

**«ΜΠΟΡΕΙ ΕΝΑ
ΧΕΙΡΟΠΟΙΗΤΟ ΦΙΛΤΡΟ
ΧΛΩΡΙΟΥ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΤΟ
ΙΔΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟ
ΜΕ ΕΝΑ ΦΙΛΤΡΟ ΤΟΥ
ΕΜΠΟΡΙΟΥ;»**

Βαθμίδα Εκπαίδευσης: Λύκειο

Περιεχόμενα:

Σελίδα

1. Το πρόβλημα, περιορισμοί, υπόθεση, σκοπός έρευνας.....	3
2. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας.....	4
3. Μεθοδολογία.....	8
4. Πειραματική διαδικασία.....	9
5. Αποτελέσματα.....	12
6. Συμπεράσματα.....	18
7. Εισηγήσεις.....	20
8. Δεξιότητες που αποκτήθηκαν.....	21
9. Παράρτημα.....	22
10. Βιβλιογραφία.....	33

A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ, ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ, ΥΠΟΘΕΣΗ, ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ, ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

A1. Εισαγωγή

Οι άνθρωποι χρησιμοποιούν το νερό της πόλης για διάφορες χρήσεις, όπως για πόση, μαγείρεμα, προσωπική καθαριότητα κ.ά. Στα δημόσια συστήματα ύδρευσης προσθέτουν αρχικά χλώριο στην παροχή νερού με σκοπό την απολύμανση, η οποία σκοτώνει επιβλαβείς μικροοργανισμούς που μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες όπως ο τύφος, η χολέρα, η ηπατίτιδα, είτε για τον έλεγχο της γεύσης και της οσμής ¹.

A2. Το πρόβλημα

Το πρόβλημα είναι ότι κάποιες φορές έχουν εισαχθεί πολύ μεγάλες ποσότητες χλωρίου στο δίκτυο ύδρευσης και παραμένει αρκετό υπολειμματικό (ελεύθερο) χλώριο που φθάνει στα σπίτια μας. Αυτό ελλοχεύει σοβαρούς κινδύνους για την υγεία μας, όπως καρκίνο ². Όλοι μας έτυχε να οσφρανθούμε και να γετούμε το χλώριο στο νερό.

A3. Υπόθεση- ερευνητικό ερώτημα

Εάν υποθέσουμε ότι το ελεύθερο χλώριο βρίσκεται στο πόσιμο νερό σε μεγαλύτερες τιμές από το επιτρεπόμενο όριο, ή σε μια περιοχή πληγείσα από πόλεμο είτε θεομηνία υπάρχει βρώμικο νερό, τότε πρέπει να βρούμε οικονομικό τρόπο να αφαιρούμε το χλώριο και άλλους ρύπους με καθημερινά φυσικά υλικά, χωρίς εμπορικό φίλτρο.

A4. Σκοπός της έρευνάς μας

I. Να ερευνήσουμε δύο περιπτώσεις για το πρόβλημα αυτό.

(α) Εάν με ένα χειροποίητο φίλτρο με καθημερινά φυσικά υλικά, μπορεί να αφαιρεθεί το ελεύθερο χλώριο ή άλλες ουσίες από το νερό του δικτύου ύδρευσης.

(β) Εάν με τον βρασμό μπορεί να αφαιρεθεί πλήρως το ελεύθερο χλώριο από το νερό του δικτύου ύδρευσης.

II. Να μάθουμε κατά πόσον οι συμμαθητές μας, με θετικές κατευθύνσεις, γνωρίζουν για τα φίλτρα νερού και το ρόλο τους στην απομάκρυνση του ελεύθερου χλωρίου.

A5. Περιορισμοί

Είχαμε στη διάθεση έτοιμα τεστ μέτρησης (kits) για ελεύθερο χλώριο και νιτρικά. Έτσι μπορέσαμε να ελέγξουμε αυτές τις δύο μόνο παραμέτρους. Μπορέσαμε να κάνουμε αξιόπιστες μετρήσεις σε διαπιστευμένο χημείο για ακόμα λίγους παράγοντες, αφού μας περιόριζε το οικονομικό κόστος των αναλύσεων.

B. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

B1. Από τι αποτελείται ένα εμπορικό φίλτρο χλωρίου;

Τα φίλτρα νερού αποτελούνται από τη φιλτροθήκη και το ανταλλακτικό φίλτρο. Το ανταλλακτικό φίλτρο αποτελείται από ενεργό άνθρακα, ένα υλικό με πολυάριθμες εφαρμογές στη σύγχρονη ζωή ³. Άρα το βασικό χαρακτηριστικό ενός εμπορικού φίλτρου για να απομακρύνει το χλώριο είναι ο ενεργός άνθρακας.



Εικόνα 1 ΦΙΛΤΡΟΘΗΚΗ ΚΑΙ ΦΙΛΤΡΟ

B2. Ποια είναι η πρώτη ύλη για τον ενεργό άνθρακα στα φίλτρα του εμπορίου και πώς τον παρασκευάζουν;

Η κύρια πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται για τον ενεργό άνθρακα είναι κάθε οργανικό ανθρακούχο υλικό με υψηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα, όπως οι καρύδες, τα καρύδια, ο άνθρακας, η τύρφη και το ξύλο. Τα περισσότερα σύγχρονα φίλτρα κατασκευάζονται από ενεργό άνθρακα από κέλυφος καρύδας ⁴.

Όταν αφαιρεθεί το κέλυφος καρύδας υπόκειται στην εξής επεξεργασία:



Εικόνα 2 ΚΕΛΥΦΟΣ ΑΠΟ ΚΑΡΥΔΑ

1. Μεγάλες ποσότητες κελύφους καρύδας πρέπει να πλυθούν, να στεγνώσουν, να συνθλιβούν και να κοσκινιστούν για να ληφθούν προετοιμασμένα θραύσματα κελύφους καρύδας μέτριου μεγέθους. Στη συνέχεια, αποστέλλονται στον κλίβανο ενανθράκωσης.
2. Κάτω από υψηλές θερμοκρασίες (150 - 650°C), το κέλυφος της καρύδας υφίσταται μια σειρά φυσικών αλλαγών όπως αφυδάτωση (αφαιρείται νερό) και απαέρωση (αφαιρούνται αέρια όπως CO, CO₂, H₂S, κ.ά.) και χημικές αλλαγές όπως πολυσυμπύκνωση (συμπυκνώνεται το υλικό με χημικές αντιδράσεις) και πυρόλυση (θέρμανση σε πολύ ψηλές θερμοκρασίες) για να σχηματίσει τελικά ένα ανθρακούχο υλικό με την ακόμα πιο υψηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα και μια κύρια δομή πόρων.
3. Στη συνέχεια το ανθρακούχο κέλυφος καρύδας ενεργοποιείται σε έναν κλίβανο ενεργοποίησης. Σε υψηλές θερμοκρασίες (800-1050°C), οι υδρατμοί, το διοξείδιο του άνθρακα ή ο αέρας λαμβάνονται ως ενεργοποιητικά αέρια για να οξειδώσουν το ανθρακούχο κέλυφος καρύδας για περαιτέρω διεύρυνση των αρχικών πόρων

στο σώμα, δημιουργία νέων πόρων και αφαίρεση πίσσας και άλλων ουσιών. Μετά θα πλυθεί, θα ξηρανθεί, θα αλεστεί και στο τέλος θα πακεταριστεί ⁵.

B3. Τι αφαιρεί ο ενεργός άνθρακας από το νερό ύδρευσης και με ποιο τρόπο;

Τα φίλτρα αφαιρούν με την μέθοδο της προσρόφησης (adsorption), διάφορους ρύπους και φυσικές ακαθαρσίες όπως ⁶:

- ελεύθερο (υπολειμματικό) χλώριο
- φαρμακευτικά υπολείμματα
- φωσφορικά άλατα από τα λιπάσματα ή τα ανθρώπινα λύματα.
- υποπροϊόντα χλωρίνης (οργανοχλωροπαράγωγα π.χ τα τριαλογονομεθάνια)
- φυτοφάρμακα και ζιζανιοκτόνα
- χρωστικές ουσίες
- οσμές και κάποια παράσιτα και βακτήρια

Κατά την προσρόφηση ο ρύπος κολλά στην επιφάνεια των πόρων του ενεργού άνθρακα, ανάλογα με το μέγεθος των πόρων σε μικρά (microns). Υπάρχουν φίλτρα 5 microns και 0,5 microns. Όσο πιο μικρός είναι ο αριθμός σε micron, τόσο πιο μικροί οι πόροι του ενεργού άνθρακα στο φίλτρο το οποίο αφαιρεί όχι μόνο τα μεγάλα μόρια ρύπων αλλά ακόμη και τα πιο μικρά μόρια ⁷.

B4. Πόσο χρόνο ζωής έχει ένα φίλτρο χλωρίου;

Στην αγορά υπάρχουν πολλές παραλλαγές φίλτρων ενεργού άνθρακα. Η κάθε εταιρεία δίνει και διαφορετικό χρόνο ζωής και ικανότητα απορρόφησης για το φίλτρο της. Άλλοι δίνουν ως ιδανικό χρόνο αλλαγής το 6μηνο, άλλοι το έτος, άλλοι τα 3.000 λίτρα, ενώ άλλοι τα 5.000 λίτρα και άλλοι πάνω και από 10.000 λίτρα ⁸.

B5. Πώς μπορώ να φτιάξω στο σπίτι το δικό μου φίλτρο;

Με τα ακόλουθα υλικά μπορώ να φτιάξω ένα χειροποίητο φίλτρο ⁹:

- (α) Μπουκάλι πλαστικό 2 – 3 λίτρων
- (β) Χοντρή και ψιλή άμμος
- (γ) Χοντρό και ψιλό χαλίκι
- (δ) Βαμβάκι
- (ε) Ενεργός άνθρακας ή κάρβουνο.



Εικόνα 3 ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΦΙΛΤΡΟΥ

B6. Ποιο είναι το επιτρεπτό όριο υπολειμματικού χλωρίου στο πόσιμο νερό;

Το νερό που φτάνει στον καταναλωτή είναι το νερό με το ελεύθερο ή υπολειμματικό χλώριο που παραμένει μέχρι το τέλος στο σύστημα ύδρευσης. Είναι το χλώριο στην μοριακή του μορφή και τα παράγωγα του (υποχλωριώδες οξύ, υποχλωριώδη ιόντα). Σύμφωνα με την οδηγία 98/83/EK του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 3ης Νοεμβρίου 1998 όπως τροποποιήθηκε και ισχύει σήμερα, το ποσό του εισαγόμενου χλωρίου, εξαρτάται από την ποιότητα του νερού στον υδροφορέα (χώρος που μαζεύεται το πόσιμο νερό) και θα είναι τόσο, ώστε να παρέχει ποσότητα ελεύθερου ή υπολειμματικού χλωρίου στο νερό τουλάχιστον 0,2mg/L στα ακρότατα σημεία του δικτύου ύδρευσης ¹⁰.

B7. Ποιές παράμετροι ελέγχονται για να είναι κατάλληλο για πόση το νερό;

Το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων (ΤΑΥ) διεκπεραιώνει τις ακόλουθες αναλύσεις ποιοτικού ελέγχου των νερών των διυλιστηρίων πριν τροφοδοτήσουν τις πόλεις:

Πλήρεις ιοντικές αναλύσεις, φθόριο, βόριο, διάφορες μορφές του αζώτου και μέταλλα (σίδηρος και χαλκός). Στις ιοντικές αναλύσεις, περιλαμβάνονται η ολική ποσότητα διαλυτών αλάτων, το pH, η ολική σκληρότητα, η αγωγιμότητα, τα χλωριούχα άλατα, τα θειικά άλατα, τα νιτρικά άλατα τα ανθρακικά και δισανθρακικά, το νάτριο, το κάλιο, το ασβέστιο και το μαγνήσιο¹¹.

Στις μικροβιολογικές αναλύσεις περιλαμβάνονται ο ολικός αριθμός αποικιών βακτηριδίων στους 22°C, τα ολικά κολοβακτηρίδια, τα e.coli κολοβακτηρίδια και οι εντερόκοκκοι.

Επιπλέον σύμφωνα με το Υπουργείο Υγείας στην Κυπριακή Δημοκρατία πραγματοποιούνται οι πιο κάτω έλεγχοι στο πόσιμο νερό ¹² από το Γενικό Χημείο του Κράτους σε σχέση με:

(α) Παραμέτρους που έχουν άμεση σχέση με την προστασία της υγείας του καταναλωτή όπως:

- Μικροβιολογικές: Escherichia Coli, Εντερόκοκκοι.
- Χημικές: Βαρέα Μέταλλα, Οργανικοί Ρύποι Υπολείμματα Φυτοφαρμάκων, Ακρυλαμίδιο, Αρσενικό, Βενζόλιο, Βενζο-α-πυρένιο, Βόριο, Βρωμικά Άλατα, Κάδμιο, Χρώμιο, Κυανιούχα Άλατα, 1-2-διχλωροαιθάνιο, Επιχλωροδρίνη, Φθοριούχα Άλατα, Μόλυβδος, Υδράργυρος, Νικέλιο, Νιτρικά και Νιτρώδη Άλατα, Παρασιτοκτόνα, Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες, Ολικά Τριαλογονομεθάνια, Βινυλοχλωρίδιο.

(β) Παραμέτρους που από μόνες τους στις προτεινόμενες τιμές δεν εμφανίζουν άμεσα κινδύνους για την υγεία του καταναλωτή (ενδεικτικές) όπως:

- Μικροβιολογικές: Αριθμός Αποικιών σε 22°C, Κολοβακτηριοειδή
- Χημικές: Αργίλιο, Αμμώνιο, Χλωριούχα Άλατα, Clostridium Perfringens, Συγκέντρωση Ιόντων Υδρογόνου, Σίδηρος, Μαγγάνιο, Οξειδωσιμότητα, Θειικά Άλατα, Νάτριο, Αγωγιμότητα.
- Οργανοληπτικές: Γεύση, Οσμή, Χρώμα, Θολότητα.

Γ. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Γ1. Πειραματικό σκέλος

- (α) Να εξευρεθούν τα κατάλληλα υλικά για κατασκευή χειροποίητων φίλτρων.
- (β) Να κατασκευαστούν χειροποίητα φίλτρα με παραλλαγή κάθε φορά σε ένα από τα ακόλουθα υλικά, γεμισμένα με την ίδια σειρά και ζυγισμένες ποσότητες:
- i) βαμβάκι ή βαμβακερή φανέλα ή ίνες από στεγνωτήριο ρούχων
 - ii) άνθρακας σε διάφορες μορφές, ενεργός άνθρακας (του εμπορίου σε σκόνη), κάρβουνο ψημένο σε σκόνη, στάχτη από κάρβουνα ψημένα
 - iii) άμμος ψιλή
 - iv) χαλίκια μέτριου μεγέθους
- (γ) Να ετοιμάσθει διάλυμα χλωρίου με ταμπλέτα χλωρίου και αποσταγμένο νερό για να προσομοιώσουμε αρχικά το χλωριωμένο νερό στο δίκτυο ύδρευσης.
- (δ) Να προστεθεί η ίδια ποσότητα νερού της βρύσης αρχικά για να ξεπλυθούν τα υλικά στα φίλτρα από τις σκόνες που τυχόν έχουν και στη συνέχεια να προστεθεί η ίδια ποσότητα υδατικού διαλύματος χλωρίου (προσομοίωση με το νερό ύδρευσης) στο καθένα.
- (ε) Να ελεγχθούν τα φίλτρα μας για την αποτελεσματικότητά τους να προσροφούν και να απομακρύνουν πλήρως το υπολειμματικό (ελεύθερο) χλώριο από το υδατικό διάλυμα χλωρίου, μετρώντας με χρωματικές λωρίδες τη συγκέντρωση του χλωρίου πριν και μετά το πέρασμα του διαλύματος από τα φίλτρα μας.
- (στ) Να πραγματοποιηθεί πείραμα με βρασμό του διαλύματος χλωρίου και έλεγχος της συγκέντρωσης του ελεύθερου χλωρίου, πριν και μετά τον βρασμό.
- (ζ) Να ελέγξουμε το νερό του δικτύου ύδρευσης που φθάνει στα σπίτια μας, για τη συγκέντρωση του ελεύθερου ή υπολειμματικού χλωρίου που περιέχει.
- (η) Να ελεγχθούν τα φίλτρα μας και για άλλο είδος νερού (νερό φράγματος και θαλασσινό) και για άλλους παράγοντες, π.χ νιτρικά, αγωγιμότητα, σκληρότητα, ολικά βακτηρίδια και άλλα εάν υπάρχει οικονομική δυνατότητα.

Γ2. Ερευνητικό σκέλος με ερωτηματολόγιο

Να ετοιμασθεί ανώνυμο ερωτηματολόγιο για να ερωτηθούν οι μαθητές με θετικές κατευθύνσεις από τμήματα Α, Β και Γ λυκείου, με θετικές κατευθύνσεις, κατά πόσον γνωρίζουν για τα φίλτρα νερού και το ρόλο τους στην απομάκρυνση του υπολειμματικού χλωρίου.

Δ. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

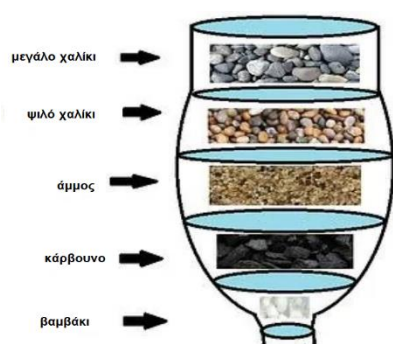
Δ1. Πειραματικό σκέλος στο εργαστήριο

(α) Μαζεύτηκαν τα υλικά για κατασκευή χειροποίητων φίλτρων.

(β) Κατασκευάστηκαν διάφορα φίλτρα όπως αναγράφονται πιο κάτω:

α/α φίλτρου (κωδικός)	Βαμβάκι / ίνες / βαμβακερή φανέλα	Διάφορες μορφές Άνθρακα	Άμμος ψιλή	Χαλίκια
1 (Φ1)	3,1g Βαμβάκι	10 g ενεργός	200g	200g μέτρια
2 (Φ2)	3,1g Βαμβάκι	10g στάχτη	200g	200g μέτρια
3 (Φ3)	3,1g Βαμβάκι	10g κάρβουνο σκόνη	200g	200g μέτρια
4 (Φ4)	3,1g Βαμβάκι	20 g ενεργός	200g	200g μέτρια
5 (Φ5)	3,1g ίνες	10 g ενεργός	200g	200g μέτρια
6 (Φ6)	3,1g ίνες	20 g ενεργός	200g	200g μέτρια
7 (Φ7)	3,1 g ίνες	20 g στάχτη	200g	200g μέτρια
8 (Φ8)	3,1g ίνες + βαμβακερή φανέλα	20 g ενεργός	200g	200g μέτρια
9 (Φ9)	3,1g ίνες + βαμβακερή φανέλα	20 g στάχτη	200g	200g μέτρια
10 (Φ10)	10g βαμβακερή φανέλα	20 g ενεργός	200g	200g μέτρια
11 (Φ11)	Μισή βαμβακερή φανέλα	150 g ενεργός	500g	300g ψιλά + 170g μεγάλα
12 (Φ12)	Μισή βαμβακερή φανέλα	150 g κάρβουνο ψημένο σκόνη	500g	300g ψιλά + 170g μεγάλα

(γ) Τα υλικά τοποθετήθηκαν σε πλαστικό μπουκάλι 2L με τη σειρά που δείχνει το πιο κάτω σχήμα ¹³ :



Εικόνα 4 ΧΕΙΡΟΠΟΙΗΤΟ ΦΙΛΤΡΟ
ΓΕΜΙΣΜΑ ΜΕ ΥΛΙΚΑ

(δ) Ετοιμάστηκε υδατικό διάλυμα ελεύθερου χλωρίου με συγκέντρωση μεγαλύτερη από 20 mg/L. Αυτό προήλθε από χρήση ταμπλέτας για χλωρίωση πισίνας με τη χημική ουσία υποχλωριώδες ασβέστιο, $\text{Ca}(\text{ClO})_2$.



Εικόνα 5 ΤΑΜΠΛΕΤΑ ΧΛΩΡΙΟΥ, ΥΠΟΧΛΩΡΙΩΔΕΣ ΑΣΒΕΣΤΙΟ ΜΕΣΑ ΣΕ 500 ML ΑΠΟΣΤΑΓΜΕΝΟ ΝΕΡΟ



Εικόνα 6 ΔΙΑΛΥΕΤΑΙ Η ΤΑΜΠΛΕΤΑ ΧΛΩΡΙΟΥ ΣΤΟ ΑΠΟΣΤΑΓΜΕΝΟ ΝΕΡΟ

(ε) Αρχικά πλύθηκαν εσωτερικά όλα τα φίλτρα με νερό της βρύσης για να καθαρίσουν από τυχόν σκόνες που υπήρχαν στην άμμο και στα χαλίκια.

(στ) Στη συνέχεια προστέθηκε η ίδια ποσότητα υδατικού διαλύματος ελεύθερου χλωρίου στο καθένα, όπως βλέπουμε πιο κάτω:

Εικόνα 7 ΠΡΟΣΤΕΘΗΚΕ Η ΙΔΙΑ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΕΛΕΥΘΕΡΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΦΙΛΤΡΑ



(ζ) Στη συνέχεια ελέχθηκαν τα φίλτρα μας για την αποτελεσματικότητά τους να αφαιρούν χλώριο. Έγινε μέτρηση για χλώριο στο υδατικό διάλυμα χλωρίου πριν και μετά το πέρασμα του από τα φίλτρα, με χρωματικές λωρίδες της εταιρείας MQuant® Colorimetric test strips με εύρος 0 - 20 mg/L Cl₂.



Εικόνα 8 ΧΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΛΩΡΙΔΕΣ ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ ΧΛΩΡΙΟΥ

(η) Έγιναν επίσης 2 πειράματα βρασμού 200mL του υδατικού διαλύματος του ελεύθερου χλωρίου μέσα σε ποτήρι ζέσεως, πάνω σε ηλεκτρικό μανδύα (θερμαντήρα) και έλεγχος της συγκέντρωσης του χλωρίου πριν και μετά τον βρασμό.

(α) Έγιναν δύο μετρήσεις στο νερό του δικτύου ύδρευσης που φθάνει στα σπίτια μας, για τη συγκέντρωση του υπολειμματικού (ελεύθερου) χλωρίου που περιέχει.

(β) Δόθηκαν δείγματα σε διαπιστευμένο χημείο, από νερό βρύσης, νερό φράγματος και θάλασσας, πριν και μετά το πέρασμα τους από επιλεγμένα φίλτρα μας, για να μετρηθούν και άλλοι παράγοντες, όπως pH, ηλεκτρική αγωγιμότητα, ολικά άλατα, σκληρότητα και μικροβιολογικός έλεγχος για σκοπούς σύγκρισης.

(γ) Στο τέλος μετρήθηκαν και τα επίπεδα νιτρικών πριν και μετά τα φίλτρα μας στο νερό που είχαμε διαθέσιμο με το έτοιμο τεστ νιτρικών (kit) MQuant® που είχαμε.

Δ2. Ερευνητικό σκέλος με ερωτηματολόγιο

Ετοιμάστηκε το ακόλουθο ερωτηματολόγιο και ερωτήθηκαν 122 συμμαθητές μας με θετικές κατευθύνσεις, από τμήματα της Α, Β και Γ λυκείου του σχολείου μας.

ΑΝΩΝΥΜΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ PROJECT

- | | | |
|---|--|--------------|
| 1. Έχετε ποτέ ακούσει για φίλτρα νερού; | ΝΑΙ
..... | ΟΧΙ
..... |
| 2. Εάν <u>ναι</u> γνωρίζετε ποιες βλαβερές ουσίες αφαιρούν τα φίλτρα από το νερό του δικτύου ύδρευσης; | ΝΑΙ
..... | ΟΧΙ
..... |
| 3. Κυκλώστε ποιες ουσίες νομίζετε ότι αφαιρούν τα φίλτρα από το νερό του δικτύου ύδρευσης: | α. χώμα
β. υπολειμματικό χλώριο
γ. βλαβερές οργανικές ουσίες
δ. αρσενικό και βαρέα μέταλλα
ε. οσμές
στ. ίνες αμιάντου
ζ. σκουριά
η. κάποια βακτήρια και παράσιτα
θ. αιωρούμενα σωματίδια
ι. φυτοφάρμακα | |
| 4. Γνωρίζετε γιατί τοποθετείται αρχικά μεγάλη ποσότητα χλωρίου στο νερό του δικτύου ύδρευσης; | ΝΑΙ
..... | ΟΧΙ
..... |
| 5. Γνωρίζετε γιατί το υπολειμματικό χλώριο πρέπει να αφαιρείται από το νερό, από το δίκτυο ύδρευσης πριν το καταναλώσουμε; | ΝΑΙ
..... | ΟΧΙ
..... |
| 6. Κυκλώστε πιθανό/ούς λόγο/ους που πρέπει να αφαιρείται το υπολειμματικό χλώριο από το νερό, από το δίκτυο ύδρευσης πριν το καταναλώσουμε. | α. έχει δυσάρεστη γεύση
β. έχει δυσάρεστη οσμή
γ. είναι τοξικό και καρκινογόνο
δ. προκαλεί αναπνευστικά προβλήματα | |
| 7. Γνωρίζετε το κόστος για ένα απλό φίλτρο νερού; | ΝΑΙ
..... | ΟΧΙ
..... |
| 8. Γνωρίζετε ότι σε έκτακτη περίπτωση μπορείτε να φτιάξετε από μόνοι σας ένα απλό φίλτρο νερού; | ΝΑΙ
..... | ΟΧΙ
..... |
| 9. Γνωρίζετε ότι σε έκτακτη περίπτωση μπορείτε να αφαιρέσετε το υπολειμματικό χλώριο από το νερό του δικτύου ύδρευσης με βρασμό; | ΝΑΙ
..... | ΟΧΙ
..... |

Ε. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ε1α. Η ποσότητα ελεύθερου χλωρίου που καταλήγει στα σπίτια μας

Πήραμε μετρήσεις από δύο οικίες της πόλης μας για το χλώριο που καταλήγει στα σπίτια μας:

Οικία 1 - Μάρτιος 2024 = 2mg/L	Οικία 2 - Μάρτιος 2024= 1mg/L
---------------------------------------	--------------------------------------

Το ελεύθερο χλώριο που καταλήγει στα σπίτια μας είναι πάνω από το επιτρεπόμενο όριο των 0,2mg/L.

Ε1β. ΠΕΙΡΑΜΑ 1- περιεκτικότητα ελεύθερου Cl₂ μετά από τα φίλτρα μας

Φίλτρο κωδικός	Cl ₂ σε mg/L	Ροή νερού	Χρώμα νερού	Θολότητα
Φ1	0	γρήγορη	λίγο κίτρινο	διαυγές
Φ2	0	γρήγορη	κίτρινο	λίγο θολό
Φ3	0	γρήγορη	λίγο κίτρινο	διαυγές
Φ4	0	γρήγορη	ελάχιστο κίτρινο	πολύ λίγο θολό
Φ5	0	αργή	άχρωμο	διαυγές
Φ6	0	γρήγορη	ελαφρώς κίτρινο με άνθρακα στον πάτο	διαυγές
Φ7	0	γρήγορη	άχρωμο	διαυγές
Φ8	0	γρήγορη	άχρωμο	διαυγές
Φ9	0	γρήγορη	ελάχιστο κίτρινο	λίγο θολό
Φ10	0	γρήγορη	άχρωμο	διαυγές
Φ11	0	γρήγορη	λίγο κίτρινο	λίγο θολό
Φ12	0	αργή	άχρωμο	διαυγές

Το χλώριο στο διάλυμα πριν περάσει από τα φίλτρα ήταν > 20mg/L, μετά όμως μηδενίστηκε από όλα τα φίλτρα μας, παρόλο που διέφεραν σε κάποια χαρακτηριστικά.



Εικόνα 9 Φ 1



Εικόνα 10 Φ 2



Εικόνα 11 Φ 3



Εικόνα 12 Φ 4



Εικόνα 13 Φ 5



Εικόνα 14 Φ 6



Εικόνα 15 Φ7

Εικόνα 16 Φ8

Εικόνα 16 Φ9

Εικόνα 17 Φ10

Εικόνα 18 Φ11

Εικόνα 19 Φ12

Ε1β. ΠΕΙΡΑΜΑ 2 - Περιεκτικότητα Cl₂ στο νερό μετά από βρασμό

Δείγματα διαλύματος χλωρίου	Αρχική ποσότητα χλωρίου πριν τον βρασμό	Όγκος διαλύματος χλωρίου	Χρόνος βρασμού	Ποσότητα χλωρίου μετά τον βρασμό
1ο Δείγμα	Cl ₂ > 20 mg/L	200 mL	3 λεπτά	1 mg/L
2ο Δείγμα	Cl ₂ > 20 mg/L	200 mL	5 λεπτά	0 mg/L
3ο Δείγμα	Cl ₂ > 20 mg/L	200 mL	4 λεπτά	0 mg/L

Ο βρασμός τουλάχιστο 4 λεπτών μηδένισε το ελεύθερο χλώριο στο διάλυμα χλωρίου, με αρχική ποσότητα χλωρίου δεκαπλάσια από αυτή που καταλήγει στα σπίτια μας.

Ε1β. ΠΕΙΡΑΜΑ 3 - Περιεκτικότητα Νιτρικών στο νερό

Όλα τα δείγματα νερού (βρύσης, φράγματος και θαλασσινού) είχαν 0mg/L περιεκτικότητα σε NO₃⁻ πριν και μετά το πέρασμα τους από τα φίλτρα μας.

Ε1γ. Αποτελέσματα από διαπιστευμένο χημείο (οι αναλύσεις στο παράρτημα)

I. Νερό από τη βρύση του εργαστηρίου Χημείας

ΝΕΡΟ ΒΡΥΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ	Πριν το φίλτρο	Μετά από το Φ5	Αποδεκτά όρια πόσιμου νερού
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ / ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ	-
pH ΣΤΟΥΣ 20 °C	7,9	8	6,5-9,5
ΟΛΙΚΑ ΑΛΑΤΑ (TDS)	283	210	< 1500
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ mg/L	160	140	50 - 350
ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ (20 °C) μS/cm ²	566	400	< 2500
ΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΒΑΚΤΗΡΙΔΙΩΝ CFU/mL	0	0	50 - 350

Μετά από το πέρασμα του νερού της βρύσης από το φίλτρο 5, μειώθηκαν λίγο τα ολικά άλατα, η σκληρότητα και η αγωγιμότητα. Τα άλλα δύο δεν παρουσίασαν μεταβολή.

II. Νερό από τη θάλασσα

ΝΕΡΟ ΘΑΛΑΣΣΑΣ	Πριν το φίλτρο	Μετά από το Φ5	Μετά από το Φ12	Αποδεκτά όρια πόσιμου νερού
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ / ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ	-
pH ΣΤΟΥΣ 20 °C	7,69	7,63	7,22	6,5-9,5
ΟΛΙΚΑ ΑΛΑΤΑ (TDS)	21600	8160	1860	< 1500
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ mg/L	2800	1300	500	50 - 350
ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ (20 °C) $\mu\text{S}/\text{cm}^2$	42700	16190	4010	< 2500
ΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΒΑΚΤΗΡΙΔΙΩΝ CFU/mL	80	70	50	50 - 350

Μετά από το πέρασμα του θαλασσινού νερού από το φίλτρο 5 μειώθηκαν τα ολικά άλατα, η σκληρότητα, η αγωγιμότητα και λίγο τα βακτηρίδια. Το pH δεν παρουσίασε σημαντική μεταβολή. Για το Φ12 βλέπουμε αισθητή μείωση στα ολικά άλατα, στην σκληρότητα και στην αγωγιμότητα, ενώ για το pH και τα βακτηρίδια μικρότερη μείωση.

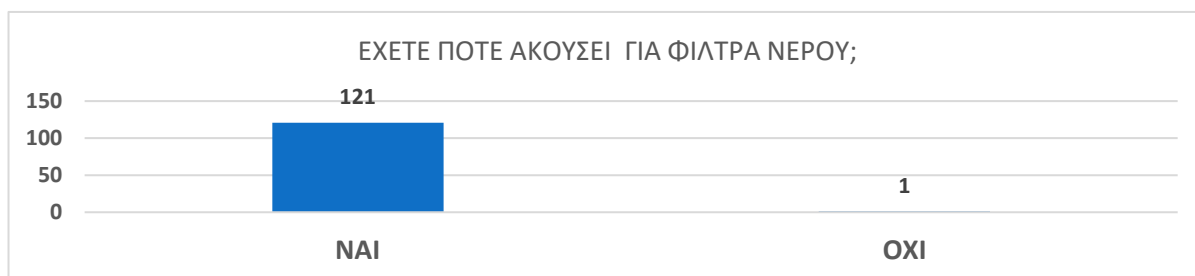
III. Νερό από φράγμα

ΝΕΡΟ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ	Πριν το φίλτρο	Μετά από το Φ5	Μετά από το Φ12	Αποδεκτά όρια πόσιμου νερού
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ / ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ	-
pH ΣΤΟΥΣ 20 °C	8,2	8,5	8,4	6,5-9,5
ΟΛΙΚΑ ΑΛΑΤΑ (TDS)	348	380	250	< 1500
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ mg/L	180	150	120	50 - 350
ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ (20 °C) $\mu\text{S}/\text{cm}^2$	722	700	500	< 2500
ΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΒΑΚΤΗΡΙΔΙΩΝ CFU/mL	150	100	80	50 - 350

Μετά από το πέρασμα του νερού του φράγματος από το φίλτρο 5 μειώθηκαν λίγο η σκληρότητα, η αγωγιμότητα και τα βακτηρίδια, ενώ το pH και τα ολικά άλατα παρουσίασαν αύξηση. Για το Φ12 βλέπουμε μείωση στα ολικά άλατα, την σκληρότητα, την αγωγιμότητα και τα βακτηρίδια, ενώ για το pH υπήρξε μικρή αύξηση. Από το φίλτρο 12 υπήρξε μεγαλύτερη μείωση σε ολικό αριθμό βακτηριδίων μετά το πέρασμα από το φίλτρο, έμειναν σχεδόν τα μισά. Η κατάσταση του δείγματος του νερού ήταν ικανοποιητική πριν και μετά από τα δύο φίλτρα μας.

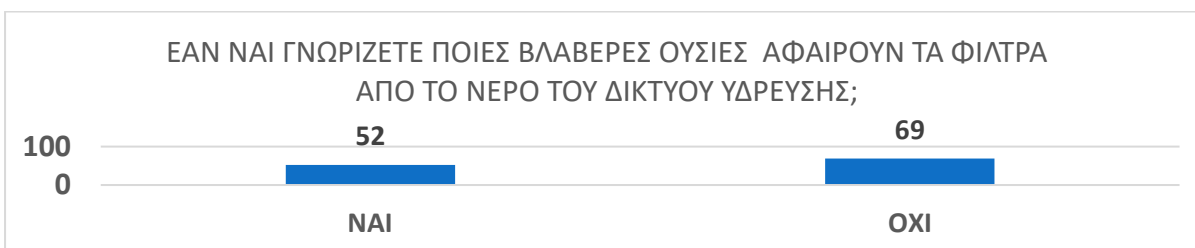
Ε2. Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου

ΕΡΩΤΗΣΗ 1: Έχετε ποτέ ακούσει για φίλτρα νερού;



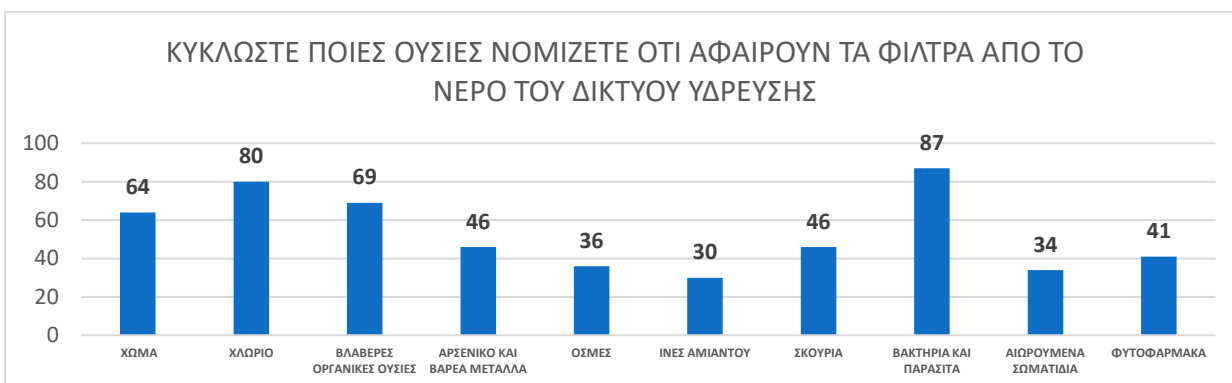
Από τα 122 παιδιά μόνο ένα δεν είχε ακούσει ποτέ για φίλτρα νερού.

ΕΡΩΤΗΣΗ 2: Εάν ναι, γνωρίζετε ποιες βλαβερές ουσίες αφαιρούν τα φίλτρα από το νερό του δικτύου ύδρευσης;



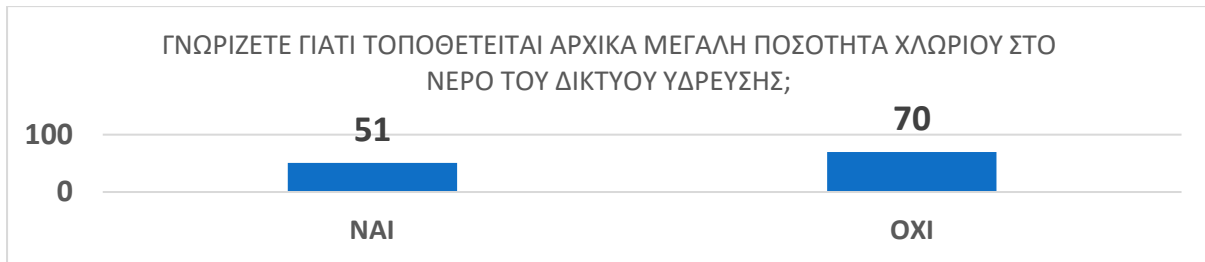
Τα 69 από τα από τα 121 παιδιά που απάντησαν, δεν γνώριζαν ποιες βλαβερές ουσίες αφαιρούν τα φίλτρα.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3: Κυκλώστε ποιες ουσίες νομίζετε ότι αφαιρούν τα φίλτρα από το νερό του δικτύου ύδρευσης



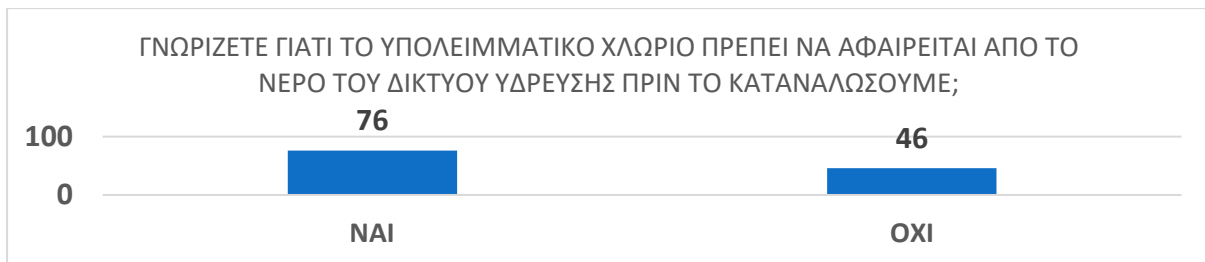
Τα περισσότερα παιδιά, πάνω από 80 επέλεξαν το χλώριο καθώς και παρασιτικούς οργανισμούς. Πάνω από τους μισούς επέλεξαν επίσης βλαβερές οργανικές ουσίες και το χώμα.

ΕΡΩΤΗΣΗ 4: Γνωρίζετε γιατί τοποθετείται αρχικά μεγάλη ποσότητα χλωρίου στο νερό του δικτύου ύδρευσης;



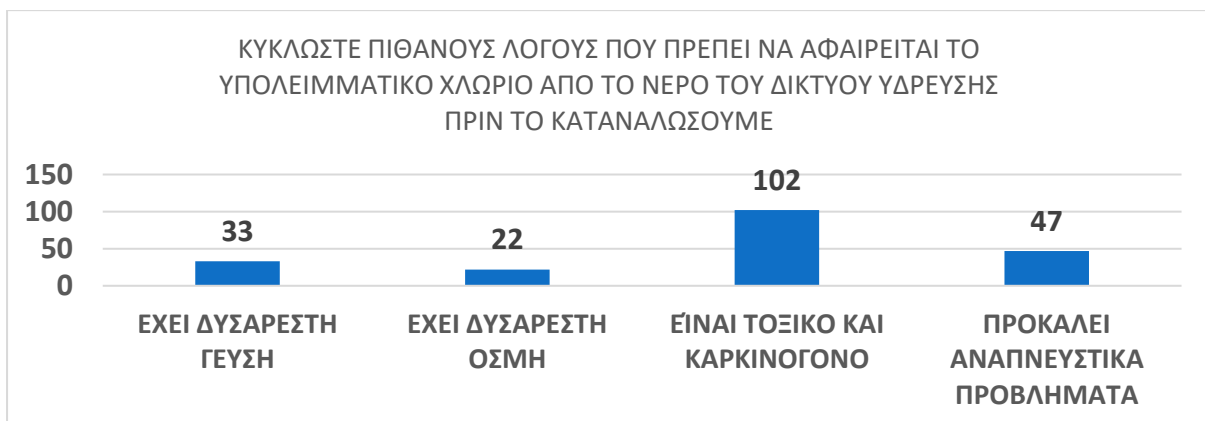
51 από τα 121 παιδιά είπαν ότι γνώριζαν τον λόγο που τοποθετείται μεγάλη ποσότητα χλωρίου αρχικά στο νερό του δικτύου ύδρευσης.

ΕΡΩΤΗΣΗ 5: Γνωρίζετε γιατί το υπολειμματικό χλώριο πρέπει να αφαιρείται από το νερό του δικτύου ύδρευσης πριν το καταναλώσουμε;



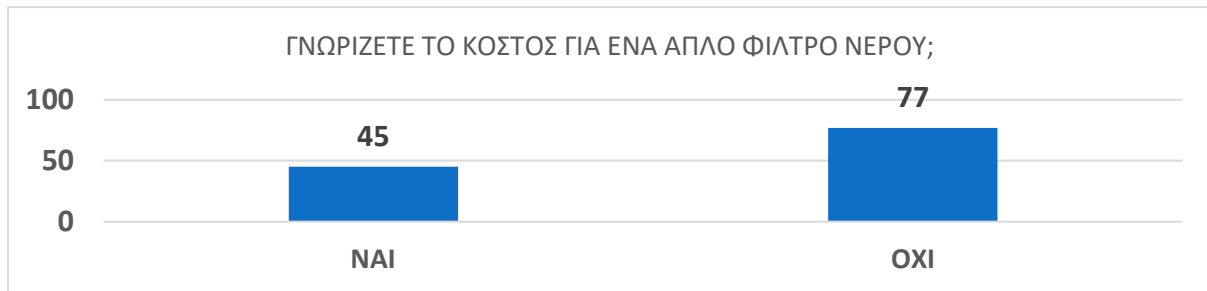
Τα 76 από τα 122 απάντησαν ότι γνωρίζουν γιατί πρέπει να αφαιρείται το υπολειμματικό χλώριο από το νερό πριν το καταναλώσουμε.

ΕΡΩΤΗΣΗ 6: Κυκλώστε πιθανούς λόγους που πρέπει να αφαιρείται το υπολειμματικό χλώριο από το νερό του δικτύου ύδρευσης πριν το καταναλώσουμε



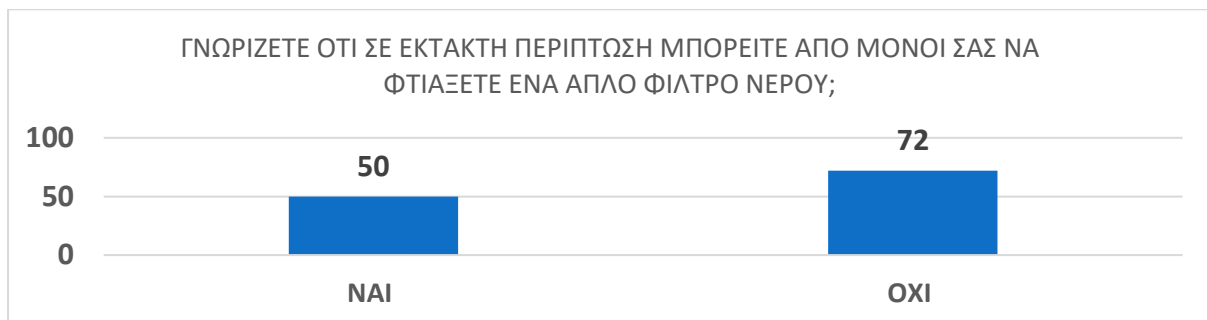
Τα 102 παιδιά από τα 122 επέλεξαν ως βασικό λόγο την τοξικότητα του χλωρίου.

ΕΡΩΤΗΣΗ 7: Γνωρίζετε το κόστος για ένα απλό φίλτρο νερού;



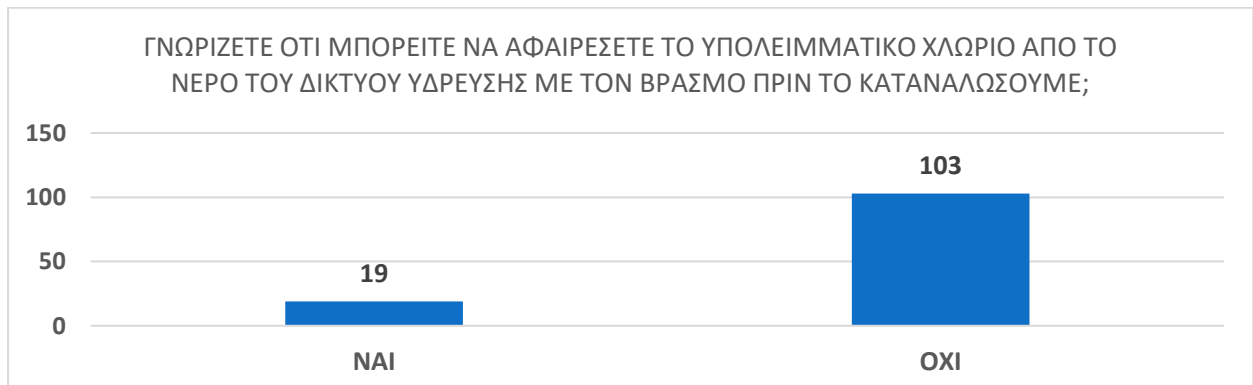
45 παιδιά από τα 122 γνώριζαν το κόστος ενός φίλτρου νερού.

ΕΡΩΤΗΣΗ 8: Γνωρίζετε ότι σε έκτακτη περίπτωση μπορείτε από μόνοι σας να φτιάξετε ένα απλό φίλτρο νερού;



50 από τα 122 παιδιά είπαν ότι γνώριζαν ότι σε έκτακτη περίπτωση μπορούν να φτιάξουν ένα απλό φίλτρο νερού.

ΕΡΩΤΗΣΗ 9: Γνωρίζετε ότι σε έκτακτη περίπτωση μπορείτε να αφαιρέσετε το υπολειμματικό χλώριο από το νερό του δικτύου ύδρευσης με τον βρασμό πριν το καταναλώσουμε;



19 από τα 122 παιδιά γνώριζαν ότι μπορούμε να απομακρύνουμε το υπολειμματικό χλώριο από το νερό του δικτύου ύδρευσης με τον βρασμό πριν το καταναλώσουμε.

ΣΤ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- (α) Όσον αφορά στον πρωταρχικό μας στόχο να δούμε εάν **ένα χειροποίητο φίλτρο χλωρίου είναι το ίδιο αποτελεσματικό με ένα φίλτρο του εμπορίου** η απάντηση είναι **ναι** γιατί μηδενίστηκε όλο το ελεύθερο χλώριο από όλα τα φίλτρα μας.
- (β) **Με τον βρασμό μπορεί να απομακρυνθεί πλήρως το ελεύθερο χλώριο** από το νερό του δικτύου ύδρευσης (σε 4 λεπτά για όγκο 200mL).
- (γ) Από τις μετρήσεις που έγινε σε δύο οικίες στην πόλη μας, το υπολειμματικό χλώριο, που καταλήγει στη βρύση μας, είναι 1-2mg/L και πάνω από το επιτρεπτό όριο των 0,2mg/L. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να βρούμε τρόπους να το αφαιρούμε.
- (δ) Απο τα πειράματά μας αντιλαμβανόμαστε επίσης τα εξής:
- i) Τα νιτρικά (υπολείμματα λιπασμάτων) δεν είναι καθόλου πρόβλημα στα δείγματα των νερών που μετρήσαμε αφού δεν υπάρχουν ούτε στο νερό της βρύσης, ούτε στα άλλα δείγματα νερού.
 - ii) Για τα χειροποίητα φίλτρα μας τώρα έχουμε τα εξής συμπεράσματα.
 - Τα καλύτερα υλικά ήταν ο ενεργός άνθρακας του εμπορίου στο Φ5 σε συνδυασμό με ίνες από υφάσματα που συλλέγονται από το στεγνωτήριο ρούχων γιατί εκεί χρειαστήκαμε τη μικρότερη ποσότητα άνθρακα (10g) για να πετύχουμε τον στόχο μας, να δώσει διαυγές νερό με μηδενική περιεκτικότητα σε χλώριο. Αυτό επαναλήφθηκε και μετά από 10 L νερού.
 - Το αξιοθαύμαστο είναι ότι τόσο η στάχτη όσο και το αλεσμένο κάρβουνο έδωσαν καλά αποτελέσματα, όσον αφορά στη μηδενική περιεκτικότητα σε χλώριο αλλά και διαύγεια (Φ7,Φ9 και Φ12).
 - Διαλέξαμε μόνο από 2 χειροποίητα φίλτρα μας για να στείλουμε δείγματα νερού τους σε διαπιστευμένο χημείο (λόγω κόστους) για βασικές αναλύσεις (pH, αγωγιμότητα, ολικά άλατα, σκληρότητα και ολικά βακτηρίδια) που εάν δεν πληρούν αυτές τις προδιαγραφές δεν μπορούμε με τίποτε να το καταναλώσουμε. Το ένα ήταν το Φ5 με την ελάχιστη ποσότητα ενεργού άνθρακα του εμπορίου και το άλλο ήταν το Φ12 με μόνο φυσικά υλικά και την μέγιστη ποσότητα αλεσμένου κάρβουνου που δοκιμάσαμε. Τα αποτελέσματα από το χημείο καταδεικνύουν ότι τα χειροποίητα φίλτρα μας Φ5 και Φ12, στο νερό του φράγματος έδωσαν ικανοποιητική κατάσταση νερού, μειώνοντας την αγωγιμότητα, τα ολικά άλατα, τη σκληρότητα και τα βακτηρίδια του νερού,

αλλά στο νερό του φράγματος αύξησαν λίγο το pH (ίσως αντικείμενο για μελλοντική πειραματική εργασία). Για το θαλασσινό νερό μειώθηκαν αρκετά η αγωγιμότητα, τα ολικά άλατα, και η σκληρότητα, αλλά ακόμη δεν καθίσταται πόσιμο, εκτός εάν παραστεί ανάγκη μόνο για πάρα πολύ έκτακτες περιπτώσεις και θα έπρεπε ίσως να περάσει για 2^η φορά από το ίδιο φίλτρο. Συμπερασματικά το νερό του φράγματος θα μπορούσε να καταναλωθεί μετά από βρασμό μιά και τα βλαβερά E.Coli, pseudomonas και clostridium για να αδρανοποιηθούν χρειάζονται βρασμό στους 95 °C για μερικά λεπτά¹⁴. Το αξιοσημείωτο είναι ότι το φίλτρο Φ12 με αρκετή ποσότητα κάρβουνου αλεσμένου μείωσε και τα βακτηρίδια σχεδόν κατά 50%.

(ε) Από την έρευνα που διεξήχθη μέσω ερωτηματολογίου συμπεραίνουμε τα ακόλουθα:

- i) **Οι περισσότεροι συμμαθητές μας έχουν ακούσει για φίλτρα** και ο πιο πιθανός λόγος είναι ότι αρκετοί έχουν οι ίδιοι είτε οι συγγενείς τους στα σπίτια τους. Άλλωστε εάν αυτό δεν ισχύει, συχνά ακούγονται διαφημίσεις στην τηλεόραση για φίλτρα νερού.
- ii) **Η πλειονότητα των συμμαθητών μας δεν γνωρίζει ποιες βλαβερές ουσίες αφαιρούν τα φίλτρα** στην ολότητά τους.
- iii) Στην ερώτηση 3 ορθά επέλεξαν 80 συμμαθητές μας ότι αφαιρούν χλώριο αλλά περισσότεροι έβαλαν κύριο λόγο τα βακτήρια και παράσιτα. Για αυτό τον λόγο στην επόμενη ερώτηση 4 οι περισσότεροι δεν ήξεραν τον λόγο που τοποθετείται στο δίκτυο ύδρευσης μεγάλη ποσότητα χλωρίου. Δεν αντελήφθηκαν ότι ο λόγος που τοποθετείται το χλώριο αρχικά είναι για να σκοτώσει τα βακτήρια και τα παράσιτα στον υδροφορέα, αλλά και μέσα από τις σωλήνες μέχρι να φθάσει στα σπίτια μας για κατανάλωση. Επίσης δεν αντελήφθηκαν ότι τα βακτήρια και τα παράσιτα δεν ήταν ο βασικός λόγος χρήσης του φίλτρου, αλλά η αφαίρεση του υπολειμματικού ή ελεύθερου χλωρίου.
- iv) Ακολουθεί η ερώτηση 5 και εδώ οι περισσότεροι συμμαθητές μας κατάλαβαν ότι κάπου βλάπτει το υπολειμματικό χλώριο και ότι πρέπει να αφαιρείται από το νερό του δικτύου ύδρευσης. Έτσι ορθά απάντησαν οι περισσότεροι στην ερώτηση 6 με μεγαλύτερο ποσοστό, ότι είναι τοξικό, καρκινογόνο και προκαλεί και αναπνευστικά προβλήματα. Ένα μικρό ποσοστό συμμαθητών μας παράλληλα απάντησαν ότι έχει δυσάρεστη γεύση και οσμή.

- v) Στην ερώτηση 7 φαίνεται ότι οι περισσότεροι δεν γνωρίζουν το κόστος για ένα απλό φίλτρο νερού, αλλά ενδιαφέρον είναι ότι 45 συμμαθητές μας γνωρίζουν και αυτό δείχνει ότι ίσως έχουν φίλτρα στα σπίτια τους.
- vi) Στην 8 ερώτηση φαίνεται ενδιαφέρον ότι ένα ποσοστό γνωρίζουν πώς να φτιάξουν ένα απλό φίλτρο νερού σε έκτακτη περίπτωση. Εδώ συμπεραίνουμε ότι είτε έχουν γνώσεις προσκοπισμού και επιβίωσης, είτε υποθέτουν ότι ξέρουν, ενώ ένα μεγάλο ποσοστό 72 από 122 είπαν ότι δεν γνωρίζουν.
- vii) Τέλος στην τελευταία ερώτηση 9 κατά πόσον γνωρίζουν εάν μπορεί να αφαιρεθεί το υπολειμματικό χλώριο με τον βρασμό, η μεγάλη πλειοψηφία των συμμαθητών μας απάντησαν πως όχι.
- (στ) **Όμως ένα χειροποίητο φίλτρο με βεβαιότητα δεν είναι το ίδιο αποτελεσματικό με ένα εμπορικό για άλλους παράγοντες.** Για να κατασκευαστούν εμπορικά φίλτρα έγιναν μακροχρόνιες έρευνες για ευρεθούν τα καταλληλότερα συστατικά καθώς και τις βλαβερές ουσίες που στοχεύουν να απομακρύνει το κάθε συστατικό. (βλέπε προδιαγραφές πόσιμου νερού, βάσει της Κυπριακής νομοθεσίας N.87(I)/2001)¹⁵. Για παράδειγμα από τη διαδικασία ετοιμασίας του ενεργού άνθρακα για ένα εμπορικό φίλτρο από την ανασκόπηση βιβλιογραφίας παράγραφος B2, αντιλαμβανόμαστε ότι το συνηθισμένο κάρβουνο της σούβλας από ξύλο, υστερεί ως υλικό κατασκευής του ενεργού άνθρακα σε ένα χειροποίητο φίλτρο, αφού καίγεται μόνο σε θερμοκρασίες από 300-700°C ¹⁶ σε αντίθεση με θερμοκρασίες ενεργοποίησης του ξύλου από κοκκοφοίνικα μέχρι 1050°C σε ειδικούς κλιβάνους για διεύρυνση των αρχικών πόρων στο σώμα και δημιουργία νέων πόρων.
- (ζ) Ένα χειροποίητο φίλτρο, με υλικά μόνο από τη φύση, όπως το Φ12, μπορεί μόνο να χρησιμοποιηθεί σε μία έσχατη περίπτωση καθαρισμού βρώμικου ή θαλασσινού νερού (π.χ σε Αφρικανικές χώρες είτε σε έκτακτη πολεμική κατάσταση ή κατάσταση σεισμού) για επιβίωση για λίγες μέρες μόνο, παρά να πεθάνουμε από αφυδάτωση, αφού ίσως δεν αφαιρεί πολλές ουσίες που μακροπρόθεσμα θα μας αρρωστήσουν. Και σε μία τέτοια περίπτωση χρήσης χειροποίητου φίλτρου με το οποίο βελτιώθηκαν κάποιες παράμετροι, όπως είδαμε για το θαλασσινό νερό είτε το νερό του φράγματος, για να βεβαιωθούμε ότι μικροβιολογικά είμαστε ασφαλείς, πρέπει επιπλέον να βράσουμε το νερό πριν το καταναλώσουμε για να σκοτώσουμε τα βακτήρια που τυχόν ξέμειναν, παρόλο που μπορεί να είναι στο επιτρεπτό όριο.

Z. ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ

Όσον αφορά περαιτέρω έρευνα γύρω από το θέμα μας, θα μπορούσαμε σε μελλοντικό στάδιο να δοκιμάζαμε με φυσικούς τρόπους να ενεργοποιήσουμε περισσότερο τον άνθρακα από το κάρβουνο, ίσως με παρατεταμένο ψήσιμο σε ψησταριά, για να δούμε εάν είναι πιο αποτελεσματική η προσρόφηση του, με διάφορες παραλλαγές από τα φίλτρα μας με φυσικά υλικά, για να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα. Θα πρέπει να πάρουμε πολλά δείγματα από το ίδιο χειροποίητο φίλτρο μας για να δίνουμε δείγματα νερού για ανάλυση σε χημείο για περισσότερους παράγοντες, για να πετύχουμε την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων με την επαναληψιμότητα.

Θα έπρεπε επιπλέον να κάναμε και άλλες αναλύσεις σε διαπιστευμένο χημείο όπως βαρέα μέταλλα και αρσενικό, είτε φυτοφάρμακα και υπολείμματα πετρελαιοειδών, κατά πόσον το νερό που βγάζουμε είναι κατάλληλο για πόση.

Επίσης εάν βρίσκαμε χορηγό θα μπορούσαμε να ελέγχαμε με δείγματα νερού διάφορες άλλες παραμέτρους χρησιμοποιώντας χημικούς ελέγχους πάλι σε χημείο για να συγκρίνουμε καλύτερα τι αφαιρεί το καλύτερο μας χειροποίητο φίλτρο σε σχέση με ένα εμπορικό φίλτρο.

Τώρα γενική εισήγηση για την καθημερινή χρήση του νερού στα σπίτια μας, για να αποφύγουμε την περιστασιακή οσμή και γεύση χλωρίου, είτε έχουμε φίλτρα είτε όχι, καλό θα ήταν να βράζουμε στον βραστήρα μας το νερό που πίνουμε και αφού κρυώσει το καταναλώνουμε, είτε να το βάζουμε στο ψυγείο το καλοκαίρι για να παγώσει και έτσι να το καταναλώνουμε χωρίς καμμία έγνοια, αφού πολύ εύκολα απομακρύνεται το χλώριο με τον βρασμό.

Η. ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΑΠΟΚΤΗΘΗΚΑΝ

Δέσαμε πολύ ωραία σαν ομάδα, παρόλο που είμαστε από διαφορετικές τάξεις του λυκείου, αφού είχαμε κοινά ερευνητικά ενδιαφέροντα. Μάθαμε να συνεργαζόμαστε, για τον κοινό στόχο, να ανταλλάζουμε απόψεις για τον σχεδιασμό και εκτέλεση των πειραματικών ενεργειών μας.

Αποκτήσαμε δεξιότητες:

1. να παίρνουμε πληροφορίες από ελληνική και αγγλική βιβλιογραφία.
2. του σχεδιασμού μιας πειραματικής πορείας
3. της κατασκευής χειροποίητων φίλτρων
4. διεκπεραίωσης μετρήσεων χλωρίου και νιτρικών με χρωματικές λωρίδες από έτοιμα τεστ δοκιμής (test kits)
5. ετοιμασίας ερωτηματολογίου και διοχέτευσης του σε συμμαθητές μας
6. παρουσίασης των αποτελεσμάτων και ετοιμασίας γραφικών παραστάσεων σχετικών με το ερωτηματολόγιο
7. να γράφουμε μία επιστημονική εργασία με την απαιτούμενη δομή
8. να εξάγουμε συμπεράσματα από τα αποτελέσματά μας
9. να σκεφτόμαστε τι μπορούμε να βελτιώσουμε στα πειράματά μας και να κάνουμε εισηγήσεις για περισσότερη μελλοντική έρευνα
10. ετοιμασίας παρουσίασης σε power point.

Θ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Εικόνα 1 ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟ (ΨΗΜΕΝΟ) ΚΑΡΒΟΥΝΟ ΠΡΙΝ ΑΛΕΣΤΕΙ



Εικόνα 2 ΚΑΠΟΙΑ ΑΠΟ ΤΑ ΦΙΛΤΡΑ ΠΕΡΙΕΙΧΑΝ ΑΛΕΣΜΕΝΟ ΨΗΜΕΝΟ (ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟ) ΚΑΡΒΟΥΝΟ



Εικόνα 3 ΕΤΟΙΜΑΣΤΗΚΑΝ ΟΙ ΙΔΙΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΕΛΕΥΘΕΡΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΙΔΙΑΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΦΙΛΤΡΑ ΜΑΣ



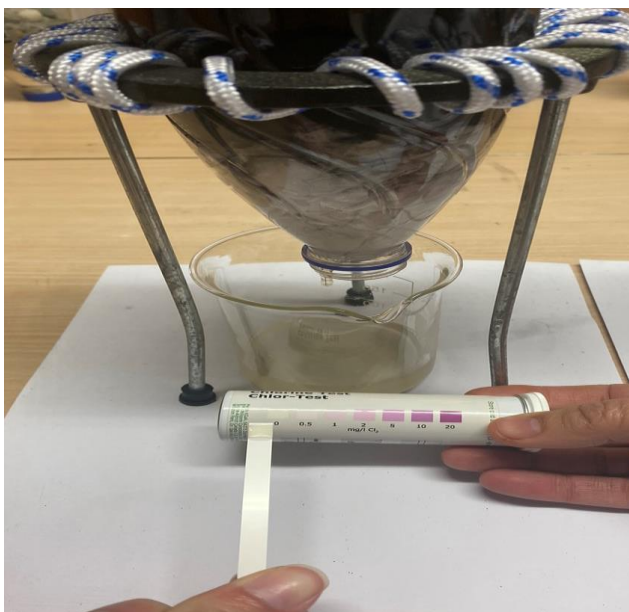
Εικόνα 4 ΑΡΧΙΚΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΧΛΩΡΙΟΥ ΣΤΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΠΡΙΝ ΠΕΡΑΣΕΙ ΑΠΟ ΤΑ ΦΙΛΤΡΑ > 20 mg/L



Εικόνα 5 ΜΕΤΑΓΓΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΧΛΩΡΙΟΥ ΣΤΑ ΧΕΙΡΟΠΟΙΗΤΑ ΦΙΛΤΡΑ ΜΑΣ



Εικόνα 6 ΤΟΠΟΘΕΤΗΘΗΚΑΝ ΤΑ ΦΙΛΤΡΑ ΠΑΝΩ ΣΕ ΛΕΥΚΕΣ ΚΟΛΛΕΣ ΓΙΑ ΝΑ ΔΙΑΚΡΙΝΕΤΑΙ ΟΡΘΑ ΤΟ ΧΡΩΜΑ ΚΑΙ Η ΔΙΑΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ



Εικόνα 7: ΤΟ ΦΙΛΤΡΟ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΕ ΟΛΟ ΤΟ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟ ΧΛΩΡΙΟ ΑΠΟ ΤΟ ΝΕΡΟ, ΕΝΔΕΙΞΗ 0 mg/L

ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΑΠΟ ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΜΕΝΟ ΧΗΜΕΙΟ

1. ΝΕΡΟ ΒΡΥΣΗΣ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΟ ΦΙΛΤΡΟ

ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ: ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΡΟΥ

Πελάτης:		Αριθμός έκθεσης:	4-2024-7
Στοιχεία πελάτη:		Ημερ. και ώρα δειγματοληψίας:	3/4/2024 - 15:30
Είδος Δείγματος:	Νερό	Ημερ. παραλαβής:	03/04/2024
Κατάσταση δείγματος:	Ικανοποιητική Κατάσταση	Ημερ. ανάλυσης δείγματος:	3-5/4/2024
Συσκευασία δείγματος:	Πλαστικό αποστειρωμένο δοχείο 500 ml	Ημερ. έκδοσης έκθεσης:	05/04/2024
Σημείο δειγματοληψίας:	Βρύσης		
Δειγματολήπτης:			
Μέθοδος:	ΟΕ-20: Δειγματοληψία νερών		
Δειγματοληψίας:	για μικροβιολογική ανάλυση		

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

A/A	Παράμετρος	Μέθοδος	Αποτέλεσμα	Μονάδα	Όριο**
1	* Total Viable Count - Ολικός αριθμός βακτηριδίων (37°C)	ISO 6222:1999	ND	cfu/ml	Δ.Ο***
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ					
Καμία					
ΣΗΜΕΙΩΣΗ					
** Ν87(Ι)/2001: Ο περί της Ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης (Παρακολούθηση και Έλεγχος) Νόμος του 2001					
*** Δ.Ο= Τα όρια των τιμών δεν ορίζονται από την νομοθεσία					
Αποτελέσματα < 3 cfu δίνονται ως "Παρουσία" λόγω της χαμηλής ακρίβειας της μεθόδου στα μεγέθη αυτά.					
Αποτελέσματα ≥ 3 αλλά < 10 cfu θεωρούνται ως "εκτίμηση" καθώς η ποσοτικοποίηση της μεθόδου στα μεγέθη αυτά είναι χαμηλή.					
ND: Δεν ανιχνεύτηκε Η δειγματοληψία είναι εκτός πεδίου διαπίστευσης.					
* = Η μέθοδος αυτή βρίσκεται στο πεδίο διαπίστευσης του εργαστηρίου με ISO 17025:2017					
* = This method is within the scope of laboratory accreditation ISO 17025:2017					
Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αφορούν μόνο το δείγμα που έχει εξεταστεί.					
Η έκθεση αυτή μπορεί να αναπαράγεται μόνο στο σύνολο της.					



ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Όνομα εταιρείας:		Αριθμός δείγματος:	4-2024-7
Στοιχεία υπευθυνου επικοινων.		Ημερ. δειγματοληψίας:	03/04/2024
Είδος δείγματος:	Νερό	Ημερ. παραλαβής:	03/04/2024
Χαρακτηριστικά δείγματος:	Ικανοποιητική Κατάσταση	Ημερ. ανάλυσης δείγματος:	04/04/2024
Συσκευασία δείγματος:	Πλαστικό αποστειρωμένο δοχείο 500ml	Ημερ. έκδοσης έκθεσης:	05/04/2024
Σημείο δειγματοληψίας:	Βρύσης		
Δειγματολήπτης/Παράδοση:			

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

A/A	Παράμετρος	Αποτέλεσμα	Μονάδα μέτρησης	Όριο #
1	pH	7,9		6.5 - 9.5
2	Ηλεκτρική Αγωγιμότητα-Conductivity	566	μS/cm	<2500
3	Ολικά άλατα-T.D.S.	283	mg/L	<1500
6	Σκληρότητα-Total Hardness	160	mg/L	50 - 350

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Τα όρια τιμών των παραμέτρων είναι με βάση το Νόμο περί ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης Ν.87(Ι)/2001

*Δ.Ο = Τα όρια τιμών δεν ορίζονται από τη νομοθεσία

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αφορούν μόνο για το δείγμα που έχει εξεταστεί και απαγορεύεται η χρήση και η μερική ή

ολική αντιγραφή της χωρίς την άδεια του εργαστηρίου.

Διευθυντής Εργαστηρίου



2. ΝΕΡΟ ΒΡΥΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΦΙΛΤΡΟ Φ5

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Όνομα εταιρείας:		Αριθμός δείγματος:	4-2024-8
Στοιχεία υπευθύνου επικοινωνίας:		Ημερ. δειγματοληψίας:	03/04/2024
Είδος δείγματος:	Νερό	Ημερ. παραλαβής:	03/04/2024
Χαρακτηριστικά δείγματος:	Ικανοποιητική Κατάσταση	Ημερ. ανάλυσης δείγματος:	04/04/2024
Συσκευασία δείγματος:	Πλαστικό αποστειρωμένο δοχείο 500ml	Ημερ. έκδοσης έκθεσης:	05/04/2024
Σημείο δειγματοληψίας:	Βρύσης μετά από Φ5		
Δειγματολήπτης/Παράδοση:			

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

A/A	Παράμετρος	Αποτέλεσμα	Μονάδα μέτρησης	Όριο #
1	pH	8,0		6.5 - 9.5
2	Ηλεκτρική Αγωγιμότητα-Conductivity	400	μS/cm	<2500
3	Όλικα άλατα-T.D.S.	210	mg/L	<1500
6	Σκληρότητα-Total Hardness	140	mg/L	50 - 350

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Τα όρια τιμών των παραμέτρων είναι με βάση το Νόμο περι ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης Ν.87(Ι)/2001

*Δ.Ο = Τα όρια τιμών δεν ορίζονται από τη νομοθεσία

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αφορούν μόνο για το δείγμα που έχει εξεταστεί και απαγορεύεται η χρήση και η μερική ή ολική αντιγραφή της χωρίς την άδεια του εργαστηρίου.

Διευθυντής Εργαστηρίου



ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ: ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΡΟΥ

Πελάτης:		Αριθμός έκθεσης:	4-2024-8
Στοιχεία πελάτη:		Ημερ. και ώρα δειγματοληψίας:	3/4/2024 - 15:30
Είδος Δείγματος:	Νερό	Ημερ. παραλαβής:	03/04/2024
Κατάσταση δείγματος:	Ικανοποιητική Κατάσταση	Ημερ. ανάλυσης δείγματος:	3-5/4/2024
Συσκευασία δείγματος:	Πλαστικό αποστειρωμένο δοχείο 500 ml	Ημερ. έκδοσης έκθεσης:	05/04/2024
Σημείο δειγματοληψίας:	Βρύσης μετά από Φ5		
Δειγματολήπτης:			
Μέθοδος	OE-20: Δειγματοληψία νερών		
δειγματοληψίας:	για μικροβιολογική ανάλυση		

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

A/A	Παράμετρος	Μέθοδος	Αποτέλεσμα	Μονάδα	Όριο**
1	* Total Viable Count - Ολικός αριθμός βακτηριδίων (37°C)	ISO 6222:1999	ND	cfu/ml	Δ.Ο***
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ					
Καμία					
ΣΗΜΕΙΩΣΗ					
** N87(Ι)/2001: Ο περί της Ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης (Παρακολούθηση και Έλεγχος) Νόμος του 2001					
*** Δ.Ο= Τα όρια των τιμών δεν ορίζονται από την νομοθεσία					
Αποτελέσματα < 3 cfu δίνονται ως "Παρουσία" λόγω της χαμηλής ακρίβειας της μεθόδου στα μεγέθη αυτά.					
Αποτελέσματα ≥ 3 αλλά < 10 cfu θεωρούνται ως "εκτίμηση" καθώς η ποσοτικοποίηση της μεθόδου στα μεγέθη αυτά είναι χαμηλή.					
ND: Δεν ανιχνεύτηκε Η δειγματοληψία είναι εκτός πεδίου διαπίστευσης.					
* = Η μέθοδος αυτή βρίσκεται στο πεδίο διαπίστευσης του εργαστηρίου με ISO 17025:2017					
* = This method is within the scope of laboratory accreditation ISO 17025:2017					
Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αφορούν μόνο το δείγμα που έχει εξεταστεί.					
Η έκθεση αυτή μπορεί να αναπαράγεται μόνο στο σύνολο της.					



3. ΝΕΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΑ ΦΙΛΤΡΑ

ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ: ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΡΟΥ

Πελάτης:		Αριθμός έκθεσης:	4-2024-9
Στοιχεία πελάτη:		Ημερ. και ώρα δειγματοληψίας:	3/4/2024 - 15:30
Είδος Δείγματος:	Νερό	Ημερ. παραλαβής:	03/04/2024
Κατάσταση δείγματος:	Ικανοποιητική Κατάσταση	Ημερ. ανάλυσης δείγματος:	3-5/4/2024
Συσκευασία δείγματος:	Πλαστικό αποστειρωμένο δοχείο 500 ml	Ημερ. έκδοσης έκθεσης:	05/04/2024
Σημείο δειγματοληψίας:	Θάλασσα		
Δειγματολήπτης:			
Μέθοδος:	OE-20: Δειγματοληψία νερών		
Δειγματοληψίας:	για μικροβιολογική ανάλυση		

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

A/A	Παράμετρος	Μέθοδος	Αποτέλεσμα	Μονάδα	Όριο**
1	* Total Viable Count - Ολικός αριθμός βακτηριδίων (37°C)	ISO 6222:1999	80	cfu/ml	Δ.Ο***
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ					
Καμία					
ΣΗΜΕΙΩΣΗ					
** N87(I)/2001: Ο περί της Ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης (Παρακολούθηση και Έλεγχος) Νόμος του 2001					
*** Δ.Ο= Τα όρια των τιμών δεν ορίζονται από την νομοθεσία					
Αποτελέσματα ≥ 3 cfu δίνονται ως "Παρουσία" λόγω της χαμηλής ακρίβειας της μεθόδου στα μεγέθη αυτά.					
Αποτελέσματα ≥ 3 αλλά < 10 cfu θεωρούνται ως "εκτίμηση" καθώς η ποσοτικοποίηση της μεθόδου στα μεγέθη αυτά είναι χαμηλή.					
ND: Δεν ανιχνεύτηκε Η δειγματοληψία είναι εκτός πεδίου διαπίστευσης.					
* = Η μέθοδος αυτή βρίσκεται στο πεδίο διαπίστευσης του εργαστηρίου με ISO 17025:2017					
* = This method is within the scope of laboratory accreditation ISO 17025:2017					
Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αφορούν μόνο το δείγμα που έχει εξεταστεί.					
Η έκθεση αυτή μπορεί να αναπαράγεται μόνο στο σύνολο της.					



ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Όνομα εταιρείας:		Αριθμός δείγματος:	4-2024-9
Στοιχεία υπευθύνου επικουρ.		Ημερ. δειγματοληψίας:	03/04/2024
Είδος δείγματος:	Νερό	Ημερ. παραλαβής:	03/04/2024
Χαρακτηριστικά δείγματος:	Ικανοποιητική Κατάσταση	Ημερ. ανάλυσης δείγματος:	04/04/2024
Συσκευασία δείγματος:	Πλαστικό αποστειρωμένο δοχείο 500ml	Ημερ. έκδοσης έκθεσης:	05/04/2024
Σημείο δειγματοληψίας:	Θάλασσα		
Δειγματολήπτης/Παράδοση:			

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

A/A	Παράμετρος	Αποτέλεσμα	Μονάδα μέτρησης	Όριο #
1	pH	7,69		6.5 - 9.5
2	Ηλεκτρική Αγωγιμότητα-Conductivity	42700	μS/cm	<2500
3	Ολικά άλατα-T.D.S.	21600	mg/L	<1500
6	Σκληρότητα-Total Hardness	2800	mg/L	50 - 350

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Τα όρια τιμών των παραμέτρων είναι με βάση το Νόμο περί ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης Ν.87(I)/2001
*Δ.Ο = Τα όρια τιμών δεν ορίζονται από τη νομοθεσία
Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αφορούν μόνο για το δείγμα που έχει εξεταστεί και απαγορεύεται η χρήση και η μερική ή ολική ανηγραφή της χωρίς την άδεια του εργαστηρίου.

Διευθυντής Εργαστηρίου



4. ΝΕΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΦΙΛΤΡΟ Φ5

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Όνομα εταιρείας:		Αριθμός δείγματος:	4-2024-10
Στοιχεία υπευθυνου επικουν.		Ημερ. δειγματοληψίας:	03/04/2024
Είδος δείγματος:	Νερό	Ημερ. παραλαβής:	03/04/2024
Χαρακτηριστικά δείγματος:	Ικανοποιητική Κατάσταση	Ημερ. ανάλυσης δείγματος:	04/04/2024
Συσκευασία δείγματος:	Πλαστικό αποστειρωμένο δοχείο 500ml	Ημερ. έκδοσης έκθεσης:	05/04/2024
Σημείο δειγματοληψίας:	Θάλασσα μετά από Φ5		
Δειγματολήπτης/Παράδοση:			

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

A/A	Παράμετρος	Αποτέλεσμα	Μονάδα μέτρησης	Όριο #
1	pH	7,63		6,5 - 9,5
2	Ηλεκτρική Αγωγιμότητα-Conductivity	16190	μS/cm	<2500
3	Ολικά άλατα-T.D.S.	8160	mg/L	<1500
6	Σκληρότητα-Total Hardness	1300	mg/L	50 - 350

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Τα όρια τιμών των παραμέτρων είναι με βάση το Νόμο περι ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης Ν.87(Ι)/2001
*Δ.Ο = Τα όρια τιμών δεν ορίζονται από τη νομοθεσία
Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αφορούν μόνο για το δείγμα που έχει εξεταστεί και απαγορεύεται η χρήση και η μερική ή ολική αντιγραφή της χωρίς την άδεια του εργαστηρίου.

Διευθυντής Εργαστηρίου



ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ: ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΡΟΥ

Πελάτης:		Αριθμός έκθεσης:	4-2024-10
Στοιχεία πελάτη:		Ημερ. και ώρα δειγματοληψίας:	3/4/2024 - 15:30
Είδος Δείγματος:	Νερό	Ημερ. παραλαβής:	03/04/2024
Κατάσταση δείγματος:	Ικανοποιητική Κατάσταση	Ημερ. ανάλυσης δείγματος:	3-5/4/2024
Συσκευασία δείγματος:	Πλαστικό αποστειρωμένο δοχείο 500 ml	Ημερ. έκδοσης έκθεσης:	05/04/2024
Σημείο δειγματοληψίας:	Θάλασσα μετά από Φ5		
Δειγματολήπτης:			
Μέθοδος	OE-20: Δειγματοληψία νερών		
δειγματοληψίας:	για μικροβιολογική ανάλυση		

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

A/A	Παράμετρος	Μέθοδος	Αποτέλεσμα	Μονάδα	Όριο**
1	* Total Viable Count - Ολικός αριθμός βακτηριδίων (37°C)	ISO 6222:1999	70	cfu/ml	Δ.Ο***

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Καμία

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

**N87(Ι)/2001: Ο περί της Ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης (Παρακολούθηση και Έλεγχος) Νόμος του 2001
***Δ.Ο= Τα όρια των τιμών δεν ορίζονται από την νομοθεσία
Αποτελέσματα < 3 cfu δίνονται ως "Παρουσία" λόγω της χαμηλής ακρίβειας της μεθόδου στα μεγέθη αυτά.
Αποτελέσματα ≥ 3 αλλά < 10 cfu θεωρούνται ως "εκτίμηση" καθώς η ποσοτικοποίηση της μεθόδου στα μεγέθη αυτά είναι χαμηλή.
ND: Δεν ανιχνεύτηκε Η δειγματοληψία είναι εκτός πεδίου διαπίστευσης.
* = Η μέθοδος αυτή βρίσκεται στο πεδίο διαπίστευσης του εργαστηρίου με ISO 17025:2017
* = This method is within the scope of laboratory accreditation ISO 17025:2017
Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αφορούν μόνο το δείγμα που έχει εξεταστεί.
Η έκθεση αυτή μπορεί να αναπαράγεται μόνο στο σύνολο της.



5. ΝΕΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΦΙΛΤΡΟ Φ12

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Όνομα εταιρείας:		Αριθμός δείγματος:	4-2024-11
Στοιχεία υπευθυνου επικοιν.		Ημερ. δειγματοληψίας:	03/04/2024
Είδος δείγματος:	Νερό	Ημερ. παραλαβής:	03/04/2024
Χαρακτηριστικά δείγματος:	Ικανοποιητική Κατάσταση	Ημερ. ανάλυσης δείγματος:	04/04/2024
Συσκευασία δείγματος:	Πλαστικό αποστειρωμένο δοχείο 500ml	Ημερ. έκδοσης έκθεσης:	05/04/2024
Σημείο δειγματοληψίας:	Θάλασσα μετά από Φ12		
Δειγματολήπτης/Παράδοση:			

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

A/A	Παράμετρος	Αποτέλεσμα	Μονάδα μέτρησης	Όριο #
1	pH	7,22		6.5 - 9.5
2	Ηλεκτρική Αγωγιμότητα-Conductivity	4010	μS/cm	<2500
3	Ολικά άλατα-T.D.S.	1860	mg/L	<1500
6	Σκληρότητα-Total Hardness	500	mg/L	50 - 350

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Τα όρια τιμών των παραμέτρων είναι με βάση το Νόμο περι ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης Ν.87(Ι)/2001
*Δ.Ο = Τα όρια τιμών δεν ορίζονται από τη νομοθεσία
Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αφορούν μόνο για το δείγμα που έχει εξεταστεί και απαγορεύεται η χρήση και η μερική ή ολική αντιγραφή της χωρίς την άδεια του εργαστηρίου.

Διευθυντής Εργαστηρίου



ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ: ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΡΟΥ

Πελάτης:		Αριθμός έκθεσης:	4-2024-11
Στοιχεία πελάτη:		Ημερ. και ώρα δειγματοληψίας:	3/4/2024 - 15:30
Είδος Δείγματος:	Νερό	Ημερ. παραλαβής:	03/04/2024
Κατάσταση δείγματος:	Ικανοποιητική Κατάσταση	Ημερ. ανάλυσης δείγματος:	3-5/4/2024
Συσκευασία δείγματος:	Πλαστικό αποστειρωμένο δοχείο 500 ml	Ημερ. έκδοσης έκθεσης:	05/04/2024
Σημείο δειγματοληψίας:	Θάλασσα μετά από Φ12		
Δειγματολήπτης:			
Μέθοδος δειγματοληψίας:	ΟΕ-20: Δειγματοληψία νερών για μικροβιολογική ανάλυση		

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

A/A	Παράμετρος	Μέθοδος	Αποτέλεσμα	Μονάδα	Όριο**
1	* Total Viable Count - Ολικός αριθμός βακτηριδίων (37°C)	ISO 6222:1999	50	cfu/ml	Δ.Ο***

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Καμία

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

** N87(Ι)/2001: Ο περί της Ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης (Παρακαλούθηση και Έλεγχος) Νόμος του 2001
*** Δ.Ο= Τα όρια των τιμών δεν ορίζονται από την νομοθεσία
Αποτελέσματα < 3 cfu δίνονται ως "Παρουσία" λόγω της χαμηλής ακρίβειας της μεθόδου στα μεγέθη αυτά.
Αποτελέσματα ≥ 3 αλλά < 10 cfu θεωρούνται ως "εκτίμηση" καθώς η ποσοτικοποίηση της μεθόδου στα μεγέθη αυτά είναι χαμηλή.
ND: Δεν ανιχνεύτηκε Η δειγματοληψία είναι εκτός πεδίου διαπίστευσης.
* = Η μέθοδος αυτή βρίσκεται στο πεδίο διαπίστευσης του εργαστηρίου με ISO 17025:2017
* = This method is within the scope of laboratory accreditation ISO 17025:2017
Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αφορούν μόνο το δείγμα που έχει εξεταστεί.
Η έκθεση αυτή μπορεί να αναπαράγεται μόνο στο σύνολο της.



6. ΝΕΡΟ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΑ ΦΙΛΤΡΑ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Όνομα εταιρείας:		Αριθμός δείγματος:	4-2024-12
Στοιχεία υπευθύνου επικιν.		Ημερ. δειγματοληψίας:	03/04/2024
Είδος δείγματος:	Νερό	Ημερ. παραλαβής:	03/04/2024
Χαρακτηριστικά δείγματος:	Ικανοποιητική Κατάσταση	Ημερ. ανάλυσης δείγματος:	04/04/2024
Συσκευασία δείγματος:	Πλαστικό αποστειρωμένο δοχείο 500ml	Ημερ. έκδοσης έκθεσης:	05/04/2024
Σημείο δειγματοληψίας:	Φράγμα		
Δειγματολήπτης/Παράδοση:			

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

A/A	Παράμετρος	Αποτέλεσμα	Μονάδα μέτρησης	Όριο #
1	pH	8,2		6.5 - 9.5
2	Ηλεκτρική Αγωγιμότητα-Conductivity	722	μS/cm	<2500
3	Ολικά άλατα-T.D.S.	348	mg/L	<1500
6	Σκληρότητα-Total Hardness	180	mg/L	50 - 350

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Τα όρια τιμών των παραμέτρων είναι με βάση το Νόμο περί ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης Ν.87(Ι)/2001

*Δ.Ο = Τα όρια τιμών δεν ορίζονται από τη νομοθεσία

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αφορούν μόνο για το δείγμα που έχει εξεταστεί και απαγορεύεται η χρήση και η μερική ή ολική αντιγραφή της χωρίς την άδεια του εργαστηρίου.

Διευθυντής Εργαστηρίου



ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ: ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΡΟΥ

Πελάτης:		Αριθμός έκθεσης:	4-2024-12
Στοιχεία πελάτη:		Ημερ. και ώρα δειγματοληψίας:	3/4/2024 - 15:30
Είδος Δείγματος:	Νερό	Ημερ. παραλαβής:	03/04/2024
Κατάσταση δείγματος:	Ικανοποιητική Κατάσταση	Ημερ. ανάλυσης δείγματος:	3-5/4/2024
Συσκευασία δείγματος:	Πλαστικό αποστειρωμένο δοχείο 500 ml	Ημερ. έκδοσης έκθεσης:	05/04/2024
Σημείο δειγματοληψίας:	Φράγμα		
Δειγματολήπτης:			
Μέθοδος δειγματοληψίας:	OE-20: Δειγματοληψία νερών για μικροβιολογική ανάλυση		

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

A/A	Παράμετρος	Μέθοδος	Αποτέλεσμα	Μονάδα	Όριο**
1	* Total Viable Count - Ολικός αριθμός βακτηριδίων (37°C)	ISO 6222:1999	150	cfu/ml	Δ.Ο***

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Καμία

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

** Ν87(Ι)/2001: Ο περί της Ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης (Παρακολούθηση και Έλεγχος) Νόμος του 2001

*** Δ.Ο = Τα όρια των τιμών δεν ορίζονται από την νομοθεσία

Αποτελέσματα < 3 cfu δίνονται ως "Παρουσία" λόγω της χαμηλής ακρίβειας της μεθόδου στα μεγέθη αυτά.

Αποτελέσματα ≥ 3 αλλά < 10 cfu θεωρούνται ως "εκτίμηση" καθώς η ποσοτικοποίηση της μεθόδου στα μεγέθη αυτά είναι χαμηλή.

ND: Δεν ανιχνεύτηκε Η δειγματοληψία είναι εκτός πεδίου διαπίστευσης.

* = Η μέθοδος αυτή βρίσκεται στο πεδίο διαπίστευσης του εργαστηρίου με ISO 17025:2017

* = This method is within the scope of laboratory accreditation ISO 17025:2017

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αφορούν μόνο το δείγμα που έχει εξεταστεί.

Η έκθεση αυτή μπορεί να αναπαράγεται μόνο στο σύνολο της.



7. ΝΕΡΟ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΦΙΛΤΡΟ Φ5

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Όνομα εταιρείας:		Αριθμός δείγματος:	4-2024-13
Στοιχεία υπευθυνου επικοινων.		Ημερ. δειγματοληψίας:	03/04/2024
Είδος δείγματος:	Νερό	Ημερ. παραλαβής:	03/04/2024
Χαρακτηριστικά δείγματος:	Ικανοποιητική Κατάσταση	Ημερ. ανάλυσης δείγματος:	04/04/2024
Συσκευασία δείγματος:	Πλαστικό αποστειρωμένο δοχείο 500ml	Ημερ. έκδοσης έκθεσης:	05/04/2024
Σημείο δειγματοληψίας:	Φράγμα Μετά από Φ5		
Δειγματολήπτης/Παράδοση:			

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

A/A	Παράμετρος	Αποτέλεσμα	Μονάδα μέτρησης	Όριο #
1	pH	8,5		6.5 - 9.5
2	Ηλεκτρική Αγωγιμότητα-Conductivity	700	μS/cm	<2500
3	Ολικά άλατα-T.D.S.	380	mg/L	<1500
6	Σκληρότητα-Total Hardness	150	mg/L	50 - 350

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Τα όρια τιμών των παραμέτρων είναι με βάση το Νόμο περί ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης Ν.87(Ι)/2001
 *Δ.Ο = Τα όρια τιμών δεν ορίζονται από τη νομοθεσία
 Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αφορούν μόνο για το δείγμα που έχει εξεταστεί και απαγορεύεται η χρήση και η μερική ή ολική αντιγραφή της χωρίς την άδεια του εργαστηρίου.

Διευθυντής Εργαστηρίου



ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ: ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΡΟΥ

Πελάτης:		Αριθμός έκθεσης:	4-2024-13
Στοιχεία πελάτη:		Ημερ. και ώρα δειγματοληψίας:	3/4/2024 - 15:30
Είδος Δείγματος:	Νερό	Ημερ. παραλαβής:	03/04/2024
Κατάσταση δείγματος:	Ικανοποιητική Κατάσταση	Ημερ. ανάλυσης δείγματος:	3-5/4/2024
Συσκευασία δείγματος:	Πλαστικό αποστειρωμένο δοχείο 500 ml	Ημερ. έκδοσης έκθεσης:	05/04/2024
Σημείο δειγματοληψίας:	Φράγμα μετά από Φ5		
Δειγματολήπτης:			
Μέθοδος δειγματοληψίας:	OE-20: Δειγματοληψία νερών για μικροβιολογική ανάλυση		

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

A/A	Παράμετρος	Μέθοδος	Αποτέλεσμα	Μονάδα	Όριο**
1	* Total Viable Count - Ολικός αριθμός βακτηριδίων (37°C)	ISO 6222:1999	100	cfu/ml	Δ.Ο***

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Καμία

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

**N87(Ι)/2001: Ο περί της Ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης (Παρακολούθηση και Έλεγχος) Νόμος του 2001

***Δ.Ο= Τα όρια των τιμών δεν ορίζονται από την νομοθεσία

Αποτελέσματα < 3 cfu δίνονται ως "Παρουσία" λόγω της χαμηλής ακρίβειας της μεθόδου στα μεγέθη αυτά.

Αποτελέσματα ≥ 3 αλλά < 10 cfu θεωρούνται ως "εκτίμηση" καθώς η ποσοτικοποίηση της μεθόδου στα μεγέθη αυτά είναι χαμηλή.

ND: Δεν ανιχνεύτηκε Η δειγματοληψία είναι εκτός πεδίου διαπίστευσης.

* = Η μέθοδος αυτή βρίσκεται στο πεδίο διαπίστευσης του εργαστηρίου με ISO 17025:2017

* = This method is within the scope of laboratory accreditation ISO 17025:2017

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αφορούν μόνο το δείγμα που έχει εξεταστεί.

Η έκθεση αυτή μπορεί να αναπαράγεται μόνο στο σύνολο της.



8. ΝΕΡΟ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΦΙΛΤΡΟ Φ12

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Όνομα εταιρείας:		Αριθμός δείγματος:	4-2024-14
Στοιχεία υπευθυνου επικων.		Ημερ. δειγματοληψίας:	03/04/2024
Είδος δείγματος:	Νερό	Ημερ. παραλαβής:	03/04/2024
Χαρακτηριστικά δείγματος:	Ικανοποιητική Κατάσταση	Ημερ. ανάλυσης δείγματος:	04/04/2024
Συσκευασία δείγματος:	Πλαστικό αποστειρωμένο δοχείο 500ml	Ημερ. έκδοσης έκθεσης:	05/04/2024
Σημείο δειγματοληψίας:	Φράγμα Μετά από Φ12		
Δειγματολήπτης/Παράδοση:			

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

A/A	Παράμετρος	Αποτέλεσμα	Μονάδα μέτρησης	Όριο #
1	pH	8,4		6.5 - 9.5
2	Ηλεκτρική Αγωγιμότητα-Conductivity	500	μS/cm	<2500
3	Ολικά άλατα-T.D.S.	250	mg/L	<1500
6	Σκληρότητα-Total Hardness	120	mg/L	50 - 350

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Τα όρια τιμών των παραμέτρων είναι με βάση το Νόμο περι ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης Ν.87(Ι)/2001

*Δ.Ο = Τα όρια τιμών δεν ορίζονται από τη νομοθεσία

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αφορούν μόνο για το δείγμα που έχει εξεταστεί και απαγορεύεται η χρήση και η μερική ή ολική αντιγραφή της χωρίς την άδεια του εργαστηρίου.

Διευθυντής Εργαστηρίου



ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ: ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΡΟΥ

Πελάτης:		Αριθμός έκθεσης:	4-2024-14
Στοιχεία πελάτη:		Ημερ. και ώρα δειγματοληψίας:	3/4/2024 - 15:30
Είδος Δείγματος:	Νερό	Ημερ. παραλαβής:	03/04/2024
Κατάσταση δείγματος:	Ικανοποιητική Κατάσταση	Ημερ. ανάλυσης δείγματος:	3-5/4/2024
Συσκευασία δείγματος:	Πλαστικό αποστειρωμένο δοχείο 500 ml	Ημερ. έκδοσης έκθεσης:	05/04/2024
Σημείο δειγματοληψίας:	Φράγμα μετά από Φ12		
Δειγματολήπτης:			
Μέθοδος δειγματοληψίας:	OE-20: Δειγματοληψία νερών για μικροβιολογική ανάλυση		

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

A/A	Παράμετρος	Μέθοδος	Αποτέλεσμα	Μονάδα	Όριο**
1	* Total Viable Count - Ολικός αριθμός βακτηριδίων (37°C)	ISO 6222:1999	80	cfu/ml	Δ.Ο***

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Καμία

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

** Ν87(Ι)/2001: Ο περι της Ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης (Παρακολούθηση και Έλεγχος) Νόμος του 2001

*** Δ.Ο = Τα όρια των τιμών δεν ορίζονται από την νομοθεσία

Αποτελέσματα < 3 cfu δίνονται ως "Παρουσία" λόγω της χαμηλής ακρίβειας της μεθόδου στα μεγέθη αυτά.

Αποτελέσματα ≥ 3 αλλά < 10 cfu θεωρούνται ως "εκτίμηση" καθώς η ποσοτικοποίηση της μεθόδου στα μεγέθη αυτά είναι χαμηλή.

ND: Δεν ανιχνεύθηκε Η δειγματοληψία είναι εκτός πεδίου διαπίστευσης.

* = Η μέθοδος αυτή βρίσκεται στο πεδίο διαπίστευσης του εργαστηρίου με ISO 17025:2017

* = This method is within the scope of laboratory accreditation ISO 17025:2017

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αφορούν μόνο το δείγμα που έχει εξεταστεί.

Η έκθεση αυτή μπορεί να αναπαράγεται μόνο στο σύνολο της.



I. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. [Passive In-Line Chlorination for Drinking Water Disinfection: A Critical Review | Environmental Science & Technology \(acs.org\)](#)
2. [Χλωρίνη το πιο δυνατό χημικό, που προκαλεί καρκίνο. Οι δραματικές επιπτώσεις στον οργανισμό. | MEDLABNEWS.GR / IATRIKA NEA \(medlabgr.blogspot.com\)](#)
3. <https://www.filtra.nerou.gr/>
4. [Activated Carbon \(lennotech.com\)](#)
5. [How To Make Activated Carbon From Coconut Shell | AGICO \(cementplantequipment.com\)](#)
6. [Activated Carbon Filters: What Do They Remove from Water? - SpringWell Water Filtration Systems](#)
7. [Πόσα micron \(μείκρον\) πρέπει να είναι το φίλτρο νερού \(realwater.gr\)](#)
8. [Αυτή είναι όλη η αλήθεια για τα φίλτρα νερού | OASIS \(psyktes.gr\)](#)
9. [Πώς να φτιάξετε ένα φίλτρο νερού - Φίλτρα νερού Κύπρος \(waterfilternet.com\)](#)
10. [Εγκύκλιος - Υπολειμματικό χλώριο στο νερό ανθρώπινης κατανάλωσης - Προστασία νερού Ανθρώπινης κατανάλωσης - Υπουργείο Υγείας \(moh.gov.gr\)](#)
11. [Microsoft Word - Eleghos posimou nerou.doc \(moa.gov.cy\)](#)
12. [Πληροφορίες για τον καταναλωτή - Γενικό Χημείο του Κράτους - Κυπριακή Δημοκρατία \(moh.gov.cy\)](#)
13. [Homemade water filter : r/coolguides \(reddit.com\)](#)
14. [Boil Water Response-Information for the Public Health Professional \(ny.gov\)](#)
15. [Νόμος περι ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης N.87\(I\)/2001 Microsoft Word - 87 1 01.docx \(cylaw.org\)](#)
16. [What is the burning temperature, maximum of wood, charcoal, coal, and Coke?](#)