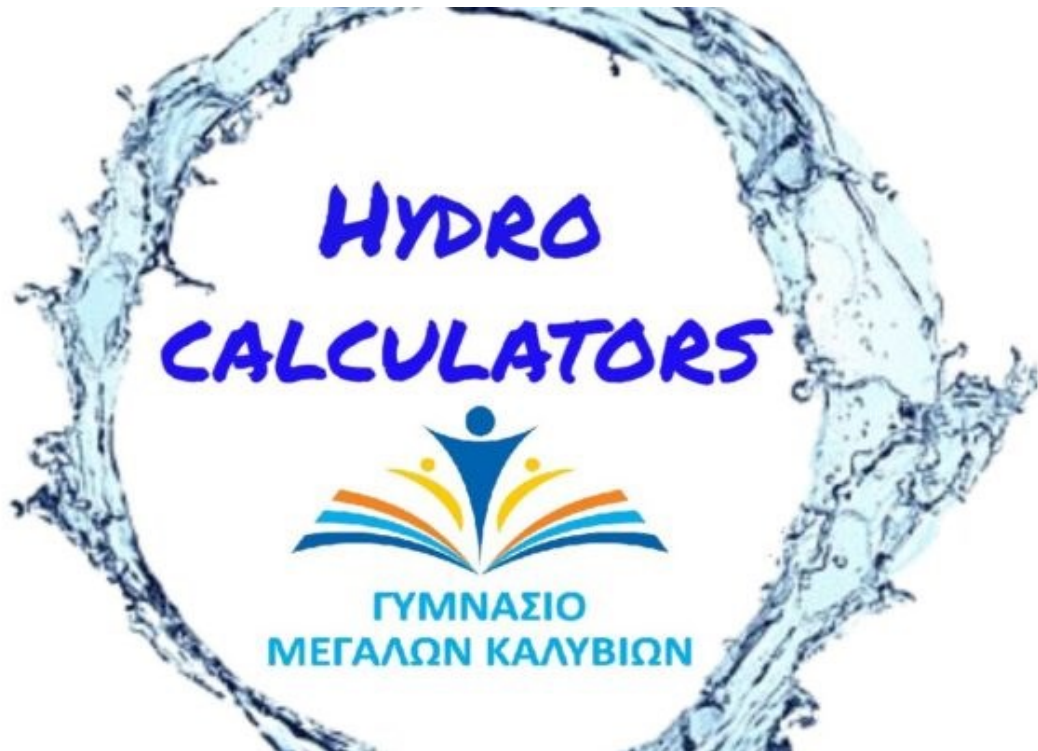


ΕΡΓΟ

«ΝΕΡΟ ΤΟ ΠΙΟ ΠΟΛΥΤΙΜΟ ΑΓΑΘΟ»



Σχολικό έτος 2023-24

Μαθητές: Β' & Γ' Τάξης Γυμνασίου Μεγ. Καλυβίων

**Εκπαιδευτικοί: Γεώργιος Γίδας, Πληροφορικός
Παναγιώτα Κατή, Χημικός**

Περιεχόμενα

1. ΕΡΕΥΝΑ	4
1.1. Μελέτη υπάρχουσας κατάστασης	4
1.1.1. Προσδιορισμός pH	4
1.1.2. Προσδιορισμός θολότητας	5
1.1.3. Υγρασία ατμόσφαιρας και θερμοκρασία ατμόσφαιρας	6
1.1.4. Ερευνητικές δράσεις	6
1.1.5. Επίσκεψη στο Data Center του Smart Trikala	7
1.1.6. Ποιοτική έρευνα στη ΔΕΥΑΤ	7
1.1.7. Επίσκεψη στο Μουσείο Ύδρευσης της ΔΕΥΑΘ	9
1.2. Δημιουργία ερωτηματολογίου	9
2. ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΒΗΜΑ-ΒΗΜΑ	14
2.1. Μέτρηση θερμοκρασίας-υγρασίας	15
2.1.1. Σχέδιο	15
2.1.2. Κώδικας	15
2.2. Εμφάνιση θερμοκρασίας-υγρασίας σε οθόνη	16
2.2.1. Σχέδιο	16
2.2.2. Κώδικας	16
2.3. Μέτρηση στάθμης νερού	17
2.3.1. Σχέδιο	17
2.3.2. Κώδικας	17
2.4. Μέτρηση θολότητας	18
2.4.1. Σχέδιο	18
2.4.2. Κώδικας	18
2.5. Μέτρηση pH	19
2.5.1. Σχέδιο	19
2.5.2. Κώδικας	19
3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ	22
3.1. Κατασκευή 1 ^{ου} κυκλώματος ελέγχου ποιότητας πόσιμου νερού	22
3.1.1. Σχέδιο 1 ^{ου} κυκλώματος	22
3.1.2. Κώδικας 1 ^{ου} κυκλώματος	23
3.2. Κατασκευή 2 ^{ου} κυκλώματος ελέγχου ποιότητας πόσιμου νερού	29
3.2.1. Σχέδιο 2 ^{ου} κυκλώματος	29
3.2.2. Κώδικας 2 ^{ου} κυκλώματος	29
4. ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΝΕΦΟΥΣ	35
5. 3D ΣΧΕΔΙΑΣΗ	36

6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ	36
7. ΟΕΡ	37
8. ΆΔΕΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ	37
ΠΗΓΕΣ	38

1. ΕΡΕΥΝΑ

1.1. Μελέτη υπάρχουσας κατάστασης

Το νερό είναι πηγής ζωής για κάθε τι πάνω σ' αυτό τον πλανήτη. Είναι εξίσου σημαντικό με το οξυγόνο για να υπάρχει ζωή. Είναι το κύριο συστατικό του σώματός μας καθώς το 70% του ανθρώπινου σώματος ενός ενήλικα αποτελείται από νερό. Ο ανθρώπινος οργανισμός χρειάζεται πάνω από 1 ½ λίτρα νερό ημερησίως για να λειτουργεί σωστά. Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε σήμερα είναι η ποιότητα του νερού που κυκλοφορεί στα δίκτυα ύδρευσης.

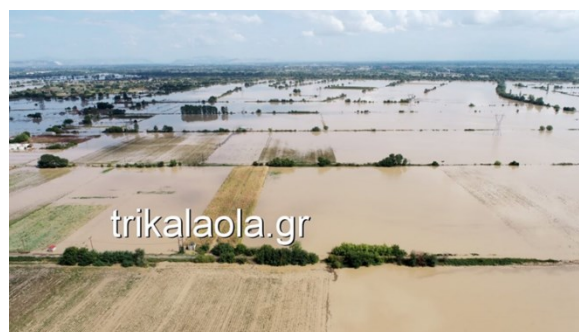
Το πόσιμο νερό πρέπει να είναι άχρωμο, διαυγές, άοσμο. Η θερμοκρασία του πρέπει να είναι μεταξύ 7°C και 12°C. Το στερεό υπόλειμμα δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 500 mg/L. Η θολρότητα (θολότητα) και το pH του νερού είναι δύο πολύ σημαντικοί δείκτες που επηρεάζουν την ποιότητά του. Επίσης τα επίπεδα υγρασίας και η θερμοκρασία στην ατμόσφαιρα επηρεάζουν τις δραστηριότητες και την υγεία των ανθρώπων.

Η στάθμη του νερού ενός ποταμού αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την έγκαιρη ενημέρωση των κατοίκων και τις αναγκαίες ενέργειες των αρμόδιων υπηρεσιών σε περιπτώσεις πλημμυρών.

Ο τόπος μας: Μεγάλα Καλύβια Τρικάλων. Τα Μεγάλα Καλύβια βρίσκονται μεταξύ δύο ποταμών, του Πηνειού και του Πάμισου.

Τον Σεπτέμβριο του 2023, κατανοήσαμε τη δύναμη του νερού με τον πιο τραγικό τρόπο. Οι πλημμύρες στην περιοχή της Θεσσαλίας έδειξαν πόσο σημαντική είναι η διαχείριση των υδάτων στον κάμπο της Θεσσαλίας.

Οι πλημμύρες προκάλεσαν ζημιές στις καλλιέργειες, σε σπίτια, επιχειρήσεις στο δίκτυο ύδρευσης. Από τις πλημμύρες πολλοί άνθρωποι κινδύνευσαν, καθώς τα νερά κάλυψαν το μεγαλύτερο μέρος του χωριού.



Με αφορμή αυτά τα τραγικά γεγονότα, ξεκινήσαμε το έργο μας, έχοντας στη σκέψη μας ότι θα ήταν χρήσιμο να γνωρίζουμε εμείς όπως και οι κάτοικοι του χωριού παραμέτρους που έχουν σχέση με το νερό όπως:

- Το pH του νερού στο δίκτυο ύδρευσης που φτάνει στο σχολείο.
- Τη θολότητα του νερού στο δίκτυο ύδρευσης
- Την υγρασία και τη θερμοκρασία του αέρα στο χώρο του σχολείου και στο ποτάμι
- Τη στάθμη του νερού στο ποτάμι που διέρχεται έξω από το χωριό καθώς και το pH του νερού στο ποτάμι.

1.1.1. Προσδιορισμός pH

Για το pH του πόσιμου νερού σύμφωνα με τη νομοθεσία και τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας οι αποδεκτές τιμές κυμαίνονται από 6.5 έως 9.5.

➤ Το pH μετράται με πεχάμετρο.

➤ Το δείγμα νερού φέρεται στους 20-25 °C, και το αποτέλεσμα εκφράζεται με ένα δεκαδικό.

Με τον όρο pH ορίζεται «ο αρνητικός δεκαδικός λογάριθμος της συγκέντρωσης των κατιόντων υδρογόνου σε ένα υδατικό διάλυμα: $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$. Τιμές pH : (0 – 14) σε θερμοκρασία 25°C

Νερά με τιμές pH μικρότερες από 7 ορίζονται ως όξινα, ενώ πάνω από 7 ορίζονται ως αλκαλικά ή βασικά. Η τιμή του pH στα νερά έχει άμεση σχέση με το είδος των χημικών ουσιών που περιέχονται σε αυτά.

Αν το νερό έχει pH πάνω από 11 ή κάτω από 4, προκαλεί ερεθισμό στα μάτια και στο δέρμα. Η τιμή του pH επηρεάζει τη διαλυτότητα και τη βιολογική διαθεσιμότητα χημικών συστατικών όπως θρεπτικά συστατικά (φώσφορος, άζωτο και άνθρακας) και βαρέα μέταλλα (μόλυβδος, χαλκός, κάδμιο). Ακόμα, αλλαγές στις τιμές pH αποτελούν ενδείξεις αυξανόμενης μόλυνσης.

Ελέγχουμε το pH, γιατί αν είναι πολύ όξινο το νερό μπορεί να προκαλέσει διάβρωση των μεταλλικών σωλήνων, ενώ αν είναι πολύ αλκαλικό το νερό έχει τάση απόθεσης στους σωλήνες.

1.1.2. Προσδιορισμός θολότητας

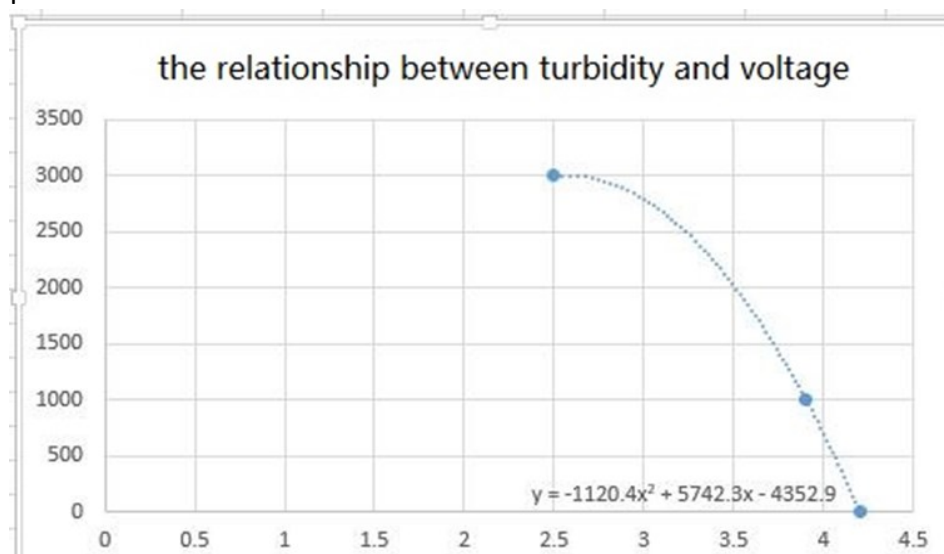
Θολρότητα ή θολότητα είναι μέτρο αιωρούμενων συστατικών.

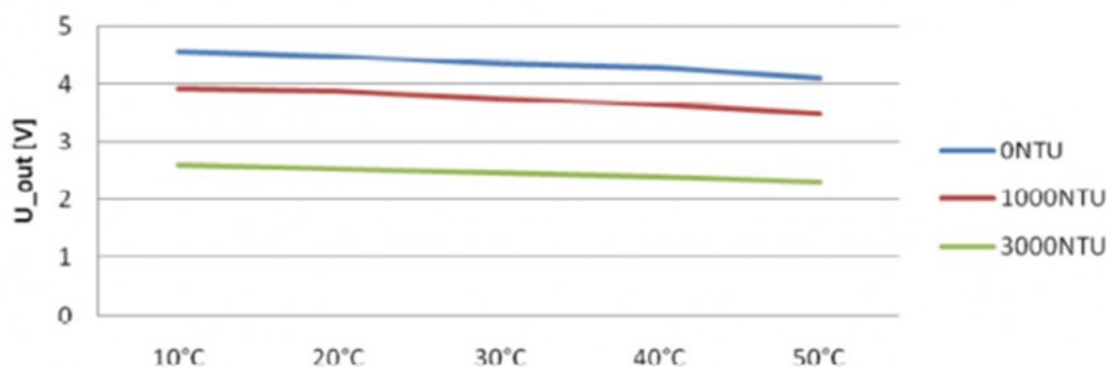
Η θολότητα είναι αρνητικό χαρακτηριστικό του νερού όχι μόνο για αισθητικούς λόγους, αλλά και για παράγοντες που σχετίζονται με την υγεία. Τα αιωρούμενα συστατικά που δημιουργούν τη θολότητα μπορούν να συμβάλουν στην ανάπτυξη και μεταφορά μικροοργανισμών που μπορεί να είναι παθογόνοι για τον οργανισμό. Η διαύγεια του πόσιμου νερού είναι σημαντικός παράγοντας της ποιότητάς του.

Η θολρότητα μετράται με θολρόμετρο και εκφράζεται σε μονάδες NTU. (Nephelometric Turbidity Unit) Νεφελομετρικές Μονάδες Θολότητας

1 NTU = 1 mg SiO₂ / L (Θολρότητα ενός διαλύματος που περιέχει 1 mg διοξείδιο του πυριτίου /L)

Οι περισσότερες εταιρίες παροχής πόσιμου νερού προσπαθούν να επιτύχουν επίπεδα θολότητας τόσο χαμηλά όσο 0.1 NTU. Τα ευρωπαϊκά πρότυπα για τα επίπεδα θολότητας απαιτούν να μην ξεπερνάνε τα 4 NTU. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας έχει καθιερώσει για τις εγκαταστάσεις από όπου περνάει πόσιμο νερό να μην ξεπερνάνε τα 5 NTU και ιδανικά να είναι κάτω από 1 NTU.





1.1.3. Υγρασία ατμόσφαιρας και θερμοκρασία ατμόσφαιρας

Η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας εκφράζεται σε ποσοστιαίες μονάδες (%). Για να προκύψει το ποσοστό, διαιρούμε την υπάρχουσα ποσότητα υδρατμών στον αέρα με την ποσότητα υδρατμών που τον καθιστά κορεσμένο.

Ο κορεσμένος αέρας έχει υγρασία 100% και ο τελείως ξηρός έχει 0%.

Η θερμοκρασία του αέρα επηρεάζει σημαντικά το ποσοστό υγρασίας της ατμόσφαιρας. Όταν η θερμοκρασία του αέρα, που περιέχει ορισμένη ποσότητα υδρατμών μειώνεται, η σχετική υγρασία του αέρα αυξάνεται και αντίστροφα.

1.1.4. Ερευνητικές δράσεις

- 1) Μετρήσεις pH νερού βρύσης, εμφιαλωμένου νερού, νερού βροχής με χρήση πεχαμετρικού χαρτιού.

	Τιμή pH 8/12/23	Τιμή pH 10/2/24	Τιμή pH 28/3/24	Τιμή pH 3/4/24
Νερό βρύσης	8	7,8	7,5	8
Νερό βροχής	7	6,5	6,5	7
Νερό ποταμού	7	7,5	7	7,5

- 2) Έρευνα των μαθητών (με πληροφορίες από τη ΔΕΥΑΤ- **Εργαστήριο Αναλύσεων Νερού & Λυμάτων - Ποιότητα νερού**) για την προέλευση του νερού στο δίκτυο ύδρευσης των Μεγάλων Καλυβίων.

1.1.5. Επίσκεψη στο Data Center του Smart Trikala

Κατά την επίσκεψή μας στο Data Center του Smart Trikala στο Δημαρχείο Τρικάλων, ενημερωθήκαμε λεπτομερώς για τις μετρήσεις που πραγματοποιούνται στον Δήμο. Συγκεκριμένα έγινε εκτενής περιγραφή για τις συλλογές και τις συνεχείς καταγραφές δεδομένων που αφορούν τα ύδατα (pH νερού, στάθμη νερού ποταμού, θερμοκρασία νερού, διαλυμένο οξυγόνο κ.ά. σε διάφορους σταθμούς μέτρησης).



1.1.6. Ποιοτική έρευνα στη ΔΕΥΑΤ

Κατά την επίσκεψη των μαθητών στη ΔΕΥΑΤ τέθηκαν τα παρακάτω ερωτήματα στους υπεύθυνους, προκειμένου να βγάλουμε χρήσιμα συμπεράσματα.

1. Που βρίσκονται οι γεωτρήσεις από τις οποίες υδρεύεται ο Δήμος Τρικκαίων και ειδικότερα τα Μ. Καλύβια;

Υπάρχουν 12 γεωτρήσεις από τις οποίες υδρεύεται ο Δήμος Τρικκαίων και τρεις δεξαμενές αποθήκευσης νερού (αντλιοστάσιο, φρούριο, προφήτης Ηλίας). Η πίεση του νερού στο δίκτυο είναι περίπου 3,5bar και το νερό μπορεί να φτάσει μέχρι το ύψος περίπου των 35m. Στα Μεγ. Καλύβια υπάρχουν 2 γεωτρήσεις: η μία κοντά στο υδραγωγείο σε απόσταση περίπου 200m από αυτό και η δεύτερη σε απόσταση 400m περίπου από αυτό.

2. Σε τι βάθος βρίσκονται οι γεωτρήσεις;

Οι γεωτρήσεις φτάνουν σε βάθος περίπου 200m (το νερό είναι στείρο-χωρίς μικρόβια στο βάθος αυτό), τσιμεντώνονται όμως στα 60m βάθος περίπου, το νερό αντλείται, χλωριώνεται αμέσως μετά και κατευθύνεται στο δίκτυο προς κατανάλωση.

3. Χρησιμοποιείται το υδραγωγείο στα Μ. Καλύβια;

Το υδραγωγείο στα Μ. Καλύβια χρησιμοποιείται και μάλιστα πρόσφατα (μετά τις πλημμύρες του Σεπτεμβρίου 2023) αντικαταστάθηκαν οι μεταλλικοί σωλήνες που οδηγούν στο υδραγωγείο. Το ύψος του νερού στο υδραγωγείο φτάνει περίπου στα 370cm. Αν το ύψος του νερού πέσει στα 300cm στη δεξαμενή του υδραγωγείου, τότε δουλεύει η γεώτρηση.

4. Πώς καθαρίζεται το υδραγωγείο και κάθε πότε;

Ο καθαρισμός του υδραγωγείου γίνεται τακτικά, ξεπλένοντας αρχικά με νερό χρησιμοποιώντας πιεστικό και στη συνέχεια ξέπλυμα με χλώριο.

5. Το pH του νερού και η θολότητά του τι διακυμάνσεις παρουσιάζει μετά τα πλημμυρικά φαινόμενα του περασμένου Σεπτεμβρίου;

Το pH του νερού δεν παρουσιάζει διακυμάνσεις πριν και μετά τα πλημμυρικά φαινόμενα του περασμένου Σεπτεμβρίου. Το αμέσως επόμενο διάστημα μετά την πλημμύρα παρουσιάστηκε έντονη θολότητα και μικροβιακό φορτίο στο νερό στα χωριά γύρω από τα Τρίκαλα, αλλά όχι στην πόλη των Τρικάλων. Γι' αυτό είχε κριθεί ακατάλληλο για χρήση το διάστημα που ακολούθησε τις πλημμύρες.

6. Το νερό του δικτύου ύδρευσης στην περιοχή μας περιέχει πολλά άλατα;

Το νερό του δικτύου ύδρευσης στην περιοχή των Τρικάλων δεν περιέχει άλατα σε υψηλές συγκεντρώσεις.

7. Τι πλεονεκτήματα έχει η κατανάλωση νερού από το δίκτυο ύδρευσης σε σχέση με το εμφιαλωμένο νερό;

Το εμφιαλωμένο νερό δεν ξέρουμε σε τι συνθήκες αποθηκεύεται και μεταφέρεται. Αν η θερμοκρασία του νερού ξεπεράσει τους 24°C τότε αρχίζει ο πολλαπλασιασμός των μικροβίων. Οπότε το τρεχούμενο νερό του δικτύου ύδρευσης εμφανίζει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με το εμφιαλωμένο.

8. Το δίκτυο ύδρευσης στα Μ. Καλύβια πότε κατασκευάστηκε; Συντηρείται; Έχουν αλλάξει οι σωλήνες υδροδότησης και αν ναι πότε έγινε αυτό τελευταία φορά;

Το δίκτυο ύδρευσης στα Μεγ. Καλύβια είναι παλιό (πάνω από 30 χρόνια) και είναι κατασκευασμένο από σιδηροσωλήνες ή σωλήνες PVC.

Στην πόλη των Τρικάλων, ξεκίνησε το 2022 η αντικατάσταση των αγωγών του δικτύου ύδρευσης με αγωγούς κατασκευασμένους από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (3^{ης} γενιάς). Αφού ολοκληρωθεί η αντικατάσταση του δικτύου στην πόλη θα ακολουθήσει η αλλαγή του δικτύου στα χωριά που βρίσκονται γύρω από τα Τρίκαλα και ανήκουν στο Δήμο.

Στο εργαστήριο της ΔΕΥΑΤ καταφθάνουν δείγματα νερού, που συλλέγονται καθημερινά σε γυάλινα σχετικά αδιαφανή δοχεία με εσφυρισμένο πώμα. Τα δείγματα παραμένουν στο ψυγείο για την αποφυγή πολλαπλασιασμού μικροβίων (που αρχίζει από τους 23-24°C). Αν συνέβαινε αυτό θα υπήρχαν ψευδή αποτελέσματα στη μικροβιολογική ανάλυση. Η χημική ανάλυση περιλαμβάνει μέτρηση του pH, της αγωγιμότητας, της θολρότητας των νιτρικών, του υπολειμματικού χλωρίου και άλλων παραμέτρων.

Περίπου οι μετρήσεις στο νερό του δικτύου ύδρευσης σε κάθε περιοχή του Δήμου Τρικκαίων και στις Δημοτικές Ενότητες γίνονται κάθε δύο μήνες.

Στη ΔΕΥΑΤ ολοκληρώθηκε το καλοκαίρι του 2023 η εγκατάσταση του συστήματος τηλεμετρίας, με το οποίο καταγράφεται συνεχώς η παροχή νερού και οι βλάβες που εμφανίζονται στο δίκτυο. Επίσης έχει ξεκινήσει στο δίκτυο ύδρευσης, η ζωνοποίηση της πόλης των Τρικάλων, όπου δημιουργούνται ζώνες των 1500 περίπου κατοικιών και καταγράφεται συνεχώς η είσοδος και έξοδος του νερού σε κάθε ζώνη. Έτσι είναι ευκολότερος ο εντοπισμός βλαβών στο δίκτυο και η απομόνωση του δικτύου στην περιοχή κάθε ζώνης. Στόχος η καλύτερη εξυπηρέτηση των δημοτών της πόλης και η εξοικονόμηση νερού, αφού υπάρχουν περίπου 45% απώλειες στο νερό που αντλείται από τις γεωτρήσεις.

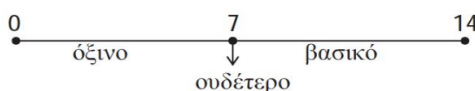
Από την επίσκεψή μας στη ΔΕΥΑΤ και από την έρευνα που κάναμε αντλήσαμε πολύτιμες πληροφορίες:

Το pH του νερού δεν παρουσιάζει διακυμάνσεις πριν και μετά τα πλυμμηρικά φαινόμενα του περασμένου Σεπτεμβρίου. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήξαμε και στις μετρήσεις που κάναμε στο σχολείο με τους μαθητές.

Το pH του πόσιμου νερού σύμφωνα με τη νομοθεσία και τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας οι αποδεκτές τιμές κυμαίνονται από 6.5 έως 9.5. Αν το νερό έχει pH πάνω από 11 ή κάτω από 4, προκαλεί ερεθισμό στα μάτια και στο δέρμα. Αλλαγές στις τιμές pH αποτελούν ενδείξεις αυξανόμενης μόλυνσης.

Οι μετρήσεις της ΔΕΥΑΤ και οι μετρήσεις στο σχολείο δίνουν τιμές pH από 7,5 έως 8 που είναι αποδεκτές.

Όξινο νερό: pH μικρότερο από 7



Αλκαλικό ή βασικό νερό: pH μεγαλύτερο από 7



Επίσης στη ΔΕΥΑΤ ενημερωθήκαμε πως στο πόσιμο νερό (νερό δικτύου ή εμφιαλωμένο) η θερμοκρασία δεν πρέπει να ξεπερνά τους 24° C, για την αποφυγή πολλαπλασιασμού μικροβίων.

1.1.7. Επίσκεψη στο Μουσείο Ύδρευσης της ΔΕΥΑΘ

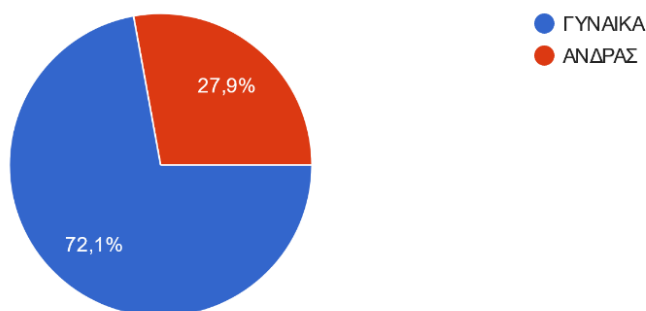
Στις 16/5/2024 οι μαθητές του σχολείου μας επισκέφθηκαν το Μουσείο Ύδρευσης της ΔΕΥΑΘ στη Θεσσαλονίκη. Κατά την επίσκεψη στο μουσείο αναδείχθηκε η τεχνική κληρονομιά της Θεσσαλονίκης στον τομέα της υδροδότησης. Το κτίριο το μουσείου κατασκευάστηκε από τούβλα και μέταλλο το 1890-1894, είναι αντιπροσωπευτικό δείγμα της βιομηχανικής αρχιτεκτονικής της Θεσσαλονίκης του 19^{ου} αιώνα και έχει χαρακτηριστεί διατηρητέο μνημείο από το Υπουργείο Πολιτισμού το 1987. Οι μαθητές είδαν τον μηχανολογικό εξοπλισμό του κεντρικού αντλιοστασίου της Θεσσαλονίκης που λειτουργούσε μέχρι το 1978. Έγινε πλήρης ενημέρωση από τους υπεύθυνους του μουσείου για τις διαδοχικές φάσεις από τις οποίες πέρασε η υδροδότηση της πόλης: του ατμού (ατμολέβητας), του πετρελαίου (πετρελαιοκίνητη μηχανή) και του ηλεκτρισμού (ηλεκτρομηχανές). Οι μαθητές ενημερώθηκαν για τον τρόπο που λειτουργεί μια αντλία νερού, ώστε το νερό να αποκτήσει την κατάλληλη πίεση για να φτάσει σε κάθε σημείο της πόλης (σε μεγάλη απόσταση και σε υψηλότερα σημεία). Τέλος στον υπαίθριο χώρο του συγκροτήματος οι μαθητές είδαν και χρησιμοποίησαν διάφορα αντλητικά συγκροτήματα, μυήθηκαν σε θέματα εξοικονόμησης νερού και προστασίας του περιβάλλοντος.

1.2. Δημιουργία ερωτηματολογίου

Δημιουργήσαμε ένα ερωτηματολόγιο στα Google Forms για το νερό του δικτύου ύδρευσης, την επίδραση της υγρασίας της ατμόσφαιρας στην υγεία των ανθρώπων και για τις μετρήσεις της στάθμης του νερού στα ποτάμια. Το δείγμα μας αποτελούνταν από 61 άτομα. Απαντήθηκε από γονείς και κατοίκους των Μεγάλων Καλυβίων. Οι απαντήσεις του οποίου απεικονίζονται παρακάτω:

1. ΦΥΛΛΟ

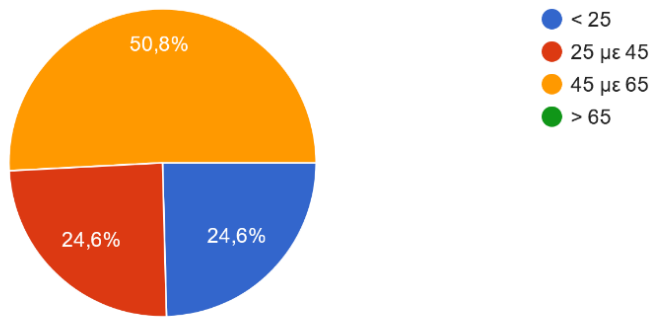
61 απαντήσεις



Γυμνάσιο Μεγάλων Καλυβίων

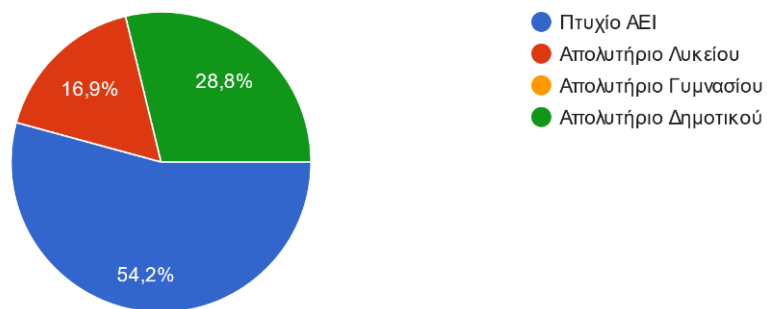
2. Ηλικία

61 απαντήσεις



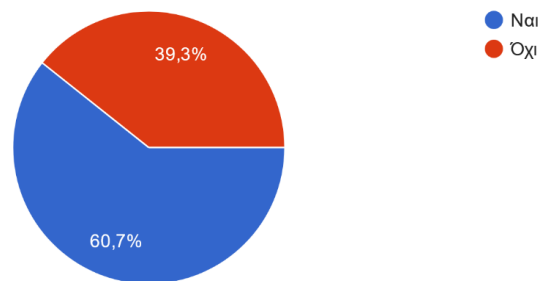
3. Επίπεδο σπουδών

59 απαντήσεις



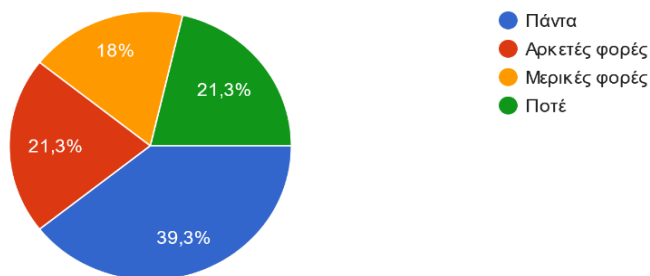
4. Γνωρίζετε από πού προέρχεται το νερό του δικτύου ύδρευσης στην περιοχή μας;

61 απαντήσεις



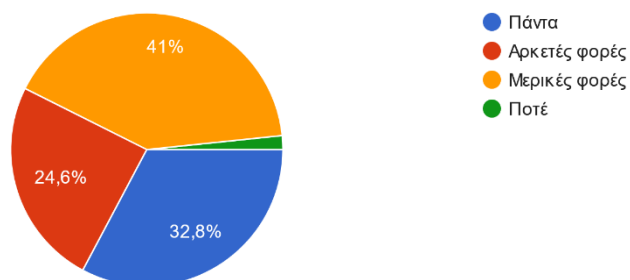
5. Πίνετε νερό από το δίκτυο ύδρευσης;

61 απαντήσεις



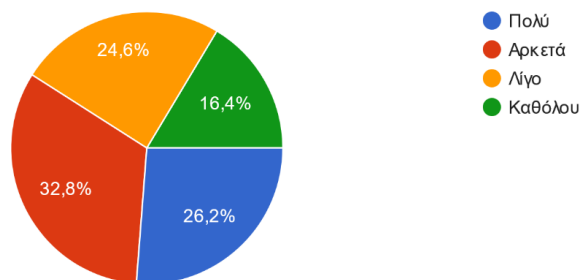
6. Πίνετε εμφιαλωμένο νερό;

61 απαντήσεις



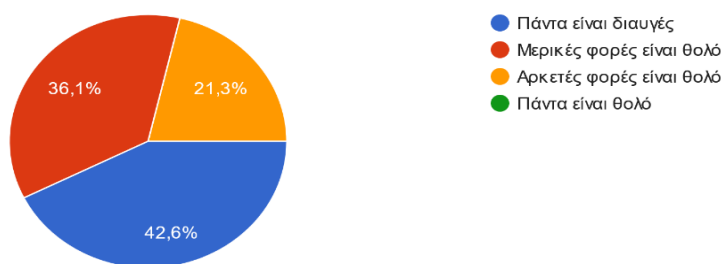
7. Είστε ικανοποιημένοι με την ποιότητα του νερού στο δίκτυο ύδρευσης ;

61 απαντήσεις



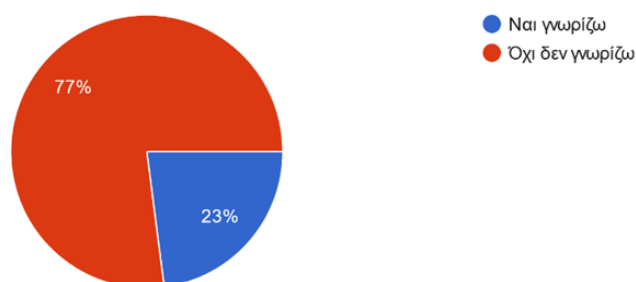
8. Έχετε παρατηρήσει αν το νερό στο δίκτυο ύδρευσης είναι διαυγές ή θολό ;

61 απαντήσεις



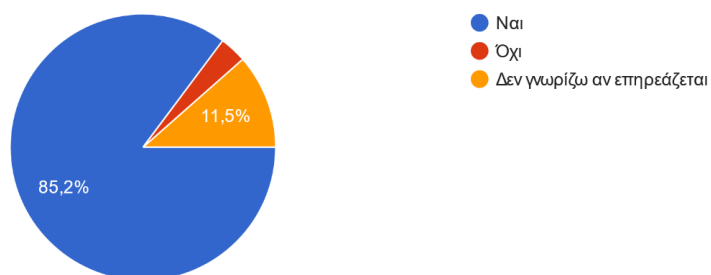
9. Γνωρίζετε αν το νερό του δικτύου ύδρευσης είναι όξινο ή βασικό;

61 απαντήσεις



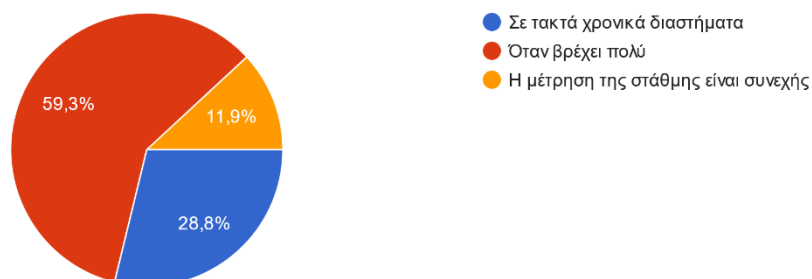
10. Στην περιοχή μας η υγρασία στην ατμόσφαιρα είναι αυξημένη. Θεωρείτε ότι επηρεάζεται η υγεία σας από το αυξημένο ποσοστό υγρασίας;

61 απαντήσεις



11. Η μέτρηση της στάθμης του νερού των ποταμών πιστεύετε ότι γίνεται:

59 απαντήσεις



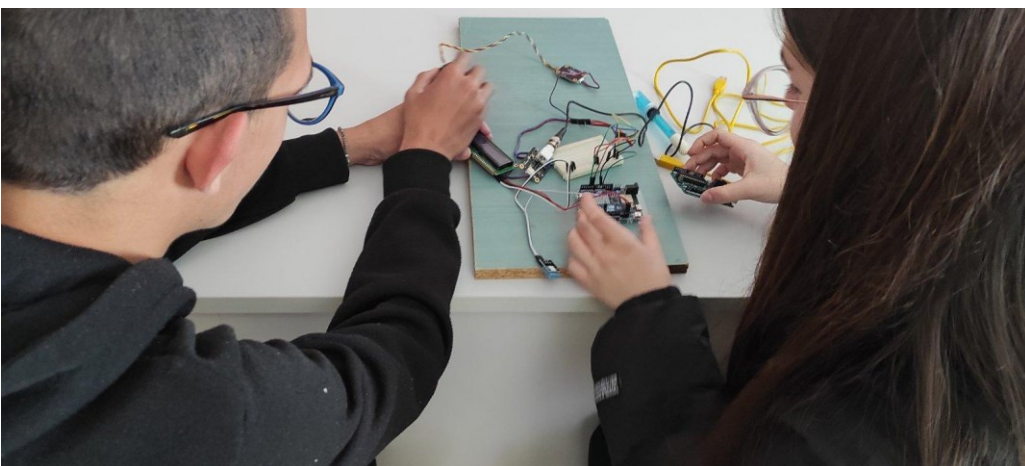
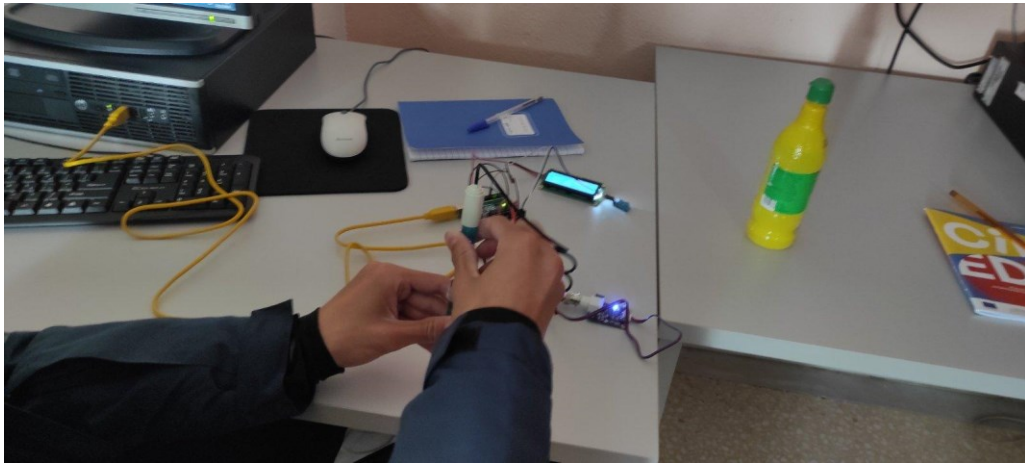
Από την έρευνα που κάναμε στο δείγμα μας, το $\frac{2}{3}$ αποτελούνταν από γυναίκες όλων των ηλικιών. Η πλειοψηφία του δείγματος κατείχε ανώτερο επίπεδο σπουδών και διαπιστώσαμε ότι:

- Αρκετοί από τους ερωτηθέντες (περίπου 40%) δεν γνωρίζει από που προέρχεται το νερό του δικτύου ύδρευσης.
- Οι ερωτηθέντες (ποσοστό περίπου 60%) εμπιστεύονται το νερό του δικτύου ύδρευσης και είναι ικανοποιημένοι από την ποιότητά του. Υπάρχει κι ένα αξιόλογο ποσοστό (περίπου 20%) που δεν πίνει ποτέ νερό από το δίκτυο.
- Οι ερωτηθέντες απάντησαν (ποσοστό περίπου 42%) ότι το νερό του δικτύου είναι διαυγές. Υπάρχει όμως και η άποψη ότι το νερό είναι θολό αρκετές ή μερικές φορές (ποσοστό 57%).
- Η συντριπτική πλειοψηφία (ποσοστό 70%) δεν γνωρίζει αν είναι όξινο ή βασικό το νερό του δικτύου ύδρευσης.
- Σε ποσοστό 85% οι ερωτηθέντες έχουν την άποψη, ότι επηρεάζεται η υγεία τους από την υγρασία της ατμόσφαιρας στην περιοχή μας.
- Τέλος το μεγαλύτερο ποσοστό (60%), πιστεύει ότι η μέτρηση της στάθμης των ποταμών γίνεται από τους αρμόδιους φορείς μόνο όταν βρέχει πολύ.

Οι υπάρχουσες εργαστηριακές μέθοδοι είναι αργές και δεν παρέχουν επίπεδο προστασίας της δημόσιας υγείας σε πραγματικό χρόνο. Κατανοήσαμε ότι χρειάζεται ένα σύστημα-μοντέλο που να είναι σε θέση να εντοπίζει γρήγορα και να ανταποκρίνεται σε περιπτώσεις τυχαίας ή σκόπιμης μόλυνσης, λόγω των πιθανών σοβαρών συνεπειών στον άνθρωπο, που να ανιχνεύει το πρόβλημα σε πραγματικό χρόνο και να εξασφαλίζει την κατάλληλη και έγκαιρη ανταπόκριση.

2. ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΒΗΜΑ-ΒΗΜΑ

Δημιουργήσαμε δύο αυτόνομα συστήματα που ελέγχουν τις συνθήκες περιβάλλοντος και την ποιότητα του νερού από το δίκτυο ύδρευσης και από τον ποταμό της περιοχής μας αντίστοιχα.



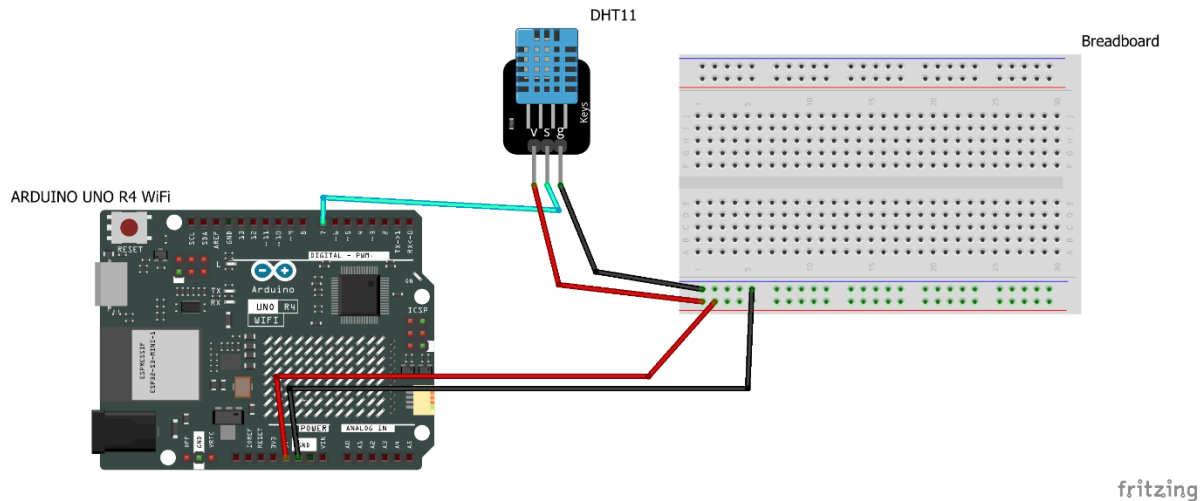
Αρχικά, χρησιμοποιήσαμε κάθε αισθητήρα του έργου μας ανεξάρτητα με τον μικροελεγκτή Arduino Uno R4 WiFi και στη συνέχεια τους συνθέσαμε όλους μαζί για να βγούνε τα 2 κυκλώματα-αυτόνομα συστήματα.

2.1. Μέτρηση θερμοκρασίας-υγρασίας

Για τη μέτρηση της θερμοκρασίας και της υγρασίας θα χρησιμοποιήσουμε έναν αισθητήρα DHT11 σε συνδυασμό με έναν μικροελεγκτή Arduino UNO R4 WiFi. Οι μετρήσεις με τις κατάλληλες μετατροπές στις αναλογικές μονάδες μέτρησης (0-1023) θα εμφανίζονται στη σειριακή οθόνη του Υπολογιστή σε °C και % αντίστοιχα.

2.1.1. Σχέδιο

Η διάταξη του κυκλώματος θα έχει την παρακάτω μορφή:



2.1.2. Κώδικας

Ο κώδικας προγραμματισμού σε περιβάλλον Arduino IDE θα είναι ο εξής:

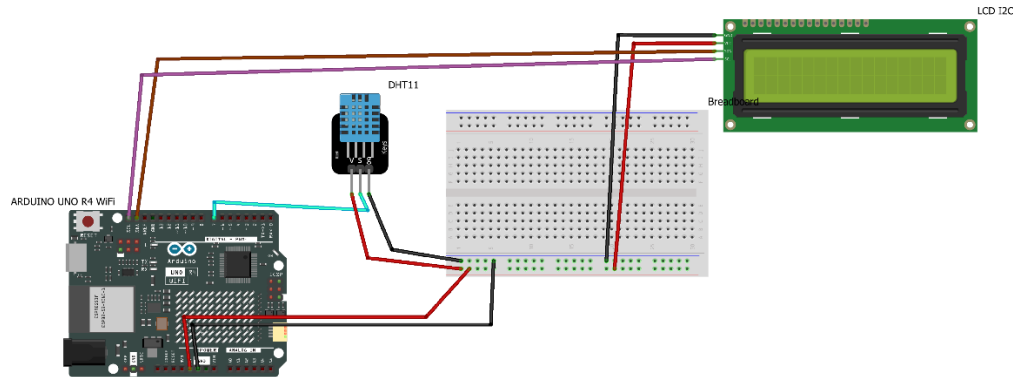
```
dht DHT;  
  
#define DHT11_PIN 7  
  
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop() {  
  int chk = DHT.read11(DHT11_PIN);  
  Serial.print("Temperature = ");  
  Serial.print(DHT.temperature);  
  Serial.println("oC");  
  Serial.print("Humidity = ");  
  Serial.print(DHT.humidity);  
  Serial.println("%");  
  delay(1000);  
}
```


2.2. Εμφάνιση θερμοκρασίας-υγρασίας σε οθόνη

Οι τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας εκτός από τη σειριακή οθόνη του Υπολογιστή μπορούμε να τις εμφανίζουμε σε μια οθόνη LCD.

2.2.1. Σχέδιο

Για το σκοπό αυτό θα προσθέσουμε στο κύκλωμά μας μια οθόνη LCD I2C, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



2.2.2. Κώδικας

Στην εκκίνηση του κυκλώματος θα εμφανίζεται για 2" η ένδειξη "GYMNASIO MEGALWN KALYVIWN" και στη συνέχεια οι αντίστοιχες μετρήσεις, που θα ανανεώνονται κάθε δευτερόλεπτο. Ο κώδικας προγραμματισμού σε περιβάλλον Arduino IDE θα διαμορφωθεί ως εξής:

```
#include <dht.h>
dht DHT;

#define DHT11_PIN 7
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(3,0);
  lcd.print("GYMNASIO");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("MEGALWN KALYVIWN");
  delay(2000);
}

void loop() {
  int chk = DHT.read11(DHT11_PIN);
  lcd.clear(); //καθαρισμός οθόνης
```

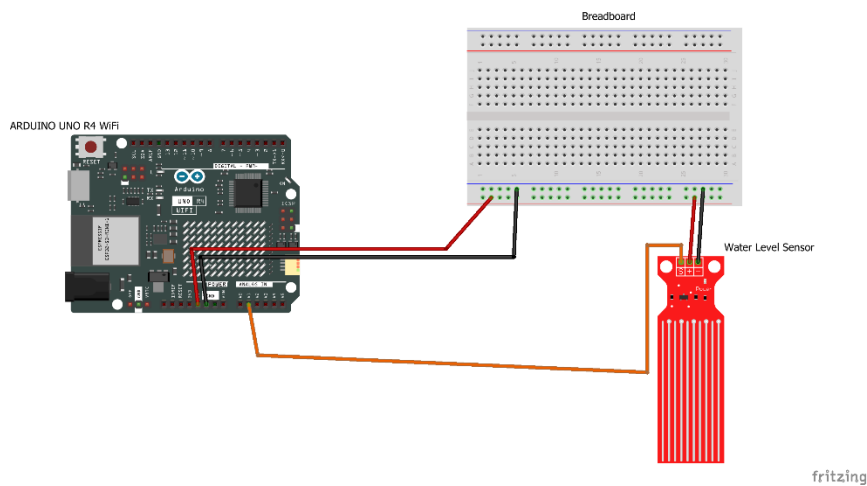
```
lcd.setCursor(0, 0);  
lcd.print("Temp= ");  
lcd.print(DHT.temperature);  
lcd.print("oC");  
lcd.setCursor(0, 1);  
lcd.print("Hum= ");  
lcd.print((int)DHT.humidity);  
lcd.print("%");  
delay(1000);  
}
```

2.3. Μέτρηση στάθμης νερού

Η μέτρηση της στάθμης του νερού μπορεί να γίνει με έναν αισθητήρα “Water Level Sensor for Arduino” σε συνδυασμό με έναν μικροελεγκτή Arduino UNO R4 WiFi. Οι μετρήσεις με τις κατάλληλες μετατροπές στις αναλογικές μονάδες μέτρησης (0-1023) θα εμφανίζονται στη σειριακή οθόνη του υπολογιστή σε μια διαβάθμιση επιπέδου 0, 20, 40, 60, 80 και 100%.

2.3.1. Σχέδιο

Η διάταξη του κυκλώματος θα έχει την παρακάτω μορφή:



2.3.2. Κώδικας

Ο απαραίτητος κώδικας είναι ο ακόλουθος:

```
#define SIGNAL_PIN A1  
int value = 0;  
  
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
  pinMode(POWER_PIN, OUTPUT);  
  digitalWrite(POWER_PIN, LOW);  
}
```

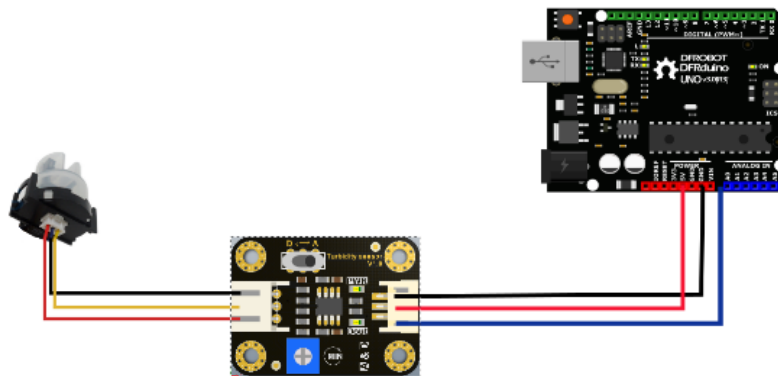
```
void loop() {  
  value = analogRead(SIGNAL_PIN);  
  if (value <10)  
    Serial.print("RiverLevel: 0% ");  
  else if (value <200)  
    Serial.print("RiverLevel: 20% ");  
  else if (value <250)  
    Serial.print("RiverLevel: 40% ");  
  else if (value <280)  
    Serial.print("RiverLevel: 60% ");  
  else if (value <310)  
    Serial.print("RiverLevel: 80% ");  
  else  
    Serial.print("RiverLevel: 100%");  
  Serial.println("");  
  delay(1000);  
}
```

2.4. Μέτρηση θολότητας

Η μέτρηση της θολότητας του νερού μπορεί να γίνει με τον “gravity arduino turbidity sensor” σε συνδυασμό με έναν μικροελεγκτή Arduino UNO R4 WiFi. Οι μετρήσεις με τις κατάλληλες μετατροπές στις αναλογικές μονάδες μέτρησης (0-1023) θα εμφανίζονται στη σειριακή οθόνη του Υπολογιστή σε μια διαβάθμιση 0-5 Volt.

2.4.1. Σχέδιο

Η διάταξη του κυκλώματος θα έχει την παρακάτω μορφή:



2.4.2. Κώδικας

Ο κώδικας για την εμφάνιση της θολότητας του νερού στη σειριακή οθόνη του υπολογιστή είναι ο ακόλουθος:

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600); //Baud rate: 9600  
}  
void loop() {  
  int sensorValue = analogRead(A0); // read the input on analog pin 0:
```

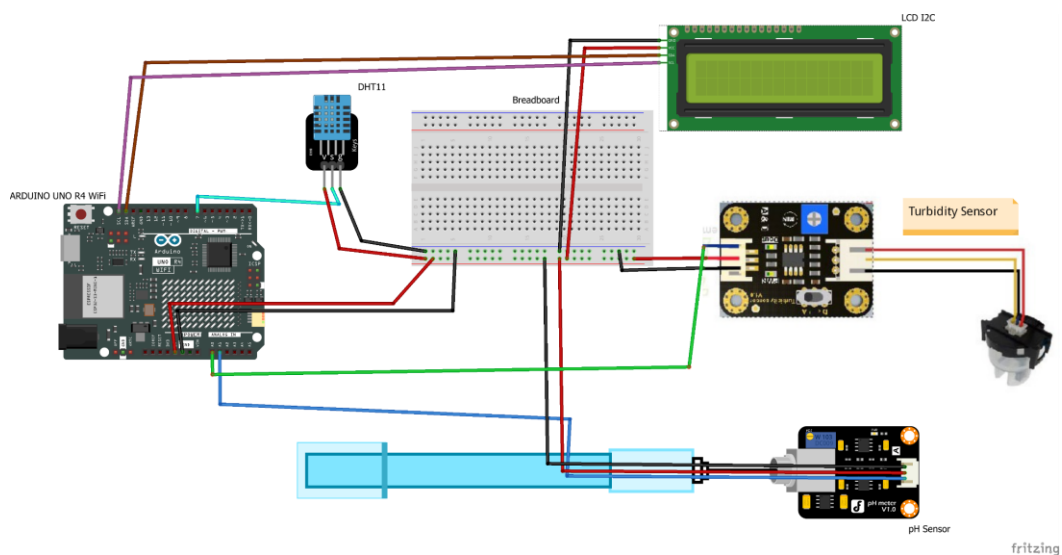
```
float voltage = sensorValue * (5.0 / 1024.0); // Convert the analog reading (which goes from 0
- 1023) to a voltage (0 - 5V):
Serial.println(voltage); // print out the value you read:
delay(500);
}
```

2.5. Μέτρηση pH

Εδώ θα προσθέσουμε έναν αισθητήρα pH. Οι μετρήσεις του pH θα εμφανίζονται και αυτές μαζί με τη θολότητα, εναλλάξ με τη θερμοκρασία-υγρασία στην οθόνη LCD I2C.

2.5.1. Σχέδιο

Η διάταξη του κυκλώματος θα αλλάξει ως εξής:



2.5.2. Κώδικας

Ο κώδικας προγραμματισμού σε περιβάλλον Arduino IDE θα διαμορφωθεί ως εξής:

```
//Water Level
#define POWER_PIN 7
#define SIGNAL_PIN A5

int value = 0;

#include <dht.h>

dht DHT;

#define DHT11_PIN 7
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

//pH
#define SensorPin A0
#define Offset 0.00
#define LED 13
#define samplingInterval 20
#define printInterval 800
```

Γυμνάσιο Μεγάλων Καλυβίων

```
#define ArrayLenth 40
int pHArray[ArrayLenth];
int pHArrayIndex=0;

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();
  lcd.init();
  lcd.backlight();

  pinMode(POWER_PIN, OUTPUT);
  digitalWrite(POWER_PIN, LOW);

  pinMode(LED,OUTPUT);

  lcd.setCursor(3,0);
  lcd.print("GYMNASIO");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("MEGALWN KALYVIWN");
  delay(2000);
}

void loop(){
  int chk = DHT.read11(DHT11_PIN);
  Serial.print("Temperature = ");
  Serial.println(DHT.temperature);
  Serial.print("Humidity = ");
  Serial.println(DHT.humidity);

  //pH
  static unsigned long samplingTime = millis();
  static unsigned long printTime = millis();
  static float pHValue,voltage;
  if(millis()-samplingTime > samplingInterval)
  {
    pHArray[pHArrayIndex++]=analogRead(SensorPin);
    if(pHArrayIndex==ArrayLenth)pHArrayIndex=0;
    voltage = avergarray(pHArray, ArrayLenth)*5.0/1024;
    pHValue = 3.5*voltage+Offset;
    samplingTime=millis();
  }
  if(millis() - printTime > printInterval)
  {
    Serial.print("Voltage:");
    Serial.print(voltage,2);
    Serial.print("    pH value: ");
    Serial.println(pHValue,2);
    digitalWrite(LED,digitalRead(LED)^1);
    printTime=millis();
  }

  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Temp= ");
  lcd.print(DHT.temperature);
  lcd.print("oC");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Hum= ");
  lcd.print((int)DHT.humidity);
  lcd.print("%");
  //lcd.backlight();

  delay(2000);

  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("pH= ");
  lcd.print(pHValue);
```

Γυμνάσιο Μεγάλων Καλυβίων

```
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Tholotita= ");
lcd.print("%");
delay(2000);

digitalWrite(POWER_PIN, HIGH);
delay(10);
value = analogRead(SIGNAL_PIN);
digitalWrite(POWER_PIN, LOW);
if (value <10)
    lcd.print("RiverLevel: 0% ");
else if (value <200)
    lcd.print("RiverLevel: 20% ");
else if (value <250)
    lcd.print("RiverLevel: 40% ");
else if (value <280)
    lcd.print("RiverLevel: 60% ");
else if (value <310)
    lcd.print("RiverLevel: 80% ");
else
    lcd.print("RiverLevel: 100%");
delay(2000);
}

double avergearray(int* arr, int number){
    int i;
    int max,min;
    double avg;
    long amount=0;
    if(number<=0){
        Serial.println("Error number for the array to avraging!/n");
        return 0;
    }
    if(number<5){
        for(i=0;i<number;i++){
            amount+=arr[i];
        }
        avg = amount/number;
        return avg;
    }else{
        if(arr[0]<arr[1]){
            min = arr[0];max=arr[1];
        }
        else{
            min=arr[1];max=arr[0];
        }
        for(i=2;i<number;i++){
            if(arr[i]<min){
                amount+=min;          //arr<min
                min=arr[i];
            }else {
                if(arr[i]>max){
                    amount+=max;      //arr>max
                    max=arr[i];
                }else{
                    amount+=arr[i]; //min<=arr<=max
                }
            }
        }
        avg = (double) amount/ (number-2);
    }
    return avg;
}
```

3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

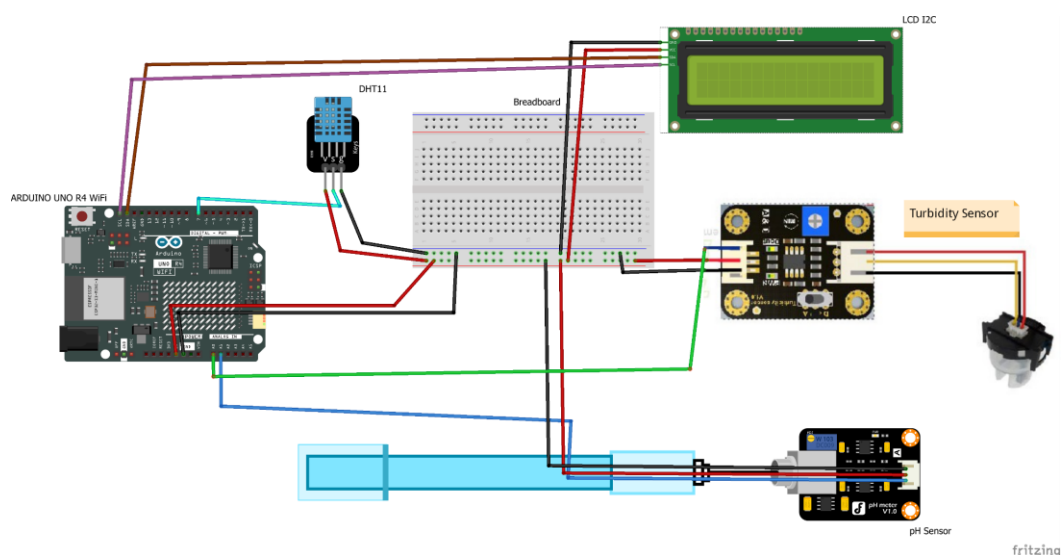
3.1. Κατασκευή 1^{ου} κυκλώματος ελέγχου ποιότητας πόσιμου νερού

Το πρώτο κύκλωμα ελέγχει την ποιότητα πόσιμου νερού καταγράφοντας το pH και τη θολότητα του, καθώς και τις συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας στο σχολείο. Αποτελείται από:

- έναν μικροελεγκτή Arduino UNO R4 WiFi
- έναν αισθητήρα pH, που δίνει μετρήσεις στην κλίμακα 0-14
- έναν αισθητήρα θερμοκρασίας DHT11, που καταγράφει τη θερμοκρασία σε °C και την υγρασία σε % κλίμακα
- έναν αισθητήρα θολότητας (turbidity sensor) που δίνει τιμές από 0 έως 5 και
- μια οθόνη LCD I2C όπου εμφανίζονται αυτές οι τιμές



3.1.1. Σχέδιο 1^{ου} κυκλώματος



3.1.2. Κώδικας 1^{ου} κυκλώματος

Αρχείο “arduino_secrets.h”

```
#define SECRET_SSID "XXXXXXXXXX"
#define SECRET_PASS "XXXXXXXXXX"
```

Αρχείο “Uno_R4_thingspeak_posimo_GITHUB.ino”

```
//ΦΟΡΤΩΣΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ ΑΙΣΘ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ-ΥΓΡΑΣΙΑΣ
#include <DHT11.h>
DHT11 dht11(7);

//ΑΡΧΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΟΘΟΝΗΣ LCD
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

//ΑΡΧΙΚΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ pH
#define SensorPin A0
#define Offset 5.4 //Αντιστάθμιση της απόκλισης pH
#define LED 13
#define samplingInterval 20
#define printInterval 800
#define ArrayLenth 40 //ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΙΜΩΝ pH//times of collection
int pHArray[ArrayLenth];
int pHArrayIndex=0;
#include <WiFiS3.h>

#include "arduino_secrets.h"
// ΑΝΤΑΓΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΣΤΟ WiFi ΑΠΟ ΤΟ ΑΡΧΕΙΟ tab/arduino_secrets.h
char ssid[] = SECRET_SSID; // ΤΟ ΟΝΟΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΑΣ
char pass[] = SECRET_PASS; // ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΑΣ
int status = WL_IDLE_STATUS; // ΤΟ radio status ΤΟΥ WiFi

// IP του thingspeak.com
char server[] = "184.106.153.149";
// Write API Key του λογαριασμού https://thingspeak.com/channels/2476379
// στο thingspeak
char writeKey[] = "OBGPHYFLD1I9D88W";

WiFiClient client;

void setup() {

    Serial.begin(9600);
    lcd.init(); // ΑΡΧΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΟΘΟΝΗΣ lcd
    lcd.init();
    // Print a message to the LCD.
    lcd.backlight();
    pinMode(LED,OUTPUT);
```

Γυμνάσιο Μεγάλων Καλυβίων

```
lcd.setCursor(3,0);
lcd.print(" GYMNASIO");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("MEGALWN KALYVIWN");
delay(2000);
while (!Serial) {
    ; // ANAMONH GIA SYNΔΕΣH
}

// ΕΛΕΓΧΟΣ WiFi module:
if (WiFi.status() == WL_NO_MODULE) {
    Serial.println("Communication with WiFi module failed!");
    // don't continue
    while (true);
}

String fv = WiFi.firmwareVersion();
if (fv < WIFI_FIRMWARE_LATEST_VERSION) {
    Serial.println("Please upgrade the firmware");
}

// ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ WiFi
while (status != WL_CONNECTED) {
    Serial.print("Attempting to connect to WPA SSID: ");
    Serial.println(ssid);
    // ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ WPA/WPA2
    status = WiFi.begin(ssid, pass);
    // ANAMONH 10 ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΑ ΓΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗ:
    delay(10000);
}

// ΕΧΕΙ ΓΙΝΕΙ Η ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ
Serial.print("You're connected to the network");
printCurrentNet();
printWifiData();
}

void loop()
{
    // ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΘΕ 10"
    delay(10000);
    printCurrentNet();

    // ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ-ΥΓΡΑΣΙΑΣ
    int temperature = 0;
    int humidity = 0;

    //Θολότητα
    int sensorValue = analogRead(A1);
    float voltaget=sensorValue*(5.0/1024.0);
```

Γυμνάσιο Μεγάλων Καλυβίων

```
// ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ-ΥΓΡΑΣΙΑΣ
int result = dht11.readTemperatureHumidity(temperature, humidity);

// int chk = DHT.read11(DHT11_PIN);
Serial.print("Temperature = ");
Serial.println(temperature);
Serial.print("Humidity = ");
Serial.println(humidity);

lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Temp= "); // You can make spaces using well... spaces
lcd.print(temperature);
lcd.print("oC");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Hum= "); // You can make spaces using well... spaces
lcd.print(humidity);
lcd.print("%");
delay(3000);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Turbidity= "); // ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΘΟΛΟΤΗΤΑΣ
lcd.print(voltage);

//pH
static unsigned long samplingTime = millis();
static unsigned long printTime = millis();
static float pHValue,voltage;
if(millis()-samplingTime > samplingInterval)
{
  pHArray[pHArrayIndex++]=analogRead(SensorPin);
  if(pHArrayIndex==ArrayLenth)pHArrayIndex=0;
  voltage = avergearray(pHArray, ArrayLenth)*5.0/1024;
  //pHValue = 3.5*voltage+Offset;
  pHValue = 6.99;
  samplingTime=millis();
}
if(millis() - printTime > printInterval)
//ΚΑΘΕ 800 msec, ΕΜΦΑΝΙΖΕΙ ΤΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ
{
  Serial.print("Voltage:");
  Serial.print(voltage,2);
  Serial.print("    pH value: ");
  Serial.println(pHValue,2);
  digitalWrite(LED,digitalRead(LED)^1);
  printTime=millis();
}
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("pH= ");
```

Γυμνάσιο Μεγάλων Καλυβίων

```
    lcd.print(pHValue);
    delay(3000);

    Serial.println("Starting connection to thingspeak...");
    // Αν η σύνδεση ήταν επιτυχής,

    Serial.println("Connected to thingspeak.com");
    // Δημιουργία του αιτήματος HTTP, όπως απαιτεί το
    // thingspeak.com
    String request= "GET /update?key=";
    request += "OBGPHYFLD1I9D88W"; // Γράψε API key
    request += "&field1="; // field1 για pH
    request += String(pHValue);
    request += "&field2="; // field2 για στάθμη
    request += String(voltaget);
    request += "&field3="; // field3 για θολότητα
    request += String(temperature);
    request += "&field4="; // field4 για υγρασία
    request += String(humidity);

    if( client.connect(server, 80) )
    {
        Serial.println(request);
        // Εμφάνιση στο serial monitor για debugging
        // Αποστολή του αιτήματος
        client.println(request);
        // client.println("GET /asciilogo.txt HTTP/1.1");
        client.println("Host: 184.106.153.149");
        delay (5000);
    }
}

void printWifiData() {
    // ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ IP
    IPAddress ip = WiFi.localIP();
    Serial.print("IP Address: ");

    Serial.println(ip);

    // ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ MAC
    byte mac[6];
    WiFi.macAddress(mac);
    Serial.print("MAC address: ");
    printMacAddress(mac);
}

void printCurrentNet() {
    // ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ SSID ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
    Serial.print("SSID: ");
    Serial.println(WiFi.SSID());
}
```

Γυμνάσιο Μεγάλων Καλυβίων

```
// ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ MAC ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ ΤΟ ROUTER
byte bssid[6];
WiFi.BSSID(bssid);
Serial.print("BSSID: ");
printMacAddress(bssid);

// ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΗΜΑΤΟΣ
long rssi = WiFi.RSSI();
Serial.print("signal strength (RSSI):");
Serial.println(rssi);

// ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΙΣΗΣ
byte encryption = WiFi.encryptionType();
Serial.print("Encryption Type:");
Serial.println(encryption, HEX);
Serial.println();
}

void printMacAddress(byte mac[]) {
    for (int i = 0; i < 6; i++) {
        if (i > 0) {
            Serial.print(":");
        }
        if (mac[i] < 16) {
            Serial.print("0");
        }
        Serial.print(mac[i], HEX);
    }
    Serial.println();
}

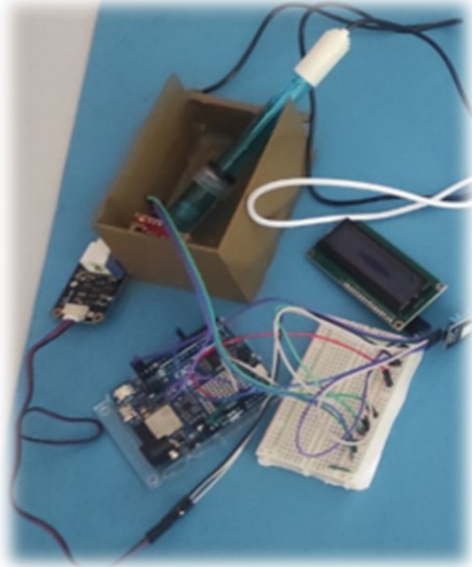
double avergearray(int* arr, int number){
    int i;
    int max,min;
    double avg;
    long amount=0;
    if(number<=0){
        Serial.println("Error number for the array to avraging!/n");
        return 0;
    }
    if(number<5){    //less than 5, calculated directly statistics
        for(i=0;i<number;i++){
            amount+=arr[i];
        }
        avg = amount/number;
        return avg;
    }else{
        if(arr[0]<arr[1]){
            min = arr[0];max=arr[1];
        }
    }
}
```

Γυμνάσιο Μεγάλων Καλυβίων

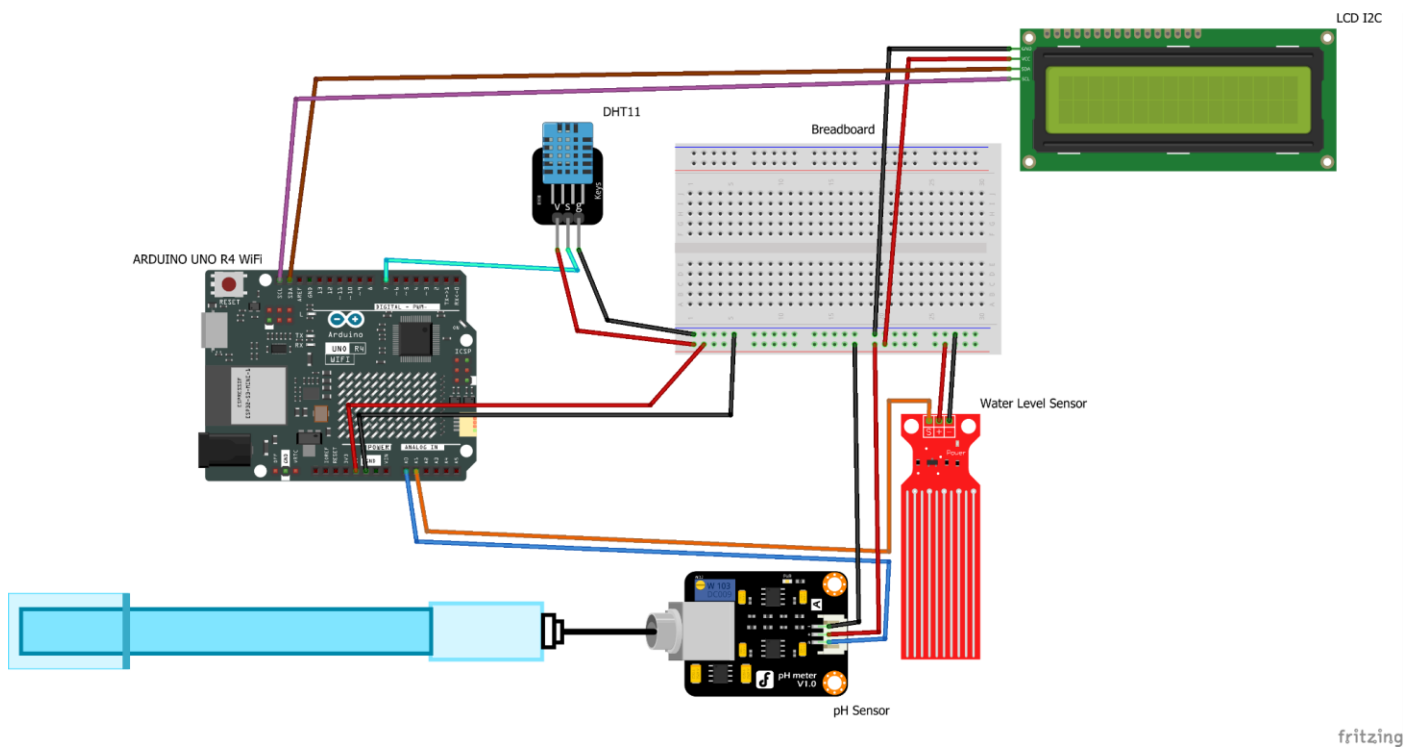
```
else{
    min=arr[1];max=arr[0];
}
for(i=2;i<number;i++){
    if(arr[i]<min){
        amount+=min;          //arr<min
        min=arr[i];
    }else {
        if(arr[i]>max){
            amount+=max;      //arr>max
            max=arr[i];
        }else{
            amount+=arr[i]; //min<=arr<=max
        }
    }
}
}
}
avg = (double) amount / (number-2);
}
return avg;
}
```

3.2. Κατασκευή 2^{ου} κυκλώματος ελέγχου ποιότητας πόσιμου νερού

Το δεύτερο ελέγχει την ποιότητα του νερού ενός ποταμού καταγράφοντας το pH και τη στάθμη του ποταμού καθώς και τις συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας του εξωτερικού περιβάλλοντος.



3.2.1. Σχέδιο 2^{ου} κυκλώματος



3.2.2. Κώδικας 2^{ου} κυκλώματος

Αρχείο "arduino_secrets.h"

```
#define SECRET_SSID "XXXXXXXXXXXX"
#define SECRET_PASS "XXXXXXXXXXXX"
```


Αρχείο “Uno_R4_thingspeak_river_github.ino”

```
Αρχείο "Uno_R4_thingspeak_river_github.ino"
// ΓΙΑ ARDUINO UNO R4 WiFi

//ΓΙΑ ΤΗ ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ
#define POWER_PIN 7
#define SIGNAL_PIN A1

int value = 0; // ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΓΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΝΕΡΟΥ

//ΦΟΡΤΩΣΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ ΑΙΣΘ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ-ΥΓΡΑΣΙΑΣ
#include <DHT11.h>
DHT11 dht11(7);

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

//ΑΡΧΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΟΘΟΝΗΣ LCD
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

//ΑΡΧΙΚΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ pH
#define SensorPin A0
#define Offset 5.4 //Αντιστάθμιση της απόκλισης pH
#define LED 13
#define samplingInterval 20
#define printInterval 800
#define ArrayLenth 40
//ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΙΜΩΝ pH
int pHArray[ArrayLenth];
int pHArrayIndex=0;
#include <WiFiS3.h>

#include "arduino_secrets.h"
// ΑΝΤΛΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΣΤΟ WiFi ΑΠΟ ΤΟ ΑΡΧΕΙΟ tab/arduino_secrets.h
char ssid[] = SECRET_SSID; // ΤΟ ΟΝΟΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΑΣ
char pass[] = SECRET_PASS; // ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΑΣ
int status = WL_IDLE_STATUS; // ΤΟ radio status ΤΟΥ WiFi

// IP του thingspeak.com
char server[] = "184.106.153.149";
// Write API Key του λογαριασμού https://thingspeak.com/channels/2476379
// στο thingspeak
char writeKey[] = "U8171KYAAFT5Z6MO";

WiFiClient client;

void setup() {

  Serial.begin(9600);
  lcd.init(); // ΑΡΧΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΟΘΟΝΗΣ lcd
  lcd.init();
  lcd.backlight();

  pinMode(POWER_PIN, OUTPUT); // ΟΡΙΣΜΟΣ pin D7 pin ΩΣ ΕΞΟΔΟΥ
  digitalWrite(POWER_PIN, LOW); // ΣΒΗΝΕΙ ΤΟΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ

  pinMode(LED, OUTPUT);

  lcd.setCursor(3,0);
  lcd.print(" GYMNASIO");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("MEGALWN KALYVIWN");
  delay(2000);
```

Γυμνάσιο Μεγάλων Καλυβίων

```
while (!Serial) {
    ; // ANAMONH GIA SYNΔΕΣH
}

// ΕΛΕΓΧΟΣ WiFi module:
if (WiFi.status() == WL_NO_MODULE) {
    Serial.println("Communication with WiFi module failed!");
    // don't continue
    while (true);
}

String fv = WiFi.firmwareVersion();
if (fv < WIFI_FIRMWARE_LATEST_VERSION) {
    Serial.println("Please upgrade the firmware");
}

// ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ WiFi
while (status != WL_CONNECTED) {
    Serial.print("Attempting to connect to WPA SSID: ");
    Serial.println(ssid);
    // ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ WPA/WPA2
    status = WiFi.begin(ssid, pass);

    // ANAMONH 10 ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΑ ΓΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗ:
    delay(10000);
}

// ΕΧΕΙ ΓΙΝΕΙ Η ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ
Serial.print("You're connected to the network");
printCurrentNet();
printWifiData();
}

void loop()
{
    // ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΘΕ 10"
    delay(10000);
    printCurrentNet();

    // ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ-ΥΓΡΑΣΙΑΣ
    int temperature = 0;
    int humidity = 0;
    // ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ-ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΜΕΣΩ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ DHT11
    int result = dht11.readTemperatureHumidity(temperature, humidity);
    Serial.print("Temperature = ");
    Serial.println(temperature);
    Serial.print("Humidity = ");
    Serial.println(humidity);

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Temp= "); // You can make spaces using well... spaces
    lcd.print(temperature);
    lcd.print("oC");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Hum= "); // You can make spaces using well... spaces
    lcd.print(humidity);
    lcd.print("%");
    delay(2000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("STATHMI:");
    digitalWrite(POWER_PIN, HIGH);
    delay(10);
    value = analogRead(SIGNAL_PIN);
    digitalWrite(POWER_PIN, LOW);
    lcd.setCursor(8, 0);
    if (value < 10)
        lcd.print(" 0% ");
    else if (value < 200)
```

Γυμνάσιο Μεγάλων Καλυβίων

```
    lcd.print(" 20% ");
    else if (value <250)
        lcd.print(" 40% ");
    else if (value <280)
        lcd.print(" 60% ");
    else if (value <310)
        lcd.print(" 80% ");
    else
        lcd.print(" 100%");
//delay(5000);
//pH
static unsigned long samplingTime = millis();
static unsigned long printTime = millis();
static float pHValue,voltage;
if(millis()-samplingTime > samplingInterval)
{
    pHArray[pHArrayIndex++]=analogRead(SensorPin);
    if (pHArrayIndex==ArrayLenth)pHArrayIndex=0;
    voltage = avergearray(pHArray, ArrayLenth)*5.0/1024;
    pHValue = 3.5*voltage+Offset;
    samplingTime=millis();
}
if(millis() - printTime > printInterval) //Every 800 milliseconds, print a numerical,
convert the state of the LED indicator
{
    Serial.print("Voltage:");
    Serial.print(voltage,2);
    Serial.print("    pH value: ");
    Serial.println(pHValue,2);
    digitalWrite(LED,digitalRead(LED)^1);
    printTime=millis();
}
// lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("pH= "); // You can make spaces using well... spaces
    lcd.print(pHValue);
    delay(3000);

    Serial.println("Starting connection to thingspeak...");
// Αν η σύνδεση ήταν επιτυχής,

Serial.println("Connected to thingspeak.com");
// Δημιουργία του αιτήματος HTTP, όπως απαιτεί το
// thingspeak.com
String request= "GET /update?key=";
request += "U8171KYAAFT5Z6MO"; // Γράψε API key
request += "&field1="; // field1 για pH
request += String(pHValue);
request += "&field2="; // field2 για στάθμη
request += String(value);
request += "&field3="; // field3 για θερμοκρασία
request += String(temperature);
request += "&field4="; // field4 για υγρασία
request += String(humidity);

if( client.connect(server, 80) )
{
    Serial.println(request);
    // Εμφάνιση στο serial monitor για debugging
    // Αποστολή του αιτήματος
    client.println(request);
    // client.println("GET /asciilogo.txt HTTP/1.1");
    client.println("Host: 184.106.153.149");
    delay (5000);}
}

void printWifiData() {
    // ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ IP
    IPAddress ip = WiFi.localIP();
    Serial.print("IP Address: ");
```

Γυμνάσιο Μεγάλων Καλυβίων

```
Serial.println(ip);

// ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ MAC
byte mac[6];
WiFi.macAddress(mac);
Serial.print("MAC address: ");
printMacAddress(mac);
}

void printCurrentNet() {
// ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ SSID ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
Serial.print("SSID: ");
Serial.println(WiFi.SSID());

// ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ MAC ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ ΤΟ ROUTER
byte bssid[6];
WiFi.BSSID(bssid);
Serial.print("BSSID: ");
printMacAddress(bssid);

// ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΗΜΑΤΟΣ
long rssi = WiFi.RSSI();
Serial.print("signal strength (RSSI):");
Serial.println(rssi);

// ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΙΣΗΣ
byte encryption = WiFi.encryptionType();
Serial.print("Encryption Type:");
Serial.println(encryption, HEX);
Serial.println();
}

void printMacAddress(byte mac[]) {
for (int i = 0; i < 6; i++) {
    if (i > 0) {
        Serial.print(":");
    }
    if (mac[i] < 16) {
        Serial.print("0");
    }
    Serial.print(mac[i], HEX);
}
Serial.println();
}

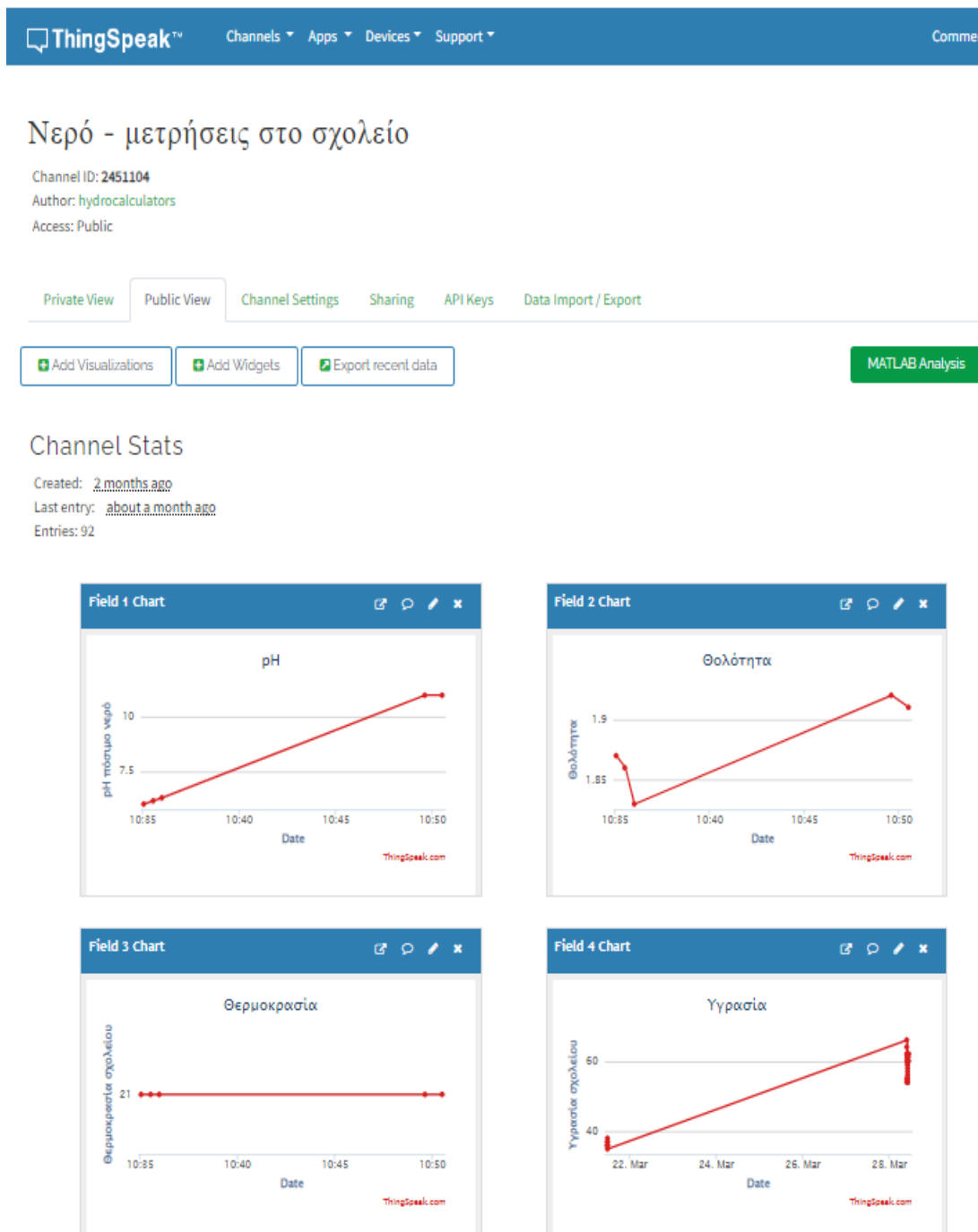
double avergearray(int* arr, int number){
    int i;
    int max,min;
    double avg;
    long amount=0;
    if(number<=0){
        Serial.println("Error number for the array to avraging!\n");
        return 0;
    }
    if(number<5){
        for(i=0;i<number;i++){
            amount+=arr[i];
        }
        avg = amount/number;
        return avg;
    }else{
        if(arr[0]<arr[1]){
            min = arr[0];max=arr[1];
        }
        else{
            min=arr[1];max=arr[0];
        }
        for(i=2;i<number;i++){
            if(arr[i]<min){
                amount+=min;          //arr<min
                min=arr[i];
            }
        }
    }
}
```

Γυμνάσιο Μεγάλων Καλυβίων

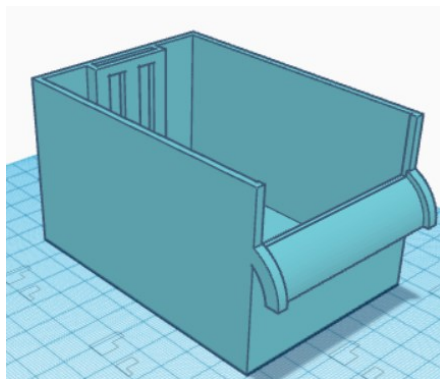
```
    }else {
        if(arr[i]>max){
            amount+=max;    //arr>max
            max=arr[i];
        }else{
            amount+=arr[i]; //min<=arr<=max
        }
    } //if
} //for
avg = (double) amount / (number-2);
} //if
return avg;
}
```

4. ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΝΕΦΟΥΣ

Στη συνέχεια οι τιμές που θα καταγράφονται με τα παραπάνω συστήματα θα είναι προσβάσιμες μέσω διαδικτύου στο cloud (υπολογιστικό νέφος) στην ιστοσελίδα www.thingspeak.com καθώς θα χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία Internet of Things (IoT), για περαιτέρω επεξεργασία από Πανεπιστήμια ή άλλους αρμόδιους οργανισμούς προκειμένου να βγούνε χρήσιμα συμπεράσματα και να ληφθούν κρίσιμες αποφάσεις όταν το επιτάσσουν οι ανάγκες. (Κανάλι1 - μετρήσεις πόσιμου νερού στο σχολείο: <https://thingspeak.com/channels/2451104>, Κανάλι2 - μετρήσεις στο ποτάμι: <https://thingspeak.com/channels/2476379>).



5. 3D ΣΧΕΔΙΑΣΗ



Ένα μοντέλο ποταμιού σχεδιάστηκε στο TinkerCad και εκτυπώθηκαν στον 3D εκτυπωτή του σχολείου. Το αρχείο .stl βρίσκεται στο <https://github.com/gymmkalyv/water/blob/main/code/3d%20files/Potami.stl>

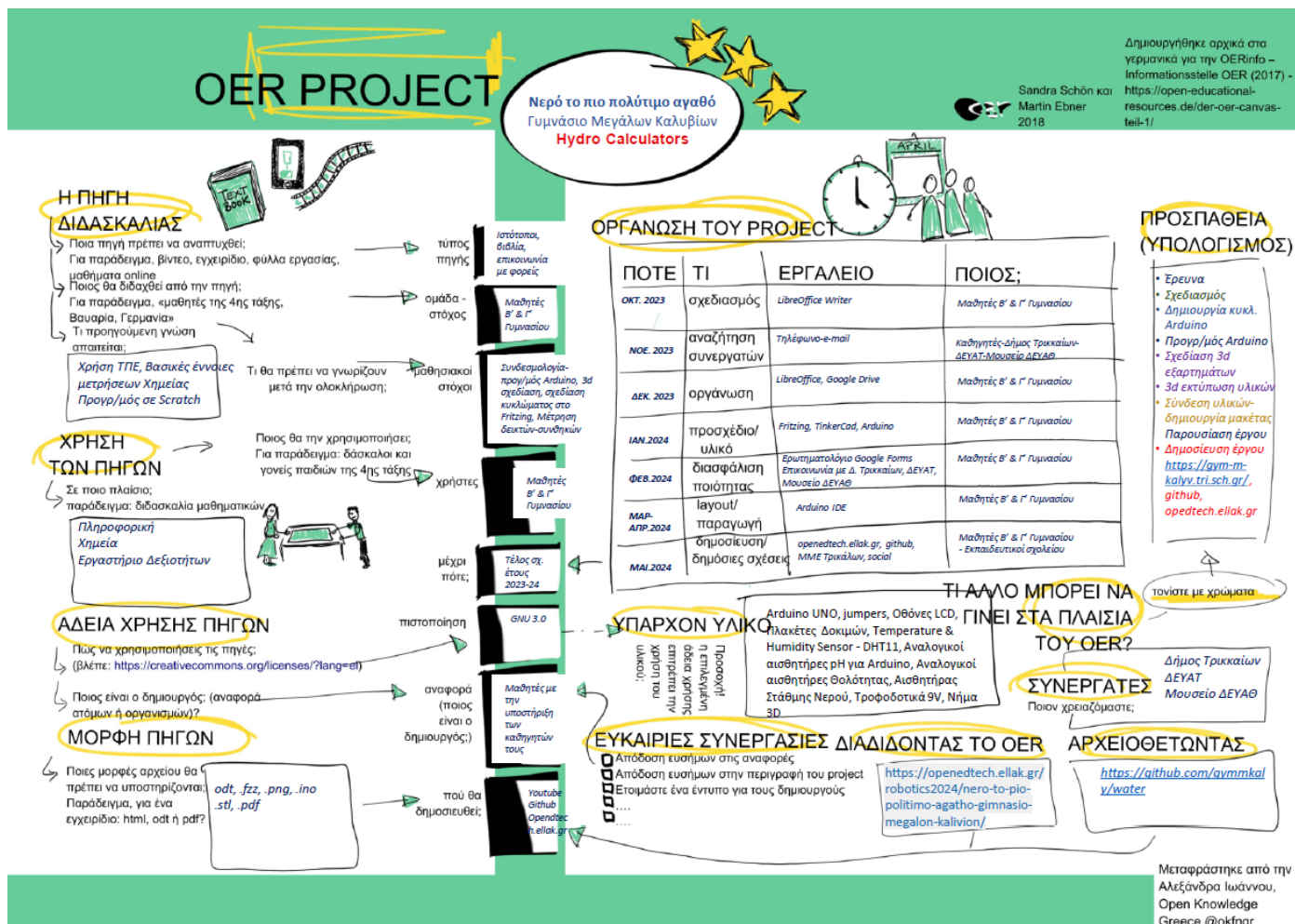
6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το ενδεικτικό κόστος του έργου ανέρχεται στα €250. Αναλυτικά τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα παρακάτω:

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΟΣΤΟΣ
1.	Arduino UNO R4 WiFi	2X32,80=65,60
2.	Jumpers	20
3.	Basic 16x2 Character LCD	2x5,90=11,80
4.	Πλακέτα Δοκιμών 400 Οπές	2X3,20
5.	Temperature & Humidity Sensor – DHT11 ESP-01/01S	2X4,20=8,40
6.	2 Gravity Αναλογικός Αισθητήρας Ph για Arduino	2X39,90=80
7.	Gravity Αναλογικός Αισθητήρας Θολότητας για Arduino	13,60
8.	Αισθητήρας στάθμης Νερού	3,90
9.	Νήμα 3D	30
10.	2 Τροφοδοτικά 9V 1A – Output 5.5x2.1mm	8
11.	2 Μπαταριοθήκες 1x9V με Jack 5.5x2.1mm & Διακόπτη και μπαταρίες 9V	6

7. OER

Για την κατασκευή του έργου μας ακολουθήσαμε ένα σχέδιο ανοιχτού εκπαιδευτικού πόρου σύμφωνα με το OER



8. ΆΔΕΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ

Στο έργο μας δώσαμε **Γενική Άδεια Δημόσιας Χρήσης GNU** (GNU General Public License, ή **GNU GPL** ή απλά **GPL**), μια άδεια που προστατεύει το μεγαλύτερο ποσοστό του ελεύθερου λογισμικού που υπάρχει μέχρι σήμερα. Η συγκεκριμένη άδεια, δίνει στους κατόχους ενός προγράμματος τα ακόλουθα τέσσερα δικαιώματα, που στην κοινότητα του ελεύθερου λογισμικού είναι γνωστά και ως **Τέσσερις Ελευθερίες**:

- να τρέξουν ένα πρόγραμμα για οποιοδήποτε λόγο.
- να μελετήσουν τη λειτουργία ενός προγράμματος και να το τροποποιήσουν
- να διανείμουν αντίγραφα του προγράμματος έτσι ώστε να βοηθήσουν τον πλησίον
- να βελτιώσουν το πρόγραμμα και να προσφέρουν τις βελτιώσεις στο κοινό, έτσι ώστε να ωφεληθεί ολόκληρη η κοινότητα

ΠΗΓΕΣ

http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2756/Chimeia_A-Lykeiou_html-empl/index3_2.html

<https://chem.uoi.gr/wp-content/uploads/2022/10/2-nero.pdf>

<https://el.wikipedia.org/>

https://wiki.dfrobot.com/Turbidity_sensor_SKU_SEN0189

<https://www.e-nomothesia.gr/kat-agoranomikes-diatakseis/kya-d1dgp-oik-27829-2023.html>

ΔΕΥΑΤ (Δημόσια Επιχείρηση Ύδρευσης-Αποχέτευσης Δ. Τρικκαίων) - Εργαστήριο Αναλύσεων Νερού & Λυμάτων - Ποιότητα νερού

Μουσείο Ύδρευσης ΔΕΥΑΘ (Δημόσια Επιχείρηση Ύδρευσης-Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης)