



Σχολή Πολιτικών Μηχανικών  
ΔΠΜΣ : Επιστήμη & Τεχνολογία Υδατικών Πόρων

# ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ & ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΕΡΓΑ

Αντιπλημμυρικά έργα  
Μέρος Β'

Διδάσκων : Ν. Ι. Μουτάφης

Αιθιοπία



## Θέσεις εγκατάστασης υπερχειλιστών

- Εγκάρσια στην κοίτη του ποταμού (μόνο υπερχειλιστής χωρίς φράγμα)
- Επάνω σε φράγμα
- Δίπλα σε φράγμα
- Σε αντέρεισμα φράγματος
- Μέσα στον ταμιευτήρα
- Σε φυσικό αυχένα





## Υπερχειλιστής σε όλη την κοίτη – ΥΗΕ Λούρου





## Επάνω στο φράγμα

- Ανάγκη για συμβατή παραμορφωσιμότητα μεταξύ των τεχνικών έργων υπερχειλιστή και φράγματος
- Σε φράγματα από σκυρόδεμα επιτρέπεται η τοποθέτηση  $Y/X$  από σκυρόδεμα
- Σε γεωφράγματα δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση  $Y/X$  από σκυρόδεμα
- Σε γεωφράγματα μικρού ύψους επιτρέπεται η τοποθέτηση εύκαμπτων  $Y/X$





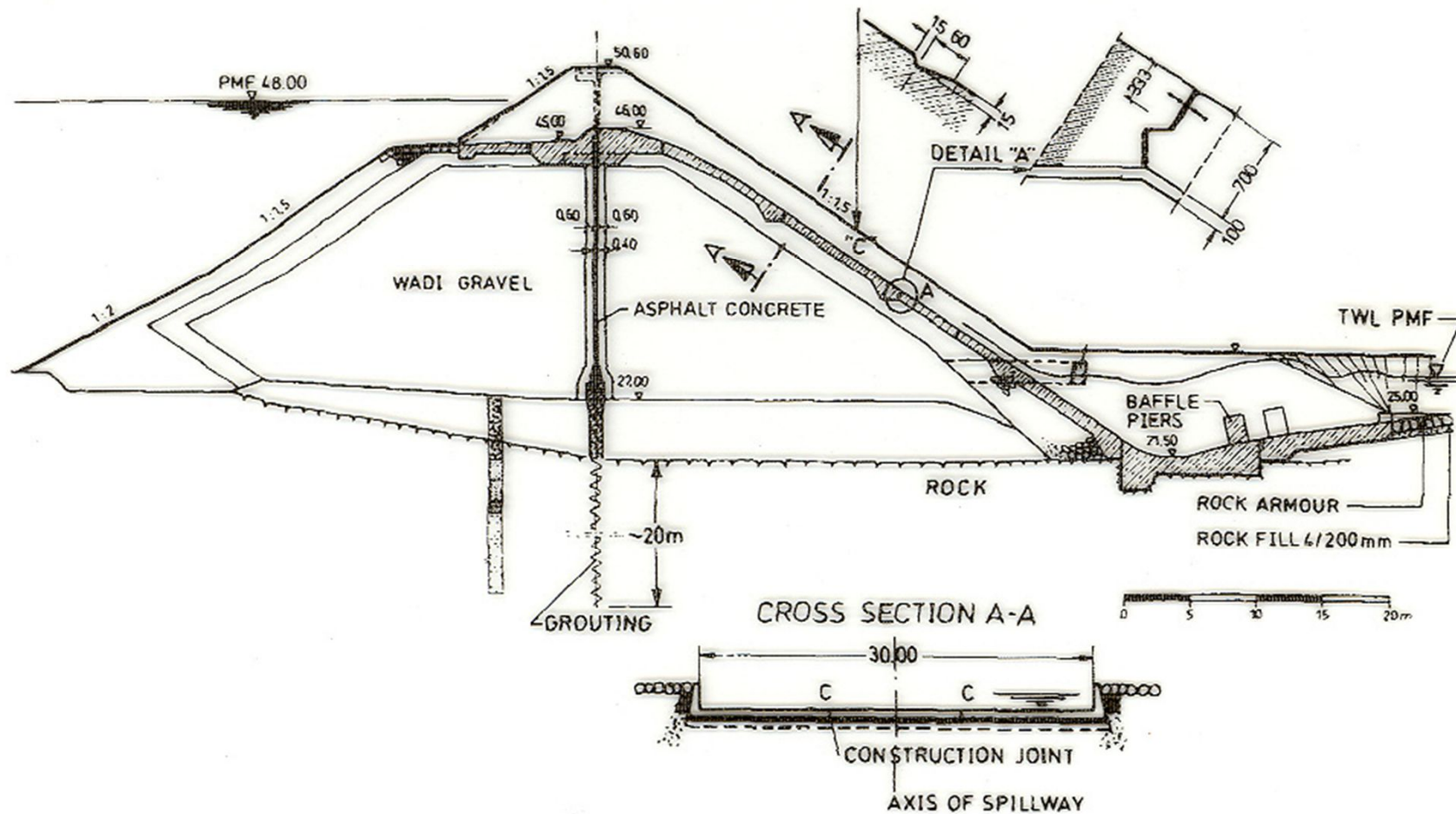
## JORDÃO RIVER DAM AND DIVERSION













Υπερχειλιστής σε επαφή με γεώφραγμα  
[από : Main Brazilian Dams – CBDB – Vol. II, 2000]

## TRÊS IRMÃOS DAM

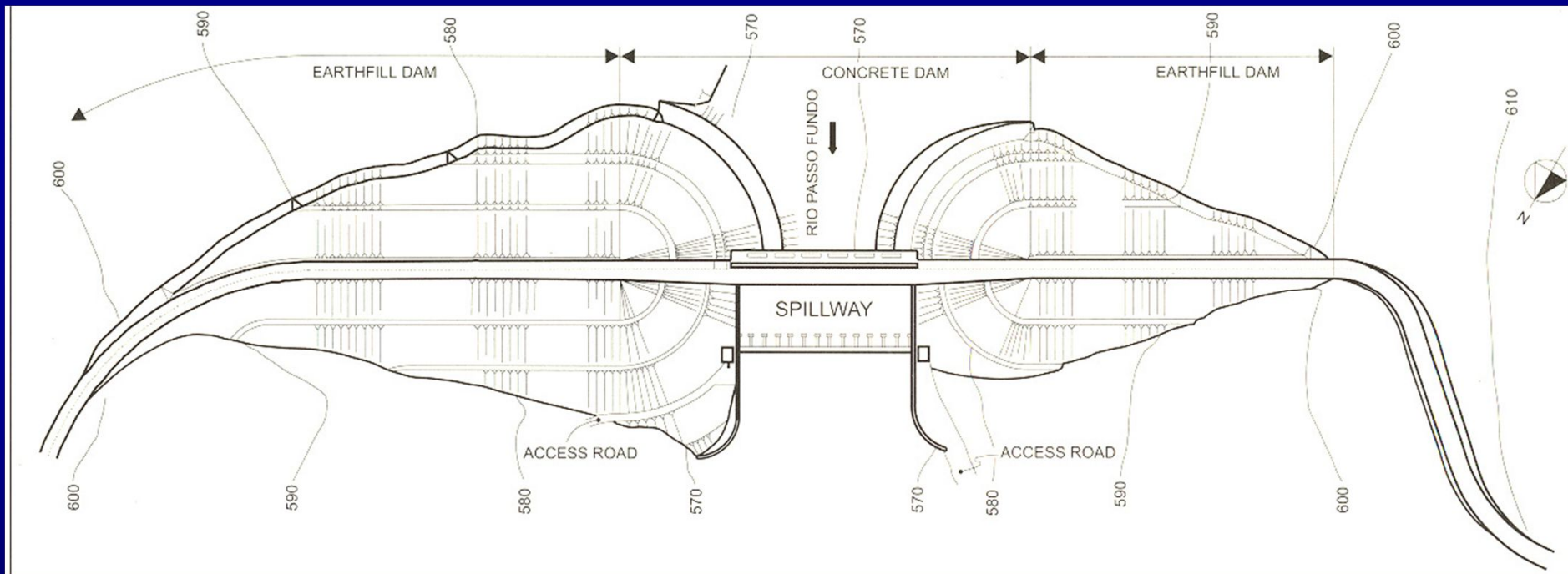


Σχολή Πολιτικών Μηχανικών - ΔΠΜΣ : Πλημμύρες και Αντιπλημμυρικά Έργα - Ν. Ι. Μουτάφης





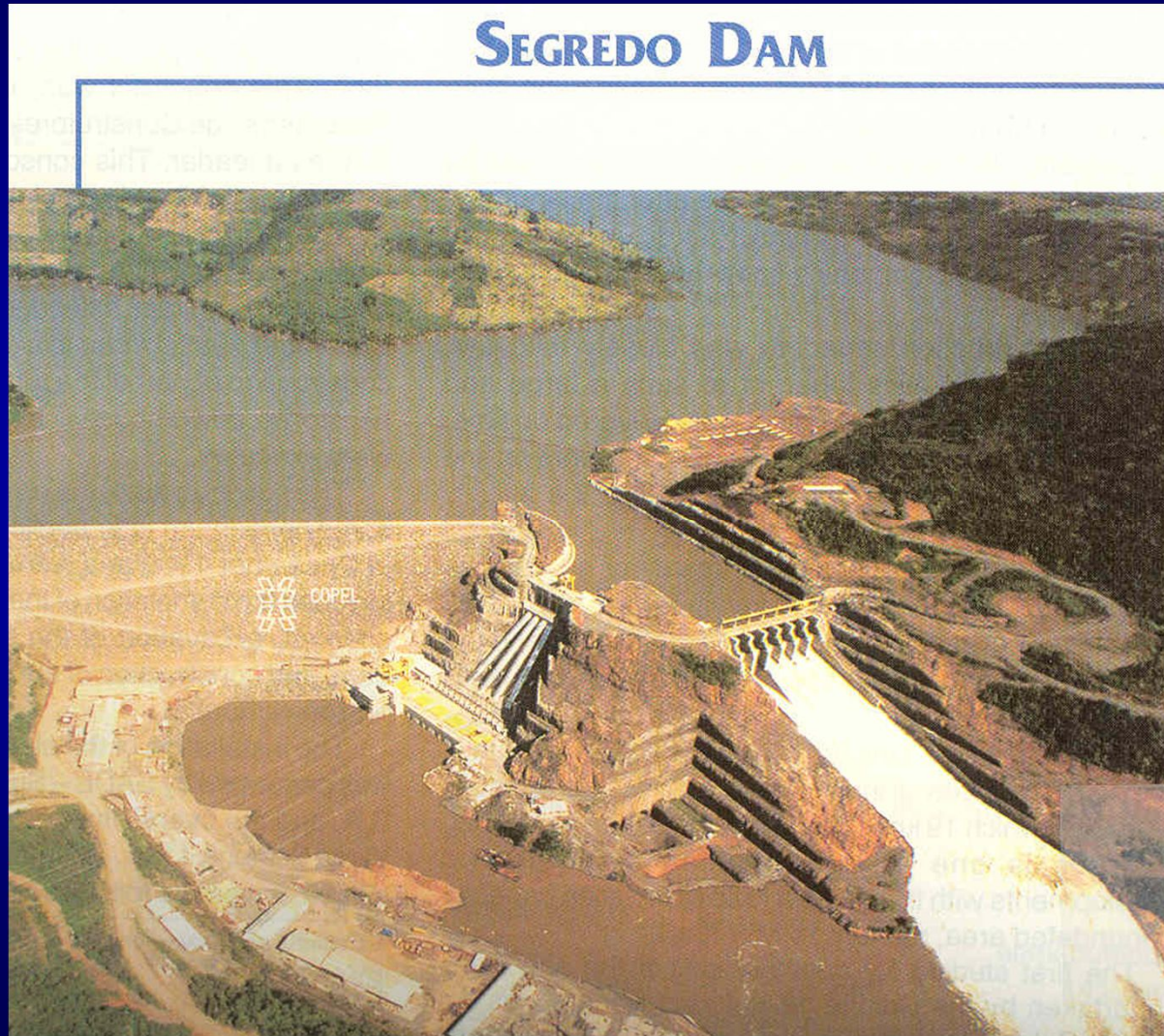
# Υπερχειλιστής μέσα σε γεώφραγμα – Passo Fundo Dam [από : Main Brazilian Dams – CBDB – Vol. II, 2000]





# Υπερχειλιστής σε αντέρισμα φράγματος

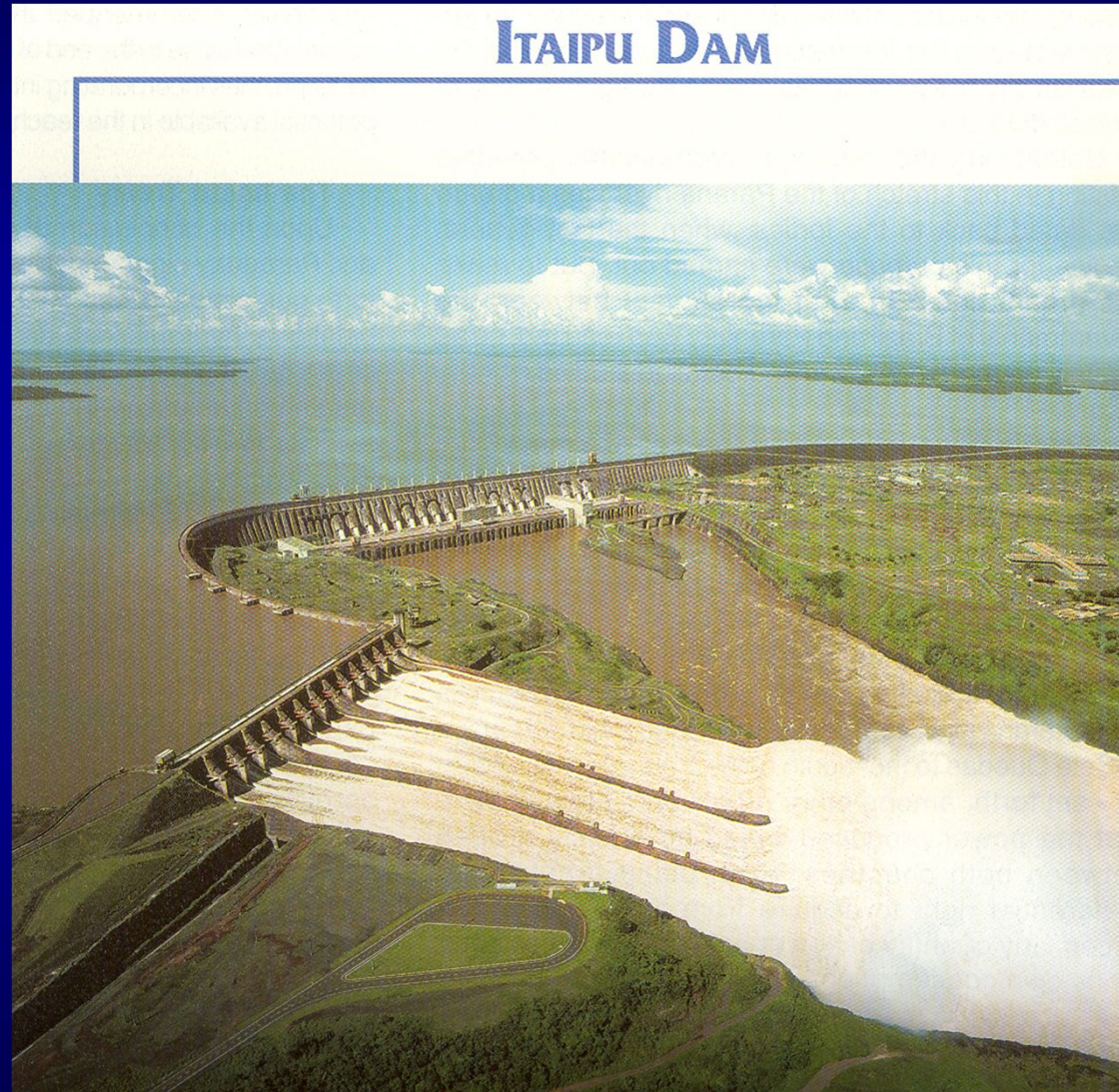
[από : Main Brazilian Dams – CBDB – Vol. II, 2000]







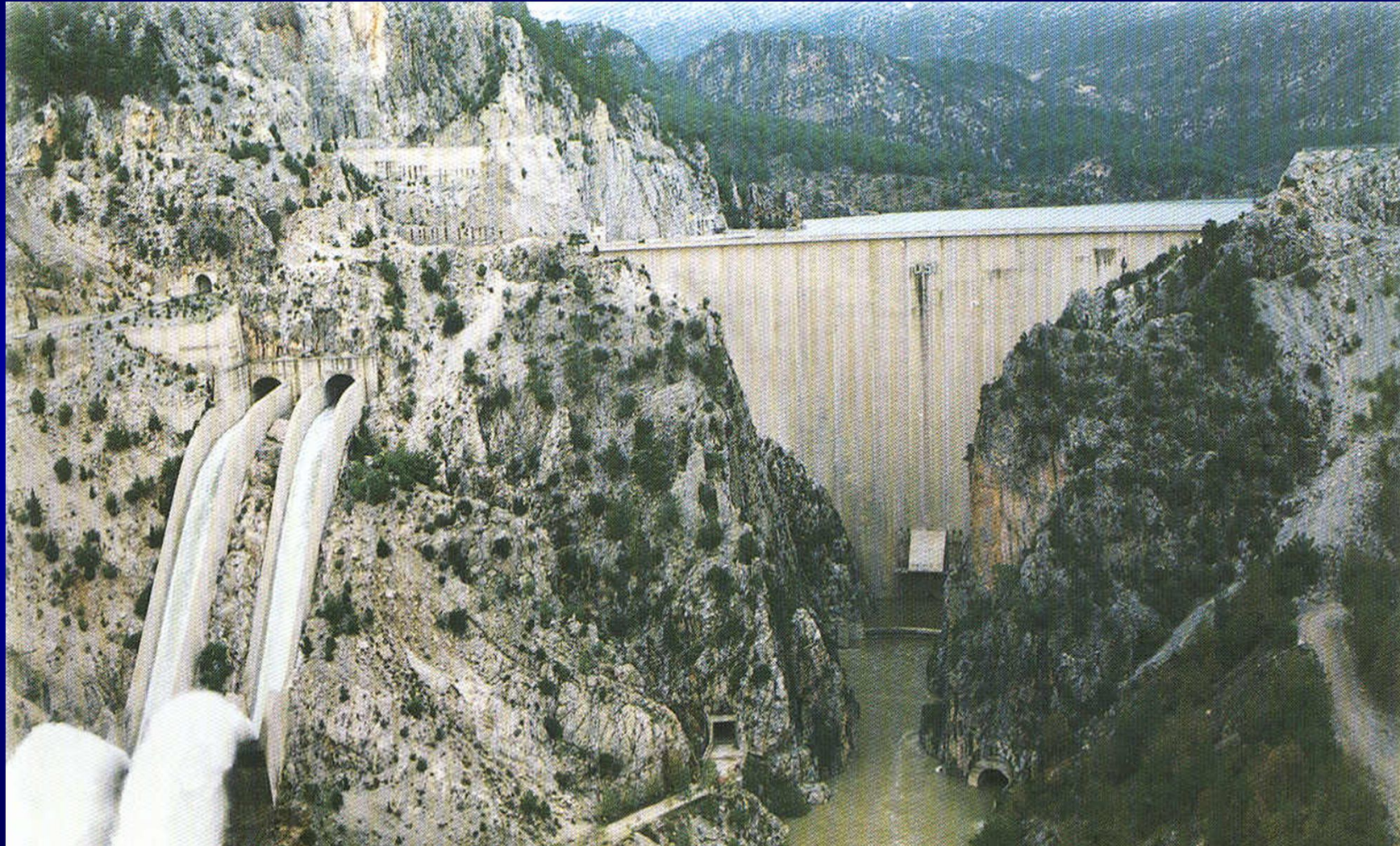
# Υπερχειλιστής σε αντέρισμα φράγματος [από : Main Brazilian Dams – CBDB – Vol. II, 2000]







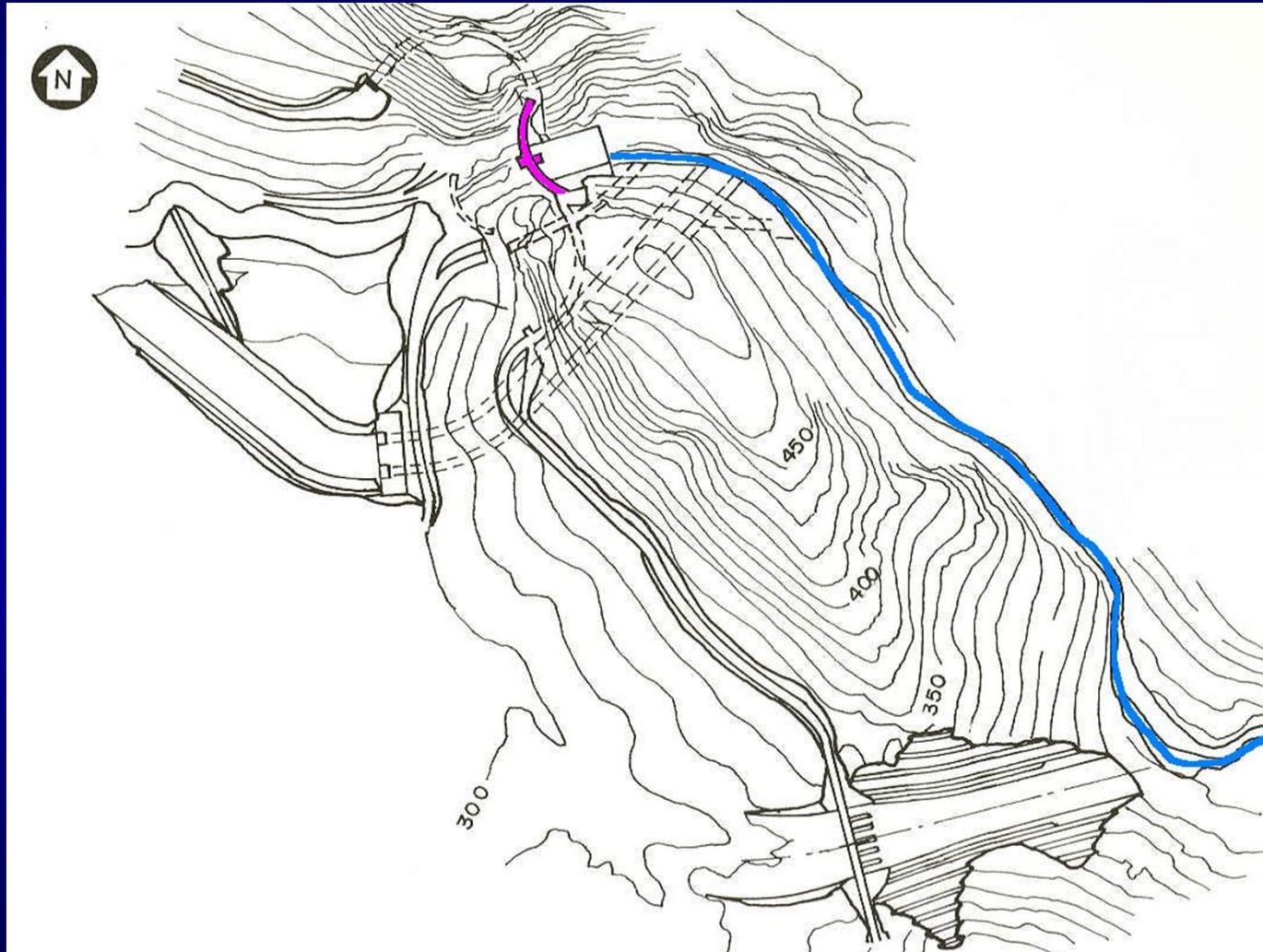
## Υπερχειλιστής σε αντέρισμα τοξωτού φράγματος [από : Main Brazilian Dams – CBDB – Vol. II, 2000]







## Υπερχειλιστής σε φυσικό αυχένα - Gezende Dam [από : Dam Engineering in Turkey - TRCOLD - 1999]

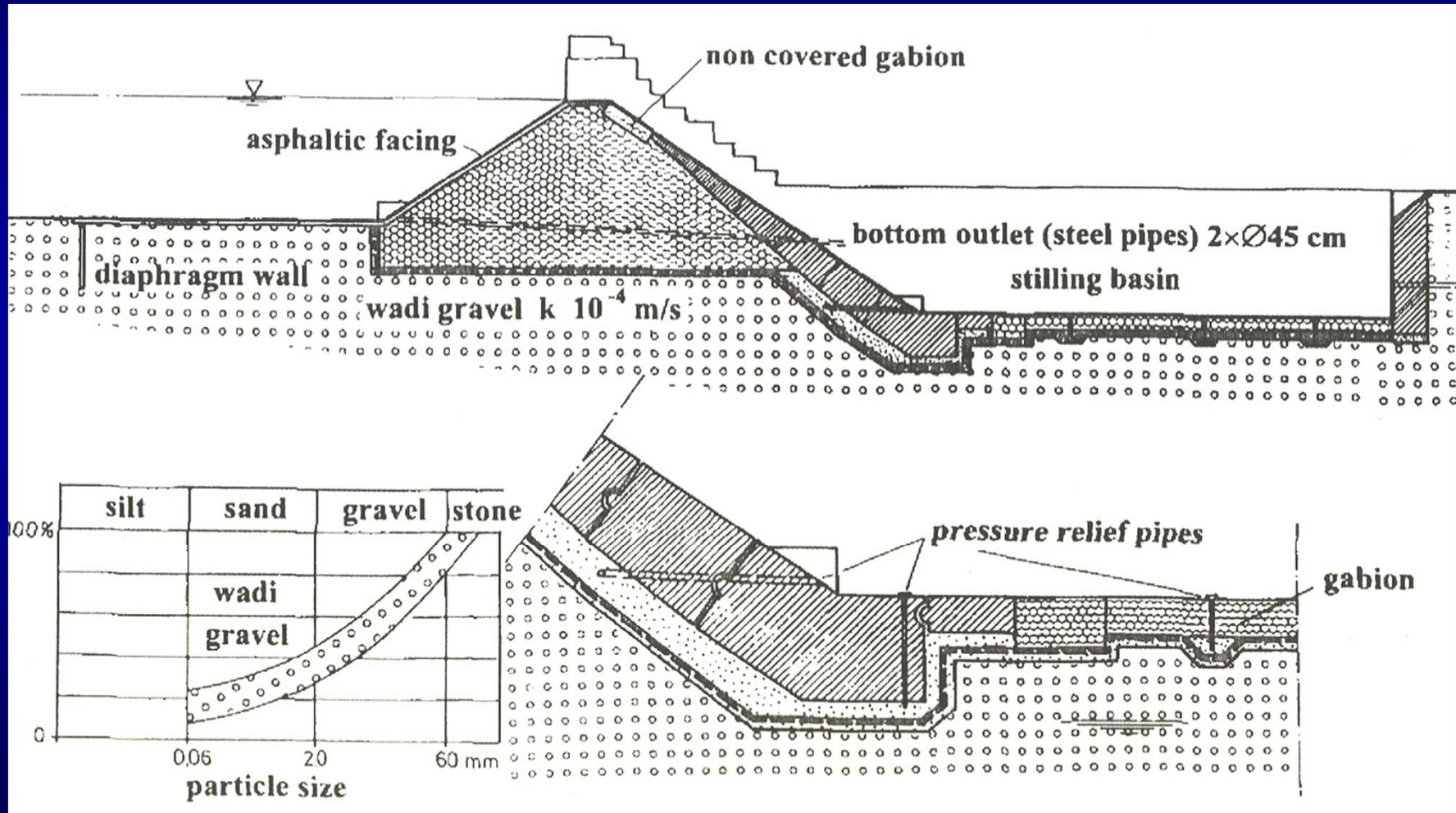




## Φράγμα Wadi Tanuf – Oman – 1989

[από Dam Engineering, Br.52, Strabag,1997]

Αρχική διατομή φράγματος με Υ/Χ από στοιχεία ωπλισμένου σκυροδέματος, κλείδες μεταξύ των στοιχείων – Στεγάνωση με ανάντη ασφαλτικό τάπητα

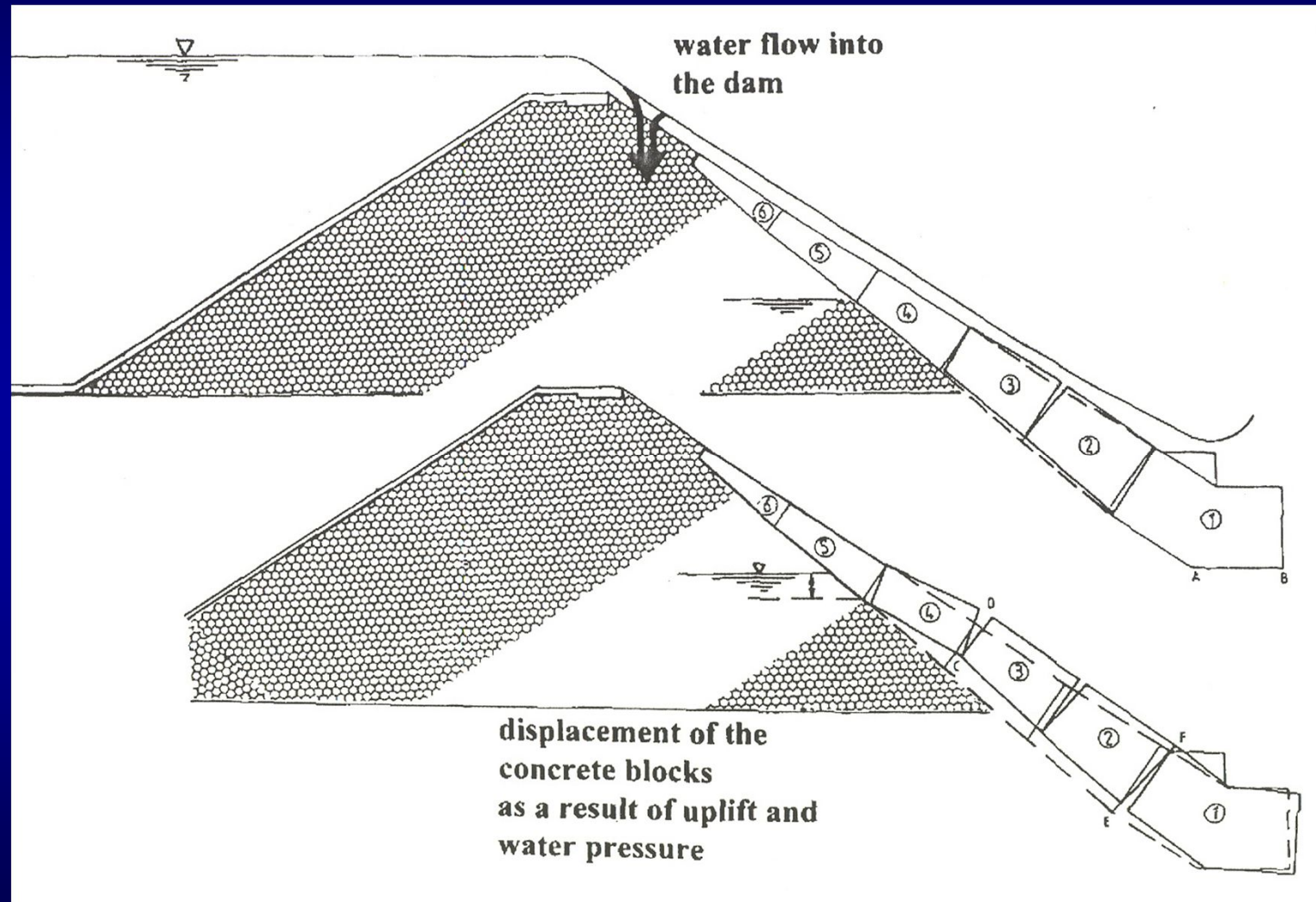






## Φράγμα Wadi Tanuf – Oman – 1989

Εισροή νερού από τον υπερχειλιστή στο σώμα του φράγματος,  
ανάπτυξη πιέσεων και μετατόπιση στοιχείων διώρυγας πτώσης Y/X





## Ζημιές στα στοιχεία της διώρυγας πτώσης



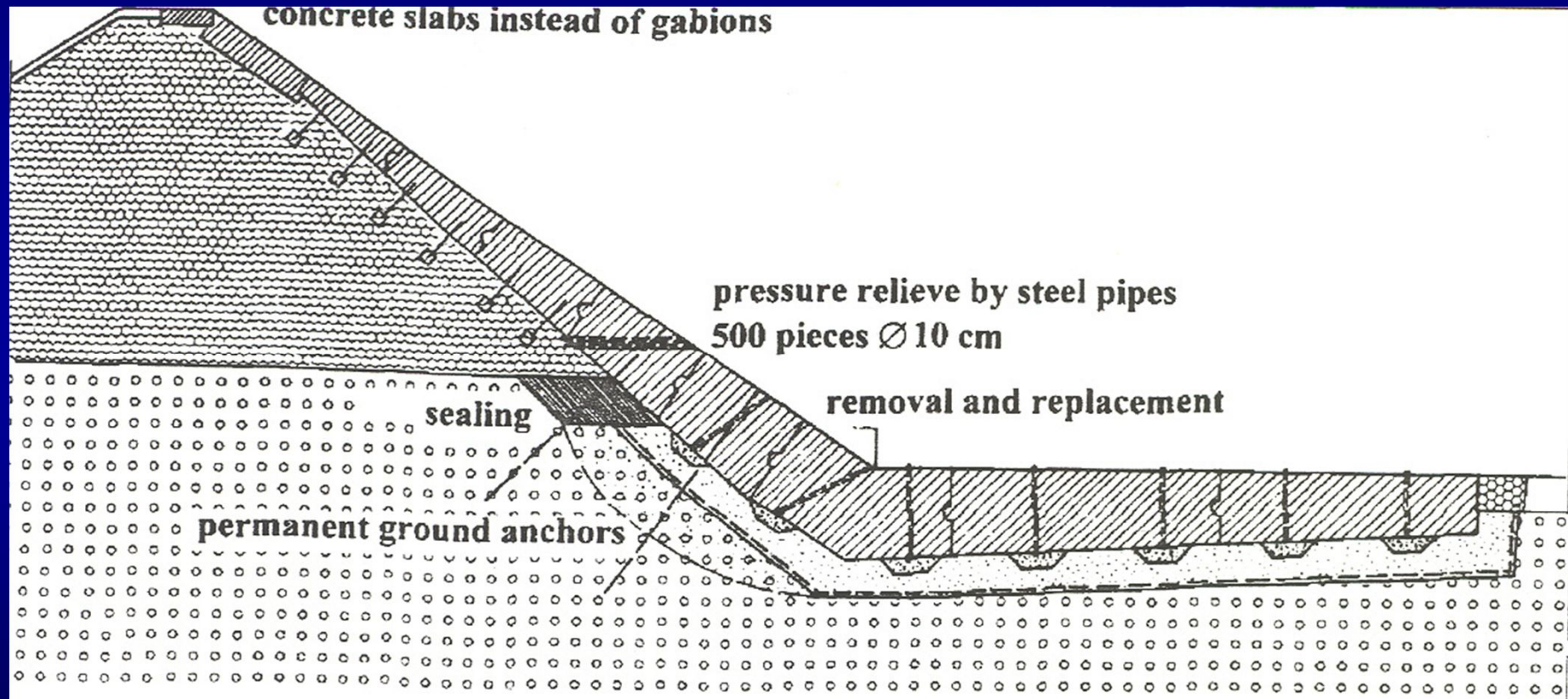




## Φράγμα Wadi Tanuf – Oman – 1989

[από Dam Engineering, Br.52, Strabag,1997]

Αρχική πρόταση αποκατάστασης με αγκυρωμένες πλάκες σκυροδέματος  
και οπές αποστράγγισης

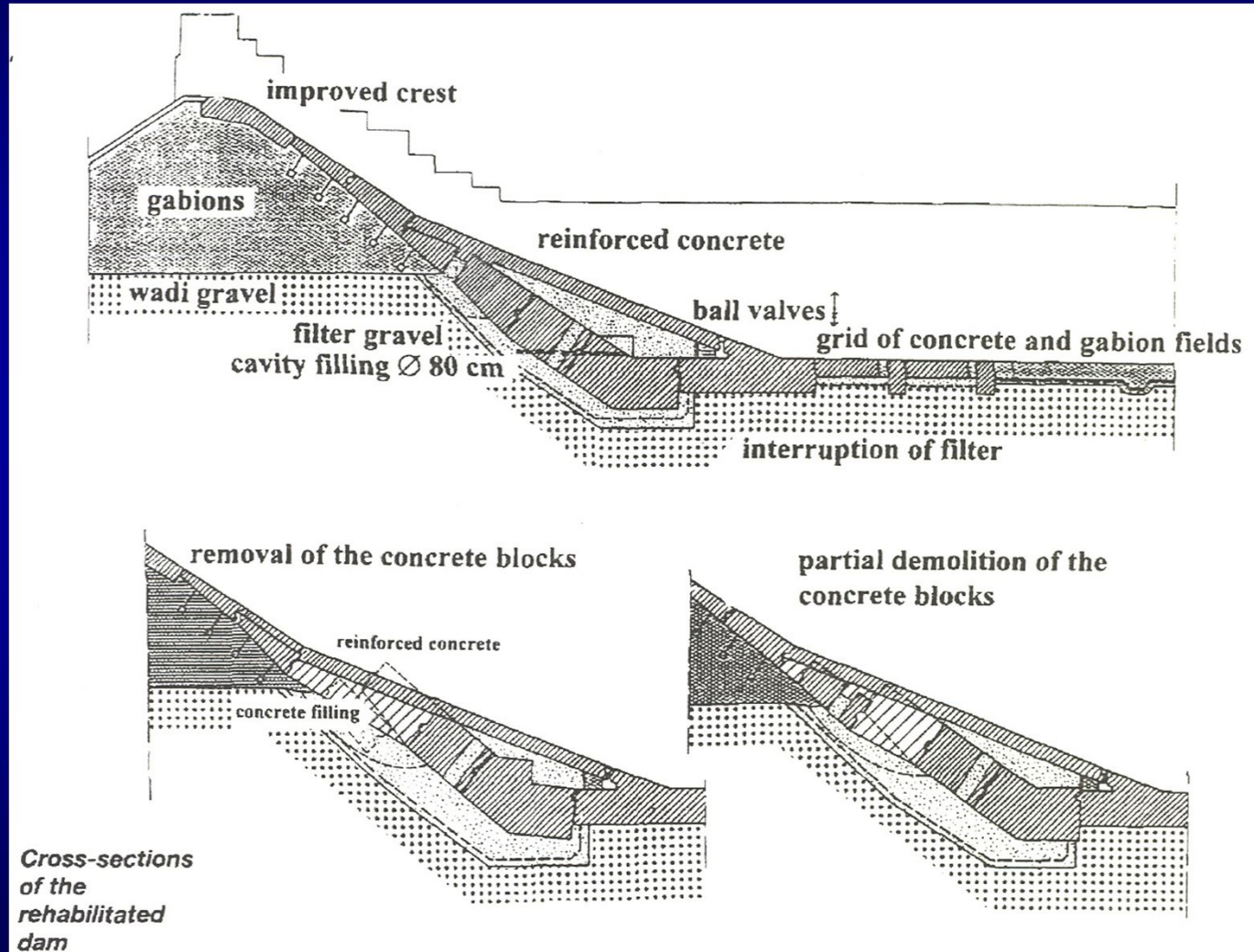




# Φράγμα Wadi Tanuf – Oman – 1989

[από Dam Engineering, Br.52, Strabag,1997]

Πρόταση αποκατάστασης με πλάκες σκυροδέματος και συρματοκιβώτια







## Βαθμιδωτοί εύκαμπτοι υπερχειλιστές με συρματοκιβώτια (μικρό ύψος πτώσης – νερό χωρίς χονδρόκοκκα φερτά)







## Πλευρικοί καθοδηγητικοί τοίχοι με συρματοκιβώτια







## Φράγμα Damte – Αιθιοπία Εύκαμπτοι υπερχειλιστές με συρματοκιβώτια





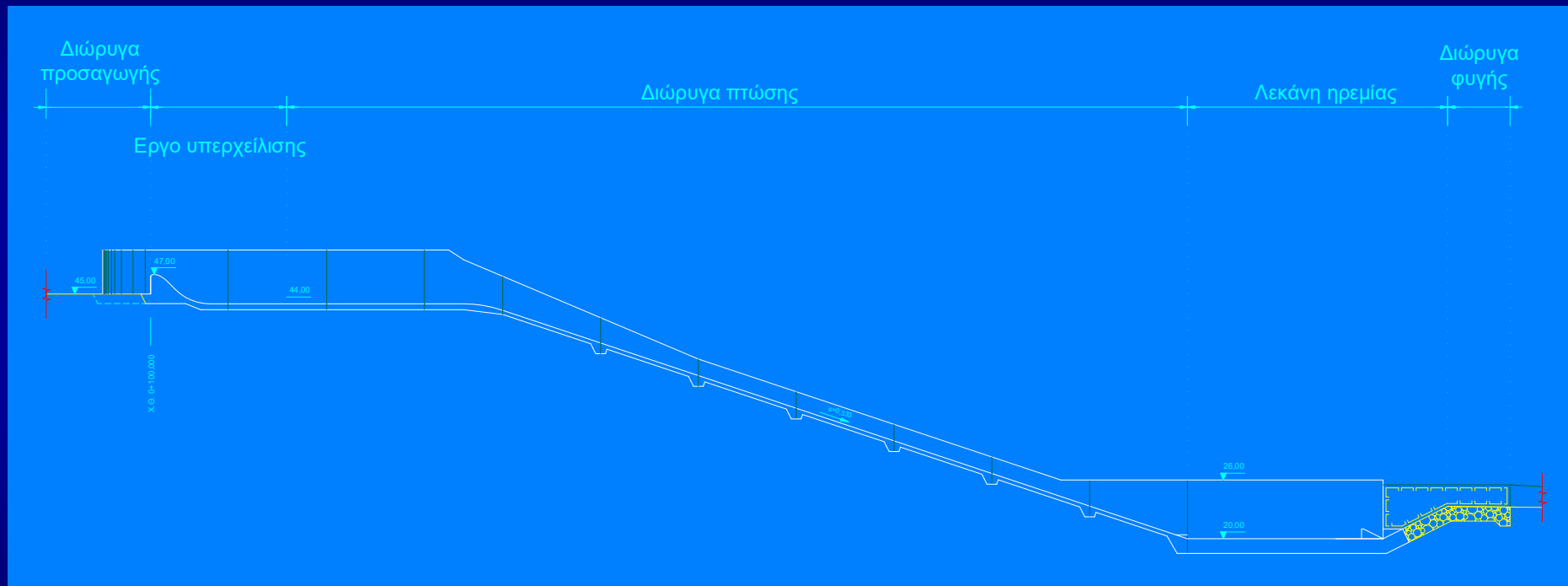
## Βασικά τμήματα υπερχειλιστών

- Διώρυγα Προσαγωγής
- Έργο υπερχείλισης
- Διώρυγα ή αγωγός πτώσης
- (Έργο εκτόξευσης)
- Έργο αποτόνωσης της ενέργειας
- Αερισμός



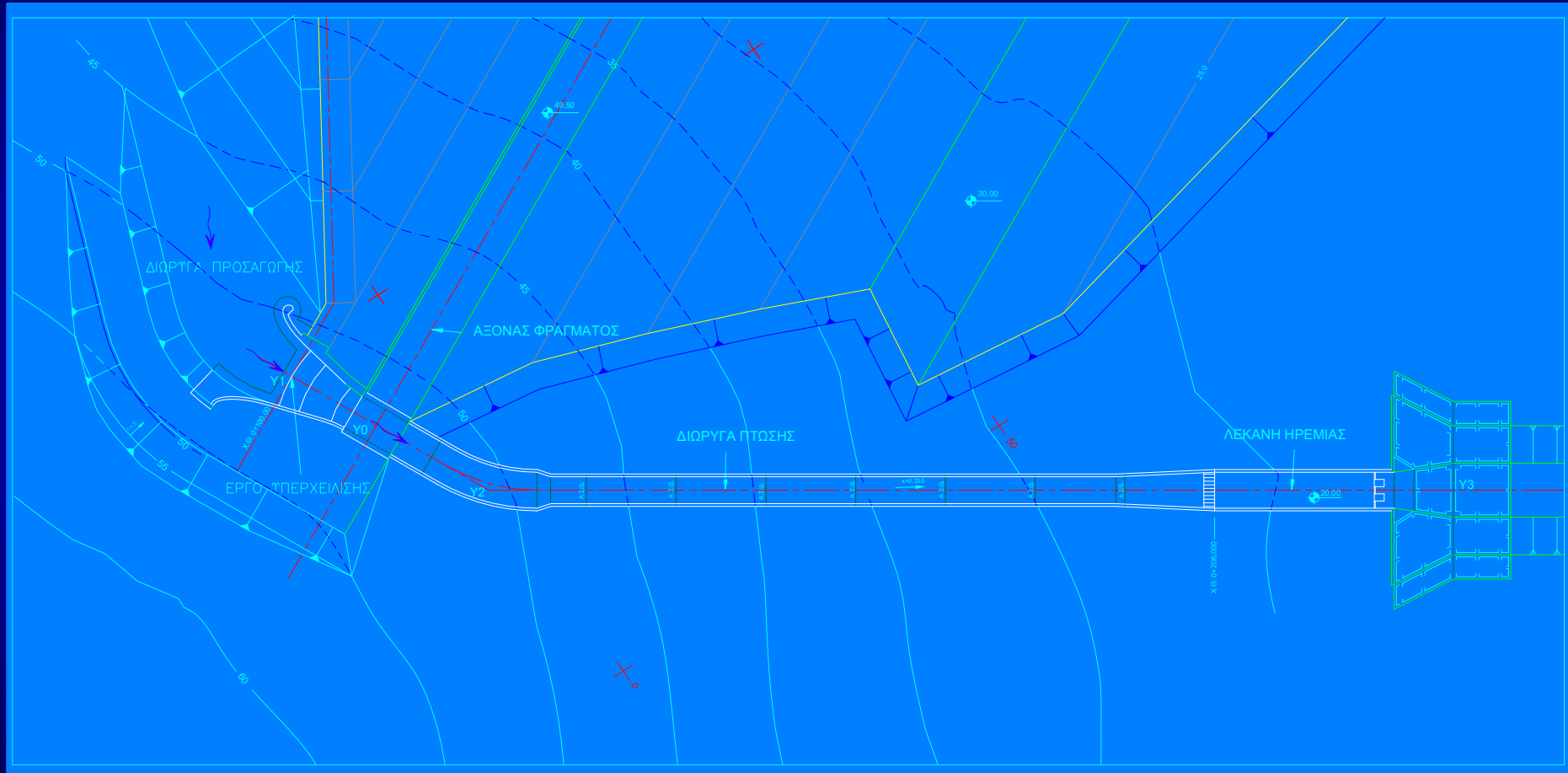


# Βασικά τμήματα υπερχειλιστών





# Βασικά τμήματα υπερχειλιστών







## Διώρυγες Προσαγωγής

- Ομαλή ροή νερού προς έργο υπερχείλισης – επιπτώσεις περιδινήσεων
- Εξασφάλιση παροχетеυτικότητας
- Υδραυλικά ομοιώματα
- Καθοδηγητικοί τοίχοι
- Επενδύσεις πρανών και δαπέδων
- Προστασία Πρανών - Κατολισθήσεις
- Καθαρισμοί - συντήρηση



## Διώρυγα προσαγωγής στον εκχειλιστή του ΥΗΕ Πουρναρίου







## ΥΗΕ Στράτου – Καθοδηγητικός τοίχος εκχειλιστή





## ΥΗΕ Ασωμάτων – Καθοδηγητικός τοίχος εκχειλιστή







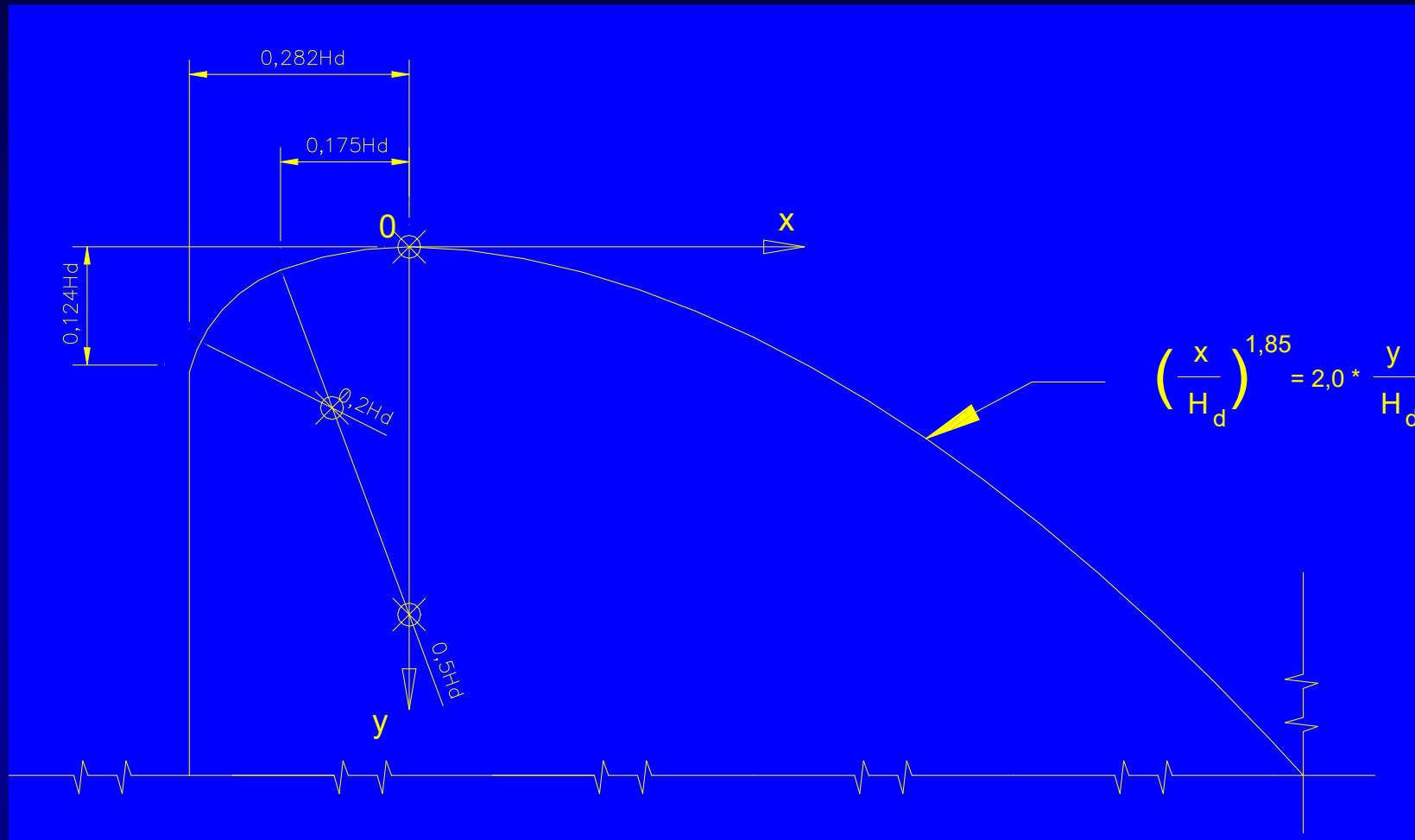
## Έργο Υπερχείλισης – (Ogee)

- Παροχευτικότητα

$$Q = \frac{2}{3} * \sqrt{2g} * b * C_d * H^{\frac{3}{2}}$$

- $b$ : Πλάτος υπερχειλιστή - m       $C_d$ : Συντελεστής παροχής
- $H$ : Ύψος (φορτίο) υπερχείλισης     $H_d$ : Ύψος (φορτίο) σχεδιασμού - m
- $H_{\max}$ : Μέγιστο ύψος (φορτίο) υπερχείλισης
- $H = H_d \Rightarrow C_d = 0,745$
- $H < H_d \Rightarrow 0,578 < C_d < 0,745$
- $H > H_d \Rightarrow C_d = 0,825$
- Για αποφυγή σπηλαίωσης :  $H_{\max} \leq 1,65 * H_d$  με  $C_d \approx 0,81$

$$Q = (1,71 - 2,2) * b * H^{\frac{3}{2}}$$



Διαστασιολόγηση έργου υπερχείλισης βάσει του  $H_d$   
(Τυπικός σχεδιασμός στέψης υπερχειλιστή από: US Army Waterways  
Experimental Station, 1959)





## Έργο υπερχείλισης (Με ή χωρίς γέφυρα)

- Αποκατάσταση επικοινωνίας μεταξύ αντερεισμάτων
- Απαιτήσεις οδοποιίας (πλάτος οδοστρώματος, πλάτος και ύψος κράσπεδων, φορτία οχημάτων κλπ)
- Ανοίγματα  $\approx < 14$  m γεφυρώνονται με φορέα από Ο.Σ.
- Ανοίγματα  $\approx > 14$  m γεφυρώνονται με φορέα από προεντεταμένο Σκυρόδεμα
- Ύψος φορέα  $\Rightarrow$  περιθώριο ασφαλείας από άνω νάμα
- Εγκάρσια κλίση (αμφικλινής ή μονοκλινής) 2% για φυσική απορροή νερού βροχής
- Ονομαστική στέψη γέφυρας



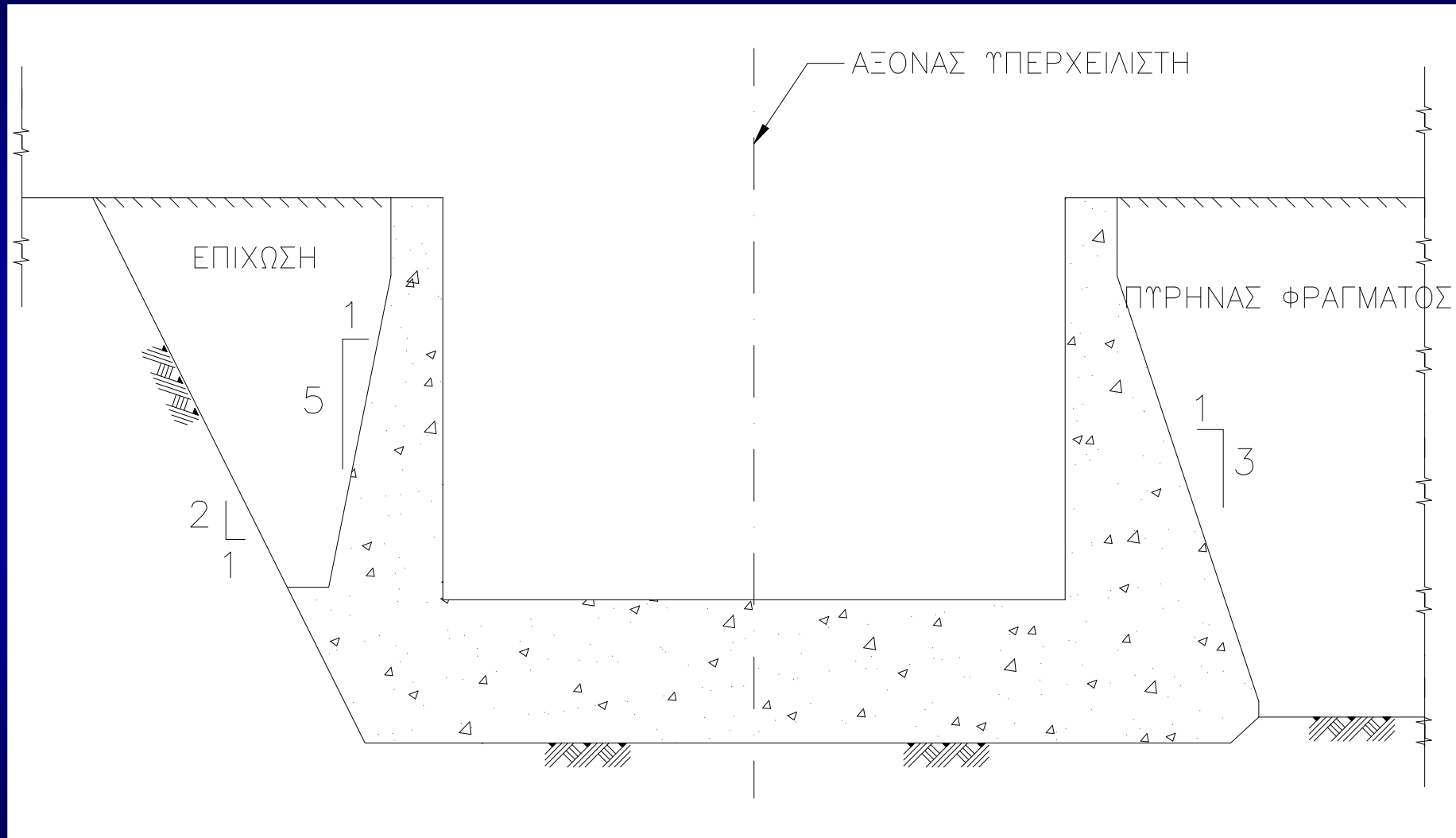
## Έργο υπερχείλισης Λειτουργία στατικού φορέα

- Ένα άνοιγμα - χωρίς γέφυρα
  - Μονολιθική κατασκευή U (ανεστραμμένο Π) ή
  - Τοίχοι αντιστήριξης και πλάκες δαπέδου
- Ένα άνοιγμα - με γέφυρα
  - Μονολιθική πλαισιωτή κατασκευή
  - Ανεξάρτητοι τοίχοι αντιστήριξης και πλάκες δαπέδου
  - Γέφυρα ως αμφιέριστος φορέας





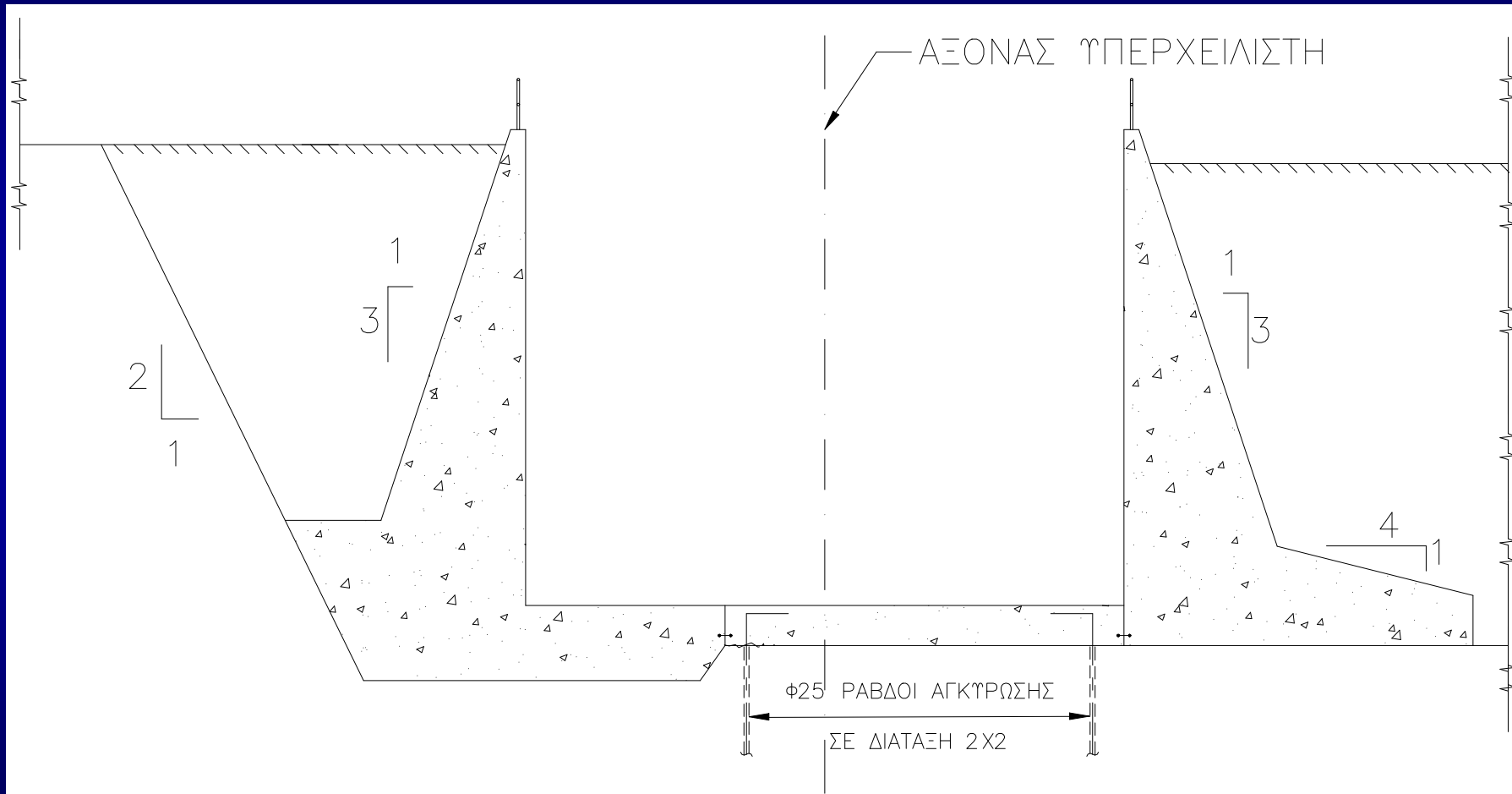
# Ένα άνοιγμα - χωρίς γέφυρα (ανεστραμμένο Π)





# Ένα άνοιγμα - χωρίς γέφυρα

## Κατασκευή με ανεξάρτητους φορείς (τοίχους αντιστήριξης και πλάκες δαπέδου)

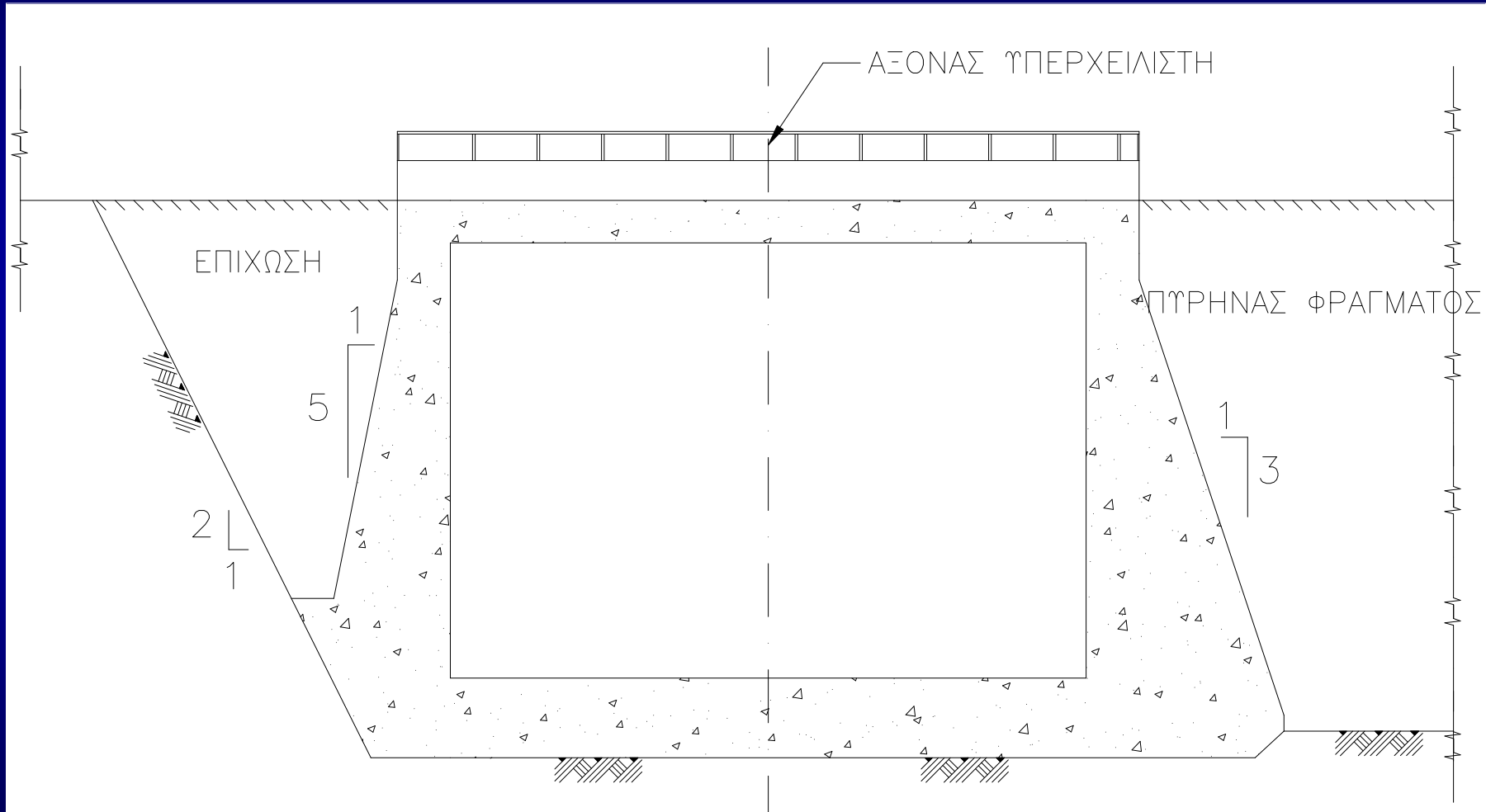






# Ένα άνοιγμα με γέφυρα

## Μονολοθική πλαισιωτή κατασκευή των ακροβάθρων, του δαπέδου και της γέφυρας





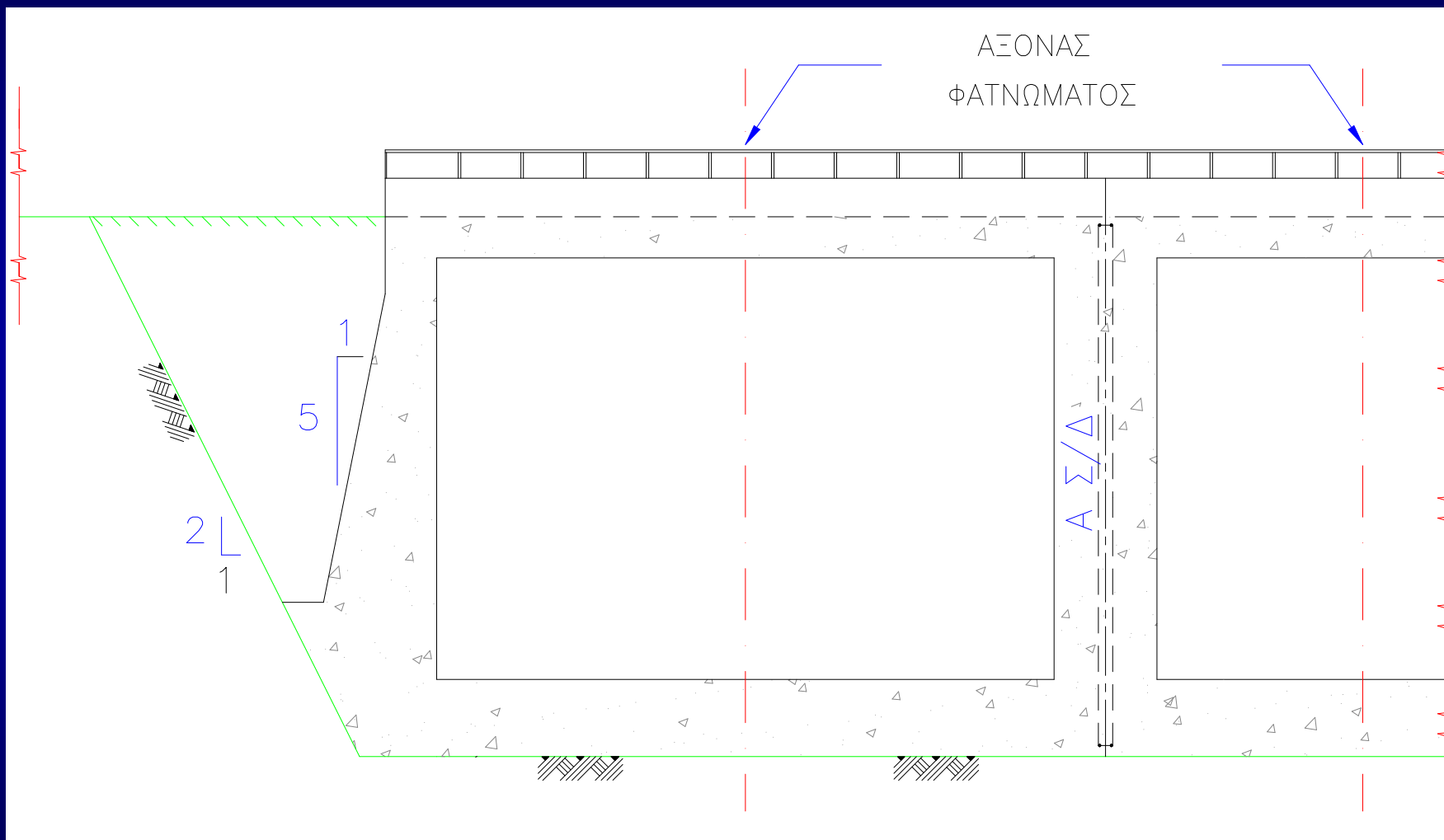
## Έργο υπερχείλισης Περισσότερα του ενός ανοίγματα

- Ακρόβαθρα - Μεσόβαθρα
- Κάθε φάτνωμα ως :
  - ανεστραμμένο Π, ή
  - πλαίσιο, ή
  - ανεστραμμένο T
- Θέσεις Αρμών Συστολο/Διαστολής
- Στεγανωτικές ταινίες



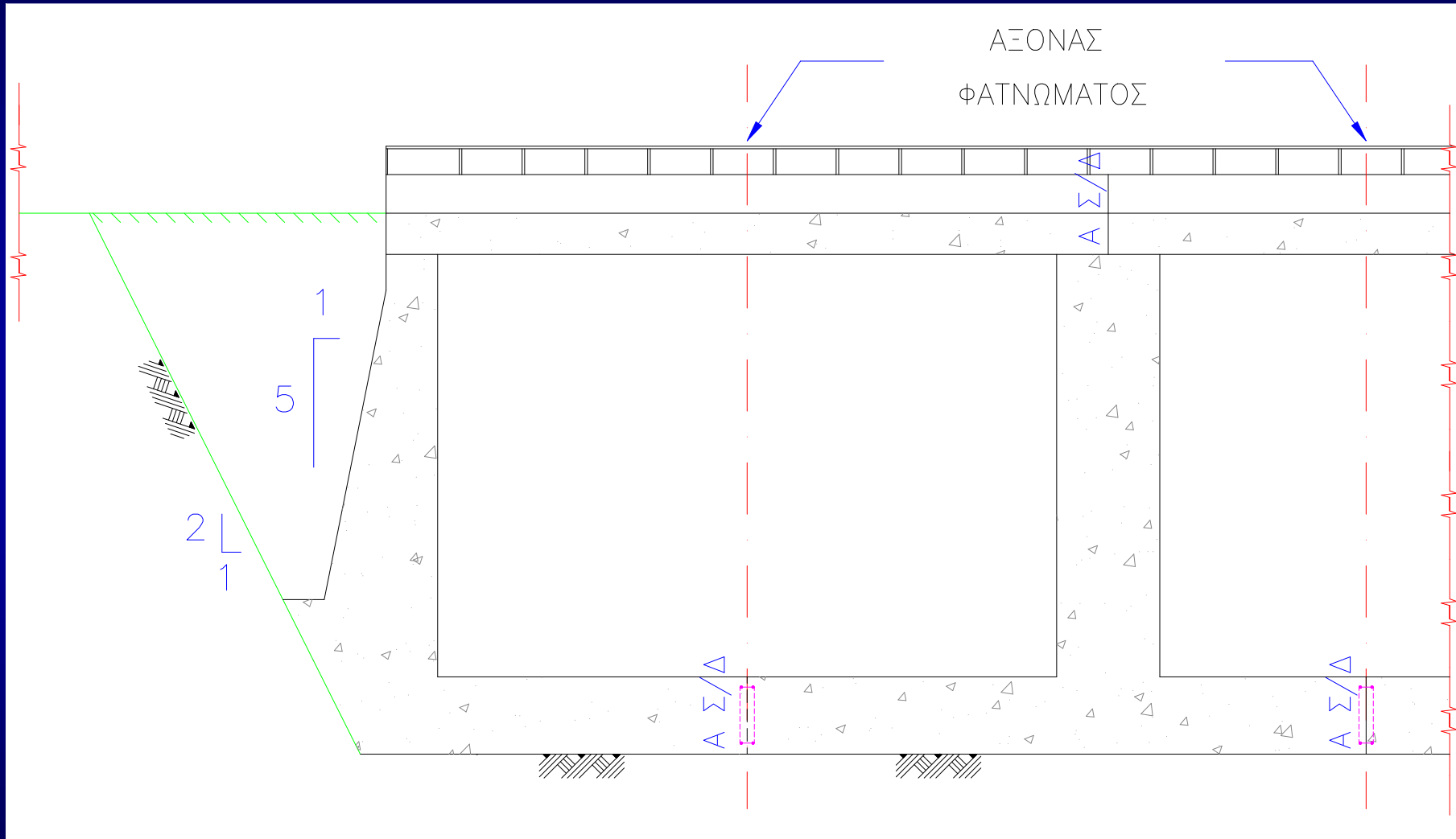


# Περισσότερα του ενός ανοίγματα Μονολιθικές πλαισιωτές κατασκευές





# Περισσότερα του ενός ανοίγματα Μονολιθικές κατασκευές ακροβάθρων και μεσοβάθρων







## Θεμελίωση μονολίθου – Υπερχειλιστής ΥΗΕ Πουρναρίου







## ΥΗΕ Πουρναρίου – Μονόλιθος εκχειλιστή







## Ευλότυπος ανάντη τμήματος μεσοβάθρου

