



Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος  
Πολυτεχνική Σχολή  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

# Σημειώσεις μαθήματος **ENE2310: Τεχνική Υδρολογία**

Διάλεξη 12  
06/06/2022

Βασιλική Συγγούνα  
Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος  
Πανεπιστήμιο Πατρών

## Αντιπλημμυρικά Έργα

Ως **Αντιπλημμυρικά Έργα** χαρακτηρίζονται τα τεχνικά έργα τα οποία αποσκοπούν στην προστασία των ανθρώπινων οικισμών, αλλά και των πεδινών εκτάσεων από τις πλημμύρες.

Ως **Πλημμύρα** χαρακτηρίζεται το φαινόμενο κατά το οποίο η στάθμη του νερού ανεβαίνει, με αποτέλεσμα την εξάπλωση των υδάτων σε παρακείμενες περιοχές.

**Αιτία** της πλημμύρας είναι η ανεπάρκεια μίας φυσικής ή τεχνητής κοίτης ενός ρεύματος να διοχετεύσει μία αυξημένη παροχή, η οποία μπορεί να οφείλεται σε ραγδαία βροχή ή/και σε ταχεία τήξη του χιονιού.

Η **ανεπάρκεια** της κοίτης να διοχετεύσει την αυξημένη παροχή οφείλεται:

- Στην περιορισμένη διατομή του ρεύματος, η οποία μπορεί να μειωθεί ακόμα περισσότερο με την εναπόθεση στερεών.
- Στην μικρή κλίση πυθμένα.
- Στη μείωση της ταχύτητας ροής και την αύξηση της τραχύτητας λόγω της ανάπτυξης φυτών στην κοίτη, ανομοιόμορφες διαβρώσεις, εναποθέσεις κλπ.

## Αντιπλημμυρικά Έργα

Η πλήρης προστασία από τις πλημμύρες είναι **ανέφικτη** με τεχνικά ή οικονομικά κριτήρια.

Η αντιπλημμυρική προστασία έγκειται κυρίως στην πρόληψη ζημιών από τις πλημμύρες μικρού ή μεσαίου μεγέθους και στην ελάττωση των ζημιών από τις πλημμύρες μεγάλου μεγέθους.

Για το λόγο αυτό, όταν αναφερόμαστε σε αντιπλημμυρική προστασία προτιμάται ο όρος **Μετρίαση πλημμυρών (flood mitigation)**.

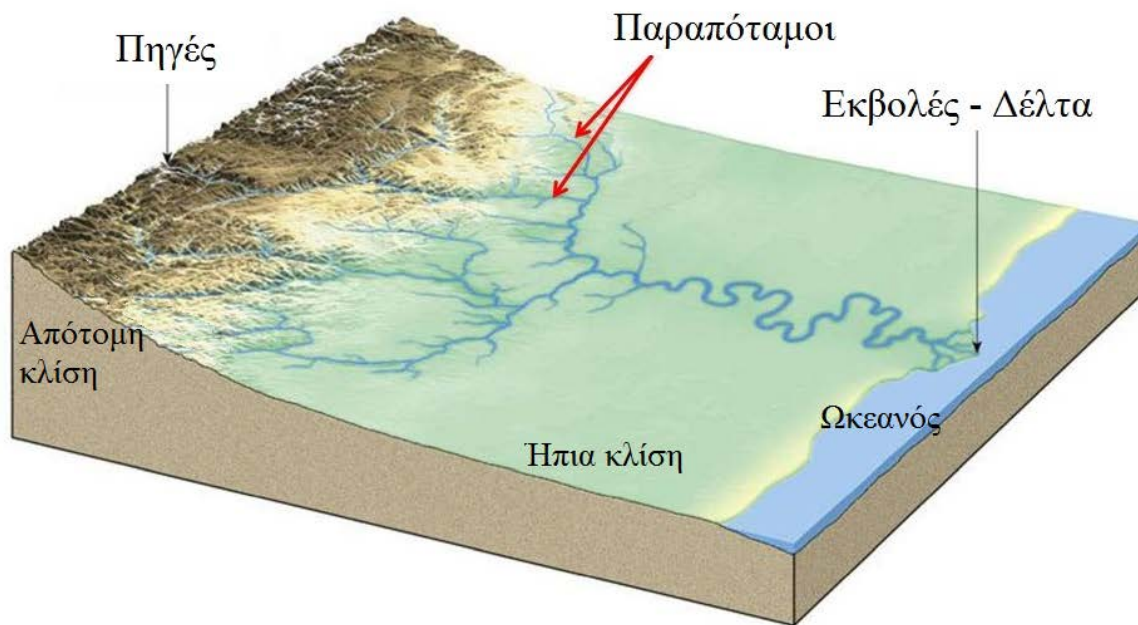
Οι πλημμύρες είναι ένα **σύνθετο φαινόμενο**, το οποίο επηρεάζουν διάφορες και περίπλοκες φυσικές διεργασίες, όπως είναι οι ραγδαίες βροχές, η κατείσδυση, η επιφανειακή απορροή, η διάβρωση και μεταφορά φερτών υλών, κλπ.

Για το λόγο αυτό, η σωστή και μακροχρόνια αντιπλημμυρική προστασία πρέπει να αντιμετωπίσει το σύνολο των φαινομένων που προκαλούν την πλημμυρική απορροή.

## Αντιπλημμυρικά Έργα

Έργα διαχείρισης ορεινών λεκανών απορροής και διευθέτησης χειμάρρων

Ορεινό τμήμα μίας λεκάνης είναι αυτό στο οποίο η ροή στους φυσικούς αγωγούς είναι υπερκρίσιμη ( $Fr > 1$ ). Τα ρεύματα που ρέουν στις ορεινές λεκάνες απορροής ονομάζονται **χειμάρροι**.



## Αντιπλημμυρικά Έργα

### Έργα διαχείρισης ορεινών λεκανών απορροής και διευθέτησης χειμάρρων

Για την ελάττωση της διάβρωσης λόγω της ροής του νερού, απαιτείται κατάλληλη διαχείριση του εδάφους και μέτρα συντήρησης του εδάφους και του ύδατος.

Τα μέτρα αυτά είναι τα εξής:

- **Φυτοκάλυψη**, δηλαδή κάλυψη της επιφάνειας του εδάφους με βλάστηση για την προστασία από τη διάβρωση.
- **Κατάλληλη χρήση των γαιών**, δηλαδή χρήση ανάλογα με τη σύσταση και την κλίση τους.
  - Κλίση < 2%, ασθενής διάβρωση, γαίες κατάλληλες για οποιαδήποτε χρήση.
  - Κλίση 2-25%, μέτρια έως ισχυρή διάβρωση, πρέπει να ληφθούν κατάλληλα αντιδιαβρωτικά μέτρα πριν την καλλιέργεια.
  - Κλίση από 25-50%, γαίες ακατάλληλες για καλλιέργεια (βοσκή ή δάση).
- **Έργα διευθέτησης χειμάρρων.**

## Αντιπλημμυρικά Έργα

### Έργα διευθέτησης χειμάρρων

Με τα **έργα διευθέτησεως χειμάρρων** μειώνεται η διαβρωτική ικανότητα των υδάτων και συνεπώς η μεταφορά φερτών στερεών.

Επίσης μειώνεται η ταχύτητα κίνησης του νερού προς τα κατάντη, άρα αυξάνεται η χρονική βάση (διάρκεια) του υδρογραφήματος και μειώνεται η παροχή.

Τα έργα αυτά διακρίνονται σε:

- **Παράλληλα έργα**
- **Εγκάρσια έργα ή προβόλους**

Τα **παράλληλα έργα** κατασκευάζονται με βάση τη χάραξη των νέων οχθών και αποσκοπούν στην καθοδήγηση της κύριας ροής του ποταμού μέσα στη νέα κοίτη.

Οι **πρόβολοι** είναι έργα διευθέτησης, με γωνία προς τη φυσική όχθη περίπου μεταξύ  $70^\circ$  και  $110^\circ$  και εκτείνονται μέχρι τη γραμμή της νέας κοίτης.

Οι δύο παραπάνω κατηγορίες έργων είτε αποτελούν τμήμα νέων τεχνητών οχθών, είτε συντελούν στη δημιουργία αυτών, είτε εκτελούν και τα δύο.

## Αντιπλημμυρικά Έργα

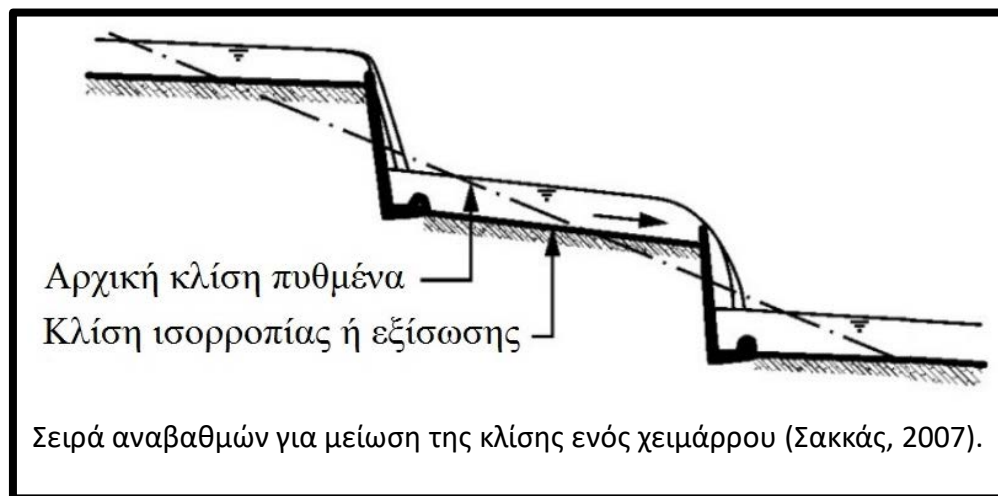
### Έργα διευθέτησης χειμάρρων

#### Αναβαθμοί (Εγκάρσια Έργα)

Κύριος σκοπός της τοποθέτησης αναβαθμών είναι ή πρόληψη και ή αναστολή της επιταχυνόμενης διαβρώσεως στην κοίτη των ρεμάτων.

Εκτός από την αποφυγή διαβρώσεως επιτυγχάνεται επίσης μείωση της κλίσης της κοίτης, μείωση της ταχύτητας και της δύναμης παράσυρσης και συγκράτηση των φερτών υλικών.

Τα έργα αυτά κατασκευάζονται με κλαδοπλέγματα ή συρματοκιβώτια για σχετικά μικρά ρεύματα και με λιθοδομή ή σκυρόδεμα όταν έχουμε μεγαλύτερα ρεύματα με σημαντική παροχή.



## Αντιπλημμυρικά Έργα

Έργα για τη μείωση της παροχής αιχμής μίας πλημμύρας

### Τεχνητές Λίμνες ή Ταμιευτήρες

Η **Τεχνητή Λίμνη** ή αλλιώς **Ταμιευτήρας** δημιουργείται με την κατασκευή ενός φράγματος αποθήκευσης σε κατάλληλη θέση της διαδρομής ενός ρεύματος.

Συντελεί στη μείωση της παροχής αιχμής μίας πλημμύρας στην κατάντη περιοχή.

Αυτό επιτυγχάνεται με την προσωρινή αποθήκευση μέρους του όγκου του νερού και επιβράδυνση της απορροής.

Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- Ταμιευτήρες ή Δεξαμενές ανάσχεσης
- Τεχνητές Λίμνες αποθήκευσης





## Αντιπλημμυρικά Έργα

Έργα για τη μείωση της παροχής αιχμής μίας πλημμύρας

Ταμιευτήρες ή Δεξαμενές ανάσχεσης

Στις **Δεξαμενές ανάσχεσης** η εκροή γίνεται μέσω ενός ανοίγματος το οποίο είναι διαρκώς ανοικτό και χωρίς κανέναν έλεγχο. Έτσι η εκροή ρυθμίζεται ανάλογα με τη στάθμη του ύδατος πίσω από το φράγμα.

Στην περίπτωση αυτή το έργο για την εκροή του νερού από το φράγμα είναι ένα **Εκχειλιστής ή Υπερχειλιστής**.

Υπερχειλιστής  
Φράγματος Αισύμης



## Αντιπλημμυρικά Έργα

Έργα για τη μείωση της παροχής αιχμής μίας πλημμύρας

### Τεχνητές Λίμνες αποθήκευσης

Στις **Τεχνητές Λίμνες αποθήκευσης** η εκροή ρυθμίζεται μέσω θυροφραγμάτων ή βαλβίδων, ανάλογα με τις ανάγκες που προκύπτουν.

Η χρήση των συγκεκριμένων έργων αντιπλημμυρικής προστασίας συνδυάζεται με άλλες χρήσεις όπως ύδρευση, άρδευση και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.



Τεχνητή Λίμνη Πηνειού Ηλείας (<https://toxoths1958.wordpress.com/2017/01/16/>)



Τεχνητή Λίμνη Λάδωνα (<https://www.e-gortynia.gr>)

## Αντιπλημμυρικά Έργα

### Η τραγωδία του φράγματος Βάιοντ (Vajont)

Το φράγμα Βάιοντ είναι ένα εγκαταλελειμμένο φράγμα, που ολοκληρώθηκε το 1959 στην κοιλάδα του ποταμού Βάιοντ, 100 χιλιόμετρα βόρεια της Βενετίας στη Βόρεια Ιταλία. Είναι ένα από τα υψηλότερα φράγματα στον κόσμο με ύψος 262 μέτρων.

Στις 9/10/1963 η πλαγιά του όρους Τοκ υποχώρησε και έπεσε με ορμή στην τεχνητή λίμνη του Βάιοντ.

Το κύμα που δημιουργήθηκε υπερπήδησε με ευκολία το φράγμα, χωρίς να το βλάψει σοβαρά, και όρμησε στο φαράγγι.

Δευτερόλεπτα αργότερα έφτασε στο χωριό Longarone και προκάλεσε 2000 θανάτους.

**Δείτε περισσότερα στο Youtube**

[https://www.youtube.com/watch?v=NK2T\\_ICe8v8](https://www.youtube.com/watch?v=NK2T_ICe8v8)

<https://www.youtube.com/watch?v=lkGnnc8Ezlk>



<https://www.geotech.hr/en/vajont-a-tragedy-that-killed-more-than-2000-people/>

# Τεχνική Υδρολογία

---

## Βιβλιογραφία

- Τεχνική Υδρολογία, Λευθεριώτης Γεώργιος, Σημειώσεις Μαθήματος, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Πατρών, 2021.
- Τεχνική Υδρολογία, Σακκάς Ι.Γ., Τόμος 1, Υδρολογία Επιφανειακών Υδάτων, Εκδόσεις Αϊβάζης, 2007.
- Τεχνική Υδρολογία, Μιμίκου Μ.Α., Μπαλτάς Ε.Α. 6<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2018.
- Υδατικοί Πόροι II: Εφαρμογές Τεχνικής Υδρολογίας, Τσακίρης Γ., Βαγγέλης Χ. Εκδόσεις Συμμετρία, 2009.