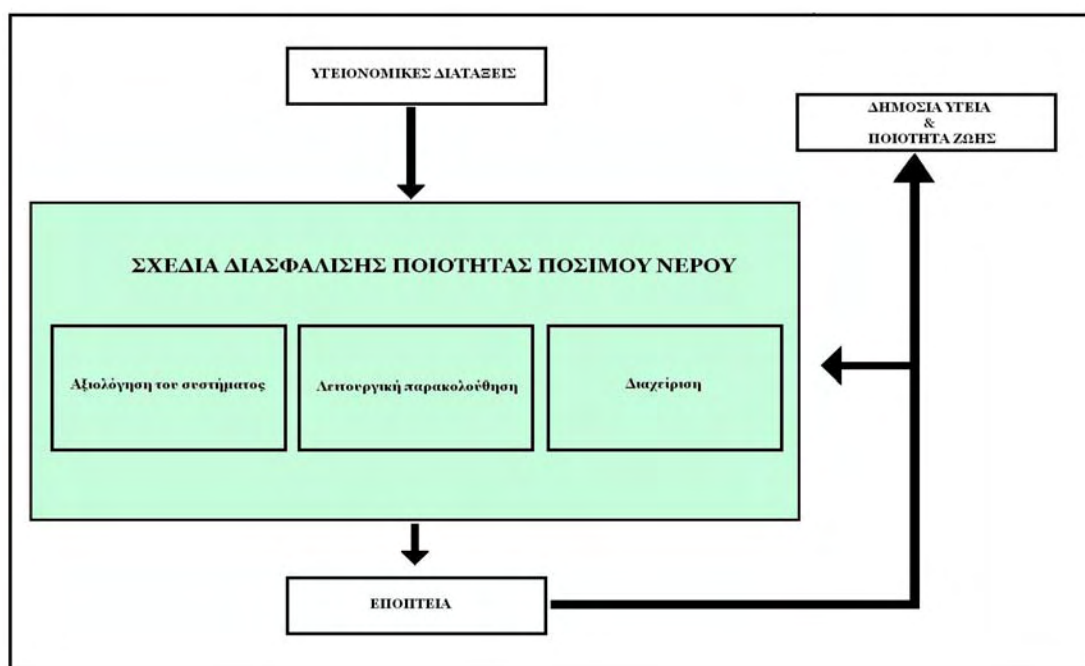




ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ – ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ «ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»

ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΟΔΗΓΙΑ ΤΟΥ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΣΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ



«ΕΠΙΣΤΗΜΗ &
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ
ΠΟΡΩΝ»

ΤΖΑΝΝΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, Γεωλόγος

Επιβλέπουσα: Α. Κατσίρη, Αναπ. Καθηγήτρια ΕΜΠ

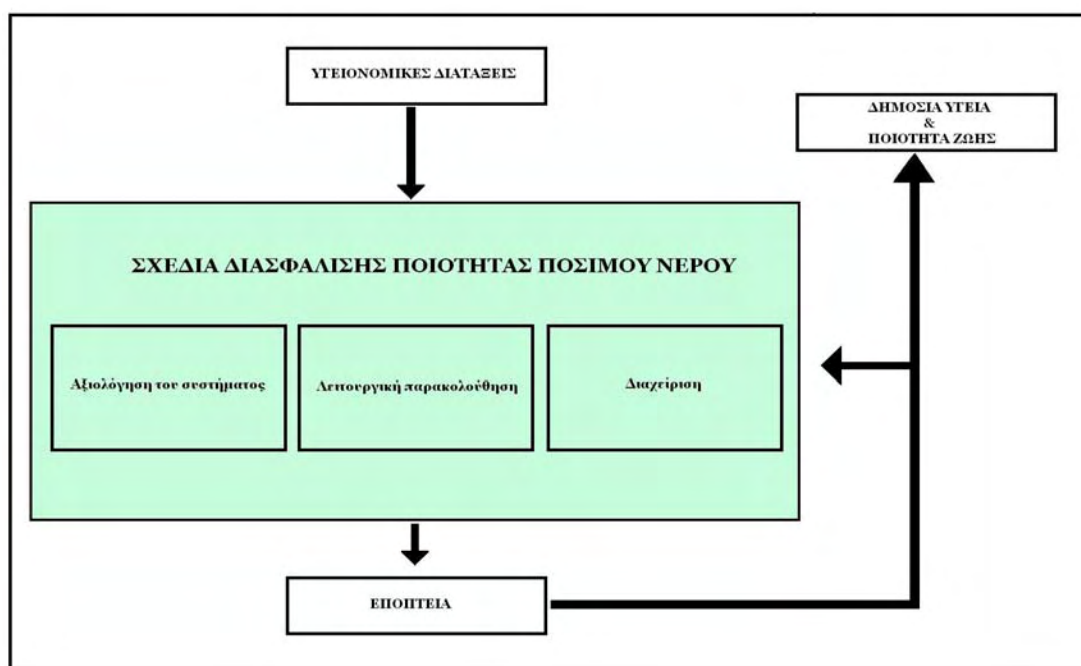
Αθήνα, Οκτώβριος 2008



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ – ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ «ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»

ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΟΔΗΓΙΑ ΤΟΥ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΣΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ



«ΕΠΙΣΤΗΜΗ &
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ
ΠΟΡΩΝ»

ΤΖΑΝΝΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, Γεωλόγος

Επιβλέπουσα: Α. Κατσίρη, Αναπ. Καθηγήτρια ΕΜΠ

Αθήνα, Οκτώβριος 2008

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Διεπιστημονικού Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων» του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Αποτέλεσε την προσπάθεια να χρησιμοποιήσω και να αποδώσω μέσα από τη δουλειά τις γνώσεις που απόκτησα τόσο στο μεταπτυχιακό όσο και στα προηγούμενα έτη σπουδών, ενώ δόθηκε η ευκαιρία να κερδίσω επιπρόσθετες γνώσεις ψάχνοντας για λύσεις στα προβλήματα που προέκυπταν κατά τη διάρκεια της εκπόνησης.

Στόχος ήταν η μελέτη της οδηγίας του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας σχετικά με τα Σχέδια Διασφάλισης Ποιότητας Πόσιμου Νερού και η εφαρμογή αυτών στη Μονάδα Επεξεργασίας Νερού (MEN) Ασπροπύργου. Τμήμα αυτής αποτέλεσε η διερεύνηση των μεθόδων εκτίμησης επικινδυνότητας και στη συνέχεια η εφαρμογή μιας μεθόδου μέσω του ΣΔΠΠΝ στη συγκεκριμένη MEN.

Για την εκπόνηση της εργασίας χρειάστηκε να συγκεντρωθεί ένας αρκετά μεγάλος αριθμός συγγραμμάτων, δημοσιεύσεων και μελετών ως βιβλιογραφία, καθώς και δεδομένα λειτουργικής παρακολούθησης από τη MEN Ασπροπύργου. Πραγματοποιήθηκαν επισκέψεις στα γραφεία της ΕΥΔΑΠ και στη μονάδα επεξεργασίας για να συγκεντρωθούν επιπρόσθετες πληροφορίες και δεδομένα.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την υπεύθυνη καθηγήτριά μου Κατοίρη Αλεξάνδρα για τη βοήθεια, την επιστημονική καθοδήγηση και την ελευθερία προσέγγισης και εργασίας σε ό,τι αφορά το θέμα. Είχε θετική επίδραση στον τρόπο σκέψης και αυτενέργειας στην αντιμετώπιση ενός τόσο πολύπλευρου θέματος. Επίσης η συμβολή της στην αναζήτηση και συγκέντρωση των δεδομένων από την ΕΥΔΑΠ ήταν καθοριστική.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω επίσης την κυρία Κωνσταντοπούλου Κατερίνα, υπεύθυνη λειτουργίας των MEN της ΕΥΔΑΠ, τον κύριο Καραγιάννη Ηρακλή, προϊστάμενο ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού στην MEN Ασπροπύργου, καθώς και τον κύριο Αλέξανδρο Δόση για τη γρήγορη συγκέντρωση και αποστολή των δεδομένων που ζητήθηκαν.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους με στήριξαν με οποιονδήποτε τρόπο κατά τη διάρκεια των σπουδών μου και κατά τη διαδικασία περάτωσης αυτού του έργου.

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	ii
Περίληψη	iii
Abstract	vii
Εισαγωγή	1
1. Οι βάσεις για την ασφάλεια του νερού	2
1.1 Οι νομικές κατευθύνσεις και η αναγκαιότητα ύπαρξής τους ...	2
1.2 Οι κατευθυντήριες γραμμές και ο ρόλος του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας	3
1.3 Η θεωρία των πολλαπλών φραγμών στην επεξεργασία του νερού και η αναγκαιότητά της, μικροβιακοί δείκτες	5
1.4 Οι βάσεις για την ασφάλεια του νερού	6
1.4.1. Στόχοι με βάση την υγεία (υγειονομικές διατάξεις)	9
1.4.2. Σχέδια διασφάλισης ποιότητας πόσιμου νερού	12
1.4.3 Παρακολούθηση	12
2. Γιατί χρειαζόμαστε Σχέδια Διασφάλισης Ποιότητας Πόσιμου Νερού	14
2.1 Διασφάλιση και ποιότητα	15
2.2 Σχέδια Διασφάλισης Ποιότητας Πόσιμου Νερού (ΣΔΠΠΝ)	17
2.3 Τα τρία βασικά στοιχεία ενός ΣΔΠΠΝ	18
2.4 Κατάστρωση ενός Σχεδίου Διασφάλισης Ποιότητας Πόσιμου Νερού	20
2.4.1 Δημιουργία ομάδας ειδικών	20
2.4.2 Αξιολόγηση του συστήματος	22
2.4.2.1. Υδροληψία	24
2.4.2.2 Έργα Επεξεργασίας	27
2.4.2.3 Δίκτυο διανομής	30
2.4.3. Επαλήθευση – Αξιολόγηση του ΣΔΠΠΝ	32
2.4.4. Παράλληλες δράσεις	36
2.4.5. Τεκμηρίωση - Καταγραφή - Αρχείο	37
2.4.6 Ανεξάρτητη Αρχή - Έλεγχος	38
3. Αναγνώριση κινδύνων – Εκτίμηση επικινδυνότητας	40
3.1 Εκτίμηση κινδύνου	45

3.1.1 Απλή απόφαση των μελών της ομάδας	45
3.1.2 Ποιοτική - Ημιποσοτική μέθοδος.....	47
3.1.3. Ποσοτική μέθοδος.....	52
3.2 Μέτρα πρόληψης	60
4. Παραδείγματα από το διεθνές χώρο	62
4.1 Ουγκάντα	63
4.1.1 Καμπάλα	63
4.1.2 Ζίνζα	66
4.2 Σαπάι Ναγαμπόνζ Πουρασάβα (ΣΝΠ), Μπανγκλαντές	67
4.3 Αυστραλία.....	69
4.3.1 Μελβούρνη	70
4.3.2 Καμπέρα	76
4.4 Γκουντούρ, Ινδία	77
4.5 Ευρωπαϊκός χώρος.....	78
4.5.1 Γαλλία	79
4.5.2 Ελβετία	81
4.6 Πανεπιστημιακό νοσοκομείο Greifswald, Γερμανία	83
5. Εφαρμογή στη ΜΕΝ Ασπρούργου	85
5.1 Ανάπτυξη του σχεδίου	86
5.1.1 Δημιουργία ομάδας ειδικών	86
5.1.2 Περιγραφή του συστήματος.....	87
5.1.2.1 Ταμιευτήρας Μόρνου	89
5.1.2.2 ΜΕΝ Ασπρούργου	95
5.1.2.3 Το δίκτυο διανομής	100
5.1.2. Διαγράμματα ροής	102
5.1.3 Προβλεπόμενος δειγματοληπτικός έλεγχος	104
5.2 Αναγνώριση κινδύνων - Εκτίμηση επικινδυνότητας.....	107
5.2.1 Τρόπος εργασίας, παραδείγματα	109
5.2.2 Αποτελέσματα εντοπισμένων κινδύνων - εκτίμηση επικινδυνότητας	112
5.3 Συνοπτικά αποτελέσματα εκτίμησης επικινδυνότητας παρουσιασμένα ανά στάδιο της αλυσίδας του νερού υδροληψία - τελικός αποδέκτης	117
5.4 Κρίσιμα σημεία ελέγχου (C.C.P.).....	125
5.5 Αξιολόγηση, παρακολούθηση μέτρων ελέγχου - προστασίας	136
5.5.1 Αξιολόγηση μέτρων προστασίας	136

5.6 Αρχαιοθέτηση	137
5.7 Προσδιορισμός διαδικασιών επαλήθευσης του σχεδίου	137
6. Ανάλυση με βάση τα δεδομένα της λειτουργικής παρακολούθησης.....	139
6.1 Νοέμβριος.....	141
6.2 Δεκέμβριος	146
6.3 Ιανουάριος.....	151
6.4 Φεβρουάριος	156
6.5 Μάρτιος.....	160
6.6 Απρίλιος	165
6.7 Συμπεράσματα από την επεξεργασία των δεδομένων λειτουργικής παρακολούθησης	169
7. Συμπεράσματα.....	174
Βιβλιογραφία	182
Παράρτημα I <i>Αναγνώριση κινδύνων</i>	186
Παράρτημα II <i>Διαγράμματα ροής.....</i>	205
Παράρτημα III <i>Η οδηγία 98/83/EK</i>	207
Παράρτημα IV <i>Τα όρια παραμέτρων πόσιμου νερού στις ΗΠΑ</i>	230

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας αποτελούν τα Σχέδια Διασφάλισης Ποιότητας Πόσιμου Νερού, κατά την οδηγία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, και η εφαρμογή τους στη Μονάδα Επεξεργασίας Νερού Ασπροπύργου.

Τα Σχέδια Διασφάλισης Ποιότητας Πόσιμου Νερού (Water Safety Plans) αποτελούν ένα διαχειριστικό εργαλείο με σκοπό μετά την εφαρμογή τους να διασφαλίζεται απρόσκοπτα η παροχή νερού ανθρώπινης κατανάλωσης στον εξυπηρετούμενο πληθυσμό. Η παροχή πόσιμου νερού σταθερής ποιότητας αποτελεί προϋπόθεση για την ικανοποίηση των βασικών καθημερινών ανθρώπινων αναγκών και πρώτο βήμα για την ικανοποίηση των συνθηκών εκείνων που εξασφαλίζουν ποιότητα ζωής. Οι αναπτυσσόμενες χώρες δεν είναι οι μόνες που έχουν ανάγκη την εφαρμογή τέτοιων σχεδίων καθώς είναι αρκετά τα παραδείγματα ανεπτυγμένων δυτικών χωρών, όπου από αστοχία σε κάποιο στάδιο της υδρευτικής αλυσίδας έχουν προκύψει προβλήματα για τον υδρευόμενο πληθυσμό.

Η εργασία αποτελείται από έξι κεφάλαια και τα συμπεράσματα. Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφονται οι νομικές απαιτήσεις και η αναγκαιότητα θέσπισης νομικών ορίων σε ό,τι αφορά την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης. Αναλύονται οι βασικές κατευθυντήριες γραμμές και ο ρόλος του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας αναφορικά με αυτές. Γίνεται μια αποτίμηση της εφαρμοζόμενης τακτικής στην επεξεργασία του νερού με τα Πολλαπλά Εμπόδια (Multiple Barrier Approach) για την αντιμετώπιση των κινδύνων και περιγράφεται η προσέγγιση στο θέμα με βάση την εκπλήρωση των στόχων που βασίζονται σε υγειονομικές διατάξεις (Health Based Targets).

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφονται τα ΣΔΠΠΝ. Εξηγείται η αναγκαιότητα ύπαρξης κάποιου εργαλείου που θα διασφαλίζει την καταλληλότητα του πόσιμου νερού και γίνεται η σύνδεση μεταξύ διαφόρων μεθόδων διασφάλισης ποιότητας, όπως HACCP και ISO, με τη διαδικασία παραγωγής νερού. Στη συνέχεια αναλύονται τα τρία βασικά στοιχεία ενός ΣΔΠΠΝ:

- Αξιολόγηση του συστήματος.
- Λειτουργική παρακολούθηση.
- Τεκμηρίωση, καθορισμός διαχειριστικών διαδικασιών.

Περιγράφονται τα στάδια κατάστρωσης του ΣΔΠΠΝ με λεπτομέρειες που αφορούν την όλη διαδικασία παροχής νερού, από

την υδροληψία μέχρι τον τελικό αποδέκτη. Στην περιγραφή του κάθε σταδίου γίνεται αναφορά στα κύρια σημεία που η ομάδα των μελετητών πρέπει να λαμβάνει υπόψη, καθώς και της πορείας που ακολουθείται στην κατάσταση του σχεδίου.

Στο επόμενο κεφάλαιο, κεφάλαιο τρία, περιγράφεται η διαδικασία προσδιορισμού κινδύνων (Hazard Identification) και η εκτίμηση επικινδυνότητας (Risk Assessment) αυτών. Γίνεται αναφορά σε κάθε πιθανή παράμετρο (πιθανό κίνδυνο) που μπορεί να προκύψει από την υδροληψία μέχρι τον τελικό καταναλωτή, με βάση συγκεκριμένους παράγοντες και προσεγγίσεις. Περιγράφονται οι τρεις τρόποι εκτίμησης επικινδυνότητας (επίπεδο διακινδύνευσης):

- Ποιοτική μέθοδος
- Ημιποσοτική μέθοδος
- Ποσοτική μέθοδος

Τέλος ορίζεται τι αποτελεί μέτρο πρόληψης.

Το τέταρτο κεφάλαιο περιγράφει παραδείγματα εφαρμογής σχεδίων διασφάλισης ποιότητας στην παροχή νερού από το διεθνή χώρο. Στα παραδείγματα αναφέρονται περιπτώσεις ΣΔΠΠΝ σύμφωνα με την οδηγία του Π.Ο.Υ. καθώς και σχέδια που βασίζονται σε κάποιο άλλο σύστημα διασφάλισης - πιστοποίησης. Τα επιλεγμένα παραδείγματα περιγράφουν εφαρμογές σε αναπτυσσόμενες χώρες (Ουγκάντα, Ινδία, Μπανγκλαντές) αλλά και σε ανεπτυγμένες (Γαλλία, Ελβετία, Γερμανία, Αυστραλία). Το παράδειγμα της Γερμανίας περιγράφει την εφαρμογή ενός ΣΔΠΠΝ σε νοσοκομείο και είναι χαρακτηριστικό μιας εφαρμογής μικρής κλίμακας που επικεντρώνεται σε συγκεκριμένους στόχους και παρουσιάζονται τα οφέλη που αποκομίζονται από την εφαρμογή.

Τα κεφάλαια πέντε και έξι αποτελούν τα «πειραματικά» κεφάλαια αυτής της εργασίας. Στο κεφάλαιο πέντε γίνεται η εφαρμογή του ΣΔΠΠΝ στη ΜΕΝ Ασπροπύργου από την υδροληψία μέχρι το δίκτυο διανομής. Αναφέρονται τα βασικά στάδια που ακολουθήθηκαν και οι απαιτήσεις. Περιγράφεται το σύστημα, κατασκευάζονται τα διαγράμματα ροής και με βάση τη βιβλιογραφία, δεδομένα λειτουργικής παρακολούθησης και λογικές προσεγγίσεις, έγινε ο προσδιορισμός των κινδύνων και η εκτίμηση της επικινδυνότητάς τους. Για την εκτίμηση της επικινδυνότητας χρησιμοποιήθηκε η "ημιποσοτική" μέθοδος που χρησιμοποιείται ευρέως. Με βάση τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν στο προηγούμενο στάδιο και τη βιβλιογραφία προτείνονται τα μέτρα πρόληψης, τα λειτουργικά όρια και οι διαδικασίες που θα πρέπει να ακολουθηθούν για να επαναφέρουν το σύστημα εντός των λειτουργικών του ορίων. Ορίστηκαν τα κρίσιμα σημεία παρακολούθησης για κάθε παράμετρο, έγινε αξιολόγηση των μέτρων παρακολούθησης και προστασίας και

περιγράφηκε η διαδικασία αρχειοθέτησης, όπως και οι διαδικασίες αξιολόγησης ελέγχου και επαλήθευσης του σχεδίου. Ως κρίσιμα σημεία επιλέχθηκαν:

- Ταμιευτήρας: *Για μικροβιολογικές παραμέτρους, χημικές οργανικές ενώσεις ευδιάλυτες στο νερό και ραδιενεργές ουσίες.*
- Προχλωρίωση: *Για το σχηματισμό THM.*
- Κροκίδωση - συσσωμάτωση - καθίζηση: *Για μικροβιολογικούς και χημικούς κινδύνους.*
- Διύλιση: *Για μικροβιολογικούς, χημικούς και φυσικούς κινδύνους.*
- Μεταχλωρίωση: *Για μικροβιολογικούς και χημικούς κινδύνους*
- Αποθήκη επεξεργασμένου νερού: *Για μικροβιολογικούς και χημικούς κινδύνους.*
- Δίκτυο διανομής: *Για μικροβιολογικούς, χημικούς και φυσικούς κινδύνους.*

Μετά την εφαρμογή ΣΔΠΠΝ στη ΜΕΝ Ασπροπύργου που έγινε στο κεφάλαιο πέντε, στο κεφάλαιο έξι γίνεται έλεγχος με βάση τα λειτουργικά όρια και τις λειτουργικές παραμέτρους. Στη διάθεσή μας έχουμε τα δεδομένα λειτουργικής παρακολούθησης 6 μηνών (11ος, 12ος/2006 και 1ος-4ος/2007) για παραμέτρους θολότητας στην είσοδο της εγκατάστασης, στην έξοδο της καθίζησης και στην είσοδο της δεξαμενής καθαρού νερού. Για το χλώριο έχουμε τιμές στην έξοδο των φίλτρων και στην έξοδο της εγκατάστασης. Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων δείχνει ότι για αρκετά χρονικά διαστήματα οι τιμές βρίσκονται εκτός ορίων. Η θολότητα της εισόδου έχει θετική συσχέτιση με τη θολότητα στην έξοδο της καθίζησης. Στην έξοδο της καθίζησης υπάρχουν μεγάλα χρονικά διαστήματα με τιμές εκτός ορίων και φαίνεται ότι η διαδικασία δεν είναι βελτιστοποιημένη. Στην έξοδο των φίλτρων οι τιμές θολότητας είναι κάτω από τα όρια με ελάχιστες εξαιρέσεις (1,9%) που θα μπορούσαν όμως να δημιουργήσουν προβλήματα στους καταναλωτές. Η προχλωρίωση φαίνεται να επιτελεί και την κύρια διαδικασία της χλωρίωσης. Το χλώριο που ανιχνεύεται στην έξοδο των φίλτρων βρίσκεται σε πολύ υψηλά επίπεδα (σε σχέση με το προσδοκώμενο), στο 99% των περιπτώσεων, κάτι που υποδηλώνει υψηλές συγκεντρώσεις χλωρίου στην προχλωρίωση, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε σχηματισμό THM. Τέλος στην έξοδο της εγκατάστασης δεν παρατηρούνται περιπτώσεις υπερχλωρίωσης, ενώ στις λίγες περιπτώσεις υποχλωρίωσης (3,1%) οι συγκεντρώσεις βρίσκονται πολύ κοντά στα κατώτατα όρια.

Ως συμπέρασμα, η εισαγωγή διαχειριστικών σχεδίων στον τομέα παραγωγής πόσιμου νερού έχει ευεργετικά αποτελέσματα στην πρόληψη. Τονώνει την εμπιστοσύνη των καταναλωτών στην εταιρεία, προσφέρει οικονομικά οφέλη λόγω βελτιστοποίησης της

λειτουργίας των μονάδων χωρίς μεγάλες αλλαγές στον εξοπλισμό, απλώς με τροποποιήσεις στη λειτουργία τους. Συνδέει πολλούς από τους κινδύνους με εύκολα μετρήσιμους παράγοντες και ανοίγει το πεδίο για παράλληλες δράσεις που με στόχο την ισχυροποίηση του ΣΔΠΠΝ μέσα από τη συλλογή στοιχείων, την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση.

Abstract

Subject of this dissertation are Water Safety Plans (WSP) in accordance with the World Health Organization guidelines, and their implementation in Apropyrgos Water Treatment Plant (North Western Attica).

“Water Safety Plans” are a management tool, designed, to ensure the unhindered supply of safe drinking water, after their implementation. A constant supply of drinking water is a priority for basic human needs and first step towards well being. Developing countries are not the only ones in need to implement such plans. There are several occasions, in developed western countries, where problems have arisen due to fail at some step of the water supply chain and public health status was compromised.

This work consists of six chapters followed by a summarise. First chapter describes the legal requirements and the need to set limits in terms of health based targets. A description of the guidelines for safe drinking water, and the role of World Health Organization, followed by a summary of the multiple barrier approach theory in water treatment and the framework of drinking water safety in accordance to the fulfilment of Health Based Targets.

Second chapter describes WSP. Explains the need for a management tool that will ensure the suitability of drinking water. The relation between various methods of quality assurance, as HACCP and ISO, with WSP and the water treatment process. The three key elements of a WSP are analyzed:

- System Assessment
- Monitoring
- Setting management procedures, Documentation

It describes the steps of preparing a WSP, including details throughout the water supply chain. For each step it refers to the main key points, the WSP team should take into account, and the path that should followed during the preparation.

Chapter three, describes the process of Hazard Identification and risk assessment. There is a reference to evry parameter (potential risk) from abstraction to consumer, based on specific facts and literature. It also describes the methods of risk assessment:

- Qualitative method
- Semi quantitative method
- Quantitative method

Finally it is defined what constitutes a preventive measure.

The fourth chapter describes examples of quality assurance projects in water supply around the world. Examples mentioned are cases of WSP in accordance with WHO guidelines, and projects based on other quality assurance methods. Selected examples describe implementation in developing countries (Uganda, India, Bangladesh) and developed countries (France, Switzerland, Germany, Australia). In Germany, the example describes the implementation of a WSP in a hospital where exemplifies small-scale application focusing on specific targets and presents the benefits acquired from this application.

Chapters five and six are the “applied” chapters. Chapter five is the implementation of the WSP at Aspropyrgos WTP covering, the whole supply chain, abstraction to distribution network. The system is documented and described. Flow diagrams are constructed. For hazard identification, facts based on literature, operational data monitoring and various approaches, were used. For risk assessment the semi-quantitative approach was used. Based on data collected in previous stages and literature, preventive measures, operational limits and corrective measures were suggested. Monitoring points for control measures were designated and parameters are assigned

to them. Limits are set as well as ways of evaluation. These are followed by management procedures for normal operations and unexpected conditions. Finally the process of documentation is being described along with the proper assessment procedures that will verify the project.

The following were selected as critical control points:

- Catchment: For microbiological parameters, soluble in water organic chemical compounds and radioactive substances.
- Pre chlorination: For the formation of THM
- Flocculation - coagulation- settling: For microbiological and chemical hazards.
- Filtration: For microbiological and chemical hazards.
- Chlorination: For microbiological and chemical risks
- Treated water tank: For microbiological and chemical hazards
- Distribution system: For microbiological and chemical hazards.

After the implementation of the WSP, chapter six is about using operational data to validate the plant operation under the WSP operational limits. There was available a data set containing 6 month period data (from 11th and 12th of 2006 and from 1st to 4th of 2007). It included turbidity data, for raw water, treated water at the exit of settling tank, and at the exit of filtration. For residual chlorine, it contained data measured after the filtration and at the exit of the plant.

The statistical analysis shows, that in several occasion parameters are out of limits for a great amount of time. Raw water turbidity is positively correlated with the turbidity measured at the exit of precipitation. At the exit of precipitation there are long periods that measurements are out of bounds. It seems that the process is not optimized. At the filters outlet, turbidity prices are in the envelope of the operational limits most of the time. Although there are only a few exceptions (1.9%) this could potentially compromise the health

status of consumers. Data also show that pre chlorination seems to perform the main function of chlorination. The chlorine residual detected at the filters outlet is very high (in relation to what is expected) in 99% of the cases. This indicates high concentrations of chlorine in pre chlorination, which can lead to formation of THM. Finally at the plant exit, there are no detected cases of over chlorination, while in few cases sub chlorination exists (3.1%) though concentration is close to the thresholds.

In conclusion, the implementation of management plans in water treatment will have beneficial effects on prevention. They will provide economic benefits through optimizing the operation of the plant without requiring major changes in equipment, but simple changes in the procedures, while they will boost consumer's confidence in the company. Furthermore they link many of the risks with easily measurable parameters and pave the way for supporting programmes that target at strengthening the WSP through the collection of data, information and public awareness.

Εισαγωγή

Οι ολοένα αυξανόμενες ανάγκες για ποσότητες νερού οδηγούν σε αναζήτηση και χρήση υδροληψιών με αρχική ποιότητα νερού χαμηλότερη από τις έως σήμερα χρησιμοποιούμενες. Ωστόσο η σταθερή ποιότητα του νερού που φθάνει στον καταναλωτή αποτελεί απαίτηση. Η ανάγκη για συχνότερη και σε μεγαλύτερο βαθμό επεξεργασία του νερού γίνεται επιτακτική. Η χρήση διαφόρων υδροληψιών που υπόκεινται σε εποχικές διακυμάνσεις δημιουργούν κυλιόμενες συνθήκες που αντικατοπτρίζονται και στις μεθόδους επεξεργασίας του νερού. Επιπρόσθετα η ύπαρξη αστάθμητων παραγόντων, όπως η ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία ακόμη και από μεγάλη απόσταση μπορεί να μεταβάλει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά μιας υδροληψίας, δημιουργεί ανάγκες συνεχούς ελέγχου και διασφάλισης της ποιότητας του νερού που φτάνει στον τελικό αποδέκτη, ειδικά όταν αυτό προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση. Γίνεται λοιπόν κατανοητή η αναγκαιότητα ενός σχεδίου με βάση το οποίο θα ελέγχονται και εξασφαλίζονται σταθερά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού, αλλά ενός σχεδίου με δυνατότητα προσαρμογής στα νέα δεδομένα που θα προκύπτουν με βάση τις νέες ανάγκες σε νερό και τις διαφοροποιήσεις των υδροληψιών, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη παροχή νερού για ανθρώπινη κατανάλωση.

Στην Ελλάδα του 2008 όπου τα σημάδια της ερημοποίησης εμφανίζονται με αυξανόμενη συχνότητα (μείωση βροχοπτώσεων, αύξηση των μέσων θερμοκρασιών, μείωση της απορροής) είναι περισσότερο από φανερό ότι τέτοια σχέδια, σχέδια διασφάλισης ποιότητας νερού, θα πρέπει να εφαρμόζονται σε κάθε μονάδα επεξεργασίας νερού, μικρή ή μεγάλη, και σε κάθε υδροληψία, έτσι ώστε να εντοπίζονται σε μικρό χρονικό διάστημα σημάδια υποβάθμισης της ποιότητας νερού και να προλαμβάνεται το να φθάσει αυτό στον καταναλωτή.

1. Οι βάσεις για την ασφάλεια του νερού

1.1 Οι νομικές κατευθύνσεις και η αναγκαιότητα ύπαρξής τους

Η οδηγία 98/83/EK σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, σε ό,τι αφορά την παρακολούθηση του νερού ορίζει στο άρθρο 7 ότι 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 οδηγίας και ιδίως τις παραμετρικές τιμές που καθορίζονται στο άρθρο 5 (βλπ. παράρτημα). Θα πρέπει λοιπόν 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 οποιαδήποτε επιμόλυνση από υποπροϊόντα απολύμανσης να συγκρατείται σε όσο το δυνατόν πιο χαμηλά όρια, χωρίς να διακυβεύεται η απολύμανση.

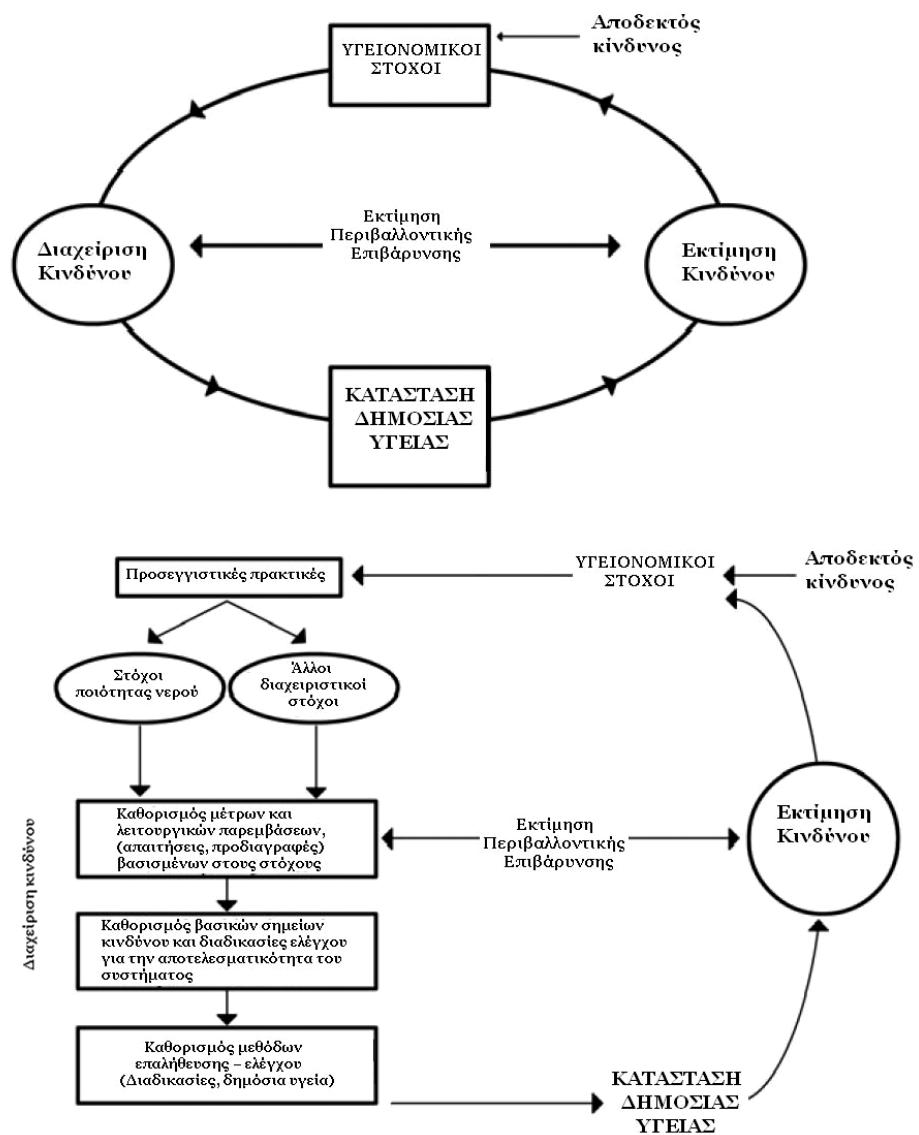
Γιατί όμως είναι αναγκαία τέτοια αυστηρά κριτήρια σε ό,τι αφορά την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης; Πολλές ασθένειες είναι συνδεδεμένες με νερό που δεν πληροί τα κατάλληλα κριτήρια για κατανάλωση από ανθρώπους. Και αυτό μπορεί να οφείλεται είτε στον ελλιπή καθαρισμό του σε μια μονάδα επεξεργασίας είτε στην κακή κατάσταση του δικτύου διανομής. Σε ετήσια βάση 4 δισεκατομμύρια άνθρωποι υποφέρουν κάποια στιγμή από διαρροϊκές ασθένειες που σχετίζονται με το νερό. Από αυτούς 1,8 εκατομμύρια χάνουν τη ζωή τους. Σε ποσοστό 10% ο πληθυσμός των υπό ανάπτυξη χωρών

υποφέρει από εντερικούς σκώληκες, έξι εκατομμύρια άνθρωποι χάνουν την όρασή τους λόγω τραχώματος, ενώ 200 εκατομμύρια άνθρωποι προσβάλλονται από σχιστοστομίαση (Shoichi Kunikane 2007). Αν προσθέσουμε και τα προβλήματα που δημιουργούνται από την έκθεση σε χημικές ουσίες που βρίσκονται στο νερό, η μακροχρόνια έκθεση στις οποίες δημιουργεί κινδύνους για την υγεία, οι παραπάνω αριθμοί αυξάνονται.

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό γιατί οι ασθένειες που σχετίζονται με το νερό προκαλούν μεγάλη ανησυχία σε ό,τι αφορά τη δημόσια ασφάλεια παγκοσμίως. Με βάση τα σημερινά δεδομένα (WSP 2005) το 1/6 της ανθρωπότητας δεν έχει πρόσβαση σε καμία μορφή πόσιμου νερού σε απόσταση μικρότερη του ενός χιλιομέτρου από τον τόπο διαμονής του, ενώ το 20% δεν έχει πρόσβαση σε στοιχειώδεις εγκαταστάσεις υγιεινής (απεκκριμάτων). Ενδημικές και επιδημικές ασθένειες που προκύπτουν από κατανάλωση μη ασφαλούς νερού εμφανίζονται σε όλα τα κράτη, ανεπτυγμένα και υπό ανάπτυξη, και έχουν ως αποτέλεσμα αρνητικές επιδράσεις στη δημόσια υγεία και στον οικονομικό προϋπολογισμό.

1.2 Οι κατευθυντήριες γραμμές και ο ρόλος του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας

Παγκοσμίως οι κύριες κατευθυντήριες γραμμές που ακολουθούνται για να οριστούν τα ποιοτικά κριτήρια για το νερό βασίζονται στις οδηγίες του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ.). Είναι μια προσπάθεια που έχει ξεκινήσει από τον Π.Ο.Υ. συντονισμένα τα τελευταία 25 χρόνια. Οι οδηγίες βασίζονται σε ένα σχέδιο που συνεκτιμά τους όποιους φόβους υπάρχουν σχετικά με τη δημόσια υγεία, την εκτίμηση και διαχείριση κινδύνου και την επιλογή εφικτών στόχων. Το σχέδιο είναι μια κυκλική διαδικασία που τροφοδοτείται από την εκτίμηση τού τι αποτελεί ανεκτό επίπεδο κινδύνου.



Εικ. 1.1 Σχεδιάγραμμα για ασφαλές πόσιμο νερό. Συνοπτική και λεπτομερής μορφή (από WSP, 2005, τροποποιημένο)

1.3 Η θεωρία των πολλαπλών φραγμών στην επεξεργασία του νερού και η αναγκαιότητά της, μικροβιακοί δείκτες

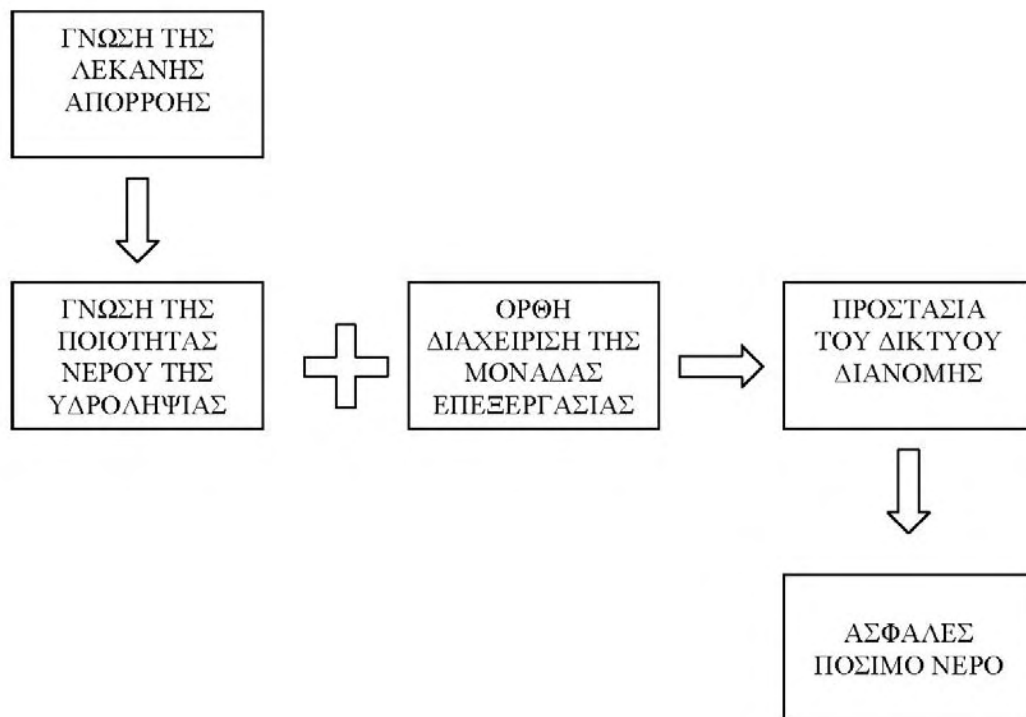
Υπάρχει πλήθος χημικών ουσιών, αλλά και μικροοργανισμών, που μπορούν να βρεθούν στο πόσιμο νερό, ορισμένες από τις οποίες έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία των καταναλωτών. Αυτοί οι παράγοντες μπορούν να προκύψουν με αρκετούς τρόπους, ακόμη και κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας του νερού. Η κατανόηση της φύσης και του είδους αυτών αλλά και του πώς εισέρχονται στο νερό είναι σημαντική για την εγγύηση της ασφάλειας του νερού. Για παράδειγμα το αρσενικό, το χρώμιο όπως και άλλα βαρέα μέταλλα σε υπόγεια νερά εγείρουν μεγάλες ανησυχίες. Η ύπαρξή τους μπορεί να οφείλεται καθαρά σε γεωλογικούς παράγοντες αλλά μπορεί να οφείλεται και σε βιομηχανική δραστηριότητα. Για καθεμιά από τις περιπτώσεις πρέπει να ακολουθηθεί διαφορετική πορεία για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

Μια στρατηγική για την παροχή ασφαλούς νερού ανθρώπινης κατανάλωσης είναι η θεωρία των πολλαπλών φραγμάτων (Multiple Barrier Approach) που αναλύεται από τους Teunis et al. (WSP 2005). Σύμφωνα με τη θεωρία των φραγμάτων, τα συστήματα παροχής νερού μπορούν να αντιμετωπιστούν σαν ένας αριθμός βημάτων που έχουν κύριο στόχο την εξασφάλιση της ποιότητας του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης. Ξεκινώντας από την προστασία των υδροληψιών, το επόμενο βήμα είναι η κατάλληλη επιλογή άντλησης νερού, στη συνέχεια η ελεγχόμενη αποθήκευση, η επεξεργασία πριν από τη διανομή και τέλος η ασφαλής αποθήκευση πριν από τον τελικό αποδέκτη και η επανεπεξεργασία, σε ορισμένες περιπτώσεις, πριν από τη χρήση. Τα βήματα λειτουργούν σαν φράγματα, ενώ τα στάδια επεξεργασίας σχεδιάζονται με τρόπο ώστε να μειώνουν την πιθανότητα εισόδου ρυπαντών στο νερό και να αφαιρούν όσους τυχόν υπάρχουν. Με την εφαρμογή της θεωρίας των φραγμάτων κάθε εμπόδιο προσφέρει μείωση του κινδύνου από μολυσμένο νερό, ενώ αν για κάποιο λόγο υπάρξει αστοχία σε κάποιο βήμα, τότε τα άλλα φράγματα παρέχουν κάποια σχετική ασφάλεια.

Για να ελέγχεται η διαδικασία και το ότι τα εμπόδια απομακρύνουν τα ζητούμενα (π.χ. παθογόνοι μικροοργανισμοί) είναι αναγκαία η ύπαρξη κάποιας μορφής παρατήρησης. Ο εντοπισμός και η αρίθμηση των παθογόνων μικροοργανισμών σε μολυσμένο νερό είναι και δύσκολος αλλά και δαπανηρός. Γι' αυτό και γίνεται εξέταση για μικροβιακούς δείκτες μόλυνσης. Αυτοί οι δείκτες είναι συνήθως μη παθογενείς αλλά βρίσκονται σε προϊόντα απέκκρισης σε μεγάλους αριθμούς. Ο εντοπισμός τους με ακρίβεια είναι σχετικά εύκολος και χαμηλός σε κόστος (σε σχέση με τον εντοπισμό συγκεκριμένων παθογόνων). Πάντως η μικροβιακή μόλυνση δεν εξαντλείται μόνο στα βακτήρια αλλά και στις αρρώστιες που μπορούν να προκαλέσουν οι ιοί και τα πρωτόζωα, τα οποία έχουν διαφορετικά περιβάλλοντα ακμής και επιβίωσης σε σχέση με τα βακτήρια. Αυτό σε συνδυασμό με το ότι οι έλεγχοι στο νερό λίγο πριν το/ή στο δίκτυο διανομής μπορούν να υποδείξουν μόνο έναν πιθανό κίνδυνο για την υγεία οδηγεί στο συμπέρασμα ότι θα πρέπει να αναπτυχθούν διαφορετικοί τρόποι προσέγγισης που να εξασφαλίζουν ασφαλές νερό ανθρώπινης κατανάλωσης.

1.4 Οι βάσεις για την ασφάλεια του νερού

Ο βέλτιστος τρόπος από απόψεως κόστους απόδοσης και προστασίας για τη διασφάλιση παροχής ασφαλούς νερού ανθρώπινης κατανάλωσης είναι η εφαρμογή σεναρίων διαχείρισης κινδύνου και η ταυτόχρονη παρακολούθηση της διαδικασίας. Συγκεκριμένα είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει ένα σενάριο διαχείρισης κινδύνου που θα καλύπτει την όλη διαδικασία από την υδροληψία έως την κατανάλωση.



Εικ. 1.2 Προσέγγιση στη διαχείριση κινδύνου από τη σκοπιά «Από τη λεκάνη απορροής μέχρι τον καταναλωτή» (Medema et al., 2003, τροποποιημένο)

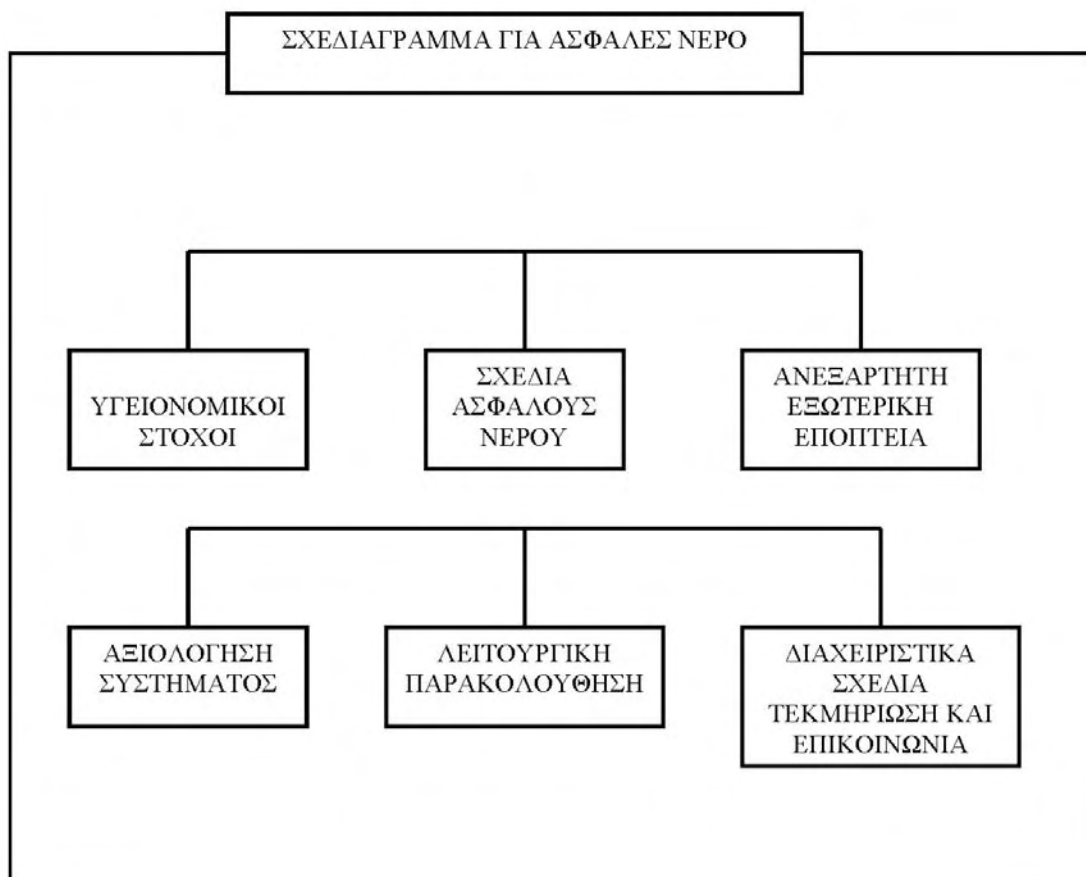
Οι οδηγίες του ΠΟΥ για την ποιότητα πόσιμου νερού (Guidelines for drinking-water quality WHO 2004) προτείνουν ένα σχέδιο προληπτικής δράσης - διαχείρισης που αποτελείται από πέντε επιμέρους στοιχεία, τρία από τα οποία συνδυαζόμενα οδηγούν στα Σχέδια Διασφάλισης Ποιότητας Πόσιμου Νερού ή ΣΔΠΠΝ (Water Safety Plans).

Τα πέντε επιμέρους δεδομένα μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

- Στόχοι με βάση την υγεία.
- Ανάλυση του συστήματος από την υδροληψία έως τον καταναλωτή για να εξεταστεί εάν όλη η αλυσίδα των επιμέρους βημάτων μπορεί να λειτουργήσει ως σύνολο και να παρέχει ασφαλές νερό στον καταναλωτή που να πληροί τις προδιαγραφές που έχουν καθοριστεί στον παραπάνω στόχο.

- Λειτουργική παρακολούθηση εκείνων των παραμέτρων της αλυσίδας που έχουν καθοριστεί ως σημαντικής σημασίας έτσι ώστε να μπορούν να ικανοποιηθούν οι επιμέρους στόχοι.
- Διαχειριστικά σχέδια που να περιγράφουν με ακρίβεια και σαφήνεια τον τρόπο δράσης και λειτουργίας σε κανονικές συνθήκες αλλά και σε έκτακτες περιπτώσεις.
- Ένα σύστημα παρακολούθησης από ανεξάρτητη Αρχή που θα πιστοποιεί ότι όλα τα παραπάνω συνεργάζονται κανονικά.

Επομένως ένα σύστημα διασφάλισης - ποιότητας νερού θα πρέπει να περιλαμβάνει ανάλυση του συστήματος, λειτουργική παρακολούθηση και σχέδια διαχείρισης.



Εικ.1.3 Διάγραμμα για ασφαλές νερό ανθρώπινης κατανάλωσης (WHO, 2005, τροποποιημένο)

1.4.1. Στόχοι με βάση την υγεία (υγειονομικές διατάξεις)

Οι στόχοι με βάση την υγεία αποτελούν την κύρια συνιστώσα για κάθε είδους επεξεργασία πόσιμου νερού. Σκοπός είναι η ύπαρξη των κατευθύνσεων εκείνων που θα οδηγούν σε κάποιες προαποφασισμένες τιμές οι οποίες θα είναι ταυτόχρονα και μια μορφή αξιολόγησης της δουλειάς που γίνεται κατά την επεξεργασία. Οι στόχοι καθορίζονται από κάποια Αρχή, π.χ. Π.Ο.Υ. ή Ε.Ε., ή κάποια εθνική Αρχή. Ταυτόχρονα αποτελούν κλειστό βρόχο που επανατροφοδοτεί με δεδομένα τους λειτουργούς του (διαχειριστές – πάροχοι επεξεργασμένου νερού) έτσι ώστε να έχουν ένα μέτρο σύγκρισης για το επίπεδο απόδοσης των εγκαταστάσεων αλλά και να επαναπροσδιορίζονται οι στόχοι με βάση τα πραγματικά δεδομένα.

Αν ένας προμηθευτής - διαχειριστής συστήματος δεν μπορεί να επιτύχει τους στόχους, αυτό δεν σημαίνει ότι ένα πρόγραμμα διασφάλισης νερού δεν μπορεί να ολοκληρωθεί. Αντίθετα, από το πρόγραμμα μπορεί να εκτιμηθεί ο κίνδυνος και με βάση αυτόν να ακολουθήσει δύο κατευθύνσεις. Είτε να προχωρήσει σε επενδύσεις και εκσυγχρονισμό των εγκαταστάσεων επεξεργασίας νερού, είτε να επικεντρωθεί στην προστασία της υδροληψίας και να προσπαθήσει να εξαλείψει όλους εκείνους τους παράγοντες που επιβαρύνουν το νερό και την κατάντη διαδικασία παραγωγής.

Διαφορετικοί στόχοι εφαρμόζονται για διαφορετικούς σκοπούς. Για παράδειγμα στις αναπτυσσόμενες χώρες κύριος στόχος πρέπει να είναι η εξάλειψη από το νερό των παθογόνων που αυξάνουν τα κρούσματα ασθενειών. Οι ουσίες που περιέχονται στο νερό μπορούν να διαχωριστούν με βάση τις επιπτώσεις τους στην υγεία: βραχυπρόθεσμες (π.χ. παθογόνοι μικροοργανισμοί) και μακροπρόθεσμες (π.χ. χημικά).

Έτσι με βάση την υγεία οι στόχοι μπορούν να χωριστούν σε τέσσερις κύριους (WHO, 2005).

- Αποτελέσματα στην υγεία

Στις περιπτώσεις εκείνες όπου οι ασθένειες που οφείλονται στο νερό αποτελούν μεγάλο κομμάτι στο σύνολο των ασθενειών, η μείωση στην έκθεση σε παθογόνα που οφείλονται στο νερό μπορεί να μειώσει των αριθμό αυτών που νοσούν σε χαμηλότερα επίπεδα. Σε τέτοιες περιπτώσεις είναι συνετό να ορίζονται στόχοι με βάση την υγεία (υγειονομικοί) οι οποίοι σκοπό θα έχουν την ποσοτική μείωση του γενικού κινδύνου που συμβάλλει στις ασθένειες. Είναι εφαρμόσιμοι όταν τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα παρατηρούνται αμέσως μετά την έκθεση σε παθογόνα. Παράδειγμα τέτοιων εφαρμογών είναι οι αναπτυσσόμενες χώρες. Σε διαφορετικές συνθήκες η εκτίμηση του κινδύνου μπορεί να γίνεται ποσοτικά και με βάση κάποια μοντέλα ή βιβλιογραφία. Τα αποτελέσματα μπορούν να εφαρμόζονται κατευθείαν ή να χρησιμοποιούνται σαν βάση τροφοδοτώντας συμπεράσματα που χρησιμοποιούνται για την επιλογή των στόχων.

- Στόχοι με βάση την ποιότητα του νερού

Χρησιμοποιούνται για συγκεκριμένα συστατικά του νερού που έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία μεσοπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα, δεν παρατηρούνται συνήθως μεγάλες εποχικές διακυμάνσεις και εκφράζονται ως οδηγίες τιμών (συγκεντρώσεις).

- Στόχοι με βάση την απόδοση (επιθυμητός βαθμός απομάκρυνσης)

Οι στόχοι με βάση την απόδοση τίθενται για συστατικά που αποτελούν κίνδυνο για την υγεία κατά την έκθεση έστω και για μικρό χρονικό διάστημα ή όταν επηρεάζουν την υγεία μακροπρόθεσμα αλλά η συγκέντρωσή τους στο νερό μεταβάλλεται μη περιοδικά με μεγάλο εύρος. Συνήθως αναφέρονται με βάση τον επιθυμητό βαθμό απομάκρυνσης ή την αποτελεσματικότητα ώστε να μην αποτελέσουν κίνδυνο.

- Στόχοι με βάση την τεχνολογία

Είναι στόχοι που καθορίζονται σε εθνικό επίπεδο και αφορούν δράσεις και μέτρα με βάση τοπικές ιδιαιτερότητες και κυρίως μικρές πληθυσμιακές συγκεντρώσεις, κοινωνίες και νοικοκυριά.

Τα παραπάνω συνοψίζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 1.1 Στόχοι με βάση τις υγειονομικές διατάξεις από WSP 2005, τροποποιημένος

ΣΤΟΧΟΣ	ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΣΤΟΧΟΥ	ΤΥΠΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ
Αποτέλεσμα στην υγεία			
Βασισμένο στην επιδημιολογία	Μείωση στην ανίχνευση της αρρώστιας, στη συχνότητα ή στην επικράτηση	Μικροβιακοί ή χημικοί κίνδυνοι με υψηλά μετρήσιμη επιβάρυνση από τη νόσο που σχετίζεται με το νερό	Δημόσια υγεία - Παρακολούθηση και αναλυτική επιδημιολογική μελέτη
Βασισμένο στην εκτίμηση επικινδυνότητας	Ανεκτό επίπεδο διακινδύνευσης από ρυπαντές στο πόσιμο νερό, ολόκληρο ή ως τμήμα του ολικού φορτίου σε όλες της περιπτώσεις έκθεσης	Μικροβιακοί και χημικοί κίνδυνοι σε περιπτώσεις όπου το φορτίο της νόσου είναι χαμηλό ή δεν μπορεί να μετρηθεί απευθείας	Ποσοτική εκτίμηση επικινδυνότητας
Ποιότητα νερού			
	Κατευθυντήρια τιμή εφαρμοσμένη στην ποιότητα νερού	Εύρεση χημικών συστατικών στην υδροληψία	Περιοδικός έλεγχος για συγκεκριμένα χημικά-δείκτες, έτσι ώστε να υπάρχει σύγκριση με τις κατευθυντήριες τιμές
	Δοκιμή υλικών και χημικών με βάση τις κατευθυντήριες τιμές	Χημικά πρόσθετα και παραπροϊόντα	Δοκιμές στα χημικά και στα υλικά για να γίνει εκτίμηση στη συνεισφορά που έχουν στο ολικό ρυπαντικό φορτίο του νερού συμπεριλαμβανομένων των εποχικών διακυμάνσεων
Απόδοση			
	Γενικός σχεδιασμός απόδοσης στοχευμένης στην απομάκρυνση ορισμένων ομάδων μικροβίων	Μικροβιακοί ρύποι	Έλεγχος συμβατότητας μέσω αξιολόγησης του συστήματος και λειτουργικής παρακολούθησης
	Προσαρμοσμένος σχεδιασμός απόδοσης στο να απομακρύνει συγκεκριμένες ομάδες μικροβίων	Μικροβιακοί ρύποι	Ξεχωριστή αξιολόγηση θα προχωρήσει όπως στο παραπάνω, θα επιθεωρηθεί από αρχή δημόσιας υγείας και στη συνέχεια θα συνεχίσει όπως στο παραπάνω
	Κατευθυντήριες τιμές εφαρμόσιμες στην ποιότητα νερού	Κατώτατο όριο χημικών, ως προς τις επιπτώσεις στην υγεία, τα οποία ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό (π.χ. νιτρικά άλατα και τα κυανοβακτήρια)	Έλεγχος ως προς τη συμμόρφωση μέσω αξιολόγησης του συστήματος και λειτουργικής παρακολούθησης

Προβλεπόμενη τεχνολογία			
Οι εθνικές αρχές καθορίζουν συγκεκριμένες διαδικασίες για την επαρκή αντιμετώπιση συγκεκριμένων συστατικών του νερού που έχουν επιπτώσεις στην υγεία. (π.χ. γενικό σχέδιο για την προστασία μιας μη προστατευόμενης υδροληψίας)		Ουσίες με επιπτώσεις σε μικρούς δήμους και μικρές κοινοτικές υδροληψίες (π.χ. πηγές)	Έλεγχος ως προς τη συμμόρφωση μέσω αξιολόγησης του συστήματος και λειτουργικής παρακολούθησης

1.4.2. Σχέδια διασφάλισης ποιότητας πόσιμου νερού

Ο σκοπός ενός σχεδίου διασφάλισης ποιότητας πόσιμου νερού είναι να διασφαλίσει ότι το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης είναι ασφαλές μέσα από μια διαδικασία που περιλαμβάνει τα παρακάτω:

Πρόληψη ρύπανσης υδροληψίας από ανεπιθύμητους ρυπαντές οι οποίοι θα πρέπει να απομακρυνθούν σε επόμενο στάδιο. Επεξεργασία του νερού έτσι ώστε να μειωθούν ή να αφαιρεθούν πλήρως ανεπιθύμητα συστατικά για να πληροί τις προϋποθέσεις που απαιτούνται και τέλος να προλαμβάνει την μόλυνση του επεξεργασμένου νερού κατά την αποθήκευση ή κατά τη διανομή.

1.4.3 Παρακολούθηση

Το τρίτο στοιχείο ενός σχεδίου διαχείρισης για ασφαλές νερό ανθρώπινης κατανάλωσης είναι η παρακολούθηση. Η παρακολούθηση έχει ως στόχο να διασφαλίσει τη δημόσια υγεία ενισχύοντας με αυτόν τον τρόπο τη βελτίωση της ποιότητας και της ποσότητας της διάθεσης νερού καθώς και της διαχείρισης των αποθεμάτων στη φύση. Ο ρόλος της είναι επικουρικός ως προς τη διασφάλιση της ποιότητας που γίνεται από τον πάροχο του πόσιμου νερού. Η παρακολούθηση από την ανεξάρτητη Αρχή δεν απαλλάσσει τον πάροχο από τη διαδικασία του

ελέγχου της καταλληλότητας του παραγόμενου επεξεργασμένου νερού. Ο ρόλος της ανεξάρτητης Αρχής παρακολούθησης θα πρέπει να προάγει τη συνεργασία μεταξύ του παρόχου και των υπηρεσιών υγείας έτσι ώστε να βελτιώνεται η ποιότητα νερού.

Η παρακολούθηση χρειάζεται συστηματικό προγραμματισμό, δειγματοληψίες, έλεγχο σε όλη την αλυσίδα υδροληψία – καταναλωτής και είναι επιφορτισμένη με την τροποποίηση και τη διόρθωση των σχεδίων διασφάλισης νερού.

Κεφάλαιο 2

2. Γιατι χρειαζομαστε Σχεδια Διασφαλισης Ποιότητας Πόσιμου Νερού

Η κλασική προσέγγιση σε ό,τι αφορά την ποιότητα νερού και την ασφάλειά του βασίζεται στους ελέγχους του τελικού προϊόντος. Αυτό συνήθως γίνεται στην έξοδο της εγκατάστασης επεξεργασίας ή σε προεπιλεγμένα σημεία είτε μέσα στο δίκτυο ή στους τελικούς αποδέκτες. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται έλεγχος τελικού προϊόντος. Το πρόβλημα αυτής της μεθόδου εντοπίζεται στο ότι τα τελικά δεδομένα είναι πολύ *λίγα* και λαμβάνονται *αρκετά αργά* για να εφαρμοστούν τα όποια μέτρα σε περίπτωση εμφάνισης κάποιου προβλήματος.

«Λίγα» διότι μόνο μερικά δείγματα καλούνται να αντιπροσωπεύσουν μια μεγάλη ποσότητα νερού. Γι' αυτό τα όποια συμπεράσματα ως προς την ποιότητα και την ασφάλεια του νερού από μια τέτοια δειγματοληψία είναι παρακινδυνευμένα. Ειδικά σε ό,τι αφορά το μικροβιακό φορτίο και συστήματα μεγάλης παροχής. Έρευνες έχουν δείξει ότι παθογόνοι μικροοργανισμοί που προκαλούν ασθένειες μπορούν να είναι παρόντες ακόμη και όταν οι ευρέως χρησιμοποιούμενοι δείκτες βακτηρίων είναι μηδενικοί και το νερό θεωρείται ασφαλές (Godfrey S. & Howard G., 2005).

Ως προς το «πολύ αργά», διότι όταν λαμβάνονται τα αποτελέσματα των δειγμάτων το νερό έχει συνήθως φτάσει στον τελικό αποδέκτη και έχει καταναλωθεί, επομένως δεν μπορούν πλέον να ληφθούν οποιαδήποτε προληπτικά μέτρα. Πρόκειται για συνηθισμένο πρόβλημα στον έλεγχο της μικροβιακής ποιότητας του νερού διότι τα περισσότερα πειράματα μπορούν να δώσουν αποτελέσματα αρκετές ώρες μετά την καλλιέργεια και επώαση.

2.1 Διασφάλιση και ποιότητα

Για να βελτιωθεί ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η διαχείριση της ποιότητας νερού, η χρήση κάποιου συστήματος διασφάλισης ποιότητας είναι αναγκαία (Davison et al., 2004, WHO, 2004). Η διασφάλιση ποιότητας περιλαμβάνει όλες τις συστηματικές ή προγραμματισμένες δραστηριότητες που είναι απαραίτητες για την εξασφάλιση πλήρους εμπιστοσύνης ότι ένα προϊόν ικανοποιεί καθορισμένες ανάγκες και δεδομένες απαιτήσεις ποιότητας. Η διασφάλιση αυτή πραγματοποιείται με τον ορισμό αντικειμενικών στόχων, αναγνωρισμένων προδιαγραφών και πρωτοτύπων και με την καθιέρωση συγκεκριμένου συστήματος που θα εφαρμόζεται στα προηγούμενα. Ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO) έχει αναπτύξει τέτοια συστήματα διασφάλισης ποιότητας, τα πρότυπα της σειράς ISO 9000. Η υιοθέτηση ενός τέτοιου συστήματος ποιότητας από μια επιχείρηση προβλέπει ελέγχους για τη διασφάλιση της ποιότητας, ελέγχους για τη διασφάλιση της ποιότητας παραγωγής και διανομής, μειώνει τον αριθμό των ελαττωματικών προϊόντων, τις ανεπάρκειες και αυξάνει την παραγωγικότητα. Τα συγκεκριμένα πρότυπα έχουν επεξεργαστεί τροποποιηθεί και παρέχουν κατευθυντήριες οδηγίες για την ανάπτυξη και το σχεδιασμό ενός εσωτερικού συστήματος διαχείρισης ποιότητας από μια επιχείρηση. Αντίθετα το σύστημα HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) στοχεύει στην εξασφάλιση της παραγωγής ασφαλών προϊόντων. Γι' αυτό η κύρια εφαρμογή του είναι στη βιομηχανία τροφίμων, ενώ μπορεί να συνδυαστεί και με τα υπάρχοντα συστήματα διασφάλισης ποιότητας μιας εταιρείας. Σχετίζει την ασφάλεια των προϊόντων με την ικανοποίηση σημείων ελέγχου και όρια που καθορίζονται από τη νομοθεσία.

Έτσι η χρήση τέτοιων συστημάτων μπορεί να διασφαλίσει ότι η διαδικασία παραγωγής νερού ανθρώπινης κατανάλωσης λειτουργεί σωστά και βρίσκεται διαρκώς υπό έλεγχο. Ένα τέτοιο σύστημα σχεδιάζεται έτσι ώστε να μειώσει, εξαλείψει ή προλάβει τη μόλυνση του νερού. Όταν η όλη διαδικασία βρίσκεται υπό έλεγχο, το ίδιο συμβαίνει και με τους κινδύνους μόλυνσης. Όταν υιοθετείται μια τέτοιου είδους προσέγγιση, τότε η παρακολούθηση μπορεί να εστιάσει σε απλές και εύκολα μετρούμενες παραμέτρους. Από αυτές

μπορούν να εξαχθούν εύκολα και γρήγορα συμπεράσματα για το πότε μια διαδικασία βρίσκεται εκτός ελέγχου (σε κίνδυνο), καθιστώντας πολύ εύκολη τη λήψη δράσεων που θα φέρουν το σύστημα πίσω, στις κανονικές συνθήκες λειτουργίας.

Ανεπίσημα (μη τυποποιημένα) συστήματα διασφάλισης της ποιότητας του νερού εφαρμόζονται αρκετά χρόνια τώρα από εταιρείες–παρόχους στο χώρο του νερού. Τέτοια συστήματα είναι:

- Αρχή πολλαπλών φραγμάτων (βλπ. 1ο κεφάλαιο).
- Τυποποίηση διαδικασιών λειτουργίας.
- Χρήση τακτικής παρακολούθησης ορισμένων σημαντικών παραμέτρων (π.χ. υπολειμματικό χλώριο, θολότητα).

Σε αρκετές ανεπτυγμένες χώρες οι πάροχοι πόσιμου νερού έχουν υιοθετήσει συστήματα διασφάλισης ποιότητας σαν και αυτά που βασίζονται στη σειρά του ISO 9000 και στο σύστημα HACCP. Ειδικά το σύστημα HACCP είναι αρκετά χρήσιμο σαν εργαλείο που διασφαλίζει την παραγωγή ασφαλούς νερού ανθρώπινης κατανάλωσης και έχει χρησιμοποιηθεί από κράτη όπως η Ελβετία, η Αυστραλία (Δαμικούκα, 2004, Hellier, 2000), τη Νέα Ζηλανδία και ορισμένες περιοχές των ΗΠΑ (Godfrey Sam & Howard Guy, 2005).

Η χρήση του συστήματος HACCP περιλαμβάνεται στην έκδοση του ΠΟΥ (Guidelines for Drinking Water Quality, WHO, 2004) που περιλαμβάνει τις αρχές του HACCP και την ορθή βιομηχανική πρακτική.

Τα ΣΔΠΠΝ χρησιμοποιούν πολλά στοιχεία από το σύστημα διασφάλισης HACCP, καθώς και στοιχεία από άλλα συστήματα, όπως το ISO 9000, και θεωρίες, όπως η Διαχείριση Πλήρους Ποιότητας (TQM). Αν και τα ΣΔΠΠΝ προσφέρουν υψηλότερο επίπεδο διασφάλισης και προστασίας, δεν τυγχάνουν ακόμη ευρείας αποδοχής και εφαρμογής ειδικά στις αναπτυσσόμενες χώρες. Ο κύριος λόγος γι' αυτό είναι ότι η σημερινή αντίληψη βασίζεται στη διαχείριση μιας κρίσης και όχι στην πρόληψη (Godfrey S. & Howard G., 2005).

2.2 Σχέδια Διασφάλισης Ποιότητας Πόσιμου Νερού (ΣΔΠΠΝ)

Τα Σχέδια Διασφάλισης Ποιότητας Πόσιμου Νερού είναι το επιτυχημένο εργαλείο για να διασφαλιστεί ότι μια ποσότητα νερού είναι κατάλληλη για κατανάλωση και πληροί όλες τις προϋποθέσεις υγιεινής και οδηγίες ασφαλείας. Βασίζονται σε μια κατανοήσιμη προσέγγιση εκτίμησης και διαχείρισης κινδύνου σε όλα τα στάδια της αλυσίδα του νερού, από την υδροληψία μέχρι τον καταναλωτή.

Οι κύριοι στόχοι ενός ΣΔΠΠΝ είναι η προστασία της υγείας και η εξασφάλιση της ορθής διαχείρισης του νερού (αυτό που στο σύστημα HACCP ονομάζεται «Ορθή Βιομηχανική Πρακτική») έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η μόλυνση της πηγής υδροληψίας (λίμνη, ποταμός, υδρογεώτρηση), η μείωση ή αφαίρεση των επιμολύνσεων μέσω κατάλληλης διαδικασίας και η πρόληψη ανάπτυξης πηγών δευτερογενών επιμολύνσεων μέσα στο δίκτυο διανομής. Οι παραπάνω αρχές είναι εφαρμόσιμες για κάθε είδους παροχή νερού, μικρής ή μεγάλης κλίμακας, ανεξάρτητα από την πολυπλοκότητά της.

Ένα ΣΔΠΠΝ στην ιδανική περίπτωση θα πρέπει να καταρτίζεται ξεχωριστά για κάθε σύστημα. Ωστόσο, για πολύ μικρού μεγέθους παροχές (ως προς τον αριθμό των εξυπηρετούμενων καταναλωτών) είναι αρκετά απαιτητικός και με αρκετό κόστος ο σχεδιασμός ΣΔΠΠΝ. Σε αυτές τις περιπτώσεις (π.χ. μικρά χωριά - οικισμοί) είναι αποδεκτή η χρήση έτοιμων σχεδίων-πακέτων ΣΔΠΠΝ που έχουν καταστρωθεί για παρόμοιου είδους υδροληψίες και παρόμοιες συνθήκες, πάντα με κατάλληλη τροποποίηση για τις τυχόν τοπικές διαφοροποιήσεις. Από τη διαφορετικότητα της κάθε περίπτωσης φαίνεται καθαρά ότι ένα ΣΔΠΠΝ μπορεί να είναι από απλό έως υπερβολικά πολύπλοκο.

Η υπάρχουσα ορθή πρακτική που ακολουθεί ένας πάροχος αποτελεί κομμάτι ενός ΣΔΠΠΝ, ωστόσο τις περισσότερες φορές δεν περιλαμβάνει εύρεση κινδύνων, ανάλυση και διαχείριση της επικινδυνότητάς τους, ενώ δεν είναι καθορισμένη για τις συγκεκριμένες συνθήκες που επικρατούν σε κάθε υδροληψία. Τα ΣΔΠΠΝ είναι ουσιαστικά ένας σκελετός για την αλληλοσύνδεση εύρεσης κινδύνων, ανάλυσης και διαχείρισης της επικινδυνότητάς τους, και περιλαμβάνουν έλεγχο, παρακολούθηση και όλες τις δράσεις που πρέπει να ακολουθηθούν σε μια απρόσμενη κατάσταση,

ενώ όλα συνοδεύονται με το κατάλληλο εγχειρίδιο - οδηγίες για το κάθε στάδιο. Ο πάροχος είναι ο κύριος υπεύθυνος – λειτουργός του ΣΔΠΠΝ, αλλά και οι άλλοι συνεργαζόμενοι φορείς έχουν εξίσου σημαντικό ρόλο.

2.3 Τα τρία βασικά στοιχεία ενός ΣΔΠΠΝ

- Αξιολόγηση του συστήματος.
- Λειτουργική παρακολούθηση.
- Τεκμηρίωση, καθορισμός διαχειριστικών διαδικασιών.

Αξιολόγηση του συστήματος έτσι ώστε να καθοριστεί κατά πόσο είναι δυνατόν η όλη διαδικασία παροχής νερού να δίνει προϊόν που πληροί όλες τις προδιαγραφές για να χαρακτηριστεί ανθρώπινης κατανάλωσης. Η αξιολόγηση αναγνωρίζει όλους τους πιθανούς κινδύνους σε κάθε σημείο της διαδικασίας, το μέγεθος του κινδύνου και τα κατάλληλα μέτρα για αντιμετώπισή του έτσι ώστε να καλύπτονται όλα τα απαιτούμενα κριτήρια.

Η λειτουργική παρακολούθηση συγκεκριμένων παραμέτρων σε καθορισμένη συχνότητα και σε συγκεκριμένο σημείο καθορίζεται με βάση τα προληπτικά μέτρα που αναγνωρίζονται στο προηγούμενο στάδιο, έτσι ώστε να διασφαλίζει ότι κάθε παρέκκλιση από το επιθυμητό εντοπίζεται άμεσα.

Τέλος η τεκμηρίωση περιλαμβάνει πληροφορίες της αξιολόγησης του συστήματος, της λειτουργικής παρακολούθησης μαζί με την περιγραφή όλων των παραμέτρων, λειτουργιών και δράσεων για κανονική λειτουργία και για κάθε απρόσμενο συμβάν που θέτει εκτός ορίων και απαιτήσεων τις παραμέτρους που παρακολουθούνται. Επιπρόσθετα προτρέπει σε αναζήτηση των λόγων στους οποίους οφείλονται οι αποκλίσεις, με σκοπό να υπάρχει διαρκής ανανέωση και βελτιστοποίηση του σχεδίου.

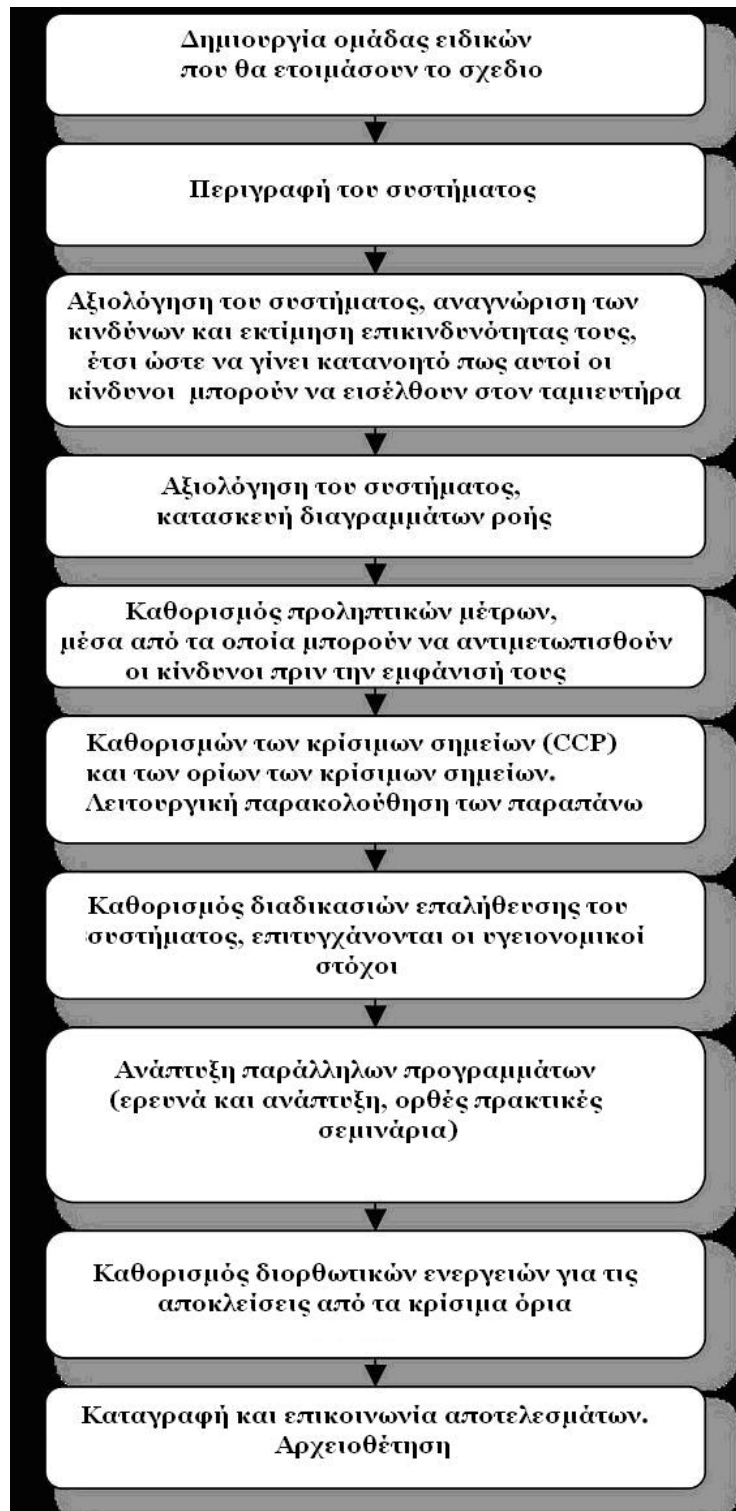
Τα παραπάνω χρειάζονται:

- Λεπτομερή κατανόηση κάθε στοιχείου του συγκεκριμένου συστήματος παροχής νερού και της ικανότητάς του να παρέχει νερό που είναι ασφαλές και ανταποκρίνεται στις θεσπισμένες παραμέτρους-πρότυπα και άλλες απαιτήσεις που στοχεύουν στην προστασία της ανθρώπινης υγείας.
- Προσδιορισμό των κινδύνων για κάθε σημείο του συστήματος παροχής νερού στο οποίο υπάρχει η πιθανότητα το νερό να καταστεί επισφαλές και αξιολόγηση του κινδύνου της πιθανότητας και της συνέπειας αυτού που θα συμβεί.
- Εύρεση των σημείων ελέγχου για κάθε προσδιορισμένο κίνδυνο και έλεγχο των μεθόδων αποκατάστασης.
- Εφαρμογή ενός συστήματος τακτικού ελέγχου των κρίσιμων σημείων με καθορισμένα όρια πέρα από τα οποία το σύστημα θα προειδοποιεί ότι απαιτείται κάποια διαδικασία έτσι ώστε να συνεχίσει να βρίσκεται μέσα στα όριά του.
- Εφαρμογή ενός σχεδίου αντιμετώπισης του προβλήματος (π.χ μια παράμετρος εκτός ορίου) και ταυτόχρονο έλεγχο ότι η διαδικασία που ακολουθήθηκε έφερε το επιθυμητό αποτέλεσμα.
- Παρακολούθηση έτσι ώστε να διαπιστώνεται ότι το σύστημα λειτουργεί πάντα έτσι όπως καθορίστηκε κατά το στάδιο της αξιολόγησης.
- Εξωτερικό έλεγχο από μια ανεξάρτητη Αρχή ή έναν Οργανισμό ότι το ΣΔΠΠΝ εφαρμόζεται σωστά και ότι όλα τα όρια και οι διαδικασίες τηρούνται.

2.4 Κατάστρωση ενός Σχεδίου Διασφάλισης Ποιότητας Πόσιμου Νερού

2.4.1 Δημιουργία ομάδας ειδικών

Το πρώτο βήμα για την δημιουργία ενός ΣΔΠΠΝ είναι η σύσταση μιας ομάδας ειδικών με λεπτομερή γνώση κάθε σταδίου του συστήματος παροχής πόσιμου νερού. Η ομάδα πρέπει να περιλαμβάνει επιστήμονες που έχουν γνώσεις για την υδροληψία και τις συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, ειδικούς στην επεξεργασία νερού, στα δίκτυα διανομής, στην ποιότητα νερού, στη δημόσια υγεία και στη διαχείριση σχεδίων. Τα μέλη της ομάδας μπορεί να προέρχονται από την εταιρεία παροχής νερού και από άλλους οργανισμούς. Πριν από την κατάστρωση του ΣΔΠΠΝ είναι επιτακτικό όλα τα μέλη να συμφωνούν ως προς τη χρησιμότητά του. Η κατάστρωση, εφαρμογή και σωστή λειτουργία ενός ΣΔΠΠΝ απαιτεί δέσμευση όλων των μελών της ομάδας κατάστρωσης σχεδίου αλλά και όσων στη συνέχεια θα κληθούν να το εφαρμόσουν. Η σωστή ισορροπία ανάμεσα στις ανωτέρω ειδικότητες είναι επιτακτική έτσι ώστε να εξετάζονται ισόποσα όλες οι συνιστώσες, τεχνικές, οικονομικές και κοινωνικές. Σύμφωνα με τους Godfrey S. και Howard G. (2005) ο ιδανικός επικεφαλής για την ομάδα είναι ένας επιστήμονας με ειδίκευση στη διαχείριση κινδύνου, ο οποίος αναλαμβάνει και την περάτωση του ΣΔΠΠΝ.



Εικ 2.1 Τα βήματα ενός Σχεδίου Διασφάλισης Ποιότητας Πόσιμου Νερού (WHO, 2005, τροποποιημένο)

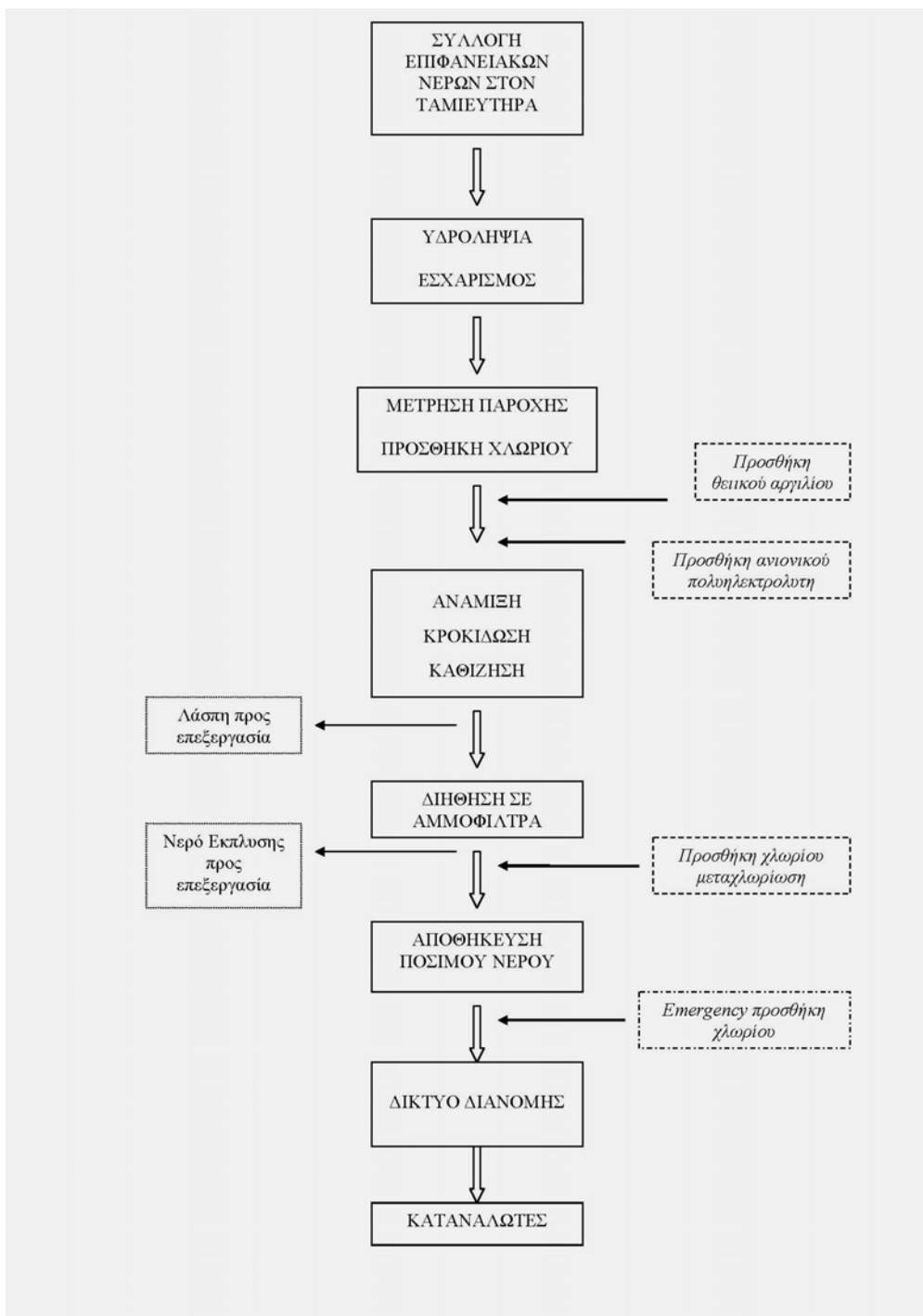
Όταν η παροχή νερού εξαρτάται από έναν και μόνο οργανισμό είναι πολύ σημαντικό στελέχη του οργανισμού να βρίσκονται σε ηγετικές θέσεις στην ομάδα. Όπως έχει δείξει η μέχρι τώρα διεθνής

εμπειρία, ένα ΣΔΠΠΝ μπορεί να προετοιμαστεί μέσα σε λίγους μήνες όταν έχει ανατεθεί σε κάποιον, ενώ μπορεί να απαιτήσει αρκετούς μήνες όταν ετοιμάζεται από τον πάροχο και δεν έχει πειστεί ο ίδιος και κατ' επέκταση τα μέλη της ομάδας προετοιμασίας για την αναγκαιότητά του (Davison et al., 2006).

2.4.2 Αξιολόγηση του συστήματος

Μετά το σχηματισμό της ομάδας σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, το επόμενο βήμα είναι η αξιολόγηση του συστήματος από την υδροληψία μέχρι τον τελικό αποδέκτη. Περιλαμβάνει την περιγραφή της υπάρχουσας κατάστασης, την αναγνώριση των πιθανών κινδύνων, την εκτίμηση της επικινδυνότητας και τα μέτρα που θα λειτουργήσουν αποτρεπτικά για την εκδήλωση κάποιου κινδύνου. Τέλος γίνεται αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και παρακολούθηση των προτεινόμενων μέτρων ασφαλείας. Τα παραπάνω μπορούν να γίνουν για κάθε στάδιο ξεχωριστά, όπως για παράδειγμα υδροληψία, έργα επεξεργασίας νερού, δίκτυο διανομής, ειδικά αν πρόκειται για μεγάλα και πολύπλοκα έργα. Μπορούν να γίνουν όμως και για το συνολικό έργο ξεχωρίζοντας σε αυτό τα κρίσιμα σημεία.

Η διαδικασία περιλαμβάνει την προετοιμασία ενός διαγράμματος ροής με πληροφορίες και δεδομένα. Είναι πολύ σημαντικό το διάγραμμα ροής να είναι άρτιο και να επαληθευτεί. Οποιαδήποτε λάθη ή οποιεσδήποτε παραλείψεις σε αυτό το διάγραμμα οδηγούν σε ελλιπή συμπεράσματα που μετακυλίνουν στη συνέχεια στο υπόλοιπο σχέδιο. Ο πιο σωστός τρόπος για επαλήθευση του διαγράμματος είναι η *in situ* παρακολούθηση κάθε βήματός του (WHO 2005). Στο συνοδευτικό υλικό τεκμηρίωσης του ΣΔΠΠΝ θα πρέπει αυτή η επαλήθευση να είναι φανερή (π.χ. με την ημερομηνία και την υπογραφή κάποιου μέλους της ομάδας (Davison A. et al. 2006).



Εικ 2.2 Διάγραμμα ροής της Μονάδας Επεξεργασίας Νερού Ασπροπύργου

2.4.2.1. Υδροληψία

Είναι σημαντικό να συλλέγονται πληροφορίες που αφορούν την υδροληψία, τις όποιες δραστηριότητες στην περιοχή και την ποιότητα του νερού (DWI 2005). Στη συνέχεια παρατίθενται ορισμένα παραδείγματα.

Υδροληψία - λεκάνη απορροής

- Γεωλογία, υδρογεωλογία, μετεωρολογία και καιρικές συνθήκες.
- Είδη χρήσεων γης, κτηνοτροφία, γεωργία, ύπαρξη μεταλλείων και άλλων παρόμοιων χρήσεων, βιομηχανική παραγωγή, οικιστική ανάπτυξη.
- Άλλες χρήσεις του νερού (ανταγωνιστικές), όπως άρδευση, κατάντη κίνηση ποταμού.
- Μελλοντικά σχέδια ανάπτυξης στην περιοχή.
- Υπάρχοντα μέτρα προστασίας της περιοχής υδροληψίας.

Επιφανειακά νερά

- Τύπος υδροληψίας, ποτάμι (απευθείας άντληση), ποτάμι (άντληση και αποθήκευση σε παρακείμενη περιοχή), λίμνη.
- Εντοπισμός όλων των απορροών (αποχέτευση, βιομηχανία, μεταλλευτικές δραστηριότητες).
- Ετήσια διακύμανση της ποιότητας του νερού.
- Χρόνος αποθήκευσης και αλλαγή ποιοτικών χαρακτηριστικών (εάν αποθηκεύεται).
- Ανθρώπινες δραστηριότητες (αναψυχής κ.λπ.).
- Υπάρχοντα μέτρα προστασίας.

Υπόγεια νερά

- Ελεύθερος ή υπό πίεση υδροφορέας, υδρολογία, περιοχή τροφοδοσίας.

- Ταχύτητα και διεύθυνση υπόγειας ροής, επιφανειακή προστασία.
- Στοιχεία γεωτρήσεων, βάθος άντλησης.
- Δραστηριότητες στην περιοχή τροφοδοσίας του υδροφόρου ορίζοντα.

Αναγνώριση κινδύνων

Το επόμενο βήμα είναι η αναγνώριση των κινδύνων στην περιοχή της υδροληψίας. Αυτοί μπορεί να είναι λίγοι ή πολλοί ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν και τις ανθρώπινες δραστηριότητες (Nadebaum P. et al. 2004).

- Απότομες μεταβολές στην ποιότητα του νερού οι οποίες οφείλονται σε καιρικά φαινόμενα και σε δραστηριότητες στην υδρολογική λεκάνη.
- Μόλυνση του νερού που οφείλεται σε σημειακές εκφορτίσεις, όπως λύματα, εργοστασιακά απόβλητα, νερά που διέρχονται από ενεργά ή ανενεργά μεταλλεία, εκσκαφές, ΧΑΔΑ κ.λπ.
- Μόλυνση από εντατικές καλλιέργειες που μπορεί να οφείλεται στην υπερβολική χρήση λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων. Έντονη κτηνοτροφία που συγκεντρώνει σε συγκεκριμένα σημεία μεγάλες ποσότητες απεκκριμάτων των ζώων.
- Μόλυνση από δραστηριότητες αναψυχής και από την παρουσία άγριων ζώων.
- Ανεπαρκής προστασία της πηγής και του σημείου υδροληψίας.
- Στρωμάτωση, ευτροφισμός σε επιφανειακή αποθήκευση νερού (λίμνη).

Εκτίμηση επικινδυνότητας

Το επόμενο βήμα είναι η εκτίμηση της επικινδυνότητας που σχετίζεται με κάθε κίνδυνο που έχει αναγνωριστεί στο προηγούμενο στάδιο. Η εκτίμηση μπορεί να γίνει με δύο τρόπους: με βάση την πιθανότητα που υπάρχει για να προκύψει ένα γεγονός και μπορεί να

περιγράφει ποιοτικά και με βάση τη σοβαρότητα των αποτελεσμάτων του γεγονότος και μπορεί να περιγραφεί ποιοτικά ή ποσοτικά. Περισσότερα για την εκτίμηση της επικινδυνότητας αναφέρονται στο κεφάλαιο 3.

Μέτρα ελέγχου - προστασίας

Μετά την εκτίμηση της επικινδυνότητας που αναφέραμε στο προηγούμενο στάδιο, οι κίνδυνοι ιεραρχούνται και για τους σημαντικότερους από αυτούς λαμβάνονται μέτρα πρόληψης. Αξίζει να σημειωθεί ότι δεν είναι δυνατόν όλοι οι κίνδυνοι να αντιμετωπιστούν μόνο με κατάλληλη πρόληψη στην υδροληψία. Κάποιοι αναγκαστικά αντιμετωπίζονται στα έργα επεξεργασίας κατάντη ενώ κάποιοι άλλοι είναι αρκετά μικροί ώστε μπορούν να παραβλεφθούν.

- Εφαρμογή ενός σχεδίου διαχείρισης της περιοχής υδροληψίας με στόχο να προστατέψει επιφανειακά και υπόγεια νερά:
 - ο Έλεγχος κάθε απορροής που καταλήγει στον ταμιευτήρα.
 - ο Ειδικοί περιορισμοί για βιομηχανικά χημικά, φυτοφάρμακα κ.λπ.
 - ο Απαγόρευση ή ελαχιστοποίηση ορισμένων ενεργειών σε κομμάτι ή σε όλη τη λεκάνη απορροής.
 - ο Τακτικός έλεγχος στην περιοχή υδροληψίας.
- Η δημιουργία κατάλληλων κανονισμών και νομοθεσίας που μελλοντικά θα απαγορεύσει συγκεκριμένες ενέργειες, οι οποίες θα δημιουργήσουν ή θα μεγαλώσουν την πιθανότητα να εκδηλωθεί κάποιος συγκεκριμένος κίνδυνος.
- Προστασία στην υδροληψία με:
 - ο Ασφάλεια για πρόληψη από ανεπιθύμητες ενέργειες προερχόμενες από ανθρώπους ή ζώα (φράκτες κ.λπ.)
 - ο Αντλήσεις από γύρω περιοχές κατόπιν σχεδιασμού, προστασία γεωτρήσεων.
- Κατάλληλος προγραμματισμός και διαχείριση των δυνατοτήτων στην υδροληψία έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται τα προβλήματα από στρωμάτωση, ευτροφισμό.

Αξιολόγηση παρακολούθηση μέτρων ελέγχου - προστασίας

Κάθε προληπτικό μέτρο θα πρέπει να παρακολουθείται ώστε να εξετάζεται η αποτελεσματικότητά του. Κάποια μπορούν να ελέγχονται με τακτικές επισκέψεις ενώ άλλα με μετρήσεις που θα πιστοποιούν τη σωστή ή τη μέσα στα όρια λειτουργία.

2.4.2.2 Έργα Επεξεργασίας

Μετά την κατάσταση του σχεδίου για τον ταμιευτήρα, το επόμενο βήμα είναι τα έργα επεξεργασίας νερού. Πρέπει να συγκεντρωθούν δεδομένα για τον έως εκείνη τη στιγμή τρόπο λειτουργίας. Θα πρέπει να σχεδιαστεί ένα διάγραμμα ροής και να απεικονιστούν οι σχετικές πληροφορίες. Οι πληροφορίες που πρέπει να συγκεντρωθούν θα αφορούν:

- Το κάθε στάδιο καθαρισμού και τι είναι σχεδιασμένο αυτό να αφαιρεί.
- Τον τρόπο λειτουργίας κάθε σταδίου που σχετίζεται με τον έλεγχο ως προς την απόδοση με βάση κάποια παρακολουθούμενη παράμετρο και τη λογική τεκμηρίωση για το πότε βρίσκεται εντός ορίων και πότε εκτός.
- Τον χρόνο επαφής απολυμαντικού και παραγώγων του απολυμαντικού.
- Τον τρόπο ελέγχου στο τελικό νερό και το πώς εξασφαλίζεται ότι αυτό πληροί τις εκάστοτε προϋποθέσεις.
- Τα χημικά που χρησιμοποιούνται.
- Τυχόν κινδύνους που έχουν αναγνωριστεί στην υδροληψία και δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν στην επεξεργασία.

Αναγνώριση κινδύνων

Όπως και με την υδροληψία είναι αναγκαίο να αναγνωριστούν οι κίνδυνοι που μπορούν να προκύψουν σε αυτό το στάδιο ή να

υπάρχουν στο νερό και να περάσουν στο επόμενο στάδιο. Παραδείγματα τέτοιων κινδύνων από (DWI, 2004):

- Οποιοσδήποτε ρύπος που έχει εντοπιστεί στην υδροληψία δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί εκεί και δεν μπορεί να αφαιρεθεί από την υπάρχουσα επεξεργασία.
- Μεταβολές στη ροή και στην ποιότητα που μπορούν να οδηγήσουν σε τιμές εκτός των σχεδιαστικών παραμέτρων.
- Αποτυχία επεξεργασίας σε κάποιο στάδιο λόγω αστοχίας σε κάποιο μηχανήμα.
- Λανθασμένη ή ανεπαρκής επεξεργασία, ανεπάρκεια σε εφεδρικό εξοπλισμό.
- Αστοχία στο σύστημα ελέγχου – ειδοποίησης του αυτοματισμού.
- Φυσικές καταστροφές.
- Διακοπή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Προβλήματα ρύπανσης που δημιουργούνται από χημικά που προστίθενται στην επεξεργασία, υψηλά επίπεδα παραπροϊόντων απολύμανσης.

Εκτίμηση επικινδυνότητας

Όπως στο προηγούμενο στάδιο έτσι και εδώ πρέπει να εκτιμηθεί η πιθανότητα και η σοβαρότητα εκδήλωσης κάποιων κινδύνων και να καταταγούν με σειρά σοβαρότητας. Παράδειγμα κινδύνου η υψηλή θολότητα στο νερό, που μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα στην επεξεργασία, στην απολύμανση και να περάσουν παθογόνοι μικροοργανισμοί στο δίκτυο διανομής (Drury 2004).

Μέτρα προστασίας

Στη συνέχεια περιγράφονται κάποια παραδείγματα τα οποία μπορούν να λειτουργήσουν σαν μέτρα προστασίας για τους κινδύνους που εντοπίζονται στο στάδιο της επεξεργασίας:

- Αναβάθμιση στη γραμμή επεξεργασίας έτσι ώστε όσοι κίνδυνοι έχουν εντοπιστεί (και οι πιθανοί) να μπορούν να

απομακρυνθούν (έστω και με τη λειτουργία του εφεδρικού εξοπλισμού).

- Βελτιστοποίηση κάθε σταδίου για να επιτυγχάνεται το επιθυμητό στην επεξεργασία.
- Εύρεση εναλλακτικών υδροληψιών για τις περιόδους που το νερό δεν έχει την αποδεκτή ποιότητα.
- Χρησιμοποίηση χημικών στην επεξεργασία που είναι δοκιμασμένα και ελέγχεται η ποιότητά τους.
- Αυτοματισμός σε όλα τα στάδια της επεξεργασίας που θα ελέγχει ότι όλα τα μηχανήματα λειτουργούν σωστά και θα ειδοποιεί σε αντίθετη περίπτωση.
- Συστήματα που απομακρύνουν ουσίες οι οποίες δεν μπορούν να ελεγχθούν εύκολα στον ταμιευτήρα και είναι δύσκολη η συνεχής παρακολούθησή τους (π.χ. κρυπτοσπορίδιο, τοξικές ουσίες).

Αξιολόγηση και παρακολούθηση μέτρων ελέγχου - προστασίας

Κάθε στάδιο επεξεργασίας θα πρέπει να παρακολουθείται προσεκτικά ως προς την απόδοσή του και την ομαλή λειτουργία του. Κάθε σύστημα παρακολούθησης θα πρέπει να έχει κάποια όρια από τα οποία όταν ξεφεύγει να ειδοποιεί ότι κάποια διαδικασία βρίσκεται εκτός ελέγχου και χρήζει άμεσης παρακολούθησης και διόρθωσης. Για παράδειγμα θα πρέπει να υπάρχει συνεχής παρακολούθηση των νιτρικών, έτσι ώστε όταν το όριό τους φτάσει κοντά στο ανώτερο αποδεκτό για τα ανθρώπινα δεδομένα να ειδοποιεί για άμεση διερεύνηση. Ή να υπάρχει συνεχής παρακολούθηση του υπολειμματικού χλωρίου στην έξοδο. Εάν αυτό πέσει κάτω από κάποια τιμή, να ειδοποιεί το σύστημα και να ξεκινά η διαδικασία παράκαμψης αυτού του νερού από το δίκτυο διανομής για να αποφευχθεί η εισαγωγή παθογόνων στις δεξαμενές αποθήκευσης.

2.4.2.3 Δίκτυο διανομής

Μετά την ολοκλήρωση των σχεδίων για τα προηγούμενα στάδια, το τελικό βήμα για την ολοκλήρωση ενός ΣΔΠΠΝ αφορά το δίκτυο διανομής. Πρώτα πρέπει να συγκεντρωθούν όλες οι πληροφορίες για το δίκτυο διανομής, οποιεσδήποτε δεξαμενές υπάρχουν σε αυτό, έστω και αν είναι εφεδρικές. Το διάγραμμα ροής είναι αναγκαίο. Παράδειγμα των δεδομένων που θα πρέπει να συγκεντρωθούν (DWI 2005):

- Δεξαμενές αποθήκευσης (μέγεθος, σχήμα, θέση εισόδου - εξόδου), υλικά κατασκευής, χρόνος παραμονής.
- Προστασία δικτύου από πρόσβαση «ανεπιθυμητών».
- Υλικά κατασκευής του δικτύου.
- Διακύμανση των πιέσεων στο δίκτυο.
- Συνήθης τρόπος χρήσης και επιτρεπόμενες εναλλαγές έτσι ώστε να επιτυγχάνουν καλύτερη διαχείριση της ζήτησης.
- Κατάσταση δικτύου διανομής (διαρροές, συχνότητα διαρροών, επικαθήσεις στις σωληνώσεις, μικροβιακή ανάπτυξη).

Αναγνώριση κινδύνων

Μερικά παραδείγματα κινδύνων που μπορούν να βρεθούν σε ένα δίκτυο διανομής είναι τα παρακάτω:

- Εισροή νερού (μολυσμένου, επιφανειακού, βροχής) στις δεξαμενές αποθήκευσης διά μέσου κατασκευαστικών ατελειών ή στο δίκτυο διανομής σε συνθήκες χαμηλής ή καθόλου πίεσης.
- Είσοδος μολυσμένου νερού ή άλλων υλικών όταν επισκευάζεται κάποια δεξαμενή ή τμήμα του δικτύου.
- Διάλυση ακατάλληλων χημικών στο νερό λόγω λανθασμένης επιλογής κατασκευαστικών υλικών για το δίκτυο.

- Ανάπτυξη μικροοργανισμών ή επικάθηση ιζημάτων στο δίκτυο λόγω ανεπαρκούς επεξεργασίας στη μονάδα ή λόγω διάβρωσης των σωληνώσεων.
- Παράνομες συνδέσεις στο δίκτυο, δολιοφθορές.
- Διείσδυση (μετανάστευση) πετρελαιοειδών και άλλων χημικών σε πλαστικούς σωλήνες.

Εκτίμηση επικινδυνότητας

Το επόμενο βήμα είναι η εκτίμηση της πιθανότητας και της σοβαρότητας που μπορεί να έχει η εκδήλωση κάποιου κινδύνου και η κατάταξή του με σειρά σοβαρότητας.

Μέτρα προστασίας

Τα μέτρα προστασίας έχουν στόχο να αποτρέψουν την εκδήλωση κάποιου από τους αναγνωρισμένους κινδύνους. Για το δίκτυο διανομής και τις δεξαμενές αποθήκευσης τέτοια μέτρα μπορεί να είναι:

- Διατήρηση σταθερής πίεσης στο δίκτυο.
- Τακτικός καθαρισμός αν έχει προβλεφθεί ότι δημιουργείται ίζημα.
- Εγχειρίδιο οδηγιών και διαδικασιών για τις εργασίες στο δίκτυο, επιπλέον απολύμανση ύστερα από αυτές.
- Διατήρηση απολυμαντικού στο δίκτυο διανομής.
- Χρήση μόνο εγκεκριμένων υλικών για τα μέρη του δικτύου.

Αξιολόγηση και παρακολούθηση μέτρων ελέγχου - προστασίας

Καθένα από τα μέτρα προστασίας παρακολουθείται και επαληθεύεται ως προς την ορθότητά του. Για παράδειγμα η ροή, η

πίεση και το υπολειμματικό χλώριο παρατηρούνται σε διάφορα σημεία μέσα στο δίκτυο διανομής. Έλεγχος για το αν οι εργασίες επισκευής του δικτύου γίνονται σύμφωνα με τα εγχειρίδια, ενώ σε καθορισμένα διαστήματα πρέπει να γίνεται έλεγχος του δικτύου.

2.4.3. Επαλήθευση – Αξιολόγηση του ΣΔΠΠΝ

Όταν το ΣΔΠΠΝ ετοιμαστεί για όλη την αλυσίδα του νερού, είναι απαραίτητο να ετοιμαστεί ένα πρόγραμμα συχνής παρακολούθησης που να περιλαμβάνει το τι, το πότε, το πόσο συχνά παρακολουθείται και σε ποια σημεία. Αυτό επιτρέπει να ελέγχεται ότι το ΣΔΠΠΝ δουλεύει σωστά, η μονάδα επεξεργασίας λειτουργεί όπως έχει υποτεθεί στην αξιολόγηση του συστήματος και ότι το νερό που παρέχεται είναι ασφαλές και πληροί όλες τις προϋποθέσεις. Στις περισσότερες περιπτώσεις η συχνή παρακολούθηση γίνεται σε παραμέτρους που δεν απαιτούν πολύπλοκες αναλύσεις. Οι πολύπλοκες αναλύσεις χρησιμοποιούνται επικουρικά σε πιο αραιά διαστήματα και για επαλήθευση των δεδομένων.

Για κάθε μέτρο προστασίας είναι σημαντικό να ορίζονται αρχικά τα όρια στα οποία όταν βρίσκεται το παραγόμενο νερό πληροί τις προϋποθέσεις. Επειδή αρκετές παράμετροι για να μετρηθούν απαιτούν πολύπλοκα και χρονοβόρα τεστ, πρέπει να συνδεθούν έμμεσα με κάποια άλλη παράμετρο εύκολα προσδιορίσιμη. Οι παράμετροι που χρησιμοποιούνται πρέπει να εκπληρώνουν τα παρακάτω κριτήρια (WHO 2004):

- Τα αποδεχόμενα όρια μπορούν εύκολα να προσδιοριστούν.
- Αυτά τα όρια μπορούν να παρακολουθούνται εύκολα άμεσα ή έμμεσα.
- Μια προαποφασισμένη διορθωτική δράση μπορεί να καθοριστεί επακριβώς για την περίπτωση που μια παράμετρος ξεφύγει από τα όρια.
- Η διορθωτική κίνηση να διασφαλίσει την ποιότητα του νερού είτε προβάλλοντας κάποιο φράγμα είτε εισάγοντας επιπλέον διορθωτικές κινήσεις.

- Η διαδικασία εντοπισμού της παρέκκλισης και η διόρθωσή της μπορεί να γίνει σε χρονοδιάγραμμα τέτοιο ώστε να μην επηρεαστεί η ποιότητα του παραγόμενου νερού.

Πίνακας 2.1 Παραδείγματα λειτουργικών παραμέτρων μονάδας επεξεργασίας και δικτύου μεταφοράς (WHO, 2005, τροποποιημένο)

Λειτουργική παράμετρος	Βήμα διαδικασίας επεξεργασίας					
	Ακατέργαστο νερό	Συσσωμάτωση	Καθίζηση	Φύλτραση	Απολύμανση	Δίκτυο διανομής
pH		X	X		X	X
Θολότητα	X	X	X	X	X	X
Διαλυμένο οξυγόνο	X					
Ροή ποταμού	X					
Βροχόπτωση	X					
Χρώμα	X					
Αγωγιμότητα	X					
Οργανικός άνθρακας	X		X			X
Άλγη, τοξίνες και μεταβολικές ουσίες	X					
Δόση χημικών		X				
Ρυθμός ροής		X	X	X	X	
Φορτίο		X				
Streaming current controller		X				
Υδραυλικές απώλειες				X		
Χρόνος επαφής CT					X	
Υπολειμματικό απολυμαντικό					X	X
Παραπροϊόντα απολύμανσης					X	X
Υδραυλική πίεση						X

Τα όρια που τίθενται για κάθε παράμετρο προέρχονται από την επιστημονική βιβλιογραφία, από πειραματικά δεδομένα, από νομοθεσία, από οργανισμούς, από εμπειρικά δεδομένα, ακόμη και από δεδομένα που βασίζονται σε τοπικά στοιχεία. Στο εγχειρίδιο που συντάσσεται μαζί με ένα ΣΔΠΠΝ θα πρέπει να περιλαμβάνονται τα παρακάτω:

- Παρακολουθούμενες παράμετροι.
- Θέσεις δειγματοληψίας και συχνότητα.
- Διαδικασία δειγματοληψίας και κατάλληλος εξοπλισμός.
- Πρόγραμμα δειγματοληψίας.
- Μέθοδοι πιστοποίησης αποτελεσμάτων δειγματοληψίας.
- Απαιτήσεις ελέγχου και απόδοσης των αποτελεσμάτων.
- Ευθύνες και ελάχιστες απαιτήσεις στα προσόντα του προσωπικού.
- Απαιτήσεις για διαχείριση των αποτελεσμάτων, καταγραφή και αποθήκευση.
- Απαιτήσεις για το πώς θα μεταβιβάζονται και θα ανακοινώνονται τα αποτελέσματα.

Πίνακας 2.2 Σχεδιάγραμμα ελέγχου των κρίσιμων ορίων που σχετίζονται με την κροκίδωση και συσσωμάτωση στη μονάδα επεξεργασίας νερού «Molendinar» Αυστραλίας (WHO, 2005, τροποποιημένο)

Προληπτικά μέτρα	Κρίσιμα όρια	Παρακολούθηση	Σχόλια
Κροκίδωση - συσσωμάτωση - καθίζηση - ακατέργαστο νερό - ροή εισόδου			
	Καθημερινός έλεγχος Καλιμπράρισμα κάθε μήνα	Κοίτα στα σχόλια	Η μέτρηση παροχής είναι πολύ σημαντική γιατί σε αυτή βασίζεται η δοσολογία αρκετών χημικών. Η διεθνής εμπειρία δείχνει ότι το όργανο αποκλίνει ελάχιστα μέσα σε ένα μήνα. Παρ' όλα αυτά είναι πολύ απλός ο οπτικός έλεγχος από το λειτουργό της εγκατάστασης μία φορά την ημέρα για τον εντοπισμό τυχόν μηχανικού προβλήματος και λόγω της σπουδαιότητάς του περιλαμβάνεται στους καθημερινούς ελέγχους της εγκατάστασης (proc TS-01-210)
Κροκίδωση - συσσωμάτωση - καθίζηση - ακατέργαστο νερό - δόση alum			
	Χρώμα επεξεργασμένου νερού<5cpu	ADWG 1996(Australian Drinking Water Guidelines) για το χρώμα του νερού	Οι ADWG καθορίζουν χρώμα νερού<15 cpu αλλά η τιμή 5 έχει καθοριστεί έτσι ώστε να ξεκινάνε οι διορθωτικές ενέργειες γιατί τιμές χρώματος άνω του 5cpu είναι παρατηρήσιμες σε μεγάλους όγκους και είναι και παράγοντας που υποδηλώνει ότι δεν επιτυγχάνεται η βέλτιστη δόση, άρα θα υπάρχει πρόβλημα και με άλλες παραμέτρους ποιότητας
Κροκίδωση - συσσωμάτωση - καθίζηση - pH			
	6,5 έως 7 (κατάσταση χαμηλή σε μαγγάνιο). 7,0 έως 7,3 (δόση υπερμαγγανικού καλίου)	AWWA (American Water Works Association) «Water Quality and Treatment», 4 ^η έκδοση (κεφ. 6), επίσης «Προβλήματα που σχετίζονται με το μαγγάνιο και το σίδηρο στα αποθέματα νερού της Αυστραλίας» (www.clo2.com/readin g/ drinking/iron.html)	Παρ' όλο που παρουσιάζεται ένα εύρος τιμών, συγκεκριμένες τιμές θα καθορίζονται και κάθε περίπτωση μεγάλης απόκλισης θα εξετάζεται. Το όριο 6,5 – 7,0 είναι κοντά στα όρια διαλυτότητας του alum. Όρια στις τιμές 6,7 και 6,8 είναι πολύ συνηθισμένα για να ελαχιστοποιείται η ανάγκη ρύθμισης του pH στην απολύμανση. Η επιλογή είναι αυθαίρετη. Η αντίδραση του υπερμαγγανικού με το μαγγάνιο θα δώσει δισθενές μαγγάνιο αν βρισκόμαστε στην περιοχή του όξινου pH. Αυτό είναι ανεπιθύμητο (proc TS-01-209 Molendinar dosed water pH)

Κροκίδωση - συσσωμάτωση - καθίζηση - δόση διοξειδίου του άνθρακα

Αλκαλικότητα επεξεργασμένου νερού 35 έως 50 mg/l ως CaCO ₃	Πειραματική τιμή	Η εταιρεία παροχής νερού (Golden Coast) προσπαθεί να αναχαιτίσει το φαινόμενο της «αναπήδηση του pH» στις σωλήνες από μπετό. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ορισμένοι καταναλωτές να λαμβάνουν νερό με αυξημένο pH. Όσο υψηλότερη είναι η αλκαλικότητα τόσο μικρότερη είναι η πιθανότητα της αλλαγής του pH. Η τιμές μεταξύ 35 και 50 (προτεινόμενες από την Hunter Water) είναι μια υπολογίσιμη αύξηση από την προηγούμενη τιμή που ήταν 20. Η παρακολούθηση του pH στα σημεία που εμφανίζεται το πρόβλημα δείχνει ότι αυτές οι τιμές είναι επαρκείς για την προστασία. Περισσότερα δεδομένα χρειάζονται για τη βελτιστοποίηση της δόσης
--	------------------	---

Κροκίδωση - συσσωμάτωση - καθίζηση - χλωρίωση πριν από τη φίλτρανση

Όρια διαλυτότητας, μαγγάνιο στο επεξεργασμένο νερό λιγότερο από 2mg/l	Έρευνα που έγινε για λογαριασμό της Gold Coast από το πανεπιστήμιο Qld. Το 1986 έκθεση με τίτλο «Διερεύνηση στη βιολογική οξείδωση του μαγγανίου και τις επικαθήσεις του στο σύστημα διανομής της Gold Coast Water» από το Dr L. Sly	Η έκθεση πρότεινε ότι το επεξεργασμένο νερό θα πρέπει να περιέχει λιγότερο από 0,01mg/l διαλυτό μαγγάνιο. Κάτω από κανονικές συνθήκες αυτό είναι εφικτό. Αύξηση της συγκέντρωσης σε 0,02mg/l μπορεί να παραβλεφθεί για μικρό χρονικό διάστημα, αλλά αυτή η τιμή θεωρείται κρίσιμο όριο (proc TS-01-207 και 211)
--	---	---

2.4.4. Παράλληλες δράσεις

Πέρα από το ίδιο το ΣΔΠΠΝ που στόχος του είναι να διασφαλίσει την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, παράλληλα με αυτό μπορούν να υπάρχουν κάποια προγράμματα που ο σκοπός τους είναι επικουρικός γιατί δεν επηρεάζουν το ίδιο το σχέδιο άμεσα. Τέτοια προγράμματα μπορεί να είναι (DWI 2005, WHO 2004):

- Εκπαιδευτικά προγράμματα σχετικά με τα ΣΔΠΠΝ για το προσωπικό της εταιρείας που είναι επιφορτισμένη με την παροχή πόσιμου νερού.
- Εισαγωγή συστήματος πιστοποίησης στα εργαστήρια που γίνονται οι μετρήσεις.

- Πρόγραμμα ενημέρωσης των τοπικών κοινωνιών σχετικά με τα θέματα του νερού.
- Μακροχρόνια αποθήκευση δεδομένων.
- Μελέτες υδρολογίας σε μεγαλύτερη κλίμακα γύρω από την περιοχή υδροληψίας.
- Κατάλληλες νομοθετικές ρυθμίσεις σε περιοχές που σχετίζονται με την υδροληψία.

Η ύπαρξη παράλληλων δράσεων δεν είναι αναγκαία, αλλά όπου υπάρχουν προσφέρουν σημαντική βοήθεια.

2.4.5. Τεκμηρίωση - Καταγραφή - Αρχείο

Το τελικό στάδιο, ωστόσο επίσης σημαντικό, είναι η καταγραφή όλων των παραπάνω δεδομένων που περιγράφηκαν. Η ύπαρξή τους είναι αναγκαία ώστε να μπορεί να ελεγχθεί – επανεξεταστεί η επάρκεια του σχεδίου που έχει καταρτιστεί. Τα στοιχεία που πρέπει οπωσδήποτε να περιλαμβάνονται είναι (WHO 2005):

- Τα λεπτομερή στοιχεία της ομάδας που το συνέταξε.
- Η λεπτομερής περιγραφή του συστήματος, η χρήση του και η τρωτότητά του.
- Το διάγραμμα ροής που θα περιλαμβάνει και όλα τα μέτρα προστασίας.
- Η αναγνώριση των κινδύνων.
- Η καταγραφή όλων των δράσεων που πρέπει να γίνουν σε περίπτωση εκδήλωσης κινδύνου.
- Το πρόγραμμα προστασίας της υδροληψίας.

Επίσης καλό θα είναι να περιλαμβάνεται:

- Τεκμηρίωση για κάθε γεγονός που μπορεί να συμβεί.
- Πληροφορίες για τυχόν παράλληλα προγράμματα από τον πάροχο ή άλλους φορείς.

- Λεπτομερείς πληροφορίες για τα χημικά που χρησιμοποιούνται σε όλη την αλυσίδα της επεξεργασίας.
- Πληροφορίες για αυτούς που είναι υπεύθυνοι να εφαρμόσουν το ΣΔΠΠΝ.
- Διαδικασίες καταγραφής δεδομένων.
- Τα δεδομένα αξιολόγησης.
- Διαδικασίες για επαλήθευση και επικαιροποίηση.

Τέλος μπορούν να περιέχονται πληροφορίες που σχετίζονται με:

- Την ορθή βιομηχανική πρακτική.
- Την περιγραφή της θέσης και των ευθυνών του προσωπικού.
- Σεμινάρια για το προσωπικό.
- Εργαστηριακά εγχειρίδια.
- Πληροφορίες από τη διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με τρόπους αντιμετώπισης κινδύνων που μπορεί να προκύψουν.
- Πολιτική και διαχείριση παραπόνων που διατυπώνονται από τους καταναλωτές.

Η καταγραφή και η αρχειοθέτηση πρέπει να είναι απλές αλλά σαφείς. Η εξέτασή τους μπορεί να βοηθήσει στο να ανιχνευθούν περιοδικές τάσεις στο σύστημα που συνήθως οφείλονται στην υδροληψία και με βάση αυτές να βελτιστοποιείται η όλη διαδικασία.

2.4.6 Ανεξάρτητη Αρχή - Έλεγχος

Τέλος το όλο σύστημα θα πρέπει να ελέγχεται από μια ανεξάρτητη Αρχή, η οποία δεν θα σχετίζεται με τα μέλη της ομάδας που ετοίμασαν το ΣΔΠΠΝ. Ο ρόλος της θα είναι να ελέγχει ότι ο οργανισμός που εφαρμόζει το σχέδιο, το εφαρμόζει σύμφωνα με τις απαιτήσεις, προβαίνει σε επανέλεγχο και βελτιστοποίηση του συστήματος. Εκτός από τον έλεγχο στο αρχείο και την τεκμηρίωση που συνοδεύει το σχέδιο, ο οργανισμός αυτός θα πρέπει να είναι σε θέση να κάνει δειγματοληψίες και αναλύσεις των δειγμάτων.

Από την περιγραφή του ΣΔΠΠΝ και των βημάτων του παρατηρούμε ότι καλύπτει όλες τις περιπτώσεις σε ό,τι αφορά την προστασία του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης. Είναι φανερό ότι ο ρόλος του είναι κυρίως προληπτικός, δηλαδή η προστασία των αποθεμάτων και όχι η προσπάθεια αφαίρεσης κάθε ρύπου. Μέσα από την ανάλυση κάθε σταδίου και την εύρεση των κινδύνων που υπάρχουν ξεκινά μια διαδρομή προς τα πίσω, προς την υδροληψία, και των λόγων που μπορούν να προκαλέσουν αυτόν τον κίνδυνο και ο στόχος είναι η αφαίρεσή του από εκεί. Είναι κατανοητή η δυσκολία πλήρους προστασίας μια και το φυσικό περιβάλλον βρίσκεται σε ισορροπία δράσης – αντίδρασης, γι' αυτό και προτείνεται μια μορφή φραγμάτων για την περίπτωση εκδήλωσης κάθε αναγνωρισμένου κινδύνου. Τέλος αναγνωρίζοντας τη δυσκολία της δειγματοληψίας και γρήγορης ανάλυσης δειγμάτων για ορισμένες κατηγορίες κινδύνων, προτείνεται η σύνδεση αυτών με μια άλλη μέτρηση η οποία μπορεί να γίνεται online, σε πραγματικό χρόνο. Είναι απαραίτητη η ύπαρξη τεκμηρίωσης και αρχείου για έλεγχο που θα επιτρέψει τη βελτιστοποίηση και επικαιροποίηση όταν υπάρχουν αλλαγές. Γίνεται αποδεκτή η περίπτωση παραλείψεων και λαθών (που ανήκουν στην ανθρώπινη φύση) και προτείνεται εξωτερική αξιολόγηση για την ασφάλεια του όλου εγχειρήματος. Τέλος εξίσου σημαντική είναι η ύπαρξη παράλληλων προγραμμάτων που σκοπό έχουν να εκπαιδεύουν προσωπικό και φορείς πάνω σε αντίστοιχα σχέδια και τους πολίτες ως προς την προστασία του νερού.

Κεφάλαιο 3

3. Αναγνώριση κινδύνων – Εκτίμηση επικινδυνότητας

Από τη στιγμή που περιγράφεται το υδρευτικό σύστημα και παράγεται το αντίστοιχο διάγραμμα ροής, το επόμενο και σημαντικό βήμα είναι η αναγνώριση των κινδύνων για κάθε στάδιο και η ιεράρχησή τους με βάση τη σειρά επικινδυνότητας. Σε κάθε στάδιο θα πρέπει να εξετάζεται κάθε παράγοντας ο οποίος αποτελεί κίνδυνο ή θα μπορούσε να οδηγήσει σε κάποια μορφή κινδύνου. Οδηγό για τα σημεία που πρέπει να εξεταστούν ως προς τους πιθανούς κινδύνους αποτελούν οι παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 3.1: Γενικοί παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την αναζήτηση κινδύνων

Λεκάνες απορροής	
Γεωλογία και εδάφη Τοπογραφία και δίκτυο απορροής (υδρολογία) Κλάδοι και ποτάμια Μετεωρολογία (κλιματικές και εποχιακές διακυμάνσεις) Παρόχθιες συνθήκες Φυτοκάλυψη Γενική κατάσταση λεκάνης απορροής και κατάσταση ποταμού Πανίδα (π.χ. ενδόδημη) Παλιές εστίες μόλυνσης Ανταγωνιστικές χρήσεις νερού Συστήματα άρδευσης	Φύση και ταχύτητα ανάπτυξης / χρήσεις γης: • Αγροτική, κτηνοτροφική • Εκχερσώσεις • Δασοκομία - Μεταλλευτική δραστηριότητα - Βιομηχανία • Αγροτική και αστική ανάπτυξη / οικιστική • Βιολογικός καθαρισμός / βόθροι • Δραστηριότητες αναψυχής Εποχικές χρήσεις Μελλοντικός προγραμματισμός δραστηριοτήτων Ανάπτυξη και πολεοδομικοί περιορισμοί
Υδροληψία	
Επιφανειακά ύδατα (ποτάμια, ταμιευτήρες, φράγματα) Υπόγεια ύδατα Ροή και αξιοπιστία της πηγής νερού Εποχικές αλλαγές (συμπεριλαμβανομένων και σπάνιων γεγονότων, όπως η ξηρασία ή οι πλημμύρες) Χωρικές μεταβολές	Γενικά και ειδικά συστατικά (φυσικά, χημικά, βιολογικά): • Κύρια ιόντα και pH • Αλατότητα, σκληρότητα • Θολότητα • Βακτήρια, ιοί, πρωτόζωα • Οργανικά προερχόμενα από φυσικές διεργασίες • Πτητικές και μη πτητικές συνθετικές οργανικές ενώσεις • Μέταλλα και ραδιονουκλεϊτίδια
Συστήματα υπόγειων νερών	
Γεωλογία, ομοιογένεια Ελεύθεροι ή εγκλωβισμένοι υδροφορείς Βάθος μέχρι την επιφάνεια του υδροφόρου Ταχύτητα ροής και διεύθυνση	Διαλυτική ικανότητα Περιοχή εμπλουτισμού Προστασία πηγαδιού - γεώτρησης Βάθος σωλήνωσης

Δεξαμενές αποθήκευσης - ταμιευτήρες - δίκτυο μεταφοράς	
Χρόνος παραμονής Τύπος δεξαμενής: - Μέγεθος - Υλικά - Αποθηκευτική ικανότητα - Βάθος Εποχικές διακυμάνσεις: - Στρωμάτωση - Ανάπτυξη αλγών	Προστασία (π.χ. καπάκια, πρόσβαση) Ανθρώπινες δραστηριότητες / αναψυχής Θέση υδροληψίας και λειτουργία Δίκτυο μεταφοράς: - Υλικό δικτύου - Μήκος - Παροχή και μεταβολές στην παροχή - Συστήματα καθαρισμού
Σύστημα επεξεργασίας	
Διαδικασία καθαρισμού (συμπεριλαμβανομένων και προαιρετικών συστημάτων) Εξοπλισμός μονάδας επεξεργασίας Είδος εξοπλισμού: - Μέγεθος - Υλικά - Μέγιστη ροή - Έλεγχος διαδικασιών - Εφεδρικά συστήματα Παρακολούθηση λειτουργιών και αυτοματισμοί	Χημικά που χρησιμοποιούνται: - Κροκιδωτικό - Βελτιωτικά καθίζησης - Φθόριο - Ενεργός άνθρακας - Απολυμαντικά Απόδοση επεξεργασίας (μικροβιακή απομάκρυνση) Λογάριθμος απομάκρυνσης μικροοργανισμών για τη συγκέντρωση απολυμαντικού Υπολειμματικό απολυμαντικό / χρόνος επαφής
Δεξαμενές αποθήκευσης επεξεργασμένου νερού και δίκτυο διανομής	
Τύπος δεξαμενής: - Μέγεθος - Υλικά - Αποθηκευτική ικανότητα - Βάθος Χρόνοι παραμονής Εποχικές διακυμάνσεις: - Στρωμάτωση Προστασία (π.χ. καλύμματα, καπάκια, πρόσβαση)	Δίκτυο διανομής: - Μέγεθος - Δίκτυο - Υλικό σωλήνων - Ηλικία σωλήνων Υδραυλικές συνθήκες (π.χ. χρόνος παραμονής, ροή) Προστασία εισροών Δευτερεύουσα διαδικασία απολύμανσης Υπολειμματικό απολυμαντικό Παραπροϊόντα απολύμανσης
Καταναλωτές	
Καταναλωτές (βιομηχανία, οικισμοί) Ευπαθείς ομάδες (νοσοκομεία, νηπιαγωγεία)	Ζήτηση νερού και ημερήσια, εποχική διακύμανση ζήτησης Οικιακά υδραυλικά

Πίνακας 3.2 Κίνδυνοι που πρέπει να αναζητηθούν αν υπάρχουν ή αν μπορούν να εκδηλωθούν

Λεκάνες απορροής και συστήματα υπόγειων υδάτων

1. Αγροτική δραστηριότητα μέσα στη λεκάνη

- Εντατική ζωική / φυτική παραγωγή
- Είσοδος ζώων για βοσκή από χαλασμένη περίφραξη (βοοειδή, αιγοπρόβατα)
- Ψεκασμός: φυτοφάρμακα, ζιζανιοκτόνα
- Μεταφορά και χρήση λιπασμάτων

2. Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι μέσα στη λεκάνη

- Πυρκαγιές
- Καταιγίδες που μπορεί να οδηγήσουν σε μεταφορά μεγάλης ποσότητας ρυπαντικού φορτίου
- Αριθμός άγριων και οικίστιων ζώων
- Γεωλογία (πρανή σταθερότητα, αποσάθρωση, ιζήματα, υπόγεια νερά και ποιότητα αυτών)

3. Ανθρώπινη δραστηριότητα στη λεκάνη

- Παράνομη δραστηριότητα που μπορεί να περιλαμβάνει απόρριψη σκουπιδιών, χημικών, νοσοκομειακών αποβλήτων, οικιακών αποβλήτων, τρομοκρατία
- Πεζοπορία, κατασκήνωση
- Ψάρεμα
- Βάρκες
- Μηχανοκίνητος αθλητισμός
- Κολύμβηση

4. Βιομηχανική ανάπτυξη

- Απορροή χημικών και αποβλήτων
- Αποθήκευση χημικών και διαρροές
- Φωτιά
- Μεταλλευτικές δραστηριότητες και απόβλητα

5. Δασοκομία

- Υλοτομία
- Φυτώρια - αναδασώσεις (π.χ. λιπάσματα, ζιζανιοκτόνα)
- Λειτουργία και συντήρηση εξοπλισμού

6. Διαχείριση αποβλήτων

- Εγκαταστάσεις διαχείρισης αποβλήτων (συμπεριλαμβανόμενων αγωγών, βόθρων κ.λπ.)
- Άλλες εγκαταστάσεις (ΧΑΔΑ, ανακύκλωση απορριμμάτων)

7. Χρήσεις γης

- Μεγάλες χρήσεις γης
- Επίπεδα προστασίας, τρέχουσες / μελλοντικές συνθήκες
- Ακατάλληλη χρήση γης, απαιτήσεις προστασίας

8. Δρόμοι

- Διάβρωση των δρόμων
- Διαρροές επικίνδυνων υλικών (καύσιμα, χημικά κ.λπ.)
- Ατυχήματα

9. Οικιστική ανάπτυξη

- Απορροή ομβρίων υδάτων
- Φωτιά (προερχόμενη από διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες)

Ταμιευτήρες και λεκάνες

10. Αύξηση παραγωγής αλγών

- Διάφοροι κίνδυνοι που σχετίζονται με άλγη – παθογόνοι μικροοργανισμοί, τοξίνες, οσμή, χρώμα, γεύση
- Έμφραξη φίλτρων
- Οσμή, χρώμα, γεύση λόγω χρήσης αλγοκτόνου

11. Χρόνος παραμονής, βραχυκύκλωμα και στρωμάτωση

- Μειωμένος χρόνος παραμονής

12. Μολυσμένες εισροές στον ταμιευτήρα

- Εισροή μολυσμένων επιφανειακών νερών
- Εισροή μολυσμένου υπόγειου νερού
- Περιοδικός καθαρισμός προκαλεί αναταραχή και αιώρηση των ιζημάτων του πυθμένα

13. Απότομες μεταβολές στην ποσότητα του νερού (με εισροή ή εκροή)

- Απότομη και μεγάλη πτώση στάθμης που προκαλεί έκθεση ασταθών επιφανειών σε διάβρωση, κίνδυνοι σε πανίδα και χλωρίδα
- Υψηλός βαθμός πλήρωσης μεταβάλλει τις ζώνες χλωρίδας
- Απότομος ρυθμός πτώσης στάθμης προκαλεί διάβρωση και ερπυσμό εδαφών

Δυσλειτουργία νερού

14. Αξιοπιστία Μονάδας Επεξεργασίας Νερού

- Αξιοπιστία μονάδας και εξοπλισμού
- Χρήση λανθασμένων ή μη καθαρών χημικών
- Ανεξέλεγκτες αλλαγές στην παροχή του νερού ή / και στη δόση των χημικών

15. Σχεδιασμός MEN - Τοξίνες

- Οι τοξίνες στο νερό είναι σε μεγαλύτερη ποσότητα από τις σχεδιαστικές παραμέτρους
- Το λειτουργικό όριο ως προς την απομάκρυνση τοξινών είναι λανθασμένο

16. Σχεδιασμός MEN - Αλκαλικότητα

17. Σχεδιασμός MEN - Χρώμα

18. Σχεδιασμός MEN - Σίδηρος και μαγγάνιο

19. Σχεδιασμός MEN - Βιομηχανικά χημικά

20. Σχεδιασμός MEN - Μικροβιολογικοί κίνδυνοι

21. Σχεδιασμός MEN - Γεύση και οσμή

22. Σχεδιασμός MEN - Θολότητα

Σύστημα απολύμανσης

23. Αξιοπιστία συστήματος απολύμανσης

- Αξιοπιστία συστήματος και εξοπλισμού
- Χρήση επιμολυσμένων χημικών
- Ανεξέλεγκτες αλλαγές στην παροχή και στη δοσολογία απολυμαντικού

24. Σχεδιαστικές παράμετροι του συστήματος απολύμανσης

- Αριθμός παθογόνων στο νερό που ξεπερνά την ικανότητα απολύμανσης
 - Οι λειτουργικές παράμετροι για την αντιμετώπιση των παθογόνων είναι ρυθμισμένες λάθος
-

Δεξαμενές αποθήκευσης επεξεργασμένου νερού

25. Μόλυνση δεξαμενών με επιπλέοντα σκέυαστρα

- Πρόσβαση από ζώα και πουλιά
- Μικροβιακή ανάπτυξη κάτω από το κάλυμμα
- Εισροή μολυσμένων νερών

26. Εσωτερική μόλυνση δεξαμενών

- Ανάπτυξη ιζημάτων, χλωρίδας κ.λπ.
- Υλικά κατασκευής
- Χρόνος παραμονής, βραχυκυκλώματα ροής
- Χημική μόλυνση λόγω λανθασμένης δοσολογίας χημικών, π.χ. κακή διασπορά χημικών κατά την προσθήκη
- Διάβρωση

27. Εξωτερική μόλυνση δεξαμενών

- Πρόσβαση ζώων από φράκτες, οροφές, σωλήνες υπερχείλισης κ.λπ.
- Ανθρώπινη πρόσβαση, σαμποτάζ
- Εισροές λόγω καταστροφής της οροφής
- Κακή συντήρηση, έμφραξη φίλτρων αερισμού

Δίκτυο διανομής

29. Εργασίες συντήρησης

- Εισροή ρύπων που οφείλεται σε χαμηλή πίεση κατά τη διάρκεια αστοχίας αγωγού ή επισκευών αυτού
- Διάβρωση λόγω ακανόνιστης ροής κατά τη διάρκεια εργασιών
- Περιοδικές αλλαγές στο δίκτυο λόγω επισκευών σε τμήματά του

30. Καθαρισμός

- Χρήση λάθος εξοπλισμού
- Λάθος τρόπος καθαρισμού
- Έλλειψη σωστού σχεδιασμού καθαρισμού

31. Υλικό δικτύου

- Διάβρωση μετάλλων
- Διάλυση μολύβδου ή πολυμερών

32. Υψηλή πίεση

- Πολύ υψηλές πιέσεις δημιουργούν ζημιά στο δίκτυο

33. Ανάδρομη ροή και διακλαδώσεις στο δίκτυο

- Μολυσμένο νερό επιστρέφει στο δίκτυο από κάποιον καταναλωτή

34. Αντίθετη ροή

- Αντίθετη ροή στο δίκτυο δημιουργεί ζημιές στις σωληνώσεις

35. Στάσιμα νερά σε σωλήνες

- Προβλήματα στη γεύση και στην οσμή, υψηλό pH, ανάπτυξη κολοβακτηριδίων

36. Υδραγωγεία

- Πρόσβαση ανθρώπων ή ζώων
 - Αποχέτευση, διαρροή σωλήνων ομβρίων, επιστροφές από δίκτυο υπερχείλισης
 - Κλαδιά και φύλλα
 - Παρασιτοκτόνα / ζιζανιοκτόνα
 - Δρόμοι κ.λπ. κοντά στο υδραγωγείο
-

3.1 Εκτίμηση κινδύνου

Ο τρόπος εκτίμησης επικινδυνότητας απασχολεί πολλές επιστήμες, οι οποίες φαίνεται να αντιμετωπίζουν το ίδιο πρόβλημα, αυτό της ποσοτικοποίησης. Αν και ορισμένοι παράγοντες μπορούν να ποσοτικοποιηθούν λόγω των μονάδων μέτρησής τους, άλλοι είναι αρκετά δύσκολοι λόγω της σχετικότητας που παρουσιάζουν με τις συνθήκες εμφάνισής τους. Τα ΣΔΠΠΝ μπορούν να ακολουθήσουν τρεις μεθοδολογίες σε ό,τι αφορά την εκτίμηση της επικινδυνότητας. Η πρώτη γίνεται με μια απλή εκτίμηση των μελών της ομάδας του σχεδίου ανάλογα με την εμπειρία τους, η δεύτερη ακολουθεί μια μεθοδολογία-κληρονομιά από το σύστημα HACCP, ενώ η τρίτη είναι καθαρά ποσοτική.

Σκοπός της εκτίμησης επικινδυνότητας είναι ο διαχωρισμός των κινδύνων σε υψηλής και χαμηλής επικινδυνότητας, έτσι ώστε να τεθούν οι προτεραιότητες των μέτρων αντιμετώπισης για τον καθέναν από αυτούς.

Η εκτίμηση επικινδυνότητας για ένα ΣΔΠΠΝ γίνεται συνήθως με κάποιον τρόπο ποσοτικό ή ποιοτικό ή συνδυασμό και των δύο. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (WHO 2003, 2005, Davison A. et al., 2006) οι συνήθεις τρόποι είναι αυτοί που περιγράφονται στη συνέχεια.

- Απλή απόφαση των μελών της ομάδας
- Ποιοτική – Ημιποσοτική
- Ποσοτική

3.1.1 Απλή απόφαση των μελών της ομάδας

Είναι μια μέθοδος σχετικά γρήγορη και απλή. Η χρήση της προτείνεται για μικρά και απλά συστήματα (Davison A. et al., 2006). Η μέθοδος αυτή συνεπάγεται την κρίση των μελών της ομάδας και περιέχει υποκειμενικές προσεγγίσεις ως προς την:

- Εκτίμηση των κινδύνων σε κάθε βήμα
- Απόφαση για το εάν αυτοί βρίσκονται υπό έλεγχο
- Τεκμηρίωση για το αν κάποιος κίνδυνος χρήζει ιδιαίτερης προσοχής

Η κατηγοριοποίηση γίνεται με βάση το αν η αντιμετώπιση ενός κινδύνου είναι προτεραιότητα (Σημαντικός), αν η αντιμετώπιση ενός κινδύνου δεν αποτελεί προτεραιότητα (Ασήμαντος) και με μια ενδιάμεση ταξινόμηση όταν δεν υπάρχει απόλυτη βεβαιότητα για το πού πρέπει να καταταχθεί ένας κίνδυνος (Αβέβαιος).

Πίνακας 3.3 Συνοπτική παρουσίαση της «Απλής απόφασης»

Περιγραφή	Εξήγηση	Σημειώσεις
Σημαντικό	Καθαρά προτεραιότητα	Ο κίνδυνος θα πρέπει να αναλυθεί καλύτερα από την ομάδα και να καθοριστεί εάν θα χρειαστούν επιπλέον προληπτικά μέτρα και εάν κάποια διαδικασία στη γραμμή παραγωγής θα πρέπει να αναδειχθεί σε κρίσιμο σημείο ελέγχου για το συγκεκριμένο κίνδυνο.
Αβέβαιο	Αβεβαιότητα για το αν είναι καθαρά ή όχι προτεραιότητα	Ο κίνδυνος αυτός χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση για να καταταχθεί στους σημαντικούς ή ασήμαντους.
Ασήμαντο	Καθαρά όχι προτεραιότητα	Σημειώνεται ότι ο κίνδυνος θα καταγραφεί και θα περιγραφεί στο πλαίσιο της ορθής και διαφανούς διαδικασίας κατάστροφης ενός ΣΔΠΠΝ και θα επανεκτιμάται η επικινδυνότητά του σε τακτά διαστήματα στο μέλλον.

Παράδειγμα εφαρμογής αυτής της μεθόδου:

Πίνακας 3.4 Εφαρμογή της μεθόδου «Απλή απόφαση»

Στάδιο	Επικίνδυνο γεγονός	Τύπος κινδύνου	Προληπτικά μέτρα που υπάρχουν ή σχεδιάζονται	Κίνδυνος	Σημείωση - Επεξήγηση
Υδροληψία (υπόγεια νερά)	Απεκκρίματα βοοειδών στην περιοχή γύρω από γεώτρηση χωρίς περίφραξη προκαλώντας κίνδυνο για μικροβιακή μόλυνση σε υγρές μέρες	Βιολογικός (παθογόνα) Χημικός (θρεπτικά)	Κανένα για αυτή την περίπτωση	Σημαντικός	Δημιουργούνται θέματα για τη δημόσια υγεία λόγω των παθογόνων που βρίσκονται στα απεκκρίματα (περιλαμβάνονται κρυπτοσπορίδιο και <i>E. coli</i> O157). Μόλυνση του νερού από νιτρικά και φωσφορικά που περιέχονται στα απεκκρίματα
Δεξαμενή αποθήκευσης - διανομής	Μη σκεπασμένη δεξαμενή επιτρέπει σε πτηνά να συναθροίζονται και να απεκκρίνουν στη δεξαμενή εισάγοντας με αυτό τον τρόπο παθογόνους μικροοργανισμούς	Βιολογικός (παθογόνα)	Κανένα για αυτή την περίπτωση	Σημαντικός	Δημιουργούνται θέματα για τη δημόσια υγεία λόγω των παθογόνων που βρίσκονται στα απεκκρίματα, όπως <i>Campylobacter</i> και <i>Salmonella</i>

3.1.2 Ποιοτική - Ημιποσοτική μέθοδος

Οι διάφοροι μελετητές δείχνουν να προσανατολίζονται σε σχεδόν ίδιο σύστημα εκτίμησης με μικροδιαφορές σε ό,τι αφορά τις μεταβλητές αλλά και τις επιπτώσεις, κάτι αναμενόμενο όμως μια και αντιμετωπίζονται διαφορετικές περιπτώσεις με διαφορετικές σταθερές. Με βάση τα επικρατέστερα (Davison A. et al., 2006, Godfrey Sam and Howard Guy, 2004, 2005, Drury David, 2005, WHO, 2003, 2005, Nadebaum P. et al., 2004) αναλύεται ο τρόπος εργασίας στη συνέχεια.

Το επίπεδο διακινδύνευσης για κάθε κίνδυνο του ΣΔΠΠΝ μπορεί να εκτιμηθεί αναγνωρίζοντας την πιθανότητα να συμβεί (π.χ. σίγουρη, πιθανή, σπάνια) και εκτιμώντας τη σοβαρότητα των αποτελεσμάτων εάν υπάρξει γεγονός (π.χ. ασήμαντο, σπουδαίο, καταστροφικό).

Τα παραπάνω μπορούν να εκφραστούν και ως σχέση:

- Πόσο σημαντικές θα είναι οι επιπτώσεις στη δημόσια υγεία (Σοβαρότητα).
- Πόσο πιθανό είναι να συμβεί το γεγονός (Συχνότητα εμφάνισης).

Επομένως μπορεί να γραφεί ότι:

Σημαντικότητα γεγονότος = Σοβαρότητα x Συχνότητα εμφάνισης

Αν και η παραπάνω σχέση φαίνεται να μπορεί να ποσοτικοποιήσει την εκτίμηση της επικινδυνότητας, θα περιέχει πάντοτε υποκειμενικές κρίσεις. Συγκεκριμένα, η εμπειρία του μελετητή είναι εκείνη που καθορίζει τις παραμέτρους σοβαρότητας - συχνότητας εμφάνισης και τελικά η κατάταξη είναι ποιοτική ή στην καλύτερη περίπτωση ημιποσοτική. Πολύ σπάνια υπάρχουν αρκετά δεδομένα έτσι ώστε να καταρτιστεί μια λεπτομερής ποσοτική εκτίμηση κινδύνου. Αν και αριθμητικές τιμές μπορεί να δοθούν,

αυτές οι τιμές θα δίνουν μόνο μια σχετική ένδειξη για την πιθανότητα, τη σοβαρότητα των επιπτώσεων και την επικινδυνότητα. Δεν θα πρέπει να υιοθετούνται σε άλλες μελέτες ως προς την ακρίβεια ως απόλυτες τιμές. Επομένως, σκοπός είναι η προσπάθεια διαχωρισμού μεταξύ σοβαρών κινδύνων και γεγονότων χαμηλής επικινδυνότητας. Γι' αυτό θα πρέπει να δημιουργηθεί μια κοινή λογική προσέγγισης, τόσο ως προς την ταυτοποίηση των κινδύνων όσο και ως προς την εκτίμηση επικινδυνότητας.

Αυτή η προσέγγιση θα πρέπει να είναι εύκολα κατανοήσιμη από όλα τα μέλη της ομάδας που εμπλέκονται στο ΣΔΠΠΝ. Ο ευκολότερος τρόπος απόδοσης είναι με πίνακες όπως αυτοί που ακολουθούν. Οι πίνακες δεν είναι απόλυτοι και επιδέχονται τροποποιήσεις ανάλογα με το υδρευτικό σύστημα που μελετάται. Δηλαδή διαφορετικές συνθήκες θα εκτιμηθούν για ένα χωριό 1.000 κατοίκων και διαφορετικές για μια πόλη όπως η Αθήνα.

Πίνακας 3.5 Ποιοτικές μετρήσεις πιθανότητας

Κατάταξη	Μεταβλητή	Περιγραφή
A	Σχεδόν σίγουρο (5)	Αναμένεται να εκδηλωθεί σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις (Τουλάχιστον μία φορά το μήνα)
B	Πολύ πιθανό (4)	Πιθανότατα θα εκδηλωθεί στις περισσότερες περιπτώσεις (Μία φορά ανά έτος)
C	Πιθανό (3)	Ίσως συμβεί κάποια στιγμή / το γεγονός θα συμβεί κάποια στιγμή (Μία φορά ανά 5 χρόνια)
D	Απίθανο (2)	Μπορεί να εκδηλωθεί κάποια στιγμή (Μία φορά στα 10 χρόνια)
E	Σπάνιο (1)	Μπορεί να εκδηλωθεί μόνο σε εξαιρετικές καταστάσεις (Μία φορά στα 100 χρόνια)

Πίνακας 3.6 Ποιοτικές μετρήσεις επιπτώσεων

Κατάταξη	Μεταβλητή	Περιγραφή
1	Ασήμαντη	Ασήμαντη επίπτωση, μικρή διασπορά σε κανονικές συνθήκες, μικρή αύξηση στο λειτουργικό κόστος
2	Μικρή	Μικρή επίπτωση για μικρό πληθυσμό, μικρή και αντιμετωπίσιμη διασπορά, κάποια αύξηση στο λειτουργικό κόστος
3	Μέση	Μικρή επίπτωση σε μεγάλο αριθμό πληθυσμού, σημαντικές τροποποιήσεις σε σχέση με τις κανονικές συνθήκες αλλά αντιμετωπίσιμο γεγονός, αυξημένο λειτουργικό κόστος, αύξηση παρακολούθησης - δειγματοληψίας
4	Μεγάλη	Μεγάλη επίπτωση σε μικρό πληθυσμό, σημαντικά προβλήματα διασποράς, ακανόνιστη λειτουργία, υψηλές απαιτήσεις παρακολούθησης συστήματος
5	Καταστροφική	Μεγάλη επίπτωση σε μεγάλο πληθυσμό, πλήρης κατάρρευση συστήματος

Βασιζόμενοι στη σχετική ιεράρχηση της επικινδυνότητας (τόσο πριν όσο και μετά αφού λάβουμε υπόψη το υπάρχον σύστημα προειδοποίησης / πρόληψης) σοβαροί κίνδυνοι μπορούν να καθοριστούν και οι προτεραιότητες του συστήματος διαχείρισης να καταρτιστούν. Ένα πιθανό αποτέλεσμα της αναγνώρισης των κινδύνων και της εκτίμησης επικινδυνότητας είναι ο εντοπισμός συγκεκριμένων σημείων όπου χρειάζεται περισσότερη διερεύνηση. Η αξιολόγηση των κύριων πηγών και τύπων αβεβαιότητας που σχετίζονται με κινδύνους μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση των περιορισμών που προκύπτουν ως προς την αναγνώριση των κινδύνων και την εκτίμηση επικινδυνότητας, αλλά και το πώς αυτοί οι περιορισμοί μπορούν να ξεπεραστούν. Το όριο κάτω από το οποίο οι κίνδυνοι δεν λαμβάνονται υπόψη είναι το 6 (μέσος) (Davison A., et al., 2006), ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι αν και το γινόμενο σπάνιο επί καταστροφικό δίνει 5 πάντα εξετάζεται.

Πίνακας 3.7 Ποιοτική εκτίμηση κινδύνου - επίπεδα κινδύνου

<i>Πιθανότητα</i>	<i>Επιπτώσεις</i>				
	1 Ασήμαντη	2 Μικρή	3 Μέση	4 Μεγάλη	5 Καταστροφική
A (Σχεδόν σίγουρο) (5)	Μέσος (5)	Υψηλός (10)	Πολύ υψηλός (15)	Πολύ υψηλός (20)	Πολύ υψηλός (25)
B (Πολύ πιθανό) (4)	Μέσος (4)	Υψηλός (8)	Υψηλός (12)	Πολύ υψηλός (16)	Πολύ υψηλός (20)
C (Πιθανό) (3)	Χαμηλός (3)	Μέσος (6)	Υψηλός (9)	Πολύ υψηλός (12)	Πολύ υψηλός (15)
D (Απίθανο) (2)	Χαμηλός (2)	Χαμηλός (4)	Μέσος (6)	Υψηλός (8)	Πολύ υψηλός (10)
E (Σπάνιο) (1)	Χαμηλός (1)	Χαμηλός (2)	Μέσος (3)	Υψηλός (4)	Υψηλός (5)

Με βάση όλα τα παραπάνω μπορεί να κατασκευαστεί ο παρακάτω πίνακας (3.8) που αποτελεί παράδειγμα αναγνώρισης κινδύνων και εκτίμησης επικινδυνότητας.

Οι συγκεκριμένες θέσεις κινδύνου και τα μέσα με τα οποία συγκεκριμένοι κίνδυνοι μπορούν να εισέλθουν στο νερό πρέπει να καταγράφονται όπου είναι δυνατό μια και αυτό θα βοηθήσει στην περαιτέρω ανάπτυξη μεθόδων πρόληψης καθώς και σε επιτυχημένα προγράμματα παρακολούθησης. Γι' αυτό είναι σημαντικό τα σχέδια να ενημερώνονται και να αναθεωρούνται περιοδικά μια και νέοι κίνδυνοι μπορεί να προστίθενται.

Πίνακας 3.8 Παράδειγμα αναγνώρισης κινδύνου και εκτίμησης επικινδυνότητας χωρίς προληπτικά μέτρα και με προληπτικά μέτρα

Πηγή/ Επικίνδυνο γεγονός	Κίνδυνοι (μεγαλύτερη ανησυχία)	Μέγιστος κίνδυνος			Προληπτικά μέτρα (υδροληψία έως καταναλωτή)	Παραμένον κίνδυνος			Σχόλια
		Πιθανότητα	Βαρύ- τητα	Επίπεδο κινδύνου ¹		Πιθανότητα	Βαρύ- τητα	Επίπεδο κινδύνου ²	
Εισαγωγή μόλυνσης	Μικρόβια Θολότητα	A (ένα ξέσπασμα το μήνα)	4	Πολύ υψηλός	Αυξημένη πίεση στο δίκτυο, απομόνωση / στράγγιση προσβεβλημένου δικτύου, απολύμανση εργαλείων, πλύση μετά την επισκευή, έλεγχος	A (ένα ξέσπασμα το μήνα)	2	Υψηλός	Καθορισμένες διαδικασίες για να αντιμετωπιστούν τα ξέσπασμα, αλλά δεν υπάρχει βεβαιότητα για το πώς θα δουλέψουν
Ανωμαλίες ροής	Μικρόβια Χρώμα Θολότητα	B (όχι σημαντικός για κάθε ξέσπασμα)	3	Υψηλός	Μεταβολές στη ροή μπορούν να κάνουν έκπλυση σε σωληνώσεις που δεν καθαρίζονται τακτικά. Απομόνωση, αφαίρεση και επαναχρησιμοποίηση. Υπολειμματικό χλώριο για απολύμανση	C	2	Μέσος	Η διαχείριση των παραπόνων των καταναλωτών διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην περίπτωση της έκπλυσης και η κατανόηση ότι είναι περιστασιακό (ξέσπασμα)
Αλλαγή ποιότητας νερού – διαφορετική υδροληψία (προσωρινή)	Μικρόβια Θολότητα Γεύση Χρώμα Άλγη σε ακμή	C	2	Μέσος	Εξαρτάται από την ποιότητα της διαφορετικής υδροληψίας	D (τα περισσότερα ξέσπασμα αντιμετωπιζο- νται προτού χρειαστεί άλλη πηγή τροφοδοσίας)	2 (εξαρτά- ται από την ποιότητα)	Χαμηλός	Η δριμύτητα του γεγονότος είναι συνάρτηση του πώς θα το χειριστεί η εταιρεία και του τρόπου που θα ενημερώσει τον καταναλωτή καθώς και της ποιότητας της εναλλακτικής υδροληψίας
Χρήση διαφορετικής υδροληψίας /προσωρινό bypass	Μικρόβια Θολότητα Γεύση & οσμή	C	4	Πολύ υψηλός	Μπορεί να χρησιμοποιηθεί δίκτυο που βρισκόταν σε αχρησία, που μπορεί να περιέχει στάσιμα νερά, ιζήματα. Μπορεί να χρησιμοποιηθούν εξωτερικό δίκτυο, εξωτερικές πηγές τροφοδοσίας. Απαιτούνται καθαρίσματα και απολύμανση προσωρινού δικτύου και συνεχείς έλεγχοι εξωτερικής τροφοδοσίας	D (τα περισσότερα ξέσπασμα αντιμετωπιζο- νται προτού χρειαστεί άλλη πηγή τροφοδοσίας)	4	Υψηλός	Η δριμύτητα του γεγονότος εξαρτάται από το πώς θα το χειριστεί η εταιρεία

¹ Οι μεγαλύτεροι κίνδυνοι που πρέπει να ληφθούν υπόψη

² Σε προτεραιότητα για επιπλέον εκτίμηση / διερεύνηση

3.1.3. Ποσοτική μέθοδος

Κατά τη διαδικασία εκτίμησης επικινδυνότητας με την ποσοτική μέθοδο είναι απαραίτητο να υπάρχει σωστή κατανόηση των επιπτώσεων που θα έχει στην ανθρώπινη υγεία ο κάθε παράγοντας. Η έκθεση σε βιολογικούς (παθογόνους μικροοργανισμούς) ή χημικούς κινδύνους είναι δυνατόν να έχει αποτελέσματα που μπορεί να μην έχουν αρνητικό αντίκτυπο ή να μην εμφανίζονται συμπτώματα, άλλα που εμφανίζουν κρούσματα μέτριας ή αυξημένης σημαντικότητας και άλλα που οδηγούν ακόμη και στο θάνατο.

Για την εκτίμηση της επικινδυνότητας θα πρέπει να υπάρχουν δεδομένα για τις επιπτώσεις κάθε παράγοντα στην ανθρώπινη υγεία. Γι' αυτό το λόγο αρκετά από τα δεδομένα θα πρέπει να συγκεντρώνονται από τη βιβλιογραφία.

Η προσέγγιση που κάνει αυτή η μεθοδολογία βασίζεται στους πιθανούς κινδύνους που μπορούν να προκύψουν από νερό συγκεκριμένης ποιότητας και το ρυπαντικό φορτίο (μικροβιακό ή χημικό). Η μέθοδος εφαρμόζεται για τα συνήθη χημικά που βρίσκονται στο νερό και για μικροοργανισμούς, ωστόσο λόγω του μεγάλου αριθμού αυτών εφαρμόζεται σε συγκεκριμένους μικροοργανισμούς-δείκτες. Μικροοργανισμός-δείκτης είναι εκείνος του οποίου η σοβαρότητα των επιπτώσεων στην υγεία και η παραμονή του στο νερό είναι τέτοιες που ο αποτελεσματικός έλεγχός του αποτελεί εγγύηση ότι κίνδυνοι από ανάλογους μικροοργανισμούς θα αντιμετωπίζονται επαρκώς (WHO, 2003).

Κατά την εκτέλεση αυτής της μεθοδολογίας τόσο η νοσηρότητα όσο και η θνησιμότητα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, έτσι ώστε να δημιουργείται μια πλήρης εικόνα των επιπτώσεων του συγκεκριμένου μολυντή. Στους υπολογισμούς χρησιμοποιείται η κατάταξη DALYs (Disability Adjusted Life Years). Κατά τον υπολογισμό της για κάθε διαφορετική επίπτωση στον άνθρωπο δίνεται μία τιμή μεταξύ 0 και 1 που αντικατοπτρίζει την αρνητική επίπτωση (φορτίο) σε κάποιον. Όσο υψηλότερος είναι ο αριθμός τόσο υψηλότερο είναι και το φορτίο των επιπτώσεων. Για την απόδοση αυτών των τιμών (ως προς το βαθμό σοβαρότητας διαφόρων παραγόντων) δεδομένα θα πρέπει να αναζητηθούν στη

βιβλιογραφία (π.χ. Murray and Lopez, 1996). Για τον υπολογισμό της διάρκειας των επιπτώσεων σε ένα πληθυσμό γίνεται η εισαγωγή ενός άλλου μεγέθους, του «χαμένου χρόνου», που αποτελεί διαφορά της τιμής του προσδοκώμενου χρόνου ζωής του πληθυσμού της περιοχής που εξετάζουμε και της ηλικίας θνησιμότητας.

Στη συνέχεια ακολουθεί παράδειγμα εφαρμογής της μεθόδου για τον κίνδυνο E.coli 0157:H7 από τους Godfrey S. and Howard Guy 2005.

Πίνακας 3.9 Δριμύτητα, Διάρκεια και Φορτίο νόσου για τον E.coli 0157:H7

Αποτελέσματα	Δριμύτητα	Διάρκεια	Φορτίο νόσου (DALYs)
Διάρροια	0,0067	3,4 ημέρες	0,0006
Αιμοδιάρροια	0,39	5,6 ημέρες	0,0060
Θάνατος από διάρροια	1	45,4 έτη	45,4
Αιμολυτικό Ουραιμικό Σύνδρομο	0,93	15 ημέρες	0,038
Θάνατος από ΑΟΣ	1	45,4 έτη	45,4

Πίνακας 3.10 Φορτίο Νόσου για τον E.coli 0157:H7

Αποτελέσματα	Φορτίο νόσου ανά 1.000 περιπτώσεις γαστρεντερικών συμπτωμάτων
Διάρροια	$1000 \times 53\%(\text{Διάρροια}) \times 0,067 \times 0,009 = 0,3$
Αιμοδιάρροια	$1000 \times 47\% (\text{Αιμοδιάρροια}) \times 0,39 \times 0,015 = 2,8$
Θάνατος από διάρροια	$1000 \times 0,7\% (\text{Θάνατος}) \times 45,4 = 317,8$
Σύνολο λόγω διάρροιας	320,9
Αιμολυτικό Ουραιμικό Σύνδρομο	$1000 \times 10\% (\text{ΑΟΣ}) \times 0,93 \times 0,041 = 3,8$
Θάνατος από ΑΟΣ	$1000 \times 1,7\% (\text{Θάνατος}) \times 45,4 = 771,8$
Σύνολο	1096,5

Στο παράδειγμα έχουν χρησιμοποιηθεί βιβλιογραφικά δεδομένα για την Ουγκάντα και μέσος χρόνος ζωής θεωρούνται τα 46,4 χρόνια

Πίνακας 3.11 Απλοποιημένος τρόπος εκτίμησης επικινδυνότητας

Ποιότητα ανεπεξέργαστου νερού, μικροοργανισμοί ανά λίτρο (C_R)	Συνήθως υπολογίζεται από συγκεντρώσεις σταθερού όγκου (π.χ. 100ml) και μπορεί να γίνεται έμμεσα.
Απόδοση επεξεργασίας (PT)	Εκτιμώμενη ή υπολογιζόμενη απομάκρυνση παθογόνων
Ποιότητα πόσιμου νερού (C_D)	$C_R \times (1-PT)$
Κατανάλωση νερού που δεν έχει υποστεί κάποιου είδους θερμική επεξεργασία (V)	Εκτιμάται ή υπολογίζεται
Έκθεση σε μικροοργανισμούς του νερού, μικροοργανισμοί ανά λίτρο (E)	$C_D \times V$
Απόκριση σε συγκεκριμένη δόση μικροοργ. (r)	Από Βιβλιογραφία
Ημερήσιος κίνδυνος μόλυνσης ($P_{inf,d}$)	$E \times r$
Ετήσιος κίνδυνος μόλυνσης ($P_{inf,y}$)	$P_{inf,d} \times 365$
Κίνδυνος διαρροϊκού γεγονότος λόγω μόλυνσης ($P_{ill inf}$)	Από Βιβλιογραφία
Κίνδυνος διαρροϊκής ασθένειας (P_{ill})	$P_{inf,y} \times P_{ill inf}$
Φορτίο νόσου (db)	Υπολογίστηκε παραπάνω
Ευπαθές τμήμα(fs)	Από Βιβλιογραφία
Φορτίο νόσου (DB)	$P_{ill} \times db \times fs$

Με αντίστοιχο τρόπο μπορεί να υπολογιστούν και οι άλλοι εντοπισμένοι κίνδυνοι. Τα παραπάνω αποτελέσματα χρησιμοποιούνται μαζί με όσα προτείνει ο ΠΟΥ (WHO, Guidelines for drinking water quality, 2003) για τις παραμέτρους του παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 3.12 Εκτίμηση κινδύνου για *E. coli* O157:H7 στα έργα επεξεργασίας (MEN, Καμπάλα, Ουγκάντα) με δεδομένα του 2002

	Υπολογιζόμενες παράμετροι	Gaba 1 ¹	Gaba 2
Ποιότητα ανεπεξέργαστου νερού (CR)		160	48
Απόδοση επεξεργασίας (PT)		0.99999	0.99999
Ποιότητα πόσιμου νερού (C _D)	C _R x (1-PT)	1.60E-03	4.80E-04
Κατανάλωση νερού που δεν έχει υποστεί κάποιου είδους θερμική επεξεργασία (V)		1	1
Έκθεση σε μικροοργ. του νερού, μικροοργ. ανά λίτρο (E)	C _D x V	1.60E-03	4.80E-04
Απόκριση σε συγκεκριμένη δόση μικροοργ. (r)		1.00E-3	1.00E-3
Ημερήσιος κίνδυνος μόλυνσης (P _{inf,d})	E x r	1.60E-06	4.80E-07
Ετήσιος κίνδυνος μόλυνσης (P _{inf,y})	P _{inf,d} x 365	5.84E-04	1.75E-04
Κίνδυνος διαρροϊκού γεγονότος λόγω μόλυνσης (P _{ill inf})		0.25	0.25
Κίνδυνος διαρροϊκής ασθένειας (P _{ill})	P _{inf,y} x P _{ill inf}	1.46E-04	4.38E-05
Φορτίο νόσου (db)		3.20E-01	3.20E-01
Ευπαθές τμήμα(fs)		0.31	0.31
Φορτίο νόσου (DB)	P _{ill} x db x fs	1.45E-05	4.34E-06

¹ Gaba 1, Gaba 2 Μονάδες επεξεργασίας νερού

Πίνακας 3.13 Ετήσια εκτίμηση επικινδυνότητας για *E.coli* O157:H7 στα έργα επεξεργασίας (ΜΕΝ, Καμπάλα, Ουγκάντα) με δεδομένα λειτουργικής παρακολούθησης για το 1999

	Υπολογιζόμενες παράμετροι	Gaba 1	Gaba 2
Ποιότητα ανεπεξέργαστου νερού (CR)		15	16
Αποτέλεσμα επεξεργασίας (PT)		0.99999	0.99999
Ποιότητα πόσιμου νερού (C _D)	C _R x (1-PT)	1.50E-05	1.60E-05
Κατανάλωση νερού που δεν έχει υποστεί κάποιου είδους θερμική επεξεργασία (V)		1	1
Έκθεση σε μικροοργ. του νερού, μικροοργ. ανά λίτρο (E)	C _D x V	1.50E-05	1.60E-05
Απόκριση σε συγκεκριμένη δόση μικροοργ. (r)		1.00E-3	1.00E-3
Ημερήσιος κίνδυνος μόλυνσης (P _{inf,d})	E x r	1.50E-08	1.60E-08
Ετήσιος κίνδυνος μόλυνσης (P _{inf,y})	P _{inf,d} x 365	5.84E-06	5.84E-06
Κίνδυνος διαρροϊκού γεγονότος λόγω μόλυνσης (P _{ill inf})		0.25	0.25
Κίνδυνος διαρροϊκής ασθένειας (P _{ill})	P _{inf,y} x P _{ill inf}	1.37E-06	1.46E-06
Φορτίο νόσου (db)		3.20E-01	3.20E-01
Ευπαθές τμήμα(fs)		0.31	0.31
Φορτίο νόσου (DB)	P _{ill} x db x fs	1.36E-07	1.45E-07

Πίνακας 3.14 Ετήσια εκτίμηση επικινδυνότητας για *E.coli* O157:H7 χρησιμοποιώντας ετήσια δεδομένα από το δίκτυο διανομής (Καμπάλα, Ουγκάντα)

	Υπολογιζόμενες παράμετροι	1998	1999
Ποιότητα ανεπεξέργαστου νερού (CR)		0.18	0.10
Κατανάλωση νερού που δεν έχει υποστεί κάποιου είδους θερμική επεξεργασία (V)		1	1
Έκθεση σε μικροοργ. του νερού, μικροοργ. ανά λίτρο (E)	$C_D \times V$	1.80E-01	1.00E-01
Απόκριση σε συγκεκριμένη δόση μικροοργ. (r)		1.00E-3	1.00E-3
Ημερήσιος κίνδυνος μόλυνσης ($P_{inf,d}$)	$E \times r$	1.50E-05	1.60E-05
Ετήσιος κίνδυνος μόλυνσης ($P_{inf,y}$)	$P_{inf,d} \times 365$	1.00E-3	1.00E-3
Κίνδυνος διαρροϊκού γεγονότος λόγω μόλυνσης ($P_{ill inf}$)		0.25	0.25
Κίνδυνος διαρροϊκής ασθένειας (P_{ill})	$P_{inf,y} \times P_{ill inf}$	1.64E-02	9.13E-03
Φορτίο νόσου (db)		3.20E-01	3.20E-01
Ευπαθές τμήμα(fs)		0.1	0.1
Φορτίο νόσου (DB)		5.26E-04	2.92E-04

Για τον υπολογισμό του ευπαθούς τμήματος που χρησιμοποίησαν, οι συγγραφείς συγκέντρωσαν στοιχεία από τη βιβλιογραφία. Συγκεκριμένα θεωρούν ότι:

- 25,2% του πληθυσμού της Καμπάλα δεν έχουν σύνδεση και χρησιμοποιούν μία βρύση.
- 3,6% του πληθυσμού που δεν έχουν σύνδεση και χρησιμοποιούν δύο βρύσες.
- 30,8% του πληθυσμού χρησιμοποιούν μία βρύση και κάποια άλλη μορφή υδροληψίας.
- 8,2% του πληθυσμού χρησιμοποιούν κάποιου είδους υδροληψία ως κύρια και μία βρύση ως δευτερεύουσα.

Στη συνέχεια θεώρησαν ότι η έκθεση σε κίνδυνο είναι παράγοντας του τρόπου ύδρευσης (βρύση, κάποιος άλλος τρόπος) και με βιβλιογραφικά δεδομένα εκτίμησαν ότι τα 2/3 του καταναλισκόμενου νερού ανήκουν στον πρώτο παράγοντα. Έτσι χρησιμοποιούν το συντελεστή 0,67 για να το εισαγάγουν στους υπολογισμούς. Όταν οι βρύσες είναι η δευτερεύουσα πηγή νερού χρησιμοποιούν το συντελεστή 0,33. Τέλος, για να αντιστοιχίσουν το κομμάτι του πληθυσμού που δεν έχει απευθείας σύνδεση με ολόκληρο τον πληθυσμό το πολλαπλασίασαν με 0,8 (80% του πληθυσμού ανήκει σε αυτή την κατηγορία). Το 20% έχει ύδρευση μέσω δικτύου (συνδεδεμένοι).

Επομένως:

- Ποσοστό πληθυσμού που εκτίθεται μέσω δικτύου = $(30,8 \times 0,367) + (8,2 \times 0,33) = 23,3\%$
- Ποσοστό καταναλωτών μη συνδεδεμένων που εκτίθενται = $(25,2 + 3,6 + 23,3) = 52,1\%$
- Ποσοστό καταναλωτών μη συνδεδεμένων που εκτίθενται, ως ποσοστό του συνολικού πληθυσμού = $(52,3 \times 0,8) = 41,8\%$
- Σύνολο εκτιθέμενου πληθυσμού $20\% + 41,8\% = 61,8\%$

Χάριν ευκολίας υπολογισμών θεωρείται 62%.

Αυτό το ποσοστό μοιράζεται στη μέση (απλούστευση) για τις δύο MEN Gaba1 και Gaba 2 και προκύπτει το 31% ή 0,31 που χρησιμοποιείται ως «Ευπαθές τμήμα»(fs) στους υπολογισμούς (βλπ. πίνακες 3.12 και 3.13). Στον πίνακα 3.14 που γίνεται εκτίμηση επικινδυνότητας για το σύστημα διανομής, το «Ευπαθές τμήμα» (fs) μειώνεται στο 0,2 (0,1 ανά MEN) γιατί θεωρείται ότι το πρόβλημα (κίνδυνος) υπάρχει στο τέλος του δικτύου (βρύση). Σε ό,τι αφορά την «Απόδοση επεξεργασίας» (PT), θεωρείται λογάριθμος της απομάκρυνσης της τάξης του 10^5 .

Για την απόκριση σε συγκεκριμένη δόση (r) χρησιμοποιούνται στοιχεία βασισμένα στη *Shigella* (1.0×10^{-3}) και ως «Κίνδυνος διαρροϊκού γεγονότος λόγω μόλυνσης» ($P_{ill|inf}$) θεωρείται 25% με βάση στοιχεία από βιβλιογραφία. Για περισσότερα βλπ. Godfrey S. and Howard Guy 2005.

Από τα δεδομένα παρατηρείται εκτιμώμενη επικινδυνότητα φορτίου νόσου $1.45E-05$ για την Gaba 1 και $4.34E-06$ για την Gaba 2, με πιθανότητα για εμφάνιση διάρροιας $1.46E-04$ και $4.38E-05$ αντίστοιχα. Η εκτίμηση της επικινδυνότητας, εκφρασμένη με την μορφή φορτίου νόσου, δίνει τιμές φορτίου λίγο πιο ψηλές από τα όρια που δίνει ως κατευθυντήρια ο ΠΟΥ ($10E-06$). Αν χρησιμοποιήσουμε το μέσο όρο μόλυνσης των δύο δεξαμενών, το επίπεδο επικινδυνότητας είναι χαμηλότερο ($1.36E-07$ για Gaba 1 και $1.45E-07$ για Gaba 2) δείχνοντας ότι βρίσκονται μέσα στα όρια των οδηγιών του ΠΟΥ. Αν πάρουμε τη μέση μόλυνση του δικτύου διανομής η επικινδυνότητα είναι αρκετά μεγαλύτερη ($5.26E-04$ για το 1998 και $2.92E-04$ για το 1999) δείχνοντας ότι η μόλυνση μετά τα έργα καθαρισμού αποτελεί σημαντικότερο πρόβλημα από κάποια αστοχία στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας.

Γίνεται κατανοητό ότι για τη χρήση των παραπάνω είναι απαραίτητη η χρήση δεδομένων από τη βιβλιογραφία, από στατιστικές υπηρεσίες και από ερευνητικά προγράμματα. Επίσης, σημαντικές είναι οι προσεγγίσεις σε ό,τι αφορά τις ποσότητες του καταναλισκόμενου νερού, την ευκολία πρόσβασης σε βρύσες (όταν πρόκειται για χώρες υπό ανάπτυξη), την ευπάθεια των κατοίκων σε συγκεκριμένους μολυντές (οι ενήλικοι παρουσιάζουν αυξημένες αντιστάσεις σε ορισμένους μικροοργανισμούς σε σχέση με τα παιδιά) και άλλα δεδομένα που πρέπει ο μελετητής να λάβει υπόψη για να κάνει τις προσεγγίσεις κατά την εκτίμηση της επικινδυνότητας.

Αν και για τους κινδύνους μικροβιολογικής φύσεως υπάρχουν δεδομένα, για τους κινδύνους που οφείλονται σε χημικές ουσίες δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα ως προς την τοξικότητα ή τη βιοσυσσώρευση ορισμένων ουσιών, πέρα από τη θανατηφόρο δόση. Αυτός είναι ένας επιπλέον λόγος που κάνει τη χρήση της ποσοτικής μεθόδου ακόμη πιο δύσκολη στην εφαρμογή της κατά την κατάστρωση ενός ΣΔΠΠΝ.

Γενικά οι περισσότεροι ερευνητές και συγγραφείς προσανατολίζονται στη δεύτερη μέθοδο που περιγράφεται, αυτή της ημιποσοτικής εκτίμησης της επικινδυνότητας (Davison A. et al., 2006) διότι δίνει περισσότερο από ικανοποιητικά αποτελέσματα, περιλαμβάνει μικρό ποσοστό υποκειμενικής κρίσης, ενώ δίνει και μια

σχετική αριθμητική ιεράρχηση. Όπως προαναφέρθηκε η πρώτη μεθοδολογία μπορεί να χρησιμοποιείται για μικρά συστήματα, ενώ η τελευταία, αν και είναι αρτιότερη, είναι χρονοβόρα και προϋποθέτει συλλογή και ανάλυση πλήθους δεδομένων όταν αυτά υπάρχουν.

3.2 Μέτρα πρόληψης

Μετά την αναγνώριση των κινδύνων κάθε σταδίου και την κατάταξή τους σε σειρά επικινδυνότητας, η πρόβλεψη μέτρων πρόληψης των συνθηκών εκείνων που ευνοούν την εμφάνιση του κινδύνου είναι η επόμενη διαδικασία.

Ως προληπτικά μέτρα ορίζουμε εκείνες τις ενέργειες, δραστηριότητες και διεργασίες που χρησιμοποιούνται για την πρόληψη του κινδύνου ή τη μείωσή του σε αποδεκτά επίπεδα. Σε ένα σύστημα παροχής πόσιμου νερού ο έλεγχος της ποιότητας των υδάτων συχνά επιτυγχάνεται με τη χρήση ορισμένων προληπτικών μέτρων, καθένα από τα οποία διαφέρει σε αποτελεσματικότητα ως προς την πρόληψη / μείωση της πιθανότητας ή/και σοβαρότητας του κινδύνου πριν τον τελικό καταναλωτή. Πολλά προληπτικά μέτρα καλύπτουν ευρύ φάσμα και μπορούν να ελέγχουν περισσότερους του ενός κινδύνους.

Παράδειγμα αποτελεί ο παρακάτω πίνακας:

Πίνακας 3.15 Παράδειγμα για προληπτικά μέτρα ανάλογα με τον αναγνωρισμένο κίνδυνο

Πηγή κινδύνου / Γεγονότος	Κίνδυνος	Παράγοντες για να προσεγγιστεί η εκτίμηση της πιθανότητας και της σοβαρότητας (επίπτωση)	Τυπικά προληπτικά μέτρα	Προτάσεις για διερεύνηση
Ακμή αλγών	Χημική μόλυνση - οργανικά (αύξηση βακτηρίων)	Συχνότητα ακμής αλγών	Κλείσιμο υδροληψίας όταν η έκκριση τοξικών ουσιών βρίσκεται στο μέγιστο	Παρακολούθηση των ειδών των αλγών και των συγκεντρώσεών τους κάθε μέρα τους θερινούς μήνες για να εκτιμηθεί ο ρυθμός αύξησης και η διαδοχή των ειδών
		Το εύρος της άσχημης γεύσης και της οσμής	Σχέδιο διαχείρισης για τις περιόδους που βρίσκονται σε ακμή τα μπλε και τα πράσινα άλγη	Παρακολούθηση του φωσφόρου και των νιτρικών ειδικά την άνοιξη
		Τα είδη των αλγών που φράσσουν τα φίλτρα		Αν υπάρχει σοβαρός κίνδυνος τοποθέτηση μηχανισμών αποστρωματώσης της λίμνης
	Τοξίνες από κυανοβακτήρια	Το πλήθος των διαδικασιών και των παρατηρήσεων για να προβλέπεται με ακρίβεια η αρχή της ακμής των αλγών	Χρήση PAC ή GAC / όζον στην εγκατάσταση επεξεργασίας	Κατασκευή μοντέλου του ταμειυτήρα έτσι ώστε να γίνουν πιο κατανοητές οι συνθήκες που επικρατούν και να αντιμετωπιστεί με μεγαλύτερη επιτυχία η ακμή των αλγών
	Γεύση και οσμή	Συχνότητα χρήσης θειούχου χαλκού	Άντληση νερού από κοντά στον πυθμένα για να μην αντλούνται άλγη	Αποφυγή εκτεταμένης χρήσης αλγοκτόνου. Μικρή δόση σε στοχευόμενες περιοχές ακμής
	Χρώμα Παράγωγα απολύμανσης (π.χ. THM)	Το μέγεθος της στρωμάτωσης της λίμνης (όρια επιλεκτικής άντλησης)		Όταν υπάρχουν αυξητικά ξεσπάσματα πιο συχνά από μία φορά ανά δέκα χρόνια και δεν μπορεί να αναχαιτιστούν τότε απαιτείται η τοποθέτηση συστήματος PAC ή GAC και οζόνωσης
		Αποστρωμάτωση υδροληψίας	Χρήση αλγοκτόνου στον «κλειστό» ταμειυτήρα	Δοκιμή - προσομοίωση διορθωτικών ενεργειών δύο φορές το χρόνο
	Έμφραξη φίλτρων	Εξοικείωση / εμπειρία που υπάρχει για την εφαρμογή σχεδίου διορθωτικών ενεργειών	Υπαρξη εναλλακτικής πηγής υδροληψίας	

Κεφάλαιο 4

4. Παραδείγματα από το διεθνή χώρο

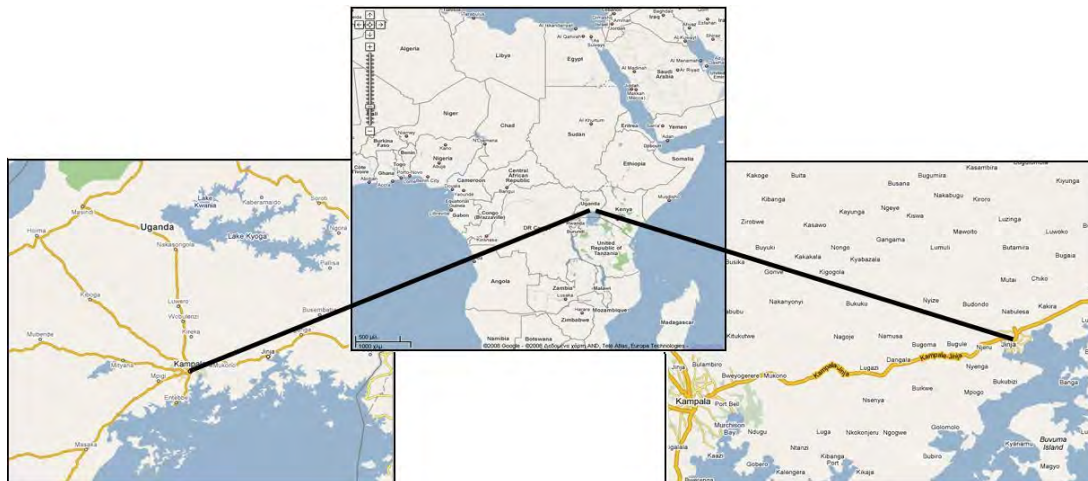


Εικ 4.1 Τα παραδείγματα που αναφέρονται και η διασπορά τους στην υδρόγειο (από google maps)

Στο κεφάλαιο αυτό θα παραθέσουμε ορισμένα παραδείγματα περιοχών που έχουν εφαρμόσει ή όπου είναι υπό μελέτη κάποιο σύστημα ελέγχου - διασφάλισης της ποιότητας του νερού ή πρόγραμμα ΣΔΠΠΝ. Τα παραδείγματα είναι από χώρες αναπτυσσόμενες και ανεπτυγμένες. Έτσι φαίνεται ότι το πρόβλημα της ποιότητας του νερού δεν αφορά μόνο τις αναπτυσσόμενες χώρες όπου οι συνθήκες διαβίωσης βρίσκονται σε χαμηλό επίπεδο, αλλά και τις σύγχρονες ανεπτυγμένες χώρες.

4.1 Ουγκάντα

4.1.1 Καμπάλα



Εικ 4.2 Οι δύο περιοχές της Ουγκάντας Καμπάλα και Ζίνζα (χάρτες από google maps)

Η Καμπάλα είναι πρωτεύουσα της Ουγκάντας, χώρας της Ανατολικής Αφρικής. Πρόκειται για την πρώτη χώρα στην Αφρική που εφάρμοσε σχέδιο ΣΔΠΠΝ. Η τεχνική βοήθεια προήλθε από το WEDC (Water, Engineer and Development Centre, UK), ενώ εξασφάλισε και οικονομική βοήθεια από το Κέντρο Διεθνούς Ανάπτυξης του Ηνωμένου Βασιλείου.

Υπεύθυνος για την παροχή νερού και του δικτύου ακαθάρτων είναι η Εθνική Εταιρεία Ύδρευσης Αποχέτευσης και τα όρια που καθορίζονται για την ποιότητα του νερού είναι αυτά που καθόρισε ο ΠΟΥ το 1993 (WHO, *Guidelines for drinking water quality 2nd edition*, 1993). Το δίκτυο διανομής διαχειρίζονται ιδιωτικές εταιρείες που το αναλαμβάνουν με συμβόλαιο από την εθνική εταιρεία. Την περίοδο που έγινε η πρόταση για την κατάστρωση ενός ΣΔΠΠΝ διαχειριστής ήταν η εταιρεία OSUL (Ondeo Services Uganda Limited). Η προώθηση και εφαρμογή ενός σχεδίου ΣΔΠΠΝ δεν ήταν ευρέως αποδεκτή. Αρχικά σχηματίστηκε μια μικρή ομάδα που έφτιαξε ένα προσχέδιο το οποίο παρουσιάστηκε στον διευθυντή της Εθνικής Εταιρείας Ύδρευσης Αποχέτευσης. Σκοπός ήταν να παρουσιάσει την κατάσταση και στη συνέχεια να αποκτήσει την εύνοια της διοίκησης,

κάτι αναγκαίο έτσι ώστε η ομάδα να έχει πρόσβαση σε κάθε τομέα για να μπορέσει να προχωρήσει στα επόμενα στάδια.

Έγινε η παρουσίαση του προσχεδίου και συζήτηση με τον διευθυντή της Εθνικής Εταιρείας Ύδρευσης Αποχέτευσης. Ακολούθησε συζήτηση πάνω στην αναγκαιότητα συνέχισης του σχεδίου και στο κατά πόσο τέτοια σχέδια αποτελούν επένδυση για την εταιρεία. Η παρουσίαση περιείχε τις τρέχουσες ενέργειες του συστήματος, όπως και το πώς αυτές θα βελτιωθούν με την εισαγωγή ενός διαχειριστικού σχεδίου και το πώς θα επιδράσει αυτό θετικά στους διαχειριστές αλλά και στον τελικό καταναλωτή (Davison et al., 2006).

Το υδρευτικό σύστημα της Καμπάλα ξεκινά από την υδροληψία που είναι η λίμνη Βικτόρια στην περιοχή Inner Murchison Bay. Αν και η περιοχή δέχεται μολυσμένο νερό βροχής από την πόλη με πολλά παθογόνα, το νερό του βιολογικού καθαρισμού, τα λύματα εργοστασίων και τα νερά άρδευσης (WHO 2004), το νερό είναι καλής ποιότητας.

Το νερό οδηγείται σε δύο μονάδες επεξεργασίας με τα ονόματα Gaba 1, Gaba 2. Στη συνέχεια διανέμεται με ένα δίκτυο 871 χιλιομέτρων με δύο ζώνες, χαμηλής και υψηλής πίεσης, και πέντε κύριες περιοχές αποθήκευσης νερού. Πρόκειται για τις περιοχές Muyenga, Gun Hill, Nagura, Mutungo, Rubaga. Συνολικά παράγονται 95 εκατομμύρια λίτρα νερού ημερησίως από τις δύο μονάδες επεξεργασίας και εξυπηρετείται πληθυσμός περίπου 700.000. Οι οικιακές συνδέσεις με το σύστημα διανομής είναι σχετικά λίγες (40.000) και ο κόσμος χρησιμοποιεί παροχές που βρίσκονται σε κεντρικά σημεία. Μελέτες έχουν δείξει ότι κατοικίες που δεν έχουν σύνδεση, πέρα από τα κεντρικά σημεία διανομής από όπου προμηθεύονται νερό για διάφορες οικιακές χρήσεις, προμηθεύονται νερό και με άλλα μέσα (Godfrey et al., 2005).

Κατά την εκτίμηση κινδύνων περισσότερη σημασία δόθηκε σε κινδύνους βιολογικής προέλευσης που έχουν βραχυπρόθεσμες επιπτώσεις και όχι τόσο πολύ σε χημικούς που έχουν μακροπρόθεσμες (εκτός από αυτόν του χλωρίου), (WHO, 2004). Και αυτό γιατί τα κύρια κρούσματα οφείλονται σε μικροβιολογικούς κινδύνους οι οποίοι υποβοηθούνται από τις κακές συνθήκες υγιεινής που επικρατούν στην πόλη. Η εκτίμηση κινδύνου έδειξε ότι το

μεγαλύτερο πρόβλημα εστιάζεται στο δίκτυο διανομής και όχι τόσο στο νερό της υδροληψίας. Αναγνωρίστηκαν 182 κρίσιμα σημεία και στα 152 από αυτά έγιναν έρευνες τοπικές και εργαστηριακές, χημικές και βιολογικές. Τα 82 από αυτά τα σημεία κρίθηκαν ως υψηλού κινδύνου (Godfrey S., Howard G., 2005).

Πίνακας 4.1 Επιπτώσεις πιθανότητας για τη ΜΕΝ Καμπάλας (WHO, 2005, τροποποιημένο)

Κατάταξη / Σοβαρότητα	Περιγραφή, πιθανότητα / συχνότητα
Ασήμαντη	Παραμελήσιμος αντίκτυπος σε ό,τι αφορά τη δριμύτητα της ασθένειας ή τον αριθμό των επηρεαζομένων ανθρώπων
Μικρή	Πιθανώς βλαβερό γεγονός σε μικρό πληθυσμό, κρούσματα νόσου αλλά όχι θανάτων
Μέση	Πιθανώς βλαβερό γεγονός σε μεγάλο πληθυσμό, κρούσματα νόσου αλλά όχι θανάτων
Μεγάλη	Πιθανώς να προκαλέσει θανάτους σε μικρό πληθυσμό, πιθανότητα να υπάρξει αυξημένο ποσοστό θανάτων
Καταστροφική	Πιθανότητα να προκληθούν θάνατοι σε μεγάλο πληθυσμό, πιθανότητα να υπάρξει πολύ μεγάλο ποσοστό θανάτων
Πιθανότητα εμφάνισης	
Σπάνια	Μία κάθε πέντε χρόνια
Όχι πολύ πιθανή	Μία ανά ένα ή δύο χρόνια
Μέση	Μία φορά το μήνα
Πιθανή	Μία φορά την εβδομάδα
Σχεδόν σίγουρη	Μία φορά την ημέρα

Παράλληλα με το σχέδιο ΣΔΠΠΝ υπάρχουν δράσεις–προγράμματα που έχουν στόχο την επιπρόσθετη διασφάλιση της ποιότητας πόσιμου νερού. Το κυριότερο από αυτά αφορά τη δημιουργία τμήματος Ποιότητας Νερού από την Εθνική Εταιρεία Ύδρευσης Αποχέτευσης. Γίνονται σεμινάρια για τους εργαζομένους της επιχείρησης αλλά και τους πολίτες σε ό,τι αφορά την ποιότητα

του νερού και τις συνθήκες διαβίωσης. Ταυτόχρονα προωθείται σχέδιο διαχείρισης αστικών και βιομηχανικών λυμάτων, η σύνδεση των περισσοτέρων χρηστών με το δίκτυο και η άμεση επικοινωνία χρήστη - παρόχου για παρατηρήσεις. Τέλος ο πάροχος συμμετέχει στο σχέδιο περιβαλλοντικής διαχείρισης της λίμνης Βικτορία με στόχο τη βελτίωση της υδροληψίας.

Όλα τα παραπάνω μαζί με τις λειτουργικές παραμέτρους περιγράφονται σε ένα εγχειρίδιο χρήσης. Ο εξωτερικός έλεγχος γίνεται σε συνεργασία με το υπουργείο Υγείας έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ποιότητα του νερού και το ότι ο ιδιώτης που το διαχειρίζεται τηρεί το ΣΔΠΠΝ.

4.1.2 Ζίνζα

Η Ζίνζα βρίσκεται στη Νοτιοανατολική Ουγκάντα, 87 χιλιόμετρα βορειοανατολικά της πρωτεύουσας Καμπάλας. Βρίσκεται στις ακτές της λίμνης Βικτόρια, κοντά στην πηγή του ποταμού Λευκός Νείλος. Και εδώ υπεύθυνος για την παροχή νερού και για το δίκτυο ακαθάρτων είναι η Εθνική Εταιρεία Ύδρευσης Αποχέτευσης, ωστόσο χωρίς τη διαμεσολάβηση ιδιωτών σε αυτή την περίπτωση. Η ομάδα της σχεδίου που συστάθηκε αποτελείται αποκλειστικά από άτομα της κρατικής εταιρείας ενώ επικεφαλής του σχεδίου τοποθετήθηκε ο μηχανικός που είναι προϊστάμενος της εταιρείας σε αυτή την περιοχή.

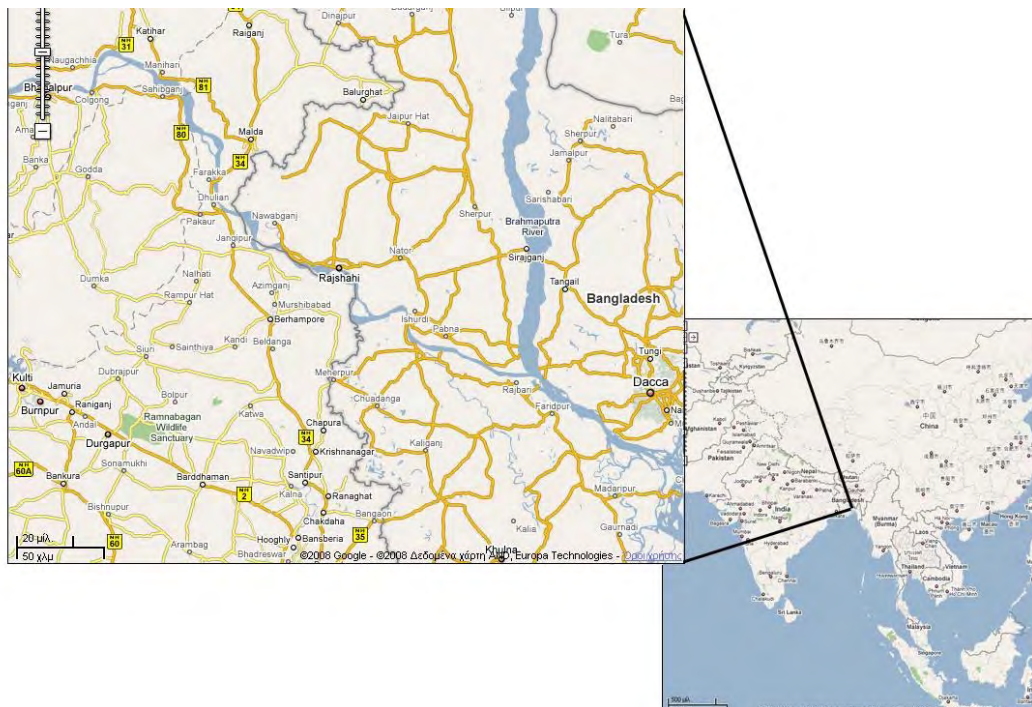
Η τροφοδοσία με νερό γίνεται με επιφανειακά νερά από τη λίμνη Βικτόρια και συγκεκριμένα από τον κόλπο του Ναπολέοντα. Το νερό οδηγείται σε μονάδα επεξεργασίας όπου γίνονται απλά έργα καθαρισμού. Η λειτουργική ικανότητα είναι $26.000\text{m}^3/\text{d}$. Το νερό μοιράζεται σε δύο δεξαμενές αποθήκευσης. Υπάρχουν δύο περιοχές πιέσεων, μία χαμηλής και μία υψηλής. Συνολικά βρέθηκαν 46 σημεία που εμφάνισαν κινδύνους. Από αυτά τα 35 βρίσκονται στην ζώνη υψηλής πίεσης και τα υπόλοιπα 11 στη ζώνη χαμηλής πίεσης. Την αξιολόγηση του συστήματος έκανε ομάδα τριών ατόμων. Ο έλεγχος έγινε με βάση τυχαία δειγματοληψία σε διάσπαρτα σημεία σε

τυχαίο χρόνο, ενώ κάποια σταθερά σημεία είχαν προεπιλεγεί για τακτική παρακολούθηση.

Η αρχική εργασία έδειξε ότι το σύστημα από υγειονομικής απόψεως βρίσκεται γενικά σε καλή κατάσταση. Οι κίνδυνοι που εντοπίστηκαν στις δεξαμενές αντιπροσώπευαν ποσοστό μόλις 10% (σύμφωνα με την κατάταξή τους). Μεγαλύτερα προβλήματα ήταν η διάβρωση των μεταλλών μέσα στις δεξαμενές και πολλοί ακάλυπτοι αεραγωγοί.

Το υπό μελέτη σύστημα είναι σχετικά μικρό, γι' αυτό έχει μόνο λίγα σημεία ελέγχου (30). Το μεγαλύτερο πρόβλημα επικεντρώνεται στις βυθισμένες βαλβίδες στα χαμηλά σημεία. Η πρόταση είναι να ελέγχονται εβδομαδιαίως αυτά τα 30 σημεία και να γίνονται 30 δειγματοληψίες το μήνα.

4.2 Σαπάι Ναγαμπόνζ Πουρασάβα (ΣΝΠ), Μπανγκλαντές



Εικ 4.3 Μπανγκλαντές (από google maps)

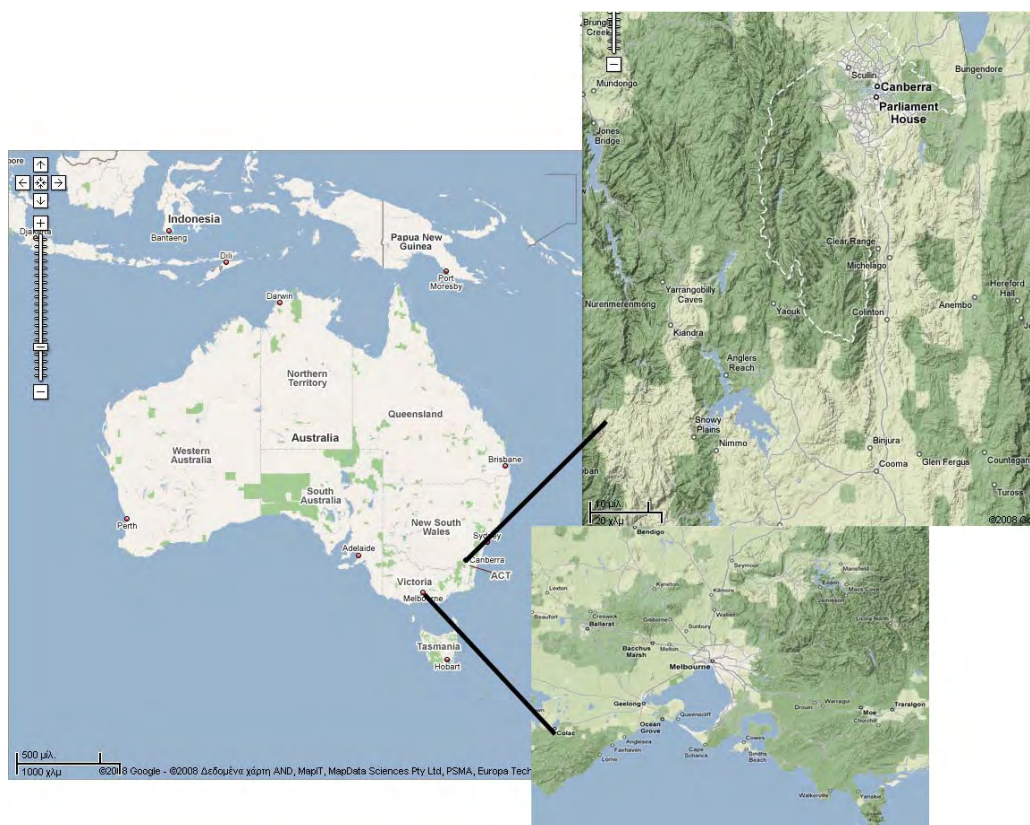
Το πρόγραμμα παροχής πόσιμου νερού του Μπανγκλαντές (BWSPP) δημιούργησε τον πυρήνα μιας ομάδας ασφάλειας και ποιότητας νερού με στόχο να προωθήσει και να συνδράμει σε όλα τα

ΣΔΠΠΝ που αναπτύσσονται σε διάφορα σημεία της χώρας. Η BWSP έθεσε ως πρότυπο για κάθε υπό κατάστρωση ΣΔΠΠΝ το σχέδιο για την επαρχία Σαπάι Ναγαμπόνζ Πουρασάβα (ΣΝΠ) που βρίσκεται στο Δυτικό Μπανγκλαντές. Η αρχική ιδέα ήταν η κατάστρωση ενός σχεδίου από την ομάδα και η εφαρμογή του στη ΣΝΠ, ενώ στη συνέχεια να γίνουν οι όποιες αναγκαίες αλλαγές για να χρησιμοποιηθεί αυτό ως οδηγός στις πόλεις από εταιρίες και τοπικές αρχές έτσι ώστε να εφαρμοστούν ΣΔΠΠΝ σε όλη τη χώρα.

Το νερό που χρησιμοποιείται στη ΣΝΠ προέρχεται από γεωτρήσεις και πηγάδια σε μια περιοχή όπου ο υδροφόρος ορίζοντας έχει μολυνθεί με αρσενικό. Μέρος του νερού αποθηκεύεται σε υδατόπυργους έτσι ώστε να υπάρχει ροή όταν δεν λειτουργούν οι αντλίες. Το νερό διοχετεύεται απευθείας στο σύστημα υδροδότησης χωρίς να γίνεται απολύμανση ή κάποιου άλλου είδους επεξεργασία. Το νερό στους υδατόπυργους χλωριώνεται αλλά δεν γίνεται καμία άλλου είδους επεξεργασία. Η παροχή γίνεται μέσω δικτύου διανομής απευθείας σε κάποια σπίτια αλλά κυρίως σε κοινοτικές βρύσες. Το σύστημα δεν είναι συνεχόμενης ροής. Οι περισσότεροι άνθρωποι μεταφέρουν νερό στο σπίτι τους με σκεύη και το αποθηκεύουν στην κουζίνα τους. Τα σπίτια που έχουν απευθείας σύνδεση συνήθως έχουν υπόγεια ή υπέργεια δεξαμενή όπου αποθηκεύουν το νερό για τις ώρες που δεν υπάρχει ροή στο δίκτυο. Η ποιότητα του νερού καθορίζεται με βάση το σύστημα ποιότητας νερού του Μπανγκλαντές. Υπολογίζεται ότι εξυπηρετούνται περίπου 250.000 άνθρωποι (Davinson, 2006).

4.3 Αυστραλία

Η Αυστραλία λόγω των προβλημάτων που αντιμετωπίζει με τα αποθέματα νερού συνήθως καταφεύγει σε καινοτόμους λύσεις, όπως για παράδειγμα η επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων αστικών λυμάτων ή τα αυστηρά όρια που θεσπίζει για διάφορες κατηγορίες νερού πολύ πριν από άλλα κράτη ή οργανισμούς. Έτσι η Αυστραλία είναι από τους πρώτες χώρες που εφάρμοσαν σύστημα ελέγχου και διασφάλισης ποιότητας νερού.



Εικ 4.4 Οι δύο περιοχές στην Αυστραλία που εφαρμόζουν κάποιο πρόγραμμα διασφάλισης ποιότητας νερού (από google maps)

Κατά τη διάρκεια του 1998 ο έλεγχος για παθογόνους μικροοργανισμούς στο σύστημα διανομής του Σίδνεϊ ανίχνευσε κάποιας μορφής μόλυνση. Έτσι αποκαλύφθηκε το έλλειμμα γνώσης που υπάρχει στον βιομηχανικό τομέα (επεξεργασίας νερού) για τη σημασία των διαφόρων παθογόνων μικροοργανισμών, αλλά και η έλλειψη γνώσης και ελέγχου όσον αφορά τα σύγχρονα δίκτυα διανομής νερού. Η ανάγκη ύπαρξης περισσότερων του ενός φραγμών για τους ρυπαντές στην επεξεργασία νερού υπογραμμίστηκε στην τελική έκθεση έρευνας νερού του Σίδνεϊ από

τον Peter McClellan Q.C. (1998), στην οποία κατέληγε: «Κατά γενική αποδοχή ο αποτελεσματικότερος τρόπος για την αναχαίτιση - απομάκρυνση του *Cryptosporidium* και του *Giardia* από την παροχή νερού είναι να υιοθετηθεί ένα σύστημα πολλαπλών εμποδίων-φραγμάτων» (Hellier Kevin, 2000). Η εντόπιση του προβλήματος αυτού είχε ως αποτέλεσμα να ξεκινήσουν επιστημονικές έρευνες που έθεσαν το ερώτημα του κατά πόσο είναι αναγκαίο να υπάρξει ένα σύστημα ελέγχου και διαχείρισης της ποιότητας του νερού που να είναι τυποποιημένο (να υπάρχουν συγκεκριμένα όρια, καθορισμένος αριθμός ελέγχων και μεθοδολογία). Στα παραπάνω προστέθηκε και η απαίτηση των πολιτών για διασφάλιση του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης. Έτσι δόθηκε από τους παρόχους νερού περισσότερο βάρος στη διαχείριση κινδύνου και στη διασφάλιση ποιότητας νερού και ξεκίνησε η κατάστροψη ΣΔΠΠΝ με τη χρήση HACCP.

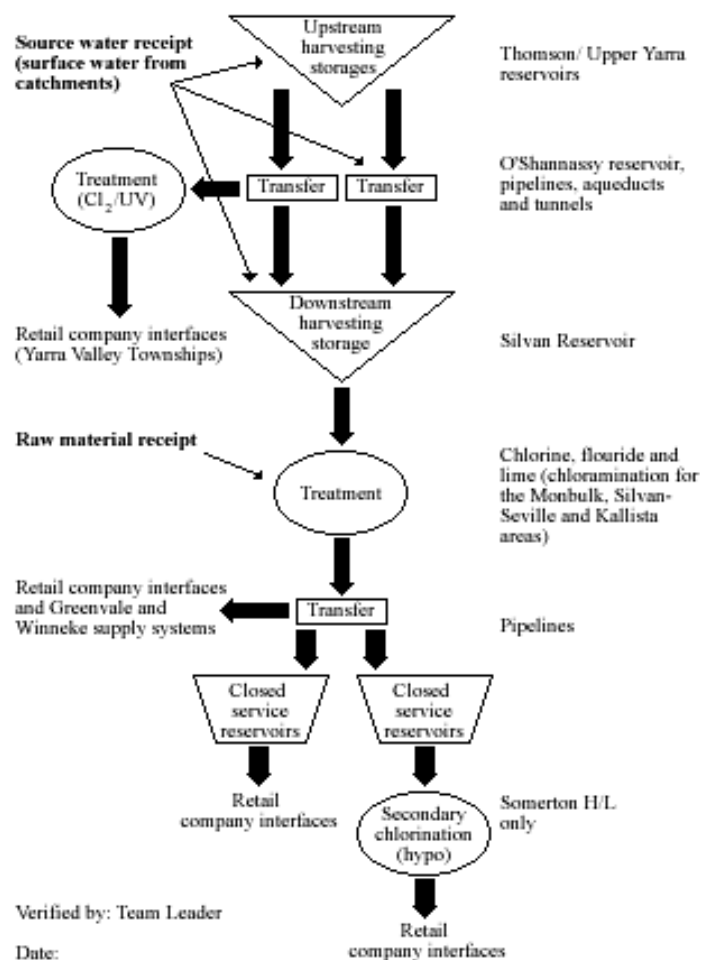
4.3.1 Μελβούρνη

Η Μελβούρνη βρίσκεται στην επαρχία Βικτόρια της Αυστραλίας. Είναι η πρώτη περιοχή στην Αυστραλία όπου τα σχέδια διασφάλισης ποιότητας νερού, με βάση το σχέδιο HACCP, πήραν έγκριση. Η εταιρεία Melbourne Water (δημόσια εταιρεία) προμηθεύει με νερό μικρότερες εταιρείες που έχουν αναλάβει την επεξεργασία του και τη διανομή στους πελάτες. Οι εταιρείες-πάροχοι είναι δεσμευμένες να προμηθεύουν τους πελάτες τους με νερό συγκεκριμένων ποιοτικών χαρακτηριστικών ενώ και στις ίδιες παρέχεται νερό συγκεκριμένης ποιότητας από τη Melbourne Water. Ως παράδειγμα αναφέρονται οι τιμές ορισμένων παραμέτρων που πρέπει να πληρούνται στο νερό που προμηθεύει η Melbourne Water τις μικρότερες εταιρείες.

- Επαρκής χλωρίωση: Χρόνος επαφής (CT) ≥ 15 mg/l.min
- E.coli: 99% όλων των δειγμάτων <1 μ.ο/100 mL
- THM: όλα τα δείγματα ≤ 0.15 mg/L
- MCA: όλα τα δείγματα ≤ 0.15 mg/L
- DCA: όλα τα δείγματα ≤ 0.10 mg/L
- TCA: όλα τα δείγματα ≤ 0.10 mg/L

Αρκετοί επιστήμονες από διαφορετικά γνωστικά πεδία σχημάτισαν την ομάδα που θα εκπονούσε το σχέδιο ποιότητας νερού. Τα μέλη της προέρχονταν από τη Melbourne Water και από τις μικρότερες εταιρείες που εξυπηρετούνται από αυτήν (τρία ανά εταιρεία).

Το νερό των ταμιευτηρίων που τροφοδοτεί τα έργα υδροληψίας προέρχεται από μια υδρολογική λεκάνη 160.000 εκταρίων περίπου, δασικής ακατοίκητης περιοχής. Από εδώ προέρχεται το 90% του νερού. Αποθηκεύεται σε αρκετές δεξαμενές και ακολουθεί απολύμανσή του και διανομή . Το 10% του νερού που προέρχεται από περιοχές στις οποίες υπάρχουν διάφορες αγροτικές δραστηριότητες ακολουθεί διαφορετική πορεία και επεξεργασία. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το δίκτυο διανομής της εταιρείας αποτελείται από 11 κύριες αποθηκευτικές δεξαμενές, 59 δεξαμενές τροφοδοσίας, 18 αντλιοστάσια, 1.025 χιλιόμετρα σωληνώσεων διανομής, 5 μονάδες φίλτρανσης, 46 μονάδες απολύμανσης, 8 μονάδες φθορίωσης, 13 σταθμούς διόρθωσης pH και πλήθος συνοδών εγκαταστάσεων επεξεργασίας, παρακολούθησης και καταγραφής. Ένα απλοποιημένο διάγραμμα ροής δίνεται στη συνέχεια.



Εικ 4.5 Απλοποιημένο διάγραμμα ροής του συστήματος της Melbourne Water (WHO, 2005)

Κατά την αναγνώριση των κινδύνων εξετάστηκαν παράμετροι, φυσικές, χημικές, βιολογικές. Όταν η επικινδυνότητα του κινδύνου αναγνωρίστηκε ως μεγάλη ή πολύ μεγάλη ο κίνδυνος κατατάχθηκε στους σημαντικούς, αν και μέτρα προστασίας αναλύθηκαν για όλους τους κινδύνους. Η επεξεργασία έγινε με βάση την κατάταξη των παρακάτω πινάκων:

Πίνακας 4.2 Η κατάταξη συχνότητας και σοβαρότητας για κάποιο γεγονός κατά τη διαδικασία εκτίμησης επικινδυνότητας στη μονάδα της Melbourne Water

Κατάταξη	Πιθανότητα / συχνότητα
1	0,001 ή μία ανά 1.000 χρόνια
2	0,01 ή μία ανά 100 χρόνια
3	0,1 ή μία ανά 10 χρόνια
4	0,5 ή μία ανά 2 χρόνια
5	Σχεδόν σίγουρα

Κατάταξη	Σοβαρότητα
1	Ασήμαντη
2	Μικρός αντίκτυπος σε μικρό πληθυσμό
3	Μικρός αντίκτυπος σε μεγάλο πληθυσμό
4	Μεγάλος αντίκτυπος σε μικρό πληθυσμό
5	Μεγάλος αντίκτυπος σε μεγάλο πληθυσμό

Από την επεξεργασία του κάθε κινδύνου με βάση τους παραπάνω πίνακες προέκυψαν πίνακες όπως ο παρακάτω (4.3):

Πίνακας 4.3 Παράδειγμα από την εφαρμογή της μεθόδου εκτίμησης επικινδυνότητας της Melbourne Water

Κίνδυνος	Επικίνδυνο γεγονός, πηγή	Πιθανότητα	Σοβαρότητα	Βαθμός επικινδυνότητας
Μικροβιακός	Ανεπαρκής μέθοδος απολύμανσης	4	4	Πολύ υψηλός
Χημικός	Σχηματισμός παραπροϊόντων Απολύμανση σε επίπεδα μεγαλύτερα από τα επιτρεπτά όρια	3	3	Μέσος
Μικροβιακός	Ανεπαρκής απολύμανση λόγω υψηλής θολότητας	4	4	Πολύ υψηλός
Μικροβιακός	Βλάβη /αστοχία συστήματος απολύμανσης (π.χ. μηδενική προσθήκη χημικού)	2	5	Υψηλός
Θολότητα Χρώμα Γεύση και οσμή	Πυρκαγιά κοντά στην υδροληψία	2	5	Πολύ υψηλός
Μικροβιακός χημικός (τοξίνες) Γεύση και οσμή	Μεγάλη ανάπτυξη αλγών	2	4	Υψηλός

Με βάση τους κινδύνους και την επικινδυνότητά τους καθορίστηκαν τα αποτρεπτικά μέτρα (περισσότερες λεπτομέρειες WHO, 2004, σελ. 54, 55, 56). Ως κρίσιμα σημεία ελέγχου καθορίστηκαν η διύλιση, η απολύμανση και η διόρθωση του pH. Ο έλεγχος των ορίων και η παρακολούθησή τους γίνονται είτε με online μετρήσεις, όπως για παράδειγμα για το απολυμαντικό και τη δοσολογία του, είτε με καθορισμένες εργαστηριακές μετρήσεις. Ταυτόχρονα έχουν εγκατασταθεί συστήματα συναγερμού ώστε να ενημερώνουν για τα κρίσιμα όρια που έχουν τεθεί για κάθε παράμετρο για να αποφευχθεί αστοχία κατά την επεξεργασία, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις έχει επιλεγεί να υπάρχουν σε εφεδρεία μηχανήματα που μπορούν να αντιμετωπίσουν τυχόν προβλήματα.

Για τυχόν αστοχίες σε μηχανισμούς που θα έχουν σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις, έχουν καταστρωθεί ειδικά σχέδια διαχείρισης. Παραδειγματος χάριν, σε περίπτωση μηδενικής προσθήκης χλωρίου το σύστημα παρακολούθησης ανιχνεύει το πρόβλημα, θέτει σε λειτουργία την ειδοποίηση μηδενικής προσθήκης απολυμαντικού και εφαρμόζεται από το προσωπικό το σχέδιο «Μηδενική παρουσία απολυμαντικού» (WHO, 2005). Παρόμοια ειδικά σχέδια υπάρχουν και για άλλες περιπτώσεις ανάγκης.

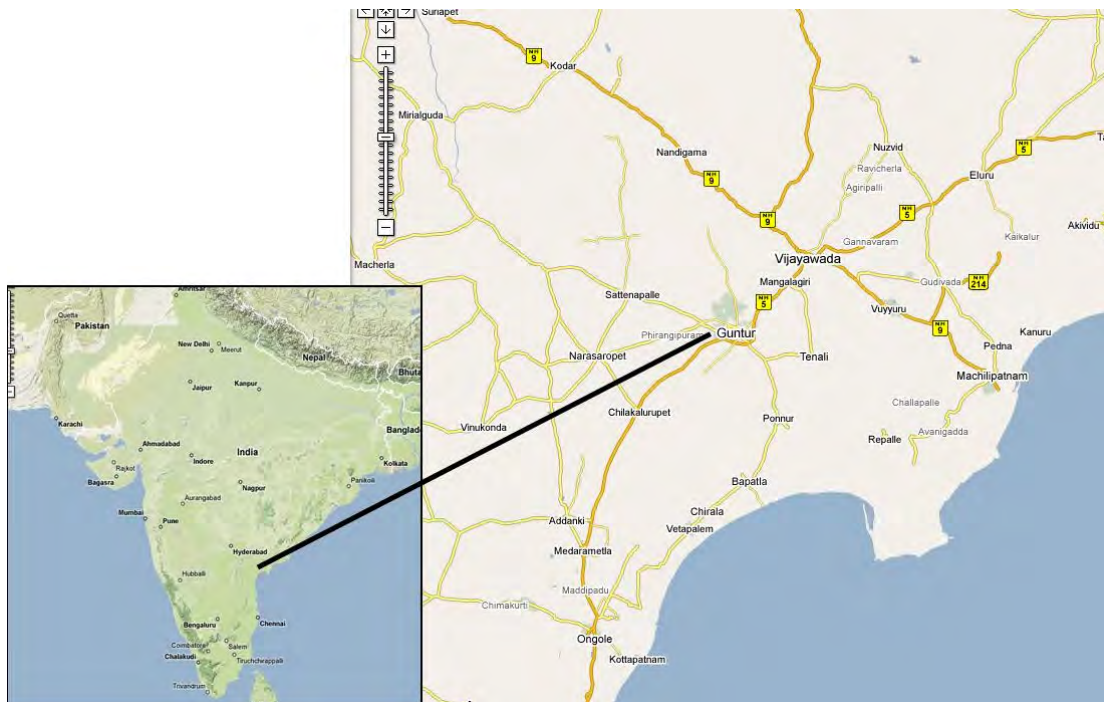
Για την παρακολούθηση των διακυμάνσεων, ένα σύστημα διαρκούς καταγραφής online μετρήσεων, το SCADA (Supervisory and Data Acquisition), καταγράφει κάθε παράμετρο και αρχειοθετεί την τιμή της. Ταυτόχρονα κρατούνται αρχεία για τη βαθμονόμηση των μετρητών, τη συντήρηση των εγκαταστάσεων ενώ ετησίως κατατίθενται αναφορές σχετικές με τη λειτουργία ή τυχόν μελέτες και πειράματα που έχουν γίνει έτσι ώστε να ενσωματωθούν τα αποτελέσματά τους στο σύστημα.

Για να στηριχθεί η όλη προσπάθεια του σχεδίου παροχής ασφαλούς νερού, παράλληλα και γύρω από αυτό αναπτύσσονται αρκετά προγράμματα. Σκοπός είναι η βελτιστοποίηση της λειτουργίας του παρέχοντας πληροφορίες με αμφίδρομο τρόπο. Έτσι η εταιρεία Melbourne Water έχει αναπτύξει σχέδια και δική της πολιτική γύρω από τα θέματα ασφάλειας των ταμιευτήρων, δημόσιας υγείας και διαχείρισης κινδύνου. Ταυτόχρονα υπάρχει πρόγραμμα που αξιολογεί την ποιότητα και την ποσότητα του νερού στους ταμιευτήρες. Στην προσπάθεια παροχής υπηρεσιών υψηλής ποιότητας διατηρείται αρχείο παραπόνων του κοινού. Προγράμματα σεμιναρίων για τους εργαζομένους στην παροχή νερού γίνονται σε ετήσια βάση, ενώ προγράμματα αξιολόγησης σε συνεργασία με κρατικές υπηρεσίες σε τακτά χρονικά διαστήματα.

4.3.2 Καμπέρα

Η ACTEW ΠΕ είναι μια κρατική επιχείρηση με πεδίο δράσης την παροχή υπηρεσιών, όπως νερό, αποχέτευση, ηλεκτρική ενέργεια, φυσικό αέριο, τηλεπικοινωνίες, στους κατοίκους της επαρχίας Καμπέρα και της ευρύτερης περιοχής. Η ACTEW συνεργάζεται με βάση τις συμπράξεις ιδιωτικού - δημόσιου τομέα με την AGL και η θυγατρική της ActewAGL διαχειρίζεται διάφορες υπηρεσίες. Το 2002 το Εθνικό Κέντρο Υγείας και Ιατρικών Ερευνών ετοίμασε ένα προσχέδιο διαχείρισης και ποιότητας πόσιμου νερού ως τμήμα των νέων οδηγιών πόσιμου νερού (ADWG, 2004). Η αναθεώρηση των οδηγιών περιλαμβάνει ευρεία χρήση του συστήματος HACCP και του συστήματος τυποποίησης ISO 9000 ως διαχειριστικών μέσων για τη διασφάλιση της ποιότητας. Η ActewAGL διέθετε σύστημα παρακολούθησης, καταγραφής και αρχειοθέτησης για τις εγκαταστάσεις της, προέβαινε συστηματικά σε εκτίμηση κινδύνων και είχε σύστημα που ανέφερε τις όποιες αλλαγές. Παρ' όλα αυτά τα διοικητικά στελέχη αντέδρασαν θετικά στην κατάσταση ενός σχεδίου διασφάλισης ποιότητας νερού με βάση το σύστημα HACCP. Έγινε έλεγχος στο αρχείο κινδύνων και στις υποθέσεις που είχαν γίνει γύρω από αυτούς, στη διαχείριση κινδύνου, και καταρτίστηκε ένα εσωτερικό σχέδιο διασφάλισης ποιότητας, το οποίο στη συνέχεια πήρε έγκριση από άλλο φορέα ως προς το σύστημα HACCP.

4.4 Γκουντούρ, Ινδία



Εικ 4.6 Η περιοχή Γκουντούρ στην Ινδία (από google maps)

Η Γκουντούρ βρίσκεται στην επαρχία Αντραπράντε της Ινδίας. Το υδρευτικό σύστημα έχει δυναμικότητα $75.000\text{m}^3/\text{d}$ και αποτελείται από 600 χιλιόμετρα αγωγών.

Η Δημοτική Επιχείρηση Γκουντούρ λειτουργεί το σύστημα. Η ποιότητα του νερού παρακολουθείται στον τελικό χρήστη, δηλαδή στις βρύσες. Γίνεται δειγματοληψία από ειδικούς επιθεωρητές του τμήματος Δημόσιας Υγείας και Έργων.

Επειδή δεν υπήρχε επαρκής καταγραφή του συστήματος, στη συγκεκριμένη περίπτωση έγινε ημιποιοτική προσέγγιση και εντοπίστηκαν 206 πιθανά σημεία κινδύνου - ελέγχου. Το επόμενο βήμα ήταν η περιοδική και η μη περιοδική παρακολούθηση του συστήματος. Σε ορισμένες θέσεις ξεκίνησε τακτική λειτουργική παρακολούθηση ενώ σε άλλα σημεία έγιναν τυχαίες δειγματοληψίες με κύριο σκοπό την εκτίμηση της κατάστασης του συστήματος σχετικά με υγειονομικά προβλήματα. Από τα σημεία που βρέθηκαν προβληματικά αρκετά απορρίφθηκαν διότι δεν υπήρχε πρόσβαση για

κάποιου είδους έλεγχο σε αυτά. Τελικά κρατήθηκαν 163, αριθμός αρκετά μεγάλος για ένα σύστημα 600 χιλιομέτρων. Από αυτά τα 62 σημειώθηκαν ως σημεία ελέγχου. Οι έλεγχοι έδειξαν ένα σύστημα σε άσχημη κατάσταση, με μεγάλο μικροβιακό φορτίο. Οι μέσες τιμές του pH κυμαίνονταν μεταξύ 6 και 7, η θολότητα μεταξύ 5 και 7 NTU και μεταβαλλόμενες τιμές υπολειμματικού χλωρίου (Godfrey S., Howard G., 2005). Βρέθηκε ότι αρκετή προσθήκη χλωρίου γινόταν στην έξοδο των δεξαμενών, παρ' όλα αυτά όμως μικρή σχέση βρέθηκε μεταξύ των υψηλών τιμών μικροβιακού φορτίου και των υψηλών τιμών χλωρίου.

4.5 Ευρωπαϊκός χώρος

Οι οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπως για παράδειγμα η 2000/60, έχουν σκοπό να προστατεύσουν τα νερά. Με αυτές, ανάμεσα σε άλλα, υποχρεώνονται τα κράτη-μέλη να λάβουν ειδικά μέτρα-σχέδια που να διασφαλίζουν την ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης. Τις προτάσεις αυτές υιοθετούν τα κράτη-μέλη άλλα με αργούς και άλλα με γρήγορους ρυθμούς και τις ενσωματώνουν στην εθνική τους νομοθεσία.

4.5.1 Γαλλία



Εικ 4.7 Η εγκατάσταση βρίσκεται στα νότια της περιοχής του Παρισιού (από google maps)

Η Γαλλία ενσωμάτωσε στην εθνική της νομοθεσία (French Decree 2001-1220) σχετικές οδηγίες προς την κατεύθυνση του σχεδιασμού και της πιστοποίησης των υδρευτικών συστημάτων νερού ανθρώπινης κατανάλωσης. Αν και δεν υπάρχει κάποια σαφής αναφορά σε κάποιο συγκεκριμένο σύστημα ελέγχου - πιστοποίησης, οι αρμόδιες αρχές δείχνουν να προτιμούν το σύστημα HACCP. Ετοιμάζεται από ομάδα ειδικών σχετικός οδηγός, στον οποίο εξηγείται τι είναι το σύστημα HACCP και πώς μπορεί να εφαρμοστεί στην επεξεργασία του νερού ώστε να αποτελέσει ένα ΣΔΠΠΝ. Ταυτόχρονα ξεκίνησε η πιλοτική δοκιμή ενός τέτοιου συστήματος σε οκτώ τοποθεσίες. Η απόφαση εφαρμογής επισπεύσθηκε ύστερα από παράπονα καταναλωτών. Η εφαρμογή έγινε από το SPDE (Syndicat professionnel des entreprises de services d'eau et d'assainissement). Στόχος της πιλοτικής εφαρμογής ήταν η αξιολόγηση, κατά πόσο δηλαδή μπορεί ένα σύστημα όπως το HACCP να εφαρμοστεί στη διαδικασία επεξεργασίας του νερού και να συνταχθεί σχετική μελέτη. Η Lyonnaise des Eaux εφαρμόζει τις

αρχές του HACCP σε μερικές μονάδες επεξεργασίας, διαφόρων μεγεθών, έτσι ώστε να εκτιμήσει τη λειτουργική και οικονομική αποδοτικότητα. Τέλος η εταιρεία Wiwndi Water έχει ξεκινήσει την εφαρμογή HACCP στις μονάδες της από το 2002.

Την εγκατάσταση επεξεργασίας νερού στην περιοχή Morsang sur Seine διαχειρίζεται η Lyonnaise des Eaux. Η περιοχή βρίσκεται 30 χιλιόμετρα νότια του Παρισιού. Η ομάδα εργασίας έκανε εξέταση του συστήματος από την υδροληψία μέχρι τον τελικό καταναλωτή και αναγνώρισε τους παρακάτω κινδύνους:

Πίνακας 4.4 Οι σπουδαιότεροι κίνδυνοι που μπορεί να αντιμετωπίσει η MEN

Θέση	Κίνδυνος
Υδροληψία	Πιθανότητα εμφάνισης μικροβιακής ρύπανσης λόγω λυμάτων Χημική ρύπανση λόγω των εργοστασίων που βρίσκονται στην περιοχή Ραδιενεργός ρύπανση λόγω του σταθμού πυρηνικής ενέργειας
Μονάδα επεξεργασίας	Πρόβλημα λόγω υπο- ή υπερ- τροφοδότησης χημικών, κορεσμός του ενεργού άνθρακα, σχηματισμός παραπροϊόντων οξείδωσης Κίνδυνος μόλυνσεων του αποθηκευμένου νερού κατά τις εργασίες καθαρισμού των δεξαμενών
Δίκτυο διανομής	Κίνδυνος μικροβιακής αναβίωσης, σπάσιμο σωληνώσεων Επιμολύνσεις λόγω αλληλοσυνδέσεων

Η ανάλυση επικινδυνότητας που έγινε για κάθε αναγνωρισμένο κίνδυνο τους κατέταξε σε σειρά με βάση τη σοβαρότητα και την πιθανότητα εμφάνισης. Με βάση αυτή την κατάταξη έγινε και ο καθορισμός των κρίσιμων σημείων CCP's, τα οποία είναι:

- Αυξημένη συγκέντρωση αργιλίου λόγω υπερτροφοδοσίας κροκιδωτικού
- Μικροβιακή μόλυνση λόγω ανεπαρκούς χλωρίωσης
- Μικροβιακή μόλυνση λόγω αστοχίας του συστήματος χλωρίωσης

Ως κρίσιμα όρια για τις παραπάνω παραμέτρους ορίστηκαν για το αργίλιο τα 0.1mg/l στην έξοδο του πρώτου σταδίου διύλισης. Για το χλώριο ως ελάχιστο κρίσιμο όριο ορίστηκαν τα 0.15 mg/l στην έξοδο της εγκατάστασης. Η λειτουργική παρακολούθηση των παραμέτρων γίνεται online.

4.5.2 Ελβετία

Στην Ελβετία η υγειονομική διάταξη (HyV 1995) για τα τρόφιμα (LMV 1995) καθώς και η διάταξη για τις προσμείξεις και τα συστατικά (FIV 1995) απαιτούν από τους παραγωγούς πόσιμου νερού τη διασφάλιση της ποιότητας. Η υγειονομική διάταξη απαιτεί την εφαρμογή ενός συστήματος σύμφωνα με την αρχή του HACCP. Μέχρι εκείνη τη στιγμή η Swiss Water Industry Association είχε εκδώσει οδηγίες σχετικά με την παρακολούθηση του πόσιμου νερού ως προς τις υγειονομικές παραμέτρους, καθώς και προτάσεις «Για ένα απλό σύστημα διασφάλισης της ποιότητας παροχής νερού». Η αναθεωρημένες οδηγίες ανέπτυσαν πρακτικά συστήματα έτσι ώστε να μπορούν να εφαρμοστούν από τις μικρές εταιρείες ανά την επικράτεια (Dewettinck T. et al., 2001).

Η πόλη Βασιλεία, που βρίσκεται στο βόρειο τμήμα της Ελβετίας, έχει πληθυσμό 165.000 κατοίκους. Οι ανάγκες σε ηλεκτρικό, αέριο και νερό καλύπτονται από την εταιρεία IWB (Industrielle Werke Basel). Η εταιρεία έχει εισαγάγει ανάλυση επικινδυνότητας στο σύστημά της η οποία επικυρώνεται από ανεξάρτητο σώμα επιθεωρητών και πληροί τα συστήματα διασφάλισης ποιότητας υπηρεσιών κατά ISO 9001 παρέχοντας στους πελάτες της υψηλό επίπεδο υπηρεσιών.



Εικ 4.8 Οι δύο πόλεις της Ελβετίας που περιγράφονται στο κείμενο (από google maps)

Η επιχείρηση Zurich Water Supply, που εξυπηρετεί τη Ζυρίχη, με πληθυσμό 377.000 κατοίκους, εφάρμοσε το σύστημα HACCP. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την εξάλειψη αρκετών αδύνατων σημείων σε σύντομο χρονικό διάστημα και την αύξηση της ασφάλειας του πόσιμου νερού (Δαμικούκα, 2006).

4.6 Πανεπιστημιακό νοσοκομείο Greifswald, Γερμανία



Εικ. 4.9 Η περιοχή Greifswald στη Γερμανία (από google maps)

Η πρόταση του ΠΟΥ για την εφαρμογή ΣΔΠΠΝ σε μικρά υδρευτικά συστήματα, η σημασία της και το υψηλό επίπεδο ασφάλειας που επιτυγχάνεται παρουσιάζονται σε αυτό το παράδειγμα εφαρμογής της.

Το πανεπιστήμιο Greifswald της Γερμανίας λειτουργεί πανεπιστημιακό νοσοκομείο. Σε αυτό αποφασίστηκε να εφαρμοστεί ΣΔΠΠΝ για το δίκτυο διανομής νερού. Είναι επιστημονικά τεκμηριωμένο ότι οι ενδονοσοκομειακές λοιμώξεις συνδέονται άμεσα και με την παρουσία μολυσμένων υδάτων. Νερό που έχει υποστεί επεξεργασία μπορεί να φέρει μικρό μικροβιολογικό φορτίο, το οποίο δεν μπορεί να προκαλέσει προβλήματα σε υγιείς ανθρώπους αλλά σε ήδη καταπονημένους οργανισμούς έχει σημαντικά αρνητικά αποτελέσματα (Barbeau J. et al.). Λόγω του μεγάλου αριθμού των ατόμων που έχουν ανοσοποιητικό σύστημα καταβεβλημένο ή ασθενών που βρίσκονται σε κίνδυνο, οι απαιτήσεις σε ό,τι αφορά τη μικροβιολογική ποιότητα του πόσιμου νερού είναι πολύ υψηλές. Η εμφάνιση παθογόνων μικροοργανισμών στις σωληνώσεις οφείλεται σε βιοφίλμ. Τα βιοφίλμ δεν εμφανίζονται μόνο στα παλιά νοσοκομεία αλλά και σε νέα, κυρίως λόγω της στασιμότητας του νερού σε ορισμένες θέσεις (Dyck Alexander et al.). Σημειωτέον ότι

το νοσοκομείο τροφοδοτείται από το δίκτυο της περιοχής, για το οποίο ακολουθούνται οι οδηγίες και τα πρότυπα του γερμανικού νόμου για το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης (TrinkwV 2001).

Η πρώτη ενέργεια λοιπόν ήταν να δημιουργηθεί μια μικρή ομάδα ειδικών. Τα μέλη της ήταν ειδικοί στη μικροβιολογία και παθολογία, γιατροί και μηχανικοί. Στη συνέχεια έγινε περιγραφή του συστήματος, καταγράφηκαν τα κρίσιμα σημεία και αξιολογήθηκαν ως προς την επικινδυνότητά τους. Χρησιμοποιήθηκαν τρία επίπεδα κινδύνου, χαμηλός, μέσος και υψηλός κίνδυνος, ανάλογα με τη σοβαρότητα των ασθενών που εξυπηρετούνταν από τα διάφορα σημεία του δικτύου. Το σχέδιο ετοιμάστηκε, αναγνωρίστηκαν επτά κρίσιμα σημεία ελέγχου και ετέθη σε εφαρμογή. Η αυξημένη λειτουργική παρακολούθηση που έγινε κατά τα έτη 2004, 2005 και 2006 παρουσίασε πολύ θετικά αποτελέσματα για την εισαγωγή του συστήματος.

Με την εφαρμογή του σχεδίου χρειάστηκε να καταργηθούν βρύσες που χρησιμοποιούνταν σπανίως, να καταργηθούν τυφλές σωληνώσεις και να τοποθετηθούν ειδικά φίλτρα στα σημεία χρήσης, ενώ ετέθησαν οι λειτουργικές παράμετροι (αναπροσαρμόστηκαν με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μέσα στα τρία χρόνια εφαρμογής η ποιότητα του νερού ως προς το μικροβιακό φορτίο καλυτέρευσε. Και αυτό έγινε φανερό από την εξαφάνιση κρουσμάτων ενδοноσοκομειακής *Legionella pneumoniae* και από τη μείωση πολλών άλλων κρουσμάτων (Alexander Dyck et al.).

Το ετήσιο κόστος συντήρησης του δικτύου σύμφωνα με το σχέδιο είναι 60.000 ευρώ. Πέρα από το ηθικό κομμάτι που αφορά την προστασία της ανθρώπινης υγείας, αξίζει να σημειωθεί ότι κάθε σοβαρό περιστατικό σήψης έχει κόστος 25.000 ευρώ για την αντιμετώπισή του. Μέσα σε ένα έτος υπήρξε μείωση κατά 35% στην εμφάνιση τέτοιων κρουσμάτων (Alexander Dyck et al.), γεγονός που συνηγορεί στο ότι πέρα από την εξασφάλιση καλής ποιότητας νερού και τη μείωση του ανθρώπινου πόνου, υπάρχει και μείωση του συνολικού λειτουργικού κόστους.

Κεφάλαιο 5

5. Εφαρμογή στη ΜΕΝ Ασπροπύργου

Στο μέρος αυτό της εργασίας θα γίνει η εφαρμογή ενός ΣΔΠΠΝ για το σύστημα πόσιμου νερού της Μονάδας Επεξεργασίας Νερού (ΜΕΝ) Ασπροπύργου, της ΕΥΔΑΠ. Η προσπάθεια έχει περισσότερο ποιοτικό χαρακτήρα μια και όλα τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν για την κατάστρωση ενός ΣΔΠΠΝ, όπως για παράδειγμα η επιλογή της ομάδας ειδικών, δεν μπορεί παρά να έχει θεωρητική εφαρμογή στην παρούσα εργασία.

Για την κατασκευή του σχεδίου ήταν απαραίτητη η συλλογή πληροφοριών σχετικά με την ποιότητα του ανεπεξέργαστου και του επεξεργασμένου νερού, τη λειτουργία της εγκατάστασης, στοιχεία του δικτύου και του ταμιευτήρα.

Για τη συλλογή των παραπάνω πληροφοριών υπήρξε συνάντηση με την κυρία Κωνσταντοπούλου, υπεύθυνη για τις μονάδες επεξεργασίας νερού της ΕΥΔΑΠ. Στη συνέχεια επίσκεψη στη ΜΕΝ Ασπροπύργου για να δούμε την εγκατάσταση και να συγκεντρώσουμε τα δεδομένα. Στη ΜΕΝ είχαμε επικοινωνία με τον κ. Καραγιάννη, υπεύθυνο του Η/Μ εξοπλισμού της εγκατάστασης, καθώς και με άλλα άτομα του προσωπικού.

Ακολουθεί το Σχέδιο Διασφάλισης Ποιότητας Πόσιμου Νερού και τα στάδια ανάπτυξής του.

5.1 Ανάπτυξη του σχεδίου

Με βάση τις οδηγίες του ΠΟΥ και όσα έχουν αναφερθεί στο κεφάλαιο 2, η ανάπτυξη του σχεδίου περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα.

- Δημιουργία ομάδας ειδικών
- Περιγραφή του συστήματος και κατασκευή διαγραμμάτων ροής
- Αξιολόγηση του συστήματος
 - ο Αναγνώριση των κινδύνων (σημεία ελέγχου CP)
 - ο Εκτίμηση επικινδυνότητας
- Καθορισμός των κρίσιμων σημείων (CCP)
- Καθορισμός ορίων των κρίσιμων σημείων
- Λειτουργική παρακολούθηση
- Καθορισμός διορθωτικών ενεργειών για τις αποκλίσεις από τα κρίσιμα όρια
- Αξιολόγηση, παρακολούθηση μέτρων ελέγχου - προστασίας
- Προσδιορισμός διαδικασιών επαλήθευσης του σχεδίου

5.1.1 Δημιουργία ομάδας ειδικών

Μία ομάδα ειδικών επιστημόνων και τεχνικών θα είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη όλων των σταδίων του σχεδίου και την εφαρμογή του. Πρέπει να είναι κατάλληλα καταρτισμένοι, έμπειροι σε σχέση με το κομμάτι στο οποίο καλείται ο καθένας να συμβάλει, άτομα ανοικτά στις διαβουλεύσεις, μη δογματικά και κυρίως με ενδιαφέρον για το σχέδιο. Η ομάδα θα πρέπει να περιλαμβάνει άτομα από την ΕΥΔΑΠ καθώς και από κάποιον άλλον ανεξάρτητο, ιδιωτικό ή δημόσιο, φορέα. Τα άτομα που θα απασχοληθούν από την ΕΥΔΑΠ θα πρέπει να αποσπαστούν από τη θέση τους ώστε να μπορέσουν να εργαστούν απρόσκοπτα στο σχέδιο και όχι να προστεθεί αυτό στην υπάρχουσα εργασία τους, κάτι που πιθανότατα θα τους κούραζε και θα τους οδηγούσε στη μη ενασχόληση με αυτό.

Οι ειδικότητες θα πρέπει να σχετίζονται άμεσα με την παραγωγική διαδικασία: μηχανικοί, χημικοί, μικροβιολόγοι, υδρογεωλόγοι, ειδικοί στη διασφάλιση ποιότητας, managers.

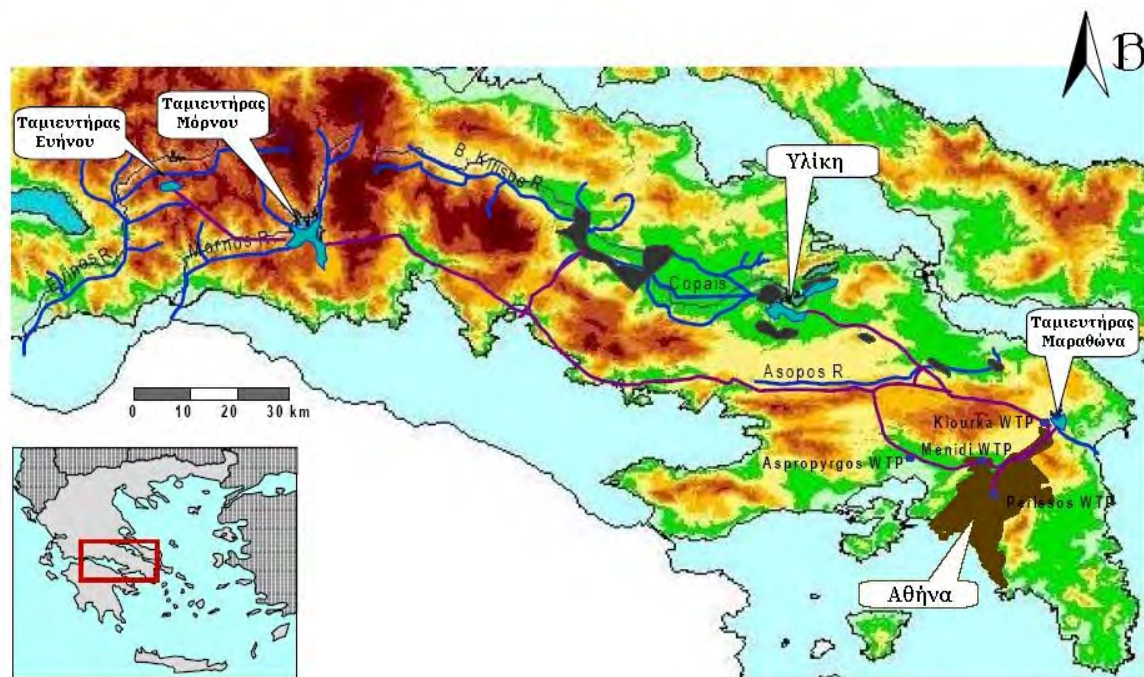
Η κύρια ομάδα θα πρέπει να είναι σχετικά ολιγομελής, από 6 έως 8 άτομα. Σε ορισμένα στάδια που θα χρειαστεί η συνδρομή άλλων ειδικοτήτων (π.χ. επιδημιολόγων, συμβούλων GIS) μπορεί να υπάρξει συνεργασία είτε με εξωτερικούς συμβούλους είτε με προσωπικό της ΕΥΔΑΠ. Επικεφαλής της ομάδας θα πρέπει να τεθεί κάποιος με γνώσεις management και διαχείρισης ανθρωπίνου δυναμικού. Είναι απαραίτητο ο επικεφαλής να έχει εμπειρία στις δημόσιες σχέσεις και να μπορεί να δημιουργεί τις γέφυρες επικοινωνίας που είναι απαραίτητες για να λειτουργήσει σωστά η ομάδα. Η αφοσίωση κάθε μέλους της ομάδας στο ΣΔΠΠΝ θα πρέπει να εκτιμηθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα έτσι ώστε, αν χρειαστεί, να αντικατασταθεί. Τέλος τα μέλη της ομάδας θα πρέπει να ενημερωθούν - εκπαιδευθούν πάνω στις αρχές του ΣΔΠΠΝ για την κατανόηση της διαδικασίας.

5.1.2 Περιγραφή του συστήματος

Ως πόσιμο νερό χαρακτηρίζεται το νερό που είναι καθαρό από φυσική, χημική, βιολογική και μικροβιολογική άποψη και μπορεί να καταναλώνεται χωρίς να κινδυνεύει η υγεία του ανθρώπου. Το πόσιμο νερό πρέπει να είναι άχρωμο, δροσερό, με ευχάριστη γεύση και χωρίς μεγάλη σκληρότητα διότι σε αντίθετη περίπτωση προκαλεί δυσκολίες στην καθημερινή αλλά και στη βιομηχανική χρήση του. Δεν πρέπει να περιέχει μεγάλη ποσότητα οργανικών ουσιών, βαρέων μετάλλων, αλλά και παθογόνα παράσιτα ή μικρόβια.

Λαμβάνοντας τα παραπάνω υπόψη όπως και την ΚΥΑ Υ2/2600/2001 για το νερό, η ομάδα πρέπει να δουλέψει για το σχέδιο. Το πρώτο βήμα είναι η περιγραφή του συστήματος από την υδροληψία μέχρι τον τελικό αποδέκτη.

Οι ταμιευτήρες που χρησιμοποιεί η ΕΥΔΑΠ για την ύδρευση της πρωτεύουσας είναι ο ταμιευτήρας του Ευήνου, ο ταμιευτήρας του Μόρνου, η Υλίκη και ο Μαραθώνας.



Εικ. 5.1 Το υδρευτικό σύστημα που τροφοδοτεί την Αττική (από Τζαννής Κ. & Κρητικός Α. 2005)

Από τους ταμιευτήρες, και κυρίως τον Μόρνο, μέσω δικτύου το νερό οδηγείται στη ΜΕΝ Ασπροπύργου όπου υπόκειται σε σειρά διεργασιών:

- Σχαρισμός
- Προχλωρίωση
- Κροκίδωση - συσσωμάτωση - καθίζηση
- Διήθηση
- Μεταχλωρίωση

Στη συνέχεια το νερό μέσω του δικτύου διανομής οδηγείται στους καταναλωτές, ενώ υπάρχει και δίκτυο που μπορεί να μεταφέρει επεξεργασμένο νερό σε άλλες, παλαιότερες ΜΕΝ της Αττικής.

5.1.2.1 Ταμιευτήρας Μόρνου

Η κατασκευή του υδραγωγείου του Μόρνου ξεκίνησε το Μάιο του 1969. Η κατασκευή του φράγματος άρχισε το 1972. Τα εγκαίνια έγιναν το 1979 και το έργο ετέθη σε κανονική λειτουργία το 1981.



Εικ 5.2 Το φράγμα του Μόρνου (από www.panoramio.com)

Η συμβατική αξία του έργου ήταν US\$ 2.800.000.000 (σύμφωνα με την εταιρεία Αθήνα ΑΤΕ). Το φράγμα ανακόπτει τη ροή του ποταμού Μόρνου και βρίσκεται 7 χιλιόμετρα δυτικά από το Λιδορίκι. Είναι χωμάτινο με στέψη τα 126 μέτρα και η τεχνητή λίμνη που σχηματίζεται ανάντη έχει χωρητικότητα 780 εκατ. κ.μ. Η ετήσια απόληψη για το Λεκανοπέδιο είναι περίπου 300 εκατ. κ.μ. Ο ταμιευτήρας του Μόρνου προτιμάται σε σχέση με τους άλλους ταμιευτήρες λόγω της καλύτερης ποιότητας του νερού. Τα σημεία δειγματοληψίας στον ταμιευτήρα του Μόρνου είναι τα παρακάτω:

- Μόρνος (ποταμός)
- Κέντρο λίμνης
- Πύργος υδροληψίας
- Άβωρος
- Κόκκινος

- Λύματα Λιδορικίου
- Φράγματα λίμνης
- Εκβολή Ευήνου



Εικ. 5.3 Η τεχνητή λίμνη του Μόρνου (www.panoramio.com)

Πρόκειται για νερό σταθερής ποιότητας, χωρίς απότομες διακυμάνσεις στα ποιοτικά του χαρακτηριστικά, με σχετικά υψηλό pH (>8), πολύ καθαρό, χαμηλής θολότητας, χαμηλής συγκέντρωσης στερεών και χαμηλού ολικού οργανικού άνθρακα. Δεν αντιμετωπίζει ρύπανση από χημικούς κινδύνους όπως φυτοφάρμακα και τοξικές ουσίες και δεν έχει παρουσιάσει προβλήματα που δεν αντιμετωπίζονται εύκολα από την κατάντη επεξεργασία. Ο αριθμός οργανισμών φυτοπλαγκτού και η συγκέντρωση της χλωροφύλλης-α βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα. Εξαίρεση αποτελούν οι θερινοί μήνες. Υπάρχει πρόβλημα αλγών που το καλοκαίρι γίνεται εντονότερο λόγω της αυξημένης ηλιοφάνειας. Η επικρατούσα κλάση στον ταμιευτήρα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους είναι τα διάτομα. Σε περιόδους χαμηλής στάθμης γίνεται έντονη η εμφάνιση ακτινομύκητα ο οποίος και προκαλεί προβλήματα οσμών και γεύσης λόγω της γεωσμίνης και

των προϊόντων μεταβολισμού του. Δεν ακολουθούνται κάποια ειδικά μέτρα προστασίας του ταμιευτήρα και η πρόσβαση από ζώα και ανθρώπους κρίνεται σχετικά εύκολη (Karanis P. et al., 2003).

Πίνακας 5.1 Μέσες και μέγιστες τιμές μικροβιολογικών παραμέτρων στον ταμιευτήρα του Μόρνου. Δεδομένα έτους 2002, (από Δαμικούκα Ι., 2004)

	ΜΟΡΝΟΣ		ΚΕΝΤΡΟ ΛΙΜΝΗΣ		ΠΥΡΓΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	
	CFU/100ml					
	Μέση τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Μέγιστη τιμή
TC	1800	5640	3100	10000	3500	10000
Στελέχη E.coli	70	300	59	240	220	700
Εντερόκοκκοι	32	100	5	25	22	62

Πίνακας 5.2 Βιολογικοί προσδιορισμοί στον πύργο υδροληψίας της λίμνης Μόρνου. Δεδομένα έτους 2002,(από Δαμικούκα Ι., 2004)

	Διάτομα (αριθμ. μικροοργ./ml)	Σύνολο οργανισμών (αριθμ. μικροοργ./ml)	Χλωροφύλλη -α μg/l	Βιομάζα μg/l
Ιαν.	70	212	0,90	59,40
Φεβ.	3309	3361	3,13	209,78
Μαρτ.	3649	3719	3,31	221,66
Απρ.	21	70	0,42	28,14
Μάιος			0,30	19,75
Ιούν.	5239	5373	0,80	53,77
Ιούλ.			0,38	25,15
Αύγ.			1,06	70,90
Σεπτ.	77	175	0,13	8,58
Οκτ.			0,05	3,35
Νοέμ.			0,17	11,39
Δεκ.	254	400	0,19	12,66
Μέση τιμή	1803	1901	0,90	60,36
Μέγιστη τιμή	5239	5373	3,31	221,66



Εικ 5.4 Ενωτικό Υδραγωγείο Μόρνου - Υλίκης (από eydap.gr)

Από τη λίμνη του Μόρνου το νερό μεταφέρεται στην Αττική με κλειστό κανάλι ελευθέρας ροής. Το συνολικό μήκος του δικτύου είναι 188 χιλιόμετρα. Αρχικά το νερό μεταφέρεται στις ΜΕΝ Ασπροπύργου και Μενιδίου. Στη θέση «Δαφνούλα» υπάρχει ενωτικό υδραγωγείο με το δίκτυο από τη λίμνη Υλίκη, το νερό της οποίας δεν χρησιμοποιείται τακτικά λόγω της χαμηλότερης ποιότητάς του σε σχέση με αυτό του Μόρνου και τις μεγαλύτερες

απαιτήσεις σε επεξεργασία. Το νερό του Μόρνου μέσω του δικτύου του μπορεί να τροφοδοτεί τη λίμνη του Μαραθώνα.

Για την αποτελεσματική διαχείριση αυτών των μεγάλου μήκους υδραγωγών υπάρχουν εγκαταστάσεις τηλελέγχου, τηλεχειρισμού και δυναμικής ρύθμισης κατά μήκος του έργου. Αυτές εγγυώνται την ασφαλή και δυναμική λειτουργία του υδραγωγείου και τη δυνατότητα προσαρμογής της παροχетеυτικότητας σύμφωνα με τις ανάγκες της κατανάλωσης.

Κατά μήκος του υδαταγωγού υπάρχουν συνδέσεις που τροφοδοτούν δήμους των νομών Φωκίδος, Βοιωτίας και Αττικής. Το σύστημα αποτελείται από τα παρακάτω:

- 15 σήραγγες συνολικού μήκους 81 χιλιομέτρων. Διάμετρος από 3,6 έως 4 μέτρα. Εννέα λειτουργούν υπό πίεση και 6 με ελεύθερη ροή.
- 12 Σίφωνες συνολικού μήκους 7 χιλιομέτρων.
- 15 διώρυγες συνολικού μήκους 100 χιλιομέτρων.

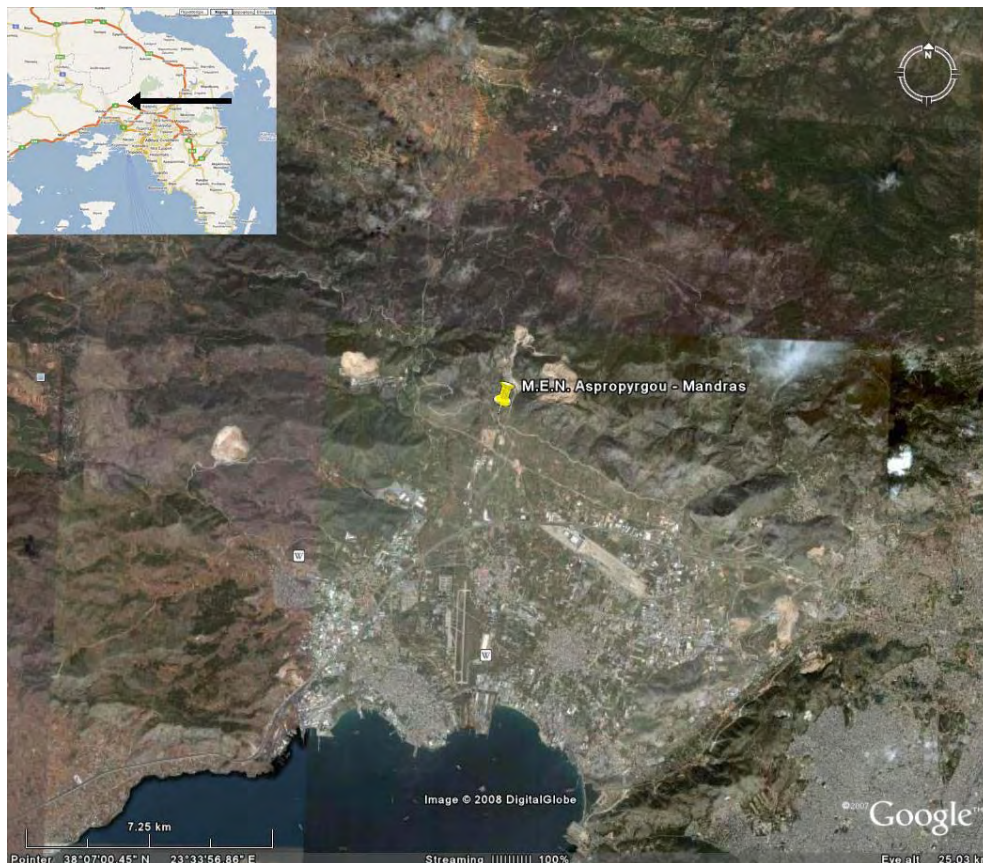
Πίνακας 5.3 Η ποιότητα του νερού που εισέρχεται στη ΜΕΝ. Δεδομένα έτους 2002, (από Δαμικούκα Ι., 2004)

Παράμετρος	Μονάδα μέτρησης	Μέση τιμή	Μέγιστη τιμή	Ετήσιος αριθμός προσδιορισμών
Χρώμα	mg/l Pt	3	4	52
Θολότητα	NTU	6,8	79,9	365
Οσμή	Αραίωση	2	3	52
Γεύση	Αραίωση	2	2	52
Θερμοκρασία	°C	12,0	15,22	52
pH	pH	8,30	8,52	52
Αγωγιμότητα	μS/cm	330	377	365
Χλωριούχα	mg/l Cl	3,40	5,2	52
Θειικά	mg/l SO ₄	19,10	25,5	52
Ασβέστιο	mg/l Ca	45,00	49,5	52
Μαγνήσιο	mg/l Mg	6,5	10,1	52
Νάτριο	mg/l Na	4,50	5,5	52
Κάλιο	mg/l K	0,90	1,6	52
Σκληρότητα	mg/l CaCO ₃	142	168	52
Στερεό υπόλειμμα	mg/l	167	221	52
Διαλελυμένο οξυγόνο	mg/l O	9,30	11,1	52
Αλκαλικότητα ηλιανθίνης	mg/l CaCO ₃	129	148	52
Νιτρικά	mg/l NO ₃	0,8	3,5	52
Νιτρώδη	mg/l NO ₂	0,005	0,034	52
Αμμωνία	mg/l NH ₄	0,02	0,07	52
Άζωτο Kjeldahl	mg/l NH ₄	0,10	0,15	52
Οξειδωσιμότητα	mg/l O ₂	0,7	0,8	52
Ολικός οργανικός άνθρακας	mg/l C	1,1	1,6	52
Φαινόλες	μg/l C ₆ H ₅ OH	<0,5	<0,5	12
Ουσίες ενεργές με κυανούν μεθυλενίου	NalSulf	<20	<20	12
Βόριο	μg/l	12,10	15,31	12
Σίδηρος	mg/l	0,50	2,5	12
Μαγγάνιο	μg/l	0,07	0,45	12

Χαλκός	µg/l	0,75	1,1	12
Ψευδάργυρος	µg/l	1,86	2,35	12
Φωσφορικά	mg/l	<0,012	0,012	52
Φθοριούχα	mg/l	0,073	0,102	52
Κοβάλτιο	µg/l	0,19	0,21	12
Υλεις εν αιωρήσει	mg/l	0	0	52
Βάριο	µg/l	26,40	28,20	12
Άργυρος	µg/l	<0,03	0,56	12
Αρσενικό	µg/l	1,03	1,12	12
Βηρύλλιο	µg/l	<0,15	<0,15	12
Κάδμιο	µg/l	<0,03	0,03	12
Κυανιούχα	µg/l	<5	<5	12
Συνολικό χρώμιο	µg/l	1,40	2,21	12
Υδράργυρος	µg/l	<0,10	0,53	12
Νικέλιο	µg/l	1,30	1,85	12
Μόλυβδος	µg/l	0,05	0,12	12
Αντιμόνιο	µg/l	0,09	0,12	12
Σελήνιο	µg/l	<0,50	0,99	12
Βανάδιο	µg/l	0,61	0,95	12
Παρασιτοκτόνα	µg/l	<0,025	<0,025	2
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες	µg/l	<50	<0,50	2
Ολικά κολοβακτηριδιοειδή Στελέχη Escherischia coli	CFU/100ml	2168	10000	365
	CFU/100ml	204	1000	365
Κοπρανώδεις στρεπτόκοκκοι	CFU/100ml	24	300	365
Αριθμός ετερότροφων μικροβίων 35 °C	CFU/100ml	500	3000	365
Αριθμός ετερότροφων μικροβίων 22 °C	CFU/100ml			365
Κλωστίδριο Salmonella	CFU/100ml /5000ml	0	0	3
Βρωμιούχα	mg/l	0,008	0,014	52

5.1.2.2 ΜΕΝ Ασπροπύργου

Η ΜΕΝ Ασπροπύργου είναι το πιο πρόσφατα κατασκευασμένο και πλήρως αυτοματοποιημένο διυλιστήριο. Βρίσκεται στη Βορειοδυτική Αττική και λειτουργεί από το 1997. Έχει σχεδιαστεί με σκοπό να μπορεί να επεξεργαστεί 300.000 m³/d νερού, αλλά στο αρχικό στάδιο κατασκευής έχει λειτουργική ικανότητα επεξεργασίας 200.000 m³/d νερού. Τροφοδοτείται από τον υδαταγωγό που φέρνει νερό από την τεχνητή λίμνη του Μόρνου. Η τροφοδοσία της εγκατάστασης γίνεται από το κανάλι με φυσική ροή μέχρι τη μέγιστη τιμή 2,32m³/sec, η οποία μελλοντικά αναμένεται να αυξηθεί στα 3,48 m³/sec. Μέσω ρυθμιστικών βανών η παροχή επιδιώκεται να είναι 1,7 m³/sec.



Εικ 5.5 Η τοποθεσία της ΜΕΝ Ασπροπύργου (από Google earth)

Η μονάδα έχει 4 ισοδύναμες γραμμές επεξεργασίας με δυνατότητα η κάθε γραμμή να μπορεί να λειτουργεί ξεχωριστά και αυτόνομα. Λόγω της τεχνολογίας που είναι αρκετά σύγχρονη και των

μεθόδων επεξεργασίας που χρησιμοποιούνται, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προεπεξεργασία του νερού που τροφοδοτεί παλαιότερες ΜΕΝ, όπως η ΜΕΝ Αχαρνών και η ΜΕΝ Γαλατσίου. Η εγκατάσταση έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει ενεργό άνθρακα σε μορφή σκόνης (PAC). Τα στάδια της επεξεργασίας της εγκατάστασης είναι:

- Λήψη
- Εσχάρωση
- Μέτρηση παροχής
- Προσθήκη χημικών
- Μερισμός παροχής
- Προσθήκη πολυηλεκτρολύτη
- Κροκίδωση, καθίζηση
- Διήθηση
- Επεξεργασία των νερών πλύσης των φίλτρων
- Επεξεργασία στραγγιδίων από τη συμπύκνωση της ιλύος
- Πάχυνση ιλύος
- Αφυδάτωση ιλύος



Εικ. 5.6 Η ΜΕΝ Ασπροπύργου (από eydap.gr)

Ειδικότερα για κάθε στάδιο:

Το έργο λήψεως είναι τοποθετημένο ανάντη του έργου ρυθμίσεως Λ13 και υδαταγωγού του Μόρνου. Είναι ένα βυθισμένο στόμιο ορθογωνικής διατομής, κατάντη του οποίου βρίσκεται το κανάλι εισόδου. Η είσοδος στο κανάλι φράσσεται από δύο ηλεκτροκίνητα θυροφράγματα. Στο κανάλι εισόδου βρίσκονται δύο χειροκίνητες εσχάρες ανοίγματος 1.600 mm οι οποίες συγκρατούν τα μεγάλα φερτά, κυρίως φυτικής προελεύσεως υλικά και σκουπίδια. Ακριβώς μετά τις εσχάρες υπάρχει αναλογικό θυρόφραγμα που ρυθμίζει την παροχή εισόδου στην εγκατάσταση, το οποίο τροφοδοτείται με πληροφορίες από τον μετρητή παροχής τύπου Parshall. Για περιπτώσεις ανάγκης έχει προβλεφθεί μετά τις χειροκίνητες εσχάρες να μπορούν να προστεθούν θειικός χαλκός, υπερμαγγανικό κάλλιο και ενεργός άνθρακας σε μορφή σκόνης. Κατάντη του έργου λήψεως έχει τοποθετηθεί πιεζοθραυστικό φρεάτιο σε υπερχειλιστή.

Μετά το πιεζοθραυστικό φρεάτιο το νερό οδηγείται μέσω αγωγού Φ 1400 στην προεπεξεργασία, που αποτελείται από ένα φρεάτιο υποδοχής του αγωγού προσαγωγής και από δύο κανάλια μικρού μήκους μέσα στα οποία παρεμβάλλονται οι μηχανικές εσχάρες. Οι μηχανικές εσχάρες οδηγούν τα συγκρατούμενα σχαρίσματα σε μεταφορική ταινία μέσω της οποίας απομακρύνονται.

Κατάντη των καναλιών των εσχάρων υπάρχει κανάλι ομαλοποίησης της ροής, έτσι ώστε να μπορεί να γίνει με ακρίβεια η μέτρηση της παροχής στο διάυλο Parshall. Η μέτρηση πραγματοποιείται με υπερήχους. Κατάντη του διαύλου Parshall γίνεται η προσθήκη χλωρίου (προχλωρίωση). Η προσθήκη του χλωρίου γίνεται βάσει της παροχής και είναι η μικρότερη δυνατή για την αποφυγή σχηματισμού THM. Συνήθης συγκέντρωση χλωρίου στην προχλωρίωση είναι τα 2-2,5 ppm ώστε στην έξοδο των φίλτρων κατάντη να ανιχνεύονται μόνο ίχνη χλωρίου.

Η προσθήκη του κροκιδωτικού, θειικού αργιλίου γίνεται είτε στο φρεάτιο μερισμού, ανά γραμμή, είτε στο διάυλο Parshall μετά την προσθήκη του χλωρίου. Η δοσολογία κροκιδωτικού γίνεται αυτοποιημένα. Προστίθενται 13 ppm ξηρού θειικού αργιλίου, τιμή που ρυθμίζεται είτε βάσει της παροχής είτε βάσει του αισθητήρα SCC

(Streaming Current Controller) που ανταποκρίνεται στις μεταβολές της παροχής αλλά και της ποιότητας του ακατέργαστου νερού (θολότητα, χρώμα, pH κ.ά). Η επιδίωξη είναι στην έξοδο της δεξαμενής καθίζησης η τιμή θολότητας να είναι μικρότερη από 1 NTU. Το νερό στη συνέχεια μεταφέρεται μέσω καναλιού σε μεριστή αποτελούμενο από 6 κανάλια (4 σε λειτουργία, 2 στο μέλλον). Κάθε φρεάτιο απομονώνεται με ένα ηλεκτροκίνητο θυρόφραγμα. Από εκεί το νερό οδηγείται με σωλήνα Φ 700 προς την αντίστοιχη δεξαμενή κροκιδώσεως καθίζησης. Στην έξοδο του σωλήνα στη δεξαμενή κροκιδώσεως καθίζησης γίνεται έκχυση ανιονικού πολυηλεκτρολύτη σε συγκέντρωση 0,18 ppm.

Το στάδιο αυτό αποτελεί το στάδιο κροκιδώσεως καθίζησης - διαύγασης και γίνεται σε δεξαμενές καθίζησης επαφής στερεών τύπου Roflock. Σε αυτές τις δεξαμενές το στρώμα ιλύος επιδιώκεται να βρίσκεται σε ύψος 3-3,5 μέτρων. Το νερό διοχετεύεται μέσα από μια εσωτερική κυλινδρική περιοχή όπου προστίθεται και ο πολυηλεκτρολύτης και γίνεται ανάμιξη. Καθώς το νερό διέρχεται στη συνέχεια διαμέσου του στρώματος ιλύος, γίνεται βελτιστοποίηση θρόμβωσης, κατακράτηση της λεπτής θολότητας (γιατί το στρώμα λειτουργεί σαν φίλτρο). Η εκροή γίνεται από περιμετρικό λούκι υπερχείλισης και ρέει σε φρεάτιο. Η λάσπη απομακρύνεται μέσω αγωγού Φ 250 και οδηγείται με βαρύτητα προς παχυντή. Από κάθε φρεάτιο ξεκινά σωλήνας Φ 600 που οδηγεί το νερό προς ένα φρεάτιο εισόδου των στοιχείων αμμόφιλτρων, το οποίο απομονώνεται με ένα χειροκίνητο θυρόφραγμα. Από τα 4 Roflock τα τέσσερα φρεάτια καταλήγουν σε ένα ενιαίο κανάλι τροφοδοσίας των φίλτρων. Στο κανάλι αυτό υπάρχουν τρία χειροκίνητα θυροφράγματα, τα οποία παρέχουν τη δυνατότητα επιλογής φίλτρων. Στην είσοδο κάθε φίλτρου υπάρχει ηλεκτροκίνητο θυρόφραγμα απομόνωσης.

Το επόμενο στάδιο είναι αυτό της φίλτρανσης. Η φίλτρανση γίνεται σε 12 μονοστρωματικά φίλτρα άμμου (κόκκοι άμμου 1 mm) και η ονομαστική ταχύτητα φίλτρανσης είναι 10,8m/h. Μελλοντικά προβλέπεται η κατασκευή 6 ακόμη φίλτρων. Τα φίλτρα πλένονται με αντίστροφη ροή σε 4 στάδια.

1. μόνο με αέρα
2. αέρας με νερό
3. μόνο με νερό
4. απόπλυση

Η πλύση των φίλτρων μπορεί να ξεκινήσει είτε από σήμα ανεβασμένης θολότητας (θολότητα μεγαλύτερη από 0,15-0,2 NTU) στην έξοδο του φίλτρου, είτε από αυξημένο ύψος νερού μέσα στο φίλτρο, είτε από ώρες λειτουργίας (70 το χειμώνα 50 το καλοκαίρι). Στην έξοδο κάθε φίλτρου υπάρχουν συστήματα μετρητών σωματιδίων (particle counter) τα οποία ανιχνεύουν τις μεταβολές της θολότητας.

Από την έξοδο των φίλτρων το διηθημένο νερό συλλέγεται σε ένα κλειστό κανάλι ορθογωνικής διατομής και οδηγείται σε μια δεξαμενή που βρίσκεται κάτω από το κτίριο ενέργειας. Στο εσωτερικό αυτής της δεξαμενής είναι τοποθετημένες δύο αντλίες οι οποίες τροφοδοτούν το δίκτυο αντιστρόφου πλύσεως των φίλτρων.

Μέσω υπερχειλιστή, που βρίσκεται τοποθετημένος στη μία πλευρά της παραπάνω δεξαμενής, το νερό ρέει σε φρεάτιο στο οποίο προστίθεται χλώριο (Α' μεταχλωρίωση). Η μέτρηση καθώς και η προσθήκη του χλωρίου γίνεται αυτόματα ανά μία ώρα, ώστε στην έξοδο από τη δεξαμενή το καλοκαίρι να επιτυγχάνεται συγκέντρωση ελεύθερου χλωρίου 0,6 ppm και το χειμώνα 0,45-0,5 ppm.

Στη συνέχεια διαμέσου κλειστού καναλιού ορθογωνικής διατομής το νερό εισέρχεται σε δύο ανεξάρτητες δεξαμενές εξισορροπήσεως - αποθηκεύσεως χωρητικότητας 25.000 m³ η καθεμιά. Στην είσοδο κάθε δεξαμενής υπάρχει ηλεκτροκίνητο θυρόφραγμα απομόνωσης. Οι δεξαμενές επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω υπερχειλιστών. Μέσα στις δεξαμενές επιτυγχάνεται μεανδρική ροή του νερού. Στην έξοδο κάθε δεξαμενής υπάρχει ένας αγωγός Φ1200 με ηλεκτροκίνητες βάνες απομόνωσης. Οι δύο αγωγοί καταλήγουν σε έναν κοινό συλλεκτήριο αγωγό Φ1200 ο οποίος οδηγεί το νερό προς το δίκτυο διανομής.

Το νερό αντίστροφης πλύσης των φίλτρων κινείται μέσω δύο αντλιών από τη δεξαμενή «βιομηχανικού νερού» που βρίσκεται κάτω

από το κτίριο ενέργειας. Το νερό που προκύπτει από την αντίστροφη πλύση συλλέγεται διαμέσου ενός συλλεκτήριου καναλιού και οδηγείται σε μια δεξαμενή, τοποθετημένη και αυτή κάτω από το κτίριο ενέργειας. Η δεξαμενή αυτή είναι εφοδιασμένη με αναδευτήρα, ώστε τα στερεά που έχουν προκύψει από την πλύση να μην κατακάθονται. Από αυτή τη δεξαμενή τα νερά αποστέλλονται με άντληση προς επεξεργασία στη δεξαμενή κλασικής καθίζησης. Το διαυγασμένο νερό που προκύπτει οδηγείται μέσω άντλησης στον υδαταγωγό που έρχεται από το Μόρνο.

Η ιλύς που καθιζάνει στην παραπάνω δεξαμενή οδηγείται με βαρύτητα στο φρεάτιο που οδηγείται η ιλύς από τα Roflock. Από εκεί με άντληση οδηγείται σε τρεις παχυντές. Μετά την πάχυνση η ιλύς οδηγείται μέσω αντλιών σε ταινιοφιλτρώπρεςες όπου αφυδατώνεται. Τα στραγγίδια των παχυντών οδηγούνται με βαρύτητα μέσω αγωγού στη δεξαμενή εκπλυμάτων των φίλτρων και επανακυκλοφορούνται προς ανάκτηση.

5.1.2.3 Το δίκτυο διανομής

Το δίκτυο διανομής μεταφέρει το επεξεργασμένο νερό μέχρι τα υδρόμετρα των καταναλωτών. Το ολικό μήκος του δικτύου σήμερα είναι 7.000 χιλιόμετρα. Αποτελείται από 1.500 χιλιόμετρα κύριων τροφοδοτικών αγωγών και 5.500 χιλιόμετρα δευτερευόντων αγωγών διανομής. Το δίκτυο αποτελείται σε ποσοστό 65% από αμιαντοσιμέντο, 15% από χαλυβδοσωλήνες, 15% από χυτοσίδηρο και 5% από PVC. Οι πιέσεις λειτουργίας των αγωγών έχουν μέγιστο 25 bar και ελάχιστο 1 bar.

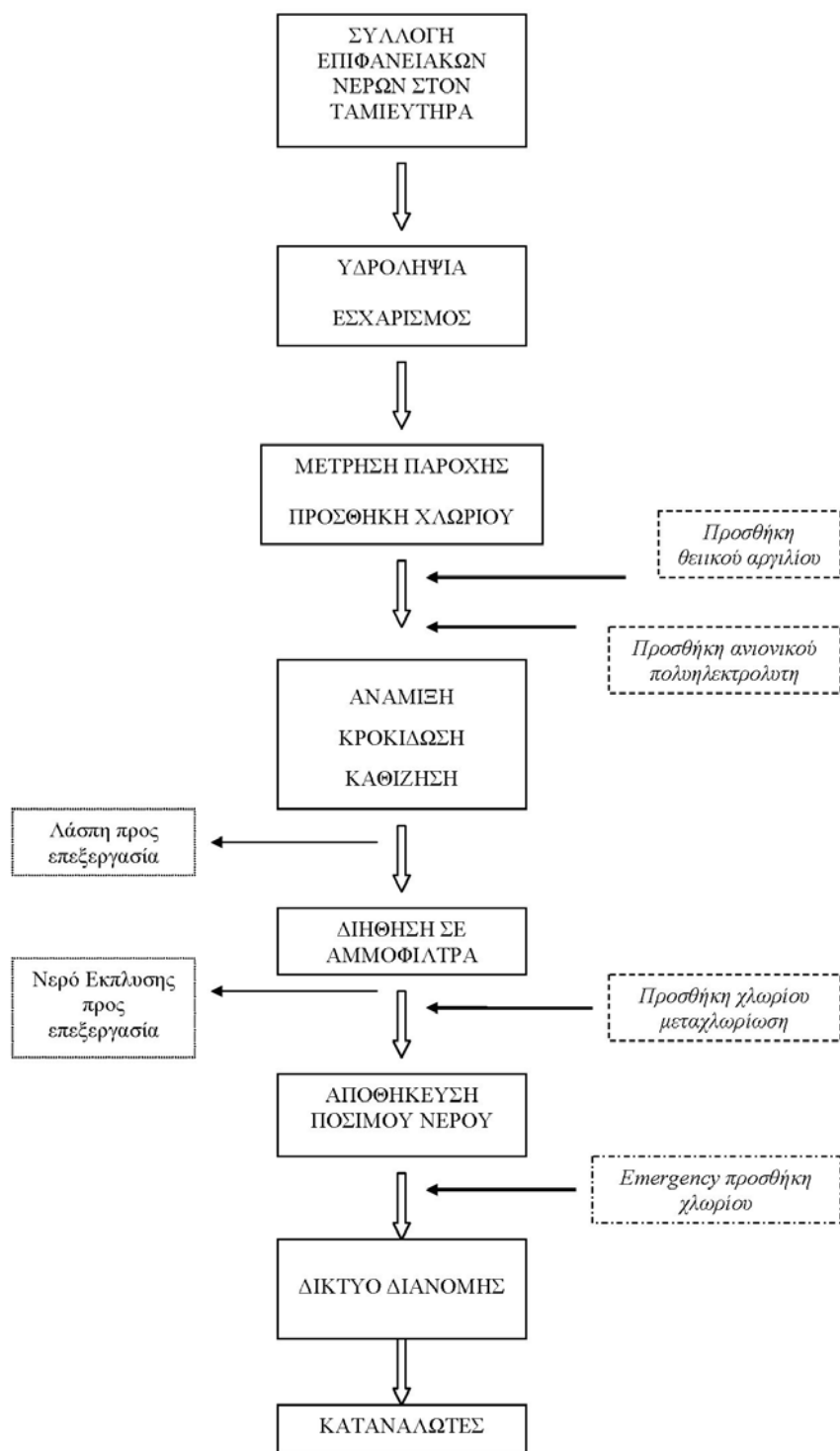
Πίνακας 5.4 Η ποιότητα του επεξεργασμένου νερού που έφυγε από το διυλιστήριο το έτος 2002 ήταν η παρακάτω (από Δαμικούκα Ι., 2004)

Παράμετρος	Μονάδα μέτρησης	Μέση τιμή	Μέγιστη τιμή	Ετήσιος αριθμός προσδιορισμών
Χρώμα	mg/l Pt	2	2	52
Θολότητα	NTU	0,16	0,9	365
Οσμή	Αραίωση	2	2	52
Γεύση	Αραίωση	2	2	52
Θερμοκρασία	°C	12,2	14,9	52
pH	pH	7,91	8,17	365
Αγωγιμότητα	μS/cm	336	362	52
Χλωριούχα	mg/l Cl	5,8	7,1	52
Θειικά	mg/l SO ₄	21,8	27,3	52
Ασβέστιο	mg/l Ca	45,4	48,7	52
Μαγνήσιο	mg/l Mg	6,1	6,6	52
Νάτριο	mg/l Na	4,7	5,2	52
Κάλιο	mg/l K	0,9	1,1	52
Αργίλιο	mg/l Al	114	218	365
Σκληρότητα	mg/l CaCO ₃	140	146	52
Στερεό υπόλειμμα	mg/l	160	192	52
Διαλελυμένο οξυγόνο	mg/l O	9,1	10,8	52
Αλκαλικότητα ηλιανθίνης	mg/l CaCO ₃	123	130	52
Νιτρικά	mg/l NO ₃	0,6	0,8	52
Νιτρώδη	mg/l NO ₂	<0,005	<0,005	52
Αμμωνία	mg/l NH ₄	<0,001	<0,01	52
Αζωτο Kjeldahl	mg/l NH ₄	0,1	0,15	52
Οξειδωσιμότητα	mg/l O ₂	0,4	0,6	52
Ολικός οργανικός άνθρακας	mg/l C	1,0	1,3	52
Φαινόλες	μg/l C ₆ H ₅ OH	<0,5	<0,5	12
Ουσίες ενεργές με κυανούν μεθυλενίου	NalSulf	<20	<20	12
THMs	μg/l	24,7	42,8	12
Βόριο	μg/l	11,5		24
Σίδηρος	mg/l	<0,05		24
Μαγγάνιο	μg/l	0,12		24
Χαλκός	μg/l	0,65		24
Ψευδάργυρος	μg/l	0,83		24
Φωσφορικά	mg/l	<0,012		52
Φθοριούχα	mg/l	0,08		52
Κοβάλτιο	μg/l	0,12		24
Υλεις εν αιωρήσει	mg/l	0		52
Υπολειμματικό χλώριο	mg/l	0,6		365
Βάριο	μg/l	20,20		24
Αργυρος	μg/l	<0,03		24

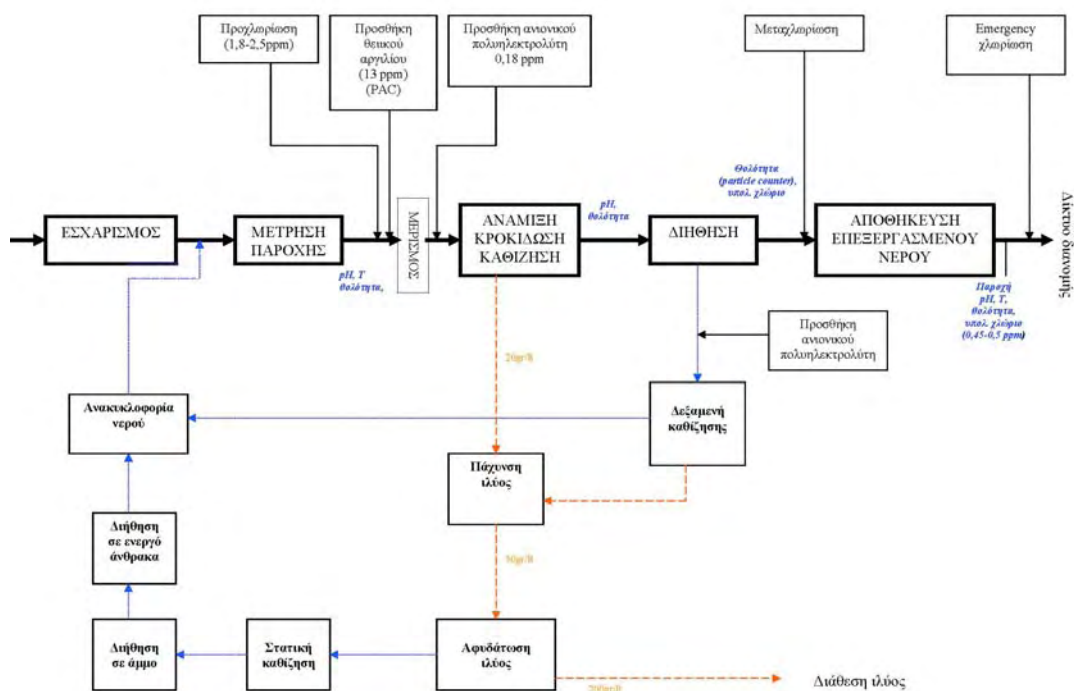
Αρσενικό	μg/l	1,28	24
Βηρύλλιο	μg/l	0,15	24
Κάδμιο	μg/l	<0,03	24
Κυανιούχα	μg/l	<5	24
Συνολικό χρώμιο	μg/l	0,97	24
Υδράργυρος	μg/l	<0,1	24
Νικέλιο	μg/l	0,48	24
Μόλυβδος	μg/l	0,1	24
Αντιμόνιο	μg/l	0,08	24
Σελήνιο	μg/l	<0,5	24
Βανάδιο	μg/l	0,81	24
Παρασιτοκτόνα	μg/l	<0,0025	2
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες	μg/l	<50	2
Ολικά κολοβακτηριδιοειδή	CFU/100ml		365
Στελέχη Escherischia coli	CFU/100ml	0	365
Κοπρανώδης στρεπτόκοκκοι	CFU/100ml	0	365
Αριθμός ετερότροφων μικροβίων 35 °C	CFU/100ml	0	365
Αριθμός ετερότροφων μικροβίων 22 °C	CFU/100ml	0	365
Κλωστίδριο	CFU/100ml	0	3
Βρωμιούχα	mg/l	<0,008	52

5.1.2. Διαγράμματα ροής

Ακολουθούν τα διαγράμματα ροής ολόκληρης της αλυσίδας παροχής νερού από την υδροληψία μέχρι το δίκτυο διανομής και το διάγραμμα ροής της εγκατάστασης με τις επιπρόσθετες λεπτομέρειες. Τα διαγράμματα περιλαμβάνονται σε φυσικό μέγεθος στο παράρτημα ΙΙ.



Εικ 5.7 Γενικό διάγραμμα ροής από την υδροληψία μέχρι τον καταναλωτή



Εικ 5.8 Αναλυτικό διάγραμμα ροής της εγκατάστασης επεξεργασίας νερού Ασπροπύργου

5.1.3 Προβλεπόμενος δειγματοληπτικός έλεγχος

Ο προβλεπόμενος δειγματοληπτικός έλεγχος περιλαμβάνει σημεία ελέγχου και δειγματοληψίας σε όλη τη συνέχεια του συστήματος ταμιευτήρας - καταναλωτής. Συγκεκριμένα, στον ταμιευτήρα γίνονται μία φορά το μήνα δειγματοληψίες (ως προς τις χημικές παραμέτρους) σε 8 σημεία και εξετάζονται οι παρακάτω παράμετροι:

Πίνακας 5.5 Οι εξεταζόμενες παράμετροι στο νερό του ταμιευτήρα

Θολότητα	Αμμωνία
TDS 105 °C	Βρωμιούχα
pH	Φθοριούχα
Αγωγιμότητα	Χλωριούχα
Διαλελυμένο οξυγόνο	Μαγνήσιο
Σκληρότητα	Νάτριο
Οξειδωσιμότητα	Κάλιο
Θειικά	Φωσφορικά
Ασβέστιο	Στερεό υπόλειμμα
Σίδηρος	Αλκαλικότητα φαινολοφθαλεΐνης
Μαγγάνιο	Αλκαλικότητα ηλιανθίνης
Νιτρικά	Ολικός οργανικός άνθρακας
Νιτρώδη	Άζωτο kjeldahl

Για τα βαρέα και τοξικά μέταλλα γίνεται δειγματοληψία ανά δύο μήνες σε δύο σημεία του ταμιευτήρα και εξετάζεται η ύπαρξη των παρακάτω μετάλλων:

Πίνακας 5.6 Τα εξεταζόμενα βαρέα μέταλλα στον ταμιευτήρα

Βόριο	Τιτάνιο
Βάριο	Μαγγάνιο
Άργυρος	Κοβάλτιο
Αρσενικό	Ψευδάργυρος
Βηρύλλιο	Μολυβδαίνιο
Κάδμιο	Κασσίτερος
Χαλκός	Τελλούριο
Χρώμιο	Θάλλιο
Υδράργυρος	Ουράνιο
Νικέλιο	Βανάδιο
Μόλυβδος	Σελήνιο
Αντιμόνιο	

Ως προς το μικροβιολογικό και βιολογικό έλεγχο του ταμιευτήρα, αυτοί γίνονται μία φορά το μήνα σε τρία σημεία δειγματοληψίας. Γίνεται εξέταση ως προς τις παρακάτω παραμέτρους:

Πίνακας 5.7 Οι εξεταζόμενες βιολογικές παράμετροι στα νερά του ταμιευτήρα

Ολικά κολοβακτηριοειδή	Διάτομα
Ετερότροφα βακτήρια 22 °C	Δινόφυτα
Ετερότροφα βακτήρια 35°C	Ευγληνόφυτα
Στελέχη Salmonella	Βιομάζα
Στελέχη E.coli	Κυανόφυτα
Εντερόκοκκοι	Κρυπτόφυτα
Χλωροφύλλη-α	Χρυσοφύκη
Χλωρόφυτα	

Στη μονάδα επεξεργασίας νερού οι παράμετροι του νερού μετριοούνται με online συστήματα που είναι συνδεδεμένα στην κεντρική διαχείριση της εγκατάστασης, αλλά και με τυχαίο δειγματοληπτικό έλεγχο ανά θέση. Εδώ το βάρος της δειγματοληψίας είναι μετατοπισμένο στις λειτουργικές παραμέτρους, όπως pH, θολότητα, αγωγιμότητα, θερμοκρασία, υπολειμματικό χλώριο, οξεία τοξικότητα, T.O.C. κ.λπ.

Για τον έλεγχο της ποιότητας του επεξεργασμένου νερού γίνεται δειγματοληψία στην έξοδο της εγκατάστασης. Τα αποτελέσματα, καθώς και οι μετρούμενες παράμετροι παρουσιάζονται παραπάνω (πίνακας 5.4). Τέλος για να διασφαλιστεί η ποιότητα του τελικού προϊόντος προβλέπονται τακτικές δειγματοληψίες σε διάφορες θέσεις μέσα στο δίκτυο και εξετάζονται οι παρακάτω παράμετροι.

Πίνακας 5.8 Οι επιπλέον παράμετροι που μετριοούνται στην έξοδο της Μονάδας

Επεξεργασίας Νερού

Θολότητα	Στελέχη E.coli
Υπολειμματικό χλώριο	Εντερόκοκκοι
Χρώμα	Ετερότροφα βακτήρια στους 35°C
Οσμή	Κλωστίδιο
Ολικά κολοβακτηριοειδή	

Οι παραπάνω παράμετροι εξετάζονται σε εβδομαδιαία βάση. Το υπολειμματικό χλώριο που υπάρχει στο δίκτυο μετριοείται σε μεγαλύτερη έκταση με περισσότερα δείγματα. Τέλος, έπειτα από έργα ή από παράπονα καταναλωτών προβλέπεται δειγματοληψία και έλεγχος.

5.2 Αναγνώριση κινδύνων - Εκτίμηση επικινδυνότητας

Για την αναγνώριση των κινδύνων κάθε σταδίου χρησιμοποιήθηκαν οι «Οδηγοί αναγνώρισης κινδύνων» που περιέχονται στο WHO 2004, Nadebaum P. et al., 2004. Η αναλυτική παρουσίαση υπάρχει στο παράρτημα Ι. Από αυτούς τους κινδύνους οι σημαντικότεροι αναφέρονται στους παρακάτω πίνακες, ενώ οι κίνδυνοι μικρότερης επικινδυνότητας παραλείπονται. Η συνοπτική παρουσίαση γίνεται ομαδοποιώντας τους κινδύνους σύμφωνα με το στάδιο στο οποίο αυτοί εμφανίζονται. Στη συνέχεια για κάθε στάδιο της διαδικασίας έχουν επιλεγεί τα κρίσιμα σημεία ελέγχου, δηλαδή τα σημεία όπου αν ένας κίνδυνος δεν αναχαιτιστεί, τότε είναι πολύ δύσκολο έως αδύνατο να απομακρυνθεί από το σύστημα χωρίς σημαντικές τροποποιήσεις. Γι' αυτό στα συγκεκριμένα σημεία καθορίζονται τα όρια και ορίζονται ως λειτουργικά σημεία παρακολούθησης.

Για την εύρεση της επικινδυνότητας κάθε κινδύνου χρησιμοποιήθηκε η ημιποσοτική μέθοδος, όπως αυτή περιγράφηκε στο κεφάλαιο 3, και για την κατάταξη συνεκτιμήθηκαν βιβλιογραφικά δεδομένα, η κατάσταση του ταμιευτήρα, η εγκατάσταση επεξεργασίας νερού, ο πληθυσμός που εξυπηρετείται και η λειτουργία της εγκατάστασης ως προεπεξεργασία για τις άλλες μονάδες νερού της ΕΥΔΑΠ ανά την Αττική.

Πίνακας 5.9 Ποιοτικές μετρήσεις πιθανότητας

Κατάταξη	Μεταβλητή	Περιγραφή
A	Σχεδόν σίγουρο (5)	Αναμένεται να εκδηλωθεί σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις
B	Πολύ πιθανό (4)	Πιθανότατα θα εκδηλωθεί στις περισσότερες περιπτώσεις
C	Πιθανό (3)	Ίσως να συμβεί κάποια στιγμή / το γεγονός θα συμβεί κάποια στιγμή
D	Απίθανο (2)	Μπορεί να εκδηλωθεί κάποια στιγμή
E	Σπάνιο (1)	Μπορεί να εκδηλωθεί μόνο σε εξαιρετικές καταστάσεις

Πίνακας 5.10 Ποιοτικές μετρήσεις επιπτώσεων

Κατάταξη	Μεταβλητή	Περιγραφή
1	Ασήμαντη	Ασήμαντη επίπτωση, μικρή διασπορά σε κανονικές συνθήκες, μικρή αύξηση στο λειτουργικό κόστος
2	Μικρή	Μικρή επίπτωση για μικρό πληθυσμό, μικρή και αντιμετωπίσιμη διασπορά, κάποια αύξηση στο λειτουργικό κόστος
3	Μέση	Μικρή επίπτωση σε μεγάλο αριθμό πληθυσμού, σημαντικές τροποποιήσεις από τις κανονικές συνθήκες αλλά αντιμετωπίσιμο γεγονός, αυξημένο λειτουργικό κόστος, αύξηση παρακολούθησης – δειγματοληψίας
4	Μεγάλη	Μεγάλη επίπτωση σε μικρό πληθυσμό, σημαντικά προβλήματα διασποράς, ακανόνιστη λειτουργία, υψηλές απαιτήσεις παρακολούθησης συστήματος
5	Καταστροφική	Μεγάλη επίπτωση σε μεγάλο πληθυσμό, πλήρης κατάρρευση συστήματος

Πίνακας 5.11 Ποιοτική εκτίμηση κινδύνου - επίπεδα κινδύνου

Πιθανότητα	Επιπτώσεις				
	1 Ασήμαντη	2 Μικρή	3 Μέση	4 Μεγάλη	5 Καταστροφική
A (Σχεδόν σίγουρο) (5)	Μέσος (5)	Υψηλός (10)	Πολύ υψηλός (15)	Πολύ υψηλός (20)	Πολύ υψηλός (25)
B (Πολύ πιθανό) (4)	Μέσος (4)	Υψηλός (8)	Υψηλός (12)	Πολύ υψηλός (16)	Πολύ υψηλός (20)
C (Πιθανό) (3)	Χαμηλός (3)	Μέσος (6)	Υψηλός (9)	Πολύ υψηλός (12)	Πολύ υψηλός (15)
D (Απίθανο) (2)	Χαμηλός (2)	Χαμηλός (4)	Μέσος (6)	Υψηλός (8)	Πολύ υψηλός (10)
E (Σπάνιο) (1)	Χαμηλός (1)	Χαμηλός (2)	Μέσος (3)	Υψηλός (4)	Υψηλός (5)

5.2.1 Τρόπος εργασίας, παραδείγματα

Οι παράμετροι που εξετάζονται είναι συνάρτηση του μεγέθους της υδροληψίας, του αντίκτυπου στον εξυπηρετούμενο πληθυσμό και των πραγματικών καταστάσεων που επικρατούν. Για παράδειγμα, για μια μικρή εγκατάσταση που εξυπηρετεί μικρό πληθυσμό, όπως ένα χωριό, η περίπτωση τρομοκρατικού κτυπήματος με βιολογικά όπλα θεωρείται απίθανη, οπότε δεν εξετάζεται ως κίνδυνος, αντίθετα η απόρριψη αποβλήτων ελαιοτριβείου σε εγκαταλελειμμένες γεωτρήσεις ή σε υπαίθρια θέση όπου υπάρχουν περατά πετρώματα (π.χ. καρστικοποιημένοι ασβεστόλιθοι) θεωρείται πολύ πιθανότερη και πραγματική.

Η εξέταση και η εκτίμηση της επικινδυνότητας με την ημιποσοτική - ποιοτική μέθοδο γίνεται με λογικές προσεγγίσεις, εξετάζοντας πιθανές καταστάσεις για διάφορα σημεία. Στη συνέχεια ακολουθούν τρία τυχαία παραδείγματα, όπου περιγράφεται η λογική προσέγγιση εκτίμησης επικινδυνότητας που έγινε για κάθε αναγνωρισμένο κίνδυνο.

Για τη λεκάνη απορροής που τροφοδοτεί τον ταμιευτήρα (βλπ. πίνακα 5.12) εξετάζουμε ως κίνδυνο την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς. Ένας από τους κινδύνους που θα προκαλέσει στην υδροληψία είναι θολότητα από τα αιωρούμενα (τέφρα). Το να εκδηλωθεί μια πυρκαγιά που θα προκαλέσει σημαντικό πρόβλημα προϋποθέτει μεγάλη φυσική καταστροφή. Μια τέτοια κατάσταση μπορεί να συμβεί μία φορά κάθε 100 χρόνια περίπου (μία κάθε 50 χρόνια αν θέλουμε να είμαστε πολύ αυστηροί στις κρίσεις μας). Ο κίνδυνος της θολότητας που θα προκύψει από μια πυρκαγιά εκτιμάται ότι τα αποτελέσματα του θα έχουν μικρή επίπτωση για μικρό πληθυσμό και ότι θα είναι αντιμετωπίσιμα χωρίς σημαντική αύξηση στο λειτουργικό κόστος της εγκατάστασης (τέφρα όχι διαλυτή στο νερό στην επάνω επιφάνεια του ταμιευτήρα), επομένως την κατατάσσουμε στην κατηγορία 2 (μικρή) των επιπτώσεων. Άρα η επικινδυνότητα που προκύπτει από τον παραπάνω συνδυασμό είναι «χαμηλή».

Ομοίως, για το δεύτερο παράδειγμα, εξετάζουμε την επίπτωση της παράνομης ανθρώπινης παρέμβασης στην υδροληψία. Εξετάζουμε την περίπτωση ανθρώπινης κακόβουλης παρέμβασης, δηλαδή κάποιου είδους σαμποτάζ με τη χρήση κάποιου βιολογικού

παράγοντα. Για την εκτίμηση της πιθανότητας εξετάζουμε συγκεκριμένες καταστάσεις, όπως τη συχνότητα εμφανίσεων τέτοιων περιστατικών στον ελληνικό χώρο, τα είδη τρομοκρατίας που υπάρχουν και τις μεθόδους που χρησιμοποιούν, τις απειλές που δέχεται μια χώρα και ένας οργανισμός, συγκεκριμένους λόγους ανησυχίας. Για παράδειγμα κατά την περίοδο των Ολυμπιακών Αγώνων της Αθήνας, το 2004, η ΜΕΝ Ασπροπύργου ήταν σε ετοιμότητα να αντιμετωπίσει το ενδεχόμενο κάποιας τρομοκρατικής επίθεσης με χημικούς παράγοντες και γι' αυτό ήταν έτοιμη η χρήση ΡΑC, ταυτόχρονα όλες οι υδροληψίες φυλάσσονταν από δυνάμεις τις αστυνομίας και του στρατού και όλες οι άδειες πρόσβασης σε αυτές, από προσωπικό που δεν ανήκε στην ΕΥΔΑΠ, είχαν ανασταλεί. Συνεκτιμώντας όλα τα παραπάνω, η περίπτωση εκδήλωσης μιας τέτοιας ενέργειας (σαμποτάζ με χρήση βιολογικών όπλων) θεωρείται «σπάνια», μπορεί να εκδηλωθεί μόνο σε εξαιρετικές καταστάσεις ή μπορεί να εκδηλωθεί μία φορά ανά 100 χρόνια αν θέλουμε να ποσοτικοποιήσουμε τις «εξαιρετικές καταστάσεις» με αριθμητικούς όρους. Ωστόσο τα αποτελέσματα από μια τέτοια ενέργεια σε περίοδο που δεν θα το περίμενε κανείς (αντίθετα με την περίοδο των Ολυμπιακών Αγώνων) θα ήταν καταστροφικά. Θα υπήρχε μεγάλη επίπτωση σε μεγάλο πληθυσμό και πλήρης κατάρρευση του συστήματος. Έτσι η επικινδυνότητα ενός τέτοιου γεγονότος κρίνεται «υψηλή».

Πίνακας 5.12 Παραδείγματα

Κίνδυνος	Λόγος /Αίτιο	Πιθανότητα/ Σοβαρότητα	Επικινδυνότητα	Παρατηρήσεις
Θολότητα	Πυρκαγιές	D 2	Χαμηλός (4)	Στάχτες που καταλήγουν είτε με βροχή είτε με αιώρηση είτε με απορροή στον ταμιευτήρα
Βιολογικός	Παράνομη πρόσβαση (σαμποτάζ)	E 5	Υψηλός (5)	
Θολότητα	Αστοχία μηχανημάτων παρακολούθησης: θολότητα, υπολειμματικό χλώριο κ.λπ.	B 2	Υψηλός (8)	

Επόμενο παράδειγμα που εξετάζουμε είναι η αστοχία των μηχανημάτων παρακολούθησης της θολότητας στην εγκατάσταση με αποτέλεσμα αυξημένες τιμές θολότητας στην έξοδο. Αν θεωρήσουμε την αστοχία στην έξοδο των αμμόφιλτρων, που αποτελεί και κρίσιμο λειτουργικό σημείο για την εγκατάσταση γιατί στη συνέχεια δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί από την κατάντη επεξεργασία, για τον φυσικό κίνδυνο που αποτελεί η θολότητα εκτιμούμε επικινδυνότητα «υψηλή».

Συγκεκριμένα, εκτιμούμε ότι η δυσλειτουργία του συστήματος παρακολούθησης είναι πολύ πιθανό να συμβεί είτε λόγω αστοχίας είτε λόγω ανάγκης οριοθέτησης (organ calibration). Οπότε θεωρούμε ότι υπάρχει περίπτωση να εκδηλωθεί στις περισσότερες περιπτώσεις («πολύ πιθανό»). Η περίπτωση που θα έχει όμως θεωρείται μικρή και για μικρό πληθυσμό. Αυτό γιατί η ανάστροφη πλύση των φίλτρων δεν ενεργοποιείται μόνο από την τιμή της θολότητας αλλά και από τις ώρες λειτουργίας, επιπρόσθετα γίνεται μέτρηση θολότητας και στην έξοδο της εγκατάστασης (online), αλλά ακόμη και σε περίπτωση πλήρους κατάρρευσης του online συστήματος παρακολούθησης η δειγματοληψία μπορεί να γίνει χειροκίνητα, με απλό τρόπο. Τέλος, σε ό,τι αφορά το «φυσικό κίνδυνο», μια τιμή θολότητας λίγο πιο πάνω από το κανονικό δεν δημιουργεί σημαντικά προβλήματα πέρα από τη δυσαρέσκεια του καταναλωτή. Αντίθετα, αν

εκτιμούσαμε την επικινδυνότητα για τους βιολογικούς κινδύνους που προκύπτουν από αυξημένη τιμή θολότητας, αυτή είναι «πολύ υψηλή». Συνεκτιμώντας τα παραπάνω, ο κίνδυνος λόγω αδρανών σωματιδίων που μπορεί να προκύψει (θολότητα) από δυσλειτουργία του συστήματος μέτρησης θολότητας (particle counter) κατατάσσεται ως υψηλός (γιατί μια αυξημένη τιμή θολότητας μπορεί να ειδοποιεί για άλλες κατηγορίες κινδύνου, π.χ. βιολογικού).

5.2.2 Αποτελέσματα εντοπισμένων κινδύνων - εκτίμηση επικινδυνότητας

Στη συνέχεια παρατίθενται πίνακες με τους κινδύνους και την εκτίμηση της επικινδυνότητας για καθέναν από τους εντοπισμένους κινδύνους. Περιγράφεται ο κίνδυνος, που μπορεί να είναι βιολογικός, χημικός ή φυσικός.

Πίνακας 5.13 Κίνδυνοι – Επικινδυνότητα

Υπόμνημα 1 έως 40 Ταμειυτήρας 41 έως 60 Εγκατάσταση 61 έως 70 Δίκτυο Διανομής				
α α	Κίνδυνος	Λόγος /Αίτιο	Επικινδυνότητα	Παρατηρήσεις
1	Βιολογικός	Εντατική κτηνοτροφία	A 3 Πολύ υψηλός (15)	Από μεγάλη συγκέντρωση περιττωμάτων σε μικρή περιοχή που καταλήγουν με την απορροή στην υδροληψία
2	Χημικός	Ζιζανιοκτόνα /φυτοφάρμακα	D 4 Υψηλός (8)	
3	Γεύση και οσμή	Ζιζανιοκτόνα /φυτοφάρμακα	D 2 Χαμηλός (4)	
4	Χημικός	Λιπάσματα	D 3 Μέσος (6)	
5	Γεύση και οσμή	Λιπάσματα	D 2 Χαμηλός (4)	
6	Τοξίνες από κυανοβακτήρια	Λιπάσματα (αποτέλεσμα)	B 2 Υψηλός (8)	
7	Γεύση και οσμή λόγω αλγών	Λιπάσματα (αποτέλεσμα)	A 2 Υψηλός (10)	Υπερανάπτυξη αλγών λόγω υψηλής συγκέντρωσης θρεπτικών
8	Θολότητα	Πυρκαγιές	D 2 Χαμηλός (4)	Στάχτες που καταλήγουν είτε με βροχή είτε με αιώρηση είτε με απορροή στον ταμειυτήρα
9	Θολότητα	Πυρκαγιές (αποσάθρωση - διάβρωση καμένων εδαφών)	B 1 Μέσος (4)	
9	Βιολογικός	Πυρκαγιές (νεκρά ζώα)	D 2 Χαμηλός (4)	Νερό απορροής με παθογόνους μικροοργανισμούς
10	Χημικός	Πυρκαγιές (από χημικά πυρόσβεσης)	D 1 Χαμηλός (2)	
11	Θολότητα	Καταγίδες	A 1 Μέσος (5)	
12	Βιολογικός	Καταγίδες (από περιττώματα ζώων, νεκρά ζώα)	A 1 Μέσος (5)	Μεταφορά παθογόνων από κτηνοτροφία, από άγρια ζωή και από παράγοντες που αναφέρονται παραπάνω
13	Χημικός	Γεωλογία (βαρέα μέταλλα που απελευθερώνονται από τα πετρώματα)	C 1 Χαμηλός (3)	
14	Θολότητα	Γεωλογία (σχηματισμοί που διαβρώνονται και αποσαθρώνονται εύκολα)	B 1 Μέσος (4)	
15	Βιολογικός	Παράνομη πρόσβαση (απόρριψη λυμάτων, απορριμμάτων κ.λπ.)	C 1 Χαμηλός (3)	Απόρριψη διαφόρων ειδών απορριμμάτων με μικροβιολογικό φορτίο
16	Χημικός	Παράνομη πρόσβαση (απόρριψη λυμάτων, απορριμμάτων κ.λπ.)	C 2 Μέσος (6)	Απόρριψη διαφόρων ειδών απορριμμάτων με χημικό φορτίο

1 7	Φυσικός	Παράνομη πρόσβαση (απόρριψη λυμάτων, απορριμμάτων κ.λπ.)	A 1 Μέσος (5)	Απόρριψη μπαζών
1 8	Βιολογικός	Παράνομη πρόσβαση (δραστηριότητες αναψυχής)	A 1 Μέσος (5)	Πεζοπορία, κατασκήνωση, μηχανοκίνητος αθλητισμός, ψάρεμα
1 9	Χημικός	Παράνομη πρόσβαση (δραστηριότητες αναψυχής)	A 1 Μέσος (5)	
2 0	Φυσικός	Παράνομη πρόσβαση (δραστηριότητες αναψυχής)	A 1 Μέσος (5)	
2 1	Βιολογικός	Παράνομη πρόσβαση (σαμποτάζ)	E 5 Υψηλός (5)	Στην περίοδο των Ολυμπιακών Αγώνων της Αθήνας το 2004 σε κοντινή απόσταση από τους ταμειευτήρες είχε τοποθετηθεί φύλαξη από ομάδες του στρατού και της αστυνομίας, είχε απαγορευθεί κάθε πρόσβαση σε κοντινή απόσταση εκτός από τους εργαζομένους της ΕΥΔΑΠ και η μονάδα Ασπροπύργου ήταν stand by για να αναλάβει τον καθαρισμό του νερού με χρήση PAC και στη συνέχεια να τροφοδοτήσει τις άλλες ΜΕΝ σε περίπτωση εκδήλωσης γεγονότος ασύμμετρης απειλής
2 2	Χημικός	Παράνομη πρόσβαση (σαμποτάζ)	E 5 Υψηλός (5)	
2 3	Χημικός	Λατομική - μεταλλευτική δραστηριότητα	D 3 Μέσος (6)	
2 4	Θολότητα	Λατομική - μεταλλευτική δραστηριότητα	C 2 Μέσος (6)	
2 5	Χημικός	Βιομηχανικά λύματα	C 4 Πολύ υψηλός (12)	Νιτρικά, φωσφορικά, φαινόλες, βαρέα μέταλλα, υδρογονάνθρακες κ.λπ.
2 6	Τοξίνες από κυανοβακτήρια	Βιομηχανικά λύματα (καταλυτική δράση σε βιολογικές διεργασίες)	C 3 Υψηλός (9)	Θρεπτικά (νιτρικά, φωσφορικά)
2 7	Γεύση και οσμή λόγω αλγών	Βιομηχανικά λύματα (καταλυτική δράση σε βιολογικές διεργασίες)	C 2 Μέσος (6)	Θρεπτικά (νιτρικά, φωσφορικά)
2 8	Χημικός	Διαρροές χημικών ή ατυχήματα	C 4 Πολύ υψηλός (12)	Διαλύτες, πετρελαιοειδή, PCB's, κυανίδια,
2 9	Βιολογικός	Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, εκροές, αγωγοί (μικροβιολογική μόλυνση)	B 3 Υψηλός (12)	Αυξημένο μικροβιακό φορτίο
3 0	Χημικός	Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, εκροές, αγωγοί (παράγωγα απολύμανσης, θρεπτικά, αμμωνία, οργανικά κ.λπ.)	B 2 Υψηλός (8)	Παράγωγα απολύμανσης, θρεπτικά, αμμωνία, οργανικά κ.λπ.
3 1	Τοξίνες από κυανοβακτήρια	Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, εκροές, αγωγοί (θρεπτικά)	B 2 Υψηλός (8)	Θρεπτικά
3 2	Γεύση και οσμή	Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, εκροές, αγωγοί	B 1 Μέσος (4)	Παράγωγα απολύμανσης, θρεπτικά, αμμωνία, οργανικά κ.λπ.
3 3	Βιολογικός	ΧΑΔΑ (νερά εκροής, στραγγίδια)	B 3 Υψηλός (12)	Μικροβιολογική μόλυνση
3 4	Χημική ρύπανση	ΧΑΔΑ (νερά εκροής, στραγγίδια)	B 3 Υψηλός (12)	Συγκέντρωση μετάλλων, χημικών ρύπων
3 5	Χρώμα	Υπερανάπτυξη αλγών	B 2 Υψηλός (8)	
3 6	Χημικός (τοξίνες από κυανοβακτήρια)	Υπερανάπτυξη αλγών	B 2 Υψηλός (8)	

3 7	Λειτουργικός (πρόβλημα στο σύστημα απολύμανσης)	Υπερανάπτυξη αλγών	A 1 Μέσος (5)	Κατανάλωση χλωρίου για οξείδωση αλγών, σχηματισμός THM
3 8	Γεύση και οσμή	Υπερανάπτυξη αλγών	A 1 Μέσος (5)	
3 9	Χημικός (παραπροϊόντα απολύμανσης)	Υπερανάπτυξη αλγών	A 2 Υψηλός (10)	Δημιουργία THM
4 0	Έμφραξη φίλτρων	Υπερανάπτυξη αλγών	A 3 Πολύ υψηλός (15)	Δημιουργία προβλημάτων στις λειτουργικές παραμέτρους της εγκατάστασης, π.χ. συνεχόμενη ανάστροφη πλύση φίλτρων
4 1	Μικροβιολογική μόλυνση	Αστοχία στον εξοπλισμό που τροφοδοτεί με κατάλληλη δόση χημικών (alum /πολυηλεκτρολύτης / PAC, χλώριο κ.λπ.)	C 3 Υψηλός (9)	
4 2	Χημική μόλυνση (από τα χημικά της εγκατάστασης)	Αστοχία στον εξοπλισμό που τροφοδοτεί με κατάλληλη δόση χημικών (alum /πολυηλεκτρολύτης / PAC, χλώριο κ.λπ.)	C 3 Υψηλός (9)	
4 3	Θολότητα	Αστοχία στον εξοπλισμό που τροφοδοτεί με κατάλληλη δόση χημικών (alum /πολυηλεκτρολύτης / PAC, χλώριο κ.λπ.)	D 3 Μέσος (6)	
4 4	Χρώμα	Αστοχία στον εξοπλισμό που τροφοδοτεί με κατάλληλη δόση χημικών (alum /πολυηλεκτρολύτης / PAC, χλώριο κ.λπ.)	D 3 Μέσος (6)	
4 5	Γεύση και οσμή	Αστοχία στον εξοπλισμό που τροφοδοτεί με κατάλληλη δόση χημικών (alum /πολυηλεκτρολύτης / PAC, χλώριο κ.λπ.)	D 3 Μέσος (6)	
4 6	Διαβρωτικό νερό	Αστοχία στον εξοπλισμό που τροφοδοτεί με κατάλληλη δόση χημικών (alum /πολυηλεκτρολύτης / PAC, χλώριο κ.λπ.)	E 2 Χαμηλός (2)	Αν το pH έχει ακραίες τιμές, υψηλή δόση χημικών από την εγκατάσταση
4 7	Μικροβιολογική μόλυνση	Αστοχία μηχανημάτων παρακολούθησης: θολότητα, υπολειμματικό χλώριο κ.λπ.	C 5 Πολύ υψηλός (15)	
4 8	Χημική μόλυνση (από τα χημικά της εγκατάστασης)	Αστοχία μηχανημάτων παρακολούθησης: θολότητα, υπολειμματικό χλώριο κ.λπ.	C 3 Υψηλός (9)	
4 9	Θολότητα	Αστοχία μηχανημάτων παρακολούθησης: θολότητα, υπολειμματικό χλώριο κ.λπ.	B 2 Υψηλός (8)	
5 0	Χρώμα	Αστοχία μηχανημάτων παρακολούθησης: θολότητα, υπολειμματικό χλώριο κ.λπ.	C 2 Μέσος (6)	

5 1	Γεύση και οσμή	Αστοχία μηχανημάτων παρακολούθησης: θολότητα, υπολειμματικό χλώριο κ.λπ.	C 2 Μέσος (6)	
5 2	Διαβρωτικό νερό	Αστοχία μηχανημάτων παρακολούθησης: θολότητα, υπολειμματικό χλώριο κ.λπ.	E 2 Χαμηλός (2)	Μη κατάλληλη διόρθωση pH
5 3	Όλοι οι κίνδυνοι είναι πιθανοί	Χημικά και αναλώσιμα	C 2 Μέσος (6)	Χρήση μη καθαρών χημικών Έλλειψη χημικών Χρήση χημικών που δεν είναι συμβατά με το υλικό κατασκευής της εγκατάστασης Λήψη λάθος χημικού ή εκφόρτωσή του σε αποθήκη άλλου χημικού
5 4	Τοξίνες	Σχεδιαστική δυνατότητα μονάδας - Τοξίνες	C 5 Πολύ υψηλός (15)	Συγκέντρωση μεγαλύτερη από ό,τι μπορεί να αντιμετωπιστεί, αρχικός σχεδιασμός - όρια υποεκτιμημένα
5 5	Χρώμα	Σχεδιαστική δυνατότητα μονάδας - Χρώμα	C 2 Μέσος (6)	Τιμή μεγαλύτερη από ό,τι μπορεί να αντιμετωπιστεί, αρχικός σχεδιασμός - όρια υποεκτιμημένα
5 6	Χημικός	Σχεδιαστική δυνατότητα μονάδας - Βιομηχανικά χημικά	C 5 Πολύ υψηλός (15)	Συγκέντρωση μεγαλύτερη από ό,τι μπορεί να αντιμετωπιστεί, αρχικός σχεδιασμός - όρια υποεκτιμημένα, ατύχημα, διαρροή στη λεκάνη απορροής
5 7	Βιολογικός	Σχεδιαστική δυνατότητα μονάδας - Παθογόνα	C 5 Πολύ υψηλός (15)	Τιμή μεγαλύτερη από ό,τι μπορεί να αντιμετωπιστεί, αρχικός σχεδιασμός - όρια υποεκτιμημένα, λάθος στη δειγματοληψία, πρόβλημα στη λειτουργία της εγκατάστασης που δεν έχει εντοπιστεί, μεγάλες τιμές σπορίων και κυστών λόγω καταιγίδας κ.λπ.
5 8	Γεύση και Οσμή	Σχεδιαστική δυνατότητα μονάδας - Γεύση και οσμή	C 2 Μέσος (6)	Τιμή μεγαλύτερη από ό,τι μπορεί να αντιμετωπιστεί, αρχικός σχεδιασμός - όρια υποεκτιμημένα, πρόβλημα στο online σύστημα παρακολούθησης
5 9	Θολότητα	Σχεδιαστική δυνατότητα μονάδας - Θολότητα	C 2 Μέσος (6)	Τιμή μεγαλύτερη από ό,τι μπορεί να αντιμετωπιστεί, αρχικός σχεδιασμός - όρια υποεκτιμημένα, πρόβλημα στο online σύστημα παρακολούθησης
6 0	Βιολογικός	Σχεδιαστική δυνατότητα μονάδας - σύστημα απολύμανσης	C 4 Πολύ υψηλός (12)	Τιμή μεγαλύτερη από ό,τι μπορεί να αντιμετωπιστεί, αρχικός σχεδιασμός - όρια υποεκτιμημένα, λάθος στη δειγματοληψία, πρόβλημα στη λειτουργία της εγκατάστασης που δεν έχει εντοπιστεί
6 1	Βιολογικός	Εσωτερική μόλυνση δεξαμενών αποθήκευσης επεξεργασμένου νερού	D 3 Μέσος (6)	Ανάπτυξη biofilm, επανανάπτυξη μικροοργ. λόγω ελλειπών υπολειμματικού χλωρίου, βραχυκύκλωμα ροής
6 2	Χημικός	Εσωτερική μόλυνση δεξαμενών αποθήκευσης επεξεργασμένου νερού	E 3 Μέσος (3)	Διάλυση τοιχωμάτων δεξαμενών, διάβρωση μεταλλικών σωληνώσεων και μηχανισμών
6 3	Βιολογικός	Εξωτερική μόλυνση δεξαμενών αποθήκευσης επεξεργασμένου νερού	D 4 Υψηλός (8)	Πρόσβαση από ζώα, κακή βιομηχανική πρακτική από το προσωπικό, σαμποτάζ, εισροή βρόχινων υδάτων
6 4	Χημικός	Εξωτερική μόλυνση δεξαμενών αποθήκευσης επεξεργασμένου νερού	D 4 Υψηλός (8)	Υπερδοσολογία χημικών σε περίπτωση εξωτερικής παρέμβασης, σαμποτάζ, κακή βιομηχανική πρακτική από το προσωπικό, βρόχινο νερό
6 5	Βιολογικός	Συντήρηση και επισκευές δικτύου διανομής	D 3 Μέσος (6)	Ανάστροφη ροή, τυφλές σωληνώσεις με μεγάλο χρόνο παραμονής, βιοφίλμ, διαρροή υπονόμων - πτώση πίεσης
6 6	Χημικός	Συντήρηση και επισκευές δικτύου διανομής	E 1 Χαμηλός (1)	Διάβρωση υλικού σωληνώσεων (σίδηρος, χαλκός αμίαντος), μετανάστευση υδρογονανθράκων μέσα από πλαστικούς σωλήνες (PVC), κακή βιομηχανική πρακτική από το προσωπικό
6 7	Φυσικός	Συντήρηση και επισκευές δικτύου διανομής	C 2 Μέσος (6)	Τζημα από το νερό, από επικαθίσεις στις σωληνώσεις, αδρανή κατά τις επισκευές, κακή βιομηχανική πρακτική από το προσωπικό
6 8	Βιολογικός	Δίκτυο διανομής	C 2 Μέσος (6)	Επανανάπτυξη παθογόνων μικροοργ. Δημιουργία biofilms Δείσδυση λυμάτων
6 9	Χημικός	Δίκτυο διανομής	C 2 Μέσος (6)	Διάβρωση σωληνώσεων
7 0	Φυσικός	Δίκτυο διανομής	C 2 Μέσος (6)	Δείσδυση χώματος, διάβρωση σωληνώσεων, κυρίως από αμιαντοσιμέντο

5.3 Συνοπτικά αποτελέσματα εκτίμησης επικινδυνότητας παρουσιασμένα ανά στάδιο της αλυσίδας του νερού υδροληψία - τελικός αποδέκτης

Στη συνέχεια ακολουθούν τα αποτελέσματα σε συνοπτική μορφή ανά στάδιο για ευκολία στην παρακολούθηση. Παρουσιάζεται το στάδιο, η κατηγορία κινδύνου και η επικινδυνότητα. Ο παρακάτω πίνακας αποτελεί μια σύνοψη και όχι ένα άθροισμα πιθανοτήτων ανά στάδιο, διότι θεωρούμε ότι κατά την εκτίμηση της επικινδυνότητας έχουν ληφθεί υπόψη όλοι εκείνοι οι παράγοντες που θα μπορούσαν να δράσουν μαζί για την εκδήλωση κάποιου κινδύνου. Δύο κίνδυνοι διαφορετικής επικινδυνότητας θα μπορούσαν να εκδηλωθούν ταυτόχρονα κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες, όμως τα προληπτικά μέτρα αλλά και τα μέτρα αντιμετώπισης που προτείνονται για τον κίνδυνο με τη μεγαλύτερη επικινδυνότητα επαρκούν για να αντιμετωπιστεί και αυτός με τη μικρότερη επικινδυνότητα. Γι' αυτό και στην αντίστοιχη κατηγορία κινδύνου ανά στάδιο, η κατηγορία επικινδυνότητας που επιλέγεται είναι η μεγαλύτερη από αυτές που έχουν αναγνωριστεί στο στάδιο της εκτίμησης (βλπ. 5.2.2).

Η αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων για κάθε αναγνωρισμένο κίνδυνο του πίνακα 5.13 βρίσκεται στο παράρτημα.

Πίνακας 5.14

Συνοπτική παρουσίαση κινδύνων και επικινδυνότητας ανά στάδιο από την υδροληψία έως το δίκτυο διανομής

ΣΤΑΔΙΟ	ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Ταμειωτήρας	Μικροβιολογικός: <i>Βακτήρια, πρωτόζωα, κύστες, ιοί, μύκητες, άλγη</i>	Πολύ υψηλός	Θα πρέπει να ικανοποιούνται οι τιμές των παραμέτρων των οδηγιών 75/440/ΕΟΚ και 2000/60/ΕΕ και του Ν. 3199/2003 του ελληνικού κράτους. Κύριος σκοπός είναι να προστατευθούν τα επιφανειακά νερά με βάση τη λογική της πρόληψης, έτσι ώστε να μην επιβαρύνεται η διαδικασία καθαρισμού, αλλά και να μην εμφανιστούν κίνδυνοι για τους οποίους δεν έχει σχεδιαστεί η εγκατάσταση
	Χημικός: <i>Ανόργανες ενώσεις, βαρέα μέταλλα, φυσικές και τεχνητές οργανικές ενώσεις, τοξικά, απόβλητα, ραδιενεργά</i>	Πολύ Υψηλός	Αν και υπάρχει η δυνατότητα χρήσης ΡΑC θα πρέπει να δοθεί προσοχή σε οργανικές ουσίες διαλυτές στο νερό, παρασιτοκτόνα κ.λπ.
	Φυσικός: <i>Φερτά, θολότητα, ζύλα επιπλέοντα αδρανή</i>	Μέσος	Αντιμετώπισιμα με τις εσχάρες

ΣΤΑΔΙΟ	ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Μεταφορά νερού στη ΜΕΝ	Μικροβιολογικός	Μέσος	Οι ίδιοι κίνδυνοι με το προηγούμενο στάδιο. Πιθανή η ανάπτυξη βιοφίλμ, αντιμετώπισιμο
	Χημικός	Μέσος	Οι ίδιοι κίνδυνοι με το προηγούμενο στάδιο
	Φυσικός	Μέσος	
Εσχαρισμός ακατέργαστου κατά την είσοδο στην εγκατάσταση	Μικροβιολογικός	Μέσος	Οι ίδιοι κίνδυνοι με το προηγούμενο στάδιο
	Χημικός	Μέσος	Οι ίδιοι κίνδυνοι με το προηγούμενο στάδιο
	Φυσικός	Μέσος	Οι ίδιοι κίνδυνοι με το προηγούμενο στάδιο

ΣΤΑΔΙΟ	ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Προχλωρίωση	Μικροβιολογικός	Μέσος	Μείωση μικροβιακού φορτίου και φυκών
	Χημικός	Υψηλός	Προσοχή πρέπει να δοθεί έτσι ώστε να αποφευχθεί η δημιουργία THMs (υπερχλωρίωση). Οξείδωση οργανικών ενώσεων και ορισμένων μετάλλων
	Φυσικός	Χαμηλός	Οι ίδιοι κίνδυνοι με το προηγούμενο στάδιο. Αυξημένη θολότητα δημιουργεί πρόβλημα στην αδρανοποίηση των μικροοργανισμών
Προσθήκη χημικών	Μικροβιολογικός <i>Άλγη, βακτήρια</i>	Χαμηλός	Σημαντικό στάδιο γιατί με τη δημιουργία κατάλληλων κροκίδων πραγματοποιείται μερική απομάκρυνση αλγών, βακτηρίων, ιών. Δημιουργία συνθηκών για κατακράτηση ιών, κυστών κ.λπ. που είναι ανθεκτικά στην απολύμανση. Χρήση ενεργού άνθρακα σε περίπτωση εμφάνισης ακτινομύκητα εφόσον είναι αναγκαίο
	<i>Ιοί, κύστες πρωτόζωων και βακτηρίων</i>	Πολύ υψηλός	Η κατάλληλη δόση κροκιδωτικού επιτυγχάνει την ικανοποιητική απομάκρυνση κολλοειδών, σωματιδιακών οργανικών ουσιών. Δεν υπάρχει δυνατότητα απομάκρυνσης διαλυτών οργανικών ουσιών σε αυτό το στάδιο
	Χημικός <i>Ανόργανοι ρυπαντές Κολλοειδείς αργιλικές ενώσεις, χουμικά οξέα, βαρέα μέταλλα</i>	Υψηλός	
	<i>Οργανικοί ρυπαντές, παρασιτοκτόνα, φυτοφάρμακα, διαλύτες</i>	Πολύ υψηλός	Η κατάλληλη δόση κροκιδωτικού επιτυγχάνει την ικανοποιητική απομάκρυνση κολλοειδών, σωματιδιακών οργανικών ουσιών. Δεν υπάρχει δυνατότητα απομάκρυνσης διαλυτών οργανικών ουσιών σε αυτό το στάδιο Μέρος των αδρανών εν αιωρήσει απομακρύνονται εγκλωβιζόμενα στις κροκίδες
	Φυσικός	Χαμηλός	

ΣΤΑΔΙΟ	ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Συσσωμάτωση - καθίζηση	Μικροβιολογικός <i>Άλγη, βακτήρια, ιοί</i>	Χαμηλός	Θα πρέπει πάντα να δημιουργούνται ιδανικές συνθήκες για την κροκίδωση και ευνοϊκές συνθήκες καθίζησης. Υπάρχει και επόμενο στάδιο για να κατακρατηθούν όσα δεν καθιζάνουν
	Μικροβιολογικός <i>Κύστες πρωτόζωων και βακτηρίων</i>	Πολύ υψηλός	
	Χημικός	Υψηλός	Με την καθίζηση απομακρύνονται κολλοειδή, βαρέα μέταλλα και χημικές ενώσεις εγκλωβισμένες στις κροκίδες. Υπάρχει και επόμενο στάδιο για να κατακρατηθούν όσα δεν καθιζάνουν Καθίζηση ορισμένων αδρανών. Υπάρχει και επόμενο στάδιο για να κατακρατηθούν όσα δεν καθιζάνουν
	Φυσικός	Χαμηλός	

ΣΤΑΔΙΟ	ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Ανάλυση (αιμμόφιλτρα)	Μικροβιολογικός <i>Κύστες πρωτόζωων και βακτηρίων</i>	Πολύ υψηλός	Αν και δεν είναι σχεδιασμένα για να απομακρύνουν βιολογικούς κινδύνους, αποτελούν φράγμα για τις κύστες και τα πρωτόζωα
	Χημικός <i>Ανόργανοι ρυπαντές, κολλοειδή, αργιλικές ενώσεις, χουμικά οξέα, βαρέα μέταλλα</i>	Πολύ υψηλός	Αποτελεί το τελικό στάδιο για την απομάκρυνση οργανικών ουσιών και ιχνοστοιχείων. Εάν καταστεί αναγκαίο υπάρχει δυνατότητα προθήκης ενεργού άνθρακα σε σκόνη σε προηγούμενο στάδιο για να απομακρυνθούν ουσίες που επιδρούν στη γεύση και στην οσμή, μη υδατοδιαλυτών οργανικών ενώσεων, ιχνοστοιχείων (Hg, As, Pb), πτητικών VOCs, συνθετικών SOCs, εντομοκτόνων, μικροβιοκτόνων και πρόδρομων ενώσεων για το σχηματισμό THMs
	Οργανικοί ρυπαντές	Υψηλός	Αποτελεί το τελικό στάδιο για την απομάκρυνση οργανικών ουσιών και ιχνοστοιχείων. Εάν καταστεί αναγκαίο υπάρχει δυνατότητα προθήκης ενεργού άνθρακα σε σκόνη σε προηγούμενο στάδιο για να απομακρυνθούν ουσίες που επιδρούν στη γεύση και στην οσμή μη υδατοδιαλυτών οργανικών ενώσεων, ιχνοστοιχείων (Hg, As, Pb), πτητικών VOCs, συνθετικών SOCs, εντομοκτόνων, μικροβιοκτόνων και πρόδρομων ενώσεων για το σχηματισμό THMs
	Φυσικός	Υψηλός	Με τη διεργασία απομακρύνονται τα αδρανή

ΣΤΑΔΙΟ	ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Μεταχλωρίωση πριν τη δεξαμενή αποθήκευσης νερού	Μικροβιολογικός	Πολύ υψηλός	Στάδιο αδρανοποίησης μικροοργανισμών και εξαφάνισης των μικροβιολογικών κινδύνων. Χρειάζεται προσοχή έτσι ώστε να εφαρμόζεται η κατάλληλη δόση χλωρίου ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του νερού
	Χημικός	Υψηλός	Μπορεί να υπάρξει πρόβλημα από υπερδοσολογία χλωρίου και σχηματισμό παραπροϊόντων χλωρίωσης
	Φυσικός	Χαμηλός	

Αποθήκευση επεξεργασμένου νερού	Μικροβιολογικός	Υψηλός	Μας ενδιαφέρει να μη γίνει επαναμόλυνση του νερού με παθογόνους μικροοργανισμούς. Απαραίτητη η ύπαρξη υπολειμματικού χλωρίου
	Χημικός	Μέσος	
	Φυσικός	Χαμηλός	

ΣΤΑΔΙΟ	ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Δίκτυο διανομής	Μικροβιολογικός	Μέσος	Αν τηρούνται όλοι οι κανόνες υγιεινής είναι μικρός ο κίνδυνος επαναμόλυνσης και ανάπτυξης παθογόνων μικροοργανισμών
	Χημικός	Χαμηλός	Κίνδυνος μεταφοράς ουσιών από τις σωληνώσεις ή από διαρροές του συστήματος
	Φυσικός	Μέσος	Κίνδυνοι είτε από τη διάβρωση των σωληνώσεων είτε από την εισαγωγή χώματος από κατεστραμμένους σωλήνες

5.4 Κρίσιμα σημεία ελέγχου (C.C.P.)

Τα κρίσιμα σημεία ελέγχου είναι τα σημεία που πρέπει να παρακολουθούμε ως προς την ορθή λειτουργία τους γιατί αν ένας κίνδυνος δεν απομακρυνθεί στο σημείο αυτό, τότε είναι αδύνατο να απομακρυνθεί στη συνέχεια. Επομένως κρίσιμα σημεία για έναν κίνδυνο μπορούμε να θεωρήσουμε τα σημεία που είναι σχεδιασμένα να αφαιρούν αυτόν τον κίνδυνο. Ωστόσο, επειδή στα στάδια επεξεργασίας είναι δυνατόν να αφαιρούνται και άλλοι κίνδυνοι εκτός από αυτούς για τους οποίους προορίζεται το στάδιο επεξεργασίας, μπορούμε να θεωρήσουμε το σημείο αυτό ως κρίσιμο για τον εξεταζόμενο κίνδυνο. Στον πίνακα 5.14, όπου η παράθεση των κινδύνων γίνεται ανά στάδιο, σχεδόν όλα τα σημεία όπου η επικινδυνότητα ενός κινδύνου είναι στην κατηγορία «πολύ υψηλός» είναι κρίσιμο σημείο, σύμφωνα με τις αρχές της θεωρίας ενός ΣΔΠΠΝ και του συστήματος HACCP.

Η ύπαρξη κρίσιμων σημείων ελέγχου αποτελεί τμήμα της όλης διαδικασίας παρακολούθησης, διορθωτικών ενεργειών και αξιολόγησης των μέτρων ελέγχου και προστασίας ωστόσο αυτό δεν σημαίνει ότι οι υπόλοιποι κίνδυνοι πρέπει να αγνοηθούν. Για όλους τους αναγνωρισμένους κινδύνους θα πρέπει να ακολουθηθούν τα προληπτικά μέτρα, έτσι ώστε να μειωθεί η πιθανότητα εμφάνισής τους.

Ακολουθεί ο πίνακας με τα προσδιορισμένα κρίσιμα σημεία ελέγχου, τα προληπτικά μέτρα για αυτά τα όρια, τη λειτουργική παρακολούθηση και τις διορθωτικές ενέργειες.

Πίνακας 5.15 Παρουσίαση των κρίσιμων σημείων ελέγχου ανά στάδιο						
Στ	ΚΙΝΔΥ- ΝΟΣ	ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΑ	ΟΡΙΑ	ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Ταμιευτήρας	Μικροβιο- λογικός: <i>Βακτήρια, πρωτόζωα, κύστες, ιοί, μύκητες, άλγη</i>	- Αυστηρός καθορισμός ζώνης προστασίας (Α5/2280/83). - Καταγραφή μεγάλων κτηνοτροφικών μονάδων. - Δημιουργία συστήματος αποκομιδής αποβλήτων πτηνοτροφικών μονάδων και χοιροστασίων. - Απαγόρευση κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων μέσης και μεγάλης κλίμακας σε κοντινή απόσταση από τον ταμιευτήρα. - Παρακολούθηση βιολογικής δραστηριότητας στον ταμιευτήρα (ανάπτυξη αλγών) ειδικότερα από Φεβρουάριο έως Αύγουστο. - Άντληση νερού από διαφορετικά βάθη. - Χρήση αλγοκτόνου. - Εγκατάσταση συστήματος οζόνωσης ή UV. - Εγκατάσταση συστήματος αυτογραφικής παρακολούθησης ποιότητας υδάτων σε επίπεδο λεκάνης. - Απαγόρευση οποιασδήποτε πρόσβασης στην περιοχή υδροληψίας σε άτομα που δεν έχουν εργασία και σχέση με την υδροληψία. - Περιπολίες σε τακτά και άτακτα διαστήματα. - Εγκατάσταση μόνιμης φύλαξης από στρατό και αστυνομία σε περίπτωση τέλεσης σπουδαίων διοργανώσεων. - Απαγόρευση αποθήκευσης σημαντικών ποσοτήτων χημικών (λιπάσματα) μέσα στη λεκάνη απορροής και ειδικότερα σε σημεία με υδατοπερατά πετρώματα και υπόγειο υδροφόρο που καταλήγει στην περιοχή υδροληψίας. - Συνεργασία με τους υπευθύνους τέτοιων δραστηριοτήτων για τα είδη και την ποσότητα των χημικών που χρησιμοποιούν και ενημέρωση για τυχόν αλλαγές. - Αυστηροποίηση των νόμων περί σκόπιμης υποβάθμισης υδατικών αποθεμάτων. - Ισχύουσες διατάξεις περί επεξεργασίας λυμάτων. Αν βρίσκεται η εγκατάσταση κοντά στην υδροληψία, λειτουργία τριτοβάθμιου καθαρισμού. Ύπαρξη emergency χλωρίωσης στην έξοδο. Εγκατάσταση συστήματος αυτογραφικής παρακολούθησης ποιότητας υδάτων σε επίπεδο λεκάνης απορροής, αισθητήρες στην έξοδο της εγκατάστασης. - Αύξηση χρόνου παραμονής. - Κλείσιμο ΧΑΔΑ που βρίσκονται μέσα στη λεκάνη απορροής. Υποχρέωση σε αποκατάσταση της θέσης από τον υπεύθυνο. - Ημερήσια δειγματοληψία τους θερινούς μήνες. Άντληση νερού από διαφορετικά βάθη. Χρήση αλγοκτόνου. Συνεργασία με τους αγρότες για τα είδη και την ποσότητα χημικών που χρησιμοποιούν. Εγκατάσταση συστήματος οζόνωσης ή UV. - Περίφραξη και δεντροφύτευση θάμνων γύρω από τη υδροληψία, δημιουργία συνθηκών δύσκολης πρόσβασης. - Περιβαλλοντική μόρφωση και ευαισθητοποίηση	Οδηγία 75/440/ΕΟΚ Ολικά κολοβακτηρίδια < 5000/100ml Περιττωματικά κολοβακτηρίδια <2000/100 ml Περιττωματικοί στρεπτόκοκκοι <1000/100 ml Salmonella απουσία σε 1000 ml Κύστες cryptosporidium και Giardia απουσία σε 1000 ml E.coli O:157 απουσία σε 1000 ml Θολότητα: οποιαδήποτε έντονη διακύμανση	Υπερχλωρίωση (70 - 100 ppm) στην προχλωρίωση (στην περίπτωση που δεν υπάρχουν αρκετές ουσίες που να οδηγούν σε παράγωγα THM). Άντληση νερού από διαφορετικά βάθη. Εντοπισμός πηγής μόλυνσης και αφαίρεσή της. Χρήση αλγοκτόνου σε συγκεκριμένα σημεία μέσα στον ταμιευτήρα όπου παρουσιάζεται η μεγαλύτερη βιολογική δραστηριότητα. Χρήσης PAC (για τοξικότητα) Κλείσιμο υδροληψίας αν η εγκατάσταση δεν μπορεί να αντεπεξέλθει λειτουργικά και χρήση εναλλακτικής υδροληψίας. Ανακοίνωση στο κοινό για βρασμό του νερού και χρήση εμφιαλωμένου.	Μέτρηση παραμέτρων D.O. και T. Ημερήσια δειγματοληψία τους θερινούς μήνες. Παρακολούθηση μικροβιολογικής δραστηριότητας στον ταμιευτήρα (ανάπτυξη αλγών) ειδικότερα από Φεβρουάριο έως Αύγουστο. Μια φορά την εβδομάδα μετρήσεις μικροβιολογικών δεικτών που αναφέρονται στην οδηγία 75/440/ΕΟΚ Σεπτέμβριο με Ιανουάριο μια φορά το μήνα και Φεβρουάριο με Αύγουστο κάθε 15 ημέρες μικροβιακή ανάλυση για μ/ο.: E.coli, E.coli O:157, εντεροϊούς, campylobacter, κύστες cryptosporidium και giardia. Μετρήσεις TOC μια φορά την εβδομάδα το καλοκαίρι και μια φορά το μήνα τις άλλες εποχές. Μέτρηση αλγών ή chlorophyll-a, μέτρηση pH και θολότητας. Κάθε μια ώρα μέτρηση οξείας τοξικότητας (στην είσοδο της εγκατάστασης)	Θα πρέπει να ικανοποιούνται οι τιμές των παραμέτρων των οδηγιών 75/440/ΕΟΚ, 2000/60/ΕΕ και του Ν. 3199/2003 του ελληνικού κράτους. Κύριος σκοπός είναι να προστατευτούν τα επιφανειακά νερά με βάση τη λογική της πρόληψης, έτσι ώστε να μην επιβαρύνεται η διαδικασία καθαρισμού, αλλά και να μην εμφανιστούν κίνδυνοι για τους οποίους δεν έχει σχεδιαστεί η εγκατάσταση.

Ταμιευτήρας	Χημικός <i>Ανόργανες ενώσεις, βαρέα μέταλλα, φυσικές και τεχνητές οργανικές ενώσεις, τοξικά, απόβλητα, ραδιενεργά</i>	• Συνεργασία με τους αγρότες για τα είδη και την ποσότητα χημικών που χρησιμοποιούν. • Προτάσεις και κίνητρα για τη χρησιμοποίηση καταλληλότερων χημικών και για μικρότερη διάρκεια και ποσότητα χρήσης. • Απαγόρευση βιομηχανικών και γεωργικών δραστηρίων σε κοντινή απόσταση. • Απαγόρευση αποθήκευσης σημαντικών ποσοτήτων χημικών μέσα στη λεκάνη απορροής και ειδικότερα σε σημεία με υδατοπερατά πετρώματα και υπόγειο υδροφόρο που καταλήγει στην περιοχή υδροληψίας. • Διπλή περιφράξη στα σημεία που ο δρόμος περνά σε σχετικά μικρή απόσταση. • Αυστηροποίηση των νόμων περί σκόπιμης υποβάθμισης υδατικών αποθεμάτων. • Περιφράξη και δεντροφύτευση θάμνων γύρω από την υδροληψία, δημιουργία συνθηκών δύσκολης πρόσβασης. • Περιπολίες σε τακτά και άτακτα διαστήματα. • Εγκατάσταση μόνιμης φύλαξης από στρατό και αστυνομία σε περίπτωση τέλεσης σπουδαίων διοργανώσεων. • Απαγόρευση οποιασδήποτε πρόσβασης στην περιοχή υδροληψίας σε άτομα που δεν έχουν εργασία και σχέση με την υδροληψία. • Συνεργασία με τους υπευθύνους εργοστασίων, βιοτεχνιών για τα είδη και την ποσότητα των χημικών που χρησιμοποιούν και ενημέρωση για τυχόν αλλαγές. • Απαγόρευση δραστηριοτήτων που τροποποιούν την υπέργεια και υπόγεια κίνηση του νερού κατ' οποιοδήποτε τρόπο χωρίς την ύπαρξη σχετικών μελετών. • Υποχρέωση εγκατάστασης μονάδας προεπεξεργασίας αποβλήτων πριν την τελική διάθεσή τους. • Ισχύουσες διατάξεις περί επεξεργασίας λυμάτων. Αν βρίσκεται η εγκατάσταση κοντά στην υδροληψία, λειτουργία τριτοβάθμιου καθαρισμού. • Απαγόρευση μεταφοράς επικίνδυνων χημικών κοντά στην υδροληψία χωρίς προηγούμενη ενημέρωση και άδεια. • Εγκατάσταση συστήματος αυτογραφικής παρακολούθησης ποιότητας υδάτων σε επίπεδο λεκάνης απορροής. • Αύξηση χρόνου παραμονής. • Κλείσιμο ΧΑΔΑ. Υποχρέωση σε αποκατάσταση της θέσης από τον υπεύθυνο. Απομάκρυνση απορριμμάτων υψηλού χημικού ρυπαντικού φορτίου. • Περιβαλλοντική επιμόρφωση και ευαισθητοποίηση των κατοίκων της περιοχής.	Οδηγία 75/440/ΕΟΚ Παρασιτοκτόνα <1μg/l PAH < 200ng/l Φαινόλες < 1μg/l Pb<50 μg/l Hg<1 μg/l Cr<50 μg/l Cd<5 μg/l As<100 μg/l CN<50 μg/l Νιτρικά<50 μg/l	Χρήση PAC Εντοπισμός κινδύνου και αφαίρεσή του. Στην περίπτωση εμφάνισης τεχνητών οργανικών ουσιών ευδιάλυτων στο νερό κλείσιμο υδροληψίας, χρήση εναλλακτικής. Χρήση κατάλληλου χημικού αντιδραστήριου για την εξουδετέρωση του κινδύνου στον ταμιευτήρα ή/και προσθήκη αυτού στην γραμμή επεξεργασίας του νερού στην εγκατάσταση.	Παρακολούθηση βιολογικής δραστηριότητας στον ταμιευτήρα (ανάπτυξη - μείωση αλγών) για παράγωγα μικροοργανισμών. Μέτρηση παραμέτρων D.O. και T. Κάθε μια ώρα μέτρηση οξείας τοξικότητας (στην είσοδο της εγκατάστασης) Τουλάχιστον μια φορά το μήνα μέτρηση στα 8 σημεία δειγματοληψίας για κάθε παράμετρο της νομοθεσίας. Την περίοδο χρήσης γεωργικών χημικών έλεγχος για γνωστά παρασιτοκτόνα, φαινόλες, PAH κάθε 15 μέρες. Διαφορετικά μηνιαίως.	Αν και υπάρχει η δυνατότητα χρήσης PAC θα πρέπει να δοθεί προσοχή σε οργανικές ουσίες διαλυτές στο νερό, παρασιτοκτόνα κ.λπ.
-------------	--	--	---	---	--	---

Προχλωρίωση	Χημικός	- Κατάλληλη δόση χλωρίου σύμφωνα με την παροχή σε συνδυασμό με τη μέτρησή του στην έξοδο των αμμόφιλτρων (μόνο ίχνη) και τα χαρακτηριστικά των νερών της υδροληψίας. - Προσπάθεια διατήρησης σταθερής παροχής στην είσοδο. - Βελτιστοποίηση του συστήματος προσθήκης χλωρίου για αξιοπιστία του εγκατεστημένου υλικού 99,5%. - Βελτιστοποίηση του συστήματος παρακολούθησης έτσι ώστε το εγκατεστημένο υλικό να έχει αξιοπιστία 99,5%. - Προγραμματισμένη χειροκίνητη δειγματοληψία σε τακτά χρονικά διαστήματα για επαλήθευση της σωστής λειτουργίας του αυτοματισμού. - Εγκατάσταση συστήματος οζόνωσης ή UV.	Δόση χλωρίου 1,8-2,5mg/l (από αυτοματοποιημένο σύστημα έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι λειτουργικές παράμετροι στην έξοδο των φίλτρων) Παροχή στην είσοδο της μονάδας 1,7m³/sec Συγκέντρωση υπολειμ. χλωρίου στην έξοδο των φίλτρων, ίχνη THMs <100μg/l στην έξοδο της εγκατάστασης	Αντληση νερού από διαφορετικά βάθη. Μείωση ποσότητας στην προχλωρίωση. Μέγιστο 1,8 ppm (σε περίπτωση υπερανάπτυξης αλγών). Αύξηση ποσότητας χλωρίου στη μεταχλωρίωση έτσι ώστε στην έξοδο της δεξαμενής αποθήκευσης να ανιχνεύονται 0,6ppm. Αύξηση ποσότητας κροκιδωτικού και πολυηλεκτρολύτη (σε σύγκριση με τα αποτελέσματα στην έξοδο της καθίζησης). Διατήρηση πάχους στρώματος λάσπης στα 3-3,5 μέτρα (σε περίπτωση υπερανάπτυξης αλγών).	Συνεχής παρακολούθηση παροχής. Μέτρηση μικροβιακού φορτίου στην είσοδο τουλάχιστον μια φορά την ημέρα. Δειγματοληψία για TC, E.coli, enterococci, ετερότροφα βακτήρια στους 22 και 35 °C, clostridium perfringens και οξεία τοξικότητα. Μια φορά το μήνα salmonella, ωοκύστες cryptosporidium και κύστες giardia. Μέτρηση παροχής υπολειμματικού χλωρίου (online). Μια φορά την εβδομάδα μέτρηση THM στην έξοδο της εγκατάστασης. Υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο των αμμόφιλτρων 0,3ppm για χρόνο μεγαλύτερο από 45 λεπτά και 1ppm για περισσότερο από 10 λεπτά. Στην έξοδο των αμμόφιλτρων ίχνη, όχι μηδενική συγκέντρωση για χρόνο μεγαλύτερο από 10 λεπτά.	Προσοχή πρέπει να δοθεί έτσι ώστε να αποφευχθεί η δημιουργία THM (υπερχλωρίωση). Οξείδωση οργανικών ενώσεων και ορισμένων μετάλλων. Η συγκέντρωση των THM πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 20-40 μg/l. Μείωση της δόσης χλωρίου. Αυξημένη επεξεργασία κατάντη. Αποφυγή απολύμανσης με προχλωρίωση εάν NOM υψηλό. Χρήση άλλων μεθόδων προαπολύμανσης. Χρησιμοποίηση εναλλακτικής πηγής υδροληψίας.
-------------	---------	--	--	---	--	---

Προσθήκη χημικών	Μικροβιο- λογικός <i>Ιοί, κύστες πρωτόζω-ων και βακτηρίων</i>	• Προσπάθεια διατήρησης σταθερής παροχής στην είσοδο • Βελτιστοποίηση του συστήματος προσθήκης χημικών για αξιοπιστία του εγκατεστημένου υλικού 99,5% • Βελτιστοποίηση του συστήματος παρακολούθησης έτσι ώστε το εγκατεστημένο υλικό να έχει αξιοπιστία 99,5% • Προγραμματισμένη χειροκίνητη δειγματοληψία σε τακτά χρονικά διαστήματα για επαλήθευση της σωστής λειτουργίας του αυτοματισμού • Δειγματοληπτικός έλεγχος στον ταμιευτήρα • Κατάλληλη δόση κροκιδωτικού	Σε περίπτωση εμφάνισης πρωτόζωων απαραίτητος ο συνεχής έλεγχος. Τουλάχιστον 5 δειγματοληψίες την ημέρα. Κανένα από τα δείγματα στην έξοδο της δεξαμενής καθίζησης δεν πρέπει να περιέχει πρωτόζωα . Θολότητα 1-1,5 NTU	Προσθήκη πολυηλεκτρολύτη στο φρεάτιο μερισμού πριν τα φίλτρα σε περίπτωση τιμών NTU πάνω από 1,5 στην είσοδο των φίλτρων. Διακοπή παροχής νερού και επιστροφή του πίσω στο κανάλι τροφοδοσίας. Αποστολή νερού σε άλλες ΜΕΝ και όχι στο δίκτυο διανομής.	Παροχή στην είσοδο της μονάδας 1,7m³/sec. Μια φορά την ημέρα στην έξοδο τον αμμόφιλτρων μέτρηση για clostridium perfigens. Online μέτρηση θολότητας pH, T. Θολότητα στην είσοδο των αμμόφιλτρων 1,5 NTU, όχι για χρόνο μεγαλύτερο από 45 λεπτά και όχι θολότητα μεγαλύτερη ίση με 4 NTU για χρόνο μεγαλύτερο ίσο από 10 λεπτά.	Σημαντικό στάδιο γιατί με τη δημιουργία κατάλληλων κροκιδών πραγματοποιείται μερική απομάκρυνση αλγών, βακτηρίων, ιών. Δημιουργία συνθηκών για κατακράτηση ιών, κυστών κ.λπ. που είναι ανθεκτικά στην απολύμανση. Χρήση ενεργού άνθρακα για απομάκρυνση ακτινομύκητα εφόσον είναι αναγκαίο.
-------------------------	--	--	---	--	---	--

Προσθήκη χημικών	Χημικός <i>Ανόργανοι ρυπαντές, κολλοειδείς αργιλικές ενώσεις, χουμικά οξέα, βαρέα μέταλλα</i>	- Προσπάθεια διατήρησης σταθερής παροχής στην είσοδο - Βελτιστοποίηση του συστήματος προσθήκης χημικών για αξιοπιστία του εγκατεστημένου υλικού 99,5% - Βελτιστοποίηση του συστήματος παρακολούθησης έτσι ώστε το εγκατεστημένο υλικό να έχει αξιοπιστία 99,5% - Προγραμματισμένη χειροκίνητη δειγματοληψία σε τακτά χρονικά διαστήματα για επαλήθευση της σωστής λειτουργίας του αυτοματισμού - Δειγματοληπτικός έλεγχος στον ταμιευτήρα - Κατάλληλη δόση κροκιδωτικού	Παροχή στην είσοδο της μονάδας 1,7m³/sec Προσθήκη ξηρού θεικού αργιλίου 13ppm Δόση κροκιδωτικού ώστε στην έξοδο της δεξαμενής καθίζησης θολότητα <1NTU Στην έξοδο της εγκατάστασης αργίλιο <100 mg/l	Διακοπή παροχής νερού και επιστροφή του πίσω στο κανάλι τροφοδοσίας. Διακοπή παροχής χημικών ή μείωση της συγκέντρωσής τους ώστε οι αισθητήρες να βρίσκονται μέσα στα όρια. Αποστολή νερού σε άλλες ΜΕΝ και όχι στο δίκτυο διανομής. Αύξηση προσθήκης πολυηλεκτρολύτη και alum στο προηγούμενο στάδιο (αυτοματοποίηση από streaming current controller). Προσθήκη πολυηλεκτρολύτη στο φρεάτιο μερισμού πριν τα φίλτρα σε περίπτωση τιμών θολότητας πάνω από 1,5 NTU στην είσοδο των φίλτρων.	Θολότητα <1 NTU στην έξοδο της δεξαμενής καθίζησης. Στην έξοδο της εγκατάστασης αργίλιο <100 mg/l. Online μέτρηση αγωγιμότητας, T και pH. Δύο φορές το μήνα χημική ανάλυση δειγμάτων νερού (μέτρηση βαρέων μετάλλων με AAS και οργανικών ουσιών με GS-MS στην έξοδο της εγκατάστασης. Παροχή στην είσοδο της μονάδας 1,7m³/sec. Θολότητα στην είσοδο των αμμόφιλτρων 1,5 NTU για χρόνο μεγαλύτερο από 45 λεπτά, θολότητα μεγαλύτερη ίση με 4 NTU για χρόνο μεγαλύτερο ίσο από 10 λεπτά, αύξηση προσθήκης χημικών. Online μέτρηση αργιλίου. Αν αργίλιο στην έξοδο των αμμόφιλτρων 100 mg/l για χρόνο 45 λεπτά μείωση παροχής alum, αν 140 mg/l για 10 λεπτά μείωση παροχής alum.	Η κατάλληλη δόση κροκιδωτικού επιτυγχάνει την ικανοποιητική απομάκρυνση κολλοειδών, σωματιδιακών οργανικών ουσιών. Δεν υπάρχει δυνατότητα απομάκρυνσης διαλυτών οργανικών ουσιών σε αυτό το στάδιο.
	<i>Οργανικοί ρυπαντές, παρασιτοκτόνα, φυτοφάρμακα, διαλύτες</i>	- Προστασία υδροληψίας από τέτοιου είδους μορφές ρύπανσης - Χρήση PAC όταν ανιχνευθεί κάποιος ρύπος				

Συσσωμάτωση - καθίζηση	Μικροβιολογικός <i>Κύστες πρωτόζωων και βακτηρίων</i>	- Διατήρηση του στρώματος λάσπης στο κατάλληλο ύψος διαφοροποιώντας τις στροφές της τουρμπίνας στον εσωτερικό κώνο για την ανάμιξη του νερού με τα χημικά της δεξαμενής καθίζησης ή και διαφοροποίηση στη δόση του ανιονικού πολυηλεκτρολύτη - Τακτική απομάκρυνση λάσπης - Τακτικός καθαρισμός υπερχειλιστών - Προστασία υδροληψίας	Στην έξοδο της δεξαμενής καθίζησης θολότητα <1NTU	Προσθήκη πολυηλεκτρολύτη στο φρεάτιο μερισμού πριν τα φίλτρα σε περίπτωση τιμών θολότητας πάνω από 1,5 NTU στην είσοδο των φίλτρων.	Θολότητα <1NTU στην έξοδο δεξαμενής καθίζησης, απόρριψη της λάσπης όταν θολότητα μεταξύ 1 και 1,7 NTU (1,5 NTU προτεινόμενο). Online μέτρηση θολότητας και pH.	Θα πρέπει πάντα να δημιουργούνται ιδανικές συνθήκες για την κροκίδωση και ευνοϊκές συνθήκες καθίζησης. Υπάρχει και επόμενο στάδιο για να κατακρατηθούν όσα δεν καθιζάνουν.
	Χημικός		Απόρριψη της λάσπης όταν θολότητα μεταξύ 1 και 1,7 NTU Προσπάθεια σταθερής προσθήκης ανιονικού πολυηλεκτρολύτη : 0,18rpm			Με την καθίζηση απομακρύνονται κολλοειδή, βαρέα μέταλλα και χημικές ενώσεις εγκλωβισμένες στις κροκίδες. Υπάρχει και επόμενο στάδιο για να κατακρατηθούν όσα δεν καθιζάνουν. Καθίζηση ορισμένων αδρανών.

Λύση	Μικροβιολογικός <i>Κύστες πρωτόζωων και βακτηρίων</i>	- Σε περίπτωση ανίχνευσης υψηλών συγκεντρώσεων κυστών, προσθήκη πολυηλεκτρολύτη στο φρεάτιο μερισμού πριν από τα φίλτρα - Τακτική έκπλυση των φίλτρων - Συντήρηση συστήματος ανάστροφης πλύσης νερού και αέρα (για αποφυγή κακής στρωμάτωσης) - Προστασία υδροληψίας	Στην έξοδο κάθε φίλτρου πρέπει η θολότητα να είναι 0,1NTU. (Τα 0,25 NTU θεωρούνται το όριο πάνω από το οποίο δεν κατακρατούνται πλήρως οι κύστες).	Έναρξη πλύσης για κρίσιμη τιμή θολότητας <0,15 NTU ή αν έχει αυξηθεί αρκετά το ύψος του νερού μέσα στο φίλτρο ή μετά 50 ώρες (ό,τι συμβεί πρώτο). Αν παρ' όλα αυτά δεν μπορεί να ανταποκριθεί ένα φίλτρο στις παραμέτρους λειτουργίας, διακοπή του από τη γραμμή παραγωγής και επιθεώρηση.	Θολότητα στην είσοδο των αμμόφιλτρων 1,5 NTU όχι για χρόνο μεγαλύτερο από 45 λεπτά. Θολότητα όχι μεγαλύτερη ίση με 4 NTU για χρόνο μεγαλύτερο ίσο από 10 λεπτά. Θολότητα στην έξοδο των αμμόφιλτρων όχι μεγαλύτερη από 0,15 NTU για χρόνο μεγαλύτερο από 30 λεπτά. Θολότητα στην έξοδο όχι μεγαλύτερη από 0,2 NTU για χρόνο μεγαλύτερο από 10 λεπτά. Υπολειμματικό αργίλιο στην έξοδο <100mg. Υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο των αμμόφιλτρων: ίχνη. Το υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο των αμμόφιλτρων δεν πρέπει να είναι μηδέν για χρόνο μεγαλύτερο ίσο 10 λεπτών. Όχι μεγαλύτερο από 0,3 ppm για πάνω από 45 λεπτά, όχι μεγαλύτερο από 1 ppm για χρόνο μεγαλύτερο από 10 λεπτά.	Αν και δεν είναι σχεδιασμένα για να απομακρύνουν βιολογικούς κινδύνους αποτελούν φράγμα για τις κύστες και τα πρωτόζωα.
	Χημικός <i>Ανόργανοι ρυπαντές κολλοειδή, αργιλικές ενώσεις, χουμικά οξέα, βαρέα μέταλλα</i>					Αποτελεί το τελικό στάδιο για την απομάκρυνση οργανικών ουσιών και ιχνοστοιχείων. Εάν καταστεί αναγκαίο υπάρχει δυνατότητα προθήκης ενεργού άνθρακα σε σκόνη σε προηγούμενο στάδιο για να απομακρυνθούν ουσίες που επιδρούν στη γεύση και την οσμή, μη υδατοδιαλυτών οργανικών ενώσεων, ιχνοστοιχείων (Hg, As, Pb) πτητικών VOCs, συνθετικών SOCs, εντομοκτόνων, μικροβιοκτόνων και πρόδρομων ενώσεων για το σχηματισμό THM.
	Φυσικός					Απομακρύνονται τα τελευταία αιωρούμενα αδρανή που προκαλούν τη θολότητα.

Μεταχλωρίωση	Μικροβιο- λογικός	- Κατάλληλη δόση χλωρίου βάσει της συγκέντρωσης του υπολειμματικού χλωρίου στην έξοδο των φίλτρων - Προσπάθεια διατήρησης σταθερής παροχής στην είσοδο - Βελτιστοποίηση του συστήματος προσθήκης χημικών για αξιοπιστία του εγκατεστημένου υλικού 99,5%	Να ικανοποιούνται οι τιμές για τις χημικές παραμέτρους που ορίζονται από τη νομοθεσία. Προσθήκη χλωρίου ώστε ελεύθερο υπολειμματικό χλώριο: 0,6ppm το καλοκαίρι, 0,45 – 0,5ppm το χειμώνα. Στην έξοδο THM<100 µg/l	Emergency χλωρίωση στην έξοδο. Επανακυκλοφορία νερού στην είσοδο της εγκατάστασης. Διακοπή παροχής νερού στους καταναλωτές, παροχή στις άλλες ΜΕΝ. Ανακοίνωση στο κοινό για βρασμό του νερού πριν τη χρήση.	Καθημερινά: online μετρήσεις pH, θερμοκρασίας και υπολειμματικού χλωρίου. Υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο της εγκατάστασης όχι μηδέν για χρόνο μεγαλύτερο από 10 λεπτά. Όχι λιγότερο από 0,40 ppm για χρόνο μεγαλύτερο από 45 λεπτά. Στην έξοδο της εγκατάστασης υπολειμματικό χλώριο όχι περισσότερο από 0,7 ppm για περισσότερο από 45 λεπτά. Όχι περισσότερο από 1 ppm για χρόνο μεγαλύτερο από 10 λεπτά. Μια φορά την εβδομάδα μέτρηση THM στην έξοδο της εγκατάστασης.	Στάδιο αδρανοποίησης μικροοργανισμών και εξαφάνισης των μικροβιολογικών κινδύνων. Χρειάζεται προσοχή έτσι ώστε να εφαρμόζεται η κατάλληλη δόση χλωρίου ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του νερού. Μπορεί να υπάρξει πρόβλημα από υπερδοσολογία χλωρίου και σχηματισμό παραπροϊόντων χλωρίωσης.
	Χημικός	- Βελτιστοποίηση του συστήματος παρακολούθησης έτσι ώστε το εγκατεστημένο υλικό να έχει αξιοπιστία 99,5% - Προγραμματισμένη χειροκίνητη δειγματοληψία σε τακτά χρονικά διαστήματα για επαλήθευση της σωστής λειτουργίας του αυτοματισμού				

Αποθήκευση επεξεργασμένου νερού	Μικροβιολογικός	• Σωστή και στεγανή κατασκευή • Κλειστή υπόγεια δεξαμενή από σκυρόδεμα • Τήρηση κανόνων υγιεινής	Με βάση την ΚΥΑ Υ2/2600/2001. Μηδενικοί οι μικροβιολογικοί δείκτες και οι παθογόνοι μικροοργανισμοί στην έξοδο της δεξαμενής. Στάθμη νερού στη δεξαμενή >2m. Στην έξοδο θολότητα <0,15NTU. Καθαρισμός και απολύμανση της δεξαμενής 2 φορές το χρόνο με χλωρίωση 50ppm. Ελεύθερο χλώριο 0,45-0,5 mg/l το χειμώνα, 0,6 mg/l το καλοκαίρι. Αργίλιο στην έξοδο <100µg/l		Τακτική επιθεώρηση. Καθημερινά: μέτρηση βακτηρίων-δεικτών (TC, FC, E.coli, εντερόκοκκοι, ετερότροφα βακτήρια στους 22 και 35 °C). Μια φορά την εβδομάδα: Μέτρηση παθογόνων μικροοργανισμών. Έλεγχος οξύτητας τοξικότητας. Παρακολούθηση στάθμης. Στην έξοδο θολότητα <0,15NTU Online ελεύθερο χλώριο. Μέτρηση D.O, pH, T. Έλεγχος ροής. Βάσει ΚΥΑ Υ2/2600/2001 προσδιορισμός ενδεικτικών παραμέτρων μια φορά την ημέρα. Μέτρηση παραμέτρων δύο φορές το μήνα: Θολότητα, TOC, TDS στην είσοδο της εγκατάστασης. Χρώμα στην είσοδο της δεξαμενής αποθήκευσης.	Μπορεί να υπάρξει πρόβλημα από υπερδοσολογία χλωρίου και σχηματισμό παραπροϊόντων χλωρίωσης.
	Χημικός	• Καθαρισμός πυθμένα, αφαίρεση ιζήματος, καθαρισμός τοιχωμάτων • Περιοδική απολύμανση • Φίλτρα καθαρισμού αέρα • Μείωση χρόνου παραμονής • Συνεχής ροή μέσα στη δεξαμενή, αποφυγή βραχυκυκλωμάτων ροής • Σωστή εφαρμογή κανόνων υγιεινής από το προσωπικό που έχει πρόσβαση για εργασίες στις δεξαμενές • Όλες οι εισοδοί πάντα κλειστές • Περιφραγμένος χώρος, αδύνατη πρόσβαση σε άτομα που δεν ανήκουν στο προσωπικό		Απομόνωση της δεξαμενής που παρουσιάζει το πρόβλημα. Επανατροφοδοσία του νερού στην είσοδο της εγκατάστασης. Τροφοδοσία νερού από τη δεξαμενή μόνο προς άλλες ΜΕΝ. Emergency χλωρίωση στην έξοδο.		

Δίκτυο διανομής	Μικροβιολογικός	- Ακεραιότητα του δικτύου διανομής. - Θετική πίεση σε όλα τα σημεία. - Τήρηση κανόνων υγιεινής. - Διατήρηση υπολειμματικού χλωρίου στο δίκτυο. - Μείωση του χρόνου παραμονής σε αυτό. - Απουσία τυφλών σωληνώσεων. Μείωση πιθανότητας σχηματισμού βιοφίλμ. - Καλή και τακτική συντήρηση του δικτύου διανομής και έλεγχος διαβρώσεων. - Αντικατάσταση παλαιών τμημάτων του δικτύου από νέα με πιο κατάλληλα υλικά.	Θα πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της οδηγίας 98/83 ΕΚ E.coli 0/100ml Εντερόκοκκοι 0/100 ml Παθογόνοι μικροοργανισμοί 0/100 ml Ελεύθερο χλώριο μεταξύ 0,2ppm και 1ppm	Απομόνωση τμήματος του δικτύου που παρουσιάζει πρόβλημα. Επαναχλωρίωση σε σημεία διανομής όπως υδραγωγεία.	Μέτρηση D.O. Συχνή δειγματοληψία, επιθεώρηση μια φορά την εβδομάδα, μέτρηση ολικών κολοβακτηριδίων, E.coli, εντερόκοκκων, ετερότροφων βακτηρίων στους 35°C. Καθημερινή μέτρηση υπολειμ. χλωρίου και έλεγχος για παρουσία μικροοργανισμών. Πίεση συστήματος.	Αν τηρούνται όλοι οι κανόνες υγιεινής είναι μικρός ο κίνδυνος επαναμόλυνσης και ανάπτυξης παθογόνων μικροοργανισμών.
	Χημικός	- Εξειδικευμένα συνεργεία συντήρησης. - Χρήση κατάλληλων χημικών υλικών κατά τις επισκευές.	Pb<10 µg/l Cu<2 mg/l		Μέτρηση TOC. Χημικές αναλύσεις νερού μια φορά το μήνα.	Κίνδυνος μεταφοράς ουσιών από τις σωληνώσεις ή από τις διαρροές του συστήματος.
	Φυσικός		P<25bar P λειτουργίας αγωγών >1 bar P βέλτιστο: 6 bar Θολότητα <0,5 NTU	Απομόνωση τμήματος του δικτύου που παρουσιάζει πρόβλημα.	Μόνιμη παρακολούθηση πίεσης συστήματος.	Κίνδυνοι είτε από τη διάβρωση των σωληνώσεων είτε από την εισαγωγή χόματος από κατεστραμμένους σωλήνες.

5.5 Αξιολόγηση, παρακολούθηση μέτρων ελέγχου - προστασίας

Με τη λειτουργική παρακολούθηση εξασφαλίζεται ότι το νερό ελέγχεται ανά στάδιο, καθώς και ότι ακολουθούνται οι λειτουργικές παράμετροι που έχουν προαποφασιστεί. Όπως παρουσιάζεται στους πίνακες 5.1 έως 5.4 οι αναλύσεις που γίνονται από την ΕΥΔΑΠ στην προσπάθεια παροχής ασφαλούς πόσιμου νερού είναι αρκετές και από τα παρεχόμενα δεδομένα φαίνεται να επιτυγχάνουν το σκοπό τους. Κατά τον καθορισμό των παραμέτρων που χρήζουν λειτουργικής παρακολούθησης στο πλαίσιο του ΣΔΠΠΝ, καταβλήθηκε προσπάθεια οι επιλογές να ανταποκρίνονται όσο το δυνατόν στο ήδη υπάρχον σύστημα και να μη χρειάζονται επιπρόσθετες μεγάλες αλλαγές.

Στατιστική ανάλυση των δεδομένων της λειτουργικής παρακολούθησης γίνεται στο *κεφάλαιο 6*.

5.5.1 Αξιολόγηση μέτρων προστασίας

Τα μέτρα προστασίας που εφαρμόζονται είναι τα τυπικά καθοριζόμενα από το νομοθετικό πλαίσιο. Σε ό,τι αφορά τις ζώνες προστασίας, όπως αυτές είναι νομοθετικά καθορισμένες, κρίνονται επαρκείς. Η παρακολούθηση των χρήσεων γης στην ευρύτερη περιοχή μιας λεκάνης απορροής της οποίας τα νερά προορίζονται για πόσιμο νερό πρέπει να είναι συχνή. Σε ό,τι αφορά το δίκτυο μεταφοράς νερού, αν και αυτό είναι ακάλυπτο σε μεγάλο μέρος του, δεν κρίνεται επικίνδυνο. Μόνη εξαίρεση αποτελούν οι κακόβουλες ενέργειες (σαμποτάζ, τρομοκρατία), ενδεχόμενα μη αναμενόμενα. Η μέχρι τώρα κάλυψη από τα μέτρα προστασίας που εφαρμόζονται (στον ταμιευτήρα), δεν οφείλεται τόσο στα ίδια τα μέτρα και στο νομοθετικό πλαίσιο, αλλά μάλλον σε παράγοντες που δεν υφίστανται στην περιοχή (έλλειψη βαριάς βιομηχανίας). Βάρος θα πρέπει να δοθεί στην έγκαιρη αντιμετώπιση της ανάπτυξης αλγών και ακτινομυκήτων που μπορούν να προκαλέσουν μελλοντικά πρόβλημα στην παραγωγική διαδικασία.

Η Μονάδα Επεξεργασίας Νερού Ασπροπύργου αποτελεί την πλέον σύγχρονη της ΕΥΔΑΠ. Είναι αναμενόμενο να πληρούνται όλες οι προϋποθέσεις για την παραγωγή νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, γεγονός που επαληθεύεται από τα δεδομένα στην έξοδο.

Το δίκτυο διανομής του νερού δεν κρίνεται ως ευρισκόμενο στην καλύτερη κατάσταση σε αρκετά σημεία μέσα στο Λεκανοπέδιο (ενδεικτικές είναι οι αρκετές διαμαρτυρίες καταναλωτών για κατεστραμμένους σωλήνες), πρόκειται όμως για πρόβλημα που μπορεί να αντιμετωπιστεί.

5.6 Αρχαιοθήκη

Όλες οι τιμές από τις δειγματοληψίες που γίνονται πρέπει να κρατούνται σε αρχείο. Το αρχείο αυτό μπορεί να είναι ψηφιακό. Ο υπεύθυνος του ΣΔΠΠΝ πρέπει να ενημερώνεται μηνιαίως και σε έντυπη μορφή, που θα περιέχει τους μέσους όρους και τις κυριότερες αιχμές. Εκτός από τις τιμές των παραμέτρων που μετριοούνται με δειγματοληψία ή αυτοματοποιημένο τρόπο (και συνθέτουν το παραπάνω αρχείο), πρέπει να υπάρχει και αρχείο όπου θα καταγράφονται οι συναγεργοί, οι υπερβάσεις των λειτουργικών παραμέτρων, η επέμβαση σε αυτές για τη διόρθωσή τους και το αποτέλεσμα των επεμβάσεων αυτών. Είναι σημαντική η τήρηση αρχείου με όλες τις λεπτομέρειες έτσι ώστε να εξετάζεται η λειτουργία του σχεδίου και να τροποποιείται στα σημεία που μπορεί να μην ανταποκρίνεται με ακρίβεια. Η καταγραφή και η τήρηση του αρχείου θα γίνεται από το προσωπικό που είναι και σήμερα επιφορτισμένο με αυτή τη δουλειά.

5.7 Προσδιορισμός διαδικασιών επαλήθευσης του σχεδίου

Μετά την ολοκλήρωση του σχεδίου και τη συμφωνία των μελών της ομάδας για κάθε στάδιο αυτού, το σχέδιο θα πρέπει να κατατεθεί σε μια ανεξάρτητη Αρχή για να ελεγχθεί ως προς την πληρότητα και την ακεραιότητά του αλλά και ως προς το ότι πληροί τις προϋποθέσεις και τους υγειονομικούς στόχους. Η ανεξάρτητη Αρχή μπορεί να είναι κάποιος κρατικός φορέας (π.χ. το υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, το ΚΕΕΛΠΝΟ, η Σχολή Δημόσιας Υγείας), εκπαιδευτικοί φορείς (όπως Πανεπιστήμια) ή ιδιωτικές εταιρείες που έχουν συναφές πεδίο με το αντικείμενο.

Μετά τον έλεγχο και την έγκριση το σχέδιο θα τεθεί σε εφαρμογή όπου θα γίνει δοκιμαστική λειτουργία με βάση τις οδηγίες του. Την περίοδο αυτή, διάρκειας τριών μηνών, θα γίνονται όλες οι προβλεπόμενες δειγματοληψίες που

ορίζονται. Θα ακολουθήσει λειτουργική αξιολόγηση και, αν χρειάζεται, αναπροσαρμογή των λειτουργικών ορίων και των λειτουργικών παραμέτρων για τη βελτιστοποίηση. Υπεύθυνοι για τις όποιες διορθώσεις θα είναι ο πάροχος (ΕΥΔΑΠ) και η ομάδα σύνταξης του σχεδίου.

Το ΣΔΠΠΝ θα αναθεωρείται κάθε πέντε χρόνια εκτός αν ενδιάμεσα προκύψουν σημαντικές αλλαγές σε κάποιο τμήμα της διαδικασίας (υδροληψία, ΜΕΝ, δίκτυο διανομής).

Κεφάλαιο 6

6. Ανάλυση με βάση τα δεδομένα της λειτουργικής παρακολούθησης

Θα παρουσιάσουμε ορισμένα διαγράμματα παραμέτρων για τους μήνες Νοέμβριο, Δεκέμβριο 2006 και Ιανουάριο έως και Απρίλιο 2007. Τα δεδομένα αποτελούν καταγραφές του αυτογραφικού συστήματος παρακολούθησης (online) της μονάδας Ασπροπύργου. Το πλήθος των δεδομένων (μέτρηση ανά 15 λεπτά) δίνει μια πολύ καλή εικόνα για τις μεταβολές, τη διακύμανση, την αξιοπιστία του μηχανήματος και τη χρήση του για τη λειτουργική παρακολούθηση. Η παρουσίαση των δεδομένων γίνεται ανά μήνα και περιλαμβάνει τη μέτρηση θολότητας στην είσοδο της εγκατάστασης, τη μέτρηση θολότητας στην είσοδο των φίλτρων (αποτελεί και CCP σύμφωνα με το ΣΔΠΠΝ), την τιμή του υπολειμματικού χλωρίου στην έξοδο των φίλτρων [αποτελεί σημείο παρακολούθησης ως προς τη λειτουργία της προχλωρίωσης (CCP)], την τιμή θολότητας στην είσοδο της δεξαμενής αποθήκευσης καθαρού νερού [επίσης σημείο παρακολούθησης για τη λειτουργία της φίλτρανσης (CCP)] και τέλος τη συγκέντρωση χλωρίου στην έξοδο της εγκατάστασης (σημείο ελέγχου για τη λειτουργία της μεταχλωρίωσης, επίσης CCP).

Ανάμεσα στα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν ήταν οι τιμές του pH για τους παραπάνω μήνες, οι οποίες δεν παρουσιάζονται γιατί το pH δεν αποτελεί σημείο ελέγχου για την εγκατάσταση (δεν απαιτείται διόρθωση, δεν επηρεάζεται από τα χημικά και στην έξοδο βρίσκεται πάντα κοντά στο 7). Παρ' όλα αυτά είναι μια παράμετρος που παρακολουθείται γιατί μπορεί να δώσει δεδομένα για την κατάσταση της επεξεργασίας.

Τα όρια που έχουμε ορίσει για τις παραπάνω θέσεις είναι:

Πίνακας 6.1 Οι τιμές ορίων και οι τιμές λειτουργικής παρακολούθησης που χρησιμοποιήθηκαν

Παράμετρος	Όρια	Λειτουργική παρακολούθηση
Θολότητα στην έξοδο της καθίζησης	Στην έξοδο της δεξαμενής καθίζησης θολότητα μικρότερη από 1 NTU	Θολότητα στην είσοδο των αμμόφιλτρων 1,5 NTU για χρόνο μεγαλύτερο από 45 λεπτά, θολότητα μεγαλύτερη ίση με 4 NTU για χρόνο μεγαλύτερο ίσο από 10 λεπτά
Θολότητα στην είσοδο της δεξαμενής καθαρού νερού	Μικρότερη από 0,1 NTU	Θολότητα στην έξοδο των αμμόφιλτρων όχι μεγαλύτερη από 0,15 NTU για χρόνο μεγαλύτερο από 30 λεπτά Θολότητα στην έξοδο όχι μεγαλύτερη από 0,2 NTU για χρόνο μεγαλύτερο από 10 λεπτά
Υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο των φίλτρων	Ίχνη, λιγότερο από 0,3 ppm	Υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο των αμμόφιλτρων: ίχνη. Υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο των αμμόφιλτρων: δεν πρέπει να είναι μηδέν για χρόνο μεγαλύτερο ίσο των 10 λεπτών Υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο των αμμόφιλτρων όχι μεγαλύτερο από 0,3ppm για χρόνο μεγαλύτερο από 45 λεπτά και 1ppm για περισσότερο από 10 λεπτά
Χλώριο στην έξοδο της εγκατάστασης	Ελεύθερο χλώριο Από 0,4 έως 0,6 ppm	Υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο της εγκατάστασης όχι μηδέν για χρόνο μεγαλύτερο από 10 λεπτά. Όχι λιγότερο από 0,4 ppm για χρόνο μεγαλύτερο από 45 λεπτά Στην έξοδο της εγκατάστασης υπολειμματικό χλώριο όχι περισσότερο από 0,7 ppm για περισσότερο από 45 λεπτά. Όχι περισσότερο από 1 ppm για χρόνο μεγαλύτερο από 10 λεπτά

6.1 Νοέμβριος

Για το Νοέμβριο του 2006 και από τις 14/11 έως τις 30/11 που έχουμε δεδομένα, παρατηρούμε ότι η θολότητα στην είσοδο των φίλτρων R1 έως R4 σε αρκετές περιπτώσεις βρίσκεται εκτός ορίων. Συγκεκριμένα ο μέσος όρος θολότητας για κάθε φίλτρο R1, R2, R3, R4 είναι 1,87, 2,14, 1,66, 1,80 NTU αντίστοιχα (βλπ. πίνακα 6.2), τιμές μεγαλύτερες από τα όρια που έχουμε ορίσει (1,5 NTU). Εκτός από την είσοδο του φίλτρου 3, σε όλες τις άλλες περιπτώσεις η τιμή της θολότητας βρίσκεται πάνω από το πρώτο κρίσιμο όριο σε ποσοστό μεγαλύτερο από το 50% των περιπτώσεων. Στον πίνακα 6.2 παρουσιάζονται οι τιμές για το κάθε φίλτρο που βρίσκονται πάνω από τα όρια, τα αντίστοιχα ποσοστά, ο μέσος όρος της θολότητας. Με δεδομένο ότι οι μετρήσεις γίνονται ανά 15 λεπτά, εκείνες που υπερβαίνουν το δεύτερο κρίσιμο όριο πρέπει να θέτουν το σύστημα σε συναγερμό.

Πίνακας 6.2 Νοέμβριος 2006

Τιμές παραμέτρων	Θολότητα στην είσοδο των φίλτρων			
	R1	R2	R3	R4
Μέσος όρος μήνα	1,87	2,14	1,66	1,80
Τιμές μικρότερες από 1,5 NTU	977	1051	680	795
Επί τοις εκατό ποσοστό του συνόλου	61	66	43	50
Αντιστοιχία σε χρόνο (hrs)	244,25	262,75	170	198,75
Τιμές μεγαλύτερες από 4 NTU	44	103	72	58
Επί τοις εκατό ποσοστό του συνόλου	2,8	6,4	4,5	3,6
Αντιστοιχία σε χρόνο (hrs)	11	25,75	18	14,5

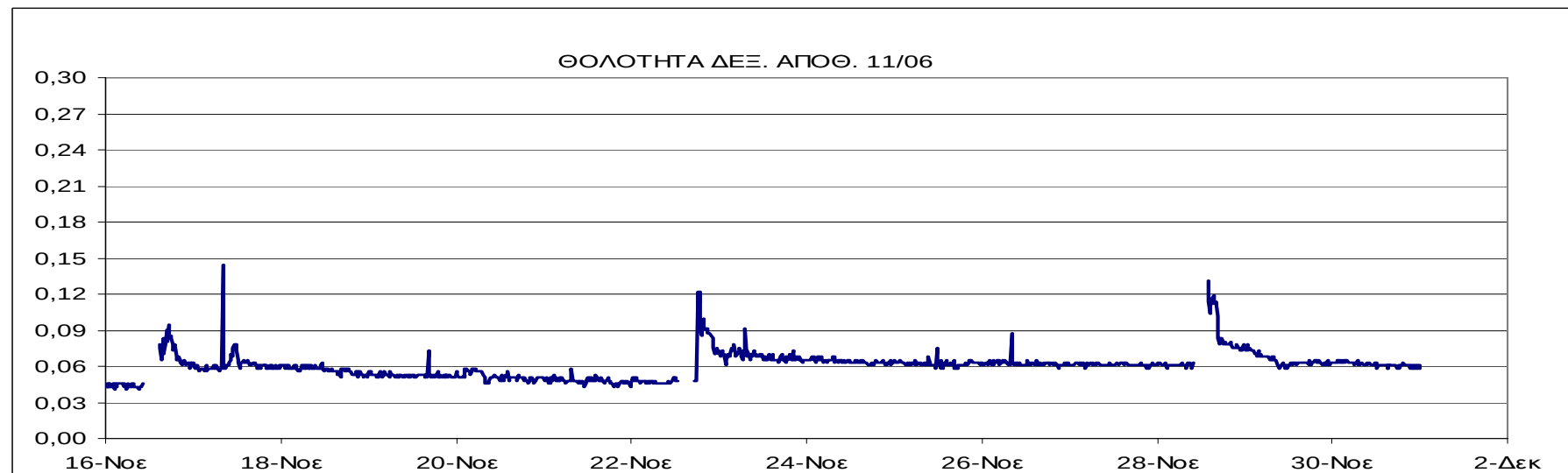
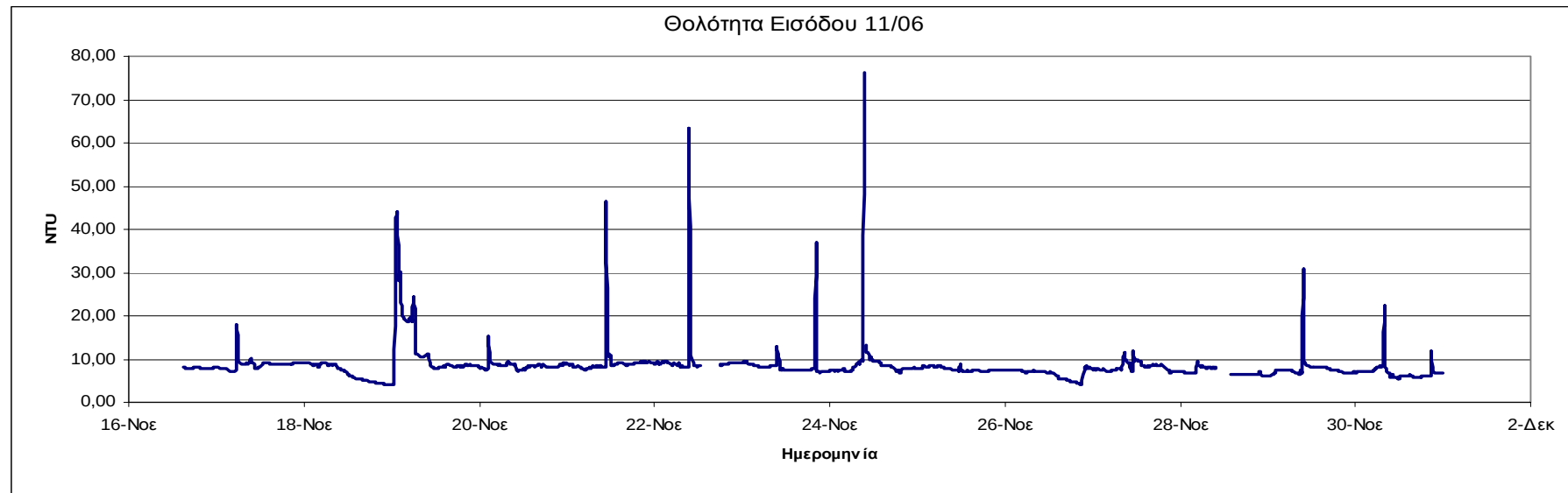
Στην είσοδο της δεξαμενής του καθαρού νερού, επίσης κρίσιμο σημείο, η μέση τιμή της θολότητας είναι 0,06 NTU ενώ 16 τιμές είναι εκτός ορίων (μεγαλύτερες από 0,15 NTU).

Η έξοδος των φίλτρων αποτελεί κρίσιμο σημείο ως προς το υπολειμματικό χλώριο. Εδώ η απαίτηση είναι να μην ανιχνεύεται υπολειμματικό χλώριο σε συγκέντρωση μεγαλύτερη από 0,03 ppm για χρόνο περισσότερο από 45 λεπτά, συγκέντρωση μεγαλύτερη ίση

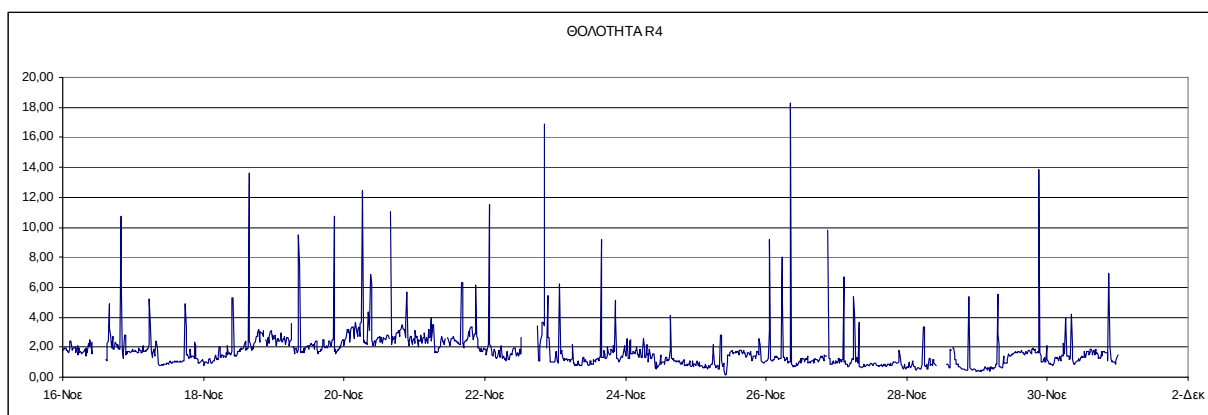
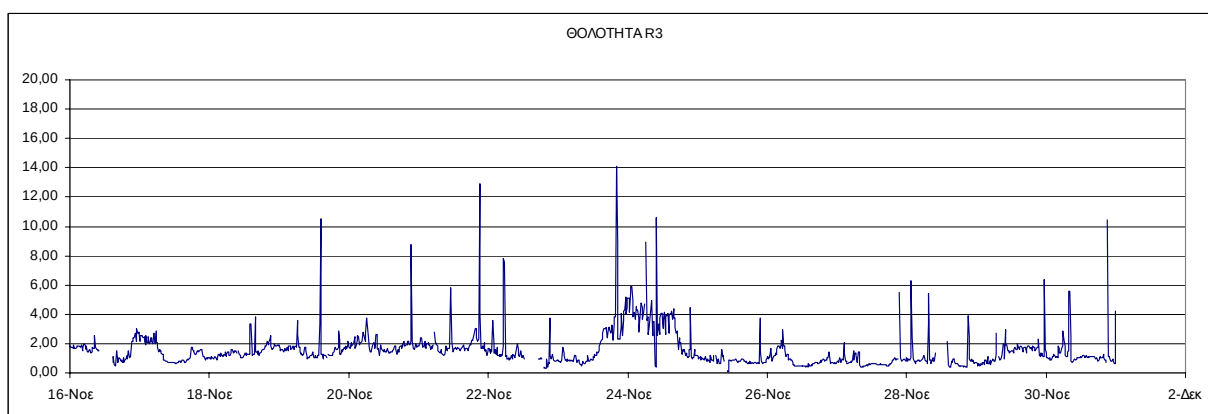
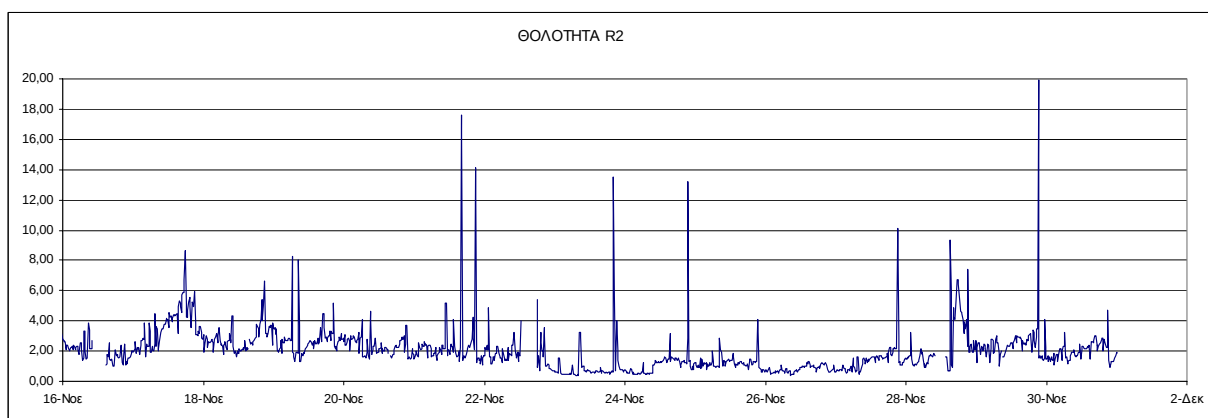
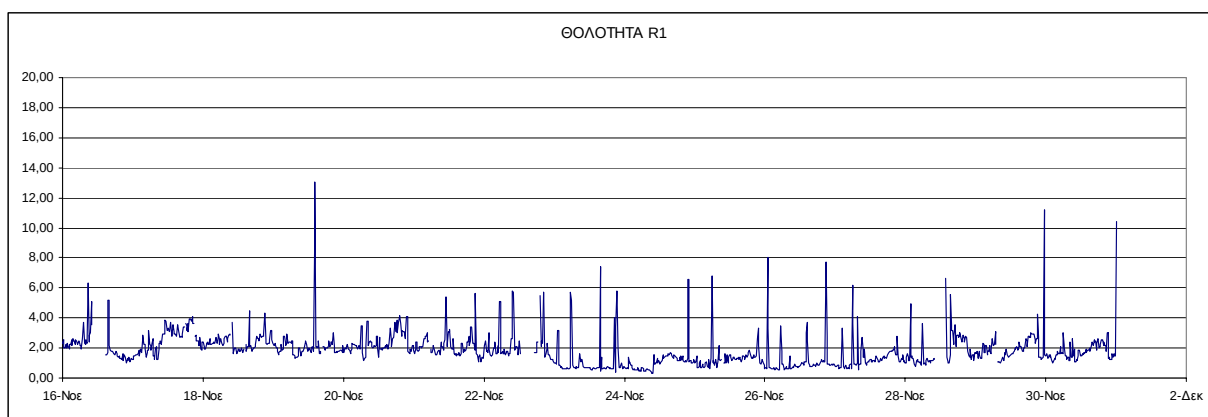
με 1 ppm για χρόνο μεγαλύτερο από 10 λεπτά, ενώ δεν θέλουμε την τιμή 0 για χρόνο μεγαλύτερο από 10 λεπτά.

Από τις τιμές παρατηρούμε ότι ο μέσος όρος συγκέντρωσης χλωρίου είναι 0,5 ppm. Στο 98% των περιπτώσεων βρίσκεται πάνω από 0,3 ppm που αποτελεί το κρίσιμο όριο, ενώ καμία τιμή δεν ξεπερνά το 1 ppm, όπως επίσης καμία τιμή δεν είναι μηδέν.

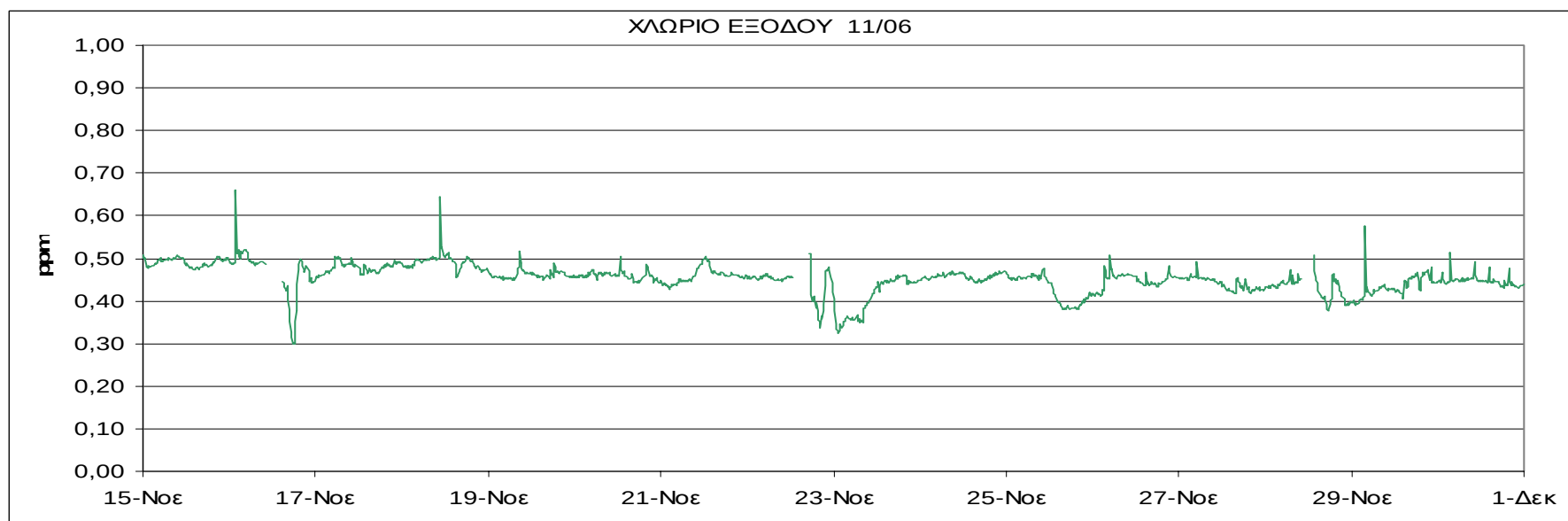
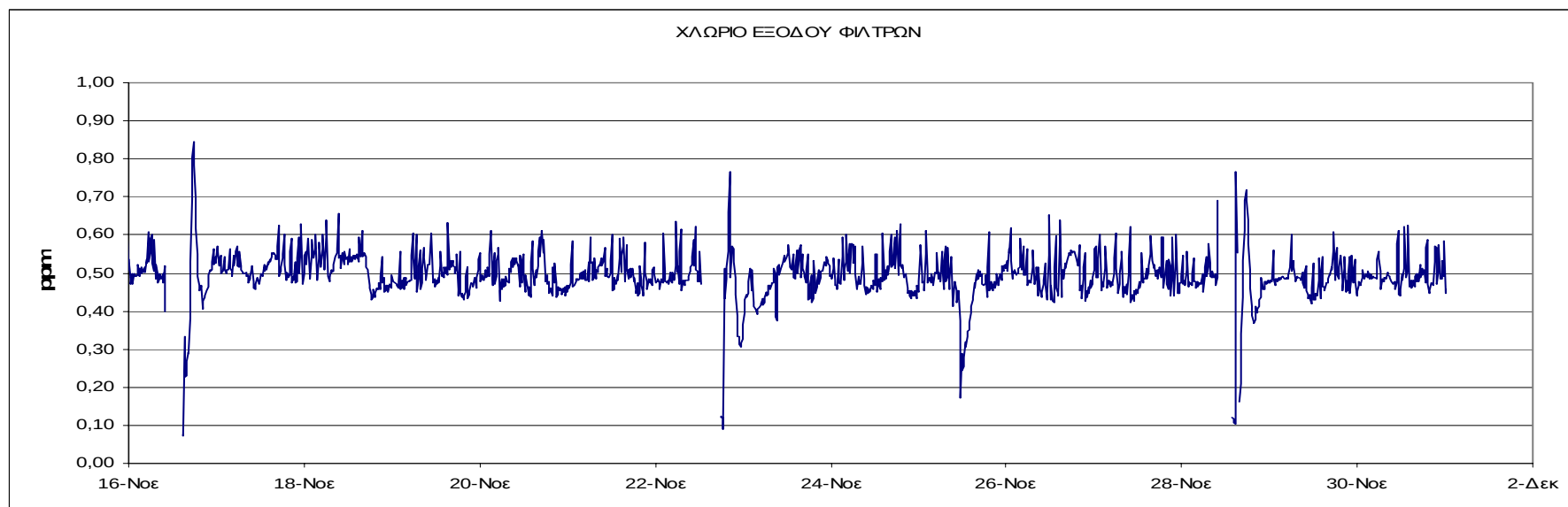
Στον αισθητήρα που μετρά το χλώριο στην έξοδο έχουμε 108 τιμές, δηλαδή το 6% των μετρήσεων στις οποίες το χλώριο βρίσκεται κάτω από το όριο (0,4 ppm). Οι τιμές αυτές παρουσιάζουν συνέχεια μεταξύ τους και δεν εμφανίζονται ως απλά peaks ελαχίστου στο όργανο.



Διάγραμμα 6.1 Θολότητα ανεπεξέργαστου και επεξεργασμένου νερού σε NTU



Διάγραμμα 6.2 Θολότητα στην είσοδο των φίλτρων R1-R4 σε NTU



Διάγραμμα 6.3 Χλώριο στην έξοδο των φίλτρων και στην έξοδο της εγκατάστασης σε ppm

6.2 Δεκέμβριος

Όπως για το Νοέμβριο έτσι και για το Δεκέμβριο τα δεδομένα παρουσιάζονται με τον ίδιο τρόπο. Το Δεκέμβριο του 2006 έχουμε ολόκληρη τη σειρά των δεδομένων και για τις 31 ημέρες. Από τις τιμές του συνοδευτικού πίνακα παρατηρούμε ότι η εικόνα της θολότητας στην έξοδο των Rofloc είναι καλύτερη από εκείνη του Νοεμβρίου. Οι τιμές εκτός ορίων βρίσκονται κάτω από το 50% των μετρήσεων με την ελάχιστη (9%) να παρατηρείται για το R3 και τη μεγαλύτερη (37%) για το R2. Οι μέσες τιμές της θολότητας φαίνονται στον πίνακα 6.3. Η γραμμή 3 φαίνεται να επιτυγχάνει τις λειτουργικές παραμέτρους που θέλουν τη θολότητα στην έξοδο να βρίσκεται στο 1 NTU. Η εικόνα που έχουμε για τις τιμές που υπερβαίνουν το πρώτο όριο δεν ισχύει και για το δεύτερο, που φαίνεται να ξεπερνά την τιμή των 4 NTU περισσότερες φορές από τις άλλες γραμμές παραγωγής.

Πίνακας 6.3 Δεκέμβριος 2006

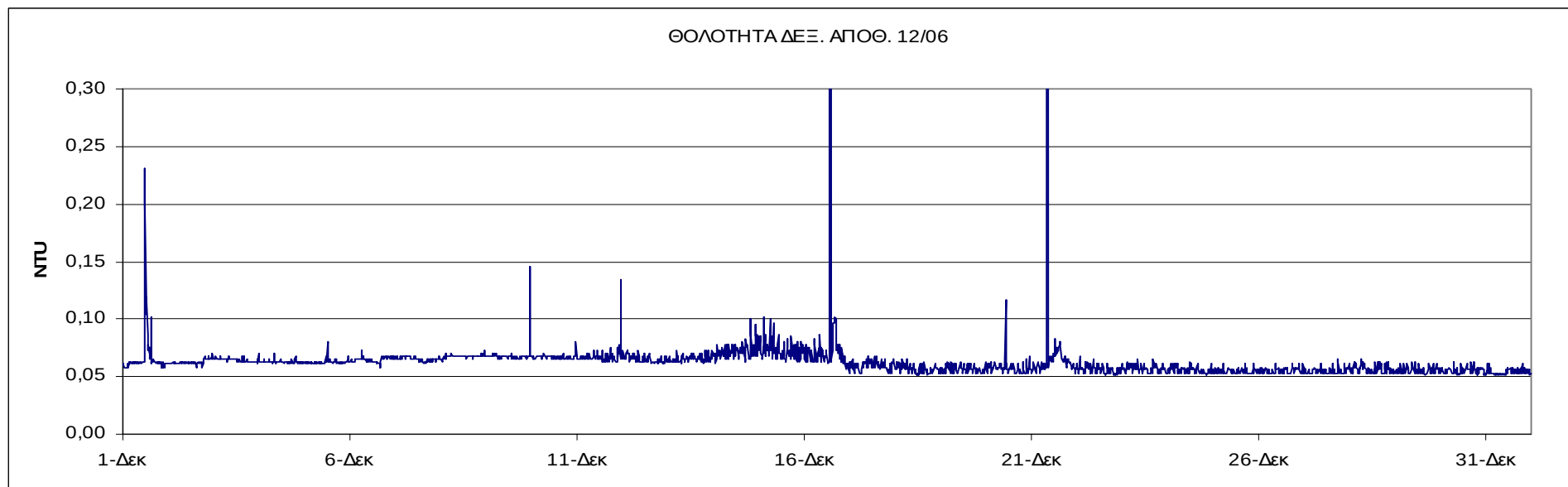
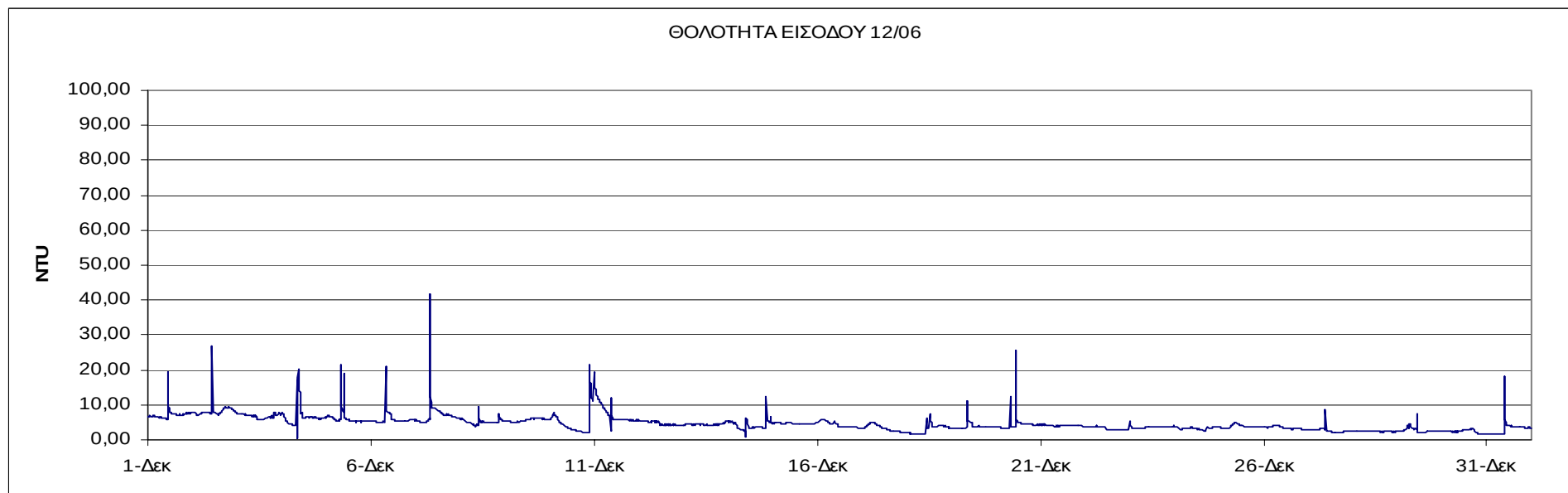
Τιμές παραμέτρων	Θολότητα στην είσοδο των φίλτρων			
	R1	R2	R3	R4
Μέσος όρος μήνα	1,52	1,56	1,00	1,16
Τιμές μικρότερες από 1,5 NTU	765	1100	264	417
Επί τοις εκατό ποσοστό του συνόλου	26	37	9	14
Αντιστοιχία σε χρόνο (hrs)	191,25	275,00	66,00	104,25
Τιμές μεγαλύτερες από 4 NTU	103	58	47	54
Επί τοις εκατό ποσοστό του συνόλου	3,46	1,95	1,58	1,81
Αντιστοιχία σε χρόνο (hrs)	25,75	14,50	11,75	13,50

Στην είσοδο της δεξαμενής του καθαρού νερού η μέση τιμή της θολότητας είναι 0,06 NTU, ενώ σε 15 δείγματα η τιμή βρίσκεται εκτός ορίων. Αριθμός δειγμάτων σαφώς χαμηλός.

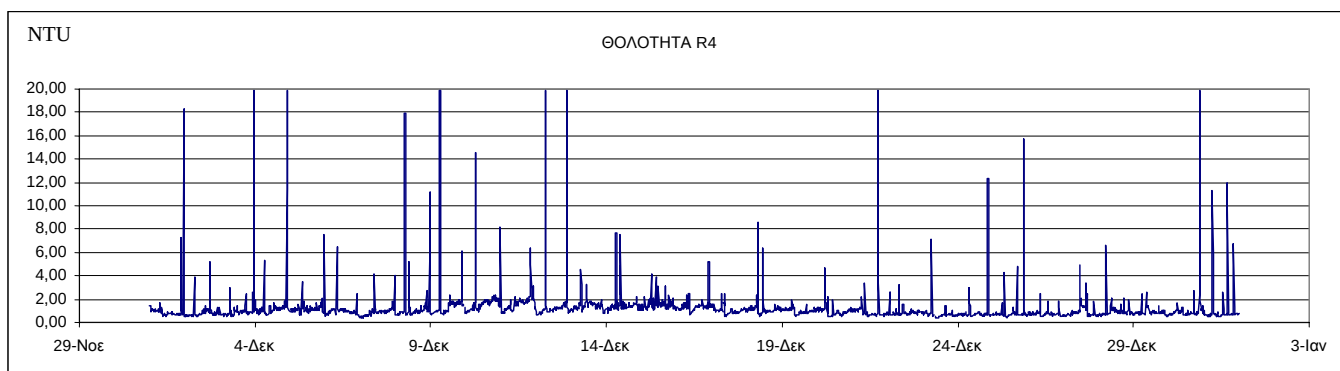
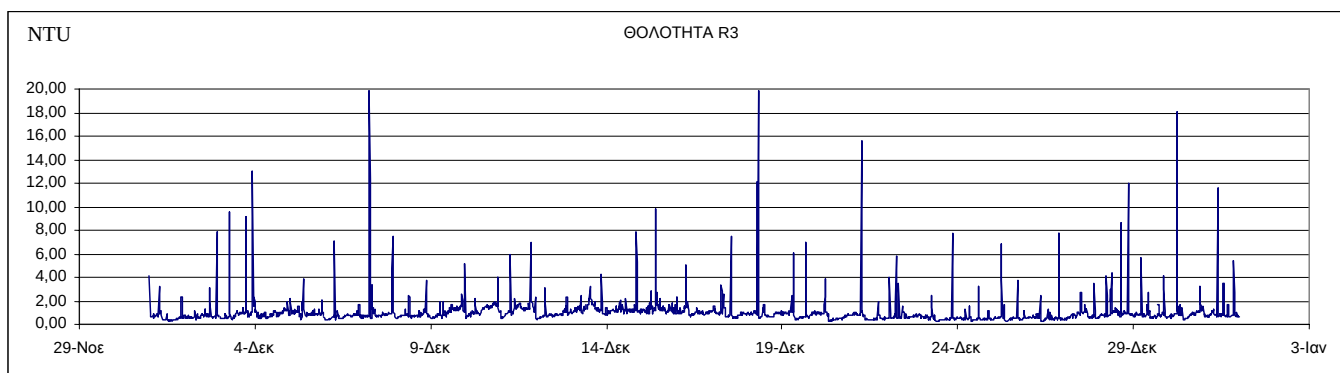
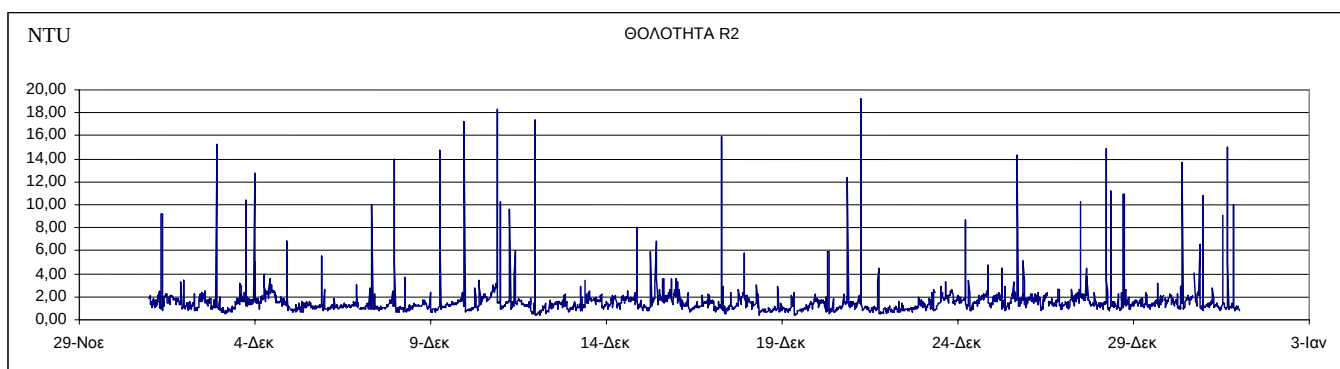
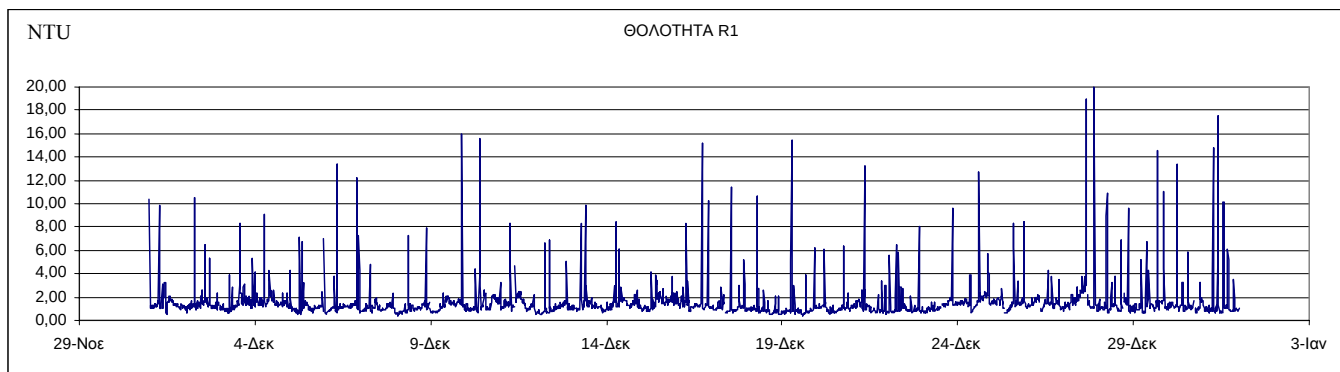
Στην έξοδο των φίλτρων μόνο πέντε τιμές ικανοποιούν τις απαιτήσεις σε υπολειμματικό χλώριο, ενώ στο 99,8% των περιπτώσεων το χλώριο βρίσκεται πάνω από την τιμή 0,3 ppm. Η

μέση τιμή που ακολουθεί είναι αυτή των 0,5 ppm, που είναι σχετικά σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια του μήνα.

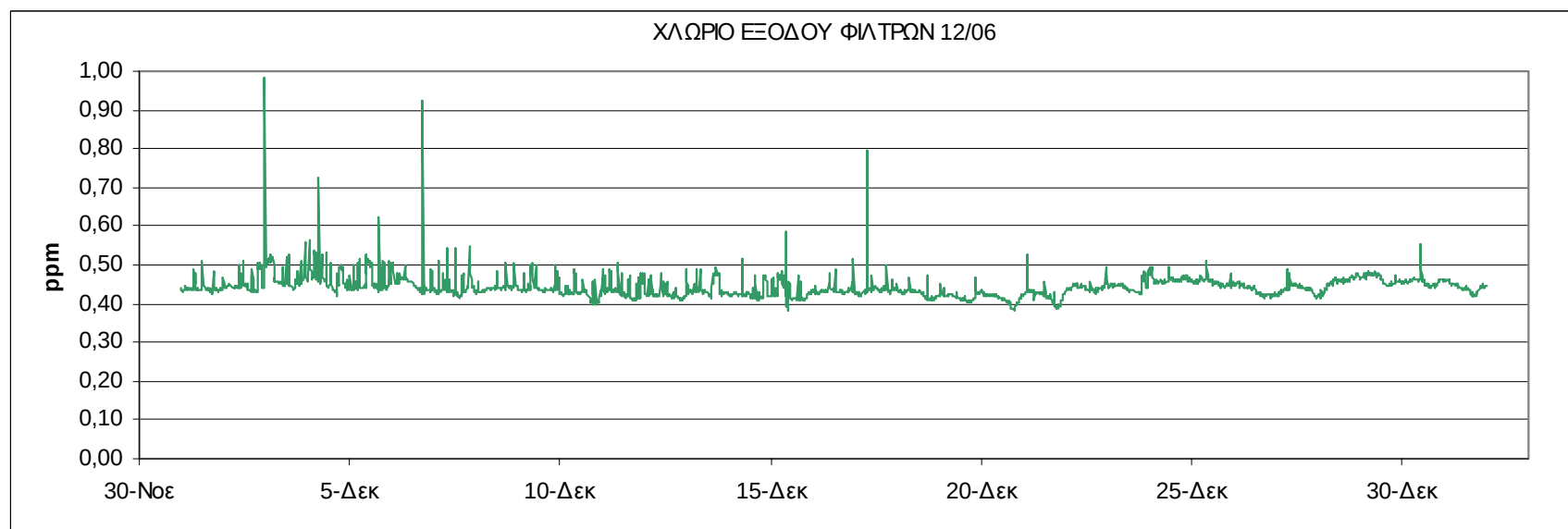
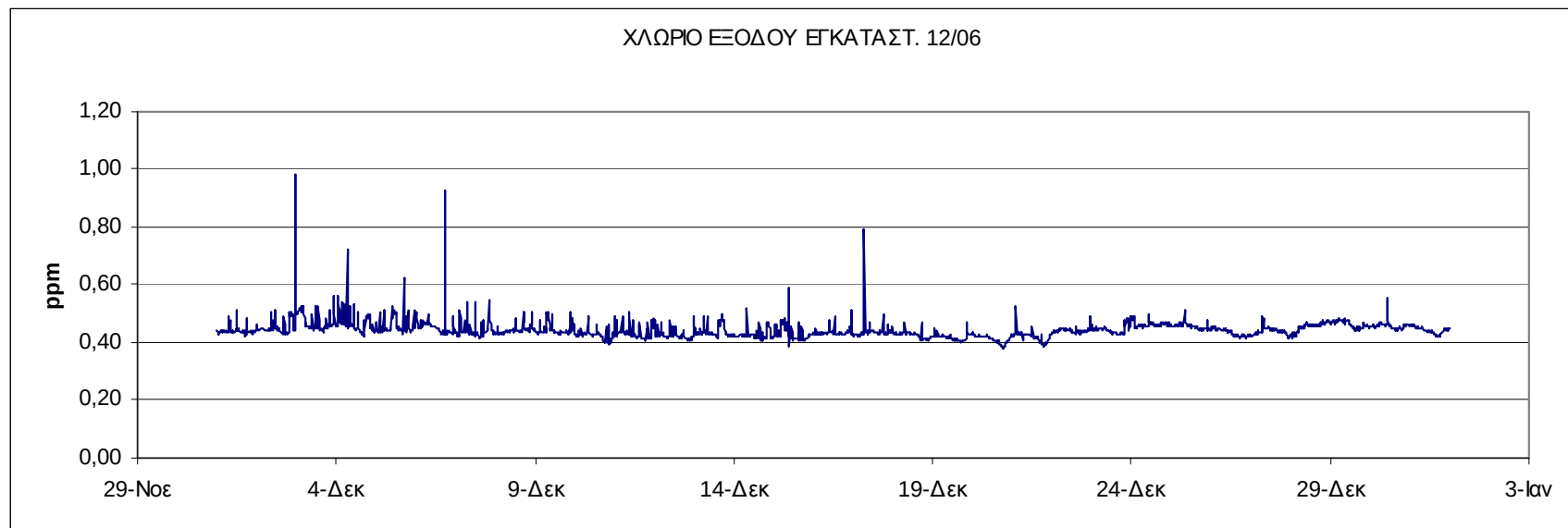
Στην έξοδο της εγκατάστασης το χλώριο παρουσιάζει 39 φορές (1,3% των μετρήσεων) τιμή μικρότερη από την απαιτούμενη και 7 φορές (0,2% των μετρήσεων) τιμή μεγαλύτερη από την επιτρεπτή.



Διάγραμμα 6.4 Θολότητα ανεπεξέργαστου και επεξεργασμένου νερού σε NTU



Διάγραμμα 6.5 Θολότητα στην είσοδο των φίλτρων R1-R2



Διάγραμμα 6.6 Χλώριο στην έξοδο των φίλτρων και στην έξοδο της εγκατάστασης σε ppm

6.3 Ιανουάριος

Τον Ιανουάριο 2007 έχουμε πλήρη σειρά δεδομένων καταγραφής. Αν και οι τιμές θολότητας στην έξοδο των φίλτρων δεν δείχνουν να ακολουθούν τη μορφή του προηγούμενου μήνα (γραμμή 3, πολύ καλή απόδοση), το εύρος των τιμών εκτός ορίων βρίσκεται μεταξύ 22% και 31%. Για τις εξόδους R1 και R2 φαίνεται ότι έχουμε πιο καλή απόδοση, δεν ισχύει όμως το ίδιο και για τις άλλες δύο (βλπ. πίνακα 6.4).

Πίνακας 6.4 Ιανουάριος 2007

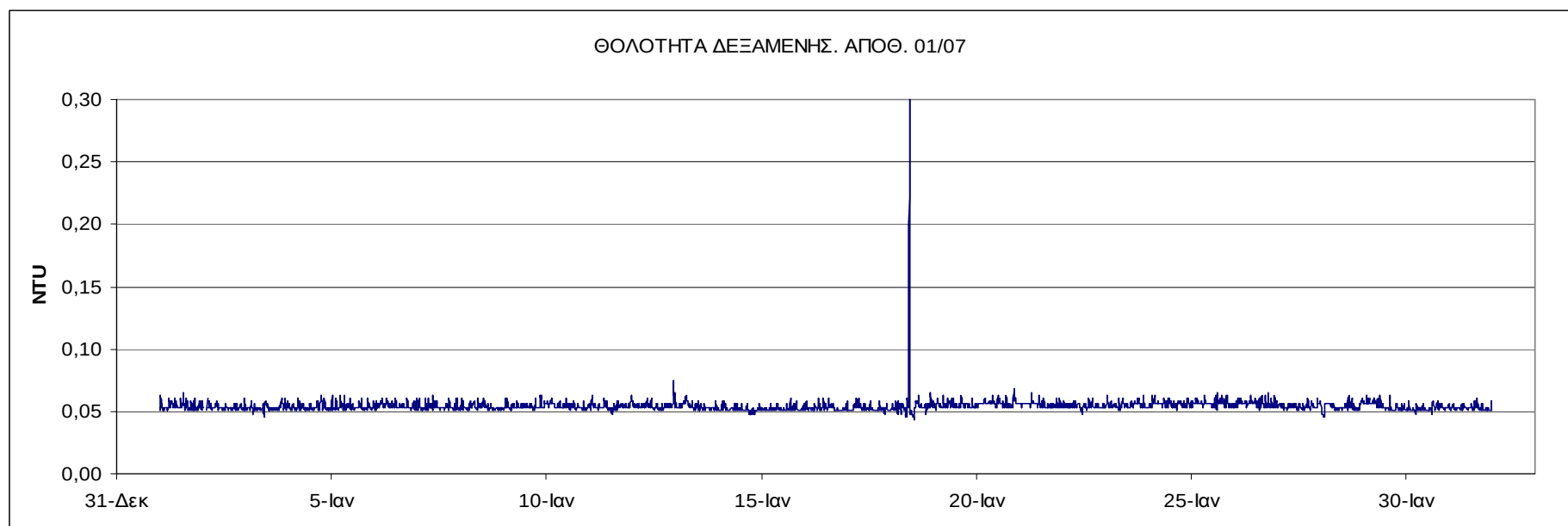
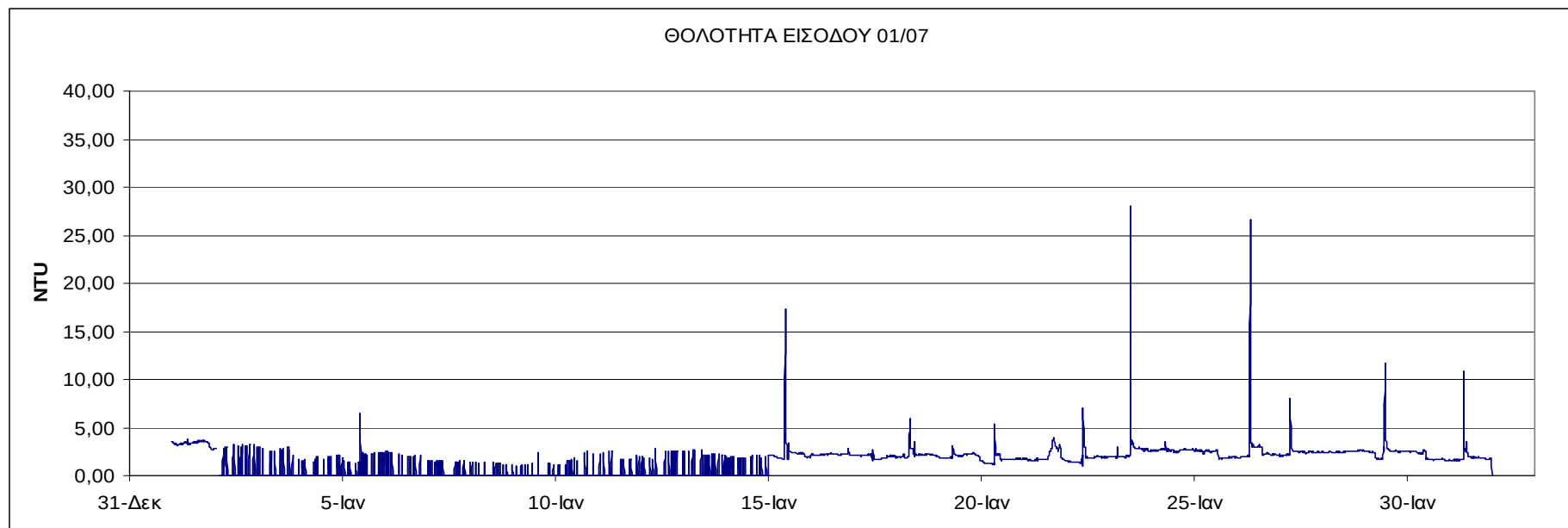
Τιμές παραμέτρων	Θολότητα στην είσοδο των φίλτρων			
	R1	R2	R3	R4
Μέσος όρος μήνα	1,42	1,38	1,43	1,40
Τιμές μικρότερες από 1,5 NTU	689	917	664	737
Επί τοις εκατό ποσοστό του συνόλου	23	31	22	25
Αντιστοιχία σε χρόνο (hrs)	172,25	229,25	166,00	184,25
Τιμές μεγαλύτερες από 4 NTU	90	54	120	75
Επί τοις εκατό ποσοστό του συνόλου	3,03	1,82	4,04	2,52
Αντιστοιχία σε χρόνο (hrs)	22,50	13,50	30,00	18,75

Σε αντίθεση με ό,τι συμβαίνει στην έξοδο της καθίζησης, η λειτουργία των φίλτρων φαίνεται να είναι πολύ αποδοτική. Η μέση τιμή της θολότητας στην είσοδο της δεξαμενής αποθήκευσης καθαρού νερού είναι 0,05 NTU, ενώ μόνο μία ένδειξη βρίσκεται εκτός ορίων με τιμή 0,3 NTU.

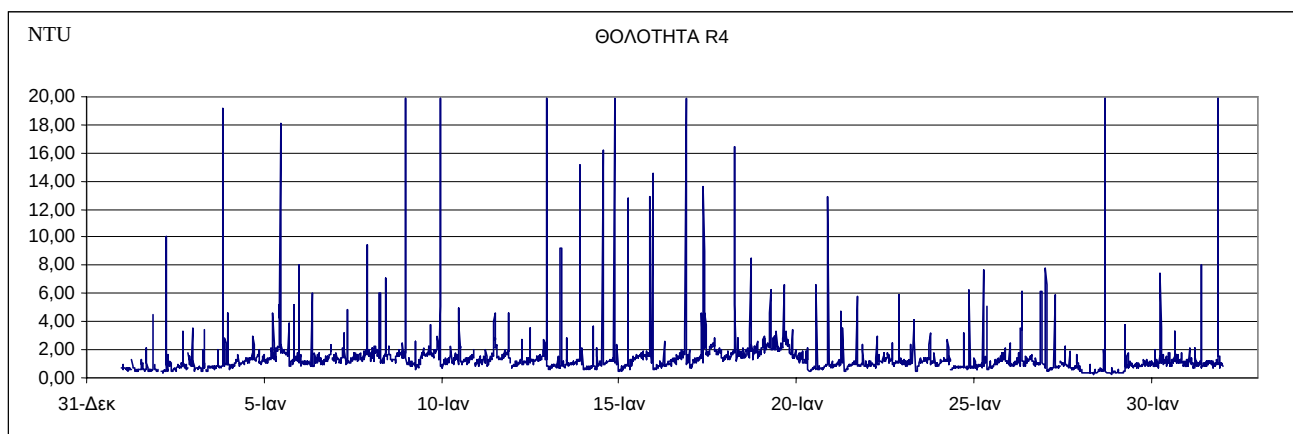
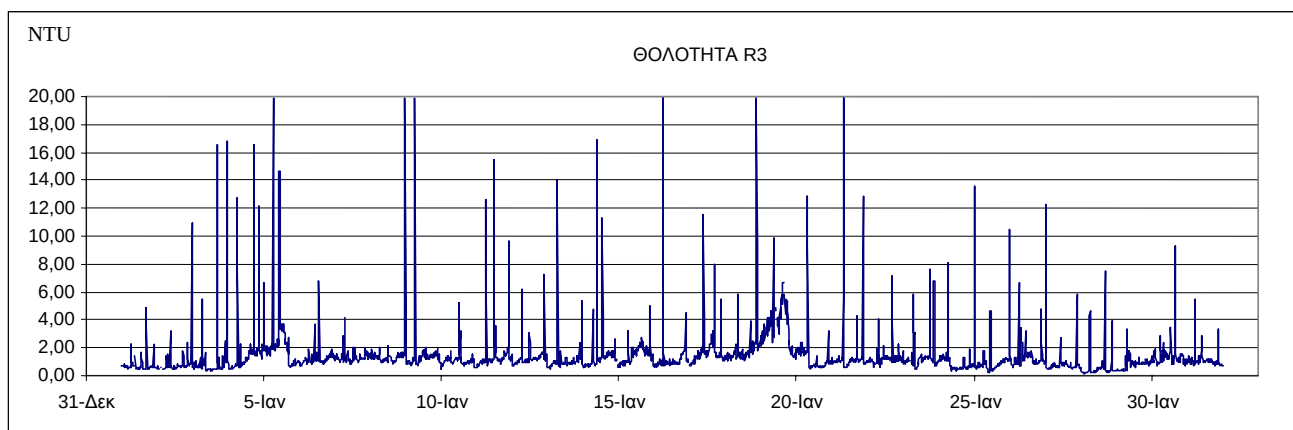
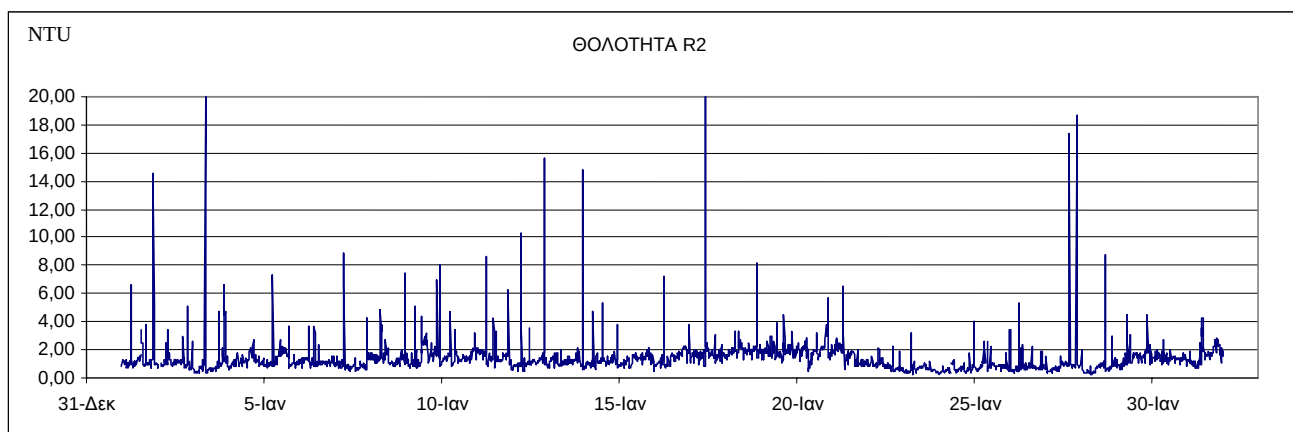
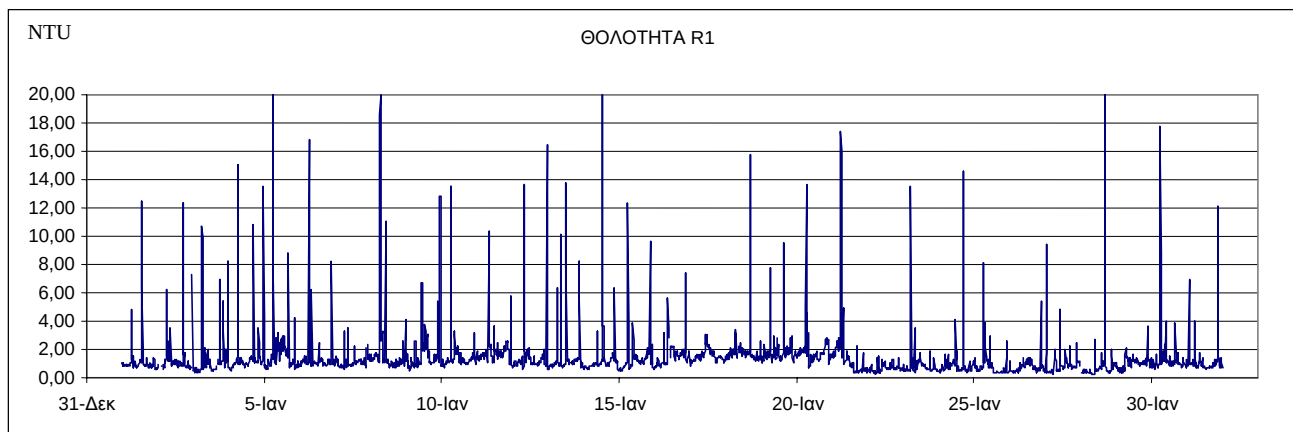
Στην έξοδο των φίλτρων η μέση τιμή του υπολειμματικού χλωρίου είναι 0,5 ppm, με μόλις 22 τιμές να βρίσκονται κάτω από το όριο των 0,3 ppm και όλες τις άλλες να βρίσκονται στην τιμή που ακολουθείται τους άλλους μήνες. Επίσης εμφανίζονται δύο τιμές υπολειμματικού χλωρίου στις 4/1 και 10/1 που είναι 0 ppm.

Στην έξοδο της εγκατάστασης το χλώριο κυμαίνεται μέσα στα όρια με μερικές μόνο εξαιρέσεις. Καμία τιμή δεν ξεπερνά την κρίσιμη

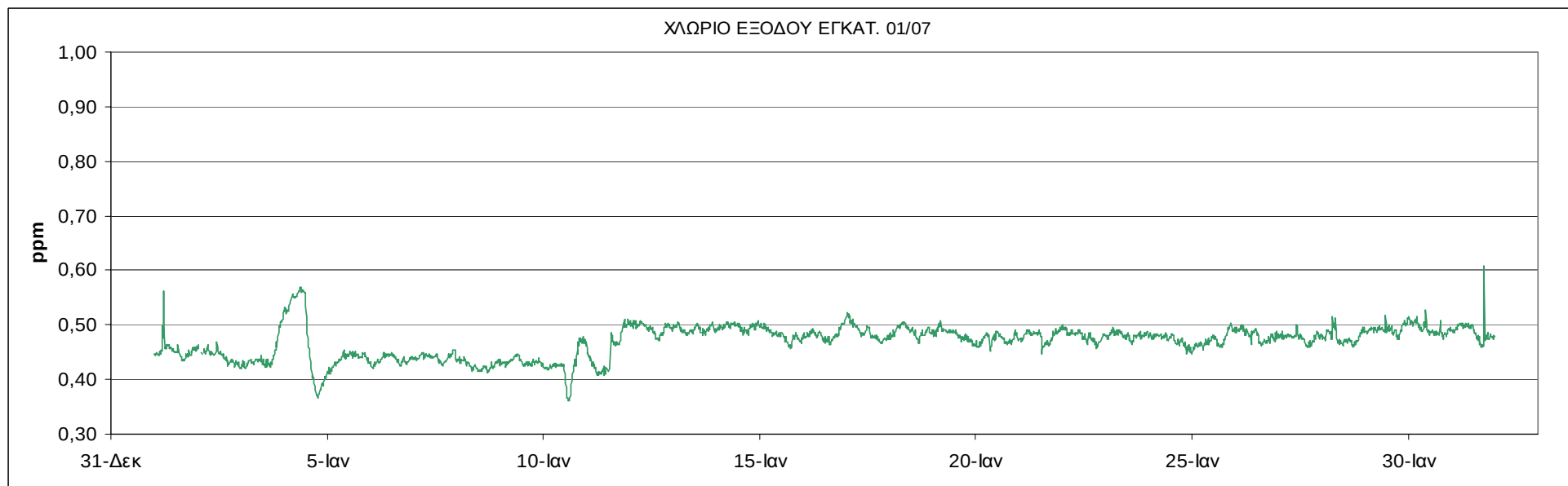
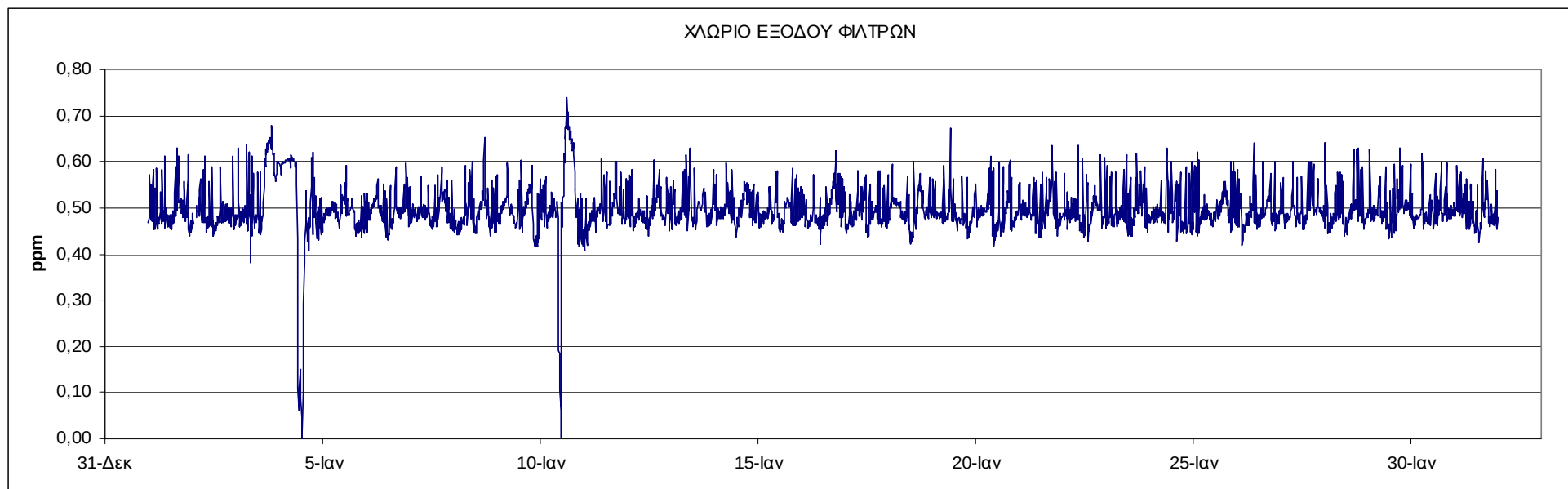
τιμή των 0,7 ppm, ενώ 39 τιμές (1,3% των μετρήσεων) βρίσκονται κάτω από το όριο των 0,4 ppm. Αυτές οι τιμές εντοπίζονται στις ημερομηνίες όπου παρατηρείται το πρόβλημα με τις μηδενικές τιμές στην έξοδο των φίλτρων και σχετίζονται με τη λειτουργία της προχλωρίωσης.



Διάγραμμα 6.7 Θολότητα ανεπεξέργαστου και επεξεργασμένου νερού σε NTU



Διάγραμμα 6.8 Θολότητα στην είσοδο των φίλτρων R1-R2



Διάγραμμα 6.9 Χλώριο στην έξοδο των φίλτρων και στην έξοδο της εγκατάστασης σε ppm

6.4 Φεβρουάριος

Και το Φεβρουάριο 2007 έχουμε πλήρη σειρά δεδομένων για το μήνα. Παρουσιάζεται να είναι ο καλύτερος μήνας ως προς την απόδοση της καθίζησης. Οι τιμές δειγματοληψιών που ξεπερνούν τα όρια που έχουμε θέσει είναι και για τις τέσσερις γραμμές παραγωγής μικρότερες από 10% για το πρώτο όριο και μικρότερες από 2,38% για το δεύτερο όριο. Από τα δεδομένα παρουσιάζεται τόσο καλή λειτουργία, που ο μέσος όρος θολότητας στην είσοδο της κάθε γραμμής φίλτρων βρίσκεται κάτω από 1 NTU.

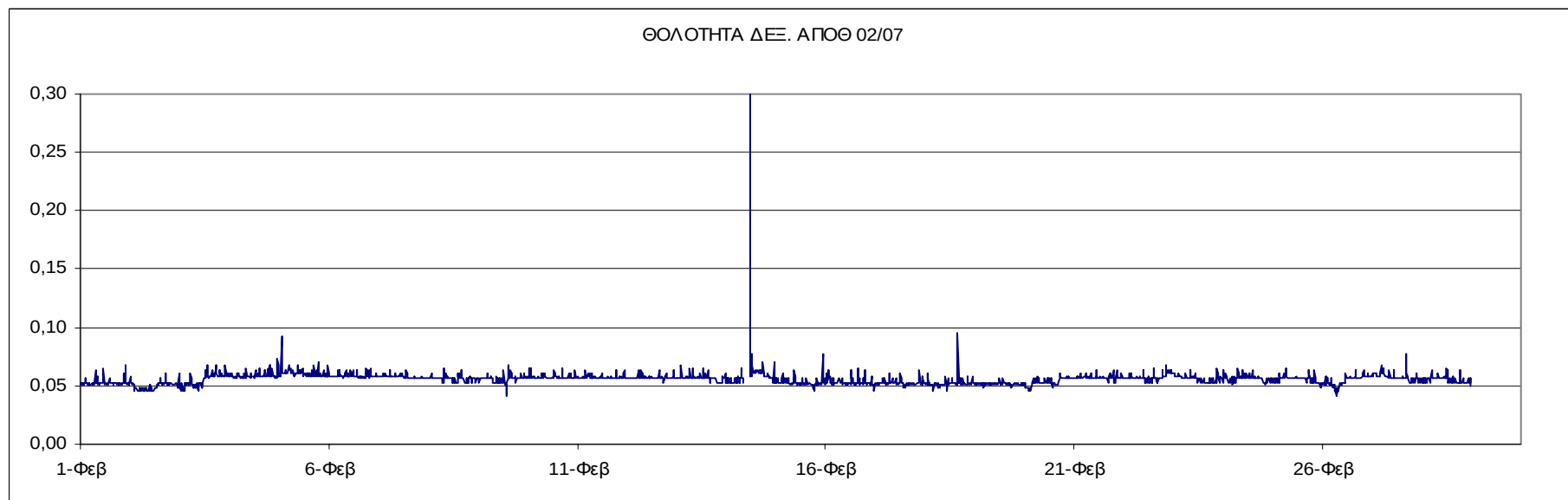
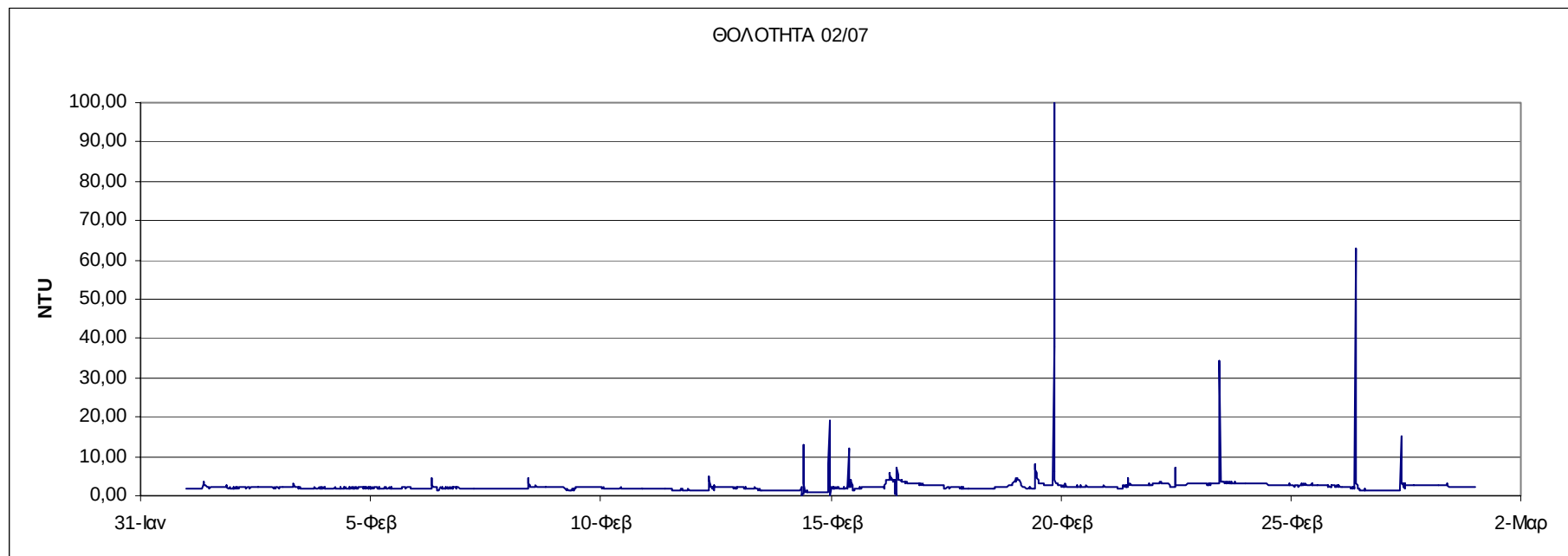
Πίνακας 6.5 Φεβρουάριος 2007

Τιμές παραμέτρων	Θολότητα στην είσοδο των φίλτρων			
	R1	R2	R3	R4
Μέσος όρος μήνα	0,74	0,91	0,87	0,96
Τιμές μικρότερες από 1,5 NTU	138	210	189	233
Επί τοις εκατό ποσοστό του συνόλου	5	8	7	9
Αντιστοιχία σε χρόνο (hrs)	34,50	52,50	47,25	58,25
Τιμές μεγαλύτερες από 4 NTU	27	25	64	44
Επί τοις εκατό ποσοστό του συνόλου	1,00	0,93	2,38	1,63
Αντιστοιχία σε χρόνο (hrs)	6,75	6,25	16,00	11,00

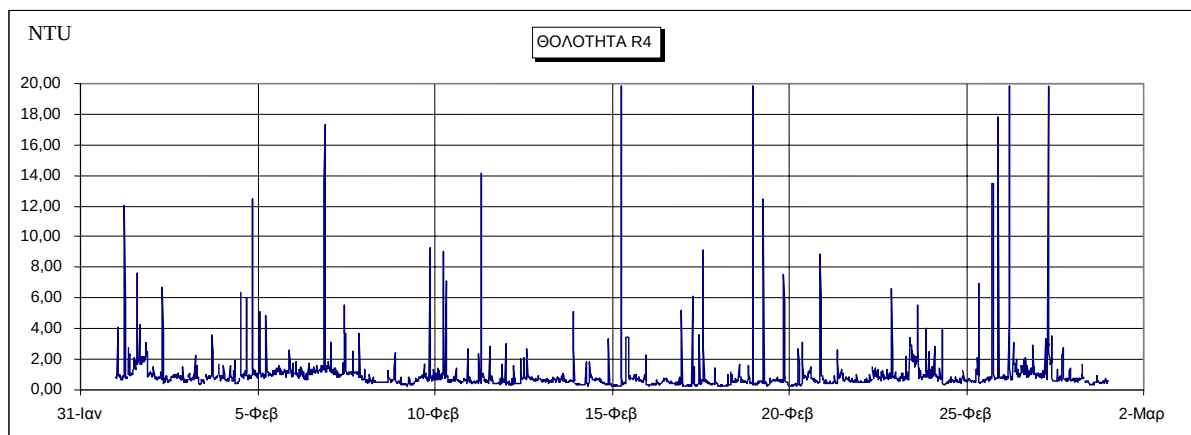
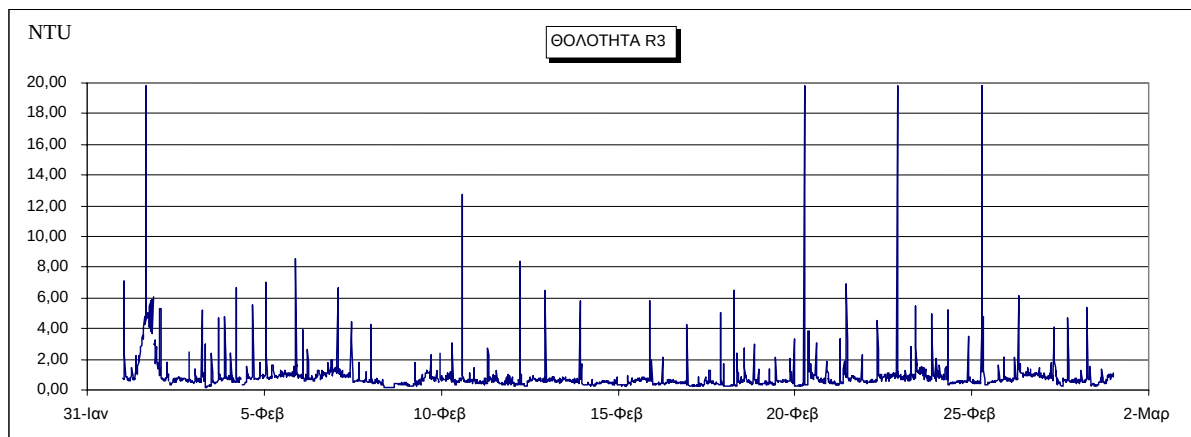
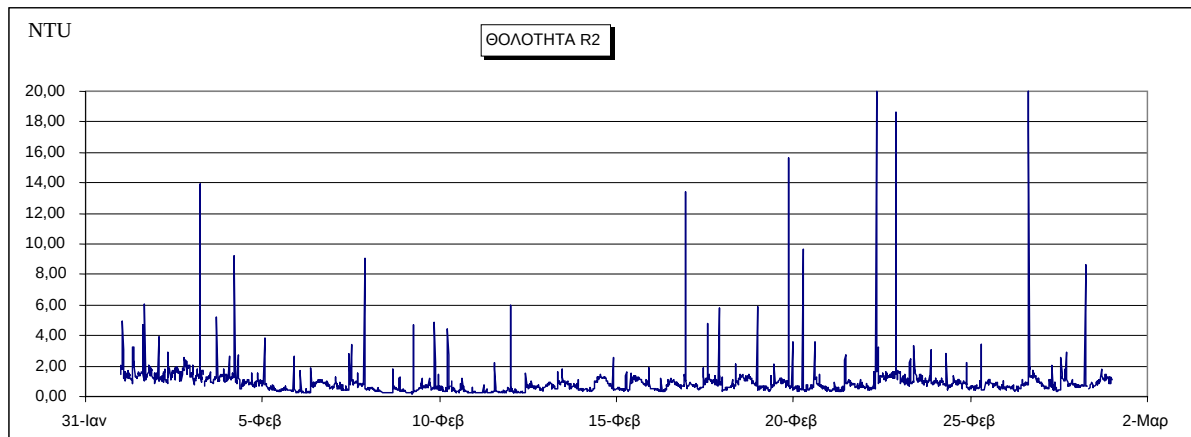
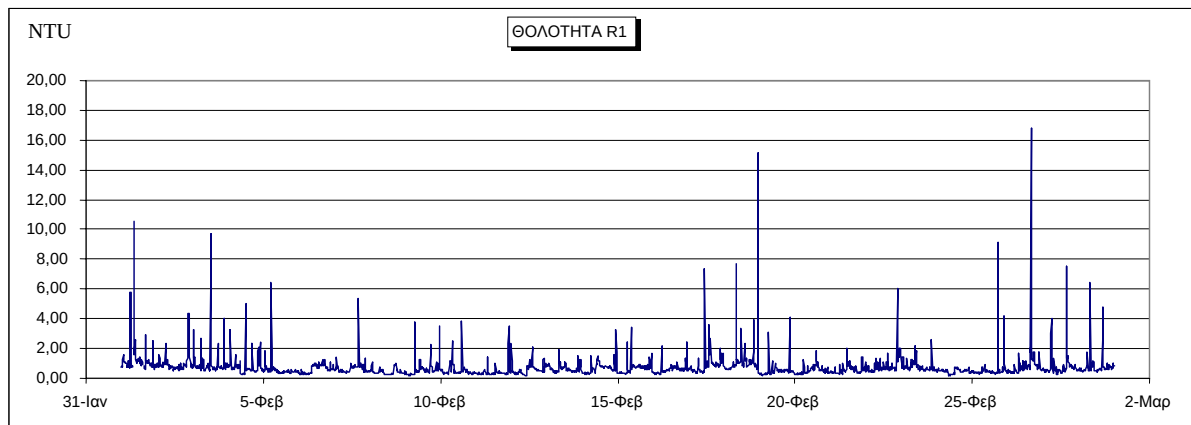
Η μέση τιμή της θολότητας στην είσοδο της δεξαμενής αποθήκευσης είναι 0,06 NTU. Η τιμή υπερβαίνει για 2,75 ώρες (11 συνεχόμενες δειγματοληψίες) τη μέγιστη τιμή για να αγγίξει τα 0,84 NTU, που όμως είναι τιμή μικρότερη από τα αποδεκτά υγειονομικά κριτήρια.

Στην έξοδο των φίλτρων η μέση τιμή του υπολειμματικού χλωρίου για το μήνα είναι 0,52 ppm, ενώ μόλις 12 τιμές βρίσκονται μέσα στα προτεινόμενα όρια.

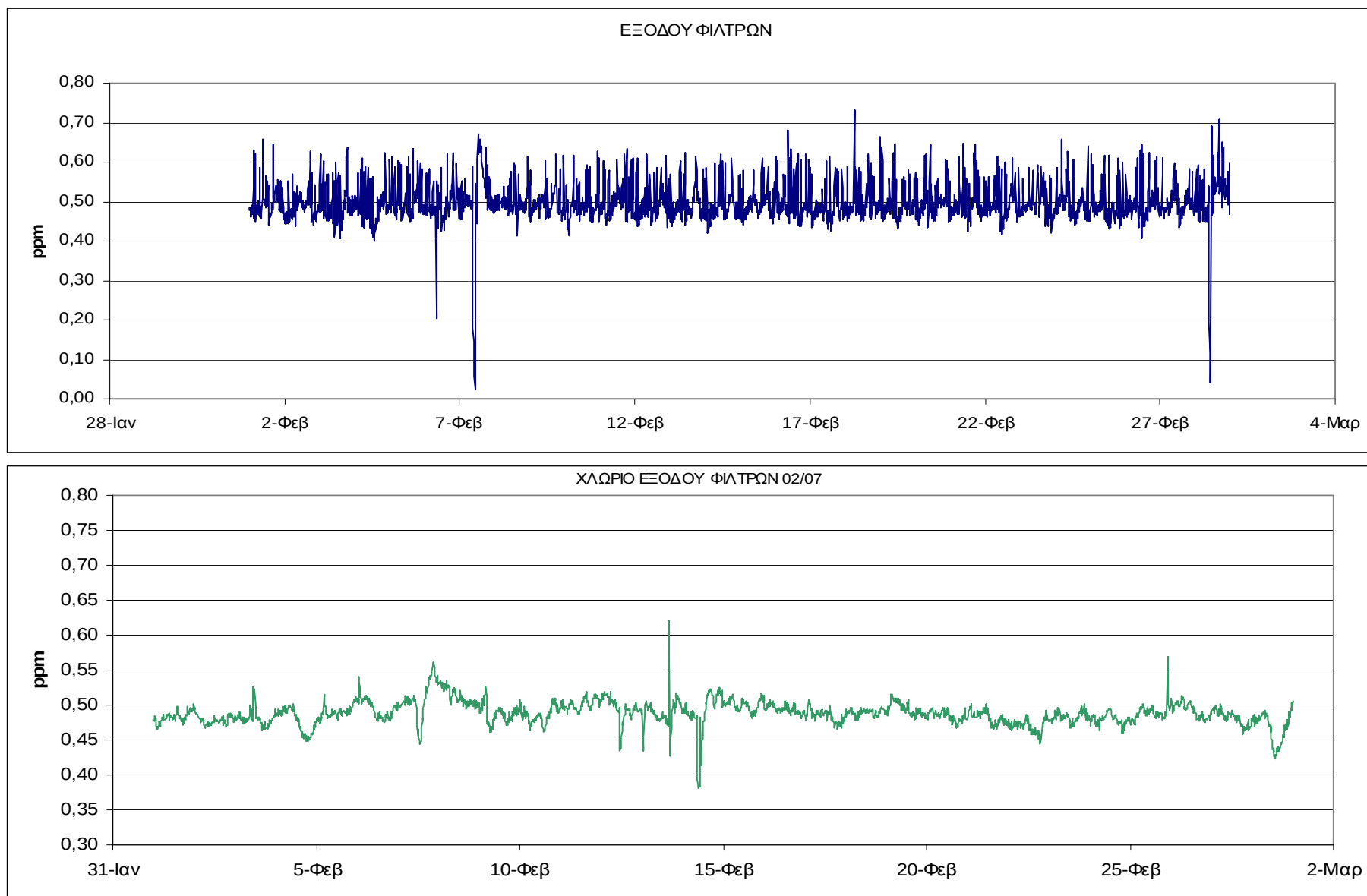
Στην έξοδο της εγκατάστασης το χλώριο κυμαίνεται μέσα στα όρια. Μόνο πέντε τιμές (0,18% των μετρήσεων) βρίσκονται εκτός του κατώτατου ορίου (0,4 ppm), ενώ καμία δεν υπερβαίνει το ανώτατο όριο.



Διάγραμμα 6.10 Θολότητα ανεπεξέργαστου και επεξεργασμένου νερού σε NTU



Διάγραμμα 6.11 Θολότητα στην είσοδο των φίλτρων R1-R4



Διάγραμμα 6.12 Χλώριο στην έξοδο των φίλτρων και στην έξοδο της εγκατάστασης σε ppm

6.5 Μάρτιος

Για το μήνα Μάρτιο 2007 έχουμε πλήρη δειγματοληπτικά δεδομένα. Για τις εξόδους από τις καθιζήσεις οι τιμές είναι αρκετά διαφορετικές σε σχέση με το Φεβρουάριο. Το ποσοστό των τιμών πάνω από το χαμηλό και το υψηλό όριο αυξάνεται κατά πολύ και η μέση τιμή της θολότητας για τις γραμμές 1, 2 και 3 βρίσκεται πάνω από την τιμή 1,5 NTU. Η γραμμή 4 φαίνεται να έχει καλύτερα λειτουργικά χαρακτηριστικά. Αρκετά υψηλό είναι και το ποσοστό των τιμών που βρίσκονται πάνω και από το δεύτερο όριο.

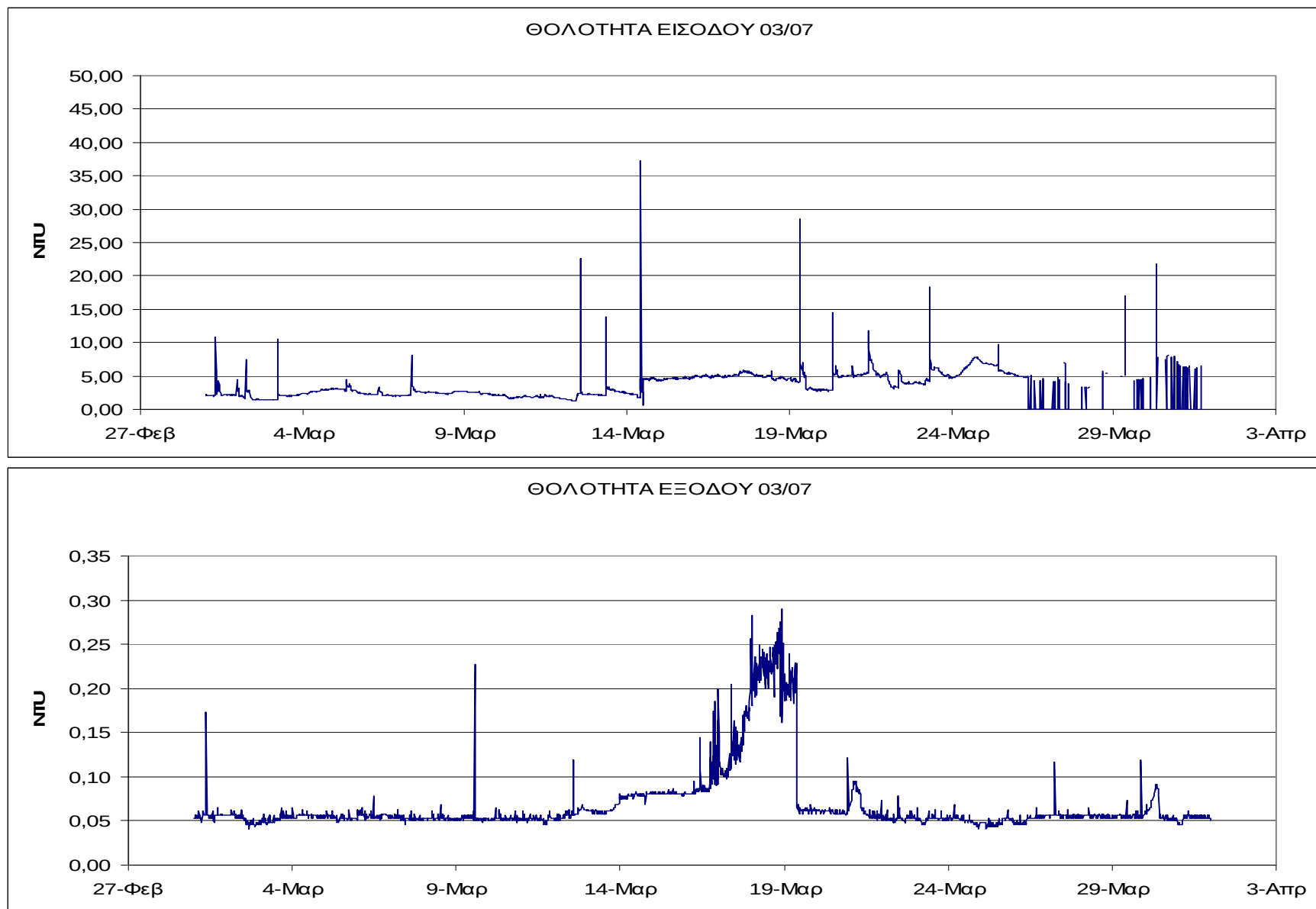
Πίνακας 6.6 Μάρτιος 2007

Τιμές παραμέτρων	Θολότητα στην είσοδο των φίλτρων			
	R1	R2	R3	R4
Μέσος όρος μήνα	2,17	1,95	1,59	1,35
Τιμές μικρότερες από 1,5 NTU	1594	1264	901	550
Επί τοις εκατό ποσοστό του συνόλου	54	43	30	18
Αντιστοιχία σε χρόνο (hrs)	398,50	316,00	225,25	137,50
Τιμές μεγαλύτερες από 4 NTU	370	270	156	83
Επί τοις εκατό ποσοστό του συνόλου	12,45	9,08	5,25	2,79
Αντιστοιχία σε χρόνο (hrs)	92,50	67,50	39,00	20,75

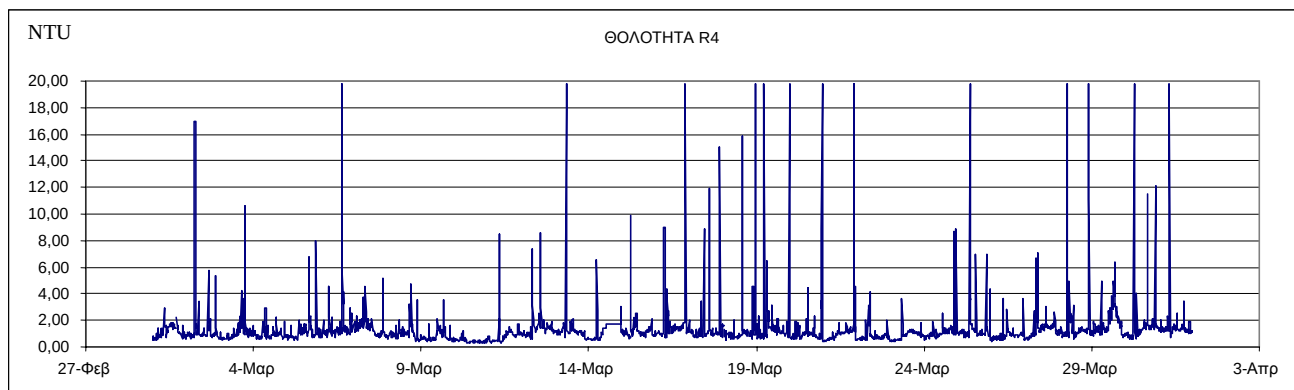
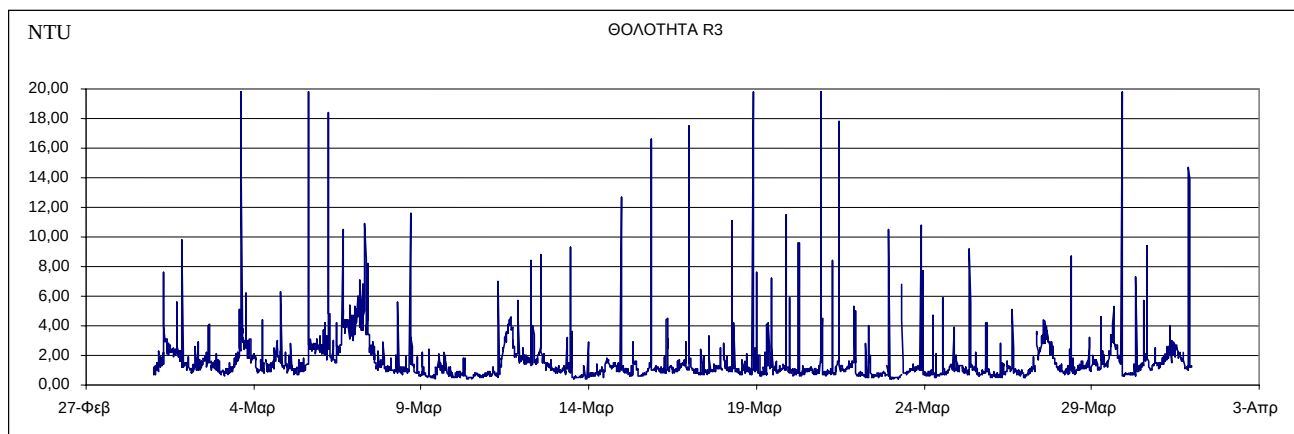
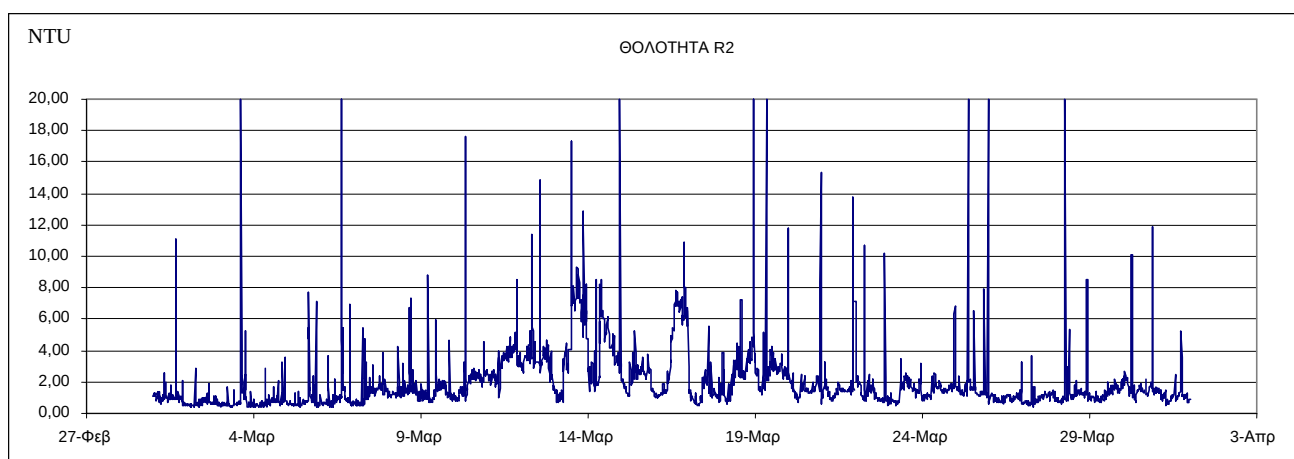
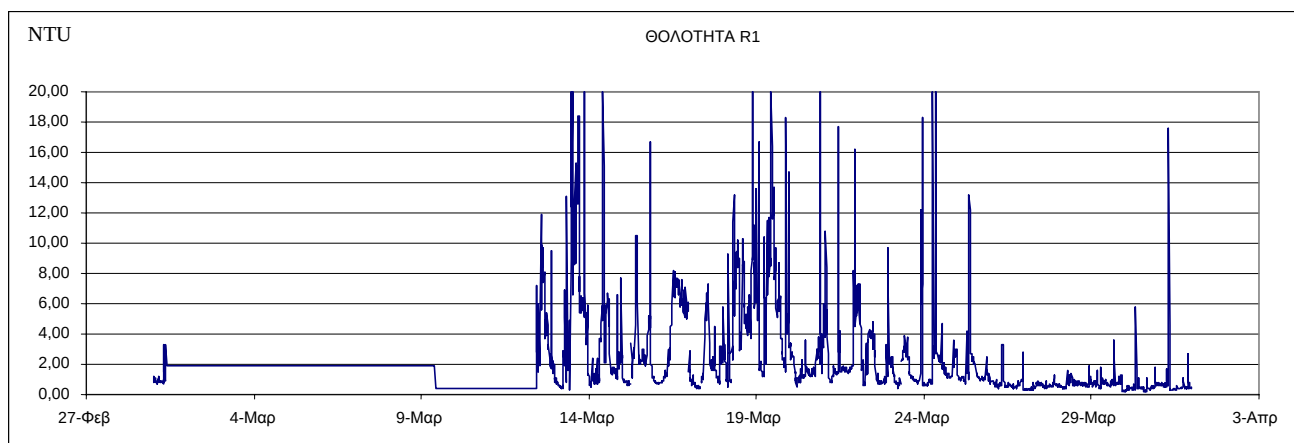
Το μήνα Μάρτιο η θολότητα αυξήθηκε. Η λειτουργία της κροκίδωσης - καθίζησης δεν φαίνεται να είναι και τόσο αποτελεσματική όσο το Φεβρουάριο. Αυτό αντικατοπτρίζεται και στη μέση τιμή θολότητας στην είσοδο της δεξαμενής επεξεργασμένου νερού που είναι 0,07 NTU. Σε αντίθεση με τους άλλους μήνες έχουμε έναν αρκετά μεγάλο αριθμό δειγματοληψιών που βρίσκονται εκτός ορίων (252 τιμές, 1,93% των μετρήσεων). Εκτός από μερικές διάσπαρτες τιμές, οι υπόλοιπες είναι συγκεντρωμένες σε συνέχεια περίπου 5 ημερών. Σταδιακά οι τιμές αυξάνονται, ξεπερνούν το όριο και φτάνουν σε ένα μέγιστο και απότομα επανέρχονται στην κανονική, φυσιολογική τιμή. Αυτό πιθανότατα μπορεί να οφείλεται σε κάποιο πρόβλημα στον αισθητήρα, αλλά θα μπορούσε να οφείλεται και σε κάποιο πρόβλημα στην εγκατάσταση.

Το χλώριο στην έξοδο των φίλτρων έχει μέση τιμή 0,42 ppm για το μήνα Μάρτιο. Και αυτό το μήνα στην πλειονότητά τους οι τιμές βρίσκονται πάνω από το όριο του 0,3 ppm, με μόνο τέσσερις τιμές να βρίσκονται κάτω από αυτό.

Στην έξοδο της εγκατάστασης το χλώριο κατά μέσο όρο είναι 0,49 ppm. Εκατόν τέσσερις τιμές (104 τιμές, το 3,4% των μετρήσεων) βρίσκονται κάτω από το κατώτατο όριο, ενώ μόλις τέσσερις (4) και τυχαία διεσπαρμένες βρίσκονται πάνω από το ανώτατο όριο.



Διάγραμμα 6.13 Θολότητα ανεπεξεργαστου και επεξεργασμένου νερού σε NTU



Διάγραμμα 6.14 Θολότητα στην είσοδο των φίλτρων R1-R2



Διάγραμμα 6.15 Χλώριο στην έξοδο των φίλτρων και στην έξοδο της εγκατάστασης σε ppm

6.6 Απρίλιος

Τον Απρίλιο του 2007 τα δεδομένα μας σταματούν στις 18 του μήνα. Η κατάσταση ως προς τη θολότητα στην είσοδο των φίλτρων είναι περίπου όμοια με του Μαρτίου. Διαφορά αποτελεί η αρκετά καλή λειτουργία της γραμμής παραγωγής 1 που παρουσιάζει σχετικά χαμηλά ποσοστά τιμών εκτός ορίων και μέση τιμή θολότητας κοντά στο 1 NTU (βλπ. πίνακα 6.7).

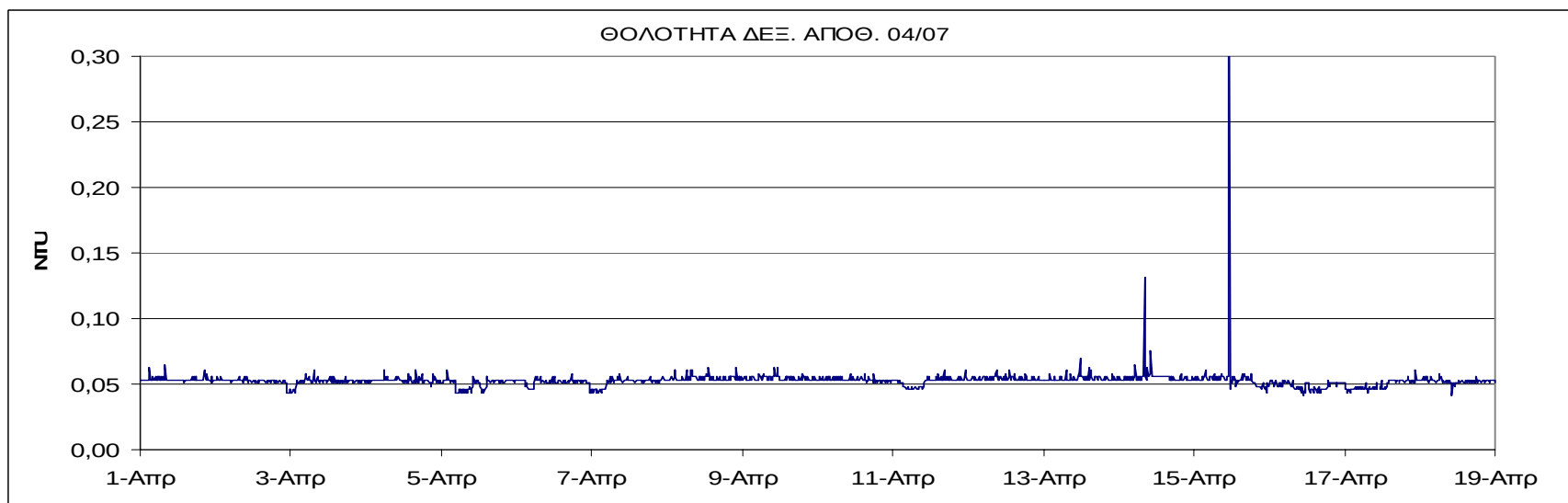
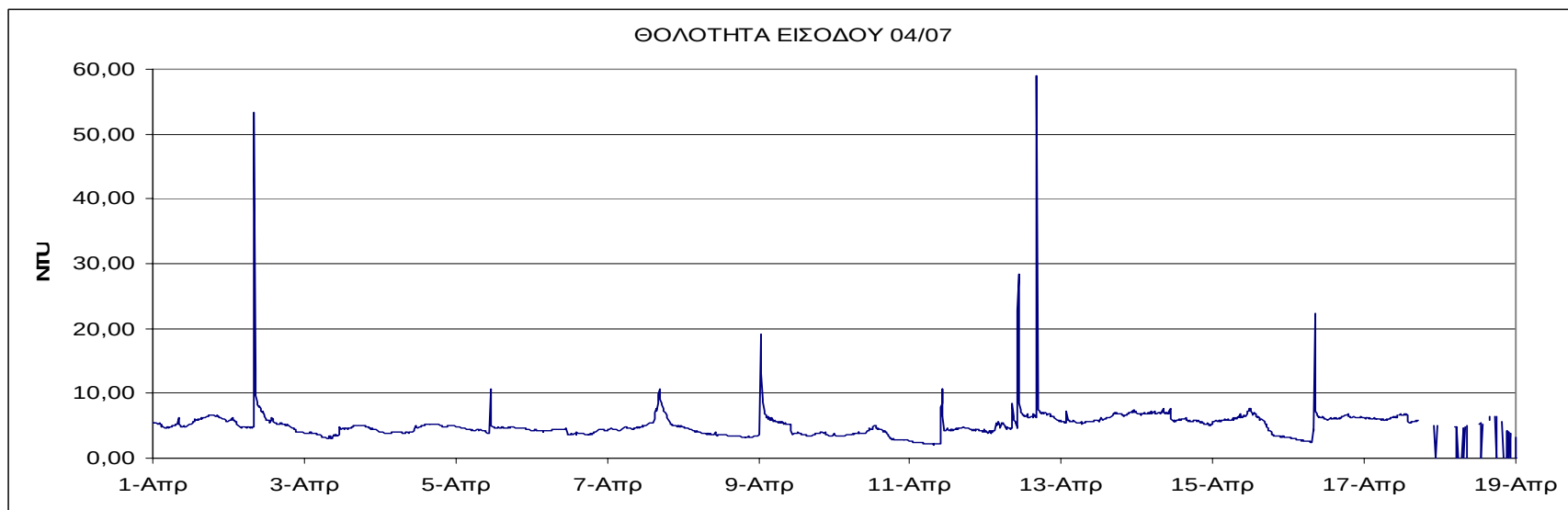
Πίνακας 6.7 Απρίλιος 2007

Τιμές παραμέτρων	Θολότητα στην είσοδο των φίλτρων			
	R1	R2	R3	R4
Μέσος όρος μήνα	1,08	1,98	1,83	1,78
Τιμές μικρότερες από 1,5 NTU	221	958	889	796
Επί τοις εκατό ποσοστό του συνόλου	13	55	51	46
Αντιστοιχία σε χρόνο (hrs)	55,25	239,50	222,25	199,00
Τιμές μεγαλύτερες από 4 NTU	35	99	54	49
Επί τοις εκατό ποσοστό του συνόλου	2,03	5,73	3,13	2,84
Αντιστοιχία σε χρόνο (hrs)	8,75	24,75	13,50	12,25

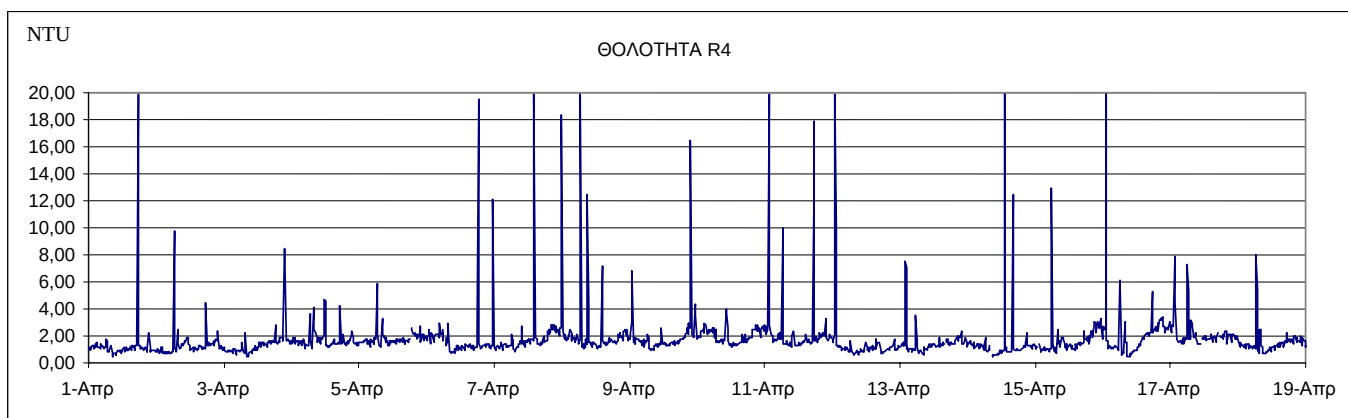
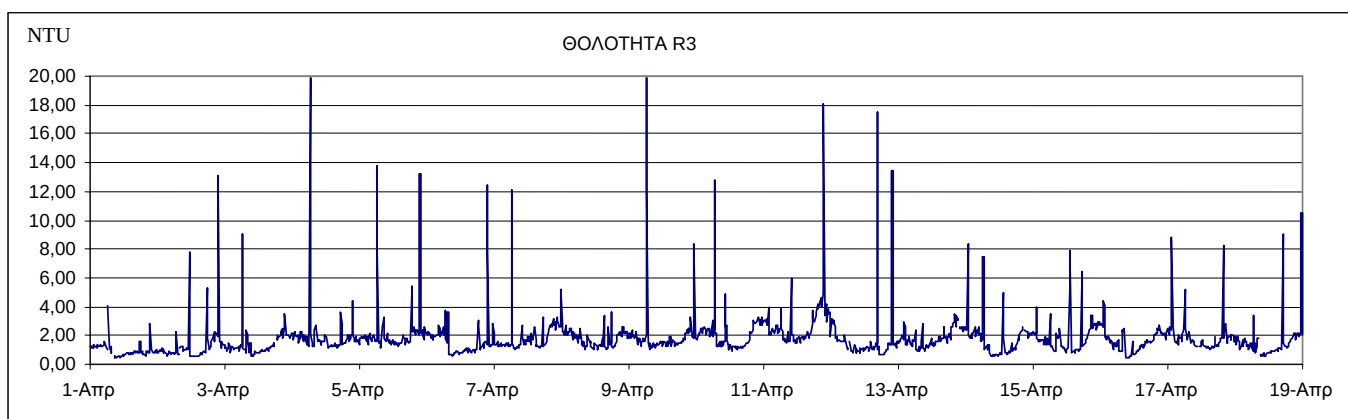
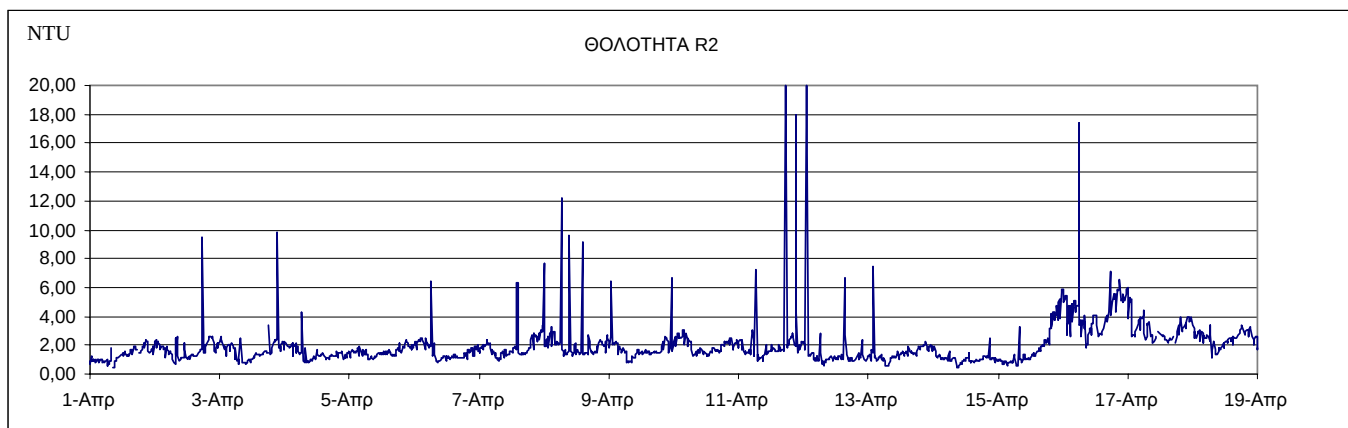
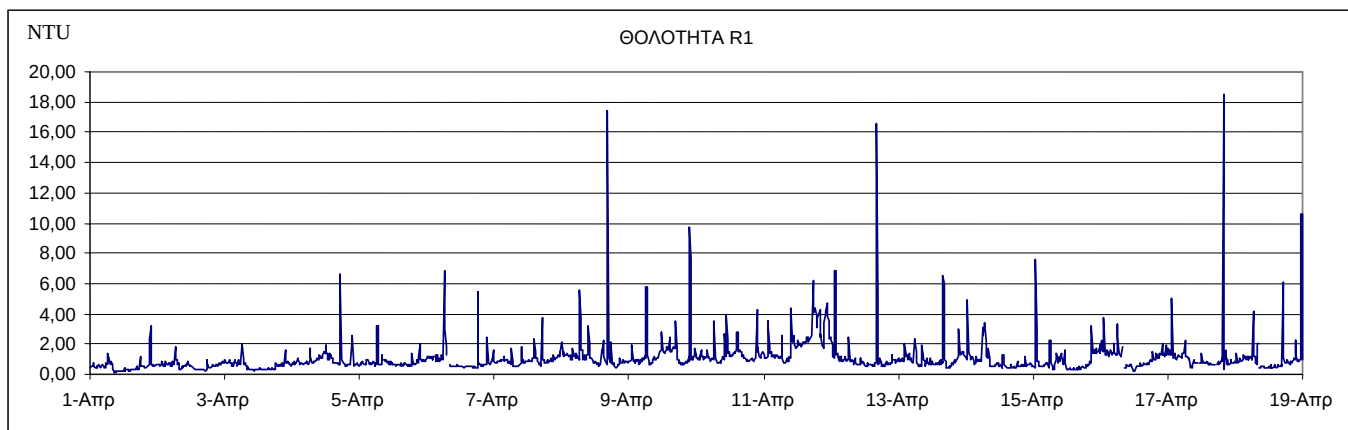
Η θολότητα στην είσοδο της δεξαμενής αποθήκευσης κυμαίνεται γύρω στα 0,5 NTU και μόνο δύο (2) τιμές βρίσκονται εκτός ορίων με τη μία από αυτές να οφείλεται μάλλον στο μηχάνημα καταγραφής.

Στην έξοδο των φίλτρων το χλώριο έχει συγκέντρωση 0,5 ppm με μόλις 3 τιμές να βρίσκονται μέσα στα όρια που έχουμε θέσει.

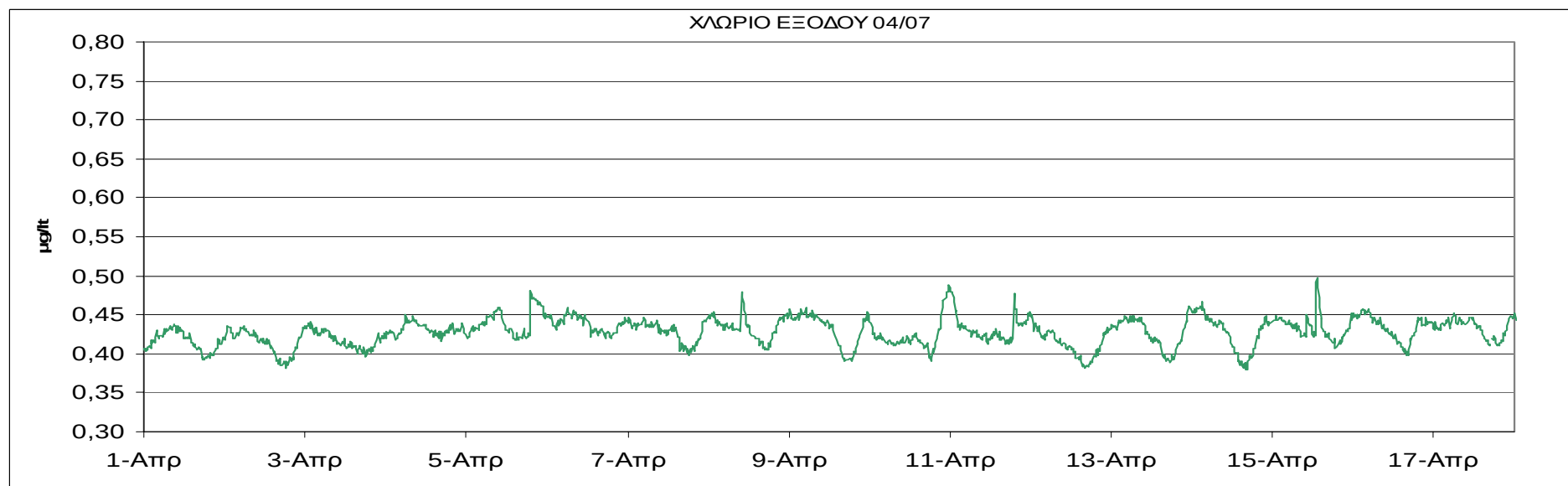
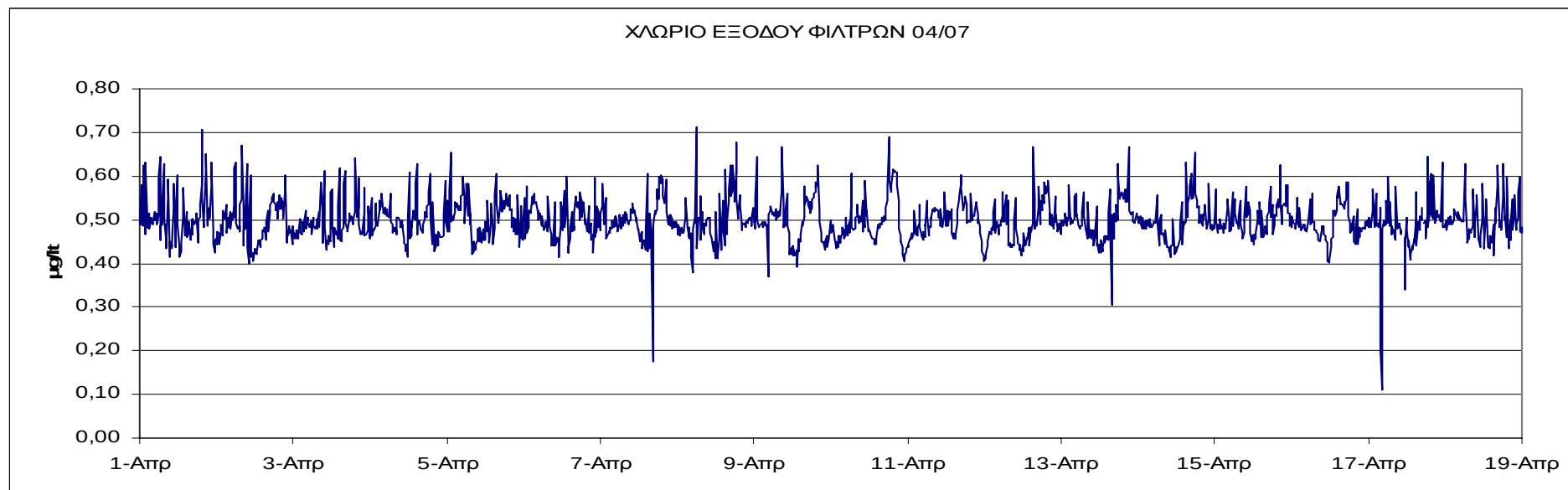
Στην έξοδο της εγκατάστασης η μέση τιμή του χλωρίου είναι 0,43 ppm και 118 τιμές (6,8% των μετρήσεων) βρίσκονται κάτω από το όριο των 0,4 ppm, όχι όμως σε πολύ χαμηλά επίπεδα (καμία κάτω από 0,35 ppm). Επίσης καμία τιμή δεν υπερβαίνει το όριο των 0,7 ppm.



Διάγραμμα 6.16 Θολότητα ανεπεξέργαστου και επεξεργασμένου νερού σε NTU



Διάγραμμα 6.17 Θολότητα στην είσοδο των φίλτρων R1-R4



Διάγραμμα 6.18 Χλώριο στην έξοδο των φίλτρων και στην έξοδο της εγκατάστασης σε ppm

6.7 Συμπεράσματα από την επεξεργασία των δεδομένων λειτουργικής παρακολούθησης

Συνοψίζοντας μπορούμε να κατασκευάσουμε τον παρακάτω πίνακα που περιέχει τα στατιστικά στοιχεία της περιόδου στην οποία αντιστοιχούν τα δεδομένα.

Πίνακας 6.8 Συγκεντρωτικά στατιστικά δεδομένα για 156 ημέρες

Μετρούμενη παράμετρος	Αριθμός δειγμάτων		Άθροισμα σε ημέρες	Επί τοις εκατό ποσοστό ανά άθροισμα ημερών δειγματοληψιών %
	Κάτω από το όριο	Πάνω από το όριο		
Θολότητα στην έξοδο του R1		4384	45,7	29,3
Θολότητα στην έξοδο του R2		5500	57,3	36,7
Θολότητα στην έξοδο του R3		3587	37,4	23,9
Θολότητα στην έξοδο του R4		3528	36,8	23,5
Θολότητα στην είσοδο Δεξ. Αποθ.		297	3,0	1,9
Υπολειμ. χλώριο στην έξοδο των φίλτρων	99% των περιπτώσεων εκτός ορίων			99
Χλώριο στην έξοδο της εγκατάστασης	295	11	3,1	2,0

Τα δεδομένα αντιστοιχούν σε 156 ημέρες συνεχούς παρακολούθησης. Με βάση τις τιμές των λειτουργικών παραμέτρων παρατηρούμε ότι στην έξοδο της καθίζησης έχουμε έως και 36,7% (R3) τιμές εκτός ορίων. Στην έξοδο της καθίζησης και στην είσοδο των φίλτρων η τιμή παρακολούθησης που έχει επιλεχθεί (1,5 NTU) ως κρίσιμη στο ΣΔΠΠΝ, παρατηρούμε ότι ξεπερνιέται για πάρα πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα. Η θολότητα στην έξοδο ακολουθεί την πορεία που έχει και η θολότητα στην είσοδο, παρουσιάζει θετική

συσχέτιση. Το σημείο αυτό αποτελεί κρίσιμο σημείο ελέγχου για την εγκατάσταση. Στο σημείο αυτό ο κίνδυνος από μη καλή λειτουργία είναι «πολύ υψηλός» για βιολογικούς κινδύνους (κύστες κ.λπ.) και «υψηλός» για χημικούς κινδύνους που πρέπει να απομακρυνθούν στην καθίζηση. Παρατηρώντας τις τιμές θολότητας στην είσοδο της εγκατάστασης, παρατηρούμε ότι σε αρκετές περιπτώσεις είναι κατά πολύ μικρότερες αυτών που έχουμε στην έξοδο της καθίζησης, που σημαίνει ότι από κακή λειτουργία της καθίζησης έχουμε έξοδο θολότητας στην υπερχειλίση του διαυγασμένου νερού. Παράδειγμα: Όπως φαίνεται στον πίνακα 6.9, ενώ η θολότητα στην είσοδο της δεξαμενής καθαρού νερού έχει τη συνηθισμένη τιμή (περίπου 0,06 NTU), ξαφνικά παρατηρείται καταγραφή μιας υψηλής τιμής (5,00 NTU). Στη συνέχεια οι καταγραφόμενες τιμές είναι σταθερές (μεταξύ 0,7 και 0,8 NTU) για περίπου 2 ώρες και μετά επανέρχονται στα συνηθισμένα επίπεδα.

Πιν.6.9 Δεδομένα θολότητας 14/2/07

Ημερομηνία	Θολότητα					
	Είσοδος	Είσοδος	Είσοδος	Είσοδος	Είσοδος	Είσοδος
	MEN	R1	R2	R3	R4	Δεξαμενής Αποθήκευσης
14/2/2007 7:44	1,26	0,69	0,42	0,28	0,28	0,06
14/2/2007 7:59	1,26	0,55	0,41	0,29	0,34	0,06
14/2/2007 8:14	1,26	0,54	0,49	0,34	0,54	0,05
14/2/2007 8:29	2,24	0,47	0,50	0,41	0,61	5,00
14/2/2007 8:44	0,19	0,32	0,50	0,42	0,61	0,84
14/2/2007 8:59	0,24	0,47	1,06	0,38	1,87	0,81
14/2/2007 9:14	0,43	0,98	1,01	0,41	0,84	0,81
14/2/2007 9:29	0,43	0,96	1,01	0,54	0,97	0,80
14/2/2007 9:44	1,17	0,96	0,93	0,54	0,81	0,80
14/2/2007 9:59	12,79	1,27	0,93	0,47	0,85	0,80
14/2/2007 10:14	3,02	1,47	1,06	0,47	0,83	0,77
14/2/2007 10:29	1,02	1,15	1,06	0,40	0,83	0,78
14/2/2007 10:44	1,02	1,15	1,00	0,40	0,75	0,78
14/2/2007 10:59	1,12	1,15	0,92	0,43	0,68	0,77
14/2/2007 11:29	1,02	1,11	1,14	0,48	0,68	0,06

Αυτό που αρχικά μπορεί να παρουσιάζεται ως κάποιο πρόβλημα στον αισθητήρα καταγραφής ίσως είναι πρόβλημα στα φίλτρα και να μην επιτυγχάνουν τους στόχους τους. Οι τιμές της θολότητας στην είσοδο της εγκατάστασης με τις τιμές θολότητας στην έξοδο της καθίζησης παρουσιάζουν θετική συσχέτιση, με τις τιμές της να κυμαίνονται μεταξύ 0,2 και 0,5.

Οι αυξημένες τιμές επικινδυνότητας που δόθηκαν κατά την εκτίμηση στο σημείο αυτό, επαληθεύονται και από τα δεδομένα λειτουργικής παρακολούθησης.

Ο τελευταίος έλεγχος που γίνεται ως προς τη θολότητα του επεξεργασμένου νερού είναι στην είσοδο της αποθήκης καθαρού νερού. Αποτελεί και επιλογή κρίσιμου σημείου γιατί έπειτα από αυτό το στάδιο δεν μπορεί να μεσολαβήσει κάποιο άλλο που θα αφαιρέσει θολότητα. Η τιμή του ορίου εδώ είναι τα 0,15 NTU. Από τα δεδομένα παρατηρούμε ότι έχουμε πιθανότητα υπέρβασης των ορίων 1,9% ή περίπου 3 ημέρες το εξάμηνο. Η επικινδυνότητα του σημείου αυτού είναι «πολύ υψηλή» ως προς τους βιολογικούς και χημικούς κινδύνους, «υψηλή» για τους οργανικούς ρυπαντές και «μέση» για τους φυσικούς κινδύνους. Η σπουδαιότητα του σημείου αυτού (βλπ. κεφάλαιο 5) είναι μεγάλη ως προς τους κινδύνους που προσπαθεί να αναχαιτίσει. Η επιλογή του ως κρίσιμου αιτιολογείται από αυτή. Επιπρόσθετα και η πιθανότητα υπέρβασης των λειτουργικών ορίων δικαιολογεί την επιλογή του. Αντίστοιχο παράδειγμα με το προαναφερόμενο είναι η περίπτωση με τιμές θολότητας εκτός ορίων που παρατηρούνται από τις 17 έως και τις 19 Μαρτίου 2007. Αυτές τις ημέρες η τιμή θολότητας βρίσκεται άνω των 0,15 NTU και διατηρείται υψηλή. Η συνέχεια και η διάρκεια των τιμών συνηγορούν για κάποια αστοχία στη διύλιση παρά για κάποιο πρόβλημα στον αισθητήρα καταγραφής. Στη συνέχεια οι τιμές επιστρέφουν κοντά στις φυσιολογικές. Την περίοδο του Μαρτίου οι τιμές είναι αυξημένες σε σχέση με τους άλλους μήνες (βλπ. διαγράμματα 6.13, 6.14).

Το επόμενο στάδιο στη διαδικασία επεξεργασίας κατά το οποίο είχαμε δεδομένα λειτουργικής παρακολούθησης είναι η έξοδος των φίλτρων, όπου γίνεται μέτρηση υπολειμματικού χλωρίου. Η μέτρηση στο σημείο αυτό πρέπει γίνεται, έτσι ώστε να ρυθμίζεται η ποσότητα του χλωρίου που πρέπει να προστίθεται κατά το στάδιο της

προχλωρίωσης. Στην προχλωρίωση επιδιώκεται να προστίθεται η μικρότερη δυνατή ποσότητα χλωρίου, έτσι ώστε να μην υπάρχει δυνατότητα σχηματισμού THM από τις ουσίες που βρίσκονται στο νερό προτού αυτές απομακρυνθούν κατά τα στάδια επεξεργασίας. Η ποσότητα χλωρίου που προστίθεται πρέπει να είναι τέτοια ώστε στην έξοδο των φίλτρων να ανιχνεύονται μόνο ίχνη. Η κρίσιμη τιμή που έχουμε επιλέξει είναι τα 0,3 ppm. Παρατηρούμε ωστόσο ότι στο 99% των περιπτώσεων γίνεται υπέρβαση αυτής της τιμής, με τη μέση τιμή του υπολειμματικού χλωρίου να κυμαίνεται γύρω από τα 0,5 ppm. Το σημείο αυτό αποτελεί κρίσιμο σημείο ελέγχου ως προς τη λειτουργία της προχλωρίωσης. Η επικινδυνότητα στο στάδιο της προχλωρίωσης ως προς τη δημιουργία THM που έχει προσδιοριστεί στο κεφάλαιο 5 είναι «υψηλή». Τα δεδομένα επαληθεύουν την επιλογή του σημείου ως κρίσιμου, αλλά και την εκτίμηση του κινδύνου ως υψηλού.

Τελευταίο σημείο που είχαμε δεδομένα παρακολούθησης είναι το σημείο εξόδου της εγκατάστασης. Η συγκέντρωση χλωρίου που υπάρχει στο νερό που φεύγει από την εγκατάσταση είναι το άθροισμα του υπολειμματικού χλωρίου της προχλωρίωσης και του χλωρίου που προστίθεται στη μεταχλωρίωση. Η παρακολούθησή του είναι σημαντική για τον έλεγχο της συγκέντρωσης του χλωρίου στο νερό, που θα αδρανοποιήσει εναπομείναντες βιολογικούς κινδύνους από τη διαδικασία της επεξεργασίας και θα προστατεύσει από τυχόν επαναμόλυνση. Ωστόσο η ποσότητα του χλωρίου δεν μπορεί να είναι μεγάλη διότι μπορεί να προκαλέσει σχηματισμό THM και προβλήματα υγείας στους καταναλωτές. Το σημείο εξόδου της εγκατάστασης έχει επιλεγεί ως κρίσιμο σημείο ελέγχου της παραπάνω διαδικασίας. Από τα δεδομένα παρατηρούμε ότι τα όρια έχουν πιθανότητα υπέρβασης 2% ή 3,1 ημέρες το εξάμηνο. Η εκτιμώμενη επικινδυνότητα γι' αυτό το στάδιο είναι «πολύ υψηλή» για τους βιολογικούς κινδύνους και «υψηλή» για τους χημικούς. Οι τιμές εκτός ορίων δείχνουν την ορθή επιλογή του σημείου ως κρίσιμου (παρακολούθηση λειτουργίας της μεταχλωρίωσης) και τα αποτελέσματα κατάντη σε περίπτωση τιμών εκτός ορίων δικαιολογούν τις τιμές της επικινδυνότητας. Απ' ό,τι παρατηρείται η μεταχλωρίωση διαδραματίζει μάλλον μικρό ρόλο στην όλη διαδικασία της χλωρίωσης.

Σε αρκετές περιπτώσεις οι αισθητήρες που μετρούν κάποια παράμετρο βρίσκονται εκτός λειτουργίας ή εκτός ορίων. Εφόσον υπάρχουν εφεδρικοί ή βρίσκονται εκτός λειτουργίας για μικρό χρονικό διάστημα δεν δημιουργείται πρόβλημα στην παραγωγική διαδικασία. Σε ορισμένα παραδείγματα [π.χ. ο αισθητήρας θολότητας στην είσοδο της εγκατάστασης από τις 14/11 έως και τις 18/11 παρουσιάζει 2,56% αστοχία, ενώ το όριο υπαγορεύει πιθανότητα αστοχίας μέχρι 0,5 % (βλπ. κεφάλαιο 5)] οι αισθητήρες βρίσκονταν εκτός λειτουργίας ή παρουσίαζαν τιμές πολύ διαφορετικές από την πραγματικότητα. Με βάση ένα ΣΔΠΠΝ και μια εγκατάσταση που δουλεύει πλήρως αυτοματοποιημένα, κάτι τέτοιο μπορεί να οδηγήσει σε συχνούς συναγερμούς, που όμως μπορεί να μη σχετίζονται με πραγματικά επικίνδυνα γεγονότα. Η ύπαρξη εφεδρικού εξοπλισμού και ρουτινών αυτοελέγχου του συστήματος κρίνεται απαραίτητη. Επιπρόσθετα, βασικό κομμάτι ενός τέτοιου σχεδίου είναι και η καταγραφή και αρχειοθέτηση των δεδομένων, έτσι ώστε να μπορεί να γίνει σε κάποιο μελλοντικό χρόνο επαλήθευση του σχεδίου, επικαιροποίηση και έλεγχος των λειτουργικών παραμέτρων.

7. Συμπεράσματα

Τα Σχέδια Διασφάλισης Ποιότητας Πόσιμου Νερού αποτελούν ένα εργαλείο προς την κατεύθυνση της διασφάλισης της ποιότητας νερού. Κύριος στόχος τους είναι η πρόβλεψη, η πρόληψη και η διαχείριση κινδύνων που μπορούν να προκύψουν, και η προστασία του καταναλωτή από αυτούς.

Η επιτυχία ενός τέτοιου σχεδίου εξαρτάται πρωτίστως από την αφοσίωση στο σκοπό και την πίστη στην αναγκαιότητα ύπαρξής του από την ομάδα που το καταστρώνει. Έχει κύριο στόχο μέσω της αναγνώρισης των κινδύνων και της επικινδυνότητάς τους να υποδεικνύει τα σημαντικά, κρίσιμα σημεία και να προτείνει την παρακολούθησή τους. Η εκτίμηση επικινδυνότητας μπορεί να γίνει με τρεις τρόπους. Ο πλέον δόκιμος είναι ο ποσοτικός γιατί δίνει τιμές στους κινδύνους και τους ιεραρχεί. Ωστόσο η έλλειψη δεδομένων για πολλές από τις παραμέτρους της μεθόδου αυτής και η πολυπλοκότητά της την καθιστούν χρονοβόρα και ατελή. Έτσι κρίνεται ότι η ημιποσοτική - ποιοτική εκτίμηση είναι ο καλύτερος τρόπος προσέγγισης του θέματος. Υπεισέρχονται κάποια στοιχεία υποκειμενικής κρίσης, αλλά σε μια ομάδα εργασίας με επιστημονικό γνωστικό επίπεδο από διαφορετικούς τομείς η εκτίμηση με τη συνεισφορά όλων πλησιάζει πολύ την πραγματικότητα.

Η εφαρμογή ΣΔΠΠΝ σε μια υπάρχουσα εγκατάσταση δεν είναι απαραίτητο ότι θα οδηγήσει σε δαπανηρές προσθήκες εξοπλισμού, ωστόσο σίγουρα θα οδηγήσει σε αρκετές λειτουργικές βελτιώσεις. Εξασφαλίζει ότι για οποιοδήποτε πρόβλημα προκύψει, αυτό θα αναγνωριστεί στα κρίσιμα σημεία και θα ξεκινήσει η κατάλληλη διορθωτική ενέργεια. Αυτό εκτός από την ικανοποίηση των νομικών και ηθικών κανόνων για παροχή ασφαλούς νερού στον καταναλωτή, ενισχύει και την εμπιστοσύνη των καταναλωτών στην εταιρεία παροχής. Η εγκατάσταση ενός τέτοιου σχεδίου σε υδροληψίες διασφαλίζει την ποιότητα του νερού όχι τόσο μέσω των διαδικασιών καθαρισμού αλλά μέσω της πρόληψης. Αυτή πρέπει να είναι η

κατεύθυνση για κάθε δράση, διότι διαφορετικά οι μέθοδοι επεξεργασίας μπορεί να καταστούν αρκετά δαπανηρές. Η προστασία λοιπόν της ποιότητας των υδάτινων αποθεμάτων είναι ο κύριος στόχος.

Η προσπάθεια του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας στην προώθηση ΣΔΠΠΝ σε όλο τον κόσμο έχει στόχο να μειώσει σημαντικά τον αριθμό των ατόμων που προσβάλλονται από ασθένειες μεταδιδόμενες με το νερό. Η εφαρμογή αντίστοιχων σχεδίων σε αναπτυσσόμενες χώρες αποτελεί προτεραιότητα. Όσον αφορά τις ανεπτυγμένες χώρες η εφαρμογή τους έχει στόχο τη στροφή προς την πρόληψη. Σε ανεπτυγμένες χώρες όπως η Ελλάδα που αντιμετωπίζει πρόβλημα όχι μόνο με την ποσότητα αλλά και την ποιότητα των υδατικών αποθεμάτων η προστασία της υδροληψίας αλλά και η διασφάλιση της ποιότητας του παρεχόμενου νερού είναι σημαντική.

Στην εφαρμογή του σχεδίου για τη ΜΕΝ Ασπροπύργου έγινε αναγνώριση των κινδύνων σε όλη τη διαδικασία παραγωγής πόσιμου νερού από την υδροληψία μέχρι το δίκτυο διανομής, εκτιμήθηκε η επικινδυνότητα κάθε κινδύνου και στη συνέχεια, με βάση τις επικινδυνότητες και τη λειτουργία της εγκατάστασης, εντοπίστηκαν τα κρίσιμα σημεία ελέγχου και καθορίστηκαν οι παράμετροι παρακολούθησης, τα όρια των παραμέτρων αυτών και οι διορθωτικές ενέργειες.

Πρώτο κρίσιμο σημείο ελέγχου αποτελεί ο ταμιευτήρας. Σε ό,τι αφορά τον ταμιευτήρα του Μόρνου, η ποιότητα του νερού κρίνεται καλή. Η εμφάνιση ακτινομύκητα και αλγών σε περιόδους λειψυδρίας και χαμηλής στάθμης θα πρέπει να μελετηθεί συστηματικότερα για να βρεθούν άμεσοι τρόποι αντιμετώπισής του. Μαζί με το σχέδιο, μια παράλληλη δράση είναι η έρευνα σε συνεργασία με το υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και τις κατά τόπους Διευθύνσεις Γεωργίας των γειτονικών περιοχών για να δημιουργηθεί ένας κατάλογος με τα χημικά και τα λιπάσματα που χρησιμοποιούν οι αγρότες και τις περιόδους εφαρμογής αυτών ώστε να εξετάζεται με δειγματοληψία ο ταμιευτήρας.

Επειδή η περιοχή είναι σπάνιας ομορφιάς, αποτελεί πόλο έλξης διαφόρων δραστηριοτήτων και αναμένεται να τραβήξει περισσότερες δραστηριότητες στο μέλλον, προτείνεται ο καθορισμός της ζώνης

προστασίας, η περιβαλλοντική ενημέρωση και ευαισθησία των επισκεπτών, όπως και η εφαρμογή ορισμένων κανόνων.

Η Μονάδα Επεξεργασίας Ασπροπύργου είναι η πλέον πρόσφατα κατασκευασμένη και διαθέτει πλήρως αυτοματοποιημένο σύστημα διαχείρισης.

Τα κρίσιμα σημεία ελέγχου που επιλέχθηκαν είναι η προχλωρίωση, η προσθήκη χημικών, η συσσωμάτωση - καθίζηση, η διύλιση, η μεταχλωρίωση και η αποθήκευση επεξεργασμένου νερού. Για τα σημεία αυτά καθορίστηκαν οι λειτουργικές παράμετροι, τα όρια εντός των οποίων πρέπει να βρίσκονται και τέλος η μέθοδος και η συχνότητα παρακολούθησης. Σημεία που χρήζουν βελτίωσης είναι οι συγκεντρώσεις των χημικών που χρησιμοποιούνται, όπως η προχλωρίωση, καθώς και οι τιμές θολότητας στην έξοδο της καθίζησης. Μεγάλη προσοχή επίσης απαιτείται όσον αφορά τη θολότητα και στην έξοδο των φίλτρων.

Συγκεκριμένα, η στατιστική επεξεργασία δεδομένων λειτουργικών παραμέτρων έδειξε υψηλές συγκεντρώσεις χλωρίου στην έξοδο των φίλτρων, που αποτελεί το σημείο ελέγχου της προχλωρίωσης, σε βαθμό υπέρβασης στο 99% των περιπτώσεων με βάση τις προτεινόμενες τιμές. Στην έξοδο της καθίζησης - είσοδο φίλτρων, για κάθε γραμμή επεξεργασίας, παρατηρήθηκαν υπερβάσεις σε ό,τι αφορά τα όρια σε μεγάλο βαθμό. Στην έξοδο της πρώτης γραμμής, στο 29,3% των περιπτώσεων δεν επιτυγχάνονται τα όρια. Δηλαδή στις 156 ημέρες παρακολούθησης για τις οποίες υπήρχαν δεδομένα, το ποσοστό αυτό αντιστοιχεί σε 45,7 ημέρες. Η ανάλυση έδωσε αντίστοιχα δεδομένα και για τις άλλες γραμμές, παρουσιάζοντας τη γραμμή 2 ως εκείνη που βρίσκεται τις περισσότερες φορές εκτός παραμέτρων. Η γραμμή βρίσκεται στο 36,7% των περιπτώσεων ή 57,3 ημέρες εκτός των ορίων. Ομοίως και για τις γραμμές 3 και 4 με 23,9% και 23,5% αντίστοιχα. Αυτά τα μεγάλα ποσοστά εκτός ορίων επιβεβαιώνουν το ορθό της επιλογής της θέσης αυτής ως σημείου παρατήρησης και τον υψηλό βαθμό επικινδυνότητας που έχει προσδιοριστεί γι' αυτή και τις διαδικασίες που συνδέονται με αυτή.

Εκτός από τη θετική συσχέτιση που εμφανίζεται μεταξύ της θολότητας στην είσοδο της εγκατάστασης και της θολότητας στην έξοδο της καθίζησης, οι μεγάλες τιμές της τελευταίας δείχνουν μη

βελτιστοποιημένη λειτουργία (έξοδος θολότητας από την καθίζηση), δηλαδή τιμές θολότητας μεγαλύτερες του ανεπεξέργαστου νερού.

Όσον αφορά το επόμενο κρίσιμο σημείο, τη φίλτρωση, η παρακολούθηση γίνεται πριν από την είσοδο στη δεξαμενή επεξεργασμένου νερού. Τα δεδομένα έδειξαν μια αστοχία στην επίτευξη των παραμέτρων της τάξεως του 1,9%. Κρίνοντας ως πολύ σημαντικό το σημείο αυτό της επεξεργασίας, μια τέτοια αστοχία σημαίνει ότι δυνητικά 7 φορές μέσα σε ένα χρόνο θα μπορούσαν οι καταναλωτές να υποστούν συνέπειες (κύστες πρωτόζωων στο νερό). Τα λειτουργικά δεδομένα επιβεβαιώνουν την επιλογή του σημείου ως κρίσιμου και τον αυξημένο βαθμό επικινδυνότητας σε περίπτωση αστοχίας. Γι' αυτό στην έξοδο των φίλτρων πέρα από τις συνηθισμένες μετρήσεις προτείνεται ο ημερήσιος έλεγχος για κύστες στην περίπτωση εμφάνισης υψηλών συγκεντρώσεων αυτών στην υδροληψία.

Η λειτουργία της μεταχλωρίωσης, που αποτελεί κρίσιμο σημείο, ελέγχεται στην έξοδο της εγκατάστασης. Εδώ το ποσοστό αστοχίας ήταν 3,1%, σημαντικό αν κρίνουμε τη λειτουργία που επιτελείται. Τα δεδομένα παρακολούθησης έδειξαν ότι η αστοχία συνδέεται με περιπτώσεις μικρής συγκέντρωσης χλωρίου στο νερό, κάτω από 0,4 ppm, όχι όμως υπερβολικά μικρής ή μηδενικής. Οι περιπτώσεις που υπήρξε «υπερχλωρίωση» ήταν ελάχιστες (μόλις 11 σε περισσότερες από 16.000 μετρήσεις) ενώ σε καμία μέτρηση δεν βρέθηκε συγκέντρωση χλωρίου πάνω από 1ppm. Τα δεδομένα έδειξαν επίσης ότι η μεταχλωρίωση διαδραματίζει μάλλον μικρό ρόλο μια και η κύρια συγκέντρωση του υπολειμματικού χλωρίου στο νερό καθορίζεται από την προχλωρίωση. Στις περιπτώσεις που η συγκέντρωση χλωρίου στην έξοδο των φίλτρων ήταν χαμηλή τότε και η συγκέντρωση χλωρίου στην έξοδο ήταν χαμηλή. Προτείνεται μείωση της συγκέντρωσης του προστιθέμενου χλωρίου στην προχλωρίωση και αύξηση αυτής στη μεταχλωρίωση.

Επειδή στα φυσικά νερά υπάρχουν πρόδρομες ενώσεις για το σχηματισμό THM που είναι ανεπιθύμητα, προτείνεται στο στάδιο της προχλωρίωσης να εγκατασταθεί μια εναλλακτική μορφή απολύμανσης, όπως όζον ή UV. Κάτι τέτοιο θα μειώσει την πιθανότητα σχηματισμού παραπροϊόντων χλωρίωσης.

Σε ό,τι αφορά το δίκτυο διανομής είναι σημαντικό τα συνεργεία που αναλαμβάνουν τις επισκευές και τη συντήρηση του δικτύου να πληρούν όλες τις προϋποθέσεις που απαιτούνται για να αναλάβουν τη δουλειά αυτή, να χρησιμοποιούν κατάλληλα υλικά και αναλώσιμα και να ακολουθούν τις οδηγίες ορθής πρακτικής που ορίζονται.

Η επεξεργασία των δεδομένων δείχνει την καλή ποιότητα του ανεπεξέργαστου νερού σε ό,τι αφορά συγκεκριμένες παραμέτρους και επαληθεύει τη σχετικά καλή λειτουργία της μονάδας με βάση τα δεδομένα εξόδου. Εδειξε ορισμένες μετατοπίσεις από τα όρια σε διάφορα στάδια της επεξεργασίας. Σε ό,τι αφορά τα μηχανήματα παρακολούθησης, αυτά αρκετές φορές βρίσκονται εκτός λειτουργίας ή δείχνουν λανθασμένες τιμές σε ποσοστό μεγαλύτερο του 0,5% (π.χ. 2,56% αισθητήρας θολότητας στην είσοδο της ΜΕΝ) που είναι το όριο το οποίο απαιτεί το διαχειριστικό σχέδιο.

Για να ολοκληρωθεί ένα ΣΔΠΠΝ θα πρέπει να συνοδεύεται από την απαραίτητη δειγματοληψία συγκεκριμένων παραμέτρων που θα αξιολογούν και θα πιστοποιούν το σύστημα.

Τέλος, θα πρέπει να δοθεί σημασία σε ό,τι αφορά παράλληλες δράσεις που θα έχουν σκοπό την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού στα θέματα του νερού και του περιβάλλοντος. Οι συνέπειες των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων στην ποιότητα και στην ποσότητα του νερού πρέπει να είναι κεντρικός στόχος αυτών των δράσεων. Οι παράλληλες δράσεις λειτουργούν ως μέτρα προστασίας και μπορούν να γίνουν αυτόνομα από διάφορους φορείς ή σε συνεργασία με την ΕΥΔΑΠ και αποτελούν επένδυση για το μέλλον.

Αντί επιλόγου

Το νερό είναι αγαθό που έχουμε όλοι ανάγκη. Ο άνθρωπος εκμεταλλευόμενος τη θέση του στην πυραμίδα της φύσης χρησιμοποιεί περισσότερο νερό από αυτό που θα του «αναλογούσε» υπό διαφορετικές συνθήκες. Σε ό,τι αφορά τις ανεπτυγμένες χώρες, η χωρίς μέτρο ανάπτυξη, έξω από τη λογική της αειφορίας, σε συνδυασμό με την έλλειψη περιβαλλοντικών γνώσεων και παιδείας, δημιουργεί προβλήματα και στην ποιότητα και στην ποσότητα του νερού. Αν πάρουμε ως παράδειγμα τη χώρα μας, παρ' ότι δεν έχει το άλλοθι της βαριάς βιομηχανίας, αντιμετωπίζει πρόβλημα και με την ποιότητα και με την ποσότητα του νερού. Αυτό μπορεί να θεωρηθεί αποτέλεσμα λανθασμένων πολιτικών σχεδιασμών και έλλειψης παιδείας. Αρκετά τα παραδείγματα έλλειψης ποσότητας νερού (Θεσσαλικός κάμπος, λίμνη Κορώνεια) και ακόμη περισσότερα αυτά της υποβάθμισης της ποιότητας (Αργολίδα, Ασωπός κ.λπ.). Η τεχνολογία μπορεί να προσφέρει μια πρόσκαιρη λύση όσο δαπανηρή και αν είναι αυτή, όμως τα προβλήματα θα συνεχίσουν να υπάρχουν. Η στροφή προς την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων αστικών λυμάτων που εφαρμόζεται εδώ και χρόνια στο εξωτερικό (Αυστραλία, ΗΠΑ, Ν. Αφρική, Βέλγιο κ.α.) σε συνδυασμό με άλλες τεχνολογίες σκοπό έχει να διατηρήσει ένα μέρος του «χρησιμοποιημένου» γλυκού νερού προτού καταλήξει στη θάλασσα, ωστόσο χωρίς ορθολογική διαχείριση ούτε αυτό φαίνεται να καλύπτει τις ανάγκες.

Η ολοένα αυξανόμενη αναζήτηση μεγαλύτερων αποθεμάτων νερού θα οδηγήσει και στη χρήση ποιοτικά υποβαθμισμένων υδροληψιών. Η ανάγκη διαφύλαξης του καταναλωτικού κοινού παραμένει. Τα προτεινόμενα από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας Σχέδια Διασφάλισης Ποιότητας Πόσιμου Νερού έρχονται για να καλύψουν αυτό το κομμάτι. Ναι μεν δρουν προληπτικά προσπαθώντας να εξασφαλίσουν ότι δεν θα εκδηλωθεί κάποιος κίνδυνος στην υδροληψία, όμως ακόμη κι αν αυτό συμβεί θα διαφυλάξουν τον καταναλωτή όντας κατ' ουσίαν ανθρωποκεντρικά.

Σε ό,τι αφορά την εφαρμογή τους στην Ελλάδα, αν και αναγκαία, κρίνεται ότι θα χρειαστεί μεγάλη προσπάθεια. Δύο είναι οι λόγοι: η έλλειψη περιβαλλοντικής παιδείας και ευαισθησίας από

μεγάλο κομμάτι του πληθυσμού και η απειθαρχία ως προς τους νόμους σε συνδυασμό με την ατιμωρησία γι' αυτούς που ενσυνείδητα προβαίνουν σε πράξεις υποβάθμισης του περιβάλλοντος. Ακόμη και το ίδιο το κράτος φαίνεται απρόθυμο να εφαρμόσει τους ίδιους τους νόμους και τις δεσμεύσεις του, ενώ στα παραπάνω έρχεται να προστεθεί και ένα καθεστώς μυστικότητας και ευθυνοφοβίας που επικρατεί σε αρκετές επιχειρήσεις ύδρευσης ανά την επικράτεια.

Η πρώτη παράμετρος που πρέπει να ικανοποιείται για την εκπόνηση ενός σχεδίου διασφάλισης ποιότητας είναι η αφοσίωση και πίστη στην αναγκαιότητά του, που πρέπει να είναι ο οδηγός και το βασικό κριτήριο αξιολόγησης κατά την προσπάθεια εφαρμογής του και την επιτυχία του, από τα πρώτα κιόλας βήματα.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Δαμικούκα Ιωάννα, (2004). *Εφαρμογή του συστήματος ανάλυσης επικινδυνότητας και κρίσιμων σημείων έλεγχου (HACCP) στην επεξεργασία του πόσιμου νερού*. Ε.Μ.Π. Μεταπτυχιακή διατριβή.

Τζαννής Κωνσταντίνος & Κρητικός Αριστείδης, (2005). *Γεωπεριβαλλοντικές συνθήκες στην υδρολογική λεκάνη της λίμνης Μαραθώνα*. ΕΚΠΑ Διπλωματική εργασία.

Ξενόγλωσση

Barbeau J, Gauthier C, Payment P, (1998). *Biofilms, infectious agents, and dental unit waterlines a review*. Can J Microbiol 44(11):1019-28.

Davison Annette, Deere Dan, Stevens Melita , Howard Guy and Bartram Jamie, (2006). *Water Safety Plan Manual*. World Health Organization publication ISBN 9781843391685

Davison Annette and Dan Deere, (2006). *Materials for WSP Training, Phnom Penh* (presentation)

Dewettinck T., Van Houtte E., Geenens D., Van Hege K. and Verstraete W., (2001). *HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) to guarantee safe water reuse and drinking water production - a case study*. Water Science & Technology Vol 43 No 12 pp 31–38 IWA Publishing 2001 ISSN Print: 0273-1223

Drury David (2005) *Drinking water safety plans*. Drinking Water Inspectorate London, UK

DWI (DRINKING WATER INSPECTORATE), (2005). *A Brief Guide to Drinking Water Safety Plans*

- Dyck Alexander, Exner Martin and Kramer Axel, (2007). *Experimental based experiences with the introduction of a water safety plan for a multi-located university clinic and its efficacy according to WHO recommendations*. BMC Public Health 2007, 7:34 doi:10.1186/1471-2458-7-34
- Godfrey, S., Niwagaba, C., Howard, G. and Tibatemwa, S. (2003) *Water Safety Plans for Utilities in Developing Countries - A case study from Kampala, Uganda*. WEDC, LoughboroughUniversity, www.lboro.ac.uk/wedc/iram
- Godfrey Sam & Guy Howard, (2004). *Water Safety Plans: Book 1, Planing water safety management for urban piped Water supplies in Developing Countries* WEDC, Loughborough University, ISBN 1 84380 052 7
- Godfrey Sam & Howard Guy (2005) *Water Safety Plans: Book 2, Supporting Water Safety Management for Urban Piped Water Supplies in Developing Countries*. WEDC Loughborough University, ISBN 1 84380 082 9
- Hellier Kevin, (2000). *Hazard analysis and critical control points for water supplies*. 63rd Annual Water Industry Engineers and Operators' Conference Civic Centre – Warrnambool 6 and 7 September, 2000
- Hrudey Steve E., Hrudey Elizabeth J., Pollard Simon J.T., (2006). *Risk management for assuring safe drinking water*. Environment international ISSN 01604120 CODEN ENVIDV 2006, vol. 32, n° 8 (176 p.) [Document : 10 p.] (20 ref.), pp. 948-957 [10 page(s) (article)], Elsevier
- Karanis P., Papadopoulou C., Kimura A., Economou E., Kourenti C. and Sakkas H., (2003). *Cryptosporidium: From Molecules to disease*. Andrew Thomson R.C. Antony Armson, Una M. Ryan (Editors). Elsevier B.V Chapter 47 p.p. 353-355
- Kunikane Shoichi, (2007). *Water Safety Plan: An effective tool for drinking water quality management*. Roundtable Meeting on Water Safety Plans for Related Stakeholders and International Organizations at Ha Noi, Vietnam on 26-27 November 2007 http://www.niph.go.jp/soshiki/suido/omn/eventsactivities/HaNoi2007/HaNoi_pdf/report.pdf (presentation)

Murry C.J.L., Lopez, A.D., (1996). *The global burden of disease*. World Health Organization, Geneva

Nadebaum Peter, Chapman Michael, Morden Robert and Rizak Samantha, (2004). *A Guide To Hazard Identification & Risk Assessment For Drinking Water Supplies*. CRC for Water Quality and Treatment, Research Report Number 11, APRIL 2004 ISBN 1876616121

WHO (World Health Organization), (2005). *Water Safety Plans Managing drinking-water quality from catchment to consumer*. WHO/SDE/WSH/05.06

WHO (World Health Organization) (2004). *Guidelines for Drinking-water Quality*. Third Edition.

WEB

<http://maps.google.com/>

<http://www.panoramio.com/Φωτογραφίες/2429460.jpg>, [1729188.jpg](http://www.panoramio.com/Φωτογραφίες/1729188.jpg)

www.eydap.gr/Φωτογραφίες/9bC_l.jpg [17bC_l.jpg](http://www.eydap.gr/Φωτογραφίες/17bC_l.jpg)

<http://www.athena-sa.gr/greek/project4.htm>

<http://www.scribd.com/doc/339376/Australian-Drinking-Water-Guidelines-2004> (Australian Drinking Water Guidelines 6)

Παράρτημα Ι *Αναγνώριση κινδύνων*

Ακολουθούν οι πίνακες αναγνωρισμένων κινδύνων και εκτίμησης επικινδυνότητας τους.

Οι κίνδυνοι με επικινδυνότητα μικρότερη του έξι (6) δεν θεωρούνται απειλή.

1 έως 40 Ταμειυτήρας
41 έως 60 Εγκατάσταση
61 έως 70 Δίκτυο Διανομής

α α	Κίνδυνος	Λόγος /Αίτιο	Επικινδυνό τητα	ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	ΟΡΙΑ	ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	Λειτουργική παρακολούθηση	Παρατηρήσεις
1	Βιολογικός	Εντατική κτηνοτροφία	A 3 Πολύ υψηλός (15)	Καταγραφή μεγάλων κτηνοτροφικών μονάδων. Δημιουργία συστήματος αποκομιδής αποβλήτων πτηνοτροφικών μονάδων και χοιροστασίων. Αυστηρός καθορισμός ζώνης προστασίας. Απαγόρευση κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων μέσης και μεγάλης κλίμακας σε κοντινή απόσταση από τον ταμιευτήρα.	Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK, 98/83/EK και 75/440/EOK Ολικά κολοβακτηρίδια < 5000/100ml Περιττωματικά κολοβακτηρίδια <2000/100 ml Περιττωματικοί στρεπτόκοκκοι <1000/100 ml Salmonella απουσία σε 1000 ml Κύστες cryptosporidium και giardia απουσία σε 1000 ml	Υπερχλωρίωση (70ppm) στην προχλωρίωση Χρήση PAC Εντοπισμός πηγής μόλυνσης και αφαίρεση της Άντληση νερού από διαφορετικά βάθη Κλείσιμο υδροληψίας αν η εγκατάσταση δεν μπορεί να αντεπεξέλθει λειτουργικά Ανακοίνωση στο κοινό για βρασμό του νερού και χρήση εμφιαλωμένου	Παρακολούθηση μικροβιολογικής δραστηριότητας στον ταμιευτήρα (ανάπτυξη άλγεων) ειδικότερα Φεβρουάριο έως Αύγουστο. Μια φορά την εβδομάδα μετρήσεις μικροβιολογικών δεικτών που αναφέρονται στην οδηγία 75/440/EOK Σεπτέμβριο με Ιανουάριο μια φορά το μήνα και Φεβρουάριο με Αύγουστο κάθε 15 ημέρες μικροβιακή ανάλυση για μ.ο.: E.coli, E.coli O:157, εντερικοί ιοί, campylobacter, κύστες cryptosporidium και giardia. Μετρήσεις TOC μια φορά την εβδομάδα το καλοκαίρι και μια φορά το μήνα τις άλλες εποχές. Μέτρηση αλγών ή chlorophyll-a μέτρηση pH και θολότητας.	Από μεγάλη συγκέντρωση περιττωμάτων σε μικρή περιοχή που καταλήγουν με την απορροή στην υδροληψία.

2	Χημικός	Ζιζανιοκτόνα /φυτοφάρμακα	D 4 Υψηλός (8)	Συνεργασία με τους αγρότες για τα είδη και την ποσότητα χημικών που χρησιμοποιούν. Προτάσεις και κίνητρα για την χρησιμοποίηση καταλληλότερων χημικών και για μικρότερη διάρκεια και ποσότητα χρήσης. Αυστηρός καθορισμός ζώνης προστασίας (Α5/2280/83) Εγκατάσταση συστήματος αυτογραφικής παρακολούθησης στα κύρια ποτάμια της περιοχής Απαγόρευση βιομηχανικών και γεωργικών δραστηριών σε κοντινή απόσταση. Απαγόρευση αποθήκευσης σημαντικών ποσοτήτων χημικών μέσα στην λεκάνη απορροής και ειδικότερα σε σημεία με υδατοπερατά πετρώματα και υπόγειο υδροφόρο που καταλήγει στην περιοχή υδροληψίας.	Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK 98/83/EK και 75/440/EOK Παρασιτοκτόνα <1 μg/l	Χρήση PAC Στην περίπτωση εμφάνισης ουσιών ευδιάλυτων στο νερό κλείσιμο υδροληψίας, χρήση εναλλακτικής Εντοπισμός κινδύνου και αφαίρεση του	Παρακολούθηση βιολογικής δραστηριότητας στον ταμιευτήρα (ανάπτυξη - μείωση αλγών). Μέτρηση παραμέτρων D.O. και T Κάθε μια ώρα μέτρηση οξείας τοξικότητας (στην είσοδο της εγκατάστασης) Μια φορά το μήνα μέτρηση στα 8 σημεία δειγματοληψία για κάθε παράμετρο της νομοθεσίας. Την περίοδο χρήσης γεωργικών χημικών έλεγχος για γνωστά παρασιτοκτόνα, Φαινόλες, ΡΑΗ κάθε 15 μέρες. Διαφορετικά μηνιαίως.	
3	Γεύση και οσμή	Ζιζανιοκτόνα /φυτοφάρμακα	D 2 Χαμηλός (4)					
4	Χημικός	Λιπάσματα	D 3 Μέσος (6)	Συνεργασία με τους αγρότες για τα είδη και την ποσότητα χημικών που χρησιμοποιούν. Προτάσεις και κίνητρα για την χρησιμοποίηση καταλληλότερων χημικών και για μικρότερη διάρκεια και ποσότητα χρήσης. Αυστηρός καθορισμός ζώνης προστασίας (Α5/2280/83). Εγκατάσταση συστήματος αυτογραφικής παρακολούθησης στα κύρια ποτάμια της περιοχής, απαγόρευση βιομηχανικών και γεωργικών δραστηριών σε κοντινή απόσταση. Απαγόρευση αποθήκευσης σημαντικών ποσοτήτων χημικών μέσα στην λεκάνη απορροής και ειδικότερα σε σημεία με υδατοπερατά πετρώματα και υπόγειο υδροφόρο που καταλήγει στην περιοχή υδροληψίας.	Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK 98/83/EK 75/440/EOK 91/676/EK Νιτρικά <50 μg/l	Χρήση PAC. Στην περίπτωση εμφάνισης ουσιών ευδιάλυτων στο νερό κλείσιμο υδροληψίας, χρήση εναλλακτικής. Εντοπισμός κινδύνου και αφαίρεση του.	Ότι και στο 2	
5	Γεύση και οσμή	Λιπάσματα	D 2 Χαμηλός (4)					

6	Τοξίνες από κυανοβακτήρια	Λιπάσματα (αποτελέσματα)	B 2 Υψηλός (8)	Παρακολούθηση βιολογικής δραστηριότητας στον ταμιευτήρα (ανάπτυξη αλγών) ειδικότερα Φεβρουάριο έως Αύγουστο. Μέτρηση παραμέτρων D.O. και T. Ημερήσια δειγματοληψία τους θερινούς μήνες. Άντληση νερού από διαφορετικά βάθη. Χρήση αλγοκτόνου, εγκατάσταση συστήματος οξόνωσης ή UV. Απαγόρευση αποθήκευσης σημαντικών ποσοτήτων χημικών μέσα στην λεκάνη απορροής και ειδικότερα σε σημεία με υδατοπερατά πετρώματα και υπόγειο υδροφόρο που καταλήγει στην περιοχή υδροληψίας.	Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK και 98/83/EK 75/440/EOK 91/676/EK 92/43/EOK	Χρήση αλγοκτόνου σε συγκεκριμένα σημεία μέσα στον ταμιευτήρα όπου παρουσιάζεται η μεγαλύτερη βιολογική δραστηριότητα. Άντληση νερού από μεγάλο βάθος. Χρήση PAC, χρήση εναλλακτικής υδροληψίας.	Μετρήσεις TOC μια φορά την εβδομάδα το καλοκαίρι και μια φορά το μήνα τις άλλες εποχές. Μέτρηση αλγών ή chlorophyll-a μέτρηση pH και θολότητας. Κάθε μια ώρα μέτρηση οξείας τοξικότητας (στην είσοδο της εγκατάστασης)	
7	Γεύση και οσμή Λόγω αλγών	Λιπάσματα (αποτελέσματα)	A 2 Υψηλός (10)	Συνεργασία με τους αγρότες για τα είδη και την ποσότητα χημικών που χρησιμοποιούν. Προτάσεις και κίνητρα για την χρησιμοποίηση καταλληλότερων χημικών και για μικρότερη διάρκεια και ποσότητα χρήσης. Παρακολούθηση βιολογικής δραστηριότητας στον ταμιευτήρα (ανάπτυξη αλγών) ειδικότερα Φεβρουάριο έως Αύγουστο. Μέτρηση παραμέτρων D.O. και T. Ημερήσια δειγματοληψία τους θερινούς μήνες. Άντληση νερού από διαφορετικά βάθη. Χρήση αλγοκτόνου, εγκατάσταση συστήματος οξόνωσης ή UV. Απαγόρευση αποθήκευσης σημαντικών ποσοτήτων χημικών μέσα στην λεκάνη απορροής και ειδικότερα σε σημεία με υδατοπερατά πετρώματα και υπόγειο υδροφόρο που καταλήγει στην περιοχή υδροληψίας.	Βλπ 6	Χρήση αλγοκτόνου σε συγκεκριμένα σημεία μέσα στον ταμιευτήρα όπου παρουσιάζεται η μεγαλύτερη βιολογική δραστηριότητα. Άντληση νερού από μεγάλο βάθος. Χρήση PAC, χρήση εναλλακτικής υδροληψίας.	Μετρήσεις TOC μια φορά την εβδομάδα το καλοκαίρι και μια φορά το μήνα τις άλλες εποχές. Μέτρηση αλγών ή chlorophyll-a Μέτρηση pH και θολότητας	Υπερανάπτυξη αλγών λόγω υψηλής συγκέντρωσης θρεπτικών
8	Θολότητα	Πυρκαγιές	D 2 Χαμηλός (4)		Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK και 98/83/EK 75/440/EOK	Άντληση νερού από διαφορετικά βάθη. Προσωρινή αλλαγή υδροληψίας.		Στάχτες που καταλήγουν είτε με βροχή είτε με αιώρηση είτε με απορροή στον ταμιευτήρα
9	Θολότητα	Πυρκαγιές (αποσάθρωση, διάβρωση καμένων εδαφών)	B 1 Μέσος (4)		Βλπ 8			
9	Βιολογικός	Πυρκαγιές (νέκρα ζώα)	D 2 Χαμηλός (4)		Βλπ 8			Νερό απορροής με παθογόνους μικροοργανισμούς

1 0	Χημικός	Πυρκαγιές (από χημικά πυρόσβεσης)	D 1 Χαμηλός (2)		Βλπ 8			
1 1	Θολότητα	Καταιγίδες	A 1 Μέσος (5)		Βλπ 8			
1 2	Βιολογικός	Καταιγίδες (από περιττώματα ζώων, νεκρά ζώα)	A 1 Μέσος (5)		Βλπ 1			Μεταφορά παθογόνων από κτηνοτροφία, από αγρία ζωή, και από παράγοντες που αναφέρονται παραπάνω
1 3	Χημικός	Γεωλογία (βαρέα μέταλλα που απελευθερών ονται από τα πετρώματα)	C 1 Χαμηλός (3)		Βλπ 2 και Pb<50 µg/l Hg<1 µg/l Cr<50 µg/l Cd<5 µg/l As<100 µg/l CN<50 µg/l			
1 4	Θολότητα	Γεωλογία (σχηματι- σμοί που διαβρώνοντ- αι και αποσαρθρώ- νονται εύκολα)	B 1 Μέσος (4)		Βλπ 8			
1 5	Βιολογικός	Παράνομη πρόσβαση (Απόρριψη λυμάτων, απορριμμάτ ων κλπ)	C 1 Χαμηλός (3)		Βλπ 1			Απόρριψη διαφόρων ειδών απορριμμάτων με микροβιολογικό φορτίο

1 6	Χημικός	Παράνομη πρόσβαση (Απόρριψη λυμάτων, απορριμμάτων κλπ)	C 2 Μέσος (6)	Αυστηρός καθορισμός ζώνης προστασίας (Α5/2280/83). Διπλή περιφράξη στα σημεία που ο δρόμος περνά σε σχετικά μικρή απόσταση. Περιπολίες σε τακτά χρονικά διαστήματα. Περιβαλλοντική μόρφωση και ευαισθητοποίηση των κατοίκων της περιοχής. Αυστηροποίηση των νόμων περί σκόπιμης υποβάθμισης υδατικών αποθεμάτων. Εγκατάσταση συστήματος αυτογραφικής παρακολούθησης ποιότητας υδάτων σε επίπεδο λεκάνης.	Βλπ. 2 και ΡΑΗ < 200mg/l Φαινόλες < 1μg/l Pb<50 μg/l Hg<1 μg/l Cr<50 μg/l Cd<5 μg/l As<100 μg/l CN<50 μg/l Νιτρικά<50 μg/l	Χρήση ΡΑΧ. Στην περίπτωση εμφάνισης ουσιών ευδιάλυτων στο νερό κλείσιμο υδροληψίας, χρήση εναλλακτικής. Εντοπισμός κινδύνου και αφαίρεση του.	Μέτρηση παραμέτρων D.O. και T Μια φορά το μήνα μέτρηση στα 8 σημεία δειγματοληψία για κάθε παράμετρο της νομοθεσίας. Την περίοδο χρήσης γεωργικών χημικών έλεγχος για γνωστά παρασιτοκτόνα, Φαινόλες, ΡΑΗ κάθε 15 μέρες. Διαφορετικά μηνιαίως.	Απόρριψη διαφόρων ειδών απορριμμάτων με χημικό φορτίο
1 7	Φυσικός	Παράνομη πρόσβαση Απόρριψη λυμάτων, απορριμμάτων κλπ	A 1 Μέσος (5)		Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK και 98/83/EK			Απόρριψη μπαζών
1 8	Βιολογικός	Παράνομη πρόσβαση (Δραστηριότητες αναψυχής)	A 1 Μέσος (5)		Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK και 98/83/EK			Πεζοπορία, κατασκήνωση, μηχανοκίνητος αθλητισμός, ψάρεμα
1 9	Χημικός	Παράνομη πρόσβαση (Δραστηριότητες αναψυχής)	A 1 Μέσος (5)		Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK και 98/83/EK			
2 0	Φυσικός	Παράνομη πρόσβαση (Δραστηριότητες αναψυχής)	A 1 Μέσος (5)		Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK και 98/83/EK			

2 1	Βιολογικός	Παράνομη πρόσβαση (Σαμποτάζ)	E 5 Υψηλός (5)	Περίφραξη και δεντροφύτευση θάμνων γύρω από την υδροληψία δημιουργία συνθηκών δύσκολης πρόσβασης. Περιβαλλοντική μόρφωση και ευαισθητοποίηση. Εγκατάσταση συστήματος αυτογραφικής παρακολούθησης ποιότητας υδάτων σε επίπεδο λεκάνης. Περιπολίες σε τακτά και άτακτα διαστήματα. Εγκατάσταση μόνιμης φύλαξης από στρατό και αστυνομία σε περίπτωση τέλεσης σπουδαίων διοργανώσεων. Απαγόρευση οποιασδήποτε πρόσβασης στην περιοχή υδροληψίας σε άτομα που εν έχουν εργασία και σχέση με την υδροληψία.		Χρήση PAC Στην περίπτωση εμφάνισης ουσιών ευδιάλυτων στο νερό κλείσιμο υδροληψίας, χρήση εναλλακτικής Εντοπισμός κινδύνου και αφαίρεση του.	Μέτρηση παραμέτρων D.O. και T Κάθε μια ώρα μέτρηση οξείας τοξικότητας (στην είσοδο της εγκατάστασης) Υπερχλωρίωση (70 -100 ppm)	Στην περίοδο των ολυμπιακών αγώνων της Αθηνάς το 2004 σε κοντινή απόσταση από τους ταμιευτήρες είχε τοποθετηθεί φύλαξη από ομάδες του στρατού και της αστυνομίας, είχε απαγορευτεί κάθε πρόσβαση σε κοντινή απόσταση εκτός από τους εργαζομένους της ΕΥΔΑΠ και η μονάδα Ασπρόπυργου ήταν stand by για να αναλάβει τον καθαρισμό του νερού με χρήση PAC και στη συνέχεια να τροφοδοτήσει τις άλλες ΜΕΝ σε περίπτωση εκδήλωσης γεγονότος ασύμμετρης απειλής.
2 2	Χημικός	Παράνομη πρόσβαση (Σαμποτάζ)	E 5 Υψηλός (5)	Περίφραξη και δεντροφύτευση θάμνων γύρω από την υδροληψία δημιουργία συνθηκών δύσκολης πρόσβασης. Περιβαλλοντική μόρφωση και ευαισθητοποίηση. Εγκατάσταση συστήματος αυτογραφικής παρακολούθησης ποιότητας υδάτων σε επίπεδο λεκάνης. Περιπολίες σε τακτά και άτακτα διαστήματα. Εγκατάσταση μόνιμης φύλαξης από στρατό και αστυνομία σε περίπτωση τέλεσης σπουδαίων διοργανώσεων. Απαγόρευση οποιασδήποτε πρόσβασης στην περιοχή υδροληψίας σε άτομα που εν έχουν εργασία και σχέση με την υδροληψία.		Χρήση PAC. Στην περίπτωση εμφάνισης ουσιών ευδιάλυτων στο νερό κλείσιμο υδροληψίας, χρήση εναλλακτικής. Εντοπισμός κινδύνου και αφαίρεση του.	Μέτρηση παραμέτρων D.O. και T Κάθε μια ώρα μέτρηση οξείας τοξικότητας (στην είσοδο της εγκατάστασης) Υπερχλωρίωση (70 -100 ppm) Χρήση KMnO ₄	
2 3	Χημικός	Λατομική - μεταλλευτική δραστηριότητα	D 3 Μέσος (6)	Αυστηρός καθορισμός ζώνης προστασίας (Α5/2280/83). Συνεργασία με τους υπευθύνους τέτοιων δραστηριοτήτων για τα είδη και την ποσότητα των χημικών που χρησιμοποιούν και ενημέρωση για τυχόν αλλαγών. Απαγόρευση δραστηριοτήτων που τροποποιούν την υπέργεια και υπόγεια κίνηση του νερού κατ' οποιοδήποτε τρόπο χωρίς την ύπαρξη σχετικών μελετών. Υποχρέωση εγκατάστασης μονάδας προεπεξεργασίας αποβλήτων πριν την τελική διάθεση τους.	Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK και 98/83/EK	Χρήση PAC. Στην περίπτωση εμφάνισης ουσιών ευδιάλυτων στο νερό κλείσιμο υδροληψίας, χρήση εναλλακτικής. Εντοπισμός κινδύνου και αφαίρεση του.	Ότι και στο 2	
2 4	Θολότητα	Λατομική - μεταλλευτική δραστηριότητα	C 2 Μέσος (6)	Ότι ισχύει για το 23 Απαγόρευση συχνών εκρήξεων που σηκώνουν σύννεφο σκόνης.	Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK και 98/83/EK	Τροποποίηση της διεργασίας της εγκατάστασης. Αύξηση ποσότητας κροκιδωτικού και πολυηλεκτολύτη. Συχνότερη αφαίρεση της λάσπης που καθιζάνει.		

2 5	Χημικός	Βιομηχανικά λύματα	C 4 Πολύ υψηλός (12)	Αυστηρός καθορισμός ζώνης προστασίας (A5/2280/83). Συνεργασία με τους υπευθύνους τέτοιων δραστηριοτήτων για τα είδη και την ποσότητα των χημικών που χρησιμοποιούν και ενημέρωση για τυχόν αλλαγές Προεπεξεργασία των λυμάτων πριν την διάθεση Εγκατάσταση συστήματος αυτογραφικής παρακολούθησης ποιότητας υδάτων σε επίπεδο λεκάνης Αυστηροποίηση των νόμων περί σκόπιμης υποβάθμισης υδατικών αποθεμάτων.	Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK και 98/83/EK PAH < 200ng/l Φαινόλες < 1μg/l Pb<50 μg/l Hg<1 μg/l Cr<50 μg/l Cd<5 μg/l As<100 μg/l CN<50 μg/l Νιτρικά<50 μg/l	Τροποποίηση της διεργασίας της εγκατάστασης. Αύξηση ποσότητας κροκιδωτικού και πολυηλεκτολύτη. Συχνότερη αφαίρεση της λάσπης που καθιζάνει. Χρήση PAC.	Ότι και στο 2	Νιτρικά , φωσφορικά, φαινόλες, βαρέα μέταλλα, υδρογονάνθρακες κλπ
2 6	Τοξίνες από κυανοβακτήρια	Βιομηχανικά λύματα (καταλυτική δράση σε βιολογικές διεργασίες)	C 3 Υψηλός (9)	Αυστηρός καθορισμός ζώνης προστασίας (A5/2280/83). Συνεργασία με τους υπευθύνους τέτοιων δραστηριοτήτων για τα είδη και την ποσότητα των χημικών που χρησιμοποιούν και ενημέρωση για τυχόν αλλαγές. Προεπεξεργασία των λυμάτων πριν την διάθεση. Εγκατάσταση συστήματος αυτογραφικής παρακολούθησης ποιότητας υδάτων σε επίπεδο λεκάνης. Αυστηροποίηση των νόμων περί σκόπιμης υποβάθμισης υδατικών αποθεμάτων. Ότι και στο 6	Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK και 98/83/EK	Ότι και στο 6	Ότι και στο 6	Θρεπτικά (νιτρικά, φωσφορικά)
2 7	Γεύση και οσμή λόγω αλγών	Βιομηχανικά λύματα (καταλυτική δράση σε βιολογικές διεργασίες)	C 2 Μέσος (6)	Αυστηρός καθορισμός ζώνης προστασίας (A5/2280/83). Συνεργασία με τους υπευθύνους τέτοιων δραστηριοτήτων για τα είδη και την ποσότητα των χημικών που χρησιμοποιούν και ενημέρωση για τυχόν αλλαγές. Προεπεξεργασία των λυμάτων πριν την διάθεση. Εγκατάσταση συστήματος αυτογραφικής παρακολούθησης ποιότητας υδάτων σε επίπεδο λεκάνης. Αυστηροποίηση των νόμων περί σκόπιμης υποβάθμισης υδατικών αποθεμάτων. Ότι και στο 7	Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK και 98/83/EK	Ότι και στο 7	Ότι και στο 7	Θρεπτικά (νιτρικά, φωσφορικά)
2 8	Χημικός	Διαρροές χημικών ή ατυχήματα	C 4 Πολύ υψηλός (12)	Αυστηρός καθορισμός ζώνης προστασίας (A5/2280/83). Συνεργασία με τους υπευθύνους τέτοιων δραστηριοτήτων για τα είδη και την ποσότητα των χημικών που χρησιμοποιούν και ενημέρωση για τυχόν αλλαγών. Απαγόρευση αποθήκευσης μεγάλων ποσοτήτων χημικών σε κοντινή απόσταση με τον ταμιευτήρα και σε θέσεις με υδατοπερατά πετρώματα. Απαγόρευση μεταφοράς επικίνδυνων χημικών κοντά από την υδροληψία χωρίς την προηγούμενη ενημέρωση και άδεια.	Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK και 98/83/EK 82/176/EOK 83/513/EOK 84/491/EOK 86/280/EOK	Ότι και στο 2 Χρήση κατάλληλου χημικού αντιδραστηρίου για την εξουδετέρωση του κινδύνου στον ταμιευτήρα ή/και προσθήκη αυτού στην γραμμή επεξεργασίας του νερού στην εγκατάσταση.	Ότι και στο 2	Διαλύτες, πετρελαιοειδή, PCB's κυανίδια,

2 9	Βιολογικός	Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, εκροές, αγωγοί (Μικροβιολογική μόλυνση)	B 3 Υψηλός (12)	Αυστηρός καθορισμός ζώνης προστασίας (A5/2280/83). Ισχύουσες διατάξεις περί επεξεργασίας λυμάτων. Αν βρίσκεται η εγκατάσταση κοντά στην υδροληψία, λειτουργία τριτοβάθμιου καθαρισμού. Διαφορετικά δυο βαθμίδες. Ύπαρξη emergency χλωρίωσης στην έξοδο. Εγκατάσταση συστήματος αυτογραφικής παρακολούθησης ποιότητας υδάτων σε επίπεδο λεκάνης απορροής., αισθητήρες στην έξοδο της εγκατάστασης.. Αντληση νερού από διαφορετικά βάθη, χρήση εξοπλισμού για αποφυγή βραχυκυκλωμάτων ροής στον ταμιευτήρα. Αύξηση παραμονής.	Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK 98/83/EK 91/271/EOK	Ότι και στο 1	Ότι και στο 1	Αυξημένο μικροβιακό φορτίο
3 0	Χημικός	Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, εκροές, αγωγοί (παράγωγα απολύμανσης, θρεπτικά, αμμωνία, οργανικά κλπ)	B 2 Υψηλός (8)	Αυστηρός καθορισμός ζώνης προστασίας (A5/2280/83). Ισχύουσες διατάξεις περί επεξεργασίας λυμάτων. Αν βρίσκεται η εγκατάσταση κοντά στην υδροληψία, λειτουργία τριτοβάθμιου καθαρισμού. Διαφορετικά δυο βαθμίδες. Εγκατάσταση συστήματος αυτογραφικής παρακολούθησης ποιότητας υδάτων σε επίπεδο λεκάνης απορροής., αισθητήρες στην έξοδο της εγκατάστασης.. Αντληση νερού από διαφορετικά βάθη, χρήση εξοπλισμού για αποφυγή βραχυκυκλωμάτων ροής στον ταμιευτήρα. Αύξηση παραμονής.	Ότι και στα 2, 4	Ότι και στο 4	Ότι και στο 2	Παράγωγα απολύμανσης, θρεπτικά, αμμωνία, οργανικά κλπ
3 1	Τοξίνες από κυανοβακτήρια	Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, εκροές, αγωγοί (θρεπτικά)	B 2 Υψηλός (8)	Αυστηρός καθορισμός ζώνης προστασίας (A5/2280/83). Ισχύουσες διατάξεις περί επεξεργασίας λυμάτων. Αν βρίσκεται η εγκατάσταση κοντά στην υδροληψία, λειτουργία τριτοβάθμιου καθαρισμού. Διαφορετικά δυο βαθμίδες. Ότι και στο 6	Ότι και στο 30	Ότι και στο 6	Ότι και στο 6	Θρεπτικά
3 2	Γεύση και οσμή	Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, εκροές, αγωγοί	B 1 Μέσος (4)		Ότι και στο 30			Παράγωγα απολύμανσης, θρεπτικά, αμμωνία, οργανικά κλπ
3 3	Βιολογικός	Χ.Α.Δ.Α. (νερά εκροής, στραγγίδα)	B 3 Υψηλός (12)	Αυστηρός καθορισμός ζώνης προστασίας (A5/2280/83). Κλείσιμο Χ.Α.Δ.Α. Υποχρέωση σε αποκατάσταση της θέσης από τον υπεύθυνο.	Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK 98/83/EK 76/464/EOK	Ότι και στο 1	Ότι και στο 1	Μικροβιολογική μόλυνση

3 4	Χημική ρύπανση	Χ.Α.Δ.Α. (νερά εκροής, στραγγίδια)	B 3 Υψηλός (12)	Αυστηρός καθορισμός ζώνης προστασίας (Α5/2280/83). Κλείσιμο ΧΑΔΑ. Υποχρέωση σε αποκατάσταση της θέσης από τον υπεύθυνο. Απομάκρυνση απορριμμάτων υψηλού χημικού ρυπαντικού φορτίου.	Ότι και στο 33	Χρήση PAC. Στην περίπτωση εμφάνισης ουσιών ευδιάλυτων στο νερό κλείσιμο υδροληψίας, χρήση εναλλακτικής. Εντοπισμός κινδύνου και αφαίρεση του.	Ότι και στο 2	Συγκέντρωση μετάλλων, χημικών ρύπων
3 5	Χρώμα	Υπερανάπτυ- ξη αλγών	B 2 Υψηλός (8)	Παρακολούθηση βιολογικής δραστηριότητας στον ταμιευτήρα (ανάπτυξη αλγών) ειδικότερα Φεβρουάριο έως Αύγουστο. Μέτρηση παραμέτρων D.O. και T. Ημερήσια δειγματοληψία τους θερινούς μήνες. Άντληση νερού από διαφορετικά βάθη. Χρήση αλγοκτόνου, εγκατάσταση συστήματος οξόνωσης ή UV.	Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK 98/83/EK	Χρήση αλγοκτόνου σε συγκεκριμένα σημεία μέσα στον ταμιευτήρα όπου παρουσιάζεται η μεγαλύτερη βιολογική δραστηριότητα. Άντληση νερού από μεγάλο βάθος. Χρήση PAC. Χρήση εναλλακτικής υδροληψίας. Αντίστροφη πλύση φίλτρων αυτόματα όταν η θολότητα στην έξοδο των φίλτρων είναι μεγαλύτερη ίση με 0,2 NTU για χρόνο μεγαλύτερο ίσο από 45 λεπτά. Έναρξη αντίστροφης πλύσης όταν η θολότητα στην έξοδο των αμμόφιλτρων είναι μεγαλύτερη ίση 0,25 NTU για χρόνο 10 λεπτά	Μετρήσεις TOC μια φορά την εβδομάδα το καλοκαίρι και μια φορά το μήνα τις άλλες εποχές. Μέτρηση αλγών ή chlorophyll-a Μέτρηση pH και θολότητας. Κάθε μια ώρα μέτρηση οξείας τοξικότητας (στην είσοδο της εγκατάστασης)	
3 6	Χημικός Τοξίνες από κυανοβακτήρι α	Υπερανάπτυ- ξη αλγών	B 2 Υψηλός (8)	Παρακολούθηση βιολογικής δραστηριότητας στον ταμιευτήρα (ανάπτυξη αλγών) ειδικότερα Φεβρουάριο έως Αύγουστο. Μέτρηση παραμέτρων D.O. και T. Ημερήσια δειγματοληψία τους θερινούς μήνες. Άντληση νερού από διαφορετικά βάθη. Χρήση αλγοκτόνου, Εγκατάσταση συστήματος οξόνωσης ή UV.	Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK 98/83/EK 92/43/EOK	Χρήση αλγοκτόνου σε συγκεκριμένα σημεία μέσα στον ταμιευτήρα όπου παρουσιάζεται η μεγαλύτερη βιολογική δραστηριότητα. Άντληση νερού από μεγάλο βάθος. Χρήση PAC Χρήση εναλλακτικής υδροληψίας.	Μετρήσεις TOC μια φορά την εβδομάδα το καλοκαίρι και μια φορά το μήνα τις άλλες εποχές. Μέτρηση αλγών ή chlorophyll-a μέτρηση pH και θολότητας. Κάθε μια ώρα μέτρηση οξείας τοξικότητας (στην είσοδο της εγκατάστασης)	
3 7	Λειτουργικός (Πρόβλημα στο σύστημα απολύμανσης)	Υπερανάπτυ- ξη αλγών	A 1 Μέσος (5)	Παρακολούθηση βιολογικής δραστηριότητας στον ταμιευτήρα (ανάπτυξη αλγών) ειδικότερα Φεβρουάριο έως Αύγουστο. Μέτρηση παραμέτρων D.O. και T. Ημερήσια δειγματοληψία τους θερινούς μήνες. Άντληση νερού από διαφορετικά βάθη. Χρήση αλγοκτόνου. Συνεργασία με τους αγρότες για τα είδη και την ποσότητα χημικών που χρησιμοποιούν. Εγκατάσταση συστήματος οξόνωσης ή UV. Χρήση εναλλακτικής πηγής υδροληψίας.	Αυτά που καθορίζονται από τις οδηγίες 2000/60/EK 98/83/EK 92/43/EOK	Άντληση νερού από διαφορετικά βάθη. Μείωση ποσότητας στην προχλωρίωση. Μέγιστο 1,8 ppm. Αύξηση ποσότητας χλωρίου στην μεταχλωρίωση έτσι ώστε στην έξοδο της δεξαμενής αποθήκευσης να ανιχνεύεται 0,6ppm. Αύξηση ποσότητας κροκιδωτικού και πολυηλεκτρολύτη. Διατήρηση πάχους στρώματος λάσπης στα 3-3,5 μέτρα.		Κατανάλωση χλωρίου για οξείδωση αλγών, σχηματισμός THM
3 8	Γευση και οσμή	Υπερανάπτυ- ξη αλγών	A 1 Μέσος (5)	Ότι και στο 37	Ότι και στο 38	Ότι και στο 37		

3 9	Χημικός (Παραπροϊόντ- α απολύμανσης)	Υπερανάπτu- ξη αλγών	A 2 Υψηλός (10)	Ότι και στο 37 Εάν παρατηρηθεί υπερανάπτυξη αλγών έλεγχος για THM σε ημερήσια βάση στην έξοδο της εγκατάστασης.	Ότι και στο 38	Ότι και στο 37	Μέτρηση παροχής. Μέτρηση υπολειμματικού χλωρίου στην έξοδο από τα αμμόφιλτρα – ανιχνεύονται ίχνη. Υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο των αμμόφιλτρων δεν πρέπει να είναι μηδέν για χρόνο μεγαλύτερο ίσο 10 λεπτών. Υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο των αμμόφιλτρων όχι 0,3ppm για χρόνο μεγαλύτερο από 45 λεπτά και 1ppm για περισσότερο από 10 λεπτά.	Δημιουργία THM
4 0	Έμφραξη φίλτρων	Υπερανάπτu- ξη αλγών	A 3 Πολύ υψηλός (15)	Ότι και στο 37	Ότι και στο 38	Ότι και στο 37	Θολότητα στην είσοδο των αμμόφιλτρων 1,5 NTU για χρόνο μεγαλύτερο από 45 λεπτά, Θολότητα μεγαλύτερη ίση με 4 NTU για χρόνο μεγαλύτερο ίσο από 10 λεπτά Υπολειμματικό αργίλιο στην έξοδο<100mg	Δημιουργία προβλημάτων στις λειτουργικές παραμέτρους της εγκατάστασης. π.χ. συνεχόμενη ανάστροφη πλύση φίλτρων
4 1	Μικροβιολογική μόλυνση	Αστοχία στον εξοπλισμό που τροφοδοτεί με κατάλληλη δόση χημικών (alum/πολυηλεκτρολύτης/ PAC, χλώριο κλπ)	C 3 Υψηλός (9)	Βελτιστοποίηση του συστήματος χλωρίωσης έτσι ώστε το εγκατεστημένο υλικό να έχει αξιοπιστία 99,5%. Online παρακολούθηση υπολειμματικού χλωρίου, σύστημα συναγερμού για χαμηλή δόση χλωρίου. Εφαρμογή σχεδίου για την περίπτωση μηδενικής παροχής χλωρίου. Σχέδιο έκτακτης ανάγκης (emergency χλωρίωση στην έξοδο). Παρακολούθηση ποιοτικών παραμέτρων νερού D.O.	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK Θέλουμε Υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο της εγκατάστασης 0,45 -0,6 ppm.	Emergency χλωρίωση στην έξοδο Επανακυκλοφορία νερού στην είσοδο της εγκατάστασης. Διακοπή παροχή νερού στους καταναλωτές, παροχή στις άλλες Μ.Ε.Ν Ανακοίνωση στο κοινό για βρασμό του νερού πριν τη χρήση.	Υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο των αμμόφιλτρων ίχνη. Υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο των αμμόφιλτρων δεν πρέπει να είναι μηδέν για χρόνο μεγαλύτερο ίσο 10 λεπτών. Υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο της εγκατάστασης όχι μηδέν για χρόνο μεγαλύτερο από 10 λεπτά. Όχι λιγότερο από 0,40 ppm για χρόνο μεγαλύτερο από 45 λεπτά.	

4 2	Χημική μόλυνση (από τα χημικά της εγκατάστασης)	Αστοχία στον εξοπλισμό που τροφοδοτεί με κατάλληλη δόση χημικών (alum/πολυη λεκτρολύτης/ PAC, χλώριο κλπ)	C 3 Υψηλός (9)	Βελτιστοποίηση του συστήματος προσθήκης χημικών έτσι ώστε το εγκατεστημένο υλικό να έχει αξιοπιστία 99,5% Προσπάθεια διατήρησης σταθερής της ποσότητας νερού που έρχεται στην εγκατάσταση Υπαρξη συναγερμού για ειδοποίηση μικρής τιμής παροχής νερού στην είσοδο της εγκατάστασης Παρακολούθηση ρυθμού παροχής alum και πολυηλεκτρολύτη. Προγραμματισμένος έλεγχος και συντήρηση των μηχανημάτων.	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Διακοπή παροχής νερού επιστροφή του πίσω στο κανάλι τροφοδοσίας. Διακοπή παροχής χημικών η μείωση της συγκέντρωσης τους ώστε οι αισθητήρες να βρίσκονται μέσα στα όρια. Αποστολή νερού σε άλλες ΜΕΝ και όχι στο δίκτυο διανομής.	Παροχή στην είσοδο την μονάδας 1,7m³/sec. Θολότητα στην είσοδο των αμμόφιλτρων 1,5 NTU για χρόνο μεγαλύτερο από 45 λεπτά, Θολότητα μεγαλύτερη ίση με 4 NTU για χρόνο μεγαλύτερο ίσο από 10 λεπτά Υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο των αμμόφιλτρων 0,3ppm για χρόνο μεγαλύτερο από 45 λεπτά και 1ppm για περισσότερο από 10 λεπτά. Στην έξοδο της εγκατάστασης υπολειμματικό χλώριο όχι περισσότερο από 0,7 ppm για περισσότερο από 45 λεπτά. Όχι περισσότερο από 1 ppm για χρόνο μεγαλύτερο από 10 λεπτά. Υπολειμματικό αργίλιο στην έξοδο <100mg	
4 3	Θολότητα	Αστοχία στον εξοπλισμό που τροφοδοτεί με κατάλληλη δόση χημικών (alum/πολυη λεκτρολύτης/ PAC, χλώριο κλπ)	D 3 Μέσος (6)	Βελτιστοποίηση του συστήματος προσθήκης χημικών έτσι ώστε το εγκατεστημένο υλικό να έχει αξιοπιστία 99,5% Προσπάθεια διατήρησης σταθερής της ποσότητας νερού που έρχεται στην εγκατάσταση Υπαρξη συναγερμού για ειδοποίηση μικρής τιμής παροχής νερού στην είσοδο της εγκατάστασης Παρακολούθηση ρυθμού παροχής alum και πολυηλεκτρολύτη. Προγραμματισμένος έλεγχος και συντήρηση των μηχανημάτων	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Διακοπή παροχής νερού επιστροφή του πίσω στο κανάλι τροφοδοσίας. Διακοπή παροχής χημικών η μείωση της συγκέντρωσης τους ώστε οι αισθητήρες να βρίσκονται μέσα στα όρια. Αποστολή νερού σε άλλες ΜΕΝ και όχι στο δίκτυο διανομής.	Θολότητα στην είσοδο των αμμόφιλτρων 1,5 NTU για χρόνο μεγαλύτερο από 45 λεπτά, Θολότητα μεγαλύτερη ίση με 4 NTU για χρόνο μεγαλύτερο ίσο από 10 λεπτά	

4 4	Χρώμα	Αστοχία στον εξοπλισμό που τροφοδοτεί με κατάλληλη δόση χημικών	D 3 Μέσος (6)	Βελτιστοποίηση του συστήματος προσθήκης χημικών έτσι ώστε το εγκατεστημένο υλικό να έχει αξιοπιστία 99,5%. Προσπάθεια διατήρησης σταθερής της ποσότητας νερού που έρχεται στην εγκατάσταση. Έπαρξη συναγερμού για ειδοποίηση μικρής τιμής παροχής νερού στην είσοδο της εγκατάστασης. Παρακολούθηση ρυθμού παροχής alum και πολυηλεκτρολύτη. Προγραμματισμένος έλεγχος και συντήρηση των μηχανημάτων.	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Διακοπή παροχής νερού επιστροφή του πίσω στο κανάλι τροφοδοσίας. Διακοπή παροχής χημικών η μείωση της συγκέντρωσης τους ώστε οι αισθητήρες να βρίσκονται μέσα στα όρια. Αποστολή νερού σε άλλες ΜΕΝ και όχι στο δίκτυο διανομής.	Θολότητα στην είσοδο των αμμόφιλτρων 1,5 NTU για χρόνο μεγαλύτερο από 45 λεπτά, Θολότητα μεγαλύτερη ίση με 4 NTU για χρόνο μεγαλύτερο ίσο από 10 λεπτά	
4 5	Γεύση και οσμή	Αστοχία στον εξοπλισμό που τροφοδοτεί με κατάλληλη δόση χημικών	D 3 Μέσος (6)	Ότι και στο 44	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Ότι και στο 44	Ότι και στο 44	
4 6	Διαβρωτικό νερό	Αστοχία στον εξοπλισμό που τροφοδοτεί με κατάλληλη δόση χημικών	E 2 Χαμηλός (2)		Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK			Αν το pH έχει ακραίες τιμές, υψηλή δόση χημικών από την εγκατάσταση
4 7	Μικροβιολογική ή μόλυνση	Αστοχία μηχανημάτων παρακολούθησης: θολότητα, υπολειμματικό χλώριο, κλπ	C 5 Πολύ υψηλός (15)	Βελτιστοποίηση του συστήματος παρακολούθησης (ηλεκτρονικά, δίκτυο, software) χημικών έτσι ώστε το εγκατεστημένο υλικό να έχει αξιοπιστία 99,5%. Σύγκριση των τιμών με αυτές που συλλέγονται χειροκίνητα σε ημερήσια βάση ή ανάλογα με την δειγματοληψία. Έπαρξη φορητών συσκευών για επαλήθευση των τιμών από το προσωπικό. Προσπάθεια διατήρησης σταθερής της ποσότητας νερού που έρχεται στην εγκατάσταση και σταθερή συγκέντρωση των απαιτούμενων χημικών (ορισμένες από πριν). Έπαρξη συναγερμών για ασυνήθιστες τιμές από τους αισθητήρες.	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Διακοπή της λειτουργίας της γραμμής παραγωγής που παρουσιάζει το πρόβλημα. Διακοπή παροχής νερού επιστροφή του πίσω στο κανάλι τροφοδοσίας. Αποστολή νερού σε άλλες ΜΕΝ και όχι στο δίκτυο διανομής. Συμβουλή στους καταναλωτές να μη χρησιμοποιούν το νερό ή να το βράζουν πριν τη χρήση. Αυξημένη δειγματοληψία στο δίκτυο για να διαπιστωθεί η έκταση της μόλυνσης αν υπάρχει.	Πρόβλημα στο σύστημα λειτουργικής παρακολούθησης. Μόνο με εξωτερική παρακολούθηση ανιχνεύεται. Έπαρξη συναγερμών με ασυνήθιστες τιμές από τους αισθητήρες.	

4 8	Χημική μόλυνση (από τα χημικά της εγκατάστασης)	Αστοχία μηχανημάτων παρακολούθησης: θολότητα, υπολειμματικό χλώριο, κλπ	C 3 Υψηλός (9)	Βελτιστοποίηση του συστήματος παρακολούθησης (ηλεκτρονικά, δίκτυο, software) χημικών έτσι ώστε το εγκατεστημένο υλικό να έχει αξιοπιστία 99,5%. Σύγκριση των τιμών με αυτές που συλλέγονται χειροκίνητα σε ημερήσια βάση ή ανάλογα με την δειγματοληψία. Ύπαρξη φορητών συσκευών για επαλήθευση των τιμών από το προσωπικό. Προσπάθεια διατήρησης σταθερής της ποσότητας νερού που έρχεται στην εγκατάσταση και σταθερή συγκέντρωση των απαιτούμενων χημικών (ορισμένες από πριν). Ύπαρξη συναγερμών για ασυνήθιστες τιμές από τους αισθητήρες.	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Διακοπή της λειτουργίας της γραμμής παραγωγής που παρουσιάζει το πρόβλημα. Διακοπή παροχής νερού επιστροφή του πίσω στο κανάλι τροφοδοσίας. Αποστολή νερού σε άλλες ΜΕΝ και όχι στο δίκτυο διανομής. Συμβουλή στους καταναλωτές να μη χρησιμοποιούν το νερό ή να το βράζουν πριν τη χρήση. Αυξημένη δειγματοληψία στο δίκτυο για να διαπιστωθεί η έκταση της μόλυνσης αν υπάρχει.	Πρόβλημα στο σύστημα λειτουργικής παρακολούθησης. Μόνο με εξωτερική παρακολούθηση ανιχνεύεται. Ύπαρξη συναγερμών για ασυνήθιστες τιμές από τους αισθητήρες.	
4 9	Θολότητα	Αστοχία μηχανημάτων παρακολούθησης: θολότητα, υπολειμματικό χλώριο, κλπ	B 2 Υψηλός (8)	Βελτιστοποίηση του συστήματος παρακολούθησης (ηλεκτρονικά, δίκτυο, software) χημικών έτσι ώστε το εγκατεστημένο υλικό να έχει αξιοπιστία 99,5%. Σύγκριση των τιμών με αυτές που συλλέγονται χειροκίνητα σε ημερήσια βάση ή ανάλογα με την δειγματοληψία. Ύπαρξη φορητών συσκευών για επαλήθευση των τιμών από το προσωπικό. Προσπάθεια διατήρησης σταθερής της ποσότητας νερού που έρχεται στην εγκατάσταση και σταθερή συγκέντρωση των απαιτούμενων χημικών (ορισμένες από πριν). Ύπαρξη συναγερμών για ασυνήθιστες τιμές από τους αισθητήρες.	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Διακοπή της λειτουργίας της γραμμής παραγωγής που παρουσιάζει το πρόβλημα. Διακοπή παροχής νερού επιστροφή του πίσω στο κανάλι τροφοδοσίας. Αποστολή νερού σε άλλες ΜΕΝ και όχι στο δίκτυο διανομής. Συμβουλή στους καταναλωτές να μη χρησιμοποιούν το νερό για συγκεκριμένες χρήσεις.. Αυξημένη δειγματοληψία στο δίκτυο για να διαπιστωθεί η έκταση της μόλυνσης αν υπάρχει.	Πρόβλημα στο σύστημα λειτουργικής παρακολούθησης. Μόνο με εξωτερική παρακολούθηση ανιχνεύεται. Ύπαρξη συναγερμών για ασυνήθιστες τιμές από τους αισθητήρες.	
5 0	Χρώμα	Αστοχία μηχανημάτων παρακολούθησης: θολότητα, υπολειμματικό χλώριο, κλπ	C 2 Μέσος (6)	Βελτιστοποίηση του συστήματος παρακολούθησης (ηλεκτρονικά, δίκτυο, software) χημικών έτσι ώστε το εγκατεστημένο υλικό να έχει αξιοπιστία 99,5%. Σύγκριση των τιμών με αυτές που συλλέγονται χειροκίνητα σε ημερήσια βάση ή ανάλογα με την δειγματοληψία. Ύπαρξη φορητών συσκευών για επαλήθευση των τιμών από το προσωπικό. Προσπάθεια διατήρησης σταθερής της ποσότητας νερού που έρχεται στην εγκατάσταση και σταθερή συγκέντρωση των απαιτούμενων χημικών (ορισμένες από πριν). Ύπαρξη συναγερμών για ασυνήθιστες τιμές από τους αισθητήρες.	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Διακοπή της λειτουργίας της γραμμής παραγωγής που παρουσιάζει το πρόβλημα. Διακοπή παροχής νερού επιστροφή του πίσω στο κανάλι τροφοδοσίας. Αποστολή νερού σε άλλες ΜΕΝ και όχι στο δίκτυο διανομής. Συμβουλή στους καταναλωτές να μη χρησιμοποιούν το νερό για συγκεκριμένες χρήσεις.. Αυξημένη δειγματοληψία στο δίκτυο για να διαπιστωθεί η έκταση της μόλυνσης αν υπάρχει.	Πρόβλημα στο σύστημα λειτουργικής παρακολούθησης. Μόνο με εξωτερική παρακολούθηση ανιχνεύεται. Ύπαρξη συναγερμών για ασυνήθιστες τιμές από τους αισθητήρες.	

5 1	Γεύση και οσμή	Αστοχία μηχανημάτων παρακολούθησης: θολότητα, υπολειμματικό χλώριο, κλπ	C 2 Μέσος (6)	Βελτιστοποίηση του συστήματος παρακολούθησης (ηλεκτρονικά, δίκτυο, software) χημικών έτσι ώστε το εγκατεστημένο υλικό να έχει αξιοπιστία 99,5%. Σύγκριση των τιμών με αυτές που συλλέγονται χειροκίνητα σε ημερήσια βάση ή ανάλογα με την δειγματοληψία. Ύπαρξη φορητών συσκευών για επαλήθευση των τιμών από το προσωπικό. Προσπάθεια διατήρησης σταθερής της ποσότητας νερού που έρχεται στην εγκατάσταση και σταθερή συγκέντρωση των απαιτούμενων χημικών (ορισμένες από πριν). Ύπαρξη συναγερμών για ασυνήθιστες τιμές από τους αισθητήρες.	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Διακοπή της λειτουργίας της γραμμής παραγωγής που παρουσιάζει το πρόβλημα. Διακοπή παροχής νερού επιστροφή του πίσω στο κανάλι τροφοδοσίας. Αποστολή νερού σε άλλες ΜΕΝ και όχι στο δίκτυο διανομής. Συμβουλή στους καταναλωτές να μη χρησιμοποιούν το νερό για συγκεκριμένες χρήσεις.. Αυξημένη δειγματοληψία στο δίκτυο για να διαπιστωθεί η έκταση της μόλυνσης αν υπάρχει.	Πρόβλημα στο σύστημα λειτουργικής παρακολούθησης. Μόνο με εξωτερική παρακολούθηση ανιχνεύεται	
5 2	Διαβρωτικό νερό	Αστοχία μηχανημάτων παρακολούθησης: θολότητα, υπολειμματικό χλώριο, κλπ	E 2 Χαμηλός (2)		Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK		Πρόβλημα στο σύστημα λειτουργικής παρακολούθησης. Μόνο με εξωτερική παρακολούθηση ανιχνεύεται	Μη κατάλληλη διόρθωση pH
5 3	Όλοι οι κίνδυνοι είναι πιθανοί	Χημικά και αναλώσιμα:	C 2 Μέσος (6)	Παρακολούθηση ποσότητας αποθηκευμένων χημικών. Τακτική προμήθεια χημικών. Συναγερμός σε περίπτωση χαμηλής ποσότητας χημικών στην αποθήκη. Λήψη χημικών μόνο από πιστοποιημένες πηγές. Τυχαία δειγματοληψία και ποιοτικός προσδιορισμός των χημικών που παραλαμβάνει η εγκατάσταση. Εκφόρτωση χημικών μόνο με παρουσία υπεύθυνου προσωπικού.	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Κλείσιμο εγκατάστασης. Τροφοδοσία μόνο άλλων ΜΕΝ.	Παρακολούθηση pH και καθίζησης. Παρακολούθηση θολότητας στην έξοδο δεξαμενής καθίζησης και των φίλτρων (τιμές μέσα στα όρια βλπ. 41, 42). Συναγερμός σε περίπτωση χαμηλής ποσότητας χημικών στην αποθήκη.	Χρήση μη καθαρών χημικών Ελλειψη χημικών Χρήση χημικών που δεν είναι συμβατά με το υλικό κατασκευής της εγκατάστασης Λήψη λάθος χημικού ή εκφόρτωσης του σε αποθήκη άλλου χημικού
5 4	Τοξίνες	Σχεδιαστική δυνατότητα μονάδας-Τοξίνες	C 5 Πολύ υψηλός (15)	Προστασία υδροληψίας από όλους τους παράγοντες που δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες παρουσίας μικρ. οργαν. που παράγουν τοξίνες. (βλπ. 6, 21, 31, 36)	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Αλλαγή υδροληψίας, ανάμιξη νερού από διαφορετικές υδροληψίες..	Παρακολούθηση τιμών οξείας τοξικότητας στην είσοδο της εγκατάστασης.	Συγκέντρωση μεγαλύτερη από ότι μπορεί να αντιμετωπιστεί, αρχικός σχεδιασμός – όρια υπό εκτιμώμενα

5 5	Χρώμα	Σχεδιαστική δυνατότητα μονάδας-Χρώμα	C 2 Μέσος (6)	Προστασία υδροληψίας από όλους τους παράγοντες που δημιουργούν – παράγουν χρωματισμό στο νερό. (βλπ. 35)	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Ανάμιξη νερού από διαφορετικές υδροληψίες..	Θολότητα, TOC, TDS, Στην είσοδο της εγκατάστασης. Χρώμα στην είσοδο της δεξαμενής αποθήκευσης.	Τιμή μεγαλύτερη από ότι μπορεί να αντιμετωπιστεί, αρχικός σχεδιασμός – όρια υπό εκτιμημένα
5 6	Χημικός	Σχεδιαστική δυνατότητα μονάδας-Βιομηχανικά χημικά	C 5 Πολύ υψηλός (15)	Προστασία υδροληψίας από όλους τους παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν χημική ρύπανση στην υδροληψία. (βλπ. 2,4,10,13,16,22,23,25,28,30,34)	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Αλλαγή υδροληψίας, ανάμιξη νερού από διαφορετικές υδροληψίες..	Παρακολούθηση βιολογικής δραστηριότητας στον ταμιευτήρα (ανάπτυξη - μείωση αλγών). Μέτρηση παραμέτρων D.O. και T Κάθε μια ώρα μέτρηση οξείας τοξικότητας (στην είσοδο της εγκατάστασης) Μια φορά το μήνα μέτρηση στα 8 σημεία δειγματοληψία για κάθε παράμετρο της νομοθεσίας. Την περίοδο χρήσης γεωργικών χημικών έλεγχος για γνωστά παρασιτοκτόνα, Φαινόλες, ΡΑΗ κάθε 15 μέρες. Διαφορετικά μηνιαίως.	Συγκέντρωση μεγαλύτερη από ότι μπορεί να αντιμετωπιστεί, αρχικός σχεδιασμός – όρια υπό εκτιμημένα, ατύχημα, διαρροή στην λεκάνη απορροής
5 7	Βιολογικός	Σχεδιαστική δυνατότητα μονάδας-παθογόνα	C 5 Πολύ υψηλός (15)	Προστασία υδροληψίας από όλους τους παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη μικρ. οργανισμών στην υδροληψία. (βλπ. 1, 21, 29)	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Αλλαγή υδροληψίας, ανάμιξη νερού από διαφορετικές υδροληψίες..	Στην είσοδο της εγκατάστασης για μικροβιακούς δείκτες κύστες, τουλάχιστον μια φορά την ημέρα. Συνδυασμός δειγματοληψιών που γίνονται σε μεγαλύτερα διαστήματα έτσι ώστε να μη συμπίπτουν μεταξύ τους για τον ταμιευτήρα και την είσοδο της εγκατάστασης.	Τιμή μεγαλύτερη από ότι μπορεί να αντιμετωπιστεί, αρχικός σχεδιασμός – όρια υπό εκτιμημένα, λάθος στην δειγματοληψία, πρόβλημα στην λειτουργία της εγκατάστασης που δεν έχει εντοπιστεί, μεγάλες τιμές σπορίων και κυστών λόγω καταιγίδας κλπ

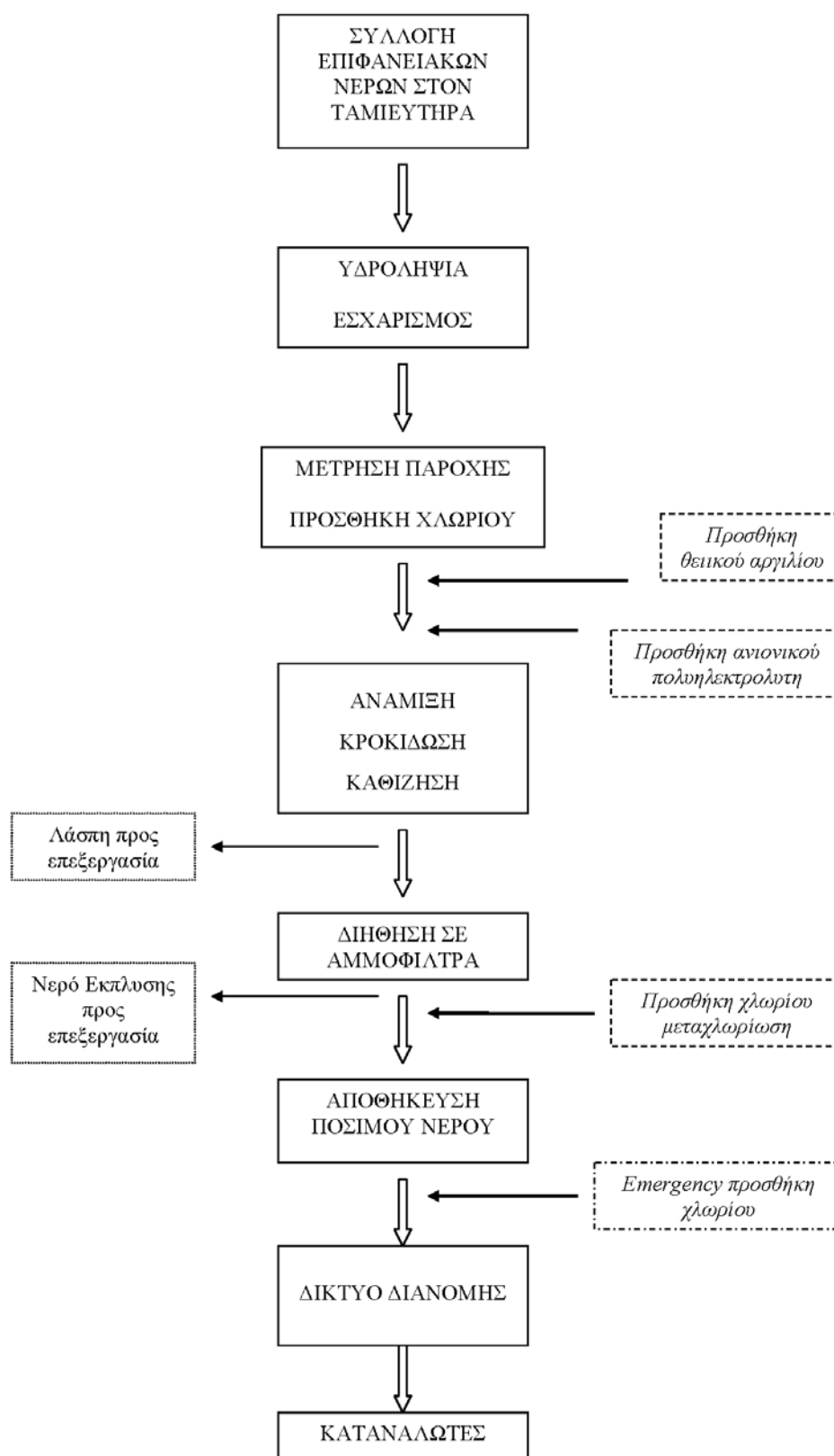
5 8	Γεύση και Οσμή	Σχεδιαστική δυνατότητα μονάδας-Γεύση και οσμή	C 2 Μέσος (6)	Προστασία υδροληψίας από όλους τους παράγοντες που μπορούν να προκαλούν γεύση και οσμές στο νερό της υδροληψίας. (βλπ 3, 5, 7, 27, 32)	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Ανάμιξη νερού από διαφορετικές υδροληψίες..	Έλεγχος πριν από την είσοδο στην δεξαμενή αποθήκευσης.	Τιμή μεγαλύτερη από ότι μπορεί να αντιμετωπιστεί, αρχικός σχεδιασμός – όρια υπό εκτιμημένα, πρόβλημα στο online σύστημα παρακολούθησης
5 9	Θολότητα	Σχεδιαστική δυνατότητα μονάδας-Θολότητα	C 2 Μέσος (6)	Προστασία υδροληψίας από όλους τους παράγοντες που μπορούν να ανεβάσουν την θολότητα στο νερό της υδροληψίας. (βλπ. 8,9,11,14,24)	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Αλλαγή υδροληψίας, ανάμιξη νερού από διαφορετικές υδροληψίες..	Μέτρηση θολότητας στην είσοδο της εγκατάστασης	Τιμή μεγαλύτερη από ότι μπορεί να αντιμετωπιστεί, αρχικός σχεδιασμός – όρια υπό εκτιμημένα, πρόβλημα στο online σύστημα παρακολούθησης
6 0	Βιολογικός	Σχεδιαστική δυνατότητα μονάδας-σύστημα απολύμανσης	C 4 Πολύ υψηλός (12)	Προστασία υδροληψίας από όλους τους παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη μικρ. οργανισμών στην υδροληψία. Τοποθέτηση συστήματος οζόνωσης ή UV στην είσοδο της εγκατάστασης. (βλπ. 1, 21, 29)	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK	Αλλαγή υδροληψίας, ανάμιξη νερού από διαφορετικές υδροληψίες..	Στην είσοδο της εγκατάστασης για μικροβιακούς δείκτες κύστες, τουλάχιστον μια φορά την ημέρα. Συνδυασμός δειγματοληψιών που γίνονται σε μεγαλύτερα διαστήματα έτσι ώστε να μη συμπίπτουν μεταξύ τους για τον ταμειντήρα και την είσοδο της εγκατάστασης.	Τιμή μεγαλύτερη από ότι μπορεί να αντιμετωπιστεί, αρχικός σχεδιασμός – όρια υπό εκτιμημένα, λάθος στην δειγματοληψία, πρόβλημα στην λειτουργία της εγκατάστασης που δεν έχει εντοπιστεί,
6 1	Βιολογικός	Εσωτερική μόλυνση δεξαμενών αποθήκευσης επεξεργασμένου νερού	D 3 Μέσος (6)	Ορθή πρακτική υγιεινής από το προσωπικό. Άρτια κατασκευή. Τακτική συντήρηση. Ελάττωση χρόνου παραμονής. Τακτικός καθαρισμός και απολύμανση τουλάχιστον 2 φορές το χρόνο.	Μηδενικοί μικροβιολογικοί δείκτες και παθογόνοι μικρ. οργανισμών Στάθμη νερού μεγαλύτερη από 2 μέτρα.	Επαναχλωρίωση στην έξοδο.	Καθημερινές μετρήσεις βακτήρια δείκτες. Εβδομαδιαία μέτρηση παθογόνων μ.ο. Έλεγχος οξείας τοξικότητας. Παρακολούθηση στάθμης.	Ανάπτυξη biofilm επανανάπτυξη μικρ. οργανισμών λόγω ελλιπούς υπολειμματικού χλωρίου, βραχυκύκλωμα ροής
6 2	Χημικός	Εσωτερική μόλυνση δεξαμενών αποθήκευσης επεξεργασμένου νερού	E 3 Μέσος (3)		Ελεύθερο χλώριο 0,45-0,5mg/lit χειμώνα 0,6mg/lit καλοκαίρι. Αργύριο στην έξοδο λιγότερο από 100mg/lit NTU<0.15			Διάλυση τοιχωμάτων δεξαμενών, διάβρωση μεταλλικών σωληνώσεων και μηχανισμών

6 3	Βιολογικός	Εξωτερική μόλυνση δεξαμενών αποθήκευσης επεξεργασμένου νερού	D 4 Υψηλός (8)	Ορθή πρακτική υγιεινής από το προσωπικό. Άρτια κατασκευή. Τακτική συντήρηση. Ελάττωση χρόνου παραμονής. Τακτικός καθαρισμός και απολύμανση τουλάχιστον 2 φορές το χρόνο. Σε λειτουργία τα συστήματα φίλτρανσης καθαρισμού αέρα. Όλες οι εισοδοί πάντοτε κλειστές. Περιφραγμένος χώρος αδύνατη η πρόσβαση σε άτομα που δεν ανήκουν στο προσωπικό.	Μηδενικοί μικροβιολογικοί δείκτες και παθογόνοι μ.ο. Στάθμη νερού μεγαλύτερη από 2 μέτρα NTU<0.15	Επαναχλωρίωση στην έξοδο Επιστροφή νερού πίσω στο κανάλι εισόδου. Απομόνωση δεξαμενής και καθαρισμός απολύμανση με 50ppm χλωρίου.		Πρόσβαση από ζώα, κακή βιομηχανική πρακτική από το προσωπικό, σαμποτάζ, εισροή βρόχινων υδάτων
6 4	Χημικός	Εξωτερική μόλυνση δεξαμενών αποθήκευσης επεξεργασμένου νερού	D 4 Υψηλός (8)	Ορθή πρακτική υγιεινής από το προσωπικό. Άρτια κατασκευή. Τακτική συντήρηση. Ελάττωση χρόνου παραμονής. Τακτικός καθαρισμός και απολύμανση τουλάχιστον 2 φορές το χρόνο. Σε λειτουργία τα συστήματα φίλτρανσης καθαρισμού αέρα. Όλες οι εισοδοί πάντοτε κλειστές. Περιφραγμένος χώρος αδύνατη η πρόσβαση σε άτομα που δεν ανήκουν στο προσωπικό.	Ελεύθερο χλώριο 0,45-0,5mg.lt χειμώνα 0,6mg/lit καλοκαίρι. Αργίλιο στην έξοδο λιγότερο από 100mg/lit NTU<0.15		Έλεγχος στην έξοδο οξείας τοξικότητας, ροής, pH, ελεύθερο χλώριο, αργίλιο, NTU νιτρικά και νιτρώδη σε ημερήσια συχνότητα. Χημικές παραμέτρους (83/98/EK) όπως ορίζονται.	Υπερδοσολογία χημικών σε περίπτωση εξωτερικής παρέμβασης, σαμποτάζ, κακή βιομηχανική πρακτική από το προσωπικό, βρόχινο νερό.
6 5	Βιολογικός	Συντήρηση και επισκευές δικτύου διανομής	D 3 Μέσος (6)	Θετική πίεση σε όλα τα σημεία του δικτύου. Ορθές πρακτικές υγιεινής, εξειδικευμένα συνεργία. Σύνομο χρονικό διάστημα επισκευών. Εξασφάλιση κατάλληλης συγκέντρωσης υπολειμματικού χλωρίου για προστασία.	Απαιτήσεις 98/83 EK E. coli 0/100ml Εντεροκοκοί 0/100 ml Μικροοργανισμοί 0/100 ml Πίεση λειτουργίας μικρότερη από 25 bar πίεση λειτουργίας όχι μικρότερη από 1 bar Υπολειμματικό χλώριο μεταξύ 0,2 και 1ppm		Δειγματοληψία από βρύσες. Επιθεώρηση. Συνεχής παρακολούθηση πίεσης συστήματος. Μέτρηση TOC.	Ανάστροφη ροή, τυφλές σωληνώσεις με μεγάλο χρόνο παραμονής, βιοφίλμ, διαρροή υπονόμων - πτώση πίεσης
6 6	Χημικός	Συντήρηση και επισκευές δικτύου διανομής	E 1 Χαμηλός (1)	Θετική πίεση σε όλα τα σημεία του δικτύου. Ορθές πρακτικές υγιεινής, εξειδικευμένα συνεργία. Σύνομο χρονικό διάστημα επισκευών. Εξασφάλιση κατάλληλης συγκέντρωσης υπολειμματικού χλωρίου για προστασία. Χρήση χημικών συστατικών στις εργασίες που δεν διαλύονται από το νερό, μη τοξικά	Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK		Δειγματοληψία από βρύσες. Επιθεώρηση. Συνεχής παρακολούθηση πίεσης συστήματος. Μέτρηση TOC.	Διάβρωση υλικού σωληνώσεων (σίδηρος, χαλκός αμιάντος), μετανάστευση υδρογονανθράκων μέσα από πλαστικούς σωλήνες (PVC), κακή βιομηχανική πρακτική από το προσωπικό.
6 7	Φυσικός	Συντήρηση και επισκευές δικτύου διανομής	C 2 Μέσος (6)		Αυτά που καθορίζονται από την οδηγία 98/83/EK			Ίζημα από το νερό, από επικαθίσεις στις σωληνώσεις, αδρανή κατά τις επισκευές, κακή πρακτική από το προσωπικό.

6 8	Βιολογικός	Δίκτυο διανομής	C 2 Μέσος (6)	Θετική πίεση σε όλα τα σημεία του δικτύου ύδρευσης. Ορθές πρακτικές υγιεινής. Ελάττωση χρόνου παραμονής. Εξασφάλιση κατάλληλης συγκέντρωσης υπολειμματικού χλωρίου. Σταθερή ροή νερού.	Θα πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της οδηγίας 98/83 E.K E.coli 0/100ml. Εντερόκοκκοι 0/100 ml Παθογόνοι μ.ο. 0/100 ml P<25bar P λειτουργίας αγωγών >1 bar. P βέλτιστο: 6 bar Ελεύθερο υπολ.. χλώριο μεταξύ 0,2ppm έως και 1ppm	Απομόνωση τμήματος του δικτύου που παρουσιάζει πρόβλημα. Επαναχλωρίωση σε σημεία διανομής όπως υδραγωγεία.	Συχνή δειγματοληψία επιθεώρηση μία φορά την εβδομάδα μέτρηση ολικών κολοβακτηριδίων, E.coli, εντερόκοκκων, ετερότροφων βακτηρίων στους 35°C. Καθημερινή μέτρηση υπολ. Χλωρίου και έλεγχος για παρουσία μ.ο. Πίεση συστήματος	Επανάπτυξη παθογόνων μ.ο. Δημιουργία biofilms. Διείσδυση λυμάτων.
6 9	Χημικός	Δίκτυο διανομής	C 2 Μέσος (6)	Θετική πίεση σε όλα τα σημεία του δικτύου. Ελάττωση χρόνου παραμονής. Αντικατάσταση σωληνώσεων με σωλήνες από υλικό κατάλληλο για την ανθρώπινη υγεία.	Pb<10 μg/l Cu<2mg/l	Απομόνωση τμήματος που εμφανίζει πρόβλημα και αλλαγή σωλήνα.	Μόνιμη παρακολούθηση πίεσης συστήματος. Μέτρηση TOC Χημικές αναλύσεις νερού μια φορά το μήνα	Διάβρωση σωληνώσεων
7 0	Φυσικός	Δίκτυο διανομής	C 2 Μέσος (6)	Θετική πίεση σε όλα τα σημεία του δικτύου	P<25bar P λειτουργίας αγωγών >1 bar. P βέλτιστο: 6 bar Θολότητα<0,5NTU	Απομόνωση τμήματος του συστήματος όταν παρουσιάζει πρόβλημα και καθαρισμός	Συχνή δειγματοληψία. Επιθεώρηση Συνεχής έλεγχος της πίεσης του συστήματος. Καταλληλότητα νερού πλύσης αγωγών	Διείσδυση χώματος, διάβρωση σωληνώσεων, κυρίως από αμιαντοσιμέντο.

1 έως 40 Ταμιευτήρας
41 έως 60 Εγκατάσταση
61 έως 70 Δίκτυο Διανομής

Παράρτημα II Διαγράμματα ροής



ΟΔΗΓΙΑ 98/83/ΕΚ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ

της 3ης Νοεμβρίου 1998

σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης

ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ,

θερία να προσθέτουν και άλλες παραμέτρους, όπου χρειάζεται

Έχοντας υπόψη:

τη συνθήκη για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, και ιδίως το άρθρο 130 Σ παράγραφος 1,

(3) ότι, σύμφωνα με την αρχή της επικουρικότητας, η δράση της Κοινότητας πρέπει να υποστηρίξει και να συμπληρώνει τη δράση που αναλαμβάνουν οι αρμόδιες αρχές στα κράτη μέλη

την πρόταση της Επιτροπής ⁽¹⁾,

(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

τη γνώμη της Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής ⁽²⁾,τη γνώμη της Επιτροπής των Περιφερειών ⁽³⁾,Αποφασίζοντας σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται στο άρθρο 189 Γ ⁽⁴⁾,

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 ⁽⁵⁾· 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

(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

(2) ότι, παράλληλα με τις διατάξεις του άρθρου 3 Β 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 ελευ-

(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

⁽¹⁾ ΕΕ C 131 της 30.5.1995, σ. 5 και

ΕΕ C 213 της 15.7.1997, σ. 8.

⁽²⁾ ΕΕ C 82 της 19.3.1996, σ. 64.⁽³⁾ ΕΕ C 100 της 2.4.1996, σ. 134.⁽⁴⁾ Γνώμη του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 12ης 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).⁽⁵⁾ ΕΕ L 229 της 30.8.1980, σ. 11· οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την πράξη προσχώρησης του 1994.

(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· ότι ο σκοπός αυτός μπορεί επίσης να εξασφαλισθεί με κατάλληλα μέτρα επεξεργασίας του νερού πριν από τη διάθεσή του

- (9) ότι η συνοχή της ευρωπαϊκής πολιτικής για τα ύδατα προϋποθέτει την έκδοση κατάλληλης οδηγίας-πλασίου για τα ύδατα σε εύθετο χρόνο·
- (10) 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·
- (11) ότι χρειάζονται μέτρα για να μπορούν να επιτευχθούν όλες οι άμεσα σχετικές με την υγεία παράμετροι και άλλες παράμετροι, όπου διαπιστώνεται υποβάθμιση της ποιότητας· ότι επιπλέον τέτοια μέτρα θα πρέπει να συντονίζονται κατάλληλα με την εφαρμογή της οδηγίας 91/414/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 15ης Ιουλίου 1991, σχετικά με τη διάθεση στην αγορά φυτοπροστατευτικών προϊόντων⁽¹⁾, και της οδηγίας 98/8/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18ης Φεβρουαρίου 1998 σχετικά με τη διάθεση στην αγορά βιοκτόνων προϊόντων⁽²⁾·
- (12) 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·
- (13) 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·
- (14) 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·
- (15) 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·
- (16) ότι ιδίως οι προδιαγραφές που παραρτήματος I 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 οικολογικότητας των χημικών ουσιών·
- (17) ότι επιβάλλεται τα κράτη μέλη να καθορίζουν τιμές άλλων πρόσθετων παραμέτρων μη συμπεριλαμβανόμενων στο παράρτημα I, όπου το κρίνουν σκόπιμο για να προστατεύουν την ανθρώπινη υγεία στο έδαφός τους·
- (18) ότι τα κράτη μέλη μπορούν να ορίσουν τιμές για άλλες πρόσθετες παραμέτρους που δεν περιλαμβάνονται στο παράρτημα I, όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο για λόγους που αφορούν την εξασφάλιση της ποιότητας της παραγωγής, διανομής και επιθεώρησης του νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση·
- (19) ότι, όταν τα κράτη μέλη κρίνουν απαραίτητο να θεσπίσουν προδιαγραφές αυστηρότερες από εκείνες που ορίζονται στο παράρτημα I μέρη Α και Β, ή προδιαγραφές για πρόσθετες παραμέτρους που δεν περιλαμβάνονται στο παράρτημα I αλλά είναι απαραίτητες για την προστασία της ανθρώπινης υγείας, κοινοποιούν τις εν λόγω προδιαγραφές στην Επιτροπή·
- (20) 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·
- (21) ότι οι παραμετρικές τιμές πρέπει να τηρούνται στο σημείο όπου το νερό που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση διατίθεται στον κατάλληλο καταναλωτή·
- (22) 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·
- (23) 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· ότι τέτοια προγράμματα ελέγχου θα πρέπει να είναι τα ενδεικνυόμενα για τις τοπικές ανάγκες και να τηρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις ελέγχου που θεσπίζονται στην παρούσα οδηγία·
- (24) 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 λαμβανόμενων αποτελεσμάτων·

⁽¹⁾ 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).

⁽²⁾ ΕΕ L 123 της 24.4.1998, σ. 1.

- (25) ότι τα οικεία κράτη μέλη θα πρέπει, σε περίπτωση μη τήρησης των προδιαγραφών της παρούσας οδηγίας, να προβαίνουν στη διερεύνηση των αιτίων και να εξασφαλίζουν ότι αναλαμβάνεται η ενδεδειγμένη επανορθωτική δράση ώστε να αποκαθίσταται το ταχύτερο δυνατόν η ποιότητα του νερού·
- (26) 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·
- (27) 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·
- (28) ότι όπου απαιτείται κάποια επανορθωτική δράση για την αποκατάσταση της ποιότητας του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, σύμφωνα με το άρθρο 130Ρ παράγραφος 2 της συνθήκης, θα πρέπει να δίδεται προτεραιότητα σε δράσεις που αντιμετωπίζουν το πρόβλημα στην πηγή του·
- (29) ότι, υπό ορισμένες συνθήκες, τα κράτη μέλη θα πρέπει να επιτρέπεται να χορηγούν παρεκκλίσεις από την παρούσα οδηγία· 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·
- (30) 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·
- (31) ότι η επιστημονική και τεχνική πρόοδος μπορεί να απαιτήσει τη γρήγορη προσαρμογή των τεχνικών απαιτήσεων που προβλέπονται στα παραρτήματα II και III· 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·
- (32) 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· 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·
- (33) ότι, σε εξαιρετικές περιπτώσεις και για καθορισμένες γεωγραφικές περιοχές, τα κράτη μέλη μπορεί να χρειασθούν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα για να συμμορφωθούν με ορισμένες διατάξεις της παρούσας οδηγίας·
- (34) 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, που αναφέρονται στο παράρτημα IV,

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 δυομενείς 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»:
 - α) το νερό, είτε στη φυσική του κατάσταση είτε μετά από επεξεργασία, που προορίζεται για πόση, μαγείρεμα, 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·
 - β) 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 ιδιότητά του αυτή.

Άρθρο 3

Εξαιρέσεις

1. Η παρούσα οδηγία δεν εφαρμόζεται:
 - α) στο φυσικό μεταλλικό νερό που αναγνωρίζεται ως τέτοιο από τις αρμόδιες εθνικές αρχές, σύμφωνα με την οδηγία 80/777/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 15ης Ιουλίου 1980, περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με την εκμετάλλευση και τη θέση στο εμπόριο των φυσικών μεταλλικών νερών ⁽¹⁾
 - β) 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 ⁽²⁾.
2. Τα κράτη μέλη μπορούν να εξαιρούν από τις διατάξεις της παρούσας οδηγίας:
 - α) 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
 - β) το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης που λαμβάνεται από συγκεκριμένη πηγή με παροχή κάτω των 10 m³ 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 β) εξασφαλίζουν ότι, ο ενδιαφερόμενος πληθυσμός ενημερώνεται σχετικά καθώς και για κάθε ενέργεια που μπορεί να αναληφθεί για να προστατευθεί η ανθρώπινη υγεία από τις δυομενείς 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:

- α) είναι απαλλαγμένο μικροοργανισμών και παρασίτων, και οποιονδήποτε ουσιών, σε αριθμούς και συγκεντρώσεις, που αποτελούν ενδεχόμενο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία και
- β) 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 I. Όσον αφορά τις παραμέτρους του παραρτήματος I 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 I όταν

⁽¹⁾ 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).

⁽²⁾ 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).

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:

- α) 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·
- β) για το νερό που παρέχεται από βυτίο, στο σημείο όπου το νερό βγαίνει από το βυτίο·
- γ) για νερό που τοποθετείται σε φιάλες ή δοχεία προς πώληση, στο σημείο στο οποίο το νερό τοποθετείται σε φιάλες ή δοχεία·
- δ) 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 συντήρησή 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:

- α) 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 διάθεσή

και

- β) οι ενδιαφερόμενοι καταναλωτές ενημερώνονται δεόντως και λαμβάνουν οδηγίες για ενδεχόμενες πρόσθετες επανορθωτικές ενέργειες που θα πρέπει να αναλάβουν.

Άρθρο 7

Παρακολούθηση

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 καταναλώνεται καθόλη 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 συμμορφούνται 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. α) Τα κράτη μέλη πρέπει να τηρούν τις προδιαγραφές ανάλυσεως παραμέτρων που καθορίζονται στο παράρτημα III.

β) 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.

- γ) 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 ποιότητάς 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 εκπόνηση 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:

- α) ο λόγος της παρέκκλισης·
- β) η συγκεκριμένη παράμετρος, τα σχετικά αποτελέσματα της προηγούμενης παρακολούθησης, και η ανώτατη επιτρεπόμενη τιμή βάσει της παρέκκλισης·
- γ) η γεωγραφική περιοχή, η ημερησίως παρεχόμενη ποσότητα νερού, ο θιγόμενος πληθυσμός, καθώς και κατά πόσον ή όχι θίγεται κάποια αφορώμενη επιχείρηση παραγωγής τροφίμων·
- δ) ένα κατάλληλο σύστημα παρακολούθησης, με αυξημένη συχνότητα παρακολούθησης, εφόσον απαιτείται·
- ε) η σύνοψη του προγράμματος των απαιτούμενων επανορθωτικών ενεργειών, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται χρονοδιάγραμμα εργασιών, εκτίμηση κόστους και διατάξεις για την επανεξέταση·

στ) 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 1 000 m³ ημερησίως κατά μέσο όρο ή εξυπηρετούν άνω των 5 000 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 προσμίξεις 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 21ης Δεκεμβρίου 1988, για την προώθηση των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών όσον αφορά τα προϊόντα του τομέα των δομικών κατασκευών⁽¹⁾, πρέπει να τηρούν τις απαιτήσεις της παρούσας οδηγίας.

⁽¹⁾ 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).

Άρθρο 11

Αναθεώρηση των παραρτημάτων

1. Τουλάχιστον ανά πενταετία, η Επιτροπή αναθεωρεί το παράρτημα I, υπό το πρίσμα της επιστημονικής και τεχνικής πρόοδου 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 παραρτήματα II και III στην επιστημονική και τεχνική πρόοδο. Ο απαιτούμενος τροποποιήσεις θεσπίζονται σύμφωνα με τη διαδικασία που καθορίζεται στο άρθρο 12.

Άρθρο 12

Διαδικασία επιτροπής

1. Η Επιτροπή επικουρείται από επιτροπή που απαρτίζεται από αντιπροσώπους των κρατών μελών και της οποίας προεδρεύει ο αντιπρόσωπος της Επιτροπής.

2. Ο αντιπρόσωπος της Επιτροπής υποβάλλει στην επιτροπή σχέδιο των ληπτέων μέτρων. Η επιτροπή εκφέρει τη γνώμη της για το σχέδιο εντός προθεσμίας που μπορεί να καθορίζει ο πρόεδρος ανάλογα με τον επείγοντα χαρακτήρα του θέματος. Η γνώμη εκφέρεται με την πλειοψηφία που ορίζεται στο άρθρο 148 παράγραφος 2 της συνθήκης για αποφάσεις τις οποίες καλείται να λάβει το Συμβούλιο μετά από πρόταση της Επιτροπής. Στο πλαίσιο της επιτροπής, οι ψήφοι των αντιπροσώπων των κρατών μελών σταθμίζονται όπως προβλέπεται στο προαναφερόμενο άρθρο. Ο πρόεδρος δεν λαμβάνει μέρος στην ψηφοφορία.

3. Η Επιτροπή θεσπίζει μέτρα άμεσης εφαρμογής. Ωστόσο, αν τα μέτρα αυτά δεν είναι σύμφωνα με τη γνώμη της επιτροπής, ανακοινώνονται αμέσως από την Επιτροπή στο Συμβούλιο. Στην περίπτωση αυτή:

- α) η Επιτροπή μπορεί να αναστείλει την εφαρμογή των θεσπισθέντων μέτρων για περίοδο τριών μηνών από την ημερομηνία της ανακοίνωσης αυτής·
- β) το Συμβούλιο, αποφασίζοντας με ειδική πλειοψηφία, μπορεί να λάβει διαφορετική απόφαση εντός της προθεσμίας που αναφέρεται στο στοιχείο α).

Άρθρο 13

Ενημέρωση και εκθέσεις

1. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλιστεί ότι παρέχονται στους καταναλωτές κατάλλη-

λες και ενημερωμένες πληροφορίες σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης.

Άρθρο 15

Εξαιρετικές περιστάσεις

2. Με την επιφύλαξη της οδηγίας 90/313/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 7ης Ιουνίου 1990, σχετικά με την ελεύθερη πληροφόρηση για θέματα περιβάλλοντος ⁽¹⁾, κάθε κράτος μέλος δημοσιεύει ανά τριετία έκθεση για την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης με στόχο την ενημέρωση των καταναλωτών. Η πρώτη από τις εκθέσεις αυτές καλύπτει τα έτη 2002, 2003 και 2004. Κάθε έκθεση αφορά, τουλάχιστον, τις ατομικές παροχές νερού που υπερβαίνουν τα 1 000 m³ 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 οποία 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 ιδιαίτερας 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 κρατών 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 κρατών μελών.

6. Μαζί με την πρώτη έκθεση για την παρούσα οδηγία, όπως αναφέρεται στην παράγραφο 2, τα κράτη μέλη συντάσσουν επίσης έκθεση η οποία υπβάλλεται στην Επιτροπή σχετικά με τα μέτρα τα οποία έλαβαν ή σχεδιάζουν να λάβουν για την εκπλήρωση των υποχρεώσεών τους δύναμι του άρθρου 6 παράγραφος 3 και του παραρτήματος I 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.

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 I μέρος Β.

⁽¹⁾ ΕΕ L 158 της 23.6.1990, σ. 56.

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 περίοδος 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 κρατών μελών όσον αφορά τις προθεσμίες μεταγραφής της στην εθνική νομοθεσία και εφαρμογής της, όπως προβλέπεται στο παράρτημα IV.

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.

*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.

Βρυξέλλες 3 Νοεμβρίου 1998.

Για το Συμβούλιο

Ο Πρόεδρος

B. PRAMMER

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ

ΜΕΡΟΣ Α

Μικροβιολογικές παράμετροι

Παράμετρος	Παραμετρική τιμή (αριθμός/100 ml)
<i>Escherichia coli</i> (E. coli)	0
Εντερόκοκκοι	0

Για το νερό που πωλείται σε φιάλες ή δοχεία, ισχύουν τα ακόλουθα:

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

ΜΕΡΟΣ Β
Χημικές παράμετροι

Παράμετρος	Παραμετρική τιμή	Μονάδα	Σημειώσεις
Ακρυλαμίδιο	0,10	μg/l	Σημείωση 1
Αντιμόνιο	5,0	μg/l	
Αρσενικό	10	μg/l	
Βενζόλιο	1,0	μg/l	
Βενζο-α-πυρένιο	0,010	μg/l	
Βόριο	1,0	mg/l	
Βρωμικά άλατα	10	μg/l	Σημείωση 2
Κάδμιο	5,0	μg/l	
Χρόμιο	50	μg/l	Σημείωση 3
Χαλκός	2,0	mg/l	Σημείωση 3
Κυανιοτόχα άλατα	50	μg/l	
1,2-διχλωροαθάνιο	3,0	μg/l	
Επυχλωρδίνη	0,10	μg/l	Σημείωση 1
Φθοριώχα άλατα	1,5	mg/l	
Μόλυβδος	10	μg/l	Σημειώσεις 3 και 4
Υδράργυρος	1,0	μg/l	
Νικέλιο	20	μg/l	Σημείωση 3
Νιτρικά άλατα	50	mg/l	Σημείωση 5
Νιτρώδη άλατα	0,50	mg/l	Σημείωση 5
Παρααιτοκτόνα	0,10	μg/l	Σημειώσεις 6 και 7
Σύνολο παρααιτοκτόνων	0,50	μg/l	Σημειώσεις 6 και 8
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες	0,10	μg/l	Άθροισμα συγκεντρώσεων συγκεκριμένων ενώσεων σημείωση 9
Σελήνιο	10	μg/l	
Τετραχλωροαθάνιο και Τριχλωροαθάνιο	10	μg/l	Άθροισμα συγκεντρώσεων συγκεκριμένων παραμετρών
Ολικά τριαιλογομεθάνια	100	μg/l	Άθροισμα συγκεντρώσεων συγκεκριμένων ενώσεων σημείωση 10
Βενυλοχλωρίδιο	0,50	μg/l	Σημείωση 1

- Σημείωση 1:** Η παραμετρική τιμή αναφέρεται στην συγκέντρωση κατώλιτων μονομερούς στο νερό όπως υπολογίζεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές περί μεγίστης μετανάστευσης εκ του αντιστοίχου πολυμερούς όταν βρίσκεται σε επαφή με το νερό.
- Σημείωση 2:** Ει δυνατόν, τα κράτη μέλη πρέπει να επιδιώκουν χαμηλότερη τιμή χωρίς να θίγεται η απολύμανση.
Για το νερό που αναφέρεται στο άρθρο 6 παράγραφος 1 στοιχεία α), β) και δ), η τιμή πρέπει να έχει επιτευχθεί, το αργότερο, δέκα ημερολογιακά έτη μετά την ημερομηνία έναρξης ισχύος της παρούσας οδηγίας. Η παραμετρική τιμή για τα βρωμικά άλατα πέντε έτη μετά την έναρξη ισχύος της παρούσας οδηγίας και μέχρι δέκα έτη μετά την έναρξη ισχύος της, είναι 25 $\mu\text{g/L}$.
- Σημείωση 3:** Η τιμή ισχύει για δείγμα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης που λαμβάνεται με κατάλληλη μέθοδο δειγματοληψίας⁽¹⁾ στη βρύση και κατά τρόπον ώστε να είναι αντιπροσωπευτικό του εβδομαδιαίου μέσου όρου που πίνουν οι καταναλωτές. Εφόσον ενδείκνυται, οι μέθοδοι δειγματοληψίας και παρακολούθησης εφαρμόζονται κατά εναρμονισμένο τρόπο που καθορίζεται σύμφωνα με το άρθρο 7 παράγραφος 4. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν υπόψη τα περιστατικά μεγίστων επιπέδων που ενδέχεται να έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία.
- Σημείωση 4:** Για το νερό που αναφέρεται στο άρθρο 6 παράγραφος 1 στοιχεία α), β) και δ), η τιμή πρέπει να έχει επιτευχθεί, το αργότερο, 15 ημερολογιακά έτη μετά την ημερομηνία έναρξης ισχύος της παρούσας οδηγίας. Η παραμετρική τιμή για το μόλυβδο πέντε έτη μετά την έναρξη ισχύος της παρούσας οδηγίας και μέχρι 15 έτη μετά την έναρξη ισχύος της, είναι 25 $\mu\text{g/L}$.
Τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε να λαμβάνονται όλα τα δέοντα μέτρα για την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη μείωση της συγκέντρωσης του μολύβδου στο νερό ανθρώπινης κατανάλωσης κατά την περίοδο που απαιτείται για να επιτευχθεί η τήρηση της παραμετρικής τιμής.
Όταν εφαρμόζουν μέτρα για την επίτευξη της τήρησης της τιμής αυτής, τα κράτη μέλη δίνουν προοδευτικά την προτεραιότητα όσων υπάρχουν οι υψηλότερες συγκεντρώσεις μολύβδου στο νερό ανθρώπινης κατανάλωσης.
- Σημείωση 5:** Τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι τηρείται ο όρος $[\text{νιτρικά άλατα}]/50 + [\text{νιτρικά άλατα}]/3 \leq 1$, οι αργύλες υποδηλώνουν συγκέντρωση σε mg/L για τα νιτρικά άλατα (NO_3) και για τα νιτρικά άλατα (NO_2), καθώς και ότι η τιμή 0,10 mg/L για τα νιτρικά άλατα τηρείται για το νερό που προέρχεται από εγκαταστάσεις επεξεργασίας.
- Σημείωση 6:** Ως «παρασιτοκτόνα» νοούνται:
— οργανικά εντομοκτόνα,
— οργανικά ζιζανιοκτόνα,
— οργανικά μυκητοκτόνα,
— οργανικά ημιαποδοκτόνα,
— οργανικά ακαριοκτόνα,
— οργανικά φυτοκτόνα,
— οργανικά τρωπικοκτόνα,
— οργανικά γλιντοκτόνα,
— συναφή προϊόντα (μεταξύ άλλων, οι ρυθμιστές αύξεσης)
και οι σχετικοί μεταβολίτες αυτών, προϊόντα υποβάθμισης και αντιδρασης.
Ελέγχονται μόνον τα παρασιτοκτόνα των οποίων πιθανολογείται η παρουσία σε μία δεδομένη παροχή νερού.
- Σημείωση 7:** Η παραμετρική τιμή ισχύει για κάθε επιμέρους παρασιτοκτόνο. Για το αλντρίν, το ντελντρίν, το επταχλώρ και το εποξικό επταχλώρ, η παραμετρική τιμή είναι 0,030 $\mu\text{g/L}$.
- Σημείωση 8:** Ως «συνολικά παρασιτοκτόνα» νοείται το άθροισμα όλων των επιμέρους παρασιτοκτόνων που ανιχνεύονται και προσδιορίζονται ποσοτικά κατά τη διαδικασία παρακολούθησης.
- Σημείωση 9:** Οι συγκεκριμένες ενώσεις είναι:
— βενζο(β)φθορανθένιο,
— βενζο(λ)φθορανθένιο,
— βενζο(ηθ)περυλένιο,
— ενδενο(1,2,3-γδ)πυρένιο.
- Σημείωση 10:** Ει δυνατόν, τα κράτη μέλη πρέπει να επιδιώκουν χαμηλότερη τιμή χωρίς να θίγεται η απολύμανση.
Οι συγκεκριμένες ενώσεις είναι: χλωροφόρμιο, βρωμοφόρμιο, διβρωμοχλωρομεθάνιο, βρωμοδιχλωρομεθάνιο.
Για το νερό που αναφέρεται στο άρθρο 6 παράγραφος 1 στοιχεία α), β) και δ), η τιμή πρέπει να έχει επιτευχθεί το αργότερο, δέκα ημερολογιακά έτη μετά την ημερομηνία έναρξης ισχύος της παρούσας οδηγίας. Η παραμετρική τιμή για ολικά τριαιλογονομεθάνια πέντε έτη μετά την έναρξη ισχύος της παρούσας οδηγίας και μέχρι δέκα έτη μετά την έναρξη ισχύος της, είναι 150 $\mu\text{g/L}$.

⁽¹⁾ Θα προστεθεί ανάλογα με τα αποτελέσματα της προς το παρόν διεξαγόμενης μελέτης.

Τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε να λαμβάνονται όλα τα δέοντα μέτρα για την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη μείωση της συγκέντρωσης των τριαιλογονομεθανίων στο νερό ανθρώπινης κατανάλωσης κατά την περίοδο που απαιτείται για να επιτευχθεί η τήρηση της παραμετρικής τιμής.

Όταν εφαρμόζουν μέτρα για την επίτευξη της τιμής αυτής, τα κράτη μέλη δίνουν προοδευτικά την προτεραιότητα στις περιοχές με τις υψηλότερες συγκεντρώσεις τριαιλογονομεθανίων στο νερό ανθρώπινης κατανάλωσης.

ΜΕΡΟΣ Γ

Ενδεικτικές παράμετροι

Παράμετρος	Παραμετρική τιμή	Μονάδα	Σημείωση
Αργίλιο	200	μg/l	
Αμμώνιο	0,50	mg/l	
Χλωριούχα άλατα	250	mg/l	Σημείωση 1
<i>Clostridium perfringens</i> (συμπεριλαμβανομένων των σπορίων)	0	αριθμός/100 ml	Σημείωση 2
Χρώμα	Αποδεκτό για τους καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής		
Αγωγιμότητα	2 500	μS cm ⁻¹ στους 20 °C	Σημείωση 1
Συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου	≥ 6,5 και ≤ 9,5	μονάδες pH	Σημειώσεις 1 και 3
Σίδηρος	200	μg/l	
Μαγγάνιο	50	μg/l	
Οσμή	Αποδεκτή στους καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής		
Οξειδωσιμότητα	5,0	mg/l O ₂	Σημείωση 4
Θειικά άλατα	250	mg/l	Σημείωση 1
Νάτριο	200	mg/l	
Γεύση	Αποδεκτή στους καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής		
Αριθμός αποικιών σε 22°C	Άνευ ασυνήθους μεταβολής		
Κολοβακτηριοειδή	0	αριθμός/100 ml	Σημείωση 5
Ολικός οργανικός άνθρακας (TOC)	Άνευ ασυνήθους μεταβολής		Σημείωση 6
Θολότητα	Αποδεκτή στους καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής		Σημείωση 7

ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

Παράμετρος	Παραμετρική τιμή	Μονάδα	Σημειώσεις
Τρίτιο	100	becquerel/l	Σημειώσεις 8 και 10
Ολική ενδεικτική δόση	0,10	mSv/έτος	Σημειώσεις 9 και 10

Σημείωση 1: Το νερό δεν πρέπει να είναι διαβρωτικό

Σημείωση 2: Η παράμετρος αυτή χρειάζεται να μετράται μόνον όταν το νερό προέρχεται ή επηρεάζεται από επιφανειακό νερό. Σε περίπτωση μη τήρησης της παραμετρικής αυτής τιμής, τα κράτη μέλη εξετάζουν την παροχή νερού για να εξασφαλίσουν ότι δεν υπάρχει ενδεχόμενος κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία λόγω της παρουσίας παθογόνων μικροοργανισμών, όπως π.χ. *Cryptosporidium*. Τα κράτη μέλη περιλαμβάνουν τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών στην έκθεση που υποβάλλουν σύμφωνα με το άρθρο 13 παράγραφος 2.

Σημείωση 3: Για το στάσιμο νερό που τοποθετείται σε φιάλες ή δοχεία, η κατάπατη τιμή μπορεί να μειώνεται σε 45 μονάδες pH.

Για το νερό που τοποθετείται σε φιάλες ή δοχεία και έχει φυσική περιεκτικότητα σε ή είναι τεχνητά εμπλουτισμένο με διοξείδιο του άνθρακα, η ελάχιστη τιμή μπορεί να είναι κατώτερη.

Σημείωση 4: Η παράμετρος αυτή δεν χρειάζεται να μετράται εφόσον αναλύεται η παράμετρος ολικού οργανικού άνθρακα.

Σημείωση 5: Για νερό που τοποθετείται σε φιάλες ή δοχεία, η μονάδα είναι αριθμός/250 ml.

Σημείωση 6: Η παράμετρος αυτή δεν χρειάζεται να μετράται για παροχές κάτω των 10 000 m³ ημερησίως.

Σημείωση 7: Σε περίπτωση επεξεργασίας επιφανειακών υδάτων, τα κράτη μέλη επιδιώκουν παραμετρική τιμή που δεν υπερβαίνει την 1,0 NTU (νεφελομετρική μονάδα θολότητας) στο νερό που προέρχεται από εγκαταστάσεις επεξεργασίας.

Σημείωση 8: Οι συχνότητες ελέγχου θα περιληφθούν αργότερα στο παράρτημα II.

Σημείωση 9: Εξαιρουμένων του τριτίου, του καλίου -40, του ραδονίου και των προϊόντων διάσπασης του ραδονίου. Οι συχνότητες ελέγχου, οι μέθοδοι παρακολούθησης και οι πλέον κατάλληλες θέσεις για τα σημεία παρακολούθησης θα καθοριστούν αργότερα στο παράρτημα II.

Σημείωση 10: 1. Οι απαιτούμενες από τη σημείωση 8 προτάσεις για τις συχνότητες ελέγχου και η σημείωση 9 για τις συχνότητες ελέγχου, τις μεθόδους παρακολούθησης και τις πλέον κατάλληλες θέσεις για τα σημεία παρακολούθησης στο παράρτημα II ερμηνεύονται σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται στο άρθρο 12. Κατά την κατάρτιση των προτάσεων αυτών, η Επιτροπή θα λάβει υπόψη της, μεταξύ άλλων, τις σχετικές διατάξεις δυνάμει της υφιστάμενης νομοθεσίας ή τα κατάλληλα προγράμματα παρακολούθησης, συμπεριλαμβανομένων των αποτελεσμάτων παρακολούθησης που προκύπτουν από αυτό. Η Επιτροπή θα υποβάλει τις προτάσεις αυτές το αργότερο εντός δεκαοκτώ μηνών μετά την ημερομηνία που προβλέπεται στο άρθρο 18 της οδηγίας.

2. Δεν απαιτείται από ένα κράτος μέλος να ελέγχει το πόσιμο ύδωρ για τρίτιο ή ραδιενέργεια για να καθορίσει ολική ενδεικτική δόση, εφόσον, βάσει άλλης παρακολούθησης, είναι ικανοποιημένο από το γεγονός ότι τα επίπεδα του τριτίου ή η ολική ενδεικτική δόση στο νερό είναι αρκετά κάτω από την παραμετρική τιμή. Στην περίπτωση αυτή, ανακοινώνει τους λόγους της απόφασής του στην Επιτροπή, συμπεριλαμβανομένων των αποτελεσμάτων αυτής της άλλης παρακολούθησης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ

ΠΙΝΑΚΑΣ Α

Αναλύόμενες παράμετροι

1. Δοκιμαστική παρακολούθηση

Σκοπός της δοκιμαστικής παρακολούθησης είναι να παρέχονται, σε τακτική βάση, στοιχεία για την οργανοληπτική και μικροβιολογική ποιότητα του νερού που διατίθεται για ανθρώπινη κατανάλωση καθώς και πληροφορίες για την αποτελεσματικότητα της επεξεργασίας του ποτίσιμου ύδατος (ιδίως της απολύμανσης) εφόσον γίνεται, ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσον το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης τηρεί τις σχετικές παραμετρικές τιμές της παρούσας οδηγίας.

Οι ακόλουθες παράμετροι υπόκεινται σε δοκιμαστική παρακολούθηση. Τα κράτη μέλη μπορούν να προσθέτουν και άλλες παραμέτρους στον πίνακα αυτόν εάν το κρίνουν σκόπιμο.

Αργίλλο (σημείωση 1)

Αμμώνιο

Χρώμα

Αγωγιμότητα

Clostridium Perfringens (συμπεριλαμβανομένων των σπορίων) (σημείωση 2)

Escherichia coli (*E. coli*)

Συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου

Σίδηρος (σημείωση 1)

Νιτρώδη άλατα (σημείωση 3)

Οσμή

Pseudomonas aeruginosa (σημείωση 4)

Γεύση

Αριθμός αποικιών σε 22 °C και 37 °C (σημείωση 4)

Κολοβακτηριοειδή

Θολότητα

Σημείωση 1: Απαιτείται μόνον όταν χρησιμοποιείται ως κροαδικό (*).

Σημείωση 2: Απαιτείται μόνον όταν το νερό προέρχεται ή επηρεάζεται από επιφανειακό νερό (*).

Σημείωση 3: Απαιτείται μόνον όταν για την απολύμανση γίνεται χλωραμίνωση (*).

Σημείωση 4: Απαιτείται μόνον για νερό που διατίθεται προς πώληση σε φιάλες ή σε δοχεία.

(*) Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις, οι παράμετροι περιλαμβάνονται στον πίνακα της ελεγκτικής παρακολούθησης.

2. Ελεγκτική παρακολούθηση

Σκοπός της ελεγκτικής παρακολούθησης είναι να παρέχονται τα στοιχεία που απαιτούνται για να διαπιστωθεί κατά πόσον τηρούνται όλες οι παραμετρικές τιμές της παρούσας οδηγίας. Όλες οι παράμετροι που καθορίζονται σύμφωνα με το άρθρο 5 παράγραφοι 2 και 3, υπόκεινται σε ελεγκτική παρακολούθηση, εκτός αν οι αρμόδιες αρχές αποφανθούν, για χρονική περίοδο που καθορίζουν οι ίδιες, ότι μια παράμετρος δεν υπάρχει πιθανότητα να εμφανισθεί σε μία δεδομένη παροχή νερού σε συγκεντρώσεις οι οποίες θα δημιουργούσαν κίνδυνο παραβίασης της αντίστοιχης παραμετρικής τιμής. Η παράγραφος αυτή δεν ισχύει για τις παραμέτρους σχετικά με τη ραδιενέργεια, οι οποίες, υπό τους όρους των σημειώσεων 8, 9 και 10 του παραρτήματος I μέρος Γ, παρακολουθούνται σύμφωνα με τις απαιτήσεις παρακολούθησης που θεσπίζονται δυνάμει του άρθρου 12.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β1

Ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψίας και αναλύσεων του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης που παρέχεται από δίκτυο διανομής ή από βυτίο ή χρησιμοποιείται σε επιχείρηση παραγωγής τροφίμων

Τα κράτη μέλη λαμβάνουν δείγματα από τα σημεία τήρησης που καθορίζονται στο άρθρο 6 παράγραφος 1 ώστε να εξασφαλίζουν ότι το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης ανταποκρίνεται προς τις απαιτήσεις της οδηγίας. Ωστόσο, σε περίπτωση δικτύου διανομής, τα κράτη μέλη μπορούν να λαμβάνουν δείγματα εντός της ζώνης παροχής ή στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας για συγκεκριμένες παραμέτρους εφόσον είναι δυνατόν να αποδειχθεί ότι δεν θα υπήρχε δυσμενής μεταβολή της μετρούμενης τιμής της συγκεκριμένης παραμέτρου.

Όγκος διανεμόμενου ή παραγόμενου νερού ημερησίως σε μια ζώνη παροχής (Σημείωσεις 1 και 2) m ³	Δοκιμαστική παρακολούθηση Αριθμός δειγμάτων ετησίως (Σημείωσεις 3, 4 και 5)	Ελεγκτική παρακολούθηση Αριθμός δειγμάτων ετησίως (Σημείωσεις 3 και 5)
≤ 100	(Σημείωση 6)	(Σημείωση 6)
> 100 ≤ 1 000	4	1
> 1 000 ≤ 10 000	4 + 3 ανά 1 000 m ³ και άνω/ημερησίως του συνολικού όγκου	1 + 1 ανά 3 300 m ³ και άνω/ημερησίως του συνολικού όγκου
> 10 000 ≤ 100 000		3 + 1 ανά 10 000 m ³ και άνω/ημερησίως του συνολικού όγκου
> 100 000		10 + 1 ανά 25 000 m ³ και άνω/ημερησίως του συνολικού όγκου

Σημείωση 1: Ως ζώνη παροχής νοείται μια γεωγραφικά καθορισμένη περιοχή εντός της οποίας το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης εισέρχεται από μία ή περισσότερες πηγές και εντός της οποίας η ποιότητα του νερού μπορεί να θεωρηθεί ως περίπου ομοιομορφή.

Σημείωση 2: Οι όγκοι υπολογίζονται ως μέσες τιμές για ένα ημερολογιακό έτος. Για τον καθορισμό της ελάχιστης συχνότητας, τα κράτη μέλη μπορούν να χρησιμοποιούν τον αριθμό κατοίκων μιας ζώνης παροχής αντί του όγκου του νερού, θεωρώντας ότι κάθε άτομο καταναλώνει 200 l/ημερησίως.

Σημείωση 3: Στην περίπτωση περιοδικής παροχής, βραχείας διάρκειας, η συχνότητα παρακολούθησης του νερού που διανέμεται με βυτία αποφασίζεται από τα ενδιαφερόμενα κράτη μέλη.

Σημείωση 4: Για τις διάφορες παραμέτρους του παραρτήματος Ι, τα κράτη μέλη δύνανται να μειώνουν τον αριθμό δειγμάτων που αναφέρονται στον πίνακα εάν:

α) οι τιμές των αποτελεσμάτων που επιτυγχάνονται από δείγματα λαμβανόμενα επί περίοδο τουλάχιστον δύο συνεχών ετών είναι σταθερές και σημαντικώς καλύτερες από τις οριακές τιμές του παραρτήματος Ι και

β) δεν υπάρχει κάποιος παράγον που ενδέχεται να υποβαθμίσει την ποιότητα του νερού.

Η κατώτατη συχνότητα δεν πρέπει να είναι μικρότερη του 50 % του αριθμού των δειγμάτων που αναφέρονται στον πίνακα εκτός της ειδικής περίπτωσης της σημείωσης 6.

Σημείωση 5: Στο μέτρο του δυνατού, ο αριθμός των δειγμάτων πρέπει να κατανέμεται ομοιόμορφα στο χρόνο και το χώρο.

Σημείωση 6: Η συχνότητα πρέπει να αποφασίζεται από τα ενδιαφερόμενα κράτη μέλη.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β2

Ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψίας και ανάλυσης του νερού που τοποθετείται σε φιάλες ή δοχεία προς πώληση

Όγκος ημερησίως παραγόμενου νερού προς πώληση σε φιάλες ή δοχεία (*) m ³	Δοκιμαστική παρακολούθηση Αριθμός δειγμάτων ετησίως	Ελεγκτική παρακολούθηση Αριθμός δειγμάτων ετησίως
≤ 10	1	1
> 10 ≤ 60	12	1
> 60	1 ανά 5 m ³ και άνω/ημερησίως του συνολικού όγκου	1 ανά 100 m ³ και άνω/ημερησίως του συνολικού όγκου

(*) Οι όγκοι υπολογίζονται ως μέσες τιμές για ένα ημερολογιακό έτος

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Τα κράτη μέλη διασφαλίζουν ότι κάθε εργαστήριο στο οποίο αναλύονται δείγματα διαθέτει σύστημα αναλυτικού ποιοτικού ελέγχου το οποίο, από καιρού εις καιρόν, υποβάλλεται σε έλεγχο από πρόσωπο μη ελεγχόμενο από το εργαστήριο και το οποίο έχει εγκρίνει η αρμόδια αρχή προς το σκοπό αυτό.

1. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΚΑΘΟΡΙΖΕΤΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Οι κατωτέρω αρχές που διέπουν τις μεθόδους ανάλυσης μικροβιολογικών παραμέτρων δίδονται είτε ως αναφορά όταν δίδεται μέθοδος ISO GEN ή προς καθοδήγηση, εν αναμονή της ενδεχόμενης μελλοντικής θέσπισης σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 12, νέων διεθνών μεθόδων CEN/ISO για τις παραμέτρους αυτές. Τα κράτη μέλη μπορούν να χρησιμοποιούν εναλλακτικές μεθόδους, εφόσον τηρούνται οι διατάξεις του άρθρου 7 παράγραφος 5.

Κολοβακτηριοειδή και *Escherichia coli* (E.coli) (ISO 9308-1)

Εντερόκοκκοι (ISO 7899-2)

Pseudomonas aeruginosa (prEN ISO 12780)

Απαρίθμηση καλλιεργήσιμων μικροοργανισμών — Αριθμός αποικιών σε 22 °C (prEN ISO 6222)

Απαρίθμηση καλλιεργήσιμων μικροοργανισμών — Αριθμός αποικιών σε 37 °C (prEN ISO 6222)

Clostridium perfringens (συμπεριλαμβανομένων των σπορίων)

Διήθηση από μεμβράνη και στη συνέχεια επώαση της μεμβράνης υπό αναερόβιες συνθήκες σε θρεπτικό υλικό *Clostridium perfringens* (σημείωση 1) σε 44 ± 1 °C επί 21 ± 3 ώρες. Μέτρηση των σκοτεινών κίτρινων αποικιών που μετατρέπονται σε ροζ ή κόκκινες μετά από έκθεση σε ατμούς υδροξειδίου του αμμωνίου επί 20 έως 30 δευτερόλεπτα.

Σημείωση 1: Το «θρεπτικό υλικό *Clostridium perfringens*» περιέχει:

Βασικό θρεπτικό υλικό	
Τρυπτόζη	30 g
Εκχύλισμα μυκήτων	20 g
Σακχαρόζη	5 g
Υδροχλωρικός L-γλουταμίνης	1 g
MgSO ₄ · 7H ₂ O	0,1 g
Ιώδες βρωμοκρεζόλης	40 g
Άγαρ	15 g
Υδωρ	1 000 ml

Τα συστατικά του βασικού θρεπτικού υλικού διαλύονται και το pH προσαρμόζεται σε 7,6. Το υλικό αποστειρώνεται σε αυτόκλειστο στους 121 °C επί 15 λεπτά. Το θρεπτικό υλικό ψύχεται και προστίθενται:

D-καλλιστερίνη	400 mg
B-θειική πολυμυξίνη	25 mg
Ινδοξυλο-β-D-γλυκοζίδιο διαλυμένο σε 8 ml αποστειρωμένου νερού πριν την προσθήκη	60 mg
Διάλυμα 0,5 % διφωσφορικής φαινολοφθαλείνης αποστειρωμένο με διήθηση	20 ml
Διάλυμα 4,5 % διφωσφορικού FeCl ₃ · 6H ₂ O	2 ml

2. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΚΑΘΟΡΙΖΟΝΤΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ

2.1. Για τις ακόλουθες παραμέτρους, τα καθοριζόμενα χαρακτηριστικά επιδόσεων είναι τέτοια ώστε με τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο ανάλυσης να είναι, τουλάχιστον, δυνατόν να μετρώνται συγκεντρώσεις ίσες προς την παραμετρική τιμή με την οριζόμενη πιστότητα, ακρίβεια και τα οριζόμενα όρια ανίχνευσης. Όποια και να είναι η ευαισθησία της χρησιμοποιούμενης μεθόδου ανάλυσης, το αποτέλεσμα εκφράζεται χρησιμοποιώντας τουλάχιστον τον ίδιο αριθμό δεκαδικών ψηφίων με την παραμετρική τιμή του παρατηρήματος I μέρη B και Γ.

Παράμετροι	Πιστότητα % της παραμετρικής τιμής (Σημείωση 1)	Ακρίβεια % της παραμετρικής τιμής (Σημείωση 2)	Όριο ανίχνευσης % της παραμετρικής τιμής (Σημείωση 3)	Συνθήκες	Σημειώσεις
Ακρυλαμίδιο				Ελέγχεται με βάση τις προδιαγραφές του προϊόντος	
Αργίλιο	10	10	10		
Αμμώνιο	10	10	10		
Αντιμόνιο	25	25	25		
Αρσενικό	10	10	10		
Βενζο-α-πυρένιο	25	25	25		
Βενζόλιο	25	25	25		
Βόριο	10	10	10		
Βρωμικά άλατα	25	25	25		
Κάδμιο	10	10	10		
Χλωριούχα άλατα	10	10	10		
Χρώμιο	10	10	10		
Αγωγιμότητα	10	10	10		
Χαλκός	10	10	10		
Κυανιούχα άλατα	10	10	10		Σημείωση 4
1,2-διχλωροαιθάνιο	25	25	10		
Επυχλωροδρίνη				Ελέγχεται με βάση τις προδιαγραφές του προϊόντος	
Φθοριούχα άλατα	10	10	10		
Σίδηρος	10	10	10		
Μόλυβδος	10	10	10		
Μαγγάνιο	10	10	10		
Υδράργυρος	20	10	20		
Νικέλιο	10	10	10		
Νιτρικά άλατα	10	10	10		
Νιτρώδη άλατα	10	10	10		
Οξειδωσιμότητα	25	25	10		Σημείωση 5
Παρασιτοκτόνα	25	25	25		Σημείωση 6
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες	25	25	25		Σημείωση 7

Παράμετροι	Πιστότητα % της παραμετρικής τιμής (Σημείωση 1)	Ακρίβεια % της παραμετρικής τιμής (Σημείωση 2)	Όριο ανίχνευσης % της παραμετρικής τιμής (Σημείωση 3)	Συνθήκες	Σημειώσεις
Σελήνιο	10	10	10		
Νάτριο	10	10	10		
Θευικά άλατα	10	10	10		
Τετραχλωροαθένιο	25	25	10		Σημείωση 8
Τριχλωροαθένιο	25	25	10		Σημείωση 8
Ολικά τριαιλογονομεθάνια	25	25	10		Σημείωση 7
Βενυλοχλωρίδιο				Ελέγχεται με βάση τις προδιαγραφές του προϊόντος	

2.2. Για τη συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου, τα οριζόμενα χαρακτηριστικά επιδόσεων είναι τέτοια ώστε με τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο ανάλυσης να είναι δυνατόν να μετρώνται συγκεντρώσεις ίσες προς την παραμετρική τιμή με πιστότητα 0,2 μονάδων pH και ακρίβεια 0,2 μονάδων pH.

Σημείωση 1 (*): Πιστότητα είναι το συστηματικό σφάλμα και είναι η διαφορά μεταξύ της μέσης τιμής μεγάλου αριθμού επαναλαμβανόμενων μετρήσεων και της πραγματικής τιμής.

Σημείωση 2 (*): Ακρίβεια είναι το τυχαίο σφάλμα και εκφράζεται συνήθως ως η κανονική απόκλιση (εντός και μεταξύ μιας ομάδας) του φάσματος αποτελεσμάτων γύρω από το μέσο όρο. Αποδεκτή ακρίβεια είναι η διπλάσια σχετική συνήθης απόκλιση.

(*) Οι όροι αυτοί προσδιορίζονται περαιτέρω στο πρότυπο ISO 5725.

Σημείωση 3: Όριο ανίχνευσης είναι
— η τριπλάσια σχετική συνήθης απόκλιση, εντός μιας ομάδας, ενός φυσικού δείγματος που περιέχει μικρή συγκέντρωση της παραμέτρου
ή
— η πενταπλάσια σχετική συνήθης απόκλιση, εντός μιας ομάδας, ενός τυφλού δείγματος.

Σημείωση 4: Η μέθοδος προσδιορίζει ολικά κατανόητα άλατα κάθε μορφής.

Σημείωση 5: Η οξείδωση πραγματοποιείται για 10 λεπτά σε 100 °C με τη χρησιμοποίηση υπερμαγγανικών αλάτων, σε όξινο περιβάλλον.

Σημείωση 6: Τα χαρακτηριστικά επιδόσεων ισχύουν για κάθε επιμέρους παρασιτοκτόνο και εξαρτώνται από το συγκεκριμένο παρασιτοκτόνο. Προς το παρόν, ενδέχεται να μην είναι δυνατόν να επιτευχθεί το όριο ανίχνευσης για όλα τα παρασιτοκτόνα, αλλά τα κράτη μέλη πρέπει να επιδιώκουν την επίτευξη του στόχου αυτού.

Σημείωση 7: Τα χαρακτηριστικά επιδόσεων ισχύουν για τις επιμέρους ουσίες που ορίζονται στο 25 % της παραμετρικής τιμής του παρατηρήματος I.

Σημείωση 8: Τα χαρακτηριστικά επιδόσεων ισχύουν για τις επιμέρους ουσίες που ορίζονται στο 50 % της παραμετρικής τιμής του παρατηρήματος I.

3. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΔΕΝ ΚΑΘΟΡΙΖΕΤΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Χρώμα
Οσμή
Γεύση
Συνολικός οργανικός άνθρακας
Θολότητα (σημείωση 1)

Σημείωση 1: Για την παρακολούθηση της θολότητας του επεξεργασμένου επιφανειακού νερού τα οριζόμενα χαρακτηριστικά επιδόσεων οφείλουν να παρέχουν τουλάχιστον τη δυνατότητα μέτρησης συγκεντρώσεων ίσων προς την παραμετρική τιμή με πιστότητα 25 %, ακρίβεια 25 % και όριο ανίχνευσης 25 %.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

ΠΡΟΘΕΣΜΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΑΓΡΑΦΗ ΣΤΗΝ ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Οδηγία 80/778/ΕΟΚ Μεταγραφή 17.7.1982 Εφαρμογή 17.7.1985 Όλα τα κράτη μέλη εκτός της Ισπανίας, της Πορτογαλίας και των νέων Länder της Γερμανίας	Οδηγία 81/858/ΕΟΚ (Προσαρμογή λόγω της προσχώρησης της Ελλάδας)	Πρόξη προσχώρησης της Ισπανίας και της Πορτογαλίας Ισπανία: μεταγραφή 1.1.1986 Πορτογαλία: μεταγραφή 1.1.1986 εφαρμογή 1.1.1989	Οδηγία 90/656/ΕΟΚ για τα νέα Länder της Γερμανίας	Πρόξη προσχώρησης της Αυστρίας, της Φινλανδίας και της Σουηδίας Αυστρία: μεταγραφή 1.1.1995 εφαρμογή 1.1.1995 Φινλανδία: μεταγραφή 1.1.1995 εφαρμογή 1.1.1995 Σουηδία: μεταγραφή 1.1.1995 εφαρμογή 1.1.1995	Οδηγία 91/692/ΕΟΚ
Άρθρο 1 έως 14			Εφαρμογή 31.12.1995		
Άρθρο 15	Τροποποιημένο με ισχύ από 1.1.1981	Τροποποιημένο με ισχύ από 1.1.1986		Τροποποιημένο με ισχύ από 1.1.1995	
Άρθρο 16					
Άρθρο 17					Παρεμβολή του άρθρου 17α
Άρθρο 18					
Άρθρο 19		Τροποποιημένο	Τροποποιημένο		
Άρθρο 20					
Άρθρο 21					

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑΣ

Παρούσα οδηγία	Οδηγία 80/778/ΕΟΚ
Άρθρο 1 παράγραφος 1	Άρθρο 1 παράγραφος 1
Άρθρο 1 παράγραφος 2	—
Άρθρο 2 παράγραφος 1 στοιχεία α) και β)	Άρθρο 2
Άρθρο 2 παράγραφος 2	—
Άρθρο 3 παράγραφος 1 στοιχεία α) και β)	Άρθρο 4 παράγραφος 1
Άρθρο 3 παράγραφος 2 στοιχεία α) και β)	—
Άρθρο 3 παράγραφος 3	—
Άρθρο 4 παράγραφος 1	Άρθρο 7 παράγραφος 6
Άρθρο 4 παράγραφος 2	Άρθρο 11
Άρθρο 5 παράγραφος 1	Άρθρο 7 παράγραφος 1
Άρθρο 5 παράγραφος 2 πρώτη πρόταση	Άρθρο 7 παράγραφος 3
Άρθρο 5 παράγραφος 2 δεύτερη πρόταση	—
Άρθρο 5 παράγραφος 3	—
Άρθρο 6 παράγραφος 1	Άρθρο 12 παράγραφος 2
Άρθρο 6 παράγραφοι 2 και 3	—
Άρθρο 7 παράγραφος 1	Άρθρο 12 παράγραφος 1
Άρθρο 7 παράγραφος 2	—
Άρθρο 7 παράγραφος 3	Άρθρο 12 παράγραφος 3
Άρθρο 7 παράγραφος 4	—
Άρθρο 7 παράγραφος 5	Άρθρο 12 παράγραφος 5
Άρθρο 7 παράγραφος 6	—
Άρθρο 8	—
Άρθρο 9 παράγραφος 1	Άρθρο 9 παράγραφος 1 και άρθρο 10 παράγραφος 1
Άρθρο 9 παράγραφοι 2 έως 6	—
Άρθρο 9 παράγραφος 7	Άρθρο 9 παράγραφος 2 και άρθρο 10 παράγραφος 3
Άρθρο 9 παράγραφος 8	—
Άρθρο 10	Άρθρο 8

Παρούσα οδηγία	Οδηγία 80/778/ΕΟΚ
Άρθρο 11 παράγραφος 1	—
Άρθρο 11 παράγραφος 2	Άρθρο 13
Άρθρο 12 παράγραφος 1	Άρθρο 14
Άρθρο 12 παράγραφοι 2 και 3	Άρθρο 15
Άρθρο 13 παράγραφος 1	—
Άρθρο 13 παράγραφοι 2 έως 5	Άρθρο 17 στοιχείο α) (παρεμβάλλεται με την οδηγία 91/692/ΕΟΚ)
Άρθρο 14	Άρθρο 19
Άρθρο 15	Άρθρο 20
Άρθρο 16	—
Άρθρο 17	Άρθρο 18
Άρθρο 18	—
Άρθρο 19	Άρθρο 21

Παράρτημα IV Τα όρια παραμέτρων πόσιμου νερού στις ΗΠΑ

Οδηγίες για το νερό που ισχύουν στις ΗΠΑ από United States Environmental protection agency (www.epa.gov)

Microorganisms

Contaminant	MCLG ¹ (mg/L) ²	MCL or TT ¹ (mg/L) ²	Potential Health Effects from Ingestion of Water	Sources of Contaminant in Drinking Water
Cryptosporidium	zero	TT ³	Gastrointestinal illness (e.g., diarrhea, vomiting, cramps)	Human and fecal animal waste
Giardia lamblia	zero	TT ³	Gastrointestinal illness (e.g., diarrhea, vomiting, cramps)	Human and animal fecal waste
Heterotrophic plate count	n/a	TT ³	HPC has no health effects; it is an analytic method used to measure the variety of bacteria that are common in water. The lower the concentration of bacteria in drinking water, the better maintained the water system is.	HPC measures a range of bacteria that are naturally present in the environment
Legionella	zero	TT ³	Legionnaire's Disease, a type of pneumonia	Found naturally in water; multiplies in heating systems
Total Coliforms (including fecal coliform and <i>E. Coli</i>)	zero	5.0% ⁴	Not a health threat in itself; it is used to indicate whether other potentially harmful bacteria may be present ⁵	Coliforms are naturally present in the environment; as well as feces; fecal coliforms and <i>E. coli</i> only come from human and animal fecal waste.
Turbidity	n/a	TT ³	Turbidity is a measure of the cloudiness of water. It is used to indicate water quality and filtration effectiveness (e.g., whether disease-causing organisms are present). Higher turbidity levels are often associated with higher levels of disease-causing microorganisms such as viruses, parasites and some bacteria. These organisms can cause symptoms such as nausea, cramps, diarrhea, and associated headaches.	Soil runoff

Viruses (enteric)	zero	TT ³	Gastrointestinal illness (e.g., diarrhea, vomiting, cramps)	Human and animal fecal waste
-------------------	------	-----------------	---	------------------------------

<i>Disinfection Byproducts</i>				
Contaminant	MCLG ¹ (mg/L) ²	MCL or TT ¹ (mg/L) ²	Potential Health Effects from Ingestion of Water	Sources of Contaminant in Drinking Water
Bromate	zero	0.010	Increased risk of cancer	Byproduct of drinking water disinfection
Chlorite	0.8	1.0	Anemia; infants & young children; nervous system effects	Byproduct of drinking water disinfection
Haloacetic acids (HAA5)	n/a ⁶	0.060 ⁷	Increased risk of cancer	Byproduct of drinking water disinfection
Total Trihalomethanes (TTHMs)	n/a ⁶	0.080 ⁷	Liver, kidney or central nervous system problems; increased risk of cancer	Byproduct of drinking water disinfection

<i>Disinfectants</i>				
Contaminant	MRDLG ¹ (mg/L) ²	MRDL ¹ (mg/L) ²	Potential Health Effects from Ingestion of Water	Sources of Contaminant in Drinking Water
Chloramines (as Cl ₂)	MRDLG=4 ¹	MRDL=4.0 ¹	Eye/nose irritation; stomach discomfort, anemia	Water additive used to control microbes
Chlorine (as Cl ₂)	MRDLG=4 ¹	MRDL=4.0 ¹	Eye/nose irritation; stomach discomfort	Water additive used to control microbes
Chlorine dioxide (as ClO ₂)	MRDLG=0.8 ¹	MRDL=0.8 ¹	Anemia; infants & young children; nervous system effects	Water additive used to control microbes

<i>Inorganic Chemicals</i>				
Contaminant	MCLG ¹ (mg/L) ²	MCL or TT ¹ (mg/L) ²	Potential Health Effects from Ingestion of Water	Sources of Contaminant in Drinking Water
Antimony	0.006	0.006	Increase in blood cholesterol; decrease in blood sugar	Discharge from petroleum refineries; fire retardants; ceramics; electronics; solder
Arsenic	0 ⁷	0.010 as of	Skin damage or problems with circulatory systems,	Erosion of natural deposits; runoff from orchards,

		01/23/06	and may have increased risk of getting cancer	runoff from glass & electronics production wastes
Asbestos (fiber >10 micrometers)	7 million fibers per liter	7 MFL	Increased risk of developing benign intestinal polyps	Decay of asbestos cement in water mains; erosion of natural deposits
Barium	2	2	Increase in blood pressure	Discharge of drilling wastes; discharge from metal refineries; erosion of natural deposits
Beryllium	0.004	0.004	Intestinal lesions	Discharge from metal refineries and coal-burning factories; discharge from electrical, aerospace, and defense industries
Cadmium	0.005	0.005	Kidney damage	Corrosion of galvanized pipes; erosion of natural deposits; discharge from metal refineries; runoff from waste batteries and paints
Chromium (total)	0.1	0.1	Allergic dermatitis	Discharge from steel and pulp mills; erosion of natural deposits
Copper	1.3	TT ⁸ ; Action Level=1.3	Short term exposure: Gastrointestinal distress Long term exposure: Liver or kidney damage People with Wilson's Disease should consult their personal doctor if the amount of copper in their water exceeds the action level	Corrosion of household plumbing systems; erosion of natural deposits
Cyanide (as free cyanide)	0.2	0.2	Nerve damage or thyroid problems	Discharge from steel/metal factories; discharge from plastic and fertilizer factories
Fluoride	4.0	4.0	Bone disease (pain and tenderness of the bones); Children may get mottled teeth	Water additive which promotes strong teeth; erosion of natural deposits; discharge from fertilizer and aluminum factories

Lead	zero	TT ⁸ ; Action Level=0.015	Infants and children: Delays in physical or mental development; children could show slight deficits in attention span and learning abilities Adults: Kidney problems; high blood pressure	Corrosion of household plumbing systems; erosion of natural deposits
Mercury (inorganic)	0.002	0.002	Kidney damage	Erosion of natural deposits; discharge from refineries and factories; runoff from landfills and croplands
Nitrate (measured as Nitrogen)	10	10	Infants below the age of six months who drink water containing nitrate in excess of the MCL could become seriously ill and, if untreated, may die. Symptoms include shortness of breath and blue-baby syndrome.	Runoff from fertilizer use; leaching from septic tanks, sewage; erosion of natural deposits
Nitrite (measured as Nitrogen)	1	1	Infants below the age of six months who drink water containing nitrite in excess of the MCL could become seriously ill and, if untreated, may die. Symptoms include shortness of breath and blue-baby syndrome.	Runoff from fertilizer use; leaching from septic tanks, sewage; erosion of natural deposits
Selenium	0.05	0.05	Hair or fingernail loss; numbness in fingers or toes; circulatory problems	Discharge from petroleum refineries; erosion of natural deposits; discharge from mines
Thallium	0.0005	0.002	Hair loss; changes in blood; kidney, intestine, or liver problems	Leaching from ore-processing sites; discharge from electronics, glass, and drug factories

Organic Chemicals

Contaminant	MCLG¹ (mg/L)²	MCL or TT¹ (mg/L)²	Potential Health Effects from Ingestion of Water	Sources of Contaminant in Drinking Water
Acrylamide	zero	TT ⁹	Nervous system or blood problems; increased risk of cancer	Added to water during sewage/wastewater

treatment

Alachlor	zero	0.002	Eye, liver, kidney or spleen problems; anemia; increased risk of cancer	Runoff from herbicide used on row crops
Atrazine	0.003	0.003	Cardiovascular system or reproductive problems	Runoff from herbicide used on row crops
Benzene	zero	0.005	Anemia; decrease in blood platelets; increased risk of cancer	Discharge from factories; leaching from gas storage tanks and landfills
Benzo(a)pyrene (PAHs)	zero	0.0002	Reproductive difficulties; increased risk of cancer	Leaching from linings of water storage tanks and distribution lines
Carbofuran	0.04	0.04	Problems with blood, nervous system, or reproductive system	Leaching of soil fumigant used on rice and alfalfa
Carbon tetrachloride	zero	0.005	Liver problems; increased risk of cancer	Discharge from chemical plants and other industrial activities
Chlordane	zero	0.002	Liver or nervous system problems; increased risk of cancer	Residue of banned termiticide
Chlorobenzene	0.1	0.1	Liver or kidney problems	Discharge from chemical and agricultural chemical factories
2,4-D	0.07	0.07	Kidney, liver, or adrenal gland problems	Runoff from herbicide used on row crops
Dalapon	0.2	0.2	Minor kidney changes	Runoff from herbicide used on rights of way
1,2-Dibromo-3-chloropropane (DBCP)	zero	0.0002	Reproductive difficulties; increased risk of cancer	Runoff/leaching from soil fumigant used on soybeans, cotton, pineapples, and orchards
o-Dichlorobenzene	0.6	0.6	Liver, kidney, or circulatory system	Discharge from industrial chemical

			problems	factories
p-Dichlorobenzene	0.075	0.075	Anemia; liver, kidney or spleen damage; changes in blood	Discharge from industrial chemical factories
1,2-Dichloroethane	zero	0.005	Increased risk of cancer	Discharge from industrial chemical factories
1,1-Dichloroethylene	0.007	0.007	Liver problems	Discharge from industrial chemical factories
cis-1,2-Dichloroethylene	0.07	0.07	Liver problems	Discharge from industrial chemical factories
trans-1,2-Dichloroethylene	0.1	0.1	Liver problems	Discharge from industrial chemical factories
Dichloromethane	zero	0.005	Liver problems; increased risk of cancer	Discharge from drug and chemical factories
1,2-Dichloropropane	zero	0.005	Increased risk of cancer	Discharge from industrial chemical factories
Di(2-ethylhexyl) adipate	0.4	0.4	Weight loss, liver problems, or possible reproductive difficulties.	Discharge from chemical factories
Di(2-ethylhexyl) phthalate	zero	0.006	Reproductive difficulties; liver problems; increased risk of cancer	Discharge from rubber and chemical factories
Dinoseb	0.007	0.007	Reproductive difficulties	Runoff from herbicide used on soybeans and vegetables
Dioxin (2,3,7,8-TCDD)	zero	0.00000003	Reproductive difficulties; increased risk of cancer	Emissions from waste incineration and other combustion; discharge from chemical factories
Diquat	0.02	0.02	Cataracts	Runoff from herbicide use

Endothall	0.1	0.1	Stomach and intestinal problems	Runoff from herbicide use
Endrin	0.002	0.002	Liver problems	Residue of banned insecticide
Epichlorohydrin	zero	TT ⁹	Increased cancer risk, and over a long period of time, stomach problems	Discharge from industrial chemical factories; an impurity of some water treatment chemicals
Ethylbenzene	0.7	0.7	Liver or kidneys problems	Discharge from petroleum refineries
Ethylene dibromide	zero	0.00005	Problems with liver, stomach, reproductive system, or kidneys; increased risk of cancer	Discharge from petroleum refineries
Glyphosate	0.7	0.7	Kidney problems; reproductive difficulties	Runoff from herbicide use
Heptachlor	zero	0.0004	Liver damage; increased risk of cancer	Residue of banned termiticide
Heptachlor epoxide	zero	0.0002	Liver damage; increased risk of cancer	Breakdown of heptachlor
Hexachlorobenzene	zero	0.001	Liver or kidney problems; reproductive difficulties; increased risk of cancer	Discharge from metal refineries and agricultural chemical factories
Hexachlorocyclopentadiene	0.05	0.05	Kidney or stomach problems	Discharge from chemical factories
Lindane	0.0002	0.0002	Liver or kidney problems	Runoff/leaching from insecticide used on cattle, lumber, gardens
Methoxychlor	0.04	0.04	Reproductive difficulties	Runoff/leaching from insecticide used on fruits, vegetables, alfalfa, livestock
Oxamyl (Vydate)	0.2	0.2	Slight nervous system effects	Runoff/leaching from insecticide used on apples, potatoes, and tomatoes

Polychlorinated biphenyls (PCBs)	zero	0.0005	Skin changes; thymus gland problems; immune deficiencies; reproductive or nervous system difficulties; increased risk of cancer	Runoff from landfills; discharge of waste chemicals
Pentachlorophenol	zero	0.001	Liver or kidney problems; increased cancer risk	Discharge from wood preserving factories
Picloram	0.5	0.5	Liver problems	Herbicide runoff
Simazine	0.004	0.004	Problems with blood	Herbicide runoff
Styrene	0.1	0.1	Liver, kidney, or circulatory system problems	Discharge from rubber and plastic factories; leaching from landfills
Tetrachloroethylene	zero	0.005	Liver problems; increased risk of cancer	Discharge from factories and dry cleaners
Toluene	1	1	Nervous system, kidney, or liver problems	Discharge from petroleum factories
Toxaphene	zero	0.003	Kidney, liver, or thyroid problems; increased risk of cancer	Runoff/leaching from insecticide used on cotton and cattle
2,4,5-TP (Silvex)	0.05	0.05	Liver problems	Residue of banned herbicide
1,2,4-Trichlorobenzene	0.07	0.07	Changes in adrenal glands	Discharge from textile finishing factories
1,1,1-Trichloroethane	0.20	0.2	Liver, nervous system, or circulatory problems	Discharge from metal degreasing sites and other factories
1,1,2-Trichloroethane	0.003	0.005	Liver, kidney, or immune system problems	Discharge from industrial chemical factories
Trichloroethylene	zero	0.005	Liver problems; increased risk of cancer	Discharge from metal degreasing sites and other factories
Vinyl chloride	zero	0.002	Increased risk of cancer	Leaching from

PVC pipes;
discharge from
plastic factories

Xylenes (total)	10	10	Nervous system damage	Discharge from petroleum factories; discharge from chemical factories
-----------------	----	----	-----------------------	--

Radionuclides

Contaminant	MCLG¹ (mg/L)²	MCL or TT¹ (mg/L)²	Potential Health Effects from Ingestion of Water	Sources of Contaminant in Drinking Water
Alpha particles	none ⁷ ----- zero	15 picocuries per Liter (pCi/L)	Increased risk of cancer	Erosion of natural deposits of certain minerals that are radioactive and may emit a form of radiation known as alpha radiation
Beta particles and photon emitters	none ⁷ ----- zero	4 millirems per year	Increased risk of cancer	Decay of natural and man-made deposits of certain minerals that are radioactive and may emit forms of radiation known as photons and beta radiation
Radium 226 and Radium 228 (combined)	none ⁷ ----- zero	5 pCi/L	Increased risk of cancer	Erosion of natural deposits
Uranium	zero	30 ug/L as of 12/08/03	Increased risk of cancer, kidney toxicity	Erosion of natural deposits

Notes

¹ Definitions:

Maximum Contaminant Level (MCL) - The highest level of a contaminant that is allowed in drinking water. MCLs are set as close to MCLGs as feasible using the best available treatment technology and taking cost into consideration. MCLs are enforceable standards.

Maximum Contaminant Level Goal (MCLG) - The level of a contaminant in drinking water below which there is no known or expected risk to health. MCLGs allow for a margin of safety and are non-enforceable public health goals.

Maximum Residual Disinfectant Level (MRDL) - The highest level of a disinfectant allowed in drinking water. There is convincing evidence that addition of a disinfectant is necessary for control of

microbial contaminants.

Maximum Residual Disinfectant Level Goal (MRDLG) - The level of a drinking water disinfectant below which there is no known or expected risk to health. MRDLGs do not reflect the benefits of the use of disinfectants to control microbial contaminants.

Treatment Technique - A required process intended to reduce the level of a contaminant in drinking water.

² Units are in milligrams per liter (mg/L) unless otherwise noted. Milligrams per liter are equivalent to parts per million.

³ EPA's surface water treatment rules require systems using surface water or ground water under the direct influence of surface water to (1) disinfect their water, and (2) filter their water or meet criteria for avoiding filtration so that the following contaminants are controlled at the following levels:

- Cryptosporidium: (as of 1/1/02 for systems serving >10,000 and 1/14/05 for systems serving <10,000) 99% removal.
- Giardia lamblia: 99.9% removal/inactivation
- Viruses: 99.99% removal/inactivation
- Legionella: No limit, but EPA believes that if *Giardia* and viruses are removed/inactivated, *Legionella* will also be controlled.
- Turbidity: At no time can turbidity (cloudiness of water) go above 5 nephelometric turbidity units (NTU); systems that filter must ensure that the turbidity go no higher than 1 NTU (0.5 NTU for conventional or direct filtration) in at least 95% of the daily samples in any month. As of January 1, 2002, turbidity may never exceed 1 NTU, and must not exceed 0.3 NTU in 95% of daily samples in any month.
- HPC: No more than 500 bacterial colonies per milliliter.
- Long Term 1 Enhanced Surface Water Treatment (Effective Date: January 14, 2005); Surface water systems or (GWUDI) systems serving fewer than 10,000 people must comply with the applicable Long Term 1 Enhanced Surface Water Treatment Rule provisions (e.g. turbidity standards, individual filter monitoring, Cryptosporidium removal requirements, updated watershed control requirements for unfiltered systems).
- Long Term 2 Enhanced Surface Water Treatment Rule (Effective Date: January 4, 2006) - Surface water systems or GWUDI systems must comply with the additional treatment for Cryptosporidium specified in this rule based on their Cryptosporidium bin classification calculated after the completion of source water monitoring.
- Filter Backwash Recycling; The Filter Backwash Recycling Rule requires systems that recycle to return specific recycle flows through all processes of the system's existing conventional or direct filtration system or at an alternate location approved by the state.

⁴ more than 5.0% samples total coliform-positive in a month. (For water systems that collect fewer than 40 routine samples per month, no more than one sample can be total coliform-positive per month.) Every sample that has total coliform must be analyzed for either fecal coliforms or E. coli if two consecutive TC-positive samples, and one is also positive for E.coli fecal coliforms, system has an acute MCL violation.

⁵ Fecal coliform and E. coli are bacteria whose presence indicates that the water may be contaminated with human or animal wastes. Disease-causing microbes (pathogens) in these wastes can cause diarrhea, cramps, nausea, headaches, or other symptoms. These pathogens may pose a special health risk for infants, young children, and people with severely compromised immune systems.

⁶ Although there is no collective MCLG for this contaminant group, there are individual MCLGs for some of the individual contaminants:

- Trihalomethanes: bromodichloromethane (zero); bromoform (zero); dibromochloromethane (0.06 mg/L); chloroform (0.07mg/L).
- Haloacetic acids: dichloroacetic acid (zero); trichloroacetic acid (0.02 mg/L); monochloroacetic acid (0.07 mg/L). Bromoacetic acid and dibromoacetic acid are regulated with this group but have no MCLGs.

⁷ The MCL values are the same in the Stage 2 DBPR as they were in the Stage 1 DBPR, but compliance with the MCL is based on different calculations. Under Stage 1, compliance is based on a running annual average (RAA). Under Stage 2, compliance is based on a locational running annual average (LRAA), where the annual average at each sampling location in the distribution system is used to determine compliance with the MCLs. The LRAA requirement will become effective April 1, 2012 for systems on schedule 1, October 1, 2012 for systems on schedule 2, and October 1, 2013 for all remaining systems.

⁸ Lead and copper are regulated by a Treatment Technique that requires systems to control the corrosiveness of their water. If more than 10% of tap water samples exceed the action level, water systems must take additional steps. For copper, the action level is 1.3 mg/L, and for lead is 0.015 mg/L.

⁹ Each water system must certify, in writing, to the state (using third-party or manufacturer's certification) that when acrylamide and epichlorohydrin are used in drinking water systems, the combination (or product) of dose and monomer level does not exceed the levels specified, as follows:

- Acrylamide = 0.05% dosed at 1 mg/L (or equivalent)
- Epichlorohydrin = 0.01% dosed at 20 mg/L (or equivalent)

National Secondary Drinking Water Regulations

National Secondary Drinking Water Regulations (NSDWRs or secondary standards) are non-enforceable guidelines regulating contaminants that may cause cosmetic effects (such as skin or tooth discoloration) or aesthetic effects (such as taste, odor, or color) in drinking water. EPA recommends secondary standards to water systems but does not require systems to comply. However, states may choose to adopt them as enforceable standards.

- National Secondary Drinking Water Regulations - The complete regulations regarding these contaminants available from the Code of Federal Regulations Web Site.
- For more information, read Secondary Drinking Water Regulations: Guidance for Nuisance Chemicals.

List of National Secondary Drinking Water Regulations

Contaminant	Secondary Standard
Aluminum	0.05 to 0.2 mg/L
Chloride	250 mg/L
Color	15 (color units)
Copper	1.0 mg/L
Corrosivity	noncorrosive
Fluoride	2.0 mg/L
Foaming Agents	0.5 mg/L
Iron	0.3 mg/L
Manganese	0.05 mg/L
Odor	3 threshold odor number
pH	6.5-8.5
Silver	0.10 mg/L
Sulfate	250 mg/L
Total Dissolved Solids	500 mg/L
Zinc	5 mg/L