



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Σχέδια Ασφάλειας Νερού:

Εφαρμογή τους από τη θεωρία στην πράξη



Water Safety Plans:
Implementation from theory to practice

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
του
ΒΟΥΖΙΟΥΡΗ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ-ΓΙΩΡΓΟΥ

Επιβλέπων:
Κανακούδης Βασίλειος

Βόλος, Ιούλιος 2021

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ. 2).

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

Πρώτος Εξεταστής

Κανακούδης Βασίλειος, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δεύτερος Εξεταστής

Κεραμάρης Ευάγγελος, Επ. Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής

Καρακασίδης Θ., Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στον καθηγητή μου κ. Βασίλειο Κανακούδη για την ανάθεση, την επίβλεψη της παρούσας διπλωματικής εργασίας και για το ρόλο που διαδραμάτισε ως καθηγητής μου, καθώς με βοήθησε να θέσω στόχους τόσο σε προσωπικό όσο και σε ακαδημαϊκό επίπεδο.

Επιπρόσθετα θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον τελιόφοιτο Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης του Π.Θ και συμφοιτητή μου Μηνά Γαβαλά για τις χρήσιμες συμβουλές, υποδείξεις και διορθώσεις του καθώς και την συναισθηματική στήριξη κατά τη διάρκεια εκπόνησης αυτής της εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Επίκουρο Καθηγητή Κεραμάρη Ευάγγελο και τον καθηγητή Καρακασίδη Θεόδωρο του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τη συμμετοχή τους στην τριμελή εξεταστική επιτροπή.

Θέλω να ευχαριστήσω θερμά και την διδάκτορα Σταυρούλα Τσιτσιφλή για την βοήθεια και τις χρήσιμες πληροφορίες που μου προσέφερε καθώς και για την ευγένεια και προθυμία της.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους φίλους μου για την αμέριστη υποστήριξη και βοήθεια τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	ii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	vi
ABSTRACT.....	viii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	x
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	x
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	xi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΑΡΤΩΝ	xiii
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΩΝ-ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ	xiv
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή	1
1.1 Το νερό και η ανεπάρκειά του.....	1
1.2 Σημασία προστασίας και διαχείρισης του πόσιμου νερού	2
1.2.1 Σε διεθνές επίπεδο	3
1.2.2 Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο	4
1.2.3 Στην Ελλάδα	6
1.3 Αντικείμενο, Στόχοι και Δομή της Εργασίας	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Νομοθετικό Πλαίσιο για την προστασία και την διαχείριση των υδατικών πόρων.....	10
2.1 Διεθνές Συμβάσεις / Οδηγίες	10
2.1.1 Ο Ρόλος του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας στην ποιότητα του πόσιμου νερού	11
2.2 Ευρωπαϊκές Οδηγίες και Κατευθύνσεις	12
Οδηγία 75/440/ΕΟΚ.....	12
Οδηγία 80/778/ΕΟΚ.....	12
Οδηγία 98/83/ΕΚ	13
Οδηγία 2000/60/ΕΚ	13
Οδηγία 2006/11/ΕΚ	15
Οδηγία 2006/118/ΕΚ	15
Οδηγία 2008/105/ΕΚ	16
2.3 Ελληνικό Νομοθετικό Πλαίσιο.....	16
Κοινή Υπουργική Απόφαση Υ2/2600/2001	17
Νόμος 3199/2003	17
Κοινή Υπουργική Απόφαση Η.Π. 51354/2641/Ε103/	19

Υ.Α. 39626/2208/Ε130/2009	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Διεθνή και Ελληνικά Παραδείγματα	22
3.1 Σχέδια Ασφάλειας Νερού της Μελβούρνης, Αυστραλία.....	23
3.2 Σχέδια Ασφάλειας Νερού της Καμπάλας, Ουγκάντα	27
3.3 Σχέδια Ασφάλειας Νερού της Γκουντούρ, Ινδία.....	31
3.4 Σχέδια Ασφάλειας Νερού του Ρέικιαβικ, Ισλανδία	33
3.5 Σχέδια Ασφάλειας Νερού της Λισαβόνας, Πορτογαλία	36
3.6 Σχέδια Ασφάλειας Νερού του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Greiswald, Γερμανία.....	38
3.7 Ανάλυση της μεθοδολογίας ανάπτυξης των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού	40
3.7.1 Κύρια στοιχεία των Σχεδίων Ασφάλειας νερού.....	41
3.8 Σχέδια Ασφάλειας Νερού της Μυτιλήνης, Λέσβος, Ελλάδα	69
3.9 Σχέδια Ασφάλειας Νερού της Λαμίας, Ελλάδα	73
3.10 Σχέδια Ασφάλειας Νερού του Αγρινίου, Ελλάδα	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Εφαρμογή Σχεδίου Ασφάλειας Νερού στη ΔΕΥΑ Λάρισας	82
4.1 Προετοιμασία – Στελέχωση της ομάδας Σχεδίου Ασφάλειας Νερού	82
4.1.1 Ενέργειες Συγκρότησης Ομάδας.....	82
4.1.1.1 Εμπλεκόμενοι Φορείς και οι αρμοδιότητές τους	82
4.1.1.2 Ομάδες εργασίας, καθήκοντα και οργανόγραμμα.....	82
4.1.2 Ενέργειες Εκκίνησης	85
4.1.4 Αξιολόγηση Προβλημάτων	85
4.2 Περιγραφή του Υδροδοτικού Συστήματος	85
4.2.1 Περιγραφή πηγών υδροληψίας.....	87
4.3 Προσδιορισμός και εκτίμηση των κινδύνων	100
4.3.1 Πληροφορίες σχετικά με την πηγή	100
4.3.2 Πληροφορίες σχετικά με την Επεξεργασία-Απολύμανση	104
4.3.3 Πληροφορίες σχετικά με την Αποθήκευση-Διανομή	107
4.3.4 Πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση	110
4.3.5 Εκτίμηση των κινδύνων στις Πηγές-Υδροληψίες της πόλης Λάρισας.....	112
4.3.6 Εκτίμηση των κινδύνων στην Επεξεργασία-Απολύμανση.....	114
4.3.7 Εκτίμηση των Κινδύνων στην Αποθήκευση-Διανομή.....	116
4.3.7 Εκτίμηση των κινδύνων στην Κατανάλωση	119
4.4 Προσδιορισμός και αξιολόγηση των υφιστάμενων μέτρων ελέγχου και αναθεώρηση κινδύνων	120
4.4.1 Προσδιορισμός των μέτρων ελέγχου	120

4.4.2 Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων	127
4.4.3 Επαναξιολόγηση των κινδύνων ύστερα από εφαρμογή των μέτρων ελέγχων	139
4.4.4 Ιεράρχηση των Κινδύνων	140
4.4.5 Αξιολόγηση προβλημάτων.....	140
4.5 Ανάπτυξη, εφαρμογή και διατήρηση ενός βελτιωμένου σχεδίου	140
4.6 Σχεδιασμός Παρακολούθησης των Μέτρων Ελέγχου	140
4.6.1 Παρακολούθηση Μέτρων Ελέγχου στο στάδιο των πηγών υδροληψίας	141
4.6.2 Παρακολούθηση Μέτρων Ελέγχου στο στάδιο της επεξεργασίας-απολύμανσης	142
4.6.3 Παρακολούθηση Μέτρων Ελέγχου στο στάδιο της Αποθήκευσης και Διανομής.....	143
4.6.4 Παρακολούθηση Μέτρων Ελέγχου στο στάδιο της Κατανάλωσης.....	144
4.7 Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού	144
4.7.1 Παρακολούθηση συμμόρφωσης τιμών εντός των επιθυμητών ορίων	145
4.7.2 Εσωτερικός και εξωτερικός έλεγχος των επιχειρησιακών δραστηριοτήτων	145
4.7.3 Ικανοποίηση των καταναλωτών	145
4.7.4 Προβλήματα προς αντιμετώπιση	146
4.8 Προετοιμασία Διαχειριστικών ενεργειών	146
4.9 Ανάπτυξη υποστηρικτικών Προγραμμάτων	146
4.10 Προγραμματισμός περιοδικών αναθεωρήσεων των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού	147
4.10.1 Συνεχής ενημέρωση του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού	147
4.10.2 Τακτικές συναντήσεις της Ομάδας Σχεδίου Ασφάλειας Νερού	147
4.10.3 Αξιολόγηση του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού.....	148
4.10.4 Προβλήματα προς αντιμετώπιση	148
4.11 Αναθεώρηση του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού κατόπιν έκτακτου περιστατικού	148
4.11.1 Ενέργειες Αναθεώρησης του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού κατόπιν έκτακτου περιστατικού .	148
4.11.2 Προβλήματα προς αντιμετώπιση	148
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Συμπεράσματα και Προτάσεις	150
5.1 Συμπεράσματα – Σύνοψη Εργασίας	150
5.2 Προτάσεις	151
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ/ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	153
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	158
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ	159
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι-ΕΝΤΥΠΑ ΣΑΝ	160

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται τη διαμόρφωση ενός Σχεδίου Ασφάλειας Νερού για το δίκτυο ύδρευσης της πόλης της Λάρισας σύμφωνα με τις οδηγίες του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ), της Ευρωπαϊκής οδηγίας 98/83/ΕΚ σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης και την Ελληνική νομοθεσία ΚΥΑ Υ2/2600/2001 που συμμορφώνεται με την κατευθυντήρια γραμμή της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Πιο συγκεκριμένα, η διαδικασίες που ακολουθήθηκαν για τη συγγραφή αυτής της εργασίας εμφανίζονται στο εγχειρίδιο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας που εκδόθηκε το 2009 σε συνεργασία με τη IWA (International Water Association).

Αρχικά, αναλύεται η σημασία του καθαρού νερού, η χρήση του καθώς και το πρόβλημα της ανεπάρκειας του. Στη συνέχεια πραγματεύονται όλα τα νομοθετικά πλαίσια σε σχέση με το καθαρό νερό τα δικαιώματα και την απαιτούμενη ποιότητα του σε διεθνές, Ευρωπαϊκό και Ελληνικό επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα τα κύρια νομοθετικά πλαίσια που αναλύονται εντός της εργασίας είναι η Οδηγία 98/83/ΕΚ σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, η Οδηγία 2000/60/ΕΚ για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων, η Οδηγία 2006/11/ΕΚ για τη ρύπανση που προκαλείται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες που εκχέονται στο υδάτινο περιβάλλον της Κοινότητας καθώς και οι Ελληνικές νομοθεσίες που συμμορφώνονται με τις παραπάνω οδηγίες. Σε αυτό το σημείο της εργασίας αναφέρεται και ο ρόλος που διαδραματίζει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας στην ποιότητα του πόσιμου νερού.

Στη συνέχεια της εργασίας παρουσιάζεται η μεθοδολογία που αναπτύσσεται σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας για την δημιουργία Σχεδίων Ασφάλειας Νερού σε οποιοδήποτε δίκτυο ανεξαρτήτως μεγέθους. Παράλληλα, αναφέρονται κάποια παραδείγματα ήδη εφαρμοσμένων Σχεδίων Ασφάλειας Νερού σε διεθνές και Ευρωπαϊκό επίπεδο καθώς και Σχέδια Ασφάλειας Νερού Ελληνικών πόλεων.

Το τελευταίο μέρος της εργασίας αφιερώνεται στην εφαρμογή της μεθοδολογίας του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού στο δίκτυο ύδρευσης της πόλης της Λάρισας. Αρχικά, αναλύονται ενέργειες που έχουν σχέση με το πρόγραμμα, τη χρηματοδότηση του έργου, την οργάνωση της διαδικασίας καθώς και την δημιουργία της υπεύθυνης Ομάδας που θα φέρει εις πέρας το έργο. Στη συνέχεια αναγνωρίζεται το δίκτυο ύδρευσης της Λάρισας από την υδροληψία ως και τη βρύση του καταναλωτή καθώς και η ευρύτερη περιοχή που βρίσκονται οι πηγές και το δίκτυο. Ακολουθεί μια διαδικασία αναγνώρισης και εκτίμησης των πιθανών κινδύνων στο δίκτυο ύδρευσης καθώς και των μέτρων ελέγχου και των θεμιτών στόχων τους. Ακολουθεί η αναθεώρηση των κινδύνων ύστερα από εφαρμογή των μέτρων ελέγχου και η ανάπτυξη ενός βελτιωμένου σχεδίου. Για να έχει επιτυχία το βελτιωμένο σχέδιο δημιουργείται ένα σχέδιο παρακολούθησης των μέτρων ελέγχου και ύστερα αξιολογείται η αποτελεσματικότητα του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού σύμφωνα με τα πρότυπα όρια και μέσω εσωτερικών και εξωτερικών

ελέγχων του δικτύου καθώς και της ικανοποίησης των καταναλωτών. Επιπρόσθετα, δημιουργούνται οι κατάλληλες ενέργειες διαχείρισης του συστήματος και ορισμένα υποστηρικτικά προγράμματα όπως είναι η εκπαίδευση και ενημέρωση του προσωπικού. Τέλος, σχεδιάζεται η περιοδική αναθεώρηση του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού και η αναθεώρησή του ύστερα από έκτακτα συμβάντα. Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι που ακολουθεί βρίσκονται ορισμένα Έντυπα που στόχο έχουν τη διευκόλυνση της παραπάνω διαδικασίας.

Η εργασία ολοκληρώνεται με τη σύνοψη των κύριων αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων της καθώς και των προτάσεων για βελτίωση του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού που θα εφαρμοστεί στο ήδη υπάρχων υδροδοτικό δίκτυο της Λάρισας.

Λέξεις κλειδιά

Σχέδιο Ασφάλειας Νερού, Νομοθεσίες, ποιότητα πόσιμου νερού, δίκτυο ύδρευσης, υδροληψία, καταναλωτής, κίνδυνοι, μέτρα ελέγχου, Αναθεώρηση Σχέδιο Ασφάλειας Νερού, Βελτίωση Σχέδιο Ασφάλειας Νερού

ABSTRACT

This thesis deals with the formulation of a Water Safety Plan for the water supply network of the city of Larissa in accordance with the guidelines of the World Health Organization (WHO), the European Directive 98/83/EC on the quality of water for human consumption and the Greek legislation KYA Y2/2600/2001 that complies with the European Union guideline. More specifically, the procedures followed for the writing of this paper appear in the WHO manual published in 2009 in collaboration with the IWA (International Water Association).

First, the importance of clean water, its use and the problem of its scarcity are analyzed. Then all the legislative frameworks in relation to clean water, its rights and the required quality at international, European and Greek level are discussed. More specifically, the main legislative frameworks analyzed within the thesis are Directive 98/83/EC on the quality of water intended for human consumption, Directive 2000/60/EC establishing a framework for Community action in the field of water policy, Directive 2006/11/EC on pollution caused by certain dangerous substances discharged into the aquatic environment of the Community and the Greek legislation that complies with the mentioned directives. The role of the World Health Organization in drinking water quality is also mentioned in this part of the paper.

The remainder of the paper presents the methodology developed in accordance with the World Health Organization for the creation of Water Safety Plans in any network of any size. At the same time, some examples of already implemented Water Safety Plans at international and European level as well as Water Safety Plans of Greek cities are mentioned.

The last part of the paper is dedicated to the application of the Water Safety Plan methodology to the water supply network of the city of Larissa. Firstly, actions related to the project, the financing of the project, the organization of the process and the creation of the responsible team that will carry out the project are analyzed. The water supply network of Larissa from the water intake to the consumer's tap is then identified, as well as the wider area where the sources and the network are located. This is followed by a process of identification and assessment of potential risks in the water supply network as well as control measures and their legitimate objectives. This is followed by a review of the risks following implementation of the control measures and the development of an improved plan. For the improved plan to be successful, a monitoring plan for the control measures is established and then the effectiveness of the Water Safety Plan is evaluated according to standard thresholds and through internal and external audits of the network and consumer satisfaction. In addition, appropriate system management actions and certain supporting programmes such as staff training and information are established. Finally, a periodic review of the Water Safety Plan and its revision following exceptional events is planned. ANNEX I below contains forms designed to facilitate the above process.

The paper is concluded with a summary of its main results and conclusions as well as suggestions for improving the Water Safety Plan to be applied to the existing water supply network of Larissa.

Key words

Water Safety Plan, Legislations, Drinking water quality, water supply network, water abstraction, consumer, risks, control measures, Water Safety Plan Review, Water Safety Plan Improvement

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Πλαίσιο Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για τη διασφάλιση της ποιότητας του πόσιμου νερού (Βάμβουκα, 2014)	41
Διάγραμμα 2: Μεθοδολογική προσέγγιση Σχεδίων Ασφάλειας Νερού (WHO, 2009)	42
Διάγραμμα 3: Αρχικές Ενέργειες Ομάδας του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού (WHO, 2009)	44
Διάγραμμα 4: Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης Σχεδίου Ασφάλειας Νερού (Τρανού, 2014)	49
Διάγραμμα 5: Ενέργειες περιγραφής συστήματος ύδρευσης (Βάμβουκα, 2014)	49
Διάγραμμα 6: Στάδια Συστήματος Ύδρευσης (Τρανού, 2014)	50
Διάγραμμα 7: Φυσικοχημικές παράμετροι (Βουλωμένου, 2014)	53
Διάγραμμα 8: Ενέργειες προσδιορισμού και αξιολόγησης των υφιστάμενων μέτρων ελέγχου, αναθεώρηση και ιεράρχηση κινδύνων (Βουλωμένου, 2014)	56
Διάγραμμα 9: Ενέργειες επιχειρησιακής παρακολούθησης (Υ.ΠΕ.Κ.Α, 2011)	61
Διάγραμμα 10: Προετοιμασία Διαχειριστικών ενεργειών (Υ.ΠΕ.Κ.Α, 2011)	63
Διάγραμμα 11: Υποστηρικτικές ενέργειες του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού (Υ.ΠΕ.Κ.Α, 2011)	64
Διάγραμμα 12: Παράδειγμα Κατάστασης Σχεδίου Ασφάλειας νερού με SSAT (Υ.ΠΕ.Κ.Α, 2011)	67
Διάγραμμα 13: Ενέργειες αναθεώρησης του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού κατόπιν έκτακτου περιστατικού	68
Διάγραμμα 14: Ενδεικτικό Βασικό Διάγραμμα Ροής (ΔΕΥΑΛ, 2017)	70
Διάγραμμα 15: Διάγραμμα ροής ενεργειών για τον καθορισμό «Κρίσιμων Ορίων» (ΔΕΥΑΛ, 2017)	72
Διάγραμμα 16: Χρονοδιάγραμμα Μελέτης Σχεδίων Ασφάλειας Νερού της Μυτιλήνης (ΔΕΥΑΛ, 2017) ...	73
Διάγραμμα 17: Οργανόγραμμα ΔΕΑΥ Λάρισας (ΔΕΥΑΛ, 2021)	83
Διάγραμμα 18: Βασικά στάδια του Δικτύου ύδρευσης της Λάρισας (Βουλωμένου, 2014)	87

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Έλλειψη νερού του μέσου χρήστη ανά χώρα (WRI, 2021)	1
Εικόνα 2: Χάρτης διαθεσιμότητας καθαρού Νερού (Κανακούδης & Τσιτσιφλή, 2015)	3
Εικόνα 3: Χάρτες Χωρών που εκτελούνται Σχέδια Ασφάλειας Νερού (WHO & IWA, 2017)	22
Εικόνα 4: Χάρτης Δικτύου Ύδρευσης της Μελβούρνης (Melbourne Water, 2017)	25
Εικόνα 5: Χάρτης Κομματιού Δικτύου Ύδρευσης της Καμπάλας (Sakamoto et al., 2020)	29
Εικόνα 6: Χάρτης Διοικητικών τμημάτων της περιφέρειας της Γκουντούρ (CGWB, 2013)	32
Εικόνα 7: Χάρτης συλλογής και μεταφοράς του νερού από το Χέντμαρκ για κάλυψη των αναγκών του δικτύου ύδρευσης του Ρέικιαβικ (VEITUR, 2021)	34
Εικόνα 8: Κατανομή της ετήσιας ζήτησης ύδατος στις Λεκάνες Απορροής του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (EL08) (ΕΓΥ, 2017)	91

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Τα υδατικά διαμερίσματα της Ελλάδας και τα χαρακτηριστικά τους (Τσιόκανος, 2019)	19
Πίνακας 2: Η κατάταξη συχνότητας και σοβαρότητας για κάποιο γεγονός κινδύνου της εταιρείας ύδρευσης της Μελβούρνης (Βουλωμένου, 2014).....	26
Πίνακας 3: Παράδειγμα από την εφαρμογή της μεθόδου εκτίμησης επικινδυνότητας της εταιρείας ύδρευσης της Μελβούρνης (Βουλωμένου, 2014).....	26
Πίνακας 4: Σημεία δειγματοληψίας, η ονομασία τους και το υψόμετρο τους (Sakomoto et al., 2020) ..	29
Πίνακας 5: Παράμετροι ποιότητας νερού σύμφωνα με την Εθνική Εταιρεία Ύδρευσης και Αποχέτευσης της Καμπάλας (Sakomoto et al., 2020).....	30
Πίνακας 6: Παραδείγματα γεγονότων που σχετίζονται με τους κινδύνους στη λεκάνη της Alcantara (Almeida et al., 2014).....	37
Πίνακας 7: Εμπλεκόμενες Υπηρεσίες στο Σχέδιο Ασφάλειας Νερού ανά επίπεδο διοίκησης (Τρανού, 2014)	45
Πίνακας 8: Ενδεικτικές ομάδες αρμοδιοτήτων και ειδικοτήτων (Τρανού, 2014)	47
Πίνακας 9: Ενδεχόμενοι εμπλεκόμενοι φορείς στο Σχέδιο Ασφάλειας Νερού (Βουλωμένου, 2014)	47
Πίνακας 10: Ενδεικτικές ομάδες αρμοδιοτήτων και ειδικοτήτων που απαιτούνται για τη συγκρότηση μιας Ομάδας του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού (Βάμβουκα, 2014)	48
Πίνακας 11: Ενδεικτική αξιολόγηση στοιχείων συστήματος πόσιμου νερού (WHO, 2006).....	51
Πίνακας 12: Παραδείγματα χημικών κινδύνων για το πόσιμο νερό (Βουλωμένου, 2014)	54
Πίνακας 13: Ενδεικτικοί χαρακτηρισμοί κινδύνων με βάση τη συχνότητα εμφάνισής τους (WHO, 2004)	54
Πίνακας 14: Ενδεικτικοί χαρακτηρισμοί κινδύνων με βάση τη σοβαρότητα της επίπτωσής τους (WHO, 2004)	55
Πίνακας 15: Ημιοσοτική μέθοδος εκτίμησης των κινδύνων (Βουλωμένου, 2014)	55
Πίνακας 16: Ενδεικτικός πίνακας υποστηρικτικών προγραμμάτων (Βουλωμένου, 2014)	65
Πίνακας 17: Ημερήσιοι όγκοι νερού που διανέμονται σε κάθε Ζώνη Παροχής Ύδρευσης (ΔΕΥΑΛ, 2017).....	69
Πίνακας 18: Προτεινόμενοι χαρακτηρισμοί κινδύνων κατά την ποιοτική μέθοδο (ΔΕΥΑΛ, 2017)	71
Πίνακας 19: Παράμετροι για την παρακολούθηση στην Πηγή (ΔΕΥΑΛ, 2017)	71
Πίνακας 20: Παραγόμενο νερό (10^3 m ³) για την Υδροδότηση της πόλης της Λαμίας (Τρανού, 2014)	74
Πίνακας 21: Μήκος και υλικό κατασκευής αγωγών του δικτύου ύδρευσης της Λαμίας (Τρανού, 2014)	74
Πίνακας 22: Τα χαρακτηριστικά του επεξεργασμένου νερού (Τρανού, 2014)	75
Πίνακας 23: Τακτικές Αναλύσεις στο Πόσιμο Νερό του Δικτύου της Λαμίας (2006 - 2007) (Τρανού, 2014)	76
Πίνακας 24: Πίνακας αξιολόγησης επικινδυνότητας (Βουλωμένου, 2014).....	79
Πίνακας 25: Κύριοι πιθανοί κίνδυνοι στην πηγή του δικτύου ύδρευσης του Αγρινίου (Βουλωμένου, 2014)	79
Πίνακας 26: Κύριοι πιθανοί κίνδυνοι στην αποθήκευση του δικτύου ύδρευσης του Αγρινίου (Βουλωμένου, 2014).....	80
Πίνακας 27: Κύριοι πιθανοί κίνδυνοι στην κατανάλωση του δικτύου ύδρευσης του Αγρινίου (Βουλωμένου, 2014).....	81
Πίνακας 28: Εμπλεκόμενοι φορείς στο Σχέδιο Ασφάλειας Νερού (Πηγή: Ίδια επεξεργασία).....	82
Πίνακας 29: Ομάδες αρμοδιοτήτων και ειδικοτήτων της ΟΣΑΝ (Βουλωμένου, 2014)	84

Πίνακας 30: Λεκάνες Απορροής Ποταμού στο ΥΔ Θεσσαλίας (EL08) (ΕΓΥ, 2017)	88
Πίνακας 31: Ποσοστιαία κάλυψη χρήσεων γης στο ΥΔ Θεσσαλίας (EL 08) (ΕΓΥ, 2017)	91
Πίνακας 32: Κατανομή ζήτησης ανά χρήση ύδατος στο Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας (EL08) (ΕΓΥ, 2017)	91
Πίνακας 33: Ποτάμια υδατικά συστήματα ανά ΛΑΠ του ΥΔ Θεσσαλίας (EL08) (ΕΓΥ, 2017)	93
Πίνακας 34: Λιμναία ΥΣ ανά ΛΑΠ του ΥΔ Θεσσαλίας (EL08) (ΕΓΥ, 2017)	94
Πίνακας 35: Ποτάμια ΙΤΥΣ λιμναίου τύπου (ταμιευτήρες) ανά ΛΑΠ του ΥΔ Θεσσαλίας (ΥΔ 08) (ΕΓΥ, 2017)	95
Πίνακας 36: Πίνακας υπόγειων υδατικών συστημάτων ΥΔ Θεσσαλίας (EL08) (ΕΓΥ, 2017)	95
Πίνακας 37: Εισερχόμενο Νερό στο δίκτυο (SIV), κατανάλωση και Μη Ανταποδοτικό Νερό (NRW) σε m3/έτος (Κανακούδης, 2017)	99
Πίνακας 38: Πίνακας ποιοτικής και ποσοτικής κατάστασης υπόγειων υδατικών συστημάτων στη ΛΑΠ Πηνειού (EL0816) (ΕΓΥ, 2017)	101
Πίνακας 39: Εκτίμηση της κατάστασης των ποτάμιων υδατικών συστημάτων του ΥΔ Θεσσαλίας (EL08) (ΕΓΥ, 2017):	102
Πίνακας 40: Κίνδυνοι και η προέλευσή τους στα σημεία υδροληψίας (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)	103
Πίνακας 41: Κίνδυνοι και η προέλευσή τους στο στάδιο Επεξεργασίας-Απολύμανσης (Πηγή: Ίδια επεξεργασία).....	105
Πίνακας 42: Κίνδυνοι και η προέλευσή τους στο στάδιο της Αποθήκευσης (Πηγή: Ίδια επεξεργασία) .	107
Πίνακας 43: Κίνδυνοι και η προέλευσή τους στο στάδιο της Διανομής (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)	109
Πίνακας 44: Κίνδυνοι και η προέλευσή τους στο στάδιο της Κατανάλωσης (Πηγή: Ίδια επεξεργασία) .	110
Πίνακας 45: Πίνακας αξιολόγησης Επικινδυνότητας (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)	111
Πίνακας 46: Κίνδυνοι, προέλευσή και εκτίμηση της Επικινδυνότητας στα σημεία υδροληψίας (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)	112
Πίνακας 47: Κίνδυνοι, προέλευσή και εκτίμηση της Επικινδυνότητας στο στάδιο Επεξεργασίας-Απολύμανσης (Πηγή: Ίδια επεξεργασία).....	114
Πίνακας 48: Κίνδυνοι ,προέλευσή και εκτίμηση της Επικινδυνότητας στο στάδιο Αποθήκευσης (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)	116
Πίνακας 49: Κίνδυνοι ,προέλευσή και εκτίμηση της Επικινδυνότητας στο στάδιο Διανομής (Πηγή: Ίδια επεξεργασία).....	118
Πίνακας 50: Κίνδυνοι ,προέλευσή και εκτίμηση της Επικινδυνότητας στο στάδιο της Κατανάλωσης (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)	119
Πίνακας 51: Οι Κίνδυνοι, η προέλευσή τους και τα μέτρα ελέγχου στα σημεία υδροληψίας (Πηγή: Ίδια επεξεργασία).....	120
Πίνακας 52: Οι Κίνδυνοι, η προέλευσή τους και τα μέτρα ελέγχου στην επεξεργασία-απολύμανση (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)	123
Πίνακας 53: Οι Κίνδυνοι, η προέλευσή τους και τα μέτρα ελέγχου στην αποθήκευση (Πηγή: Ίδια επεξεργασία).....	124
Πίνακας 54: Οι Κίνδυνοι, η προέλευσή τους και τα μέτρα ελέγχου στην Διανομή (Πηγή: Ίδια επεξεργασία).....	126
Πίνακας 55: Οι Κίνδυνοι ,η προέλευσή τους και τα μέτρα ελέγχου στην Κατανάλωση (Πηγή: Ίδια επεξεργασία).....	127
Πίνακας 56: Τα μέτρα ελέγχου και οι στόχοι τους στα σημεία υδροληψίας (Πηγή: Ίδια επεξεργασία) .	128

Πίνακας 57: Τα μέτρα ελέγχου και οι στόχοι τους στην επεξεργασία-απολύμανση (Πηγή: Ίδια επεξεργασία).....	132
Πίνακας 58: Τα μέτρα ελέγχου και οι στόχοι τους στην αποθήκευση (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)	135
Πίνακας 59: Τα μέτρα ελέγχου και οι στόχοι τους στην διανομή (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)	137
Πίνακας 60: Τα μέτρα ελέγχου και οι στόχοι τους στην κατανάλωση (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)	138

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΑΡΤΩΝ

Χάρτης 1: Αρίθμηση των Υδατικών διαμερισμάτων της Ελλάδας (ΥΠΕΚΑ, 2021)	19
Χάρτης 2: Μελβούρνη, Αυστραλία (Google Earth, 2021).....	23
Χάρτης 3: Καμπάλα, Ουγκάντα (Google Earth, 2021)	28
Χάρτης 4: Γκουντούρ, Ινδία (Google Earth, 2021)	32
Χάρτης 5: Ρέικιαβικ, Ισλανδία (Google Earth, 2021)	34
Χάρτης 6: Λισαβόνα, Πορτογαλία (Google Earth, 2021)	36
Χάρτης 7: Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Greiswald, Μεκλεμβούργο, Γερμανία (Google Earth, 2021).....	39
Χάρτης 8: Μυτιλήνη, Λέσβος, Ελλάδα (Google Earth, 2021)	69
Χάρτης 9: Λαμία, Ελλάδα (Google Earth, 2021)	73
Χάρτης 10: Αγρίνιο, Ελλάδα (Google Earth, 2021)	78
Χάρτης 11: Ευρύτερος Χάρτης Λάρισας, Ελλάδα (Google Earth, 2021)	86
Χάρτης 12: Χάρτης Πόλης της Λάρισας, Ελλάδα (Google Earth, 2021)	86
Χάρτης 13: Θέση, όρια και κύριες λεκάνες του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (ΕΓΥ, 2017).....	87
Χάρτης 14: Μορφολογικός χάρτης του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (ΕΓΥ, 2017)	88
Χάρτης 15: Τυπολογία ποτάμιων ΥΣ ΥΔ Θεσσαλίας (ΥΔ 08) (ΕΓΥ, 2017).....	94
Χάρτης 16: Σημεία δειγματοληψίας στο εσωτερικό δίκτυο της Λάρισας (ΕΔΕΥΑ, 2021)	100

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΩΝ-ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

IWA	International Water Association
WHO	World Health Organization
ΓΓΥ	Γενική Γραμματεία Υδάτων
ΓΕΥ	Γνωμοδοτική Επιτροπή Υδάτων
ΔΕΥΑ	Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΕΥ	Εθνική Επιτροπή Υδάτων
ΕΟΠ	Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος
ΕΣΥ	Εθνικό Συμβούλιο Υδάτων
ΟΣΑΝ	Ομάδα Σχεδίου Ασφάλειας Νερού
ΠΔ	Προεδρικό Διάταγμα
ΠΔΥ	Περιφερειακές Διευθύνσεις Υδάτων
ΠΟΥ	Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
ΠΠΠ	Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος
ΣΑΝ	Σχέδιο Ασφάλειας Νερού

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή

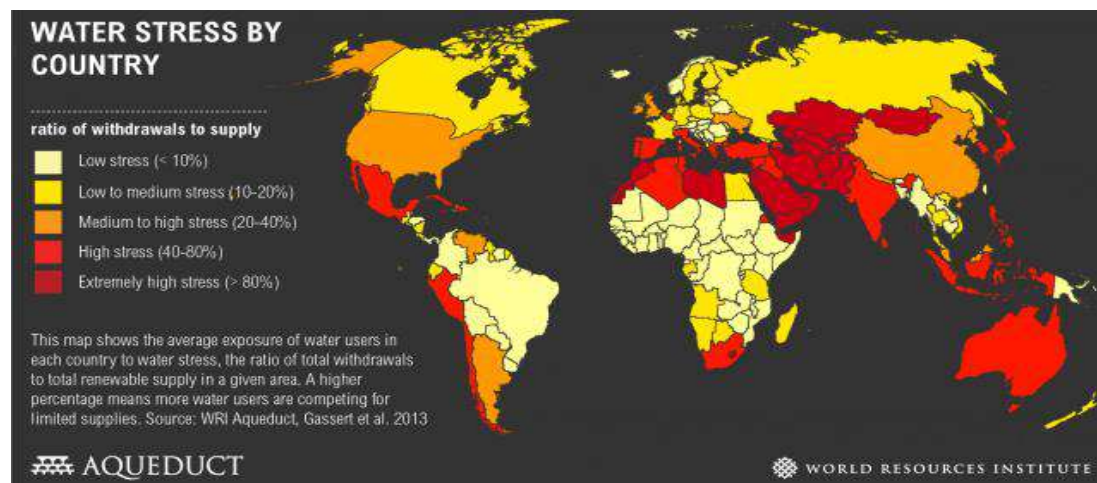
1.1 Το νερό και η ανεπάρκειά του

Το νερό είναι ένας φυσικός και πεπερασμένος πόρος που έχει μεγάλη σημασία γιατί είναι από τους βασικούς παράγοντες για τη ζωή και την ανάπτυξη (Χαραυγής, 2004). Για αυτό το λόγο οι υδατικοί πόροι είναι απαραίτητοι τόσο για την ευημερία των ανθρώπων όσο και για τον κύκλο ζωής όλων των οργανισμών που ζουν στον πλανήτη. Ο άνθρωπος χρησιμοποιεί το νερό για να καλύψει τόσο τις βασικές τους ανάγκες όσο για να παράγει τροφή και διάφορα άλλα προϊόντα που χρησιμοποιεί σε καθημερινό επίπεδο για να διευκολύνει τη ζωή του (Ρωμανός, 2017)

“Η συνολική εκτιμώμενη ποσότητα νερού στη γη φτάνει στα 1360 εκατομμύρια km^3 και καλύπτει τα 72% της γήινης επιφάνειας”. Μόνο το 2,48% του νερού είναι γλυκό ενώ μόνο το 0,33% της συνολικής ποσότητας νερού είναι αξιοποιήσιμα από τον άνθρωπο (Τσακίρης κ.α., 2006). “Επομένως οι ποσότητες που μπορούν να αξιοποιηθούν για ύδρευση, άρδευση και βιομηχανία είναι περιορισμένες” (Κανακούδης & Τσιτσιφλή, 2015).

Τους τελευταίους αιώνες επικρατούν σε πολλές περιοχές του κόσμου συνθήκες ανεπάρκειας νερού που οφείλονται (Τσακίρης κ.α., 2010) :

- Στη μεγάλη αύξηση του πληθυσμού
- Στη ρύπανση των επιφανειακών και υπόγειων υδατικών πόρων
- Στην ανάγκη για μεγαλύτερη παραγωγή τροφίμων
- Σε ανθρωπογενείς και κλιματικές αλλαγές



Εικόνα 1: Έλλειψη νερού του μέσου χρήστη ανά χώρα (WRI, 2021)

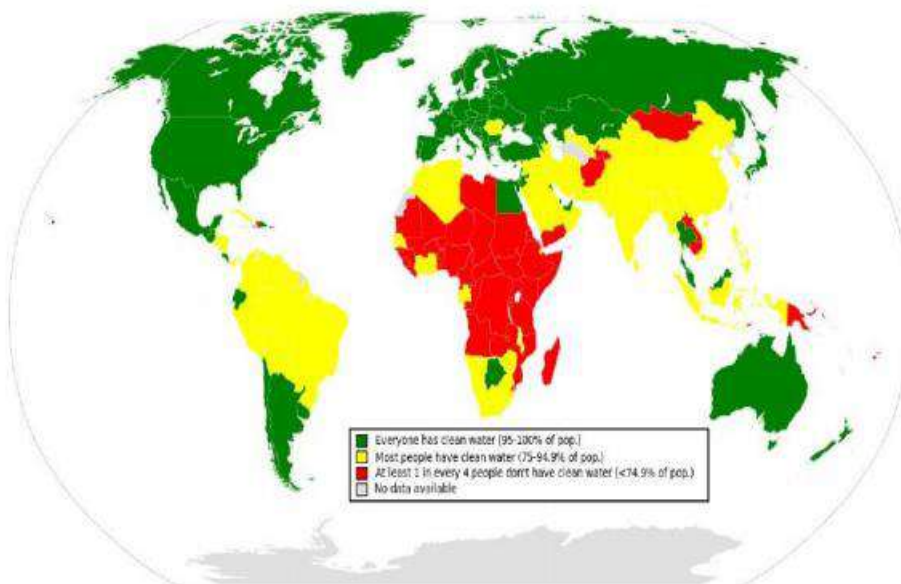
Παράλληλα προβλήματα έλλειψης νερού είναι εφικτό να εμφανιστούν και σε περιοχές που το νερό είναι άφθονο. Τέτοια φαινόμενα είναι πιο σύνθετα και ευθύνονται κυρίως σε τεχνικά και οικονομικά ζητήματα. Ένα από αυτά τα φαινόμενα ονομάζεται <<Έλλειψη Οικονομικού νερού>> (Economic Water Scarcity). Αυτό το φαινόμενο εμφανίζεται σε περιοχές που υπάρχει έλλειψη επενδύσεων στο νερό ή οι άνθρωποι δεν είναι ικανοί να ικανοποιήσουν τη ζήτηση σε νερό. Ως αποτέλεσμα υπάρχει έλλειψη σωστών υποδομών και οι άνθρωποι αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο να αποκτήσουν νερό για καθημερινή χρήση. Οι περιοχές αυτές είναι επίσης ευάλωτες σε ακραία καιρικά φαινόμενα όπως πλημμύρες και ξηρασίες και σε αρκετές περιπτώσεις η κατανομή του νερού είναι άνιση (FAO, 2009).

1.2 Σημασία προστασίας και διαχείρισης του πόσιμου νερού

Η πρόσβαση σε ασφαλές πόσιμο νερό είναι σημαντική τόσο για την υγεία των ανθρώπων όσο και για την ανάπτυξη σε διεθνές, εθνικό και τοπικό επίπεδο (WHO, 2006). Στο Μαρ Ντε Πλάτα της Αργεντινής το 1977 οργανώθηκε μια πολύ σημαντική διάσκεψη των Ηνωμένων εθνών που αφορούσε την επάρκεια των υδατικών πόρων καλής ποιότητας ώστε να γίνει η σωστή διαχείριση τους και να είναι αρκετό για όλα τα κράτη. Σε αυτή τη διάσκεψη συζητήθηκαν επίσης σημαντικά ζητήματα γύρω από τα ανθρώπινα δικαιώματα που αφορούν το νερό όπως διαχείριση της υγείας και του περιβάλλοντος αλλά ακόμη και την ενημέρωση και την παιδεία των πολιτών (UN, 1977). Τα Ενωμένα Έθνη στη συνέχεια εφάρμοσαν κάποια δραστικά μέτρα με στόχο την εξασφάλιση των ανθρώπινων δικαιωμάτων γύρω από το νερό. Στο Γενικό Σχόλιο Νο. 15 αναφέρει κάποια από τα βασικά δικαιώματα των ανθρώπων που κατοικούν τόσο σε αναπτυγμένες όσο και αναπτυσσόμενες χώρες., όπως για παράδειγμα ότι οι άνθρωποι έχουν δικαίωμα για την καθημερινή χρήση νερού για κάλυψη των βασικών αναγκών τους (UN & CESCR, 2003). Σημαντικό κρίνεται επίσης και το ψήφισμα του άρθρου 64/292 του ΟΗΕ γύρω από το ανθρώπινο δικαίωμα για νερό και υγειονομία. Με αυτό το ψήφισμα αναγνωρίστηκε επίσημα το δικαίωμα για πρόσβαση σε καθαρό πόσιμο νερό και γενικής υγιεινής όλων των ανθρώπων ενώ παράλληλα οι χώρες και οι διεθνείς οργανισμοί κλήθηκαν για βοήθεια παρέχοντας οικονομικούς πόρους, τεχνολογίες και προσωπικό με σκοπό να επιτευχθεί μια προσπάθεια για την αποκατάσταση των βασικών υγειονομικών μέτρων και πηγές νερού ακόμη και σε αναπτυσσόμενες χώρες που μέχρι τότε δεν είχαν πρόσβαση στα απαραίτητα (UN, 2010). Τα φαινόμενα ανεπάρκειας του νερού διαφέρουν από χώρα σε χώρα καθώς υπάρχει διαφορετική ζήτηση σε νερό και ανισοκατανομή των αποθεμάτων. Παράλληλα οι αναπτυγμένες πλούσιες χώρες καταναλώνουν ένα μεγάλο ποσοστό στη βιομηχανική παραγωγή σε αντίθεση με τις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες που ένα συντριπτικό ποσοστό κατανάλωσης καταλήγει στη γεωργία (Τσακίρης κ.α., 2010).

Πέρα από το πρόβλημα διαθεσιμότητας νερού, έντονες ανησυχίες εκφράζονται ως προς τη ποιότητα του (Τσακίρης κ.α., 2010). Πολλές αναπτυσσόμενες χώρες δεν έχουν μεγάλα αποθέματα καθαρού νερού, με αποτέλεσμα η συγκεντρώσεις των υδάτων σε βλαβερές ουσίες

και μικροοργανισμούς να αποτελεί κίνδυνο για την υγεία των ανθρώπων. Παράλληλα σε τέτοιες περιοχές είναι πολύ συχνές οι περιπτώσεις ασθενειών καθώς το νερό δεν επαρκεί ή έχει κακή ποιότητα και οι άνθρωποι δεν μπορούν να προσέξουν την υγιεινή τους η δεν διαθέτουν τα απαραίτητα για σωστή χρήση της τουαλέτας. Ο ΠΟΥ θέτει κάποιους στόχους γύρω από όλα αυτά τα προβλήματα με σκοπό να περιορίσει η και να εξαλείψει τις ασθένειες που ευθύνονται στην έλλειψη καθαρού πόσιμου νερού καλής ποιότητας (WHO, 2013). “Η διαμόρφωση της σύστασης της ποιότητας του αναφέρεται στα χημικά, φυσικά και βιολογικά χαρακτηριστικά των υδάτων. Στην Εικόνα που ακολουθεί αποτυπώνεται το παγκόσμιο ποσοστό ανθρώπων που έχει πρόσβαση σε καθαρό πόσιμο νερό” (Τσιόκανος, 2019).



Εικόνα 2: Χάρτης διαθεσιμότητας καθαρού Νερού (Κανακούδης & Τσιτσιφλή, 2015)

1.2.1 Σε διεθνές επίπεδο

Για να ζει κάποιος μια καλή υγεία και ασφάλεια πρέπει να έχει πρόσβαση σε ασφαλές πόσιμο νερό καλής ποιότητας και επαρκείς ποσότητες. <<Ασφαλές>> ώστε να μην εμπεριέχει βλαβερές ουσίες η μικροοργανισμούς που οι συγκεντρώσεις τους μπορεί να προκαλέσουν ασθένειες ή και θάνατο. <<Επαρκές>> ώστε η ποσότητα νερού που θα έχει πρόσβαση να είναι αρκετή ώστε να ικανοποιηθούν οι βασικές καθημερινές ανάγκες κάθε ανθρώπου (WHO, 2014).

Περισσότεροι από 1,2 δισεκατομμύρια άνθρωποι δεν έχουν πρόσβαση σε ασφαλές πόσιμο νερό (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2002). Περίπου 768 εκατομμύρια άνθρωποι έχουν πρόσβαση σε ασφαλές πόσιμο νερό που δεν έχει βελτιωθεί σύμφωνα με τα πρότυπα. Πολλοί από αυτούς τους ανθρώπους βιώνουν διακοπτόμενες ροές σε καθημερινή βάση και έτσι κινδυνεύουν να αρρωστήσουν (WHO, 2013).

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ΠΟΥ (WHO) με σκοπό να διασφαλίσει την Παγκόσμια Υγεία λόγω μολύνσεων του νερού από παθογόνους οργανισμούς όπως οι ιοί και τα πρωτόζωα καθώς και από τις χημικές μολύνσεις του νερού που μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα υγείας δημοσιοποίησε ορισμένες οδηγίες που δημιουργούν τα Σχέδια Ασφάλειας Νερού (ΣΑΝ) (WHO, 2006).

Τα χαρακτηριστικά του νερού βάση τις ποιοτικές παραμέτρους που έχει ορίσει ο ΠΟΥ για τον ορθότερο έλεγχο τους είναι (Κανακούδης & Τσιτσιφλή, 2015):

- Το χρώμα , η θολρότητα , η γεύση και η οσμή (οργανοληπτικές παράμετροι)
- Η θερμοκρασία , το pH , η αγωγιμότητα , η σκληρότητα ,τα στερεά και οι ανόργανες και οργανικές παράμετροι (χημικές παράμετροι)
- Βακτήρια , ιοί, φύκη και πρωτόζωα (микροβιολογικές παράμετροι)

Χρησιμοποιώντας λοιπόν τα παραπάνω χαρακτηριστικά για να πραγματοποιείται σωστός ποιοτικός έλεγχος των υδάτων επιτυγχάνεται η εφαρμογή των ΣΑΝ. Τα σχέδια αυτά αποτελούν μια πολύ αποδοτική προσέγγιση για τον ποιοτικό έλεγχο του πόσιμου νερού και έχουν ήδη εφαρμοστεί στις Η.Π.Α , στην Αυστραλία και σε πολλές χώρες της Ευρώπης και του Κόσμου. Τα ΣΑΝ είναι εφαρμόσιμα τόσο σε μεγάλες πόλεις όσο και σε μικρές κοινότητες , ενώ μπορούν να έχουν αποτέλεσμα σε συστήματα ύδρευσης με σωληνώσεις και χωρίς σωληνώσεις (WHO , 2006). Παρά τη μεγάλη σημασία που έχουν τα ΣΑΝ για όλο τον κόσμο δεν είναι ιδιαίτερα δημοφιλή ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες , καθώς η επικρατούσα αντίληψη βασίζεται στη διαχείριση μιας κρίσης και όχι στην πρόληψη (Βάμβουκα, 2014).

1.2.2 Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο

Η ανεπάρκεια του νερού είναι ένα αναπτυσσόμενο πρόβλημα στην ΕΕ παρά το γεγονός πως οι χώρες τις διαθέτουν μεγάλες ποσότητες νερού. Η διατάραξη της ισορροπίας καθώς και η τεράστια ζήτηση νερού που υπερβαίνει την προσφορά του φαίνεται πως πλέον μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα. Παράλληλα η συνεχής υποβάθμιση τόσο των επιφανειακών όσο και των υπόγειων υδάτων επιφέρει σοβαρά ζητήματα στην ποιότητα των υδατικών πόρων και για αυτόν τον λόγο χρειάζονται τα απαραίτητα μέτρα πρόληψης και μείωσης του προβλήματος (European Commission, 2021).

Σύμφωνα με την Οδηγία 98/83/ΕΚ της 3^{ης} Νοεμβρίου 1998 ορίζεται και ελέγχεται η ποιότητα του πόσιμου νερού στην ΕΕ. Στόχος αυτής της οδηγίας είναι η εξασφάλιση καλής ποιότητας νερού προς κατανάλωση , προστασία της υγείας των ανθρώπων και εναρμονισμός με τον ΠΟΥ.

Λόγω αυτής της νομοθεσίας φαίνεται πως η δημόσια υγεία στην Ευρώπη έχει βελτιωθεί και αυτό μπορεί να φανεί και στην περίπτωση μείωσης του E. Coli στο πόσιμο νερό. Παρόλα αυτά

σε πολλές περιοχές με περιορισμένα ύδατα σημειώνεται κακή ποιότητα νερού ενώ σε άλλες δεν υπάρχουν ακόμα αρκετά στοιχεία για να παρθεί κάποιο συμπέρασμα (Δημητρέλη, 2020).

Το 2000 η Ευρωπαϊκή Ένωση εξέδωσε την Οδηγία-Πλαίσιο για τα Ύδατα (Water Framework Directive 2000/60/ΕΚ) που έχει στόχο την προστασία και διαχείριση των υδάτων καθώς και τον ποιοτικό τους έλεγχο. Χρόνια αργότερα από την έκδοση της οδηγίας αυτής φαίνεται πως υπάρχουν ακόμη προβλήματα που διαφέρουν ανάλογα με τα κράτη. Το κύριο πρόβλημα της Βόρειας Ευρώπης είναι η ποιότητα του νερού ενώ στην Νότια Ευρώπη το πρόβλημα είναι και ποσοτικό (Κανακούδης & Τσιτσιφλή, 2015).

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η προστασία των υδατικών πόρων είναι ένας ακρογωνιαίος λίθος για την προστασία του περιβάλλοντος. Αποτελεί μια πολύ δύσκολη διαδικασία και απαιτεί τη συμμόρφωση και τη συμμετοχή όλων των κρατών ώστε να είναι εφικτή και αποτελεσματική (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2002).

Οι χρήσεις του νερού στην ΕΕ διακρίνονται σε (Βουλωμένου, 2014):

- **Καταναλωτικές:** Είναι οι χρήσεις που απαιτούν ποσότητα νερού από το υδατικό σύστημα αλλά μόνο ένα κομμάτι τους γυρίζει πίσω στο σύστημα. Τέτοιες χρήσεις είναι:
 - Η Άρδευση
 - Η Ύδρευση
 - Χρήση για την Κτηνοτροφία
 - Χρήση για τη Βιομηχανία
 - Η Ενεργειακή χρήση

- **Μη καταναλωτικές:** Είναι οι χρήσεις που το νερό χρησιμοποιείται και τελικά δεν επηρεάζεται η ποιοτική του και ποσοτική του κατάσταση.

1.2.2.1 Η Άρδευση

Στο νότιο κομμάτι της Ευρώπης και ειδικότερα στις χώρες που βρέχονται από τη Μεσόγειο η Άρδευση αποτελεί το σημαντικότερο κομμάτι κατανάλωσης νερού καθώς απαιτείται σχεδόν όλο το χρόνο για την κάλυψη των απαιτήσεων σε νερό από τις καλλιέργειες. Από την αντίθετη πλευρά οι βόρειες χώρες που καλύπτονται όλο το χρόνο από συνεχείς βροχοπτώσεις έχουν ανάγκη για αρδευτικό νερό μόνο τους καλοκαιρινούς μήνες (Βουλωμένου, 2014).

1.2.2.2 Η Ύδρευση

Οι απαιτήσεις σε νερό για κάλυψη της ύδρευσης έχουν αυξηθεί σε μεγάλο βαθμό τις τελευταίες δεκαετίες λόγω της αυξημένης αστικοποίησης. Επιπλέον σε χώρες που έχουν επηρεαστεί περισσότερο από την οικονομική κρίση των τελευταίων χρόνων, τα δίκτυα ύδρευσης δεν έχουν εκσυγχρονιστεί ή δεν υπάρχει ορθή διαχείριση και συντήρηση από τις αντίστοιχες εταιρίες με αποτέλεσμα οι απώλειες νερού από διαρροές, θραύσεις ή και παράνομες συνδέσεις να αποτελούν μεγάλο ποσοστό των απωλειών νερού από κάθε τέτοιο δίκτυο. Στις οικονομικά δυνατότερες χώρες το ποσοστό του νερού που προσφέρεται για αστική χρήση αποτελεί σημαντικό κομμάτι της συνολικής χρήσης νερού. Για παράδειγμα η αστική χρήση νερού μέσω της ύδρευσης κυμαίνεται από περίπου 6,5% στη Γερμανία ως περισσότερο από 50% στο Ηνωμένο Βασίλειο (Βουλωμένου, 2014).

1.2.2.3 Η χρήση για τη Βιομηχανία

Η συνολική βιομηχανική χρήση νερού στην Ευρώπη αντιπροσωπεύει περίπου το 40% του νερού που αντλείται συνολικά (Eurostat, 2021). Οι μεγαλύτερες καταναλώσεις πραγματοποιούνται από τη βιομηχανία χάλυβα και σιδήρου, τη μεταλλουργία και τη βιομηχανία χαρτιού. Αυτή η χρήση γίνεται κυρίως στις Βόρειες και Δυτικές χώρες της ΕΕ που διαθέτουν μεγάλες βιομηχανίες και η οικονομία τους εξαρτάται από αυτές (USGS, 2021).

1.2.2.4 Η ενεργειακή χρήση

“Το νερό που χρησιμοποιείται για την ενεργειακή αποτελεί περίπου το 30% όλων των χρήσεων στην Ευρώπη. Οι δυτικές και κεντρικές χώρες είναι οι μεγαλύτεροι χρήστες νερού για παραγωγή ενέργειας και ιδιαίτερα το η Γερμανία και η Εσθονία, που χρησιμοποιούν περισσότερο από το μισό διαθέσιμο νερό για ενεργειακή παραγωγή” (Βουλωμένου, 2014).

1.2.3 Στην Ελλάδα

Η περίπτωση της Ελλάδας είναι ενδεικτική για το πρόβλημα ανισοκατανομής των υδατικών πόρων καθώς ενώ το υδατικό δυναμικό επαρκεί για την κάλυψη της ζήτησης, σε πολλές περιοχές της χώρας δημιουργούνται προβλήματα ανεπάρκειας. Αυτό συμβαίνει λόγω της ανομοιόμορφης χρονικά και χωρικά κατανομής του νερού σε συνδυασμό με την αλόγιστη χρήση που λαμβάνει χώρα τις τελευταίες δεκαετίες στη χώρα μας. Μελετώντας λοιπόν την περίπτωση της Ελλάδας μπορεί κάποιος να καταλάβει ότι το πρόβλημα είναι κυρίως ποσοτικό αλλά και εν μέρη ποιοτικό. Σε πολλές περιοχές της χώρας εμφανίζονται και τα δύο φαινόμενα και τα αποτελέσματα φαίνεται να είναι ανησυχητικά. Μερικά από αυτά τα προβλήματα είναι η ρύπανση των υπόγειων υδάτων από νιτρικά και άλλες χημικές ουσίες και η υφαλμύρωση λόγω

της υπεράντλησης που αποτελούν κοινά χαρακτηριστικά για τις γεωργικές περιοχές (Αραμπατζής και Πολύζος, 2008) .

1.2.3.1 Άρδευση

Στη χώρα μας ένα μεγάλο κομμάτι της οικονομίας στηρίζεται στις γεωργικές παραγωγές. Για αυτόν τον λόγο είναι σημαντικό να εξετάσουμε εις βάθος την άρδευση και τις επιπτώσεις της στο περιβάλλον. Μερικές από αυτές είναι (Τσακίρης κ.α., 2006) :

- Η ποσοτική και ποιοτική υποβάθμιση των επιφανειακών και υπόγειων υδατικών πόρων.
- Η διάβρωση των εδαφών
- Η ρύπανση των εδαφών και των υδροφορέων
- Οι επιδράσεις στη βιοποικιλότητα και στο φυσικό τοπίο

Για να καλυφθούν οι υδατικές ανάγκες για τις καλλιέργειες στην Ελλάδα γίνεται άντληση νερού από υπόγεια νερά, ποτάμια , λίμνες αλλά και από πηγές. Ως αποτέλεσμα υπάρχουν διάφορες επιδράσεις στα χαρακτηριστικά αυτών των υδατικών πόρων. Μερικά από τα γνωστά προβλήματα που έχουν δημιουργηθεί σε λίμνες και ταμιευτήρες της Ελλάδας είναι η μεγάλη πτώση της στάθμης της λίμνης Βεγορίδας , η σχεδόν εξαφανισμένη λίμνη Κορώνεια λόγω της κακής διαχείρισης των υδατικών πόρων της λεκάνης της και η μεγάλη διακύμανση της στάθμης της λίμνης Κερκίνης που προκαλεί σημαντικά οικολογικά ζητήματα (Τσακίρης κ.α., 2006) .

1.2.3.1.1 Τοπικό επίπεδο

Στο θεσσαλικό κάμπο το υδατικό δυναμικό φαίνεται να είναι ιδιαίτερα επιβαρυνμένο καθώς οι ανάγκες των φυτών και των καλλιεργειών για νερό είναι ιδιαίτερα μεγάλες λόγω του κλίματος ενώ ο εμπλουτισμός από κατακρημνίσεις πολύ μικρός . Η συνεχής αύξηση των αρδευόμενων εκτάσεων και η παραγωγή ιδιαίτερα υδροβόρων καλλιεργειών σε συνδυασμό με τον ήδη υποβαθμισμένο υδροφόρο ορίζοντα οδηγούν σε μεγαλύτερες ανάγκες και σε πτώση του υδροφόρου ορίζοντα, που οδηγεί με τη σειρά του σε περαιτέρω πρόβλημα υφαλμύρωσης. Τέτοιες ανάγκες καλύπτονται μόνο με μεγάλα έργα , όπως αυτό της εκτροπής του Αχελώου , που προκαλούν μεγάλες συζητήσεις για την ορθότητα τους μεταξύ επιστημόνων και μηχανικών. Παράλληλα η απώλεια σωστής ενημέρωσης και ελέγχου οδηγεί τους αγρότες σε αθέμιτα μέτρα όπως τις παράνομες γεωτρήσεις οι οποίες δυσχεραίνουν ακόμα περισσότερο το υπάρχον πρόβλημα (Τσακίρης κ.α., 2006) .

1.2.3.2 Ύδρευση

Το νερό που παρέχουν οι εταιρίες ύδρευσης μέσω των δικτύων τους ανήκει στην αστική κατανάλωση. Λόγω διαρροών και θραύσεων σε αυτά τα δίκτυα σχεδόν το 1/3 του νερού που αντλεί η εταιρεία χάνεται. Αυτό είναι συχνό φαινόμενο και στην Ελλάδα καθώς τα περισσότερα δίκτυα δεν έχουν εκσυγχρονιστεί τελείως ή δεν γίνεται σωστός έλεγχος διαρροών και συντήρηση. Συχνές είναι και οι περιπτώσεις που το νερό που αντλείται με σκοπό τη διανομή του για αστική χρήση να είναι υφάλμυρο . Παράλληλα είναι συχνό μετά από κάποια διαρροή η θραύση των αγωγών να εισέρχονται στο δίκτυο βλαβερές , για τον οργανισμό των ανθρώπων , ουσίες και μικροοργανισμοί που θα πρέπει να απομακρυνθούν. Κρίσιμη λοιπόν κρίνεται η ύπαρξη μέτρων ασφάλειας για καθαρισμό και πρόληψη τέτοιων περιπτώσεων (Kanakoudis & Tsitsifli, 2010).

1.3 Αντικείμενο, Στόχοι και Δομής της Εργασίας

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη της μεθοδολογίας για τη διαμόρφωση Σχεδίου Ασφάλειας Νερού στην πόλη της Λάρισας πάνω στο υπάρχων δίκτυο ύδρευσης της ΔΕΥΑΛ. Πάνω σε αυτή την εργασία αναλύονται τα νομοθετικά πλαίσια γύρω από την ασφάλεια και διαχείριση των υδατικών πόρων τόσο σε Διεθνή και Ευρωπαϊκό επίπεδο όσο και στη χώρα μας. Στη συνέχεια αναφέρονται παραδείγματα εφαρμογής ΣΑΝ από όλο τον Κόσμο, την Ευρώπη αλλά ακόμη και παραδείγματα εφαρμογής τους σε Επιχειρήσεις τοπικού επιπέδου.

Κύριοι στόχοι των ΣΑΝ είναι (Βάμβουκα, 2014) :

- Πρόληψη της όποιας μόλυνσης στην πηγή του νερού
- Εξάλειψη της όποιας μόλυνσης με επεξεργασία του νερού
- Πρόληψη της όποιας μόλυνσης κατά την αποθήκευση , τη μεταφορά και τη διανομή σε δίκτυα ύδρευσης

Για τη συγγραφή της εργασίας πραγματοποιήθηκε έρευνα μέσω του διαδικτύου καθώς και βιβλιογραφική έρευνα. Παράλληλα πληροφορίες και δεδομένα σχετικά με την περιοχή μελέτης της Λάρισας συλλέχθηκαν με τη βοήθεια του προσωπικού της ΔΕΥΑΛ.

Η εργασία οργανώνεται σε 5 κεφάλαια :

- Στο 1^ο κεφάλαιο βρίσκεται η Εισαγωγή και παρουσιάζεται η σημασία της προστασίας και της σωστής διαχείρισης του πόσιμου νερού τόσο σε Διεθνές και Ευρωπαϊκό επίπεδο όσο και στην χώρα μας , ενώ παράλληλα φαίνονται και τα κύρια ζητήματα γύρω από τις δραστηριότητες του ανθρώπου. Τέλος παρουσιάζεται ο στόχος και το αντικείμενο της εργασίας.
- Το 2^ο κεφάλαιο <<ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ>> παρουσιάζει τις κατευθυντήριες γραμμές που έχει εκδώσει ο ΠΟΥ για την προστασία και διαχείριση του νερού , τις οδηγίες που έχει εφαρμόσει η ΕΕ για να διασφαλίσει το νερό και το περιβάλλον επιτυγχάνοντας τη σωστή ανάπτυξη των χωρών και τα νομοθετικά πλαίσια και διατάγματα τα οποία συμμορφώνονται με τις οδηγίες/πλαίσια της ΕΕ.
- Στο 3^ο κεφάλαιο γίνεται αναζήτηση ήδη εφαρμοσμένων ΣΑΝ σε περιοχές μελέτης όλου του κόσμου. Πιο συγκεκριμένα θα αναφερθούν περιοχές που ήδη έχουν ξεχωρίσει όπως η Αυστραλία, αναπτυσσόμενες χώρες της Ασίας και της Αφρικής καθώς και περιπτώσεις χωρών που ανήκουν στην ΕΕ. Στη συνέχεια θα γίνει ανάλυση της μεθοδολογίας ανάπτυξης των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού και στο τέλος θα αναφερθούν παραδείγματα δήμων και κοινοτήτων της Ελλάδας .
- Στο κεφάλαιο 4 παρουσιάζεται η ανάπτυξη του Σχέδιου Ασφάλειας Νερού για την περίπτωση της Λάρισας. Υπάρχουν επίσης όλα τα χαρακτηριστικά και τα δεδομένα του δικτύου αλλά και οι κίνδυνοι στην ασφάλεια του νερού.
- Το 5^ο κεφάλαιο αφιερώνεται στην πρόταση του συγγραφέα ύστερα από έρευνα γύρω από την περιοχή μελέτης.
- Το 6^ο και τελευταίο κεφάλαιο αφιερώνεται στα συμπεράσματα και τις προτάσεις που πάρθηκαν κατά το πέρας της παραπάνω διαδικασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Νομοθετικό Πλαίσιο για την προστασία και την διαχείριση των υδατικών πόρων

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται όλα τα θεσμικά και νομοθετικά πλαίσια που διέπουν την Ελλάδα, την Ευρώπη αλλά και όλες τις χώρες του Κόσμου. Καθώς η Ελλάδα αποτελεί κράτος της ΕΕ το νομοθετικό πλαίσιο σχετικά με τους υδατικούς πόρους συμμορφώνονται με τις Οδηγίες της ΕΕ είτε το εξειδικεύουν ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες. Παράλληλα, καθώς το νερό αποτελεί έναν πεπερασμένο πόρο κρίνεται αναγκαία η διασφάλιση της προστασίας του και της σωστής διαχείρισής του. Η παγκόσμια κοινότητα έχει καταβάλει μεγάλη προσπάθεια για να επιτύχει μια βιώσιμη ανάπτυξη που θα σέβεται και θα προστατεύει το περιβάλλον. Η συνεργασία σε παγκόσμιο επίπεδο ξεκίνησε ύστερα από μερικές Διασκέψεις όπως του Ρίο, της Νέας Υόρκης αλλά και του Γιοχάνεσμπουργκ που έγιναν τα πρώτα βήματα για μια πιο ολοκληρωμένη πολιτική για το περιβάλλον.

2.1 Διεθνές Συμβάσεις / Οδηγίες

Μία από τις πρώτες σημαντικές συμβάσεις μεταξύ κρατών αποτελεί αυτή του Ραμσάρ το 1971. Η σύμβαση για τους Υδροβιότοπους Διεθνούς Σημασίας υπογράφηκε στις 2 Φεβρουαρίου 1971 και αναφέρεται στη χρήση και την ορθολογική διαχείριση των υδροτόπων και των υδατικών πόρων. *“Η πρώτη προσπάθεια συνεργασίας όλων των κρατών για την από κοινού εξέταση των παγκόσμιων περιβαλλοντικών και αναπτυξιακών αναγκών πραγματοποιήθηκε στη Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Ανθρώπινο Περιβάλλον (Στοκχόλμη, 1972)”*. Ύστερα από αυτή ιδρύθηκε το πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον (UNEP). Η ευαισθητοποίηση των πολιτών και η αυστηρότερη περιβαλλοντική νομοθεσία στον βιομηχανοποιημένο κόσμο τη δεκαετία του 1970 και του 1980 οδήγησε στην υπογραφή της σύμβασης της Βασιλείας το 1989, η οποία σχετίζεται με τον έλεγχο της διασυνοριακής ρύπανσης μέσω επικίνδυνων αποβλήτων και τη διάθεσή τους. Το 1992 στο Ρίο ντε Τζανέιρο αρμόδιοι από 172 χώρες πραγματοποίησαν Διάσκεψη με θέμα το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη. Από αυτή τη συνάντηση πάρθηκαν κρίσιμες αποφάσεις για πολλά ζητήματα όπως τα δάση τις κλιματικές μεταβολές και τη βιοποικιλότητα. (ΕΟΠ, 2021). Την ίδια χρονιά στο Ελσίνκι της Φινλανδίας δημιουργήθηκε η πρώτη σύμβαση για το νερό που έχει θέμα την προστασία και χρήση των διασυνοριακών υδατορευμάτων και των διεθνών λιμνών που είχε στόχο τόσο την προστασία των υδατικών πόρων όσο και την αποφυγή διαμαχών για τα διασυνοριακά εκμεταλλεύσιμα ύδατα μεταξύ των κρατών. (UNECE, 2021)

Η σύμβαση του Ελσίνκι αποτελεί σημαντικό κομμάτι για τη σωστή διαχείριση και προστασία του νερού καθώς τα διεθνή ποτάμια αποτελούν σχεδόν το 60% του γλυκού νερού της γης. Παράλληλα με αυτήν την σύμβαση επιτυγχάνεται μια πολύτιμη συνεργασία μεταξύ των κρατών που στοχεύουν από κοινού την διαχείριση των υδατικών πόρων. Τέλος θέτει κάποιους

διασυννοριακούς κανόνες που στόχο έχουν την επίτευξη της ισονομίας και του δικαίου γύρω από το νερό. (UN, 2016)

2.1.1 Ο Ρόλος του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας στην ποιότητα του πόσιμου νερού

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας είναι μία εξειδικευμένη υπηρεσία των Ηνωμένων Εθνών με αρμοδιότητα την δημόσια υγεία (United Nations, 2021).

Η πρώτη έκδοση με τίτλο <<Διεθνή Πρότυπα για το πόσιμο νερό>> εκδόθηκε το 1958 ενώ το 1963 και το 1971 αναθεωρήθηκε. Στη συνέχεια εκδόθηκε η πρώτη έκδοση των <<Προδιαγραφών για την Ποιότητα του Πόσιμου Νερού>> η οποία απαρτιζόταν από τρία τεύχη (Προτάσεις, Κριτήρια Υγείας και άλλες υποστηρικτικές πληροφορίες και Παρακολούθηση και Έλεγχος Ανεπεξέργαστου Νερού στην κοινότητα). Στα μέσα της δεκαετίας του 1990 επανεκδόθηκε η δεύτερη έκδοση (1993, 1996 και 1997). Το 1998 προστέθηκαν οδηγίες για επικίνδυνες χημικές ουσίες ενώ το 2002 για μικροβιολογικούς ελέγχους. Η Τρίτη έκδοση κυκλοφόρησε το 2004 και αφορούσε την ανάλυση επικινδυνότητας και τη διαχείριση κινδύνων σε ένα σύστημα ύδρευσης. Σε αυτό το σημείο περιγράφεται το <<Πλαίσιο Ασφάλειας Πόσιμου Νερού>>. Σε αυτή την έκδοση επίσης αναβαθμίζονται οι οδηγίες σχετικά με τις επικίνδυνες ουσίες και τους μικροβιολογικούς ελέγχους μέσω δημιουργίας συστήματος <<Σχεδίου Ασφάλειας Νερού>> που βασίζεται στα μοντέλα διασφάλισης ποιότητας (ISO) και έχουν στόχο τη σωστή λειτουργία και παρακολούθηση των διεργασιών του πόσιμου νερού. Το 2011 κυκλοφόρησε η 4^η έκδοση που αφορά τα <<Διεθνή πρότυπα για το πόσιμο νερό>> και συνοδεύεται από νέα επιστημονικά δεδομένα για τους κινδύνους του πόσιμου νερού, την κλιματική αλλαγή και διεθνή κείμενα που αφορούν την αξιολόγηση κινδύνων χημικών ουσιών και πρακτικές εφαρμογές τους (Βάμβουκα, 2014).

Οι κατευθυντήριες γραμμές περιγράφουν ένα «πλαίσιο προληπτικής διαχείρισης για την ασφάλεια του πόσιμου νερού» που περιλαμβάνει πέντε βασικά στοιχεία:

- Στόχοι που βασίζονται στην υγεία βάσει αξιολόγησης των πιθανών προβλημάτων υγείας
- Αξιολόγηση του συστήματος για να προσδιοριστεί κατά πόσον η παροχή πόσιμου νερού στο σύνολό της μπορεί να ανταποκριθεί στους στόχους που βασίζονται στην υγεία
- Παρακολούθηση των μέτρων ελέγχου που καθιστούν το πόσιμο νερό ασφαλές
- Σχέδια διαχείρισης που διαβεβαιώνουν την παρακολούθηση του συστήματος και περιγράφουν τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν υπό κανονικές και κρίσιμες συνθήκες, συμπεριλαμβανομένης της αναβάθμισης, της τεκμηρίωσης και της επικοινωνίας
- Ένα σύστημα επιτήρησης που διαβεβαιώνει τη σωστή λειτουργία των παραπάνω

Παράλληλα με το πλαίσιο γύρω από το ασφαλές πόσιμο νερό οι κατευθυντήριες οδηγίες παρέχουν πληροφορίες για μικροβιακές και χημικές περιπτώσεις καθώς και περιπτώσεις αποδοχής. (WHO , 2006)

2.2 Ευρωπαϊκές Οδηγίες και Κατευθύνσεις

Οι νομοθεσίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ξεκίνησαν “στα μέσα των δεκαετιών 70-90 και εστίαζαν στη θέσπιση προτύπων ποιότητας για τα επιφανειακά ύδατα που χρησιμοποιούνται για την παροχή πόσιμου νερού, θαλάσσης, υπόγεια ύδατα και νερό για ανθρώπινη κατανάλωση” (Τσιόκανος ,2019).

Οι επόμενες οδηγίες επικεντρώνονταν κυρίως στην πηγές ρύπανσης και στο έλεγχο της ρύπανσης ως μέσο επίτευξης ποιοτικών προτύπων

Οδηγία 75/440/ΕΟΚ

Οδηγία 75/440/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 16ης Ιουνίου 1975 περί της απαιτούμενης ποιότητας των υδάτων επιφάνειας που προορίζονται για την παραγωγή ποσίμου ύδατος στα κράτη μέλη

Η οδηγία αυτή αφορά τις απαιτήσεις τις οποίες πρέπει να ικανοποιεί η ποιότητα των γλυκών επιφανειακών υδάτων που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή πόσιμου ύδατος. Σύμφωνα με το άρθρο 4 τα Κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα, ώστε τα ύδατα επιφάνειας να ανταποκρίνονται προς τις τιμές που ορίζονται βάσει του άρθρου 3 και τη συνεχή βελτίωση του περιβάλλοντος.

Οδηγία 80/778/ΕΟΚ

Οδηγία 80/778/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 15ης Ιουλίου 1980 περί της ποιότητας του πόσιμου νερού

- Καθόρισε τις απαιτήσεις στις οποίες πρέπει να ανταποκρίνεται η ποιότητα του πόσιμου νερού
- Υποχρεώνει όλα τα κράτη μέλη λαμβάνουν όλα τα απαραίτητα μέτρα ώστε κάθε ουσία που χρησιμοποιείται κατά την παρασκευή του πόσιμου νερού να μη ξαναβρίσκεται μέσα στα νερά που τίθενται στη διάθεση τους σε συγκεντρώσεις ανώτερες από τις αποδεκτές
- Υποχρεώνει τα κράτη μέλη να μεριμνούν για την εφαρμογή των διατάξεων και τη λήψη μέτρων ώστε να μην επιτραπεί η υποβάθμιση της υπάρχουσας ποιότητας του πόσιμου νερού ή η αύξηση της ρυπάνσεως των νερών

- Τέλος υποχρεώνει τα κράτη μέλη παίρνουν όλα τα αναγκαία μέτρα προκειμένου να γίνεται τακτικός έλεγχος της ποιότητας του πόσιμου νερού

Οδηγία 98/83/ΕΚ

Οδηγία 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της 3ης Νοεμβρίου 1998 σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης

Σύμφωνα με το άρθρο 1 στόχος της παρούσας οδηγίας είναι η προστασία της ανθρώπινης υγείας από τις δυσμενείς επιπτώσεις που οφείλονται στη μόλυνση του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης. Η οδηγία ισχύει για όλα τα νερά που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση, ενώ σύμφωνα με το άρθρο 3 εξαιρούνται το φυσικό μεταλλικό νερό και το νερό που θεωρείται φαρμακευτικό ιδιοσκεύασμα. Στο άρθρο 7 αναφέρεται η παρακολούθηση που υποχρεώνει τα κράτη μέλη να 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. Επιπλέον, τα κράτη μέλη λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλίζεται ο έλεγχος της αποτελεσματικής απολύμανσης του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης.

Η Οδηγία 98/83/ΕΚ ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία με την ΚΥΑ Υ2/2600/2001

Οδηγία 2000/60/ΕΚ

Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων

Η παρούσα οδηγία είναι βασισμένη στους γεωγραφικούς και υδρολογικούς σχηματισμούς όπως τη λεκάνη απορροής και τη μεταρρυθμισμένη πολιτική των υδάτων και είναι γνωστή ως η <<Οδηγία για το Νερό>> (Water Framework Directive). Επαναπροσδιόρισε πολλές έννοιες ενώ παράλληλα καθόρισε μια σειρά απαραίτητων ενεργειών ώστε να αποφευχθεί η περαιτέρω υποβάθμιση όλων των υδάτων και παράλληλα να επιτευχθεί η αποκατάστασή τους. Αποτελεί επίσης σημαντικό κομμάτι της ΕΕ καθώς αντικατέστησε πολλές προηγούμενες νομοθεσίες.

Οι βασικές αρχές αυτής της οδηγίας είναι οι εξής :

- Η αρχή <<ο ρυπαίνων πληρώνει>> που σημαίνει πως όταν κάποιος προκαλεί περιβαλλοντική ζημιά ευθύνεται να λάβει τα απαραίτητα μέτρα πρόληψης ή αποκατάστασης και να πληρώσει τις απαραίτητες δαπάνες (Ευρωπαϊκή ένωση, 2021) .
- Η αρχή της <<αναλογικότητας>> που σημαίνει πως το σύνολο των εκπομπών των εγκαταστάσεων μια περιοχής δεν πρέπει να επιβαρύνουν τον αποδέκτη περισσότερο

από τα επιτρεπτά όρια. Ως αποτέλεσμα επιβάλλει μείωση των εκπομπών των ήδη υπάρχουσών εγκαταστάσεων για τη δημιουργία μιας νέας εγκατάστασης. (Τσακίρης κ.α., 2013)

- Η <<αρχή της πρόληψης>> που έχει στόχο της προστασία του περιβάλλοντος και την αποφυγή των αρνητικών επιπτώσεων σε περίπτωση αβεβαιότητας. (Τσακίρης κ.α., 2013)

Σύμφωνα με το άρθρο 1 οι στόχοι της οδηγίας 2000/60/ΕΚ είναι:

- Η προστασία και η βελτίωση της κατάστασης όλων των υδατικών πόρων καθώς και η αποτροπή της περεταίρω επιδείνωσης τους
- Η προώθηση μιας ορθότερης χρήσης νερού με σκοπό τη διασφάλιση των διαθέσιμων υδατικών πόρων
- Η ενίσχυση της προστασίας με τη λήψη ειδικών μέτρων με σκοπό την σταδιακή μείωση και μελλοντική εξάλειψη των εκπομπών επικίνδυνων ρύπων
- Η παύση ρύπανσης των υπόγειων υδάτων και η προοδευτική μείωση της ρύπανσης τους
- Η συμβολή στην αντιμετώπιση των ακραίων καιρικών φαινομένων όπως οι ξηρασίες και οι πλημμύρες

Εν συνέχεια , στο άρθρο 2 εμφανίζονται όλοι οι ορισμοί που εφαρμόζονται , ενώ στο άρθρο 4 οι περιβαλλοντικοί στόχοι για τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα καθώς και για τις προστατευόμενες περιοχές. Στο άρθρο 5 γίνεται οικονομική ανάλυση της χρήσης υδάτων από κάθε λεκάνη απορροής καθώς και ανάλυση των χαρακτηριστικών της και των επιπτώσεων από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Η παρακολούθηση όλων των υδάτων και των προστατευόμενων περιοχών αναφέρεται στο άρθρο 8.

“Το άρθρο 9 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ προβλέπει την ανάκτηση του κόστους των υπηρεσιών ύδατος. Το κόστος αυτό περιλαμβάνει το άμεσο κόστος, το περιβαλλοντικό κόστος και το κόστος φυσικού πόρου. Οι τρεις συνιστώσες του πλήρους κόστους του νερού είναι δυναμικά μεγέθη και έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά ανά εποχή, γεωγραφική περιοχή, πυκνότητα πληθυσμού και οικονομική δραστηριότητα” (Κανακούδης & Τσιτσιφλή, 2015).

*“Το **άμεσο κόστος** περιλαμβάνει όλα τα έξοδα που πραγματοποιεί η εταιρεία ύδρευσης για την απρόσκοπτη παροχή πόσιμου νερού στους καταναλωτές της”* (Κανακούδης & Τσιτσιφλή, 2015).

*“Το **περιβαλλοντικό κόστος** εκφράζει τις ζημίες λόγω κατασκευής υποδομών και αύξησης της χρήσης νερού, αλλά και τις τυχόν ζημίες από την επαναφορά της ποιότητας του χρησιμοποιούμενου νερού στην αρχική του κατάσταση”* (Κανακούδης & Τσιτσιφλή, 2015).

“Το κόστος φυσικού πόρου ορίζεται με δύο τρόπους: σε περιοχές που πλήττονται από ξηρασία, το κόστος φυσικού πόρου αποτελεί τα διαφυγόντα κέρδη που υφίστανται άλλες χρήσεις από την παρούσα χρήση νερού, όταν ο ρυθμός υδροληψίας υπερβαίνει τον ρυθμό ανανέωσης των αποθεμάτων του υδατικού πόρου. Σε περιοχές που δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα έλλειψης νερού, το κόστος φυσικού πόρου προκύπτει, όταν το νερό δεν διατίθεται στη βέλτιστη χρήση του, ενώ υπάρχουν άλλες χρήσεις που αποφέρουν μεγαλύτερο κέρδος” (Κανακούδης & Τσιτσιφλή, 2015).

Η οδηγία 2000/60/ΕΚ ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία με το νόμο 3199/2003 και το ΠΔ 51/2007 .

Οδηγία 2006/11/ΕΚ

Οδηγία 2006/11/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 15ης Φεβρουαρίου 2006 για τη ρύπανση που προκαλείται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες που εκχέονται στο υδάτινο περιβάλλον της Κοινότητας

Η παρούσα οδηγία αποτελείται από 15 άρθρα και 3 παραρτήματα και αναφέρει ότι :

- Σύμφωνα με το άρθρο 1 οδηγία εφαρμόζεται σε εσωτερικά επιφανειακά και παράκτια ύδατα καθώς και σε χωρικά ύδατα.
- Σύμφωνα με το άρθρο 3 , τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα για την εξάλειψη της ρύπανσης των υδάτων του άρθρου 1 από επικίνδυνους ρύπους.
- Τα κράτη μέλη λαμβάνουν όλα τα κατάλληλα μέτρα για την υλοποίηση των μέτρων που θα λάβουν δυνάμει της παρούσας οδηγίας ώστε να μην αυξηθεί η ρύπανση των υδάτων τα οποία δεν εμπίπτουν στο άρθρο 1.

Οδηγία 2006/118/ΕΚ

Οδηγία 2006/118/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 2006 σχετικά με την προστασία των υπόγειων υδάτων από τη ρύπανση και την υποβάθμιση

Η παρούσα οδηγία θεσπίζει κριτήρια για την αξιολόγηση της καλής χημικής κατάστασης των υπόγειων υδάτων και για τον εντοπισμό και την αναστροφή σημαντικών και διατηρούμενων ανοδικών τάσεων, κατά τα προβλεπόμενα στο άρθρο 17, παράγραφοι 1 και 2, της οδηγίας 2000/60/ΕΚ, για την πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων. Η παρούσα οδηγία συμπληρώνει επίσης τις διατάξεις για την πρόληψη ή τον περιορισμό της εισαγωγής ρύπων σε υπόγεια ύδατα που περιέχονται ήδη στην οδηγία 2000/60/ΕΚ και αποσκοπεί να προλάβει την υποβάθμιση της κατάστασης όλων των συστημάτων υπογείων υδάτων.

Η οδηγία 2006/118/ΕΚ ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία με το νόμο Υ.Α. 39626/2208/Ε130/2009 (ΦΕΚ 2075/Β` 25.9.2009) και την τροποποίηση Υ.Α. 182314/1241/2016, (ΦΕΚ 2888/Β/12.9.2016)

Οδηγία 2008/105/ΕΚ

Οδηγία 2008/105/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 2008 , σχετικά με πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος στον τομέα της πολιτικής των υδάτων καθώς και σχετικά με την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών του Συμβουλίου 82/176/ΕΟΚ, 83/513/ΕΟΚ, 84/156/ΕΟΚ, 84/491/ΕΟΚ και 86/280/ΕΟΚ και την τροποποίηση της οδηγίας 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου

Η οδηγία 2008/105/ΕΚ καθορίζει τα Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) για ουσίες προτεραιότητας και ορισμένους άλλους ρύπους, όπως προβλέπεται στο άρθρο 16 της οδηγίας 2000/60/ΕΚ, με στόχο την επίτευξη καλής χημικής κατάστασης των επιφανειακών υδάτων. Η οδηγία αυτή χρησιμοποιεί τους ίδιους ορισμούς βάση του άρθρου 2 της οδηγίας 2000/60/ΕΚ καθώς αποτελεί τροποποίηση της. Αποτελείται από 15 άρθρα και 3 παραρτήματα.

Η οδηγία 2008/105/ΕΚ ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία με το νόμο ΚΥΑ 51354/2641/Ε103.

2.3 Ελληνικό Νομοθετικό Πλαίσιο

Η Ελλάδα σε σύγκριση με κάποιες άλλες μεσογειακές χώρες βρίσκεται σε πλεονεκτική θέση σχετικά με τη διαθεσιμότητα υδάτινων πόρων (Sofios, Arabatzis, & Baltas, 2008) .

Πάρα την πλεονεκτική της θέση οι πραγματικές διαθέσιμες ποσότητες υδατικών πόρων μειώνονται αρκετά και οι λόγοι είναι οι εξής (Κανακούδης & Τσιτσιφλή, 2015) :

- η ανομοιόμορφη κατανομή των υδατικών πόρων στον χώρο και στον χρόνο
- η ανομοιόμορφη κατανομή της ζήτησης στον χώρο και τον χρόνο, σε αναντιστοιχία με την κατανομή της προσφοράς
- η γεωμορφολογία της χώρα
- η εξάρτηση της βόρειας Ελλάδας από τις επιφανειακές απορροές ποταμών που έρχονται από γειτονικά κράτη
- το μεγάλο ανάπτυγμα ακτών
- τα πολλά άνυδρα, ή με ελάχιστους υδατικούς πόρους, νησιά της χώρας

Για αυτούς τους λόγους είναι απαραίτητη η θέσπιση μιας υδατικής πολιτικής που θα προστατεύει τα ύδατα από περεταίρω υποβάθμιση αλλά και ώστε να γίνει η σταδιακή ανάκτησή των υδατικών πόρων.

Η Ελληνικοί νόμοι συμμορφώνονται κυρίως στις Ευρωπαϊκές οδηγίες γύρω από το νερό (Οδηγία 98/83/ΕΚ και Οδηγία 2000/60/ΕΚ) και δεν πρωτοτυπούν πουθενά , με αποτέλεσμα να μην εξειδικεύονται αρκετά στα προβλήματα που υπάρχουν στον Ελληνικό χώρο.

Κοινή Υπουργική Απόφαση Υ2/2600/2001

Κοινή Υπουργική Απόφαση Υ2/2600/2001 - ΦΕΚ 892/Β/11-7-2001 για την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 3ης Νοεμβρίου 1998.

Σκοπός της παρούσας απόφασης , σύμφωνα με το άρθρο 1 , ήταν η προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας προς την οδηγία 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 3^{ης} Νοεμβρίου 1998 για την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης με στόχο την προστασία της ανθρώπινης υγείας από τις δυσμενείς επιπτώσεις που οφείλονται στη ρύπανση του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης.

Η κοινή υπουργική απόφαση Υ2/2600/2001 «Ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης», τροποποιήθηκε από την Κοινή Υπουργική Απόφαση ΔΥΓ2/Γ.Π.οικ.38295/2007 - ΦΕΚ 630/Β/26-4-2007 «Ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης», σε συμμόρφωση προς την οδηγία 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 3ης Νοεμβρίου 1998 σχετικά με τους ορισμούς του άρθρου 2, των γενικών υποχρεώσεων του άρθρου 4, την 2^η και 3^η παράγραφο του άρθρου 6, της παρακολούθησης που αναφέρεται στο άρθρο 7, τις Επανορθωτικές ενέργειες και τους περιορισμούς χρήσεως του άρθρου 8, τις Παρεκκλίσεις στο άρθρο 9, των Καθορισμό αρμοδίων Αρχών, υπευθύνων που αναγράφεται στο άρθρο 12 , την Ενημέρωση και εκθέσεις του άρθρου 13, τις Εξαιρετικές περιπτώσεις που αναγράφονται στο άρθρο 15, τις Διοικητικές Κυρώσεις του άρθρου 16 και τέλος τα Παραρτήματα που υπάρχουν στο άρθρο 18.

Νόμος 3199/2003

Νόμος 3199/2003 - ΦΕΚ 280/Α/9-12-2003 για την προστασία και διαχείριση των υδάτων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000.

Σκοπός της παρούσας απόφασης , σύμφωνα με το άρθρο 1 , ήταν να προσαρμοστεί το εθνικό δίκαιο προς τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000 με στόχο τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων.

Ο νόμος 3199/2003 - ΦΕΚ 280/Α/9-12-2003 για την προστασία και διαχείριση των υδάτων τροποποιήθηκε από το Προεδρικό Διάταγμα 51/2007 - ΦΕΚ 54/Α/8-3-2007 <<Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων>> σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ «για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000.

Σύμφωνα με το άρθρο 1 με αυτό το ΠΔ αποσκοπείται η ολοκληρωμένη προστασία και ορθολογική διαχείριση των εσωτερικών επιφανειακών, των μεταβατικών, των παράκτιων και υπόγειων νερών και την εξασφάλιση επαρκούς παροχής επιφανειακού και υπόγειου νερού καλής ποιότητας.

Αυτό το ΠΔ επιδιώκει επίσης βάση του άρθρου 3 να προσδιορίσει τις περιοχές λεκάνης απορροής, βάση του άρθρου 4 τους περιβαλλοντικούς στόχους και την οικονομική ανάλυση όπως αναγράφεται στο άρθρο 5. Τέλος αναφέρει στο άρθρο 8 την ανάκτηση κόστους για υπηρεσίες ύδατος καθώς και τα σχέδια διαχείρισης Υδατικών Διαμερισμάτων βάση του άρθρου 10.

Με βάση αυτού του νόμου δημιουργήθηκαν στην Ελλάδα (Τσακίρης, 2013) :

- Η Εθνική Επιτροπή Υδάτων (ΕΕΥ) με σκοπό τη προστασία και διαχείριση των υδάτων
- Το Εθνικό Συμβούλιο Υδάτων (ΕΣΥ) που αποτελεί όργανο διαβούλευσης για τα εθνικά προγράμματα
- Η Γενική Γραμματεία Υδάτων (ΓΓΥ) με σκοπό την κατάρτιση των προγραμμάτων διαχείρισης και προστασίας των Υδατικών Πόρων
- Η Γνωμοδοτική Επιτροπή Υδάτων (ΓΕΥ)
- Οι Περιφερειακές Διευθύνσεις Υδάτων (ΠΔΥ)

Σε εθνικό επίπεδο, η Ειδική Γραμματεία Υδάτων (ΕΓΥ) έχει την ευθύνη εφαρμογής της Οδηγίας-Πλαίσιο. Η χώρα χωρίζεται σε 14 Υδατικά Διαμερίσματα, εκ των οποίων τα 5 είναι διακρατικά (με τις γειτονικές χώρες Αλβανία, Βουλγαρία, Π.Γ.Δ.Μ. και Τουρκία) (Κανακούδης & Τσιτσιφλή, 2015)) (Χάρτης 1)



Χάρτης 1: Αρίθμηση των Υδατικών διαμερισμάτων της Ελλάδας (ΥΠΕΚΑ, 2021)

Πίνακας 1: Τα υδατικά διαμερίσματα της Ελλάδας και τα χαρακτηριστικά τους (Τσιόκανος, 2019)

No.	Name	Area (Km ²)	Population (2001)	Administrative regions
01	West Peloponnesus	7,301	331,180	West Ellada/Peloponnesus
02	North Peloponnesus	7,310	615,288	West Ellada/Peloponnesus
03	East Peloponnesus	8,477	288,285	Attica/Peloponnesus
04	West Sterea Ellada	10,199	312,516	Epirus/Thessaly/Ionian islands/West Ellada/Sterea Ellada
05	Epirus	10,026	464,093	West Macedonia/Epirus/Ionian islands/West Greece
06	Attica	3,207	3,737,959	West Ellada/Attica/Peloponnesus
07	East Sterea Ellada	12,341	577,955	Thessaly/West Greece/Attica
08	Thessaly	13,377	750,445	Central Macedonia/West Macedonia/Thessaly/Sterea Ellada
09	West Macedonia	13,440	896,891	Central Macedonia/West Macedonia
10	Central Macedonia	10,389	1,362,190	Central Macedonia/Sterea Ellada
11	East Macedonia	7,280	412,732	East Macedonia & Thrace/Central Macedonia
12	Thrace	11,177	404,182	East Macedonia & Thrace
13	Crete	8,335	601,131	Crete
14	Aegean Islands	9,103	508,807	North Aegean/Crete

Κοινή Υπουργική Απόφαση Η.Π. 51354/2641/Ε103/

Κοινή Υπουργική Απόφαση Η.Π. 51354/2641/Ε103/2010 - ΦΕΚ 1909/Β/8-12-2010 για τον Καθορισμό Προτύπων Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) για τις συγκεντρώσεις ορισμένων ρύπων και ουσιών προτεραιότητας στα επιφανειακά ύδατα, σε συμμόρφωση προς τις

διατάξεις της οδηγίας 2008/105/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2008 «σχετικά με Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) στον τομέα της πολιτικής των υδάτων και σχετικά με την τροποποίηση και μετέπειτα κατάργηση των οδηγιών του Συμβουλίου 82/176/ΕΟΚ, 83/513/ΕΟΚ, 84/156/ΕΟΚ, 84/491/ΕΟΚ και 86/280/ΕΟΚ και την τροποποίηση της οδηγίας 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου», καθώς και για τις συγκεντρώσεις ειδικών ρύπων στα εσωτερικά επιφανειακά ύδατα και άλλες διατάξεις.

Σύμφωνα με το άρθρο 1 με την παρούσα απόφαση επιδιώκεται η εφαρμογή και εξειδίκευση των διατάξεων των άρθρων 2, 4 (παρ. 1), 5 (παρ.5 εδ. α, β και ζ) και 9 του Ν. 3199/2003 (Α΄ 280) καθώς και των άρθρων 1 (παρ. γ), 4 (παρ.1 εδ. α.4, παρ. 2 και παρ. 5 εδ. β.1), 9, 10, 11,12 (παρ.4 εδ. ζ,θ και ια, παρ.5 και παρ.6) και 13 του Π.Δ. 51/2007 (Α΄54), σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 2008/105/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2008 «σχετικά με Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) στον τομέα της πολιτικής των υδάτων και σχετικά με την τροποποίηση και μετέπειτα κατάργηση των οδηγιών του Συμβουλίου 82/176/ΕΟΚ, 83/513/ΕΟΚ, 84/156/ΕΟΚ, 84/491/ΕΟΚ και 86/280/ΕΟΚ και την τροποποίηση της οδηγίας 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου» (ΕΕL 288/27/2007), ώστε με τον καθορισμό Προτύπων Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) για ορισμένους ρύπους και για τις ουσίες του καταλόγου ουσιών προτεραιότητας, που εγκρίθηκε με την Απόφαση 2455/2001/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 16 της οδηγίας 200/60/ΕΚ, καθώς και Προτύπων Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) για ειδικούς ρύπους, να μειώνονται οι κίνδυνοι ρύπανσης των επιφανειακών υδάτων και να επιτυγχάνεται η καλή χημική και οικολογική τους κατάσταση, σύμφωνα με τους περιβαλλοντικούς στόχους του άρθρου 4 του Π.Δ.51/2007.

Υ.Α. 39626/2208/Ε130/2009

Υ.Α. 39626/2208/Ε130/2009 (ΦΕΚ 2075/Β` 25.9.2009) για τον Καθορισμός μέτρων για την προστασία των υπόγειων νερών από τη ρύπανση και την υποβάθμιση, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2006/118/ΕΚ «σχετικά με την προστασία των υπόγειων υδάτων από τη ρύπανση και την υποβάθμιση», του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 2006

Με την παρούσα απόφαση στοχεύεται η εφαρμογή των διατάξεων των άρθρων 9 και 10 του ν. 1650/1986 καθώς και των διατάξεων των άρθρων 4 (παρ. 1 εδ. β), 12 και 14 του π.δ. 51/2007, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2006/118/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 2006 της Ευρωπαϊκής Ένωσης «σχετικά με την προστασία των υπόγειων υδάτων από την ρύπανση και την υποβάθμιση», που έχει δημοσιευθεί στην Ελληνική γλώσσα στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (ΕΕL372/19/27.12.2006), ώστε με την θέσπιση κατάλληλων μέτρων πρόληψης και ελέγχου της

ρύπανσης των υπογείων υδάτων καθώς και πρόληψης της υποβάθμισης της κατάστασής τους, να διασφαλίζεται η προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος.

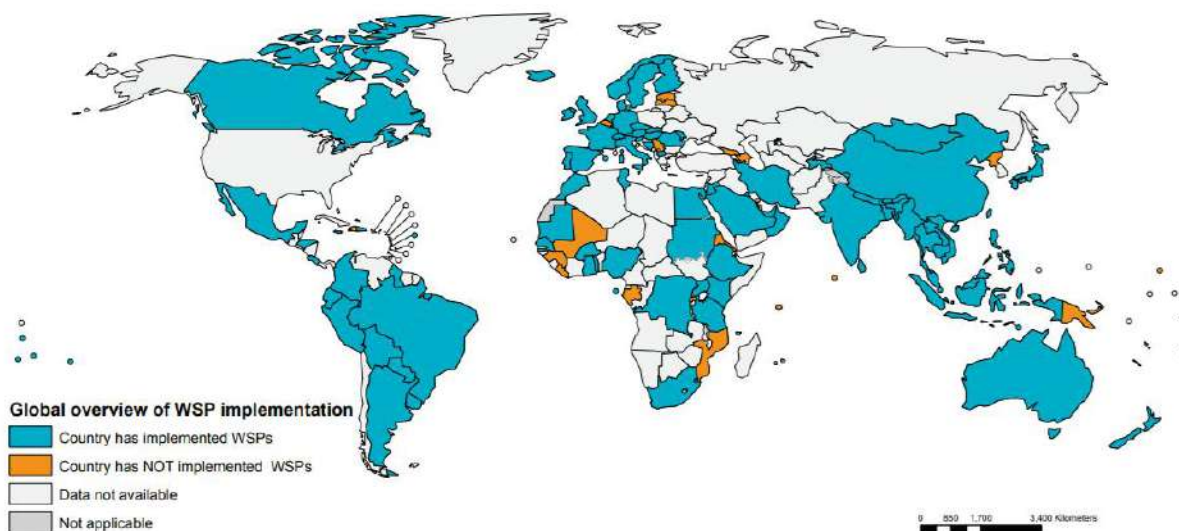
Η Υ.Α. 39626/2208/Ε130/2009 (ΦΕΚ 2075/Β` 25.9.2009) τροποποιήθηκε από την Υ.Α. 182314/1241/2016, (ΦΕΚ 2888/Β/12.9.2016) για την Τροποποίηση του Παραρτήματος ΙΙ του άρθρου 8 της υπ' αριθ. 39626/2208/2009 κοινής υπουργικής απόφασης (Β'2075), σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2014/80/ΕΕ «για την τροποποίηση του παραρτήματος ΙΙ της οδηγίας 2006/118/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με την προστασία των υπόγειων υδάτων από τη ρύπανση και την υποβάθμιση» της Ευρωπαϊκής Επιτροπής της 20ης Ιουνίου 2014. Με αυτή την απόφαση προστέθηκαν νέα κριτήρια για τις ανώτερες αποδεκτές τιμές των ρύπων , νέες πληροφορίες για την αξιολόγηση των υπόγειων υδάτων και νέου τύπου ρύποι ώστε να επιτυγχάνεται πληρέστερα ο σκοπός της ανωτέρω κοινής υπουργικής απόφασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Διεθνή και Ελληνικά Παραδείγματα

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθούν περιπτώσεις εφαρμογής Σχέδιων Ασφάλειας Νερού σε διάφορες χώρες του κόσμου, της Ευρώπης αλλά και περιοχές εφαρμογής της Ελλάδας.

Τα τελευταία χρόνια οι οργανισμοί που ασχολούνται με την ασφάλεια του νερού επιλέγουν να εφαρμόζουν μεθόδους που αποσκοπούν στην πρόληψη των κινδύνων και όχι στην αντιμετώπιση των προβλημάτων που εμφανίζονται στα συστήματα ύδρευσης από την πηγή μέχρι τον καταναλωτή. Τα Σχέδια Ασφάλειας Νερού καθώς και η Εκτίμηση Επικινδυνότητας Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου (Hazard Assessment and Critical Control Points HACCP) είναι τα πιο διαδεδομένα εργαλεία για την προληπτική διαχείριση της ασφάλειας του Νερού. Τα HACCP είναι συστήματα που καταγράφουν πιθανές απειλές στην παραγωγή κάποιου προϊόντος ώστε να αποτραπεί ο κίνδυνος για κάποια μόλυνση ή κάποια ασθένεια. Στην περίπτωση επεξεργασίας των νερών χρησιμοποιούνται για να μειωθούν οι περιπτώσεις μεταφοράς ασθενειών μέσω του νερού (Tsoukalas & Tsitsifli, 2018).

Τα σχέδια ασφάλειας νερού έχουν εφαρμοστεί σε 93 χώρες ανά τον κόσμο (Εικόνα 3). Αυτό το γεγονός αποδεικνύει την σημασία της προληπτικής αξιολόγησης των κινδύνων και των πρακτικών ορθής διαχείρισης τους για να διατηρείται το πόσιμο νερό ασφαλές (WHO & IWA, 2017).



Εικόνα 3: Χάρτες Χωρών που εκτελούνται Σχέδια Ασφάλειας Νερού (WHO & IWA, 2017)

Στην Ευρώπη οι χώρες που εφαρμόζουν ΣΑΝ, ακολουθούν τις οδηγίες της ΕΕ σχετικά με την ποιότητα και την ασφάλεια των νερών ενώ διαμορφώνουν την αντίστοιχη εθνική νομοθεσία βάση του δικού τους συντάγματος και των αναγκών τους.

Στην Αυστραλία λόγω της έλλειψης νερού και την πίεση που του λαού , η κυβέρνηση έχει οδηγηθεί σε πρωτοπόρες λύσεις και εφαρμογή αυστηρών μέτρων για την διαχείριση και την ασφάλεια του νερού πολύ νωρίτερα από τις υπόλοιπες χώρες στον κόσμο. Με αυτόν τον τρόπο οι επιχειρήσεις νερού κατέστρωσαν Σχέδια Ασφάλειας Νερού με χρήση των HACCP (Τρανού, 2014).

3.1 Σχέδια Ασφάλειας Νερού της Μελβούρνης, Αυστραλία

Τα Σχέδια Ασφάλειας Νερού στις περιοχές της Αυστραλίας ανέλαβαν οι εκάστοτε εταιρείες ύδρευσης των περιοχών της χωρίς να λάβουν βοήθεια από κάποιο εξωτερικό φορέα. Οι περισσότερες εγκαταστάσεις τηρούσαν κάποιους γενικούς κανονισμούς συστημάτων διαχείρισης όπως π.χ. το ISO 9001 , HACCP και ISO 22000. Αρχικά τα ΣΑΝ σχεδιάστηκαν για να επιτευχθεί μια καλή πρώτη πρακτική αντιμετώπισης των προβλημάτων γύρω από την ασφάλεια του νερού και ύστερα επανασχεδιάστηκαν για να συμφωνούν με τις την Αυστραλιανή οδηγία που υπακούει με τη σειρά της στις οδηγίες του ΠΟΥ για τα αντίστοιχα σχέδια (WHO, 2009).

Η Μελβούρνη βρίσκεται στην επαρχία της Βικτώριας της Αυστραλίας (Χάρτης 2). Είναι η πρώτη περιοχή, όπου αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε σχέδιο ασφάλειας στηριζόμενη σε HACCP. Η Δημόσια εταιρεία ύδρευσης της Μελβούρνης (Melbourne Water) προμηθεύει μικρότερες εταιρίες, οι οποίες επεξεργάζονται και διανέμουν το νερό στους καταναλωτές. Οι εταιρείες/πάροχοι είναι δεσμευμένες να προμηθεύουν τους πελάτες τους με νερό συγκεκριμένων ποιοτικών χαρακτηριστικών όπως γίνεται και στις ίδιες από την εταιρεία ύδρευσης της Μελβούρνης (Τρανού, 2014) .



Χάρτης 2: Μελβούρνη, Αυστραλία (Google Earth, 2021)

Σύμφωνα με τις οδηγίες οι παράμετροι για το νερό που πρέπει να τηρούνται είναι (WHO, 2005):

- Αποτελεσματικά Χλωρίωση: (CT) ≥ 15 mg/l.min.
- Σημείο Παρακολούθησης (ετήσια παρακολούθηση)
- E.coli: 99% όλων των δειγμάτων < 1 μ.ο/100 mL
- Τριαλομεθάνια (THM) : όλα τα δείγματα ≤ 0.15 mg/L
- Μονοχλωροακετικό οξύ (MCA) : όλα τα δείγματα ≤ 0.15 mg/L
- Διχλωροακετικό οξύ (DCA) : όλα τα δείγματα ≤ 0.10 mg/L
- Τριχλωροακετικό οξύ (TCA) : όλα τα δείγματα ≤ 0.10 mg/L

Σύμφωνα με ιστορικές ενδείξεις μέσα από τις καθορισμένες οδηγίες της Αυστραλιανής κατευθυντήριας γραμμής γύρω από το Πόσιμο Νερό πρέπει να ισχύουν τα παρακάτω (WHO , 2005):

- Σίδηρος ≤ 0.15 mg/l
- Μαγγάνιο ≤ 0.05 mg/l
- Αργίλιο ≤ 0.1 mg/L

Η κύρια υδρολογική λεκάνη από την οποία η εταιρεία ύδρευσης της Μελβούρνης αντλεί το νερό έχει έκταση περισσότερη από 160.000 εκτάρια και βρίσκεται σε ακατοίκητη περιοχή. Περίπου το 80% του συνολικού όγκου νερού της εταιρείας ύδρευσης της Μελβούρνης αντλείται από μια πλήρως προστατευμένη πηγή που χρειάζεται μόνο απολύμανση ώστε το νερό να είναι κατάλληλο για χρήση σύμφωνα με τις οδηγίες της Αυστραλιανής κυβέρνησης. Το υπόλοιπο 20% που παρέχεται στην εταιρεία αντλείται και επεξεργάζεται με τους συμβατικούς τρόπους. (WHO & IWA, 2018)

Η δημόσια εταιρεία ύδρευσης της Μελβούρνης η οποία είναι υπεύθυνη για την επεξεργασία και την διανομή του νερού , προμηθεύει με νερό συνολικά 4.3 εκατομμύρια ανθρώπους (Melbourne Water, 2017). Το δίκτυο της εταιρείας αποτελείται από (WHO, 2005):

- 11 αποθηκευτικές δεξαμενές με χωρητικότητα 1.773GL
- 59 δεξαμενές τροφοδοσίας (41 από ατσάλι , 5 από τσιμέντο και 13 χωμάτινες)
- 1.029 km σωληνώσεων διανομής νερού
- 225.5 km από συμπληρωματικές εγκαταστάσεις
- 18 σταθμούς άντλησης

- 5 μονάδες φίλτρανσης
- 46 μονάδες απολύμανσης
- 13 σταθμούς διόρθωσης του pH
- 2 υδροηλεκτρικούς σταθμούς
- 78 σταθμούς μείωσης της πίεσης και βαλβίδες ελέγχου της πίεσης
- 46 υδρομετρικούς σταθμούς

Το δίκτυο ύδρευσης της Μελβούρνης φαίνεται στον παρακάτω χάρτη.



Εικόνα 4: Χάρτης Δικτύου Ύδρευσης της Μελβούρνης (Melbourne Water, 2017)

Για να αναγνωριστούν οι κίνδυνοι που υπάρχουν στο δίκτυο η εταιρεία ύδρευσης της Μελβούρνης κάνει φυσικούς, βιολογικούς και χημικούς ελέγχους. Για όλους τους κινδύνους παίρνονται τα κατάλληλα μέτρα. Για παράδειγμα όταν υπάρχει μεγάλη επικινδυνότητα ο κίνδυνος κατατάσσεται στους σημαντικούς (WHO, 2005). Παρακάτω φαίνονται οι πίνακες που δημιουργούν την κατάταξη των κινδύνων.

Πίνακας 2: Η κατάταξη συχνότητας και σοβαρότητας για κάποιο γεγονός κινδύνου της εταιρείας ύδρευσης της Μελβούρνης (Βουλωμένου, 2014)

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 τα δεδομένα που προέκυψαν από την ανάλυση των κινδύνων ύστερα από χλωρίωση :

Πίνακας 3: Παράδειγμα από την εφαρμογή της μεθόδου εκτίμησης επικινδυνότητας της εταιρείας ύδρευσης της Μελβούρνης (Βουλωμένου, 2014)

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 (πχ. Μηδενική προσθήκη χημικού)	2	5	Υψηλός

Θολότητα, χρώμα , Γεύση & Οσμή	Πυρκαγιά κοντά στην Υδροληψία	2	5	Πολύ Υψηλός
Μικροβιακός (τοξίνες), γεύση και οσμή	Μεγάλη ανάπτυξη αλγών	2	4	Υψηλός

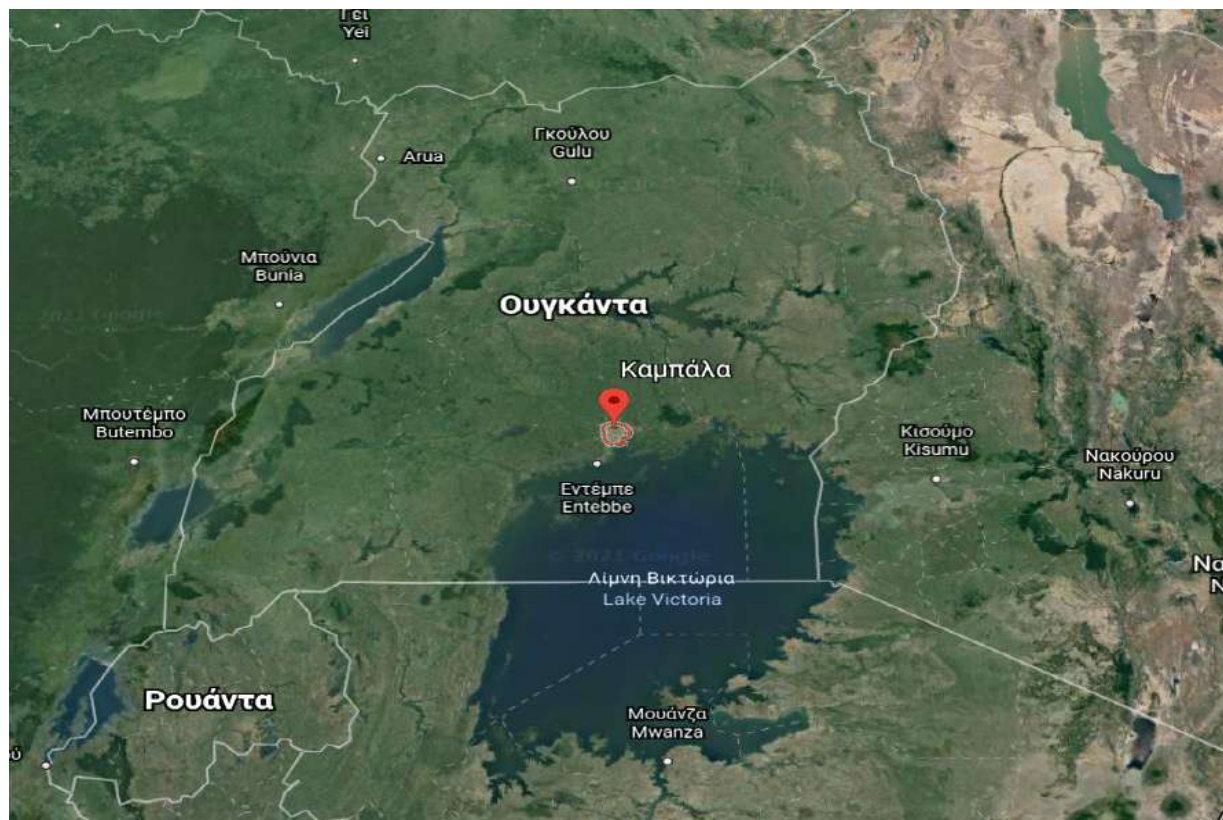
Με βάση λοιπόν τους κινδύνους και την επικινδυνότητα τους καθορίζονται τα αντίστοιχα μέτρα που θα πρέπει να ληφθούν ώστε να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα. Τα σημεία που έχουν αυξημένους κινδύνους και θα πρέπει να ελεγχθούν με προσοχή είναι η απολύμανση , η διύλιση και η διόρθωση του pH. Ο έλεγχος για την τήρηση των επιτρεπτών ορίων γίνεται είτε σε εργαστηριακό επίπεδο είτε με απευθείας μετρήσεις. Παράλληλα στο σύστημα έχουν τοποθετηθεί μηχανισμοί που κάνουν αυτόματους ελέγχους των ορίων για κάθε παράμετρο και εντοπίζουν τυχών προβλήματα ώστε οι υπεύθυνοι για την αντιμετώπιση τους να ενημερωθούν το συντομότερο δυνατό (Τρανού, 2014). Παρόμοια προληπτικά μέτρα έχουν παρθεί και για τυχόν αστοχίες και περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης στους μηχανισμούς που είναι υπεύθυνοι για την σωστή λειτουργία του δικτύου (WHO, 2005).

Για τον έλεγχο της χορήγησης χλωρίου στο δίκτυο και για την απευθείας λειτουργία των σταθμών χρησιμοποιείται ένα τηλεμετρικό σύστημα SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) για να συλλεχθούν οι απαραίτητες πληροφορίες και δεδομένα (WHO, 2005). Ταυτόχρονα κρατούνται αρχεία αναφορών και μελέτης του δικτύου ώστε να πραγματοποιείται σωστός έλεγχος και βελτίωση του με τα χρόνια (Βουλωμένου, 2014).

Η εταιρεία ύδρευσης της Μεμβούρνης με στόχο τη σωστή λειτουργία του δικτύου και των εφαρμοσμένων σε αυτό Σχέδιων Ασφάλειας Νερού έχει αναπτύξει προγράμματα που θα βοηθήσει τους εργαζόμενους να εξειδικευτούν γύρω από τα μέτρα που έχει πάρει η εταιρεία καθώς και προγράμματα που βοηθούν την πρόληψη των κινδύνων όπως είναι η παρακολούθηση της ποιότητας του νερού στους ταμιευτήρες (Τρανού, 2014).

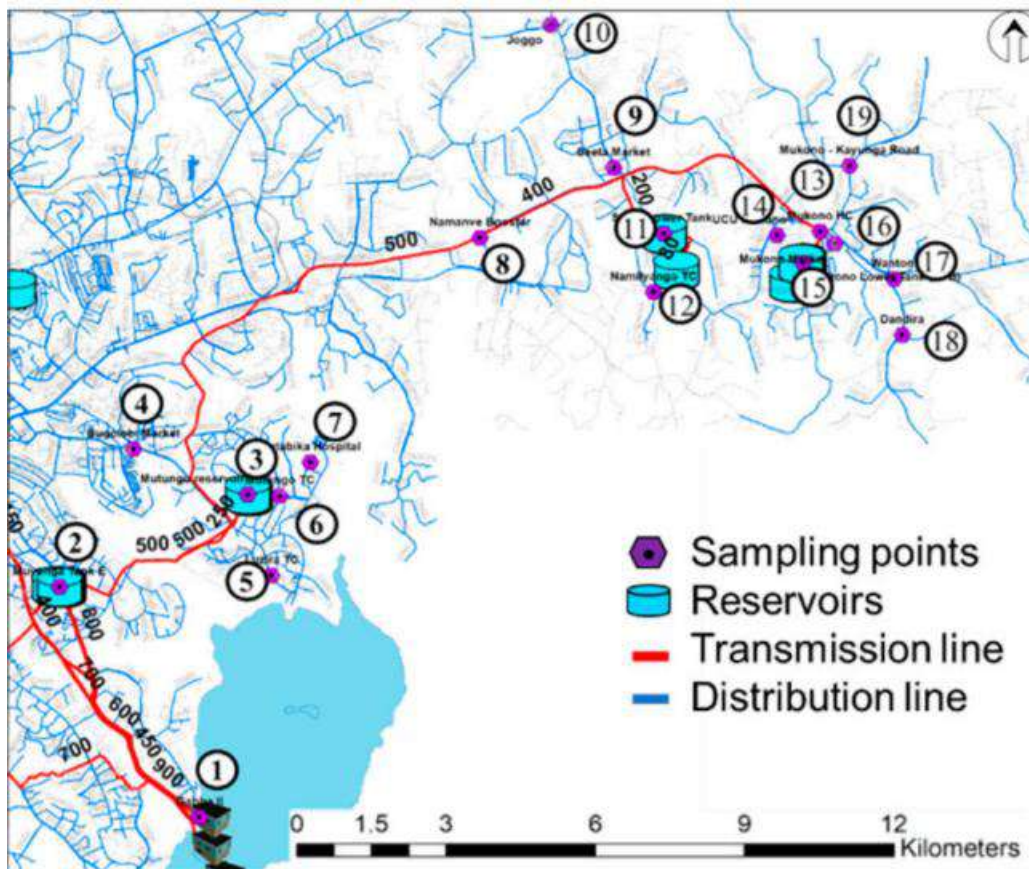
3.2 Σχέδια Ασφάλειας Νερού της Καμπάλας, Ουγκάντα

Η Καμπάλα είναι η πρωτεύουσα της Ουγκάντας , χώρα της Ανατολικής Αφρικής (Χάρτης 3). Στην Καμπάλα εφαρμόστηκε για πρώτη φορά Σχέδιο Ασφάλειας Νερού για χάρη μιας Αφρικανικής χώρας και αυτό έγινε εφικτό με τη βοήθεια του τμήματος Νερού, Μηχανικών και Ανάπτυξης του Ηνωμένου Βασιλείου καθώς και με την οικονομική βοήθεια του Κέντρου Διεθνούς Ανάπτυξης του Ηνωμένου Βασιλείου (Τρανού, 2014). Για την διαχείριση και τον ποιοτικό έλεγχο του δικτύου ύδρευσης της Καμπάλας υπεύθυνη είναι η Εθνική Εταιρεία Ύδρευσης και Αποχέτευσης (NW&SC) (Howard et al.,2005).



Χάρτης 3: Καμπάλα, Ουγκάντα (Google Earth, 2021)

Το νερό που διανέμεται στο δίκτυο αντλείται από την λίμνη Βικτώρια και μετά από επεξεργασία διανέμεται μέσα από αγωγούς που φτάνουν τα 871 χιλιόμετρα. Καθημερινά παράγονται 95 εκατομμύρια λίτρα νερό (Howard et al., 2005). Αυτός ο όγκος νερού εξυπηρετεί περίπου 700.000 κατοίκους και 40.000 νοικοκυριά καθημερινά (WHO, 2005). Το νερό οδηγείται αρχικά σε δύο μονάδες επεξεργασίας με τα ονόματα Gaba 1 και Gaba 2 και στη συνέχεια διανέμεται στο δίκτυο με δύο ζώνες, χαμηλής και υψηλής πίεσης, και πέντε περιοχές που θα αποθηκευτεί το νερό. Οι περιοχές αυτές ονομάζονται Muyenga, GunHill, Nagura, Mutungo και Rubaga (Τρανού, 2014). Όπως σε αρκετές άλλες αναπτυσσόμενες χώρες τα νοικοκυριά με άμεση παροχή νερού από το δίκτυο είναι σχετικά λίγα (Howard et al., 2005).



Εικόνα 5: Χάρτης Κομματιού Δικτύου Ύδρευσης της Καμπάλας (Sakomoto et al., 2020)

Πίνακας 4: Σημεία δειγματοληψίας, η ονομασία τους και το υψόμετρο τους (Sakomoto et al., 2020)

Number	Name of Place	Elevation (m)	Number	Name of Place	Elevation (m)
1	Ggaba II	1126	11	Seeta tank lower	1170
2	Muyunga Tank E	1232	12	Namilyango Trading center	1196
3	Mutungo reserver	1228	13	Mukono Health Center	1168
4	Bugorobi Market	1172	14	Mukono UCU	1256
5	Luzira Trading Center	1146	15	Mukono tank A+B	1164
6	Mutungo Trading center	1168	16	Mukono Market	1240
7	Butabika Hospital	1168	17	Mukono Wantoni	1176
8	Namanve Booster	1134	18	Mukono Dandira	1160
9	Seeta market	1182	19	Mukono Kayunga Road	1172
10	Bukerere Joggo	1202			

Κατά την περίοδο της μελέτης το δίκτυο διανομής διαχειριζόταν μία ιδιωτική εταιρεία, η Ondeo Services Uganda Limited (OSUL) (Βουλωμένου, 2014). Η ομάδα που οργανώθηκε για να φέρει εις πέρας τα Σχέδια Ασφάλειας Νερού προερχόταν από διάφορα υπόβαθρα. Αυτή η ομάδα αποτελούταν από ειδικευμένο προσωπικό της Εθνικής Εταιρείας Ύδρευσης και Αποχέτευσης της Καμπάλας (NW&SC), εργαζόμενους της Ondeo Services Uganda Limited (OSUL) το πανεπιστήμιο Δημόσιας Υγείας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής του Μακερερέ (WHO, 2005).

Το νερό που προμηθεύει το δίκτυο η Εθνική Εταιρεία Ύδρευσης και Αποχέτευσης της Καμπάλας πρέπει να τηρεί τα εθνικά χαρακτηριστικά και τις παραμέτρους που έχουν τεθεί βάση των Οδηγιών του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για την ποιότητα του πόσιμου νερού. Περεταίρω οδηγία ώστε να καλύπτονται τα χαρακτηριστικά βάση του εθνικού νόμου είναι πως το νερό πρέπει να είναι ασφαλές για χρήση χωρίς την ανάγκη για περεταίρω επεξεργασία όπως το βράσιμο (WHO, 2005).

Για να ελεγχθεί και να κριθεί σωστά αν το νερό είναι κατάλληλο για χρήση η Εθνική Εταιρεία Ύδρευσης και Αποχέτευσης της Καμπάλας θέτει κάποιες παραμέτρους που πρέπει να ικανοποιούνται. Αυτοί οι παράμετροι είναι μεταξύ άλλων: Η χλωρίωση, η E. Coli, το COD, η αμμωνία, τα νιτρικά, η θολότητα και η θολερότητα, το pH, η ηλικία του νερού και η πίεσή (Πίνακας 5) (Sakomoto et al., 2020).

Πίνακας 5: Παράμετροι ποιότητας νερού σύμφωνα με την Εθνική Εταιρεία Ύδρευσης και Αποχέτευσης της Καμπάλας (Sakomoto et al., 2020)

Measurement Items	Measurement Standard
Free chlorine	0.5 mg/L (0.2–1.0) [24]
<i>E. coli</i>	0 (CFU/100mL) [24]
Total coliform	0 (CFU/100mL) [24]
COD	≤5 mg/L [31]
Ammonia	≤1.5 mg/L [24]
Nitrite	≤3 mg/L [24]
Nitrate	≤50 mg/L [24]
Sulphate	≤250 mg/L [24]
Turbidity	≤5 NTU [24]
pH	6 ≤ pH ≤ 9 [24]
Water age	≤5.7 days (136.8 h) [32]
Water pressure	≥17 psi [8]

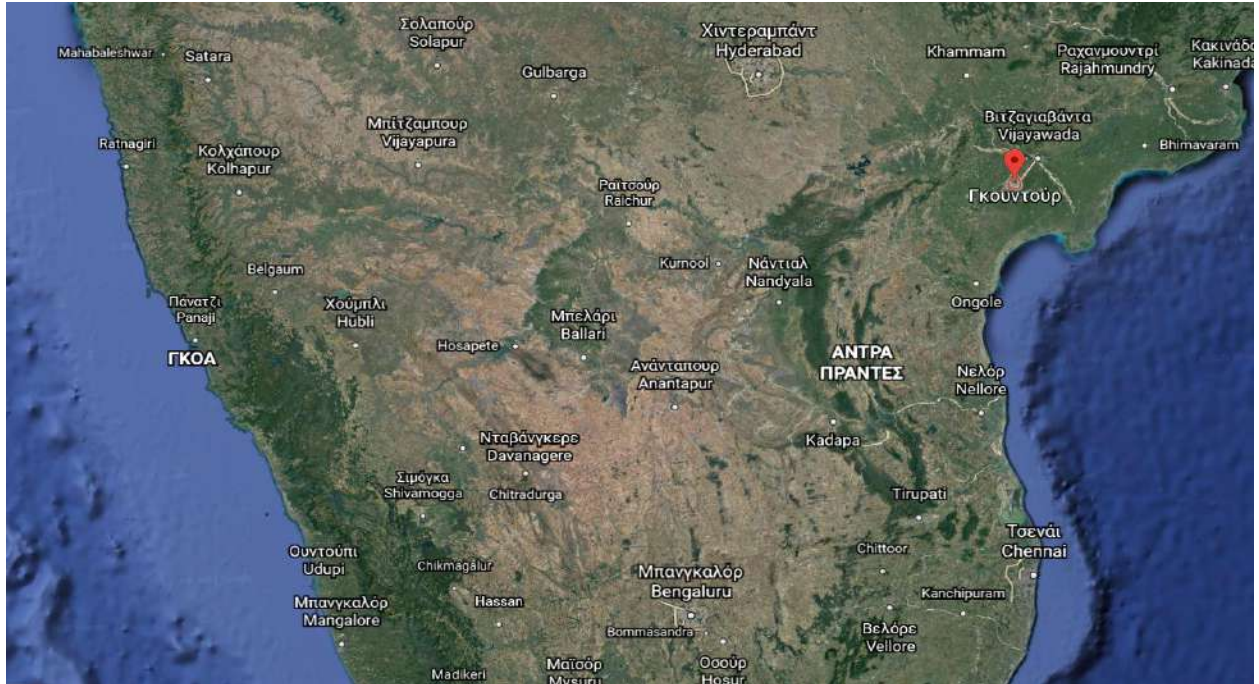
Στο δίκτυο αυτό δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στους κινδύνους που αφορούν μικρόβια ή κάποιον άλλον βιολογικό οργανισμό και αυτό συμβαίνει καθώς στην Ουγκάντα σημειώνονται συχνά ασθένειες που οφείλονται στις κακές συνθήκες υγιεινής που επικρατούν στις πόλεις της. Οι κίνδυνοι που οφείλονται σε χημικές ουσίες είναι μετέπειτα σημασίας εκτός από το πρόβλημα της χλωρίωσης που μερικές φορές η συγκέντρωση του χλωρίου στο νερό φτάνει ανησυχητικά επίπεδα (Howard et al., 2005). Η μελέτη εκτίμησης του κινδύνου αποδεικνύει πως κύριο πρόβλημα αποτελεί το δίκτυο διανομής του νερού ενώ μικρότερο κομμάτι ευθύνης φέρει και το νερό της υδροληψίας. Στο σύνολο υπήρξαν 182 σημεία που κρίθηκαν κρίσιμα μεταξύ των οποίων τα 152 υποβλήθηκαν σε χημική και βιολογική εξέταση. Τα αποτελέσματα των δειγμάτων απέδειξαν πως 82 από αυτά τα κρίσιμα σημεία αποτελούν υψηλό κίνδυνο για την ασφάλεια του δικτύου (Τρανού, 2014).

Η NWSC για να διασφαλίσει την καλή ποιότητα και την ασφάλεια του πόσιμου νερού συμμετέχει και οργανώνει διάφορα προγράμματα. Παράλληλα δημιούργησε το τμήμα ελέγχου της ποιότητας νερού ώστε να επιτύχει μια καλύτερη και πιο ασφαλής διαχείριση των υδατικών πόρων. Για να το επιτύχει αυτό επένδυσε και καινούριες τεχνολογίες παρακολούθησης και εκπαίδευσε περαιτέρω το ήδη υπάρχων προσωπικό του ώστε να ανταπεξέρχονται στις υψηλές προσδοκίες για την τήρηση των μέτρων που θα επιφέρουν καλύτερη ποιότητα πόσιμου νερού (WHO, 2005). Σημαντική κρίνεται και η προσπάθεια για διαχείριση των αστικών και βιομηχανικών λυμάτων που επιβαρύνουν το δίκτυο καθώς και το σχέδιο περιβαλλοντικής διαχείρισης της λίμνης Βικτώριας με στόχο την μείωση των κινδύνων που εμφανίζονται στην υδροληψία (Βουλωμένο, 2014).

Στο δίκτυο πραγματοποιήθηκε ανάλυση και εκτίμηση των κινδύνων για να αξιολογηθούν τα Σχέδια Ασφάλειας νερού και η ορθή τους λειτουργία. Η διαδικασία πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της μεθοδολογίας που αναφέρει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας στην οδηγία του για την ποιότητα του πόσιμου νερού (WHO, 2005). Οι απαραίτητοι αυτοί έλεγχοι των υδατικών πόρων και της λειτουργίας των Σχεδίων γίνονται από το υπουργείο υγείας της Ουγκάντας. Ολόκληρη τη διαδικασία που ακολουθήθηκε για την εκπλήρωση των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού καθώς και οι παράμετροι και οι έλεγχοι που προ αναφέρθηκαν υπάρχουν στο εγχειρίδιο χρήσης του δικτύου (Τρανού, 2014).

3.3 Σχέδια Ασφάλειας Νερού της Γκουντούρ, Ινδία

Η πόλη της Γκουντούρ (βλ. Χάρτη) είναι η μεγαλύτερη πόλη της περιφέρειας Γκουντούρ (Χάρτης 4) στην πολιτεία Άντρα Πραντές με περισσότερους από 670.000 κατοίκους (APonline , 2021). Το δίκτυο ύδρευσης της Γκουντούρ διαχειρίζεται η Δημοτική Επιχείρηση νερού της περιοχής που παράγει καθημερινά περίπου 75.000 m³ νερό και εκτείνεται για 600 χιλιόμετρα (Τρανού, 2014). Στην πολιτεία της Άντρα Πραντές περίπου το 71% των νοικοκυριών έχει πρόσβαση σε βελτιωμένο δίκτυο παροχής νερού ενώ από το υπόλοιπο κομμάτι του πληθυσμού το 19% δεν έχουν πρόσβαση σε επεξεργασμένο για χρήση νερό. Αν αναλύσουμε τις περιοχές που δεν υπάρχει πρόσβαση σε καθαρό νερό θα δούμε πως το 48% των οικιών έχει πρόσβαση στο δίκτυο ύδρευσης αλλά οι ποσότητες είναι περιορισμένες και η ποιότητα κακή. Για αυτόν τον λόγο το δίκτυο αυτό κρίνεται ιδιαίτερα επικίνδυνο και αποτελεί μεγάλο ρίσκο για ένα σημαντικό κομμάτι του πληθυσμού (AIIB, 2018)



Χάρτης 4: Γκουντούρ, Ινδία (Google Earth, 2021)



Εικόνα 6: Χάρτης Διοικητικών τμημάτων της περιφέρειας της Γκουντούρ (CGWB, 2013)

Στην περιοχή εκείνη , ανάλογα με την εποχή και τα μετεωρολογικά φαινόμενα το ύψος του νερού αλλάζει. Λόγω των Μουσώνων που εμφανίζονται στα τέλη Ιουνίου , τα αποθέματα νερού στην πόλη αυξάνονται μαζί με το ύψος των υδάτων. Αυτό συνεχίζεται μέχρι των Δεκέμβριο που η στάθμη του νερού ξεκινάει να πέφτει μέχρι τον Μάιο. Αυτές οι διακυμάνσεις στα υδατικά αποθέματα οδηγούν σε ιδιαίτερους τρόπους υδροληψίας τόσο για το δίκτυο της πόλης όσο και για την άρδευση των χωραφιών (CGWB, 2013).

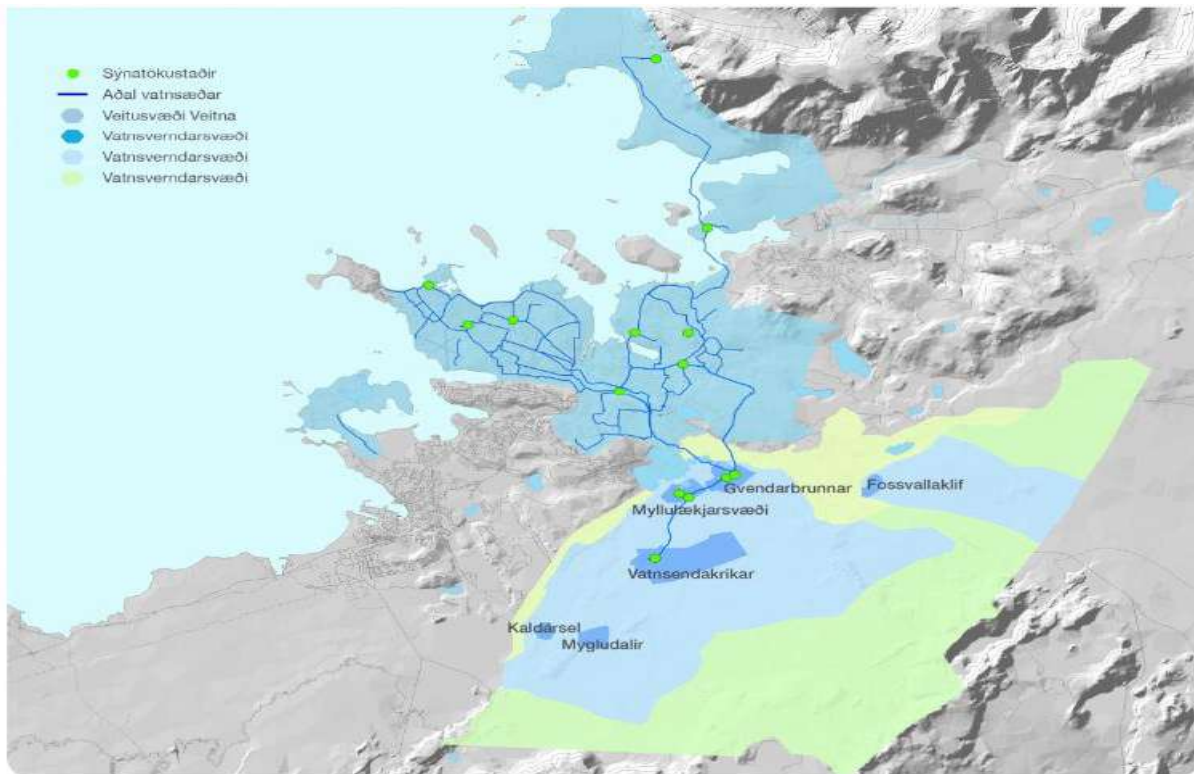
Το τμήμα Δημόσιας Υγείας και Έργων της χώρας αναλαμβάνει την δειγματοληψία και τον έλεγχο της ποιότητας των υδάτων. Καθώς όμως αυτοί οι έλεγχοι δεν γίνονται στην πηγή η σε κάποιο σημείο του δικτύου , παρά μόνο συλλέγονται δείγματα από τις βρύσες των χρηστών του δικτύου οι έλεγχοι είναι ανεπαρκείς και η καταγραφή δεν πραγματοποιείται σωστά. Για αυτόν τον λόγο όταν εφαρμόστηκαν τα Σχέδια Ασφάλειας Νερού στο δίκτυο εντοπίστηκαν και ελέγχθηκαν επιλεκτικά 206 πιθανά σημεία κινδύνου. Σε ορισμένες από αυτές τις θέσεις η παρακολούθηση και οι έλεγχοι συνέχισαν αδιάκοπα ενώ σε άλλες έγιναν τυχαίες δειγματοληψίες. Πολλά από αυτά τα σημεία δεν ήταν προσβάσιμα και για αυτό απορρίφθηκαν. Τα τελικά σημεία που επιλέχθηκαν ήταν 163, αριθμός μεγάλος για ένα δίκτυο τέτοιου μεγέθους. Τα 62 από αυτά θεωρήθηκαν ως σημεία ελέγχου. Ύστερα από τους ελέγχους το δίκτυο κρίθηκε κακής ποιότητας καθώς εμπειρείχε μεγάλο μικροβιακό φορτίο και ανησυχητικές τιμές υπολειμματικού χλωρίου (Βουλωμένου, 2014).

3.4 Σχέδια Ασφάλειας Νερού του Ρέικιαβικ, Ισλανδία

Το Ρέικιαβικ είναι η πρωτεύουσα της Ισλανδίας (Χάρτης 5), η μεγαλύτερη πόλη της χώρας και συγκεντρώνει 235.000 κατοίκους (Statistics Iceland, 2021). Τη μεταφορά και διανομή του νερού αναλαμβάνει η ιδιωτική εταιρεία VEITUR ενώ η υδροληψία γίνεται από το Χέντμαρκ (Heiðmörk) (Εικόνα 7) που καλύπτει τις υδατικές ανάγκες και άλλων πόλεων της Ισλανδίας. Το δίκτυο ύδρευσης του Ρέικιαβικ εκτείνεται για 1.446 χιλιόμετρα και μεταφέρει ετησίως 26,6 εκατομμύρια m³ νερό. Το νερό συλλέγεται σε ειδικούς σταθμούς και στη συνέχεια μεταφέρεται σε 29 διαφορετικούς σταθμούς άντλησης και σε 9 δεξαμενές διανομής. Οι σταθμοί άντλησης χρησιμοποιούνται μόνο στην περίπτωση που το υψόμετρο της κατοικίας είναι μεγαλύτερο από αυτό της δεξαμενής διανομής. Στο σημείο που συλλέγεται το νερό υπάρχουν 83 ανοιχτά πηγάδια. Μια μέση κατοικία που υδρεύεται από το δίκτυο ύδρευσης του Ρέικιαβικ καταναλώνει περίπου 500 λίτρα νερό την ημέρα (VEITUR, 2021).



Χάρτης 5: Ρείκιαβικ, Ισλανδία (Google Earth, 2021)



Εικόνα 7: Χάρτης συλλογής και μεταφοράς του νερού από το Χέντμαρκ για κάλυψη των αναγκών του δικτύου ύδρευσης του Ρείκιαβικ (VEITUR, 2021)

Η Ισλανδική κυβέρνηση κατηγοριοποίησε το πόσιμο νερό ως φαγητό βάση μιας νομοθεσίας το 1995, ως αποτέλεσμα το νερό ξεκίνησε να ελέγχεται με την Εκτίμηση Επικινδυνότητας Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου (HACCP). Το πρώτο δίκτυο που εφάρμοσε αυτή τη μεθοδολογία ήταν το δίκτυο ύδρευσης του Ρέικιαβικ το 1997. Κύριος στόχος ήταν να εξασφαλίσουν καλή ποιότητα νερού και να αποφύγουν τη μετάδοση ασθενειών μέσω του νερού που έπλητταν κυρίως τις μικρότερες κοινότητες ακόμα και γύρω από την πρωτεύουσα (Gunnarsdottir & Gissurarson, 2008).

Οι πρώτες μελέτες γύρω από τα HACCP έδειξαν θετικά αποτελέσματα για την μελέτη περίπτωσης του Ρέικιαβικ καθώς φάνηκε πως το νερό τηρούσε τα κριτήρια που θέτει η ισλανδική νομοθεσία που συμμορφώνεται με την Ευρωπαϊκή Οδηγία γύρω από την ασφάλεια για το πόσιμο νερό. Μέσα σε 15 χρόνια μέσω ελέγχων και πρόληψης βάση τα HACCP η εταιρεία ύδρευσης του Ρέικιαβικ είχε απομακρύνει το 99% των βακτηρίων από το νερό (Gunnarsdottir & Gissurarson, 2008). Καθώς η διαδικασία εφαρμογής των HACCP ήταν πολύπλοκη για τις μικρότερες κοινότητες οι αρμόδιοι του κράτους σχετικά με το νερό ανέπτυξαν ένα απλουστευμένο μοντέλο με 5 βήματα που θα εξυπηρετούσα όλες τις μικρές κοινότητες (Gunnarsdottir, 2012).

Η εφαρμογή των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού στην Ισλανδία ήταν μια μακροχρόνια διαδικασία και για αυτόν το λόγο οι εταιρείες ύδρευσης είχαν πολύ χρόνο στη διάθεση τους για να τα εφαρμόσουν με το σωστό τρόπο, παρόλα αυτά οι αρχές γύρω από την υγεία ασκούσαν συνεχή πίεση ώστε να εφαρμοστούν σωστά και σε καλό χρόνο. Από την εφαρμογή τους φαίνεται πως προήλθαν πολλά καλά χαρακτηριστικά που μεταξύ άλλων ήταν: η καλύτερη εκπαίδευση και συνεργασία μεταξύ του προσωπικού, το οικονομικό όφελος των εταιριών καθώς μακροχρόνια τα μέτρα για τον επιπλέον καθαρισμό του νερού δεν ήταν πλέον απαραίτητα, καθώς και οι καλές σχέσεις μεταξύ εταιρείας και καταναλωτή (Gunnarsdottir et al., 2012).

Κατά τη διάρκεια εφαρμογής των νέων Σχεδίων Ασφάλειας Νερού προέκυψαν και μερικά προβλήματα που δυσκόλεψαν την υλοποίησή τους. Μερικά από αυτά ήταν (Gunnarsdottir et al., 2012):

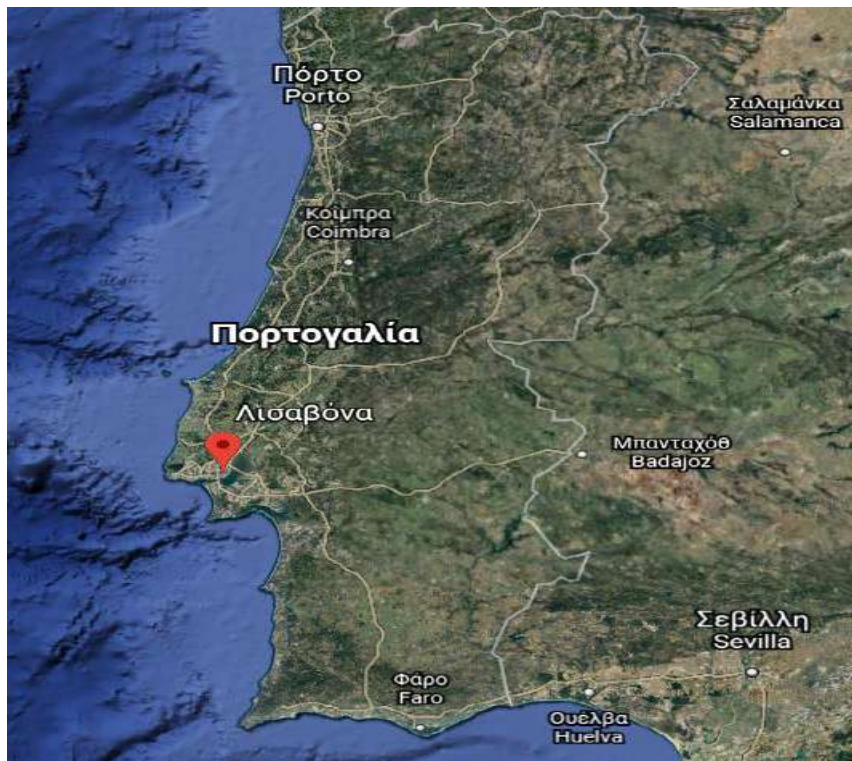
- Η έλλειψη ορισμένων δεδομένων
- Η ελλιπής εκπαίδευση του προσωπικού
- Τα προβλήματα στη λειτουργία του δικτύου κατά τη διάρκεια υλοποίησης των έργων

Σύμφωνα με την Ισλανδική νομοθεσία γίνεται τακτική παρακολούθηση των μικροβιολογικών και χημικών παραμέτρων του δικτύου ύδρευσης του Ρέικιαβικ βάση του πληθυσμού του. Τα δεδομένα που προέκυψαν ύστερα από την εφαρμογή των Σχεδίων φαίνεται πως είναι ικανοποιητικά καθώς υπήρχαν σημαντικές μειώσεις στις συγκεντρώσεις ουσιών και οργανισμών στο νερό όπως τα HPC (Heterotrophic Plate Counts) και έχουν ελαχιστοποιήσει τις περιπτώσεις ασθενειών όπως η διάρροια (Gunnarsdottir, 2012).

Συγκρίνοντας την περίπτωση εφαρμογής των Σχέδιων Ασφάλειας νερού του Ρέικιαβικ με την περίπτωση της Καμπάλας μπορούν να εντοπιστούν πολλά κοινά. Αρχικά και οι δύο περιπτώσεις αποτελούσαν το πιλοτικό μοντέλο για τις γύρω περιοχές και χώρες και για αυτό συνάντησαν τα ίδια προβλήματα όπως η έλλειψη δεδομένων και η ελλιπής εκπαίδευση και εξειδίκευση του προσωπικού. Σημαντική παρατήρηση είναι επίσης πως και στις δύο χώρες (Ισλανδία και Ουγκάντα) οι μικρές κοινότητες που προσπάθησαν να εφαρμόσουν στο δίκτυο ύδρευσης τους τα Σχέδια Ασφάλειας Νερού αντιμετώπισαν προβλήματα που δεν εμφανίζονται στα μεγαλύτερα δίκτυα. Αυτό το γεγονός αποδεικνύει πως τα Σχέδια Ασφάλειας Νερού χρειάζονται σχεδιασμό που ανταποκρίνεται στα χαρακτηριστικά του κάθε δικτύου ξεχωριστά ώστε η ασφάλεια και η διαχείριση του νερού να γίνεται σωστά (Gunnarsdottir, 2012).

3.5 Σχέδια Ασφάλειας Νερού της Λισαβόνας, Πορτογαλία

Η Λισαβόνα (Χάρτης 6) είναι η πρωτεύουσα και η μεγαλύτερη πόλη της Πορτογαλίας με 552.700 κατοίκους (UN, 2021). Οι εγκαταστάσεις και οι υπηρεσίες της Λισαβόνας γύρω από το νερό έχουν διαμοιραστεί σε δύο διαφορετικές εταιρίες: Η EPAL που ασχολείται με το πόσιμο νερό και η SIMTEJO που ασχολείται με τη διαχείριση και επεξεργασία των λυμάτων εντός της λεκάνης Alcantara. Παράλληλα, στη διαμόρφωση των Σχέδιων Ασφάλειας Νερού της πόλης σημαντική είναι η συνεισφορά των Πορτογαλικών Υπηρεσιών ρύθμισης του νερού και των λυμάτων (ERSAR) καθώς και οι αρμόδιοι της Γενικής Υγείας (Almeida et al., 2014).



Χάρτης 6: Λισαβόνα, Πορτογαλία (Google Earth, 2021)

Το δίκτυο ύδρευσης της Λισαβόνας διαχειρίζεται η EPAL και αποτελεί ένα κομμάτι από ένα μεγαλύτερο δίκτυο που διανέμει πάνω από 650 εκατομμύρια λίτρα πόσιμο νερού ημερησίως. Το δίκτυο εκτείνεται για πάνω από 2100 χιλιόμετρα αγωγών και διαθέτει 43 σταθμούς άντλησης, 24 δεξαμενές νερού, 14 δεξαμενές διανομής και περίπου 80.000 καταγεγραμμένες συνδέσεις. Η μονάδα επεξεργασίας του νερού έχει τη δυνατότητα να επεξεργάζεται ως και 625.000 m³ νερό την ημέρα (Luís et al., 2014).

Το σύστημα της λεκάνης Alcantara , που συνδέεται με τον ποταμό Τάγο, συλλέγει και επεξεργάζεται αστικά λύματα από περίπου 800 χιλιάδες νοικοκυριά της Λισαβόνας και των περιχώρων της (ADP, 2021). Εξυπηρετεί επίσης μια περιοχή 6.300 εκταρίων με ένα δίκτυο που εκτείνεται για 774 χιλιόμετρα (Almeida et al., 2014).

Το δίκτυο ύδρευσης και αποχέτευσης της Λισαβόνας έχει μελετηθεί όχι μόνο για τους κινδύνους από χημικές ουσίες και μικροοργανισμούς αλλά και κινδύνους που προέρχονται από την κλιματική απορρύθμιση και τα ακραία καιρικά φαινόμενα (Luís et al., 2014). Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται μερικοί από τους κινδύνους και από γεγονότα που αποτελούν κίνδυνο για την ασφάλεια του νερού (Almeida et al., 2014).

Πίνακας:

Πίνακας 6: Παραδείγματα γεγονότων που σχετίζονται με τους κινδύνους στη λεκάνη της Alcantara (Almeida et al., 2014)

Event ID	Event	Hazard	Risk sources	Risk factors
E1201.03	High velocity runoff in Luís de Camões street due to intense rainfall (RP = 10 years) and to insufficient sewers capacity resulting from high river or sea level, causing injuries to public, damages to property, disturbances in services and activities	High velocity runoff in public streets	<ul style="list-style-type: none">Occurrence of abnormal meteorological phenomena (high intensity rainfall)Occurrence of abnormal hydrologic phenomena (high river or sea level)	<ul style="list-style-type: none">Human physical vulnerabilitySocial and economic vulnerabilityInfrastructure condition
E1301.06	High depth flooding in public areas or private properties in Alcântara due to intense rainfall (RP = 100 years) and to insufficient sewers capacity resulting from high river or sea level, causing injuries to public, damages to property, disturbances in services and activities	High depth flooding in public areas or private properties	<ul style="list-style-type: none">Occurrence of abnormal meteorological phenomena (high intensity rainfall)Occurrence of abnormal hydrologic phenomena (high river or sea level)	<ul style="list-style-type: none">Human physical vulnerabilitySocial and economic vulnerabilityInfrastructure condition
E1705	Discharge of organics in the water cycle or soil due to discharge of untreated WW from wastewater system caused by failure in Alcântara WWTP for insufficient treatment plant capacity during peak flow causing damages to the environment	Discharge of organics in the water cycle	<ul style="list-style-type: none">Occurrence of abnormal meteorological phenomena (high intensity rainfall)	<ul style="list-style-type: none">Precipitation intensityContaminant concentration
E0506	Extended periods without supply due to unavailability of surface water in Tagus river due to drought, affecting public health and causing disturbances in services and activities	Extended periods without supply	<ul style="list-style-type: none">Unavailability of water at sourceOccurrence of abnormal meteorological phenomena (low rainfall)	<ul style="list-style-type: none">Precipitation intensityTemperature

Οι αρχές γύρω από το δίκτυο ύδρευσης και αποχέτευσης της Λισαβόνας πραγματοποίησαν ελέγχους για την ταυτοποίηση, την ανάλυση και την εκτίμηση των κινδύνων. Από τους

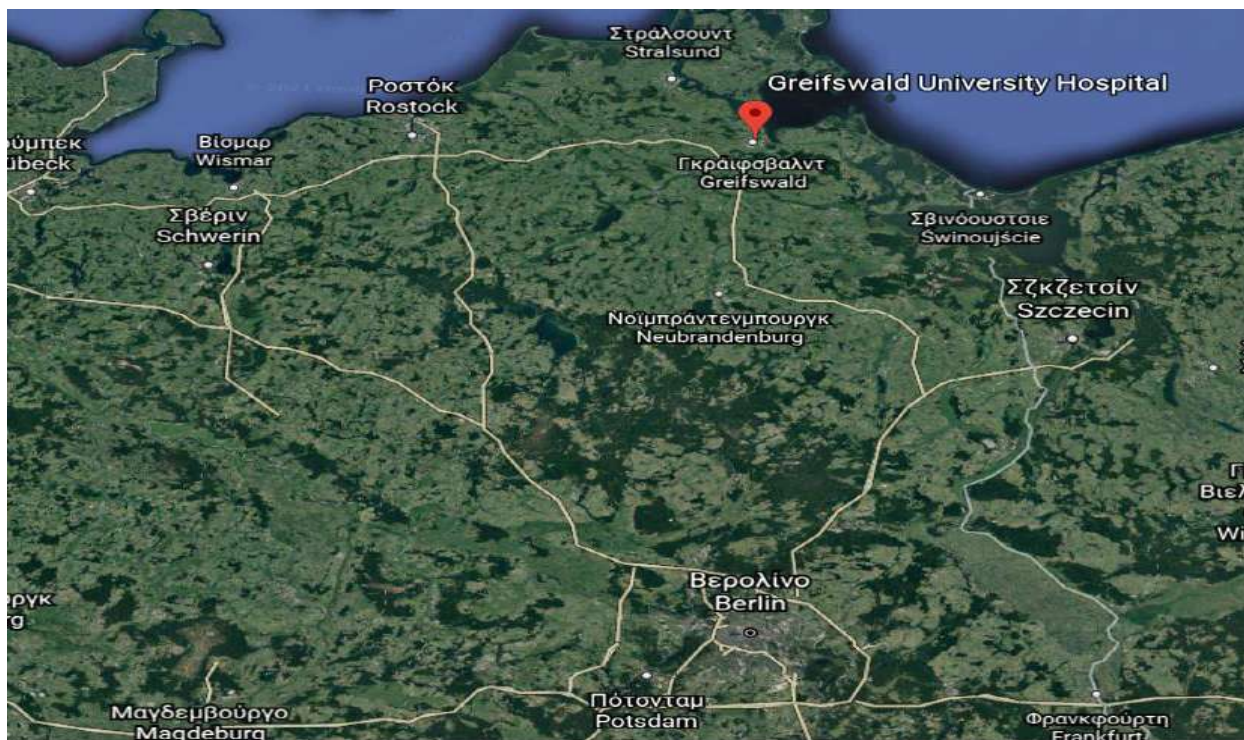
γενικότερους κινδύνους ξεχωρίστηκαν οι κίνδυνοι που μπορούν να επέλθουν λόγω κλιματικής αλλαγής. Μερικοί από αυτούς είναι (Luís et al., 2014):

- Παρουσία χημικών στο νερό της βρύσης ύστερα από γεγονός πυρκαγιάς σε δάσος.
- Παρουσία παθογόνων οργανισμών στο νερό της βρύσης που μπορεί να οδηγήσει σε ασθένειες.
- Μεγάλη περίοδος χωρίς παροχή νερού εξαιτίας ξηρασίας.
- Μεγάλη περίοδος χωρίς παροχή νερού εξαιτίας πλημμύρας στις μονάδες επεξεργασίας των λυμάτων.

Για το στάδιο διαμόρφωσης της ομάδας που θα φέρουν εις πέρας τα Σχέδια Ασφάλειας Νερού πραγματοποιήθηκαν 13 συναντήσεις που μέλη των εταιριών της EPAL και SIMTEJO καθώς και της CML (που αναλαμβάνει τη διαχείριση νερού λυμάτων και καταιγίδας) αντάλλαξαν πληροφορίες και συζήτησαν για τα προβλήματα και τις πιθανές τους λύσεις. Το στάδιο καθορισμού του πλαισίου αποδείχτηκε ιδιαίτερα περίπλοκο καθώς οι συμμετέχοντες στο πρόγραμμα κατείχαν διαφορετικά υπόβαθρα και διαφορετικούς στόχους. Τέλος το στάδιο χαρακτηρισμού του συστήματος λειτούργησε κανονικά όπως αναφέρουν οι οδηγίες του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας σχετικά με τα Σχέδια Ασφάλειας Νερού (Luís et al., 2014).

3.6 Σχέδια Ασφάλειας Νερού του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Greiswald, Γερμανία

Το πανεπιστημιακό νοσοκομείο Greiswald είναι ένα νοσοκομείο που εκπαιδεύονται οι φοιτητές του πανεπιστημίου Greiswald. Το νοσοκομείο αυτό λειτουργεί με το κεφάλαιο μιας μη κερδοσκοπικής οργάνωσης με τη συνεργασία του ίδιου του πανεπιστημίου. Οι εγκαταστάσεις αυτές βρίσκονται στο Μεκλεμβούργο-Δυτική Πομερανία (Χάρτης 7) στα βόρεια της Γερμανίας (Wikipedia, 2021)



Χάρτης 7: Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Greiswald, Μεκλεμβούργο, Γερμανία (Google Earth, 2021)

Η διοίκηση του πανεπιστημίου αποφάσισε να εφαρμόσει Σχέδια Ασφάλειας Νερού στις εγκαταστάσεις της καθώς το νερό που κυκλοφορεί στους αγωγούς του πανεπιστημίου είναι επιβαρυνόμενο με λοιμώξεις που δεν μπορούν να επιβαρύνουν την υγεία των ανθρώπων, αλλά ενδέχεται να επηρεάζουν την υγεία κάποιων που ήδη νοσούν και ο οργανισμός τους έχει αποδυναμωθεί. Καθώς λοιπόν το νοσοκομείο κατέχει μεγάλο αριθμό αρρώστων είναι σημαντικό να υπάρχουν κάποια μέτρα πρόληψης και καθαρισμού των μολυσμένων υδάτων (Βουλωμένου, 2014).

Η ύπαρξη παθογόνων οργανισμών στα ύδατα του πανεπιστημίου οφείλεται στα βιοφίλμ και στη στασιμότητα των νερών παρά το γεγονός ότι οι εγκαταστάσεις είναι καινούριες. Για την πρόληψη μόλυνσης από αρρώστιες που μεταφέρονται με το νερό πρέπει να δομηθεί ένα σύστημα διαχείρισης και ποιοτικού ελέγχου βάση των οδηγιών μέσα στο πανεπιστήμιο, όπως θα λειτουργούσαν και οι οδηγίες του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για μικρές κοινότητες. Για αυτό το λόγο μέσα στις εγκαταστάσεις του νοσοκομείου χρησιμοποιήθηκαν προληπτικά μέτρα με τη μέθοδο των HACCP (Dyck et al., 2007). Πρωταρχικό βήμα ήταν η οργάνωση της ομάδας που θα φέρει εις πέρας την ολοκλήρωση αυτών των σχεδίων. Τα μέλη της ομάδας είχαν διάφορες ειδικότητες όπως βιολόγοι, γιατροί και παθολόγοι καθώς και μηχανικοί, που ο καθένας θα αναλάμβανε ένα ξεχωριστό κομμάτι (Τρανού, 2014). Για να τεθούν σε λειτουργία τα HACCP πρέπει να εντοπιστούν τα κρίσιμα σημεία του συστήματος και να αξιολογηθούν ως προς την επικινδυνότητά τους. Η ομάδα έθεσε τρία επίπεδα κινδύνου, χαμηλό, μέσο και υψηλό ανάλογα με την πτέρυγα του νοσοκομείου και τους αρρώστους που φιλοξενεί. Μετά από

αναζήτηση εντοπίστηκαν 7 σημεία που κρίθηκαν κρίσιμα και επιλέχθηκαν ώστε να ξεκινήσουν οι έλεγχοι. Σύμφωνα με τη Γερμανική νομοθεσία για το πόσιμο νερό, το νερό πρέπει να εξετάζεται για περιεκτικότητα σε διάφορους οργανισμούς όπως ο E.coli τα HPC (Heterotrophic Plate Count) και την Legionella pneumoniae (Dyck et al., 2007).

Παράλληλα με όλες τις απαραίτητες κινήσεις, η ομάδα σχεδίασης των ΣΑΝ έκρινε ακατάλληλες κάποιες βρύσες που δεν χρησιμοποιούνταν συχνά, κατάργησαν σωληνώσεις που δεν είναι εφικτή η πρόσβαση σε αυτές και τοποθέτησαν καινούρια ειδικά φίλτρα σε κάποια κρίσιμα σημεία του δικτύου (Βουλωμένου, 2014).

Οι έλεγχοι των κρίσιμων σημείων για τρία χρόνια (2004-2006) επέφεραν θετικά αποτελέσματα. Η ποιότητα του νερού ως προς το μικροβιακό φορτίο καλυτέρευσε σημαντικά και αυτό φάνηκε και στα μειωμένα κρούσματα ασθενών με Legionella pneumoniae καθώς και άλλων ασθενειών (Dyck et al., 2007).

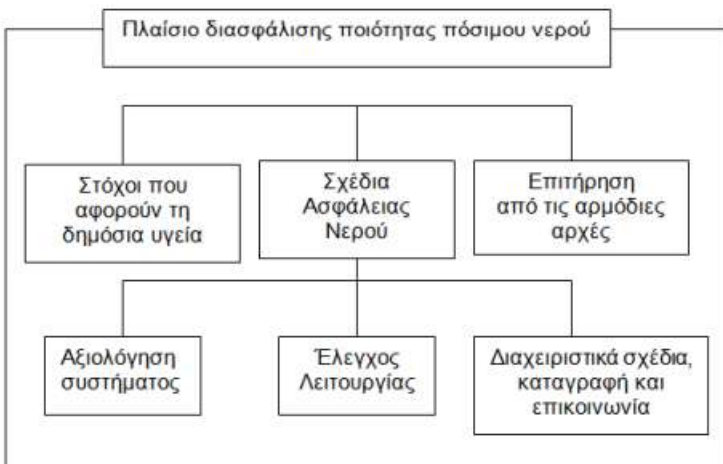
Η χρήση των HACCP σε νοσοκομειακές εγκαταστάσεις για την ασφάλεια του νερού με στόχο την ασφάλεια των ασθενών είναι εφικτή. Η διαδικασία που ακολουθείται σε κάποιο δίκτυο ύδρευσης για να ελεγχθεί η ασφάλεια του νερού και να γίνει ανάλυση επικινδυνότητας μπορεί να πραγματοποιηθεί και σε περιπτώσεις νοσοκομείων ή και άλλων κλειστών εγκαταστάσεων μεγάλου μεγέθους. Αυτή η μεταβίβαση των μέτρων από τα συστήματα ύδρευσης στις κλινικές μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμη για την ορθότερη λειτουργία της υγείας και να επιφέρει σημαντικά αποτελέσματα γύρω από τις ασθένειες (GMS, 2021).

Πρέπει επίσης να σημειωθεί πως κάθε σοβαρό περιστατικό ασθενειών στο νοσοκομείο απαιτεί περίπου 25.000 ευρώ για την αντιμετώπισή του. Καθώς τα αποτελέσματα έδειξαν πως υπήρχε σημαντική μείωση τέτοιων περιστατικών (κατά 35%) είναι εύκολο κάποιος να συμπεράνει πως αυτά τα σχέδια δεν προσφέρουν μόνο καλύτερη ποιότητα νερού και άρα μείωση των ασθενειών αλλά και μείωση του κόστους λειτουργίας του νοσοκομείου που έρχεται αντιμέτωπο με λιγότερες υποθέσεις ετησίως (Τρανού, 2014).

3.7 Ανάλυση της μεθοδολογίας ανάπτυξης των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού

“Το Σχέδιο Ασφάλειας Νερού (ΣΑΝ) ορίζεται ως η ολοκληρωμένη προσέγγιση εκτίμησης και διαχείρισης κινδύνου που εφαρμόζεται σε όλα τα σημεία του δικτύου ύδρευσης από την πηγή έως το τελικό σημείο κατανάλωσης με σκοπό την εγγύηση της ασφάλειας του πόσιμου νερού. Αποτελεί πολυπαραγοντική προσέγγιση και στόχο έχει την παροχή νερού ασφαλούς ποιότητας για την ανθρώπινη κατανάλωση, το οποίο έχει την ποιότητα που ορίζει η νομοθεσία” (Τρανού, 2014). Τα Σχέδια Ασφάλειας Νερού βασίζονται σε μεθόδους εκτίμησης και διαχείρισης των κινδύνων, στη διαχείριση της Ολικής ποιότητας, στην προσέγγιση πολλαπλών φραγμάτων, σε πρότυπα συστήματα ποιότητας συμπεριλαμβανομένου και του HACCP (Βάμβουκα, 2014).

Σύμφωνα με το πλαίσιο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για τη διασφάλιση της ποιότητας του πόσιμου νερού φαίνεται στην παρακάτω εικόνα (Βάμβουκα, 2014):



Διάγραμμα 1: Πλαίσιο Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για τη διασφάλιση της ποιότητας του πόσιμου νερού (Βάμβουκα, 2014)

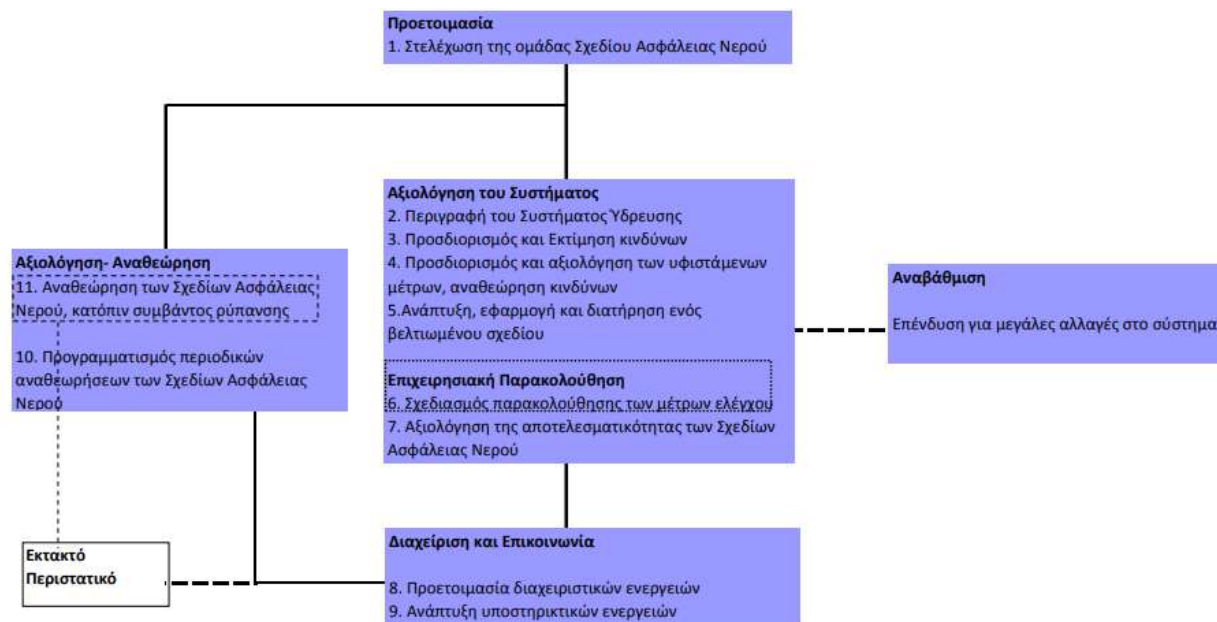
3.7.1 Κύρια στοιχεία των Σχεδίων Ασφάλειας νερού

Τα κύρια στοιχεία ενός Σχεδίου Ασφάλειας Νερού είναι τρία (Βουλωμένου, 2014):

- **Αξιολόγηση του υπάρχοντος συστήματος (system assessment).** Αυτή η αξιολόγηση καθορίζει αν το νερό της εφοδιαστικής αλυσίδας πληροί τις προδιαγραφές ώστε να είναι ασφαλές για χρήση και κατανάλωση. Αφορά επίσης τον εντοπισμό πιθανών κινδύνων καθώς και την ανάπτυξη κατάλληλων μέτρων ώστε να αντιμετωπιστούν.
- **Επιχειρησιακή παρακολούθηση (effective operational monitoring)** των μέτρων ελέγχου που έχουν παρθεί με στόχο την έγκαιρη αντιμετώπιση πιθανής δυσλειτουργίας των μέτρων. Αυτή η παρακολούθηση δρα ως συμπληρωματικός μηχανισμός ελέγχου της ποιότητας του νερού παράλληλα με την παρακολούθηση που προ-υπάρχει ήδη στο δίκτυο από την εκάστοτε επιχείρηση ύδρευσης.
- **Καθορισμός διαχειριστικών ενεργειών (management and communication plans)** οι οποίες περιγράφουν τις ενέργειες σε μια τυπική λειτουργία ρουτίνας και σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Καταγράφουν επίσης τα αποτελέσματα και τις παραμέτρους του συστήματος έχοντας συνεχή επικοινωνία με σκοπό τη διαρκή βελτιστοποίηση του σχεδίου.

Για να επιτευχθούν όλοι οι στόχοι και να γίνει ο καθορισμός των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού απαιτούνται συγκεκριμένες ενέργειες και διεργασίες που διαμορφώνουν το διάγραμμα

μεθοδολογικής προσέγγισης των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού όπως φαίνεται παρακάτω (WHO, 2009):



Διάγραμμα 2: Μεθοδολογική προσέγγιση Σχεδίων Ασφάλειας Νερού (WHO, 2009)

Αναλύοντας το παραπάνω διάγραμμα συμπεραίνουμε πως τα κύρια βήματα για να εφαρμοστεί η μεθοδολογία των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού είναι (WHO, 2009):

1. Στελέχωση της ομάδας Σχεδίου Ασφάλειας Νερού.
2. Περιγραφή του συστήματος Ύδρευσης.
3. Προσδιορισμός και εκτίμηση κινδύνων.
4. Προσδιορισμός και αξιολόγηση των υφιστάμενων μέτρων και αναθεώρηση κινδύνων.
5. Ανάπτυξη, εφαρμογή και διατήρηση ενός βελτιωμένου σχεδίου.
6. Σχεδιασμός παρακολούθησης των μέτρων ελέγχου.
7. Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού.
8. Προετοιμασία διαχειριστικών ενεργειών.
9. Ανάπτυξη υποστηρικτικών ενεργειών.
10. Προγραμματισμός περιοδικών αναθεωρήσεων των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού.
11. Αναθεώρηση των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού, κατόπιν έκτακτου περιστατικού.

Στη συνέχεια αναλύονται τα στάδια και τις ενέργειες ανάπτυξης των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού τα οποία θα πρέπει να εφαρμοστούν ξεχωριστά σε κάθε σύστημα ύδρευσης ανάλογα με τα εκάστοτε χαρακτηριστικά του (Βάμβουκα, 2014).

3.7.1.1 Στελέχωση της ομάδας Σχεδίου Ασφάλειας Νερού

Το πρώτο βήμα για την ανάπτυξη Σχεδίων Ασφάλειας νερού είναι η συγκρότηση μιας ομάδας ειδικών για κάθε στάδιο του συστήματος παροχής νερού. Η ομάδα πρέπει να αποτελείται τόσο από επιστήμονες και μηχανικούς, που να γνωρίζουν το αντικείμενο και τις συνθήκες που επικρατούν στην εκάστοτε περιοχή, όσο και από ειδικούς που έχουν εξειδικευμένες γνώσεις σε θέματα οργάνωσης, διαχείρισης και υγείας (WHO, 2005). Η ομάδα αυτή θα είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη, την εφαρμογή και τη διατήρηση των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού σε ένα σύστημα ύδρευσης και θα αποτελεί βασικό κομμάτι της δουλειάς τους σε καθημερινή βάση (Τρανού, 2014).

Τα μέλη της ομάδας μπορεί να προέρχονται από το Δήμο, την Επιχείρηση Ύδρευσης (Δ.Ε.Υ.Α.), τη Διεύθυνση Υδάτων, την Ειδική Γραμματεία Υδάτων (Βάμβουκα, 2014) *“και περίπτωση ανεπάρκειας εξειδικευμένου προσωπικού (π.χ. μικρά συστήματα ύδρευσης, Δήμοι χωρίς ΔΕΥΑ), υπάρχει η δυνατότητα συνεργασίας με εξωτερικούς ειδικούς συνεργάτες”* (Βουλωμένου, 2014).

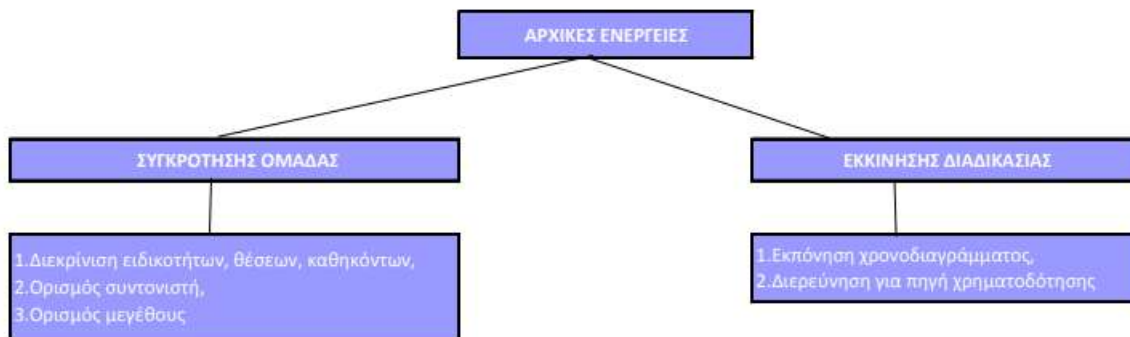
Για να γίνει επιτυχής οργάνωση της Ομάδας Σχεδίου Ασφάλειας Νερού (Ο.Σ.Α.Ν.) πρέπει να γίνεται έλεγχος των μελών στα παρακάτω σημεία (Τρανού, 2014):

- Τεχνική ειδίκευση σε συστήματα ύδρευσης και Αποχέτευσης.
- Να είναι κάποιος διαθέσιμος και ικανός να παραλάβει θέση στην ομάδα.
- Πλήρης κατανόηση της παρακολούθησης και του τρόπου λειτουργίας των συστημάτων, ακόμη και σε κρίσιμες συνθήκες.
- Πλήρης κατανόηση των στόχων για την επίτευξη σωστής ποιότητας νερού.
- Κατανόηση των αποτελεσμάτων που έχουν στο περιβάλλον οι ποιοτικοί έλεγχοι του νερού.
- Εξοικείωση με προγράμματα εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης.

Ως βασικές αρμοδιότητες για την Ομάδα του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού κρίνονται (WHO, 2009):

- Η ανάπτυξη και εφαρμογή μιας κοινής μεθόδου για την ολοκλήρωση των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού.

- Η ανάπτυξη και εφαρμογή μιας αποτελεσματικής μεθόδου για την εκτίμηση και αντιμετώπιση των κινδύνων.



Διάγραμμα 3: Αρχικές Ενέργειες Ομάδας του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού (WHO, 2009)

Όπως φαίνεται και στο παραπάνω διάγραμμα οι αρχικές ενέργειες για να δημιουργηθεί μια ευέλικτη ομάδα Σχεδίου Ασφάλειας Νερού είναι η Συγκρότηση της Ομάδας και η εκκίνηση της διαδικασίας. Στη συγκρότηση της ομάδας συμπεριλαμβάνεται η αναγνώριση καθηκόντων, ειδικοτήτων και θέσεων καθώς και η εκλογή του πιο κατάλληλου συντονιστή ενώ παράλληλα καθορίζεται και το μέγεθος που θα κατέχει η τελική ομάδα. Στο κομμάτι της Εκκίνησης της διαδικασίας περιλαμβάνονται η εκπόνηση του χρονοδιαγράμματος καθώς και η αναζήτηση για την πηγή χρηματοδότησης (WHO, 2009).

3.7.1.1.1 Ενέργειες Συγκρότησης Ομάδας του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού

Παρακάτω παρουσιάζονται με χρονική σειρά τα βήματα που πρέπει να πραγματοποιηθούν για να ολοκληρωθεί επιτυχώς η συγκρότηση της ομάδας.

A) Αναγνώριση Εμπλεκόμενων υπηρεσιών και οι αρμοδιότητων τους

“Το πλήθος και το είδος των εμπλεκόμενων υπηρεσιών εξαρτώνται από το μέγεθος του συστήματος ύδρευσης και από την περιοχή στην οποία βρίσκεται” (Τρανού, 2014).

Για να υπάρχει βοήθεια σε θέματα ελέγχου η διαχείρισης από εξωτερικό παράγοντα οι υπηρεσίες αυτές μπορούν να δεχτούν βοήθεια από διάφορους φορείς όπως (Βουλωμένου, 2014):

- Φορείς ελέγχου, προστασίας και διαχείρισης
- Εκπαιδευτικά ιδρύματα (πανεπιστήμια ή ινστιτούτα)
- Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις (Μ.Κ.Ο)

- Τεχνικοί Σύμβουλοι

Σε κάθε σύστημα πρέπει να είναι κατανοητό ποιες είναι οι υπηρεσίες και οι φορείς που λαμβάνουν μέρος. Σύμφωνα με τη νομοθεσία Ν. 3852/2010 «Νέα αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης - Πρόγραμμα Καλλικράτης» οι δημόσιες υπηρεσίες που έχουν το δικαίωμα να παίρνουν μέρος στη διαδικασία οργάνωσης των Σχέδιων Ασφάλειας Νερού αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα (Τρανού, 2014):

Πίνακας 7: Εμπλεκόμενες Υπηρεσίες στο Σχέδιο Ασφάλειας Νερού ανά επίπεδο διοίκησης (Τρανού, 2014)

Διοικητικό Επίπεδο	Εμπλεκόμενοι Φορείς
Επικράτεια	Υπουργείο Υγείας & Κοινωνικής Αλληλεγγύης Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής- Ειδική Γραμματεία Υδάτων (άρθρο 2, παρ. 4, Π.Δ 24/2010).
Περιφέρειες	Διεύθυνση Υδάτων (παρ. Θ.14 ΙΙΙ, άρθρο 186 & παρ. 46 ΙΙΙ, άρθρο 280 Ν.3852/2010), ΥΠΕ ή Δημόσιας Υγείας ή Υγείας (παρ.1, άρθρο 12, ΚΥΑ ΔΥΓ2/ Γ.Π. οικ 38295)
Δήμος	Κοινοφελής Επιχείρηση Ύδρευσης & Αποχέτευσης ή ΔΕΥΑ ή Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου (άρθρο 109, παρ. 6, Ν. 3852/2010).

Β) Ομάδες εργασίας, καθήκοντα και οργανόγραμμα

Η στελέχωση και η οργάνωση της Ομάδας του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού για θέματα καθηκόντων και θέσεων γίνεται βάση τις κοινοτικές και Εθνικές νομοθεσίες . Μερικές από αυτές είναι (Τρανού, 2014):

- Ν. 1068/1980 (ΦΕΚ Α'190/23.08.1980): «Περί Ίδρυσης Επιχείρησης Ύδρευσης & Αποχέτευσης.».
- Ν. 1739/1987 (ΦΕΚ Α'201/20.11.1987) «Διαχείριση των υδατικών πόρων και άλλες διατάξεις».
- Ν.3199/2003 (ΦΕΚ Α'280/9.12.2003): «Προστασία και Διαχείριση των Υδάτων Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000.».
- Υ.Α οικ.47630/2005 (ΦΕΚ Β'1688/1.12.2005): «Διάρθρωση Διεύθυνσης Υδάτων Περιφερειών»
- ΔΥΓ2/Γ.Π. οικ. 38295/2007 (ΦΕΚ Β' 630/26.04.2007): Τροποποίηση της Υγειονομικής Διάταξης κοινής υπουργικής απόφασης Υ2/2600/2001 «Ποιότητα του νερού ανθρώπινης

κατανάλωσης», σε συμμόρφωση προς την οδηγία 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της 3ης Νοεμβρίου 1998.

- ΔΥΓ2/Γ.Π. οικ. 38295/2007 (ΦΕΚ Β' 630/26.04.2007): Τροποποίηση της Υγειονομικής Διάταξης κοινής υπουργικής απόφασης Υ2/2600/2001 «Ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης», σε συμμόρφωση προς την οδηγία 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της 3ης Νοεμβρίου 1998.
- Π.Δ. 24 (ΦΕΚ 56Α /15.04.2010) «Ανακαθορισμός των αρμοδιοτήτων των Υπουργείων & τροποποιήσεις του Π.Δ189/2009
- Ν.3852 (ΦΕΚ Α' 87/17.06.2010): «Νέα αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης- Πρόγραμμα Καλλικράτης».
- Υ.Α οικ. 706 (ΦΕΚ Β' 1383/2.09.2010): «Καθορισμός των Λεκανών Απορροής Ποταμών της χώρας των αρμόδιων Περιφερειών για τη διαχείριση και την προστασία τους».

Σε μεγάλα συστήματα ύδρευσης είναι πιο πρακτικό να οργανώνεται μια κεντρική ομάδα και ύστερα μικρότερες ομάδες που θα λογοδοτούν στην κεντρική ώστε να επιτυγχάνεται καλύτερα οργάνωση και οι στόχοι να είναι πιο κατανοητοί. Οι μικρότερες ομάδες μπορούν να έχουν ρόλους υποστήριξης σε ειδικά θέματα του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού, εποπτικούς ρόλους ή εξωτερικών συνεργατών. Βασική προϋπόθεση για την ύπαρξη μικρότερων βοηθητικών ομάδων είναι η διατήρηση ανάπτυξης του Σχεδίου όπως αναφέρεται στις οδηγίες και κυρίως των εργασιών γύρω από τους κινδύνους (Βουλωμένου, 2014).

“Σε όλα τα συστήματα, ανεξαρτήτου μεγέθους, μέσα στην ομάδα θα πρέπει να συμμετέχουν εμπειρογνώμονες σχετικά με τομείς της υγείας και την ποιότητα των υδατικών πόρων” (Βουλωμένου, 2014). *“Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι ομάδες εργασίας, όπως ενδεικτικά επιμερίζονται για την αποτελεσματική κατανομή των καθηκόντων”* (Τρανού, 2014):

Πίνακας 8: Ενδεικτικές ομάδες αρμοδιοτήτων και ειδικοτήτων (Τρανού, 2014)

Ομάδα	Αρμοδιότητες	Ενδεικτικές ειδικότητες
Ομάδα Α:	Διοίκηση/ Συντονισμός	Οικονομολόγοι, Μηχανικοί (πολιτικοί, χημικοί), περιβαλλοντολόγοι, διοικητικό προσωπικό,
Ομάδα Β:	Κατάρτισης- επιμόρφωσης	Μηχανικοί (πολιτικοί, παραγωγής & διοίκησης), χημικοί, βιολόγοι κτλ
Ομάδα Γ:	Εργαστηριακής Ανάλυσης	Χημικοί, βιολόγοι, περιβαλλοντολόγοι κτλ
Ομάδα Δ:	Χαρτογράφησης	Τοπογράφοι, Περιβαλλοντολόγοι κτλ
Ομάδα Ε:	Καταγραφής & ανάλυσης Δεδομένων	Μηχανικοί (πολιτικοί, χημικοί, τοπογράφοι), Περιβαλλοντολόγοι, Βιολόγοι, κτλ.
Ομάδα ΣΤ:	Δειγματοληψίας	Χημικοί, βιολόγοι, περιβαλλοντολόγοι κτλ
Ομάδα Ζ:	Επιτόπιας Έρευνας	Μηχανικοί (πολιτικοί, περιβάλλοντος), Τεχνίτες- υδραυλικοί- υδρονόμοι, ηλεκτρολόγοι- ηλεκτροτεχνίτες- ηλεκτρονικοί.

Παράλληλα σημαντικός κρίνεται και ο καθορισμός των αρμοδιοτήτων ανά θέση και το πόσο εμπλέκονται οι υπηρεσίες και οι φορείς σε κάθε ομάδα. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι ενδεχόμενοι εμπλεκόμενοι φορείς στο Σχέδιο Ασφάλειας Νερού ανάλογα με το πόσο εμπλέκονται και το βαθμό τους (Βουλωμένου, 2014).

Πίνακας 9: Ενδεχόμενοι εμπλεκόμενοι φορείς στο Σχέδιο Ασφάλειας Νερού (Βουλωμένου, 2014)

A/A	Φορέας
1	Δήμος
2	ΔΕΥΑ/ Επ. Υδρευσης
3	Διεύθυνση Υδάτων
4	Ειδική Γραμματεία Υδάτων
5	Τεχνικός Σύμβουλος
6	Άλλος φορέας

Οι αρμοδιότητες και οι ειδικότητες καθώς και η βαρύτητα της θέσης στην Ομάδα του Σχεδίου ασφάλειας Νερού φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (Βάμβουκα, 2014).

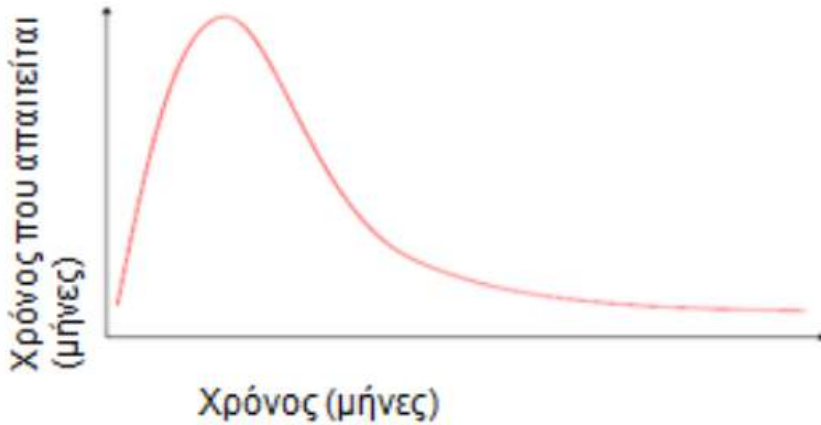
Πίνακας 10: Ενδεικτικές ομάδες αρμοδιοτήτων και ειδικοτήτων που απαιτούνται για τη συγκρότηση μιας Ομάδας του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού (Βάμβουκα, 2014)

Ομάδα	Αρμοδιότητες	Ενδεικτικές ειδικότητες
Ομάδα Α:	Διοίκηση/ Συντονισμός	Οικονομολόγοι, Μηχανικοί (πολιτικοί, χημικοί), περιβαλλοντολόγοι, διοικητικό προσωπικό,
Ομάδα Β:	Κατάρτισης- επιμόρφωσης	Μηχανικοί (πολιτικοί, παραγωγής & διοίκησης), χημικοί, βιολόγοι κτλ
Ομάδα Γ:	Εργαστηριακής Ανάλυσης	Χημικοί, βιολόγοι, περιβαλλοντολόγοι κτλ
Ομάδα Δ:	Χαρτογράφησης	Τοπογράφοι, Περιβαλλοντολόγοι κτλ
Ομάδα Ε:	Καταγραφής & ανάλυσης Δεδομένων	Μηχανικοί (πολιτικοί, χημικοί, τοπογράφοι), Περιβαλλοντολόγοι, Βιολόγοι, κτλ.
Ομάδα ΣΤ:	Δειγματοληψίας	Χημικοί, βιολόγοι, περιβαλλοντολόγοι κτλ
Ομάδα Ζ:	Επιτόπιος Έρευνας	Μηχανικοί (πολιτικοί, περιβάλλοντος), Τεχνίτες- υδραυλικοί- υδρονόμοι, ηλεκτρολόγοι- ηλεκτροτεχνίτες- ηλεκτρονικοί.

3.7.1.1.2 Ενέργειες Εκκίνησης Διαδικασίας

Α) Εκπόνηση χρονοδιαγράμματος

Για να εφαρμοστεί ορθά ένα Σχέδιο Ασφάλειας Νερού πρέπει να γίνει σωστός προγραμματισμός του χρόνου και των διάφορων διαδικασιών που πρέπει να ολοκληρωθούν. Οι χρόνοι που θέτονται στην εκκίνηση της διαδικασίας έχουν μεγαλύτερη βαρύτητα στην αναγνώριση και τον έλεγχο των κινδύνων από ότι στην ανάλυση τους. Η αρχική εφαρμογή των Σχεδίων Ασφάλειας νερού απαιτεί πολύ χρόνο καθώς τα μέλη της ομάδας δεν έχουν εξοικειωθεί ακόμα και απαιτούνται πολλές μελέτες δειγμάτων και πεδίου που στο μέλλον θα μειωθούν. Με την πάροδο του χρόνου και αφού η ομάδα δουλεύει πάνω στο σχέδιο υπάρχει εξοικείωση και αποτελεσματικότητα με αποτέλεσμα οι χρόνοι ολοκλήρωσης να μειώνονται. Παρακάτω φαίνεται ένα ενδεικτικό Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης ενός Σχεδίου Ασφάλειας Νερού (Τρανού, 2014).



Διάγραμμα 4: Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης Σχέδιου Ασφάλειας Νερού (Τρανού, 2014)

Β) Εξασφάλιση πηγής χρηματοδότησης

Σε αυτό το σημείο γίνεται καθορισμός των ποσών εκτιμώμενης δαπάνης κάθε δραστηριότητας και υπολογίζεται το συνολικό κόστος. Αν είναι απαραίτητη γίνεται και αναζήτηση της πηγής χρηματοδότησης που θα κάνει εφικτή την εφαρμογή του σχεδίου (Βουλωμένου, 2014).

3.7.1.2 Περιγραφή του Συστήματος Ύδρευσης

Η Ομάδα του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού που οργανώθηκε στο προηγούμενο βήμα καλείται τώρα να περιγράψει το σύστημα ύδρευσης βάση βιβλιογραφικής αναζήτησης και έρευνας πεδίου (Τρανού, 2014). Οι ενέργειες περιγραφής του συστήματος ύδρευσης διακρίνονται σε δύο κατηγορίες όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα (Βάμβουκα, 2014):



Διάγραμμα 5: Ενέργειες περιγραφής συστήματος ύδρευσης (Βάμβουκα, 2014)

Α) Σύνταξη Διαγράμματος Ροής

Απαραίτητη κρίνεται η δημιουργία ενός διαγράμματος ροής που θα περιλαμβάνει όλα τα στάδια από την πηγή έως τον καταναλωτή με τη σειρά που πραγματοποιούνται (Βάμβουκα, 2014).



Διάγραμμα 6: Στάδια Συστήματος Ύδρευσης (Τρανού, 2014)

Το κάθε σύστημα ύδρευσης αποτελεί μια ξεχωριστή περίπτωση και εξετάζεται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά που διαθέτει. Εξετάζονται λοιπόν πληροφορίες από όλα τα στάδια του, με την ανάλυση δεδομένων που υπάρχουν ήδη είτε με την επιπλέον έρευνα στο πεδίο και στα αντίστοιχα χαρακτηριστικά της εγκατάστασης και περιοχής (Βουλωμένου, 2014).

Η οργάνωση του διαγράμματος ροής κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική καθώς βοηθάει στην αναγνώριση και στην εκτίμηση των κινδύνων καθώς και στους τρόπους που μπορεί το δίκτυο να μολυνθεί από μολυσματικές ή χημικές ουσίες (Βουλωμένου, 2014). <<Είναι πολύ σημαντικό τα στοιχεία του συστήματος παροχής νερού να αναπτύσσονται με ιδιαίτερη λεπτομέρεια, ώστε να καταστεί δυνατή η ακριβής εκτίμηση των κινδύνων και να καθοριστούν τα μέτρα ελέγχου>> (Τρανού, 2014).

Οι στόχοι λοιπόν σε αυτό το στάδιο είναι (Τρανού, 2014):

- Διαμόρφωση ενός διαγράμματος ροής με στόχο την κατανόηση της διαδικασίας παροχής και διανομής του νερού.
- Να οριστεί η κατεύθυνση του νερού και να μοιραστούν οι ευθύνες στην διαδικασία παροχής του νερού.
- Να ελεγχθεί η εγκυρότητα του διαγράμματος ροής.

Β) Συγκέντρωση στοιχείων και δεδομένων

Σε αυτό το σημείο θα γίνει η αναζήτηση στοιχείων και δεδομένων ανάλογα με την περιοχή μελέτης και τα χαρακτηριστικά του εκάστοτε συστήματος ύδρευσης. Τα στοιχεία θα μελετηθούν ανά στάδιο της διαδικασίας ξεκινώντας από το στάδιο της πηγής και καταλήγοντας στο στάδιο του καταναλωτή. Παρακάτω λοιπόν φαίνεται μια ενδεικτική αξιολόγηση στοιχείων ενός συστήματος παροχής νερού (WHO, 2006).

Πίνακας 11: Ενδεικτική αξιολόγηση στοιχείων συστήματος πόσιμου νερού (WHO, 2006)

Στοιχεία συστήματος πόσιμου νερού	Χρήσιμες πληροφορίες για την εκτίμηση των στοιχείων συστήματος πόσιμου νερού
Υδρολογική λεκάνη	<ul style="list-style-type: none"> • Γεωλογία & υδρολογία. • Μετεωρολογία και τύπος μικροκλίματος. • Θεώρηση διαχείρισης υδατικών πόρων σε επίπεδο υδρολογικής λεκάνης & υδατικού διαμερίσματος. • Φυτά/ Ζώα. • Ανταγωνιστικές χρήσεις νερού. • Φύση και βαθμός ανάπτυξης χρήσεων γης. • Άλλες δραστηριότητες στην υδρολογική λεκάνη, που πιθανόν ευθύνονται για τη διοχέτευση ρυπαντών στα ύδατα. • Σχέδιο μελλοντικών δραστηριοτήτων.
Επιφανειακά ύδατα	<ul style="list-style-type: none"> • Περιγραφή του τύπου των αποθεμάτων (π.χ. ποτάμια, λίμνες, ταμιευτήρες). • Φυσικά χαρακτηριστικά (π.χ. μέγεθος, έκταση βάθος κ.λπ.). • Χαρακτηριστικά ροής και αξιοπιστία τους ως πηγές νερού. • Ιδιότητες νερού (φυσικές, χημικές, μικροβιολογικές). • Πρόσβαση. • Δραστηριότητες αναψυχής (ή άλλου τύπου). • Όγκος μεταφερόμενου/ περιεχόμενου ύδατος.
Υπόγεια ύδατα	<ul style="list-style-type: none"> • Υδροφόρας υπό πίεση ή με ελεύθερη επιφάνεια. • Υδρογεωλογία υδροφόρα. • Χαρακτηριστικά παροχής και κατεύθυνση. • Χαρακτηριστικά διάλυσης. • Περιοχή επαναφόρτισης. • Προστασία γεωτρήσεων. • Βάθος πυθμένα. • Όγκος μεταφερόμενου/ περιεχόμενου ύδατος.
Επεξεργασία	<ul style="list-style-type: none"> • Διαδικασίες επεξεργασίας (συμπεριλαμβανομένων των εναλλακτικών λύσεων). • Σχεδιασμός εγκαταστάσεων. • Παρακολούθηση εγκαταστάσεων και αυτοματισμοί. • Τύπος χημικής επεξεργασίας. • Αποδοτικότητα επεξεργασίας. • Απολύμανση νερού από παθογόνους μικροοργανισμούς. • Υπολειμματικές ουσίες από το στάδιο της απολύμανσης - ποσότητα ουσίας που φθάνει στον καταναλωτή.
Δεξαμενές και δίκτυο διανομής	<ul style="list-style-type: none"> • Σχεδιασμός δεξαμενών. • Χρόνος παραμονής ύδατος σε αυτές. • Εποχικές διακυμάνσεις. • Προστασία (π.χ. καλύμματα, περίφραξη, πρόσβαση). • Σχεδιασμός συστήματος διανομής. • Υδραυλικές συνθήκες (π.χ. παροχή, πίεση). • Υπολειμματικές ουσίες από το στάδιο της απολύμανσης.

3.7.1.3 Προσδιορισμός και εκτίμηση των κινδύνων

Καθώς έχει προηγηθεί περιγραφή του συστήματος ύδρευσης και πιο συγκεκριμένα το διάγραμμα ροής το επόμενο βήμα είναι η αναζήτηση των κινδύνων και τα αποτελέσματα που θα επιφέρουν ώστε να δημιουργηθούν τα μέτρα ελέγχου και αντιμετώπισης για την παραγωγή ασφαλούς νερού (Βουλωμένου, 2014).

Οι κίνδυνοι μπορεί να προκύψουν σε οποιοδήποτε σημείο και στάδιο του συστήματος ύδρευσης (WNO, 2006). Η αποτελεσματική διαχείριση των κινδύνων απαιτεί (Βουλωμένου, 2014):

- Προσδιορισμό των πιθανών κινδύνων και των έκτακτων συμβάντων στο κάθε στάδιο της αλυσίδας παροχής και διανομής πόσιμου νερού.
- Αξιολόγηση της επικινδυνότητας των παραπάνω κινδύνων.
- Αξιολόγηση των μέτρων ελέγχου του κάθε κινδύνου.

- Επαναξιολόγηση της αποτελεσματικότητας τους.
- Αναζήτηση διορθωτικών μέτρων.

<<Για την ταυτοποίηση των κινδύνων πραγματοποιήθηκαν επιτόπιες έρευνες σε συνδυασμό με διερεύνηση ιστορικών δεδομένων και γεγονότων, καθώς και προγνωστικών πληροφοριών βασισμένων σε δεδομένα της επιχείρησης και σε απόψεις επάνω σε θέματα επεξεργασίας νερού και διανομής>> (Τρανού, 2014).

3.7.1.3.1 Προσδιορισμός των Κινδύνων και τον επικίνδυνων συμβάντων

Η καλή ποιότητα νερού εξαρτάται από πολλούς παράγοντες με σημαντικότερο αυτόν της υγιεινής κατάστασης. Αυτή η κατάσταση χαρακτηρίζεται από (Βάμβουκα, 2014):

- Την απουσία παθογόνων μικροοργανισμών.
- Την απουσία (ή παρουσία σε ανεκτά επίπεδα) μικροοργανισμών.
- Την απουσία (ή παρουσία σε ανεκτά επίπεδα) ανεπιθύμητων ουσιών που χαρακτηρίζονται ως “κατάλοιπα”.
- Την απουσία ξένων (ως προς το νερό) σωμάτων.

Σε αυτό το βήμα λοιπόν η Ομάδα του Σχέδιου Ασφάλειας Νερού καλείται να εξετάσει και να ερευνησει όλες τις πιθανές μικροβιολογικές, φυσικές και χημικές παραμέτρους οι οποίες μπορεί να εμφανιστούν στο δίκτυο ύδρευσης πόσιμου νερού (Βουλωμένου, 2014).

3.7.1.3.1.1 Μικροβιολογικές παράμετροι

Οι μικροβιολογικοί κίνδυνοι που συνδέονται με το νερό είναι (Βουλωμένου, 2014):

- Παθογόνοι
 - Βακτηρίδια
 - Ιοί
 - Πρωτόζωα
 - Εντερόκοκκοι
- Μη Παθογόνοι
 - Ισόποδα

▪ Κωλήποδα

Στόχος είναι να διατηρηθεί ο πλυθυσμός των παθογόνων σε χαμηλότερα επίπεδα από τα αποδεκτά όρια καθώς η εξάλειψη τους δεν είναι εφικτή. Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί στα σημερινά δίκτυα ύδρευσης προέρχονται κυρίως από τα περιττώματα ανθρώπων και ζώων που βρίσκουν δίοδο στα συστήματα διανομής νερού (WHO, 2005).

3.7.1.3.1.2 Φυσικοχημικές παράμετροι

Οι φυσικοχημικοί παράγοντες είναι κάθε ξένο σώμα η ουσία που μπορεί να βρεθεί στο νερό και να προκαλέσει τραυματισμό, δηλητηρίαση ή ασθένεια στον άνθρωπο. Η ύπαρξή τους στο δίκτυο οφείλεται στην ελλιπή επεξεργασία του νερού και στη μη τήρηση των οδηγιών για την ορθή επεξεργασία του νερού (Βάμβουκα, 2014).

Η ομαδοποίηση των φυσικοχημικών παραμέτρων της Οδηγίας 98/83/ΕΚ γίνεται σε δύο βασικές κατηγορίες, τις χημικές και τις ενδεικτικές όπως φαίνεται και παρακάτω (Βουλωμένου, 2014):



Διάγραμμα 7: Φυσικοχημικές παράμετροι (Βουλωμένου, 2014)

“Χημικός κίνδυνος ορίζεται οποιαδήποτε χημική ουσία / προϊόν μπορεί να επηρεάσει την ασφάλεια και την καταλληλότητα του νερού, όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα” (Βουλωμένου, 2014):

Πίνακας 12: Παραδείγματα χημικών κινδύνων για το πόσιμο νερό (Βουλωμένου, 2014)

Χημικά από την υδροληψία	Χημικά από τη δεξαμενή αποθήκευσης	Χημικά από τις διεργασίες επεξεργασίας νερού	Χημικά από τη διανομή
Νιτρικά	Τοξίνες από άλγη	Κροκιδωτικά	Χαλκός
Αρσενικό	Καθαριστικά	Ρυθμιστές pH	Μόλυβδος
Φθόριο	Συνδεδετικά χημικά	Παραπροϊόντα απολύμανσης	Καθαριστικά
Φυτοφάρμακα	Λιπαντικά	Ακαθαρσίες από τα χημικά επεξεργασίας	Πετροχημικά
Άλλα βαρέα μέταλλα	Φυτοφάρμακα		Συνδεδετικά χημικά
Οργανικά τοξικά	Ζιζανιοκτόνα		
Ζιζανιοκτόνα			
Τρωκτικοκτόνα			

3.7.1.3.2 Εκτίμηση Κινδύνων

“Εκτίμηση κινδύνου είναι η διαδικασία αξιολόγησης των κινδύνων για την ασφάλεια του νερού που προκύπτουν από επικίνδυνα συμβάντα (πηγές κινδύνου) σε κάθε στάδιο του συστήματος ύδρευσης. Η διενέργεια αυτής της εκτίμησης αποτελεί καλή πρακτική, καθότι επιτρέπει τη λήψη αποτελεσματικών μέτρων για την προστασία της ασφάλειας του νερού” (Βουλωμένου, 2014).

Η Ομάδα του Σχέδιου Ασφάλειας Νερού πραγματοποιεί ανάλυση επικινδυνότητας με στόχο την εκτίμηση των κινδύνων και την αντιμετώπιση τους ώστε να παράγεται πάντα ασφαλές πόσιμο νερό. Αυτή η ανάλυση πραγματοποιείται σε δύο στάδια. Το πρώτο στάδιο της ανάλυσης πραγματοποιείται χωρίς να ληφθεί υπόψη η επεξεργασία ενώ στο δεύτερο γίνεται ανάλυση σε όλα τα στάδια, από την παραλαβή ως την κατανάλωση του νερού (Βάμβουκα, 2014).

Στη 2^η ανάλυση επικινδυνότητας, του συστήματος υδροδότησης που στοχεύει στην αντιμετώπιση των πιθανών κινδύνων που εμφανίζονται στα στάδια παροχής και διανομής νερού οι κίνδυνοι αξιολογούνται ως προς τη σπουδαιότητά τους. Χρησιμοποιώντας την ημιποσοτική μέθοδο οι παράγοντες που έχουν σημασία είναι η πιθανότητα χρονικής εμφάνισης και η σοβαρότητα του κινδύνου (Βάμβουκα, 2014).

Πίνακας 13: Ενδεικτικοί χαρακτηρισμοί κινδύνων με βάση τη συχνότητα εμφάνισής τους (WHO, 2004)

Επίπεδο Πιθανότητας	Πιθανότητα	Συχνότητα Εμφάνισης
A	Σχεδόν σίγουρο	1 φορά την ημέρα
B	Πολύ πιθανό	1 φορά την εβδομάδα
Γ	Πιθανό	1 φορά το μήνα
Δ	Απίθανο	1 φορά το χρόνο
E	Σπάνιο	1 φορά στα 5 χρόνια

Πίνακας 14: Ενδεικτικοί χαρακτηρισμοί κινδύνων με βάση τη σοβαρότητα της επίπτωσής τους (WHO, 2004)

Επίπεδο Σοβαρότητας	Σοβαρότητα	Επιπτώσεις
1	Ασήμαντη	Μη ανιχνεύσιμες
2	Μικρή	Μικρής αισθητικής σημασίας
3	Μεσαία	Μεγάλης αισθητικής σημασίας
4	Μεγάλη	Ενδεχόμενη νοσηρότητα μετά την κατανάλωση
5	Καταστροφική	Ενδεχόμενη θνησιμότητα μετά την κατανάλωση

Πίνακας 15: Ημιοσοτική μέθοδος εκτίμησης των κινδύνων (Βουλωμένου, 2014)

Πιθανότητα/Επιπτώσεις	Ασήμαντη (1)	Μικρή (2)	Μέση (3)	Μεγάλη (4)	Καταστροφική (5)
A (Σχεδόν σίγουρο) (5)	5	10	15	20	25
B (Πολύ πιθανό) (4)	4	8	12	16	20
Γ (Πιθανό) (3)	3	6	9	12	15
Δ (Απίθανο) (2)	2	4	6	8	10
Ε (Σπάνιο) (1)	1	2	3	4	5

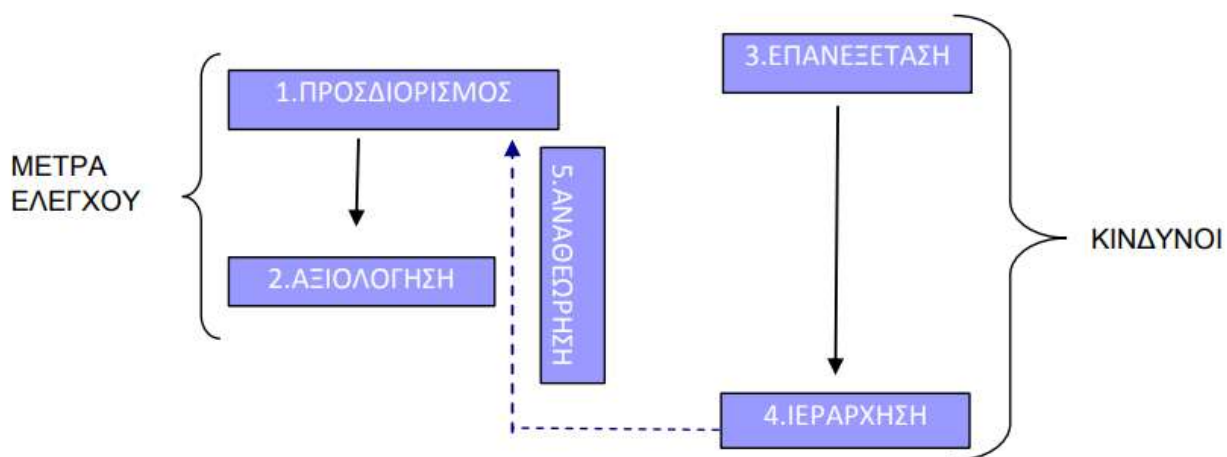
>15	Πολύ Υψηλός
10-15	Υψηλός
6-9	Μέσος
<6	Χαμηλός

3.7.1.4 Προσδιορισμός και Αξιολόγηση των Υφιστάμενων Μέτρων Ελέγχου, Αναθεώρηση των Κινδύνων

Για την ύπαρξη καθαρού και ασφαλούς νερού στο δίκτυο τα μέτρα ελέγχου είναι απαραίτητα σε όλα τα στάδια, από την υδροληψία μέχρι τον καταναλωτή, ώστε να γίνεται άμεση αναγνώριση του κινδύνου. Σε αυτό το στάδιο είναι σημαντική η αξιολόγηση των μέτρων. Για

αυτόν τον λόγο η Ομάδα του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού παρακολουθώντας τα σημεία ελέγχου, συλλέγοντας δεδομένα και αναζητώντας στη βιβλιογραφία για πληροφορίες προσπαθεί να αξιολογήσει τα μέτρα που η ίδια έχει εφαρμόσει. Η ομάδα δίνει ιδιαίτερη προσοχή στις συνθήκες που επικρατούν στο δίκτυο, είτε αυτές είναι κανονικές είτε έκτακτες, ενώ καταγράφει ακόμα και τις ελλείψεις των ελέγχων. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, οι κίνδυνοι αξιολογούνται βάσει της συχνότητας ή των συνεπειών τους τόσο για μακροπρόθεσμα όσο και βραχυπρόθεσμα συμβάντα. Οι κίνδυνοι που εξακολουθούν να υπάρχουν ύστερα από την εφαρμογή των μέτρων πρέπει να ελέγχονται από την ομάδα ώστε να δημιουργηθούν πιο δραστικά μέτρα προς αντιμετώπισή τους (Τρανού, 2014).

Οι ενέργειες που πρέπει να πραγματοποιηθούν από την ομάδα σε αυτό το στάδιο φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα (Βουλωμένου, 2014):



Διάγραμμα 8: Ενέργειες προσδιορισμού και αξιολόγησης των υφιστάμενων μέτρων ελέγχου, αναθεώρηση και ιεράρχηση κινδύνων (Βουλωμένου, 2014)

3.7.1.4.1 Προσδιορισμός των μέτρων ελέγχου

Α) Μέτρα ελέγχου στην πηγή

Σε κάθε πηγή είναι σημαντικό να υπάρχουν τα απαραίτητα μέτρα ελέγχου ώστε να ελαχιστοποιείται ο πιθανός κίνδυνος. Σε περίπτωση που τα μέτρα δεν παράγουν επιθυμητά αποτελέσματα τότε αυτά αναθεωρούνται και η ομάδα πρέπει να πάρει καινούρια πιο αποτελεσματικά μέτρα (Τρανού, 2014).

Μερικά από αυτά τα μέτρα ελέγχου φαίνονται στη συνέχεια (Τρανού, 2014):

- Περιορισμός χρήσεων γης.
- Καταχώρηση των χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται στην πηγή.
- Εφαρμογή ειδικών μέτρων προστασίας από μονάδες βιομηχανίας.
- Δεξαμενές ανάμειξης (για τη μείωση της ανάπτυξης των κυανοβακτηρίων).
- Ρύθμιση pH του νερού.
- Έλεγχος ανθρώπινης δραστηριότητας.
- Εκτροπή όμβριων .
- Μέτρα προστασίας από παράνομες υδροληψίες.
- Βιολογικοί ποιοτικοί δείκτες ως μέσο εκτίμησης της ρύπανσης.
- Δυνατότητα χρήσης εναλλακτικής πηγής σε περιπτώσεις ανάγκης.
- Συνεχής παρακολούθηση των σημείων εισροής του νερού και των ποταμών.

B) Μέτρα ελέγχου στην Επεξεργασία-Απολύμανση

Τα μέτρα ελέγχου σχετικά με τους κινδύνους στην επεξεργασία και απολύμανση του νερού είναι (Βουλωμένου, 2014):

- Επικύρωση των διαδικασιών επεξεργασίας.
- Χρήση εγκεκριμένων υλικών και χημικών.
- Δείκτες-Παράμετροι ποιότητας που δείχνουν την υπέρβαση των επιτρεπόμενων ορίων.
- Αυτόματη διακοπή.
- Ειδικευμένο προσωπικό.
- Θεσμοθέτηση πολιτικής προμήθειας υλικών.
- Περίφραξη και εγκατάσταση συναγερμού στις μονάδες επεξεργασίας
- Διατήρηση αντιγράφων ασφαλείας
- Χρήση της δεξαμενής αποθήκευσης σε περιόδους χαμηλής ποιότητας μη επεξεργασμένου νερού.

Γ) Μέτρα ελέγχου στο σύστημα αποθήκευσης

Τα μέτρα ελέγχου σχετικά με τους κινδύνους στην αποθήκευση είναι (Τρανού, 2014):

- Χρήση διαθέσιμου αποθηκευμένου νερού κατά τη διάρκεια η μετά το πέρας έντονης βροχόπτωσης.
- Κατάλληλη τοποθεσία και προστασία των αγωγών.
- Κατάλληλο βάθος δεξαμενής για απόληψη νερού.
- Κατάλληλη κατασκευή πηγαδιών.
- Κατάλληλα συστήματα αποθήκευσης νερού για τη μεγιστοποίηση του χρόνου κατακράτησης.
- Στεγασμένοι χώροι αποθήκευσης με κατασκευή συλλογής όμβριων και αποχέτευσης.
- Προστασία δεξαμενών από την πρόσβαση ανθρώπων και ζώων.

Δ) Μέτρα ελέγχου στο δίκτυο διανομής

Τα μέτρα ελέγχου σχετικά με τους κινδύνους στο δίκτυο διανομής είναι (Βουλωμένου, 2014):

- Ενημερωμένοι χάρτες δικτύου.
- Ενημέρωση για την κατάσταση των βαλβίδων.
- Διαδικασίες επισκευής σωληνώσεων.
- Ειδικευμένο προσωπικό .
- Προστασία κρουνών.
- Μη αναστρεφόμενες βαλβίδες .
- Παρακολούθηση και καταγραφή της πίεσης.
- Χρήση προστατευόμενων σωληνώσεων.
- Περίφραξη και συναγερμός για την προστασία από εισβολείς.

Ε) Μέτρα ελέγχου στην κατανάλωση

Τα μέτρα ελέγχου σχετικά με τους κινδύνους στη κατανάλωση είναι (Βουλωμένου, 2014):

- Επιθεώρηση στα σπίτια.

- Αγωγή καταναλωτή.
- Μη αναστρεφόμενες βαλβίδες.
- Σύσταση για βράσιμο η μη κατανάλωση νερού δικτύου.

3.7.1.4.2 Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων

“Με τον όρο αξιολόγηση νοείται η διαδικασία συγκέντρωσης πληροφοριών σχετικά με την αποτελεσματικότητα των μέτρων ελέγχου. Σε πολλές περιπτώσεις, η διαδικασία της αξιολόγησης απαιτεί την εφαρμογή ενός απαιτητικού προγράμματος παρακολούθησης της αποτελεσματικότητας των μέτρων σε κανονικές και σε έκτακτες συνθήκες. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονισθεί ότι η διαδικασία αυτή δε θα πρέπει να συγχέεται με την επιχειρησιακή παρακολούθηση” (Βουλωμένου, 2014).

3.7.1.4.3 Επαναξιολόγηση των κινδύνων

Η επαναξιολόγηση των κινδύνων γίνεται βάση της αποτελεσματικότητας των μέτρων ελέγχου. Η αποτελεσματικότητα αυτή υπολογίζεται σύμφωνα με τα θετικά ή αρνητικά αποτελέσματα τόσο μακροπρόθεσμο όσο και βραχυπρόθεσμο επίπεδο (Βουλωμένου, 2014).

3.7.1.4.4 Ιεράρχηση των κινδύνων

Οι κίνδυνοι πρέπει να ταξινομούνται σύμφωνα με τις επιπτώσεις που μπορεί να προκαλέσουν. Οι κίνδυνοι που βρίσκονται σε προτεραιότητα, δηλαδή δεν έχουν εφαρμοστεί ακόμα σε αυτούς μέτρα ελέγχου ή τα αποτελέσματά τους είναι ιδιαίτερα καταστροφικά, ενδέχεται να απαιτούν τροποποίηση ολόκληρου του συστήματος ύδρευσης. Οι κίνδυνοι χαμηλής προτεραιότητας από την άλλη μπορούν να αντιμετωπιστούν με μικρά διορθωτικά μέτρα ελέγχου. Τέλος θα πρέπει να ελέγχονται όλοι οι κίνδυνοι και να παράγεται ένα σχέδιο εκσυγχρονισμού του δικτύου με τα καινούρια απαραίτητα μέτρα ελέγχου (Βουλωμένου, 2014).

3.7.1.5 Ανάπτυξη, εφαρμογή και διατήρηση ενός βελτιωμένου σχεδίου

Καθώς στο προηγούμενο στάδιο αναγνωρίστηκαν και ιεραρχήθηκαν ποιοι είναι οι κίνδυνοι καθώς και αξιολογήθηκαν τα μέτρα ελέγχου, σε αυτό το στάδιο θα σχεδιαστεί ένα βελτιωμένο σύστημα (αν αυτό είναι απαραίτητο) που θα έχει εκσυγχρονιστεί βάση των καινούριων απαιτήσεων και αναγκών (Τρανού, 2014).

Η Ομάδα του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού αναλαμβάνει να εφαρμόσει τα βελτιωμένα μέτρα ελέγχου που έχουν προκύψει από ανάλυση των δεδομένων τουλάχιστον ενός υδρολογικού έτους ώστε τα αποτελέσματα να είναι αξιόπιστα (Βουλωμένου, 2014).

Τα νέα μέτρα θα γίνουν με σειρά προτεραιότητας, αρχικά θα εφαρμοστούν μέτρα για τους υψηλούς κινδύνους ή για τους κινδύνους που δεν έχουν ληφθεί ακόμα μέτρα ελέγχου. Η εισαγωγή νέων μέτρων ελέγχου πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή καθώς ενδέχεται να αλλάξει τελείως τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος η ακόμα και να οδηγήσει σε περαιτέρω κινδύνους (Τρανού, 2014).

Στην ανάπτυξη του βελτιωμένου σχεδίου σημαντικά κρίνονται (Τρανού, 2014):

- Οι περιπτώσεις περιορισμού του κινδύνου.
- Η κατανομή των καθηκόντων μέσα στην Ομάδα του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού.
- Η χρηματοδότηση.
- Τα έργα.
- Η επιμόρφωση.
- Το πρόγραμμα υποστήριξης της κοινότητας.
- Η έρευνα και η ανάπτυξη.
- Η επικοινωνία και οι αναφορές.

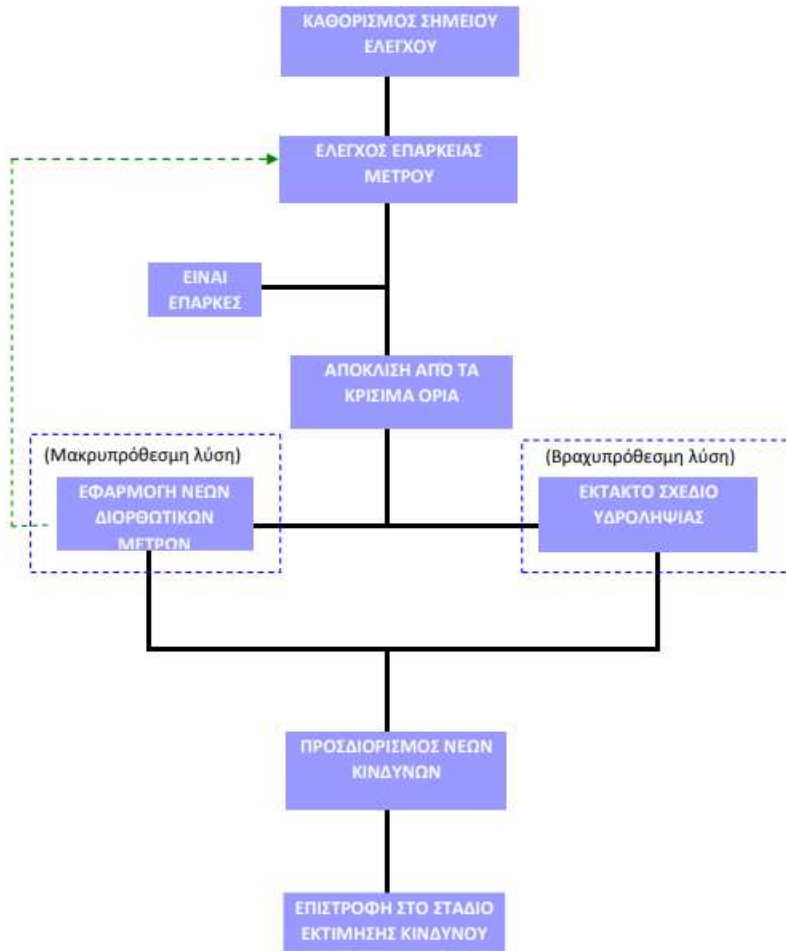
3.7.1.6 Σχεδιασμός Παρακολούθησης των Μέτρων Ελέγχου

“Η επιχειρησιακή παρακολούθηση συμπεριλαμβάνει τη διάγνωση και την επικύρωση της παρακολούθησης των μέτρων ελέγχου, καθώς και τη θέσπιση των απαραίτητων διαδικασιών, ώστε να επιβεβαιώνεται η διαρκής λειτουργία τους. Στο εξής, στα μέτρα ελέγχου συμπεριλαμβάνονται και τα διορθωτικά μέτρα όπως τυχόν αναλογούν στην κάθε περίπτωση” (Βάμβουκα, 2014).

Πρέπει να σημειωθεί πως η παρακολούθηση που πραγματοποιείται στα επιμέρους στάδια δεν έχουν σχέση με την επιχειρησιακή παρακολούθηση καθώς αυτή ασχολείται με το σύνολο του Σχεδίου και κατά πόσο αυτό τηρεί τα όρια λειτουργίας (Βουλωμένου, 2014).

Το κάθε σύστημα έχει τα δικά του χαρακτηριστικά καθώς και τους δικούς του κινδύνους και συχνότητες εμφάνισής τους και για αυτό το λόγο διαφέρει και ο τρόπος και τα μέτρα παρακολούθησης σε κάθε σύστημα ξεχωριστά. Για να γίνει σωστή παρακολούθηση πρέπει να γίνουν κάποιες ενέργειες από το σωστό προσωπικό την κατάλληλη στιγμή (Τρανού, 2014).

Οι ενέργειες που γίνονται σε αυτό το στάδιο φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα (Βουλωμένου, 2014):



Διάγραμμα 9: Ενέργειες επιχειρησιακής παρακολούθησης (Υ.ΠΕ.Κ.Α, 2011)

Πέρα από περίπλοκους ελέγχους πραγματοποιούνται και πιο απλοί όπως είναι η μέτρηση της θολότητας για να γίνει κατανοητό εις βάθος πως αντιδρά το σύστημα στα μέτρα ελέγχου και στη βελτιστοποίησή του (Τρανού, 2014). Για μερικά μέτρα θέτονται κρίσιμα όρια τα οποία αν τα ξεπεράσουν καθιστούν το νερό μη ασφαλές (Βουλωμένου, 2014). Σε περίπτωση που ξεπεραστούν αυτά τα όρια απαιτείται η γρήγορη ενημέρωση των αρχών και παράλληλα άμεσες διορθωτικές επεμβάσεις ώστε το μη ασφαλές νερό να μην συνεχίσει την πορεία του μέσα στο δίκτυο (Τρανού, 2014).

Μερικά παραδείγματα τέτοιων γεγονότων είναι (Τρανού, 2014):

- Ακραία καιρικά φαινόμενα.
- Ύπαρξη μιας επικίνδυνης ουσίας εντός του δικτύου.
- Ανεπαρκής επεξεργασία των λυμάτων από τις αντίστοιχες μονάδες καθαρισμού.

Μερικές από τις διορθωτικές ενέργειες φαίνονται παρακάτω (Βάμβουκα, 2014):

- Υποβολή του μη ασφαλούς νερού στις απαραίτητες επεξεργασίες .
- Διόρθωση των αιτίων που οι παράμετροι ξεπέρασαν τα όρια.
- Καταγραφή του συμβάντος για μελλοντική βελτίωση του Σχέδιου Ασφάλειας Νερού.

3.7.1.7 Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού.

Για να ελεγχθεί αν το Σχέδιο Ασφάλειας Νερού λειτουργεί ικανοποιητικά είναι απαραίτητη η εφαρμογή μιας διαδικασίας αξιολόγησης και επιθεώρησης. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει τρία κριτήρια: 1) Παρακολούθηση τους συστήματος σύμφωνα με τα προβλεπόμενα, 2) Εσωτερικός και Εξωτερικός έλεγχος των επιχειρησιακών δραστηριοτήτων, 3) ικανοποίηση των καταναλωτών. Αν δεν τηρούνται αυτές οι προϋποθέσεις τότε το σύστημα χρειάζεται επιπλέον μέτρα η βελτίωση των ήδη υπάρχοντων μέτρων ενώ αν τηρούνται το νερό είναι ασφαλές για χρήση (Τρανού, 2014).

3.7.1.7.1 Παρακολούθηση συμμόρφωσης τιμών εντός των επιθυμητών ορίων

Σε αυτό το στάδιο γίνεται εντατική παρακολούθηση των μέτρων και συνεχής αξιολόγηση και σύγκριση με τα κρίσιμα όρια. Η συχνότητα της παρακολούθησης και των ελέγχων γίνεται βάση της επικινδυνότητας κάποιων σημείων ελέγχου καθώς και με το επιθυμητό αποτέλεσμα που εξαρτάται από τις εκάστοτε αρχές και φορείς (Βουλωμένου, 2014).

3.7.1.7.2 Εσωτερικός και Εξωτερικός έλεγχος των επιχειρησιακών δραστηριοτήτων

Καθώς για τη σωστή εφαρμογή των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού απαιτούνται πολύ έλεγχοι και παρακολούθηση, απαραίτητη μερικές φορές είναι και ο έλεγχος από ρυθμιστικές αρχές ή εξωτερικούς συνεργάτες που μπορεί να παρέχουν χρήσιμες συμβουλές και να επισημάνουν θέματα όπως (Τρανού, 2014):

- Δυνατότητες για βελτίωση.
- Επάρκεια των πόρων.
- Διόρθωση των διαδικασιών που δεν λειτουργούν σωστά.

“Οι ελεγκτές είναι σημαντικό να γνωρίζουν και να έχουν πλήρη ενημέρωση για το σύστημα ύδρευσης καθώς και να παρίστανται αυτοπροσώπως στις διαδικασίες. Τα αρχεία μπορεί να περιέχουν ορισμένες φορές ανακριβείς πληροφορίες και σε ορισμένες περιπτώσεις, να αναφέρουν λειτουργίες του εξοπλισμού οι οποίες στην πραγματικότητα δεν υπάρχουν, κάτι που μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την ασφάλεια του νερού” (Βουλωμένου, 2014).

3.7.1.7.3 Ικανοποίηση των καταναλωτών

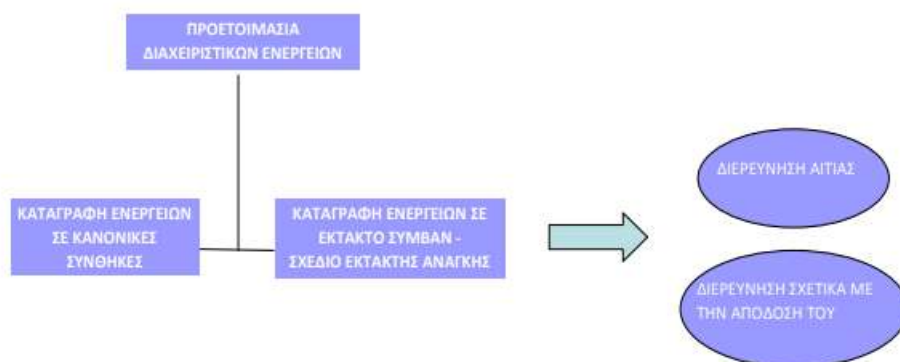
Η ικανοποίηση των πελατών για τη χρήση του δικτύου αποτελεί σημαντικό κομμάτι της αξιολόγησης του συστήματος. "Σε περίπτωση που δεν είναι ικανοποιημένοι, θα πρέπει να εξεταστεί και η περίπτωση υδροληψίας από άλλες πηγές που πολλές φορές είναι και λιγότερο ασφαλείς". Πλέον η επικοινωνία για απορίες η παράπονα σχετικά με το δίκτυο είναι πολύ απλή διαδικασία καθώς οι χρήστες του δικτύου μπορούν να καλέσουν όποτε επιθυμούν και να μιλήσουν με κάποιον υπάλληλο της εταιρείας (Τρανού, 2014).

3.7.1.8 Προετοιμασία διαχειριστικών ενεργειών

Για να λειτουργεί ένα σχέδιο ασφάλειας νερού ορθά είναι απαραίτητη η ύπαρξη διαχειριστικών ενεργειών για κανονικές και έκτακτες συνθήκες του δικτύου ύδρευσης ενώ παράλληλα πρέπει η καταγραφή και η εκτέλεση των ενεργειών να γίνεται από έμπειρους επιστήμονες και να υπάρχει συνεχή βελτίωση με σκοπό την ορθότερη εφαρμογή των διαχειριστικών ενεργειών (Βάμβουκα, 2014).

Αν μέσω της παρακολούθησης προκύψει πως η διαδικασία δεν λειτουργεί όπως πρέπει, δηλαδή κάποιες παράμετροι ξεπερνάνε τα κρίσιμα όρια, τότε πρέπει το πρόβλημα να αποκατασταθεί. Τα Σχέδια Ασφάλειας Νερού περιέχουν μια πολύ σημαντική λειτουργία που είναι η ανάπτυξη διορθωτικών ενεργειών όποτε αυτή χρειάζεται ώστε να αποκατασταθεί το πρόβλημα και οι παράμετροι να είναι εντός θεμιτών ορίων. Το Σχέδιο Ασφάλειας Νερού περιλαμβάνει επίσης γενικά σχέδια αντιμετώπισης διάφορων κινδύνων για καταστάσεις που ενδεχομένως κάποιο γεγονός να μην έχει προβλεφθεί. Έτσι είτε θα αντιμετωπιστεί αμέσως το πρόβλημα είτε αυτά τα γενικά σχέδια να κερδίσουν λίγο χρόνο ώστε να αντιμετωπιστεί πλήρως από το προσωπικό με νέα πιο αποτελεσματικά μέσα (Τρανού, 2014).

Οι ενέργειες που πραγματοποιούνται σε αυτό το στάδιο φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα (Βουλωμένου, 2014):



Διάγραμμα 10: Προετοιμασία Διαχειριστικών ενεργειών (Υ.Π.Ε.Κ.Α, 2011)

Σε αυτό το στάδιο η ομάδα διοικητικής υποστήριξης είναι υπεύθυνη για τα (Βουλωμένου, 2014):

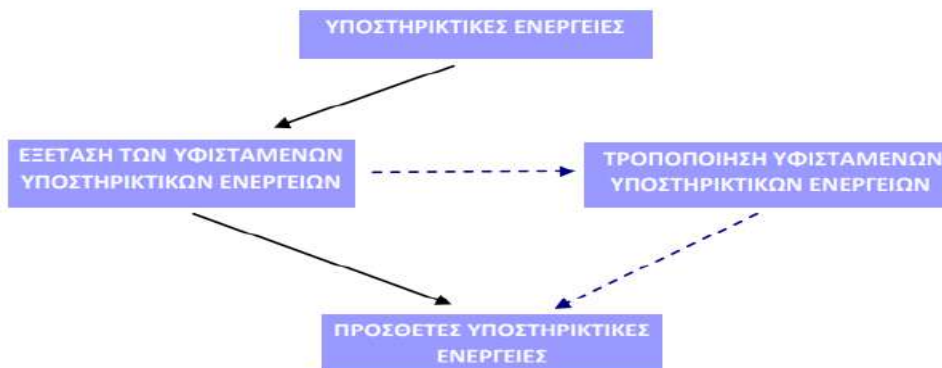
- Εκσυγχρονισμός των διαδικασιών ανά τακτά χρονικά διαστήματα.
- Εξασφάλιση της επικοινωνίας και την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ του προσωπικού λειτουργίας και της διοίκησης.
- Υποστήριξη στη λήψη αποφάσεων.
- Πρόταση επαρκών χρηματοδοτικών πόρων.

Το πόσο κατάλληλες είναι οι αντίστοιχες ενέργειες και διαδικασίες φαίνεται ύστερα από ένα έκτακτο συμβάν, ελέγχοντας τα αποτελέσματα και τα προβλήματα που προέκυψαν. Συλλέγονται δεδομένα και δημιουργούνται σενάρια και αναφορές σχετικά με το περιστατικό ώστε να τροποποιηθούν κατάλληλα τα μέτρα και το δίκτυο και να μην αποτελεί πλέον άγνωστο κίνδυνο (Τρανού, 2014).

3.7.1.9 Ανάπτυξη υποστηρικτικών ενεργειών

Το προσωπικό που εργάζεται στο δίκτυο για χάρη του Σχέδιου Ασφάλειας Νερού κερδίζουν γνώσεις και δεξιότητες χάρις τις υποστηρικτικές ενέργειες (Βουλωμένου, 2014). Αυτές οι ενέργειες-προγράμματα σχετίζονται με την εκπαίδευση και την ανάπτυξη και περιλαμβάνουν δραστηριότητες που σχετίζονται έμμεσα ή άμεσα με την ποιότητα και την ασφάλεια του νερού.

Οι ενέργειες αυτές παρουσιάζονται στο διάγραμμα και στον πίνακα που ακολουθεί (Βουλωμένου, 2014):



Διάγραμμα 11: Υποστηρικτικές ενέργειες του Σχέδιου Ασφάλειας Νερού (Υ.Π.Ε.Κ.Α, 2011)

Πίνακας 16: Ενδεικτικός πίνακας υποστηρικτικών προγραμμάτων (Βουλωμένου, 2014)

Ενδεικτικές υποστηρικτικές ενέργειες		
Πρόγραμμα	Σκοπός	Παράδειγμα
Επιμόρφωσης	Κατανόηση της μεθοδολογίας του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού.	Επιμορφωτικό πρόγραμμα
Έρευνας και ανάπτυξης	Ορθή λήψη αποφάσεων σχετικά με τη διατήρηση ή τη βελτίωση της ποιότητας του νερού	Διερεύνηση των δυνητικών κινδύνων και εντοπισμός βέλτιστων δεικτών μόλυνσης
Βαθμονόμησης	Επιβεβαίωση για την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων	Χρονοδιαγράμματα βαθμονομήσεων. Αυτορυθμιζόμενες συσκευές
Διαχείρισης αρχείο παραπόνων καταναλωτών	Επιβεβαίωση ανταπόκρισης των καταναλωτών και σε περιπτώσεις δυσαρέσκειας	Τηλεφωνικό κέντρο παραπόνων

3.7.1.10 Προγραμματισμός περιοδικών αναθεωρήσεων των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού

“Η ομάδα Σχεδίου Ασφάλειας Νερού θα πραγματοποιεί τακτικές συναντήσεις για να εξετάζει το Σχέδιο με τα ένθετά του. Με αυτόν τον τρόπο θα επιτυγχάνεται η ανταλλαγή νέων εμπειριών και πληροφοριών. Η διαδικασία της εξέτασης είναι σημαντική για τη γενική εφαρμογή του Σχεδίου και λειτουργεί και ως βάση για τις μελλοντικές αξιολογήσεις. Έπειτα από κάθε έκτακτο περιστατικό, π.χ. ατύχημα θα πρέπει να επαναξιολογηθούν και οι κίνδυνοι, κάτι το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε τροποποίηση του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού” (Βουλωμένου, 2014).

3.7.1.10.1 Εκσυγχρονισμός- Ενημέρωση του ΣΑΝ

Για να διασφαλίσει το νερό ασφαλές η Ομάδα του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού καλείται να αναθεωρεί και να αξιολογεί τα σχέδια συχνά (Τρανού, 2014).

Σε κάθε αναθεώρηση εξετάζονται τα εξής (Τρανού, 2014):

- Οι αλλαγές που προέκυψαν από την τελευταία συνάντηση.
- Πιθανές αλλαγές στο προσωπικό και ιδιαίτερα στα μέλη του ΣΑΝ
- Αλλαγές σε κάποιο από τα στάδια του νερού μέσα στο δίκτυο.
- Η επικύρωση νέων μέτρων.
- Οι εκθέσεις εσωτερικών και εξωτερικών ελέγχων.
- Η επικοινωνία μεταξύ των φορέων.

- Την ημερομηνία της επόμενης συνάντησης.

3.7.1.10.2 Τακτικές συναντήσεις της ομάδας Σχεδίου Ασφάλειας Νερού

Η Ομάδα του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού οφείλει τόσο να πραγματοποιεί τακτικές συναντήσεις όσο να επισκέπτεται τοπικές αρχές, εγκαταστάσεις του δικτύου ακόμα και τις πηγές υδροληψίας ώστε να ενημερώνεται συνέχεια για τις εξελίξεις στο δίκτυο και να λαμβάνει τα καινούρια δεδομένα (Βουλωμένου, 2014).

3.7.1.10.3 Αξιολόγηση του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού

“Η αξιολόγηση του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού δύναται να πραγματοποιηθεί μέσω της μεθόδου SSAT (Supply System Assessment Tool). Σύμφωνα με αυτήν τη μέθοδο, κάθε γωνία του πολυγώνου αντιστοιχεί στην κατάσταση μιας παραμέτρου/σταδίου προς αξιολόγηση και ενδεικτικά” (Τρανού, 2014):

1. Ομάδα Σχεδίου
2. Περιγραφή συστήματος ύδρευσης
3. Προσδιορισμός και εκτίμηση κινδύνων
4. Μέτρα ελέγχου και διορθωτικές ενέργειες
5. Παρακολούθηση και αξιολόγηση αποτελεσματικότητας
6. Διαχειριστικές και υποστηρικτικές ενέργειες
7. Καταγραφή και επικοινωνία
8. Αναθεώρηση σχεδίου

“Η βέλτιστη κατάσταση απεικονίζεται όταν τα σημεία των παραμέτρων σχηματίζουν ένα πράσινο πολύγωνο όπως ορίζει το έγχρωμο υπόβαθρο, ήτοι σε όλα τα στάδια αξιολογούνται ότι πληρούνται οι στόχοι τους κατά 100%” (Υ.ΠΕ.Κ.Α, 2011).



Διάγραμμα 12: Παράδειγμα Κατάστασης Σχεδίου Ασφάλειας νερού με SSAT (Υ.ΠΕ.Κ.Α, 2011)

“Τα ομόκεντρα πολύγωνα που σχηματίζονται αντιστοιχούν σε διαφορετικές καταστάσεις, όπως αυτές ορίζονται κάθε φορά” (Τρανού, 2014):

- Το **κόκκινο** αντιστοιχεί σε ποσοστό 0-44,9% και κατάσταση **μη αποδεκτή**
- Το **κίτρινο** αντιστοιχεί σε ποσοστό 45-69,9% και κατάσταση που **χρήζει προσοχής**
- Το **πράσινο** αντιστοιχεί σε ποσοστό 70-100% και **αποδεκτή** κατάσταση

3.7.1.11 Αναθεώρηση των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού, κατόπιν έκτακτου περιστατικού

Με την χρήση Σχεδίων Ασφάλειας Νερού σε ένα δίκτυο επιτυγχάνεται σημαντική μείωση των έκτακτων γεγονότων που επιδρούν στην ασφάλεια και την ποιότητα του νερού. Παρόλα αυτά τέτοια συμβάντα είναι ακόμα εφικτά και είναι ιδιαίτερα σημαντική η άμεση απόκριση και η αντιμετώπιση τέτοιων έκτακτων γεγονότων. Για αυτό το λόγο κρίνονται απαραίτητες κάποιες ενέργειες που στόχο έχουν την αναθεώρηση του υπάρχοντος Σχεδίου Ασφάλειας Νερού ώστε αυτό να βελτιωθεί (Τρανού, 2014).

Οι ενέργειες που πρέπει να πραγματοποιηθούν σε αυτό το στάδιο φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα (Τρανούς, 2014):



Διάγραμμα 13: Ενέργειες αναθεώρησης του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού κατόπιν έκτακτου περιστατικού

Για να τροποποιηθεί σωστά το ισχύων Σχέδιο Ασφάλειας Νερού πρέπει να βρεθούν τα κατάλληλα στοιχεία ώστε να οργανωθεί ένα καινούριο εκσυγχρονισμένο Σχέδιο. Μετά το πέρας του έκτακτου περιστατικού θα πρέπει να συλλέγονται τα εξής στοιχεία (Τρανούς, 2014):

- Αναφορά των μελών της ομάδας, των καθηκόντων και τα στοιχεία επικοινωνίας τους.
- Σαφής διάκριση των σταδίων του περιστατικού, συμπεριλαμβανομένης μίας κλίμακας επιπέδων συναγερμού.
- Έλεγχος κατά πόσον οι διαδικασίες ήταν επαρκείς για τη διαχείριση του συμβάντος και εφόσον δεν ήταν, εξέταση για το εάν έχουν γίνει οι κατάλληλες τροποποιήσεις
- Έλεγχος των διαδικασιών λειτουργίας και του εξοπλισμού, όπως παραδείγματος χάριν η παρουσία αποθεματικού εξοπλισμού
- Συγκέντρωση και ενημέρωση των υλικοτεχνικών πληροφοριών
- Ανάπτυξη και ενημέρωση καταλόγων ελέγχου και σύντομος οδηγός αναφοράς

- Αναθεώρηση των κινδύνων και της σημασίας τους
- Βελτίωση των διαδικασιών επιμόρφωσης και επικοινωνίας

3.8 Σχέδια Ασφάλειας Νερού της Μυτιλήνης, Λέσβος, Ελλάδα

Η Μυτιλήνη είναι πόλη κτισμένη στο νοτιοανατολικό άκρο της νήσου Λέσβου (Χάρτης 8). Η Δημοτική Κοινότητα Μυτιλήνης μαζί με τις τοπικές κοινότητες Αγ. Μαρίνας και Ταξιαρχών μετράνε περισσότερους από 31.500 κατοίκους και αποτελούν τις μεγαλύτερες αναλογικά απαιτήσεις ύδρευσης στο Δήμο (ΔΕΥΑΛ, 2017).



Χάρτης 8: Μυτιλήνη, Λέσβος, Ελλάδα (Google Earth, 2021)

Η μελέτη χωρίστηκε σε τρεις συνολικά Ζώνες Παροχής Ύδρευσης (ΖΠΥ) ενώ η υδροδότηση των υπό μελέτη Ζωνών Παροχής Ύδρευσης πραγματοποιείται μόνον από υπόγεια ύδατα (πηγές, γεωτρήσεις). Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι 3 ΖΠΥ με τις περιοχές που περιλαμβάνουν καθώς και τον πληθυσμό αλλά και τον όγκο νερού που καταναλώνουν την ημέρα (ΔΕΥΑΛ, 2017):

Πίνακας 17: Ημερήσιοι όγκοι νερού που διανέμονται σε κάθε Ζώνη Παροχής Ύδρευσης (ΔΕΥΑΛ, 2017)

ΖΠΥ	Περιγραφή	Πληθυσμός	Όγκος νερού (m ³ /ημ)
1	Μυτιλήνη - Ταξιάρχες - Βαρειά - Νεάπολη - Αγγιλιά Κρατήγυου	30.285	6.057
2	Αγ. Μαρίνα - Πληγώνι	752	150
3	Αυτοτελής περιοχή Νεάπολη - Ακρωτήριο	472	94

Αρχικό βήμα της μελέτης ήταν η στελέχωση της Ομάδας του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού. Βάση των αρμοδιοτήτων και των ειδικοτήτων οι εξειδικευμένοι εργαζόμενοι χωρίζονται σε ομάδες και τους δίνονται αρμοδιότητες. Στο ίδιο στάδιο οριστικοποιήθηκε το οργανόγραμμα που δημιούργησε ο τεχνικός σύμβουλος και ύστερα εγκρίθηκε από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία. Στη συνέχεια δημιουργήθηκε για κάθε ΖΠΥ ξεχωριστά ένα διάγραμμα ροής που θα παρουσιάζονται λεπτομερώς όλα τα στάδια του συστήματος ύδρευσης (βλ. σχήμα) (ΔΕΥΑΛ, 2017).



Διάγραμμα 14: Ενδεικτικό Βασικό Διάγραμμα Ροής (ΔΕΥΑΛ, 2017)

Για να γίνει η συλλογή των δεδομένων και των πληροφοριών που χρειάζονται για να φέρουν εις πέρας το Σχέδιο Ασφάλειας Νερού η Ομάδα του ΣΑΝ έκανε χρήση δελτίων τα οποία θα χρησιμεύουν ως κατάλογοι, έτσι ώστε το προσωπικό να είναι σε θέση να ελέγχει με εύκολο τρόπο την επάρκεια ή την έλλειψη των απαραίτητων στοιχείων. Παράλληλα το σύστημα ύδρευσης αποτυπώθηκε σε ψηφιακό χάρτη κατάλληλης κλίμακας, στον οποίο απεικονίζονταν όλα τα στάδια της ύδρευσης από την πηγή στην κατανάλωση (ΔΕΥΑΛ, 2017).

Η καταγραφή και η αρχειοθέτηση των κινδύνων σε όλα τα στάδια του δικτύου πραγματοποιήθηκαν από τον τεχνικό σύμβουλο πάλι με τη χρήση δελτίων που περιλαμβάνουν πίνακες προς συμπλήρωση για κάθε περίπτωση. Για την εφαρμογή της ποιοτικής μεθόδου, πραγματοποιήθηκαν επιθεωρήσεις, συμπληρώθηκαν κατάλογοι ελέγχου και συγκεντρώθηκαν στατιστικά στοιχεία ατυχημάτων και ανεπιθύμητων συμβάντων. Σύμφωνα με τη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε αποδόθηκε ένας χαρακτηρισμός ανάλογα με τον παράγοντα της σημασίας και των περαιτέρω ενεργειών που απαιτούνται από την ομάδα προς εξέτασή του όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (ΔΕΥΑΛ, 2017):

Πίνακας 18: Προτεινόμενοι χαρακτηρισμοί κινδύνων κατά την ποιοτική μέθοδο (ΔΕΥΑΛ, 2017)

Χαρακτηρισμός	Σημασία	Απαιτούμενες ενέργειες
Σημαντικό	Σε προτεραιότητα	Διεξοδική εξέταση
Αβέβαιο	Αμφιβολία σχετικά με το μέγεθος του κινδύνου	Περαιτέρω διερεύνηση
Ασήμαντο	Όχι σε προτεραιότητα	Λεπτομερής περιγραφή του κινδύνου και μελλοντική επανεξέταση

Για να πραγματοποιηθεί η ολοκληρωμένη καταγραφή των μέτρων ελέγχου στο δίκτυο δημιουργήθηκαν για ακόμη μια φορά δελτία καταγραφής. Κατά τη διάρκεια συμπλήρωσης των δελτίων επισημάνθηκαν επίσης τα μέτρα τα οποία απουσιάζουν ή είχαν προβλεφθεί ήδη. Τα μέτρα αυτά διακρίθηκαν ανάλογα με το χρόνο που θα εφαρμοστούν σε μακροπρόθεσμα ή βραχυπρόθεσμα (ΔΕΥΑΛ, 2017).

Στη 2η φάση της εφαρμογής του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού της Μυτιλήνης πραγματοποιήθηκαν οι εργαστηριακές αναλύσεις που διήρκεσαν 12 μήνες. Με τη χρήση δειγματοληψιών η ομάδα στόχευε στην κατανόηση του συστήματος ύδρευσης και των κινδύνων που αυτό αντιμετωπίζει. Αρχικό στάδιο ήταν οι δειγματοληψίες και η παρακολούθηση στην πηγή που στόχο είχαν την μέτρηση των παραμέτρων που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (ΔΕΥΑΛ, 2017):

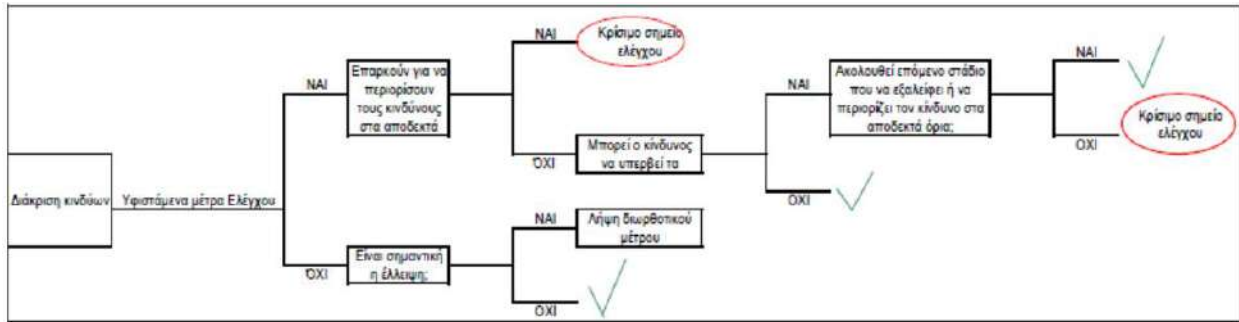
Πίνακας 19: Παράμετροι για την παρακολούθηση στην Πηγή (ΔΕΥΑΛ, 2017)

Παράμετροι			
1	pH	13	Κάδμιο, Cd
2	Αγωγιμότητα	14	Μόλυβδος, Pb
3	Νιτρικά, NO ₃	15	Υδράργυρος, Hg
4	Νιτρώδη, NO ₂	16	Χλωριούχα ιόντα
5	Αμμωνιακά, NH ₄	17	Θειικά ιόντα
6	Σίδηρος, Fe	18	Τριχλωροαιθυλένιο
7	Μαγγάνιο, Mn	19	Τετραχλωροαιθυλένιο
8	Ολικό χρώμιο, Cr	20	Περιεκτικότητα σε O ₂
9	Εξασθενές χρώμιο, CrVI	21	Ολικά κολοβακτηριοειδή
10	Ολικά Φυτοφάρμακα	22	Echerichia coli
11	Δραστικές ουσίες φυτοφαρμάκων	23	Εντερόκοκκοι
12	Αρσενικό, As		

Στη συνέχεια απαραίτητοι κρίθηκαν και οι έλεγχοι και η παρακολούθηση του καταναλωτή βάση των νομοθεσιών ώστε να γίνει πλήρης έλεγχος για πιθανούς κινδύνους (ΔΕΥΑΛ, 2017).

Κατά την πορεία των ενεργειών για τη λήψη αποφάσεων πρέπει να καθοριστούν τα κρίσιμα όρια πέραν των οποίων το νερό κρίνεται πλέον μη ασφαλές. Εφόσον οι παράμετροι είναι εκτός

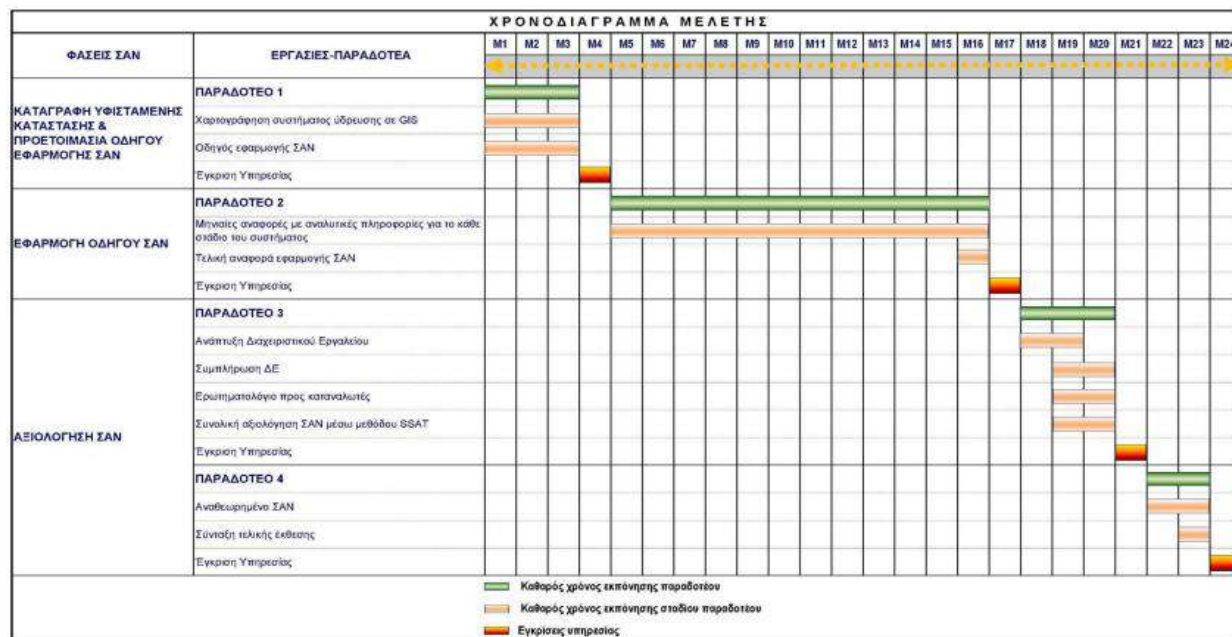
των ορίων αυτών εφαρμόζεται το έκτακτο σχέδιο υδροληψίας και τα διορθωτικά μέτρα (ΔΕΥΑΛ, 2017).



Διάγραμμα 15: Διάγραμμα ροής ενεργειών για τον καθορισμό «Κρίσιμων Ορίων» (ΔΕΥΑΛ, 2017)

Στην 3^η φάση της εφαρμογής του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού πραγματοποιήθηκε η Αξιολόγηση του ΣΑΝ που διήρκεσε 5 μήνες. Για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού το ενδιαφέρον της ομάδας εργασίας του Τεχνικού Συμβούλου προσανατολίστηκε στις παραμέτρους και στα επιθυμητά όρια αλλά και στην ικανοποίηση του καταναλωτή. “Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν οι ενέργειες αναθεώρησης του σχεδίου. Η αναθεώρηση του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού είχε ως σκοπό την επιβεβαίωση ότι έχουν ληφθεί υπόψη όλοι οι κίνδυνοι και τα νέα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν. Απώτερος σκοπός της αναθεώρησης ήταν η πιθανή μείωση του πλήθους και της σοβαρότητας των συμβάντων και των έκτακτων παραστατικών που επηρεάζουν ή που δύναται να επηρεάσουν την ποιότητα του πόσιμου νερού” (ΔΕΥΑΛ, 2017).

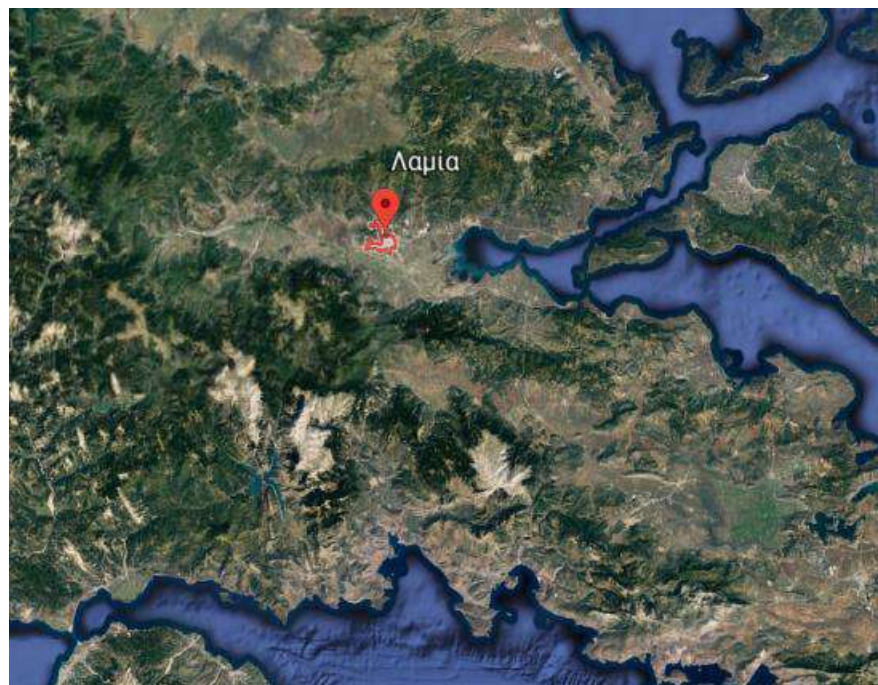
Το έργο δόθηκε με συνοπτικό διαγωνισμό και ο προϋπολογισμός του έφτασε περίπου τα 40.120 ευρώ (ΔΕΥΑΛ, 2017).



Διάγραμμα 16: Χρονοδιάγραμμα Μελέτης Σχεδίων Ασφάλειας Νερού της Μυτιλήνης (ΔΕΥΑΛ, 2017)

3.9 Σχέδια Ασφάλειας Νερού της Λαμίας, Ελλάδα

Η Λαμία είναι πόλη και πρωτεύουσα της Περιφερειακής ενότητας Φθιώτιδας (Χάρτης 9) με πληθυσμό 52.000 κατοίκους (ΕΕΤΑΑ, 2021).



Χάρτης 9: Λαμία, Ελλάδα (Google Earth, 2021)

“Την ύδρευση και την αποχέτευση στη Λαμία αναλαμβάνει η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Λαμίας (ΔΕΥΑ Λαμίας) που αποτελείται από 74 άτομα προσωπικό. Οι αναλύσεις των δειγμάτων νερού πραγματοποιούνται στο Χημικό Εργαστήριο της ΔΕΥΑ Λαμίας που βρίσκεται στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων του Δήμου”. Οι υδροληψίες από τις οποίες η ΔΕΥΑΛ αντλεί το νερό που διανέμει στο δίκτυο αποτελούν πηγές και γεωτρήσεις από τις περιοχές του Γοργοπόταμου και της Ταράτσας. Στις περιόδους των χαμηλών παροχών των πηγών, δηλαδή κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, στο δίκτυο παροχετεύεται νερό μέσω ταχυδιύλιστηρίου που συνδέεται με τον ποταμό (Τρανού, 2014).

Πίνακας 20: Παραγόμενο νερό (10^3 m^3) για την Υδροδότηση της πόλης της Λαμίας (Τρανού, 2014)

ΕΤΟΣ	Πηγές Γοργοπόταμου	Ποταμός Γοργοπόταμος	Πηγές Ταράτσας	Γεωτρήσεις Ταράτσας	Σύνολο	Εκτίμηση Συνόλου χωρίς Υπερχείλ.	Υπερχείλ.	% Υπερχείλ.	% Μεταβολή Παραγωγής	% Πηγών Γοργοπόταμου	% Συνολικά Πηγών	% Γεωτρήσεων
04	6.598.700	0	999.800	794.700	8.400.000	8.105.000	295.000	4	-	78,6	90,5	9,5
05	6.532.400	0	1.030.850	1.126.950	8.690.200	8.506.000	184.200	2	4,9	75,2	87,0	13
06	6.888.700	0	1.126.350	669.000	8.684.050	8.391.250	292.800	3	-1,3	79,3	93,0	7
07	5.974.000	187.600	178.500	2.034.300	8.374.400	8.259.000	115.400	1	-1,6	71,3	73,6	26,4
08	5.740.800	296.200	0	2.156.800	8.193.800	8.168.500	25.300	0	-1,1	70,3	70,3	29,7
09	6.500.310	4.000	744.130	797.250	8.045.690	7.941.600	104.090	1	-1,3	80,8	90,0	10
10	6.909.510	0	965.850	255.640	8.131.000	7.919.800	211.200	3	-0,3	85,0	97,0	3
11	6.297.430	0	992.070	146.760	7.436.260	7.280.650	155.610	2	-8	85,0	98,0	2

Το συνολικό μήκος του δικτύου ύδρευσης της Λαμίας φτάνει τα 245.000 μέτρα, ενώ στον παρακάτω πίνακα φαίνονται και τα υλικά που είναι φτιαγμένο και το ποσοστό του κάθε υλικού στο δίκτυο (Τρανού, 2014):

Πίνακας 21: Μήκος και υλικό κατασκευής αγωγών του δικτύου ύδρευσης της Λαμίας (Τρανού, 2014)

Υλικό σωληνώσεων	Μήκος Γραμμής (m)	Ποσοστό στο δίκτυο
PVC (πλαστικοί)	185.000	75,50 %
PE (πολυαιθυλένιο)	1.000	0,40 %
Μαντέμι	32.300	13,20 %
Αμιαντοσιμεντοσωλήνας	21.100	8,60 %
Σίδηρος	5.600	2,30 %

Η ποιότητα του νερού που παράγεται στο δίκτυο ύδρευσης της Λαμίας καθορίζεται από την ελληνική νομοθεσία σύμφωνα με την ποιότητα και τις παραμέτρους του καθαρού πόσιμου

νερού που συμμορφώνεται με την αντίστοιχη ευρωπαϊκή οδηγία. Κύριο χαρακτηριστικό του νερού οφείλει να είναι η θολότητα να μην ξεπερνά το 1NTU (Τρανού, 2014).

Τα χαρακτηριστικά που οφείλει να έχει το επεξεργασμένο νερό φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (Τρανού,2014):

Πίνακας 22: Τα χαρακτηριστικά του επεξεργασμένου νερού (Τρανού, 2014)

Χαρακτηριστικά	Αποδεκτές τιμές
pH	6,5-9,5
Θολότητα	< 1,0 NTU (Νεφελομετρική μονάδα θολότητας)
Χρώμα	Αποδεκτό για τους καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής
Σίδηρος	<200 μg/l ως Fe
Μαγγάνιο	<50 μg/l ως Mn
Γεύση και Οσμή	Αποδεκτή στους καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής
Κολοβακτηριδιοειδή (Π.Α.Κ)	Κανένα σε 100 ml

Το Χημικό Εργαστήριο της ΔΕΥΑ Λαμίας δημιουργήθηκε για να εξυπηρετεί τις ανάγκες χημικών αναλύσεων των επεξεργασμένων και μη λυμάτων του Βιολογικού Καθαρισμού. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι πιο τακτικές αναλύσεις στο πόσιμο νερό για τη χρονιά 2006-2007 (Τρανού, 2014).

Πίνακας 23: Τακτικές Αναλύσεις στο Πόσιμο Νερό του Δικτύου της Λαμίας (2006 - 2007) (Τρανού, 2014)

Πραγματοποιούμενοι Έλεγχοι	Σημεία Δειγματοληψίας	Συχνότητα Ελέγχων κατά μέσο όρο
Ολικά κολοβακτηριοειδή E. coli Εντερόκοκκοι Χημικές παράμετροι *	Στις πηγές υδροληψίας της πόλης της Λαμίας Γοργοποτάμου και Ταράτσας	12 ανά έτος
	Στις 3 γεωτρήσεις Γ1-Γ3 άντλησης πόσιμου νερού, στην περιοχή Ταράτσας	3 ανά έτος
	Μετά την επεξεργασία του νερού του ποταμού στο ταχυδιωλιστήριο Γοργοποτάμου	3 ανά μήνα λειτουργίας του ταχυδιωλιστηρίου
	Στους αγωγούς μεταφοράς του πόσιμου νερού στην πόλη της Λαμίας	3 ανά έτος
	Σε συγκεκριμένα σημεία** της πόλης της Λαμίας	51 ανά έτος
	Στις 9 γεωτρήσεις και τις 4 πηγές υδροληψίας των Δημοτικών Διαμερισμάτων του Δήμου Λαμιέων	2 ανά έτος
	Στα δίκτυα των Δημοτικών Διαμερισμάτων του Δήμου Λαμιέων ***	51 ανά έτος
Υπολειμματικό Χλώριο	Σε συγκεκριμένα σημεία** της πόλης της Λαμίας	845 ανά έτος
	Στα δίκτυα των Δημοτικών Διαμερισμάτων του Δήμου Λαμιέων ***	646 ανά έτος

Ένα σημαντικό πρόβλημα στο δίκτυο ύδρευσης της Λαμίας είναι η έλλειψη εναλλακτικής τροφοδοσίας. Τα δύο υδραγωγεία του δικτύου δημιουργήθηκαν για να λειτουργούν συμπληρωματικά και όχι εναλλακτικά. Καθώς μόνο το ένα υδραγωγείο μπορεί να εξυπηρετήσει όλες τις δεξαμενές της πόλης, αν αυτό για κάποιο λόγο σταματήσει τότε θα υπάρχει σημαντικό πρόβλημα τροφοδοσίας στο εσωτερικό δίκτυο. Παράλληλα, προβλήματα θα εμφανίσει το δίκτυο σε περίπτωση που το μικρό υδραγωγείο σταματήσει να λειτουργεί καθώς η ποιότητα του νερού του είναι πολύ ανώτερη από αυτή του μεγάλου με αποτέλεσμα να είναι απαραίτητη η συνύπαρξη των δύο στο δίκτυο για λόγους ασφάλειας νερού. Τέλος, σημαντικό πρόβλημα του εξωτερικού υδραγωγείου είναι πως η μέγιστη ημερήσια ζήτηση μερικές φορές φτάνει τα όρια της παροχτευτικότητας με αποτέλεσμα το δίκτυο να μην μπορεί να εξυπηρετήσει περισσότερο τους καταναλωτές (Τρανού, 2014).

Το δίκτυο ύδρευσης της Λαμίας μπορεί να αντιμετωπίσει κινδύνους σε όλα τα στάδια του. Οι κύριοι πιθανοί κίνδυνοι που υπάρχουν για κάθε στάδιο είναι (Τρανού, 2014) :

Κίνδυνοι στις Πηγές Υδροληψίας λόγω:

- Της γεωργίας
- Της κτηνοτροφίας
- Των περιβαλλοντικών κινδύνων
- Της ανθρώπινης παρέμβασης
- Της βιομηχανικής ανάπτυξης

- Της δασοκομίας
- Της διαχείρισης των αποβλήτων
- Της οδοποιίας
- Της αστικής ανάπτυξης

Κίνδυνοι στην Επεξεργασία-Απολύμανση που οφείλονται:

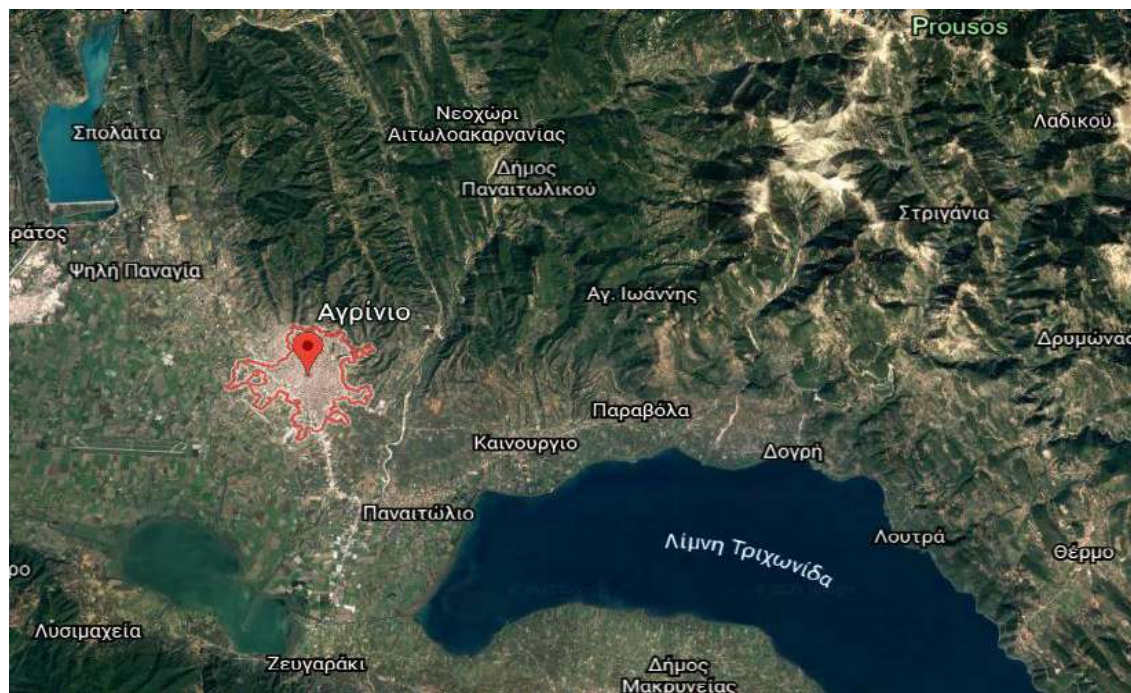
- Στις τοξίνες
- Στην αλκαλικότητα
- Στα βιομηχανικά χημικά
- Σε παθογόνους μικροοργανισμούς
- Στο χρώμα
- Στο σίδηρο και μαγνήσιο
- Στη γεύση και στην οσμή
- Στη θολότητα

Κίνδυνοι στην Αποθήκευση-Δίκτυο Διανομής που οφείλονται:

- Σε εσωτερικούς παράγοντες (π.χ. ιζήματα και λάσπη εντός των δεξαμενών)
- Σε εξωτερικούς παράγοντες (π.χ. πρόσβαση ανθρώπων και ζώων σε αυτές τις περιοχές)

3.10 Σχέδια Ασφάλειας Νερού του Αγρινίου, Ελλάδα

Το Αγρίνιο είναι πόλη του νομού Αιτωλοακαρνανίας στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας (Χάρτης 10) και η πόλη έχει πληθυσμό 47.000 κατοίκους (ΕΛΣΤΑΤ, 2021).



Χάρτης 10: Αγρίνιο, Ελλάδα (Google Earth, 2021)

Την ύδρευση και την αποχέτευση στο Αγρίνιο αναλαμβάνει η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Αγρινίου (ΔΕΥΑ Αγρινίου). <<Η Δ.Ε.Υ.Α. Αγρινίου είναι μια από τις μεγαλύτερες στην Ελλάδα και εξυπηρετεί πληθυσμό, ο οποίος ανέρχεται σε 120.000 άτομα με σύνολο υδρομέτρων πάνω από 33.000>> (Βουλωμένου, 2014).

Για να γίνει πιο ακριβής έλεγχος του δικτύου τα σημεία δειγματοληψίας καθορίστηκαν σε κάποια σχολεία μέσα στον Δήμο ανάλογα με τη θέση των δεξαμενών στο δίκτυο. Έτσι για κάθε δεξαμενή ορίστηκε μια περιοχή δειγματοληψίας και άρα προέκυψαν 8 περιοχές (Βουλωμένου, 2014).

Το δίκτυο ύδρευσης του Αγρινίου μπορεί να αντιμετωπίσει κινδύνους σε όλα τα στάδια του, για αυτό το λόγω έγινε αναζήτηση των πιθανών κινδύνων σε όλα τα στάδια. Στη συνέχεια βάση του πίνακα αξιολόγησης της επικινδυνότητας (βλ πίνακα) εκτιμήθηκαν οι πιθανοί κίνδυνοι και ο βαθμός επικινδυνότητάς τους όπως φαίνεται στους παρακάτω πίνακες (Βουλωμένου, 2014).

Πίνακας 24: Πίνακας αξιολόγησης επικινδυνότητας (Βουλωμένου, 2014)

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

>15	Πολύ υψηλός
10-15	Υψηλός
6-9	Μέσος
<6	Χαμηλός

Για την πηγή:

Πίνακας 25: Κύριοι πιθανοί κίνδυνοι στην πηγή του δικτύου ύδρευσης του Αγρινίου (Βουλωμένου, 2014)

A/A	Κίνδυνος	Προέλευση κινδύνου	Εκτίμηση Επικινδυνότητας
1	Μικροβιολογική μόλυνση	Εντατική Κτηνοτροφία	A4 Πολύ Υψηλός 20
2	Χημικοί ρύπανση (φυτοφάρμακα, πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες)	Δασοκομική δραστηριότητα	C4 Υψηλός 12
3	Μικροβιολογική ρύπανση (νεκρά ψάρια), Χημική ρύπανση (βιοκτόνες ουσίες)	Ιχθυοκαλλιέργειες	A4 Πολύ Υψηλός 20
4	Μικροβιακή μόλυνση, Χημική ρύπανση (φυτοφάρμακα, νιτρικά άλατα)	Γεωργική δραστηριότητα	C5 Υψηλός 15
5	Μικροβιολογική μόλυνση (νεκρά ζώα), Χημική ρύπανση (χημικά πυρόσβεσης)	Πυρκαγιές	D5 Υψηλός 10
6	Πλημμύρες, εναλλαγές στην ποιότητα και την ποσότητα του νερού	Μετεωρολογικές & καιρικές συνθήκες	D3 Μεσαίος 6
7	Χημική ρύπανση	Γεωλογικό υπόβαθρο	D3 Μεσαίος 6
8	Μικροβιολογική μόλυνση, Χημική ρύπανση	Παράνομη πρόσβαση (απόρριψη λυμάτων, απορριμμάτων, σαμποτάζ)	E5 Χαμηλός 5

9	Μικροβιολογική Μόλυνση	Δραστηριότητες αναψυχής	E4 Χαμηλός 4
10	Χημική ρύπανση	Εξορυκτική δραστηριότητα (λατομεία, μεταλλεία)	B4 Υψηλός 16
11	Χημική ρύπανση/Μικροβιολογική μόλυνση	Βιομηχανική δραστηριότητα	A4 Πολύ Υψηλός 20
12	Χημική ρύπανση	Διαρροές χημικών ή ατυχήματα	E5 Χαμηλός 5
13	Χημική ρύπανση/Μικροβιολογική μόλυνση	ΕΕΛ, εκροές, αγωγοί	B4 Υψηλός 16
14	Χημική ρύπανση/Μικροβιολογική μόλυνση	ΧΑΔΑ (νερά εκροής)	B5 Πολύ Υψηλός 20
15	Μικροβιολογική μόλυνση	Χλωρίδα και πανίδα	A2 Μεσαίος 10
16	Χημική ρύπανση/Μικροβιολογική μόλυνση	Σεισμός	D4 Μεσαίος 8
17	Σημαντικές αλλαγές στην ποιότητα του νερού	Διαστρωμάτωση νερού	C4 Υψηλός 12
18	Εναλλαγές στην ποιότητα και την ποσότητα του νερού	Εποχιακές αλλαγές	A2 Μεσαίος 10
19	Χημική ρύπανση/Μικροβιολογική μόλυνση	Αστικοποίηση	E4 Χαμηλός 4
20	Μικροβιολογική μόλυνση	Παρουσία βόθρων	E4 Χαμηλός 4
21	Ανεπαρκής ποσότητα	Ανταγωνιστική χρήση νερού	A4 Πολύ Υψηλός 20
22	Κατάσταση προστασίας σημείου υδροληψίας	Είσοδος όμβριων υδάτων	D4 Μεσαίος 8
23	Ποιοτική & Ποσοτική διακύμανση	Πλημμύρες	D3 Μεσαίος 6
24	Μικροβιολογική μόλυνση, αύξηση άλγεων	Αποθηκευτικοί χώροι ανεπεξέργαστου νερού	D3 Μεσαίος 6

Στην αποθήκευση:

Πίνακας 26: Κύριοι πιθανοί κίνδυνοι στην αποθήκευση του δικτύου ύδρευσης του Αγρινίου (Βουλωμένου, 2014)

A/A	Κίνδυνος	Προέλευση κινδύνου	Εκτίμηση Επικινδυνότητας
-----	----------	--------------------	--------------------------

1	Μικροβιολογική μόλυνση	Ακάλυπτες δεξαμενές αποθήκευσης	A5 Πολύ Υψηλός 25
2	Χημική ρύπανση	Βλάβη	A5 Πολύ Υψηλός 25
3	Επιδείνωση ποιότητας νερού	Στασιμότητα νερού, αλληλεπίδραση με τα υλικά κατασκευής	C4 Υψηλός 12
4	Μικροβιολογική μόλυνση	Κακής ποιότητας επικαλυπτικών υλικών που μπορεί να ευνοήσουν την ανάπτυξη βακτηρίων	C4 Υψηλός 15
5	Επιδείνωση ποιότητας νερού	Κακοτεχνίες	D5 Υψηλός 10

Στην Κατανάλωση:

Πίνακας 27: Κύριοι πιθανοί κίνδυνοι στην κατανάλωση του δικτύου ύδρευσης του Αγρινίου (Βουλωμένου, 2014)

A/A	Κίνδυνος	Προέλευση κινδύνου	Εκτίμηση Επικινδυνότητας
1	Μόλυνση λόγω αντίστροφης κίνησης	Αυθαίρετες συνδέσεις	A4 Πολύ Υψηλός 20
2	Μόλυνση από μόλυβδο	Σωληνώσεις από μόλυβδο	E4 Χαμηλός 4
3	Μόλυνση λόγω χρήσης λανθασμένου τύπου σωλήνα	Πλαστικές σωληνώσεις	E5 Χαμηλός 5
4	Αποχρωματισμένο νερό	Διάβρωση σωληνώσεων	B3 Υψηλός 12

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Εφαρμογή Σχεδίου Ασφάλειας Νερού στη ΔΕΥΑ Λάρισας

Για την εφαρμογή του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού στο δίκτυο ύδρευσης της Λάρισας όπως και σε όλα τα δίκτυα ύδρευσης είναι απαραίτητη η οργάνωση και συγκρότηση της Ομάδας του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού καθώς και η οργάνωση ενός χρονοδιαγράμματος που θα ακολουθηθεί πιστά ώστε να ολοκληρωθεί σωστά η μελέτη. Παράλληλα απαραίτητη κρίνεται και η επαρκής χρηματοδότηση ώστε να υπάρχουν αρκετοί οικονομικοί πόροι που θα μειώσουν τα προβλήματα οργάνωσης και διαχείρισης.

4.1 Προετοιμασία – Στελέχωση της ομάδας Σχεδίου Ασφάλειας Νερού

4.1.1 Ενέργειες Συγκρότησης Ομάδας

4.1.1.1 Εμπλεκόμενοι Φορείς και οι αρμοδιότητές τους

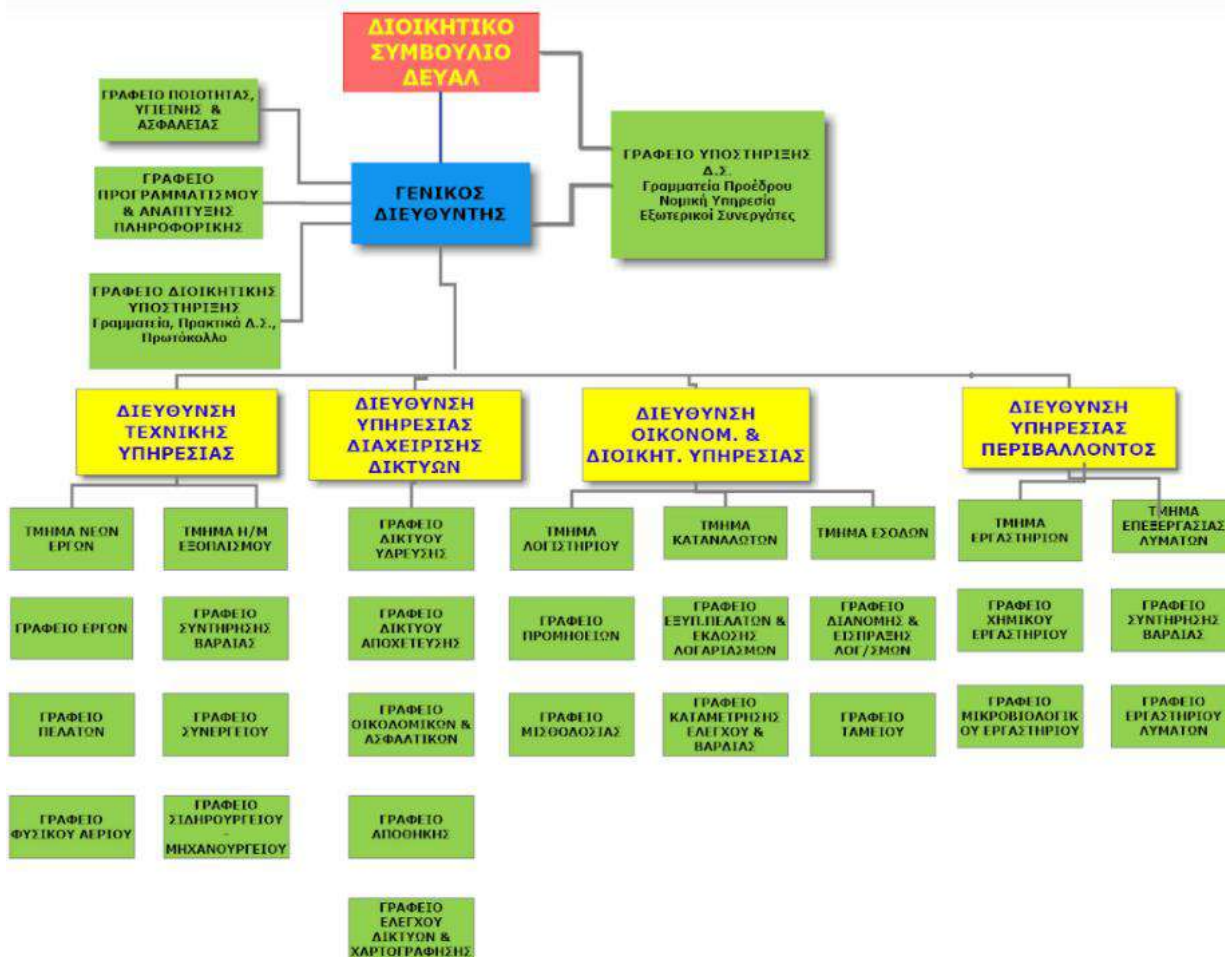
Το σύστημα ύδρευσης της Λάρισας έχει μεγάλο μέγεθος. Για να γίνει σωστή διαχείριση και αξιολόγηση του συστήματος ύδρευσης, η επιχειρησιακή παρακολούθηση, καθώς και η επικοινωνία μεταξύ της ομάδας Σχεδίου Ασφάλειας Νερού απαραίτητοι είναι οι εξής πέντε φορείς:

Πίνακας 28: Εμπλεκόμενοι φορείς στο Σχέδιο Ασφάλειας Νερού (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

A/A	Εμπλεκόμενος Φορέας
1	Δήμος Λάρισας
2	ΔΕΥΑ Λάρισας
3	Διεύθυνση Υδάτων
4	Ειδική Γραμματεία Υδάτων
5	Τεχνικός Σύμβουλος

4.1.1.2 Ομάδες εργασίας, καθήκοντα και οργανόγραμμα

Το γενικό οργανόγραμμα της επιχείρησης φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα (ΔΕΥΑΛ, 2021):



Διάγραμμα 17: Οργανόγραμμα ΔΕΥΑΥ Λάρισας (ΔΕΥΑΛ, 2021)

Η Δημοτική Εταιρεία Ύδρευσης και Αποχέτευσης της Λάρισας αποτελείται από συνολικά 164 εργαζόμενους (ΔΕΥΑΛ, 2021). Για να γίνει σωστή κατανομή και οργάνωση της δουλειάς πρέπει η Ομάδα του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού (ΟΣΑΝ) να ακολουθεί τη γενική γραμμή για επιλογή των μελών όπως προτάθηκε στη μεθοδολογία στο κεφάλαιο 3.7.1.1.1 όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 29: Ομάδες αρμοδιοτήτων και ειδικοτήτων της ΟΣΑΝ (Βουλωμένου, 2014)

Ομάδα	Αρμοδιότητες	Ενδεικτικές ειδικότητες
Ομάδα Α:	Διοίκηση/ Συντονισμός	Οικονομολόγοι, Μηχανικοί (πολιτικοί, χημικοί), περιβαλλοντολόγοι, διοικητικό προσωπικό,
Ομάδα Β:	Κατάρτισης- επιμόρφωσης	Μηχανικοί (πολιτικοί, παραγωγής & διοίκησης), χημικοί, βιολόγοι κτλ
Ομάδα Γ:	Εργαστηριακής Ανάλυσης	Χημικοί, βιολόγοι, περιβαλλοντολόγοι κτλ
Ομάδα Δ:	Χαρτογράφησης	Τοπογράφοι, Περιβαλλοντολόγοι κτλ
Ομάδα Ε:	Καταγραφής & ανάλυσης Δεδομένων	Μηχανικοί (πολιτικοί, χημικοί, τοπογράφοι), Περιβαλλοντολόγοι, Βιολόγοι, κτλ.
Ομάδα ΣΤ:	Δειγματοληψίας	Χημικοί, βιολόγοι, περιβαλλοντολόγοι κτλ
Ομάδα Ζ:	Επιτόπιας Έρευνας	Μηχανικοί (πολιτικοί, περιβάλλοντος), Τεχνίτες- υδραυλικοί- υδρονόμοι, ηλεκτρολόγοι- ηλεκτροτεχνίτες- ηλεκτρονικοί.

Για να γίνει σωστή επιλογή των αρμοδιοτήτων και των ομάδων χρησιμοποιήθηκε το **ΕΝΤΥΠΟ 1: ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΟΜΑΔΑΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΝΕΡΟΥ** που βρίσκεται στα ΕΝΤΥΠΑ ΣΑΝ στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.

Όλες οι ομάδες της ΟΣΑΝ ασχολούνται με όλα τα στάδια της ύδρευσης καθώς οφείλουν να διαθέτουν την κατάλληλη τεχνογνωσία και εμπειρία και να κατανοούν εις βάθος τον τρόπο λειτουργίας του δικτύου. Παράλληλα οφείλουν να μένουν ενήμεροι σχετικά με τις νομοθεσίες γύρω από την ποιότητα του νερού και τις ανάγκες για ποσότητα και ποιότητα νερού από τους καταναλωτές.

Απαραίτητη κρίνεται η συνάντηση των μελών της ομάδα του ΣΑΝ τουλάχιστον μία (1) φορά το μήνα. Σε αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιείται το **ΕΝΤΥΠΟ 2: ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΥΝΑΝΤΗΣΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΣΑΝ** που βρίσκεται στα ΕΝΤΥΠΑ ΣΑΝ στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι ώστε να γίνει πιο ολοκληρωμένη η συνάντηση και ταυτόχρονα να καθοριστεί η επόμενη ημερομηνία συνάντησης της Ομάδας.

4.1.2 Ενέργειες Εκκίνησης

Εκπόνηση Χρονοδιαγράμματος

Με την ολοκλήρωση της δημιουργίας της ομάδας του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού και τη κατανομή και ενημέρωση των ρόλων του κάθε μέλους της σύμφωνα με τον τρόπο ανάπτυξης του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού, ορίζεται ένα χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του που διαρκεί 1 ως 2 έτη, καθώς το δίκτυο της ύδρευσης της Λάρισας έχει μεγάλο μέγεθος και αναμένονται τα συνολικά έργα να κρατήσουν περισσότερο από ότι σε άλλα δίκτυα στην Ελλάδα που το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης έχει διάρκεια μόνο 1 έτος.

Εξασφάλιση πηγής Χρηματοδότησης

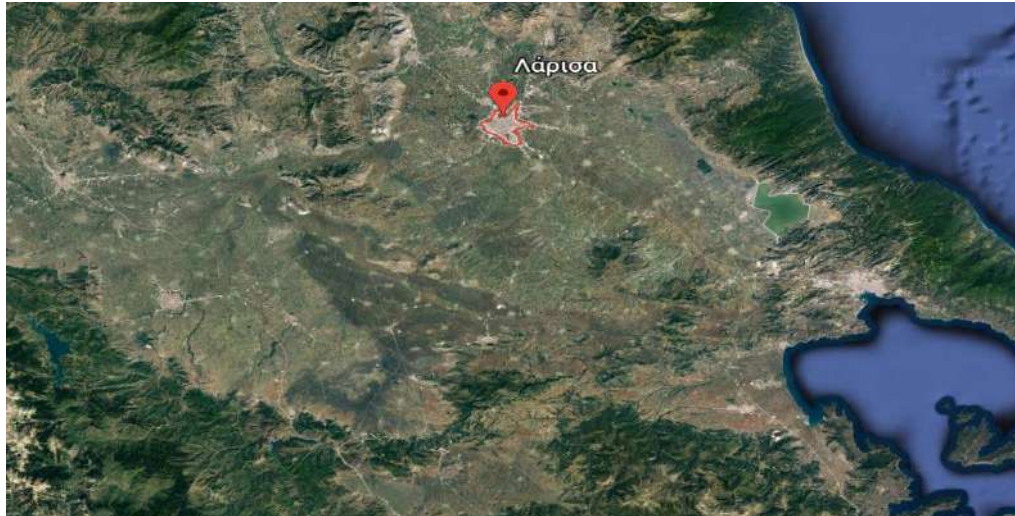
Η κεντρική ομάδα (Α) είναι υπεύθυνη για την αναζήτηση και την εύρεση χρηματοδότησης που θα επιτρέψει τη σωστή ανάπτυξη του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού. Είναι πιθανό η χρηματοδότηση να προέρχεται από την ίδια τη ΔΕΥΑ Λάρισας ή και από χρηματοδοτικά Εθνικά ή Ευρωπαϊκά προγράμματα όπως τα προγράμματα ΕΣΠΑ, Life+, Horizon κλπ. Η ΔΕΥΑΛ όλα τα έργα για την δημιουργία και την αποκατάσταση του δικτύου τα πραγματοποιεί με τα χρήματα που διαθέτει το ταμείο της, άρα πιθανή είναι η χρηματοδότηση από την ίδια την Εταιρεία και σε αυτή την περίπτωση.

4.1.4 Αξιολόγηση Προβλημάτων

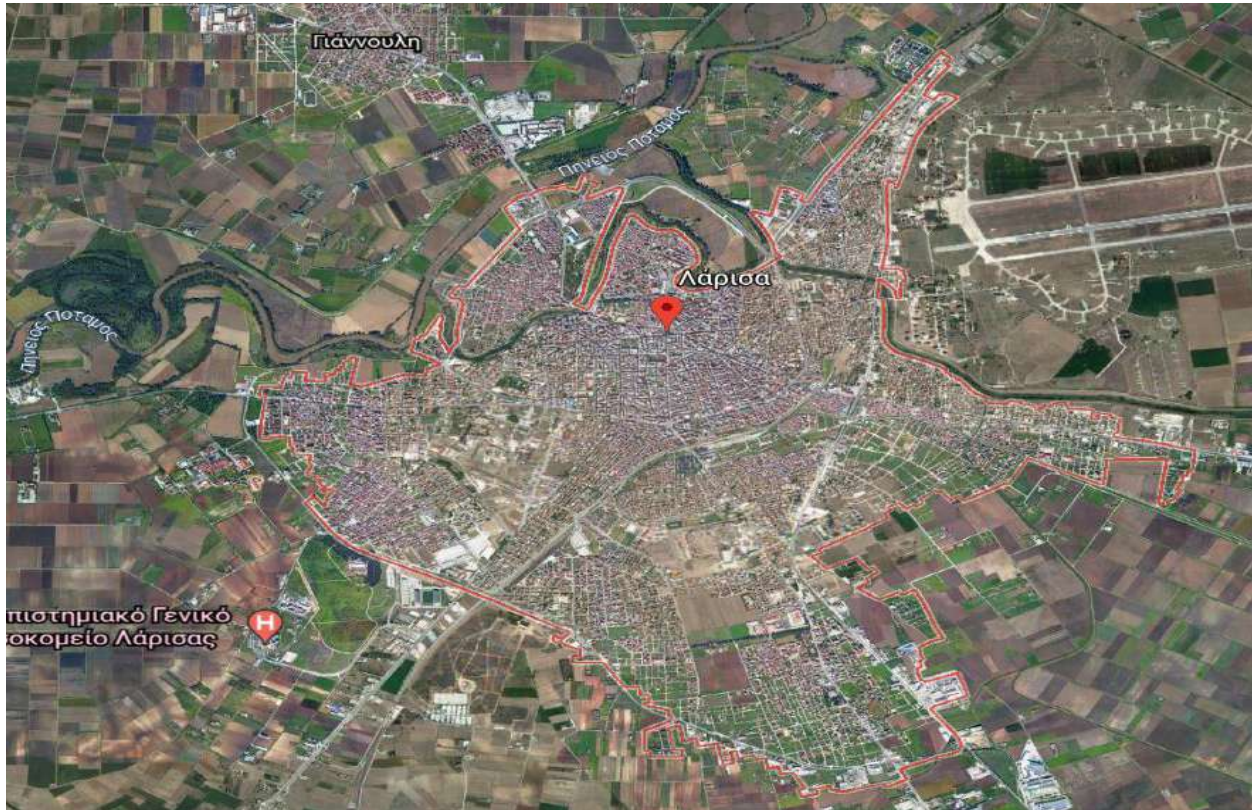
Το μόνο πιθανό πρόβλημα σε αυτό το στάδιο είναι η πιθανότητα ο ΔΕΥΑΛ να μην μπορεί να διαθέσει ήδη υπάρχων προσωπικό για την σύσταση της Ομάδας του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού καθώς όλοι κατέχουν μια συγκεκριμένη θέση και αρμοδιότητες. Ως αποτέλεσμα για να γίνει η επιτυχείς οργάνωση της Ομάδας να πρέπει να γίνουν προσλήψεις εξειδικευμένου προσωπικού που θα γνωρίζουν εκ των προτέρων για την διαδικασία και λειτουργία των Σχέδιων Ασφάλειας Νερού. Σε αυτή την περίπτωση η μόνη τους υποχρέωση θα είναι να εξετάσουν το δίκτυο της ΔΕΥΑΛ ώστε να γνωρίζουν τα πιθανά σημεία κινδύνου.

4.2 Περιγραφή του Υδροδοτικού Συστήματος

Η Λάρισα είναι πόλη της Θεσσαλίας, έδρα του δήμου Λαρισαίων και πρωτεύουσα της Περιφερειακής Ενότητας Λάρισας (Χάρτης 11, Χάρτης 12). Αποτελεί σημαντικό εμπορικό κέντρο και κόμβο επικοινωνιών και συγκοινωνιών, ενώ η περιοχή φημίζεται για την αγροτική της παραγωγή καθώς βρίσκεται στην Θεσσαλική Πεδιάδα.



Χάρτης 11: Ευρύτερος Χάρτης Λάρισσας, Ελλάδα (Google Earth, 2021)



Χάρτης 12: Χάρτης Πόλης της Λάρισσας, Ελλάδα (Google Earth, 2021)

4.2.1 Περιγραφή πηγών υδροληψίας

Για να γίνει σωστή και πλήρης περιγραφή του δικτύου ύδρευσης απαραίτητη κρίνεται η δημιουργία διαγράμματος ροής και η συλλογή στοιχείων και δεδομένων σχετικά με την ευρύτερη περιοχή της Λάρισας και του υπάρχοντος δικτύου της πόλης.

4.2.1.1 Διάγραμμα Ροής

Όπως όλα τα δίκτυα ύδρευσης, το υδροδοτικό δίκτυο της Λάρισας ακολουθεί ένα συγκεκριμένο διάγραμμα ροής που ξεκινάει από την πηγή υδροληψίας και τελειώνει στον καταναλωτή όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο 3.7.1.2 και φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 18: Βασικά στάδια του Δικτύου ύδρευσης της Λάρισας (Βουλωμένου, 2014)

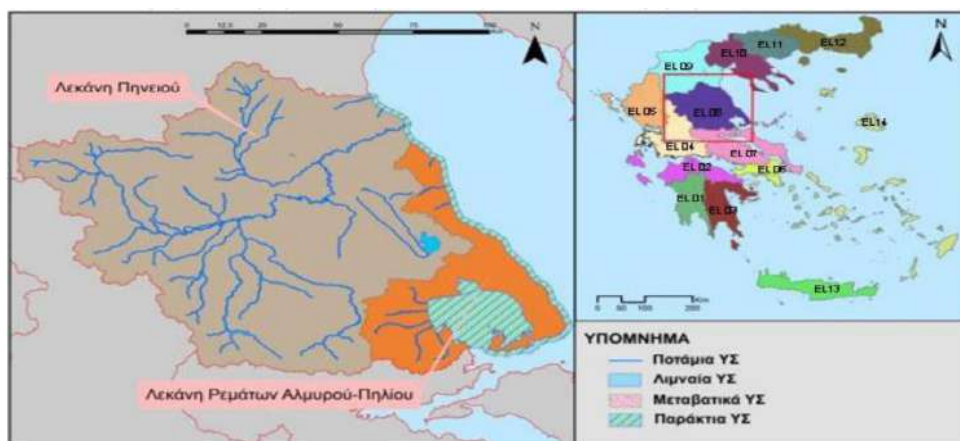
4.2.1.2 Στοιχεία και Δεδομένα για την περιοχή της Λάρισας

4.2.1.2.1 Πληροφορίες σχετικά με την πηγή

Λεκάνη απορροής

Διοικητική και γεωγραφική θέση

Το Υδατικό Διαμέρισμα της Θεσσαλίας (Χάρτης 13) (ή υδατικό διαμέρισμα GR08 σύμφωνα με την κωδική του αρίθμηση) αποτελεί ένα από τα 14 Υδατικά Διαμερίσματα της χώρας (ΕΓΥ, 2017).



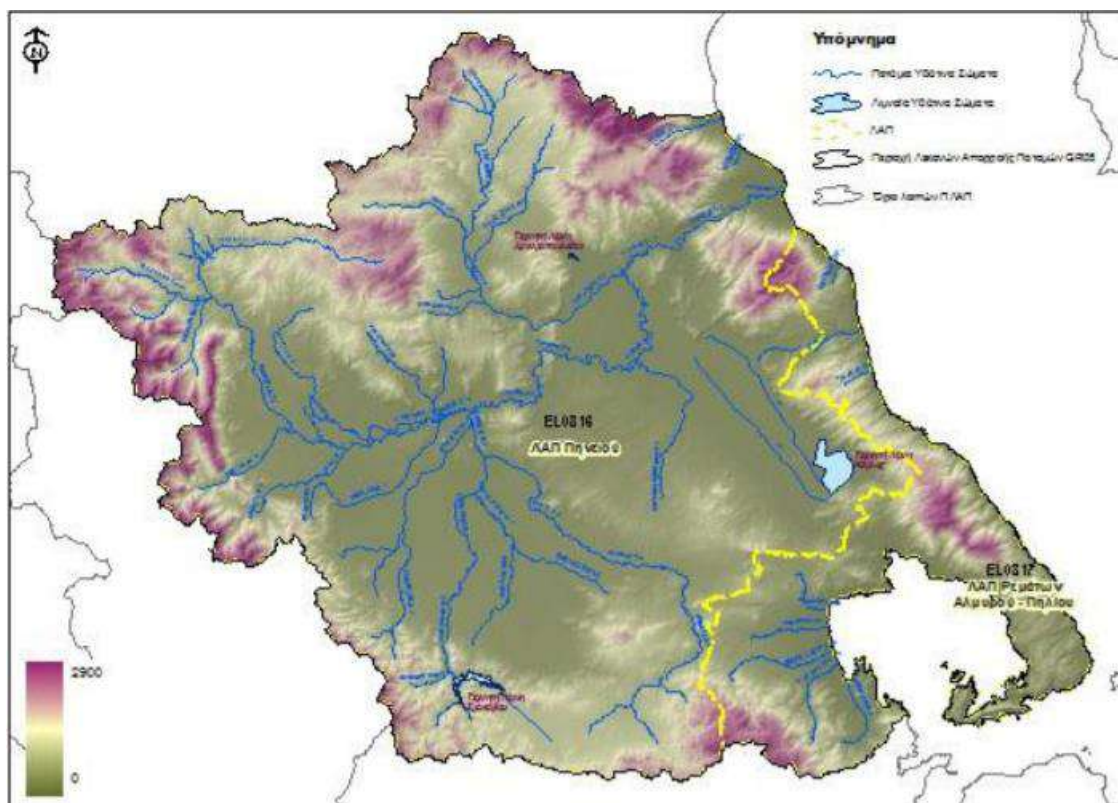
Χάρτης 13: Θέση, όρια και κύριες λεκάνες του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (ΕΓΥ, 2017)

Το Υδατικό αυτό Διαμέρισμα συμπίπτει σχεδόν με το γεωγραφικό διαμέρισμα της Θεσσαλίας που μόνο ένα μικρό κομμάτι του προς τα νότια ανήκει σε άλλο υδατικό διαμέρισμα. Η συνολική έκταση του διαμερίσματος είναι 13.377 km² (ΕΓΥ, 2017).

Πίνακας 30: Λεκάνες Απορροής Ποταμού στο ΥΔ Θεσσαλίας (ΕΛ08) (ΕΓΥ, 2017)

Υδατικό Διαμέρισμα	Κωδικός Λεκάνης	Ονομασία Λεκάνης Απορροής Ποταμού (ΛΑΠ)	Έκταση (km ²)
Θεσσαλία (ΕΛ08)	ΕΛ0816	Πηνειού	11062
	ΕΛ0817	Ρεμάτων Αλμυρού – Πηλίου	2078

Το διαμέρισμα περιλαμβάνει τα ορεινά τμήματά του περιμετρικά και τα πεδινά στις κεντρικές περιοχές. Το θεσσαλικό πεδίο που αποτελεί το μεγαλύτερο τμήμα του υδατικού διαμερίσματος, είναι τεκτονικό βύθισμα που περιβάλλεται από τις οροσειρές Ολύμπου-Καμβουνίων στα βόρεια, Πίνδου στα δυτικά, Όθρυος στα νότια και Πηλίου-Όσσας στα ανατολικά (ΕΓΥ, 2017).



Χάρτης 14: Μορφολογικός χάρτης του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (ΕΓΥ, 2017)

Κλίμα

Το υδατικό διαμέρισμα διαιρείται σε τρεις περιοχές: την ανατολική παράκτια και ορεινή, με μεσογειακό κλίμα, την κεντρική πεδινή, με ηπειρωτικό κλίμα και τη Δυτική ορεινή, με ορεινό κλίμα (ΕΓΥ, 2017).

Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται από 16 ως 17°C. Οι πιο θερμοί μήνες του έτους είναι οι καλοκαιρινοί και ιδιαίτερα ο Ιούλιος και ο Αύγουστος ενώ οι πιο ψυχροί είναι ο Ιανουάριος ο Φεβρουάριος και ο Δεκέμβριος. Παγετοί μπορεί να εμφανιστούν κατά την περίοδο Νοεμβρίου-Απριλίου (ΕΓΥ, 2017).

Το ύψος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων στο διαμέρισμα είναι σχετικά μεγάλο στα δυτικά, στη συνέχεια μειώνεται στο πεδινό τμήμα και αυξάνεται πάλι στο ορεινό ανατολικό τμήμα. Ενδεικτική τιμή ετήσιας βροχόπτωσης για το σταθμό της Λάρισας είναι τα 468 mm. Στο σύνολο του διαμερίσματος, η μέση ετήσια επιφανειακή βροχόπτωση εκτιμάται σε 678 mm. Οι πιο βροχεροί μήνες είναι από τον Οκτώβριο ως τον Ιανουάριο, ενώ οι πιο ξηροί ο Ιούλιος και Αύγουστος. Οι χιονοπτώσεις είναι συνηθισμένες, ιδιαίτερα στα ορεινά του διαμερίσματος, και γίνονται πιο έντονες από τα νότια προς τα βόρεια και από τα ανατολικά προς τα δυτικά (ΕΓΥ, 2017).

Χωροθέτηση Λεκάνης Απορροής Πηνειού (ΕΛ0816)

Στη ΛΑΠ του Πηνειού συναντώνται οι παρακάτω γεωτεκτονικές ζώνες και τεκτονικά παράθυρα: Ζώνη Πίνδου, Ενότητα Κόζιακα, Μαλιακή Ζώνη, Ηωελληνικό τεκτονικό κάλυμμα, Πελαγονική Ζώνη στην Ανατολική και Βόρεια Θεσσαλία, Ενότητα Αμπελακίων, Ενότητα Ολύμπου-Οσσας, Ενότητα Κρανιάς –Ελασσόνας, Σχηματισμοί Μεσοελληνικής Αύλακας.

Γεωλογικές Συνθήκες

Στους παραπάνω σχηματισμούς έχουν αποθεθεί στα βυθίσματα των λεκανών νεογενείς σχηματισμοί (κροκαλοπαγή, ψαμμίτες, αργίλους και μάργες κλπ) και τεταρτογενείς αποθέσεις (αλλουβιακές αποθέσεις, υλικά αναβαθμίδων, κώνοι κορημάτων - πλευρικά κορήματα και παράκτιοι σχηματισμοί). Οι νεογενείς αποθέσεις συναντώνται στους λόφους μεταξύ ανατολικής και δυτικής πεδιάδας της Θεσσαλίας και στην περιοχή Σαρανταπόρου. Οι τεταρτογενείς αποθέσεις καταλαμβάνουν το κατ' εξοχή πεδινό τμήμα του συνόλου της Θεσσαλίας. Η κοκκομετρία των υλικών γενικά μειώνεται με την απομάκρυνση από τους κύριους κώνους των ποταμών και χειμάρρων που εκβάλλουν στην πεδινή ζώνη και αποτελούνται από αδρομερή υλικά (ΕΓΥ, 2017).

Υδρογεωλογικές Συνθήκες

Το κύριο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον στην ΛΑΠ Πηνειού αφορά στις τεταρτογενείς αποθέσεις οι οποίες φιλοξενούν υψηλού δυναμικού υπόγειες υδροφορίες και δευτερευόντως στα καρστικά συστήματα που αναπτύσσονται στην περίμετρο των πεδινών εκτάσεων (ΕΓΥ, 2017).

Η πεδιάδα της Θεσσαλίας διαχωρίζεται σε δύο κύρια αυτοτελή υδρογεωλογικά κοκκώδη συστήματα : της δυτικής και της ανατολικής πεδιάδας (ΕΓΥ, 2017).

Ανθρωπογενή Χαρακτηριστικά

Ένα μεγάλο κομμάτι της περιφερειακής ενότητας της Λάρισας περιλαμβάνεται στο Υδατικό Διαμέρισμα της Θεσσαλίας μαζί με κομμάτια άλλων περιφερειακών Ενοτήτων (ΕΓΥ, 2017).

Η εκτίμηση του πληθυσμού των Καλλικρατικών Δήμων που ανήκουν στο Υδατικό Διαμέρισμα φτάνει τους 730.800 κατοίκους (ΕΓΥ, 2017).

Σύμφωνα με απογραφή του 2011 η Λάρισα αριθμεί 144.650 κατοίκους και 126.000 σύμφωνα με απογραφή του 2001 (ΕΛΣΤΑΤ, 2021). Η εκτίμηση του μελλοντικού πληθυσμού γίνεται με υπολογισμό του Μέσου Ετήσιου Ρυθμού Μεταβολής (ΜΕΡΜ) και με τη βοήθεια του τύπου του ανατοκισμού. Ο τύπος αυτός έχει ευρεία εφαρμογή στον υπολογισμό πληθυσμιακών και οικονομικών μεγεθών, καθώς τα μεγέθη αυτά παρουσιάζουν συνήθως εξέλιξη εκθετικής μορφής. Η έλλειψη χρονοσειρών με σχετικά μεγάλο αριθμό μετρημένων τιμών του πληθυσμού επιβάλλει τη χρήση της παραπάνω μεθοδολογίας πρόβλεψης (ΔΕΥΑΗ, 2018).

Από τα στοιχεία πραγματικού πληθυσμού των ετών 2001 και 2011, υπολογίζεται ο ΜΕΡΜ για την περίοδο 2001- 2011, σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο (ΔΕΥΑΗ, 2018):

$$\text{ΜΕΡΜ} = (\text{Π}_{2011}/\text{Π}_{2001})^{1/t} - 1$$

Όπου (ΔΕΥΑΗ, 2018):

Π_{2011} : Πληθυσμός το έτος 2011

Π_{2001} : Πληθυσμός το έτος 2001

t: χρονικό διάστημα μεταξύ 2001-2011 (10 έτη)

Για την εκτίμηση του ΜΕΡΜ της περιοχής μελέτης γίνονται οι παρακάτω παραδοχές (ΔΕΥΑΗ, 2018):

- Όταν ο ΜΕΡΜ κατά τη δεκαετία 2001-2011 είναι αρνητικός, δηλαδή παρατηρείται μείωση του πληθυσμού, θεωρείται ότι μεταξύ των ετών 2011-2021 δεν θα υπάρξει μεταβολή πληθυσμού και ο ΜΕΡΜ λαμβάνεται ίσος με μηδέν.
- Επομένως, έχοντας προσδιορίσει το ΜΕΡΜ, γίνεται η εκτίμηση του μόνιμου πληθυσμού κατά το έτος 2021 με βάση τα στοιχεία πραγματικού πληθυσμού του 2011 από την ΕΛΣΤΑΤ ως εξής:

$$\text{Π}_{2020} = \text{Π}_{2011} (1+\text{ΜΕΡΜ})^{(2021-2011)}$$

Από αυτή τη διαδικασία προκύπτει πως ο πληθυσμός της Λάρισας για το 2021 είναι 166.060 κάτοικοι.

Χρήσεις γης

Οι χρήσεις γης για το ΥΔ Θεσσαλίας φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (ΕΓΥ, 2017):

Πίνακας 31: Ποσοστιαία κάλυψη χρήσεων γης στο ΥΔ Θεσσαλίας (ΕΛ 08) (ΕΓΥ, 2017)

Κατηγορίες χρήσεων γης	ΛΑΠ Πηνειού (ΕΛ0816)	ΛΑΠ Ρεμάτων Αλμυρού-Πηλίου (ΕΛ0817)
Αστικές	<1%	<1%
Βοσκότοποι	23%	11%
Καλλιέργειες	45%	34%
Δάσος	27%	52%
Δρόμοι/Υδατα	5%	2%

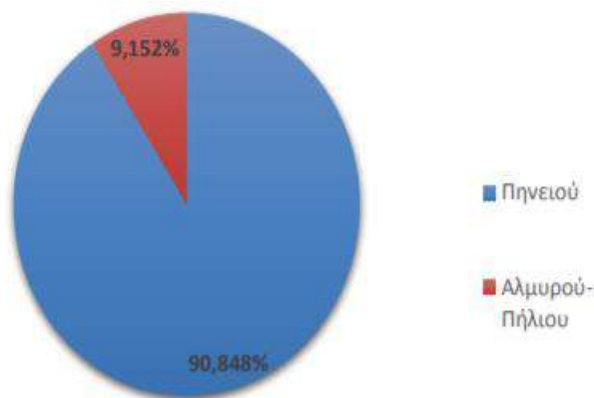
Ζήτηση και κύριες χρήσεις ύδατος

Ο παρακάτω πίνακας αναφέρει τις συνολικές ετήσιες απολήψεις ύδατος ανά υπηρεσία ύδατος στην Υδατικό Διαμέρισμα της Θεσσαλίας (ΕΓΥ, 2017):

Πίνακας 32: Κατανομή ζήτησης ανά χρήση ύδατος στο Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας (ΕΛ08) (ΕΓΥ, 2017)

Χρήση Ύδατος	Ετήσια Εκτιμώμενη Απόληψη (hm ³)
Άρδευση (σύνολο αρδεύσιμων εκτάσεων)	2.313
Άρδευση (εκτάσεις 2013)	1.306
Πόσιμο Νερό	94
Κτηνοτροφία	13
Βιομηχανία	9

Η κατανομή της ζήτησης νερού στις δύο λεκάνες του υδατικού διαμερίσματος της Θεσσαλίας φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα (ΕΓΥ, 2017):



Εικόνα 8: Κατανομή της ετήσιας ζήτησης ύδατος στις Λεκάνες Απορροής του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (ΕΛ08) (ΕΓΥ, 2017)

Πηγές-Υδροληψίες πόλης Λάρισας

Το δίκτυο ύδρευσης της Λάρισας για 70 χρόνια (1930-1990) αντλούσε νερό από τον Πηνειό. Μετά το 1990 η πόλη άρχισε να υδρεύεται από γεωτρήσεις λόγω της μεγάλης ρύπανσης του Πηνειού. Οι γεωτρήσεις είναι στο σύνολο 17 και βρίσκονται 5 στη Γιάννουλη, 7 στον Αμπελώνα και 5 στα Πλατανούλια. Τη χρηματοδότηση της κατασκευής του δικτύου ανέλαβε η ΔΕΥΑΛ ενώ ο προϋπολογισμός των έργων ανέρχεται στα 400.000 ευρώ. Το δίκτυο ύδρευσης της πόλης της Λάρισας αποτελείται από συνολικά 650 χιλιόμετρα αγωγών που εξυπηρετούν συνολικά 208.500 καταναλωτές με 82.000 ενεργά υδρόμετρα. Γενικότερα, το δίκτυο της ΔΕΥΑΛ εξυπηρετεί το Δήμο Λαρισαίων και πολλές πρώην Δημοτικές και τοπικές κοινότητες του Δήμου, μέρος του δήμου Κιλελέρ και διάφορες τοπικές κοινότητες του και τέλος κομμάτι του Δήμου των Τεμπών. Το ευρύτερο δίκτυο υδρεύεται από 33 διαφορετικές γεωτρήσεις και αποτελείται από 1.110.000 μέτρα αγωγών (ΔΕΥΑΛ, 2021).

Συγκεκριμένα η άντληση των υπόγειων υδατικών πόρων πραγματοποιείται από τρεις ομάδες γεωτρήσεων (Α,Β,Γ) που τροφοδοτούν μερικές δεξαμενές. Οι δεξαμενές μπορεί να είναι υπόγειες όπως αυτές στην περιοχή του Υδατόπυργου που έχουν χωρητικότητα 14.000 m³ και στις περιοχές της Αγίας Παρασκευής, του Μεζούρλου και της Τερψιθέας (Κανακούδης, 2017).

Οι τρεις ομάδες φαίνονται παρακάτω (Κανακούδης, 2017):

- Η ομάδα Α αποτελείται από πέντε γεωτρήσεις και βρίσκεται στην περιοχή Γιάννουλη
- Η ομάδα Β αποτελείται από επτά γεωτρήσεις και βρίσκεται στην περιοχή του Αμπελώνα
- Η ομάδα Γ αποτελείται από πέντε γεωτρήσεις και βρίσκεται στην περιοχή Πλατανούλια

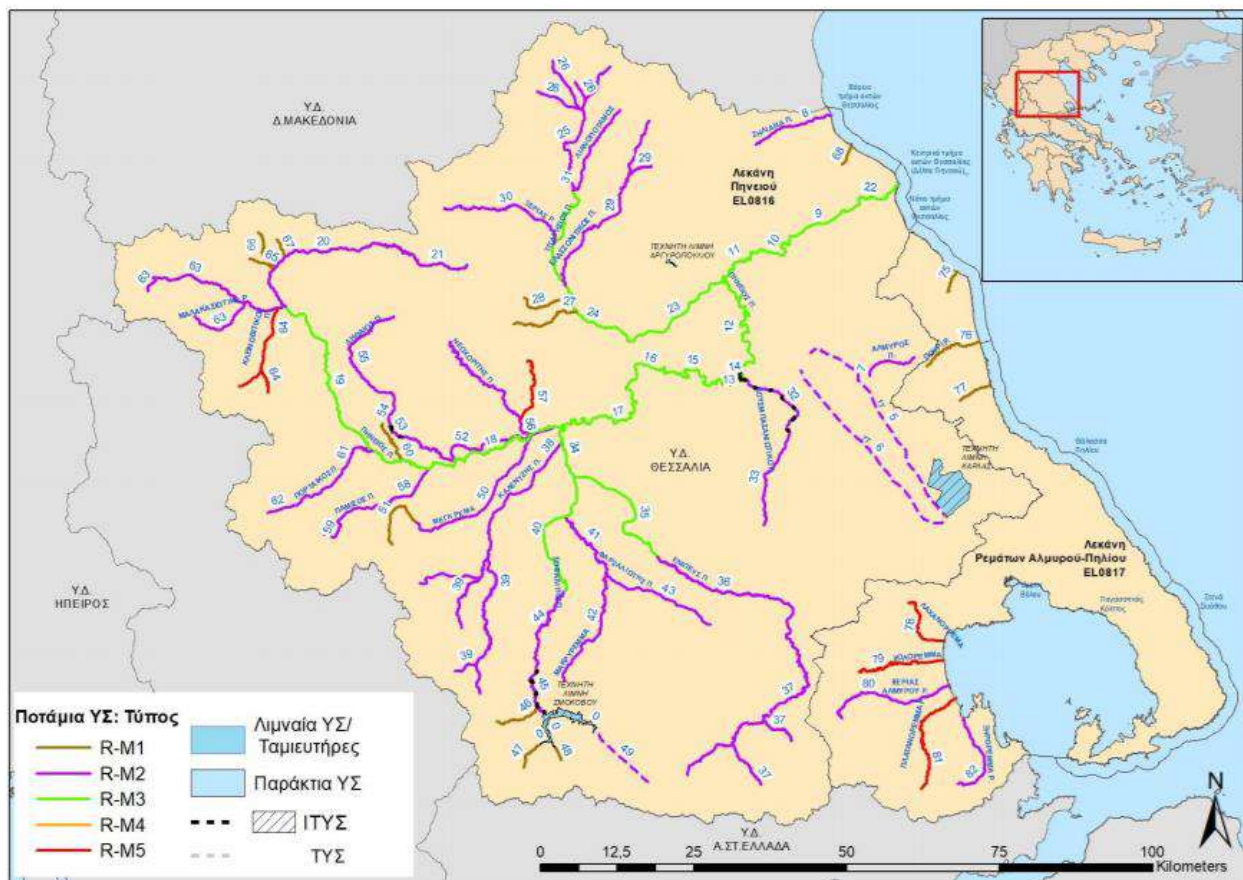
Ποτάμια Υδατικά Συστήματα

Τα ποτάμια υδατικά συστήματα του Υδατικού Διαμερίσματος της Θεσσαλίας είναι 72 και φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (ΕΓΥ, 2017):

Πίνακας 33: Ποτάμια υδατικά συστήματα ανά ΛΑΠ του ΥΔ Θεσσαλίας (ΕΛ08) (ΕΓΥ, 2017)

A/A	Όνομα ΥΣ	Κωδικός ΥΣ	Κατηγορία*	Μήκος (km)	Άμεση Λεκάνη Απορροής (km ²)	Αθροιστική Λεκάνη Απορροής (km ²)	Μέση Ετήσια Απορροή (hm ³)	Τύπος ΥΣ
ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ (ΕΛ0816)								
1	1Τ	ΕΛ0816R000000062Α	ΤΥΣ	37,9	275,2	275,20	80,34	R-M2
2	7Τ	ΕΛ0816R000000064Α	ΤΥΣ	36,2	187,54	187,54	136,15	R-M2
3	ΑΜΥΓΡΟΣ Π.	ΕΛ0816R000000163Ν	ΦΥΣ	9,5	121,61	121,61	32,14	R-M2
4	ΖΗΛΙΑΝΑ Π.	ΕΛ0816R0000101001Ν	ΦΥΣ	14,8	170,01	170,13	63,15	R-M2
5	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 2	ΕΛ0816R0000200003Ν	ΦΥΣ	8	26,42	9.331,38	3116,08	R-M3
6	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 3	ΕΛ0816R0000200004Ν	ΦΥΣ	11,8	120,95	9.304,96	3106,27	R-M3
7	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 4	ΕΛ0816R0000200005Ν	ΦΥΣ	10,2	63,57	9.184,00	3061,37	R-M3
8	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 5	ΕΛ0816R0000200015Ν	ΦΥΣ	27,5	177,05	7.227,56	2572,30	R-M3
9	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 7	ΕΛ0816R0000200016Α	ΤΥΣ	2,3	0,17	0,18	0,03	R-M1
10	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 6	ΕΛ0816R0000200017Η	ΙΤΥΣ	6,6	7,12	7.050,50	2545,61	R-M3
11	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 8	ΕΛ0816R0000200020Ν	ΦΥΣ	20,6	125,05	6.450,82	2441,20	R-M3
12	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 9	ΕΛ0816R0000200021Ν	ΦΥΣ	4,2	8,34	6.325,76	2420,54	R-M3
13	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 10	ΕΛ0816R0000200022Ν	ΦΥΣ	29,8	320,28	6.317,42	2418,43	R-M3
14	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 11	ΕΛ0816R0000200039Ν	ΦΥΣ	42,2	32,13	2.786,27	1398,52	R-M3
15	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 12	ΕΛ0816R0000200053Ν	ΦΥΣ	36	187,54	1.434,47	911,34	R-M3
16	ΙΩΝ Π. 1	ΕΛ0816R0000200056Ν	ΦΥΣ	37	216,69	944,37	259,86	R-M2
17	ΙΩΝ Π. 2	ΕΛ0816R0000200060Ν	ΦΥΣ	11,9	104,37	104,38	62,42	R-M2
18	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 1	ΕΛ0816R0000201002Ν	ΦΥΣ	13,9	130,6	9.461,99	3165,46	R-M3
19	ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΣ Π. 1	ΕΛ0816R0000202006Ν	ΦΥΣ	23	254,68	1.892,87	465,47	R-M3
20	ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΣ Π. 2	ΕΛ0816R0000202007Ν	ΦΥΣ	36,5	547,33	1.638,19	422,26	R-M3
21	ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΣ Π. 3	ΕΛ0816R0000202013Ν	ΦΥΣ	17,6	89,24	281,27	79,43	R-M2
22	ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΣ Π. 4	ΕΛ0816R0000202014Ν	ΦΥΣ	33,4	192,02	192,02	54,23	R-M2
23	ΣΜΟΛΙΩΤΙΚΟ Ρ.	ΕΛ0816R0000202108Ν	ΦΥΣ	12,5	87,35	87,36	21,85	R-M1
24	ΚΑΡΚΑΤΣΕΛΙ Ρ.	ΕΛ0816R0000202209Ν	ΦΥΣ	10,3	48,18	48,19	13,61	R-M1
25	ΕΛΑΣΣΟΝΙΤΙΚΟΣ Π.	ΕΛ0816R0000202310Ν	ΦΥΣ	43,9	353,99	354,00	76,17	R-M2
26	ΞΕΡΙΑΣ Ρ.	ΕΛ0816R0000202411Ν	ΦΥΣ	26,1	146,88	146,88	41,48	R-M2
27	ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΣ Π. - ΠΑΡΑΠΟΤΑΜΟΣ ΛΙΑΝΟΠΟΤΑΜΟΣ	ΕΛ0816R0000202512Ν	ΦΥΣ	18,2	173,15	173,15	48,90	R-M2
28	ΚΟΥΣΜΠΑΣΑΝΙΩΤΙΚΟ Ρ. 1	ΕΛ0816R0000204018Η	ΙΤΥΣ	16,7	384,08	592,38	103,31	R-M2
29	ΚΟΥΣΜΠΑΣΑΝΙΩΤΙΚΟ Ρ. 2	ΕΛ0816R0000204019Ν	ΦΥΣ	16,9	208,29	208,30	35,53	R-M2
30	ΕΝΙΠΕΥΣ Π. 1	ΕΛ0816R0000206023Ν	ΦΥΣ	11,5	99,49	3.210,86	935,16	R-M3
31	ΕΝΙΠΕΥΣ Π. 2	ΕΛ0816R0000206036Ν	ΦΥΣ	25	221,99	1.138,95	299,47	R-M3
32	ΕΝΙΠΕΥΣ Π. 3	ΕΛ0816R0000206037Ν	ΦΥΣ	29,3	349,87	916,95	238,51	R-M2
33	ΕΝΙΠΕΥΣ Π. 4	ΕΛ0816R0000206038Ν	ΦΥΣ	66,5	567,08	567,08	140,69	R-M2
34	ΚΑΛΕΝΤΖΗΣ Π. 1	ΕΛ0816R0000206124Ν	ΦΥΣ	25,5	147,63	605,65	221,10	R-M2
35	ΚΑΛΕΝΤΖΗΣ Π. 2	ΕΛ0816R0000206125Ν	ΦΥΣ	63,3	457,93	458,01	176,82	R-M2
36	ΣΟΦΑΔΙΤΗΣ Π. 1	ΕΛ0816R0000206226Ν	ΦΥΣ	25,8	137,68	1.366,76	384,96	R-M3
37	ΦΑΡΣΑΛΙΩΤΗΣ Π. 1	ΕΛ0816R0000206227Ν	ΦΥΣ	17,7	35,81	719,89	214,33	R-M2
38	ΜΑΚΡΥΡΕΜΜΑ	ΕΛ0816R0000206228Ν	ΦΥΣ	25	166,43	166,44	50,29	R-M2
39	ΦΑΡΣΑΛΙΩΤΗΣ Π. 2	ΕΛ0816R0000206229Ν	ΦΥΣ	20,3	517,62	684,07	153,31	R-M2
40	ΣΟΦΑΔΙΤΗΣ Π. 2	ΕΛ0816R0000206230Ν	ΦΥΣ	19,3	26,92	509,19	129,37	R-M2
41	ΣΟΦΑΔΙΤΗΣ Π. 3	ΕΛ0816R0000206231Η	ΙΤΥΣ	10,6	33,03	482,27	121,30	R-M2
42	ΣΜΟΚΟΒΙΤΙΚΟ Ρ.	ΕΛ0816R0000206232Ν	ΦΥΣ	8,8	80,22	80,24	46,73	R-M1
43	ΤΣΑΤΣΟΡΡΕΜΑ	ΕΛ0816R0000206233Ν	ΦΥΣ	5	88	88,01	13,99	R-M1
44	ΠΑΠΟΥΣΙΑ Ρ.	ΕΛ0816R0000206234Ν	ΦΥΣ	2,3	38,56	38,57	6,14	R-M1
45	ΤΑΦΡΟΣ ΞΥΝΙΑΔΑΣ	ΕΛ0816R0000206235Α	ΤΥΣ	12,2	167,95	167,95	26,70	R-M2
46	ΜΕΓΑ ΡΕΜΑ 1	ΕΛ0816R0000208040Ν	ΦΥΣ	32,5	159,44	237,57	94,87	R-M2
47	ΜΕΓΑ ΡΕΜΑ 2	ΕΛ0816R0000208041Ν	ΦΥΣ	11,4	78,1	78,13	34,64	R-M1
48	ΛΗΘΑΙΟΣ Π. 1	ΕΛ0816R0000210042Ν	ΦΥΣ	30,2	160,47	740,62	211,98	R-M2
49	ΛΗΘΑΙΟΣ Π. 2	ΕΛ0816R0000210045Η	ΙΤΥΣ	3,9	5,2	265,54	85,12	R-M2
50	ΛΗΘΑΙΟΣ Π. 3	ΕΛ0816R0000210046Ν	ΦΥΣ	3,1	51	260,33	83,16	R-M2
51	ΛΗΘΑΙΟΣ Π. 4	ΕΛ0816R0000210047Ν	ΦΥΣ	25,6	209,32	209,33	66,67	R-M2
52	ΝΕΟΧΩΡΙΤΗΣ Π.	ΕΛ0816R0000210143Ν	ΦΥΣ	27,3	209,58	314,61	71,91	R-M2
53	ΝΕΟΧΩΡΙΤΗΣ Π. - ΠΑΡΑΠΟΤΑΜΟΣ	ΕΛ0816R0000210144Ν	ΦΥΣ	12,3	105,02	105,03	26,43	R-M5
54	ΠΑΜΙΣΟΣ Π. 1	ΕΛ0816R0000212048Ν	ΦΥΣ	19,6	93,05	248,06	132,91	R-M2
55	ΠΑΜΙΣΟΣ Π. 2	ΕΛ0816R0000212049Ν	ΦΥΣ	5,5	154,91	155,00	97,76	R-M2
56	ΔΥΤΙΚΗ ΚΟΙΤΗ ΤΡΙΚΑΛΩΝ	ΕΛ0816R0000214050Ν	ΦΥΣ	9	93,41	93,41	35,28	R-M1
57	ΠΟΡΤΑΙΚΟΣ Π. 1	ΕΛ0816R0000216051Ν	ΦΥΣ	16,1	164,97	302,56	236,27	R-M2
58	ΠΟΡΤΑΙΚΟΣ Π. 2	ΕΛ0816R0000216052Ν	ΦΥΣ	8,4	137,54	137,58	129,30	R-M2
59	ΜΑΛΑΚΑΣΙΩΤΙΚΟ Ρ.	ΕΛ0816R0000218054Ν	ΦΥΣ	43,8	343,83	509,83	304,88	R-M2
60	ΚΛΕΙΝΟΒΙΤΙΚΟΣ Π.	ΕΛ0816R0000218155Ν	ΦΥΣ	20,3	165,89	165,96	99,24	R-M5
61	ΤΡΑΝΟ ΠΟΤΑΜΙ	ΕΛ0816R0000220057Ν	ΦΥΣ	4,8	48,4	48,40	28,94	R-M1
62	ΓΚΡΕΜΟΣ Ρ.	ΕΛ0816R0000222058Ν	ΦΥΣ	7,3	40,56	40,56	24,26	R-M1
63	ΞΗΡΟΠΟΤΑΜΟΣ	ΕΛ0816R0000224059Ν	ΦΥΣ	3,3	24,5	24,50	14,65	R-M1
64	ΔΕΡΜΠΙΝΑΣ Ρ.	ΕΛ0816R0000301061Ν	ΦΥΣ	3,7	29,17	28,97	10,75	R-M1
ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΩΝ ΑΛΜΥΡΟΥ - ΠΗΛΙΟΥ (ΕΛ0817)								
65	ΞΗΡΟΛΑΚΚΑΣ Ρ.	ΕΛ0817R0000101065Ν	ΦΥΣ	4,3	25,97	25,98	6,25	R-M1
66	ΠΟΥΡΙ Ρ.	ΕΛ0817R0000301066Ν	ΦΥΣ	11,8	87,21	87,21	20,99	R-M1
67	ΡΑΚΟΠΟΤΑΜΟ	ΕΛ0817R0000501067Ν	ΦΥΣ	6,1	33,8	33,80	8,14	R-M1
68	ΛΑΧΑΝΟΡΡΕΜΑ	ΕΛ0817R0000701068Ν	ΦΥΣ	12,5	131,96	131,97	36,33	R-M5
69	ΧΟΛΟΡΕΜΜΑ	ΕΛ0817R0000901069Ν	ΦΥΣ	18,2	118,6	118,60	28,63	R-M5
70	ΞΕΡΙΑΣ ΑΛΜΥΡΟΥ Ρ.	ΕΛ0817R001101070Ν	ΦΥΣ	24,3	160,09	160,10	43,63	R-M2
71	ΠΛΑΤΑΝΟΡΕΜΜΑ Ρ.	ΕΛ0817R001301071Ν	ΦΥΣ	22,3	94,8	94,62	27,89	R-M5
72	ΞΗΡΟΡΕΜΜΑ Ρ.	ΕΛ0817R001501072Ν	ΦΥΣ	16,4	150,37	150,38	41,38	R-M2

*ΦΥΣ: Φυσικό ΥΣ, ΙΤΥΣ: Ιδιαίτερα τροποποιημένο ΥΣ, ΤΥΣ: Τεχνητό ΥΣ



Χάρτης 15: Τυπολογία ποτάμιων ΥΣ ΥΔ Θεσσαλίας (ΥΔ 08) (ΕΓΥ, 2017)

Λιμναία Υδατικά Συστήματα

Τα λιμναία υδατικά συστήματα του Υδατικού Διαμερίσματος της Θεσσαλίας είναι 2 και φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (ΕΓΥ, 2017):

Πίνακας 34: Λιμναία ΥΣ ανά ΛΑΠ του ΥΔ Θεσσαλίας (ΕΛ08) (ΕΓΥ, 2017)

Α/Α	Όνομα ΥΣ	Κωδικός ΥΣ	Κατηγορία*	Έκταση (km ²)	Περίμετρος (km)	Τύπος ΥΣ
ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ (ΕΛ0816)						
1	ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΙΟΥ	ΕΛ0816L000000001H	ΙΤΥΣ	0,49	4,46	GR-SNL
2	ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ ΚΑΡΛΑΣ	ΕΛ0816L000000002H	ΙΤΥΣ	34,92	29,7	GR-SR

Ποτάμια ΙΤΥΣ Λιμναίου χαρακτήρα (Ταμιευτήρες)

Το Ποτάμι ΙΤΥΣ Λιμναίου χαρακτήρα (Ταμιευτήρας) του Υδατικού Διαμερίσματος της Θεσσαλίας είναι 1 και φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (ΕΓΥ, 2017):

Πίνακας 35: Ποτάμια ΙΤΥΣ λιμναίου τύπου (ταμιευτήρες) ανά ΛΑΠ του ΥΔ Θεσσαλίας (ΥΔ 08) (ΕΓΥ, 2017)

A/A	Όνομα ΥΣ	Κωδικός ΥΣ	Κατηγορία*	Έκταση (km ²)	Μήκος (km)	Άμεση Λεκάνη Απορροής (km ²)	Αθροιστική Λεκάνη Απορροής (km ²)	Μέση Ετήσια Απορροή (hm ³)	Τύπος ΥΣ
ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ (ΕΛ0816)									
1	ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ ΣΜΟΚΟΒΟΥ	ΕΛ0816RL00206201Η	ΙΤΥΣ	9,91	18,3	74,46	369,01	65,00	L-M8

*ΦΥΣ: Φυσικό ΥΣ, ΙΤΥΣ: Ιδιαίτερα τροποποιημένο ΥΣ, ΤΥΣ: Τεχνητό ΥΣ

Συστήματα Υπόγειων Υδάτων

Τα Υπόγεια υδατικά συστήματα του Υδατικού Διαμερίσματος της Θεσσαλίας στην λεκάνη απορροής του Πηνειού είναι 27 και φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (ΕΓΥ, 2017):

Πίνακας 36: Πίνακας υπόγειων υδατικών συστημάτων ΥΔ Θεσσαλίας (ΕΛ08) (ΕΓΥ, 2017)

A/A	Όνομα ΥΥΣ	Κωδικός ΥΥΣ	Έκταση (km ²)
ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ (ΕΛ0816)			
1	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΟΖΙΑΚΑ	ΕΛ0800010	219.34
2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΛΑΙΟΣΑΜΑΡΙΝΑΣ – ΒΟΥΛΑΣ	ΕΛ0800020	75.61
3	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΙΑΔΑΣ ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	ΕΛ0800030	1,261.98
4	ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΑΡΑΝΤΑΠΟΡΟΥ	ΕΛ0800040	116.89
5	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΡΑΝΙΑΣ – ΕΛΑΣΣΟΝΑΣ	ΕΛ0800050	124.87
6	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΟΤΑΜΙΑΣ	ΕΛ0800060	86.69
7	ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΑΜΑΣΙΟΥ – ΤΙΤΑΝΟΥ	ΕΛ0800070	382.73
8	ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΥΛΛΗΪΟΥ – ΟΡΦΑΝΩΝ	ΕΛ0800080	37.11
9	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΚΚΑΡΑΣ – ΒΕΛΕΣΙΩΤΩΝ	ΕΛ0800100	42.22
10	ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΑΡΙΣΑΣ – ΚΑΡΛΑΣ	ΕΛ0800110	578.18
11	ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΛΥΜΠΟΥ – ΏΣΣΑΣ	ΕΛ0800120	94.82
12	ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΑΟΥΣΑΝΗΣ – ΚΑΛΟΥ ΝΕΡΟΥ	ΕΛ0800130	921.96
13	ΣΥΣΤΗΜΑ ΝΑΡΘΑΚΙΟΥ – ΒΡΥΣΙΩΝ	ΕΛ0800180	97.74
14	ΣΥΣΤΗΜΑ ΧΑΣΙΩΝ – ΑΝΤΙΧΑΣΙΩΝ	ΕΛ0800190	532.69
15	ΣΥΣΤΗΜΑ ΞΥΝΙΑΔΟΣ	ΕΛ0800200	146.01
16	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΑΣΣΟΝΑΣ – ΤΣΑΡΙΤΣΑΝΗΣ	ΕΛ0800210	45.18
17	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΩΝΟΥ ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΥ	ΕΛ0800220	309.73
18	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΩΝΟΥ ΠΗΝΕΙΟΥ – ΠΟΡΤΑΪΚΟΥ – ΠΑΜΙΣΟΥ	ΕΛ0800230	819.89
19	ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΟΦΟΡΙΩΝ ΧΑΣΙΩΝ – ΦΑΡΚΑΔΩΝΑΣ	ΕΛ0800240	854.12
20	ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΤΩ ΟΛΥΜΠΟΥ – ΣΑΡΑΝΤΑΠΟΡΟΥ	ΕΛ0800250	1,153.42
A/A	Όνομα ΥΥΣ	Κωδικός ΥΥΣ	Έκταση (km ²)
21	ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΟΦΟΡΙΩΝ ΜΑΚΡΥΧΩΡΙΟΥ – ΣΥΚΟΥΡΙΟΥ	ΕΛ0800260	113.67
22	ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΟΦΟΡΙΩΝ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟΥ – ΏΣΣΑΣ	ΕΛ0800270	648.21
23	ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΟΦΟΡΙΩΝ ΑΝΩ ΡΟΥ ΕΝΙΠΕΑ	ΕΛ0800290	493.89
24	ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΟΦΟΡΙΩΝ ΞΥΝΙΑΔΑΣ – ΚΕΔΡΟΥ	ΕΛ0800300	314.92
25	ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΟΦΟΡΙΩΝ ΕΛΑΤΗΣ – ΡΕΝΤΙΝΑΣ	ΕΛ0800310	600.11
26	ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΟΦΟΡΙΩΝ ΜΑΛΑΚΑΣΙΩΤΙΚΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ	ΕΛ0800320	439.45
27	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΚΒΟΛΩΝ Π.ΠΗΝΕΙΟΥ	ΕΛ0800330	74.35

Πιέσεις στο υδάτινο περιβάλλον

Σημειακές πηγές ρύπανσης

Τέτοιες πηγές ρύπανσης που παράγουν συμβατικούς ρύπους (BOD, N, P) μπορεί να είναι (ΕΓΥ, 2017):

- Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ)
- Εκβολή δικτύων αποχέτευσης σε φυσικό αποδέκτη
- Μεγάλες Ξενοδοχειακές Μονάδες
- Βιομηχανικές Μονάδες
- Κτηνοτροφικές Μονάδες
- Ιχθυοκαλλιέργειες
- Διαρροές από ΧΑΔΑ και ΧΥΤΑ

Για τη Λεκάνη απορροής του Πηνειού τα Συνολικά ετήσια φορτία BOD, N και P που παράγονται από σημειακές πηγές ρύπανσης φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (ΕΓΥ, 2017):

Πίνακας: Συνολικά ετήσια φορτία BOD, N και P που παράγονται από σημειακές πηγές ρύπανσης στη ΛΑΠ Πηνειού (ΕΛ0816) (ΕΓΥ, 2017)

ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	Ετήσιο BOD (τόνοι/ έτος)	Ετήσιο N (τόνοι/ έτος)	Ετήσιο P (τόνοι/ έτος)
Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ)	249,04	214,85	77,05
Εκβολή δικτύων αποχέτευσης σε φυσικό αποδέκτη	65,89	13,18	2,75
Μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες	0,68	0,34	0,20
Βιομηχανικές μονάδες	702,26	166,88	38,16
Κτηνοτροφικές μονάδες	2.904,90	607,40	188,75
Υδατοκαλλιέργειες- Ιχθυοκαλλιέργειες	13,85	2,92	0,49
Συνολικά	3.936,62	1.005,57	307,39

Διάχυτες πηγές ρύπανσης

Τέτοιες πηγές ρύπανσης που παράγουν συμβατικούς ρύπους (BOD, N, P) μπορεί να είναι (ΕΓΥ, 2017):

- Γεωργικές Δραστηριότητες
- Αστικά λύματα που δεν καταλήγουν σε ΕΕΛ
- Κτηνοτροφία

- Επιβάρυνση των υδάτων από πηγές ρύπανσης

Για τη Λεκάνη απορροής του Πηνειού τα Συνολικά ετήσια φορτία BOD, N και P που παράγονται από διάχυτες πηγές ρύπανσης φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (ΕΓΥ, 2017):

Πίνακας: Συνολικά ετήσια φορτία BOD, N και P που παράγονται από διάχυτες πηγές ρύπανσης στη ΛΑΠ Πηνειού (ΕΛ0816) (ΕΓΥ, 2017)

ΧΡΗΣΗ ΓΗΣ	Ετήσιο BOD (τόνοι/ έτος)	Ετήσιο N (τόνοι/ έτος)	Ετήσιο P (τόνοι/ έτος)
ΑΣΤΙΚΗ	817,10	233,46	6,51
ΓΕΩΡΓΙΚΗ	0,00	1282,79	35,74
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ	8447,67	2565,13	180,08
ΆΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ	0,00	534,15	5,09
ΣΥΝΟΛΑ	9264,77	4615,53	227,42

4.2.1.2.2 Πληροφορίες σχετικά με την επεξεργασία

Η ΔΕΥΑΛ όπως και όλα τα δίκτυα ύδρευσης της Ελλάδας ακολουθεί τις Ελληνικές νομοθεσίες για την ποιότητα και επεξεργασία του ποσίμου νερού που συμμορφώνονται στις Ευρωπαϊκές οδηγίες. Μετά από την υδροληψία και πριν την αποθήκευση και διανομή το νερό επεξεργάζεται και του προστίθενται χημικά που θα το καθαρίσουν.

Οι διεργασίες που πραγματοποιούνται κατά την επεξεργασία του νερού φαίνονται παρακάτω (Βουλωμένου, 2014):

- Υδροληψία
- Προεπεξεργασία
- Προσθήκη χλωρίου και άλλων χημικών – Έλεγχος παροχής
- Διύλιση
- Απολύμανση
- Αποθήκευση

Η ΔΕΥΑΛ διαθέτει νέες τεχνολογίες ώστε να παρακολουθεί το δίκτυο και να επεξεργάζεται το νερό σύμφωνα με την νομοθεσία. Το σύστημα τηλεμετρίας που διαθέτει βοηθάει το προσωπικό να παρακολουθεί τόσο τις ποσότητες νερού όσο και τις πιέσεις στο δίκτυο. Συνολικά η τηλεμετρία καλύπτει το δίκτυο ύδρευσης με 38 σταθμούς για τις περιοχές ύδρευσης και 11 σταθμούς για τις δεξαμενές αποθήκευσης νερού (Κανακούδης, 2017).

4.2.1.2.3 Πληροφορίες σχετικά με την αποθήκευση και διανομή

Μετά την άντλησή του το νερό καταλήγει στο κεντρικό αντλιοστάσιο στο χώρο του Υδατόπυργου και από εκεί σε δεξαμενές του Μεζούρλου και της Αγίας Παρασκευής που με τη βοήθεια της βαρύτητας οδηγείται στο εσωτερικό δίκτυο (Κανακούδης, 2017).

Ο κύριος αποθηκευτικός χώρος της ΔΕΥΑΛ λοιπόν είναι οι δεξαμενές στο χώρο του Υδατόπυργου που έχουν χωρητικότητα 14.000 m³ και βρίσκονται σε υψόμετρο 73 m από την επιφάνεια της θάλασσας. Παράλληλα λειτουργούν και οι δεξαμενές του Μεζούρλου και της Αγίας παρασκευής που έχουν χωρητικότητα 8.000 m³ και 5.000 m³ και βρίσκονται σε υψόμετρο 111 m και 126 m αντίστοιχα (Κανακούδης, 2017).

Στο εσωτερικό της πόλης υπάρχουν ακόμα δύο υπόγειες δεξαμενές. Η πρώτη είναι δεξαμενή του Ορφανοτροφείου που έχει χωρητικότητα 3.600 m³ και η δεύτερη είναι η δεξαμενή της Νεράιδας με όγκο 1.800 m³. Με τη βοήθεια αντλιών booster μπορούν να τροφοδοτούν απευθείας το δίκτυο (Κανακούδης, 2017).

Το δίκτυο διανομής της ΔΕΥΑΛ αποτελείται κυρίως από αγωγούς PVC και συμπληρώνεται από αγωγούς φτιαγμένους από PE, χυτοσίδηρο, αμίαντο και χάλυβα. Οι παλαιότεροι αγωγοί που εμφανίζουν και τα περισσότερα προβλήματα λόγω διαρροών, θραύσεων και κινδύνων για την ασφάλεια του νερού είναι φτιαγμένοι από χυτοσίδηρο και αμίαντο ενώ οι πιο σύγχρονοι είναι οι αγωγοί PE. Το πιο σύγχρονο κομμάτι αγωγών από PE έχει συνολικό μήκος περίπου 63.523 μέτρα και διαθέτει αγωγούς με διάμετρο 1 ως 4 ίντσες (Κανακούδης, 2017).

Οι κύριοι ή τροφοδοτικοί αγωγοί στο σύστημα εκτείνονται ως και 130 χιλιάδες μέτρα στο δίκτυο και περιλαμβάνουν αγωγούς με διάμετρο Φ160 και πάνω (Φ160 ως Φ1000). Το δίκτυο διανομής αποτελείται κυρίως από αγωγούς με διάμετρο από Φ90 ως Φ160 και εκτείνονται για περίπου 220 χιλιόμετρα (Κανακούδης, 2017).

4.2.1.2.4 Πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση

Το δίκτυο ύδρευσης της Λάρισας καλύπτει τις ανάγκες σε νερό όλου του πληθυσμού και κομμάτι των περιοχών που αναφέρθηκαν παραπάνω. Το 2015 μετρήθηκαν περίπου 16.476.000 κυβικά νερό που εισήλθαν στο δίκτυο για κατανάλωση. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται το εισερχόμενο στο δίκτυο νερό, η κατανάλωση και το μη ανταποδοτικό νερό για τα έτη 2001 ως 2015 (Κανακούδης, 2017).

Πίνακας 37: Εισερχόμενο Νερό στο δίκτυο (SIV), κατανάλωση και Μη Ανταποδοτικό Νερό (NRW) σε m³/έτος (Κανακούδης, 2017)

Έτος	Εισερχόμενο νερό (SIV) m ³ /έτος	Κατανάλωση (m ³ /έτος)	NRW	Ποσοστό NRW % SIV
2001	18.059.662	11.705.246	6.354.416	35,19
2002	16.837.580	11.869.795	4.967.785	29,50
2003	17.008.281	11.889.937	5.118.344	30,09
2004	17.871.640	12.193.123	5.678.517	31,77
2005	17.944.159	12.446.201	5.497.958	30,64
2006	17.770.139	12.458.122	5.312.017	29,89
2007	17.990.143	12.615.655	5.374.488	29,87
2008	17.663.721	12.442.795	5.220.926	29,56
2009	16.959.271	12.236.575	4.722.696	27,85
2010	17.059.943	12.155.598	4.904.345	28,75
2011	16.351.316	12.048.647	4.302.669	26,31
2012	16.154.668	12.168.635	3.986.033	24,67
2013	16.282.533	12.283.939	3.998.594	24,56
2014	16.270.185	11.962.197	4.307.988	26,48
2015	16.475.966	12.078.773	4.397.193	26,69

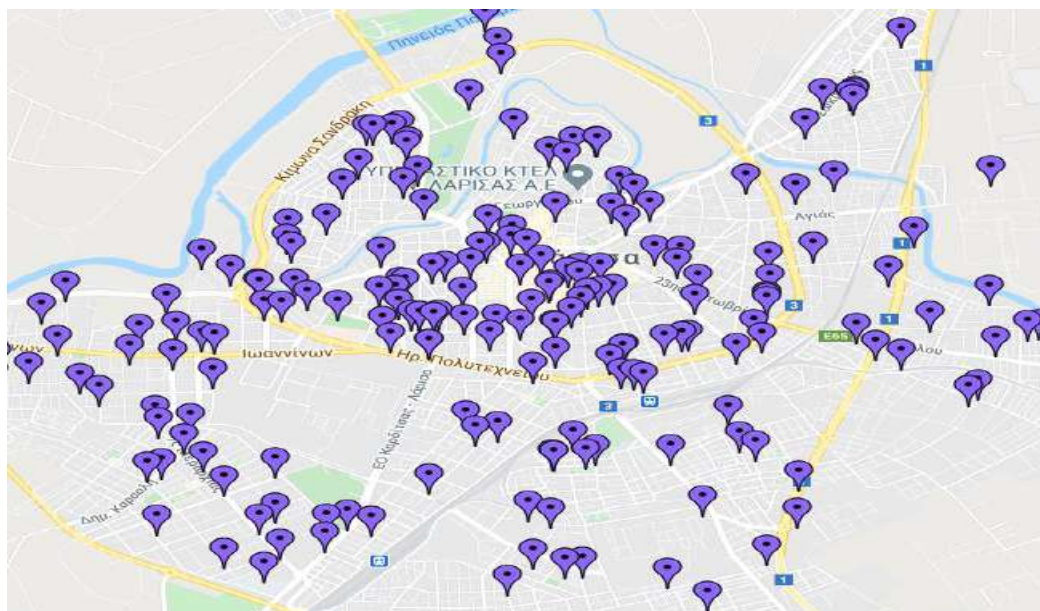
4.2.1.2.5 Πληροφορίες σχετικά με την ποιότητα του νερού

Στο δίκτυο της ύδρευσης της ΔΕΥΑΛ πραγματοποιούνται καθημερινά δειγματοληψίες σε όλα τα στάδια της ύδρευσης, από τις γεωτρήσεις μέχρι τις βρύσες των καταναλωτών. Τα εργαστήρια που πραγματοποιούνται οι αναλύσεις σε μικροβιολογικό και χημικό επίπεδο είναι από τα καλύτερα στη χώρα. Σε αυτά αναλύονται όλα τα δείγματα και ελέγχονται όλες οι απαραίτητες παράμετροι. Με εφαρμογή του Συστήματος Τηλεμετρίας και Αυτοματισμών, η ΔΕΥΑΛ επαυξάνει τα μέτρα που εξασφαλίζουν τη σωστή και ασφαλή διαχείριση του δικτύου της, τη συνέχιση της ομαλής και ποιοτικής υδροδότησης της πόλης σε 24ωρη βάση, καθώς και την εξοικονόμηση νερού και ενέργειας (ΔΕΥΑΛ, 2021).

Η ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψίας και αναλύσεων για την συμμόρφωση των απαραίτητων παραμέτρων προκύπτει βάση την ισχύουσα νομοθεσία και εξαρτάται από τον όγκο νερού που παράγεται ημερησίως εντός της ζώνης που ανήκει το εκάστοτε σημείο δειγματοληψίας (ΕΔΕΥΑ, 2021)

Τα δείγματα ελέγχονται για τις παραμέτρους και τα επιτρεπτά τους όρια όπως αναφέρει η αντίστοιχη νομοθεσία ενώ οι κύριες παράμετροι φαίνονται στο κεφάλαιο 3.7.1.3.1.

Παρακάτω φαίνεται ένας χάρτης με τα σημεία δειγματοληψίας του εσωτερικού δικτύου της Λάρισας (ΕΔΕΥΑ, 2021):



Χάρτης 16: Σημεία δειγματοληψίας στο εσωτερικό δίκτυο της Λάρισσας (ΕΔΕΥΑ, 2021)

Η αναγνώριση του δικτύου και των σταδίων του καθώς και η ποιότητα των υδάτων σε αυτό γίνεται εφικτή χρησιμοποιώντας το **ΕΝΤΥΠΟ 3: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΔΟΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ** που βρίσκεται στα ΕΝΤΥΠΑ ΣΑΝ στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.

4.2.1.2.5 Αξιολόγηση προβλημάτων

Τα προβλήματα που προέκυψαν σε αυτό το στάδιο είναι η έλλειψη δεδομένων λόγω αδυναμίας μεταφοράς προς το σημείο μελέτης. Η αδυναμία οφείλεται στην απαγόρευση της διαδημοτικής μετακίνησης κατά τη διάρκεια του καθολικού Lockdown του 2021 λόγω της πανδημίας του ιού Covid-19.

4.3 Προσδιορισμός και εκτίμηση των κινδύνων

4.3.1 Πληροφορίες σχετικά με την πηγή

Λεκάνη Απορροής

Επιπτώσεις στα υπόγεια υδατικά συστήματα

Η κατάσταση και οι επιπτώσεις στα υπόγεια υδατικά συστήματα της ΛΑΠ Πηνειού φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (ΕΓΥ, 2017):

Πίνακας 38: Πίνακας ποιοτικής και ποσοτικής κατάστασης υπόγειων υδατικών συστημάτων στη ΛΑΠ Πηνειού (ΕΛ0816) (ΕΓΥ, 2017)

A/A	Κωδικός ΥΥΣ	Ονομασία ΥΥΣ	Χημική κατάσταση	Ποσοτική κατάσταση	Αυξημένες τιμές στοιχείων λόγω φυσικού υποβάθρου	Αυξημένες τιμές στοιχείων ανθρωπογενούς επίδρασης	Κύριες Πίεσεις	Θαλάσσια διείσδυση	Προστατευόμενες περιοχές	Παρατηρήσεις
ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ (ΕΛ0816)										
1	ΕΛ0800010	Κόζιακα	Καλή	Καλή	-	-	Γεωργία (τοπικά)	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
2	ΕΛ0800020	Παλαιοσαμαρινάς – Βούλας	Καλή	Καλή	-	-	Γεωργία (τοπικά)	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
3	ΕΛ0800030	Πεδιάδα νοτιοδυτικής Θεσσαλίας	Κακή	Κακή	Mn, Fe	Cl, EC, SO ₄ , NO ₃	Γεωργία, Αστικοποίηση, Βιομηχανία, Υπεράντληση	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
4	ΕΛ0800040	Σαραντά-πορου	Καλή	Καλή	-	-	Γεωργία, Βιομηχανία	ΟΧΙ	ΟΧΙ	
5	ΕΛ0800050	Κρανιάς – Ελασσόνας	Καλή	Καλή	-	-	Γεωργία (τοπικά)	ΟΧΙ	ΟΧΙ	
6	ΕΛ0800060	Ποταμιάς	Καλή	Καλή	-	-	Γεωργία	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
7	ΕΛ0800070	Δομασίου – Τιτάνου	Καλή	Καλή	Mn, Fe	-	Γεωργία (τοπικά)	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
8	ΕΛ0800080	Φυλληΐου – Ορφανών	Καλή	Κακή	Mn	-	-	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
9	ΕΛ0800100	Εκκαράς – Βελεσιωτών	Καλή	Κακή	-	-	Γεωργία (τοπικά), Υπεράντληση	ΟΧΙ	ΟΧΙ	
10	ΕΛ0800110	Λάρσας – Κάρλας	Καλή	Κακή	Fe, Mn	Cl, EC, SO ₄ , NO ₃ , NH ₄	Γεωργία, Αστικοποίηση, Βιομηχανία, Υπεράντληση	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
11	ΕΛ0800120	Ολύμπου – Οσσας	Καλή	Καλή	-	-	-	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
12	ΕΛ0800130	Ταουσάνης – Καλού Νερού	Κακή	Κακή	-	NO ₃	Γεωργία, Βιομηχανία, Υπεράντληση	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
13	ΕΛ0800180	Ναρθακίου – Βρυσίων	Καλή	Κακή	Fe, Mn	NO ₃	Γεωργία, Βιομηχανία, Υπεράντληση	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
14	ΕΛ0800190	Χασιών – Αντιχασίων	Καλή	Καλή	-	-	Τοπικά Γεωργία, Βιομηχανία	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
15	ΕΛ0800200	Ξυνιάδος	Καλή	Κακή	Fe, Mn	-	Γεωργία, Υπεράντληση	ΟΧΙ	ΟΧΙ	
16	ΕΛ0800210	Ελασσόνας – Τσαρίτσανης	Καλή	Καλή	Fe, Mn	-	Γεωργία	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
A/A	Κωδικός ΥΥΣ	Ονομασία ΥΥΣ	Χημική κατάσταση	Ποσοτική κατάσταση	Αυξημένες τιμές στοιχείων λόγω φυσικού υποβάθρου	Αυξημένες τιμές στοιχείων ανθρωπογενούς επίδρασης	Κύριες Πίεσεις	Θαλάσσια διείσδυση	Προστατευόμενες περιοχές	Παρατηρήσεις
17	ΕΛ0800220	Κώνου Τιταρήσιου	Καλή	Κακή	Fe	NO ₃	Γεωργία, Αστικοποίηση, Βιομηχανία, Υπεράντληση	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
18	ΕΛ0800230	Κώνου Πηνειού – Πορταϊκού – Παμισσού	Καλή	Καλή	Fe, Mn	SO ₄ , NO ₃	Γεωργία, Αστικοποίηση, Βιομηχανία	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
19	ΕΛ0800240	Χασιών – Φαρκαδώννας	Καλή	Καλή	-	-	-	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
20	ΕΛ0800250	Κάτω Ολύμπου – Σαραντάπορου	Καλή	Καλή	-	-	-	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
21	ΕΛ0800260	Μακρυχωρίου – Συκουρίου	Καλή	Κακή	-	-	Γεωργία, Υπεράντληση	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
22	ΕΛ0800270	Μαιροβουνίου – Οσσας	Καλή	Καλή	-	-	-	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
23	ΕΛ0800290	Άνω Ρου Ενιπέα	Κακή	Καλή	-	NO ₃	Γεωργία	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
24	ΕΛ0800300	Ξυνιάδας – Κέδρου	Καλή	Καλή	-	NO ₃	Γεωργία	ΟΧΙ	ΟΧΙ	
25	ΕΛ0800310	Ελάττης – Ρεντίνας	Καλή	Καλή	-	-	-	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
26	ΕΛ0800320	Μαλακασιώτικου ρέματος	Καλή	Καλή	-	-	-	ΟΧΙ	ΝΑΙ	
27	ΕΛ0800330	Εκβολών Πηνειού	Καλή	Καλή	EC, Cl, NH ₄	EC, Cl (εσωτερικό τμήμα)	Γεωργία	Στη παράκτια ζώνη	ΝΑΙ	

Επιπτώσεις στα ποτάμια υδατικά συστήματα

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η κατάσταση των ποτάμινων υδατικών συστημάτων (ΕΓΥ, 2017):

Πίνακας 39: Εκτίμηση της κατάστασης των ποτάμινων υδατικών συστημάτων του ΥΔ Θεσσαλίας (ΕΛ08) (ΕΓΥ, 2017):

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΣ-ΤΥΣ	ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ /ΔΥΝΑΜΙΚΟ	ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
							ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ	ΧΗΜΙΚΗΣ	
ΔΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ (ΕΛ0816)									
1	ΕΛ0816R00000062A	1Τ	✓	✓	Ελλιπής	Άγνωστη	3	0	Άγνωστη
2	ΕΛ0816R00000064A	7Τ	✓	✓	Ελλιπής	Καλή	3	2	Ελλιπής
3	ΕΛ0816R000000163N	ΑΜΥΡΟΣ Π.		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
4	ΕΛ0816R000101001N	ΖΗΛΙΑΝΑ Π.		✓	Καλή	Κατώτερη της καλής	3	2	Μέτρια
5	ΕΛ0816R000200003N	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 2		✓	Καλή	Καλή	3	2	Καλή
6	ΕΛ0816R000200004N	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 3		✓	Ελλιπής	Καλή	3	2	Ελλιπής
7	ΕΛ0816R000200005N	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 4		✓	Ελλιπής	Καλή	3	1	Ελλιπής
8	ΕΛ0816R000200015N	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 5		✓	Ελλιπής	Άγνωστη	3	0	Άγνωστη
9	ΕΛ0816R000200016A	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 7	✓	✓	Ελλιπής	Καλή	3	2	Ελλιπής
10	ΕΛ0816R000200017H	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 6	✓	✓	Άγνωστη	Καλή	0	1	Άγνωστη
11	ΕΛ0816R000200020N	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 8		✓	Μέτρια	Καλή	3	1	Μέτρια
12	ΕΛ0816R000200021N	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 9		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
13	ΕΛ0816R000200022N	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 10		✓	Μέτρια	Καλή	3	2	Μέτρια
14	ΕΛ0816R000200039N	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 11		✓	Ελλιπής	Καλή	3	1	Ελλιπής
15	ΕΛ0816R000200053N	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 12		✓	Μέτρια	Κατώτερη της καλής	3	2	Μέτρια
16	ΕΛ0816R000200056N	ΙΩΝ Π. 1		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
17	ΕΛ0816R000200060N	ΙΩΝ Π. 2		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
18	ΕΛ0816R000201002N	ΠΗΝΕΙΟΣ Π. 1		✓	Καλή	Καλή	3	2	Καλή
19	ΕΛ0816R000202006N	ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΣ Π. 1		✓	Ελλιπής	Καλή	3	2	Ελλιπής
20	ΕΛ0816R000202007N	ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΣ Π. 2		✓	Μέτρια	Καλή	3	2	Μέτρια
21	ΕΛ0816R000202013N	ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΣ Π. 3		✓	Καλή	Άγνωστη	1	0	Άγνωστη
22	ΕΛ0816R000202014N	ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΣ Π. 4		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
23	ΕΛ0816R000202108N	ΣΜΟΛΙΩΤΙΚΟ Ρ.		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
24	ΕΛ0816R000202209N	ΚΑΡΚΑΤΣΕΛΙ Ρ.		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
25	ΕΛ0816R000202310N	ΕΛΑΣΣΟΝΙΤΙΚΟΣ Π.		✓	Κακή	Άγνωστη	3	0	Άγνωστη
26	ΕΛ0816R000202411N	ΞΕΡΙΑΣ Ρ.		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
27	ΕΛ0816R000202512N	ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΣ Π. - ΠΑΡΑΠΟΤΑΜΟΣ ΛΙΑΝΟΠΟΤΑΜΟΣ			Καλή	Καλή	1	1	Καλή
28	ΕΛ0816R000204018H	ΚΟΥΣΜΠΑΣΑΝΙΩΤΙΚΟ Ρ. 1	✓	✓	Μέτρια	Άγνωστη	3	0	Άγνωστη
29	ΕΛ0816R000204019N	ΚΟΥΣΜΠΑΣΑΝΙΩΤΙΚΟ Ρ. 2		✓	Καλή	Καλή	3	1	Καλή
A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΣ-ΤΥΣ	ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ /ΔΥΝΑΜΙΚΟ	ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
							ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ	ΧΗΜΙΚΗΣ	
30	ΕΛ0816R000206023N	ΕΝΙΠΕΥΣ Π. 1		✓	Μέτρια	Καλή	3	2	Μέτρια
31	ΕΛ0816R000206036N	ΕΝΙΠΕΥΣ Π. 2		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
32	ΕΛ0816R000206037N	ΕΝΙΠΕΥΣ Π. 3		✓	Ελλιπής	Άγνωστη	3	0	Άγνωστη
33	ΕΛ0816R000206038N	ΕΝΙΠΕΥΣ Π. 4		✓	Μέτρια	Καλή	3	2	Μέτρια
34	ΕΛ0816R000206124N	ΚΑΛΕΝΤΖΗΣ Π. 1		✓	Κακή	Άγνωστη	3	0	Άγνωστη
35	ΕΛ0816R000206125N	ΚΑΛΕΝΤΖΗΣ Π. 2		✓	Μέτρια	Άγνωστη	3	0	Άγνωστη
36	ΕΛ0816R000206226N	ΣΟΦΑΔΙΤΗΣ Π. 1		✓	Ελλιπής	Καλή	3	2	Ελλιπής
37	ΕΛ0816R000206227N	ΦΑΡΣΑΛΙΩΤΗΣ Π. 1		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
38	ΕΛ0816R000206228N	ΜΑΚΡΥΡΕΜΜΑ		✓	Ελλιπής	Καλή	3	2	Ελλιπής
39	ΕΛ0816R000206229N	ΦΑΡΣΑΛΙΩΤΗΣ Π. 2		✓	Κακή	Καλή	3	1	Κακή
40	ΕΛ0816R000206230N	ΣΟΦΑΔΙΤΗΣ Π. 2		✓	Μέτρια	Καλή	1	1	Μέτρια
41	ΕΛ0816R000206231H	ΣΟΦΑΔΙΤΗΣ Π. 3	✓	✓	Άγνωστη	Άγνωστη	0	0	Άγνωστη
42	ΕΛ0816R000206232N	ΣΜΟΚΟΒΙΤΙΚΟ Ρ.		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
43	ΕΛ0816R000206233N	ΤΣΑΤΣΟΡΡΕΜΑ		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
44	ΕΛ0816R000206234N	ΠΑΠΟΥΣΑ Ρ.		✓	Μέτρια	Καλή	1	1	Μέτρια
45	ΕΛ0816R000206235A	ΤΑΦΡΟΣ ΞΥΝΙΑΔΑΣ	✓	✓	Μέτρια	Κατώτερη της καλής	3	2	Μέτρια
46	ΕΛ0816R000208040N	ΜΕΓΑ ΡΕΜΑ 1		✓	Ελλιπής	Καλή	3	1	Ελλιπής
47	ΕΛ0816R000208041N	ΜΕΓΑ ΡΕΜΑ 2		✓	Μέτρια	Καλή	1	1	Μέτρια
48	ΕΛ0816R000210042N	ΛΗΘΑΙΟΣ Π. 1		✓	Ελλιπής	Κατώτερη της καλής	3	2	Ελλιπής
49	ΕΛ0816R000210045H	ΛΗΘΑΙΟΣ Π. 2	✓	✓	Ελλιπής	Άγνωστη	3	0	Άγνωστη
50	ΕΛ0816R000210046N	ΛΗΘΑΙΟΣ Π. 3		✓	Κακή	Καλή	3	1	Κακή
51	ΕΛ0816R000210047N	ΛΗΘΑΙΟΣ Π. 4		✓	Καλή	Καλή	3	1	Καλή
52	ΕΛ0816R000210143N	ΝΕΟΧΩΡΙΤΗΣ Π.		✓	Ελλιπής	Καλή	3	2	Ελλιπής
53	ΕΛ0816R000210144N	ΝΕΟΧΩΡΙΤΗΣ Π. - ΠΑΡΑΠΟΤΑΜΟΣ			Μέτρια	Καλή	3	1	Μέτρια
54	ΕΛ0816R000212048N	ΠΑΜΙΣΟΣ Π. 1		✓	Ελλιπής	Καλή	3	2	Ελλιπής
55	ΕΛ0816R000212049N	ΠΑΜΙΣΟΣ Π. 2		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
56	ΕΛ0816R000214050N	ΔΥΤΙΚΗ ΚΟΙΤΗ ΤΡΙΚΑΛΩΝ		✓	Ελλιπής	Καλή	3	2	Ελλιπής
57	ΕΛ0816R000216051N	ΠΟΡΤΑΙΚΟΣ Π. 1		✓	Ελλιπής	Καλή	3	2	Ελλιπής
58	ΕΛ0816R000216052N	ΠΟΡΤΑΙΚΟΣ Π. 2		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
59	ΕΛ0816R000218054N	ΜΑΛΑΚΑΣΙΩΤΙΚΟ Ρ.		✓	Καλή	Καλή	3	2	Καλή
60	ΕΛ0816R000218155N	ΚΛΕΙΝΟΒΙΤΙΚΟΣ Π.		✓	Μέτρια	Καλή	3	1	Μέτρια
61	ΕΛ0816R000220057N	ΤΡΑΝΟ ΠΟΤΑΜΙ		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΣ-ΤΥΣ	ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ /ΔΥΝΑΜΙΚΟ	ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
							ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ	ΧΗΜΙΚΗΣ	
62	ΕΛ0816R000222058N	ΓΚΡΕΜΟΣ Ρ.		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
63	ΕΛ0816R000224059N	ΞΗΡΟΠΟΤΑΜΟΣ		✓	Καλή	Καλή	1	1	Καλή
64	ΕΛ0816R000301061N	ΔΕΡΜΠΙΝΑΣ Ρ.			Καλή	Καλή	1	1	Καλή

Κίνδυνοι στις Πηγές-Υδροληψίες της πόλης Λάρισας

Στις πηγές υδροληψίες και ειδικότερα στις γεωτρήσεις που η ΔΕΥΑΛ βασίζεται για την παραγωγή του νερού που θα καταναλωθεί μπορεί να εντοπιστούν πολλοί κίνδυνοι που ενδεχομένως να οφείλονται σε διάφορους παράγοντες. Οι κίνδυνοι λοιπόν μπορεί να οφείλονται στην γεωργία, την κτηνοτροφία, τη βιομηχανία, την ανθρώπινη παρέμβαση αλλά ακόμη και σε περιβαλλοντικά αίτια.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι κίνδυνοι, η προέλευσή τους καθώς και η πηγή επικινδυνότητας στα σημεία υδροληψίας:

Πίνακας 40: Κίνδυνοι και η προέλευσή τους στα σημεία υδροληψίας (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Είδος Κινδύνου
Γεωργία	Λιπάσματα	Γεύση και Οσμή
		Χημικός
	Φυτοφάρμακα	Χημικός
		Γεύση και Οσμή
		Θολότητα
	Ανάπτυξη κυανοβακτηριδίων από λιπάσματα	Βιολογικός
		Θολότητα
		Γεύση και Οσμή
	Μόλυνση από βακτήρια, ιούς, μύκητες και άλγη από τα λύματα	Βιολογικός
		Γεύση και Οσμή
Γεύση και Οσμή		
Κτηνοτροφία	Εντατική Κτηνοτροφία	Βιολογικός
		Γεύση και Οσμή
Βιομηχανία	Χημικά Απόβλητα Βιομηχανίας (Νιτρικά, φωσφορικά κλπ.)	Χημικός
		Βιολογικός
		Γεύση και Οσμή

		Θολότητα
	Βιοαπόβλητα	Γεύση και Οσμή Θολότητα
Ανθρώπινη Παρέμβαση	Παράνομη Πρόσβαση-Σαμποτάζ	Χημικός
		Βιολογικός
	Παράνομη εναπόθεση αποβλήτων	Χημικός
		Βιολογικός
Παράνομες Γεωτρήσεις	Υπεράντληση	Βιολογικός
		Γεύση και Οσμή
		Θολότητα
Περιβάλλον	Καταιγίδες	Βιολογικός
	Δασικές Πυρκαγιές	Βιολογικός
		Χημικός
	Υφαλμύρωση	Θολότητα
		Γεύση και Οσμή
Οδοποιία	Εκπλύσεις από τους δρόμους	Χημικός
		Θολότητα
Καταστροφή-Θραύση-Διαρροή	Καταστροφή-Θραύση-Διαρροή λόγω Σεισμού	Γεύση και Οσμή
		Θολότητα
		Βιολογικός

4.3.2 Πληροφορίες σχετικά με την Επεξεργασία-Απολύμανση

Κίνδυνοι στην Επεξεργασία-Απολύμανση

Στην επεξεργασία-απολύμανση του νερού υπάρχουν μερικοί κίνδυνοι που οφείλονται στην αποτελεσματικότητα του συστήματος, στις τοξίνες και στην αλκαλικότητα του νερού. Τέτοιοι κίνδυνοι μπορεί να είναι σχετικά ασήμαντοι όπως η θολότητα μέχρι πολύ επικίνδυνοι όπως η χημική μόλυνση.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι κίνδυνοι, η προέλευσή τους καθώς και η πηγή επικινδυνότητας στο στάδιο της επεξεργασίας-απολύμανσης:

Πίνακας 41: Κίνδυνοι και η προέλευσή τους στο στάδιο Επεξεργασίας-Απολύμανσης (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Είδος Κινδύνου
Αποτελεσματικότητα της Επεξεργασίας-Απολύμανσης	Αποτυχία στη σωστή διαχείριση- παρακολούθηση της επεξεργασίας	Χημικός
		Χρώμα
		Γεύση και Οσμή
		Θολότητα
		Βιολογικός
	Αστοχία Μηχανισμού	Χημικός
		Γεύση και Οσμή
		Χρώμα
	Λανθασμένη δοσολογία χημικών	Χημικός
		Χρώμα
		Βιολογικός
		Γεύση και Οσμή
Τοξίνες	Αποτυχία στη σωστή διαχείριση- Παρακολούθηση της Απολύμανσης ή Λανθασμένος αρχικός υπολογισμός	Τοξίνες
		Χημικός
		Θολότητα
		Γεύση και Οσμή

Αλκαλικότητα	Αποτυχία στη σωστή διαχείριση- Παρακολούθηση της Απολύμανσης ή Λανθασμένος αρχικός υπολογισμός	ρΗ εκτός επιθυμητών ορίων
		Χημικός
		Γεύση και Οσμή
Χημικές Ουσίες	Χρήση μη εγκεκριμένων χημικών ουσιών	Χημικός
		Χρώμα
		Βιολογικός
		Γεύση και Οσμή
		Θολότητα
Ανθρώπινη Παρέμβαση	Παράνομη Πρόσβαση- Σαμποτάζ	Χημικός
		Βιολογικός
		Χρώμα
		Γεύση και Οσμή
		Θολότητα
	Ξένα Σώματα	Θολότητα
		Γεύση και Οσμή
Βιολογικός		
Παύση Λειτουργίας Επεξεργασίας- Απολύμανσης	Καταστροφή λόγω Σεισμού	Χημικός
		Βιολογικός
		Γεύση και Οσμή
		Θολότητα
		Χρώμα
	Καταστροφή λόγω Πυρκαγιάς	Χημικός
		Βιολογικός

		Γεύση και Οσμή
		Θολότητα
		Χρώμα
	Καταστροφή λόγω πλυμμήρας	Χημικός
		Βιολογικός
		Γεύση και Οσμή
		Θολότητα

4.3.3 Πληροφορίες σχετικά με την Αποθήκευση-Διανομή

Κίνδυνοι στην Αποθήκευση

Στο στάδιο της αποθήκευσης οι κίνδυνοι που είναι πιθανό να εμφανιστούν διαφέρουν ανάλογα με το αν οι πηγές του κινδύνου βρίσκονται στο εσωτερικό ή στο εξωτερικό των δεξαμενών που το νερό αποθηκεύεται. Μερικοί από τους κινδύνους που μπορεί να εμφανιστούν στο εσωτερικό των δεξαμενών είναι η ύπαρξη λάσπης και ιζημάτων ενώ στο εξωτερικό είναι η παρέμβαση ανθρώπων και ζώων καθώς και η μόλυνση ή ρύπανση των νερών.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι κίνδυνοι, η προέλευσή τους καθώς και η πηγή επικινδυνότητας στο στάδιο της αποθήκευσης:

Πίνακας 42: Κίνδυνοι και η προέλευσή τους στο στάδιο της Αποθήκευσης (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Είδος Κινδύνου
Ρύπανση-Μόλυνση των δεξαμενών (εσωτερικά)	Ιζήματα και Λάσπη	Βιολογικός
		Θολότητα
		Γεύση και Οσμή
		Χημικός
	Διάβρωση Δεξαμενής-Επίδραση με τα υλικά της Δεξαμενής	Χημικός
		Γεύση και Οσμή

	Στάσιμα Νερά	Βιολογικός
		Γεύση και Οσμή
		Θολότητα
Ρύπανση-Μόλυνση των δεξαμενών (εξωτερικά)	Διάβρωση σωληνώσεων	Χημικός
		Γεύση και Οσμή
	Εισερχόμενοι κίνδυνοι από την Επεξεργασία-Απολύμανση	Χημικός
		Βιολογικός
		Χρώμα
		Γεύση και Οσμή
Ανθρώπινη Παρέμβαση	Παράνομη Πρόσβαση-Σαμποτάζ	Θολότητα
		Χημικός
		Βιολογικός
		Χρώμα
		Γεύση και Οσμή
	Ξένα Σώματα	Θολότητα
		Γεύση και Οσμή
		Βιολογικός
Παρέμβαση Ζώων	Ξένα Σώματα	Χημικός
		Θολότητα
		Γεύση και Οσμή
Καταστροφή-Θραύση-Διαρροή	Αστοχία υλικού Δεξαμενής	Βιολογικός
		Θολότητα

	Σεισμός	Γεύση και Οσμή
		Βιολογικός
		Θολότητα
		Γεύση και Οσμή
Περιβάλλον	Υψηλές Θερμοκρασίες	Θολότητα
		Γεύση και Οσμή
		Βιολογικός

Κίνδυνοι στην Διανομή

Οι πιθανοί κίνδυνοι που θα πρέπει να αντιμετωπίσει η Ομάδα του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού στο στάδιο της διανομής σχετίζονται κυρίως με προβλήματα του δικτύου όπως αλλαγές στην πίεση, στις παράνομες συνδέσεις, στην αντίστροφη ροή και στις θραύσεις των σωληνώσεων.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι κίνδυνοι, η προέλευσή τους καθώς και η πηγή επικινδυνότητας στο στάδιο της Διανομής:

Πίνακας 43: Κίνδυνοι και η προέλευσή τους στο στάδιο της Διανομής (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Είδος Κινδύνου
Υψηλή πίεση στο δίκτυο	Διακοπή και βλάβες στο σύστημα	Θολότητα
		Γεύση και Οσμή
		Βιολογικός
Καταστροφή-Θραύση-Διαρροή	Αστοχία Σωληνώσεων	Βιολογικός
		Θολότητα
		Γεύση και Οσμή
	Σεισμός	Βιολογικός
		Θολότητα
		Γεύση και Οσμή

	Πυρκαγιά (Διακοπή και βλάβες στο σύστημα)	Θολότητα
		Γεύση και Οσμή
		Βιολογικός
Αντίστροφη ροή	Παράνομες Συνδέσεις	Θολότητα
		Γεύση και Οσμή
	Αστοχία Βαλβίδων	Θολότητα
		Γεύση και Οσμή
		Βιολογικός
Επισκευές Σωληνώσεων	Είσοδος ρυπαντών από αντίστροφη ροή και χαμηλή πίεση	Θολότητα
		Γεύση και Οσμή
		Βιολογικός
		Χημικός

4.3.4 Πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση

Κίνδυνοι στην Κατανάλωση

Στο στάδιο της κατανάλωσης πιθανοί είναι οι κίνδυνοι που σχετίζονται με το υλικό των σωληνώσεων.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι κίνδυνοι, η προέλευσή τους καθώς και η πηγή επικινδυνότητας στο στάδιο της Κατανάλωσης:

Πίνακας 44: Κίνδυνοι και η προέλευσή τους στο στάδιο της Κατανάλωσης (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Είδος Κινδύνου
Ρύπανση-Μόλυνση	Εισερχόμενοι κίνδυνοι από τα προηγούμενα στάδια	Χημικός
		Βιολογικός
		Χρώμα

		Γεύση και Οσμή
		Θολότητα
	Θραύση-Διαρροή Σωληνώσεων	Γεύση και Οσμή
		Θολότητα
	Σωληνώσεις από Αμίαντο	Χημικός
	Διάβρωση Σωληνώσεων	Χημικός
		Γεύση και Οσμή
		Θολότητα
Παράνομες Συνδέσεις	Αντιστροφή ροής	Γεύση και Οσμή
		Θολότητα
	Χαμηλή πίεση	Γεύση και Οσμή
		Θολότητα

Για την εκτίμηση των κινδύνων χρησιμοποιήθηκε ο πίνακας αξιολόγησης των κινδύνων όπως αναφέρθηκε και στη μεθοδολογία. Στόχος αυτού του σταδίου είναι η αναγνώριση της επικινδυνότητας του κινδύνου και η κατηγοριοποίηση του σε τάξεις κινδύνου ώστε να υπάρξει μια ιεράρχηση και προτεραιότητα στην αντιμετώπισή τους.

Πίνακας 45: Πίνακας αξιολόγησης Επικινδυνότητας (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Πιθανότητα/Επιπτώσεις	Ασήμαντη (1)	Μικρή (2)	Μέση (3)	Μεγάλη (4)	Καταστροφική (5)
A (Σχεδόν σίγουρο) (5)	5	10	15	20	25
B (Πολύ πιθανό) (4)	4	8	12	16	20
Γ (Πιθανό) (3)	3	6	9	12	15
Δ (Απίθανο) (2)	2	4	6	8	10
Ε (Σπάνιο) (1)	1	2	3	4	5

>15	Πολύ Υψηλός
-----	--------------------

10-15	Υψηλός
6-9	Μέσος
<6	Χαμηλός

Η εκτίμηση της επικινδυνότητας του κάθε κινδύνου που αναγνωρίστηκε στο προηγούμενο στάδιο θα πραγματοποιηθεί με τη χρήση ενός κωδικού που θα αποδεικνύει την Πιθανότητα (Α ως Ε) και τις Επιπτώσεις (1 ως 5) καθώς και τη συνολική εκτίμηση που κατηγοριοποιεί τον κίνδυνο (Χαμηλός ως Πολύ Υψηλός).

Παράλληλα για να γίνει σωστά η διαδικασία αναγνώρισης και εκτίμησης των κινδύνων χρησιμοποιήθηκε το **ΕΝΤΥΠΟ 4: ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ** που βρίσκεται στα ΕΝΤΥΠΑ ΣΑΝ στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.

4.3.5 Εκτίμηση των κινδύνων στις Πηγές-Υδροληψίες της πόλης Λάρισας

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι κίνδυνοι, η προέλευσή τους, η πηγή επικινδυνότητας καθώς και η εκτίμηση της Επικινδυνότητας στα σημεία υδροληψίας:

Πίνακας 46: Κίνδυνοι, προέλευσή και εκτίμηση της Επικινδυνότητας στα σημεία υδροληψίας (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Είδος Κινδύνου	Εκτίμηση Κινδύνου
Γεωργία	Λιπάσματα	Γεύση και Οσμή	Δ4 Μέσος 8
		Χημικός	Δ5 Υψηλός 10
	Φυτοφάρμακα	Χημικός	Δ5 Υψηλός 10
		Γεύση και Οσμή	Δ4 Μέσος 8
		Θολότητα	Δ3 Μέσος 6
	Ανάπτυξη κυανοβακτηριδίων από λιπάσματα	Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
		Θολότητα	Δ3 Μέσος 6
		Γεύση και Οσμή	Δ3 Μέσος 6
	Μόλυνση από βακτήρια, ιούς,	Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
		Γεύση και Οσμή	Δ4 Μέσος 8

	μύκητες και άλγη από τα λύματα	Θολότητα	Δ3 Μέσος 6
Κτηνοτροφία	Εντατική Κτηνοτροφία	Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
		Γεύση και Οσμή	Δ4 Μέσος 8
Βιομηχανία	Χημικά Απόβλητα Βιομηχανίας (Νιτρικά, φωσφορικά κλπ.)	Χημικός	Δ5 Υψηλός 10
		Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
		Γεύση και Οσμή	Δ4 Μέσος 8
		Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
	Βιοαπόβλητα	Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
		Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
Ανθρώπινη Παρέμβαση	Παράνομη Πρόσβαση-Σαμποτάζ	Χημικός	Δ5 Υψηλός 10
		Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
	Παράνομη εναπόθεση αποβλήτων	Χημικός	Δ5 Υψηλός 10
		Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
Παράνομες Γεωτρήσεις	Υπεράντληση	Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
		Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
		Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
Περιβάλλον	Καταιγίδες	Γεύση και Οσμή	Δ4 Μέσος 8
	Δασικές Πυρκαγιές	Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
		Χημικός	Δ4 Μέσος 8
	Υφαλμύρωση	Θολότητα	Δ5 Υψηλός 10
		Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
Οδοποιία	Αποθέσεις από τους δρόμους	Χημικός	Δ4 Μέσος 8
		Θολότητα	Δ3 Μέσος 6

Καταστροφή-Θραύση-Διαρροή	Καταστροφή-Θραύση-Διαρροή λόγω Σεισμού	Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
		Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
		Βιολογικός	Δ4 Μέσος 8

4.3.6 Εκτίμηση των κινδύνων στην Επεξεργασία-Απολύμανση

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι κίνδυνοι, η προέλευσή, η πηγή επικινδυνότητας καθώς και η εκτίμηση της επικινδυνότητας στο στάδιο της επεξεργασίας-απολύμανσης:

Πίνακας 47: Κίνδυνοι, προέλευσή και εκτίμηση της Επικινδυνότητας στο στάδιο Επεξεργασίας-Απολύμανσης (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Είδος Κινδύνου	Εκτίμηση Κινδύνου
Αποτελεσματικότητα της Επεξεργασίας-Απολύμανσης	Αποτυχία στη σωστή διαχείριση- παρακολούθηση της επεξεργασίας	Χημικός	Δ5 Υψηλός 10
		Χρώμα	Δ5 Υψηλός 10
		Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
		Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
		Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
	Αστοχία Μηχανισμού	Χημικός	E5 Χαμηλός 5
		Γεύση και Οσμή	E5 Χαμηλός 5
		Χρώμα	E5 Χαμηλός 5
	Λανθασμένη δοσολογία χημικών	Χημικός	Δ5 Υψηλός 10
		Χρώμα	Δ5 Υψηλός 10
		Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
		Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
	Τοξίνες	Αποτυχία στη σωστή διαχείριση- Παρακολούθηση της	Τοξίνες
Χημικός			Δ5 Υψηλός 10

	Απολύμανσης ή Λανθασμένος αρχικός υπολογισμός	Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
		Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
Αλκαλικότητα	Αποτυχία στη σωστή διαχείριση- Παρακολούθηση της Απολύμανσης ή Λανθασμένος αρχικός υπολογισμός	pH εκτός επιθυμητών ορίων	E5 Χαμηλός 5
		Χημικός	E5 Χαμηλός 5
		Γεύση και Οσμή	E5 Χαμηλός 5
Χημικές Ουσίες	Χρήση μη εγκεκριμένων χημικών ουσιών	Χημικός	Δ5 Υψηλός 10
		Χρώμα	Δ5 Υψηλός 10
		Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
		Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
		Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
Ανθρώπινη Παρέμβαση	Παράνομη Πρόσβαση- Σαμποτάζ	Χημικός	Δ5 Υψηλός 10
		Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
		Χρώμα	Δ5 Υψηλός 10
		Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
		Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
	Ξένα Σώματα	Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
		Γεύση και Οσμή	Δ4 Μέσος 8
		Βιολογικός	Δ4 Μέσος 8
Παύση Λειτουργίας Επεξεργασίας- Απολύμανσης	Καταστροφή λόγω Σεισμού	Χημικός	Δ5 Υψηλός 10
		Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
		Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
		Θολότητα	Δ4 Μέσος 8

	Καταστροφή λόγω Πυρκαγιάς	Χρώμα	Δ5 Υψηλός 10
		Χημικός	E5 Χαμηλός 5
		Βιολογικός	E5 Χαμηλός 5
		Γεύση και Οσμή	E5 Χαμηλός 5
		Θολότητα	E4 Χαμηλός 4
		Χρώμα	E5 Χαμηλός 5
	Καταστροφή λόγω πλυμμήρας	Χημικός	E5 Χαμηλός 5
		Βιολογικός	E5 Χαμηλός 5
		Γεύση και Οσμή	E5 Χαμηλός 5
		Θολότητα	E4 Χαμηλός 4

4.3.7 Εκτίμηση των Κινδύνων στην Αποθήκευση-Διανομή

Εκτίμηση των Κινδύνων στην Αποθήκευση

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι κίνδυνοι, η προέλευσή, η πηγή επικινδυνότητας καθώς και η εκτίμηση της επικινδυνότητας στο στάδιο της Αποθήκευσης:

Πίνακας 48: Κίνδυνοι ,προέλευσή και εκτίμηση της Επικινδυνότητας στο στάδιο Αποθήκευσης (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Είδος Κινδύνου	Εκτίμηση Κινδύνου
Ρύπανση-Μόλυνση των δεξαμενών (εσωτερικά)	Ιζήματα και Λάσπη	Βιολογικός	Γ4 Υψηλός 12
		Θολότητα	Γ3 Μέσος 9
		Γεύση και Οσμή	Γ4 Υψηλός 12
		Χημικός	Γ4 Υψηλός 12
	Διάβρωση Δεξαμενής-Επίδραση με τα υλικά της Δεξαμενής	Χημικός	Γ4 Υψηλός 12
		Γεύση και Οσμή	Γ4 Υψηλός 12

	Στάσιμα Νερά	Βιολογικός	Γ4 Υψηλός 12
		Γεύση και Οσμή	Γ4 Υψηλός 12
		Θολότητα	Γ3 Μέσος 9
Ρύπανση-Μόλυνση των δεξαμενών (εξωτερικά)	Διάβρωση σωληνώσεων	Χημικός	Γ4 Υψηλός 12
		Γεύση και Οσμή	Γ4 Υψηλός 12
	Εισερχόμενοι κίνδυνοι από την Επεξεργασία-Απολύμανση	Χημικός	Δ5 Υψηλός 10
		Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
		Χρώμα	Δ5 Υψηλός 10
		Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
		Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
Ανθρώπινη Παρέμβαση	Παράνομη Πρόσβαση-Σαμποτάζ	Χημικός	Δ5 Υψηλός 10
		Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
		Χρώμα	Δ5 Υψηλός 10
		Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
		Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
	Ξένα Σώματα	Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
		Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
		Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
		Χημικός	Δ5 Υψηλός 10
Παρέμβαση Ζώων	Ξένα Σώματα	Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
		Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
		Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
Καταστροφή-Θραύση-Διαρροή	Αστοχία υλικού Δεξαμενής	Βιολογικός	Γ4 Υψηλός 12
		Θολότητα	Γ4 Υψηλός 12

	Σεισμός	Γεύση και Οσμή	Γ4 Υψηλός 12
		Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
		Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
		Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
Περιβάλλον	Υψηλές Θερμοκρασίες	Θολότητα	Γ4 Υψηλός 12
		Γεύση και Οσμή	Γ4 Υψηλός 12
		Βιολογικός	Γ4 Υψηλός 12

Εκτίμηση των Κινδύνων στην Διανομή

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι κίνδυνοι, η προέλευσή, η πηγή επικινδυνότητας καθώς και η εκτίμηση της επικινδυνότητας στο στάδιο της Διανομής:

Πίνακας 49: Κίνδυνοι ,προέλευσή και εκτίμηση της Επικινδυνότητας στο στάδιο Διανομής (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Είδος Κινδύνου	Εκτίμηση Κινδύνου
Υψηλή πίεση στο δίκτυο	Διακοπή και βλάβες στο σύστημα	Θολότητα	Γ3 Μέσος 9
		Γεύση και Οσμή	Γ4 Υψηλός 12
		Βιολογικός	Γ4 Υψηλός 12
Καταστροφή-Θραύση-Διαρροή	Αστοχία Σωληνώσεων	Βιολογικός	Γ4 Υψηλός 12
		Θολότητα	Γ3 Μέσος 9
		Γεύση και Οσμή	Γ4 Υψηλός 12
	Σεισμός	Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
		Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
		Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
	Πυρκαγιά (Διακοπή και βλάβες στο σύστημα)	Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
		Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10

		Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
Αντίστροφη ροή	Παράνομες Συνδέσεις	Θολότητα	B3 Υψηλός 12
		Γεύση και Οσμή	B4 Πολύ Υψηλός 16
	Αστοχία Βαλβίδων	Θολότητα	B3 Υψηλός 12
		Γεύση και Οσμή	B4 Πολύ Υψηλός 16
		Βιολογικός	B4 Πολύ Υψηλός 16
Επισκευές Σωληνώσεων	Είσοδος ρυπαντών από αντίστροφη ροή και χαμηλή πίεση	Θολότητα	B3 Υψηλός 12
		Γεύση και Οσμή	B4 Πολύ Υψηλός 16
		Βιολογικός	B4 Πολύ Υψηλός 16
		Χημικός	B4 Πολύ Υψηλός 16

4.3.7 Εκτίμηση των κινδύνων στην Κατανάλωση

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι κίνδυνοι, η προέλευσή, η πηγή επικινδυνότητας καθώς και η εκτίμηση της επικινδυνότητας στο στάδιο της Κατανάλωσης:

Πίνακας 50: Κίνδυνοι ,προέλευσή και εκτίμηση της Επικινδυνότητας στο στάδιο της Κατανάλωσης (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Είδος Κινδύνου	Εκτίμηση Κινδύνου
Ρύπανση-Μόλυνση	Εισερχόμενοι κίνδυνοι από τα προηγούμενα στάδια	Χημικός	Δ5 Υψηλός 10
		Βιολογικός	Δ5 Υψηλός 10
		Χρώμα	Δ5 Υψηλός 10
		Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
		Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
	Θραύση-Διαρροή Σωληνώσεων	Γεύση και Οσμή	B4 Πολύ Υψηλός 16
		Θολότητα	B3 Υψηλός 12

	Σωληνώσεις από Αμίαντο	Χημικός	B4 Πολύ Υψηλός 16
	Διάβρωση Σωληνώσεων	Χημικός	B4 Πολύ Υψηλός 16
		Γεύση και Οσμή	B4 Πολύ Υψηλός 16
		Θολότητα	B3 Υψηλός 12
Παράνομες Συνδέσεις	Αντιστροφή ροής	Γεύση και Οσμή	Δ5 Υψηλός 10
		Θολότητα	Δ4 Μέσος 8
	Χαμηλή πίεση	Γεύση και Οσμή	B4 Πολύ Υψηλός 16
		Θολότητα	B3 Υψηλός 12

4.4 Προσδιορισμός και αξιολόγηση των υφιστάμενων μέτρων ελέγχου και αναθεώρηση κινδύνων

Σε αυτό το στάδιο η Ομάδα ΣΑΝ καλείται να προσδιορίσει και να αξιολογήσει όλα τα μέτρα ελέγχου για κάθε κίνδυνο που έχει προκύψει σε κάθε στάδιο του συστήματος ύδρευσης της πόλης της Λάρισας.

4.4.1 Προσδιορισμός των μέτρων ελέγχου

4.4.1.1 Προσδιορισμός των μέτρων ελέγχου για τις Πηγές-Υδροληψίες της πόλης Λάρισας

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται η προέλευση του κινδύνου, η πηγή επικινδυνότητας καθώς και τα μέτρα ελέγχου στα σημεία υδροληψίας:

Πίνακας 51: Οι Κίνδυνοι, η προέλευσή τους και τα μέτρα ελέγχου στα σημεία υδροληψίας (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Μέτρα Ελέγχου
Γεωργία	Λιπάσματα	1. Χρήση περιορισμένων ποσοτήτων λιπάσματος σε περιοχές κοντά στις γεωτρήσεις.

		<ol style="list-style-type: none"> Έλεγχος σωστής χρήσης λιπασμάτων από τους αγρότες. Έλεγχος συμμόρφωσης των λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται με τη νομοθεσία
	Φυτοφάρμακα	Χρήση περιορισμένων και εγκεκριμένων φυτοφαρμάκων σε καλλιέργειες κοντά στις γεωτρήσεις
	Ανάπτυξη κυανοβακτηριδίων από λιπάσματα	<ol style="list-style-type: none"> Χρήση περιορισμένων ποσοτήτων λιπάσματος σε περιοχές κοντά στις γεωτρήσεις. Έλεγχος σωστής χρήσης λιπασμάτων από τους αγρότες. Έλεγχος συμμόρφωσης των λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται με τη νομοθεσία
	Μόλυνση από βακτήρια, ιούς, μύκητες και άλγη από τα λύματα	Δημιουργία συστήματος διαχείρισης αποβλήτων σε γεωργικές εκτάσεις κοντά στις γεωτρήσεις
Κτηνοτροφία	Εντατική Κτηνοτροφία	<ol style="list-style-type: none"> Δημιουργία συστήματος αποκομιδής αποβλήτων κτηνοτροφικών μονάδων και χοιροστασίων. Απαγόρευση κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων μέσης και μεγάλης κλίμακας σε κοντινή απόσταση από τις γεωτρήσεις
Βιομηχανία	Χημικά Απόβλητα Βιομηχανίας (Νιτρικά, φωσφορικά κλπ.)	<ol style="list-style-type: none"> Δημιουργία συστήματος διαχείρισης αποβλήτων βιομηχανίας. Έλεγχος για την σωστή απόθεση των αποβλήτων σύμφωνα με τη νομοθεσία
	Βιοαπόβλητα	Καταγραφή των βιομηχανιών και δημιουργία αυστηρών ελέγχων απόθεσης των βιοαποβλήτων

Ανθρώπινη Παρέμβαση	Παράνομη Πρόσβαση-Σαμποτάζ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Περίφραξη και σωστή φύλαξη των εγκαταστάσεων γεώτρησης. 2. Εγκατάσταση Συναγερμού
	Παράνομη εναπόθεση αποβλήτων	
Παράνομες Γεωτρήσεις	Υπεράντληση	<ol style="list-style-type: none"> 1. Έλεγχος και καταγραφή γεωτρήσεων 2. Επιβολή Πρόστιμων στους παραβάτες
Περιβάλλον	Καταιγίδες	Δημιουργία μικρών αντιπλημμυρικών έργων στην περιοχή
	Δασικές Πυρκαγιές	<ol style="list-style-type: none"> 1. Παρακολούθηση δραστηριοτήτων εντός δασικών περιοχών και καθαρισμό από σκουπίδια . 2. Επιπλέον έλεγχος για πυρκαγιές τις ημέρες υψηλού κινδύνου
	Υφαλμύρωση	<ol style="list-style-type: none"> 1. Έλεγχος γεωτρήσεων και κατάσταση υδροφόρου ορίζοντα. 2. Έλεγχος για παράνομες γεωτρήσεις που μπορεί να επηρεάσουν το ύψους της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα καθώς και την ποιότητα των υδάτων
Οδοποιία	Αποθέσεις από τους δρόμους	Έλεγχος δρόμων για αποθέσεις μέσω δειγματοληψιών
Καταστροφή-Θραύση-Διαρροή	Καταστροφή-Θραύση-Διαρροή λόγω Σεισμού	Σύστημα παρακολούθησης των γεωτρήσεων και συνεχή έλεγχο σε περιπτώσεις σεισμού

4.4.1.2 Προσδιορισμός των μέτρων ελέγχου για την Επεξεργασία-Απολύμανση

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται η προέλευση του κινδύνου, η πηγή επικινδυνότητας καθώς και τα μέτρα ελέγχου στην επεξεργασία-απολύμανση:

Πίνακας 52: Οι Κίνδυνοι, η προέλευσή τους και τα μέτρα ελέγχου στην επεξεργασία-απολύμανση (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Μέτρα Ελέγχου
Αποτελεσματικότητα της Επεξεργασίας-Απολύμανσης	Αποτυχία στη σωστή διαχείριση- παρακολούθηση της επεξεργασίας	Εγκατάσταση σύγχρονων μηχανισμών παρακολούθησης για online παρακολούθηση
	Αστοχία Μηχανισμού	Συχνός έλεγχος και συντήρηση μηχανισμού και εξοπλισμού
	Λανθασμένη δοσολογία χημικών	<ol style="list-style-type: none"> 1. Βελτιστοποίηση του συστήματος χλωρίωσης. 2. Online παρακολούθηση του υπολειμματικού χλωρίου στο σύστημα. 3. Τοποθέτηση συναγερμού που θα ειδοποιεί για λάθη κατά την επεξεργασία
Τοξίνες	Αποτυχία στη σωστή διαχείριση- Παρακολούθησης της Απολύμανσης ή Λανθασμένος αρχικός υπολογισμός	<ol style="list-style-type: none"> 1. Εξειδίκευση και εκμάθηση του προσωπικού και τοποθέτηση σύγχρονων τεχνολογιών παρακολούθησης και διαχείρισης. 2. Συμπληρωματικός έλεγχος για εξάλειψη της πιθανότητας λάθους
Αλκαλικότητα	Αποτυχία στη σωστή διαχείριση- Παρακολούθηση της Απολύμανσης ή Λανθασμένος αρχικός υπολογισμός	<ol style="list-style-type: none"> 1. Εξειδίκευση και εκμάθηση του προσωπικού και τοποθέτηση σύγχρονων τεχνολογιών παρακολούθησης και διαχείρισης. 2. Συμπληρωματικός έλεγχος για εξάλειψη της πιθανότητας λάθους

Χημικές Ουσίες	Χρήση μη εγκεκριμένων χημικών ουσιών	Έλεγχος της ποιότητας και των παραμέτρων των χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται κατά την επεξεργασία-απολύμανση, σύμφωνα με τη νομοθεσία
Ανθρώπινη Παρέμβαση	Παράνομη Πρόσβαση-Σαμποτάζ	1. Περίφραξη και σωστή φύλαξη των εγκαταστάσεων επεξεργασίας-απολύμανσης.
	Ξένα Σώματα	2. Εγκατάσταση Συναγερμού
Παύση Λειτουργίας Επεξεργασίας-Απολύμανσης	Καταστροφή λόγω Σεισμού	Κατάλληλος αντισεισμικός σχεδιασμός των μονάδων και συνεχή παρακολούθηση των μηχανισμών σε περιπτώσεις σεισμού
	Καταστροφή λόγω Πυρκαγιάς	1. Κατάλληλος σχεδιασμός πυροπροστασίας και συνεχή έλεγχο των εγκαταστάσεων για πυρκαγιά. 2. Ύπαρξη κατάλληλων εργαλείων πυρόσβεσης σε κάθε εγκατάσταση.
	Καταστροφή λόγω πλημμύρας	Δημιουργία μικρών αντιπλημμυρικών έργων στην περιοχή

4.4.1.3 Προσδιορισμός των μέτρων ελέγχου για την Αποθήκευση και Διανομή

Μέτρα ελέγχου στην Αποθήκευση

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται η προέλευση του κινδύνου, η πηγή επικινδυνότητας καθώς και τα μέτρα ελέγχου στην αποθήκευση:

Πίνακας 53: Οι Κίνδυνοι, η προέλευσή τους και τα μέτρα ελέγχου στην αποθήκευση (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Μέτρα Ελέγχου
	Ιζήματα και Λάσπη	Καθαρισμός και συντήρηση δεξαμενής

Ρύπανση-Μόλυνση των δεξαμενών (εσωτερικά)	Διάβρωση Δεξαμενής- Επίδραση με τα υλικά της Δεξαμενής	<ol style="list-style-type: none"> 1. Επιστροφή νερού στην εγκατάσταση επεξεργασίας. 2. Καθαρισμός και συντήρηση δεξαμενής
	Στάσιμα Νερά	
Ρύπανση-Μόλυνση των δεξαμενών (εξωτερικά)	Διάβρωση σωληνώσεων	Αντικατάσταση και συντήρηση των σωληνώσεων
	Εισερχόμενοι κίνδυνοι από την Επεξεργασία-Απολύμανση	<ol style="list-style-type: none"> 1. Επιστροφή νερού στην εγκατάσταση επεξεργασίας. 2. Επανέλεγχος στο στάδιο της επεξεργασίας-απολύμανσης
Ανθρώπινη Παρέμβαση	Παράνομη Πρόσβαση-Σαμποτάζ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Περίφραξη και σωστή φύλαξη των εγκαταστάσεων και των δεξαμενών. 2. Εγκατάσταση Συναγερμού
	Ξένα Σώματα	
Παρέμβαση Ζώων	Ξένα Σώματα	Περίφραξη των εγκαταστάσεων και των δεξαμενών.
Καταστροφή-Θραύση-Διαρροή	Αστοχία υλικού Δεξαμενής	<ol style="list-style-type: none"> 1. Επιστροφή νερού στην εγκατάσταση επεξεργασίας. 2. Καθαρισμός και συντήρηση δεξαμενής
	Σεισμός	Τοποθέτηση συστήματος παρακολούθησης για έλεγχο των δεξαμενών
Περιβάλλον	Υψηλές Θερμοκρασίες	Τοποθέτηση δεξαμενής κάτω από σκίαστρο για περιορισμό της έκθεσής της στον ήλιο

Μέτρα ελέγχου στην Διανομή

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται η προέλευση του κινδύνου, η πηγή επικινδυνότητας καθώς και τα μέτρα ελέγχου στην διανομή:

Πίνακας 54: Οι Κίνδυνοι, η προέλευσή τους και τα μέτρα ελέγχου στην Διανομή (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Μέτρα Ελέγχου
Υψηλή πίεση στο δίκτυο	Διακοπή και βλάβες στο σύστημα	Τοποθέτηση βαλβίδων PRV σε σημεία κινδύνου του δικτύου ύδρευσης
Καταστροφή-Θραύση-Διαρροή	Αστοχία Σωληνώσεων	Αντικατάσταση και συντήρηση των σωληνώσεων
	Σεισμός	Εξειδίκευση και εκμάθηση του προσωπικού και των τεχνικών για άμεση κινητοποίηση, αντιμετώπιση και διόρθωση των προβλημάτων σε περιπτώσεις τέτοιων συμβάντων
	Πυρκαγιά (Διακοπή και βλάβες στο σύστημα)	
Αντίστροφη ροή	Παράνομες Συνδέσεις	Καταγραφή των υδρομέτρων και ενημέρωση των καταναλωτών για τα πιθανά προβλήματα λόγω των παράνομων συνδέσεων
	Αστοχία Βαλβίδων	Αντικατάσταση και συντήρηση των Βαλβίδων και των υπόλοιπων οργάνων
Επισκευές Σωληνώσεων	Είσοδος ρυπαντών από αντίστροφη ροή και χαμηλή πίεση	Ενημέρωση καταναλωτών για περιπτώσεις μεγάλων βλαβών-επισκευών ώστε να μην καταναλώνουν το μολυσμένο νερό που κυκλοφορεί μετά την επισκευή

4.4.1.3 Προσδιορισμός των μέτρων ελέγχου για την Κατανάλωση

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται η προέλευση του κινδύνου, η πηγή επικινδυνότητας καθώς και τα μέτρα ελέγχου στην Κατανάλωση:

Πίνακας 55: Οι Κίνδυνοι ,η προέλευσή τους και τα μέτρα ελέγχου στην Κατανάλωση (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Μέτρα Ελέγχου
Ρύπανση-Μόλυνση	Εισερχόμενοι κίνδυνοι από τα προηγούμενα στάδια	1. Ενημέρωση των καταναλωτών για ενέργειες σε περιπτώσεις θολού νερού ή νερού με χρώμα. 2. Επανέλεγχος των προτεινόμενων μέτρων ελέγχου στο στάδιο της διανομής
	Θραύση-Διαρροή Σωληνώσεων	Ενημέρωση καταναλωτών για περιπτώσεις μεγάλων βλαβών-επισκευών ώστε να μην καταναλώνουν το μολυσμένο νερό που κυκλοφορεί μετά την επισκευή
	Σωληνώσεις από Αμίαντο	Αντικατάσταση παλιών σωληνώσεων από αμίαντο
	Διάβρωση Σωληνώσεων	Αντικατάσταση και συντήρηση των σωληνώσεων
Παράνομες Συνδέσεις	Αντιστροφή ροής	Καταγραφή των υδρομέτρων και ενημέρωση των καταναλωτών για τα πιθανά προβλήματα λόγω των παράνομων συνδέσεων
	Χαμηλή πίεση	

4.4.2 Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων

Καθώς αυτή η εργασία αποτελεί μια αρχική προσέγγιση των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού στο σύστημα ύδρευσης της Λάρισας και καθώς δεν έχει πραγματοποιηθεί κάτι παρόμοιο στο δίκτυο αυτό δεν υπάρχουν δεδομένα σχετικά με την αποτελεσματικότητα των μέτρων ελέγχου. Παρόλα αυτά είναι δυνατόν να προσδιοριστούν οι στόχοι των παραπάνω μέτρων ελέγχου.

4.4.2.1 Αξιολόγηση των μέτρων ελέγχου για τις Πηγές-Υδροληψίες της πόλης Λάρισας

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται η προέλευση του κινδύνου, η πηγή επικινδυνότητας, τα μέτρα ελέγχου καθώς και οι στόχοι των μέτρων στα σημεία υδροληψίας:

Πίνακας 56: Τα μέτρα ελέγχου και οι στόχοι τους στα σημεία υδροληψίας (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Πρόελευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Μέτρα Ελέγχου	Στόχοι των Μέτρων
Γεωργία	Λιπάσματα	<ol style="list-style-type: none"> 1. Χρήση περιορισμένων ποσοτήτων λιπάσματος σε περιοχές κοντά στις γεωτρήσεις. 2. Έλεγχος σωστής χρήσης λιπασμάτων από τους αγρότες. 3. Έλεγχος συμμόρφωσης των λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται με τη νομοθεσία 	<p>Να περιοριστούν οι χρήσεις λιπασμάτων στην περιοχή ώστε να μην μολύνονται οι υπόγειες πηγές νερού και να σταματήσει η λανθασμένη χρήση τους από τους αγρότες</p>
	Φυτοφάρμακα	<p>Χρήση περιορισμένων και εγκεκριμένων φυτοφαρμάκων σε καλλιέργειες κοντά στις γεωτρήσεις</p>	<p>Να περιοριστούν οι χρήσεις φυτοφαρμάκων στην περιοχή ώστε να μην μολύνονται οι υπόγειες πηγές νερού και να σταματήσει η λανθασμένη χρήση τους από τους αγρότες</p>
	Ανάπτυξη κυανοβακτηριδίων από λιπάσματα	<ol style="list-style-type: none"> 1. Χρήση περιορισμένων ποσοτήτων λιπάσματος σε περιοχές κοντά στις γεωτρήσεις. 2. Έλεγχος σωστής χρήσης λιπασμάτων από τους αγρότες. 	<p>Να περιοριστούν οι χρήσεις λιπασμάτων στην περιοχή ώστε να μην μολύνονται οι υπόγειες πηγές νερού από κυανοβακτήρια και να σταματήσει η λανθασμένη χρήση τους από τους αγρότες</p>

		3. Έλεγχος συμμόρφωσης των λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται με τη νομοθεσία	
	Μόλυνση από βακτήρια, ιούς, μύκητες και άλγη από τα λύματα	Δημιουργία συστήματος διαχείρισης αποβλήτων σε γεωργικές εκτάσεις κοντά στις γεωτρήσεις	Να γίνει ορθότερη διαχείριση των αποβλήτων που θα απομακρυνθούν από τις γεωτρήσεις ώστε να μην εισέλθουν στο έδαφος και τις μολύνουν
Κτηνοτροφία	Εντατική Κτηνοτροφία	<ol style="list-style-type: none"> 1. Δημιουργία συστήματος αποκομιδής αποβλήτων κτηνοτροφικών μονάδων και χοιροστασίων. 2. Απαγόρευση κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων μέσης και μεγάλης κλίμακας σε κοντινή απόσταση από τις γεωτρήσεις 	Αποφυγή μόλυνσης των υδροληψιών από απόβλητα που προέρχονται από τη κτηνοτροφία
Βιομηχανία	Χημικά Απόβλητα Βιομηχανίας (Νιτρικά, φωσφορικά κλπ.)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Δημιουργία συστήματος διαχείρισης αποβλήτων βιομηχανίας. 2. Έλεγχος για την σωστή απόθεση των αποβλήτων σύμφωνα με τη νομοθεσία 	Αποφυγή μόλυνσης και ρύπανσης των υδροληψιών από απόβλητα που προέρχονται από τη κτηνοτροφία

	Βιοαπόβλητα	Καταγραφή των βιομηχανιών και δημιουργία αυστηρών ελέγχων απόθεσης των βιοαποβλήτων	Να εξεταστεί αν έχουν δημιουργηθεί συστήματα αποκομιδής των βιοαποβλήτων ώστε να μην υπάρχει περίπτωση μόλυνσης των υδροληψιών
Ανθρώπινη Παρέμβαση	Παράνομη Πρόσβαση-Σαμποτάζ	1. Περίφραξη και σωστή φύλαξη των εγκαταστάσεων γεώτρησης. 2. Εγκατάσταση Συναγερμού	Φύλαξη των εγκαταστάσεων με σκοπό την εξασφάλιση της ασφάλειας των καταναλωτών και αποφυγή πιθανής τρομοκρατικής επίθεσης
	Παράνομη εναπόθεση αποβλήτων		
Παράνομες Γεωτρήσεις	Υπεράντληση	1. Έλεγχος και καταγραφή γεωτρήσεων 2. Πρόστιμα στους παραβάτες	Δημιουργία διαχειριστικού σχεδίου στην περιοχή και παύση παράνομων γεωτρήσεων
Περιβάλλον	Καταιγίδες	Δημιουργία μικρών αντιπλημμυρικών έργων στην περιοχή	Διαχείριση των υδάτων από τις πλημμύρες ώστε να μην καταστρέψουν τις εγκαταστάσεις των γεωτρήσεων ή εισέλθουν στα υπόγεια ύδατα και τα μολύνουν
	Δασικές Πυρκαγιές	1. Παρακολούθηση δραστηριοτήτων εντός δασικών περιοχών και καθαρισμό από σκουπίδια. 2. Επιπλέον έλεγχος για πυρκαγιές τις	Αποφυγή δασικών πυρκαγιών που θα μεταφέρουν επικίνδυνες ουσίες στο νερό που θα καταναλωθεί

		ημέρες υψηλού κινδύνου	
	Υφαλμύρωση	<ol style="list-style-type: none"> 1. Έλεγχος γεωτρήσεων και κατάσταση υδροφόρου ορίζοντα. 2. Έλεγχος για παράνομες γεωτρήσεις που μπορεί να επηρεάσουν το ύψους της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα καθώς και την ποιότητα των υδάτων 	Αποφυγή υφαλμύρωσης νερού που θα επιφέρει προβλήματα στην ποιότητα του
Οδοποιία	Αποθέσεις από τους δρόμους	Γεύση και Οσμή	Να γίνει ορθή κατασκευή δρόμων που δεν θα επηρεάσουν την ποιότητα των υπόγειων υδάτων
Καταστροφή-Θραύση-Διαρροή	Καταστροφή-Θραύση-Διαρροή λόγω Σεισμού	Σύστημα παρακολούθησης των γεωτρήσεων και συνεχή έλεγχο σε περιπτώσεις σεισμού	Παρακολούθηση των εγκαταστάσεων και άμεση κινητοποίηση σε περίπτωση βλάβης ή καταστροφής

4.4.2.2 Αξιολόγηση των μέτρων ελέγχου για την Επεξεργασία-Απολύμανση

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται η προέλευση του κινδύνου, η πηγή επικινδυνότητας, τα μέτρα ελέγχου καθώς και οι στόχοι των μέτρων στην επεξεργασία-απολύμανση:

Πίνακας 57: Τα μέτρα ελέγχου και οι στόχοι τους στην επεξεργασία-απολύμανση (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Μέτρα Ελέγχου	Στόχοι των Μέτρων
Αποτελεσματικότητα της Επεξεργασίας-Απολύμανσης	Αποτυχία στη σωστή διαχείριση- παρακολούθηση της επεξεργασίας	Εγκατάσταση σύγχρονων μηχανισμών παρακολούθησης για online παρακολούθηση	Ορθή και συνεχή διαχείριση- παρακολούθηση της διαδικασίας με στόχο την αποφυγή κάποιου λάθους ή κάποιας αστοχίας
	Αστοχία Μηχανισμού	Συχνός έλεγχος και συντήρηση μηχανισμού και εξοπλισμού	Αποφυγή αστοχίας μηχανισμού που θα οδηγήσει σε μη αποτελεσματική επεξεργασία και απολύμανση του νερού
	Λανθασμένη δοσολογία χημικών	<ol style="list-style-type: none"> Βελτιστοποίηση του συστήματος χλωρίωσης. Online παρακολούθηση του υπολειμματικού χλωρίου στο σύστημα. Τοποθέτηση συναγερμού που θα ειδοποιεί για λάθη κατά την επεξεργασία 	Ορθός έλεγχος των δοσολογιών των χημικών που χρησιμοποιούνται στην διαδικασία και άμεση κινητοποίηση σε περιπτώσεις σοβαρών λαθών
Τοξίνες	Αποτυχία στη σωστή διαχείριση- Παρακολούθησης	<ol style="list-style-type: none"> Εξειδίκευση και εκμάθηση του προσωπικού και τοποθέτηση 	Ορθότερη διαχείριση του νερού σε σχέση με τις τοξίνες για αποφυγή των

	της Απολύμανσης ή Λανθασμένος αρχικός υπολογισμός	σύγχρονων τεχνολογιών παρακολούθησης και διαχείρισης. 2. Συμπληρωματικός έλεγχος για εξάλειψη της πιθανότητας λάθους	κινδύνων μόλυνσης του δικτύου
Αλκαλικότητα	Αποτυχία στη σωστή διαχείριση- Παρακολούθηση της Απολύμανσης ή Λανθασμένος αρχικός υπολογισμός	1. Εξειδίκευση και εκμάθηση του προσωπικού και τοποθέτηση σύγχρονων τεχνολογιών παρακολούθησης και διαχείρισης. 2. Συμπληρωματικός έλεγχος για εξάλειψη της πιθανότητας λάθους	Ορθότερος έλεγχος της αλκαλικότητας του νερού
Χημικές Ουσίες	Χρήση μη εγκεκριμένων χημικών ουσιών	Έλεγχος της ποιότητας και των παραμέτρων των χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται κατά την επεξεργασία-απολύμανση, σύμφωνα με τη νομοθεσία	Να αποφευχθεί η χρήση χημικών που μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στην υγεία των καταναλωτών
Ανθρώπινη Παρέμβαση	Παράνομη Πρόσβαση-Σαμποτάζ	1. Περίφραξη και σωστή φύλαξη των εγκαταστάσεων επεξεργασίας-απολύμανσης.	Φύλαξη των εγκαταστάσεων με σκοπό την εξασφάλιση της ασφάλειας των καταναλωτών και αποφυγή πιθανής
	Ξένα Σώματα		

		2. Εγκατάσταση Συναγερμού	τρομοκρατικής επίθεσης
Παύση Λειτουργίας Επεξεργασίας- Απολύμανσης	Καταστροφή λόγω Σεισμού	Κατάλληλος αντισεισμικός σχεδιασμός των μονάδων και συνεχή παρακολούθηση των μηχανισμών σε περιπτώσεις σεισμού	Αποφυγή καταστροφής η βλάβης των μηχανισμών σε περιπτώσεις σεισμού που μπορεί να επιφέρουν σε ανεπαρκή επεξεργασία του νερού
	Καταστροφή λόγω Πυρκαγιάς	1. Κατάλληλος σχεδιασμός πυροπροστασίας και συνεχή έλεγχο των εγκαταστάσεων για πυρκαγιά. 2. Ύπαρξη κατάλληλων εργαλείων πυρόσβεσης σε κάθε εγκατάσταση.	Αποφυγή καταστροφής η βλάβης των μηχανισμών σε περιπτώσεις πυρκαγιάς που μπορεί να επιφέρουν σε ανεπαρκή επεξεργασία του νερού
	Καταστροφή λόγω πλημμύρας	Δημιουργία μικρών αντιπλημμυρικών έργων στην περιοχή	Αποφυγή καταστροφής η βλάβης των μηχανισμών σε περιπτώσεις πλημμύρας που μπορεί να επιφέρουν σε ανεπαρκή επεξεργασία του νερού

4.4.2.3 Αξιολόγηση των μέτρων ελέγχου για την Αποθήκευση και Διανομή

Αξιολόγηση των μέτρων ελέγχου για την Αποθήκευση

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται η προέλευση του κινδύνου, η πηγή επικινδυνότητας, τα μέτρα ελέγχου καθώς και οι στόχοι των μέτρων στην αποθήκευση:

Πίνακας 58: Τα μέτρα ελέγχου και οι στόχοι τους στην αποθήκευση (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Μέτρα Ελέγχου	Στόχοι των Μέτρων
Ρύπανση-Μόλυνση των δεξαμενών (εσωτερικά)	Ιζήματα και Λάσπη	Καθαρισμός και συντήρηση δεξαμενής	Απομάκρυνση των ιζημάτων και της λάσπης ώστε να μην ρυπαίνεται το νερό
	Διάβρωση Δεξαμενής- Επίδραση με τα υλικά της Δεξαμενής	1. Επιστροφή νερού στην εγκατάσταση επεξεργασίας. 2. Καθαρισμός και συντήρηση δεξαμενής	Επανάληψη της επεξεργασίας του νερού ώστε να επιτευχθεί και πάλι η ικανοποιητική ποιότητα για κατανάλωση
	Στάσιμα Νερά		
Ρύπανση-Μόλυνση των δεξαμενών (εξωτερικά)	Διάβρωση σωληνώσεων	Αντικατάσταση και συντήρηση των σωληνώσεων	Αντικατάσταση των σωληνώσεων κακής ποιότητας με στόχο την αποφυγή ρύπανσης του καθαρού νερού της δεξαμενής
	Εισερχόμενοι κίνδυνοι από την Επεξεργασία- Απολύμανση	1. Επιστροφή νερού στην εγκατάσταση επεξεργασίας. 2. Επανέλεγχος στο στάδιο της επεξεργασίας-απολύμανσης	Επανάληψη της επεξεργασίας του νερού ώστε να επιτευχθεί η ικανοποιητική ποιότητα για κατανάλωση

Ανθρώπινη Παρέμβαση	Παράνομη Πρόσβαση-Σαμποτάζ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Περίφραξη και σωστή φύλαξη των εγκαταστάσεων και των δεξαμενών. 2. Εγκατάσταση Συναγερμού 	Φύλαξη των εγκαταστάσεων με σκοπό την εξασφάλιση της ασφάλειας των καταναλωτών και αποφυγή πιθανής τρομοκρατικής επίθεσης
	Ξένα Σώματα		
Παρέμβαση Ζώων	Ξένα Σώματα	Περίφραξη των εγκαταστάσεων και των δεξαμενών.	Φύλαξη των εγκαταστάσεων από την εισβολή ζώων που μπορεί να μολύνουν ή να ρυπάνουν το επεξεργασμένο νερό
Καταστροφή-Θραύση-Διαρροή	Αστοχία υλικού Δεξαμενής	<ol style="list-style-type: none"> 1. Επιστροφή νερού στην εγκατάσταση επεξεργασίας. 2. Καθαρισμός και συντήρηση δεξαμενής 	Επανάληψη της επεξεργασίας του νερού ώστε να επιτευχθεί και πάλι η ικανοποιητική ποιότητα για κατανάλωση
	Σεισμός	Τοποθέτηση συστήματος παρακολούθησης για έλεγχο των δεξαμενών	Συνεχή παρακολούθηση των εγκαταστάσεων ώστε το προσωπικό να δράσει εγκαίρως σε περιπτώσεις σεισμού που μπορεί να επιφέρουν σε καταστροφή
Περιβάλλον	Υψηλές Θερμοκρασίες	Τοποθέτηση δεξαμενής κάτω από σκίαστρο για περιορισμό της έκθεσής της στον ήλιο	Αποφυγή μεγάλων θερμοκρασιών που μπορεί να επιφέρουν εξάτμιση ή άλλα ανεπιθύμητα αποτελέσματα ιδίως

			τους καλοκαιρινούς μήνες
--	--	--	--------------------------

Αξιολόγηση των μέτρων ελέγχου για την Διανομή

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται η προέλευση του κινδύνου, η πηγή επικινδυνότητας, τα μέτρα ελέγχου καθώς και οι στόχοι των μέτρων στην διανομή:

Πίνακας 59: Τα μέτρα ελέγχου και οι στόχοι τους στην διανομή (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Μέτρα Ελέγχου	Στόχοι των Μέτρων
Υψηλή πίεση στο δίκτυο	Διακοπή και βλάβες στο σύστημα	Τοποθέτηση βαλβίδων PRV σε σημεία κινδύνου του δικτύου ύδρευσης	Μείωση της πίεσης στα σημεία που υπάρχει πρόβλημα με αποτέλεσμα να μειωθούν οι βλάβες στο σύστημα
Καταστροφή-Θραύση-Διαρροή	Αστοχία Σωληνώσεων	Αντικατάσταση και συντήρηση των σωληνώσεων	Αντικατάσταση των σωληνώσεων κακής ποιότητας με στόχο την αποφυγή ρύπανσης του επεξεργασμένου νερού που διανέμεται
	Σεισμός Πυρκαγιά (Διακοπή και βλάβες στο σύστημα)	Εξειδίκευση και εκμάθηση του προσωπικού και των τεχνικών για άμεση κινητοποίηση, αντιμετώπιση και διόρθωση των προβλημάτων σε περιπτώσεις τέτοιων συμβάντων	Άμεση κινητοποίηση του προσωπικού σε έκτακτα γεγονότα όπως ο σεισμός και η πυρκαγιά με στόχο την αποφυγή μεγάλων καταστροφών
Αντίστροφη ροή	Παράνομες Συνδέσεις	Καταγραφή των υδρομέτρων και ενημέρωση των	Αποφυγή αντιστροφής της ροής που μπορεί να οδηγήσει σε

		καταναλωτών για τα πιθανά προβλήματα λόγω των παράνομων συνδέσεων	ρύπανση ή μόλυνση του επεξεργασμένου νερού που διανέμεται
	Αστοχία Βαλβίδων	Αντικατάσταση και συντήρηση των Βαλβίδων και των υπόλοιπων οργάνων	
Επισκευές Σωληνώσεων	Είσοδος ρυπαντών από αντίστροφη ροή και χαμηλή πίεση	Ενημέρωση καταναλωτών για περιπτώσεις μεγάλων βλαβών-επισκευών ώστε να μην καταναλώνουν το μολυσμένο νερό που κυκλοφορεί μετά την επισκευή	Αποφυγή της κατανάλωσης του νερού που διανέμεται μετά από τις επισκευές που έχουν πραγματοποιηθεί στο δίκτυο

4.4.2.4 Αξιολόγηση των μέτρων ελέγχου για την Κατανάλωση

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται η προέλευση του κινδύνου, η πηγή επικινδυνότητας, τα μέτρα ελέγχου καθώς και οι στόχοι των μέτρων στην Κατανάλωση:

Πίνακας 60: Τα μέτρα ελέγχου και οι στόχοι τους στην κατανάλωση (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Μέτρα Ελέγχου	Στόχοι των Μέτρων
Ρύπανση-Μόλυνση	Εισερχόμενοι κίνδυνοι από τα προηγούμενα στάδια	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ενημέρωση των καταναλωτών για ενέργειες σε περιπτώσεις θολού νερού ή νερού με χρώμα. 2. Επανέλεγχος των προτεινόμενων 	Αποφυγή κατανάλωσης μολυσμένου νερού που μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα υγείας

		μέτρων ελέγχου στο στάδιο της διανομής	
	Θραύση-Διαρροή Σωληνώσεων	Ενημέρωση καταναλωτών για περιπτώσεις μεγάλων βλαβών-επισκευών ώστε να μην καταναλώνουν το μολυσμένο νερό που κυκλοφορεί μετά την επισκευή	Αποφυγή της κατανάλωσης του νερού που διανέμεται μετά από τις επισκευές που έχουν πραγματοποιηθεί στο δίκτυο
	Σωληνώσεις από Αμίαντο	Αντικατάσταση παλιών σωληνώσεων από αμίαντο	Αποφυγή ρύπανσης του νερού από αμίαντο που μπορεί να επιφέρει σοβαρά προβλήματα υγείας
	Διάβρωση Σωληνώσεων	Αντικατάσταση και συντήρηση των σωληνώσεων	Αποφυγή ρύπανσης του νερού από υλικά που προέρχονται από το υλικό των σωληνώσεων
Παράνομες Συνδέσεις	Αντιστροφή ροής	Καταγραφή των υδρομέτρων και ενημέρωση των καταναλωτών για τα πιθανά προβλήματα λόγω των παράνομων συνδέσεων	Αποφυγή αντιστροφής της ροής που μπορεί να οδηγήσει σε ρύπανση ή μόλυνση του επεξεργασμένου νερού που διανέμεται
	Χαμηλή πίεση		

4.4.3 Επαναξιολόγηση των κινδύνων ύστερα από εφαρμογή των μέτρων ελέγχων

Σε αυτό το στάδιο η Ομάδα του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού θα επαναξιολογήσει τους κινδύνους που υπάρχουν στο δίκτυο ύστερα από εφαρμογή των καινούριων μέτρων ελέγχου ώστε να εξετάσει πόσο αποδοτικοί ήταν αυτοί οι έλεγχοι. Αυτό λοιπόν το στάδιο θα πραγματοποιηθεί μετά τον 1^ο χρόνο εφαρμογής των μέτρων ελέγχου ώστε να έχουν συλλεγεί τα δεδομένα για την

πλήρη κατανόηση του αποτελέσματος. Επιπλέον η ομάδα πρέπει να υπολογίσει την πιθανότητα κάποιο από αυτά τα μέτρα να αποτύχει καθώς και την ανεπάρκεια των μέτρων σε κάποιο μεγάλο χρονικό διάστημα.

4.4.4 Ιεράρχηση των Κινδύνων

Παράλληλα με την επαναξιολόγηση η Ομάδα του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού θα ιεραρχήσει του κινδύνους του κάθε σταδίου του συστήματος βάση της επικινδυνότητας μετά από την εφαρμογή των μέτρων ελέγχου. Για τους “υψηλούς” και “πολύ υψηλούς” κινδύνους του συστήματος μετά την εφαρμογή των νέων ελέγχων είναι απαραίτητο να ελεγχθεί η περίπτωση αναγκαίου εκσυγχρονισμού του συστήματος ύδρευσης.

4.4.5 Αξιολόγηση προβλημάτων

Τα προβλήματα που εμφανίστηκαν σε αυτά τα στάδια σχετίζονται με την έλλειψη στοιχείων και δεδομένων για τα στάδια του συστήματος ύδρευσης. Παράλληλα, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η αποτελεσματικότητα των μέτρων ελέγχου αντικαταστάθηκε από τους στόχους που θα έχουν τα αντίστοιχα μέτρα καθώς δεν έχει πραγματοποιηθεί ακόμα μελέτη και εφαρμογή Σχεδίου Ασφάλειας Νερού στο υπό μελέτη δίκτυο.

Για να γίνει εφικτός ο προσδιορισμός και η αξιολόγηση των μέτρων ελέγχων καθώς και η αναθεώρηση των κινδύνων χρησιμοποιήθηκε το **ΕΝΤΥΠΟ 5: Προσδιορισμός και Αξιολόγηση των Υφιστάμενων Μέτρων Ελέγχου και Αναθεώρηση των Κινδύνων** που βρίσκεται στα ΕΝΤΥΠΑ ΣΑΝ στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.

4.5 Ανάπτυξη, εφαρμογή και διατήρηση ενός βελτιωμένου σχεδίου

Στο εν λόγω στάδιο, που πραγματοποιείται 1 χρόνο ύστερα από την εφαρμογή των μέτρων ασφαλείας και ύστερα από την επαναξιολόγηση και ιεράρχηση των κινδύνων αναπτύσσεται και εφαρμόζεται εφόσον είναι απαραίτητο ένα βελτιωμένο σχέδιο ή πραγματοποιείται εκσυγχρονισμός του δικτύου. Σε αυτό το βελτιωμένο σχέδιο προτεραιότητα θα έχουν οι πιο υψηλοί κίνδυνοι του συστήματος και ύστερα οι υψηλοί. Πιο αναλυτική προσέγγιση της μεθοδολογίας γίνεται στο κεφάλαιο 3.7.1.5.

4.6 Σχεδιασμός Παρακολούθησης των Μέτρων Ελέγχου

Σε αυτό το στάδιο η Ομάδα του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού καλείται να δημιουργήσει ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα παρακολούθησης των μέτρων ελέγχου καθώς είναι απαραίτητο να υπάρχει έλεγχος πως τα μέτρα λαμβάνονται κανονικά και σε όλα τα στάδια.

4.6.1 Παρακολούθηση Μέτρων Ελέγχου στο στάδιο των πηγών υδροληψίας

Για την διασφάλιση καλής ποιότητας νερού προς κατανάλωση απαραίτητη κρίνεται η παρακολούθηση των μέτρων ελέγχου στις πηγές υδροληψίας ώστε το νερό να μην μολυνθεί η ρυπανθεί από ορισμένες πηγές κινδύνου.

Αρχικά, η ευρύτερη περιοχή που βρίσκεται η εκάστοτε υδροληψία θα πρέπει να ελεγχθεί για να διαπιστωθεί αν οι ανθρώπινες δραστηριότητες τηρούν τις απαραίτητες προϋποθέσεις και οι παράμετροι τους βρίσκονται εντός κρίσιμων ορίων. Ειδικότερα, στην περιοχή που βρίσκεται μια υδροληψία θα πρέπει να ελεγχθούν οι αγροτικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες κυρίως για τα φυτοφάρμακα, λιπάσματα αλλά και την απόθεση των αποβλήτων τους. Αν στους ελέγχους βρεθεί πως κάτι δεν λειτουργεί βάση κανονισμών θα πρέπει να γίνει σύσταση στον ιδιοκτήτη ώστε να λάβει τα απαραίτητα μέτρα. Οι περιοχές των υδροληψιών θα πρέπει να καταγραφούν και για τις βιομηχανίες τους, καθώς αυτές μπορούν να ρυπάνουν ή και να μολύνουν σοβαρά τις πηγές. Τέλος η περιοχή πρέπει να ελεγχθεί για παράνομες γεωτρήσεις που μπορεί να δημιουργήσουν ιδιαίτερα προβλήματα στην ποιότητα των υπόγειων υδάτων.

Το προσωπικό της ΔΕΥΑΛ οφείλει να πραγματοποιεί συχνά περιπολίες και ελέγχους στην περιοχή καθώς και στις εγκαταστάσεις των γεωτρήσεων και να διαβεβαιώνει πως δεν λείπει ο απαραίτητος εξοπλισμός. Σε περιπτώσεις καταστροφής ή απώλειας εξοπλισμού όπως τα καπάκια που θα επιτρέπουν την πρόσβαση σε ζώα και ανθρώπους θα πρέπει να αντικαθίστανται ο εξοπλισμός το συντομότερο δυνατό ύστερα από ενημέρωση της Ομάδας του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού. Σε τέτοιες περιπτώσεις ίσως κριθεί απαραίτητη η παύση παροχής της πηγής μέχρι να αντικατασταθεί το πρόβλημα.

Παράλληλα με την παρακολούθηση και τις περιπολίες θα πρέπει να γίνονται χημικές και βιολογικές αναλύσεις του νερού καθώς και μέτρηση της θολότητας ώστε να καταγράφονται οι τιμές των παραμέτρων. Οι χημικοί και μικροβιολογικοί έλεγχοι στις πηγές των υδροληψιών πραγματοποιούνται βάση της νομοθεσίας ΚΥΑ Υ2/2600/01 που αφορά την «Ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης». Οι έλεγχοι θα πραγματοποιούνται από το εξειδικευμένο προσωπικό του εργαστηρίου της ΔΕΥΑΛ τρεις φορές το χρόνο. Τα αποτελέσματα και η καταγραφή των τιμών θα δίνονται στην Ομάδα του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού και στην αντίστοιχη ομάδα που αναλαμβάνει τέτοιες υποχρεώσεις. Η ομάδα πέρα από τις καταγραφές των τιμών θα οδηγείται σε διορθωτικές ενέργειες σε περιπτώσεις όπου κρίνονται απαραίτητες. Παράλληλα, σε έκτακτα συμβάντα όπως καταιγίδες, πυρκαγιές και σεισμοί θα πραγματοποιούνται συμπληρωματικές και έκτακτες δειγματοληψίες. Η θολότητα του νερού στις πηγές θα ελέγχεται και θα αξιολογείται ξεχωριστά. Μέσω της online παρακολούθησης του δικτύου το νερό θα μπορεί να ελεγχθεί σύμφωνα με τις απαραίτητες προϋποθέσεις βάση της νομοθεσίας και να επεξεργαστεί κατάλληλα μέσω αυτόματου μηχανισμού.

Για την φύλαξη και την προστασία των πηγών απαραίτητη κρίνεται η περίφραξη τους και η τοποθέτηση κατάλληλης σήμανσης ώστε να ενημερώνονται οι άνθρωποι και να αποφεύγεται η

εισβολή ζώων σε αυτά τα σημεία που μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο για την ποιότητα του νερού και για την ασφάλεια των καταναλωτών.

4.6.2 Παρακολούθηση Μέτρων Ελέγχου στο στάδιο της επεξεργασίας-απολύμανσης

Οι μονάδες επεξεργασίας-απολύμανσης του δικτύου ύδρευσης της Λάρισας διαθέτει αυτόματα συστήματα παρακολούθησης και ρύθμισης που διευθύνει ο προϊστάμενος της ύδρευσης. Μέσω αυτών των συστημάτων είναι εφικτή η συνεχής παρακολούθηση της διαδικασίας και η άμεση παρέμβαση σε κρίσιμα συμβάντα. Η εγκατάσταση ειδικού συναγερμού που θα ενημερώνει για πιθανές αποκλίσεις των παραμέτρων από τα κρίσιμα όρια κρίνεται αναγκαία.

Ιδιαίτερα σημαντική κρίνεται η φύλαξη και περίφραξη των εγκαταστάσεων επεξεργασίας-απολύμανσης ώστε να αποφευχθεί η πρόσβαση από ανθρώπους και ζώα που μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στους μηχανισμούς ή και στην διαδικασία που πραγματοποιείται σε αυτό το στάδιο, με αποτέλεσμα να γίνει ανεπαρκής επεξεργασία του νερού. Παράλληλα, σημαντική είναι η τοποθέτηση κατάλληλης σήμανσης γύρω από το την περιοχή των εγκαταστάσεων ώστε να γνωρίζει το κοινό πως η περιοχή φυλάσσεται και είναι αυξημένης επικινδυνότητας.

Κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου πρέπει να πραγματοποιούνται μερικοί έλεγχοι για να εξακριβώνεται αν η επεξεργασία-απολύμανση ήταν επιτυχής και το νερό είναι πλέον καθαρό για να το χρησιμοποιήσει ο καταναλωτής. Ο αρχικός έλεγχος είναι αυτός της θολότητας, που έχει επιθυμητή τιμή το 1NTU και πραγματοποιείται αρχικά πριν την επεξεργασία. Ύστερα στο νερό ελέγχεται και μετριέται η αλκαλικότητα του, που έχει επιθυμητές τιμές μεταξύ 6,5-9,5. Μετά από την επεξεργασία του, γίνεται πάλι έλεγχος για τη θολότητα του νερού και σε περίπτωση που αποκλίνει από την επιθυμητή τιμή τότε είναι πιθανό να έχει γίνει κάποια βλάβη κατά τη διεργασία και πρέπει αυτή να ανιχνευθεί και το νερό να επεξεργαστεί ξανά.

Σε περίπτωση μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης στο κτίριο που ελέγχονται και φυλάσσονται τα χημικά τότε αναγκαία κρίνεται η διακοπή των μηχανισμών και η ειδοποίηση των αρχών ώστε να ερευνηθούν το συμβάν. Για να ξανά επανέλθει η λειτουργία του συστήματος θα πρέπει να επιβεβαιωθεί η απομάκρυνση του κινδύνου. Η Ομάδα του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού οφείλει να επαναξιολογήσει το σύστημα και τα μέτρα ελέγχου ύστερα από ένα τέτοιο συμβάν.

Καθώς το νερό εισέρχεται στις εγκαταστάσεις της επεξεργασίας απολύμανσης απολυμαίνεται με σκοπό το νερό που θα φτάσει μέχρι το πιο απομακρυσμένο σημείο του δικτύου να έχει κάποια συγκεκριμένη τιμή συγκέντρωσης υπολειμματικού χλωρίου. Η συγκέντρωση του χλωρίου και η παροχή της δόσης σε χλώριο στο νερό ελέγχεται μέσω αυτόματου συστήματος ελέγχου που ρυθμίζει τη δοσολογία ανάλογα με την περίπτωση και την παροχή νερού που εισέρχεται σε αυτό το στάδιο. Σε περίπτωση που το σύστημα μετρήσει χαμηλότερες τιμές συγκέντρωσης τότε αυτόματα προστίθεται υποχλωριώδες νάτριο στο νερό ώστε να προκύψει η

απαραίτητη συγκέντρωση. Σε έκτακτα γεγονότα και εφόσον κριθεί απαραίτητο στις συγκεντρώσεις των χημικών μπορεί να παρέμβει ο προϊστάμενος της ύδρευσης.

4.6.3 Παρακολούθηση Μέτρων Ελέγχου στο στάδιο της Αποθήκευσης και Διανομής

Μεγάλης σημασίας κρίνεται ο σωστός καθαρισμός και η συντήρηση των δεξαμενών ώστε να μην συγκεντρώνονται μεγάλες ποσότητες ιζημάτων και λάσπης ενώ παράλληλα να μην υπάρχουν φθορές στη δεξαμενή και στις σωληνώσεις που έρχεται αυτή σε επαφή. Αυτές οι διεργασίες είναι απαραίτητες 1 φορά κάθε έξι μήνες. Σε περίπτωση που δεν πραγματοποιηθούν αυτές οι ενέργειες μέσα στο χρονικό αυτό διάστημα θα πρέπει να γίνει άμεση συντήρηση και καθαρισμός και να επιθεωρηθεί πως όλα λειτουργούν σωστά πραγματοποιώντας τους απαραίτητους ελέγχους όπως είναι οι δειγματοληψίες.

Παράλληλα εξίσου σημαντικός κρίνεται ο έλεγχος παραμονής του νερού μέσα στις δεξαμενές. Αυτός ο έλεγχος πραγματοποιείται από το σύστημα παρακολούθησης των δεξαμενών. Στόχος αυτής της διαδικασίας είναι το νερό να παραμείνει για αρκετή διάρκεια μέσα στη δεξαμενή ώστε τα χημικά που έχουν προστεθεί στο στάδιο της απολύμανσης να προλάβουν να δράσουν και να εξουδετερώσουν κάθε μικροοργανισμό και απειλή που μπορεί να βρεθεί μέσα στο νερό. Παράλληλα η σωστή διάρκεια παραμονής του νερού μέσα στη δεξαμενή πρέπει να είναι μικρή καθώς δεν πρέπει το νερό να παραμείνει στάσιμο. Σε αυτό το στάδιο η Ομάδα ΣΑΝ ελέγχει και καθορίζει τόσο την μέγιστη στάθμη του νερού που βρίσκεται στη δεξαμενή όσο και τη διανομή της σωστής ποσότητας νερού ανάλογα με την εκάστοτε ζήτηση μέσω του συστήματος τηλεχειρισμού.

Σε περίπτωση που σημειωθεί παράνομη πρόσβαση στο χώρο των δεξαμενών εφόσον κριθεί απαραίτητο πρέπει να ειδοποιηθεί η αστυνομία. Παράλληλα πρέπει η διαδικασία της παροχής νερού να σταματήσει και να πραγματοποιηθούν οι απαραίτητοι έλεγχοι για την ασφάλεια του νερού. Σε τέτοιες περιπτώσεις πρέπει τα μέτρα ασφαλείας να επανεξεταστούν και να αυξηθεί η ασφάλεια των εγκαταστάσεων.

Το προσωπικό της ΔΕΥΑΛ οφείλει να πραγματοποιεί περιπολίες γύρω από τις περιοχές που βρίσκονται αυτές οι δεξαμενές με σκοπό να βεβαιωθεί πως δεν υπάρχει κάποιο ζήτημα ασφαλείας. Αν το προσωπικό εντοπίσει κάποια καταστροφή στην περίφραξη ή την ύπαρξη κάποιου ζώου στην περιοχή θα πρέπει να το αναφέρει στην Ομάδα ΣΑΝ που θα λάβει τα απαραίτητα μέτρα.

Στο δίκτυο διανομής απαραίτητοι κρίνονται οι έλεγχοι για την τήρηση των παραμέτρων που ορίζονται βάση της νομοθεσίας για το πόσιμο νερό. Παράλληλα το δίκτυο θα πρέπει να καθαρίζεται και να συντηρείται σύμφωνα με το σχέδιο καθαρισμού που εφαρμόζει η ΔΕΥΑΛ. Αυτές οι ενέργειες απαιτούνται τουλάχιστον δύο (2) φορές το χρόνο και πιο συγκεκριμένα πριν την άνοιξη-καλοκαίρι που σημειώνονται οι μεγαλύτερες απαιτήσεις σε νερό. Τέλος, για να

λειτουργεί σωστά το δίκτυο διανομής πρέπει στα πιο απομακρυσμένα σημεία του δικτύου να εντοπίζεται η σωστή συγκέντρωση του υπολειμματικού χλωρίου. Σε περίπτωση που αυτό δεν συμβαίνει απαραίτητη κρίνεται η αύξηση της δόσης μέχρι να επιτευχθεί η αναγκαία συγκέντρωση.

4.6.4 Παρακολούθηση Μέτρων Ελέγχου στο στάδιο της Κατανάλωσης

Για τον έλεγχο του σταδίου της κατανάλωσης η ΔΕΥΑΛ οφείλει να πραγματοποιήσει μια ολοκληρωμένη καταγραφή του δικτύου της και να εκσυγχρονίσει τα κομμάτια που μπορεί να επιφέρουν κίνδυνο για τον καταναλωτή. Οι παράνομες συνδέσεις στο δίκτυο πρέπει να εντοπιστούν και να σταματήσουν καθώς μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στη λειτουργία του δικτύου. Οι παλιοί αγωγοί που είναι κυρίως φτιαγμένοι από αμίαντο θα πρέπει να αντικατασταθούν από πιο σύγχρονα υλικά όπως το PVC και το PE.

Απαραίτητοι κρίνονται και οι έλεγχοι της ποιότητας του νερού στη βρύση του καταναλωτή. Η ΔΕΥΑΛ οφείλει να πραγματοποιεί δειγματοληψίες στην βρύση του καταναλωτή τουλάχιστον μια (1) φορά το μήνα ώστε να ενημερώνει και να καταγράφει τις συγκεντρώσεις των ουσιών και των μικροοργανισμών στο νερό και να διαβεβαιώνει την ασφάλεια του καταναλωτή. Οι παράμετροι που θα προκύπτουν μετά από τις δειγματοληψίες θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις αντίστοιχες νομοθεσίες για την ποιότητα του πόσιμου νερού.

Τέλος μεγάλης σημασίας είναι και η σωστή ενημέρωση του κοινού και των καταναλωτών ιδίως για περιπτώσεις μεγάλων βλαβών και διακοπών της παροχής. Η ΔΕΥΑΛ οφείλει να ανακοινώνει το κοινό για τις διακοπές που θα πραγματοποιεί στο δίκτυο σε περίπτωση βλαβών καθώς και τα ενδεχόμενα αποτελέσματα στην ποιότητα του νερού μετά την επαναφορά της λειτουργίας του δικτύου. Σε έκτακτα γεγονότα που το νερό του δικτύου είναι αυξημένου κινδύνου η ΔΕΥΑΛ οφείλει να ενημερώνει και να καθοδηγεί τους καταναλωτές στις απαραίτητες ενέργειες που πρέπει να πραγματοποιήσουν ώστε να μπορούν να κάνουν χρήση του νερού με ασφάλεια.

Για να επιτευχθεί η σωστή παρακολούθηση των μέτρων σε κάθε στάδιο του δικτύου ύδρευσης η ομάδα του ΣΑΝ πρέπει να χρησιμοποιήσει το ειδικά σχεδιασμένο **ΕΝΤΥΠΟ 6: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ** που βρίσκεται στα ΕΝΤΥΠΑ ΣΑΝ στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι ώστε να πραγματοποιηθεί μια ολοκληρωμένη προσπάθεια.

4.7 Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού

Όπως αναφέρει και η μεθοδολογία το στάδιο αυτό περιλαμβάνει τρία κριτήρια την Παρακολούθηση του συστήματος σύμφωνα με τα προβλεπόμενα, τον Εσωτερικό και Εξωτερικό έλεγχο των επιχειρησιακών δραστηριοτήτων και την ικανοποίηση των καταναλωτών. Αυτά τα τρία κριτήρια θα πρέπει να τηρούνται ώστε το Σχέδιο Ασφάλειας Νερού να λειτουργεί σωστά.

4.7.1 Παρακολούθηση συμμόρφωσης τιμών εντός των επιθυμητών ορίων

Κύριος στόχος της Ομάδας του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού σε αυτό το στάδιο είναι ο έλεγχος της ποιότητας του νερού που προορίζεται για κατανάλωση σύμφωνα με τις αντίστοιχες νομοθεσίες. Η παρακολούθηση αυτή θα πρέπει να πραγματοποιηθεί σε όλα τα στάδια για να διασφαλιστεί πως το νερό είναι ασφαλές για κατανάλωση.

Η αξιολόγηση των χημικών παραγόντων γίνεται με τη μέτρηση της περιεκτικότητας των χημικών ενώσεων μέσα στο νερό. Σύνηθες μέσο για την παρακολούθηση των μικροβιολογικών παραμέτρων στο νερό είναι το *E. coli* καθώς μπορεί να επιφέρει προβλήματα υγείας και μπορεί να εντοπιστεί σε πολλά σημεία του δικτύου. Τέλος η οσμή και η γεύση καθώς και η θολότητα αξιολογούνται κυρίως στο στάδιο της κατανάλωσης.

4.7.2 Εσωτερικός και εξωτερικός έλεγχος των επιχειρησιακών δραστηριοτήτων

Για τη σωστή λειτουργία του δικτύου, την αποτελεσματικότητα των μέτρων ελέγχου καθώς και την διασφάλιση της ποιότητας του νερού είναι σημαντικό να υπάρχει έλεγχος των επιχειρησιακών δραστηριοτήτων. Αυτός ο έλεγχος είναι δυνατόν να πραγματοποιούνται τόσο από επιθεωρητές της εταιρείας ύδρευσης της Λάρισας όσο και από εξωτερικούς επιθεωρητές. Σκοπός είναι οι επιθεωρητές να αξιολογήσουν όλα τα στάδια του δικτύου.

Μέσω αυτής της διαδικασίας είναι εφικτή η βελτιστοποίηση όλου του δικτύου. Οι επιθεωρητές μπορούν να εντοπίσουν σημεία στο δίκτυο που δεν τηρούνται οι νομοθεσίες, οι πηγές δεν παρέχουν αρκετές ποσότητες νερού, τα μέτρα ελέγχου είναι ανεπαρκή ή χρειάζονται βελτίωση αλλά ακόμη και να κατανοήσουν αν το προσωπικό διαθέτει την απαραίτητη εκπαίδευση και εξειδίκευση για να εκπληρώσει τον σκοπό του.

4.7.3 Ικανοποίηση των καταναλωτών

Όπως αναφέρεται και στην μεθοδολογία η ικανοποίηση του καταναλωτή αποτελεί πυλώνα της σωστής λειτουργίας των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού καθώς και της σωστής λειτουργίας του δικτύου.

Καθώς η εταιρείας ύδρευσης της Λάρισας και η ΔΕΥΑΛ διαθέτουν τόσο τηλεφωνικό κέντρο όσο και διαδικτυακή ιστοσελίδα είναι ιδιαίτερα εύκολο κάποιος καταναλωτής να εκφράσει την δυσαρέσκεία του για την ποιότητα του νερού, όπως η κακή γεύση και οσμή, η θολότητα ή ο αφρός που μπορεί να υπάρχει στο νερό καθώς και η μειωμένη πίεση στο δίκτυο. Παράλληλα είναι εφικτή η γρήγορη ενημέρωση του προσωπικού της ΔΕΥΑΛ για οποιαδήποτε βλάβη στο δίκτυο.

4.7.4 Προβλήματα προς αντιμετώπιση

Το κύριο πρόβλημα προς αντιμετώπιση σε αυτό το στάδιο είναι η έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού εντός της εταιρείας ύδρευσης καθώς και η οικονομική αδυναμία για κάποια καινούρια πρόσληψη ή και εκπαίδευση ήδη υπάρχοντος προσωπικού.

Σε αυτό το στάδιο της διαδικασίας σημαντικό είναι η Ομάδα του ΣΑΝ να χρησιμοποιήσει τα ειδικά Έντυπα που κατασκευάστηκαν για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού. Αυτά τα έντυπα βρίσκονται στο τέλος της εργασίας στα ΕΝΤΥΠΑ ΣΑΝ στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι και είναι τα εξής: **ΕΝΤΥΠΟ 7: ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ, ΕΝΤΥΠΟ 8: ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ και ΕΝΤΥΠΟ 9: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ.**

4.8 Προετοιμασία Διαχειριστικών ενεργειών

Σε κανονικές ή και έκτακτες συνθήκες κύριος στόχος των διαχειριστικών ενεργειών είναι η επιχειρησιακή παρακολούθηση των σταδίων του συστήματος και η εφαρμογή διορθωτικών μέτρων όπου χρειάζεται. Παράλληλα, σε αυτό το σημείο γίνεται καταμερισμός των καθηκόντων και δημιουργία των προγραμμάτων εξέτασης για περιπτώσεις έκτακτων συνθηκών.

Για να ολοκληρωθεί σωστά αυτό το στάδιο η Ομάδα ΣΑΝ θα χρησιμοποιήσει τα: **ΕΝΤΥΠΟ 10: ΕΝΤΥΠΟ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ και ΕΝΤΥΠΟ 11: ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ** που βρίσκονται στα ΕΝΤΥΠΑ ΣΑΝ στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.

Περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με αυτό το στάδιο υπάρχουν στο κεφάλαιο 3.7.1.8

4.9 Ανάπτυξη υποστηρικτικών Προγραμμάτων

Τα υποστηρικτικά προγράμματα είναι δραστηριότητες που έχουν στόχο την εκπαίδευση του προσωπικού καθώς και την ενημέρωση του κοινού για θέματα ποιότητας και ανεπάρκειας του νερού. Ως αποτέλεσμα επιτυγχάνεται η σωστή λειτουργία των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού και διασφαλίζεται η ποιότητα του Νερού σε όλο το δίκτυο.

Πιο συγκεκριμένα, το προσωπικό θα πρέπει να εκπαιδεύεται επαρκώς ώστε να κατανοεί εις βάθος τον τρόπο λειτουργίας και τους στόχους των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού καθώς και να εντοπίζει μόνο του τα προβλήματα και να είναι ικανό να βρίσκει τρόπους ώστε να βελτιώνεται το δίκτυο. Παράλληλα, η συμβολή του κοινού στην όλη διαδικασία κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική. Η σωστή ενημέρωση του κοινού μπορεί να ωφελήσει ιδιαίτερα τα Σχέδια Ασφάλειας Νερού καθώς είναι δυνατό να αποφευχθεί κάποια επιμόλυνση των πηγών από λανθασμένες ή εντατικές δραστηριότητες κτηνοτροφίας και γεωργίας ενώ η ενημέρωση σχετικά με την

ανεπάρκεια του νερού μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της κατανάλωσης που έχει πολύ σημαντικό περιβαλλοντικό αντίκτυπο.

Στη διαδικασία ανάπτυξης υποστηρικτικών προγραμμάτων η Ομάδα ΣΑΝ θα χρησιμοποιεί τα έντυπα: **ΕΝΤΥΠΟ 13: ΛΙΣΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ** και **ΕΝΤΥΠΟ 14: ΕΝΤΥΠΟ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ** που βρίσκονται στα ΕΝΤΥΠΑ ΣΑΝ στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.

4.10 Προγραμματισμός περιοδικών αναθεωρήσεων των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού

Το στάδιο αυτό αποτελεί την ενημέρωση και την αναβάθμιση του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού για ένα δίκτυο ύδρευσης. Η Ομάδα ΣΑΝ θα είναι υπεύθυνη ώστε να συλλέγει νέες πληροφορίες και δεδομένα σχετικά με το δίκτυο της Λάρισας ώστε να αναθεωρεί το ήδη υπάρχον ΣΑΝ με στόχο την εξέλιξή του. Σε περιπτώσεις έκτακτων γεγονότων ή υψηλών και πολύ υψηλών κινδύνων το δίκτυο θα πρέπει να επαναξιολογηθεί και θα είναι αναγκαία η τροποποίηση του ΣΑΝ ακόμα και σε ένα ήδη αναβαθμισμένο Σχέδιο.

4.10.1 Συνεχής ενημέρωση του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού

Για να πραγματοποιείται μια συνεχής ενημέρωση και επικαιροποίηση του ΣΑΝ πρέπει η Ομάδα του ΣΑΝ μια φορά το μήνα να εξετάζει τις σημειώσεις και τα πρακτικά των προηγούμενων συναντήσεων καθώς και τις πιθανές αλλαγές στα μέλη και στις αρμοδιότητες της ομάδας. Παράλληλα σημαντική είναι η διερεύνηση οποιασδήποτε αλλαγής στο δίκτυο ύδρευσης από την πηγή ως την κατανάλωση καθώς και των υφιστάμενων μέτρων ελέγχου. Στη συνέχεια πρέπει να εξετάζεται οποιαδήποτε επαναξιολόγηση και οι έλεγχοι που γίνονται είτε από εσωτερικούς είτε εξωτερικούς παράγοντες. Τέλος, για να γίνει σωστή ενημέρωση η Ομάδα του ΣΑΝ θα πρέπει να επικοινωνεί με όλους τους εμπλεκόμενους φορείς για να ενημερώνεται για πιθανές αλλαγές που αφορούν το δίκτυο και να προγραμματίζει την επόμενη συνάντηση για την ενημέρωση του ΣΑΝ.

4.10.2 Τακτικές συναντήσεις της Ομάδας Σχεδίου Ασφάλειας Νερού

Πριν από την συνάντηση της Ομάδας του ΣΑΝ θα πρέπει να πραγματοποιείται έλεγχος του αυτόματου συστήματος παρακολούθησης και επίσκεψη των εγκαταστάσεων από τα μέλη της ομάδας ώστε να συλλέγονται τα πιο επίκαιρα δεδομένα για την συνάντηση. Παράλληλα να πρέπει να προγραμματίζεται η θεματολογία και η παρουσίαση των θεμάτων της κάθε συνάντησης. Μετά τις συναντήσεις θα προγραμματίζεται η ημερομηνία της επόμενης συνάντησης το πολύ ένα μήνα αργότερα. Σε περιπτώσεις έκτακτων γεγονότων και σοβαρών περιστατικών η Ομάδα του ΣΑΝ θα πραγματοποιεί έκτακτες συναντήσεις ύστερα από ενημέρωση όλων των μελών.

4.10.3 Αξιολόγηση του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού

Η αξιολόγηση του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού θα πραγματοποιείται βάση της μεθόδου SSAT (Supply System Assessment Tool) και του αντίστοιχου πολυγώνου όπως αναφέρεται στην θεωρία στο κεφάλαιο 3.7.1.10.3.

4.10.4 Προβλήματα προς αντιμετώπιση

Τα πιθανά προβλήματα που μπορεί να αντιμετωπίσει η Ομάδα του ΣΑΝ σε αυτό το στάδιο σχετίζονται κυρίως με προβλήματα επικοινωνίας και προγραμματισμού. Καθώς η ΔΕΥΑΛ απαρτίζεται από μεγάλο αριθμό εργαζομένων και εμπλεκόμενων φορέων η ενημέρωση και η συνεννόηση με όλους κρίνεται ιδιαίτερα δύσκολη. Παράλληλα, είναι πιθανό τα μέλη της Ομάδας του ΣΑΝ να κατέχουν και άλλα καθήκοντα μέσα στην εταιρεία με αποτέλεσμα να αδυνατούν μερικές φορές να γνωρίζουν τις πιθανές ημερομηνίες που θα μπορούν να πραγματοποιήσουν συνάντηση με την υπόλοιπη ομάδα.

4.11 Αναθεώρηση του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού κατόπιν έκτακτου περιστατικού

Όπως αναφέρθηκε και στη θεωρία, σε περιπτώσεις έκτακτων περιστατικών που μπορεί να οδηγήσουν σε προβλήματα υγείας τους καταναλωτές το ΣΑΝ πρέπει να αναθεωρείται και να τροποποιείται με στόχο την εξάλειψη των προβλημάτων.

4.11.1 Ενέργειες Αναθεώρησης του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού κατόπιν έκτακτου περιστατικού

Σε έκτακτα συμβάντα ή σε υψηλούς κινδύνους, το δίκτυο ύδρευσης της Λάρισας θα πρέπει να σταματάει τη λειτουργία του μέχρι να αποκατασταθεί η ασφάλεια του νερού. Αρχικά θα πραγματοποιείται η αναζήτηση της αιτίας του προβλήματος και η άμεση αντιμετώπιση από το προσωπικό της ΔΕΥΑΛ. Στη συνέχεια θα πραγματοποιείται η οποιαδήποτε απαραίτητη τροποποίηση ή επικαιροποίηση του ΣΑΝ καθώς και η ενημέρωση και εκπαίδευση του προσωπικού πάνω σε καινούρια ζητήματα. Για να γίνει σωστή αξιολόγηση και τροποποίηση του υφιστάμενου ΣΑΝ η Ομάδα του ΣΑΝ θα πρέπει να ακολουθήσει από την αρχή τη μεθοδολογία για την ανάπτυξη ενός βελτιωμένου Σχεδίου.

4.11.2 Προβλήματα προς αντιμετώπιση

Σε αυτό το στάδιο κρίνεται ιδιαίτερα δύσκολη η αναζήτηση της αιτίας κάποιου επικίνδυνου γεγονότος στο δίκτυο της ύδρευσης. Το δίκτυο έχει μεγάλο μέγεθος και το προσωπικό της ΔΕΥΑΛ δεν επαρκεί για να γίνουν έλεγχοι σε όλα τα σημεία του.

Σε περιπτώσεις έκτακτων συμβάντων η Ομάδα του ΣΑΝ οφείλει να χρησιμοποιήσει τα ειδικά σχεδιασμένα Έντυπα ΣΑΝ για να αναγνωρίσει και να καταγράψει τα προβλήματα ώστε να γίνει πιο αποτελεσματικό το Σχέδιο Ασφάλειας Νερού. Αυτά τα έντυπα βρίσκονται στο τέλος της εργασίας στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι στα ΕΝΤΥΠΑ ΣΑΝ και είναι τα: **ΕΝΤΥΠΟ 12: ΕΝΤΥΠΟ ΣΧΕΔΙΟΥ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ** και **ΕΝΤΥΠΟ 15: ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΕΚΤΑΚΤΟΥ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ**.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Συμπεράσματα και Προτάσεις

5.1 Συμπεράσματα – Σύνοψη Εργασίας

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής ήταν να μελετηθεί η θεωρία και η μεθοδολογία των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού που προτείνει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας και που με την εφαρμογή τους παράγεται ασφαλές πόσιμο νερό προς κατανάλωση. Στη συνέχεια μελετήθηκε η εφαρμογή του Σχεδίου στο δίκτυο ύδρευσης της Λάρισας και όλα τα απαραίτητα στοιχεία που χρειάζονται για να είναι αποτελεσματικό ένα Σχέδιο όπως και αυτό.

Το νερό είναι ένας φυσικός υδατικός πόρος σε ανεπάρκεια. Η καθημερινή του χρήση και κατανάλωση αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας των ανθρώπων για αυτό πρέπει να διασφαλίζεται ώστε να επαρκεί για όλους. Παράλληλα για να το καταναλώσει με ασφάλεια ο άνθρωπος πρέπει να τηρούνται κάποιες απαραίτητες παράμετροι που προκύπτουν από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Στην Ελλάδα οι νομοθεσίες γύρω από την ποιότητα και την ασφάλεια του νερού προς κατανάλωση συμμορφώνονται με τις αντίστοιχες οδηγίες που παρέχει η Ευρωπαϊκή Ένωση για όλα τα κράτη-μέλη της.

Ο πλέον διαδομένος τρόπος διασφάλισης της ποιότητας του παρεχόμενου πόσιμου νερού στους καταναλωτές είναι η εφαρμογή ενός λεπτομερούς σχεδίου ανάλυσης και εκτίμησης ρίσκου καθώς και διαχείρισης που εφαρμόζεται σε όλο το μήκος και τις εγκαταστάσεις του αντίστοιχου δικτύου. Η διαδικασία αυτή είναι γνωστή ως Σχέδιο Ασφάλειας Νερού ή ΣΑΝ και χρησιμοποιείται όλο και συχνότερα από τις εταιρίες ύδρευσης τις τελευταίες δεκαετίες. Στόχοι του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού είναι: 1) η ελαχιστοποίηση οποιασδήποτε μόλυνσης ή ρύπανσης στην πηγή, 2) η απομάκρυνση της ρύπανσης ή της μόλυνσης μέσω της επεξεργασίας που διαθέτει το εκάστοτε σύστημα ύδρευσης και 3) η πρόληψη επιμόλυνσης η ρύπανσης στα στάδια της αποθήκευσης, διανομής αλλά και κατανάλωσης.

Σχέδια Ασφάλειας Νερού έχουν εφαρμοστεί ήδη σε πολλά μέρη του κόσμου, από αναπτυσσόμενες χώρες της Ασίας και της Αφρικής ως και αναπτυγμένες χώρες της Ευρώπης ενώ η εφαρμογή τους είναι εφικτή και σε μικρότερα δίκτυα όπως τα δίκτυα των πόλεων και των νομών της Χώρας μας.

Το Σχέδιο Ασφάλειας Νερού της Λάρισας είναι ένα Σχέδιο Εκτίμησης και Διαχείρισης Κινδύνου που μελέτησε θέματα ασφάλειας του πόσιμου νερού, σε όλη την αλυσίδα μεταφοράς και διανομής ύδατος από την πηγή στον καταναλωτή. Τα βασικά βήματα για την σωστή εφαρμογή και διατήρηση ενός αποτελεσματικού Σχεδίου είναι τα εξής:

1. Στελέχωση της ομάδας Σχεδίου Ασφάλειας Νερού.
2. Περιγραφή του συστήματος Ύδρευσης.

3. Προσδιορισμός και εκτίμηση κινδύνων.
4. Προσδιορισμός και αξιολόγηση των υφιστάμενων μέτρων και αναθεώρηση κινδύνων.
5. Ανάπτυξη, εφαρμογή και διατήρηση ενός βελτιωμένου σχεδίου.
6. Σχεδιασμός παρακολούθησης των μέτρων ελέγχου.
7. Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού.
8. Προετοιμασία διαχειριστικών ενεργειών.
9. Ανάπτυξη υποστηρικτικών ενεργειών.
10. Προγραμματισμός περιοδικών αναθεωρήσεων των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού.
11. Αναθεώρηση των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού, κατόπιν έκτακτου περιστατικού.

Στην αρχή της μελέτης απαραίτητη κρίνεται η στελέχωση μιας ομάδας εξειδικευμένου προσωπικού που θα ασχολείται με τα θέματα ασφαλείας του Νερού. Σημαντικό κομμάτι της εργασίας αποτελεί η αναγνώριση του δικτύου ύδρευσης της Λάρισας καθώς και οι πιθανοί κίνδυνοι που μπορεί να υπάρχουν σε όλα τα στάδια της. Παράλληλα η εκτίμηση των κινδύνων καθώς και τα μέτρα ελέγχου που θα πρέπει να θεσπιστούν με σκοπό την αντιμετώπιση των προβλημάτων απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή κατά το σχεδιασμό. Στη συνέχεια πρέπει να γίνεται συνεχής παρακολούθηση με σκοπό να βρεθούν τα τρωτά σημεία του δικτύου καθώς και να αξιολογηθεί σωστά η αποτελεσματικότητα των υφιστάμενων μέτρων. Σε περίπτωση που τα μέτρα κριθούν αναποτελεσματικά, τότε η ομάδα επεμβαίνει και βελτιώνει το ήδη υπάρχον σχέδιο. Παράλληλα αναπτύσσονται εντός της εταιρείας υποστηρικτικές ενέργειες με σκοπό τόσο την εξειδίκευση του προσωπικού όσο και την ενημέρωση του κοινού. Τέλος, σε περίπτωση έκτακτων γεγονότων ή εμφάνισης σοβαρού προβλήματος σε κάποιο από τα στάδια του δικτύου απαιτείται αναθεώρηση του υφιστάμενου Σχεδίου Ασφάλειας Νερού.

5.2 Προτάσεις

Η ανάπτυξη ενός Σχεδίου Ασφάλειας Νερού στο δίκτυο ύδρευσης της Λάρισας μπορεί να αποδεχτεί ιδιαίτερος δύσκολη και χρονοβόρα διαδικασία καθώς οι παράμετροι που πρέπει να ρυθμιστούν είναι πολυάριθμοι και τα μέτρα που πρέπει η εταιρεία να λάβει υπόψη της είναι πολύ συγκεκριμένα και απαιτούν καλή χρηματοδότηση. Σημαντική λοιπόν κρίνεται η αναζήτηση μιας πηγής χρηματοδότησης που θα καλύψει τα απαραίτητα έργα. Καθώς το δίκτυο ύδρευσης της Λάρισας έχει δημιουργηθεί με τη χρηματοδότηση της ίδιας της ΔΕΥΑΛ χρήσιμη θα ήταν η αναζήτηση κάποιας ευρωπαϊκής επιχορήγησης ώστε η εταιρεία να εξοικονομήσει πόρους με σκοπό να επισκευάσει και να αναβαθμίσει το ήδη υπάρχον δίκτυο.

Η αναβάθμιση του τμήματος του δικτύου που οι σωληνώσεις είναι κατασκευασμένες από αμίαντο είναι απαραίτητη καθώς το υλικό αυτό έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα βλαβερό για την υγεία του ανθρώπου και ταυτόχρονα σημειώνονται οι μεγαλύτερες απώλειες σε νερό δια μέσου

αυτών των αγωγών. Παράλληλα, στα σημεία του δικτύου που δεν έχουν ακόμα εκσυγχρονιστεί απαραίτητη κρίνεται η εγκατάσταση εξοπλισμού on-line συστήματος παρακολούθησης (scada) ώστε να ελέγχονται τα σημεία αυτά οποιαδήποτε στιγμή.

Στις περιοχές που βρίσκονται οι υδροληψίες του δικτύου είναι σημαντικό να γίνει έλεγχος για τις δραστηριότητες τόσο του ανθρώπου όσο και των άγριων ζώων ώστε να αποφεύγεται η οποιαδήποτε ρύπανση ή επιμόλυνση του νερού της πηγής. Η σωστή περιφράξη των μονάδων γεώτρησης είναι ιδιαίτερα σημαντική για την αποφυγή εισβολής ανθρώπων ή και ζώων. Παράλληλα η περιοχή θα πρέπει να ελεγχθεί για κτηνοτροφικές, γεωργικές και βιομηχανικές δραστηριότητες που μπορεί να επιφέρουν προβλήματα στην ασφάλεια του νερού.

Για τον έλεγχο της ποιότητας του νερού η ΔΕΥΑΛ θα πρέπει να κάνει χρήση όλων των σημείων δειγματοληψίας της με σκοπό την καλύτερη ακρίβεια. Το προσωπικό στο εργαστήριο θα πρέπει να είναι εξειδικευμένο και να διαθέτει όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό. Ιδιαίτερα αποτελεσματική θα ήταν η δημιουργία μιας βάσης δεδομένων αποκλειστικά για το Σχέδιο Ασφάλειας Νερού που θα παρέχει μια εικόνα για την ποιότητα του νερού για κάθε σημείο του δικτύου και για κάθε εποχή του χρόνου.

Μια πρόταση εξέλιξης του Σχεδίου Ασφάλειας Νερού είναι η πραγμάτωση σεμιναρίων πάνω σε ήδη εφαρμοσμένα Σχέδια Ασφάλειας Νερού με σκοπό την περαιτέρω εκμάθηση και την εξειδίκευση του προσωπικού της ΔΕΥΑΛ και της Ομάδας του ΣΑΝ. Παράλληλα σημαντική κρίνεται και η ενημέρωση του προσωπικού και της διοίκησης της ΔΕΥΑΛ για καινούριες τεχνολογίες και εξοπλισμό που αυξάνουν την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια του δικτύου. Τέλος, εξίσου αποτελεσματικές θα κρίνονταν οι ενέργειες για ενημέρωση του κοινού για θέματα ασφάλειας και διαχείρισης του νερού με σκοπό την ευαισθητοποίησή τους. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση του νερού ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες που οι ανάγκες είναι αυξημένες και η προσφορά ελάχιστη.

Ένα επιπρόσθετο μέτρο για την βελτίωση του Σχεδίου καθώς και την εξασφάλιση της ποιότητας του νερού για κατανάλωση είναι η ανάπτυξη και εφαρμογή και άλλων συστημάτων όπως το ISO 9001 και το ISO 14001 στο σύστημα ύδρευσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ/ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ελληνόγλωσση

Αραμπατζής, Γαρ., Πολύζος, Σ. (2008) ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ , ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΑΝΑΠΤΥΞΗ .Θεσσαλονική : Εκδόσεις Τζιόλα

Κανακούδης, Β., & Τσιτσιφλή, Σ. (2015). Ολοκληρωμένη Διαχείριση Αστικών Δικτύων Ύδρευσης. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

Κανακούδης, Β. (2017). «ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΛΑΡΙΣΑΣ – ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΩΤΟΤΥΠΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΣΕ ΜΙΑ ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΠΡΩΤΟΤΥΠΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ – ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΒΑΘΜΟΥ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΥΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΝΕΡΟΥ ΤΗΣ ΔΕΥΑ ΛΑΡΙΣΑΣ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ ΟΠΥ 2000/60/ΕΚ ΜΕ ΒΑΣΗ ΠΡΩΤΟΤΥΠΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ». Βόλος

Τσακίρης, Γ., Αντωνόπουλος, Β., Βαγγέλης, Χ., Γιακουμάκης, Σ., Καββαδίας, Γ., Κερκίδης, Π. κ.α. (2013) ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ: Ι. Τεχνική Υδρολογία & Εισαγωγή στη διαχείριση υδατικών πόρων. Αθήνα: Εκδόσεις Συμμετρία

Τσακίρης, Γ., Αλεξάκης, Δ., Γείτονας, Αθ., Κανακούδης, Β., Μπέλλος, Κ., Ναλμπάντης, Ι., κ.α. (2010) ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ Σχεδιασμός & Διαχείριση ΤΟΜΟΣ Ι: Αστικά Υδραυλικά Έργα. Αθήνα: Εκδόσεις Συμμετρία

Τσακίρης, Γ., Αντωνόπουλος, Β., Γιακουμάκης, Σ., Δέρκας, Ν., Καλαβρουζιώτης, Ι., Κερκίδης, Π., κ.α. (2006) ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ Σχεδιασμός & Διαχείριση ΤΟΜΟΣ ΙΙ: Εγγειοβελτιωτικά Έργα. Αθήνα: Εκδόσεις Συμμετρία

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑΣ (2018), ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΝΕΡΟΥ Δ.Ε.Υ.Α. ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑΣ, ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑ

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ-ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΛΑΡΙΣΑΣ (2021). Ύδρευση. Ανακτήθηκε 5/4/2021 από <https://www.deyal.gr/>

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ-ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΛΕΣΒΟΥ (2017), ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΝΕΡΟΥ Δ.Κ. ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ ΚΑΙ Τ.Κ. ΑΓ. ΜΑΡΙΝΑΣ, ΤΑΞΙΑΡΧΩΝ, ΜΥΤΙΛΗΝΗ

Ένωση Δημοτικών Επιχειρήσεων Ύδρευσης-Αποχέτευσης (2021). Ποιότητα Νερού. Ανακτήθηκε 6/4/2021 από <https://ydor.edeya.gr/>

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ (2021). Απογραφές. Ανακτήθηκε 23/3/2021 από <https://www.eetaa.gr/>

ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ-ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (2017). Ανακτήθηκε 29/3/2021 από <http://wfdver.ypeka.gr/>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2002) «Το νερό είναι ζωή – Οδηγία Πλαίσιο περί Υδάτων», Βέλγιο, (https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/pdf/waterislife_el.pdf

Ελληνική Στατιστική Αρχή (2021). Απογραφή πληθυσμού Κατοίκων 2001. Ανακτήθηκε 29/3/2021 από <https://www.statistics.gr/>

Ελληνική Στατιστική Αρχή (2021). Απογραφή πληθυσμού Κατοίκων 2011. Ανακτήθηκε 24/3/2021 από <https://www.statistics.gr/>

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2007-2013»,(2011)«ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑΣ ΥΔΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 98/83/ΕΚ ΠΕΡΙ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΥΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΣΧΕΔΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΝΕΡΟΥ (WATER SAFETY PLANS)», <http://www.epper.gr/el/Documents/WATER%20SAFETY%20PLANS.pdf>

ΥΠΕΚΑ, (2021). Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών. Ανακτήθηκε 26/2/2021 από <http://wfdver.ypeka.gr>

Ευρωπαϊκή ένωση (2021) . Ανακτήθηκε την 26/2/2021 , από <https://eur-lex.europa.eu/homepage.html>

United Nations (2021). ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΥΓΕΙΑΣ . Ανακτήθηκε 26/2/2021 από <https://unric.org/>

Google Earth (2021). Μελβούρνη , Αυστραλία. Ανακτήθηκε 10/3/2021 από <https://earth.google.com/web/search/Melbourne>

Διπλωματικές Εργασίες

Βάμβουκα, Γ. (2014). ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟ ΥΔΡΟΔΟΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΡΕΘΥΜΝΟΥ ,Μεταπτυχιακή Εργασία , Αθήνα

Βουλωμένου, Α.,(2014). ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟ ΥΔΡΟΔΟΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΓΡΙΝΙΟΥ , Μεταπτυχιακή Εργασία , Αθήνα

Δημητρέλη, Ξ. (2020) Ανάπτυξη προγράμματος διαχείρισης ασφάλειας νερού (Water Safety Plan) στο δίκτυο ύδρευσης του Δήμου Ναυπακτίας. , Μεταπτυχιακή Εργασία , Πάτρα

Ρωμανός, Α. (2017) Υδραυλική προσομοίωση αστικών δικτύων ύδρευσης και μείωση της ηλικίας του παρεχόμενου νερού με χρήση τεχνικών ρύθμισης πίεσης – Η περίπτωση της Νέας Δημητριάδας Βόλου. , Διπλωματική Εργασία , Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας : Βόλος

Τρανού, Σ. (2014). ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟ ΥΔΡΟΔΟΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΑΜΙΑΣ, Μεταπτυχιακή Εργασία , Αθήνα

Τσιόκανος , Α. (2019). Δίκτυα Και Ποιότητα Υδάτων Υδρεύσεως: Ευρωπαϊκό και Εθνικό Θεσμικό Πλαίσιο, η Σύγχρονη Ελληνική Πραγματικότητα και η Μελέτη Περίπτωσης της Ηγουμενίτσας ,Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας: Βόλος.

Χαραυγής , Ι. (2004). Διαχείριση υδροδοτικών συστημάτων & αξιολόγηση σωστικών παρεμβάσεων – η περίπτωση της Ε.Υ.Α.Θ Α.Ε. , Διπλωματική Εργασία ,Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας: Βόλος

Ξενόγλωσση

Almeida, M., Cardoso, M., Vieira, P., Luis, A., Martins, B., Martins, V., Aprisco, P., Rodrigues, A., Martins, J., Alves, R., David, C., Telhado, M., Baltazar, S., Fernandes & F., Azevedo, L. (2014) Water cycle safety planning: demonstration in the city of Lisbon, Conference: IWA World Water Congress and Exhibition 2014, Lisbon

Dyck, A., Exner, M., Kramer, A. (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, PubMed. DOI: 10.1186/1471-2458-7-34

Gunnarsdottir, M., Gissurarson, L. (2008) HACCP and water safety plans in Icelandic water supply: Preliminary evaluation of experience. Journal of Water and Health. <http://iwaponline.com/jwh/article-pdf/6/3/377/396978/377.pdf>

Gunnarsdottir, M. (2012) Safe drinking water: Experience with Water Safety Plans and assessment of risk factors in water supply, Reykjavik

Gunnarsdottir, M., Gardarsson, S., Bartram, J. (2012) Icelandic experience with water safety plans, Research Gate, https://www.researchgate.net/publication/221737289_Icelandic_experience_with_water_safe_ty_plans

Howard, G., Godfrey, S., Tibatemwa, S. & Niwagaba, C. (2005) Water safety plans for piped urban supplies in developing countries: A case study from Kampala, Uganda. DOI: 10.1080/15730620500236567

Kanakoudis, V. & Tsitsifli, S., (2010) Results of an urban water distribution network performance evaluation attempt in Greece. Taylor & Francis. <http://dx.doi.org/10.1080/1573062X.2010.509436>

Luis, A., Martins, B., Martins, V., Azevedo, L., Aprisco, P., Rodrigues, A., Almeida, M., Vieira, P. & Cardoso, M. (2014) From the water safety plan to the water cycle safety plan – EPAL’s experience, Conference: IWA World Water Congress and Exhibition 2014, Lisbon

Sakomoto, T., Lutaaya, M. & Abraham, E. (2020) Managing Water Quality in Intermittent Supply Systems: The Case of Mukono Town, Uganda. doi:10.3390/w12030806

Sofios, S., Arabatzis, G., & Baltas, E. (2008). Policy for management of water resources in Greece. The Environmentalist, 28(3), 185–194. doi:10.1007/s10669-007-9126-4

Tsoukalas, D. & Tsitsifli, S. (2018). A Critical Evaluation of Water Safety Plans (WSPs) and HACCP Implementation in Water Utilities, Lefkada

AGUAS DE PORTUGAL (2021). Business, Ανακτήθηκε 18/3/2021 από <https://www.adp.pt/en>

Andhra Pradesh Online Portal (2021). Archive: District – Guntur. Ανακτήθηκε 14/3/2021 από <https://web.archive.org/web/20150428070826/http://www.aponline.gov.in/quick%20links/apf%20actfile/info%20on%20districts/guntur.html>

Asian Infrastructure Investment Bank (2018). Andhra Pradesh Urban Water Supply and Septage Management Improvement Project, India

CENTRAL GROUND WATER BOARD MINISTRY OF WATER RESOURCES GOVERNMENT OF INDIA (2013). GROUND WATER BROCHURE GUNTUR DISTRICT, ANDHRA PRADESH, Bandalguda

European Commission (2021). Water Scarcity & Droughts in the European Union. Ανακτήθηκες 2/3/2021 από https://ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity_en.htm

Eurostat, (2021). Archive: Water use in industry. Ανακτήθηκε 2/3/2021 από https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Water_use_in_industry&oldid=262077#Water_use_in_industry

German Medical Science (2021). GMS Hygiene and Infection Control. Ανακτήθηκε 19/3/2021 από <https://www.egms.de/static/en/journals>

Food and Agriculture Organization of the United Nations, <<Understanding Water Scarcity>>, Φυλλάδιο, <http://www.fao.org/assets/infographics/FAO-Infographic-water-scarcity-en.pdf>

Melbourne Water (2017). Drinking Water Quality Strategy, Φυλλάδιο. <https://www.melbournewater.com.au/sites/default/files/2017-10/drinking-water-strategy-2017.pdf>

Statistics Iceland (2021). Population, Ανακτήθηκε 16/3/2021 από <https://statice.is/>

UNECE (2021). The Water Convention and the Protocol on Water and Health. Ανακτήθηκε 24/2/2021 από <https://unece.org>

United Nations (1977). REPORT OF THE UNITED NATIONS WATER CONFERENCE. Mar De Plata

United Nations Committee on Economic & Social and Cultural Rights (2003). General Comment No. 15: The Right to Water (Arts. 11 and 12 of the Covenant). Geneva: United Nations.

United Nations (2016). THE GLOBAL OPENING of the 1992 Water Convention. Φυλλάδιο, Geneva: United Nations.

UNITED NATIONS (2021). Department of Economic and Social Affairs Population Dynamics. Ανακτήθηκε 18/3/2021 από <https://population.un.org/>

U.S. Geological Survey (2021). Industrial Water Use. Ανακτήθηκε 5/3/2021 από https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/industrial-water-use?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects

VEITUR (2021). Utilities, Ανακτήθηκε 16/3/2021 από <https://www.veitur.is/en>

Wikipedia (2021) Greiswald University Hospital, Ανακτήθηκε 19/3/2021 από https://en.wikipedia.org/wiki/Greifswald_University_Hospital

World Health Organization (2005), «Water Safety Plans Managing drinking-water quality from catchment to consumer», Geneva.

World Health Organization (2006), «Guidelines for Drinking-Water Quality», First Addendum To Third edition, Volume 1, Recommendations, Geneva.

World Health Organization (2009), «Water Safety Plan Manual Step-by-step risk management for drinking-water suppliers », Geneva.

World Health Organization (2013), «PROGRESS ON SANITATION AND DRINKING-WATER», Geneva.

World Health Organization (2014), «Water safety plan: a field guide to improving drinking water-water safety in small communities». Φυλλάδιο , Copenhagen

World Health Organization & International Water Association (2017), «GLOBAL STATUS REPORT ON WATER SAFETY PLANS: A review of proactive risk assessment and risk management practices to ensure the safety of drinking-water», the Netherlands

World Health Organization & International Water Association (2018), «Strengthening Operations & Maintenance through Water Safety Planning-A collection of case studies», the Netherlands

WORLD RESOURCES INSTITUTE (2021), <<Water Stress by Country>>, Ανακτήθηκε 1/3/2021, <https://www.wri.org/resources/charts-graphs/water-stress-country>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – ΕΝΤΥΠΑ ΣΑΝ	160
ΕΝΤΥΠΟ 1: Οργάνωση Ομάδας Σχεδίου Ασφάλειας Νερού	160
ΕΝΤΥΠΟ 2: Πρακτικά Συνάντησης Ομάδας ΣΑΝ	161
ΕΝΤΥΠΟ 3: Περιγραφή του Υδροδοτικού Συστήματος	162
ΕΝΤΥΠΟ 4: Προσδιορισμός και Εκτίμηση των Κινδύνων του Συστήματος	170
ΕΝΤΥΠΟ 5: Προσδιορισμός και Αξιολόγηση των Υφιστάμενων Μέτρων Ελέγχου και Αναθεώρηση των Κινδύνων	171
ΕΝΤΥΠΟ 6: Σχεδιασμός Παρακολούθησης των Μέτρων	172
ΕΝΤΥΠΟ 7: Πρακτικό Αξιολόγησης της Παρακολούθησης	173
ΕΝΤΥΠΟ 8: Εσωτερικός και Εξωτερικός Έλεγχος των επιχειρησιακών Δράσεων	174
ΕΝΤΥΠΟ 9: Ερωτηματολόγιο για τους Καταναλωτές	175
ΕΝΤΥΠΟ 10: Έντυπο Προετοιμασίας Διαχειριστικών Ενεργειών	176
ΕΝΤΥΠΟ 11: Έντυπο Ενημέρωσης Διαχειριστικών Ενεργειών	177
ΕΝΤΥΠΟ 12: Έντυπο Σχεδίου Έκτακτης Ανάγκης	178
ΕΝΤΥΠΟ 13: Λίστα Υποστηρικτικών Προγραμμάτων	179
ΕΝΤΥΠΟ 14: Έντυπο Υποστηρικτικών Προγραμμάτων	180
ΕΝΤΥΠΟ 15: Πρακτικό Έκτακτου Συμβάντος	181

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι-ΕΝΤΥΠΑ ΣΑΝ

ΕΝΤΥΠΟ 1: Οργάνωση Ομάδας Σχεδίου Ασφάλειας Νερού

ΕΝΤΥΠΟ 1: ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΟΜΑΔΑΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΝΕΡΟΥ						
ΗΗ/ΜΜ/ΕΤΟΣ:						
Ομάδα	Αρμοδιότητες	Ρόλος	Όνομα	Επώνυμο	Φορέας	Επικοινωνία
Α	Διοίκηση/Συντονισμός	Προϊστάμενος /Συντονιστής				
		Εύρεση Χρηματοδότησης				
Β	Επιμόρφωση/Εκπαίδευση	Επιμόρφωση/Εκπαίδευση				
		Ενημέρωση				
Γ	Εργαστηριακή ανάλυση	Υπεύθυνος Εργαστηρίου				
		Αναλύσεις Νερού				
		Αναλύσεις Νερού				
Δ	Χαρτογράφηση	Συντονιστής/Υπεύθυνος				
		Χαρτογράφηση				
Ε	Καταγραφή και Ανάλυση Δεδομένων	Συντονιστής/Υπεύθυνος				
		Γραμματέας				
		Ανάλυση Δεδομένων				
		Ανάλυση Δεδομένων				
ΣΤ	Δειγματοληψία	Υπεύθυνος				
		Δειγματοληψία/Ανάλυση Νερού				
Ζ	Επιτόπια Έρευνα	Υπεύθυνος - Εσωτ Επιθεωρητής				

		Έρευνα εγκαταστάσεων/Συστημάτων				
		Έρευνα της ευρύτερης Περιοχής				
		Εξωτερικός Επιθεωρητής				

ΕΝΤΥΠΟ 2: Πρακτικά Συνάντησης Ομάδας ΣΑΝ

ΕΝΤΥΠΟ 2: ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΥΝΑΝΤΗΣΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΣΑΝ			
ΗΗ/ΜΜ/ΕΤΟΣ:			
ΩΡΑ:			
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ:			
ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΘΕΜΑΤΑ ΣΥΝΑΝΤΗΣΗΣ:			
ΜΕΛΗ ΠΟΥ ΣΥΜΜΕΤΕΙΧΑΝ ΣΤΗΝ ΣΥΝΑΝΤΗΣΗ			
Όνομα	Επώνυμο	Ρόλος	Υπογραφή
ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΣΥΝΑΝΤΗΣΗΣ:			

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ, ΩΡΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΕΠΟΜΕΝΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΗΣ ΣΥΝΑΝΤΗΣΗΣ:

ΕΝΤΥΠΟ 3: Περιγραφή του Υδροδοτικού Συστήματος

ΕΝΤΥΠΟ 3: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΔΟΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ					
ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ					
ΗΗ/ΜΜ/ΕΤΟΣ	Ονομασία Περιοχής	Πηγή Υδροδότησης	Όγκος Νερού	Πληθυσμός που Εξυπηρετείται	Παρατηρήσεις
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ					
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ/ΟΙ ΦΟΡΕΑΣ/ΕΙΣ:					

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ:				
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (ΟΝΟΜΑ,ΡΟΛΟΣ):				
ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ				
Όνομα	Επώνυμο	Ρόλος	Επικοινωνία	Υπογραφή
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑ				
ΟΝΟΜΑ, ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ:				

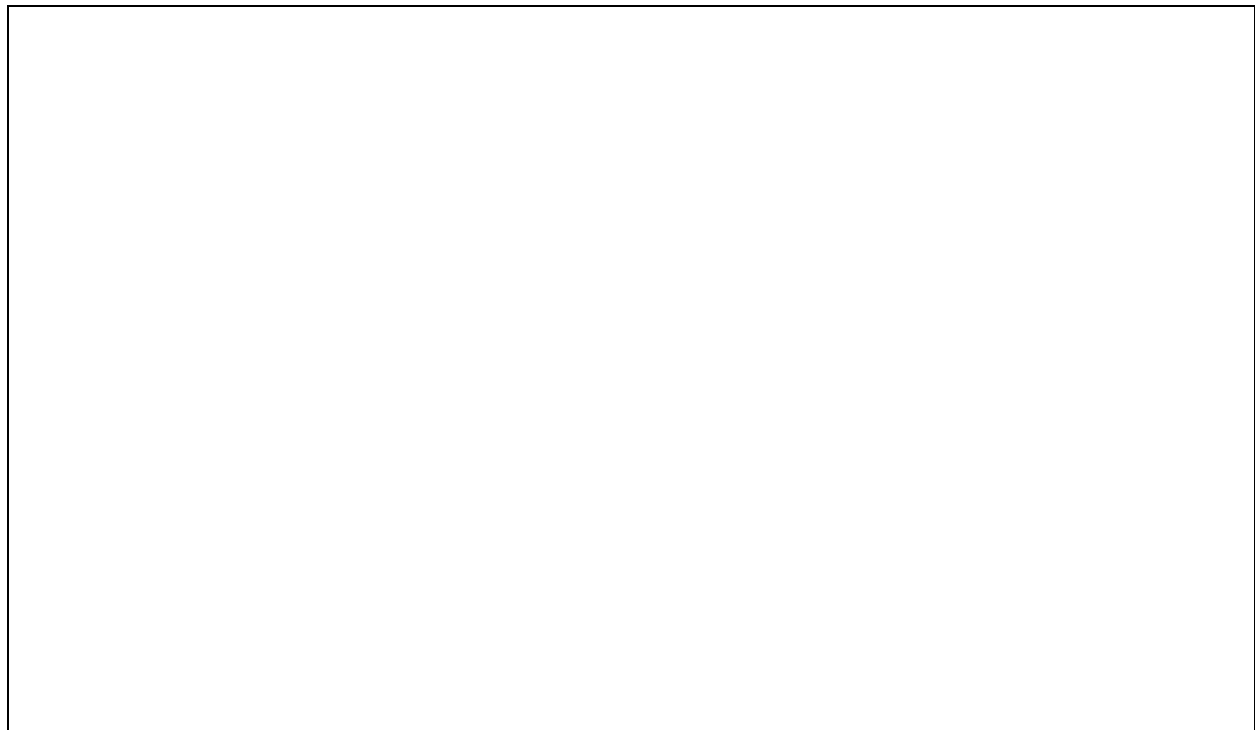
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΤΗΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ (ΧΗΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ):	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΑΠΟΛΗΨΗΣ:	
ΤΡΟΠΟΣ ΑΠΟΛΗΨΗΣ	
ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΑ	
ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΑ	
ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ	
ΜΕ ΒΑΡΥΤΗΤΑ	
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑ	
ΓΕΩΡΓΙΑ	
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ	
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	
ΔΡΟΜΟΙ / ΛΕΩΦΟΡΟΙ	
ΧΥΤΑ	
ΔΑΣΟΣ	
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	
ΑΓΡΙΑ ΖΩΑ	
ΑΛΛΕΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	
ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΩΝ ΠΗΓΩΝ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ:	
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ-ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ	
ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ-ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΥΝ	
ΚΑΘΙΖΗΣΗ	

ΦΙΛΤΡΑΝΣΗ				
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ				
ΑΛΛΟΝ ΤΡΟΠΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ				
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ:				
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΣΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ-ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ:				
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ				
ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ				
Όνομα	Περιοχή	Υλικό Κατασκευής	Χωρητικότητα	Παροχή

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ:				
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ:				
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ:				
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗ				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ:				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ:				
ΜΗΚΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ:				
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ				
ΟΝΟΜΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΠΙΕΣΗ

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ:				
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ:				
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΘΡΑΥΣΕΩΝ-ΔΙΑΡΡΟΩΝ:				
ΣΧΕΔΙΑ ΓΙΑ ΕΚΣΥΓΓΡΟΝΙΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ:				
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ:				
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ				
ΟΙΚΙΑΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΝΕΡΟΥ:				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ ΣΤΙΣ ΒΡΥΣΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ:				

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ:		
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ		
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΚΟΥΛΗΘΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΝΕΡΟΥ:		
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ:		
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ:		
ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ		
ΟΝΟΜΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΠΟΙΟΤΗΤΑ/ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΑΤΩΝ
ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΗΣ ΤΕΛΕΥΤΙΑΣ ΠΕΝΤΑΕΤΙΑΣ:		



ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ:



ΕΝΤΥΠΟ 5: Προσδιορισμός και Αξιολόγηση των Υφιστάμενων Μέτρων Ελέγχου και Αναθεώρηση των Κινδύνων

ΕΝΤΥΠΟ 5: ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ								
ΗΗ/ΜΜ/ΕΤΟΣ:								
Προέλευση Κινδύνου	Πηγή Επικινδυνότητας	Πιθανότητα	Σοβαρότητα	Εκτίμηση Κινδύνου	Μέτρα Ελέγχου	Στόχοι των Μέτρων	Αξιολόγηση Μέτρων Ελέγχου	Επαναξιολόγηση Κινδύνου

ΕΝΤΥΠΟ 6: Σχεδιασμός Παρακολούθησης των Μέτρων

ΕΝΤΥΠΟ 6: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ					
ΗΗ/ΜΜ/ΕΤΟΣ:					
Στάδιο	Μέτρο Ελέγχου	Στόχοι των Μέτρων	Τρόπος παρακολούθησης	Υπεύθυνος Παρακολούθησης	Διορθωτικές Ενέργειες

ΕΝΤΥΠΟ 7: Πρακτικό Αξιολόγησης της Παρακολούθησης

ΕΝΤΥΠΟ 7: ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ				
ΗΗ/ΜΜ/ΕΤΟΣ, ΩΡΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ:				
ΕΛΕΓΚΤΗΣ:				
ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ				
Στάδιο	Τι Παρακολουθείτε	Κάθε Πότε	Υπεύθυνος Παρακολούθησης	Συμπεράσματα Παρακολούθησης
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ:				
ΗΗ/ΜΜ/ΕΤΟΣ, ΩΡΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΕΠΟΜΕΝΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ:				

ΕΝΤΥΠΟ 8: Εσωτερικός και Εξωτερικός Έλεγχος των επιχειρησιακών Δράσεων

ΕΝΤΥΠΟ 8: ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ
ΗΗ/ΜΜ/ΕΤΟΣ, ΩΡΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ:
ΕΛΕΓΚΤΗΣ:
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΔΡΑΣΗ ΠΟΥ ΕΛΕΓΧΕΤΑΙ:
ΑΝΑΔΙΩΜΕΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΩΝ:
ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗ:
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ:
ΗΗ/ΜΜ/ΕΤΟΣ, ΩΡΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΕΠΟΜΕΝΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ:

ΕΝΤΥΠΟ 9: Ερωτηματολόγιο για τους Καταναλωτές

ΕΝΤΥΠΟ 9: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ	
Φύλο;	<input type="checkbox"/> Άνδρας <input type="checkbox"/> Γυναίκα
Ηλικία;	<input type="checkbox"/> 18-30 <input type="checkbox"/> 31-45 <input type="checkbox"/> 46-60 <input type="checkbox"/> 60+
Εκπαίδευση;	<input type="checkbox"/> Πρωτοβάθμια <input type="checkbox"/> Δευτεροβάθμια <input type="checkbox"/> Τριτοβάθμια
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ	
Συχνότητα διακοπών Νερού;	<input type="checkbox"/> Συχνές <input type="checkbox"/> Σπάνιες
Ποιότητα Νερού της Βρύσης;	<input type="checkbox"/> Πολύ Καλή <input type="checkbox"/> Καλή <input type="checkbox"/> Μέτρια <input type="checkbox"/> Κακή <input type="checkbox"/> Πολύ Κακή
Κάθε πότε πίνετε το νερό της βρύσης;	<input type="checkbox"/> Πολύ Συχνά <input type="checkbox"/> Συχνά <input type="checkbox"/> Σπάνια <input type="checkbox"/> Ποτέ
Πως κρίνεται την τιμή του νερού;	<input type="checkbox"/> Φθηνή <input type="checkbox"/> Λογική <input type="checkbox"/> Ακριβή
Πόσο νερό καταναλώνετε;	<input type="checkbox"/> Πάρα Πολύ <input type="checkbox"/> Πολύ <input type="checkbox"/> Όσο Πρέπει <input type="checkbox"/> Λίγο <input type="checkbox"/> Ελάχιστο
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΥΑΛ	
Πόσο ικανοποιημένοι είστε από την εταιρεία;	<input type="checkbox"/> Πάρα Πολύ <input type="checkbox"/> Πολύ <input type="checkbox"/> Μέτρια <input type="checkbox"/> Λίγο <input type="checkbox"/> Ελάχιστα
Το νερό που παρέχεται επαρκεί για την κάλυψη των αναγκών σας;	<input type="checkbox"/> Συμφωνώ Απόλυτα <input type="checkbox"/> Συμφωνώ <input type="checkbox"/> Διαφωνώ <input type="checkbox"/> Διαφωνώ Απόλυτα <input type="checkbox"/> Δεν Γνωρίζω
Η ανταπόκριση της Εταιρείας σε περιπτώσεις βλάβων ήταν;	<input type="checkbox"/> Πολύ Γρήγορη <input type="checkbox"/> Γρήγορη <input type="checkbox"/> Αργή <input type="checkbox"/> Πολύ Αργή <input type="checkbox"/> Δεν Γνωρίζω
Η ΔΕΥΑΛ είναι αξιόπιστη;	<input type="checkbox"/> Συμφωνώ Απόλυτα <input type="checkbox"/> Συμφωνώ <input type="checkbox"/> Διαφωνώ <input type="checkbox"/> Διαφωνώ Απόλυτα <input type="checkbox"/> Δεν Γνωρίζω
Όταν ήρθατε σε επαφή με το προσωπικό της ΔΕΥΑΛ, οι υπάλληλοι ήταν;	<input type="checkbox"/> Φιλικοί <input type="checkbox"/> Εχθρικοί <input type="checkbox"/> Ευγενικοί <input type="checkbox"/> Αγενείς <input type="checkbox"/> Πρόθυμοι <input type="checkbox"/> Αδιάφοροι
Σχόλια, Παράπονα και Προτάσεις βελτίωσης της ΔΕΥΑΛ:	

ΕΝΤΥΠΟ 10: Έντυπο Προετοιμασίας Διαχειριστικών Ενεργειών

ΕΝΤΥΠΟ 10: ΕΝΤΥΠΟ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ			
ΗΗ/ΜΜ/ΕΤΟΣ:			
Κατηγορία	Έκτακτη Ενέργεια	Διαχειριστική Ενέργεια	Υπεύθυνος

ΕΝΤΥΠΟ 11: Έντυπο Ενημέρωσης Διαχειριστικών Ενεργειών

ΕΝΤΥΠΟ 11: ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ
ΗΗ/ΜΜ/ΕΤΟΣ, ΩΡΑ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΟ:
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ:
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ:
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ:
ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ:
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ:

ΕΝΤΥΠΟ 12: Έντυπο Σχεδίου Έκτακτης Ανάγκης

ΕΝΤΥΠΟ 12: ΕΝΤΥΠΟ ΣΧΕΔΙΟΥ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ
ΗΗ/ΜΜ/ΕΤΟΣ:
ΕΚΤΑΚΤΟ ΣΥΜΒΑΝ:
ΥΠΕΥΘΥΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΙΔΟΠΟΙΗΘΕΙ:
ΤΡΟΠΟΣ ΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ:
ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΙ ΠΗΓΗ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΝΕΡΟΥ:
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ:

ΕΝΤΥΠΟ 14: Έντυπο Υποστηρικτικών Προγραμμάτων

ΕΝΤΥΠΟ 14: ΕΝΤΥΠΟ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ
ΗΗ/ΜΜ/ΕΤΟΣ, ΩΡΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ:
ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ:
ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ:
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ:
ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ:
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ:

ΕΝΤΥΠΟ 15: Πρακτικό Έκτακτου Συμβάντος

ΕΝΤΥΠΟ 15: ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΕΚΤΑΚΤΟΥ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ
ΗΗ/ΜΜ/ΕΤΟΣ, ΩΡΑ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΟ:
ΕΚΤΑΚΤΟ ΣΥΜΒΑΝ:
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ:
ΑΙΤΙΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ:
ΤΡΟΠΟΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:
ΜΕΤΡΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ:
ΜΕΤΡΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΚΟΙΝΟΥ:
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΣΤΗΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΕΚΤΑΚΤΟΥ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ:

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ:

ΤΡΟΠΟΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΕΤΟΙΩΝ ΕΚΤΑΚΤΩΝ ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ:

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ ΒΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ:

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ:

ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ:

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΕΚΤΑΚΤΟΥ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ:

