

Μέτρηση μέσου βάθους ποταμού

Ομάδα στόχος:

Απευθύνεται σε μαθητές/τριες Ε' - ΣΤ' Δημοτικού, Γυμνασίου και Λυκείου.

Εφαρμόζεται η κατάλληλη από τις δύο προτεινόμενες μεθόδους μέτρησης του μέσου βάθους, ανάλογα με το γνωστικό υπόβαθρο κάθε ηλικιακής ομάδας, τις φυσικές συνθήκες, τις δυνατότητες, την τοποθεσία, αλλά και τις διαστάσεις του ποταμού/καναλιού.

Παιδαγωγικοί στόχοι:

Η υλοποίηση της δραστηριότητας στοχεύει ώστε οι μαθητές/μαθήτριες:

- Να αναγνωρίσουν τα βασικά χαρακτηριστικά ενός ποταμού/καναλιού και τους λόγους της ανάγκης μέτρησης του μέσου βάθους (depth).
- Να μελετήσουν και να εφαρμόσουν στην πράξη τρόπους μέτρησης του μέσου βάθους, που θα συμβάλει στην παραπέρα διερεύνηση και στον υπολογισμό άλλων σύνθετων παραμέτρων και χαρακτηριστικών του, όπως η διατομή σε συγκεκριμένα σημεία καθώς και η παροχή του ρέματος.
- Να αποκτήσουν ικανότητες πραγματοποίησης μετρήσεων και υπολογισμού της μέσης τιμής.
- Να κατανοήσουν την έννοια του βάθους και τα αίτια πιθανών σφαλμάτων των μετρήσεων και μείωσης αυτών.
- Να εφαρμόσουν στην πράξη την προϋπάρχουσα γνώση και να οικοδομήσουν τη νέα.
- Να εκφραστούν εικαστικά αυτοαξιολογώντας τις νέες γνώσεις (εισαγωγική δραστηριότητα).
- Να συνεργαστούν σε ομάδες και να εφαρμόσουν βιωματικές - ανακαλυπτικές διαδικασίες μάθησης.
- Να έρθουν σε επαφή με το φυσικό περιβάλλον και ιδιαίτερα με τα ποτάμια/χειμαρρικά οικοσυστήματα.
- Να εξοικειωθούν με μηχανικά εργαλεία μέτρησης.
- Να παρατηρήσουν τις μεταβολές του μέσου βάθους ενός καναλιού σε διαφορετικά σημεία του, κάνοντας συγκρίσεις.
- Να στοχαστούν για τις αιτίες των παραπάνω μεταβολών λόγω φυσικών διαδικασιών ή ανθρώπινων παρεμβάσεων, με εστίαση στις ανθρώπινες παρεμβάσεις που επιδρούν στη μεταβολή του μέσου βάθους και στη συμβολή αυτών των παρεμβάσεων στα πλημμυρικά φαινόμενα.
- Να επεξεργαστούν τα στοιχεία μέτρησης και να εξάγουν συμπεράσματα.

Τύπος δραστηριότητας:

Εργασία στην αίθουσα (εισαγωγική δραστηριότητα και αναστοχασμός)

Εργασία στο πεδίο

Εργασία στην αίθουσα υπολογιστών (δραστηριότητα για μαθητές/τριες μεγαλύτερων τάξεων)

Διάρκεια:

2 διδακτικές ώρες (αίθουσα) και μια ημερήσια επίσκεψη στο πεδίο

Υλικά:

Σπάγκος, πέτρα, βαθμονομημένος χάρακας ή ξύλο, 2 καλάμια ή ξύλα ανάλογου μήκους, 2 μετροταινίες ανάλογου μήκους, ειδικές λαστιχένιες μπότες, πολύχρωμες κορδέλες, χαρτί, μολύβι, υπολογιστές

Προετοιμασία - Υπόβαθρο:

Το βάθος (depth) ποταμού είναι η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ της επιφάνειας του νερού και της κοίτης του ποταμού. Επειδή αυτό διαφέρει από τη μία όχθη στην άλλη, γι' αυτό αναφερόμαστε στην εύρεση του μέσου βάθους, που αποτελεί αποτέλεσμα πολλών μετρήσεων κατά πλάτος του ποταμού σε μια θέση και την εξαγωγή του μέσου όρου αυτών.

Αποτελεί ένα από τα χαρακτηριστικά του, με τη βοήθεια του οποίου μπορούμε να υπολογίσουμε το εμβαδόν διατομής, να δημιουργήσουμε την τομή του ρέματος, να υπολογίσουμε την παροχή, αλλά και να αποτελέσει κριτήριο για την κατάταξη στον τύπο ρέματος στο οποίο ανήκει σύμφωνα με την ταξινόμηση Rosgen.

Επιπλέον μας βοηθάει στον υπολογισμό του βάθους πλήρους κοίτης και κατ' επέκταση της επιφάνειας που θα καλυφτεί πλήρως από μια ξαφνική πλημμύρα μεγάλης έντασης. Κατά συνέπεια ορίζει την επιρρεπή σε πλημμύρα περιοχή και βοηθάει στην επιλογή έργων και δράσεων πρόληψης. Το μέσο βάθος επηρεάζει τη μορφή της διατομής της κοίτης, η οποία μεταβάλλεται ανάλογα με τη θέση της και την παροχή. Όσο αυξάνει η παροχή ενός ρέματος, τόσο αυξάνεται το βάθος, το πλάτος και η ταχύτητα του ρέματος. Τα βαθύτερα τμήματα κοίτης βρίσκονται εκεί όπου η ταχύτητα του ρέματος είναι μεγαλύτερη. Καθώς αυξάνει η παροχή με τη μείωση του υψομέτρου, τόσο αυξάνουν το βάθος και το πλάτος.

Με την αύξηση του πλάτους και του βάθους, το ρέμα μπορεί να υπερβεί τα όρια της κοίτης και να προκαλέσει πλημμύρα.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι-μέθοδοι, απλοί, πρακτικοί ή σύνθετοι για να μετρήσουμε το βάθος ενός ποταμού/καναλιού. Αυτό εξαρτάται από τις φυσικές συνθήκες, τις δυνατότητες, την τοποθεσία, αλλά και τις διαστάσεις του.

Στην κύρια δραστηριότητα (μέτρηση μέσου βάθους ποταμού) προτείνονται δύο (2) απλές και πρακτικές τεχνικές μέτρησης που μπορούν να υλοποιηθούν από όλες τις αναφερόμενες ηλικιακές ομάδες μαθητών/τριών.

Μια επιπλέον δραστηριότητα για μεγαλύτερους/ες μαθητές/τριες (Β' - Γ' Γυμνασίου και Λυκείου), μπορεί να πραγματοποιηθεί σε συνδυασμό με την προηγηθείσα δραστηριότητα μέτρησης του πλάτους/εύρους. Αυτή αναφέρεται στην κατασκευή γραφήματος διατομής του ποταμού (cross section river) σε υπολογιστικά φύλλα (excel).

Για την επιλογή της τεχνικής μέτρησης του μέσου βάθους, την επιτυχία της δραστηριότητας στο πεδίο, αλλά και για την ασφάλεια των μαθητών/τριών, θα πρέπει να έχει προηγηθεί επίσκεψη στο πεδίο και κατάλληλη προετοιμασία του/της εκπαιδευτικού.

Στάδια υλοποίησης:

Πρώτος προβληματισμός/Αφόρμηση/Εισαγωγική δραστηριότητα:

Με αφορμή την πρώτη εισαγωγική δραστηριότητα στην αίθουσα (περιγράφεται αναλυτικά στο Φύλλο Εργασίας που αναφέρεται στη «**Μέτρηση πλάτους (εύρους) του ποταμού**» του εκπαιδευτικού υλικού «**Δευκαλίωνας: Εκπαίδευση για τις Πλημμύρες**»), επιτυγχάνεται μέσα από τη συζήτηση και την αναζήτηση της πληροφορίας, η κατανόηση βασικών εννοιών που αναφέρονται στα κύρια χαρακτηριστικά του ποταμού. Η γνώση, η παρατήρηση, η συστηματική καταγραφή και οι μετρήσεις αυτών των χαρακτηριστικών συνδυαστικά, υποστηρίζουν την πρόγνωση και λήψη προληπτικών μέτρων για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων και την εξαγωγή συμπερασμάτων για τον βαθμό επικινδυνότητας που προκύπτουν από αυτά τα φαινόμενα. Επιπλέον αναδεικνύεται η ανάγκη πολλαπλών μετρήσεων για την εύρεση του μέσου βάθους. Επίσης, αξιολογούνται οι νέες γνώσεις με την εικαστική αποτύπωση βασικών χαρακτηριστικών του ποταμού.

Ανάπτυξη κύριας δραστηριότητας:

Οι μαθητές/τριες, αρχικά σε ομάδες στην αίθουσα, μελετούν όλες τις τεχνικές που τους προτείνει ο/η εκπαιδευτικός και στη συνέχεια, επιλέγουν ποια από αυτές θα ήθελαν να εφαρμόσουν στο ποτάμι/κανάλι που θα επισκεφτούν. Στην 1η τεχνική και για τη βαθύτερη κατανόηση της δράσης στο πεδίο, προβάλλεται αντίστοιχο υποστηρικτικό βίντεο.

Στη συνέχεια επισκέπτονται τη θέση του ποταμού που θα γίνουν οι μετρήσεις, φροντίζοντας να μεταφέρουν όλα τα απαιτούμενα υλικά για αυτές.

Οι μαθητές/τριες των μεγαλύτερων τάξεων, στην αίθουσα υπολογιστών, εργάζονται σε ομάδες και με τη χρήση των στοιχείων μέτρησης, κατασκευάζουν το γράφημα της διατομής του καναλιού και συζητούν γι' αυτό.

Επιστρέφοντας στην αίθουσα, επεξεργάζονται και αξιολογούν τα αποτελέσματα των μετρήσεών τους και αναστοχάζονται.

Αναστοχασμός:

Οι μαθητές/τριες αναστοχαζόμενοι/ες τη συνολική εμπειρία, κρίνουν τα αποτελέσματα των μετρήσεων, τα πιθανά σφάλματα, συζητούν πάνω σε αυτά, συγκρίνουν τις πιθανές διαφορές στον χρόνο και στα αίτια αυτών. Επιπλέον αναδεικνύουν την ανάγκη επανάληψης των μετρήσεων σε διαφορετικές εποχές και περιόδους. Τέλος αξιολογούν κριτικά τις νέες γνώσεις τους.

Πηγές - Βιβλιογραφία - Χρήσιμοι σύνδεσμοι για τη δραστηριότητα:

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=SFpuFrMfYrl>

River Tutorial - Measuring Stream Depth, διάρκεια 3'08"

https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=7gFzC_bX7Tw

How to Measure a Stream Cross Section, διάρκεια 3'53"

Λέξεις - κλειδιά:

βάθος ποταμού, τεχνικές μέτρησης, μέση τιμή

Ομάδα σχεδιασμού εκπαιδευτικής δραστηριότητας:

Βλάχος Ιωάννης, Αλεξάκος Φώτης, Βούλγαρη Βάνα, Ευσταθίου Χρήστος, Μαγγίνα Ουρανία, Ντάγκα Χριστίνα, Ντάνης Αντώνιος, Σπανός Σεραφείμ

Μέτρηση μέσου βάθους ποταμού

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

A. Εισαγωγική δραστηριότητα (στην αίθουσα)

Συζητάμε με τον/την εκπαιδευτικό μας για τα βασικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα ενός ποταμού, ένα από τα οποία αποτελεί και το μέσο βάθος (depth).

Σημείωση: Χρησιμοποιήστε την εισαγωγική δραστηριότητα όπως περιγράφεται στο Φύλλο Εργασίας που αναφέρεται στη «**Μέτρηση πλάτους (εύρους) του ποταμού**» του εκπαιδευτικού υλικού «**Δευκαλίωνας: Εκπαίδευση για τις Πλημμύρες**».

Σκεφτόμαστε και προτείνουμε τρόπους μέτρησης του βάθους, καθώς και την ανάγκη εύρεσης του μέσου βάθους ως αποτέλεσμα πολλών μετρήσεων.

B. Μέτρηση του μέσου βάθους ποταμού

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά ενός ποταμού είναι και το βάθος του (depth).

Σε αυτή την εργασία υπαίθρου, που πραγματοποιείται στο ποτάμι που θα επισκεφτούμε, θα προσπαθήσουμε να μετρήσουμε με διάφορους τρόπους, το μέσο βάθος του. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι-μέθοδοι, απλοί ή σύνθετοι για να οδηγηθούμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Αυτός εξαρτάται από τις φυσικές συνθήκες, τις δυνατότητες, την τοποθεσία, αλλά και τις διαστάσεις του ποταμού.

Προετοιμασία πριν την επίσκεψη: Μελετήστε στην αίθουσα τους παρακάτω περιγραφόμενους τρόπους/τεχνικές και επιλέξτε αυτόν που σας ταιριάζει περισσότερο για να τον εφαρμόσετε στο πεδίο. Στη συνέχεια προμηθευτείτε τα απαιτούμενα υλικά.

1η τεχνική: «Διασχίζοντας το ποτάμι»

Πριν την επίσκεψή σας στο πεδίο και για την αρτιότερη κατανόηση της δραστηριότητας, μπορείτε να παρακολουθήσετε στην αίθουσα το παρακάτω βίντεο:

<https://www.youtube.com/watch?v=SFpuFrMfYrI>

(River Tutorial - Measuring Stream Depth, διάρκεια 3'08'')

Στο σημείο που μετρήσαμε το πλάτος του ποταμού, μπορούμε να υπολογίσουμε και το μέσο βάθος ως αποτέλεσμα πολλών μετρήσεων κατά πλάτος του ποταμού/καναλιού.

Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται με τη συνεργασία μιας ομάδας μαθητών/τριών, στην περίπτωση που είναι εύκολη και ασφαλής η πρόσβαση στις δυο απέναντι όχθες του ποταμού, αφού θα απαιτηθεί η διάσχισή του. Οι μετρήσεις γίνονται ανά μισό (0,5m) μέτρο πλάτους του ποταμού, από την άκρη της μιας όχθης στην άλλη.



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Υλικά - εργαλεία: Σπάγκος, πέτρα, βαθμονομημένος χάρακας ή ξύλο, μετροταινία ανάλογου μήκους, ειδικές λαστιχένιες μπότες, χαρτί, μολύβι.

Διαδικασία/οδηγίες:

- Τηρώντας όλα τα μέτρα ασφαλείας και φορώντας τις ειδικές λαστιχένιες μπότες, ένας/μία μαθητής/τρια από την ομάδα, περνάει στην απέναντι όχθη κρατώντας τη μια άκρη της μιας μετροταινίας, ενώ ο/η δεύτερος/η κρατάει την άλλη της άκρη από την απέναντι όχθη. Στη συνέχεια τοποθετούν σταθερά τη μετροταινία στα δυο άκρα των όχθων εκεί όπου αυτές συναντούν το νερό (Σχήμα 1).
- Δύο ή τρία άλλα μέλη της ομάδας, τηρώντας και αυτά όλα τα μέτρα ασφαλείας και φορώντας τις ειδικές λαστιχένιες μπότες, δένουν καλά στην άκρη ενός σπάγκου (ανάλογου μήκους) μια μικρή σχετικά βαριά πέτρα.
- Ξεκινώντας από την άκρη της μιας όχθης, αφήνουμε την πέτρα να βυθιστεί καλά, έτσι ώστε ο σπάγκος να είναι τεντωμένος και κατακόρυφος.
- Εντοπίζοντας και σημαδεύοντας προσεκτικά, το σημείο επαφής του σπάγκου με την επιφάνεια του νερού, ανασύρουμε την πέτρα.
- Μετράμε προσεκτικά με τη μετροταινία το μήκος του σπάγκου, από την πέτρα ως το σημάδι. Το μήκος αυτό αποτελεί το βάθος του ποταμού στο σημείο μέτρησης.
- Ένα μέλος της ομάδας καταγράφει το αποτέλεσμα της μέτρησης (σε μέτρα και εκατοστά).
- Ακολουθώντας επαναλαμβάνουμε με τον ίδιο τρόπο τις μετρήσεις του βάθους ανά μισό (0,5m) μέτρο του πλάτους του ποταμού, μέχρις ότου φτάσουμε στην άκρη της άλλης όχθης.
- Τέλος υπολογίζουμε τη μέση τιμή των μετρήσεών μας, που αποτελεί το ζητούμενο μέσο βάθος του ποταμού.

Σημείωση: Η μέση τιμή υπολογίζεται, αν το άθροισμα των μετρήσεων του βάθους διαιρεθεί δια του αριθμού των μετρήσεων.

Εναλλακτικά: Μπορούμε να ακολουθήσουμε την ίδια διαδικασία χρησιμοποιώντας αντί για το σύστημα σπάγκος - πέτρα, ένα βαθμονομημένο χάρακα ή ξύλο που βυθίζουμε στο ρέμα (Σχήμα 1, 2).

Επέκταση:

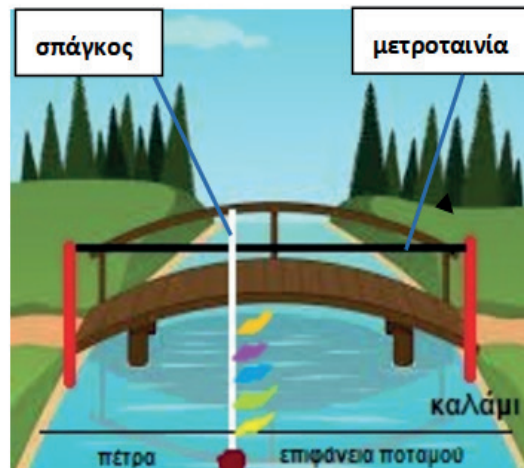
Τη διαδικασία μπορούν να κάνουν ταυτόχρονα, στο ίδιο ή παραπλήσιο σημείο του ποταμού/

καναλιού, αλλά και σε διαφορετικές εποχές, άλλες ομάδες μαθητών/τριών ώστε να γίνουν συγκρίσεις και συζήτηση για πιθανές διαφορές στα αποτελέσματα και στα αίτια αυτών των διαφορών που μπορεί να οφείλονται είτε σε μετεωρολογικές μεταβολές είτε σε παρατηρούμενες ανθρώπινες δραστηριότητες και παρεμβάσεις (π.χ. αμμοληψίες, εκβαθύνσεις κ.λπ.).

2η τεχνική: «Στη γέφυρα»

Αυτή η τεχνική εφαρμόζεται στην περίπτωση που το ποτάμι είναι βαθύ και μη προσβάσιμο, οπότε θα πρέπει να αναζητήσουμε ένα σημείο στο οποίο να υπάρχει γέφυρα.

Οι μετρήσεις του βάθους, απαιτούν τη συνεργασία ομάδας 6-8 μαθητών/τριών και πραγματοποιούνται ανά μισό (0,5m) μέτρο πλάτους του ποταμού, από την άκρη της μιας όχθης ως την άλλη.



Υλικά - εργαλεία: Σπάγκος, πέτρα, 2 καλάμια ή ξύλα ανάλογου μήκους, 2 μετροταινίες ανάλογου μήκους, πολύχρωμες κορδέλες, χαρτί, μολύβι.

Διαδικασία/οδηγίες:

- Τηρώντας όλα τα μέτρα ασφαλείας πάνω στη γέφυρα χρησιμοποιούμε δυο μεγάλα καλάμια ή ξύλα, τα οποία δυο μέλη της ομάδας τοποθετούν κατακόρυφα στις άκρες των ξηρών όχθων του ποταμού, εκεί όπου αυτές συναντούν το νερό (όπως παρατηρούμε στο παραπάνω σχήμα).
- Στη συνέχεια, δυο άλλα μέλη τεντώνουν προσεκτικά και οριζόντια τη μια μετροταινία από τις άκρες των κατακόρυφων καλάμιών (ξύλων), προσέχοντας αυτή να διατηρείται σταθερή και τεντωμένη σε όλη τη διάρκεια των μετρήσεων.
- Τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας δένουν καλά στην άκρη ενός σπάγκου ανάλογου με την περίπτωση μήκους, μια μικρή, αλλά σχετικά βαριά πέτρα.
- Με τη βοήθεια της δεύτερης μετροταινίας και ανά 20-50 εκατοστά (ανάλογα με την περίπτωση), δένουμε στον σπάγκο τις χρωματιστές κορδέλες που έχουν διαφορετικό χρώμα κάθε φορά (κάνοντας δηλαδή τη σχετική βαθμονόμηση).
- Ξεκινώντας από την άκρη της μιας όχθης, αφήνουμε την πέτρα να φτάσει στο βάθος της κοίτης, έτσι ώστε ο σπάγκος να είναι τεντωμένος και κατακόρυφος.
- Πολύ προσεκτικά παρατηρούμε το χρώμα της κορδέλας που έχει επαφή με την επιφάνεια του νερού και στη συνέχεια ανασύρουμε την πέτρα.
- Υπολογίζουμε το βάθος του ποταμού (στο σημείο της κορδέλας που είχε επαφή με την επιφάνεια του νερού).
- Ένα μέλος της ομάδας καταγράφει το αποτέλεσμα της μέτρησης (σε μέτρα και εκατοστά).
- Ακολούθως επαναλαμβάνουμε με τον ίδιο τρόπο τις μετρήσεις του βάθους ανά μισό

(0,5m) μέτρο του πλάτους του ποταμού, μέχρις ότου φτάσουμε στην άκρη της άλλης όχθης.

- Τέλος υπολογίζουμε τη μέση τιμή των μετρήσεών μας, που αποτελεί το ζητούμενο μέσο βάθος του ποταμού.

Επέκταση:

Η διαδικασία μπορεί να επαναληφθεί από διαφορετική ομάδα μαθητών/τριών και διαφορετικές εποχές, ώστε να γίνουν συγκρίσεις, παρατηρήσεις και συζήτηση για πιθανές διαφορές στα αποτελέσματα και στα αίτια αυτών των διαφορών που οφείλονται είτε σε μετεωρολογικές μεταβολές είτε σε ανθρώπινες δραστηριότητες και παρεμβάσεις (π.χ. αμμοληψίες, εκβαθύνσεις κ.λπ.).

Γ. Δραστηριότητα κατασκευής του γραφήματος διατομής του ποταμού (cross section river)

Μια επιπλέον δραστηριότητα (για μαθητές/τριες των μεγαλύτερων τάξεων) είναι η κατασκευή του γραφήματος της διατομής του καναλιού για συγκεκριμένο ή διαφορετικά σημεία μέτρησης, αφού κατά τις μετρήσεις του βάθους έχει αναγκαστικά μετρηθεί και το πλάτος/εύρος του καναλιού (Βλ. Παράδειγμα παρακάτω).

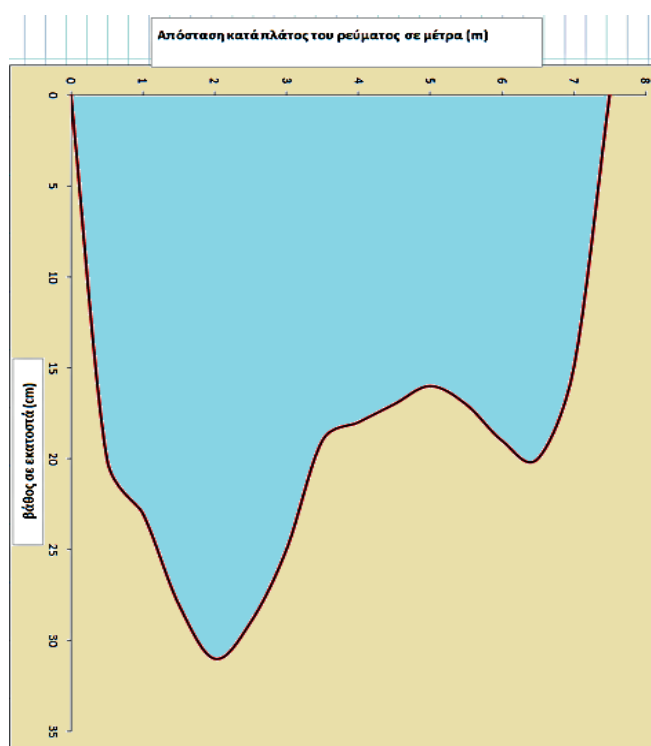
Εργαζόμενοι σε ομάδες στην αίθουσα υπολογιστών και με τη χρήση των δεδομένων μέτρησης, κατασκευάζετε με τη βοήθεια του υπολογιστικού φύλλου (excel) το γράφημα και συζητάτε γι' αυτό. Όταν γίνουν περισσότερες μετρήσεις σε διαφορετικά σημεία, γίνονται και οι ανάλογες συγκρίσεις. Για την αρτιότερη κατανόηση της δραστηριότητας, μπορείτε να παρακολουθήσετε στην αίθουσα το παρακάτω βίντεο:

https://www.youtube.com/watch?v=7gFzC_bX7Tw

(How to Measure a Stream Cross Section, διάρκεια 3'53")

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Απόσταση κατά πλάτος του ρέματος ανά 0,5 m	Βάθος σε cm
0	0
0,5	20
1	23
1,5	28
2	31
2,5	29
3	25
3,5	19
4	18
4,5	17
5	16
5,5	17
6	19
6,5	20
7	15
7,5	0



Δ. Αναστοχασμός

Αφού επιστρέψετε στην αίθουσα, εργάζεστε σε ομάδες, επεξεργάζεστε και αξιολογείτε κριτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεών σας, τα πιθανά σφάλματα, συζητάτε πάνω σε αυτά, συγκρίνετε τις πιθανές διαφορές/μεταβολές στον χρόνο και στα αίτια αυτών, την επίδραση των τυχόν ανθρωπογενών παρεμβάσεων που εντοπίσατε και παρατηρήσατε στο πεδίο σε σχέση με το βάθος, αλλά και τις επιπτώσεις αυτών των παρεμβάσεων σε περίπτωση πλημμυρικών συνθηκών και φαινομένων. Επιπλέον αναδεικνύετε την ανάγκη επανάληψης των μετρήσεων σε διαφορετικές εποχές και περιόδους. Τέλος, μπορείτε να προτείνετε μέτρα πρόληψης, μείωσης της τρωτότητας, αποτροπής και μετριασμού αρνητικών επιπτώσεων ή καταστροφικών φαινομένων.