοί αντλιών α) πράσινο χρώμα συμβολίζεται η αντλία που είναι σε κατάσταση RUN, β) κίτρινο χρώμα συμβολίζεται η αντλία που είναι σε κατάσταση STOP και γ) όταν υπάρχει σφάλμα στην αντλία τότε αναβοσβήνει κόκκινο χρώμα. ....	56

Εικόνα 38: Περιγραφή των δεδομένων σταθμού γεώτρησης .....	56
Εικόνα 39: Περιγραφή των δεδομένων σταθμού δεξαμενής .....	57
Εικόνα 40: Βασικά εικονίδια (icons) αντλιοστασίου .....	58
Εικόνα 41: Βασικά εικονίδια (icons) alarm .....	59
Εικόνα 42: Γραφήματα συστήματος Scada .....	60
Εικόνα 43: Καρτέλα ρυθμίσεων γεώτρησης .....	61
Εικόνα 44: Καρτέλα ρυθμίσεων ηλεκτροβάνας .....	62
Εικόνα 45: Καρτέλα ρυθμίσεων χλωρίου .....	63
Εικόνα 46: Καρτέλα set point γεώτρησης.....	65
Εικόνα 47: Καρτέλα set point δεξαμενής.....	66
Εικόνα 48: Ποιοτικός έλεγχος ποσίου νερού υλοποιείται από εξοδευμένους επιστήμονες σε σύγχρονα εργαστήρια.....	67



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Διεργασίες επεξεργασίας νερού και αποτελέσματα [8].....	13
Σχήμα 2: Διάγραμμα ροής διεργασιών σε μια εγκατάσταση επεξεργασίας νερό [8] .....	14
Σχήμα 3: Διήθηση σε κλίνη με πληρωτικό υλικό και διήθηση με επιφανειακό φίλτρο [12] .....	16
Σχήμα 4: Διάγραμμα ροής διαδικασίας επεξεργασίας νερού [7].....	18
Σχήμα 5: Τυπική εγκατάσταση βραδυδιυλιστηρίων [7].....	20
Σχήμα 6: Τυπική εγκατάσταση ταχυδιυλιστηρίου .....	21
Σχήμα 7: Τομή μιας τυπικής εγκατάσταση ταχυδιυλιστηρίου [13] .....	22
Σχήμα 8: Σχηματικό διάγραμμα λειτουργίας ταχυδιυλιστηρίου [7].....	23
Σχήμα 9: Ροή του νερού κατά τη διάρκεια του κύκλου διήθησης (α) και κατά την διάρκεια του κύκλου πλύσης (β) σε ένα τυπικό ταχυδιυλιστήριο [7] .....	24
Σχήμα 10: Σχηματικό διάγραμμα της ροής κατά τη διάρκεια του κύκλου διήθησης (α) και διάγραμμα της ροής κατά τη διάρκεια του κύκλου πλύσης (β) [7] .....	24
Σχήμα 11: Τυπικό κατακόρυφο διυλιστήριο υπό πίεσης .....	25
Σχήμα 12: Τυπικό οριζόντιο διυλιστήριο υπό πίεσης .....	26
Σχήμα 13: Διάκριση των διυλιστηρίων σύμφωνα με την κατεύθυνση ροής .....	26
Σχήμα 1: Τυπικό σύστημα Scada δικτύου ύδρευσης [16] .....	53

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Ποιοτικά χαρακτηριστικά νερού [8].....	8
Πίνακας 2: Ανώτατα επιτρεπτά όρια διαφόρων χημικών στοιχείων - ενώσεων πόσιμου νερού [8].....	9
Πίνακας 3: Ενδεικτικές παράμετροι για τα ανώτατα επιτρεπτά όρια του ποσίμου νερού σύμφωνα με τη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης [8].....	9
Πίνακας 4: Τυπικές συγκεντρώσεις συστατικών διάφορων τύπων νερού [7].....	10
Πίνακας 5: Ταξινόμηση συστατικών στο νερό ανάλογα με το επίπεδο συγκέντρωσης [7]. ....	11
Πίνακας 6: Κατηγορίες επιφανειακών υδάτων - Οδηγία 75/440 της Ευρωπαϊκής Ένωσης [8].....	12
Πίνακας 7: Συγκεντρωτικός Πίνακας διεργασιών επεξεργασίας νερού [11].....	15
Πίνακας 8: Τυπικές τιμές παραμέτρων σχεδιασμού βραδυδυιλιστηρίων [7].....	20
Πίνακας 9: Χαρακτηριστικά μεγέθη μονάδας κροκίδωσης – καθίζησης [14].....	35
Πίνακας 10: Χαρακτηριστικά μεγέθη μονάδας κροκίδωσης – καθίζησης [14].....	36
Πίνακας 11: Γεωτρήσεις Δήμου Πατρέων .....	48
Πίνακας 12: Χημικές Αναλύσεις Ποιοτικού Ελέγχου νερού ύδρευσης για τις Περιοχές 1 έως 7 [18].....	69
Πίνακας 13: Χημικές Αναλύσεις Ποιοτικού Ελέγχου νερού ύδρευσης για τις Περιοχές 8 έως 13 [18].....	70
Πίνακας 14: Μέσες τιμές χημικών αναλύσεων νερού ύδρευσης Πάτρας [18]. ....	71
Πίνακας 15: Σημεία δειγματοληψίας νερού ύδρευσης [18]. ....	73
Πίνακας 16: Μικροβιολογικές αναλύσεις σημείων δειγματοληψίας νερού ύδρευσης (1 έως 20) [18].....	74
Πίνακας 17: Μικροβιολογικές αναλύσεις σημείων δειγματοληψίας νερού ύδρευσης (21 έως 40) [18].....	75
Πίνακας 18: Μικροβιολογικές αναλύσεις σημείων δειγματοληψίας νερού ύδρευσης (41 έως 60) [18].....	76
Πίνακας 19: Μικροβιολογικές αναλύσεις σημείων δειγματοληψίας νερού ύδρευσης (61 έως 80) [18].....	77
Πίνακας 20: Μικροβιολογικές αναλύσεις σημείων δειγματοληψίας νερού ύδρευσης (81 έως 87) [18].....	78
Πίνακας 13: Μέσες τιμές μικροβιολογικών αναλύσεων νερού ύδρευσης Πάτρας [18].....	79
Πίνακας 22: Δοκιμαστική για την Ζώνη 1 έως 5 ποσίμου νερού Πάτρας [19].....	80
Πίνακας 23: Δοκιμαστική για την Ζώνη 4 έως 6 ποσίμου νερού Πάτρας [19].....	81
Πίνακας 24: Δοκιμαστική για την Ζώνη 7 έως 9 ποσίμου νερού Πάτρας [19].....	81
Πίνακας 29: Δοκιμαστική για την Ζώνη 10 έως 12 ποσίμου νερού Πάτρας [19].....	81
Πίνακας 30: Δοκιμαστική για την Ζώνη 14 έως 15 ποσίμου νερού Πάτρας [19].....	82
Πίνακας 27: Μέσες τιμές χημικών αναλύσεων (δοκιμαστικών) [19].....	82
Πίνακας 28: Ελεγκτική για την Ζώνη 1 έως 5 για πόσιμο νερό Πάτρας[19].....	83
Πίνακας 29: Ελεγκτική για την Ζώνη 6 έως 10 για πόσιμο νερό Πάτρας [19].....	84
Πίνακας 30: Ελεγκτική για την Ζώνη 11 έως 15 για πόσιμο νερό Πάτρας [19].....	85
Πίνακας 15: Μέσες τιμές χημικών αναλύσεων (ελεγκτικών δειγματοληψιών) [19].....	86

Πίνακας 32: Συγκεντρώσεις πολύκυκλικων αρωματικών υδρογονανθράκων (PAHs) ποσίμου νερού Πάτρας [19].....	87
Πίνακας 33: Συγκεντρώσεις τριαλογονομεθάνια (Trihalomethanes -TPH) ποσίμου νερού Πάτρας [19] .....	87
Πίνακας 34: Τιμές παρασιτοκτόνων (analyses) ποσίμου νερού Πάτρας [19].....	87
Πίνακας 35: Μικροβιολογικές αναλύσεις ποσίμου νερού Πάτρας [19] .....	87

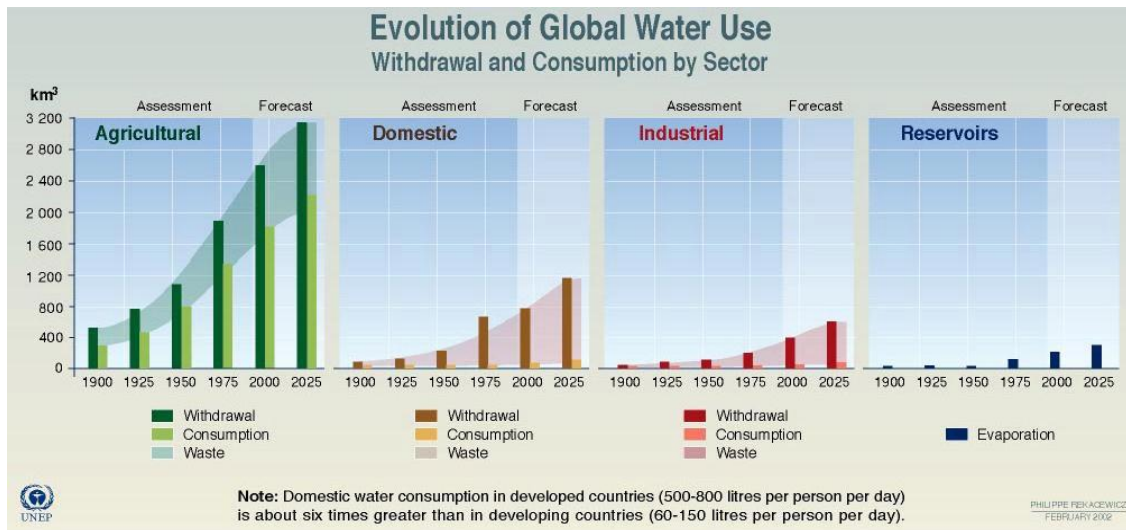
## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ζωή στον πλανήτη γη είναι άμεσα εξαρτώμενη από το νερό. Αν αναλογιστεί κανείς ότι τα 3/4 του ανθρώπινου οργανισμού αποτελείται από νερό όπως και τα ζώα και τα φυτά αποτελούνται κυρίως από νερό, χωρίς αυτό δεν θα υπήρχε η δυνατότητα ύπαρξης ζωής πάνω στη γη. Από τα πρώτα χρόνια εμφάνισης του ανθρώπου στη γη διακρίνεται η άμεση αυτή εξάρτηση αφού δημιουργούσε αποικίες κοντά σε ποταμούς και σε λίμνες με στόχο την χρήση του νερού είτε για πόσιμο είτε για καθημερινές ανάγκες – δραστηριότητες αλλά και για τροφή ψαρεύοντας. Ο άνθρωπος εντάχθηκε σε ένα «μοντέρνο πολιτισμό» 10.000 χρόνια πριν, όπου εκτός από το κυνήγι και την συλλογή τροφής ξεκίνησε να καλλιεργεί τη γη για να παράγει τροφή. Δεν θεωρείται τυχαίο ότι οι πρώτοι πολιτισμοί βρίσκονται σε όχθες ποταμών που χαρακτηρίζονται ως εύφορες κοιλάδες. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τοποθεσιών σημαντικών πολιτισμών ήταν ο Νείλος, ο Ευφράτης – Τίγρη και Ίντους. Η ζωή των ανθρώπων που ζούσαν στις όχθες των ποταμών ήταν συνδεδεμένες άμεσα από τους ρυθμούς του εκάστοτε ποταμού και τις συνθήκες που επικρατούσαν σε αυτόν [1].

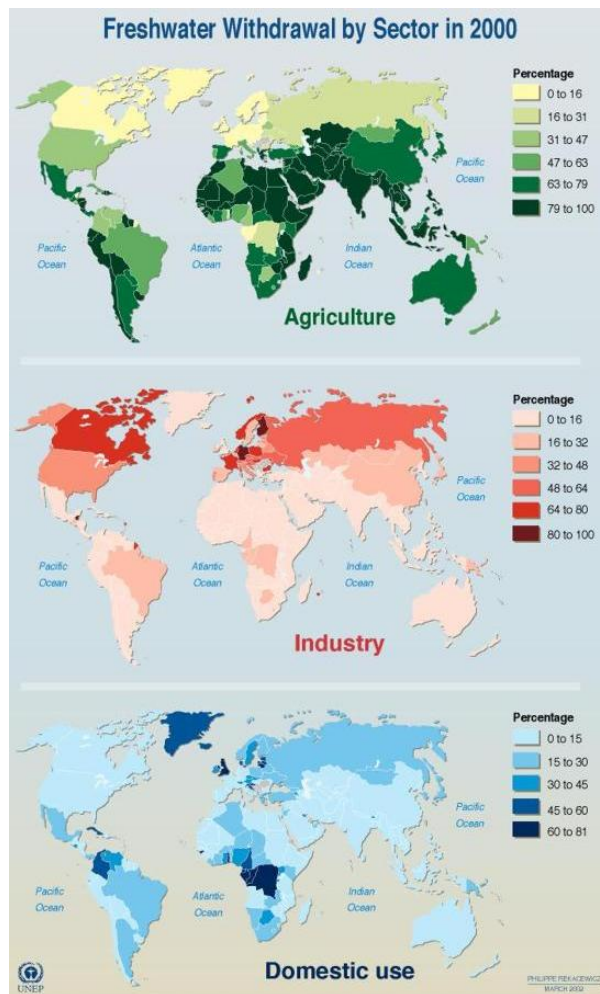
Η ανάπτυξη των πολιτισμών οδήγησε στην επιτακτική ανάγκη για εκτροφή ζώων και καλλιέργειες μεγαλύτερων εκτάσεων γης με συνέπεια την δημιουργία αρδευτικών καναλιών για την κάλυψη των προαναφερόμενων σε νερό. Γίνεται άμεσα κατανοητό ότι η ποιότητα ζωής ενός πολιτισμού – κοινωνίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την ποιότητα και την ποσότητα του νερού που είναι διαθέσιμη. Ο ρυθμός κατανάλωσης του νερού, που μετράται σε κυβικά μέτρα ανά κεφαλή ανά έτος ( $m^3/person/year$ ), σχετίζεται με την ποιότητα ζωής του ανθρώπου [2]. Η χρήση του νερού είναι πολλαπλή αφού απαιτείται σε κάθε τομέα (πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή). Συγκεκριμένα στον πρωτογενή τομέα το νερό χρησιμοποιείται για την ύδρευση, ύδρευση, εξόρυξη μετάλλων κ.ά. στον δευτερογενή τομέα το νερό χρησιμοποιείται σε πλήθος βιομηχανικών διεργασιών καθώς και σε ψύξη – θέρμανσή κ.ά. και στον τριτογενή τομέα χρησιμοποιείται στην τουριστική βιομηχανία κ.ά.. Ωστόσο, σημειώνεται ότι το νερό είναι βασικό μέσω για την παραγωγή ζωικών και φυτικών ειδών που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση είτε βρίσκονται σε φυσικό περιβάλλον είτε σε τεχνικό, χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι ιχθυοκαλλιέργειες και η αναπαραγωγή ψαριών σε λίμνες και ποτάμια [1].

Στην συνέχεια ακολουθούν διαγράμματα (Εικόνα 1 και 2) όπου απεικονίζονται οι παγκόσμια κατανάλωση νερού στους προαναφερόμενους τομείς, δηλαδή γεωργία (Agricultural), βιομηχανία (Industrial), οικιακή χρήση (Domestic Use). Και στις δύο περιπτώσεις διακρίνεται ότι το νερό που χρειάζεται για τις αγροτικές καλλιέργειες κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό παγκοσμίως. Συγκεκριμένα το νερό που απαιτείται στον γεωργικό τομέα υπερβαίνει κατά δέκα φορές το νερό που χρειάζεται στον τομέα της βιομηχανίας και τον οικιακό τομέα και αυξάνεται διαρκώς η ζήτηση του. Το γλυκό νερό ανά τον κόσμο χρησιμοποιείται σε ποσοστιαίο δεδομένα κατά 70% σε άρδευση κατά 22% στη βιομηχανία και κατά 8% σε οικιακή χρήση. Τα μέχρι σήμερα δεδομένα οδηγούν στην αύξηση της ζήτησης νερού έως και 50% έως το 2015 στις αναπτυσσόμενες χώρες, με συνέπεια την εξάντληση των υδάτινων πόρων (ξήρανση ποταμών εξάντληση υπόγειων υδάτων). Υπολογίζεται ότι μέχρι και το 2015 σε πολλές περιοχές – χώρες θα επικρατεί απόλυτη

λειψυδρία και τα 2/3 του παγκόσμιου πληθυσμού θα ζει κάτω από αγχωτικές και στρεσογόνες συνθήκες [3].



Εικόνα 1: Δέσμευση γλυκού νερού ανά τομέα γεωργία (Agricultural), βιομηχανία (Industrial), οικιακή χρήση (Domestic Use) [4]



Εικόνα 2: Παγκόσμια χρήση νερού γεωργία (Agricultural), βιομηχανία (Industrial), οικιακή χρήση (Domestic Use) [5]

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το νερό βρισκόταν σε αφθονία και οι ολοένα και αυξανόμενες ανάγκες του ανθρώπου οδήγησαν στην αλόγιστη καθώς και λανθασμένη χρήση του. Η μη επάρκεια του νερού σήμερα είναι εμπόδιο για την ανάπτυξη πολλών περιοχών παγκοσμίως. Υπάρχουν ανθρώπινοι πληθυσμοί που δεν έχουν πρόσβαση σε καθαρό νερό με συνέπεια να δημιουργούνται σημαντικά προβλήματα ακόμα και στην επιβίωση τους. Ενώ παράλληλα διακρίνεται η αύξηση των αρδευόμενων εκτάσεων έχοντας όμως τα χαμηλότερα ποσοστά παραγωγής. Συμπέρασμα των όσων αναλύθηκαν ανωτέρω είναι ότι το νερό είναι το βασικότερο αγαθό για τον άνθρωπο. Η πολλαπλή χρήση του νερού ασκεί πίεση στους υδατικούς πόρους που φαίνονται φτωχοί για την κάλυψη των αναγκών κάθε περιοχής. Είναι επιτακτική ανάγκη η προσεκτική διαχείριση τόσο των ποσοτήτων όσο και της ποιότητας των αποθεμάτων του νερού. Η εξασφάλιση της ποιότητας και της ποσότητας του νερού απαιτεί την ανάπτυξη μεθόδων προστασίας του. Με τη σωστή διαχείριση και την προστασία των φυσικών πόρων νερού ίσως τα προβλήματα που δημιουργούνται με την έλλειψη του νερού μετριαστούν [6].

# 1. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΔΙΥΛΙΣΗ

## 1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι βασικοί παράγοντες για την επιλογή του τρόπου επεξεργασίας νερού είναι τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τα οποία χαρακτηρίζεται το αποθεματικό νερό. Τα βασικά αποθέματα νερού που χρησιμοποιούνται είναι α) τα επιφανειακά νερά (ποτάμια, λίμνες, τεχνητοί ταμιευτήρες) και τα υπόγεια νερά (υπόγειοι ταμιευτήρες). Τα χαρακτηριστικά των νερών είτε αυτά κατατάσσονται στα επιφανειακά νερά είτε στα υπόγεια εξαρτώνται άμεσα από την υδρολογία της περιοχής καθώς επίσης και από τις δραστηριότητες των κατοίκων της περιοχής και των κατοίκων των γύρωθεν περιοχών.

Ως γλυκό νερό καλείται το νερό που έχει συγκέντρωση ολικών στερεών μικρότερη από 1000mg/L, ως υφάλμυρο νερό καλείται το νερό που έχει συγκέντρωση ολικών στερεών μεταξύ 1000mg/L και 10000mg/L και ως αλμυρό καλείται το νερό που έχει συγκέντρωση ολικών στερεών μεγαλύτερη από 10000mg/L. Για τις ανάγκες πόσιμου νερού χρησιμοποιούνται μόνο τα αποθέματα γλυκού νερού. Ωστόσο, υπάρχουν περιοχές χωρίς διαθέσιμα αποθέματα γλυκού νερού με συνέπεια να πρέπει να γίνει χρήση είτε υφάλμυρων είτε αλμύρων νερών και να γίνεται ιδιαίτερη επεξεργασία με στόχο να γίνουν πόσιμο.

Κάθε μέθοδος επεξεργασία νερού πρέπει να σχεδιάζεται με απώτερο σκοπό το αποτέλεσμα του νερού που δίνεται να είναι συμφώνα με τις αποδεκτές τιμές των συστατικών και το κόστος του να είναι αποδεκτό. Επιπλέον, για την επιλογή της μεθόδου επεξεργασία του νερού θα πρέπει να συνυπολογίζονται παράγοντες όπως η μελλοντική υποβάθμιση της ποιότητας του νερού ή και ακόμα για την κάλυψη αυστηρότερων μελλοντικών ποιοτικών προδιαγραφών του νερού. Η επιλογή της μεθόδου επεξεργασίας του νερού απαιτεί μια συγκεκριμένη διαδικασία, αρχικά απαιτείται ο ποιοτικός χαρακτηρισμός του υδατικού αποθέματος και ο καθαρισμός των ποιοτικών χαρακτηριστικών του επεξεργασμένου νερού. Επιπλέον, απαιτούνται μελέτες για την αξιολόγηση διαφορετικών διεργασιών επεξεργασίας νερού, ακολουθεί η επιλογή της μεθόδου και ο λεπτομερής σχεδιασμός της με στόχο την ανάλυση της κατασκευής του έργου, της λειτουργίας και της συντήρησης του. Ωστόσο, η υλοποίηση των ανωτέρων απαιτεί πλήθος επιστημόνων με στόχο την άρτια ολοκλήρωση επεξεργασίας νερού [8].

## 1.2. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Ο κύκλος του νερού καλείται υδρολογικός κύκλος και αναφέρεται στην κυκλοφορία του νερού που πραγματοποιείται από την επιφάνεια της γης έως και κάτω από αυτή. Το νερό δεν σταματά ποτέ να κινείται και ας αλλάζει μορφές. Αξιοσημείωτο είναι ότι δεν μπορεί να ορισθεί κάποια αρχή στον υδρολογικό κύκλο, ωστόσο θεωρητικά μπορεί να αναφερθεί ότι η αρχή του είναι η θάλασσα. Ο ήλιος είναι η κινητήριος δύναμη του υδρολογικού κύκλου αφού θερμαίνει το νερό της θάλασσας με συνέπεια ένα μέρος αυτού να εξατμίζεται και να

ανυψώνεται με την μορφή ατμού στον περιβάλλοντα αέρα. Ωστόσο, εξάτμιση νερού λόγω θέρμανσης παρατηρείται και σε λίμνες, ποτάμια ακόμα και από το έδαφος, όπου και σε αυτή την περίπτωση δημιουργούνται ατμοί με κατεύθυνση ανοδική. Επιπλέον, η διαπνοή των φυτών είναι και αυτή μια λειτουργία που αποδίδει υδρατμούς στο περιβάλλον. Όπως επίσης υδρατμοί δημιουργούνται από την εξάχνωση, δηλαδή την εξάτμιση των πάγων, από στερεή μορφή σε αέρια, χωρίς να περάσουν το στάδιο της υγρής μορφής [7], [8].

Τα αέρια ρεύματα οδηγούν τους υδρατμούς στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, όπου λόγω μικρών πιέσεων που επικρατούν μειώνεται και η θερμοκρασία. Ο αέρας επηρεασμένος με την χαμηλή θερμοκρασία δεν έχει την δυνατότητα να συγκρατήσει ολόκληρη τη μάζα των υδρατμών με συνέπεια ένα μέρος αυτών να συμπυκνώνεται και να δημιουργούνται τα σύννεφα. Τα σύννεφα κινούνται πάνω από την γη και ενώνονται με άλλα σύννεφα με συνέπεια να μεγαλώνουν με αποτέλεσμα να καταλήγουν στο έδαφος σαν κατακρημνίσματα με την μορφή βροχής ή χιονιού. Κάποιο μέρος των κατακρημνισμάτων στην επιφάνεια του εδάφους σχηματίζει την επιφανειακή απορροή. Η επιφανειακή απορροή καταλήγει και σε λίμνες και υπόγειους ταμιευτήρες νερού όπου αποτελούν τις κυριότερες αποθήκες νερού σε συνάρτηση με τους ποταμούς [2].

Το νερό από τις κατακρημνίσεις ρέει εντός του εδάφους, δηλαδή με την διείσδυση του νερού στο έδαφος δημιουργείται το υπόγειο νερό. Κάποια ποσότητα αυτού του νερού ανέρχεται πάλι στην επιφάνεια ενώ το υπόλοιπο παραμένει στα υπόγεια ύδατα με συνέπεια να εμπλουτίζονται οι υπόγειοι υδροφορείς, οι οποίοι έχουν την δυνατότητα να αποθηκεύσουν τεράστιες ποσότητες νερού για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Ωστόσο, το νερό αυτό συνεχίζει να κινείται με συνέπεια με την πάροδο των χρόνων να ξανά εισέρχεται στους ωκεανούς όπου είναι η «αρχή» και το «τέλος» του υδρολογικού κύκλου [8].



Εικόνα 3: Υδρολογικός κύκλος [10]



Υπάρχουν κάποιοι παράγοντες που επηρεάζουν το υδρολογικό κύκλο και είναι οι ακόλουθοι [9]:

- Επίδραση των εδαφών ιδιοτήτων: η συγκράτηση και η διείσδυση του νερού εξαρτάται από τη δομή και το πάχος εδάφους, το είδος φυσικού τύπηντα και τη μηχανική σύσταση
- Επίδραση βλάστησης: α) το νερό των βροχών συγκρατείται από την κόμη των φυτών, όπου είτε εξατμίζεται σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα είτε χρησιμοποιείται από τα φυτά είτε φτάνει στο έδαφος με κορμοροή και β) πρόληψη του νερού από το έδαφος και διαπνοή του στην ατμόσφαιρα.
- Εξατμισοδιαπνοή: είναι το ποσό του νερού που χάνεται με την διαδικασία της εξατμησης από την επιφάνεια του εδάφους καθώς και την διαπνοή των φυτών. Η εξατμισοδιαπνοή κατέχει ποσοστό που κυμαίνεται από 50 έως 70% των ετήσιων βροχοπτώσεων.
- Επίδραση διαχείρισης δασών: αναγέννηση των δασοσυστάδων, αύξηση των δέντρων, παραγωγή ξύλου και νερού, προστασία του εδάφους από τη διάβρωση και αποφυγή των πλημμυρών. Η αύξηση της ποσότητας του διαθέσιμου νερού στα φυσικά δάση γίνεται είτε με αραίωση της βλάστησης είτε με την μείωση της επιφανειακής απορροής.
- Επιφανειακή απορροή: διακρίνεται όταν η ένταση της βροχής είναι μεγαλύτερη από την ταχύτητα απορροής και συγκράτησης του νερού στο έδαφος. Η επιφανειακή απορροή μπορεί να απομακρύνει το νερό το οποίο είναι αναγκαίο για την ανάπτυξη της βλάστησης αλλά και την αναπλήρωση των υπόγειων ταμιευτήρων νερού, επίσης προκαλεί διάβρωση στο έδαφος.
- Διάβρωση: διακρίνεται είτε σε γεωλογική ή φυσική ή κανονική πραγματοποιείται κάτω από φυσικές συνθήκες – δραστηριότητες είτε σε ακανόνιστη ή επιταχυνόμενη η οποία οφείλεται στις δραστηριότητες του ανθρώπου (αυλακωτή και χαραδρωτική διάβρωση).

### 1.3. ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΝΕΡΟΥ

Στο νερό υπάρχουν ουσίες που είναι είτε αιωρούμενες είτε διαλυμένες σε αυτό και προέρχονται από την ατμόσφαιρα, το έδαφος καθώς και από ανθρώπινες δραστηριότητες (γεωργία και βιομηχανία). Επιπλέον στο νερό υπάρχουν και οργανισμοί είτε φυσικοί είτε ζωικοί [8].

Σύμφωνα με τον Νταράκα Ε. (2010) τα βασικά ανόργανα συστατικά του φυσικού νερού πέρα από το υδρογόνο (H), το οξυγόνο (O) και τον άνθρακα (C), είναι τα όξινα ανθρακικά ( $\text{HCO}_3^-$ ) και τα ανθρακικά ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) ιόντα, το ασβέστιο (Ca), το μαγνήσιο (Mg), το νάτριο (Na), το κάλιο (K), τα θειικά ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), τα χλωριούχα (Cl<sup>-</sup>), τα νιτρικά ( $\text{NO}_3^-$ ) και τα πυριτικά ( $\text{SiO}_4^{4-}$ ). Άλλα ιόντα, όπως τα αμμωνιακά ( $\text{NH}_4^+$ ), τα νιτρώδη ( $\text{NO}_2^-$ ), τα φωσφορικά ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), ο σίδηρος (Fe), το μαγγάνιο (Mn) και το φθόριο (F), τα οποία υπάρχουν σε μικρότερες συγκεντρώσεις, είναι σημαντικά είτε για τη βιολογία του νερού είτε γιατί επηρεάζουν συγκεκριμένες βιομηχανικές εφαρμογές του [8].

Επιπλέον, ο Νταράκας Ε. (2010) αναφέρει ότι τα βασικά θρεπτικά συστατικά φυτικών οργανισμών ενός υδάτινου οικοσυστήματος είναι τα αμμωνιακά ( $\text{NH}_4^+$ ), τα νιτρώδη ( $\text{NO}_2^-$ ), τα

νιτρικά ( $\text{NO}_3^-$ ), τα φωσφορικά ιόντα ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), το πυρίτιο (Si), τα κατιόντα ασβεστίου ( $\text{Ca}^{2+}$ ), μαγνησίου ( $\text{Mg}^{2+}$ ), καλίου ( $\text{K}^+$ ), τα ανιόντα θείου ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) κ.ά.. Ακόμα, τα θρεπτικά συστατικά είναι υπεύθυνα για τον «ευτροφισμό» των φυσικών αποδεκτών. Τα κατιόντα των μετάλλων σιδήρου ( $\text{Fe}^{2+}$ ), μαγγανίου ( $\text{Mn}^{2+}$ ), χαλκού ( $\text{Cu}^{2+}$ ), ψευδαργύρου ( $\text{Zn}^{2+}$ ) και κοβαλτίου ( $\text{Co}^{2+}$ ) είναι απαραίτητα σε μικρές συγκεντρώσεις και θεωρούνται μικροθρεπτικά, με εξαίρεση το σίδηρο που απαιτείται σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις από τους οργανισμούς. Στο νερό επιπλέον υπάρχει και το μαγγάνιο ( $\text{Mn}^{2+}$ ), το οποίο χρησιμοποιείται από φυτοπλακτονικούς οργανισμούς. Ακόμα υπάρχουν μικρές συγκεντρώσεις χαλκού ( $\text{Cu}^{2+}$ ), ψευδάργυρου ( $\text{Zn}^{2+}$ ) και κοβαλτίου ( $\text{Co}^{2+}$ ), οι οποίες εξαρτώνται άμεσα από τα χαρακτηριστικά της περιοχής [8].

Στο νερό υπάρχουν τα ιχνοστοιχεία, όπου είναι οποιοδήποτε στοιχείο του περιοδικού πίνακα αλλά σε χαμηλές συγκεντρώσεις. Τα ιχνοστοιχεία είναι υπεύθυνα για την ζωή και στις περισσότερες περιπτώσεις συμμετέχουν στις μεταβολικές διεργασίες οργανισμών [7], [8].

Ωστόσο, στο θαλασσινό νερό παρατηρούνται σημαντικές διαφορές στη σύσταση του αφού περιέχει χλώριο ( $\text{Cl}_2$ ) στη μορφή ανιόντων ( $\text{Cl}^-$ ), ιόντα νατρίου ( $\text{Na}^+$ ), μαγνησίου ( $\text{Mg}^{2+}$ ) και θείου στη μορφή θειικών ( $\text{SO}_4^{2-}$ ). Όσο αφορά τα ιόντα ασβεστίου ( $\text{Ca}^{2+}$ ), καλίου ( $\text{K}^+$ ), βρωμιούχου ( $\text{Br}^-$ ) και όξινων ανθρακικών ( $\text{HCO}_3^-$ ) οι συγκεντρώσεις τους δεν ξεπερνούν το ποσοστό του 0,001%, τα υπόλοιπα στοιχεία που περιέχονται σε αυτό είναι σε ακόμα μικρότερες συγκεντρώσεις. Σημειώνεται ότι και στο θαλασσινό νερό όπως σε όλα τα φυσικά νερά υπάρχουν διαλυμένα αέρια όπως το οξυγόνο ( $\text{O}_2$ ) και το διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ).

Σύμφωνα με τα ανωτέρω γίνεται κατανοητά ότι τα συστατικά που υπάρχουν εντός των υδάτων είναι σε διαφορετικές συγκεντρώσεις και οι ποσότητες τους εξαρτώνται από πλήθος παραγόντων. Ωστόσο, σε κάθε περίπτωση αυτό που είναι πολύ σημαντικό είναι η σταθερότητα του pH, τονίζεται ότι στο θαλασσινό νερό το pH κυμαίνεται μεταξύ 7,5 – 8,5 κάτι που οφείλεται στην παρουσία των ανθρακικών ιόντων ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) τα οποία δρουν ως ρυθμιστικά διαλύματα. Σημειώνεται ότι τιμές του pH μικρότερες από 5,0 και μεγαλύτερες από 9,0 θεωρούνται τοξικές για την υδρόβια ζωή [8].

### 1.3.1. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΝΕΡΟΥ

Η διαχείριση του νερού είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του. Στην περίπτωση που το νερό προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση απαιτείται να διασφαλίζεται πλήρως η δημόσια υγεία μέσω κατάλληλων μεθόδων και σταδίων επεξεργασίας. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού διακρίνονται στα φυσικοχημικά, βιοχημικά και μικροβιολογικά και ταξινομούνται σύμφωνα με την υγεία και την αισθητική του ανθρώπου. Σημειώνεται ότι σε ειδικευμένες περιπτώσεις τα ποιοτικά χαρακτηριστικά διαχωρίζονται σε υποομάδες.

Τα χαρακτηριστικά που ανήκουν στην κατηγορία των φυσικοχημικών είναι η θερμοκρασία, η οξύτητα - αλκαλικότητα, η αγωγιμότητα - αλατότητα, η θολότητα, η οσμή, η γεύση, το χρώμα, οι στερεές ουσίες, τα άλατα - σκληρότητα, διάφορα κατιόντα και ανιόντα, τα θρεπτικά συστατικά και διάφορα ιχνοστοιχεία - βαριά μέταλλα. Όσο αφορά τα βιοχημικά χαρακτηριστικά του νερού ανήκουν το διαλυμένο οξυγόνο (D.O.), το βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BOD), το χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD) και ο ολικός οργανικός άνθρακας (TOC). Τέλος τα μικροβιολογικά χαρακτηριστικά του νερού αποτελούν οι μικροοργανισμοί, όπως βακτήρια, ιοί, μύκητες, φύκια (άλγη), πρωτόζωα, έλμινθες (σκουλήκια) και μαλακόστρακα (Πινάκας 1) [8].

ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ
Φυσικοχημικά	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Θερμοκρασία</li> <li>- Οξύτητα – Αλκαλικότητα</li> <li>- Αγωγιμότητα – Αλατότητα</li> <li>- Θολότητα</li> <li>- Οσμή</li> <li>- Χρώμα</li> <li>- Στερεές ουσίες</li> <li>- Άλατα – Σκληρότητα</li> <li>- Διάφορα κατιόντα: ασβέστιο (<math>\text{Ca}^{2+}</math>), μαγνήσιο (<math>\text{Mg}^{2+}</math>), νάτριο (<math>\text{Na}^+</math>), κάλιο (<math>\text{K}^+</math>), αμμωνία (<math>\text{NH}_4^+</math>)</li> <li>- Διάφορα ανιόντα: νιτρώδη (<math>\text{NO}_2^-</math>), νιτρικά (<math>\text{NO}_3^-</math>), άλατα φωσφόρου (<math>\text{PO}_4^{3-}</math>), θειικά (<math>\text{SO}_4^{2-}</math>), χλώριο (<math>\text{Cl}</math>)</li> <li>- Θρεπτικά συστατικά (N, P, S, Si)</li> <li>- Ιχνοστοιχεία / μέταλλα: μόλυβδος (Pb), υδράργυρος (Hg), κάδμιο (Cd), χρώμιο (Cr)</li> </ul>
Βιοχημικά	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Διαλυμένο οξυγόνο (DO)</li> <li>- Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD)</li> <li>- Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD)</li> <li>- Ολικός Οργανικός Άνθρακας (TOC)</li> </ul>
Μικροβιολογικά	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ιοί</li> <li>- Βακτήρια</li> <li>- Μύκητες</li> <li>- Φύκια</li> <li>- Πρωτόζωα</li> <li>- Έλμινθες</li> <li>- Μαλακόστρακα</li> </ul>

Πίνακας 1: Ποιοτικά χαρακτηριστικά νερού [8]

Στην συνέχεια ακολουθεί ο Πίνακας 2 όπου καταγράφονται τα ανώτατα επιτρεπτά όρια διαφόρων χημικών στοιχείων και ενώσεων για το πόσιμο νερό.

Στοιχείο / Ουσία	Σύμβολο / Χημικός τύπος	Συνήθης περιεκτικότητα σε επιφανειακά και υπόγεια νερά	Ανώτατο επιτρεπτό όριο σύμφωνα με την Π.Ο.Υ.
Αργίλιο	$\text{Al}^{3+}$		0,2 mg/l
Αμμωνία	$\text{NH}_4^+$	< 0,2 mg/l (μέχρι 0,3 mg/l σε αναερόβιες συνθήκες)	-
Αντιμόνιο	$\text{Sb}^{3+}$	< 4 $\mu\text{g/l}$	0.005 mg/l
Αρσενικό	$\text{As}^{2+}$		0,01 mg/l
Αμύαντος			-
Βάριο	$\text{Ba}^{2+}$		0,3 mg/l
Βηρύλλιο	$\text{Be}^{2+}$	< 1 $\mu\text{g/l}$	-
Βόριο	$\text{B}^{2+}$	< 1 mg/l	0,3 mg/l
Κάδμιο	$\text{Cd}^{2+}$	< 1 $\mu\text{g/l}$	0,003 mg/l
Χλώριο	$\text{Cl}^{-1}$		250 mg/l
Χρώμιο	$\text{Cr}^{+3}$ , $\text{Cr}^{+6}$	< 2 $\mu\text{g/l}$	0,05 mg/l
Χρώμα			<15 mg/l Pt-Co
Χαλκός	$\text{Cu}^{2+}$		2 mg/l
Κυανιούχα	$\text{CN}^-$		0,07 mg/l
Διαλ. Οξυγόνο	$\text{O}_2$		-
Φθόριο	$\text{F}^{-1}$	< 1,5 mg/l (μέχρι 10)	1,5 mg/l

Σκληρότητα	CaCO <sub>3</sub>		-
Υδρόθειο	H <sub>2</sub> S		-
Σίδηρος	Fe <sup>2+</sup>	0,5 - 50 mg/l	-
Μόλυβδος	Pb <sup>2+</sup>		0,01 mg/l
Μαγγάνιο	Mn <sup>2+</sup>		0,5 mg/l
Υδράργυρος	Hg <sup>+</sup>	< 0,5 µg/l	0,001 mg/l
Μολυβδαίνιο	Mb <sup>2+</sup>	< 0,01 mg/l	0,07 mg/l
Νικέλιο	Ni <sup>2+</sup>	< 0,02 mg/l	0,02 mg/l
Νιτρώδη-Νιτρικά	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		50 mg/l (ολικό άζωτο)
Θολότητα			< 5 NTU επιθυμητή
Σελήνιο	Se <sup>2+</sup>	< < 0,01 mg/l	0,01 mg/l
Άργυρος	Ag <sup>+</sup>	5 – 50 µg/l	-
Νάτριο	Na	< 20 mg/l	200 mg/l
Θειικά	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		500 mg/l
Κασσίτερος	Sn		-
TDS			-
Ουράνιο	U		1,4 mg/l
Ψευδάργυρος	Zn <sup>2+</sup>		3 mg/l

Πίνακας 2: Ανώτατα επιτρεπτά όρια διαφόρων χημικών στοιχείων - ενώσεων πόσιμου νερού [8]

Στην συνέχεια ακολουθεί ο Πίνακας 3 με κάποιες ενδεικτικές παράμετρος, όπου είναι τα ανώτατα επιτρεπτά όρια στο πόσιμο νερό σύμφωνα με τη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης [8].

Παράμετρος	Σύμβολο / Χημικός τύπος	Ανώτατη παραδεκτή τιμή
Αργίλιο	Al <sup>3+</sup>	0.2 mg/l
Αμμωνία	NH <sup>4+</sup>	0.50 mg/l
Χλωριούχα	Cl <sup>-</sup>	250 mg/l
Clostridium perfringens		0/100 ml
Χρώμα		Αποδεκτό σε καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής
Αγωγιμότητα		2500 µS/cm στους 20°C
pH	-	≥ 6.5 και ≤ 9.5
Σίδηρος	Fe <sup>3+</sup>	0.2 mg/l
Μαγγάνιο	Mn <sup>2+</sup>	0.05 mg/l
Οσμή		Αποδεκτή στους καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής
Οξύτητα		5.0 mg/l O <sub>2</sub>
Θειικά	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	250 mg/l
Νάτριο	Na <sup>+</sup>	200 mg/l
Γεύση		Αποδεκτή σε καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής
Αριθμός αποικιών 22°		Άνευ ασυνήθους μεταβολής
Coliform bacteria		0 /100 ml
Total organic carbon (TOC)		Άνευ ασυνήθους μεταβολής
Θολότητα	NTU	Αποδεκτή στους καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής
Τρίτιο - Ολική ενδεικτική δόση	H <sub>3</sub>	100 Bq/l - 0.10 mSv/year

Πίνακας 3: Ενδεικτικές παράμετροι για τα ανώτατα επιτρεπτά όρια του ποσίου νερού σύμφωνα με τη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης [8].

Ακολουθούν οι Πίνακες 4 και 5 όπου αναγράφονται οι τυπικές συγκεντρώσεις συστατικών για διάφορους τύπους νερού καθώς και ταξινόμηση συστατικών στο νερό ανάλογα με το επίπεδο συγκεντρώσεις αντίστοιχα.

Συστατικά ή χαρακτηριστικά	Τύπος νερού				
	Βρόχινο	Βρύση σπιτιού	Επιφανειακό	Υπόγειο	Θάλασσα
<b>Βιολογικά</b>					
Κολοβακτηρίδια (Most Probable Number), MPN/100 mL	0	1	2000	100	-
Ιοί (plaque forming units), pfu/100 mL	0	0	10	1	0
Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο 5 ημερών (BAO5), mg/L	-	-	5	-	2
<b>Χημικά</b>					
Ολικός οργανικός άνθρακας (ΟΟΑ), mg/L	0,2	0,5	3	0,5	1
NH <sub>3</sub> , mg/L σαν N	0,05	-	0,2	0,1	-
Ολικό άζωτο (TN), mg/L σαν N	-	-	3	<10	0,5
Ολικός φωσφόρος (TP), mg/L σαν P	-	-	0,05	0,01	0,01
Ολική σκληρότητα, mg/L σαν CaCO <sub>3</sub>	25	90	90	120	-
Αλκαλικότητα, mg/L σαν CaCO <sub>3</sub>	20	80	100	150	
pH	7,0	8,0	7,5	7,5	7,9
<b>Κατιόντα</b>					
Ca <sup>2+</sup> , mg/L	6	20	20	50	400
Mg <sup>2+</sup> , mg/L	2	3	3	5	1350
Na <sup>+</sup> , mg/L	5	20	20	5	10500
K <sup>+</sup> , mg/L	-	-	2	2	350
Fe <sup>2+</sup> , mg/L	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Ανιόντα</b>					
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/L	18	80	90	120	150
Cl <sup>-</sup> , mg/L	5	25	25	25	20000
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/L	4	20	20	10	2800
Si, mg/L σαν SiO <sub>2</sub>	1	5	5	10	20
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/L	0,1	1	0,5	<10	-
F <sup>-</sup> , mg/L	-	2	0,2	0,1	1
<b>Φυσικά</b>					
Ολικά διαλυτά στερεά (ΟΔΣ), mg/L	25	200	150	205	35000
Θολότητα, NTU (Νεφελομετρικές μονάδες θολότητας)	0	<0,5	10	<0,5	5
Χρώμα, μονάδες Pt-Co	-	<5	-	-	5

Πίνακας 4: Τυπικές συγκεντρώσεις συστατικών διάφορων τύπων νερού [7]

Συγκεντρώσεις	Συστατικά
Υψηλές (>5mg/L)	Ασβέστιο ( $\text{Ca}^{2+}$ ), Δισανθρακικά ( $\text{HCO}_3^-$ ), Θειικά ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), Μαγνήσιο ( $\text{Mg}^{2+}$ ), Νάτριο ( $\text{Na}^+$ ), Πυρίτιο ( $\text{SiO}_2$ ), Χλωριόντα ( $\text{Cl}^-$ )
Χαμηλές (0,01-10 mg/L)	Κάλιο ( $\text{K}^+$ ), Στρόντιο ( $\text{Sr}^{2+}$ ), Σίδηρος ( $\text{Fe}^{2+}$ ), Ανθρακικά ( $\text{CO}_3^{2-}$ ), Φθοριόντα ( $\text{F}^-$ ), Νιτρικά ( $\text{NO}_3^-$ )
Ιχνοσυγκεντρώσεις	Αργίλιο, Αντιμόνιο, Αρσενικό, Βάριο, Βηρύλλιο, Βρώμιο, Θάλιο, Ιώδιο, Κάδμιο, Κοβάλτιο, Λίθιο, Μαγγάνιο, Μολυβδαίνιο, Μόλυβδος, Ουράνιο, Σελήνιο, Υδράργυρος, Φωσφόρος, Χαλκός, Χρώμιο, Ψευδάργυρος, Αμιάντος (μη ιοντική μορφή)

Πίνακας 5: Ταξινόμηση συστατικών στο νερό ανάλογα με το επίπεδο συγκέντρωσης [7].

#### 1.4. ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ

Οι επεξεργασία των υδάτων και των υγρών αποβλήτων κατατάσσονται στα πιο σπουδαία έργα υποδομής αφού από αυτά εξαρτάται άμεσα η ανθρωπινή υγεία λόγω ότι το νερό θα πρέπει να «δοθεί» στους αποδέκτες έχοντας συγκεκριμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Επιπλέον, δίνεται άμεσα κατανοητό ότι η ποιότητα των φυσικών υδάτων που προέρχονται δηλαδή από ποτάμια, λίμνες και θάλασσες, είναι αποδέκτες υγρών αποβλήτων με συνέπεια να συνδέεται άμεσα η διεργασία και επεξεργασία τους (νερό και υγρά απόβλητα). Οι μέχρι σήμερα μέθοδοι επεξεργασίας βελτιώνονται διαρκώς με απώτερο στόχο το αποτέλεσμα να δίνει καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά και κατ' επέκταση την προστασία του περιβάλλοντος και την βελτίωση της ποιότητας των φυσικών πόρων.

Το νερό που χρησιμοποιείται ως πόσιμο στις περισσότερες περιπτώσεις προέρχεται από τα υπόγεια ύδατα ή από τα επιφανειακά γλυκά νερά. Ωστόσο σε κάθε περίπτωση απαιτείται να τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του να είναι σύμφωνα με την Οδηγία 80/778 της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το πόσιμο νερό καθώς και τις τροποποιήσεις αυτής (Παράρτημα Α). Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία τα γλυκά νερά μπορούν να χρησιμοποιούνται χωρίς κάποια επεξεργασία όμως πολλές φορές και ιδιαίτερα για τα υπόγεια νερά απαιτείται κάποια επεξεργασία διότι παρατηρείται η απαίτηση απομάκρυνση σιδήρου ( $\text{Fe}^{2+}$ ), του μαγγανίου ( $\text{Mn}^{2+}$ ) και της σκληρότητας ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) του νερού.

Κάθε «άχρηστο» συστατικό του νερού μπορεί να απομακρυνθεί με συγκριμένες διαδικασίες. Στην περίπτωση του απομάκρυνσης του σιδήρου ( $\text{Fe}^{2+}$ ), του μαγγανίου ( $\text{Mn}^{2+}$ ) πραγματοποιείται είτε οξειδωση είτε με αερισμό είτε με χλωρίωση είτε συνδυασμός αυτών και ακολουθεί η καθίζηση. Στην περίπτωση της σκληρότητας ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) απομακρύνεται με χημική κατακρήμνιση ή ιοντοεναλλαγή. Ωστόσο, υπάρχουν και περιπτώσεις που η επεξεργασία των υπόγειων νερών είναι πολύπλοκη από τις προαναφερόμενες και το κόστος υψηλό. Όπως σε περιπτώσεις υψηλών συγκεντρώσεων θειικών αλάτων ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) και πολύ σκληρών νερών όπου απαιτείται η επεξεργασία να υλοποιείται με μεμβράνες.

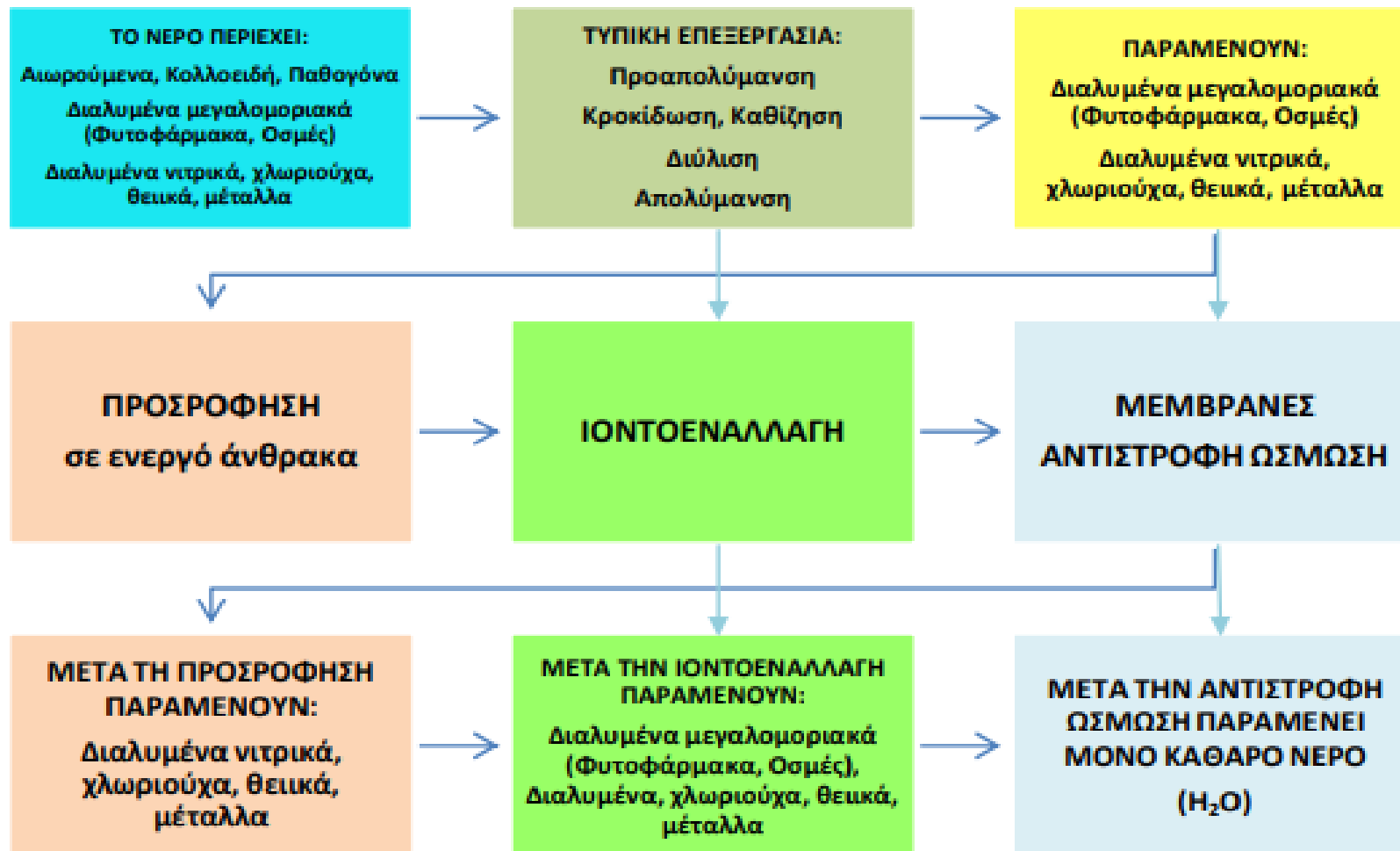
Τα γλυκά νερά (επιφανειακά) που δεν πληρούν τις προδιαγραφές του Νομοθετικού Πλαισίου για το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης θα πρέπει να απομακρύνουν κάθε ανεπιθύμητο συστατικό και να γίνει χρήση οποιαδήποτε διεργασίας είτε χημικής είτε φυσικής με στόχο να καλύψουν τις προδιαγραφές. Η επεξεργασία των υδάτων θα πρέπει να πραγματοποιείται με προηγμένες μεθόδους με στόχο την απομάκρυνση των παθογόνων μικροοργανισμών καθώς και της μείωση της θολότητας, που παρουσιάζονται ιδιαίτερα στα επιφανειακά νερά.

Η Οδηγία 75/440 της Ευρωπαϊκής Ένωσης διαχωρίζει τα όρια της ποιότητας των επιφανειακών υδάτων στις κατηγορίες που διακρίνονται στον Πίνακα 6, όπου κάθε κατηγορία αντιστοιχεί σε μια επεξεργασία. Η πρώτη κατηγορία (A1) αναφέρεται σε επιφανειακά νερά χαμηλής ρύπανσης και στο περιεχόμενο τους διακρίνονται αιωρούμενα στερεά, οργανικό φορτίο, άζωτο και άλλοι ρύποι. Επιπλέον, η μικροβιακή ρύπανση σε αυτή την κατηγορία θα πρέπει να κυμαίνεται στα χαμηλότερα επίπεδα και συγκεκριμένα οι συγκεντρώσεις των ολικών κολοβακτηριοειδών και των κολοβακτηριοειδών κοπράνων (Total Coliforms (TC) and Fecal Coliforms (FC)) είναι 20 και 50 αντίστοιχα για κάθε 100 ml στα 90% των δειγμάτων. Ωστόσο, τονίζεται ότι οι προαναφερόμενες απαιτήσεις μπορούν να ικανοποιηθούν σε ορεινά ύδατα τα οποία δεν είναι αποδέκτες ανθρωπογενούς ρύπανσης. Επιπλέον, η επεξεργασία των επιφανειακών υδάτων γίνεται με φυσική επεξεργασία (διύλιση) και απολύμανση. Τα επιφανειακά νερά της δεύτερης (A2) και τρίτης (A3) κατηγορίας περιέχουν οργανική ύλη, άζωτο, φυτοφάρμακα, υδρογονάνθρακες, φαινόλες και μερικά άλατα ρύπων και η διαφοροποίησή τους είναι στα όρια των τιμών. Οι επεξεργασίες των επιφανειακών υδάτων στην δεύτερη κατηγορία (A2) είναι φυσική και χημική επεξεργασία (προχλωρίωση, κροκίδωση, καθίζηση, διύλιση) και απολύμανση και στην τρίτη κατηγορία (A3) είναι από προχωρημένη φυσική και χημική επεξεργασία (προχλωρίωση, κροκίδωση, καθίζηση, διύλιση, προσρόφηση, ιοντοεναλλαγή, διήθηση) και απολύμανση.

A1	A2	A3
Νερά κατάλληλα για ύδρευση μετά από απλή φυσική επεξεργασία (π.χ. ταχεία διύλιση) και απολύμανση.	Νερά κατάλληλα για ύδρευση μετά από συνήθη φυσική και χημική επεξεργασία (π.χ. προχλωρίωση, κροκίδωση, καθίζηση, διύλιση) και απολύμανση.	Νερά κατάλληλα για ύδρευση, μετά από προχωρημένη φυσική και χημική επεξεργασία (π.χ. προχλωρίωση, κροκίδωση, καθίζηση, διύλιση, προσρόφηση, ιοντοεναλλαγή, διήθηση) και απολύμανση.

*Πίνακας 6: Κατηγορίες επιφανειακών υδάτων - Οδηγία 75/440 της Ευρωπαϊκής Ένωσης [8]*

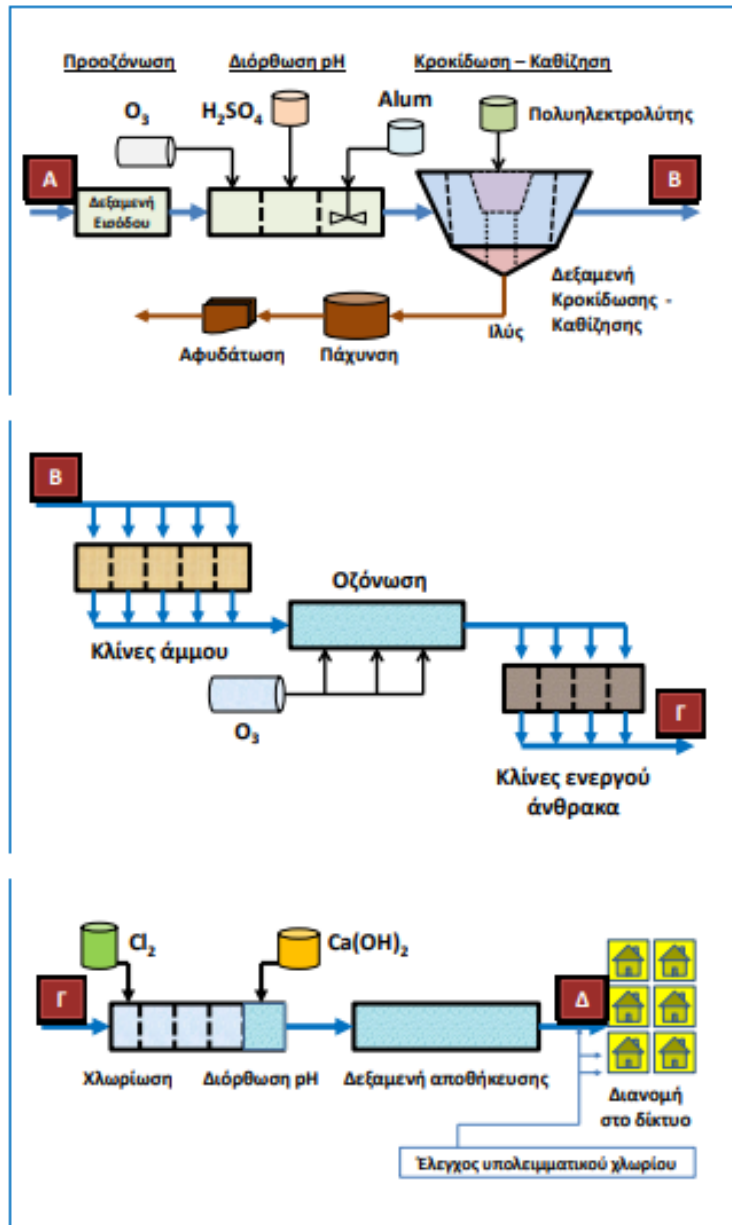
Κατά τις διεργασίες της επεξεργασίας του νερού βασικός στόχος είναι η εκμετάλλευση κάθε φυσικοχημικού φαινομένου με απώτερο σκοπό την απομάκρυνση των ανεπιθύμητων συστατικών των υδάτων. Επιπλέον, σε αυτές τις περιπτώσεις οι τεχνικές που λαμβάνουν χώρα είναι καθίζηση, επίπλευση, διήθηση, κροκίδωση, χημική κατακρήμνιση, ιζηματοποίηση, προσρόφηση, ιοντοεναλλαγή, αντίστροφη ώσμωση, απολύμανση κ.ά.. Για την κατανόηση των ανωτέρων δίνεται το εξής παράδειγμα όταν τα αιωρούμενα σωματίδια έχουν μεγαλύτερο ειδικό βάρος από το νερό τότε η επεξεργασία διαχωρισμού είναι καθίζηση στην περίπτωση που το ειδικό βάρος των αιωρούμενων σωματιδίων είναι μικρότερο του νερού τότε ο διαχωρισμός γίνεται με επίπλευση. Σε περιπτώσεις αντικειμένων, φυτών και μεγαλύτερων σωματιδίων ο διαχωρισμός πραγματοποιείται με κόσκινα και σε περιπτώσεις πολύ μικρών σωματιδίων (κολλοειδή) ο διαχωρισμός γίνεται με κροκίδωση, όπου γίνεται χρήση χημικών ουσιών για την συνένωση των αιωρούμενων κολλοειδών με στόχο την αύξηση του βάρους τους και την καθίζηση τους. Συμπερασματικά λοιπόν, σύμφωνα με τη σύσταση των υδάτων επιλέγεται και η κατάλληλη διεργασία με στόχο συγκεκριμένα αποτελέσματα (Σχήμα 1).



Σχήμα 1: Διεργασίες επεξεργασίας νερού και αποτελέσματα [8]



Η επιλογή της μεθόδου επεξεργασία του νερού εξαρτάται από πλήθος παραγόντων. Ωστόσο βασικός παράγοντας είναι ο λεπτομερής ποιοτικός έλεγχος των υδάτων, δηλαδή πλήρη χημική και μικροβιολογική ανάλυση των υδάτων προς επεξεργασία. Στα περισσότερες περιπτώσεις προτείνεται μια πειραματική μονάδα με στόχο τον έλεγχο και σχεδιασμό των φυσικοχημικών διεργασιών. Αξιοσημείωτη είναι όμως η προστασία των υδάτων κατά την αποθήκευση του σε δεξαμενές, κατά την διανομή του στο δίκτυο ύδρευσης, κατά την υδροληψία, όπου μπορούν να παρατηρηθούν επεισόδια μόλυνσης του. Η προστασία αυτή επιτυγχάνεται με την διοχέτευση σε τακτά χρονικά διαστήματα ή σε μόνιμη ροή υπολειμματικού απολυμαντικού στο νερό (χλώριο).



Σχήμα 2: Διάγραμμα ροής διεργασιών σε μια εγκατάσταση επεξεργασίας νερό [8]

Στην συνέχεια ακολουθεί συγκεντρωτικός πίνακας με της διεργασίες επεξεργασίας υδάτων.

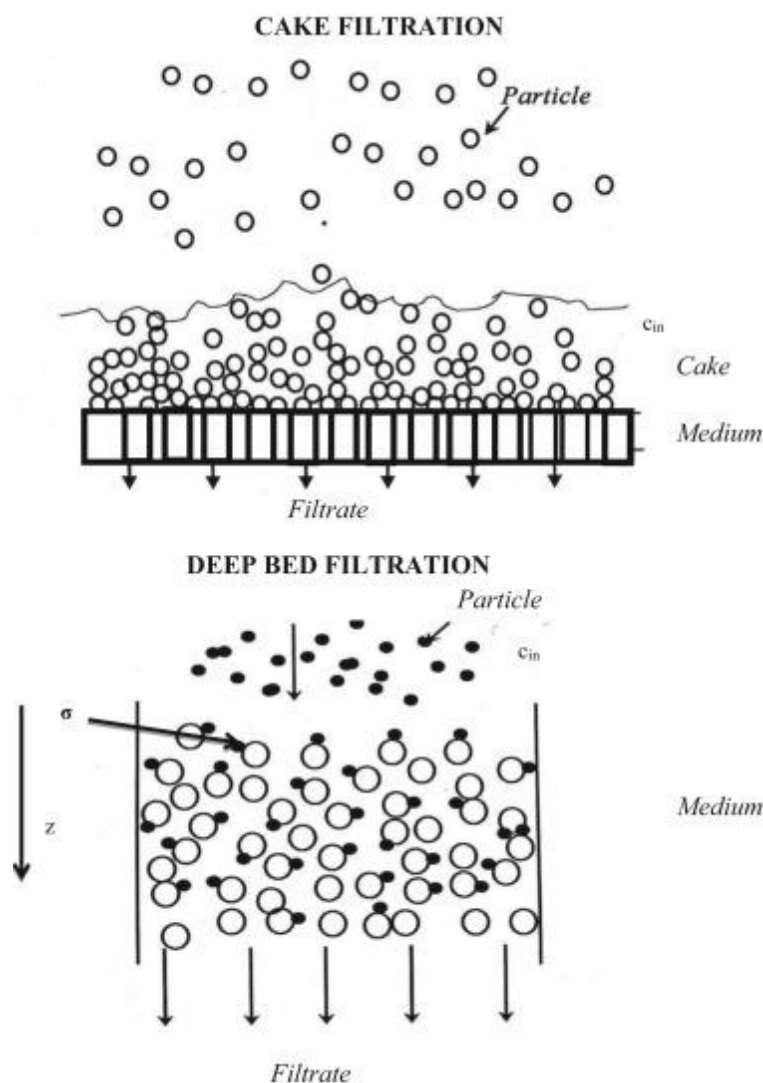
Επεξεργασία – Διαδικασία	Στόχοι δυνατότητες
Χονδροεσχάρα Σχάρα-Κόσκινο	Στην είσοδο της θύρας υδροληψίας για την συγκράτηση επιπλεόντων. Κατακράτηση αλγών και πλαγκτού στην υδροληψία.
Αερισμός	Απογύμνωση και οξειδωση πτητικών οργανικών και αερίων που προκαλούν οσμές και γεύσεις. Αερισμός προβλέπεται για τον έλεγχο της στρωμάτωσης
Μίξη	Ομοιόμορφη και ταχεία κατανομή των χημικών και αερίων στο νερό
Προ-οξειδωση	Εφαρμογή οξειδωτικών ουσιών (όζον, χλώριο, υπερμαγγανικό κάλιο) για επιβράδυνση της ανάπτυξης μικροοργανισμών και την οξείδωση ουσιών που προκαλούν οσμές και γεύσεις.
Κροκίδωση	Προσθήκη και ταχεία ανάμιξη κροκιδωτικού που επιφέρει αποσταθεροποίηση των κολλοειδών σωματιδίων και τον σχηματισμό μικρών κροκίδων.
Συσσωμάτωση	Συσσωμάτωση μικρών κροκίδων που προέρχονται από την αποσταθεροποίηση της θολότητας και του χρώματος σε μεγάλες κροκίδες
Καθίζηση	Διαχωρισμός με βαρύτητα των αιωρούμενων σωματιδίων και των κροκίδων που σχηματίστηκαν στα προηγούμενα στάδια
Προσρόφηση σε ενεργό άνθρακα	Απομάκρυνση ουσιών που προκαλούν γεύσεις, οσμές και χρώμα στο νερό. Ο άνθρακας χρησιμοποιείται σε μορφή σκόνης που προστίθεται στην είσοδο των έργων ή σε κλίνες κοκκώδους υλικού.
Ενεργή αλουμίνα	Απομάκρυνση ουσιών (φώσφορος, φθόριο, αρσενικό και σελήνιο) μέσω υδρολυτικής προσρόφησης.
Απολύμανση	Καταστροφή παθογόνων μικροοργανισμών με τη χρήση οξειδωτικών χημικών (ενώσεις χλωρίου, ιώδιο, βρώμιο, υπερμαγγανικό κάλιο και όζον).
Χλωραμίνωση	Προσθήκη αμμωνίας για τη μετατροπή του ελεύθερου χλωρίου σε χλωραμίνες που είναι λιγότερο αντιδραστικές, έχουν μεγαλύτερη υπολειμματική δράση και δεν σχηματίζουν τριαλομεθάνια.
Διύλιση	Απομάκρυνση σωματιδίων με διήθηση μέσω πορώδους μέσου. Το στρώμα διύλισης μπορεί να είναι απλό (άμμος), διπλό (άμμος και ανθρακίτης) ή πολλαπλό.
Χημική κατακρήμνιση	Προσθήκη χημικών για την κατακρήμνιση διαλυμένων ουσιών και δημιουργία ιζήματος. Απομάκρυνση σκληρότητας, σιδήρου και μαγγάνιου, βαρέων μετάλλων.
Lime - soda ash	Ειδική μέθοδος αποσκληρυνσης με τη χρήση διοξειδίου του ασβεστίου και ανθρακικού νατρίου.
Επανανθράκωση	Επαναφορά της χημικής ισορροπίας του νερού μετά την προηγούμενη διαδικασία. Επιτυγχάνεται με εμφύσηση διοξειδίου του άνθρακα και ταυτόχρονη ρύθμιση του pH.
Φθορίωση	Προσθήκη φθοριούχου νατρίου ή υδροφθοροπυριτικού οξέος για τη ρύθμιση της περιεκτικότητας φθορίου και προστασία κατά της τερηδόνας.
Βιολογική αφαίρεση αζώτου	Αναγωγή των νιτρικών από μικροοργανισμούς παρουσία αιθανόλης ή γλυκόζης σαν δέκτη ηλεκτρονίων και πηγή άνθρακα για σύνθεση.
Απομάκρυνση διαλυμένων ενώσεων	Απομάκρυνση διαλυμένων ενώσεων από το πόσιμο νερό. Επιτυγχάνεται με ιοντοεναλλαγή, αντίστροφη ώσμωση και εξάτμιση
Ιοντοεναλλαγή	Εκλεκτική απομάκρυνση κατιόντων και ανιόντων από το νερό από ρητίνες. Η ανταλλακτική ικανότητα των ρητινών εξαντλείται και απαιτεί αναγέννηση. Υπάρχουν εκλεκτικές ρητίνες για τη σκληρότητα, τα νιτρικά και την αμμωνία.
Αντίστροφη ώσμωση και υπερδιύλιση	Χρήση ημιπερατών μεμβρανών που κατακρατούν τα άλατα και αποδίδουν καθαρό νερό. Τα άλατα συγκεντρώνονται στην άλμη που πρέπει να διατεθεί. Η μέθοδος χρησιμοποιείται για αφαλάτωση και αφαίρεση νιτρικών και αρσενικού.
Ηλεκτροδιάλυση	Χρήση ηλεκτρικού δυναμικού για τη διήθηση του νερού μέσω ημιπερατής μεμβράνης που κατακρατεί τα άλατα.
Απόσταξη	Εξάτμιση πολλαπλών σταδίων με συμπύκνωση χρησιμοποιούνται για την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων αφαλατωμένου νερού.

Πίνακας 7: Συγκεντρωτικός Πίνακας διεργασιών επεξεργασίας νερού [11]

## 1.5. ΔΙΥΛΙΣΗ – ΔΙΗΘΗΣΗ

Η διήθηση (διύλιση) είναι μια από τις παλαιότερες μεθόδους επεξεργασία νερού, η οποία υλοποιείται στη φύση. Τα επιφανειακά νερά διηθούνται δια μέσου του εδαφικού στρώματος καθώς οδηγούνται προς τους υπόγειους υδροφορείς το κολλοειδές υλικό κατακρατείται με συνέπεια το υπόγειο νερό να είναι διαυγές [7], [8]. Ο Τσώνη Σ., (2003) αναφέρει ότι η διεργασία της διήθησης που χρησιμοποιείται για την επεξεργασία του νερού γίνεται με ροή νερού δια μέσω κλινών από πορώδη υλικά (πυριτική άμμος, άμμος γρανάτη, κοκκώδης ενεργός άνθρακας κ.ά.). Κατά την διάρκεια που το νερό περνά μέσα από τα πορώδη μέσα γίνεται κατακράτηση των σωματιδίων που προκαλούν την θολότητα και υποβαθμίζουν την ποιότητα του νερού.

Η διήθηση παρουσιάζει διαφορές αν πραγματοποιείται μέσω στρωμάτων από υλικά πλήρωσης ή μέσω επιφανειακών φίλτρων. Αυτό συμβαίνει διότι στην πρώτη περίπτωση τα αιωρούμενα σωματίδια – υλικά δεν κατακρατούνται στην πρώτη επιφανειακή στρώση αλλά και σε χαμηλότερες σε αντίθεση με την δεύτερη περίπτωση που κατακρατούνται όλα τα σωματίδια στο επιφανειακό φίλτρο.



Σχήμα 3: Διήθηση σε κλίνη με πληρωτικό υλικό και διήθηση με επιφανειακό φίλτρο [12]

Η αφαίρεση των αιωρούμενων και κolloειδών σωματιδίων πραγματοποιείται με πλήθος μηχανισμών, οι οποίοι παρουσιάζουν πολυπλοκότητα. Σύμφωνα με την βιβλιογραφική ανασκόπηση πλήθος μελετών βασίζονται σε μηχανισμούς παρεμπόδισης (στράγγισης), καθίζησης, προσρόφησης και διάχυσης. Σημειώνεται επίσης ότι υπάρχει επίδραση δυνάμεων τύπου Van der Waals.

Τα σωματίδια μπορεί να έχουν τέτοιο μέγεθος που να μην δίνεται η δυνατότητα να περνούν από τα διάκενα του πορώδους υλικού, δηλαδή να διαπερνούν ανάμεσα από τους κόκκους και το πληρωτικό υλικό. Σε αυτή την περίπτωση λαμβάνει χώρα ο μηχανισμός παρεμπόδισης ή στράγγισης, ο οποίος συμβάλει σημαντικά στην αφαίρεση αιρούμενων σωματιδίων ιδιαίτερα όταν πραγματοποιείται άμεση διήθηση χωρίς να παρεμβάλλεται το στάδιο της δεξαμενής καθίζησης. Όμως σε περίπτωση που η διαδικασία της παρεμπόδισης ή στράγγισης λαμβάνει χώρα μετά το στάδιο της καθίζησης τότε το ποσοστό των σωματιδίων που είναι πολύ μικρό μπορεί να διαπεράσει τα διάκενα που υπάρχουν μεταξύ πληρωτικού υλικού και κόκκων.

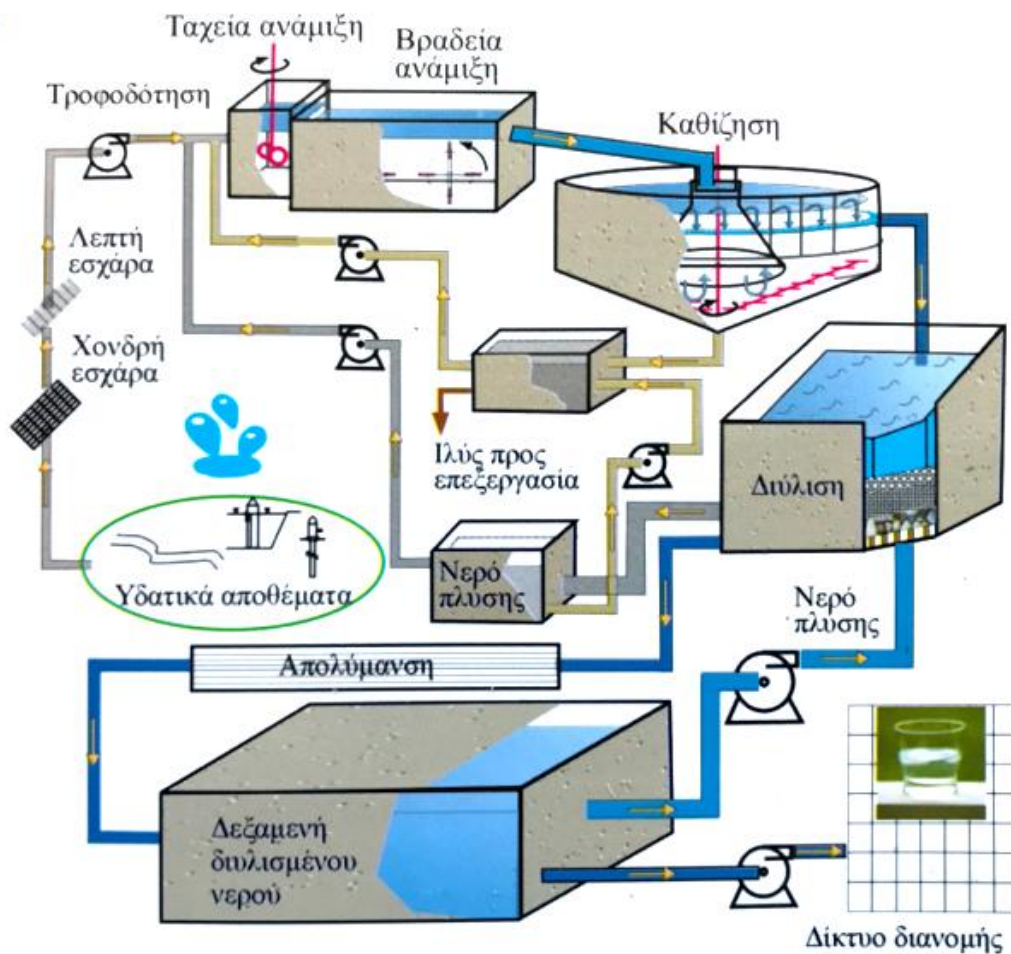
Για να υλοποιηθεί καθίζηση των αιωρούμενων σωματιδίων στις επιφάνειες των κόκκων του πληρωτικού υλικού απαιτείται οι ταχύτητες ροής του ρευστού (νερό) να είναι πάρα πολύ μικρές καθώς επίσης και στα διάκενα του πληρωτικού υλικού. Ωστόσο, αν και μικρές οι ταχύτητες ροής η ταχύτητα αλλάζει διαρκώς διεύθυνση και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η ροή συναντά εμπόδια στους κόκκους του πληρωτικού υλικού. Ακόμα, κάποια σωματίδια έχουν μεγάλη μάζα με συνέπεια να καθίσταται αδύνατη η κίνηση τους μαζί με την διεύθυνση της ροής, δηλαδή των ρευματικών γραμμών. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να παρουσιάζονται δυνάμεις αδράνειας με φυσικό επακόλουθο την κατακράτηση των σωματιδίων αυτών. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχουν και περιπτώσεις που τα σωματίδια ακολουθούν τη ροή περνούν πλησίον του πληρωτικού υλικού και δημιουργείται κατακράτηση αυτών με τον μηχανισμό προσρόφησης.

Η διήθηση οφείλεται στην θερμική κίνηση των μοριών και αυτό έχει ως συνέπεια να προκαλούνται συγκρούσεις μοριών με μικρά κolloειδή τεμάχια και κάποια από αυτά να κατευθύνονται στην επιφάνεια του πληρωτικού μέσου. Στην περίπτωση που επικρατούν ελκτικές ηλεκτρικές δυνάμεις (πληρωτικό μέσο – κolloειδή μικκύλια) τότε δίνεται η δυνατότητα επιρρόφησης του κolloειδούς υλικού στην επιφάνεια του κοκκώδους πληρωτικού υλικού.

Βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν τα προαναφερόμενα είναι οι φυσικές και χημικές ιδιότητες που χαρακτηρίζουν το πληρωτικό υλικό καθώς και τα κolloειδή σωματίδια. Αξιοσημείωτη είναι η δημιουργία συσσωματωμάτων που οφείλεται από τις διασωματικές επαφές των σωματιδίων που λαμβάνει χώρα κατά το πέρασμα τους από τα διάκενα του πληρωτικού υλικού. Τα συσσωματώματα έχουν την δυνατότητα να κατακρατηθούν εντός περιοχών της κλίνης. Ακόμα όταν υπάρχει επαφή κolloειδών σωματιδίων και κόκκων πληρωτικού υλικού δημιουργούνται ελκτικές δυνάμεις οι οποίες επιτρέπουν την συγκράτηση, σε αντίθετη περίπτωση θα υπήρχε συμπαρασυρμός των κolloειδών σωματιδίων από την ροή του ρευστού (υγρό).

Η διήθηση είναι μία σύνθετη διεργασία και μπορεί να επιτευχθεί με την εφαρμογή πλήθος μηχανισμών μεταφοράς και κατακράτησης αιωρούμενων και κolloειδών σωματιδίων. Πλήθος πειραματικών μελετών έχουν οδηγήσει σε πλήθος συμπερασμάτων χωρίς όμως να προκύπτει μέχρι σήμερα ένας ασφαλής σχεδιασμός διάταξης διήθησης. Οι επιστήμονες διαχωρίζουν την διήθηση δια μέσου κλίνης πληρωτικού υλικού και την διήθηση επιφανειακών φίλτρων χρησιμοποιώντας τον όρο «βαθιά διήθηση».

Σύμφωνα με τον Τσώνη Σ., (2003) ο αγγλικός όρος είναι filtration όπου αποδίδεται στα ελληνικά ως φιλτράρισμα ή φίλτραση. Ωστόσο, ο όρος φιλτράρισμα θεωρείται ισοδύναμος με τον όρο διήθηση αφού το φίλτρο καλείται και ηθμός.



Σχήμα 4: Διάγραμμα ροής διαδικασίας επεξεργασίας νερού [7]

Όσο εξελίσσεται η διαδικασία της διήθησης μέσα από την κλίση τόσο τα σωματίδια κατακρατούνται μεταξύ με συνέπεια τα διάκενα των κόκκων του πληρωτικού υλικού να μικραίνουν, αυτό έχει ως αντίκτυπο τα κάτωθι:

- Έντονη παρουσία του μηχανισμού αφαίρεσης με μηχανική παρεμπόδιση – αποστράγγισής
- Αύξηση ταχύτητας ροής του ρευστού (υγρού) δια μέσου των διακένων
- Αύξηση των διατμητικών δυνάμεων στην ροή πλησίον των κόκκων
- Αύξηση των υδραυλικών απωλειών.

Ωστόσο, με τα ανωτέρω διακρίνεται και η μείωση της ταχύτητας διήθησης με αποτέλεσμα να απαιτείται ο καθαρισμός και η πλύση του φίλτρου. Σε περίπτωση που δεν πραγματοποιηθεί ο καθαρισμός και η πλύση του φίλτρου θα διακριθεί έντονη θολότητα στο ρευστό που οφείλεται στην αύξηση των διατμητικών δυνάμεων της ροής του στην επιφάνεια των κόκκων του πληρωτικού υλικού με συνέπεια και τον συμπαρασυρμό των σωματιδίων.

Ακόμα ο μη καθαρισμός και πλύση του φίλτρου θα αυξήσει τις υδραυλικές απώλειες με συνέπεια να ξεπεραστούν τα επιτρεπτά όρια [7].

### 1.5.1. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΔΙΗΘΗΣΗΣ

Οι διατάξεις διήθησης με στόχο την επεξεργασία νερού διαχωρίζονται σύμφωνα με τον ρυθμό διήθησης, την πίεση της τροφοδοσίας του νερού καθώς και με την κατεύθυνση ροής. Στην συνέχεια του εδαφίου θα αναλυθούν οι προαναφερόμενες διατάξεις διήθησης.

#### 1.5.1.1. Ταξινόμηση συμφωνία με τον ρυθμό διήθησης

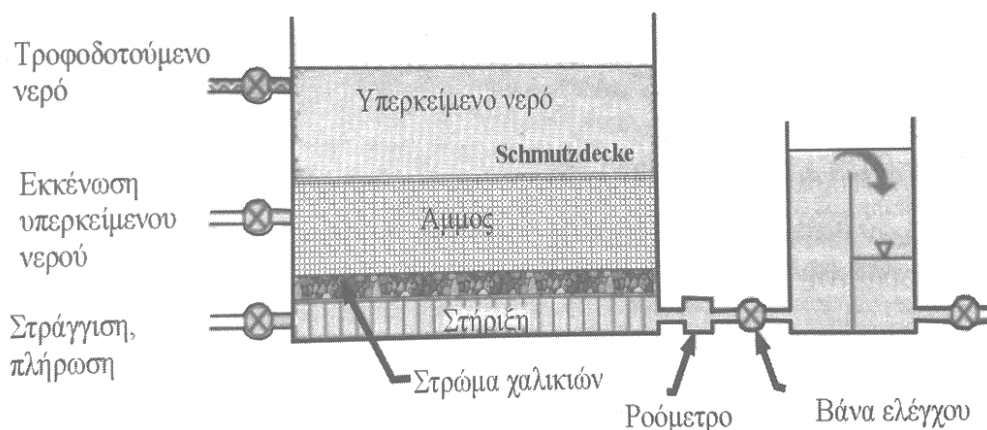
Οι διατάξεις διήθησης σύμφωνα με τον ρυθμό – ταχύτητα διήθησης διακρίνονται σε:

- Βραδυλιστήρια: ταχύτητα διήθησης μικρότερες  $10 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{day}$  (0,4 m/h)
- Ταχυδιυλιστήρια: ταχύτητα διήθησης μεταξύ  $120 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{day}$  (5 m/h) έως  $240 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{day}$  (10 m/h)
- Υπερταχυδιυλιστήρια: ταχύτητα διήθησης μεγαλύτερες μεταξύ  $240 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{day}$  (10 m/h) έως  $720 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{day}$  (30 m/h)

##### ➤ Βραδυδιυλιστήρια

Ο ρυθμός διήθησης των βραδυδιυλιστηρίων είναι μικρότερος από  $10 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{day}$  (0,4 m/h). Τα συγκεκριμένα διυλιστήρια αποτελούνται από μια κλίνη άμμου η οποία βασίζεται σε ένα στρώμα αποτελούμενο από χαλίγια το οποίο με την σειρά του στηρίζεται σε έναν πυθμένα στράγγισης. Όπως έχει προαναφερθεί τα αιωρούμενα και κολλοειδή σωματίδια κατά την διεργασία την διήθησης δεν διαπερνούν το πληρωτικό υλικό και μεγάλο ποσοστό αυτών κατακρατούνται στα πρώτα εκατοστά της κλίνης με συνέπεια να δημιουργείται ένα στρώμα. Το στρώμα αυτό εκτός από αιωρούμενο και κολλοειδή υλικό αποτελείται και από κάποιους μικροοργανισμούς που αναπτύσσονται με την πρόοδο της διήθησης και οι οποίοι περιβάλλονται από ένα τύπο υλικού σε μορφή ζελατίνης που συμβάλει στην θρόμβωση των κολλοειδών σωματιδίων που περιέχονται στο νερό. Το επιφανειακό στρώμα καλείται *schmutzdecke*, που στα γερμανικά σημαίνει στρώμα βρωμιάς.

Μια τυπική εγκατάσταση βραδυδιυλιστηρίων διακρίνεται στο παρακάτω Σχήμα 5. Αυτό που θα πρέπει να σημειωθεί για την άρτια λειτουργία της διάταξης του Σχήματος με σκοπό την καλή ποιότητα του επεξεργασμένου νερού είναι ότι όταν η πιεζομετρική απώλεια δια μέσου την κλίνης υπερβεί το ανώτατο όριο που έχει ορισθεί σύμφωνα με τον κατασκευαστή, απαιτείται η αφαίρεση του επιφανειακού στρώματος του πληρωτικού υλικού (άμμος) και αντικατάσταση αυτού με νέο. Η αφαίρεση και η αφαίρεση του επιφανειακού στρώματος απαιτεί το «άδειασμα» του υπερκείμενου νερού μέχρι κάτω από την επιφάνεια της κλίνης του πληρωτικού υλικού.



Σχήμα 5: Τυπική εγκατάσταση βραδυδιυλιστηρίων [7]

Στην συνέχεια ακολουθούν τυπικές τιμές βασικών παραμέτρων για βραδυδιυλιστήρια (Πίνακας 8).

		Βάθος (m)	Διαβάθμιση (m)
Νερό πάνω από την κλίνη άμμου		1,2 -1,8	-
Άμμος		0,7-0,9	0,2-0,4
Χαλίκι	Λεπτό	0,05	5-10
	Μέσο	0,05	10-25
	Χονδρό	0,15	25-80
Πυθμένας		-	-

Πίνακας 8: Τυπικές τιμές παραμέτρων σχεδιασμού βραδυδιυλιστηρίων [7]

Οι μηχανισμοί που λαμβάνουν χώρα στα βραδυδιυλιστήρια για την επεξεργασία του νερού διαφοροποιούνται με αυτούς των ταχυδιυλιστηρίων. Η διεργασία της διήθησης για να είναι αποτελεσματική, δηλαδή για τη βέλτιστη αφαίρεση των αιωρούμενων και κολλοειδών σωματιδίων είναι η δημιουργία μικροοργανισμού στο επιφανειακό στρώμα. Η δημιουργία μικροοργανισμών όπως έχει προαναφερθεί απαιτεί την «ωρίμανση» της κλίνης διήθησης.

Ωστόσο, μετά την ωρίμανση (λίγες μέρες) απαιτείται η αντικατάσταση του επιφανειακού στρώματος, όπου παραμένει η ώριμη κλίνη δίνοντας νερό με κάλα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Το επιφανειακό στρώμα θα πρέπει να αντικαθιστάται περίπου κάθε 30 μέρες. Στην περίπτωση όμως που οι υδραυλικές απώλειες ξεπεράσουν τα 90 cm θα πρέπει να γίνει άμεσα καθαρισμός. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι υδραυλικές απώλειες σε μια καθαρή κλίνη δεν ξεπερνούν τα 5 cm.

Η πραγματοποίηση του καθαρισμού της κλίνης υλοποιείται αφαιρώντας ένα τμήμα περίπου 15 cm του επιφανειακού στρώματος και αντικαθιστώντας αυτό με πληρωτικό υλικό (άμμος) το οποίο μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί μόνο στην περίπτωση που έχει πλυθεί. Η διαδικασία τοποθέτησης του νέου πληρωτικού υλικού απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή με στόχο να σχηματιστεί το επιφανειακό στρώμα schmutzdecke για την άρτια και αποτελεσματική αφαίρεση των αιωρούμενων και κολλοειδών σωματιδίων [7].

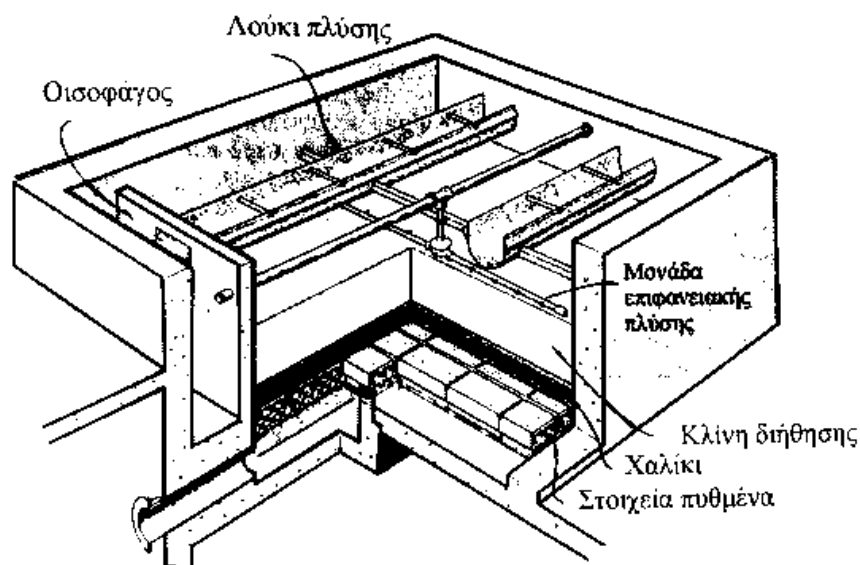
## ➤ Ταχυδιυλιστήρια

Η κλίνες πληρωτικού υλικού στα ταχυδιυλιστήρια μπορεί αν είναι είτε μονοστρωματικές είτε πολυστρωματικές. Σε κάθε περίπτωση η κλίνη είναι τοποθετημένη σπάνω στο στραγγιστήριο πυθμένα, που είναι μια κατασκευή στήριξης και στράγγισης. Υπάρχουν περιπτώσεις που η κλίνη διήθησης είναι απευθείας τοποθετημένη πάνω στο στραγγιστήριο πυθμένα αλλά και περιπτώσεις που είναι τοποθετημένη πάνω σε διαβαθμισμένο χαλίκι, δηλαδή υπάρχει μια δομή όπου είναι η κλίνη, το διαβαθμισμένο χαλίκι και το στραγγιστήριο πυθμένα.

Η βασικότερη διαφορά των ταχυδιυλιστηρίων με τα βραδυλιυστήρια είναι ότι στην πρώτη περίπτωση η ποσότητες αιωρούμενων και κολλοειδών σωματιδίων είναι σημαντικά μεγαλύτερες με συνέπεια ο καθαρισμός του συστήματος να πρέπει να πραγματοποιείται σε τακτά χρονικά διαστήματα (16 – 48h). Ο καθαρισμός του συστήματος υλοποιείται με πλύση κάνοντας χρήση νερού που έχει ροή αντίθετη από την ροή του νερού που διηθείται. Όσο αφορά την παροχή του νερού πλύσης είναι τέτοια ώστε να δίνεται η δυνατότητα διαστολής της κλίνης διήθησης αλλά και ο συμπαρασυρμός του υλικού που έχει κατακρατηθεί κατά την διάρκεια της διεργασίας της διήθησης.

Ωστόσο, για την ανοδική πορεία της ροής του ρευστού πλύσης απαιτούνται λούκια πλύσης και υπερχειλίστες, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στο πλευρικό τοίχωμα του χώρου που βρίσκεται η κλίνη διήθησης. Αφού το ρευστό πλύσης διαπεράσει τα λούκια πλύσης και τους υπερχειλίστες οδηγείται μέσα από ένα οισοφάγο στην δεξαμενή του νερού πλύσης που φυλάσσεται και επαναχρησιμοποιείται, αφού περάσει από συγκεκριμένες διαδικασίες καθαρισμού.

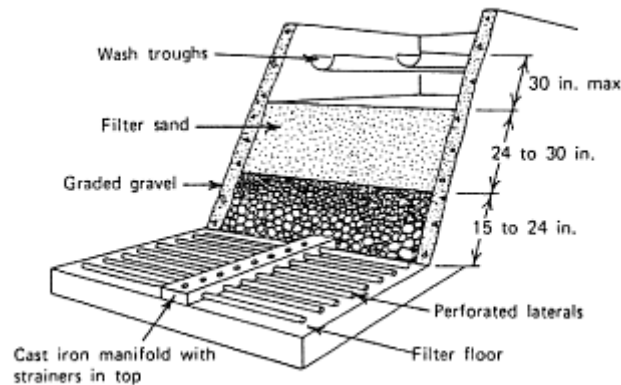
Ο τρόπος πλύσης της κλίνης διήθησης με αντίθετη ροή (από κάτω προς τα πάνω) μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο τρόπους είτε με την παροχέτευση νερού πλύσης μόνο είτε με την παροχέτευση αέρα και νερού πλύσης. Γίνεται άμεσα κατανοητό ότι δεν δεύτερη περίπτωση θα υπάρχουν κάποιες παραλλαγές στον πυθμένα αφού θα διοχετεύεται και νερό και αέρας. Στην συνέχεια ακολουθεί σχηματική απεικόνιση μιας τυπικής εγκατάστασης ενός ταχυδιυλιστηρίου.



Σχήμα 6: Τυπική εγκατάσταση ταχυδιυλιστηρίου



Στο Σχήμα 7 διακρίνεται η κλίνη διήθησης, το χαλίκι και το στραγγιστήριο του πυθμένα. Σημειώνεται ότι το στραγγιστήριο του πυθμένα είναι κατάλληλο μόνο για διοχέτευση νερού πλύσης και όχι παροχέτευσης νερού και αέρα. Επιπλέον, στο ίδιο σχήμα διακρίνεται μια διάταξη επιφανειακής πλύσης καθώς επίσης το λούκι πλύσης και ο οισοφάγος, ο οποίος τροφοδοτείται με νερό προς τη διήθηση και το κανάλι το οποίο απορρίπτει το χρησιμοποιημένο νερό πλύσης. Για την άμεση κατανόηση των προαναφερόμενων δίνεται το Σχήμα 6 όπου απεικονίζεται σε τομή μια τυπική εγκατάσταση ταχυδιυλιστηρίου.



Σχήμα 7: Τομή μιας τυπικής εγκατάσταση ταχυδιυλιστηρίου [13]

Από την τομή του Σχήματος 7 διακρίνεται το στραγγιστήριο πυθμένα όπου στο άνω τμήμα του είναι τοποθετημένο το διαβαθμισμένο χαλίκι το οποίο έχει πάχος που κυμαίνεται από 6 έως 8 in. Στο πάνω μέρος του διαβαθμισμένου χαλικιού είναι η κλίνη διήθησης που είναι από άμμο και είναι μονοστρωματική και το πάχος της κυμαίνεται από 24 έως 30 in. Επιπλέον στην περιοχή των 24 έως 30 in. είναι από την άνω επιφάνεια της κλίνης άμμου έως και το σημείο υπερχειλίσσης του λουκιού πλύσης. Ακόμα από το λούκι υπερχειλίσσης και μέχρι την ανώτερη στάθμη του νερού κατά την διάρκεια της διήθησης υπάρχει ύψος περίπου 36 in καθώς και ένα πρόσθετο ελεύθερο ύψος περίπου 24 in πάνω από την ανώτερη στάθμη του νερού.

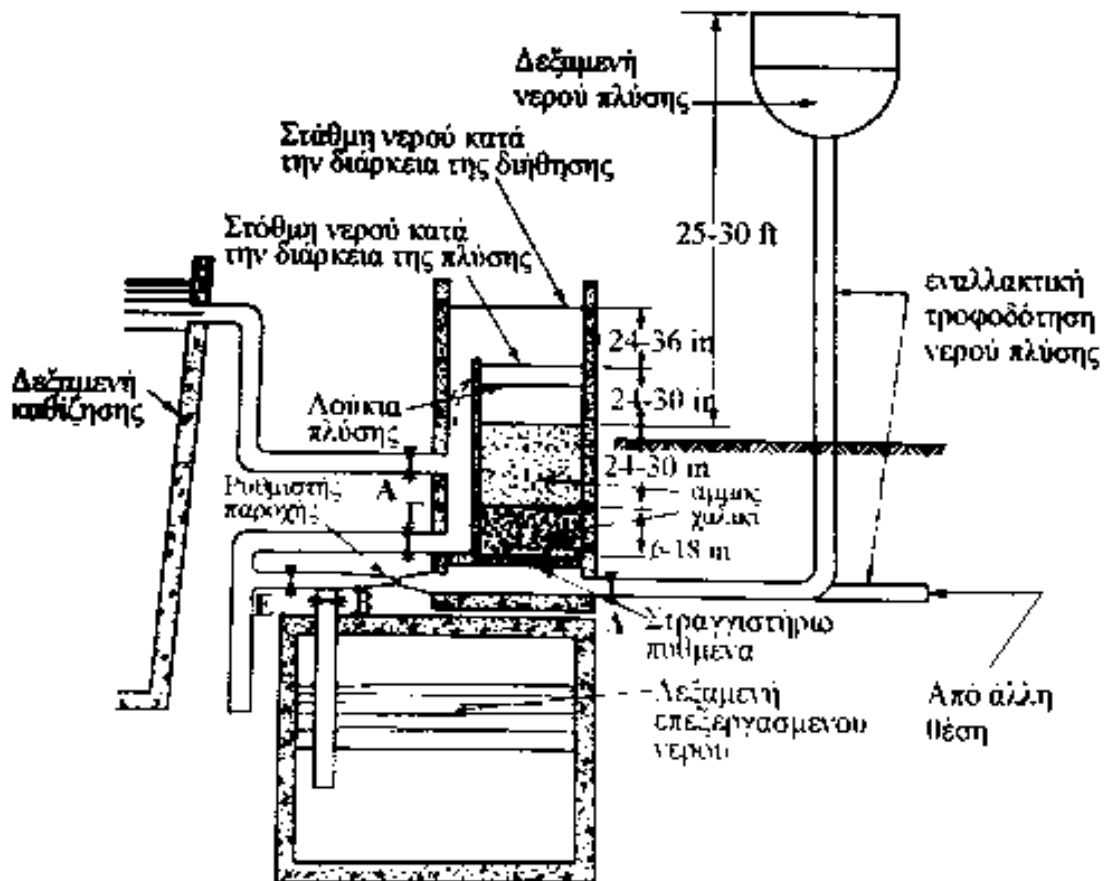
Η λειτουργία μιας τυπικής εγκατάσταση ταχυδιυλιστηρίου αναλύεται στην συνέχεια σύμφωνα με το Σχήμα 8. Αρχικά το Α έως το Ε συμβολίζουν βάνες, όπου οι βάνες Α και Β είναι ανοικτές και οι υπόλοιπες (Γ, Δ και Ε) είναι κλειστές. Από την δεξαμενή καθίζησης εκρέει το ρευστό και οδηγείται δια μέσου του οισοφάγου, ο οποίος ανέρχεται από το πλευρικό τοίχιο οισοφάγου που βρίσκεται προς την πλευρά της κλίνης διήθησης όταν δεν υπάρχουν λούκια πλύσης σε αντίθετη περίπτωση (που υπάρχουν λούκια πλύσης) περνάει από τα ανοίγματα των λουκιών πλύσης που βρίσκονται στο πλευρικό τοίχιο του οισοφάγου. Στην συνέχεια το ρευστό διέρχεται μέσα από την κλίνη διήθησης και αφού περάσει από το διαβαθμισμένο χαλίκι και το στραγγιστήριο πυθμένα διαπερνά τον ρυθμιστή παροχή και καταλήγει στη δεξαμενή επεξεργασμένου νερού.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι όταν η κλίνη διήθησης είναι πολύ καθαρή τότε ο ρυθμός διήθησης μπορεί να είναι πολύ μεγάλος καθώς και οι υδραυλικές απώλειες κυμαίνονται στα χαμηλότερα επίπεδα. Αυτό έχει σαν συνέπεια να απαιτείται μεγάλη προσοχή στην ρύθμιση των ταχυτήτων διήθησης του νερού να μην είναι υπερβολικά μεγάλες. Η ρύθμιση αυτή πραγματοποιείται με τον ρυθμιστή παροχής του διηθούμενου ρευστού που είναι

τοποθετημένη μεταξύ της εξόδου του διυλιστηρίου και της εισόδου της δεξαμενής αποθήκευσης του επεξεργασμένου νερού.

Στην περίπτωση που οι υδραυλικές απώλειες φτάσουν σε ένα επίπεδο όπου στο επεξεργασμένο νερό διακρίνεται θολότητα τότε απαιτείται πλύση του διυλιστηρίου. Η διαδικασία σε μία τυπική εγκατάσταση ταχυδιυλιστηρίου πραγματοποιείται αρχικά κλείνοντας τις βάνες Α και Β, ανοίγοντας την βάνα Γ και διατηρώντας κλειστές τις βάνες Δ και Ε. Ο στόχος που η βάνα Γ ανοίγει είναι να υλοποιηθεί η εκκένωση του νερού από το τμήμα πάνω από τη στάθμη των λουκιών πλύσης. Στην περίπτωση που γίνεται και χρήση αέρα τότε ξεκινά μια διαβάθμιση πεπιεσμένου αέρα από τον πυθμένα με απώτερο σκοπό την χαλάρωση των ακαθαρσιών που υπάρχουν στους κόκκους, οι οποίοι έχουν εισβάλει λόγω του τυρβώδους πεδίου που δημιουργείται από την εμφύσηση αέρα και την εξαναγκασμένη αναμόχλευση των κόκκων. Σημειώνεται ότι αν υπάρχουν επιφανειακές διατάξεις πλύσης τίθενται επίσης σε λειτουργία πριν την έναρξη της διαβίβασης νερού αντίστροφης πλύσης.

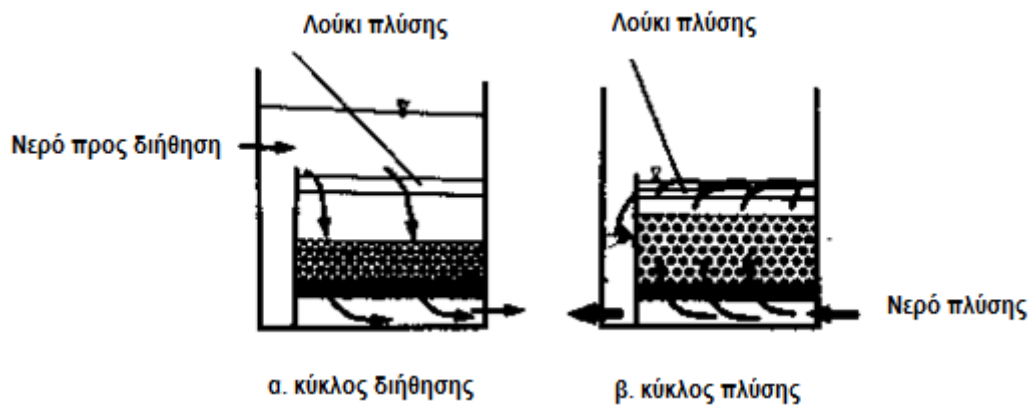
Για την υλοποίηση της αντιστροφής πλύσης απαιτείται το άνοιγμα της βάνας Δ όπου το καθαρό ρευστό περνά από το πυθμένα με συγκεκριμένη παροχή από την κλίση διήθησης όπου απαιτείται να προκαλείται διαστολή της κλίνης της τάξης του 20 με 30 %. Οι ακαθαρσίες του συστήματος συμπαρασύρονται από το νερό πλύσης το οποίο οδηγείται στα λούκια με στόχο την εκροή του στον οισοφάγο και στην συνέχεια στην δεξαμενή επεξεργασίας του.



Σχήμα 8: Σχηματικό διάγραμμα λειτουργίας ταχυδιυλιστηρίου [7]

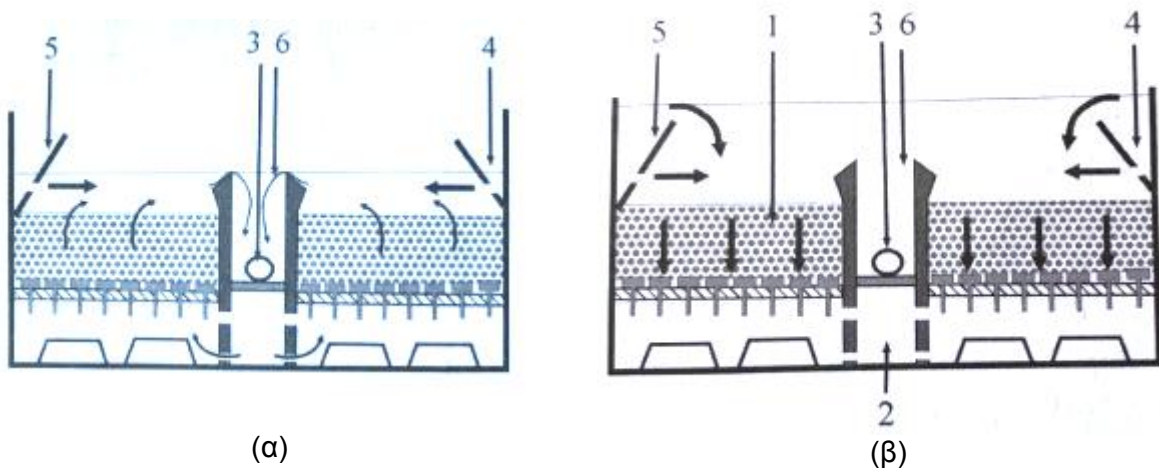
Μετά την ολοκλήρωση της πλύσης ξεκινά ένας νέος κύκλος, αυτό ο πρώτος κύκλος διύλισης που πραγματοποιείται μετά το καθαρισμό του συστήματος απορρίπτεται διότι το επεξεργασμένο νερό είναι χαμηλής ποιότητας αφού παρουσιάζει έντονη θολότητα που οφείλεται στην πρόσφατη πλύση της κλίνης και της μετακίνησης των αιωρούμενων και κολλοειδών σωματιδίων σε όλα τα επίπεδα της κλίνης. Η απόρριψη του πρώτου αυτού κύκλου διύλισης πραγματοποιείται με το άνοιγμα της βάνας E και το κλείσιμο των βανών B και Γ.

Για την πλήρη ανάλυση των προαναφερόμενων δίνεται το Σχήμα 9, όπου απεικονίζεται η ροή κατά τον κύκλο διύλισης (Σχήμα 9 α) και η ροή κατά τον κύκλο πλύσης (Σχήμα 9 β).



Σχήμα 9: Ροή του νερού κατά τη διάρκεια του κύκλου διήθησης (α) και κατά την διάρκεια του κύκλου πλύσης (β) σε ένα τυπικό ταχυδιυλιστήριο [7]

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στην περίπτωση που τα διυλιστήρια σχεδιάζονται ορθογωνικά είναι καλύτερο η υπερχειλίση του νερού πλύσης να πραγματοποιείται από το πλευρικό τοίχιο που είναι παράλληλο προς το τοίχιο του οισοφάγου και δεν κατασκευάζονται λούκια πλύσης. Στο Σχήμα 10 απεικονίζεται η κατεύθυνση ροής του νερού κατά την διάρκεια διήθησης (Σχήμα 10 α) και η ροή κατά τον κύκλο πλύσης (Σχήμα 10 β) σε ένα σύστημα επεξεργασίας νερού χωρίς λούκι πλύσης.



Σχήμα 10: Σχηματικό διάγραμμα της ροής κατά τη διάρκεια του κύκλου διήθησης (α) και διάγραμμα της ροής κατά τη διάρκεια του κύκλου πλύσης (β) [7]

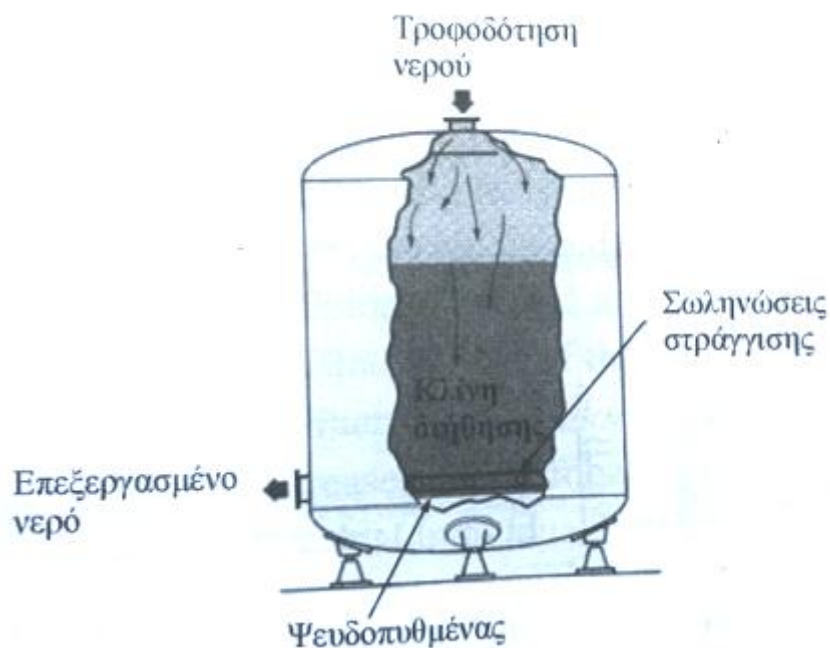
### 1.5.1.2. Ταξινόμηση διυλιστηρίων συμφωνία με την πίεση του νερού

Οι εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται με στόχο την επεξεργασία του νερού μπορούν να διαχωριστούν επίσης και σε διυλιστήρια βαρύτητας και σε διυλιστήρια υπό πίεση. Ανάμεσα σε αυτούς του δύο τύπους διυλιστηρίων υπάρχουν κάποιες βασικές διαφορές οι οποίες είναι οι ακόλουθες [7]:

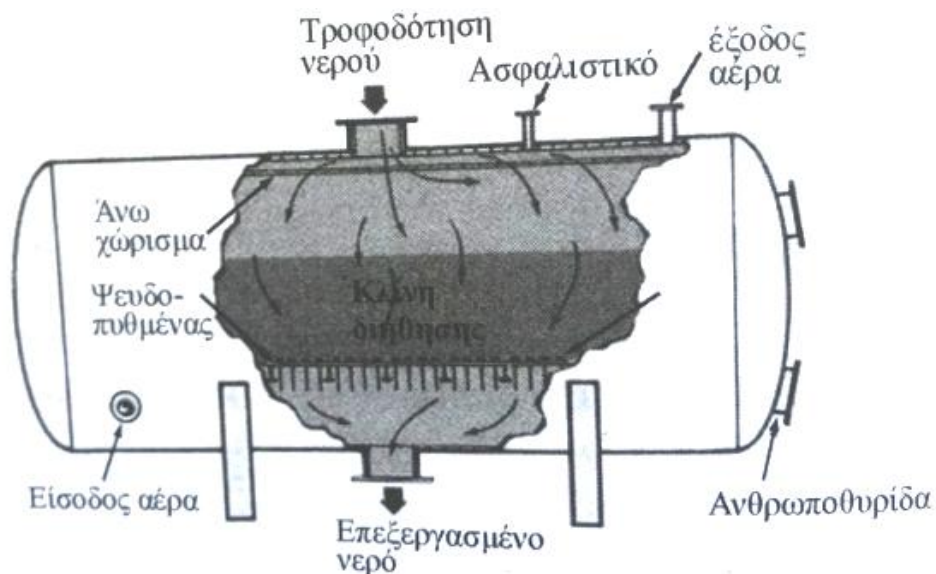
- Το διαθέσιμο πιεζομετρικό ύψος για τη δίοδο του νερού δια μέσου της κλίνης διήθησης
- Ο τύπος του περιβλήματος των τοιχωμάτων που περικλύζει την κλίνη διήθησης.

Στην περίπτωση των διυλιστηρίων βαρύτητας το πιεζομετρικό ύψος κυμαίνεται από 2 έως 3 mH<sub>2</sub>O σε αντίθεση με τα διυλιστήρια υπό πίεση που το διαθέσιμο πιεζομετρικό ύψος είναι σημαντικά μεγαλύτερο. Όσο αφορά την κατασκευή τους τα διυλιστήρια βαρύτητας είναι ανοικτές κατασκευές με τοιχώματα είτε από οπλισμένο σκυρόδεμα είτε μεταλλικά ενώ τα διυλιστήρια υπό πίεση είναι κλειστές κατασκευές και μόνο από μεταλλικά τοιχώματα. Σημειώνεται ότι τα διυλιστήρια υπό πίεση έχουν μεγαλύτερο κόστος λόγω των μεταλλικών δοχείων υπό πίεση. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα διυλιστήρια αυτού του τύπου να χρησιμοποιώντας σε μικρές μονάδες επεξεργασίας νερού.

Στην συνέχεια απεικονίζεται (Σχήμα 11) ένα τυπικό κατακόρυφο διυλιστήριο υπό πίεση και ακολουθεί η απεικόνιση (Σχήμα 12) ενός τυπικού οριζόντιου διυλιστηρίου υπό πίεση. Γίνεται άμεσα κατανοητό ότι στην περίπτωση των οριζόντιων διυλιστηρίων υπό πίεση το μήκος τους μπορεί να κυμαίνεται από 5 έως 10 m. Επιπλέον, τα κυλινδρικά περιβλήματα κατασκευάζονται σε μικρές διαμέτρους για λόγους κυρίως αντοχής των μεταλλικών τοιχωμάτων στις πιέσεις λειτουργίας.



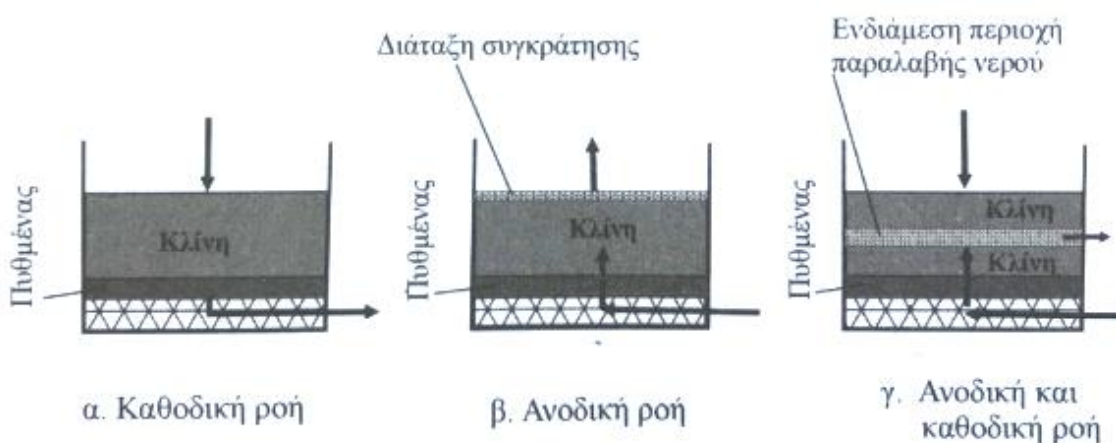
Σχήμα 11: Τυπικό κατακόρυφο διυλιστήριο υπό πίεσης



Σχήμα 12: Τυπικό οριζόντιο διυλιστήριο υπό πίεσης

### 1.5.1.3. Κατάταξη διυλιστηρίων σύμφωνα με την κατεύθυνση της ροής

Τα διυλιστήρια επεξεργασίας νερού μπορούν να σχεδιαστούν να έχουν ροή είτε καθοδική είτε ανοδική. Στην συνέχεια ακολουθεί η απεικόνιση του νερού δια μέσου ενός διυλιστηρίου καθοδικής ροής (Σχήμα 13 α) και η απεικόνιση του νερού δια μέσου ενός διυλιστηρίου ανοδικής ροής (Σχήμα 13 β). Ωστόσο, δίνεται η δυνατότητα σε ένα διυλιστήριο να σχεδιαστεί με δυνατότητα τροφοδοσίας στο άνω τμήμα έχοντας καθοδική ροή και στο κάτω τμήμα του διυλιστηρίου να σχεδιαστεί με ανοδική ροή (Σχήμα 13 γ).



Σχήμα 13: Διάκριση των διυλιστηρίων σύμφωνα με την κατεύθυνση ροής

## 2. ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΠΑΤΡΩΝ

### 2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ανάγκες ύδρευσης του Δήμου Πατρέων κυμαίνεται από 60.000 έως και 70.000 m<sup>3</sup>/24ωρο. Οι μέγιστες ωριαίες απαιτήσεις κυμαίνονται 3.000 - 3.500 m<sup>3</sup>/h. Βέβαια οι ανάγκες της ύδρευσης είναι ανάλογές με την εποχή. Την χειμερινή περίοδο, η βασική πηγή νερού είναι τα επιφανειακά νερά του ποταμού Γλαύκου, ο οποίος έχει μήκος 26,3 km και πηγάζει από το Παναχαϊκό όρος αλλά κατά το μήκος του τροφοδοτείται και από πλήθος πηγών. Η εκβολή του ποταμού Γλαύκου γίνεται στον Πατραϊκό Κόλπο και συγκεκριμένα πλησίον του νότιου νέου λιμένα της Πάτρας. Ωστόσο, την καλοκαιρινή περίοδο που ο ποταμός δεν έχει το νερό που απαιτείται για τις ανάγκες της ύδρευσης της πόλης χρησιμοποιούνται οι γεωτρήσεις, οι οποίες βρίσκονται κατά μήκος της κοίτης των ποταμών Γλαύκου και Χαράδρου [14 -17].



**Εικόνα 4:** Ποταμός Γλαύκος

Η επεξεργασία του νερού είτε προέρχεται από τα επιφανειακά νερά του Γλαύκου είτε από τις γεωτρήσεις υλοποιείται σε δύο διυλιστήρια, το διυλιστήριο του Ρηγανόκαμπου που έχει δυναμικότητα 2.600 m<sup>3</sup>/h και το διυλιστήριο του Ταραμπούρα που έχει δυναμικότητα 1.000 m<sup>3</sup>/h. Η αποθήκευση του νερού και η εξισορρόπηση της παροχής κατανάλωσης πραγματοποιείται σε 9 δεξαμενές, οι οποίες έχουν χωρητικότητα που αγγίζει τα 37.000m<sup>3</sup>. Όσο αφορά την προώθηση – διανομή του νερού γίνεται χρήση τριών (3) αντλιοστασίων, όπου οι εγκαταστάσεις τους είναι στην περιοχή του Ταραμπούρα, της Εγλυκάδος και του Καστελόκαμπου. Οι πηγές νερού, τα αντλιοστάσια και δεξαμενές βρίσκονται σε διάφορα γεωγραφικά σημεία της πόλης και επικοινωνούν μεταξύ τους σε εσωτερικό και εξωτερικό δίκτυο μεταφοράς. Όσο αφορά την διανομή του νερού στους καταναλωτές γίνεται

αποκλειστικά με εσωτερικό δίκτυο μεταφοράς το οποίο έχει συνολικό μήκος περίπου στα 700 km.

Η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης- Αποχέτευσης Πάτρας (ΔΕΥΑΠ) διαθέτει εξοπλισμένο εργαστήριο με στόχο την υλοποίηση ελέγχων για την ποιότητα του νερού. Οι δειγματοληψίες λαμβάνουν χώρα σε τακτά χρονικά διαστήματα σε όλα τα σημεία της πόλης. Επιπλέον, υπάρχουν ειδικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας και απολύμανσης του νερού. Αξιοσημείωτη είναι η προσπάθεια τα τελευταία χρόνια για ανανέωση των πηγών νερού με βασική επιλογή των επιφανειακών νερών του Γλαύκου καθώς επίσης και την εγκατάλειψη κάποιων γεωτρήσεων που βρίσκονται στην παραλιακή ζώνη της πόλης και έχουν αντικατασταθεί με γεωτρήσεις που βρίσκονται στην ορεινή και μέση ζώνη της πόλης.

Με στόχο την βέλτιστη ποιότητα του νερού ύδρευσης η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης - Αποχέτευσης Πάτρας (ΔΕΥΑΠ) με την αρμόδια αρχή βρίσκεται στην υλοποίηση αντικατάστασης του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης. Μέχρι και σήμερα αυτή η αντικατάσταση του δικτύου αγγίζει τα 450 km μήκος, εκ των οποίων εξυπηρετούν τις ανάγκες του 80% του πληθυσμού της πόλης. Το νέο υλικό κατασκευής δικτύου είναι το πολυαιθυλένιο το οποίο θεωρείται το πιο κατάλληλο για έργα ύδρευσης [14].



*Εικόνα 5: Περιοχή αντικατάσταση αγωγών ύδρευσης [17]*



*Εικόνα 6: Αντικατάσταση παλαιών αγωγών ύδρευσης [17]*

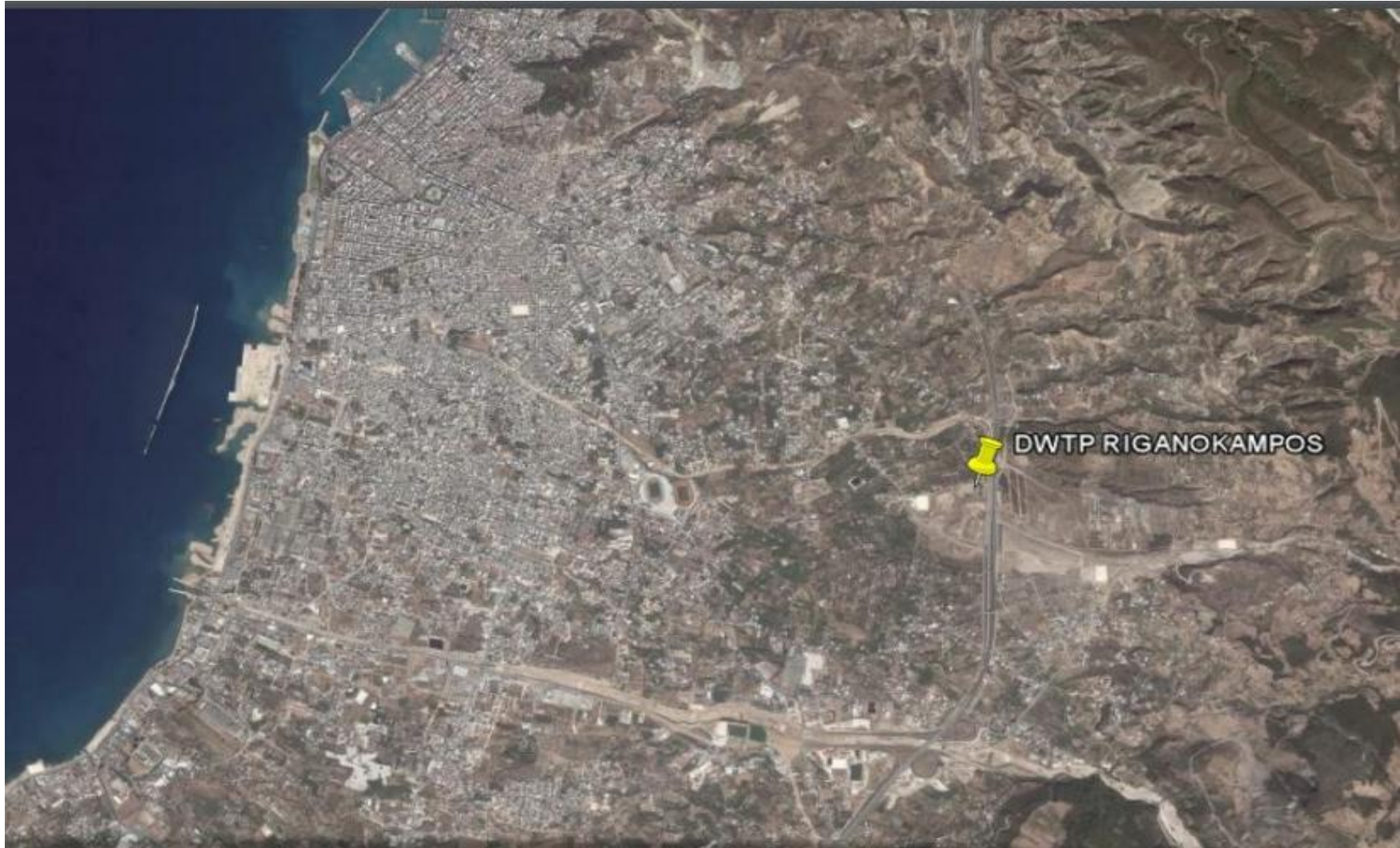
Η ολοκλήρωση του προαναφερόμενου έργου αναμένεται στα επόμενα έτη. Οι πόροι υλοποίησης του είναι το ταμείο συνοχής της Ευρωπαϊκής Ένωση καθώς και το ταμείο της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης - Αποχέτευσης Πάτρας (ΔΕΥΑΠ). Επιπλέον, η επάρκεια του νερού εξασφαλίζεται από τα παράλληλα έργα που υλοποιούνται. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού της πόλης είναι σύμφωνα με το Νομοθετικό Πλαίσιο και τις προδιαγραφές που ορίζει (Παράρτημα) και μέχρι και σήμερα θεωρείται άριστης ποιότητας.

## **2.2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΡΙΓΑΝΟΚΑΜΠΟΣ**

Για την κάλυψη των αναγκών του πληθυσμού της Πάτρας σε πόσιμο νερό, έχει δημιουργηθεί εγκατάσταση επεξεργασίας πόσιμου νερού νοτιοανατολικά της πόλης και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή Ριγανόκαμπος. Για τις υδρευτικές ανάγκες της πόλης γίνεται αξιοποίηση των παροχών του ποταμού Γλαύκου, εκτός από το διάστημα της άρδευσης. Κατά τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου ένα τμήμα της παροχής χρησιμοποιείται για αρδεύσεις, ενώ για τυχόν ελλείμματα γίνεται συμπληρώσεις από τις γεωτρήσεις. Αφού το νερό υποστεί επεξεργασία στις εγκαταστάσεις του Ριγανόκαμπου, αποθηκεύεται απευθείας σε δεξαμενές και οδηγείται προς την Πάτρα καλύπτοντας τις ανάγκες σε πόσιμο νερό περίπου 200.000 κατοίκων. Το δυτικό και το νοτιοδυτικό τμήμα της πόλης υδρεύεται από τις δεξαμενές Εγλυκάδας και Ταραμπούρα, το βόρειο τμήμα της υδρεύεται από τις δεξαμενές του Αλσουλίου, ενώ το κέντρο της πόλης υδρεύεται από απευθείας διάθεση πόσιμου νερού προς την περιοχή της οδού Αγίου Νικολάου [14].

Η δυναμικότητα της εγκατάστασης πόσιμου νερού της Πάτρας είναι 2.600 m<sup>3</sup>/h. Γενικά, κατά την διαδικασία επεξεργασίας του νερού απομακρύνονται από αυτό τα αιωρούμενα κolloειδή στερεά που προκαλούν θολότητα καθώς και το χρώμα που προέρχεται από τα προαναφερόμενα στερεά και τους μικροοργανισμούς που υπάρχουν στο νερό. Το νερό είναι απόλυτα ασφαλές από πλευράς ρύπανσης από τοξικές ουσίες ή φυτοφάρμακα. Η λειτουργία της εγκατάστασης βασίζεται στην πλέον σύγχρονη τεχνολογία και παρακολουθείται μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή. Το νερό που προκύπτει από την επεξεργασία πληρεί τις προδιαγραφές της Ελληνικής νομοθεσίας αλλά και της Ε.Ο.Κ. και χαρακτηρίζεται από την άριστη ποιότητά του [14].

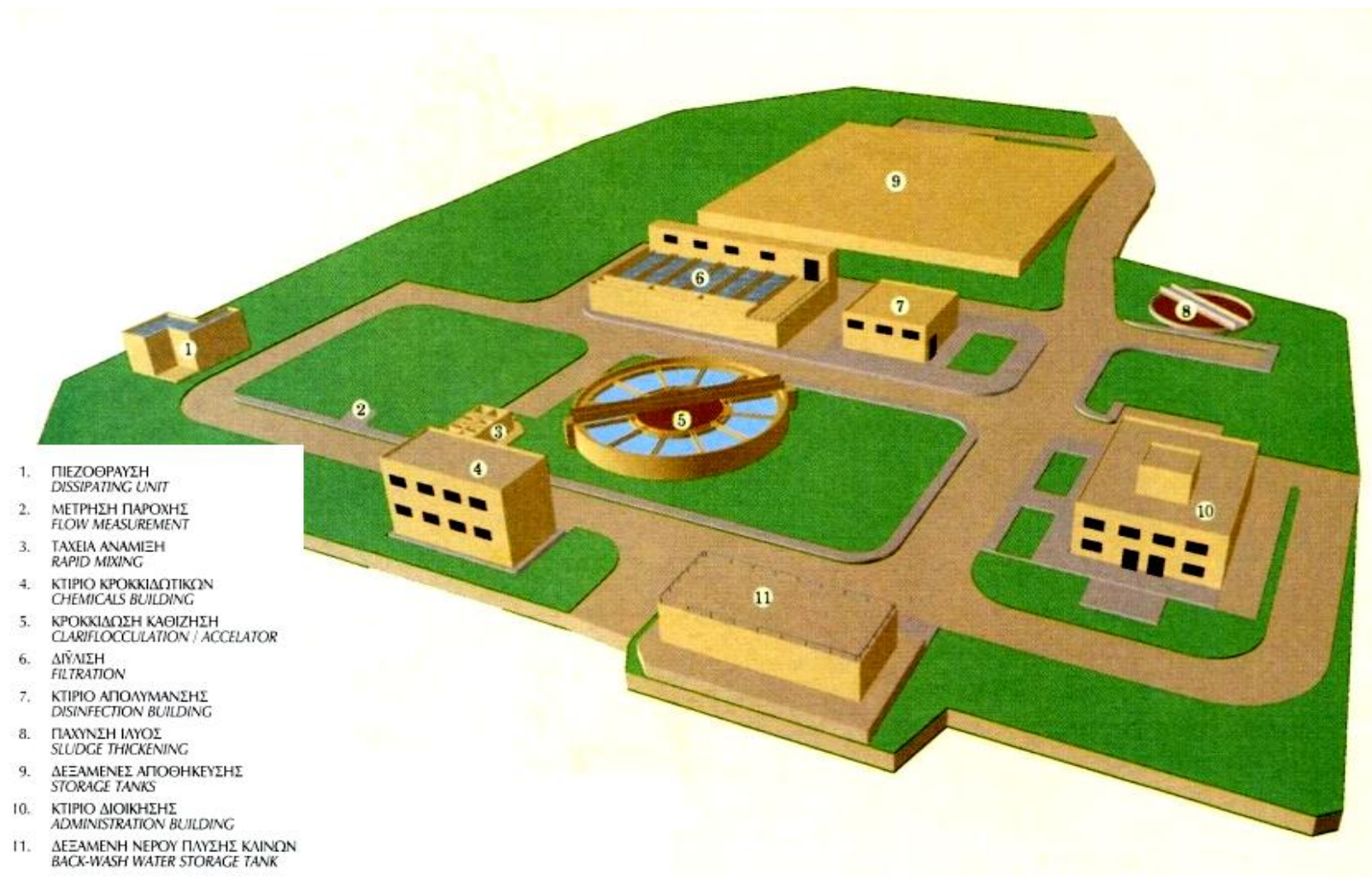




*Εικόνα 7: Περιοχή Πατρών Ριγανόκαμπος [14]*



Εικόνα 8: Χάρτης εγκαταστάσεων και δεξαμενών περιοχής Πατρών [14]



Εικόνα 9: Στάδια επεξεργασίας νερού – εγκαταστάσεις Ριγανόκαμπου [14]



Εικόνα 10: Εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού Ριγανόκαμπου (Google Maps).

Στην Εικόνα 9 και 10 διακρίνονται οι εγκαταστάσεις του Ριγανόκαμπου (διυλιστήριο) για την επεξεργασία του νερού όπου η παροχή είναι  $0,72 \text{ m}^3/\text{sec}$  ( $2.592 \text{ m}^3/\text{h}$ ) που φθάνει εκεί μέσω αγωγού προσαγωγής, από τη διώρυγα φυγής του Υδροηλεκτρικού Σταθμού του ποταμού Γλαύκου. Στην πλήρως ανεπτυγμένη εγκατάσταση επεξεργασίας νερού, που θα ολοκληρωθεί μελλοντικά, θα πραγματοποιηθεί επεξεργασία νερού μέχρι παροχής  $1,44 \text{ m}^3/\text{sec}$  ( $5.184 \text{ m}^3/\text{h}$ ). Σημειώνεται ότι οι μονάδες της εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού εκτός της διύλισης και κροκίδωσης - καθίζησης έχουν κατασκευασθεί με στόχο να μπορούν να εξυπηρετήσουν την προβλεπόμενες μελλοντικές δυνατότητες του έργου [14].

## 2.2.1. ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ – ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ ΡΙΓΑΝΟΚΑΜΠΟΣ

### 2.2.1.1. ΈΡΓΑ ΕΙΣΟΔΟΥ – ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΧΗΜΙΚΩΝ

Κατά την είσοδο του νερού στην εγκατάσταση και πριν οποιαδήποτε επεξεργασία, υφίσταται θραύση της πίεσής του, λόγω της υψομετρικής διαφοράς που υπάρχει ανάμεσα στις δύο περιοχές Γλαύκου - Ριγανόκαμπου. Έπειτα γίνεται μέτρηση της παροχής εισόδου και το επεξεργαζόμενο νερό μεταφέρεται στην μονάδα Ταχείας Ανάμιξης. Εκεί, γίνεται ανάμιξη του νερού με διάλυμα Θεικού Αργιλίου [14].



*Εικόνα 11: Μονάδα Πιεζόθραυσης Ριγανόκαμου [14].*



*Εικόνα 12: Παραγωγή Διαλύματος Θεικού Αργιλίου Ριγανόκαμπου [14].*



*Εικόνα 13: Μονάδα Ταχείας Ανάμιξης Ριγανόκαμπου [14].*

### 2.2.1.2. ΚΡΟΚΙΔΩΣΗ – ΚΑΘΙΖΗΣΗ

Στην συνέχεια ακολουθεί ανάμιξη του με διάλυμα Πολυηλεκτρολύτη στη μονάδα Κροκίδωσης-Καθίζησης. Τα δύο προαναφερόμενα διαλύματα αποτελούν κροκιδωτικές ουσίες σε μορφή σκόνης και η Παρασκευή και αποθήκευσή τους πραγματοποιείται σε συγκεκριμένο κτίριο.

Η μονάδα είναι τεχνολογίας διαύγασης με επαφή στερεών (solids contact clarification). Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να τονίσουμε πως το μέγεθος των δεξαμενών είναι πολύ μικρότερο από εκείνο των συμβατικών δεξαμενών λόγω της επιτάχυνσης της διαδικασίας κροκίδωσης-καθίζησης, εξαιτίας της ανακυκλοφορίας της ιλύος από το τμήμα Καθίζησης στο τμήμα Κροκίδωσης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα 100 φορές μεγαλύτερη συγκέντρωση στερεών στη ζώνη ανάμιξης από εκείνη που επιτυγχάνεται σε μία δεξαμενή συμβατικής τεχνολογίας δεξαμενής κροκίδωσης [14].

Αναλυτικά η μονάδα αποτελείται από τα ακόλουθα:

- Μία δεξαμενή από οπλισμένο σκυρόδεμα σχήματος αντεστραμμένου κόλουρου κώνου, η οποία διαχωρίζεται σε δύο διαμερίσματα.
- Θάλαμος κροκίδωσης (κεντρικό διαμέρισμα) στον οποίο αποσταθεροποιούνται και συσσωματώνονται τα αιωρούμενα λεπτά σωματίδια που προκαλούν θολότητα
- Θάλαμος καθίζησης (εξωτερικό διαμέρισμα) στον οποίο καθιζάνουν οι νιφάδες και ένα μέρος τους αποβάλλεται με την μορφή υδαρούς ιλύος σε ειδικά κατασκευασμένες χοάνες.
- Αναδευτήρας ειδικά κατασκευασμένος ο οποίος βοηθά στην απομάκρυνση των νιφάδων που προαναφέραμε και παράλληλα παρέχει στη μονάδα τη δυνατότητα προσαρμογής της λειτουργίας της ανάλογα με την ποιότητα του νερού που είναι υπό επεξεργασία αλλά και του πολυηλεκτρολύτη του οποίου γίνεται χρήση.
- Φρεάτιο στο οποίο γίνεται συγκέντρωση της ιλύς που εξέρχονται από τις χοάνες.
- Παχυντής ιλύος στον οποίο μεταφέρεται η ιλύς με αντλίες και από εκεί απομακρύνεται μέσω των βυτιοφόρων στην τελική της μορφή (παχυμένη ιλύς).

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφέρουμε ότι η διεργασία της Κροκίδωσης - Καθίζησης είναι δυνατό να παρακαμφθεί πλήρως κατά την θερινή περίοδο λόγω της ιδιαίτερα χαμηλής θολότητας του επεξεργαζόμενου νερού [14].

Στοιχείο	Μέγεθος	Μονάδα μέτρησης
Διάμετρος άνω βάσης	30	m
Διάμετρος κάτω βάσης	19,9	m
Όγκος	3.600	m <sup>3</sup>
Επιφανειακή φόρτιση αιχμής	4,3	m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>
Χρόνος παραμονής κροκίδωσης	30	min
Χρόνος παραμονής καθίζησης	72	min
Ισχύς στροφείου ανάμιξης	15	kW
Διάμετρος στροφείου ανάμιξης	7,5	m

Πίνακας 9: Χαρακτηριστικά μεγέθη μονάδας κροκίδωσης – καθίζησης [14]



Εικόνα 14: Μονάδα κροκίδωσης – καθίζησης Ριγανόκαμπου [14]

### 2.2.1.3. ΔΙΥΛΙΣΗ

Εν συνεχεία, το διαυγασμένο πλέον νερό μεταφέρεται στις κλίνες διύλισης (φίλτρα). Οι κλίνες διύλισης είναι κλίνες βαρύτητας μονής στρώσης διυλιστικού μέσου, ενιαίας κοκκομετρίας, υψηλής ταχύτητας, οι οποίες αποτελούνται από τρεις διδυμες κλίνες στις οποίες εμπεριέχεται χαλαζιακή άμμος υψηλής καθαρότητας. Τα αιωρούμενα στερεά εισχωρούν βαθιά στο στρώμα της χαλαζιακής άμμου που προαναφέραμε και παραμένουν εγκλωβισμένα εκεί με αποτέλεσμα την πλήρη απομάκρυνση και των ιδιαίτερα μικρού μεγέθους κολλοειδών και αιωρούμενων σωματιδίων που κατάφεραν να διαφύγουν κατά την διεργασία της κροκίδωσης-καθίζησης. Παράλληλα, η στάθμη του νερού που υπόκεινται σε διύλιση παραμένει σταθερή [14].

Στοιχείο	Μέγεθος	Μονάδα μέτρησης
Επιφάνεια Διύλισης	298	m <sup>2</sup>
Αριθμός κλινών άμμου	3	Ζεύγη
Πλάτος κλίνης	3,5	m <sup>3</sup>
Μήκος κλίνης	14,0	m
Βάθος στρώματος άμμου	1,2	m
Κοκκομετρία άμμου	0,8-1,25	mm
Επιφανειακή φόρτιση αιχμής	8,8	m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>
Επιφ. Φόρτιση αέρα πλύσης	55	m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>
Επιφ. Φόρτιση νερού πλύσης	20	m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>

Πίνακας 10: Χαρακτηριστικά μεγέθη μονάδας κροκίδωσης – καθίζησης [14]



*Εικόνα 15: Κλίνες Διύλισης Ριγανόκαμπου*



*Εικόνα 16: Θάλαμος δικλίδων τροφοδοσίας διύλισης και απαγωγής ακαθάρτων Ριγανόκαμπου [14]*



*Εικόνα 17: Αεροσυμπιεστής αέρα πλύσης Ριγανόκαμπου [14].*



*Εικόνα 18: Δικλίδες διαχείρισης πλύσης Ριγανόκαμπου [14].*



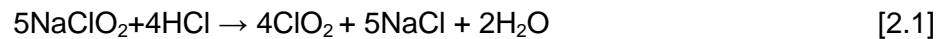
*Εικόνα 19: Ανθρώπινος έλεγχος πλύσης Ριγανόκαμπου [14].*



Όσον αφορά το στρώμα χαλαζιακής άμμου, απαιτεί και αυτό με την σειρά του κάποιο καθαρισμό. Για την περίπτωση αυτή, η μονάδα κλινών διύλισης είναι εξοπλισμένη κατάλληλα ώστε να πραγματοποιείται αντίστροφη πλύση. Η αντίστροφη πλύση εκτελείται με χρήση πεπιεσμένου νερού και αέρα σε συνδυασμό).Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι κλίνες διύλισης (φίλτρα άμμου) έχουν την δυνατότητα να απομακρύνουν εξαιρετικά μικρά αιωρούμενα και κολλοειδή σωματίδια τα οποία έχουν διαφύγει από την διαδικασία της κροκίδωσης – καθίζησης [14].

#### 2.2.1.4. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ

Μετά το πέρας της διύλισης, ακολουθεί η απολύμανση του επεξεργαζόμενου νερού με την χρήση διαλύματος Διοξειδίου του Χλωρίου ( $\text{ClO}_2$ ) ως απολυμαντικό μέσο. Η παρασκευή του διαλύματος «καθαρού Χλωρίου» πραγματοποιείται σε κατάλληλο κτίριο και με τη χρήση ειδικών γεννητριών. Η παρασκευή του αποτελείται αντίδραση διαλύματος Χλωριώδους Νατρίου ( $\text{NaClO}_2$ ) 25% Κ.Β. και Υδροχλωρίου ( $\text{HCl}$ ) 32% Κ.Β.



Το διάλυμα  $\text{ClO}_2$  που παράγεται δύναται να δοσομετρηθεί τόσο πριν τις κλίνες διύλισης όσο και μετά από αυτές. Επιπλέον, μπορεί να δοσομετρηθεί και στην έξοδο των δεξαμενών αποθήκευσης διυλισμένου νερού για την περίπτωση που χρειάζεται προσθήκη επιπλέον δόσης. Έπειτα από τη διεργασία της απολύμανσης το νερό οδηγείται σε δεξαμενές αποθήκευσης συνολικής χωρητικότητας  $8.000\text{m}^3$  που υπάρχουν στο χώρο της εγκατάστασης και από εκεί οδηγούνται προς την πόλη των Πατρών καλύπτοντας τις ανάγκες των κατοίκων σε πόσιμο νερό [14].



Εικόνα 20: Αντίδραστήρας  $\text{ClO}_2$  εγκαταστάσεων Ριγανόκαμπου [14].



*Εικόνα 21: Τροφοδοσία αντιδραστήρων εγκαταστάσεων Ριγανόκαμπου [14]*



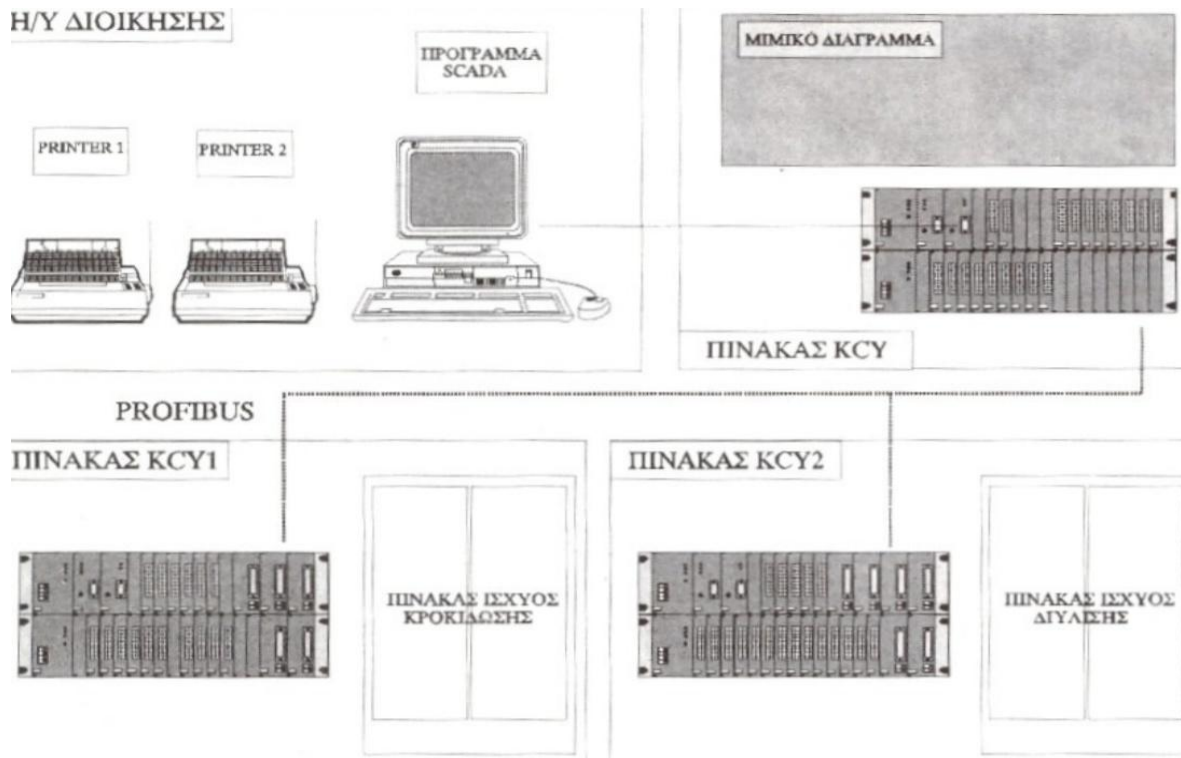
*Εικόνα 22: Μετρητές ClO<sub>2</sub> εξόδου εγκαταστάσεων Ριγανόκαμπου [14].*

#### **2.2.1.5. ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ – ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΣ – ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΈΡΓΟΥ**

Για τον αυτοματισμό λειτουργίας των διαδικασιών, των τηλεέλεγχου των λειτουργικών παραμέτρων οι οποίες ανιχνεύονται με ηλεκτρονικά όργανα σε κατάλληλα σημεία των μονάδων του Έργου, καθώς και ο τηλεχειρισμός του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού της εγκατάστασης επιτυγχάνονται με χρήση συστήματος Προγραμματιζόμενων Λογικών Επεξεργαστών (PLC) [14].

Το σύστημα καταμετρημένου ελέγχου – δίκτυο αποτελείται από [14]:

- Δύο περιφερειακές μονάδες PLC εγκατεστημένες στους αντίστοιχους πίνακες των κτιρίων Κροκίδωσης και Διύλισης
- Μία κεντρική μονάδα PLC εγκατεστημένη στον αντίστοιχο πίνακα του κέντρου ελέγχου, στο κτίριο Διοίκησης
- Κατάλληλο πρόγραμμα τηλεπλοπτείας-τηλεχειρισμού που επικοινωνεί απ' ευθείας με την κεντρική PLC
- Ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή
- Δύο εκτυπωτές, έναν έγχρωμο και έναν ασπρόμαυρο



Εικόνα 23: Σύστημα αυτοματισμού εγκαταστάσεων Ριγανόκαμπτου [14].



Εικόνα 24: Πίνακας Αυτοματισμού εγκαταστάσεων Ριγανόκαμπτου [14].



*Εικόνα 25: Θάλαμος Ελέγχου εγκαταστάσεων Ριγανόκαμπου [14].*

### **2.3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΑΡΑΜΠΟΥΡΑ**

Για την κάλυψη των αναγκών του πληθυσμού της Πάτρας σε πόσιμο νερό, έχει δημιουργηθεί εγκατάσταση επεξεργασίας πόσιμου νερού προς τα νότια και συγκεκριμένα στην περιοχή Ταραμπούρα. Όπως έχει προαναφερθεί και στη περιοχή του Ριγανόκαμπου για τις υδρευτικές ανάγκες της πόλης γίνεται αξιοποίηση των παροχών του ποταμού Γλαύκου, εκτός από το διάστημα της άρδευσης. Κατά τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου ένα τμήμα της παροχής χρησιμοποιείται για αρδεύσεις, ενώ για τυχόν ελλείμματα γίνεται συμπληρώσεις από τις γεωτρήσεις. Αφού το νερό υποστεί επεξεργασία στις εγκαταστάσεις του Ταραμπούρα, αποθηκεύεται απευθείας σε δεξαμενές και οδηγείται προς την Πάτρα καλύπτοντας τις ανάγκες σε πόσιμο νερό περίπου 100.000 κατοίκων. Επιπλέον όσο αφορά την ύδρευση ισχύει ότι αναφέρθηκε ανωτέρω το δυτικό και το νοτιοδυτικό τμήμα της πόλης υδρεύεται από τις δεξαμενές Εγλυκάδας και Ταραμπούρα, το βόρειο τμήμα της υδρεύεται από τις δεξαμενές του Αλσυλίου, ενώ το κέντρο της πόλης υδρεύεται από απευθείας διάθεση πόσιμου νερού προς την περιοχή της οδού Αγίου Νικολάου [14].

Το διυλιστήριο του Ταραμπούρα κατασκευάστηκε στις αρχές της δεκαετίας του 90 και ο βασικός τους σκοπός ήταν και είναι να επεξεργάζεται το νερό των γεωτρήσεων της μεσαίας και χαμηλής ζώνης που παρουσίαζαν έντονο βιολογικό φορτίο. Είναι ένα αμμοδωληστήριο μικρής δυναμικότητας 1000 m<sup>3</sup>/h. Εκεί πηγαίνουν τα νερά των γεωτρήσεων που λειτουργούν συνήθως τους καλοκαιρινούς μήνες και αφού αυτές (περάσουν από τον άμμο) το νερό μετά από τη διύλιση του οδηγείται στη δεξαμενή καθαρού νερού που εκεί απολυμαίνεται και εν συνεχεία δίνεται στη κατανάλωση [16].



Εικόνα 26: Εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού περιοχής Ταραμπούρα (google maps).

### 2.3.1. ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ – ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ ΤΑΡΑΜΠΟΥΡΑ

Τα σταδία επεξεργασία νερού στα διυλιστήρια Ταραμπούρα είναι πανομοιότυπα με στάδια επεξεργασία νερού του διυλιστηρίου Ριγανόκαμπου. Στην συνέχεια δίνεται φωτογραφικό υλικό από τις εγκαταστάσεις των διυλιστηρίων Ταραμπούρα.



(α)



(β)



(γ)

*Εικόνα 27: Αγωγοί επεξεργασίας νερού στο διυλιστήριο της περιοχής Ταραμπούρα*

Στην Εικόνα 27 διακρίνονται οι αγωγοί που περνά το νερό σε διάφορα στάδια. Συγκεκριμένο από τον κόκκινο αγωγό περνούν το νερό αποχέτευσης, από τον μπλε αγωγό περνά το νερό ύδρευσης και από τον ροζ αγωγό περνά το νερό με δυνατότητες παράκαμψης.



*Εικόνα 28: Ρυθμιστής πίεσης αέρα*



*Εικόνα 29: Εξωτερικοί αγωγοί διυλιστηρίου Ταραμπούρα*



*Εικόνα 30: Φυγοκεντρικές αντλίες αντλιοστασίου της περιοχής Ταραμούρα*



*Εικόνα 31: Εσωτερικοί αγωγοί διυλιστηρίου της περιοχής Ταραμπούρα*





*Εικόνα 32: Μονάδα ελέγχου διυλιστηρίων Ταραμπούρα*

#### **2.4. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΝΕΡΟΥ**

Ο Δήμος Πατρέων στα όρια του παρουσιάζει έντονο ανάγλυφο με συνέπεια οι καταναλώσεις του νερού να έχουν υψόμετρο από 0 m έως και 400 m. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τον διαχωρισμό της πόλης σε υψομετρικές ζώνες με στόχο την ελεγχόμενη κατανομή πίεσης και τον άρτιο σχεδιασμό διαχείρισης νερού. Ωστόσο, ένα ακόμα στοιχείο που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη για τον σχεδιασμό διαχείρισης του νερού (παραγωγή, επεξεργασία, προώθηση και διανομή) είναι οι διαφορετικές πηγές του νερού που χρησιμοποιούνται κατά την χειμερινή και καλοκαιρινή περίοδο.

Οι βασικές εγκαταστάσεις που θα πρέπει να υπάρχουν για την κάλυψη των προαναφερόμενων απαιτήσεων είναι τα ακόλουθα:

- Γεωτρήσεις
- Αντλιοστάσια
- Δεξαμενές
- Ειδικά όργανα ελέγχου
- Δίκτυο αγωγών

Αυτό που θα πρέπει να σημειωθεί είναι ότι οι εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν και σύστημα παρακολούθησης το οποίο λειτουργεί σε 24ωρη βάρδια, καθημερινά, με στόχο την παρακολούθηση και τον έλεγχο της εφαρμογής διαχείρισης του νερού. Οι έλεγχοι υλοποιούνται από την παραγωγή έως και την κατανάλωση του νερού. Επιπλέον, ο ανωτέρω

μηχανισμός μπορεί να φάνει χρήσιμος σε έκτακτες και απρόβλεπτες καταστάσεις, όπως είναι οι βλάβες, οι διακοπές ρεύματος, οι υπερκαταναλώσεις κ.ά.. Με το σύστημα παρακολούθησης δίνεται η δυνατότητα μείωσης των προβλημάτων και λύση αυτών σε μικρό χρονικό διάστημα. Ωστόσο, υπάρχουν και περιπτώσεις που δεν γίνεται άμεση λύση των προβλημάτων με αποτέλεσμα να φθάσει στον καταναλωτή νερό κακής ποιότητας. Αυτό συνήθως είναι συμβαίνει στις ψηλές περιοχές της Πάτρας όπου η υδροδότηση γίνεται αποκλειστικά από φυσικές πηγές κυρίως ορεινές, η προσβασιμότητα δεν είναι άμεση άρα ούτε η ανακάλυψη ούτε η λύση του προβλήματος.

Η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης- Αποχέτευσης Πάτρας (ΔΕΥΑΠ) στοχεύει στην σταδιακή αυτοματοποίηση της λειτουργίας του δικτύου με τηλεδιοίκηση τοποθετώντας κατάλληλα όργανα συλλογής. Η Ελλάδα δεν αντιμετωπίζει έλλειψη νερού και αυτό οφείλεται κυρίως στη γεωγραφική της θέση. Επιπλέον, οι διαθέσιμες πηγές θεωρούνται αρκετές και μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες τις χώρας όμως αυτό δεν σημαίνει ότι το διαθέσιμο υδατικό δυναμικό χρησιμοποιείται κάτω από τις νομοθετικές προδιαγραφές (ορθολογικά) καθώς η κατανομή δεν γίνεται σύμφωνα με τις ανάγκες τις απάστωτε περιοχής. Τα προαναφερόμενα οφείλονται σε ελλείπει έργα υποδομής τα οποία παρεμποδίζουν τη συγκέντρωση τη διοχέτευση και την κατανομή των διαθέσιμων νερών Σύμφωνα με τα μέχρι τώρα δεδομένα η ανάγκη εξασφάλισης νέων και υγιών υδροφορέων είναι επιτακτική ανάγκη με το πέρασμα του χρόνου καθώς επίσης και η εξοικονόμηση του νερού. Τονίζεται ότι το νερό δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι επαρκές.

Το έργο που μπορεί να αποτελέσει κύρια πηγή νερού στην Πάτρα είναι το Φράγμα Πείρου – Παραπείρου. Η διαχείριση του Φράγματος γίνεται από το Εθνικό Δημόσιου Οργανισμό Υδάτινων Πόρων ο οποίος έχει περιφερειακά παραρτήματα τα οποία διαχωρίζονται σύμφωνα με τα Υδατικά Διαμερίσματα και χρηματοδοτούνται από τον Κρατικό Προϋπολογισμό. Ο οργανισμός είναι υποχρεωμένος να ελέγχει και να υλοποιεί προσλήψεις, να σχεδιάζει, να οδηγείται σε παρεμβάσεις με στόχο την ορθολογική χρήση των υδάτων και να πραγματοποιεί κάθε ενέργεια με στόχο την καλή ποιότητα του νερού καθώς επίσης και το άρτιο καταμερισμό σύμφωνα με τις ανάγκες κάθε περιοχής.

Η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης- Αποχέτευσης Πάτρας (ΔΕΥΑΠ) έχει καταθέσει τον σχεδιασμό αντικατάστασης των παλαιών δίκτυο διανομής νερού, μελέτη συστήματος για την τηλεμετρία και τον έλεγχο των εγκαταστάσεων καθώς επίσης και μελέτη για τις εγκαταστάσεις των διυλιστηρίων (Ριγανόκαμπου και Ταραμπούρα) με στόχο την βελτίωση τους και την αντικατάσταση εξοπλισμού. Η χρηματοδότηση των προαναφερόμενων αναμένεται από προγράμματα ΕΣΠΑ.

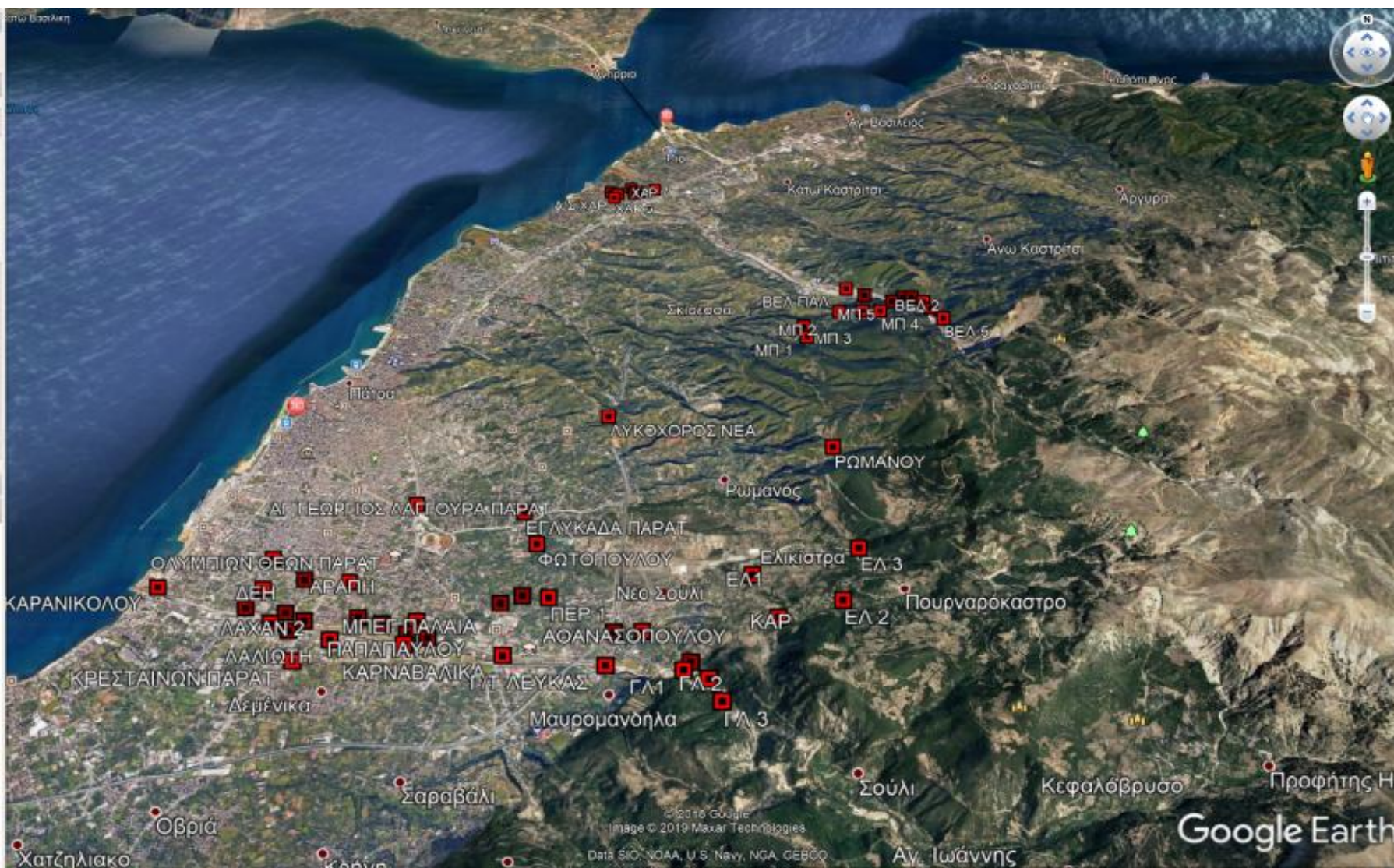
### 3. ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ - ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΔΗΜΟΥ ΠΑΤΡΕΩΝ

#### 3.1. ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Αρχικά δίνεται ο Πίνακας 11 με τις γεωτρήσεις εν λειτουργία του Δήμου Πατρέων.

Όνομα εμπειρικό	Google X	Google Y	Υψόμετρο Z	Τυπική Παροχή	Βάθος Αντλησης
Βελβίτσι 1 (1249)	21.820928°	38.258473°	424	110	110
Βελβίτσι 2 (1252)	21.822567°	38.257308°	439	280	65
Βελβίτσι 3 (1253)	21.823691°	38.255919°	456	70	120
Γλαύκος 1 (1290)	21.786001°	38.202715°	162	60	110
Γλαύκος 2 (1291)	21.789239°	38.201495°	180	110	120
Γλαύκος 3 (1292)	21.790562°	38.198925°	211	120	130
ΔΕΗ (1191)	21.732532°	38.213718°	22	100	110
Εγλυκάδα 1 (1227)	21.762525°	38.220104°	71	70	120
Εγλυκάδα 2 (1224)	21.758340°	38.220414°	58	120	120
Εγλυκάδα 3 (9002)	21.759023°	38.221854°	55	100	110
Ελεκίστρα 2 (1308)	21.805101°	38.208900°	484	80	130
Ελεκίστρα 3 (1299)	21.807928°	38.216003°	411	80	110
Καρανικολού 1 (1187)	21.718816°	38.214018°	4	80	90
Καρυά (7003)	21.797432°	38.207658°	368	60	110
Λαχαναγορά παλιά (1198,1200)	21.739024°	38.209471°	34	90	100
Μπάλα 1 (όχι φωτο)	21.803997°	38.250178°	460	200	130
Μπάλα 2 (1263)	21.803639°	38.252492°	410	100	100
Μπάλα 3 (1261)	21.809340°	38.255107°	422	80	90
Μπεγουλάκι νέα (1220- 1222)	21.754743°	38.207280°	62	60	90
Μπεγουλάκι παλιά (1223)	21.753093°	38.209207°	60	70	110
Περιβόλα 1 Γιαννόπουλος (1272)	21.768956°	38.212065°	97	80	100
Περιβόλα 2 Νταβλούρος (1288)	21.777461°	38.207938°	127	80	120
Ρωμανός (7004)	21.806156°	38.230350°	530	80	120
Ταραμπούρα 1 (1215)	21.741690°	38.210699°	37	120	110
Ταραμπούρα 3 (1217)	21.748809°	38.209059°	63	80	90
Ταραμπούρα 4 (1218,1219)	21.752158°	38.207777°	59	80	100

Πίνακας 11: Γεωτρήσεις Δήμου Πατρέων



Εικόνα 33: Απεικόνιση γεωτρήσεων (google earth)

Αυτό που θα πρέπει να σημειωθεί είναι ότι οι γεωτρήσεις χρησιμοποιούνται κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες και σε περιπτώσεις που οι ανάγκες απαιτούνται είναι περισσότερες από τις προβλεπόμενες. Επιπλέον, οι γεωτρήσεις δουλεύουν εναλλάξ, δηλαδή δεν λειτουργούν όλες ταυτόχρονα αλλά κατά το ήμισυ αυτών.

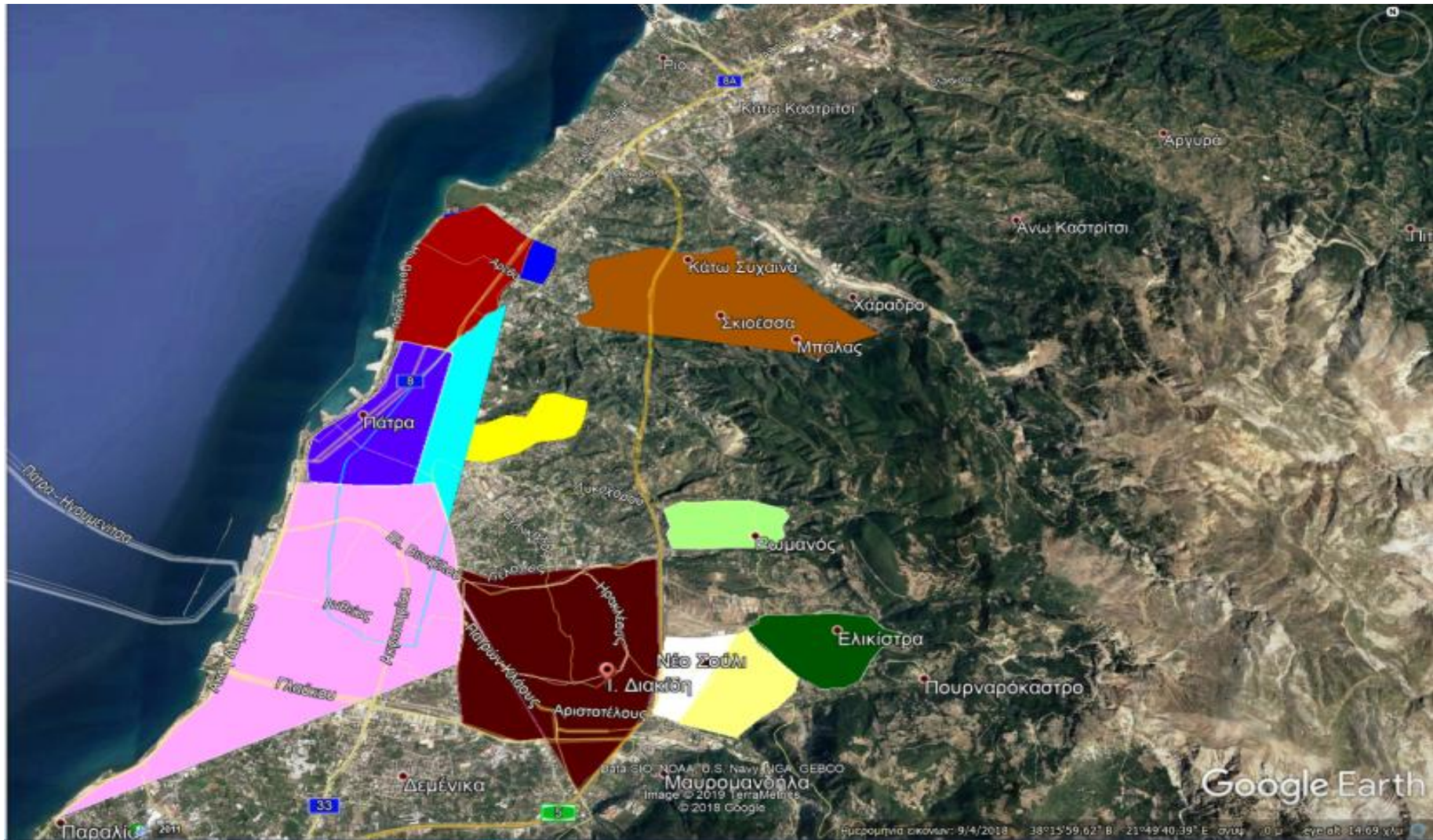
### **3.2. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΣΕ ΧΡΗΣΗ**

Σε αυτό το σημείο αναγράφονται οι δεξαμενές που χρησιμοποιούνται για την φύλαξη του νερού που τροφοδοτεί την πόλη της Πάτρας και των γύρω περιοχών. Οι δεξαμενές που χρησιμοποιούνται είναι οι ακόλουθες:

- Δεξαμενή Μπάλα
- Δεξαμενή Ρωμανού
- Δεξαμενή Νέο Σούλι
- Δεξαμενή Γλαύκου
- Δεξαμενή Αρόης
- Δεξαμενή Αλσυλίου
- Δεξαμενή Κάστρου
- Δεξαμενή Πουρναρόκαστρου
- Δεξαμενή Καρύας
- Δεξαμενή Ελεκίστρας
- Δεξαμενή Άδρευσης
- Δεξαμενή Εγλυκάδας
- Δεξαμενή Ανθούπολης
- Διυλιστήρια Ριγανόκαμπου
- Διυλιστήρια Ταραμπούρα

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το νερό των δεξαμενών περνά από ποιοτικό έλεγχο και φυλάσσεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Νομοθετικού Πλαισίου. Ακολουθεί ο χάρτης από το google earth που αποτυπώνονται οι δεξαμενές.



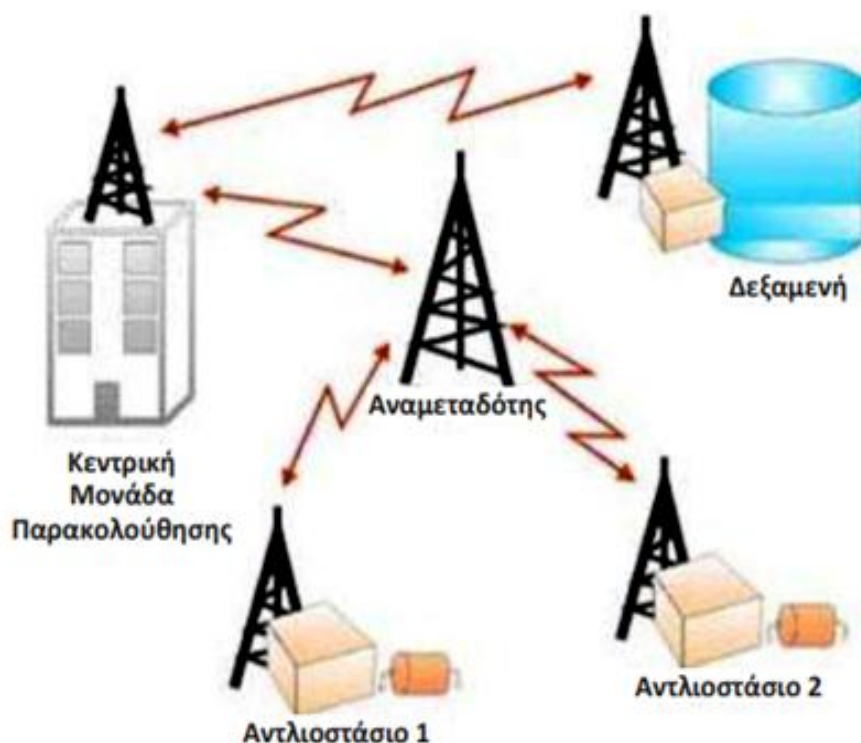


Εικόνα 35:Απεικόνιση διαχωρισμένων ζωνών υδροδότησης (google earth).

## 4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ SCADA

### 4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Scada είναι ένα σύστημα ελέγχου, εποπτείας και μεταφοράς δεδομένων λειτουργίας με απομακρυσμένη διαχείριση. Ουσιαστικά είναι ένα βιομηχανικό σύστημα μέτρηση και ελέγχου το οποίο απαρτίζεται από τα εξής επιμέρους τμήματα κεντρικό διακομιστή – κύριο σταθμό, τελική μονάδα – MTU, στοιχεία συλλογής τομέων, μονάδες ελέγχου – remote, συλλογή του λογισμικού προτύπου όπου χρησιμοποιείται όργανο ελέγχου για τον εντοπισμό, τον έλεγχο και την καταγραφή των δεδομένων – στοιχείων απομακρυσμένα. Τα συστήματα Scada μπορεί να είναι είτε ανοικτού είτε κλειστού βρόγχου. Στα σύγχρονα συστήματα χρησιμοποιείται συνήθως ανοικτού βρόγχου κάνοντας χρήση υπεραστικές επικοινωνίες. Σημειώνεται όμως ότι κάποια στοιχεία του συστήματος έλεγχου κλειστών βρόγχων κάνουν χρήση συντόμων επικοινωνιών απόστασης που η βάση τους μπορεί να είναι στην τοποθεσία εγκαταστάσεων. Ωστόσο, τα συστήματα Scada έχουν την δυνατότητα να καλύπτουν αρκετά μεγάλες γεωγραφικές περιοχές και να υποστηρίζουν πληθώρα συστημάτων επικοινωνίας [15] [16].

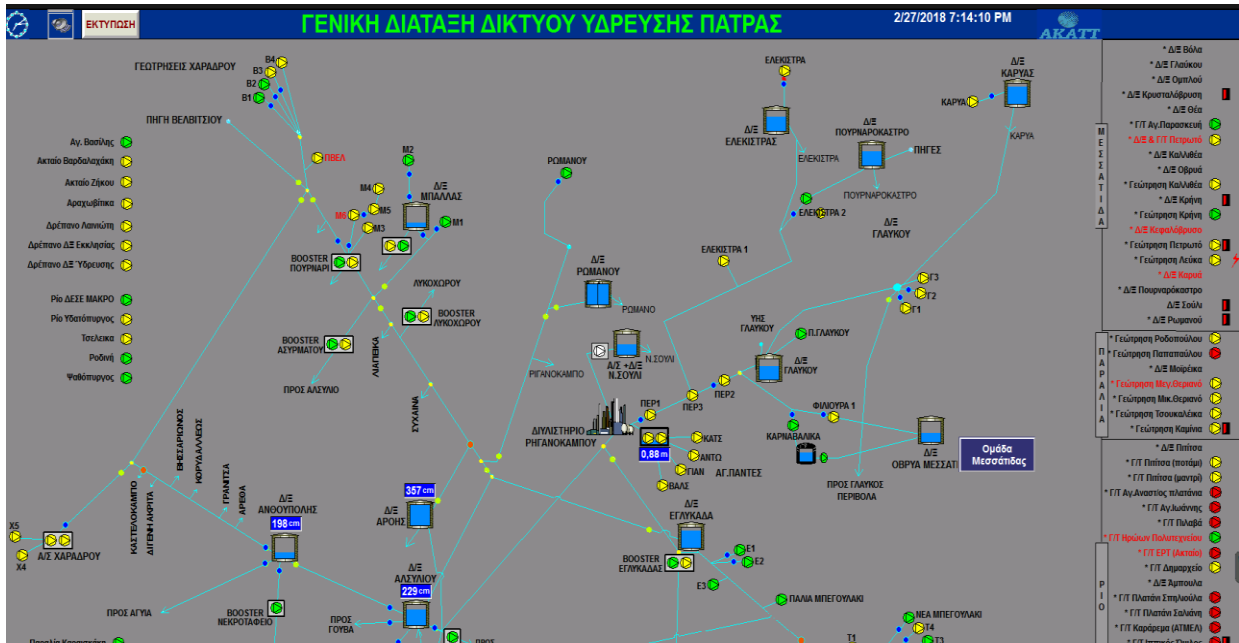


Σχήμα 14: Τυπικό σύστημα Scada δικτύου ύδρευσης [16]



## 4.2. ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ SCADA ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΠΑΤΡΩΝ

Η διαχείριση του ποσίου νερού της Πάτρας από την Δ.Ε.Υ.Α.Π ποιείται μέσω ενός συστήματος Scada. Στην συνέχεια δίνεται η αρχική οθόνη του προγράμματος με την γενική διάταξη του δικτύου ύδρευσης της πόλης (Εικόνα 36).



Εικόνα 36: Περιγραφή αρχικής οθόνης SCADA (σε αναμονή)

Στην παραπάνω εικόνα ο χειριστής έχει την δυνατότητα να διακρίνει την ομάδα των σταθμών του Ρίου η οποία βρίσκεται στο επάνω αριστερό μέρος της οθόνης και την ομάδα σταθμών των Βραχνεϊκών, η οποία βρίσκεται στο κάτω αριστερά μέρος της οθόνης. Δίπλα από κάθε σταθμό υπάρχει και ένας χρωματισμός. Συγκεκριμένα με πράσινο χρώμα συμβολίζεται ο σταθμός που έστω μια αντλία / γεώτρηση δουλεύει, με κίτρινο χρώμα συμβολίζεται ο σταθμός που καμία αντλία / γεώτρηση δεν δουλεύει και με κόκκινο χρώμα συμβολίζεται ο σταθμός που υπάρχει κάποιο σφάλμα. Όταν αναβοσβήνει κόκκινο χρώμα δεν υπάρχει επικοινωνία μεταξύ κεντρικού σταθμού και τοπικού σταθμού. Αν υπάρχει δίπλα από τον σταθμό εικόνα κεραυνού σημαίνει ότι υπάρχει ασυμμετρία ΔΕΗ στον σταθμό.

### 4.2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ

Στην περίπτωση που υπάρχει κόκκινος χρωματισμός ενός σταθμού τότε προέρχεται από τα εξής σφάλματα:

- Σφάλμα αντλίας 1/Γεώτρησης1
- Σφάλμα αντλίας 2/Γεώτρησης2
- Σφάλμα αντλίας χλωρίου
- Βλάβη UPS

- Βλάβη ηλεκτροβάνας (όπου υπάρχει)
- Δίπλα στο όνομα του σταθμού εμφανίζεται το σήμα με το κεραυνάκι όταν υπάρχει απώλεια ΔΕΗ
- Δίπλα στο όνομα του σταθμού εμφανίζεται το σήμα με τη πόρτα όταν έχουμε είσοδο στο χώρο του σταθμού

Τα σφάλματα αντλίας1/ Γεώτρησης είναι τα εξής:

- Βλάβη αντλίας1/Γεώτρησης
- Θερμικό αντλίας1/Γεώτρησης
- Ασυμμετρία ΔΕΗ αντλίας1/Γεώτρησης
- Στάθμη εν ξηρώ αντλίας1/Γεώτρησης
- Απώλεια ΔΕΗ αντλίας1/Γεώτρησης
- Αποτυχία ανίχνευσης ροής αντλίας1/Γεώτρησης
- Αποτυχία εκκίνησης αντλίας1/Γεώτρησης
- Σήμα από Thermistor αντλίας1/Γεώτρησης.

Τα σφάλματα αντλίας 2/Γεώτρησης είναι τα εξής:

- Βλάβη αντλίας2/Γεώτρησης
- Θερμικό αντλίας2/Γεώτρησης
- Ασυμμετρία ΔΕΗ αντλίας2/Γεώτρησης
- Στάθμη εν ξηρώ αντλίας2/Γεώτρησης
- Απώλεια ΔΕΗ αντλίας2/Γεώτρησης
- Αποτυχία ανίχνευσης ροής αντλίας2/Γεώτρησης
- Αποτυχία εκκίνησης αντλίας2/Γεώτρησης
- Σήμα από Thermistor αντλίας2/Γεώτρησης.

Τα σφάλματα των αντλιών που χρειάζονται τοπικό reset (διακόπτης σε θέση 0) ή reset από Scada είναι:

- Αποτυχία εκκίνησης αντλίας 1/Γεώτρησης
- Μη ανίχνευση ροής αντλίας 1/Γεώτρησης

Σημειώνεται ο χειριστής αναγνωρίζει στο Scada τη βλάβη των αντλιών όταν αναβοσβήνει κόκκινο.

Τα σφάλματα ηλεκτροβάνας είναι τα παρακάτω:

- Αποτυχία ανοίγματος ηλεκτροβάνας
- Αποτυχία κλεισίματος ηλεκτροβάνας.

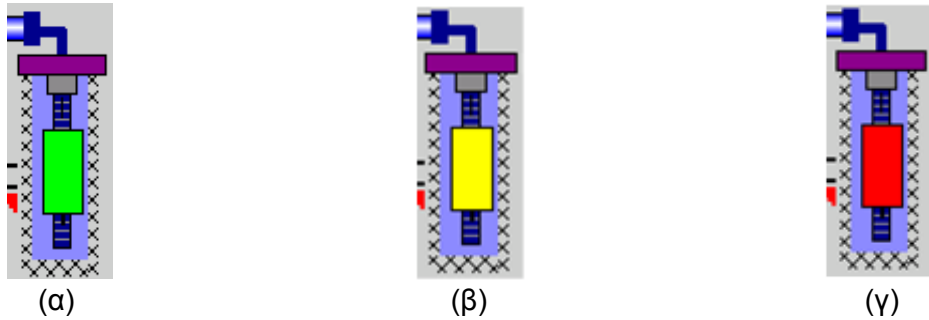
Ο χρόνος ο οποίος χρειάζεται για να βγουν τα παραπάνω σφάλματα είναι 30-60 seconds. Το reset αυτών των σφαλμάτων γίνεται τοπικά από επιλογικό-διακόπτη «Επιλογικός διακόπτης σε θέση AUTO». Ο χειριστής αναγνωρίζει στο Scada τη βλάβη της ηλεκτροβάνας όταν αναβοσβήνει κόκκινο.

Υπάρχουν alarm shigh high και low low των οποίων τα όρια μπορούν να ρυθμιστούν από την καρτέλα setpoints στο Scada.

#### 4.2.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΩΝ ΑΝΤΛΙΑΣ

Τα χρώματα των αντλιών είναι τα ακόλουθα:

- Με πράσινο χρώμα συμβολίζεται η αντλία που είναι σε κατάσταση RUN.
- Με κίτρινο χρώμα συμβολίζεται η αντλία που είναι σε κατάσταση STOP
- Όταν υπάρχει σφάλμα στην αντλία τότε αναβοσβήνει κόκκινο χρώμα.

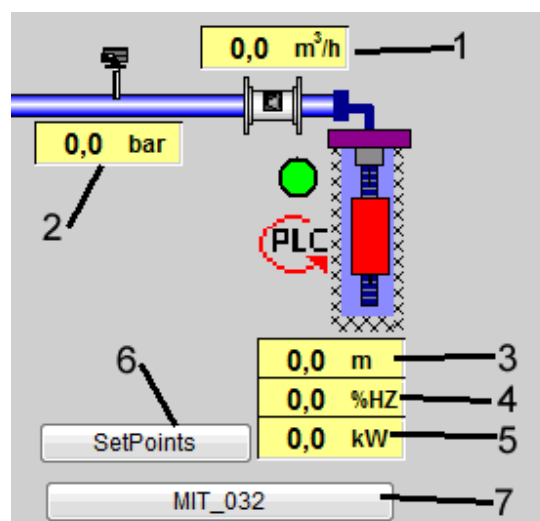


Εικόνα 37:Χρωματισμοί αντλιών α) πράσινο χρώμα συμβολίζεται η αντλία που είναι σε κατάσταση RUN, β) κίτρινο χρώμα συμβολίζεται η αντλία που είναι σε κατάσταση STOP και γ) όταν υπάρχει σφάλμα στην αντλία τότε αναβοσβήνει κόκκινο χρώμα.

#### 4.2.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ

Η περιγραφή των δεδομένων σταθμού γεώτρησης γίνεται πάνω στο σώμα της αντλίας, όπου:

- Αριστερό κλικ : Άνοιγμα καρτέλας ζωνών σταθμού.
- Δεξί κλικ: Εμφάνιση των alarms και των γραφημάτων του συγκεκριμένου σταθμού.



Εικόνα 38: Περιγραφή των δεδομένων σταθμού γεώτρησης

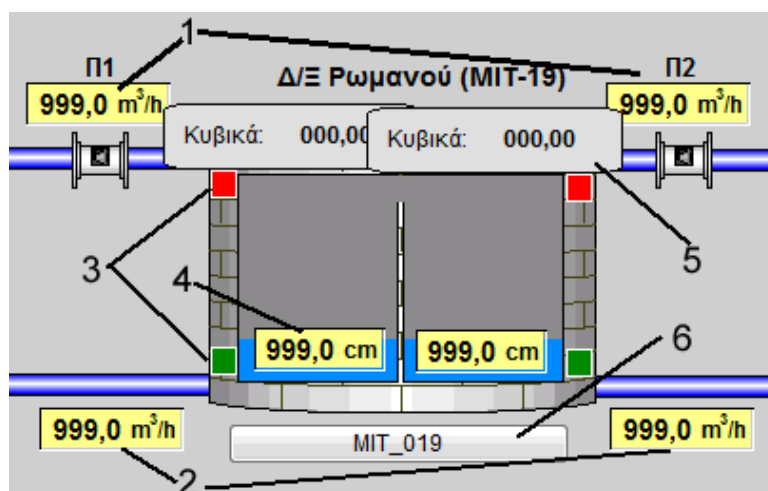
Στην Εικόνα 38 διακρίνονται τα ακόλουθα σημεία δεδομένων:

1. Παροχή
2. Πίεση
3. Στάθμη υδροφόρου ορίζοντα.
4. Λειτουργία % Inverter.
5. Κατανάλωση
6. Set point-Άνοιγμα καρτέλας ορίων.
7. Reset Button (Ανανεώνει τα δεδομένα του σταθμού)

#### 4.2.4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Η περιγραφή των δεδομένων σταθμού δεξαμενής δίνονται πάνω στο σώμα της δεξαμενής, όπου:

- Αριστερό κλικ: Άνοιγμα καρτέλας ορίων.
- Δεξί κλικ: Εμφάνιση των alarms και των γραφημάτων του συγκεκριμένου σταθμού.



Εικόνα 39: Περιγραφή των δεδομένων σταθμού δεξαμενής

Στην Εικόνα 39 διακρίνονται τα ακόλουθα σημεία δεδομένων

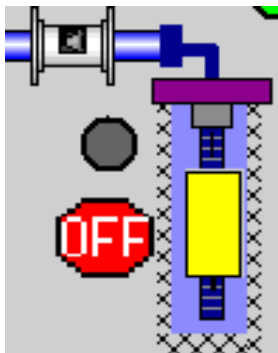
1. Παροχές
2. Υπολογιζόμενες Παροχές
3. Άνω και κάτω όριο δεξαμενής (αναβοσβήνει όταν φτάσει το όριο).
4. Στάθμη δεξαμενής.
5. Κυβικά δεξαμενής (εμφανίζεται όταν περάσει ο κέρσορας του ποντικιού πάνω από το σταθμό – mouse over)
6. Reset Button (Ανανεώνει τα δεδομένα του σταθμού).

#### 4.2.5. ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ICONS ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

Τα βασικά εικονίδια (icons) του αντλιοστασίου είναι τα ακόλουθα:

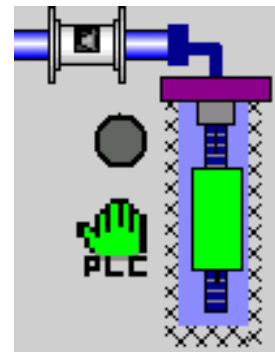
- STOP manually από το Scada
- Manually started από Scada
- Πλήρη αυτόματη λειτουργία
- Διακόπτης στην εγκατάσταση στην θέση 0 ή Manual δεν πραγματοποιείται

Στην συνέχεια ακολουθεί η απεικόνιση των εικονιδίων (icons) του αντλιοστασίου.



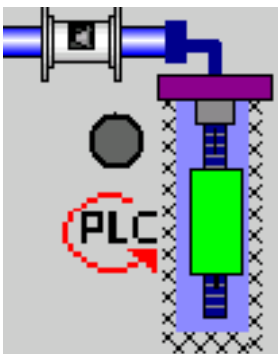
(α)

STOP manually από το Scada  
(από Scada έχει επιλεγεί MANUAL STOP)



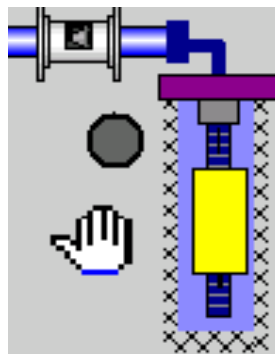
(β)

Manually started από SCADA  
(από Scada έχει επιλεγεί manual start)



(γ)

Είναι σε πλήρη αυτόματη λειτουργία  
(από Scada έχει επιλεγεί Auto)



(δ)

Δε μπορεί να κάνει τίποτα ο διακόπτης στην  
εγκατάσταση είναι στην θέση 0 ή Manual

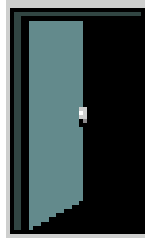
Εικόνα 40: Βασικά εικονίδια (icons) αντλιοστασίου

#### 4.2.6. ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ALARM

##### 4.2.6.1. Εικονίδια (Icons) Alarm

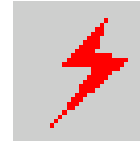
Τα βασικά εικονίδια (icons) του alarm είναι τα ακόλουθα:

- Εικονίδιο ενημέρωσης εισόδου στο χώρο του σταθμού
- Εικονίδιο για την ασυμφωνία ή απώλεια ΔΕΗ
- Λειτουργία ή μη του UPS του σταθμού
- Σύστημα αντικεραυνικό του σταθμού
- Εικονίδιο δεξαμενής για την ζήτηση (πράσινο) ή μη (γκρι) από φλοτέρ.



(α)

Εμφανίζεται όταν έχουμε είσοδο στο χώρο του σταθμού



(β)

Εμφανίζεται όταν υπάρχει ασυμφωνία ή απώλεια ΔΕΗ



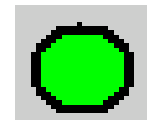
(γ)

Εμφανίζεται όταν δεν λειτουργεί το UPS του σταθμού



(δ)

Εμφανίζεται όταν έχει πρόβλημα το αντικεραυνικό του σταθμού



(ε)

Εμφανίζεται πράσινο όταν υπάρχει ζήτηση από φλοτέρ που βρίσκεται σε δεξαμενή και γκρι όταν δεν υπάρχει

Εικόνα 41: Βασικά εικονίδια (icons) alarm

#### 4.2.6.2. Alarms - Γραφήματα

Τα alarms - γραφήματα μπορεί να τα δει ο χειριστής κάνοντας δεξί κλικ πάνω στην αντλία/γεώτρηση ή δεξαμενή του κάθε σταθμού. Σε αυτό το σημείο εμφανίζεται στον κέρσορα ένας πράσινος κεραυνός. Ο χειριστής έχει την δυνατότητα να δει τα σφάλματα - events του κάθε σταθμού από το παλαιότερο έως το πιο πρόσφατο.

#### 4.2.6.3. Επεξήγηση χρωμάτων alarms

Οι χρωματισμοί στο σύστημα alarm είναι πολύ σημαντικοί, διότι ο χειριστής μπορεί πολύ εύκολα να διακρίνει κάποιο πρόβλημα ή βλάβη. Τα σημαντικότερα χρώματα του συστήματος και οι επεξηγήσεις τους είναι:

- Με πράσινο χρώμα συμβολίζονται τα events.
- Με μπλε χρώμα συμβολίζεται η ζήτηση λειτουργίας αντλίας/γεώτρησης.
- Με κόκκινο χρώμα συμβολίζονται τα alarms.
- Με μαύρο χρώμα συμβολίζεται το alarm ή το event που υπήρχε και τώρα έχει φύγει.

#### 4.2.7. ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Ο χειριστής μπορεί να προσπελάσει ιστορικά δεδομένα και δεδομένα πραγματικού χρόνου. Τα γραφήματα μπορούν να δείχνουν τα εξής στοιχεία:

- Συχνότητα % Inverter1
- Συχνότητα % Inverter2
- Πίεση 1
- Πίεση 2
- Παροχή 1
- Παροχή 2
- Υπολογιζόμενη παροχή 1
- Υπολογιζόμενη παροχή 2
- Θέση Ηλεκτροβάννας
- Στάθμη δεξαμενής 1
- Στάθμη Δεξαμενής 2
- Στιγμιαία ισχύ
- Βάθος υδροφόρου

Ο χειριστής έχει την δυνατότητα με τις εντολές στην γραμμή εργαλείων να περιηγηθεί σε περισσότερες από μια σελίδες, αν δεν μπορούν να απεικονιστούν όλες οι πληροφορίες σε μια οθόνη. Επίσης για μεγαλύτερη ευκολία κάθε περιοχή μπορεί να έχει την δική της σελίδα με στόχο να είναι ευδιάκριτα τα δεδομένα.



Εικόνα 42: Γραφήματα συστήματος Scada

## 4.2.8. ΚΑΡΤΕΛΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΩΝ SCADA

### 4.2.8.1. Καρτέλα ρυθμίσεων γεώτρησης

Πατώντας αριστερό κλικ πάνω σε αντλία/γεώτρηση εμφανίζεται η Εικόνα 43. Ο χειριστής μπορεί να εισάγει δεδομένα για την επιθυμητή λειτουργία της αντλίας/γεώτρησης. Εκτός από την καρτέλα των ζωνών (θα αναλυθούν στην συνέχεια), πάνω δεξιά υπάρχουν δύο ενημερωτικά που αφορούν τον χρόνο λειτουργίας του σταθμού σε συνολικό και ημερήσιο χρόνο. Πάνω αριστερά υπάρχουν τα κουμπιά Manual, Start - Stop, Off, Auto και Reset και κάθε ένα έχει συγκεκριμένη λειτουργία η οποία είναι:

- Στο Manual ο χειριστής έχει την δυνατότητα να κάνει χειροκίνητη λειτουργία της αντλίας Start - Stop. Κατά τη χειροκίνητη λειτουργία μπορεί να δοθεί η επιθυμητή τιμή της συχνότητας λειτουργίας.
- Στο Off γίνεται απενεργοποίηση κάθε αυτοματισμού της αντλίας.
- Στο Reset γίνεται reset alarms στο ανλιοστάσιο.
- Στο Auto ο χειριστής έχει να επιλέξει μία ζώνη λειτουργίας και να κάνει τις επιλογές ζώνης.

ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ Γ/Τ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΓΕΩΤ.ΠΕΤΡΩΤΟ με z0:2					
MANUAL	Συνολικός χρόνος λειτουργίας		0 μέρες	0 ώρες	273 λεπ.
OFF	Ημερήσιος χρόνος λειτουργίας		0 λεπ.		
AUTO	RESET	Συχνότητα λειτουργίας σε manual mode 0 %			
Ζώνη 1 από 0 : 0 έως 0 : 0		Ζώνη 2 από 0 : 0 έως 0 : 0		Ζώνη 3 από 0 : 0 έως 0 : 0	
Φλοτέρ Συχνότητα 0 %		Φλοτέρ Συχνότητα 0 %		Φλοτέρ Συχνότητα 0 %	
Στάθμη SET1 - Στάθμη ON 0 cm SET1 - Στάθμη OFF 0 cm SET1 - Συχνότητα 0 % SET2 - Στάθμη ON 0 cm SET2 - Στάθμη OFF 0 cm SET2 - Συχνότητα 0 %		Στάθμη SET1 - Στάθμη ON 0 cm SET1 - Στάθμη OFF 0 cm SET1 - Συχνότητα 0 % SET2 - Στάθμη ON 0 cm SET2 - Στάθμη OFF 0 cm SET2 - Συχνότητα 0 %		Στάθμη SET1 - Στάθμη ON 0 cm SET1 - Στάθμη OFF 0 cm SET1 - Συχνότητα 0 % SET2 - Στάθμη ON 0 cm SET2 - Στάθμη OFF 0 cm SET2 - Συχνότητα 0 %	
Μέσω χρονοδιακόπτη Χρόνος ON 0 min Χρόνος OFF 0 min Συχνότητα 0 %		Μέσω χρονοδιακόπτη Χρόνος ON 0 min Χρόνος OFF 0 min Συχνότητα 0 %		Μέσω χρονοδιακόπτη Χρόνος ON 0 min Χρόνος OFF 0 min Συχνότητα 0 %	
PID Θέση 0 /100 bar		PID Θέση 0 /100 bar		PID Θέση 0 /100 bar	
Συχνότητα διακοπής σε PID mode 0 %		Πίεση για επανεκκίνηση της αντλίας 0 %		Χρόνος παραμονής πριν τη διακοπή 0 sec	
Χρόνος παραμονής πριν τη διακοπή 0 sec		Χρόνος επανεκκίνησης 0 sec			
ΑΠΟΣΤΟΛΗ			ΑΚΥΡΟ		

Εικόνα 43: Καρτέλα ρυθμίσεων γεώτρησης.



Μετά την καρτέλα των ζωνών υπάρχουν 4 μεταβλητές που ο χειριστής μπορεί να αλλάξει:

- Συχνότητα διακοπής σε PID mode
- Πίεση για επανεκκίνηση της αντλίας
- Χρόνος παραμονής πριν τη διακοπή
- Χρόνος επανεκκίνησης

#### 4.2.8.2. Καρτέλα ρυθμίσεων ηλεκτροβάνας

Πατώντας αριστερό κλικ πάνω σε μία ηλεκτροβάνα εμφανίζεται η Εικόνα 44. Ο χειριστής μπορεί να εισάγει δεδομένα για την επιθυμητή λειτουργία της ηλεκτροβάνας. Εκτός από την καρτέλα των ζωνών που επεξηγούνται παρακάτω, πάνω αριστερά υπάρχουν τα κουμπιά Manual, Start - Stop, Off, Auto και Reset:

- Στο Manual ο χειριστής μπορεί να κάνει χειροκίνητη λειτουργία της αντλίας open-close
- Στο Off γίνεται απενεργοποίηση κάθε αυτοματισμού της αντλίας.
- Στο Reset γίνεται resetalarms στο ανλιοστάσιο.
- Στο Auto ο χειριστής έχει να επιλέξει μία ζώνη λειτουργίας και να κάνει τις επιλογές ζώνης.

ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΠΡΩΤΗΣ Η/Β - ΣΤΑΘΜΟΣ : ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ ΜΕ z0:10					
MANUAL	CLOSE				
OFF	OPEN				
AUTO	RESET				
Ζώνη 1		Ζώνη 2		Ζώνη 3	
από	έως	από	έως	από	έως
0 : 0	0 : 0	0 : 0	0 : 0	0 : 0	0 : 0
Φλοτέρ		Φλοτέρ		Φλοτέρ	
Στάθμη		Στάθμη		Στάθμη	
SET1 - Στάθμη ON	0 cm	SET1 - Στάθμη ON	0 cm	SET1 - Στάθμη ON	0 cm
SET1 - Στάθμη OFF	0 cm	SET1 - Στάθμη OFF	0 cm	SET1 - Στάθμη OFF	0 cm
Μέσω χρονοδιακόπτη		Μέσω χρονοδιακόπτη		Μέσω χρονοδιακόπτη	
Χρόνος ON	0 min	Χρόνος ON	0 min	Χρόνος ON	0 min
Χρόνος OFF	0 min	Χρόνος OFF	0 min	Χρόνος OFF	0 min
Συνολικός χρόνος ανοίγματος:	0 sec	Συνολικός χρόνος κλεισίματος:	0 sec		
Νεκρή ζώνη στο τέλος ανοίγματος:	0,0 sec	Νεκρή ζώνη στην αρχή κλεισίματος:	0,0 sec		
Χρόνος βήματος στο άνοιγμα	0,0 sec	Χρόνος βήματος στο κλείσιμο:	0,0 sec		
Χρόνος παύσης βήματος στο άνοιγμα	0,0 sec	Χρόνος παύσης βήματος στο κλείσιμο	0,0 sec		
Μέγ. επιτρεπτός χρόνος ανοίγματος:	0 min	Μέγ. επιτρεπτός χρόνος κλεισίματος:	0 min		
ΑΠΟΣΤΟΛΗ		ΑΚΥΡΟ			

Εικόνα 44: Καρτέλα ρυθμίσεων ηλεκτροβάνας

Μετά την καρτέλα των ζωνών υπάρχουν δέκα (10) μεταβλητές που ο χειριστής μπορεί να αλλάξει:

- Συνολικός χρόνος ανοίγματος
- Συνολικός χρόνος κλεισίματος
- Νεκρή ζώνη στο τέλος του ανοίγματος
- Νεκρή ζώνη στο τέλος του κλεισίματος
- Χρόνος βήματος στο άνοιγμα
- Χρόνος βήματος στο κλείσιμο
- Χρόνος παύσης βήματος στο άνοιγμα
- Χρόνος παύσης βήματος στο κλείσιμο
- Μέγιστος επιτρεπτός χρόνος ανοίγματος
- Μέγιστος επιτρεπτός χρόνος κλεισίματος

#### 4.2.8.3. Καρτέλα ρυθμίσεων χλωρίων

Πατώντας αριστερό κλικ πάνω σε μία δεξαμενή χλωρίου εμφανίζεται η Εικόνα 45.

ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΧΛΩΡΙΟΥ - ΣΤΑΘΜΟΣ : ΤΣΑΠΑΛΕΪΚΑ ΜΕ z0:32			
MANUAL	Δόσεις χλωρίου προηγούμενης ημέρας: 0		
OFF	Διαφορά όγκου στο δοχείο χλωρίου προηγ.ημέρας: 1 lt		
AUTO	Δόσεις χλωρίου ανά λίτρο: 0		
RESET			
Αρ.δόσεων/min	0		
<b>Ζώνη 1</b>	<b>Ζώνη 2</b>	<b>Ζώνη 3</b>	
από 0 : 0 έως 0 : 0	από 0 : 0 έως 0 : 0	από 0 : 0 έως 0 : 0	
Μέσω Παροχομέτρου	Μέσω Παροχομέτρου	Μέσω Παροχομέτρου	
Δόσεις / Κυβικό 0	Δόσεις / Κυβικό 0	Δόσεις / Κυβικό 0	
Με σταθερή παροχή	Με σταθερή παροχή	Με σταθερή παροχή	
Αριθμός δόσεων 30	Αριθμός δόσεων 30	Αριθμός δόσεων 30	
Αριθμός λεπτών 1 min	Αριθμός λεπτών 1 min	Αριθμός λεπτών 1 min	
Μέσω χρονοδιακόπτη	Μέσω χρονοδιακόπτη	Μέσω χρονοδιακόπτη	
Χρόνος ON 0 min	Χρόνος ON 0 min	Χρόνος ON 0 min	
Χρόνος OFF 0 min	Χρόνος OFF 0 min	Χρόνος OFF 0 min	
Αρ.δόσεων/min 0	Αρ.δόσεων/min 0	Αρ.δόσεων/min 0	
VALUE IN LT OF EACH PULSE OF WATER VOLUME METER	0 lt		
VALUE IN M3 OF EACH PULSE OF WATER VOLUME METER	0 m3		
Μέγιστη στάθμη χλωρίου	0 cm	Ελάχιστη στάθμη χλωρίου	0 cm
ΑΠΟΣΤΟΛΗ		ΑΚΥΡΟ	

Εικόνα 45: Καρτέλα ρυθμίσεων χλωρίου

Ο χειριστής έχει την δυνατότητα να εισάγει δεδομένα για την επιθυμητή λειτουργία της χλωρίωσης. Εκτός από την καρτέλα των ζωνών που επεξηγούνται παρακάτω, πάνω αριστερά υπάρχουν τα κουμπιά Manual, Start - Stop, Off, Auto και Reset:

- Στο Manual ο χειριστής μπορεί να κάνει χειροκίνητη λειτουργία της αντλίας open - close
- Στο Off γίνεται απενεργοποίηση κάθε αυτοματισμού της αντλίας.
- Στο Reset γίνεται reset alarms στο ανλιοστάσιο.
- Στο Auto ο χειριστής έχει να επιλέξει μία ζώνη λειτουργίας και να κάνει τις επιλογές ζώνης.

Πάνω και δεξιά στην καρτέλα υπάρχουν τρεις πληροφορίες οι οποίες δείχνουν:

- Τις δόσεις του χλωρίου που πέρασαν την προηγούμενη ημέρα
- Την διαφορά στον όγκο του δοχείου χλωρίου από την προηγούμενη ημέρα
- Τις δόσεις χλωρίου ανά λίτρο

Μετά την καρτέλα των ζωνών υπάρχουν 4 μεταβλητές που ο χειριστής μπορεί να αλλάξει:

- Η τιμή σε λίτρα
- Η τιμή σε κυβικά
- Η μέγιστη στάθμη χλωρίου στο δοχείο
- Η ελάχιστη στάθμη χλωρίου στο δοχείο

#### **4.2.8.4. Καρτέλα ζωνών**

Όταν ο χειριστής επιλέξει το AUTO τότε ενεργοποιούνται οι ζώνες λειτουργίας, σε μια συγκεκριμένη ζώνη λειτουργίας ο χειριστής μπορεί να αλλάξει τα εξής:

##### *A. Λειτουργία φλοτέρ*

Εκκίνηση λειτουργίας αντλίας1/γεώτρησης σε μια συγκεκριμένη συχνότητα όταν υπάρχει ζήτηση λειτουργίας από φλοτέρ (Προϋπόθεση η αντλία να ελέγχεται από Inverter)

##### *B. Λειτουργία από στάθμη*

Η αντλία1/γεώτρηση εκκινεί βάσει συγκεκριμένων ορίων στάθμης τα οποία τα εισάγει ο χειριστής. Υπάρχουν δυο σεντ λειτουργίας ( $set_1, set_2$ ) με διαφορετική στάθμη ON, στάθμη Off και συχνότητα. Η στάθμη όσο βρίσκεται στο πρώτο σεντ λειτουργίας λειτουργεί με συχνότητα A και όσο βρίσκεται στο δεύτερο στάδιο λειτουργίας λειτουργεί με συχνότητα B. Εάν ο χειριστής θέλει να απενεργοποιήσει κάποιο σεντ λειτουργίας εισάγει στην στάθμη On «999» και στην στάθμη OFF «999».

Περιορισμοί λειτουργίας αντλίας από στάθμη:

- Στο σεντ 1 λειτουργίας και στο σεντ 2 λειτουργίας δεν πρέπει να υπάρχει επικάλυψη στην στάθμη Start-Stop.
- Τα Range των σταθμών Start-Stop του 1 σεντ λειτουργίας πρέπει να είναι μικρότερο από το Range των σταθμών Start-Stop του 2 σεντ λειτουργίας.

- Στους σταθμούς που διαβάζουν απομακρυσμένες στάθμες η διαφορά μεταξύ του 1<sup>ου</sup> σετ λειτουργίας με το 2<sup>ο</sup> σετ λειτουργίας πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 cm.

#### C. Χρονοπρόγραμμα

Ο χειριστής μπορεί να δηλώσει πόσα λεπτά θέλει να είναι σε λειτουργία η αντλία και πόσα λεπτά να είναι σταματημένη και με ποια συχνότητα λειτουργίας.

#### D. PID

Ο χειριστής δηλώνει το set point πίεσης (Bar/100) και το σύστημα, μέσω της PID λειτουργίας του, αυτορυθμίζει την συχνότητα του Inverter (όπου υπάρχει Inverter και όργανο πίεσης). Ο χειριστής αφού κάνει την επιθυμητή παραμετροποίηση των ζωνών λειτουργίας, πατάει το κουμπί «Αποστολή» και λαμβάνει το μήνυμα «Επιτυχής Αποστολή Δεδομένων». Εάν λάβει το μήνυμα «Ανεπιτυχής Αποστολή Δεδομένων» τότε θα πρέπει να επαναλάβει την διαδικασία από την αρχή.

### 4.2.8.5. Καρτέλα set point γεώτρησης

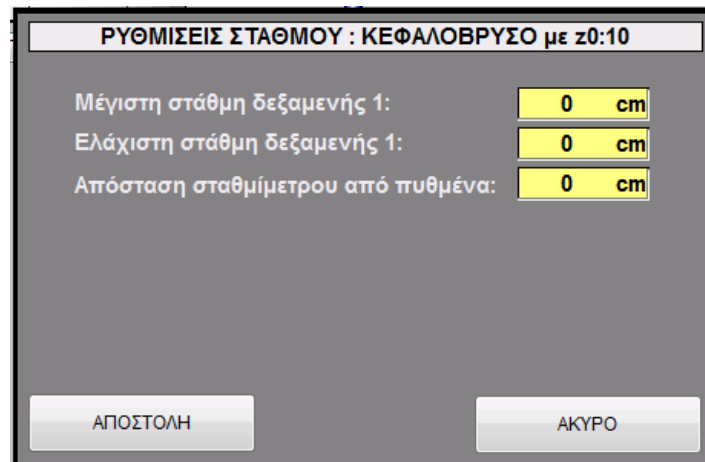
Ο χειριστής έχει την δυνατότητα να ρυθμίσει τα όρια High High και Low Low των αναλογικών τιμών. Αφού κάνει την επιθυμητή παραμετροποίηση των αναλογικών τιμών, πατάει το κουμπί «Αποστολή» και λαμβάνει το μήνυμα «Επιτυχής Αποστολή Δεδομένων». Εάν λάβει το μήνυμα «Ανεπιτυχής Αποστολή Δεδομένων» τότε θα πρέπει να επαναλάβει την διαδικασία από την αρχή.

ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ Γ/Τ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΓΕΩΤ.ΠΕΤΡΩΤΟ με z0:2	
Level meter depth of a drill in m Στάθμη βαθύμετρου:	+0,0 m
Χρόνος ελέγχου ενεργοποίησης σταθμίμετρου	0 sec
Διάστημα μεταξύ κεντρικού σημείου σταθμίμετρου και ορίου:	0 cm
Εύρος οργάνου στάθμης Γεώτρησης	0 m
Ανώτατο όριο πίεσης κατά την λειτουργία:	+0,00 bar
Κατώτατο όριο πίεσης κατά την λειτουργία:	+0,00 bar
Ανώτατο όριο πίεσης κατά την ανάπαυση:	+0,00 bar
Κατώτατο όριο πίεσης κατά την ανάπαυση:	+0,00 bar
Ανώτατο όριο πίεσης G1:	+0,00 bar
Κατώτατο όριο πίεσης G1:	+0,00 bar
Οριο χαμηλής στάθμης κατά την ανάπαυση:	0,00 m
Οριο χαμηλής στάθμης κατά την λειτουργία:	0,00 m
Οριο υψηλής στάθμης κατά την ανάπαυση:	0,00 m
Οριο υψηλής στάθμης κατά την λειτουργία:	0,00 m
Εκκίνηση φλοτέρ κέντρο:	0 cm
Εκκίνηση φλοτέρ χαμηλότερα από κέντρο:	0 cm
Εκκίνηση φλοτέρ ψηλότερα από κέντρο:	0 cm
Διακοπή με φλοτέρ κέντρο:	0 cm
Διακοπή με φλοτέρ χαμηλότερα από κέντρο:	0 cm
Διακοπή με φλοτέρ ψηλότερα από κέντρο:	0 cm
Ελάχιστο όριο παροχής κατά τη λειτουργία:	0,00 m3

Εικόνα 46: Καρτέλα set point γεώτρησης

#### 4.2.8.6. Καρτέλα set point δεξαμενής

Ο χειριστής έχει την δυνατότητα να ρυθμίσει τα όρια High High και Low Low των αναλογικών τιμών. Αφού κάνει την επιθυμητή παραμετροποίηση των αναλογικών τιμών, πατάει το κουμπί «Αποστολή» και λαμβάνει το μήνυμα «Επιτυχής Αποστολή Δεδομένων». Εάν λάβει το μήνυμα «Ανεπιτυχής Αποστολή Δεδομένων» τότε θα πρέπει να επαναλάβει την διαδικασία από την αρχή.



ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ με z0:10	
Μέγιστη στάθμη δεξαμενής 1:	0 cm
Ελάχιστη στάθμη δεξαμενής 1:	0 cm
Απόσταση σταθμίμετρου από πυθμένα:	0 cm
ΑΠΟΣΤΟΛΗ	
ΑΚΥΡΟ	

Εικόνα 47: Καρτέλα set point δεξαμενής

## 5. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 5.1. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΝΕΡΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΠΑΤΡΑΣ

Η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης - Αποχέτευσης Πάτρας (ΔΕΥΑΠ) διαθέτει εξοπλισμένο εργαστήριο που παρέχει την δυνατότητα εκτέλεσης χημικών και μικροβιολογικών αναλύσεων. Το εργαστήριο ανήκει στο σύνολο των εγκαταστάσεων του διυλιστηρίου του Ριγανόκαπου [18].



*Εικόνα 48: Ποιοτικός έλεγχος ποσίου νερού υλοποιείται από εξοδευμένους επιστήμονες σε σύγχρονα εργαστήρια*

Οι μετρήσεις των φυσικο-χημικών παραμέτρων που εκτελούνται στο εργαστήριο της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης - Αποχέτευσης Πάτρας (ΔΕΥΑΠ) είναι οι ακόλουθες:

- pH
- Αγωγιμότητα
- Ιόντα ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ) με φασματοφωτόμετρο.
- Μέταλλα (Fe, Mn, Al) με φασματοφωτόμετρο.
- Μέταλλα (Cd, Pb, Zn, Cu, Cr) με πολαρογραφία, βολταμετρία.
- Φυτοφάρμακα με αέριο χρωματογράφο (υπό ανάπτυξη).

Με στόχο την εξασφάλιση της αξιοπιστίας των μετρήσεων το εργαστήριο της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης - Αποχέτευσης Πάτρας (ΔΕΥΑΠ) συνεργάζεται με το Πανεπιστήμιο Πατρών και συγκεκριμένα με τους Χημικούς Μηχανικούς και το εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας όπου διαθέτει εξειδικευμένο εργαστήριο, με σύγχρονο εξοπλισμό. Οι μετρήσεις που εκτελούνται στο συγκεκριμένο εργαστήριο είναι οι αναλύσεις ιόντων με την μέθοδο της ιοντικής χρωματογραφίας και μετάλλων – ιχνοστοιχείων με ICP-MS [18].

Στην συνέχεια ακολουθούν οι δειγματοληψίες και τα αποτελέσματα των χημικών παραμέτρων που προέκυψαν μετά τις διαδικασίες του ποιοτικού ελέγχου του νερού ύδρευσης. Ακολουθούν οι χημικές αναλύσεις για τις ακόλουθες περιοχές της Πάτρας [18]:

- Περιοχή 1: Το Βόρειο τμήμα της Πάτρας που περιλαμβάνει την Ακτογραμμή, την οδό Κανελλοπούλου, την Εθνική Οδό Πατρών – Αθηνών, την οδό Αρέθα και την οδό Κομαιθούς.
- Περιοχή 2: Το Βόρειο τμήμα της Πάτρας που περιλαμβάνει Ακτογραμμή, την οδό Αγίας Σοφίας, την Οδό Πανεπιστημίου, την οδό Αρέθα, την Εθνική οδό και την οδό Κανελλοπούλου.
- Περιοχή 3: Το Βορειοανατολικό τμήμα της Πάτρας και περιλαμβάνει τα Άνω και Κάτω Συχαινά, την Βούντενη και την Μπάλα.
- Περιοχή 4: Περιλαμβάνει όλη την περιοχή Αρόη.
- Περιοχή 5: Το Βόρειο Κεντρικό τμήμα της Πάτρας και περιλαμβάνει την Ανθούπολη, το Ζαβλάνι, τον οδό Γούναρη (βόρειο τμήμα από Ταραμπούρα έως και 25<sup>ης</sup> Μαρτίου).
- Περιοχή 6: Το Κεντρικό τμήμα της Πάτρας και περιλαμβάνει από την οδό Αγίας Σοφίας έως και την οδό Σμύρνης
- Περιοχή 7: Το Νότιο τμήμα της Πάτρας και περιλαμβάνει την οδό Σμύρνης, την Ακτογραμμή, τα όρια του Δήμου Παραλίας και την οδό Πατρών Κλάους.
- Περιοχή 8: Το Νοτιοανατολικό τμήμα της Πάτρας και περιλαμβάνει την οδό Πατρών Κλάους, την οδό Ηρακλείους, την Πάτρα – Γλαύκια οδό και την οδό Ιωάννη Διακίδη.
- Περιοχή 9: Περιλαμβάνει όλη την περιοχή Περιβόλα
- Περιοχή 10: Περιλαμβάνει όλη την περιοχή Νέο Σούλι
- Περιοχή 11: Περιλαμβάνει όλη την περιοχή Ελεκίστρα
- Περιοχή 12: Περιλαμβάνει όλη την περιοχή Καρυά
- Περιοχή 13: Περιλαμβάνει όλη την περιοχή Ρωμανού

Στην συνέχεια παρατίθενται οι πίνακες των τιμών των χημικών αναλύσεων του νερού ύδρευσης των ανωτέρω περιοχών.

α/α	Παράμετρος	Σύμβολο	Παραμετρική τιμή	Μετρήσεις							Μονάδα
				Περιοχή 1	Περιοχή 2	Περιοχή 3	Περιοχή 4	Περιοχή 5	Περιοχή 6	Περιοχή 7	
1	Βόριο	B	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<05	<0,5	0,025	mg/l
2	Κυανιούχα	CN <sup>-</sup>	50	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	μg/l
3	Φθοριούχα	F <sup>-</sup>	1,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	mg/l
4	Βρώμικα	BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	μg/l
5	Νιτρικά	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	50	7,16	7,16	6,76	5,28	7,56	7,56	21,36	mg/l
6	Νιτρώδη	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,5	0,009	0,009	0,006	0,006	0,009	0,009	0,018	mg/l
7	Αμμώνιο (Ε.Π.)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,5	0,15	0,125	0,08	0,08	0,11	0,11	0,21	mg/l
8	Χλωριούχα (Ε.Π.)	Cl <sup>-</sup>	250	8	8	6	7	13	13	19	mg/l
9	Θειικά (Ε.Π.)	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	250	14	14	17	15	26	26	29	mg/l
10	Σκληρότητα	CaCO <sub>3</sub>		215	215	187	210	215	215	260	mg/l
11	Αγωγιμότητα			370	370	310	300	520	520	540	μS/cm
12	Νάτριο (Ε.Π.)	Na	200								mg/l
13	Νικέλιο	Ni	20	3	1	0	0	1	1	1	μg/l
14	Σελήνιο	Se	10	1	1	1	1	1	1	1	μg/l
15	Αργίλιο (Ε.Π.)	Al	200								μg/
16	Ασβέστιο	Ca	-	72,8	70,8	68	72,8	74	74,8	84	mg/l
17	Μαγνήσιο	Mg	-	6,83	7,56	4,64	6,83	7,32	7,32	12,2	mg/l
19	Αργίλιο (Ε.Π.)	Al	200								μg/
22	Σίδηρος (Ε.Π.)	Fe	200		10	10	10	10	20	3	μg/l
23	Μαγγάνιο (Ε.Π.)	Mn	50		0	1	0	0	0	0	μg/l
24	Αντιμόνιο	Sb	5	0	0						μg/l
25	Αρσενικό	As	10	0	0	1	0	0	0	0	μg/l
26	Κάδμιο	Cd	5		0	0	0	0	0	0	μg/l
27	Χρώμιο	Cr	50		0	1	0	0	0	0	mg/l
28	Χαλκός	Cu	20		0	0,005	0	0	0	0	μg/l
29	Μόλυβδος	Pb	10	0,005	0,005	1		0	0	0	μg/l
30	Υδράργυρος	Hg	1	1	1						μg/l

Πίνακας 12: Χημικές Αναλύσεις Ποιοτικού Ελέγχου νερού ύδρευσης για τις Περιοχές 1 έως 7 [18]



α/α	Παράμετρος	Σύμβολο	Παραμετρική τιμή	Μετρήσεις						Μονάδα
				Περιοχή 8	Περιοχή 9	Περιοχή 10	Περιοχή 11	Περιοχή 12	Περιοχή 13	
1	Βόριο	B	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	mg/l
2	Κυανιούχα	CN <sup>-</sup>	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	μg/l
3	Φθοριούχα	F <sup>-</sup>	1,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	mg/l
4	Βρώμικα	BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	10	<10	10	<10	<10	<10	<10	μg/l
5	Νιτρικά	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	50	7,56	7,56	5,28	6,16	6,76	6,04	mg/l
6	Νιτρώδη	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,5	0,009	0,009	0,009	0,006	0,009	0,009	mg/l
7	Αμμώνιο (Ε.Π.)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,5	0,11	0,11	0,11	0,11	0,15	0,11	mg/l
8	Χλωριούχα (Ε.Π.)	Cl <sup>-</sup>	250	9	9	10	7	12	10	mg/l
9	Θειικά (Ε.Π.)	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	250	20	20	21	15	23	19	mg/l
10	Σκληρότητα	CaCO <sub>3</sub>		230	230	200	187	195	130	mg/l
11	Αγωγιμότητα			400	400	390	420	530	390	μS/cm
12	Νάτριο (Ε.Π.)	Na	200							mg/l
13	Νικέλιο	Ni	20	0	0	5	0	2	0	μg/l
14	Σελήνιο	Se	10	1	1	5	1	2	1	μg/l
15	Αργίλιο (Ε.Π.)	Al	200							μg/
16	Ασβέστιο	Ca	-	78,8	78,8	73,2	68,4	72	72,2	mg/l
17	Μαγνήσιο	Mg	-	8,05	8,04	3,9	4,14	3,66	2,44	mg/l
19	Αργίλιο (Ε.Π.)	Al	200							μg/
22	Σίδηρος (Ε.Π.)	Fe	200	11	11	24	26	4	4	μg/l
23	Μαγγάνιο (Ε.Π.)	Mn	50	1	1	1	1	0	0	μg/l
24	Αντιμόνιο	Sb	5							μg/l
25	Αρσενικό	As	10	0	0	0	0	0	0	μg/l
26	Κάδμιο	Cd	5	0	0	0	0	0	0	μg/l
27	Χρώμιο	Cr	50	0	0	3	0	1	1	mg/l
28	Χαλκός	Cu	20	0,001	0,001	0,008	0,002	0,005	0	μg/l
29	Μόλυβδος	Pb	10	1	1	2	1	1	0	μg/l
30	Υδράργυρος	Hg	1							μg/l

Πίνακας 13: Χημικές Αναλύσεις Ποιοτικού Ελέγχου νερού ύδρευσης για τις Περιοχές 8 έως 13 [18]

Σημείωση: Ε.Π.: Ενδεικτική παράμετρος μη σχετιζόμενη με την υγεία.

Στην συνέχεια παρατίθενται οι πίνακες των μέσο όρων των τιμών των χημικών αναλύσεων του νερού ύδρευσης των ανωτέρω περιοχών.

α/α	Παράμετρος	Σύμβολο	Παραμετρική τιμή	Μ.Ο	Μονάδα
1	Βόριο	B	1	<0,5	mg/l
2	Κυανιούχα	CN <sup>-</sup>	50	<10	μg/l
3	Φθοριούχα	F <sup>-</sup>	1,5	<0,2	mg/l
4	Βρώμικα	BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	10	<10	μg/l
5	Νιτρικά	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	50	7,86	mg/l
6	Νιτρώδη	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,5	0,01	mg/l
7	Αμμώνιο (Ε.Π.)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,5	0,12	mg/l
8	Χλωριούχα (Ε.Π.)	Cl <sup>-</sup>	250	10,08	mg/l
9	Θειικά (Ε.Π.)	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	250	19,92	mg/l
10	Σκληρότητα	CaCO <sub>3</sub>	-	206,85	mg/l
11	Αγωγιμότητα	-	-	420,00	μS/cm
12	Νάτριο (Ε.Π.)	Na	200	-	mg/l
13	Νικέλιο	Ni	20	1,08	μg/l
14	Σελήνιο	Se	10	1,38	μg/l
15	Αργίλιο (Ε.Π.)	Al	200	-	μg/
16	Ασβέστιο	Ca	-	74,03	mg/l
17	Μαγνήσιο	Mg	-	6,38	mg/l
19	Αργίλιο (Ε.Π.)	Al	200	-	μg/
22	Σίδηρος (Ε.Π.)	Fe	200	11,92	μg/l
23	Μαγγάνιο (Ε.Π.)	Mn	50	0,42	μg/l
24	Αντιμόνιο	Sb	5		μg/l
25	Αρσενικό	As	10	0,08	μg/l
26	Κάδμιο	Cd	5	0,00	μg/l
27	Χρώμιο	Cr	50	0,50	mg/l
28	Χαλκός	Cu	20	0,00	μg/l
29	Μόλυβδος	Pb	10	0,58	μg/l
30	Υδράργυρος	Hg	1	-	μg/l

Πίνακας 14: Μέσες τιμές χημικών αναλύσεων νερού ύδρευσης Πάτρας [18].

**Σημείωση:** Ε.Π.: Ενδεικτική παράμετρος μη σχετιζόμενη με την υγεία.

Ωστόσο, στον Ποιοτικό Έλεγχο του νερού ύδρευσης εκτός από τις χημικές αναλύσεις συμπεριλαμβάνονται και οι μικροβιολογικές αναλύσεις που προσδιορίζουν τους δείκτες των ολικών κολοβακτηριοειδών, των κολοβακτηριδίων κοπράνων και των εντερόκοκκων. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τις μικροβιολογικές αναλύσεις έχουν προταθεί από την Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Πατρών και συγκεκριμένα από το εργαστήριο Περιβαλλοντικής Μικροβιολογίας το οποίο συμμετέχει στο πρόγραμμα διεργαστηριακών ελέγχων Equase [18].

Οι μικροβιολογικές αναλύσεις υλοποιούνται από δείγματα που λαμβάνονται από πλήθος περιοχών της πόλης και ιδιαίτερα από τα σχολεία με στόχο να δίνεται η δυνατότητα να παρουσιάζεται αντιπροσωπευτική διασπορά στην έκταση της πόλης και λόγω ότι στεγάζουν μια ευαίσθητη ομάδα ατόμων (παιδιά) σε επαρκές πληθυσμό. Σε κάθε δειγματοληψία πραγματοποιείται έλεγχος του υπολειμματικού διοξειδίου του χλωρίου ή χλωρίου κατά περίπτωση. Οι μικροβιολογικοί έλεγχοι ξεπερνούν του χίλιους κάθε χρόνο (1000 Μ.Ε./έτος). Στην παρούσα εργασία έχουν δοθεί οι μικροβιολογικές αναλύσεις 87 Δειγματοληψιών που έχουν υλοποιηθεί εντός του Δήμου Πατρέων σύμφωνα με τα όρια που έχουν από τον «Καλλικράτη» καθώς και σε κάποιες επιπλέον περιοχές που τροφοδοτούνται επεξεργασμένο νερό από τα διυλιστήρια του Ριγανόκαμπου ή του Ταραμπούρα. Ο μέγιστος αριθμός Δειγματοληψιών έχει πραγματοποιηθεί σε σχολεία όπου όπως προαναφέρθηκε είναι και μείζονος σημασίας λόγω των παιδιών [18].

α/α	Σημείο Δειγματοληψίας	Περιοχή
1	Δ.Σ 1, 4	Ρούφου
2	Δ.Σ 5	Γ.Ολυμπίου
3	Δ.Σ 7	Βλατερό
4	Δ.Σ 8,9	Ταμπάχανα
5	Δ.Σ 20	Αρόη
6	Δ.Σ 2, 57	Μαιζώνος
7	Δ.Σ 3	Παπαδιαμαντοπούλου
8	Δ.Σ 6, 19, 37, 38	Δ.Σ. Σμύρνης
9	Δ.Σ 10	Κορίνθου
10	Δ.Σ 11	Ρηγα Φερραίου
11	Δ.Σ 13, 28	Αγ.Τριάδος
12	Δ.Σ 14	Ακτή Δυμαίων
13	Δ.Σ 15, 17	Καλαβρύτων
14	Δ.Σ 18	Μαρκιανού
15	Δ.Σ 24	Ανθείας
16	Δ.Σ 36,51	Ιτιές
17	Δ.Σ 47	Ζαρουχλείκα
18	Δ.Σ 16	Αγυιά
19	Δ.Σ 26, 31	Αγ.Σοφίας
20	Δ.Σ 35	Ανθεμίου
21	Δ.Σ 48	Αχέροντος
22	Δ.Σ 53,58	Ζακύνθου
23	Δ.Σ 64	Τερψ+Ορφανίδου
24	Δ.Σ 21	Παρασκευοπούλου
25	Δ.Σ 41	Εγλυκάδα
26	Δ.Σ 42	Λάγγουρα
27	Δ.Σ Δεμενίκων	Δεμένικα
28	Συνεργείο	Καλλιθέα
29	Δ.Σ Σαραβαλίου	Σαραβάλια
30	Δ.Σ Οβρυάς	Οβρυά
31	Οικίες	Θέα
32	Οικίες	Θεά
33	Συνεργείο	Πετρωτό
34	Σχολείο	Ροϊτικά
35	Δ.Σ Τσοθαλαίικα	Τσουκαλαίικα
36	Οικίας	Θεριανό

37	Δ.Σ. 2 Παραλίας	Παραλία
38	Εκκλησία - Σχολείο	Ακταίο
39	Εκκλησία - Σχολείο	Σελλά
40	Εκκλησία	Πλάτανη
41	Βρύση Ελαιοτριβείου	Αραχωβίτικα
42	Εκκλησία	Ψαθόπυργος
43	Σχολεία	Ρίο
44	Σχολεία	Άνω Καστρίτσι
45	Δ.Σ 44	Περιβόλα
46	Δ.Σ 45	Μπεγουλάκι
47	Δ.Σ 46	Δαμασκηνού
48	Δ.Σ 22	Λεύκας
49	Δ.Σ 25, 39	Μαραγκοπούλου
50	Δ.Σ 32,33	Ακρωτηρίου
51	Δ.Σ 61	Εργ. Κατ. Ταραμπούρα
52	Δ.Σ 65	Σ. Μακρυγιάννη
53	Δ.Σ 68	Ανθείας
54	Δ.Σ 29	Αμαζόνων - Τέρψη
55	Δ.Σ 54	Κομνηνών – Ζαρουχλ.
56	Δ.Σ 52	Κρύα Ιτειών
57	Δ.Σ 53	Μυκηνών
58	Δ.Σ 55	Αγ. Νεκτάριος
59	Δ.Σ 60	Αυλίδος
60	Δ.Σ 30	Αν. Συχαινά
61	Δ.Σ 34	Ανθούπολη
62	Δ.Σ 40	Θεοφράστου
63	Δ.Σ 43	Κ. Συχαινά
64	Δ.Σ 50	Πανεπιστημίου
65	Δ.Σ 62	Δ. Ακρίτα
66	Δ.Σ Ρωμανού	Ρωμανού
67	Δ.Σ Ελεκίστρας	Ελεκίστρα
68	Οικίες	Καρυά
69	Οικίες	Πουρναρόκαστρο
70	Δ.Σ. Νέου Σουλίου	Νέο Σούλι
71	Δ.Σ. Καλλιθέας	Καλλιθέα
72	Δ.Σ Κρήνης	Κρήνη
73	Γυμνάσιο	Σαραβάλη
74	Γυμνάσιο Οβρυάς	Οβρυά
75	Οικία	Θέα
76	Νηπ. Πατρών Κλάους	Πετρωτό
77	Σχολείο	Βραχναίκα
78	Οικία	Μονοδένδρι
79	Δ.Σ Καμινίων	Καμίνια
80	Δ.Σ Παραλίας	Παραλία
81	Δ.Σ Παραλίας – Εργ. Κατ.	Παραλία
82	Σχολείο	Άγιος Βασίλειος
83	Μνημείο	Αργυρά
84	Εκκλησία	Ροδινή
85	Σχολείο	Δρέπανο
86	Παραλία	Ρίο
87	Εκκλησία - Σχολείο	Κάτω Καστρίτσι

Πίνακας 15: Σημεία δειγματοληψίας νερού ύδρευσης [18].

α/α	Παράμετρος	Παραμετρική Τιμή	Μετρήσεις										Μονάδα	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
M1	Ολικά Κολοβακτηριοειδή	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml	
M2	Escherichia coli (E.Coli)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml	
M3	Εντερόκοκκοι	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml	
A1	Χρώμα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ		
A2	Οσμή	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ		
A3	Γεύση	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ		
A4	Θολοτητα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ		
X1	Αγωγιμότητα	2500	420	410	400	350	310	410	410	410	410	420	410	μS/cm
X2	pH		7.7	7.6	7.6	7.7	7.8	7.6	7.6	7.6	7.7	7.5		
X3	Αμμώνιο	0.5	0.08	0.11	0.11	0.11	0.06	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	mg/l
X4	Αργίλιο	200												mg/l
	ClO2 (Διοξ. Χλωρίου)		0,15	0.15	0.11	0.19	0.25	0.2	0.25	0.33	0.25	0.3	mg/l	
α/α	Παράμετρος	Παραμετρική Τιμή	Μετρήσεις										Μονάδα	
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
M1	Ολικά Κολοβακτηριοειδή	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
M2	Escherichia coli (E.Coli)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
M3	Εντερόκοκκοι	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
A1	Χρώμα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A2	Οσμή	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A3	Γεύση	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A4	Θολοτητα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
X1	Αγωγιμότητα	2500	420	420	410	420	410	410	410	330	350	360	μS/cm	
X2	pH		7.7	7.6	7.6	7.5	7.6	7.6	7.6	7.7	7.6	7.7		
X3	Αμμώνιο	0.5	0.11	0.11	0.19	0.11	0.11	0.11	0.11	0.15	0.11	0.11	0.11	mg/l
X4	Αργίλιο	200												mg/l
	ClO2 (Διοξ. Χλωρίου)		0.33	0.25	0.2	0.2	0.18	0.14	0.22	0.11	0.15	0.08	mg/l	

Πίνακας 16: Μικροβιολογικές αναλύσεις σημείων δειγματοληψίας νερού ύδρευσης (1 έως 20) [18]

α/α	Παράμετρος	Παραμετρική Τιμή	Μετρήσεις									Μονάδα		
			21	22	23	24	25	26	27	29	30			
M1	Ολικά Κολοβακτηριοειδή	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml	
M2	Escherichia coli (E.Coli)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml	
M3	Εντερόκοκκοι	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml	
A1	Χρώμα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ		
A2	Οσμή	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ		
A3	Γεύση	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ		
A4	Θολοτητα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ		
X1	Αγωγιμότητα	2500	360	340	340	360	350	350	0	410	460		μS/cm	
X2	pH		7.6	7.6	7.6	7.7	7.7	7.7	0	7.6	7.4			
X3	Αμμώνιο	0.5	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0	0.09	0.15		mg/l	
X4	Αργίλιο	200											mg/l	
	ClO2 (Διοξ. Χλωρίου)		0.1	0.15	0.1	0.11	0.11	0.11	0.15	0.15	0.4		mg/l	
α/α	Παράμετρος	Παραμετρική Τιμή	Μετρήσεις										Μονάδα	
			31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
M1	Ολικά Κολοβακτηριοειδή	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
M2	Escherichia coli (E.Coli)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
M3	Εντερόκοκκοι	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
A1	Χρώμα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A2	Οσμή	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A3	Γεύση	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A4	Θολοτητα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
X1	Αγωγιμότητα	2500	510	370	530	530	520	470	470	670	220	240		μS/cm
X2	pH		7.3	7.5	7.4	7.4	7.48	7.4	7.4	7.2	7.8	7.78		
X3	Αμμώνιο	0.5	0.15	0.11	0.19	0.19	0.15	0.2	0.15	0.15	0.08	0.08		mg/l
X4	Αργίλιο	200												mg/l
	ClO2 (Διοξ. Χλωρίου)		0.33	0.41	0.27	0.27	0.23	0.35	0.4	0	0	0.2		mg/l

Πίνακας 17: Μικροβιολογικές αναλύσεις σημείων δειγματοληψίας νερού ύδρευσης (21 έως 40) [18]

α/α	Παράμετρος	Παραμετρική Τιμή	Μετρήσεις										Μονάδα
			41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
M1	Ολικά Κολοβακτηριοειδή	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
M2	Escherichia coli (E.Coli)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
M3	Εντερόκοκκοι	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
A1	Χρώμα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A2	Οσμή	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A3	Γεύση	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A4	Θολοτητα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
X1	Αγωγιμότητα	2500	560	460	710	710	350	350	310	470	360	410	μS/cm
X2	pH		7.2	7.5	7	7	7.7	7.7	7.8	7.6	7.7	7.6	
X3	Αμμώνιο	0.5	0.11	0.11	0.15	0.15	0.11	0.11	0.06	0.11	0.11	0.11	mg/l
X4	Αργίλιο	200											mg/l
	ClO2 (Διοξ. Χλωρίου)		0.08	0.5	0.28	0.28	0.45	0.08	0.1	0.1	0.15	0.15	mg/l
α/α	Παράμετρος	Παραμετρική Τιμή	Μετρήσεις										Μονάδα
			51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
M1	Ολικά Κολοβακτηριοειδή	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
M2	Escherichia coli (E.Coli)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
M3	Εντερόκοκκοι	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
A1	Χρώμα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A2	Οσμή	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A3	Γεύση	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A4	Θολοτητα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
X1	Αγωγιμότητα	2500	410	410	410	410	410	410	410	350	360	310	μS/cm
X2	pH		7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.7	7.7	7.8	
X3	Αμμώνιο	0.5	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.06	mg/l
X4	Αργίλιο	200											mg/l
	ClO2 (Διοξ. Χλωρίου)		0.15	0.18	0.11	0.1	0.11	0.26	0.1	0.1	0.1	0.44	mg/l

Πίνακας 18: Μικροβιολογικές αναλύσεις σημείων δειγματοληψίας νερού ύδρευσης (41 έως 60) [18]

α/α	Παράμετρος	Παραμετρική Τιμή	Μετρήσεις										Μονάδα
			61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	
M1	Ολικά Κολοβακτηριοειδή	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
M2	Escherichia coli (E.Coli)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
M3	Εντερόκοκκοι	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
A1	Χρώμα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A2	Οσμή	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A3	Γεύση	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A4	Θολοτητα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
X1	Αγωγιμότητα	2500	410	410	410	350	360	390	380	450	340	360	μS/cm
X2	pH		7.6	7.6	7.6	7.7	7.7	7.7	7.7	7.5	7.6	7.8	
X3	Αμμώνιο	0.5	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.09	0.15	0.09	0.11	mg/l
X4	Αργίλιο	200											mg/l
	ClO <sub>2</sub> (Διοξ. Χλωρίου)		0.11	0.26	0.1	0.1	0.1	0.27	0.5	0.45	0.15	0.15	mg/l
α/α	Παράμετρος	Παραμετρική Τιμή	Μετρήσεις										Μονάδα
			71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	
M1	Ολικά Κολοβακτηριοειδή	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
M2	Escherichia coli (E.Coli)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
M3	Εντερόκοκκοι	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
A1	Χρώμα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A2	Οσμή	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A3	Γεύση	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A4	Θολοτητα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
X1	Αγωγιμότητα	2500	390	390	410	580	370	540	470	525			μS/cm
X2	pH		7.5	7.5	7.5	7.82	7.5	7.5		7.47			
X3	Αμμώνιο	0.5	0.11	0.19	0.19	<0.1	0.09	0.25	0.15	0.15			mg/l
X4	Αργίλιο	200											mg/l
	ClO <sub>2</sub> (Διοξ. Χλωρίου)		0.9	0.3	0.14	0.4	0.46	0.25	0.42	0.32	0.17	0.4	mg/l

Πίνακας 19: Μικροβιολογικές αναλύσεις σημείων δειγματοληψίας νερού ύδρευσης (61 έως 80) [18]



α/α	Παράμετρος	Παραμετρική Τιμή	Μετρήσεις							Μονάδα
			81	82	83	84	85	86	87	
M1	Ολικά Κολοβακτηριοειδή	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
M2	Escherichia coli (E.Coli)	0	0	0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
M3	Εντερόκοκκοι	0		0	0	0	0	0	0	αριθμός/100 ml
A1	Χρώμα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A2	Οσμή	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A3	Γεύση	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A4	Θολότητα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
X1	Αγωγιμότητα	2500		560	220	350	411	752	370	μS/cm
X2	pH			7.3	7.9	7.7	8.02	7.1	7.7	
X3	Αμμώνιο	0.5		0.2	0.08	0.09	<0.1	0.15	0.1	mg/l
X4	Αργίλιο	200								mg/l
	ClO2 (Διοξ. Χλωρίου)		0.4	0	0.25	0.36	0.4	0.28	0	mg/l

Πίνακας 20: Μικροβιολογικές αναλύσεις σημείων δειγματοληψίας νερού ύδρευσης (81 έως 87) [18].

Στην συνέχεια ακολουθεί συγκεντρωτικός πίνακας όλων των δειγματοληψιών με τους μέσους όρους των μικροβιολογικών αναλύσεων.

α/α	Παράμετρος	Παραμετρική Τιμή	Μ.Ο Μετρήσεων	Μονάδες
M1	Ολικά Κολοβακτηριοειδή	0	0	αριθμός/100 ml
M2	Escherichia coli (E.Coli)	0	0	αριθμός/100 ml
M3	Εντερόκοκκοι	0	0	αριθμός/100 ml
A1	Χρώμα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A2	Οσμή	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A3	Γεύση	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
A4	Θολοτητα	ΑΚ/ΑΣΜ	ΑΚ/ΑΣΜ	
X1	Αγωγιμότητα	2500	416.59	μS/cm
X2	pH		7.59	
X3	Αμμώνιο	0.5	0.12	mg/l
X4	Αργίλιο	200		mg/l
	ClO <sub>2</sub> (Διοξ. Χλωρίου)			
	Cl (Χλωρίου)		0.23	mg/l

Πίνακας 21: Μέσες τιμές μικροβιολογικών αναλύσεων νερού ύδρευσης Πάτρας [18]

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τιμές των μικροβιολογικών αναλύσεων και για τις 87 Δειγματοληψίες δεν ξεπερνούν τις τιμές που έχουν οριστεί από το Νομοθετικό Πλαίσιο για το νερό ύδρευσης.

Τέλος, τονίζεται ότι στο εργαστήριο της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης - Αποχέτευσης Πάτρας (ΔΕΥΑΠ) φυλάσσονται και αρχειοθετούνται όλες οι χημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις. Τονίζεται ότι η συνεργασία της με τα τμήματα του Πανεπιστημίου Πατρών, Χημικοί Μηχανικοί χημικές αναλύσεις) και Ιατρική (μικροβιολογικές αναλύσεις) διασφαλίζουν την ποιότητα των αναλυτικών διαδικασιών και αποτελεσμάτων [18].

## 5.2. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΑΤΡΑΣ

Το πόσιμο νερό δεν είναι μόνο ένα από τα βασικά αγαθά που χρειάζεται ο άνθρωπος για την επιβίωση είναι και βασικός παράγοντας που επηρεάζει σημαντικά την υγεία του. Εδώ και δεκαετίες έχει παρατηρηθεί ότι σε πλήθος αναπτυσσόμενων χωρών η κακή ποιότητα του νερού έχει οδηγήσει σε μαζικές επιδημίες αλλά και σε πλήθος θανατηφόρων περιστατικών που οφείλονται στο πόσιμο νερό και την κατανάλωση του. Ωστόσο, και στις ανεπτυγμένες χώρες παρουσιάζονται σοβαρά προβλήματα, αφού η λανθασμένη διαχείριση των πηγών, η αστική - βιομηχανική – αγροτική ρύπανση μειώνει την ποιότητα του νερού που προέρχεται από φυσικές πηγές (επιφανειακά ύδατα, ταμειυήρες νερού κ.ά.) με συνέπεια να δημιουργεί μακροπρόθεσμα επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων [19]. Όπως έχει προαναφερθεί η ποιότητα του ποσίου νερού προσδιορίζεται από την Οδηγία 98/83/ΕΚ η οποία έχει ενσωματωθεί στο Ελληνικό Δίκαιο με την ΚΥΑ Υ2/2600/01 (Παράρτημα Α).

Οι περιοχές όπου έχουν υλοποιηθεί δειγματοληψίες για χημικές αναλύσεις ποτίμου νερού είναι οι ακόλουθες [19]:

- Ζώνη 1:Αρκτικής πλευράς έως την οδό Κανελλοπούλου
- Ζώνη 2: Αρκτικής πλευράς μετά την οδό Κανελλοπούλου
- Ζώνη 3:Συχαινά Βούντενη και Μπάλα
- Ζώνη 4: Περιοχή Ρωμανού
- Ζώνη 5: Περιοχή Ελεκίστρας
- Ζώνη 6: Περιοχή Καρύα
- Ζώνη 7: Περιοχή νέο Σουλίου
- Ζώνη 8: Περιοχή Αλσουλίο
- Ζώνη 9: Περιοχή Αρόης
- Ζώνη 10: Περιοχή Γηροκομείο
- Ζώνη 11: Περιοχή Κέντρο της Πόλης
- Ζώνη 12: Περιοχή από Πατρών Κλάους- Γλαύκος – Εγκλυκάδα – Σύνορα (Στρατόπεδο)
- Ζώνη 14: Περιοχή περιβόλλας
- Ζώνη 15: Νότια Χαμηλή Ζώνη Γλαύκου

Στην συνέχεια δίνονται οι τιμές των χημικών αναλύσεων των δειγματοληψιών της δοκιμαστικής και της ελεγκτικής φάσης των προαναφερόμενων περιοχών – ζωνών.

ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΕ Σ ΔΟΚΙΜΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ			ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΝΟΜΟΘΕΤΗ ΜΕΝΟ ΟΡΙΟ
	ΖΩΝΗ 1	ΖΩΝΗ 2	ΖΩΝΗ 3		
Αμμώνιο-NH <sub>4</sub>	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	mg/l	0,50 mg/l
Νιτρώδη - NO <sub>2</sub>	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	mg/l	0,50 mg/l
Χρώμα	Αποδεκτό από τον καταναλωτή	Αποδεκτό από τον καταναλωτή	Αποδεκτό από τον καταναλωτή	PtCo(Hazen)	<5
Αγωγιμότητα - E.C.	391	313	308	μS/ cm-1	2500 μS cm <sup>-1</sup>
pH 25 °C	7.5	7.6	7.6	μονάδες PH	6,5 εως 9,5
Οσμή **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή		Αποδεκτή
Γεύση **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή		Αποδεκτή
CaCO <sub>3</sub> (Σκληρότητα)	177	145	148	mg/l	
Σίδηρος Fe	17	17	17	μg/l	200 μg/l

Πίνακας 22: Δοκιμαστική για την Ζώνη 1 έως 5 ποτίμου νερού Πάτρας [19]

ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ			ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΝΟΜΟΘΕΤΗ ΜΕΝΟ ΟΡΙΟ
	ΖΩΝΗ 4	ΖΩΝΗ 5	ΖΩΝΗ 6		
Αμμώνιο-NH <sub>4</sub>	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	mg/l	0,50 mg/l
Νιτρώδη - NO <sub>2</sub>	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	mg/l	0,50 mg/l
Χρώμα	<5	<5	<5	PtCo(Hazen)	<5
Αγωγιμότητα - E.C.	464	413	525	μS/ cm-1	2500 μS cm <sup>-1</sup>
pH 25 °C	7.5	7.3	7.5	μονάδες PH	6,5 εως 9,5
Οσμή **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή		Αποδεκτή
Γεύση **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή		Αποδεκτή
CaCO <sub>3</sub> (Σκληρότητα)	214	199	199	mg/l	
Σίδηρος Fe	8.8	5.8	11	μg/l	200 μg/l

Πίνακας 23: Δοκιμαστική για την Ζώνη 4 έως 6 ποσίμου νερού Πάτρας [19]

ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ			ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΝΟΜΟΘΕΤΗ ΜΕΝΟ ΟΡΙΟ
	ΖΩΝΗ 7	ΖΩΝΗ 8	ΖΩΝΗ 9		
Αμμώνιο-NH <sub>4</sub>	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	mg/l	0,50 mg/l
Νιτρώδη - NO <sub>2</sub>	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	mg/l	0,50 mg/l
Χρώμα	<5	<5	<5	PtCo(Hazen)	<5
Αγωγιμότητα - E.C.	407	451	308	μS/ cm-1	2500 μS cm <sup>-1</sup>
pH 25 °C	7.5	7.3	7.6	μονάδες PH	6,5 εως 9,5
Οσμή **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή		Αποδεκτή
Γεύση **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή		Αποδεκτή
CaCO <sub>3</sub> (Σκληρότητα)	192	194	143	mg/l	
Σίδηρος Fe	45	34	5.5	μg/l	200 μg/l

Πίνακας 24: Δοκιμαστική για την Ζώνη 7 έως 9 ποσίμου νερού Πάτρας [19]

ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ			ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΝΟΜΟΘΕΤΗ ΜΕΝΟ ΟΡΙΟ
	ΖΩΝΗ 10	ΖΩΝΗ 11	ΖΩΝΗ 12		
Αμμώνιο-NH <sub>4</sub>	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	mg/l	0,50 mg/l
Νιτρώδη - NO <sub>2</sub>	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	mg/l	0,50 mg/l
Χρώμα	<5	<5	<5	PtCo(Hazen)	<5
Αγωγιμότητα - E.C.	342	647	385	μS/ cm-1	2500 μS cm <sup>-1</sup>
pH 25 °C	7.7	6.8	7.7	μονάδες PH	6,5 εως 9,5
Οσμή **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή		Αποδεκτή
Γεύση **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή		Αποδεκτή
CaCO <sub>3</sub> (Σκληρότητα)	193	261	193	mg/l	
Σίδηρος Fe	31	25	4.1	μg/l	200 μg/l

Πίνακας 25: Δοκιμαστική για την Ζώνη 10 έως 12 ποσίμου νερού Πάτρας [19]

ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ		ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΝΟΜΟΘΕΤΗΜ ΕΝΟ ΟΡΙΟ
	ΖΩΝΗ 14	ΖΩΝΗ 15		
Αμμώνιο-NH <sub>4</sub>	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	mg/l	0,50 mg/l
Νιτρώδη - NO <sub>2</sub>	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	mg/l	0,50 mg/l
Χρώμα	<5	<5	PtCo(Hazen)	<5
Αγωγιμότητα - Ε.Σ.	726	426	μS/ cm-1	2500 μS cm-1
pH 25 °C	6.9	7.6	μονάδες PH	6,5 έως 9,5
Οσμή **	Αποδεκτή	Αποδεκτή		Αποδεκτή
Γεύση **	Αποδεκτή	Αποδεκτή		Αποδεκτή
CaCO <sub>3</sub> (Σκληρότητα)	200	273	mg/l	
Σίδηρος Fe	15	10	μg/l	200 μg/l

Πίνακας 26: Δοκιμαστική για την Ζώνη 14 έως 15 ποσίμου νερού Πάτρας [19]

Στην συνέχεια ακολουθούν οι μέσοι όροι των εκτελεσθέντων δοκίμων για το πόσιμο νερό της Πάτρας.

Εκτελεσθείσες δόκιμες	Νομοθετημένο όριο	Μ.Ο Μετρήσεων	Μονάδα μέτρησης
Αμμώνιο-NH <sub>4</sub>	0,50 mg/l	Δεν ανιχνεύθηκε	mg/l
Νιτρώδη - NO <sub>2</sub>	0,50 mg/l	Δεν ανιχνεύθηκε	mg/l
Χρώμα	<5	<5	PtCo (Hazen)
Αγωγιμότητα - Ε.Σ.	2500 μS cm <sup>-1</sup>	436,14	μS/ cm <sup>-1</sup>
pH 25 °C	6,5 έως 9,5	7,43	μονάδες PH
Οσμή **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	
Γεύση **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	
CaCO <sub>3</sub> (Σκληρότητα)		196,46	mg/l
Fe (Σίδηρος)	200 μg/l	17,63	μg/l

Πίνακας 27: Μέσες τιμές χημικών αναλύσεων (δοκιμαστικών) [19]

\*\*Σημείωση: Νομοθετικά όρια σύμφωνα με ΚΥΑ Υ2/2600/01

Στην συνέχεια ακολουθούν οι Πίνακες με ελεγκτικές τιμές για το πόσιμο νερό της Πάτρας.

ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ					ΜΟΝ. ΜΕΤΡ.	ΝΟΜΟΘΕΤΗΜΕΝΟ ΟΡΙΟ
	ΖΩΝΗ 1	ΖΩΝΗ 2	ΖΩΝΗ 3	ΖΩΝΗ 4	ΖΩΝΗ 5		
Αμμώνιο-NH4	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	mg/l	0,50 mg/l
Χρώμα	<5	<5	<5	Μη ανιχνεύσιμο	<5	PtCo (Hazen)	Αποδεκτή στους καταναλωτές
Αγωγιμότητα - E.C.	343	637	380	452	414	μS/ cm-1	2500 μS cm-1
PH 25 οC	7.6	7.4	7.5	7.4	7.4	Μον. PH	6,5 έως 9,5
Σίδηρος - Fe	9.1	15	11	8.9	8.4	μg/l	200 μg/l
Νιτρώδη - NO2	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	mg/l	0,50 mg/l
Οσμή **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή		Αποδεκτή
Γεύση **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή		Αποδεκτή
Θολώτητα - T	0.18	0.19	0.21	0.39	0.39	FTU	Αποδεκτή στους καταναλωτές
Αντιμόνιο - Sb	0.047	0.033	0.098	0.021	0.03	μg/l	5 μg/l
Αρσενικο	0.25	0.16	0.53	0.21	0.23	μg/l	10 μg/l
Benzene - Βενζόλιο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	1 μg/l
Benzo(a)pyrene	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	0,01 μg/l
Βόριο - B	36	33	31	15	36	μg/l	1 mg/l
Βρωμικά	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	10 μg/l
Cd - Κάδμιο	<0.035	<0.035	<0.035	Μη ανιχνεύσιμο	<0,035	μg/l	
Χρώμιο - Cr	0.66	1.3	0.41	0.73	0,63	μg/l	50 μg/l
Χαλκός - Cu	2.7	33	23	0.93	6.9	μg/l	2 mg/l
Κυανιούχα - CN	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	50 μg/l
Erichlorogrin - Επιχλωροδρίνη	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	0,10 μg/l
Φθοριούχα - F	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	mg/l	1,5 mg/l
Μόλυβδος - Pb	0.13	0.05	1.4	<0.05	0.38	μg/l	10 μg/l
Υδράργυρος - Hg	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	1 μg/l
Νικέλιο - Ni	0.29	3.4	1.8	0.099	0.076	μg/l	20 μg/l
Νιτρικά	<3	19.3	<3	5.1	5.2	mg/l	50 mg/l
Παρασιτοκτόνα και σύνολο παρασιτοκτόνων - Pesticides	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	0,1 Παρασιτοκτόνα 0,5 Σύνολο παρασιτοκτόνων
ΡΑΗs*	ΠΙΝΑΚΑΣ ΡΑΗs	ΠΙΝΑΚΑΣ ΡΑΗs	ΠΙΝΑΚΑΣ ΡΑΗs	ΠΙΝΑΚΑΣ ΡΑΗs	ΠΙΝΑΚΑΣ ΡΑΗs	μg/l	0,1 Άθροισμα συγκεντρώσεων
Σελήνιο - Se	0.84	0.79	0.75	0.43	1.4	μg/l	10 μg/l
Ολικά τριαλογονομεθάνια Trihalomethanes (TRH)*	5.0	0.77	2.3.	1	3.7	μg/l	100
Trichloroethene	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	10 άθροισμα συγκεντρώσεων (τετραχλωροαιθάνιο&τριχλωροαιθάνιο)
Tetrachloroethene	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο		3 (1,2 διχλωροαιθάνιο)
1,2dichloroethane	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο		
Vinylchloride (CH2:CHCl) **	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	0,5 μg/l
Χλωριούχα - Cl	9.22	34.4	8.51	11.7	8.51	mg/l	250 mg/l
Μαγγάνιο - Mn	0.14	0.27	Μη ανιχνεύσιμο	<0.05	0.069	μg/l	50 μg/l
Οξειδωσιμότητα	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	mg/l	5 mg/l O2
Θειικά SO4	21	29	13	<5	17	mg/l	250 mg/l
Νάτριο - Na	6.0	19	7.9	5.7	8.2	mg/l	200+A23:H54+D46:H54 mg/l

Πίνακας 28: Ελεγκτική για την Ζώνη 1 έως 5 για πόσιμο νερό Πάτρας[19]

ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ					ΜΟΝ. ΜΕΤΡ.	ΝΟΜΟΘΕΤΗΜΕΝΟ ΟΡΙΟ
	ΖΩΝΗ 6	ΖΩΝΗ 7	ΖΩΝΗ 8	ΖΩΝΗ 9	ΖΩΝΗ 10		
Αμμώνιο-NH4	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	mg/l	0,50 mg/l
Χρώμα	<5	<5	Μη ανιχνεύσιμο	<5	Μη ανιχνεύσιμο	PtCo (Hazen)	Αποδεκτή στους καταναλωτές
Αγωγιμότητα - E.C.	464	471	368	316	390	μS/ cm-1	2500 μS cm-1
PH 25 οC	7.4	7.4	7.85	7.3	7.6	Μον. PH	6,5 έως 9,5
Σίδηρος - Fe	5.1	12	11	11	52	μg/l	200 μg/l
Νιτρώδη - NO2	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	mg/l	0,50 mg/l
Οσμή **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή		Αποδεκτή
Γεύση **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή		Αποδεκτή
Θολώτητα - T	0.21	0.32	Αποδεκτή	0.21	Αποδεκτή	FTU	Αποδεκτή στους καταναλωτές
Αντιμόνιο - Sb	5	0.2	Μη ανιχνεύσιμο	0.075	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	5 μg/l
Αρσενικο	1	0.2	Μη ανιχνεύσιμο	0.74	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	10 μg/l
Benzene - Βενζόλιο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	1 μg/l
Benzo(a)pyrene	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	<0.005	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	0,01 μg/l
Βόριο - B	72	79	<0.1	0.035	29	μg/l	1 mg/l
Βρωμικά	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	10 μg/l
Cd - Κάδμιο	0.048	0.22	Μη ανιχνεύσιμο	<0.035	<0,035	μg/l	
Χρώμιο - Cr	6.4	0.76	Μη ανιχνεύσιμο	0.4	0.42	μg/l	50 μg/l
Χαλκός - Cu	32	15	Μη ανιχνεύσιμο	0.0083	13	μg/l	2 mg/l
Κυανιούχα - CN	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	50 μg/l
Erichlorhydrin - Επιχλωρυδρίνη	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	0,10 μg/l
Φθοριούχα - F	1.13	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	<0.2	<0.2	mg/l	1,5 mg/l
Μόλυβδος - Pb	2.4	5.8	Μη ανιχνεύσιμο	0.38	1.5	μg/l	10 μg/l
Υδράργυρος - Hg	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	1 μg/l
Νικέλιο - Ni	4.6	0.89	Μη ανιχνεύσιμο	0.66	1.2	μg/l	20 μg/l
Νιτρικά	<3	9.2	2.6	<3	4.7	mg/l	50 mg/l
Παρασιτοκτόνα και σύνολο παρασιτοκτόνων - Pesticides	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	0,1 Παρασιτοκτόνα 0,5 Σύνολο παρασιτοκτόνων
PAHs*	ΠΙΝΑΚΑΣ PAHs	ΠΙΝΑΚΑΣ PAHs	ΠΙΝΑΚΑΣ PAHs	ΠΙΝΑΚΑΣ PAHs	ΠΙΝΑΚΑΣ PAHs	μg/l	0,1 Άθροισμα συγκεντώσεων
Σελήνιο - Se	4.8	0.92	Μη ανιχνεύσιμο	1.2	1	μg/l	10 μg/l
Ολικά τριαλογονομεθάνια Trihalomethanes (TPH)*	0.3	6	<5	0.71	2	μg/l	100
Trichloroethene	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	10 άθροισμα συγκεντώσεων (τετραχλωροαιθάνιο&τριχλωροαιθάνιο)
Tetrachloroethene	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο		3 (1,2 διχλωροαιθάνιο)
1,2dichloroethane	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο		
Vinylchloride (CH2:CHCl) **	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	0,5 μg/l
Χλωριούχα - Cl	10.6	14.5	12	<5	10.6	mg/l	250 mg/l
Μαγγάνιο - Mn	18	0.4	Μη ανιχνεύσιμο	16	9.7	μg/l	50 μg/l
Οξειδωσιμότητα	<0.5	<0.5	<0.9	<0.5	<0.5	mg/l	5 mg/l O2
Θειικά SO4	56	19	10	16	14	mg/l	250 mg/l
Νάτριο - Na	18	9.3	4.9	7.4	7.1	mg/l	200+A23:H54+D46:H54 mg/l

Πίνακας 29: Ελεγκτική για την Ζώνη 6 έως 10 για πόσιμο νερό Πάτρας [19]

ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ				ΜΟΝ. ΜΕΤΡ.	ΝΟΜΟΘΕΤΗΜΕΝΟ ΟΡΙΟ
	ΖΩΝΗ 11	ΖΩΝΗ 12	ΖΩΝΗ 14	ΖΩΝΗ 15		
Αμμώνιο-NH4	Μη+B16:E46 ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	mg/l	0,50 mg/l
Χρώμα	<5	<5	<5	Μη ανιχνεύσιμο	PtCo (Hazen)	Αποδεκτή στους καταναλωτές
Αγωγιμότητα - E.C.	735	365	469	720	μS/ cm-1	2500 μS cm-1
PH 25 οC	7	7.3	7.6	7	Μον. PH	6,5 εως 9,5
Σίδηρος - Fe	10	3.9	15	8.9	μg/l	200 μg/l
Νιτρώδη - NO2	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	mg/l	0,50 mg/l
Οσμή **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή		Αποδεκτή
Γεύση **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή	Αποδεκτή		Αποδεκτή
Θολώτητα - T	0.23	0.36	0.21	0.33	FTU	Αποδεκτή στους καταναλωτές
Αντιμόνιο - Sb	0.059	0.0056	0.042	0.022	μg/l	5 μg/l
Αρσενικο	0.22	0.13	0.19	0.18	μg/l	10 μg/l
Benzene - Βενζόλιο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	1 μg/l
Benzo(a)pyrene	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	0,01 μg/l
Βόριο - B	0.04	0.16	0.035	0.038	μg/l	1 mg/l
Βρωμικά	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	10 μg/l
Cd - Κάδμιο	<0.035	<0.035	<0.035	<0,035	μg/l	
Χρώμιο - Cr	1.3	0.38	0.4	1.3	μg/l	50 μg/l
Χαλκός - Cu	0.0069	0.0021	0.0083	0.0089	μg/l	2 mg/l
Κυανιούχα - CN	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	50 μg/l
Erichlorhydrin - Επιχλωρυδρίνη	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	0,10 μg/l
Φθοριούχα - F	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	<0.2	Μη ανιχνεύσιμο	mg/l	1,5 mg/l
Μόλυβδος - Pb	0.21	0.17	0.49	0.29	μg/l	10 μg/l
Υδράργυρος - Hg	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	1 μg/l
Νικέλιο - Ni	0.46	0.37	0.32	0.29	μg/l	20 μg/l
Νιτρικά	21.1	<3	6.1	21.5	mg/l	50 mg/l
Παρασιτοκτόνα και σύνολο παρασιτοκτόνων - Pesticides	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	0,1 Παρασιτοκτόνα 0,5 Σύνολο παρασιτοκτόνων
PAHs*	ΠΙΝΑΚΑΣ PAHs	ΠΙΝΑΚΑΣ PAHs	ΠΙΝΑΚΑΣ PAHs	ΠΙΝΑΚΑΣ PAHs	μg/l	0,1 Άθροισμα συγκεντώσεων
Σελήνιο - Se	0.84	0.94	0.83	0.79	μg/l	10 μg/l
Ολικά τριαλογονομεθάνια Trihalomethanes (TRH)*	2.7	0.58	2.8	2.5	μg/l	100
Trichloroethene	0.3	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	10 άθροισμα συγκεντώσεων (τετραχλωροαιθάνιο&τριχλωροαιθάνιο)
Tetrachloroethene	0.39	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο		3 (1,2 διχλωροαιθάνιο)
1,2dichloroethane	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο		
Vinylchloride (CH2:CHCl) **	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l	0,5 μg/l
Χλωριούχα - Cl	45	9.22	12.1	41.8	mg/l	250 mg/l
Μαγγάνιο - Mn	0.74	0.069	0.16	0.55	μg/l	50 μg/l
Οξειδωσιμότητα	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	mg/l	5 mg/l O2
Θειικά SO4	33	10	19	32	mg/l	250 mg/l
Νάτριο - Na	28	4.9	8.8	27	mg/l	200+A23:H54+D46:H54 mg/l

Πίνακας 30: Ελεγκτική για την Ζώνη 11 έως 15 για πόσιμο νερό Πάτρας [19]



Από τους ανωτέρω πίνακες δίνονται οι μέσες τιμές του ποιοτικού ελέγχου του ποτίσιμου νερού της πόλης.

Εκτελεσθείσες δόκιμες	Νομοθετημένο όριο	Μ.Ο Μετρήσεων	Μονάδα μέτρησης
Αμμώνιο-NH <sub>4</sub>	0,50 mg/l	Μη ανιχνεύσιμο	mg/l
Χρώμα	Αποδεκτή	<5	PtCo(Hazen)
Αγωγιμότητα (E.C.)	2500 μS cm <sup>-1</sup>	466	μS/ cm <sup>-1</sup>
pH 25 °C	6,5 εως 9,5	7,396	μονάδες PH
Σίδηρος (Fe)	200 μg/l	13,246	μg/l
Νιτρώδη (NO <sub>2</sub> )	0,50 mg/l	Μη ανιχνεύσιμο	mg/l
Οσμή **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	
Γεύση **	Αποδεκτή	Αποδεκτή	
Θολώτητα (T)	Αποδεκτή	0,28	FTU
Αντιμόνιο ( Sb)	5 μg/l	0,51	μg/l
Αρσενικό	10 μg/l	0,34	μg/l
Benzene Βενζόλιο	1 μg/l	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l
Benzo(a)pyrene	0,01 μg/l	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l
Βόριο (B)	1 mg/l	24,61	μg/l
Βρωμικά	10 μg/l	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l
Cd - Κάδμιο		0,13	μg/l
Χρώμιο (Cr)	50 μg/l	1,25	μg/l
Χαλκός (Cu)	2 mg/l	10,32	μg/l
Κυανιούχα (CN)	50 μg/l	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l
Erichlorhydrin - Επιχλωρυδρίνη	0,10 μg/l	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l
Φθοριούχα (F)	1,5 mg/l	1,13	mg/l
Μόλυβδος Pb)	10 μg/l	1,19	μg/l
Υδράργυρος (Hg)	1 μg/l	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l
Νικέλιο (Ni)	20 μg/l	1,18	μg/l
Νιτρικά	50 mg/l	10,53	mg/l
Παρασιτοκτόνα και σύνολο Παρασιτοκτόνων - Pesticides	0,1 Παρασιτοκτόνα 0,5 Σύνολο παρασιτοκτόνων	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l
PAHs*	0,1 Άθροισμα συγκεντώσεων	ΠΙΝΑΚΑΣ PAHs	μg/l
Σελήνιο (Se)	10 μg/l	1,22	μg/l
Ολικά τριαλογονομεθάνια Trihalomethanes (TRH)*	100	2,10	μg/l
Trichloroethene	10 άθροισμα συγκεντρώσεων (τετραχλωροαιθάνιο & τριχλωροαιθάνιο)	0,30	μg/l
Tetrachloroethene	3 (1,2 διχλωροαιθάνιο)	0,39	
1,2 dichloroethane		Μη ανιχνεύσιμο	
Vinyl chloride (CH <sub>2</sub> :CHCl) **	0,5 μg/l	Μη ανιχνεύσιμο	μg/l
Χλωριούχα (Cl)	250 mg/l	18,25	mg/l
Μαγγάνιο (Mn)	50 μg/l	4,60	μg/l
Οξειδωσιμότητα	5 mg/l O <sub>2</sub>	<0.5	mg/l
Θειικά (SO <sub>4</sub> )	250 mg/l	22,33	mg/l
Νάτριο (Na)	200 mg/l	12,02	mg/l

Πίνακας 31: Μέσες τιμές χημικών αναλύσεων (ελεγκτικών δειγματοληψιών) [19]

**\*\*Σημείωση:** Νομοθετικά όρια σύμφωνα με ΚΥΑ Υ2/2600/01

Στην συνέχεια ακολουθούν οι πίνακες με τους πολύκυκλικους αρωματικούς υδρογονάνθρακες (PAHs), τριαλογονομεθάνια (Trihalomethanes -TPH), τα παρασιτοκτόνα και οι μικροβιολογικές αναλύσεις που προέκυψαν από τον ποιοτικό έλεγχο του ποσίου νερού από τις ανωτέρω δειγματοληψίες.

PAHs*	Αποτέλεσμα (µg/l)
Benzo(a)pyrene	Μη ανιχνεύσιμο
Benzo(k)floranthene	Μη ανιχνεύσιμο
Benzo(b)floranthene	Μη ανιχνεύσιμο
Benzo(g,h,i)pyrene	Μη ανιχνεύσιμο
Indeno(1.2.3-cd)pyrene	Μη ανιχνεύσιμο

*Πίνακας 32: Συγκεντρώσεις πολύκυκλικων αρωματικών υδρογονανθράκων (PAHs) ποσίου νερού Πάτρας [19]*

Trihalomethanes (TPH)*	Αποτέλεσμα (µg/l)
Chloroform	<5
Bromoform	<5
Dibromochloromethane	<5
Bromodichloromethane	<5

*Πίνακας 33: Συγκεντρώσεις τριαλογονομεθάνια (Trihalomethanes -TPH) ποσίου νερού Πάτρας [19]*

Analyses*	Αποτέλεσμα (µg/l)
Table1 - Pesticides	Μη ανιχνεύσιμο
Παρασιτοκτόνα	
Table1 - Pesticides	Μη ανιχνεύσιμο
Παρασιτοκτόνα	

*Πίνακας 34: Τιμές παρασιτοκτόνων (analyses) ποσίου νερού Πάτρας [19]*

Εκτελεσθείσες δόκιμες	Αποτέλεσμα	Μονάδα μέτρησης	Νομοθετημένο όριο
E. Coli	0	ανά 100ml	Απουσία
Εντερόκκοκος	0	ανά 100ml	Απουσία
Κλωστρήδιο perfigens	0	ανά 100ml	Απουσία

*Πίνακας 35: Μικροβιολογικές αναλύσεις ποσίου νερού Πάτρας [19]*

Τονίζεται ότι στο εργαστήριο της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης - Αποχέτευσης Πάτρας (ΔΕΥΑΠ) φυλάσσονται και αρχειοθετούνται όλες οι χημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις. Τονίζεται ότι η συνεργασία της με τα τμήματα του Πανεπιστημίου Πατρών, Χημικοί Μηχανικοί (χημικές αναλύσεις) και Ιατρική (μικροβιολογικές αναλύσεις) διασφαλίζουν την ποιότητα των αναλυτικών διαδικασιών και αποτελεσμάτων [19].

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία στόχευε στην μελέτη του συστήματος διαχείρισης του νερού ύδρευσης της πόλης των Πατρών. Συγκεντρώθηκαν όλα τα διαθέσιμα στοιχεία που αφορούσαν το νερό ύδρευσης της πόλης των Πατρών όπου περιλαμβάνουν ενδεικτικά τα τεχνικά χαρακτηριστικά των γεωτρήσεων και των δεξαμενών αποθήκευσης νερού. Επιπλέον, κατασκευάστηκαν χάρτες που αποτυπώθηκαν οι θέσεις των ανωτέρω υδροληψιών. Αναλύθηκε ο τρόπος επεξεργασίας και διύλισης του νερού και δόθηκαν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού ύδρευσης με στόχο να διευκρινιστεί αν το νερό που διανέμεται έχει χαρακτηριστικά σύμφωνα με το Νομοθετικό Πλαίσιο. Ακόμα περιγράφηκε το σύστημα παρακολούθησης (σύστημα Scada) με το οποίο γίνεται διαχείριση του νερού.

Τα συμπεράσματα της παρούσας εργασίας είναι ότι η διαχείριση του νερού ύδρευσης αποτελεί μείζον θέμα που απαιτεί τον έλεγχο πολλών παραμέτρων με στόχο το νερό ύδρευσης να έχει τις προδιαγραφές που απαιτούνται σύμφωνα με το Νομοθετικό Πλαίσιο. Η ανθρώπινη υγεία πρέπει να διασφαλίζεται σε κάθε περίπτωση με συνέπεια να απαιτούνται συχνοί δειγματοληπτικοί έλεγχοι σε όλες τις περιοχές που διανέμεται νερό από πιστοποιημένα εργαστήρια. Επιπλέον, η επεξεργασία του νερού να υλοποιείται με ευσυνειδησία καθώς και στις εγκαταστάσεις (αντλιοστάσια, διυλιστήρια) θα πρέπει να τηρούνται οι προδιαγραφές που έχουν οριστεί για την συντήρηση, τον καθαρισμό, τον έλεγχο του εξοπλισμού με στόχο την διεξαγωγή καλής ποιότητας νερού.

Ωστόσο, για την επίτευξη του στόχου της καλής ποιότητας νερού και της βελτίωσης του απαιτείται ο εκσυγχρονισμός των διυλιστηρίων και κατ' επέκταση του εξοπλισμού (αντλιοστάσια, δεξαμενές, εξωτερικοί αγωγοί κ.ά.), η άρτια συντήρηση, η αντικατάσταση του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης και η συντήρηση αυτού (όπου απαιτείται), η αναβάθμιση των υπολογιστικών προγραμμάτων ελέγχου (Scada), η τεχνολογική αναβάθμιση των οργάνων μέτρησης φυσικο-χημικών και μικροβιολογικών χαρακτηριστικών του νερού καθώς και εξειδικευμένο προσωπικό που μπορεί να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις.

Η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης - Αποχέτευσης Πάτρας (ΔΕΥΑΠ) τα τελευταία χρόνια έχει προβεί σε πλήθος έργων με στόχο την βελτίωση του νερού ύδρευσης της πόλης. Επιπλέον, η συνεργασία της με τα τμήματα του Πανεπιστημίου Πατρών, Χημικοί Μηχανικοί (χημικές αναλύσεις) και Ιατρική (μικροβιολογικές αναλύσεις) διασφαλίζουν την ποιότητα των αναλυτικών διαδικασιών και αποτελεσμάτων. Ακόμα, έχει πραγματοποιήσει τις απαραίτητες ενέργειες με στόχο να ενταχθεί σε προγράμματα ΕΣΠΑ (Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης) τα οποία επιχορηγούν ενέργειες βελτίωσης των εγκαταστάσεων των διυλιστηρίων, συντήρηση και αποκατάσταση του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης και δυνατότητες προσλήψεως ειδικευμένου προσωπικού.

Εν κατακλείδι αυτό που θα πρέπει να σημειωθεί είναι ότι η Πάτρα δεν αντιμετωπίζει ακόμα κάποιο πρόβλημα στην τροφοδοσία νερού ύδρευσης αφού τα επιφανειακά νερά του ποταμού Γλαυκού καλύπτουν τις ανάγκες του πληθυσμού. Ωστόσο, για το μέλλον το έργο του Φράγματος Πείρου - Παραπείρου είναι πολύ σημαντικό για την ύδρευση της πόλης των Πατρών και των γύρωθεν περιοχών. Μέχρι στιγμής βρίσκεται ακόμα σε εξέλιξη, θεωρείται ότι με την ορθολογική χρήση αυτής της πηγής θα βελτιωθεί την ύδρευση της Πάτρας, της ΒΙ.ΠΕ Πατρών καθώς και όλης της βορειοδυτικής και δυτικής Αχαΐας

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αγγελέτου Μ., 2009, Σύγκριση Νομοθετικού Πλαισίου Διαχείρισης υδάτινων πόρων Ευρωπαϊκής Ένωσης και Ελλάδας, Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.
2. Aswathanarayana U., 2001, Water resources management and the environment
3. <http://www.watermicro-eclass.net/cms/wp-content/uploads/Xriseis-nerou.pdf>
4. Shiklomanov A., 1999. State hydrological Institute (SHI, St Petersburg) and United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Unesco, Paris).
5. World Resources 2000-2001, People and Ecosystems: The fraying web of life, World Resources Institute (WRI) Washington DC, 2000
6. Pearson R., 1999, Water resources Health Environment and Development Environment indicators of healthy water resources, Chapter 2.
7. Τσώνης Σ., 2003, Καθαρισμός Νερού, Εκδόσεις Παπασωτηρίου.
8. Νταράκας Ε., 2010, Ποιοτικά χαρακτηριστικά και διεργασίες επεξεργασίας νερού, Σημειώσεις Μαθήματος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Θεσσαλονίκη.
9. [http://www.teidasoponias.gr/site/news/xtra/morfologia/hydrologikos\\_kiklos.pdf](http://www.teidasoponias.gr/site/news/xtra/morfologia/hydrologikos_kiklos.pdf)
10. Ηλεκτρονική Εγκυκλοπαίδεια <https://el.wikipedia.org/wiki>
11. Νικολάου Α., 2012, Διυλιστηρια ποσίμου νερού. Μέθοδοι, τεχνολογίες και ενεργειακές απαιτήσεις, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά, Αθήνα.
12. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009250914000244>
13. <https://www.mrwa.com/WaterWorksMnl/Chapter%2018%20Filtration.pdf>
14. Εγκαταστάσεις Ρηγανόκαμπου  
[https://www.deyap.gr/images/pdf/quality/egkatastaseis\\_riganokampou.pdf](https://www.deyap.gr/images/pdf/quality/egkatastaseis_riganokampou.pdf)
15. Κορρές Γ., Συστήματα τηλεμετρήσεων Scada, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα
16. Σημειώσεις Μαθήματος, Εισαγωγή στο σύστημα Scada, <https://eclass.teiwm.gr/>

17. Παρουσίαση συμμετοχή της ΔΕΥΑΠ στην παρουσίαση των έργων του Δήμου Πατρέων που χρηματοδοτούνται από το επιχειρησιακό πρόγραμμα βιώσιμη αστική ανάπτυξη (ΒΑΑ) ΕΣΠΑ 2014-2020 που πραγματοποιήθηκε την 13-12-2017 στην Αγορά Αργύρη
18. Ποιοτικά χαρακτηριστικά νερού ύδρευσης Πάτρας <https://www.deyap.gr/water-supply/water-network>
19. Ποιοτικά χαρακτηριστικά ποσίμου νερού Πάτρας  
<https://www.deyap.gr/company/strategy/itemlist/user/547-super-user?start=1520>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Το κείμενο που ακολουθεί είναι τα αυτούσιο κείμενο της Επίσημη ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης ([https://europa.eu/european-union/index\\_en](https://europa.eu/european-union/index_en)).

### **ΟΔΗΓΙΑ 80/778/ΕΟΚ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ**

της 15ης Ιουλίου 1980 περί της ποιότητας του πόσιμου νερού (80/778/ΕΟΚ)

ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ,

Έχοντας υπόψη:

- τη συνθήκη περί Ιδρύσεως της Ευρωπαϊκής Οικονομικής Κοινότητας, και συγκεκριμένα τα άρθρα 100 και 2215,
- την πρόταση της Έπιτροπής, τη γνώμη της Συνελεύσεως(ΕΕ αριθ. Α 28 της 9.2.1976, σ. 27),
- τη γνώμη της Οικονομικής και Κοινωνικής Έπιτροπή (ΕΕ αριθ. Α 131 της 12.6.1976, σ. 13 )

Εκτιμώντας:

ότι ή σημασία που έχει για την ανθρώπινη υγεία το πόσιμο νερό καθιστά αναγκαία τη θέσπιση κανόνων ποιότητας, τούς όποιους πρέπει να πληροί αυτό το νερό·

ότι ή ύπαρξη μιας ανομοιότητας μεταξύ των διατάξεων, πού έχουν ήδη εφαρμογή ή πού βρίσκονται στο στάδιο της επεξεργασίας στα διάφορα Κράτη Μέλη, όσον άφορα την ποιότητα του πόσιμου νερού, μπορεί να δημιουργήσει άνισες συνθήκες ανταγωνισμού και να υπάρξει, από αυτή την αιτία, μια άμεση επίπτωση στη λειτουργία της Κοινής Αγοράς και, ότι είναι σκόπιμο να προχωρήσουμε, ως προς αυτόν τον τομέα, στην προσέγγιση των νομοθεσιών, πού προβλέπονται από το άρθρο 100 της συνθήκης·

ότι, φαίνεται πώς είναι αναγκαίο να συνδυασθεί αυτή ή προσέγγιση των νομοθεσιών με μια πράξη της Κοινότητας, πού θα αποβλέπει στην εκπλήρωση, χάρη σε μια ευρύτερη κανονιστική νομοθεσία στον τομέα του πόσιμου νερού, ενός από τούς αντικειμενικούς σκοπούς της Κοινότητας στον τομέα της βελτιώσεως των συνθηκών ζωής, της αρμονικής αναπτύξεως των οικονομικών δραστηριοτήτων μέσα σ' ολόκληρη την Κοινότητα και μιας συνεχούς και ισόρροπου επεκτάσεως της οικονομίας·

ότι κατά συνέπεια είναι σκόπιμο να προβλεφθούν βάσει αυτού, ορισμένες ειδικές διατάξεις και ότι επειδή οι εξουσίες δράσεας πού απαιτούνται για την περίπτωση δεν έχουν προβλεφθεί από τη συνθήκη, είναι σκόπιμο να προσφύγουμε στο άρθρο 235 της συνθήκης·

ότι τα προγράμματα δράσεως των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στο θέμα περιβάλλον, πού χρονολογούνται από το 1973 (ΕΕ αριθ. Α 112 της 20.12.1973, σ. 1) και από το 1977 (ΕΕ αριθ. Α 69 της 11.6.1970, σ. 1) προβλέπουν τον καθορισμό κανόνων, πού έχουν εφαρμογή στις τοξικές χημικές ουσίες και στους βλαβερούς για την υγεία μικροοργανισμούς πού υπάρχουν στο πόσιμο νερό, καθώς επίσης και τον καθορισμό των φυσικών, χημικών και βιολογικών παραμέτρων, πού αντιστοιχούν στις διάφορες χρήσεις των νερών και ιδίως του πόσιμου νερού·

ότι για τα φυσικά μεταλλικά νερά αντιμετωπίζεται ένα ιδιαίτερο καθεστώς, και γι' αυτό πρέπει να αποκλεισθούν από το πεδίο εφαρμογής της παρούσας οδηγίας τα ιαματικά νερά καθώς επίσης και ορισμένα νερά, πού χρησιμοποιούνται στις βιομηχανίες τροφίμων, όταν αυτή ή χρησιμοποίησή δεν είναι επιβλαβής για τη δημόσια υγεία· ότι μέ την οδηγία αριθ. 75/440/ΕΟΚ (ΕΕ αριθ. Ν 194 της 25.7.1975, σ. 34), το Συμβούλιο θέσπισε ήδη τούς κανόνες για τα έπιφανειακά νερά πού προορίζονται για την παραγωγή πόσιμου νερού

ότι οι τιμές πού έχουν ορισθεί για ορισμένες παραμέτρους πρέπει να είναι κατώτερες ή ίσες από / με μια ανώτατη παραδεκτή συγκέντρωση·

ότι για το πόσιμο νερό πού έχει υποστεί κατεργασία αποσκληρύνσεως οι τιμές πού έχουν καθορισθεί για ορισμένες παραμέτρους πρέπει να είναι ίσες ή ανώτερες με / από μία κατώτατη απαιτούμενη συγκέντρωση·

ότι οι τιμές πού αντιστοιχούν σε ένα ενδεικτικό επίπεδο πρέπει να θεωρούνται ως Ικανοποιητικές·

ότι είναι σκόπιμο, επειδή ή παρασκευή του πόσιμου νερού μπορεί να απαιτήσει τη χρησιμοποίηση ορισμένων ουσιών, να ρυθμιστεί κανονιστικά ή χρησιμοποίηση των ουσιών αυτών, προκειμένου να αποφευχθούν τυχόν επιβλαβείς συνέπειες για τη δημόσια υγεία οφειλόμενες σε υπερβολικές ποσότητες αυτών των ουσιών

ότι, προκειμένου να επιτευχθεί κάποια ευελιξία στην εφαρμογή της παρούσας οδηγίας, πρέπει να εξουσιοδοτηθούν τα Κράτη Μέλη για να προβλέπουν, υπό ορισμένους όρους, παρεκκλίσεις από την παρούσα οδηγία, ιδίως αν πρόκειται να ληφθούν υπόψη ειδικές περιπτώσεις·

ότι, προκειμένου να γίνει επαλήθευση των τιμών των συγκεντρώσεων για τις διάφορες παραμέτρους, είναι σκόπιμο να γίνει πρόβλεψη, ώστε τα Κράτη Μέλη να μπορούν να λαμβάνουν μέτρα πού θα είναι αναγκαία για να ασκείται ένας τακτικός έλεγχος της ποιότητας του πόσιμου νερού·

ότι τόσο ή επιστημονική όσο και ή τεχνική πρόοδος απαιτούν μια γρήγορη προσαρμογή των αναλυτικών μεθόδων αναφοράς της παρούσας οδηγίας και ότι για να διευκολυνθεί ή λήψη μέτρων πού είναι αναγκαία γι' αυτό το σκοπό είναι σκόπιμο να γίνει πρόβλεψη μιας διαδικασίας πού θα αποκαθιστά στενή συνεργασία μεταξύ των Κρατών Μελών και της Επιτροπής μέσα στο πλαίσιο μιας επιτροπής για την προσαρμογή τόσο στην επιστημονική όσο και στην τεχνική πρόοδο.



## ΕΞΕΔΩΣΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΟΔΗΓΙΑ

### Άρθρο 1

Η παρούσα οδηγία αφορά τις απαιτήσεις στις οποίες πρέπει να ανταποκρίνεται ή ποιότητα του πόσιμου νερού.

### Άρθρο 2

Κατά την έννοια της παρούσας οδηγίας νοούνται ως πόσιμο νερό όλα τα νερά που χρησιμοποιούνται γι' αυτό το σκοπό είτε χωρίς προηγούμενη κατεργασία είτε ύστερα από κατεργασία, όποια και αν είναι ή προέλευσή τους δηλαδή: είτε πρόκειται για νερά που παραδίδονται στην κατανάλωση, και είτε πρόκειται για νερά: που χρησιμοποιούνται σε μια επιχείρηση τροφίμων με σκοπό την παρασκευή, την κατεργασία, τη συντήρηση ή τη διάθεση στην αγορά προϊόντων ή ουσιών που προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο και που επηρεάζουν τον τελικό βαθμό υγιεινότητας των τροφίμων.

### Άρθρο 3

Όσον αφορά τα νερά που προβλέπονται στο άρθρο 2, δεύτερη παύλα, τα Κράτη Μέλη εφαρμόζουν τις τιμές για τις τοξικές και μικροβιολογικές παραμέτρους που προβλέπονται στους πίνακες Δ και Ε, αντίστοιχα, του παραρτήματος Ι, καθώς επίσης και τις τιμές των άλλων παραμέτρων, που θεωρούνται από τις αρμόδιες κρατικές αρχές ως ικανές να επηρεάσουν τον τελικό βαθμό υγιεινότητας των τροφίμων.

### Άρθρο 4

1. Η παρούσα οδηγία δεν έχει εφαρμογή:
  - a) στα φυσικά μεταλλικά νερά που είναι αναγνωρισμένα ή έχουν ορισθεί σαν τέτοια από τις αρμόδιες κρατικές αρχές·
  - b) στα ιαματικά νερά που έχουν αναγνωρισθεί σαν τέτοια από τις αρμόδιες κρατικές αρχές.
2. Τα Κράτη Μέλη δεν μπορούν να απαγορεύσουν ή να εμποδίσουν τη διάθεση στην αγορά τροφίμων, για λόγους που αφορούν την ποιότητα των χρησιμοποιηθέντων νερών, αν ή ποιότητα των χρησιμοποιηθέντων νερών ανταποκρίνεται στην παρούσα οδηγία, υπό τον όρο ότι αυτή ή διάθεση στην αγορά δεν θα συνεπάγεται κινδύνους για τη δημόσια υγεία.

### Άρθρο 5

Η παρούσα οδηγία εφαρμόζεται υπό την επιφύλαξη των ειδικών διατάξεων που περιλαμβάνονται σε άλλες κοινοτικές κανονιστικές ρυθμίσεις.

### Άρθρο 6

1. Τα Κράτη Μέλη ανακοινώνουν στην Επιτροπή: — τις απαραίτητες πληροφορίες, στο επίπεδο των βιομηχανικών τομέων, για τούς όποιους οι αρμόδιες κρατικές αρχές κρίνουν ότι ο βαθμός υγιεινότητας του τελικού προϊόντος, με την έννοια του άρθρου 2, δεν έχει εξασφαλισθεί από την ποιότητα του χρησιμοποιηθέντος νερού· — τις εθνικές τιμές παραμέτρων άλλων από τις τοξικές και μικροβιολογικές που προβλέπονται στο άρθρο 3 .

2. Η Επιτροπή προβαίνει σε εξέταση αυτών των πληροφοριών και, στην ανάγκη, λαβαίνει τα κατάλληλα μέτρα. Συντάσσει περιοδικά μία έκθεση συνθετικού χαρακτήρα, για να τεθεί υπόψη των Κρατών Μελών.

#### Άρθρο 7

1. Τα Κράτη Μέλη ορίζουν τις τιμές που έχουν εφαρμογή στο πόσιμο νερό για τις παραμέτρους που περιλαμβάνονται στο παράρτημα Ι.
2. Όσον αφορά τις παραμέτρους για τις οποίες δεν αναφέρεται καμιά τιμή στο παράρτημα Ι, τα Κράτη Μέλη μπορούν να μην ορίσουν τιμές, σε εφαρμογή της παραγράφου 1, ενόσω δεν έχουν καθορισθεί από το Συμβούλιο.
3. Όσον αφορά τις παραμέτρους που περιλαμβάνονται στους πίνακες Α, Β, Γ, Δ και Ε του παραρτήματος Ι: - οι τιμές που θα ορισθούν από τα Κράτη Μέλη πρέπει να είναι κατώτερες ή ίσες με τις τιμές που περιλαμβάνονται κάτω από τη στήλη με τίτλο «Ανώτατη παραδεκτή συγκέντρωση»· - για τον καθορισμό των τιμών τα Κράτη Μέλη προιδεάζονται (από αυτές που περιλαμβάνονται κάτω από τη στήλη με τίτλο «Ενδεικτικό επίπεδο».
4. Όσον αφορά, τις παραμέτρους που περιλαμβάνονται στον πίνακα ΣΤ του παραρτήματος Ι οι τιμές που θα καθορισθούν από τα Κράτη Μέλη πρέπει να είναι ανώτερες ή ίσες με τις τιμές που περιλαμβάνονται στη στήλη με τίτλο «Κατώτατη απαιτούμενη συγκέντρωση» για τα νερά που προβλέπονται στο άρθρο 2, πρώτη παύλα και που έχουν υποστεί κατεργασία αποσκληρύνσεως.
5. Η ερμηνεία των τιμών που περιλαμβάνονται στο παράρτημα Ι πρέπει να γίνει λαμβάνοντας υπόψη τις παρατηρήσεις.
6. Τα Κράτη Μέλη λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα ώστε το πόσιμο νερό να ανταποκρίνεται τουλάχιστον στις απαιτήσεις που προδιαγράφονται στο παράρτημα Ι.

#### Άρθρο 8

Τα Κράτη Μέλη λαμβάνουν όλα τα απαραίτητα μέτρα ώστε κάθε ουσία που χρησιμοποιείται κατά την παρασκευή του πόσιμου νερού να μη ξαναβρίσκεται μέσα στα νερά που τίθενται στη διάθεση του καταναλωτού σε συγκεντρώσεις ανώτερες από τις ανώτατες παραδεχτές συγκεντρώσεις που αφορούν αυτές τις ουσίες και να μη μπορεί να επιφέρει άμεσα ή έμμεσα, έναν κίνδυνο για τη δημόσια υγεία.

#### Άρθρο 9

1. Τα Κράτη Μέλη μπορούν να προβλέψουν παρεκκλίσεις από την παρούσα οδηγία για να αντιμετωπίσουν:
  - a) συνθήκες που έχουν σχέση με τη φύση και με τη μορφολογία του εδάφους στην περιοχή ή όποια τροφοδοτεί την υπό εξέταση πηγή. Όταν ένα Κράτος Μέλος αποφασίζει μια τέτοια παρέκκλιση, ενημερώνει γι' αυτό την 'Επιτροπή μέσα στους δύο μήνες που ακλουθούν την απόφασή του προσδιορίζοντας τούς λόγους που υπαγόρευσαν την παρέκκλιση·
  - b) συνθήκες που έχουν σχέση με εξαιρετικά μετεωρολογικά φαινόμενα. Όταν ένα Κράτος Μέλος αποφασίζει μια τέτοια παρέκκλιση, ενημερώνει γι' αυτό την 'Επιτροπή μέσα στις δεκαπέντε ημέρες που ακολουθούν την απόφασή του προσδιορίζοντας τους λόγους και τη διάρκεια της παρεκκλίσεως.
2. Τα Κράτη Μέλη ενημερώνουν την 'Επιτροπή για τις παρεκκλίσεις που προβλέπονται στην προηγούμενη παράγραφο 1 μόνο εφόσον αυτές αφορούν μια ύδρευση

τουλάχιστον ίση με 1.000 κυβικά μέτρα ημερησίως ή πληθυσμό τουλάχιστον ίσο με 5.000 κατοίκους.

3. Οι παρεκκλίσεις που θα γίνουν δυνάμει του παρόντος άρθρου δεν μπορούν να αφορούν, σε καμιά περίπτωση, τούς τοξικούς και μικροβιολογικούς παράγοντες ούτε και να συνεπάγονται κίνδυνο για τη δημόσια υγεία.

#### Άρθρο 10

1. Σε περίπτωση σοβαρών ατυχημάτων, οι αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες μπορούν να επιτρέψουν, για χρονική περίοδο που θα είναι περιορισμένη και μέχρι μια ανώτατη τιμή που θα καθορίσουν, την υπέρβαση των ανώτατων παραδεκτών συγκεντρώσεων που περιλαμβάνονται στο παράρτημα I, στο μέτρο στο οποίο μια τέτοια υπέρβαση δεν θα παρουσίαζε κανένα απαράδεκτο κίνδυνο για τη δημόσια υγεία και έχει όπου ή τροφοδοσία με πόσιμο νερό δεν μπορεί να εξασφαλιστεί με οποιοδήποτε άλλο τρόπο.
2. Υπό την επιφύλαξη της εφαρμογής της οδηγίας αριθ. 75/440/ΕΟΚ, και ιδίως, τού άρθρου 4, παράγραφος 3, όταν ένα Κράτος Μέλος είναι αναγκασμένο, για την τροφοδότησή του με πόσιμο νερό, να καταφύγει σε επιφανειακό νερό, το οποίο δεν πληροί τις επιβαλλόμενες συγκεντρώσεις της κατηγορίας νερού Α3 κατά την έννοια του άρθρου 2 της εν λόγω οδηγίας, και δεν μπορεί να αντιμετωπίσει μια κατάλληλη κατεργασία για να εξασφαλίσει πόσιμο νερό της ποιότητας που καθορίζεται από την παρούσα οδηγία, αυτό το Κράτος Μέλος μπορεί να επιτρέψει, για μια περιορισμένη χρονική περίοδο και μέχρι μια επιτρεπόμενη ανώτατη τιμή που θα καθορίσει, την υπέρβαση των ανώτατων παραδεκτών συγκεντρώσεων που περιλαμβάνονται στο παράρτημα I, στο μέτρο που αυτή ή υπέρβαση δεν παρουσιάζει κανέναν απαράδεκτο κίνδυνο για τη δημόσια υγεία.
3. Τα Κράτη Μέλη που καταφεύγουν στις παρεκκλίσεις που προβλέπονται στο παρόν άρθρο ενημερώνουν γι' αυτές αμέσως την Έπιτροπή αναφέροντας τούς λόγους και την πιθανολογούμενη διάρκεια αυτών των παρεκκλίσεων.

#### Άρθρο 11

Τα Κράτη Μέλη μεριμνούν όπως ή εφαρμογή των διατάξεων για τη λήψη μέτρων δυνάμει της παρούσας οδηγίας να μην έχει σαν συνέπεια από τη μια μεριά να επιτραπεί, άμεσα ή έμμεσα, ή υποβάθμιση της υπάρχουσας ποιότητας του πόσιμου νερού και από την άλλη μεριά την αύξηση της ρυπάνσεως των νερών που προορίζονται για την παραγωγή πόσιμου νερού.

#### Άρθρο 12

1. Τα Κράτη Μέλη παίρνουν όλα τα αναγκαία μέτρα προκειμένου να γίνεται τακτικός έλεγχος της ποιότητας του πόσιμου νερού. 2 . Αυτοί οι έλεγχοι αφορούν τα είδη πόσιμου νερού, στο σημείο που τίθενται στη διάθεση των καταναλωτών, προκειμένου να διαπιστωθεί αν ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις που προδιαγράφονται στο παράρτημα I. 3 . Οι τόποι λήψεως των δειγμάτων καθορίζονται από τις αρμόδιες κρατικές αρχές. 4. Για την πραγματοποίηση των ελέγχων, τα Κράτη Μέλη συμμορφώνονται με το παράρτημα II. 5 . Τα Κράτη Μέλη χρησιμοποιούν στο μέτρο του δυνατού τις αναλυτικές μεθόδους αναφοράς που περιλαμβάνονται στο παράρτημα III. Τα εργαστήρια που χρησιμοποιούν άλλες μεθόδους πρέπει να βεβαιώνονται ότι αυτές οδηγούν σε αποτελέσματα ισοδύναμα ή συγκρίσιμα με αυτά που λαμβάνονται με τις μεθόδους που αναφέρονται στο παράρτημα III.

### Άρθρο 13

Οι τροποποιήσεις οι αναγκαίες για την προσαρμογή των αναλυτικών μεθόδων αναφοράς που περιλαμβάνονται στο παράρτημα ΙΙΙ στην πρόοδο τόσο την επιστημονική όσο και την τεχνική, θεσπίζονται σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται στο άρθρο 15.

### Άρθρο 14

- a) Συγκροτείται Επιτροπή για την Προσαρμογή στην Πρόοδο την Επιστημονική και την Τεχνική, που αποκαλείται στην συνέχεια «επιτροπή», και απαρτίζεται από αντιπροσώπους των Κρατών Μελών, προοδεύεται δε από έναν αντιπρόσωπο της Επιτροπής της Κοινότητας.
- b) Η επιτροπή καταρτίζει τον εσωτερικό της κανονισμό.

### Άρθρο 15

1. Στην περίπτωση που γίνεται αναφορά στη διαδικασία που καθορίζεται στο παρόν άρθρο, η επιτροπή συγκαλείται από τον πρόεδρο της, είτε με δική του πρωτοβουλία είτε υστέρη από αίτηση του αντιπροσώπου ενός Κράτους Μέλους.
2. Ο αντιπρόσωπος της 'Επιτροπής της Κοινότητας υποβάλλει στην επιτροπή ένα σχέδιο των ληπτέων μέτρων. Η επιτροπή αποφαινεται πάνω σ' αυτό το σχέδιο μέσα σε ένα χρονικό διάστημα που ο πρόεδρος μπορεί να καθορίσει συναρτήσει του επείγοντος του υπό εξέταση θέματος. Η απόφαση λαμβάνεται με πλειοψηφία σαράντα μιας ψήφων και οι ψήφοι αυτοί των Κρατών Μελών σταθμίζονται όπως προβλέπεται στο άρθρο 148 παράγραφος 2 της συνθήκης. Ο πρόεδρος δεν ψηφίζει.
3.
  - a) Η Επιτροπή της Κοινότητας θεσπίζει τα προβλεπόμενα μέτρα, όταν αυτά είναι σύμφωνα με τη γνώμη της επιτροπής.
  - β) Όταν τα αντιμετωπιζόμενα μέτρα δεν είναι σύμφωνα με τη γνώμη της επιτροπής, ή σε περίπτωση ελλείψεως γνώμης, ή Επιτροπή της Κοινότητας υποβάλλει χωρίς καθυστέρηση στο Συμβούλιο μια πρόταση σχετική με τα ληπτέα μέτρα. Το Συμβούλιο αποφαινεται με ειδική πλειοψηφία.
  - γ) Αν κατά τη λήξη μιας προθεσμίας τριών μηνών από την ημερομηνία που επελήφθη το Συμβούλιο, τούτο δεν έχει αποφανθεί, τα προτεινόμενα μέτρα αποφασίζονται από την Επιτροπή.

### Άρθρο 16

Τα Κράτη Μέλη μπορούν να θεσπίζουν σχετικά με τα νερά που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση, αυστηρότερες διατάξεις από αυτές που προβλέπονται στην παρούσα οδηγία υπό την επιφύλαξη του άρθρου Άρθρο 13, παράγραφος 2 .

### Άρθρο 17

Τα Κράτη Μέλη μπορούν να θεσπίσουν ιδιαίτερες διατάξεις για τις ενδείξεις — τόσο πάνω στις συσκευασίες ή τις ετικέτες όσο και κατά τη διαφήμιση — τις σχετικές με την καταλληλότητα πόσιμου νερού που προορίζεται για βρέφη. Αυτές οι διατάξεις μπορούν επίσης να αναφέρονται στις ιδιότητες του νερού που δικαιολογούν τη χρησιμοποίηση των ανωτέρω ενδείξεων. Τα Κράτη Μέλη που έχουν την πρόθεση να λάβουν τέτοια μέτρα ενημερώνουν γι' αυτά προηγουμένως τα άλλα Κράτη Μέλη και την Επιτροπή.

### Άρθρο 18

1. Τα Κράτη Μέλη θέτουν σε ισχύ τις νομοθετικές, κανονιστικές και διοικητικές διατάξεις που είναι απαραίτητες για να συμμορφωθούν με την παρούσα οδηγία και με τα παραρτήματα της μέσα σε χρονικό διάστημα δύο ετών από την ημερομηνία γνωστοποιήσεως. Ένημερώνουν αμέσως περί τούτου την Επιτροπή.
2. Τα Κράτη Μέλη ανακοινώνουν στην Επιτροπή το κείμενο των βασικών διατάξεων του εσωτερικού τους δικαίου που υιοθετούν στον τομέα που διέπεται από την παρούσα οδηγία.

#### Άρθρο 19

Τα Κράτη Μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα ώστε η ποιότητα του πόσιμου νερού να ανταποκριθεί στην παρούσα οδηγία μέσα σε χρονική προθεσμία πέντε ετών από την ημερομηνία της γνωστοποιήσεως.

#### Άρθρο 20

Τα Κράτη Μέλη μπορούν, σε εξαιρετικές περιπτώσεις, και για πληθυσμιακό σύνολο γεωγραφικά περιορισμένα, να υποβάλουν στην Έπιτροπή μια ειδική αίτηση ζητώντας μια πρόσθετη προθεσμία για την τήρηση του παραρτήματος Ι. Αυτή ή αίτηση, με κατάλληλη τεκμηρίωση, θα πρέπει να αναφέρει τις δυσχέρειες που αντιμετωπίζονται και θα πρέπει να προτείνει ένα πρόγραμμα ενεργειών, συνοδευόμενο από ένα χρονοδιάγραμμα, για τη βελτίωση της ποιότητας του πόσιμου νερού. Η Επιτροπή θα εξετάσει τα προγράμματα ενεργειών, συμπεριλαμβανομένων και των χρονοδιαγραμμάτων. Σε περίπτωση διαφωνίας με το Κράτος Μέλος που άφορα το θέμα, θα υποβάλει στο Συμβούλιο, για τα στοιχεία αυτά, κατάλληλες προτάσεις.

#### Άρθρο 20

Η παρούσα οδηγία απευθύνεται στα Κράτη Μελή.

Σημείωση: Παράρτημα Ι, ΙΙ, ΙΙΙ: ([file:///C:/Users/user/Downloads/31980L0778\\_EL.pdf.el.pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/31980L0778_EL.pdf.el.pdf)).

### **ΟΔΗΓΙΑ 98/83/ΕΚ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ**

της 3ης Νοεμβρίου 1998 σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης

Ο ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ,

Έχοντας υπόψη:

- τη συνθήκη για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, και ιδίως το άρθρο 130 Σ παράγραφος 1,
- την πρόταση της Επιτροπής (ΕΕ C 131 της 30.5.1995, σ. 5 και ΕΕ C 213 της 15.7.1997, σ. 8. ),
- τη γνώμη της Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής (ΕΕ C 82 της 19.3.1996, σ. 64.),
- τη γνώμη της Επιτροπής των Περιφερειών (ΕΕ C 100 της 2.4.1996, σ. 134 ),
- Αποφασίζοντας σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται στο άρθρο 189 Γ (Γνώμη του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 12<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 1996 (ΕΕ C 20 της 20.1.1997, σ. 133), κοινή θέση του Συμβουλίου της 19ης Δεκεμβρίου 1998 (ΕΕ C 91 της 26.3.1998, σ. 1) και απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 13ης Μαΐου 1998 (ΕΕ C 167 της 1.6.1998, σ. 92),

## Εκτιμώντας:

1. ότι επιβάλλεται η προσαρμογή στην επιστημονική και τεχνολογική πρόοδο της οδηγίας 80/778/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 15ης Ιουλίου 1980, περί της ποιότητας του πόσιμου νερού (ΕΕ L 229 της 30.8.1980, σ. 11· οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την πράξη προσχώρησης του 1994. ) ότι, με βάση την εμπειρία που αποκτήθηκε από την εφαρμογή της προαναφερόμενης οδηγίας, απαιτείται η εκπόνηση του ενδεδειγμένου ελαστικού και διαφανούς νομικού πλαισίου ώστε να μπορούν τα κράτη μέλη να επιλύουν τα προβλήματα τήρησης των προδιαγραφών· ότι, επιπλέον, η οδηγία αυτή θα πρέπει να επανεξετασθεί υπό το πρίσμα της συνθήκης για την Ευρωπαϊκή Ένωση, και ιδίως της αρχής της επικουρικότητας·
2. ότι, παράλληλα με τις διατάξεις του άρθρου 3B της συνθήκης, που ορίζει ότι η δράση της Κοινότητας δεν υπερβαίνει να αναγκαία όρια για την επίτευξη των στόχων της συνθήκης, απαιτείται η αναθεώρηση της οδηγίας 80/ 778/ΕΟΚ ώστε να καταστεί εφικτή η τήρηση των βασικών ποιοτικών και υγειονομικών παραμέτρων, παρέχοντας στα κράτη μέλη την ελευθερία να προσθέτουν και άλλες παραμέτρους, όπου χρειάζεται·
3. ότι, σύμφωνα με την αρχή της επικουρικότητας, η δράση της Κοινότητας πρέπει να υποστηρίζει και να συμπληρώνει τη δράση που αναλαμβάνουν οι αρμόδιες αρχές στα κράτη μέλη·
4. ότι, σύμφωνα με την αρχή της επικουρικότητας, οι φυσικές και κοινωνικοοικονομικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων περιοχών της Ένωσης επιβάλλουν τη λήψη των περισσότερων αποφάσεων σχετικά με ελέγχους, αναλύσεις και μέτρα αντιμετώπισης των προβλημάτων, τήρησης των προδιαγραφών, σε τοπικό, περιφερειακό ή εθνικό επίπεδο, στο βαθμό κατά τον οποίο οι διαφορές αυτές δεν αφαιρούν την αξία της εγκαθίδρυσης του πλαισίου νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων που θεσπίζεται στην παρούσα οδηγία·
5. ότι επιβάλλεται η θέσπιση κοινοτικών προδιαγραφών για βασικές και προληπτικές ποιοτικές παραμέτρους σε θέματα υγείας, για το νερό που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση, προκειμένου να καθορισθούν οι προς επίτευξη ελάχιστοι ποιοτικοί περιβαλλοντικοί στόχοι, σε συνδυασμό και με άλλα κοινοτικά μέτρα, ώστε να διατηρείται και να προωθείται η αειφόρος χρήση του νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση·
6. ότι λόγω της σημασίας για την ανθρώπινη υγεία της ποιότητας του νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση, επιβάλλεται να θεσπισθούν σε κοινοτικό επίπεδο οι βασικές ποιοτικές προδιαγραφές με τις οποίες πρέπει να συμμορφώνεται το νερό που προορίζεται για το σκοπό αυτό·
7. ότι επιβάλλεται να συμπεριληφθεί και το νερό που χρησιμοποιείται στη βιομηχανία παραγωγής τροφίμων εκτός αν διαπιστώνεται ότι η χρησιμοποίηση τέτοιου νερού δεν επηρεάζει την υγιεινότητα του τελικού προϊόντος·
8. ότι για να τηρούνται οι ποιοτικές προδιαγραφές για το πόσιμο νερό από τις επιχειρήσεις ύδρευσης, θα πρέπει να διασφαλιστεί με τα κατάλληλα μέτρα προστασίας η καθαρότητα των επιφανειακών και υπογείων υδάτων·
9. ότι ο σκοπός αυτός μπορεί επίσης να εξασφαλισθεί με κατάλληλα μέτρα επεξεργασίας του νερού πριν από τη διάθεσή του·
10. ότι η συνοχή της ευρωπαϊκής πολιτικής για τα ύδατα προϋποθέτει την έκδοση κατάλληλης οδηγίας-πλαίσου για τα ύδατα σε εύθετο χρόνο·

11. ότι επιβάλλεται να αποκλεισθούν από το πεδίο εφαρμογής της παρούσας οδηγίας τα φυσικά μεταλλικά νερά και τα νερά φαρμακευτικών ιδιοτήτων αφού έχουν θεσπισθεί ειδικοί κανόνες για αυτούς τους τύπου νερού·
12. ότι χρειάζονται μέτρα για να μπορούν να επιτευχθούν όλες οι άμεσα σχετικές με την υγεία παράμετροι και άλλες παράμετροι, όπου διαπιστώνεται υποβάθμιση της ποιότητας·
13. ότι επιπλέον τέτοια μέτρα θα πρέπει να συντονίζονται κατάλληλα με την εφαρμογή της οδηγίας 91/414/ ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 15<sup>ης</sup> Ιουλίου 1991, σχετικά με τη διάθεση στην αγορά φυτοπροστατευτικών προϊόντων (ΕΕ L 230 της 19.8.1991, σ. 1· οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την οδηγία 96/68/ΕΚ της Επιτροπής (ΕΕ L 277 της 30.10.1996, σ. 25)), και της οδηγίας 98/8/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18ης Φεβρουαρίου 1998 σχετικά με τη διάθεση στην αγορά βιοκτόνων προϊόντων (ΕΕ L 123 της 24.4.1998, σ. 1.)·
14. ότι επιβάλλεται να καθορισθούν ιδιαίτερες παραμετρικές τιμές για ουσίες σημαντικές στην Κοινότητα, σε αρκετά αυστηρά επίπεδα ώστε να εξασφαλίζεται η επίτευξη των στόχων της παρούσας οδηγίας·
15. ότι οι παραμετρικές τιμές βασίζονται στην υπάρχουσα επιστημονική εμπειρία και ότι η αρχή της προληπτικής δράσης, ελήφθη επίσης υπόψη· ότι οι τιμές αυτές επιλέχθηκαν ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής διά βίου κατανάλωση νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση, επιτυγχάνοντας έτσι υψηλό επίπεδο προστασίας της υγείας·
16. ότι θα πρέπει να επιτευχθεί ισορροπία για την πρόληψη τόσο των μικροβιολογικών όσο και των χημικών κινδύνων· ότι, προς τούτο, και με βάση μελλοντική επανεξέταση των παραμετρικών τιμών, η κατάρτιση των παραμετρικών τιμών που θα εφαρμόζονται στο νερό που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση θα πρέπει να βασίζεται σε κριτήρια δημόσιας υγείας και σε μέθοδο αξιολόγησης του κινδύνου·
17. ότι, προς το παρόν, δεν υπάρχουν επαρκείς αποδείξεις στις οποίες θα μπορούσαν να βασισθούν παραμετρικές τιμές για τις χημικές ουσίες που διαταράσσουν τη λειτουργία των ενδοκρινών αδένων, εντείνεται όμως η ανησυχία για τις πιθανές επιπτώσεις βλαβερών για την υγεία ουσιών στα ανθρώπινα όντα και στην άγρια ζωή·
18. ότι ιδίως οι προδιαγραφές που παραρτήματος Ι βασίζονται γενικά στις κατευθυντήριες γραμμές της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας για την ποιότητα του πόσιμου νερού, καθώς και στη γνώμη της επιστημονικής συμβουλευτικής επιτροπής της Επιτροπής για την εξέταση της τοξικότητας και της οικοτοξικότητας των χημικών ουσιών·
19. ότι επιβάλλεται τα κράτη μέλη να καθορίζουν τιμές άλλων πρόσθετων παραμέτρων μη συμπεριλαμβανομένων στο παράρτημα Ι, όπου το κρίνουν σκόπιμο για να προστατεύουν την ανθρώπινη υγεία στο έδαφός τους·
20. ότι τα κράτη μέλη μπορούν να ορίσουν τιμές για άλλες πρόσθετες παραμέτρους που δεν περιλαμβάνονται στο παράρτημα Ι, όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο για λόγους που αφορούν την εξασφάλιση της ποιότητας της παραγωγής, διανομής και επιθεώρησης του νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση·
21. ότι, όταν τα κράτη μέλη κρίνουν απαραίτητο να θεσπίσουν προδιαγραφές αυστηρότερες από εκείνες που ορίζονται στο παράρτημα Ι μέρη Α και Β, ή προδιαγραφές για πρόσθετες παραμέτρους που δεν περιλαμβάνονται στο παράρτημα Ι αλλά είναι απαραίτητες για την προστασία της ανθρώπινης υγείας, κοινοποιούν τις εν λόγω προδιαγραφές στην Επιτροπή·
22. ότι τα κράτη μέλη είναι υποχρεωμένα, όταν θεσπίζουν ή διατηρούν αυστηρότερα μέσα προστασίας, να τηρούν τις αρχές και τους κανόνες της συνθήκης, όπως έχουν ερμηνευθεί από το Δικαστήριο·

23. ότι οι παραμετρικές τιμές πρέπει να τηρούνται στο σημείο όπου το νερό που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση διατίθεται στον κατάλληλο καταναλωτή·
24. ότι η ποιότητα του νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση μπορεί να επηρεάζεται από το σύστημα κατ' οίκον διανομής· ότι, επιπλέον, αναγνωρίζεται ότι η ευθύνη για το σύστημα κατ' οίκον διανομής και τη συντήρησή του, δεν μπορεί να βαρύνει τα κράτη μέλη·
25. ότι θα πρέπει να θεσπισθούν προγράμματα ελέγχου από κάθε κράτος μέλος για το νερό που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση σχετικά με την τήρηση των απαιτήσεων της παρούσας οδηγίας·
26. ότι τέτοια προγράμματα ελέγχου θα πρέπει να είναι τα ενδεδειγμένα για τις τοπικές ανάγκες και να τηρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις ελέγχου που θεσπίζονται στην παρούσα οδηγία·
27. ότι οι χρησιμοποιούμενες για την ποιοτική ανάλυση του νερού μέθοδοι όταν αυτό προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση θα πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να εξασφαλίζεται η αξιοπιστία και συγκρισιμότητα των λαμβανομένων αποτελεσμάτων·
28. ότι τα οικεία κράτη μέλη θα πρέπει, σε περίπτωση μη τήρησης των προδιαγραφών της παρούσας οδηγίας, να προβαίνουν στη διερεύνηση των αιτιών και να εξασφαλίζουν ότι αναλαμβάνεται η ενδεδειγμένη επανορθωτική δράση ώστε να αποκαθίσταται το ταχύτερο δυνατόν η ποιότητα του νερού·
29. ότι είναι βασικής σημασίας η πρόληψη ενδεχόμενων κινδύνων για τη δημόσια υγεία προερχομένων από μολυσμένο νερό· ότι θα πρέπει να διακόπτεται η παροχή ή να περιορίζεται η χρήση τέτοιου νερού·
30. ότι, σε περίπτωση μη τήρησης μιας παραμέτρου ενδεικτικής σημασίας, τα οικεία κράτη μέλη εξετάζουν αν η εν λόγω μη τήρηση δημιουργεί κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία· ότι θα πρέπει να αναλαμβάνουν επανορθωτική δράση προκειμένου να αποκατασταθεί η ποιότητα του νερού όπου αυτό είναι απαραίτητο για την προστασία της ανθρώπινης υγείας·
31. ότι όπου απαιτείται κάποια επανορθωτική δράση για την αποκατάσταση της ποιότητας του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, σύμφωνα με το άρθρο 130 P παράγραφος 2 της συνθήκης, θα πρέπει να δίδεται προτεραιότητα σε δράσεις που αντιμετωπίζουν το πρόβλημα στην πηγή του·
32. ότι, υπό ορισμένες συνθήκες, τα κράτη μέλη θα πρέπει να επιτρέπεται να χορηγούν παρεκκλίσεις από την παρούσα οδηγία·
33. ότι, επιπλέον, απαιτείται η εκπόνηση του κατάλληλου πλαισίου για τις εν λόγω παρεκκλίσεις, με την επιφύλαξη ότι η παρέκκλιση δεν ενέχει ενδεχόμενους κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία και ότι η υδροδότηση για την ανθρώπινη κατανάλωση της σχετικής περιοχής δεν είναι δυνατόν να διατηρηθεί με κανένα άλλο εύλογο τρόπο·
34. ότι, επειδή κατά την παρασκευή ή τη διανομή νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση, μπορεί να χρησιμοποιούνται ορισμένες ουσίες ή ορισμένα υλικά, απαιτείται η θέσπιση κανόνων που θα διέπουν τη χρήση τους κατά τρόπο ώστε να αποφεύγονται ενδεχόμενες ανεπιθύμητες δράσεις για την ανθρώπινη υγεία·
35. ότι η επιστημονική και τεχνική πρόοδος μπορεί να απαιτήσει τη γρήγορη προσαρμογή των τεχνικών απαιτήσεων που προβλέπονται στα παραρτήματα II και III
36. ότι, περαιτέρω, για να διευκολυνθεί η εφαρμογή των μέτρων που απαιτούνται για το σκοπό αυτό, θα πρέπει να προβλεφθεί διαδικασία με βάση την οποία η Επιτροπή θα μπορεί να θεσπίσει προσαρμογές αυτής της φύσεως με την επικουρία μιας επιτροπής αποτελούμενης από εκπροσώπους των κρατών μελών·



37. ότι θα πρέπει οι καταναλωτές να ενημερώνονται κατά τον κατάλληλο και ενδεδειγμένο τρόπο σχετικά με την ποιότητα του νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση, για κάθε παρέκκλιση που υιοθετείται από τα κράτη μέλη, καθώς και για κάθε επανορθωτική δράση που αναλαμβάνεται από τις αρμόδιες αρχές·
38. ότι, επιπλέον, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι τεχνικές και στατιστικές ανάγκες της Επιτροπής και το δικαίωμα όλων των πολιτών στην πλήρη ενημέρωση σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης·
39. ότι, σε εξαιρετικές περιστάσεις και για καθορισμένες γεωγραφικές περιοχές, τα κράτη μέλη μπορεί να χρειασθούν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα για να συμμορφωθούν με ορισμένες διατάξεις της παρούσας οδηγίας·
40. ότι η παρούσα οδηγία δεν θα πρέπει να επηρεάζει τις υποχρεώσεις των κρατών μελών που αφορούν τις προθεσμίες μεταγραφής στην εθνική νομοθεσία, ή τις προθεσμίες εφαρμογής.

Σημείωση: Παράρτημα (<http://users.itia.ntua.gr/dk/courses/aye/directive.pdf>)

ΕΞΕΔΩΣΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΟΔΗΓΙΑ:

Άρθρο 1: Στόχος

1. Η παρούσα οδηγία αφορά την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης.
2. Στόχος της παρούσας οδηγίας είναι η προστασία της ανθρώπινης υγείας από τις δυσμενείς επιπτώσεις που οφείλονται στη μόλυνση του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, μέσω της εξασφάλισης ότι είναι υγιεινό και καθαρό.

Άρθρο 2: Ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας οδηγίας νοούνται ως:

1. «νερό ανθρώπινης κατανάλωσης»:
  - a) το νερό, είτε στη φυσική του κατάσταση είτε μετά από επεξεργασία, που προορίζεται για πόση, μαγείρευα, προπαρασκευή τροφής ή άλλες οικιακές χρήσεις, ανεξάρτητα από την προέλευσή του και από το εάν παρέχεται από δίκτυο διανομής, από βυτίο, ή σε φιάλες ή δοχεία·
  - b) το νερό που χρησιμοποιείται στις επιχειρήσεις παραγωγής τροφίμων για την παρασκευή, επεξεργασία, συντήρηση ή εμπορία προϊόντων ή ουσιών που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση, εκτός αν οι αρμόδιες εθνικές αρχές κρίνουν ότι η ποιότητα του νερού δεν μπορεί να επηρεάσει την υγιεινή των τροφίμων στην τελική τους μορφή·
2. «οικιακά συστήματα διανομής»: ο σωληνώσεις, τα εξαρτήματα και οι συσκευές που έχουν εγκατασταθεί μεταξύ των βρυσών που συνήθως χρησιμοποιούνται για ανθρώπινη κατανάλωση και του δικτύου διανομής, αλλά μόνον εφόσον αυτά δεν υπάγονται στην ευθύνη του φορέα ύδρευσης, υπό την ιδιότητα του αυτή.

Άρθρο 3 Εξαιρέσεις:

1. Η παρούσα οδηγία δεν εφαρμόζεται:
  - a) στο φυσικό μεταλλικό νερό που αναγνωρίζεται ως τέτοιο από τις αρμόδιες εθνικές αρχές, σύμφωνα με την οδηγία 80/777/ ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 15<sup>ης</sup> Ιουλίου 1980, περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με την εκμετάλλευση και τη θέση στο εμπόριο των φυσικών μεταλλικών νερών

(ΕΕ L 229 της 30.8.1980, σ. 1· οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την οδηγία 96/70/ΕΚ (ΕΕ L 299 της 23.11.1996, σ. 26))·

- b) στο νερό που θεωρείται φαρμακευτικό ιδιοσκεύασμα κατά την έννοια της οδηγίας 65/65/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 26ης Ιανουαρίου 1965, περί της προσεγγίσεως των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων σχετικά με τα φάρμακα (ΕΕ L 22 της 9.2.1965, σ. 369· οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την οδηγία 93/39/ΕΟΚ (ΕΕ L 214 της 24.8.1993, σ. 22)).
2. Τα κράτη μέλη μπορούν να εξαιρούν από τις διατάξεις της παρούσας οδηγίας:
    - a) το νερό που προορίζεται αποκλειστικά για σκοπούς για τους οποίους οι αρμόδιες αρχές κρίνουν ότι η ποιότητα του νερού δεν επηρεάζει, άμεσα ή έμμεσα, την υγεία των ενδιαφερόμενων καταναλωτών·
    - b) το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης που λαμβάνεται από συγκεκριμένη πηγή με παροχή κάτω των 10 m<sup>3</sup> ημερησίως κατά μέσο όρο ή που εξυπηρετεί κάτω από 50 άτομα, εκτός εάν το νερό διατίθεται στο πλαίσιο εμπορικής ή δημόσιας δραστηριότητας.
  3. Τα κράτη μέλη που εφαρμόζουν τις εξαιρέσεις της παραγράφου 2 στοιχείο και εξασφαλίζουν ότι, ο ενδιαφερόμενος πληθυσμός ενημερώνεται σχετικά καθώς και για κάθε ενέργεια που μπορεί να αναληφθεί για να προστατευθεί η ανθρώπινη υγεία από τις δυσμενείς επιπτώσεις που οφείλονται στη μόλυνση του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης. Επιπλέον, όταν ένας ενδεχόμενος κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία λόγω της ποιότητας του νερού αυτού είναι προφανής, πρέπει να παρέχονται αμέσως οι κατάλληλες οδηγίες στον ενδιαφερόμενο πληθυσμό.

#### Άρθρο 4 Γενικές υποχρεώσεις

1. Με την επιφύλαξη των υποχρεώσεών τους δυνάμει άλλων κοινοτικών διατάξεων, τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλιστεί ότι το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης είναι υγιεινό και καθαρό. Για τους σκοπούς των ελαχίστων απαιτήσεων της παρούσας οδηγίας, το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης είναι υγιεινό και καθαρό εφόσον:
  - a) είναι απαλλαγμένο μικροοργανισμών και παρασίτων, και οποιωνδήποτε ουσιών, σε αριθμούς και συγκεντρώσεις, που αποτελούν ενδεχόμενο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία και
  - b) πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του παραρτήματος I μέρη Α και Β, και εφόσον, σύμφωνα με τις σχετικές διατάξεις των άρθρων 5 έως 8 και 10, τα κράτη μέλη λαμβάνουν, σύμφωνα με τη συνθήκη, όλα τα αναγκαία μέτρα προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης συμμορφούται προς τις απαιτήσεις της παρούσας οδηγίας.
2. Τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι τα μέτρα που λαμβάνονται για την εφαρμογή των διατάξεων της παρούσας οδηγίας δεν οδηγούν, σε καμιά περίπτωση, σε άμεση ή έμμεση υποβάθμιση της σημερινής ποιότητας του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, στο μέτρο που αυτό αφορά την προστασία της ανθρώπινης υγείας, ούτε σε αύξηση της ρύπανσης του νερού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή πόσιμου νερού.

#### Άρθρο 5 Ποιοτικές προδιαγραφές:

1. Τα κράτη μέλη καθορίζουν τιμές για τις παραμέτρους του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης οι οποίες αναφέρονται στο παράρτημα I.

2. Οι τιμές που καθορίζονται σύμφωνα με την παράγραφο 1 δεν πρέπει να είναι λιγότερο αυστηρές από τις τιμές του παραρτήματος Ι. Όσον αφορά τις παραμέτρους του παραρτήματος Ι μέρος Γ, οι τιμές καθορίζονται μόνον για λόγους παρακολούθησης και για την τήρηση των υποχρεώσεων του άρθρου 8.
3. Τα κράτη μέλη καθορίζουν τιμές για πρόσθετες παραμέτρους που δεν περιλαμβάνονται στο παράρτημα Ι όταν το επιβάλλει η προστασία της δημόσιας υγείας στο εθνικό τους έδαφος ή σε μέρος αυτού. Οι καθοριζόμενες τιμές θα πρέπει να πληρούν, τουλάχιστον, τις απαιτήσεις του άρθρου 4 παράγραφος 1 στοιχείο α).

#### Άρθρο 6 Σημείο τήρησης:

1. Οι παραμετρικές τιμές που καθορίζονται σύμφωνα με το άρθρο 5, πρέπει να τηρούνται:
  - a) για το νερό που παρέχεται από δίκτυο διανομής, στο σημείο, εντός του κτιρίου ή της κτιριακής εγκατάστασης, στο οποίο βγαίνει από τις βρύσες που χρησιμοποιούνται συνήθως για ανθρώπινη κατανάλωση·
  - b) για το νερό που παρέχεται από βυτίο, στο σημείο όπου το νερό βγαίνει από το βυτίο·
  - c) για νερό που τοποθετείται σε φιάλες ή δοχεία προς πώληση, στο σημείο στο οποίο το νερό τοποθετείται σε φιάλες ή δοχεία·
  - d) για το νερό που χρησιμοποιείται σε επιχείρηση παραγωγής τροφίμων, στο σημείο όπου το νερό χρησιμοποιείται στην επιχείρηση.
2. Στην περίπτωση του νερού της παραγράφου 1 στοιχείο α), τα κράτη μέλη τεκμαίρεται ότι πληρούν τις υποχρεώσεις του παρόντος άρθρου, του άρθρου 4 και του άρθρου 8 παράγραφος 2, εφόσον είναι δυνατόν να αποδειχθεί ότι η μη τήρηση των παραμετρικών τιμών που καθορίζονται σύμφωνα με το άρθρο 5, οφείλεται στο οικιακό σύστημα διανομής ή στη συντηρησή του, εξαιρουμένων των κτιρίων και κτιριακών εγκαταστάσεων όπου το νερό παρέχεται στο κοινό, όπως στα σχολεία, τα νοσοκομεία και τα εστιατόρια.
3. Όταν εφαρμόζεται η παράγραφος 2, και υπάρχει κίνδυνος ότι το νερό της παραγράφου 1 στοιχείο α), δεν ανταποκρίνεται στις παραμετρικές τιμές που καθορίζονται σύμφωνα με το άρθρο 5, τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν παρόλα ταύτα ότι:
  - a) είτε λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα ώστε να μειωθεί ή να εξαλειφθεί ο κίνδυνος μη τήρησης των παραμετρικών τιμών, όπως η παροχή οδηγιών στους ιδιοκτήτες σχετικά με κάθε ενδεχόμενη επανορθωτική ενέργεια που θα μπορούσαν να αναλάβουν ή/και λαμβάνονται άλλα μέτρα, όπως κατάλληλες τεχνικές επεξεργασίας, προκειμένου να μεταβληθεί η φύση ή οι ιδιότητες του νερού πριν από τη διάθεσή του ώστε να μειωθεί ή να εξαλειφθεί ο κίνδυνος ότι το νερό δεν ανταποκρίνεται στις παραμετρικές τιμές μετά τη διάθεση και
  - b) οι ενδιαφερόμενοι καταναλωτές ενημερώνονται δεόντως και λαμβάνουν οδηγίες για ενδεχόμενες πρόσθετες επανορθωτικές ενέργειες που θα πρέπει να αναλάβουν.

#### Άρθρο 7 Παρακολούθηση 1.

1. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλίσουν ότι παρακολουθείται τακτικά η ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, προκειμένου να ελέγχεται αν το διατιθέμενο στους καταναλωτές νερό πληροί τις απαιτήσεις της παρούσας οδηγίας, και ιδίως τις παραμετρικές τιμές που καθορίζονται

σύμφωνα με το άρθρο 5. Θα πρέπει να λαμβάνονται δείγματα τα οποία να είναι αντιπροσωπευτικά της ποιότητας του νερού που καταναλίσκεται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Επιπλέον, τα κράτη μέλη λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλίζεται ο έλεγχος της αποτελεσματικής απολύμανσης του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, όταν αυτή αποτελεί μέρος της διαδικασίας επεξεργασίας ή διανομής του νερού και ότι οποιαδήποτε επιμόλυνση από υποπροϊόντα απολύμανσης συγκροτείται σε όσο το δυνατόν πιο χαμηλά όρια, χωρίς να διακυβεύεται η απολύμανση.

2. Για την τήρηση των υποχρεώσεων της παραγράφου 1, οι αρμόδιες αρχές καταρτίζουν κατάλληλα προγράμματα παρακολούθησης του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης. Τα εν λόγω προγράμματα παρακολούθησης πρέπει να πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις του παραρτήματος II.
3. Τα σημεία δειγματοληψίας καθορίζονται από τις αρμόδιες αρχές και πρέπει να συμμορφώνονται με τις σχετικές απαιτήσεις του παραρτήματος II.
4. Για την παρακολούθηση που αναφέρεται στο παρόν άρθρο, μπορούν να καθορίζονται κοινοτικές κατευθυντήριες γραμμές σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 12.
5.
  - a) Τα κράτη μέλη πρέπει να τηρούν τις προδιαγραφές αναλύσεως παραμέτρων που καθορίζονται στο παράρτημα III.
  - b) Αντί των μεθόδων που αναφέρονται στο παράρτημα III μέρος 1, είναι δυνατόν να χρησιμοποιούνται εναλλακτικές μέθοδοι εφόσον μπορεί να αποδειχθεί ότι τα λαμβανόμενα αποτελέσματα είναι τουλάχιστον εξίσου αξιόπιστα με εκείνα των μεθόδων που έχουν προκαθοριστεί. Τα κράτη μέλη που χρησιμοποιούν εναλλακτική μέθοδο διαβιβάζουν στην Επιτροπή όλα τα σχετικά στοιχεία που αφορούν τη μέθοδο αυτή και την ισοδυναμία της.
  - c) Για τις παραμέτρους του παραρτήματος III μέρη 2 και 3, είναι δυνατόν να χρησιμοποιείται οποιαδήποτε μέθοδος ανάλυσης εφόσον τηρούνται οι απαιτήσεις των μερών αυτών.
6. Τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι διενεργείται συμπληρωματική κατά περίπτωση παρακολούθηση για τις ουσίες και τους μικροοργανισμούς για τους οποίους δεν καθορίζεται παραμετρική τιμή σύμφωνα με το άρθρο 5, όταν υπάρχουν λόγοι να πιστεύεται ότι οι ουσίες ή οι οργανισμοί αυτοί ενδέχεται να υπάρχουν σε ποσότητες ή αριθμούς που αποτελούν ενδεχόμενο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία.

Άρθρο 8 Επανορθωτικές ενέργειες και περιορισμοί χρήσεως:

1. Τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε να διερευνάται αμέσως κάθε παράλειψη της τήρησης των παραμετρικών τιμών που καθορίζονται σύμφωνα με το άρθρο 5 ώστε να εντοπίζονται τα αίτια.
2. Εάν, παρά τα μέτρα που λαμβάνονται για να τηρηθούν οι υποχρεώσεις του άρθρου 4 παράγραφος 1, το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης εξακολουθεί να μην πληροί τις παραμετρικές τιμές που καθορίζονται σύμφωνα με το άρθρο 5, και με την επιφύλαξη του άρθρου 6 παράγραφος 2, τα ενδιαφερόμενα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι αναλαμβάνονται, το ταχύτερο δυνατόν, οι απαιτούμενες επανορθωτικές ενέργειες για την αποκατάσταση της ποιότητας του, και δίνουν προτεραιότητα την εφαρμογή τους, λαμβάνοντας μεταξύ άλλων υπόψη τον βαθμό υπέρβασης των σχετικών παραμετρικών τιμών και τον ενδεχόμενο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία.
3. Ανεξαρτήτως του αν έχει σημειωθεί ή όχι η μη τήρηση των παραμετρικών τιμών, τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι απαγορεύεται η παροχή νερού ανθρώπινης κατανάλωσης το οποίο αποτελεί ενδεχόμενο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία ή ότι

περιορίζεται η χρήση του ή ότι αναλαμβάνονται οι όποιες απαιτούμενες ενέργειες για να προστατευθεί η ανθρώπινη υγεία. Στις περιπτώσεις αυτές, οι καταναλωτές ενημερώνονται αμέσως σχετικά και τους παρέχονται οι αναγκαίες οδηγίες.

4. Οι αρμόδιες αρχές ή άλλοι αρμόδιοι φορείς αποφασίζουν ποιές ενέργειες δυνάμει της παραγράφου 3 θα πρέπει να αναληφθούν, λαμβάνοντας επίσης υπόψη τους κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία οι οποίοι θα προέκυπταν από τυχόν διακοπή της παροχής ή περιορισμό της χρήσης νερού ανθρώπινης κατανάλωσης.
5. Τα κράτη μέλη μπορούν να καθορίζουν κατευθύνσεις για να επικουρούν τις αρμόδιες αρχές κατά την εκπλήρωση των υποχρεώσεών τους δυνάμει της παραγράφου 4.
6. Σε περίπτωση μη τήρησης των παραμετρικών τιμών ή των προδιαγραφών του παραρτήματος I μέρος Γ, τα κράτη μέλη εξετάζουν κατά πόσον αυτή η μη τήρηση δημιουργεί κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία. Τα κράτη μέλη αναλαμβάνουν επανορθωτικές ενέργειες για την αποκατάσταση της ποιότητας του νερού εφόσον αυτό απαιτείται για την προστασία της ανθρώπινης υγείας.
7. Τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι, όταν αναλαμβάνονται επανορθωτικές ενέργειες, οι καταναλωτές ενημερώνονται σχετικά εκτός από τις περιπτώσεις κατά τις οποίες οι αρμόδιες αρχές κρίνουν ότι η μη τήρηση των παραμετρικών τιμών είναι άνευ σημασίας.

#### Άρθρο 9 Παρεκκλίσεις

1. Τα κράτη μέλη μπορούν να προβλέπουν παρεκκλίσεις από τις παραμετρικές τιμές που καθορίζονται στο παράρτημα I μέρος Β ή που καθορίζονται σύμφωνα με το άρθρο 5 παράγραφος 3, μέχρις ενός ανώτατου ορίου που καθορίζουν τα ίδια, εφόσον η παρέκκλιση δεν συνεπάγεται πιθανό κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία και εφόσον η παροχή νερού ανθρώπινης κατανάλωσης στη συγκεκριμένη περιοχή δεν μπορεί να εξασφαλισθεί με άλλον εύλογο τρόπο. Οι παρεκκλίσεις πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερης διάρκειας και δεν πρέπει να υπερβαίνουν την τριετία προς το τέλος της οποίας πρέπει να πραγματοποιείται επανεξέταση προκειμένου να καθοριστεί κατά πόσον έχει σημειωθεί ικανοποιητική πρόοδος. Όταν τα κράτη μέλη προτίθενται να παραχωρήσουν δεύτερη παρέκκλιση, γνωστοποιούν την επανεξέταση και τους λόγους για την απόφασή τους για παραχώρηση δεύτερης παρέκκλισης, στην Επιτροπή. Αυτή η δεύτερη παρέκκλιση δεν πρέπει επίσης να υπερβαίνει την τριετία.
2. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις, τα κράτη μέλη μπορούν να υποβάλλουν στην Επιτροπή αίτηση για τρίτη παρέκκλιση για περίοδο που δεν υπερβαίνει την τριετία. Η Επιτροπή αποφασίζει σχετικά με την αίτηση αυτή εντός τριών μηνών.
3. Στις παρεκκλίσεις που παραχωρούνται σύμφωνα με την παράγραφο 1 ή 2, διευκρινίζονται τα ακόλουθα:
  - a) ο λόγος της παρέκκλισης·
  - b) η συγκεκριμένη παράμετρος, τα σχετικά αποτελέσματα της προηγούμενης παρακολούθησης, και η ανώτατη επιτρεπόμενη τιμή βάσει της παρέκκλισης·
  - c) η γεωγραφική περιοχή, η ημερησίως παρεχόμενη ποσότητα νερού, ο θιγόμενος πληθυσμός, καθώς και κατά πόσον ή όχι θίγεται κάποια αφορώμενη επιχείρηση παραγωγής τροφίμων·
  - d) ένα κατάλληλο σύστημα παρακολούθησης, με αυξημένη συχνότητα παρακολούθησης, εφόσον απαιτείται·
  - e) η σύνοψη του προγράμματος των απαιτούμενων επανορθωτικών ενεργειών, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται χρονοδιάγραμμα εργασιών, εκτίμηση κόστους και διατάξεις για την επανεξέταση·

- f) η αιτούμενη διάρκεια της παρέκκλισης.
4. Εάν οι αρμόδιες αρχές κρίνουν ότι η μη τήρηση της παραμετρικής τιμής είναι άνευ σημασίας και εφόσον, με τις επανορθωτικές ενέργειες που αναλαμβάνονται σύμφωνα με το άρθρο 8 παράγραφος 2, είναι δυνατόν να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα εντός 30 το πολύ ημερών, δεν απαιτείται η εφαρμογή των απαιτήσεων της παραγράφου 3. Στην περίπτωση αυτή, οι αρμόδιες αρχές ή άλλοι αρμόδιοι φορείς καθορίζουν μόνον την ανώτατη επιτρεπόμενη τιμή της συγκεκριμένης παραμέτρου καθώς και τον επιτρεπόμενο χρόνο για την αντιμετώπιση του προβλήματος.
  5. Η προσφυγή στην παράγραφο 4 δεν είναι πλέον δυνατή αν η μη τήρηση μιας παραμετρικής τιμής για συγκεκριμένη παροχή νερού παρουσιάστηκε για περισσότερες από 30 ημέρες συνολικά κατά τη διάρκεια των δώδεκα προηγούμενων μηνών.
  6. Τα κράτη μέλη που εφαρμόζουν τις παρεκκλίσεις του παρόντος άρθρου εξασφαλίζουν ότι ο θιγόμενος από την παρέκκλιση αυτή πληθυσμός ενημερώνεται αμέσως και με τον κατάλληλο τρόπο για την παρέκκλιση και τους όρους της. Επιπλέον, τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι, εφόσον απαιτείται, παρέχονται οδηγίες σε συγκεκριμένες πληθυσμιακές ομάδες για τις οποίες η παρέκκλιση ενδέχεται να δημιουργήσει ειδικούς κινδύνους.

Οι υποχρεώσεις αυτές δεν ισχύουν στην περίπτωση που αναφέρεται στην παράγραφο 4, εκτός αν οι αρμόδιες αρχές αποφασίσουν διαφορετικά.

7. Με την εξαίρεση των παρεκκλίσεων που παρέχονται σύμφωνα με την παράγραφο 4, τα κράτη μέλη ενημερώνουν την Επιτροπή εντός δύο μηνών για τις παρεκκλίσεις που αφορούν ατομική παροχή άνω των 1000 m<sup>3</sup> ημερησίως κατά μέσο όρο ή εξυπηρετούν άνω των 5000 ατόμων, παρέχοντας και τα στοιχεία που αναφέρονται στην παράγραφο 3.
8. Το παρόν άρθρο δεν ισχύει για το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης το οποίο διατίθεται προς πώληση σε φιάλες ή δοχεία.

#### Άρθρο 10 Εξασφάλιση της ποιότητας επεξεργασίας, εξοπλισμού και υλικών

Τα κράτη μέλη λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλίζεται ότι κάθε ουσία ή κάθε υλικό νέων εγκαταστάσεων που χρησιμοποιείται για την παρασκευή ή τη διανομή νερού ανθρώπινης κατανάλωσης και οι προσμείξεις που προέρχονται από αυτές τις ουσίες ή υλικά νέων εγκαταστάσεων δεν παραμένουν στο νερό ανθρώπινης κατανάλωσης σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από εκείνες που απαιτούνται για τους σκοπούς της χρήσης τους και δεν υποβαθμίζουν, άμεσα ή έμμεσα, την προστασία της ανθρώπινης υγείας, όπως προβλέπεται στην παρούσα οδηγία· τα ερμηνευτικά έγγραφα και οι τεχνικές προδιαγραφές, δυνάμει του άρθρου 3 και του άρθρου 4 παράγραφος 1 της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 21<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 1988, για την προσέγγιση των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών όσον αφορά τα προϊόντα του τομέα των δομικών κατασκευών (ΕΕ L 40 της 11.2.1989, σ. 12· οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την οδηγία 93/68/ΕΟΚ (ΕΕ L 220 της 30.8.1993, σ. 1)), πρέπει να τηρούν τις απαιτήσεις της παρούσας οδηγίας.

#### Άρθρο 11 Αναθεώρηση των παραρτημάτων

1. Τουλάχιστον ανά πενταετία, η Επιτροπή αναθεωρεί το παράρτημα I, υπό το πρίσμα της επιστημονικής και τεχνικής προόδου και υποβάλλει, εφόσον χρειάζεται, προτάσεις τροπολογιών σύμφωνα με τη διαδικασία που καθορίζεται στο άρθρο 189 Γ της συνθήκης
2. Τουλάχιστον ανά πενταετία, η Επιτροπή προσαρμόζει τα παραπτώματα II και III στην επιστημονική και τεχνική πρόοδο. Οι απαιτούμενες τροποποιήσεις θεσπίζονται σύμφωνα με τη διαδικασία που καθορίζεται στο άρθρο 12.

Παράρτημα: <http://users.itia.ntua.gr/dk/courses/aye/directive.pdf>

#### Άρθρο 12

1. Η Επιτροπή επικουρείται από επιτροπή.
2. Στις περιπτώσεις που γίνεται αναφορά στο παρόν άρθρο, εφαρμόζονται τα άρθρα 4 και 7 της απόφασης 1999/468/ΕΚ (Απόφαση 1999/468/ΕΚ του Συμβουλίου, της 28ης Ιουνίου 1999, για τον καθορισμό των επιμέρους ρυθμίσεων της άσκησης των εκτελεστικών αρμοδιοτήτων που έχουν ανατεθεί στην Επιτροπή (ΕΕ L 184 της 17.7.1999, σ. 23)), τηρουμένων των διατάξεων του άρθρου 8 της ίδιας απόφασης. Η περίοδος που προβλέπεται από το άρθρο 4 παράγραφος 3 της απόφασης 1999/468/ΕΚ ορίζεται σε τρεις μήνες.
3. Η επιτροπή θεσπίζει τον εσωτερικό κανονισμό της.

#### Άρθρο 13 Ενημέρωση και εκθέσεις

1. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλιστεί ότι παρέχονται στους καταναλωτές κατάλληλες και ενημερωμένες πληροφορίες σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης.
2. Με την επιφύλαξη της οδηγίας 90/313/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 7ης Ιουνίου 1990, σχετικά με την ελεύθερη πληροφόρηση για θέματα περιβάλλοντος (ΕΕ L 158 της 23.6.1990, σ. 56.), κάθε κράτος μέλος δημοσιεύει ανά τριετία έκθεση για την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης με στόχο την ενημέρωση των ακατανάλωτων. Η πρώτη από τις εκθέσεις αυτές καλύπτει τα έτη 2002, 2003 και 2004. Κάθε έκθεση αφορά, τουλάχιστον, τις ατομικές παροχές νερού που υπερβαίνουν τα 1000 m<sup>3</sup> ημερησίως κατά μέσον όρο, ή εξυπηρετούν άνω των 5 000 ατόμων, καλύπτει τρία ημερολογιακά έτη και δημοσιεύεται πριν από το τέλος του ημερολογιακού έτους που έπεται της περιόδου στην όποια αναφέρεται.
3. Τα κράτη μέλη διαβιβάζουν τις εκθέσεις τους στην Επιτροπή εντός δύο μηνών από τη δημοσίευσή τους.
4. Η μορφή και οι ελάχιστες απαιτούμενες πληροφορίες για τις εκθέσεις που αναφέρονται στην παράγραφο 2 καθορίζονται λαμβανομένων ιδιαιτέρως υπόψη των μέτρων που αναφέρονται στο άρθρο 3 παράγραφος 2, στο άρθρο 5 παράγραφοι 2 και 3, στο άρθρο 7 παράγραφος 2, στο άρθρο 8, στο άρθρο 9 παράγραφοι 6 και 7 και στο άρθρο 15 παράγραφος 1, και, εφόσον απαιτείται, τροποποιούνται με τη διαδικασία του άρθρου 12.
5. Η Επιτροπή εξετάζει τις εκθέσεις των κρότων μελών και, ανά τριετία, δημοσιεύει συγκεφαλαιωτική έκθεση για την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης στην Κοινότητα. Η έκθεση αυτή δημοσιεύεται εντός εννέα μηνών από την παραλαβή των εκθέσεων των κρότων μελών.
6. Μαζί με την πρώτη έκθεση για την παρούσα οδηγία, όπως αναφέρεται στην παράγραφο 2, τα κράτη μέλη συντάσσουν επίσης έκθεση η όποια υποβάλλεται στην

Επιτροπή σχετικά με τα μέτρα τα οποία έλαβαν ή σχεδιάζουν να λάβουν για την εκπλήρωση των υποχρεώσεών τους δυνάμει του άρθρου 6 παράγραφος 3 και του παραρτήματος Ι μέρος Β σημείωση 10. Η Επιτροπή θα υποβάλει, ανάλογα με την περίπτωση, πρόταση για τη διάρθρωση της έκθεσης αυτής, σύμφωνα με τη διαδικασία η οποία ορίζεται στο άρθρο 12.

Παράρτημα: <http://users.itia.ntua.gr/dk/courses/aye/directive.pdf>

#### Άρθρο 14 Χρονοδιάγραμμα συμμόρφωσης

Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλιστεί ότι η ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης ανταποκρίνεται προς την παρούσα οδηγία εντός πέντε ετών από την έναρξη ισχύος της, με την επιφύλαξη των σημειώσεων 2, 4 και 10 του παραρτήματος Ι μέρος Β

Παράρτημα: <http://users.itia.ntua.gr/dk/courses/aye/directive.pdf>

#### Άρθρο 15 Εξαιρετικές περιστάσεις

1. Σε εξαιρετικές περιστάσεις και για συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές, τα κράτη μέλη μπορούν να υποβάλλουν ειδική αίτηση στην Επιτροπή για περίοδο μεγαλύτερη από αυτήν που προβλέπεται στο άρθρο 14. Η πρόσθετη περίοδος δεν πρέπει να υπερβαίνει την τριετία προς το τέλος της οποίας πρέπει να πραγματοποιείται επανεξέταση που διαβιβάζεται στην Επιτροπή η οποία μπορεί, βάσει της επανεξέτασης αυτής, να παραχωρήσει δεύτερη πρόσθετη περίοδο τριών το πολύ ετών. Η διάταξη αυτή δεν εφαρμόζεται στο νερό ανθρώπινης κατανάλωσης που διατίθεται προς πώληση σε φιάλες ή δοχεία.
2. Στην προαναφερόμενη αίτηση, η οποία πρέπει να αιτιολογείται δεόντως, εκτίθενται οι δυσκολίες που συναντώνται και περιλαμβάνονται, τουλάχιστον, όλες οι πληροφορίες που αναφέρονται στο άρθρο 9 παράγραφος 3.
3. Η Επιτροπή εξετάζει την αίτηση αυτή σύμφωνα με τη διαδικασία που ορίζεται στο άρθρο 12.
4. Τα κράτη μέλη που εφαρμόζουν το παρόν άρθρο εξασφαλίζουν ότι ο πληθυσμός τον οποίο αφορά η αίτηση ενημερώνεται αμέσως και με κατάλληλο τρόπο για την έκβαση της αίτησης. Επιπλέον, τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι, εφόσον απαιτείται, παρέχονται οδηγίες σε συγκεκριμένες πληθυσμιακές ομάδες για τις οποίες η αίτηση ενδέχεται να δημιουργήσει ειδικούς κινδύνους.

#### Άρθρο 16 Κατάργηση

1. Η οδηγία 80/778/ΕΟΚ καταργείται πέντε έτη μετά την έναρξη ισχύος της παρούσας οδηγίας. Με την επιφύλαξη της παραγράφου 2, η κατάργηση αυτή δεν θίγει τις υποχρεώσεις των κρότων μελών όσον αφορά τις προθεσμίες μεταγραφής της στην εθνική νομοθεσία και εφαρμογής της, όπως προβλέπεται στο παράρτημα ΙV. Οι παραπομπές στην καταργούμενη οδηγία θεωρούνται ως παραπομπές στην παρούσα οδηγία σύμφωνα με τον πίνακα αντιστοιχίας του παραρτήματος V.
2. Αφ' ης στιγμής ένα κράτος μέλος θέσει σε ισχύ τις αναγκαίες νομοθετικές, κανονιστικές και διοικητικές διατάξεις προκειμένου να συμμορφωθεί με την παρούσα οδηγία και λάβει τα μέτρα που προβλέπονται στο άρθρο 14, όσον αφορά την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης στο κράτος μέλος αυτό, εφαρμόζεται η παρούσα οδηγία και όχι η οδηγία 80/778/ ΕΟΚ.



Παραρτήματος: <http://users.itia.ntua.gr/dk/courses/aye/directive.pdf>.

Άρθρο 17 Μεταγραφή στο εθνικό δίκαιο

1. Τα κράτη μέλη θέτουν σε ισχύ τις αναγκαίες νομοθετικές, κανονιστικές και διοικητικές διατάξεις προκειμένου να συμμορφωθούν με την παρούσα οδηγία εντός δύο ετών από την έναρξη ισχύος της. Ενημερώνουν αμέσως την Επιτροπή σχετικά. Οι διατάξεις αυτές, όταν θεσπίζονται από τα κράτη μέλη, αναφέρονται στην παρούσα οδηγία ή συνοδεύονται από παρόμοια αναφορά κατά την επίσημη δημοσίευσή τους. Οι λεπτομερείς διατάξεις για την αναφορά αυτή καθορίζονται από τα κράτη μέλη.
2. Τα κράτη μέλη ανακοινώνουν στην Επιτροπή τα κείμενα των διατάξεων εθνικού δικαίου που θεσπίζουν στον τομέα που διέπεται από την παρούσα οδηγία.

Άρθρο 18 Έναρξη ισχύος

Η παρούσα οδηγία αρχίζει να ισχύει την εικοστή ημέρα από τη δημοσίευσή της στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

Άρθρο 19 Αποδέκτες

Η παρούσα οδηγία απευθύνεται στα κράτη μέλη