



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ
ΚΑΙ ΕΝΙΑΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ**
DEPARTMENT OF PUBLIC
AND ONE HEALTH
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ UNIVERSITY OF THESSALY

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ

**«Υγιεινή και διαχείριση του πόσιμου νερού στη νήσο Σύρο»
“Hygiene and management of drinking water in the island of Syros”**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΦΟΙΤΗΤΗ : Παπαηλία Ευαγγελία

ΑΜ : 2219007

ΙΟΥΝΙΟΣ, 2023

Τριμελής Επιτροπή Αξιολόγησης και επιβλέπων

- Σολωμάκος Νικόλαος, Αναπληρωτής καθηγητής, Τμήμα Κτηνιατρικής Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- Χατζόπουλος Δημήτριος, Επίκουρος Καθηγητής επί θητεία, Τμήμα Δημόσιας και Ενιαίας Υγείας Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- Δρ. Χρηστάκης Χρήστος, Εντεταλμένος Διδάσκων, Τμήμα Δημόσιας και Ενιαίας Υγείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας, αλλά και με την σημασία που έχει για μένα, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την υποστήριξη, την υπομονή, την αγάπη και την κατανόηση που μου πρόσφεραν σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά στους καθηγητές μου, του τμήματος Δημόσιας και Ενιαίας Υγείας, για όλα όσα μου δίδαξαν και μου ενέπνευσαν στη διάρκεια των σπουδών μου.

Περίληψη

Η διαθεσιμότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης ήταν από ανέκαθεν μεγάλο πρόβλημα για ένα σημαντικό αριθμό ελληνικών νησιών κυρίως στο Αιγαίο, και πιο συγκεκριμένα στις Κυκλάδες.

Το νησί της Σύρου, που είναι και η πρωτεύουσα των Κυκλάδων, δεν εξαιρείται από αυτό το πρόβλημα. Στη διάρκεια των ετών και με την κλιματική αλλαγή που συντελείται, παρατηρείται περιορισμός στη διαθεσιμότητα πόσιμου νερού (ανθρώπινης κατανάλωσης) και για το σκοπό αυτό, τα τελευταία 50 χρόνια γίνονται προσπάθειες από την Δημοτική αρχή να εξασφαλιστεί επάρκεια νερού για τους κατοίκους, που λόγω των δημοσίων υπηρεσιών (πρωτεύουσα νομού) είναι αρκετοί, αλλά και για τους επιχειρηματίες και επισκέπτες λόγω τουρισμού, καθώς αυξάνεται η ζήτηση του, όχι μόνο στην Ερμούπολη αλλά και στα παραθαλάσσια χωριά και θέρετρα.

Σήμερα οι ανάγκες αυτές καλύπτονται εξ ολοκλήρου με την αφαλάτωση θαλασσινού νερού με πέντε συνολικά σταθμούς εγκαταστάσεις και 20 μονάδες αφαλάτωσης κεντρικά κοντά στην πρωτεύουσα και περιφερειακά στο νησί.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να αναφερθεί το Ευρωπαϊκό και εθνικό νομοθετικό πλαίσιο που ισχύει, για το πόσιμο νερό, να περιγράψει το δίκτυο ύδρευσης, να αναλύσει τα προβλήματα και τις δυσχέρειες που αντιμετωπίζονται, να καταγράψει τους μελλοντικούς στόχους και προοπτικές του συστήματος και να προτείνει πρακτικές ή και διαδικασίες για την διευκόλυνση και καλύτερη διαχείριση του προβλήματος ύδρευσης στο νησί.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν βιβλιογραφικές αναφορές και επισκοπήσεις, επιτόπου δειγματοληψίες, αναλύσεις δεδομένων της τελευταίας τριετίας, τεκμηρίωση των διαδικασιών και συζήτηση με τους υπεύθυνους της επιχείρησης για την καλύτερη κατανόηση και ορθότερη απεικόνιση της παρούσας κατάστασης και των μελλοντικών προοπτικών της.

Λέξεις Κλειδιά: ΔΕΥΑ Σύρου, Νερό, ανθρώπινης κατανάλωσης, δίκτυο ύδρευσης, δειγματοληψία, αφαλάτωση

Abstract

The availability of drinking water or water suitable for human consumption has been a problem for a significant number of Greek islands particularly in the Aegean Sea and more specifically in the prefecture of Cyclades.

The island of Syros, which is the capital of Cyclades, has not been excluded from this problem. During the years and with the climate change which is happening, it is observed that the availability of drinking water (human consumption water), has been limiting and for this reason, efforts have been made by the municipal authorities, during the last 50 years to secure adequate quantities of drinking water, for the permanent residents as well as the entrepreneurs and the tourists, not only in Ermoupolis but also in the various scattered villages and tourist summer vacation areas.

Today the above mentioned needs are fully covered, by the desalination of sea water in the five desalination stations and by the 20 desalination units which operate centrally in the capital city Ermoupolis as well as at four seaside areas all over the island.

The objective of this paper is to examine the European and National legislation concerning the water fit for human consumption, to describe the water network which operates in the island, to analyze the problems and the challenges which are present today and to suggest and propose practices as well as procedures for the improvement of the hygiene and management of the drinking water in the island.

In order to achieve this objective, bibliographical references and reviews were used, on site samples have been gathered, analysis of the sample analysis and evaluation reports has been carried out and thorough discussions with the management of the operation were conducted, to enable a better understanding of the existing situation and its challenges, as well as to record some of the future objectives of the organization.

Key Words: DEYA Syrou, Water fit for human consumption, Water network, Sampling, desalination

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	σελίδα
Περίληψη	4
Abstract.....	5
Εισαγωγή	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : Ευρωπαϊκή και Εθνική νομοθεσία για το πόσιμο νερό	
1. 1 Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης.....	9
1.2 Εθνική νομοθεσία.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : Το σύστημα ύδρευσης στην Σύρο	
2.1 Η ΔΕΥΑ Σύρου ως φορέας ύδρευσης.....	15
2.2 Το δίκτυο ύδρευσης, περιγραφή.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : Μεθοδολογία διασφάλισης υγιεινής του νερού	
3.1 Εσωτερικός κανονισμός.....	20
3.2 Δειγματοληψία.....	20
3.3 ISO για τις αναλύσεις των δειγμάτων.....	20
3.4 Έλεγχος διαδικασίας και τεκμηρίωση δειγματοληψίας	
3.4.1 Προετοιμασία για τη δειγματοληψία.....	22
3.4.2 Υλικά και διαδικασία.....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Παρατηρήσεις για τις δειγματοληψίες	
4.1 Παρατηρήσεις που αφορούν τα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων 2020 (επτάμηνο).....	24
4.2 Παρατηρήσεις που αφορούν τα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων 2021-2022.....	25
4.3 Παρατηρήσεις που αφορούν τα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων 2023 (πεντάμηνο).....	25
4.4 Μελλοντικός σχεδιασμός και προοπτικές.....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : Δυσχέρειες, προβλήματα και προτάσεις	
5.1 Δυσχέρειες και προβλήματα.....	26
5.2 Προτάσεις	28

Συμπεράσματα

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Συντομογραφίες – Συντμήσεις

ΔΕΥΑ - Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης

ΕΔΕΥΑ – Ένωση Δημοτικών Επιχειρήσεων Ύδρευσης Αποχέτευσης

ΚΥΑ - Κοινή Υπουργική Απόφαση

ISO – International Standards Organization

ΕΕ – Ευρωπαϊκή Ένωση

μ³ – κυβικά μέτρα

Εισαγωγή

Το νερό αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους φυσικούς πόρους της γης, η παρουσία του οποίου είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη διατήρηση και εξέλιξη της ζωής.

Παρά το γεγονός όμως ότι περισσότερο από το 70% του πλανήτη γη καλύπτεται από νερό, η διαθεσιμότητα του πόσιμου νερού, είναι αρκετά περιορισμένη.

Σήμερα υπολογίζεται ότι μόνο το 3% από τα παγκόσμια υδατικά αποθέματα είναι γλυκό νερό, ενώ το υπόλοιπο 97% ανήκει στις θάλασσες και στους ωκεανούς (WHO 2011). Από το μικρό αυτό ποσοστό των αποθεμάτων σε γλυκό νερό, το 77% είναι δεσμευμένο στους παγετώνες, το 22% είναι υπόγειο νερό και μόλις το 1% ρέει στα ποτάμια, στις λίμνες και στα διάφορα υδάτινα οικοσυστήματα. (WHO 2011)

Είναι ολοφάνερο από τα παραπάνω, ότι η ποσότητα του καθαρού νερού στη γη, το οποίο ο άνθρωπος μπορεί να χρησιμοποιήσει για τις ανάγκες του είναι περιορισμένη, και η διατήρηση της καλής οικολογικής κατάστασης των αποθεμάτων του νερού αυτού, είναι ζωτικής σημασίας για τον άνθρωπο, τα ζώα και το περιβάλλον γενικότερα. (WHO 2011)

Το **πόσιμο νερό** έννοια ταυτόσημη με την ορολογία που χρησιμοποιείται στην Ευρωπαϊκή και την εθνική νομοθεσία, δηλαδή **νερό ανθρώπινης κατανάλωσης**, πρέπει να είναι άχρωμο, άοσμο, δροσερό και με ευχάριστη γεύση. Δεν πρέπει να έχει μεγάλη σκληρότητα, (περιέχει άλατα ασβεστίου Ca και μαγνησίου Mg), αλλά και ούτε να περιέχει μεγάλη ποσότητα οργανικών ουσιών (βιολογικά λύματα), βαρέων μετάλλων (μόλυβδος, κάδμιο, χρώμιο, υδράργυρος, αρσενικό, κυάνιο), παθογόνων μικροοργανισμών (εντεροβακτηριοειδή) ή και μικροβίων (ιοί, κρυπτοσπορίδια, ecoli). (ΕΛΙΝΥΑΕ 2017)

Για να εξασφαλιστεί η ποιότητα και το δικαίωμα όλων των πολιτών σε καθαρό νερό, οι αντίστοιχες δειγματοληψίες και αναλύσεις του πρέπει να πραγματοποιούνται σε διαπιστευμένα εργαστήρια σύμφωνα με τα πρότυπα **ISO/IEC 17025**, όπως προβλέπει η Ευρωπαϊκή Νομοθεσία.

Επιπρόσθετα, η πιστοποίηση των υλικών και των προϊόντων που χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές πόσιμου νερού αποτελεί προϋπόθεση σε πολλές χώρες για την αποφυγή της μόλυνσης του νερού και την προστασία της υγείας του καταναλωτή. Η πιστοποίηση αυτή γίνεται με βάση κατάλληλες δοκιμές απόδοσης και διασφάλισης ποιότητας με βάση τις που γίνονται σε διαπιστευμένα εργαστήρια και που βασίζονται στα αντίστοιχα πρότυπα ISO.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:Ευρωπαϊκή και Εθνική νομοθεσία για το πόσιμο νερό

1.1 Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Το πόσιμο νερό «νερό ανθρώπινης κατανάλωσης», με βάση την οδηγία της **ΕΕ 98/83/ΕΚ** και την οδηγία **ΕΕ 2015/1787/ΕΚ**, σχετικά με την ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, έχει ως στόχο την «προστασία της ανθρώπινης υγείας από τις δυσμενείς επιπτώσεις που οφείλονται στη ρύπανση ή/και μόλυνση του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης μέσω της διασφάλισης ότι είναι υγιεινό και καθαρό».

Η νέα οδηγία **ΕΕ 2020/2184/ΕΚ**, στόχο έχει να επιδιώκει να βελτιώνει την πρόσβαση σε τέτοιο νερό για όλους τους πολίτες, στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Για τον σκοπό αυτόν, πρέπει να νομοθετηθούν σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι ελάχιστες προδιαγραφές που θα πρέπει να διέπουν το νερό που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση. Σύμφωνα με τις οδηγίες αυτές, «Τα κράτη μέλη πρέπει να λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα για να εξασφαλίζουν ότι το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης είναι απαλλαγμένο από οποιουδήποτε μικροοργανισμούς και παράσιτα, καθώς και από ουσίες», οι οποίες, σε ορισμένες περιπτώσεις, υπό κατάλληλες συνθήκες και ποσότητες, μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία καθώς και ότι συμμορφώνεται όλες τις καθορισμένες ελάχιστες απαιτήσεις της νομοθεσίας (πίνακας σελ 14).

1.2 Εθνική νομοθεσία

Στη χώρα μας ο ορισμός και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού καθορίζονται από τις σχετικές ΚΥΑ ΦΕΚ 892/Β/2001, ΔΥΓ2/ΓΠοικ38295/22.3.2007 ΚΥΑ, 630/Β/26.4.2007, 986/Β/2007 και 1215/Β/2012 οι οποίες συμμορφώνονται με τις παραπάνω οδηγίες και τις τροποποιήσεις που έχουν γίνει σε αυτές. Οι προδιαγραφές της νέας οδηγίας του 2020 ήδη έχουν πλήρως ενσωματωθεί, την 25/5/2023 στην εθνική νομοθεσία, περιέχει τους παρακάτω ορισμούς:

1. "νερό ανθρώπινης κατανάλωσης":

α) το νερό, «στη φυσική του κατάσταση ή μετά από επεξεργασία», που χρησιμοποιείται για πόσιμο, για το μαγείρεμα, για την παρασκευή τροφής ή για άλλες διάφορες οικιακές χρήσεις, ανεξάρτητα από πού προέρχεται ή από το εάν παρέχεται από δίκτυο διανομής, ή από βυτία, ή φιάλες ή δοχεία.

β) το νερό που χρησιμοποιείται από τις επιχειρήσεις παραγωγής τροφίμων για την παρασκευή, την επεξεργασία, την συντήρηση ή την εμπορία προϊόντων ή ουσιών, που εμπεριέχονται στα τρόφιμα και προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση

Το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης **δεν είναι τρόφιμο**, παρέχεται από το κράτους υποχρεωτικά σε όλους τους πολίτες της χώρας, χωρίς εξαιρέσεις, ως «**δημόσιο αγαθό**», και συνάδει με τους νόμους της υγειονομικής υδροστατικής μηχανικής.

2. "**οικιακές χρήσεις**": ορίζονται όλες οι χρήσεις του νερού, που έρχονται με άμεσο ή έμμεσο τρόπο σε επαφή με τον οργανισμό του ανθρώπου

3. "**οικιακά συστήματα διανομής**": σε αυτά συμπεριλαμβάνονται οι «σωληνώσεις, τα εξαρτήματα και οι συσκευές που έχουν εγκατασταθεί» μεταξύ των «κρουνών» που συνήθως χρησιμοποιούνται για την παροχή «νερού ανθρώπινης κατανάλωσης και του δικτύου διανομής», αλλά μόνον εφόσον αποτελεί ευθύνη του χρήστη ή του καταναλωτή η σωστή τοποθέτηση και συντήρηση τους.

Η παρούσα Απόφαση **δεν είναι εφαρμόσιμη**:

α) Στο «**φυσικό μεταλλικό νερό**» που ορίζεται ως μεταλλικό με απόφαση του εκάστοτε Υπουργού Υγείας, σύμφωνα με το ΠΔ. 433/1983 "Όροι εκμετάλλευσης και κυκλοφορίας στο εμπόριο των φυσικών μεταλλικών νερών".

β) Στο νερό, που θεωρείται «**φάρμακο**» με την κοινή υπουργική απόφαση «ΔΥΓ3α/ΓΠ32221/13 (ΦΕΚ Β/1049)», όπως ισχύει ως σήμερα.

γ) Στο νερό ανθρώπινης κατανάλωσης που χρησιμοποιείται από «**συγκεκριμένη (ατομική) πηγή**», με παροχή μικρότερη των **10 μ³** την ημέρα», κατά μέσο όρο, ή που υδροδοτεί λιγότερα από **50 άτομα**. Η παραπάνω εξαίρεση εφαρμόζεται μόνον εάν το νερό δεν είναι αντικείμενο και αποτέλεσμα εμπορικής δραστηριότητας.

Για τους σκοπούς των απαιτήσεων της Κοινής Υπουργικής Απόφασης, που αναφέρθηκε παραπάνω, το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης «**είναι υγιεινό και καθαρό**» εφόσον:

α) είναι απαλλαγμένο από μικροοργανισμούς και παράσιτα, και από οποιοσδήποτε ουσίες, που σε ορισμένους αριθμούς και συγκεντρώσεις, μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία

β) εκπληρώνει τις ελάχιστες απαιτήσεις του **παραρτήματος Ι (σελ. 14)**, και εφόσον όπως ορίζεται από τις σχετικές διατάξεις, οι υπεύθυνοι της παροχής του νερού ΔΕΥΑ «σε συνεργασία με τις αρμόδιες αρχές» (δημοτική αρχή), λαμβάνουν όλα τα απαραίτητα μέτρα

προκειμένου να διασφαλιστεί ότι, «το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις της παρούσας διάταξης».

2. Οι υπεύθυνοι των ΔΕΥΑ σε «συνεργασία με τις αρμόδιες αρχές» (όπως αναφέρθηκαν παραπάνω), «εξασφαλίζουν ότι τα μέτρα που λαμβάνονται για την εφαρμογή της παρούσας διάταξης δεν οδηγούν, σε άμεση ή έμμεση υποβάθμιση της σημερινής ποιότητας του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης», σε καμία περίπτωση και «στην έκταση που αυτό αφορά την προστασία της ανθρώπινης υγείας, ούτε οδηγούν σε αύξηση της ρύπανσης του νερού»

Σημεία τήρησης προδιαγραφών στις πηγές προμήθειας νερού των καταναλωτών

1. Οι «παραμετρικές τιμές» που καθορίζονται σύμφωνα με το **παράρτημα Ι (σελ. 14)**, πρέπει να τηρούνται:

α) για το νερό που παρέχεται από το δίκτυο ύδρευσης, που χρησιμοποιείται συνήθως για παροχή νερού ανθρώπινης κατανάλωσης».

β) «για το νερό που παρέχεται από βυτίο, στο σημείο όπου το νερό εξέρχεται από το βυτίο».

γ) «για νερό που τοποθετείται σε φιάλες ή δοχεία προς πώληση, στο σημείο στο οποίο το νερό τοποθετείται σε φιάλες ή δοχεία».

δ) «για το νερό που χρησιμοποιείται σε επιχείρηση παραγωγής τροφίμων, στο σημείο όπου το νερό χρησιμοποιείται» στην παρασκευή τροφίμων

2. Στην περίπτωση του νερού του δικτύου ύδρευσης, οι υπεύθυνοι του οργανισμού ΔΕΥΑ, επιβεβαιώνουν και αποδεικνύουν ότι οποιαδήποτε παρέκκλιση, οφείλεται στο οικιακό δίκτυο και σύστημα διανομής ή στην συντήρηση του. Από αυτό εξαιρούνται δημόσιες δομές όπως τα σχολεία, τα νοσοκομεία και τα εστιατόρια, για τα οποία ο υγειονομικός υπεύθυνος ορίζεται από τις αντίστοιχες διατάξεις της νομοθεσίας.

3. Όταν υπάρχει κίνδυνος το νερό του δικτύου διανομής να μην ανταποκρίνεται στις «παραμετρικές τιμές» που καθορίζονται σύμφωνα με τον πίνακα (**σελ. 14**), οι υπεύθυνοι του οργανισμού ΔΕΥΑ εξασφαλίζουν ότι σε κάθε περίπτωση:

α) «λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα ώστε να μειωθεί ή να εξαλειφθεί ο κίνδυνος μη συμμόρφωσης των παραμετρικών τιμών, όπως η παροχή οδηγιών στους ιδιοκτήτες σχετικά με κάθε ενδεχόμενη διορθωτική ενέργεια που θα μπορούσαν να αναλάβουν σχετικά με την εγκατάσταση υδροδότησης της ιδιοκτησίας τους». Επίσης λαμβάνονται άλλα μέτρα, όπως

κατάλληλες τεχνικές επεξεργασίας, ώστε να «τροποποιηθεί η φύση ή οι ιδιότητες του νερού, πριν από την διάθεση του, έτσι ώστε να μειωθεί ή να εξαλειφθεί ο κίνδυνος ότι το νερό δεν ανταποκρίνεται στις παραμετρικές τιμές, μετά τη διάθεση του».

β) «οι ενδιαφερόμενοι καταναλωτές πρέπει να ενημερώνονται έγκαιρα και να λαμβάνουν συγκεκριμένες οδηγίες για πιθανές πρόσθετες διορθωτικές ενέργειες που θα πρέπει να αναλάβουν, όσον αφορά το δικό τους δίκτυο ύδρευσης».

Έλεγχος και αξιολόγηση της υγιεινής του νερού

1. Οι υπεύθυνοι των ΔΕΥΑ λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλίσουν η ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, **ελέγχεται τακτικά** και αξιολογείται, προκειμένου να πιστοποιείται αν το νερό που διατίθεται στους καταναλωτές, συμμορφώνεται τις απαιτήσεις της παρούσας ΚΥΑ και ιδίως τις «παραμετρικές τιμές» που καθορίζονται σύμφωνα με το παράρτημα (σελ. 14) της ίδιας ΚΥΑ. «Πρέπει να λαμβάνονται δείγματα τα οποία να είναι αντιπροσωπευτικά της ποιότητας του νερού που καταναλώνεται σε όλη τη διάρκεια του έτους. Επιπλέον, οι υπεύθυνοι της ΔΕΥΑ λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλίζεται ο έλεγχος της αποτελεσματικής απολύμανσης του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, όταν αυτή αποτελεί μέρος της διαδικασίας επεξεργασίας ή διανομής του νερού (χλωρίωση ή εμπλουτισμός) και ότι η συγκέντρωση των παραπροϊόντων των διαδικασιών αυτών, διατηρείται σε όσο το δυνατόν πιο χαμηλά όρια, χωρίς να δημιουργείται κίνδυνος για τον σκοπό αυτό της διαδικασίας».

2. «Για την τήρηση των υποχρεώσεων της παραγράφου 1, οι υπεύθυνοι της ΔΕΥΑ σε συνεργασία με τις αρμόδιες δημοτικές αρχές **καταρτίζουν κατάλληλα προγράμματα παρακολούθησης** του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης. Τα προγράμματα παρακολούθησης πρέπει να πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις του σχετικού πίνακα συχνότητας των ελέγχων» (σελ.13)

3. Τα **σημεία δειγματοληψίας** καθορίζονται από τους υπεύθυνους των ΔΕΥΑ, περιλαμβάνουν το σύνολο του δικτύου ύδρευσης και πρέπει να συμμορφώνονται με τις σχετικές απαιτήσεις του πίνακα συχνότητας δειγματοληψιών που αναφέρεται στην Σελίδα 13 καθώς και με την οδηγία του **ΕΟΔΥ 2014 (πρώην ΚΕΕΛΠΝΟ)**

4α) Οι υπεύθυνοι των ΔΕΥΑ πρέπει να **τηρούν τις προδιαγραφές αναλύσεως** των σχετικών παραμέτρων που καθορίζονται στον σχετικό πίνακα (σελ. 14)

β) Αντί των μεθόδων που αναφέρονται στη νομοθεσία, είναι δυνατόν να χρησιμοποιούνται εναλλακτικές μέθοδοι (επικυρωμένες), εφόσον μπορεί να αποδειχθεί ότι τα αποτελέσματα που λαμβάνονται, είναι τουλάχιστον εξίσου αξιόπιστα με εκείνα των μεθόδων που έχουν προκαθοριστεί.

γ) Για τις παραμέτρους του πίνακα (σελ. 14), είναι δυνατόν να χρησιμοποιείται οποιαδήποτε μέθοδος ανάλυσης, εφόσον τηρούνται οι απαιτήσεις της νομοθεσίας που αναφέρονται στο μέρος αυτό.

5. Παρακολούθηση της ποιότητας του νερού από τις αρμόδιες Αρχές

«Οι Υπηρεσίες Περιβαλλοντικής Υγιεινής και Υγειονομικού Ελέγχου των Περιφερειακών Ενοτήτων παρακολουθούν συστηματικά και τακτικά την κατάσταση των συστημάτων ύδρευσης στην περιοχή αρμοδιότητάς τους. Για το σκοπό αυτό διενεργούν υγειονομικούς ελέγχους με συχνότητα σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί»:

**«Όγκος νερού (V) που διανέμεται ή παράγεται ημερησίως εντός της ζώνης παροχής (Βλέπε σημειώσεις 1 και 2 παρακάτω) ποσότητες σε $\mu 3$
Αριθμός ελέγχων που πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τις ποσότητες της παροχής
Όταν είναι $\leq 100 \mu 3$ ατά την κρίση της ΔΕΥΑ και τουλάχιστον μία φορά ανά τριετία
Από $100 \mu 3 < V \leq 1000 \mu 3$ μια φορά το χρόνο
Από $1000 \mu 3 < V \leq 10.000 \mu 3$ δύο φορές το χρόνο
Από $10.000 < V \leq 100.000 \mu 3$ τρεις φορές το χρόνο
Από $> 100.000 \mu 3$ τέσσερις φορές το χρόνο»**

Πίνακας συχνότητας δειγματοληψιών και ελέγχων

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

Σημείωση 2: «Οι όγκοι υπολογίζονται ως οι μέσες τιμές για ένα ημερολογιακό έτος. Για τον καθορισμό της ελάχιστης συχνότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο αριθμός κατοίκων μιας ζώνης παροχής αντί για τον όγκο του νερού, με την προϋπόθεση ότι η κατά κεφαλήν κατανάλωση νερού είναι ως 200 λίτρα/ημέρα».

Ο υγειονομικός έλεγχος περιλαμβάνει:

- την ταυτοποίηση των διαφόρων τμημάτων των συστημάτων ύδρευσης (από την πηγή έως το σημείο τελικού καταναλωτή) και του τρόπου λειτουργίας τους
- την δειγματοληψία νερού για εργαστηριακές εξετάσεις όλων των παραμέτρων του σχετικού πίνακα (σελ. 14)
- τον έλεγχο του υπολειμματικού χλωρίου (μετά την επεξεργασία χλωρίωσης)

Τα αποτελέσματα των ελέγχων αποστέλλονται άμεσα στο Υπουργείο Υγείας.

6. «Οι υπεύθυνοι της ΔΕΥΑ εξασφαλίζουν ότι διενεργείται **συμπληρωματική παρακολούθηση** για τις ουσίες και τους μικροοργανισμούς για τους οποίους δεν καθορίζεται παραμετρική τιμή όταν υπάρχουν λόγοι να πιστεύεται ότι οι ουσίες ή οι οργανισμοί αυτοί, ενδέχεται να υπάρχουν σε ποσότητες ή αριθμούς που να αποτελούν πιθανό κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία».

«Παράμετροι και παραμετρικές τιμές	
Μικροβιολογικές παράμετροι	
Γενικά	
E.coli	0/250 ml
Εντερόκοκκοι	0/250 ml
Για νερό σε φιάλες ή δοχεία (εντός 12 ωρών από τη συσκευασία)	
E.coli	0/250 ml
Εντερόκοκκοι	0/250 ml
P.aeruginosa	0/250 ml
αριθμός αποικιών σε 22 ο C	100/ml
αριθμός αποικιών σε 37°C	20/ml
Για νερό σε εσωτερικό δίκτυο νοσοκομείων, κέντρων υγείας, οίκων ευγηρίας-επιπλέον	
P.aeruginosa	0cfu/100ml
Legionella spp	1000cfu/1L
Για το νερό σε εσωτερικό δίκτυο τουριστικών εγκαταστάσεων, ξενοδοχείων, φυλακών, στρατοπέδων επιπλέον	
Legionella spp	1000cfu/1L»

Πίνακας παραμετρικών τιμών για διάφορους μικροοργανισμούς-Ανώτατα όρια

Ζώνες προστασίας και ασφάλειας

«Προκειμένου το νερό που παρέχεται για ανθρώπινη κατανάλωση να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της νομοθεσίας και στα πλαίσια προστασίας της δημόσιας υγείας, είναι αναγκαίο να λαμβάνονται κατά προτεραιότητα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας των σημείων υδροληψίας για την παραγωγή νερού ανθρώπινης κατανάλωσης (θέσπιση ζωνών προστασίας, κ.λπ.) σύμφωνα με τις διατάξεις των σχετικών νόμων, για την προστασία της παροχής από δυνητικά βλαβερούς παράγοντες, όπως σκόνη, ζώα, λύματα και άλλα»

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Το σύστημα ύδρευσης στην νήσο Σύρο

2.1 Η ΔΕΥΑ Σύρου ως φορέας ύδρευσης

Η ίδρυση της επιχείρησης (σαν Δ.Ε.Υ.Α. Ερμούπολης), έγινε με το Π.Δ 14/31-01-97(ΦΕΚ Αριθ. Φύλλου 13/14-02-97). «Με απόφαση της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Αιγαίου (ΦΕΚ 2725/18-11-11) σαν περιοχή αρμοδιότητας της επιχείρησης, ορίστηκε η διοικητική περιφέρεια του Δήμου Σύρου-Ερμούπολης και μετονομάστηκε σε Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Σύρου (Δ.Ε.Υ.Α.Σ.)».

«Η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Σύρου (Δ.Ε.Υ.Α.Σ.) είναι νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου με κοινωφελή – μη κερδοσκοπικό χαρακτήρα – και διέπεται ως προς την οργάνωση, διοίκηση, την εκτέλεση, λειτουργία και συντήρηση των έργων της αρμοδιότητας της από τις διατάξεις του Ν.1069/80» «περί κινήτρων δια την ίδρυσιν επιχειρήσεων υδρεύσεως και αποχετεύσεως».

Αποκλειστικός σκοπός, σύμφωνα με τις διατάξεις του προαναφερόμενου νόμου είναι «η μελέτη, κατασκευή, συντήρηση, εκμετάλλευση, διοίκηση και λειτουργία των δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης ακαθάρτων και όμβριων υδάτων, καθώς και μονάδων για την επεξεργασία νερού και λυμάτων της Σύρου».

Το νερό του δικτύου της Δ.Ε.Υ.Α.Σ. πλέον εξ ολοκλήρου «προέρχεται από την αφαλάτωση θαλασσινού νερού. Η ετήσια παραγωγή νερού φθάνει τα 1.200.000 μ³ περίπου». Η αφαλάτωση πραγματοποιείται στο εργοστάσιο αφαλάτωσης της Δ.Ε.Υ.Α.Σ. στην περιοχή Αγ. Δημητρίου στην Ερμούπολη και στις περιφερειακές μονάδες αφαλάτωσης που βρίσκονται περιφερειακά στα χωριά Βάρη, Ποσειδωνία, Κίνι και Γαλησσά.

Οι πέντε εγκαταστάσεις αφαλάτωσης με τις δυναμικότητες τους είναι

- Εργοστάσιο περιοχή Αγ. Δημητρίου, θέση Αμπελάκι εκτός ορίων Ερμούπολης
κεντρική αφαλάτωση δυναμικότητας **5800 μ3/ημέρα**
- Βάρη με 3 μονάδες συνολικής δυναμικότητας **1090 μ3/ημέρα**
- Ποσειδωνίας με 3 μονάδες δυναμικότητας συνολικά **1350 μ3/ημέρα**
- Γαλησσάς με 2 μονάδες συνολικά **1000 μ3/ημέρα**
- Κίνι με 2 μονάδες συνολικά **750μ3/ημέρα**

Η ΔΕΥΑ Σύρου διαθέτει δεξαμενές που τροφοδοτούν το νησί, η κεντρική που ονομάζεται «Μπαρούμη», βρίσκεται στην περιοχή του Βροντάδου τροφοδοτείται από την κεντρική αφαλάτωση του Αγ.Δημητρίου (θέση Αμπελάκι) και τροφοδοτεί την πόλη της Ερμούπολης, και τα χωριά Μάννα, την Αζόλιμνο ως τα σύνορα με την Βάρη. Άλλες δεξαμενές βρίσκονται κοντά στις διάφορες αφαλατώσεις, περιφερειακά και σε ύψη που διευκολύνουν την παροχή νερού στα νοικοκυριά και τα καταστήματα διατηρώντας την ανάλογη πίεση. (**Παράρτημα IV Χάρτης**)

2.2 Το δίκτυο ύδρευσης περιγραφή

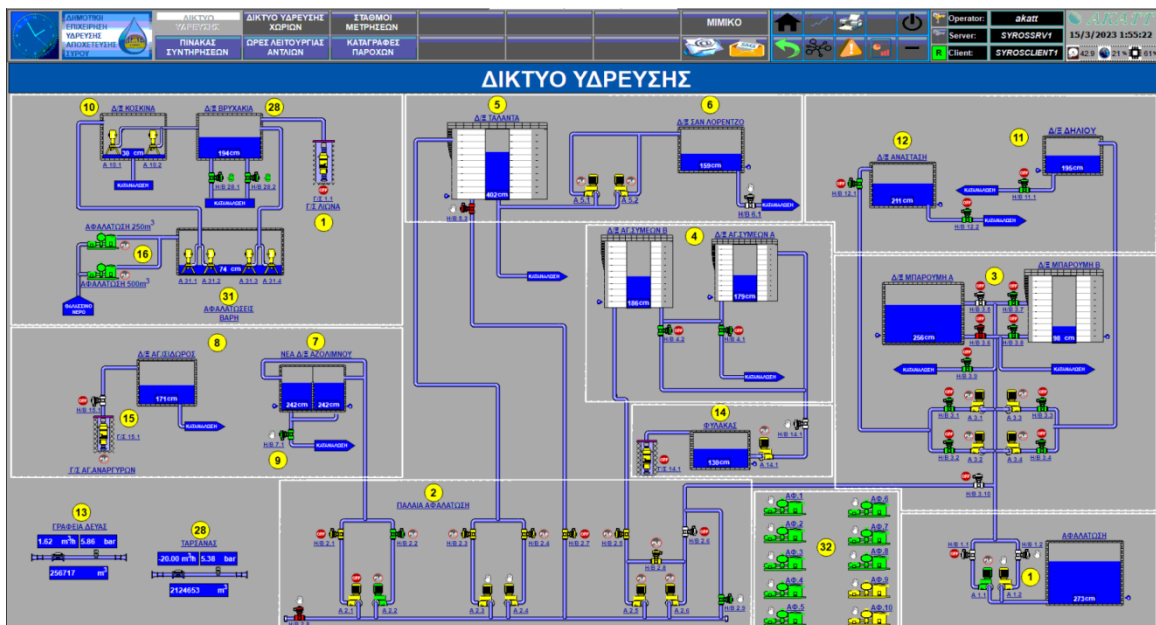
Στο παρελθόν το νερό εξασφαλιζόταν από γεωτρήσεις και μεταφορά με υδροφόρες, γεγονός που δεν διασφάλιζε την ποιότητα του νερού. Το 1969 κατασκευάζεται η πρώτη αφαλάτωση του νησιού στο λιμάνι, εντός αστικού ιστού, αλλά αυτή εγκαταλείφθηκε το 1984, διότι ήταν ανεπαρκής για την ζήτηση που αυξανόταν ολοένα και περισσότερο, λόγω της μεγάλης έκτασης του έργου και της αύξησης του μόνιμου πληθυσμού, αλλά και πολυέξοδη από το υψηλό κόστος ενέργειας (πετρέλαιο) και το κόστος συντήρησης που την κατέστησαν ασύμφορη. (Καθημερινή 2012)

Το 1987 ξεκίνησε η κατασκευή της νέας αφαλάτωσης, στη θέση Αμπελάκι στον Αγ. Δημήτριο, εκτός του αστικού ιστού και ως σήμερα το νησί υδροδοτείται από αφαλατώσεις κυρίως και μικρές γεωτρήσεις τοπικά όπως στη Βόρεια Σύρο, που ελέγχονται από την ΔΕΥΑ με χλωριομετρητές και το νερό τους ενσωματώνεται στις κοντινές δεξαμενές αφαλάτωσης.

Σήμερα το δίκτυο ύδρευσης τροφοδοτεί το νησί με νερό από αφαλατώσεις, στο μεγαλύτερο ποσοστό του και χωρίζεται σε πέντε ζώνες υδροδότησης που εξυπηρετούν πέντε γεωγραφικές περιοχές μία εντός Ερμούπολης και περίχωρα και τέσσερις περιφερειακά στις μικρές κοινότητες και χωριά. Αυτές τροφοδοτούνται από τους πέντε σταθμούς αφαλάτωσης που λειτουργούν στο νησί.

Κάθε σταθμός αφαλάτωσης έχει περισσότερες από μια μονάδες αφαλάτωσης που καλύπτουν τις ανάγκες της περιοχής που υδροδοτείται. Ο σχεδιασμός αυτός είναι απαραίτητος καθώς το καλοκαίρι η ζήτηση είναι αυξημένη σε σχέση με το χειμώνα λόγω της αυξημένης επισκεψιμότητας στο νησί και το κόστος ενέργειας (ηλεκτρικό ρεύμα) πρέπει να ελέγχεται. Επιπροσθέτως σε περίπτωση βλάβης, κατά τους καλοκαιρινούς μήνες είναι ευκολότερο να ανακατευθυνθεί μια μονάδα αφαλάτωσης σε άλλη περιοχή.

Το δίκτυο ύδρευση παρακολουθείται με σύστημα αισθητήρων στις μονάδες αφαλάτωσης και στις δεξαμενές υδροδότησης, σε 24ωρη βάση για τον έγκαιρο εντοπισμό βλαβών και ανεπάρκειας της υδροδότησης λόγω αυξημένης ζήτησης ή πιθανής διαρροής από ζημιά στο δίκτυο. Το σύστημα παρέχει πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο.



Σχεδιάγραμμα δικτύου ύδρευσης παρακολούθηση on line σε 24ωρη βάση, όπου παρακολουθούνται οι στάθμες των δεξαμενών (μπλε) και οι λειτουργία των μονάδων αφαλάτωσης (πράσινο)

Η πρόκληση για την ΔΕΥΑ του νησιού, είναι οι μεγάλες υψομετρικές διαφορές κάποιων οικισμών κυρίως στο εσωτερικό του, λόγω της μορφολογίας του εδάφους και τους ημιορεινούς όγκους που υπάρχουν. Οι αφαλατώσεις βρίσκονται κοντά στη θάλασσα ώστε να είναι εύκολη η άντληση νερού σε 24ωρη βάση. Κάποιο οικισμοί όμως, που πρέπει να τροφοδοτηθούν με νερό ανθρώπινης κατανάλωσης, βρίσκονται σε υψόμετρα που δυσχεραίνουν την πίεση του νερού στον καταναλωτή, όπως τα Χρούσσα, το Επισκοπείο, ο Δανακός. Η επιχείρηση υποχρεώνεται να κατασκευάσει ενδιάμεσα αντλιοστάσια που προωθούν το νερό στους τελικούς καταναλωτές.

Το υπάρχον δίκτυο ύδρευσης καλύπτει συνολικά τις οικίες και τις επιχειρήσεις του νησιού σε όλη την έκταση του. Για την εξυπηρέτηση των κατοίκων και των επισκεπτών, εκτός του εμφιαλωμένου νερού που πωλείται, η ΔΕΥΑ έχει κατασκευάσει εγκαταστάσεις παροχής πόσιμου νερού σε διάφορα σημεία του νησιού. Το νερό αυτό θεωρείται ασφαλέστερο από αυτό των οικιακών δικτύων, γιατί υπόκειται σε επιπλέον κατεργασία με ακτίνες UV και εμπλουτισμό, πριν γίνει διαθέσιμο τους καταναλωτές. Οι κάτοικοι και οι επαγγελματίες μπορούν να γεμίσουν τα δοχεία τους με κόστος 0,20 ανά 10 λίτρα νερού. Το νερό αυτό δειγματοληπτείται και ελέγχεται σύμφωνα με τις διατάξεις που έχουν ήδη αναφερθεί παραπάνω, κάθε μήνα με τακτική δειγματοληψία.



Μηχάνημα παροχής νερού με κέρμα στο Φοίνικα



Μηχάνημα παροχής νερού με κέρμα στο Μέγα Γιαλό

Η ΔΕΥΑΣ έχει προχωρήσει στη μελέτη για κατασκευή φωτοβολταϊκού πάρκου, στη θέση Βούλιας, δυναμικότητας 2,7 μεγαβατώραν ευελπιστώντας να καλύψει περίπου το 20-25% της ενεργειακής ανάγκης των εγκαταστάσεων αφαλάτωσης και έτσι να μειωθεί το κόστος ενέργειας που αφορά ηλεκτρικό ρεύμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Μεθοδολογία διασφάλισης υγιεινής του νερού

3.1 Εσωτερικός Κανονισμός

Η επιχείρηση διαθέτει εσωτερικό κανονισμό που αφορά κυρίως διαχειριστικά θέματα παροχής και τιμολόγησης νερού, συντήρηση δικτύου, αποχετευτικό δίκτυο και χρεώσεις. Η διαδικασία δειγματοληψίας και ελέγχου του πόσιμου νερού γίνεται με βάση τις οδηγίες του ΕΟΔΥ και την σχετική ΚΥΑ, η οποία αντικατοπτρίζει τις Ευρωπαϊκές οδηγίες, αλλά δεν υπάρχει γραπτός εσωτερικός κανονισμός για τον έλεγχο της υγιεινής του νερού. Η διεύθυνση έχει ως στόχο την συγγραφή σχετικού εγχειριδίου υγιεινής του δικτύου ύδρευσης.

3.2 Δειγματοληψία Ύδατος

Η δειγματοληψίες για κάθε πηγή υδροδότησης και για την κεντρική εγκατάσταση αφαλάτωσης (παράρτημα Ι), γίνονται μια φορά το μήνα. Αυτό είναι πιο δύσκολο το χειμώνα γιατί ο πληθυσμός μειώνεται και οι διαθέσιμες παροχές λιγοστεύουν, καθώς και τα σημεία δειγματοληψίας, όπως κλειστά μαγαζιά και οικίες, ιδιαίτερα στα παραθεριστικά χωριά. Γίνεται προσπάθεια να καλύπτεται όλο το νησί με ελάχιστο όριο τα 24 δείγματα κάθε μήνα. Από αυτά τα 20 περίπου επαναλαμβάνονται σταθερά σε επιλεγμένες πηγές και τα υπόλοιπα επαναλαμβάνονται ανά τρίμηνο εκ περιτροπής και αφορούν μικρότερες, λιγότερο πυκνοκατοικημένες περιοχές.

Με μέριμνα της διοίκησης της ΔΕΥΑΣ, καταρτίζεται μηνιαίο πρόγραμμα για τις δύο δειγματοληψίες ύδατος. Εξαιτίας της μεγάλης γεωγραφικής διασποράς των σημείων ελέγχου σε συνδυασμό με το χρονικό περιορισμό ορθής διατήρησης και επεξεργασίας των δειγμάτων ύδατος, η δειγματοληψία πραγματοποιείται δύο φορές το μήνα σε διαφορετικές περιοχές.

3.3 ISO για τις αναλύσεις των δειγμάτων

Οι δειγματοληψίες αποστέλλονται αυθημερόν στην Αθήνα για επεξεργασία σε πιστοποιημένο εργαστήριο με βάση το ISO 17025. Το **ISO/IEC 17025:2017** εκπονήθηκε από το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO) και αποτελεί διεθνές πρότυπο στο οποίο καθορίζονται οι απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιούν τα **εργαστήρια δοκιμών και διακριβώσεων** προκειμένου να διατηρούν ένα σύστημα διαχείρισης ποιότητας, να διασφαλίζουν την τεχνική τους επάρκεια και να παρέχουν αξιόπιστα αποτελέσματα.

Τα πρότυπα ISO που χρησιμοποιούνται από τα εργαστήρια για τις αναλύσεις των δειγμάτων είναι τα παρακάτω:

- **6222-1999** αφορά την ανάλυση της ποιότητας του νερού, όσον αφορά την καθαρότητα του και επικεντρώνεται σε αερόβιους μικροοργανισμούς στους 36 και 22 βαθμούς κελσίου.
- **9308-1-2014** είναι το πρότυπο που χρησιμοποιείται για τα total coliforms, ecoli (enterobacteriace), η μέτρηση γίνεται σε cfu/100ml, το όριο είναι μηδέν
- **7899-2-2000** είναι το πρότυπο που χρησιμοποιείται για τους intestinal enterococci με όριο το μηδέν

- **7027-1-2016** είναι το πρότυπο για την turbidity, θολερότητα σε FNU (Formazin Nephelometric Unit), με όριο 0,02.
- **15923-1-2013** είναι το πρότυπο που καθορίζει τα επίπεδα για συγκεκριμένες ουσίες όπως του χλωρίου, του αμμωνίου, των νιτρικών και των θειωδών ουσιών,

Το πρότυπο και οι οδηγίες που χρησιμοποιούνται για τη δειγματοληψία είναι το

- **19458-2006** το πρότυπο αυτό ασχολείται με τη δειγματοληψία για τον μικροβιολογικό έλεγχο του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, ενσωματώνει το πρότυπο 5667 και καθορίζει τα σημεία δειγματοληψίας, τις τεχνικές που πρέπει να εφαρμοστούν, καθώς και την μεταφορά και αποθήκευση των δειγμάτων. Το περιεχόμενο αυτού του προτύπου ενσωματώθηκε στην σχετική οδηγία του ΕΟΔΥ ΚΕΕΛΠΝΟ 2014)
- **Οι οδηγίες του ΕΟΔΥ (πρώην ΚΕΕΛΠΝΟ) 2014** Σκοπός της παρούσας οδηγίας είναι η περιγραφή του τρόπου με τον οποίο λαμβάνονται, μεταφέρονται και συντηρούνται τα δείγματα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης από δίκτυα διανομής (ύδρευσης) που προορίζονται για μικροβιολογική ανάλυση.

Αναλυτικά οι προδιαγραφές των ISO παρατίθενται στο παράρτημα II.

3.4 Διενέργεια Δειγματοληψίας Ύδατος για Μικροβιολογικές και Χημικές Εξετάσεις

3.4.1 Προετοιμασία

Το πρωί της προγραμματισμένης μέρας της δειγματοληψίας, έχει προηγηθεί η μετεωρολογική πρόβλεψη, καθώς όταν υπάρχει απαγορευτικό απόπλου δεν είναι δυνατή η αποστολή των δειγμάτων στο εργαστήριο στην Αθήνα αυθημερόν με κούριερ. Επίσης έχει προηγηθεί η αποστολή από το εργαστήριο αποστειρωμένων φιαλιδίων για την δειγματοληψία, και ισοθερμικός περιέκτης για τη διατήρηση της θερμοκρασίας καθ' όλη τη διάρκεια του ταξιδιού προς το εργαστήριο. (Οδηγία ΕΟΔΥ άρθρο 9.2, 9.3)

Τη μια μέρα γίνεται από την Ερμούπολη και ανατολικά, και την άλλη μέρα από νοτιοδυτικά και δυτικά

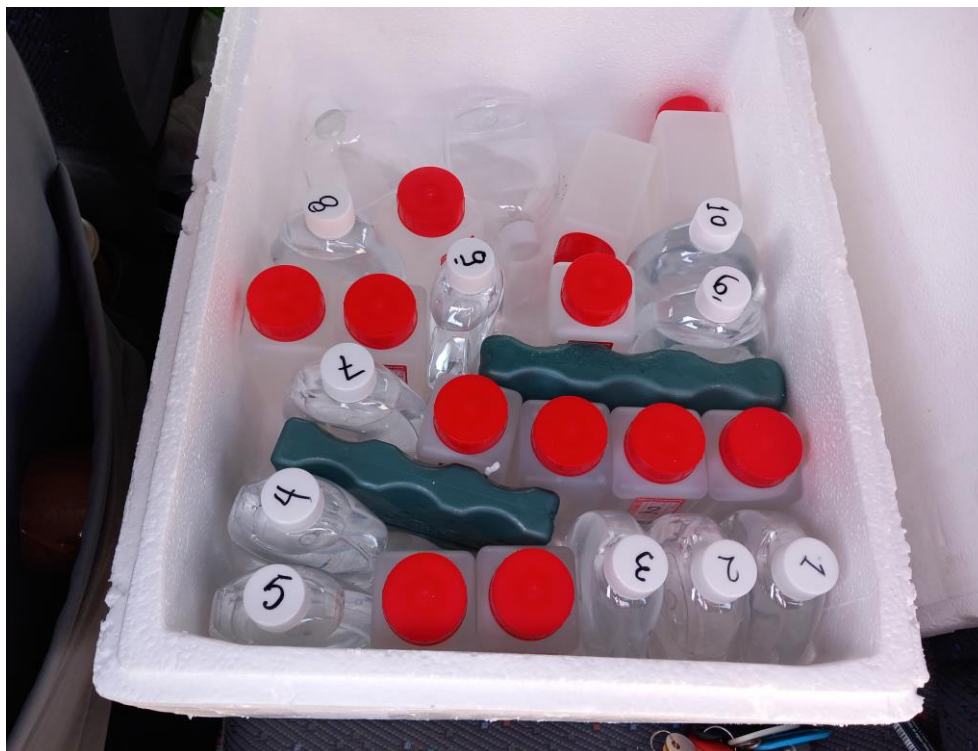
3.4.2 Υλικά και διαδικασία (Οδηγία ΕΟΔΥ άρθρο 5)

Για τη δειγματοληψία απαιτούνται με βάση τις οδηγίες ΕΟΔΥ τα παρακάτω

- Αποστειρωμένα φιαλίδια 250ml, για τα δύο είδη των αναλύσεων, χημικές και μικροβιολογικές
- Κουτί, ισοθερμικός περιέκτης, για τη τοποθέτηση και αποστολή, από μονωμένο υλικό για τη θερμοκρασία (φελιζόλ)
- Μαρκαδόροι για τη σήμανση και συνοδευτικό έντυπο
- Παγοκύστες
- Φλόγιστρο για την απολύμανση των στομίων από όπου θα ληφθεί το δείγμα
- Ταινία συσκευασίας και ετικέτες για το κούριερ
- Γάντια μιας χρήσης

Η δειγματοληψία γίνεται διαδοχικά και με τη σειρά, όπως η συνοδευτική λίστα που περιέχει τους αριθμούς των φιαλιδίων, στο καπάκι και στο φιαλίδιο, και την περιγραφή του σημείου δειγματοληψίας. Ο υπεύθυνος αφού αποστειρώσει με το φλόγιστρο την άκρη της παροχής, αφήνει το νερό να τρέξει 20 δευτερόλεπτα και μετά τοποθετεί το φιαλίδιο για να γεμίσει (250 ml) και το σφραγίζει. Τα δείγματα στις εγκαταστάσεις παροχής νερού, η δειγματοληψία γίνεται στην είσοδο στο μηχάνημα, δηλαδή στο νερό που έρχεται από την αφαλάτωση στο δίκτυο, και στην έξοδο δηλαδή εκεί που θα πάρει το νερό ο καταναλωτής με το δοχείο του. Όταν δεν υπάρχει μηχάνημα νερού σε μια περιοχή όπως στο Κίνι ή στην Αζόλιμνο, το δείγμα λαμβάνεται με τον ίδιο τρόπο από κατάστημα ή οικία στην περιοχή, αφού βεβαιωθεί ότι υδροδοτείται από το δίκτυο και όχι από πηγάδι ή στέρνα (παλιές μέθοδοι συλλογής νερού).

Μετά το πέρας της δειγματοληψίας, το κουτί σφραγίζεται με ταινία και μεταφέρεται στο κούριερ για την αποστολή στο εργαστήριο.



Φιαλίδια δειγματοληψίας σημασμένα και παγοκύστες, για αποστολή στο εργαστήριο

Οι συνήθειες εξετάσεις που ζητούνται αφορούν

- Αερόβιους μικροοργανισμούς στους 22 και 37 βαθμούς κελσίου
- Κολοβακτηριοειδή
- E-coli
- Intestinal enterococci
- pH
- αγωγιμότητα
- οσμή, γεύση χρώμα
- χλωριούχα Cl
- αμμώνιο NH₄

Τα αποτελέσματα αποστέλλονται ηλεκτρονικά σε αρχεία pdf εντός 5 ημερών. Ο υπεύθυνος της κεντρικής αφαλάτωσης τα ελέγχει και μαζί με τον γενικό διευθυντή λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα σε περίπτωση απόκλισης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Παρατηρήσεις για τις δειγματοληψίες

4.1 Παρατηρήσεις που αφορούν τα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων 2020 (επτάμηνο)

Τον Ιούλιο 2020 έληξε η σύμβαση με το προηγούμενο εργαστήριο και μέχρι να υπογραφεί νέα, μετά από μειοδοτικό διαγωνισμό, δεν έγιναν δειγματοληψίες και αναλύσεις. Οι δειγματοληψίες ομαδοποιούνται ανά πηγή και ζώνη ύδρευσης (σημεία αφαλάτωσης). Τα αποτελέσματα του επτάμηνου παρουσιάζουν αρκετές αποκλίσεις από τις επιτρεπόμενες τιμές, σε παρουσία μικροοργανισμών, σε όλες σχεδόν τις περιοχές, επίπεδα βορίου και χλωρίου στην κεντρική αφαλάτωση και τις συνδεδεμένες με αυτή πηγές υδροληψίας, καθώς και υψηλό pH από 9,6 ως 10,8 (αλκαλικό) για την περιοχή της Βάρης κυρίως και σε μια περίπτωση στην Ποσειδωνία. Τα φαινόμενα της ύπαρξης βορίου αποδίδονται στην ανάγκη αλλαγής των μεμβρανών στις μονάδες αφαλάτωσης ενώ τα φαινόμενα του χλωρίου και του pH αποδίδονται στις ίδιες αιτίες δηλαδή στην ανάγκη αλλαγής στις μεμβράνες και τα φίλτρα των σχετικών αφαλατώσεων.

4.2 Παρατηρήσεις που αφορούν τα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων 2021-2022

Οι δειγματοληψίες ομαδοποιούνται ανά πηγή και ζώνη (σημεία αφαλάτωσης) για τα έτη 2021 και 2022. Μετά την αλλαγή των μεμβρανών και των φίλτρων σε κάποιες από τις μονάδες αφαλάτωσης, τα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων για τα έτη 2021 και 2022 δεν παρουσίασαν αποκλίσεις σε καμία παράμετρο.

Κατ' εξαίρεση το 2021 διενεργήθηκε μια μόνο πλήρης ελεγκτική ανάλυση που συμπεριλάμβανε και παραμέτρους εκτός ΚΥΑ, στο σταθμό υδροληψίας Παραλία, όπου βρίσκονται τα γραφεία της ΔΕΥΑ και αυτή βρέθηκε εντός ορίων για όλες τις υποχρεωτικές και τις άλλες παραμέτρους, κυρίως για βαρέα μέταλλα, οξειδωσιμότητα και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, όπως οσμή, θολερότητα, αγωγιμότητα, γεύση.

4.3 Παρατηρήσεις που αφορούν τα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων 2023 (πεντάμηνο)

Μέχρι τη σύνταξη της παρούσας εργασίας, παρατηρήθηκαν υψηλά επίπεδα χλωρίου (>250 mg/L) στην κεντρική αφαλάτωση καθώς και στις πηγές υδροληψίας που τροφοδοτούνται από αυτή όπως Δόξα, Παραλία, Μάννα, Αζόλιμνο, τους μήνες Ιανουάριο, και Μάιο γεγονός που οφείλεται στην παλαιότητα των μεμβρανών των μονάδων αφαλάτωσης. Ήδη αναμένονται νέες μεμβράνες το πρώτο 10ήμερο του Ιουνίου για να αντικατασταθούν οι παλαιότερες, αφού κάποιες είχαν αντικατασταθεί το 2021. Στις πηγές υδροληψίας του Μ. Γιαλού και του Κινίου, για τον μήνα Μάιο, παρουσιάστηκαν αερόβιοι

μικροοργανισμοί εκτός ορίου της ΚΥΑ, που αποδόθηκαν σε τυχαίο λάθος υποχλωρίωσης, ή ακαταλληλότητας του δείγματος ή του εξοπλισμού (φιαλίδιο). Συστήθηκε να γίνει επανέλεγχος με νέα δειματοληψία.

Στο διάγραμμα του παραρτήματος V παρουσιάζεται ο μέσος όρος pH για όλα τα σημεία δειματοληψίας της τελευταίας τριετίας ανά μήνα. Όπως παρατηρείται, οι τιμές είναι εντός των προκαθορισμένων νομοθετημένων ορίων για το pH δηλαδή 6,5-9,5 καθόλη τη διάρκεια του έτους, με μια εξαίρεση την απότομη κάθοδο τον Οκτώβριο (δεν ελήφθη δείγμα).

4.4 Μελλοντικός σχεδιασμός και προοπτικές

Ο Οργανισμός της ΔΕΥΑ Σύρου έχει καταγράψει μια σειρά από ενέργειες που πρέπει να γίνουν τόσο για την καλύτερη λειτουργία της επιχείρησης όσο και για την συμμόρφωση με νεότερες νομοθετικές ρυθμίσεις που δημοσιεύονται σε ένταξη Ευρωπαϊκών οδηγιών. Κάποια από αυτά περιλαμβάνουν:

- Χρήση του Υδατικού Ισοζυγίου ως εργαλείο λήψης αποφάσεων, με σκοπό τη μείωση των απωλειών. Αυτό απαιτεί την ανάλυση των συσχετισμών παροχής νερού στο δίκτυο και την τιμολόγηση του νερού στους καταναλωτές, ώστε να εντοπίζονται απώλειες, κλοπές ή και αστοχίες στα υλικά και στο σύστημα, ή σε σφάλματα υδρομετρητών ή υπερχειλίση δεξαμενών.
- Εφαρμογή του ισοζυγίου σε ετήσια βάση με οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων, κατασκευή διαγραμμάτων, ιστογραμμάτων και θηκογραμμάτων για την καλύτερη απεικόνιση της απόδοσης του συστήματος
- Για την εφαρμογή του υδατικού ισοζυγίου ανά ζώνη ύδρευσης απαιτείται η τοποθέτηση περισσότερων παροχομέτρων σε σημεία «κλειδί», κοντά στις δεξαμενές ώστε να ελέγχεται καλύτερα η παροχή νερού και η κατανάλωση του, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες
- Χρήση και σωστή ρύθμιση μειωτών πίεσης, που θα μπορούν να ρυθμίζουν την πίεση της παροχής σε σχέση με την κατανάλωση, ώστε στην περίοδο 24ωρου που η κατανάλωση είναι ελάχιστη, όπως τη νύχτα, να διατηρείται πίεση σε σταθερό επίπεδο με της ημέρας και να μην επιβαρύνονται οι σωληνώσεις, ώστε να διαστέλλονται και να δημιουργούνται ζημιές.

- Χρήση έξυπνων υδρομετρητών με εφαρμογή του υδατικού ισοζυγίου σε συνθήκες πραγματικού χρόνου (real time), έργο που είναι σε εξέλιξη. Η αντικατάσταση των αναλογικών μετρητών με ψηφιακούς μετρητές on line, επιτρέπει την απεικόνιση των καταναλώσεων σε πραγματικό χρόνο, την αποφυγή λαθών στην μέτρηση και τον έγκαιρο εντοπισμό διαρροών, τόσο στο σύστημα ύδρευσης όσο και στο οικιακό δίκτυο με άμεση ενημέρωση ακόμα και του καταναλωτή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Δυσχέρειες, προβλήματα και προτάσεις

5.1 Δυσχέρειες και προβλήματα

Τουρισμός: Το νησί παρουσιάζει σημαντική ζωή και τουριστική κίνηση όλο το χρόνο. Οι μονάδες που λειτουργούν σήμερα είναι επαρκείς για την κάλυψη των αναγκών των κατοίκων και των επισκεπτών. Η παρακολούθηση του υδατικού ισοζυγίου σε πραγματικό χρόνο και οι εφαρμογές των έξυπνων υδρομετρητών στους καταναλωτές, θα παρέχει περισσότερα στοιχεία, ταχύτερα και με ακρίβεια, που θα βοηθήσουν τον μελλοντικό σχεδιασμό της αναβάθμισης ή προσθήκης μονάδων στο υπάρχον δίκτυο αν χρειαστεί.

Διαπιστευμένο εργαστήριο αναλύσεων στη Σύρο: Υπάρχει ιδιωτικό εργαστήριο στο νησί, τα τελευταία δύο χρόνια και έχει πιστοποιηθεί με τα πρότυπα ISO 9001 για τη διασφάλιση ποιότητας, ISO 14001 για την διασφάλιση της προστασίας του περιβάλλοντος και ISO 22000 για την εφαρμογή του HACCP. Δεν επιλέγεται στους μειοδοτικούς διαγωνισμούς λόγω μη συμμόρφωσης με το ISO 17025 που είναι υποχρεωτικό από τη νομοθεσία.

Δεν μετρώνται άλλοι παράμετροι πέραν των υποχρεωτικών βάσει νομοθεσίας: Ο βασικός λόγος είναι το κόστος, Έχει γίνει μια ελεγκτική ανάλυση το 2021 για την παροχή νερού των γραφείων της ΔΕΥΑ, χωρίς να παρατηρείται απόκλιση από τις παραμετρικές τιμές. Η ύπαρξη σταθερής πηγής προέλευσης του νερού για επεξεργασία (θάλασσα), δεν δικαιολογεί σύμφωνα με τη διεύθυνση, περεταίρω ελέγχους.

Ιοί, Κρυπτοσπορίδια: Αυτά είναι πιθανό να εμφανιστούν όταν η αφαλάτωση διενεργείται με θαλασσινό νερό που βρίσκεται κοντά σε κατοικημένη περιοχή ή τουριστική περιοχή ή βιομηχανική όπου τα οικιακά και βιομηχανικά λύματα πέφτουν στη θάλασσα. Αυτό δεν ισχύει στην περίπτωση της Σύρου καθώς όλες οι μονάδες αφαλάτωσης βρίσκονται

εκτός αστικού ιστού και σε απομακρυσμένες παραλίες όπου δεν υπάρχουν κατοικίες ή τουριστικά καταλύματα. (Collington P. 2010)

Μοριακές μέθοδοι για καλλιέργεια: Το υψηλό κόστος αυτών των μεθόδων και τα προβλήματα χρηματοδότησης αναλύσεων πέρα από τις υποχρεωτικές, δεν έχουν επιτρέψει άλλες αναλύσεις πέρα από αυτές που καθορίζονται από τα σχετικά πρότυπα. Επιπλέον η Ελληνική Εταιρία Ατομικής Ενέργειας διενεργεί ελέγχους σε ετήσια βάση για την ύπαρξη ουρανίου με συγκεκριμένα δείγματα που αποστέλλονται για το σκοπό αυτό.

ISO 9001:2015 για τη ΔΕΥΑ Σύρου: Δεν εφαρμόζεται το πρότυπο 9001 για την ποιότητα των υπηρεσιών, λόγω ανεπαρκούς προσωπικού. Με την εφαρμογή των οικονομικών περιορισμών των δαπανών, δεν υπάρχει δυνατότητα προσλήψεων πέραν των εντελώς απαραίτητων.

Επιμόρφωση του προσωπικού: Δεν υπάρχει πρόγραμμα επιμόρφωσης ούτε για το τεχνικό ούτε για το διοικητικό προσωπικό. Αποσπασματικά με απόφαση της διεύθυνσης παρακολουθούν σεμινάρια ή ημερίδες όταν χρειάζεται.

Δείγμα για διασταύρωση σε άλλο εργαστήριο: Δεν έχει γίνει ποτέ λόγω κόστους και γραφειοκρατίας (σύμβαση κλπ).

Ανάκληση νερού λόγω τιμών εκτός ορίων: Υπάρχει σχεδιασμός για διακοπή και τροφοδότηση του δικτύου από άλλη μονάδα (ανακατεύθυνση νερού) και για απόρριψη του νερού της προβληματικής δεξαμενής στη θάλασσα, αν παρουσιαστεί πρόβλημα με τις συνθήκες υγιεινής ή τις παραμέτρους ή ζημιές στο δίκτυο. Δεν έχει συμβεί ακόμα.

Αλλαγή /μεμβρανών και φίλτρων στα μηχανήματα αφαλάτωσης: Αυτό γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή κάθε 7-8 χρόνια. Λόγω της παλαιότητας κάποιων μονάδων η συνήθης αλλαγή εφαρμόζεται στην πράξη κάθε 3-4 χρόνια. Κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας εργασίας, παραλήφθηκε μεγάλος αριθμός μεμβρανών για την αντικατάσταση των υπαρχόντων σε όλες τις μονάδες αφαλάτωσης.

Μετρητές χλωρίου συνεχούς ένδειξης: Δεν θεωρείται απαραίτητο να τοποθετηθούν σε όλες τις δεξαμενές ύδρευσης, παρόλα αυτά έχουν επιλεκτικά τοποθετηθεί σε τρεις δεξαμενές που τροφοδοτούνται και από γεωτρήσεις (όταν το νερό της αφαλάτωσης δεν επαρκεί), όπως στα Χρούσσα και την Απάνω Μεριά (βόρεια), και επιπλέον μετρήσεις γίνονται αν παρατηρηθούν αποκλίσεις καθώς οι περιοχές αυτές εντάσσονται στην μηνιαία δειγματοληψία.

5.2 Προτάσεις

Οι προτάσεις που αφορούν την μελλοντική λειτουργία της ΔΕΥΑ Σύρου, αφορούν κυρίως την εφαρμογή της πρόσφατα ψηφισθείσας ΚΥΑ ΥΠΕΝ/ΔΣΔΥΥ?53924/460/2023 στο ΦΕΚ 3309/Β/18/5/2023, η οποία ασχολείται με την «Θέσπιση κριτηρίων αξιολόγησης της διαχειριστικής ικανότητας των παρόχων υπηρεσιών ύδατος .. καθώς και των επιπέδων πλήρωσης αυτών σε εφαρμογή του άρθρου 128 του Ν.4001/2001»

Αυτές περιλαμβάνουν ειδικότερες διατάξεις που αφορούν και συντονίζονται από την Ένωση ΔΕΥΑ της χώρας (ΕΔΕΥΑ) και επιβλέπονται από την Ρυθμιστική αρχή αποβλήτων και ενέργειας και υδάτων (ΡΑΑΕΥ), όπου υποβάλλεται σχετικός φάκελος για τα παρακάτω δύο κριτήρια:

- Την απαραίτητη διοικητική, διαχειριστική και επιχειρησιακή επάρκεια
- Την οικονομική βιωσιμότητα της επιχείρησης

Ειδικότερα για το πρώτο κριτήριο για τους παρόχους ύδατος εξειδικεύεται παρακάτω

- Ύπαρξη οργανογράμματος, περιγραφή θέσεων εργασίας και εποχιακού προσωπικού με συμβάσεις, όπου απαιτείται
- Καταγραφή διαδικασιών για το επιχειρησιακό τμήμα παροχής και τιμολόγησης νερού, αλλά και το τμήμα ελέγχων υγιεινής και ασφάλειας του πόσιμου νερού
- Επαρκής στελέχωση, με εκπαιδευμένο προσωπικό και σχέδιο αναπλήρωσης σε περίπτωση απουσίας ή συνταξιοδότησης
- Ικανότητα διαρκούς εξυπηρέτησης πελατών 24/7 με τηλεφωνική γραμμή για παράπονα, διαρροές και τεχνικά θέματα
- Ικανότητα αντιμετώπισης τεχνικών προβλημάτων 24/7, αναφορά βλαβών και άμεση αντιμετώπιση

Για το δεύτερο κριτήριο για την ποιότητα των υπηρεσιών παροχών ύδατος (Ν. 5037/2023)

- Υποβολή εντύπων καταγραφής οικονομικών δεδομένων του δικτύου, παρόχων νερού και των καταναλώσεων ανά περιοχή
- Υποβολή εντύπων καταγραφής παγίων περιουσιακών στοιχείων και εγκαταστάσεων
- Ανάκτηση χρηματοοικονομικού κόστους, επαρκής σχεδιασμός και ανάλυση
- Ανάκτηση περιβαλλοντικού κόστους, επαρκής σχεδιασμός και ανάλυση

Παρόλα αυτά υπάρχει μια σειρά από προτάσεις που αφορούν την υγιεινή του πόσιμου ύδατος που προτείνονται και πρέπει να πρέπει να προστεθούν στα παραπάνω.

- Προτείνεται να γίνεται διασταύρωση των αποτελεσμάτων των αναλύσεων του υπάρχοντος εργαστηρίου με άλλο για την επαλήθευση της ορθότητας τους, σε χρονικά διαστήματα που θα αποφασίσει η διοίκηση
- Ο έλεγχος και η δειγματοληψία προτείνεται να γίνεται σε όλες τις πηγές που τροφοδοτούν τους καταναλωτές σε μηνιαία βάση, προϋποθέτοντας αύξηση των δειγμάτων
- Στις περιοχές όπου υπάρχει αυξημένη τουριστική κίνηση κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο, προτείνεται να γίνεται ανάλυση και άλλων παραμέτρων όπως βαρέα μέταλλα, ιοί και μικροοργανισμοί. Λόγω γεωγραφίας ο θαλάσσιος κόλπος δεν είναι ανοιχτός στα ρεύματα και το θαλασσινό νερό που αντλείται από τις αφαλατώσεις μπορεί να περιέχει μικροοργανισμούς και υπολείμματα από απόβλητα.
- Προτείνεται να εγκατασταθούν χλωριομετρητές σε όλες τις δεξαμενές για τον καλύτερο έλεγχο της περιεκτικότητας σε χλώριο
- Να γίνεται απολύμανση των μηχανημάτων παροχής ύδατος στους καταναλωτές τουλάχιστον μια φορά το χρόνο
- Να συγγραφεί εγχειρίδιο υγιεινής και ασφάλειας του πόσιμου νερού
- Να υιοθετηθεί και να εφαρμοστεί το πρότυπο ISO 9001: 2015 για την παροχή υπηρεσιών

Συμπεράσματα

Η αφαλάτωση αποτελεί ίσως τη λύση για την επάρκεια νερού στα νησιά, καθώς η θάλασσα είναι μια πηγή συνεχούς παροχής πρώτης ύλης για την παραγωγή ικανών ποσοτήτων πόσιμου, νερού ανθρώπινης κατανάλωσης. Η υγιεινή και η διαχείριση του πόσιμου νερού στο νησί της Σύρου συνεχίζει να αποτελεί πρόκληση και να γίνονται προσπάθειες για την καλύτερη αντιμετώπιση της.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Διεθνή πρότυπα τυποποίησης

ISO 9001:2015 “Quality management systems”, International Organization for standardization, Geneva, Switzerland, 2015, www.iso.org

ISO 17025:2017 “General requirements for the competence of testing and calibration laboratories”, International Organization for standardization, Geneva, Switzerland, 2017, www.iso.org

ISO 6222:1999 “Water quality - Enumeration of culturable micro-organisms — Colony count by inoculation in a nutrient agar culture medium” International Organization for standardization, Geneva, Switzerland, 1999, www.iso.org

ISO 9308:2014 “Water quality — Enumeration of Escherichia coli and coliform bacteria — Part 1: Membrane filtration method for waters with low bacterial background flora” International Organization for standardization, Geneva, Switzerland, 2014, www.iso.org

ISO 7899:2000 “Water quality - Detection and enumeration of intestinal enterococci” International Organization for standardization, Geneva, Switzerland, 2000, www.iso.org

ISO 7027:2016 “Water quality -Determination of turbidity” International Organization for standardization, Geneva, Switzerland, 2016, www.iso.org

ISO 19458:2006 “Water quality -Sampling for microbiological analysis” International Organization for standardization, Geneva, Switzerland, 2006, www.iso.org

European Union Directives

98/83/EK, <https://eu-lex.europa.eu/EL/legal-content/summary/drinking-water-essential-quality-standards.html>

2020/2184/EK, <https://eu-lex.europa.eu/EL/legal-content/summary/drinking-water-essential-quality-standards.html>

Εθνική Νομοθεσία και οδηγίες www.moh.gov.gr

KYA2017-Γ1(δ)/ΓΠ οικ, 67322 “Ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης”

ΕΟΔΥ (ΚΕΕΛΠΝΟ) ΑΚ1-2014 “Οδηγία δειγματοληψίας νερού ανθρώπινης κατανάλωσης από δίκτυα διανομής (ύδρευσης) για μικροβιολογική ανάλυση”

ΚΥΑ ΥΠΕΝ/ΔΣΔΥΥ/53924/460/2023 στο ΦΕΚ 3309/Β/18/5/2023, “Θέσπιση κριτηρίων αξιολόγησης της διαχειριστικής ικανότητας των παρόχων υπηρεσιών ύδατος, καθώς και των επιπέδων πλήρωσης αυτών σε εφαρμογή του άρθρου 128 του Ν.4001/2001”

ΕΛΙΝΥΑΕ «Ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης», 2023, <https://www.elinyae.gr>

Ν.1069/80 «περί κινήτρων δια την ίδρυσιν επιχειρήσεων υδρεύσεως και αποχετεύσεως».

Μελέτες, παρουσιάσεις και άρθρα

Δ. Βακόνδιος, 2023, Ο ρόλος της ΤΑ στην εφαρμογή πολιτικής και δράσεων προσαρμογής για την βιώσιμη ανάπτυξη στον τομέα των υδάτων, Καλές πρακτικές λειτουργίας και διαχείρισης, Παρουσίαση Power Point εκδήλωση ΕΔΕΥΑ Χανιά 2023

Λιόλιου Γ. “Λύση στα νησιά η αφαλάτωση”, εφημερίδα Καθημερινή, Γ. Βακόνδιος, συνέντευξη 2012

Ξένη βιβλιογραφία

Collington P., “Desalination can leave viruses in drinking water”, Australian National University 2010, Water world

Elimelech M., Phillip W.A., “The future of seawater Desalination: Energy, Technology and the environment”, Science 2011, vol 333, issue 6043, DOI: 10.1126/science.1200488

Greenlee L., Lawler D., Freeman B., Marrot B., Moulin P., “Reverse osmosis desalination: Water sources, technology and today’s challenges”, DOI:10.1016/j.watres.2009.03.010

Chong T.H., Loo S.L., Krantz W., “Energy efficient reverse osmosis desalination process”, DOI: 10.1016/j.mermci.2014.09.005

Amy G., Ghaffour N., Francis L., Linares R., Missimer T., Lattermann S., “Membrane based sea water desalination: Present and future prospects, DOI: 10.1016/j.desal.2016.10.002

WHO, “Safe drinking water from desalination”,
<https://www.who.int/publications/I/item/WHO-HSE-WSH-11.03>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ**Παράρτημα Ι – Πηγές δειγματοληψίας με συντεταγμένες**

1. Χρούσσα	37.401603	24.918683
2. Φοίνικας	37.40228	24.88132
3. Εργατικές κατοικίες	37.424	24.921
4. Ποσειδωνία	37.392311	24.892827
5. Π.Ν.Β.	37.426	24.906
6. Μάννα	37.425362	24.937055
7. Μ. Γιαλός	37.378562	24.908312
8. Κίνι	37.44639	24.900566
9. Συνεργείο	37.433	24.935
10. Εργοστάσιο	37.454156	24.94847
11. Δόξα	37.450857	24.947707
12. Φύλακας	37.437	24.929
13. Παραλία	37.442943	24.945076
14. Επισκοπείο	37.434264	24.915473
15. Δανακός	37.426	24.906
16. Γαλησσάς	37.419948	24.879454
17. Βάρη	37.397854	24.948068
18. Άνω Σύρος	37.450505	24.936447
19. Αζόλιμνος	37.411124	24.964045

Μηχανήματα παροχής νερού σε δοχεία με κέρμα

20. Φοίνικας
21. Ποσειδωνία
22. Μάννα-Λύκεια
23. Μ.Γιαλός-παραλία
24. Δόξα-Τέρμα minibus
25. Δανακός-ΑΒ
26. Βάρη

Παράρτημα II

Τα πρότυπα ISO για την ανάλυση των δειγμάτων

- **6222-1999** αφορά την ανάλυση της ποιότητας του νερού, όσον αφορά την καθαρότητα του και επικεντρώνεται σε αερόβιους μικροοργανισμούς στους 36 και 22 βαθμούς κελσίου. Η μέτρηση των αποικιών αυτών γίνεται με συγκεκριμένη διαδικασία και καλλιέργεια σε θρεπτικό υπόστρωμα.
Οι επωαστές ρυθμίζονται στους 36⁺2 και 22⁺2 βαθμούς κελσίου. Χρησιμοποιούνται πετρί από γυαλί ή πλαστικό
Η μέτρηση των αποικιών γίνεται με αντικατοπτρισμό σε σκούρο φόντο και σε cfu/ml
Οι αερόβιοι μικροοργανισμοί περιλαμβάνουν ζύμες. Μαγιά και μούχλα και άλλους που μπορούν να δημιουργήσουν αποικίες.
Το θρεπτικό υλικό περιλαμβάνει εκχύλισμα μαγιάς tryptone 6gr, άνυδρο μαγιάς 3 gr, άγαρ σε σκόνη ή πέλετ 10-20 gr ανάλογα το τζελ και νερό 1000ml. Το pH ορίζεται σε 7,2 \pm 0,2 στους 25 βαθμούς κελσίου. Το όριο είναι μηδέν.
- **9308-1-2014** είναι το πρότυπο που χρησιμοποιείται για τα total coliforms, ecoli (enterobacteriace), η μέτρηση γίνεται σε cfu/100ml, το όριο είναι μηδέν
Για το ecoli η μέτρηση γίνεται όταν το σκούρο μπλε γίνει βιολετί μωβ με τη χρήση β-D-glucuronidase, Για τα coliforms η μέτρηση γίνεται όταν το ροζ γίνει κόκκινο με τη χρήση β-D-galactosidase
- **7899-2-2000** είναι το πρότυπο που χρησιμοποιείται για τους intestinal enterococci με όριο το μηδέν
- **7027-1-2016** είναι το πρότυπο για την turbidity, θολερότητα σε FNU (Formazin Nephelometric Unit), με όριο 0,02. Η θολερότητα ορίζεται ως η μείωση της διαύγειας του νερού που αποδίδεται σε αδιάλυτες ουσίες.
- **15923-1-2013** είναι το πρότυπο που καθορίζει τα επίπεδα για συγκεκριμένες ουσίες όπως του χλωρίου, του αμμωνίου, των νιτρικών και των θειωδών ουσιών, με φωτομετρική ανάλυση σε mg/liter. Για το χλώριο το όριο είναι το <250 και το αμμώνιο το <0,5.

Το πρότυπο και οι οδηγίες που χρησιμοποιούνται για τη δειγματοληψία είναι το

- **19458-2006** το πρότυπο αυτό ασχολείται με τη δειγματοληψία για τον μικροβιολογικό έλεγχο του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, ενσωματώνει το πρότυπο 5667 και

καθορίζει τα σημεία δειγματοληψίας, τις τεχνικές που πρέπει να εφαρμοστούν, καθώς και την μεταφορά και αποθήκευση των δειγμάτων. Το περιεχόμενο αυτού του προτύπου ενσωματώθηκε στην σχετική οδηγία του ΕΟΔΥ ΚΕΕΛΠΝΟ 2014)

- **Οι οδηγίες του ΕΟΔΥ (πρώην ΚΕΕΛΠΝΟ) 2014** Σκοπός της παρούσας οδηγίας είναι η περιγραφή του τρόπου με τον οποίο λαμβάνονται, μεταφέρονται και συντηρούνται τα δείγματα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης από δίκτυα διανομής (ύδρευσης) που προορίζονται για μικροβιολογική ανάλυση.

Δείγματα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, τα οποία λαμβάνονται από δίκτυα διανομής (δίκτυα ύδρευσης, βρύσες) και προορίζονται για μικροβιολογική ανάλυση. Συγκεκριμένα αφορά όλα τα σημεία σε ένα σύστημα διανομής νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, από το σημείο εξόδου του νερού από τον εκάστοτε φορέα ύδρευσης (ΔΕΥΑ), έως το σημείο της τελικής κατανάλωσης.

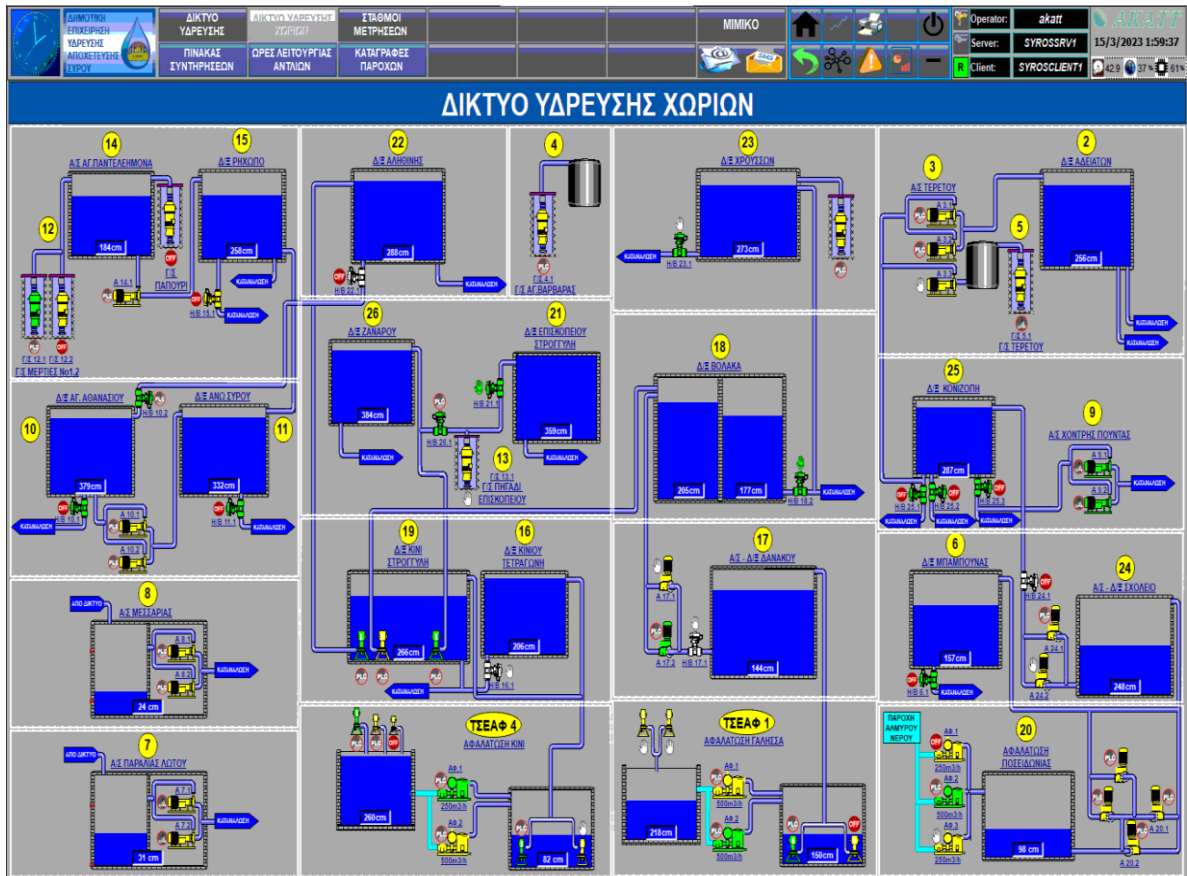
Οι συχνότητες δειγματοληψίας για διαφορετικές παραμέτρους δεν απαιτείται να είναι οι ίδιες.

Η συχνότητα δειγματοληψίας εξαρτάται, μεταξύ άλλων παραγόντων, από:

- α) τον σκοπό για τον οποίο διεξάγεται η δειγματοληψία,
- β) τον αριθμό των καταναλωτών που εξυπηρετούνται,
- γ) τον όγκο του νερού που διανέμεται,
- δ) τον συγκεκριμένο χρόνο παραμονής ή την αναλογία του κύκλου εργασιών = ημερήσια διανεμόμενος όγκος / συνολικός όγκος του συστήματος,
- ε) την ποιότητα του ακατέργαστου νερού,
- στ) τη μεταβλητότητα της ποιότητας του ακατέργαστου νερού,
- ζ) τις παραμέτρους που χρήζουν παρατήρησης,
- η) την πολυπλοκότητα και τα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου συστήματος διανομής από το οποίο γίνεται η δειγματοληψία,
- θ) τις συγκεκριμένες χημικές και βιολογικές παραμέτρους.

Παράρτημα III

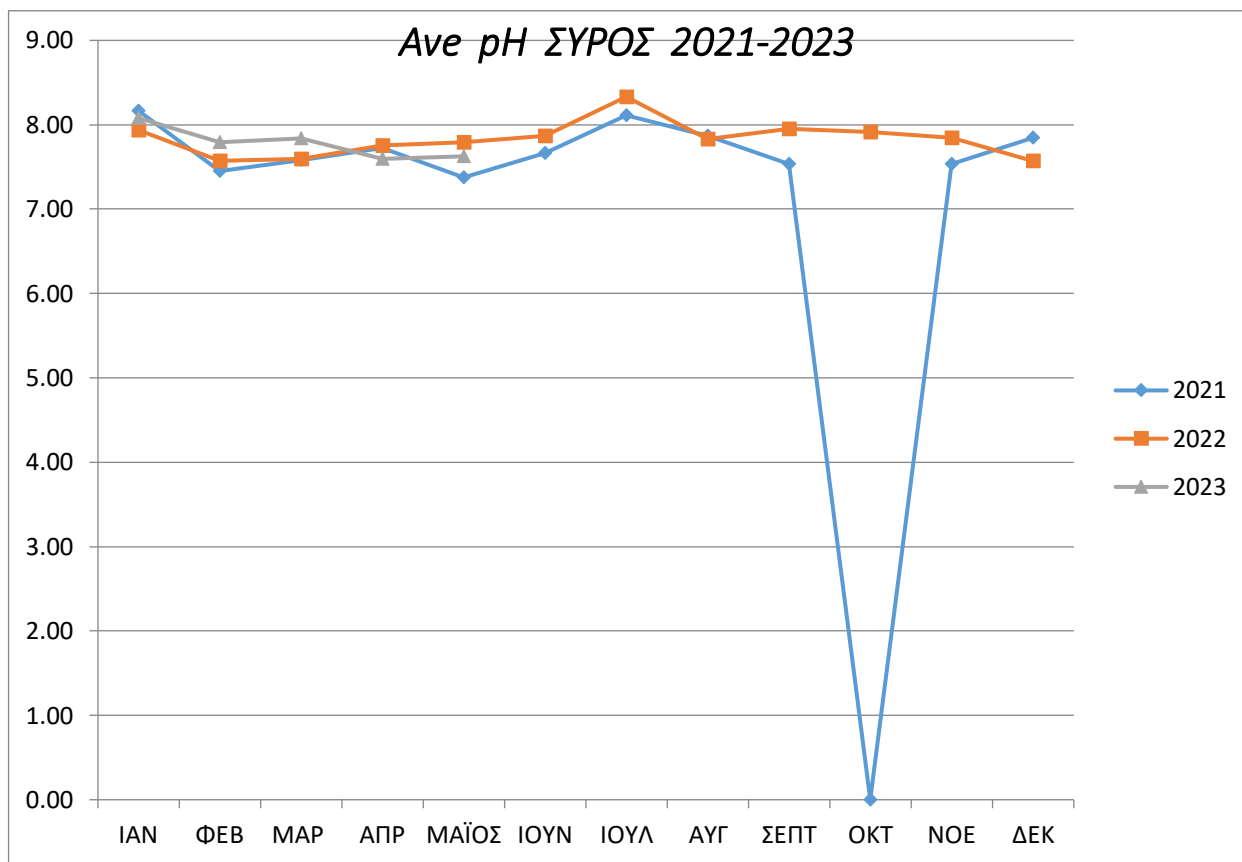
Απεικόνιση δεξαμενών περιφερειακά που υδροδοτούν τα χωριά και χάρτης αφαλατώσεων και δεξαμενών





ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤ



Απεικόνιση Μέσου όρου τριετίας για το pH