

Υδραυλικές Κατασκευές – Φράγματα

8ο εξάμηνο Σχολής Πολιτικών Μηχανικών



Βασικές αρχές σχεδιασμού και γενικές διατάξεις φραγμάτων

Ανδρέας Ευστρατιάδης, Παναγιώτης Παπανικολάου & Σπύρος Μίχας

Τομέας Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Ακαδημαϊκό έτος 2021-22

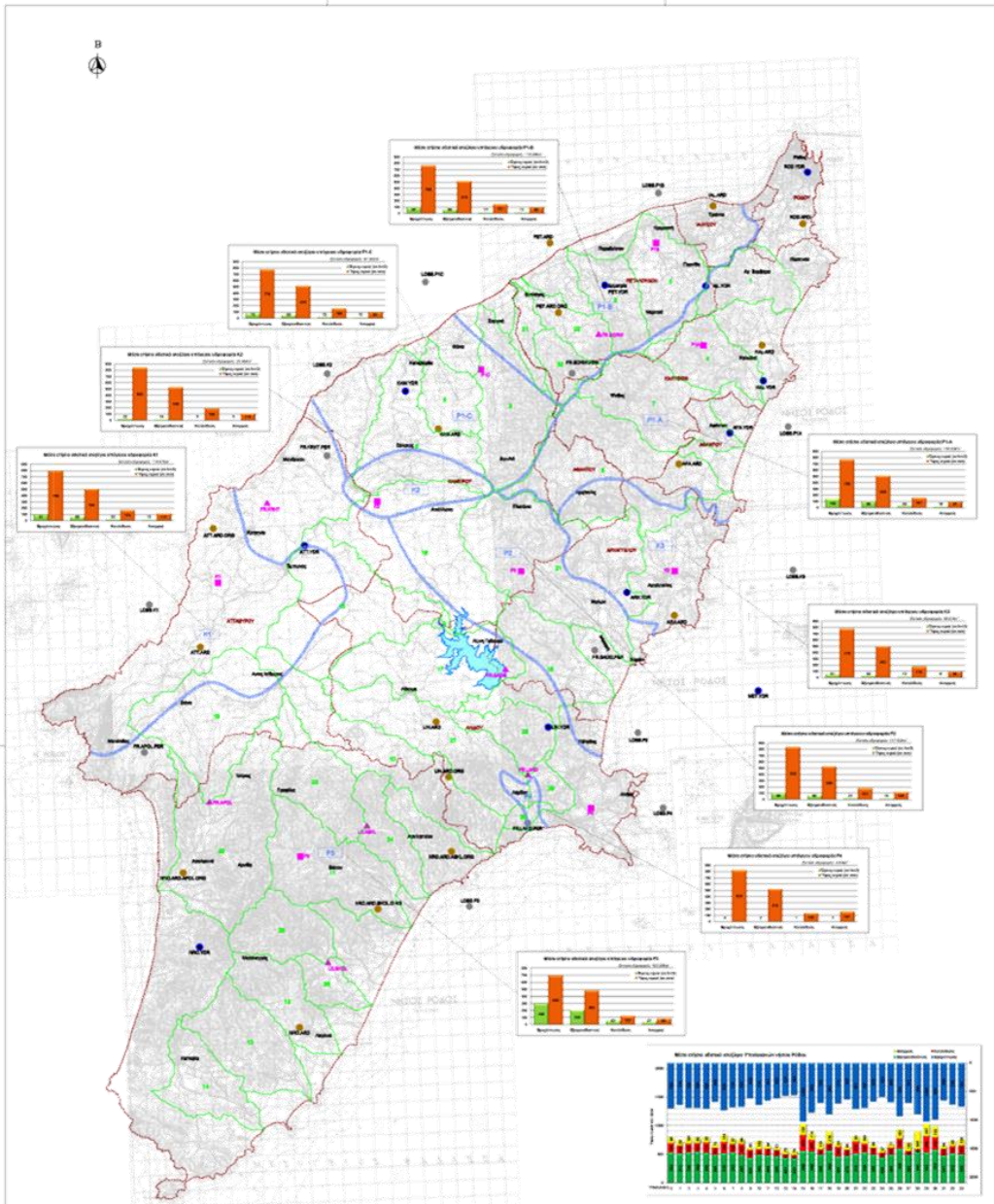
Τεχνική μελέτη φράγματος

- Αναγνωριστικές μελέτες
 - Γενικοί χάρτες
 - Γενικά/τυπικά σχέδια
 - Γενικά γεωλογικά και γεωτεχνικά δεδομένα
 - Μακροσκοπική εξέταση φράγματος και ταμιευτήρα
 - Πιθανοί τύποι φράγματος
 - Προκαταρκτική κοστολόγηση
- Στρατηγικό και θεσμικό πλαίσιο
- Προμελέτη
 - Επιλογή συγκεκριμένης θέσης ή θέσεων (λίγες εναλλακτικές)
 - Βασική διερεύνηση διαθέσιμων υλικών
 - Εναλλακτικές επιλογές ως προς τα βασικά στοιχεία του έργου:
 - Σώμα και συνοδές υδραυλικές κατασκευές
 - Ταμιευτήρας
 - Όγκος φράγματος
 - Όγκος ταμιευτήρα
- Επανεξέταση όλων των παραμέτρων στην εναλλακτική λύση
- Βασικά μεγέθη ανά εναλλακτική λύση
 - Γεωμετρία
 - Παροχές σχεδιασμού
 - Κόστος
- Υπολογισμοί
 - Υδρολογικοί
 - Υπερχειλιστή
 - Εκκένωσης
 - Στατικοί, ευστάθεια
 - Θεμελίωση
- Οριστική μελέτη
 - Επιλογή και διεξοδική τεκμηρίωση μίας λύσης

Αναγνωριστικές μελέτες

- Υδατικό ισοζύγιο
 - Υδατικές ανάγκες
 - Υδρολογική λειτουργία λεκάνης ή ομάδας λεκανών
- Μορφολογία
- Γενικά γεωλογικά και γεωτεχνικά χαρακτηριστικά για φράγμα και ταμιευτήρα
 - εκτιμήσεις για αντοχές
 - γεωλογικό υπόβαθρο- στεγανότητα
 - σημαντικά τεκτονικά δεδομένα
- Πιθανοί τύποι και γενική διαθεσιμότητα υλικών
- Βαθμός εξυπηρέτησης αναγκών (απόσταση, υψόμετρο, συνοδά έργα που απαιτούνται)
- Γενικά περιβαλλοντικά θέματα
 - χρήσεις γης
 - προστατευόμενες περιοχές
 - προσπελασιμότητα
 - οικολογική παροχή
- Κοινωνικά θέματα και αποδοχή
- Προκαταρκτικά στοιχεία κόστους και οφέλους

Υδατικό ισοζύγιο

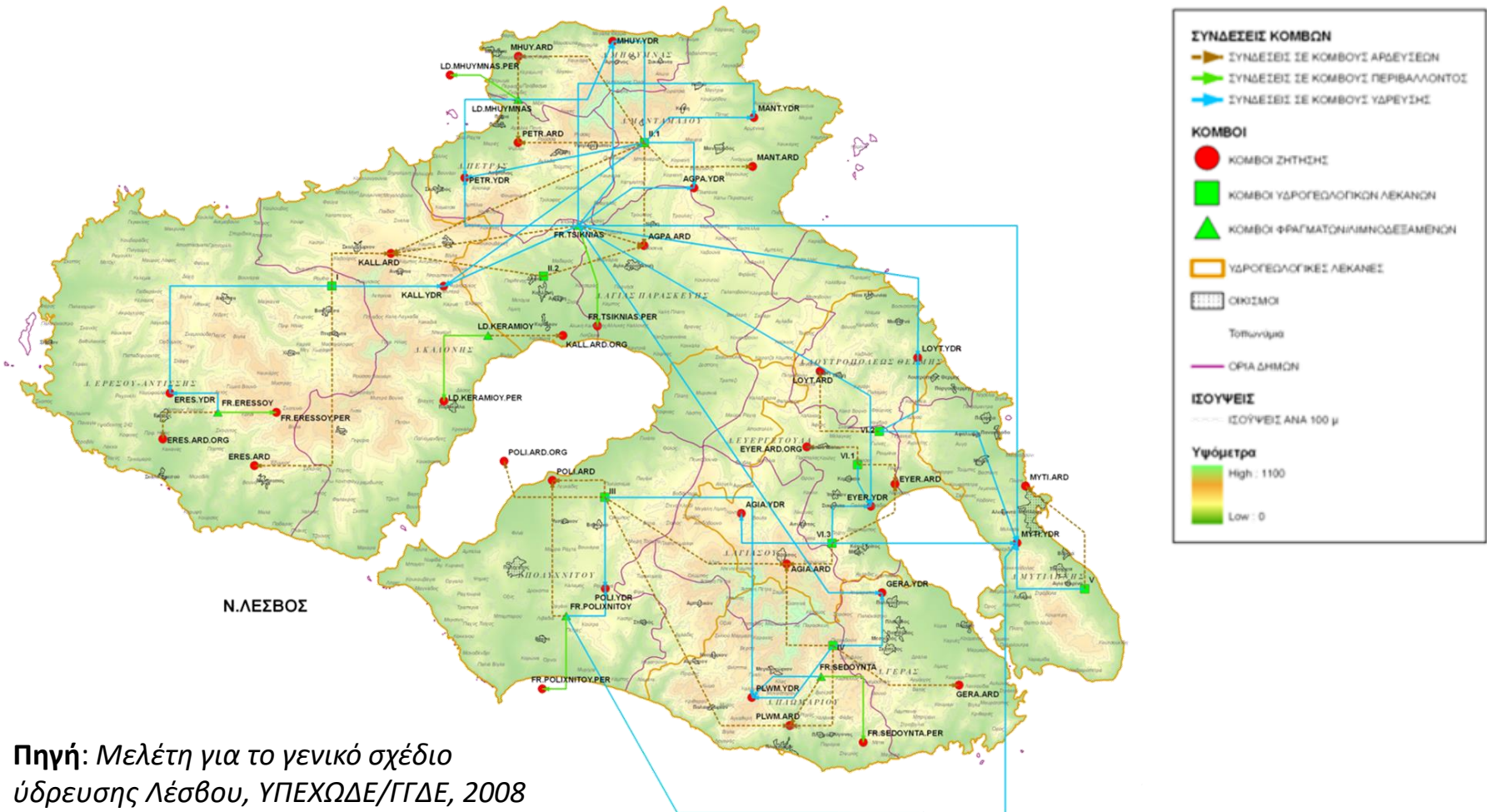


- Υδρολογική ανάλυση
 - Επιφανειακό υδατικό δυναμικό λεκανών
 - Ρυθμιστικά αποθέματα υπόγειων υδροφορέων
- Διαχειριστικό μοντέλο
 - Κόμβοι προσφοράς
 - Κόμβοι ζήτησης
 - Τεχνικά μεγέθη έργων
 - Περιορισμοί
- Εξέταση σεναρίων
 - Σημερινή κατάσταση
 - Μελλοντικές ανάγκες
 - Εναλλακτικά σενάρια

Πηγή: Μελέτη Διαχείρισης Υδατικών Πόρων νήσου Ρόδου (2010)

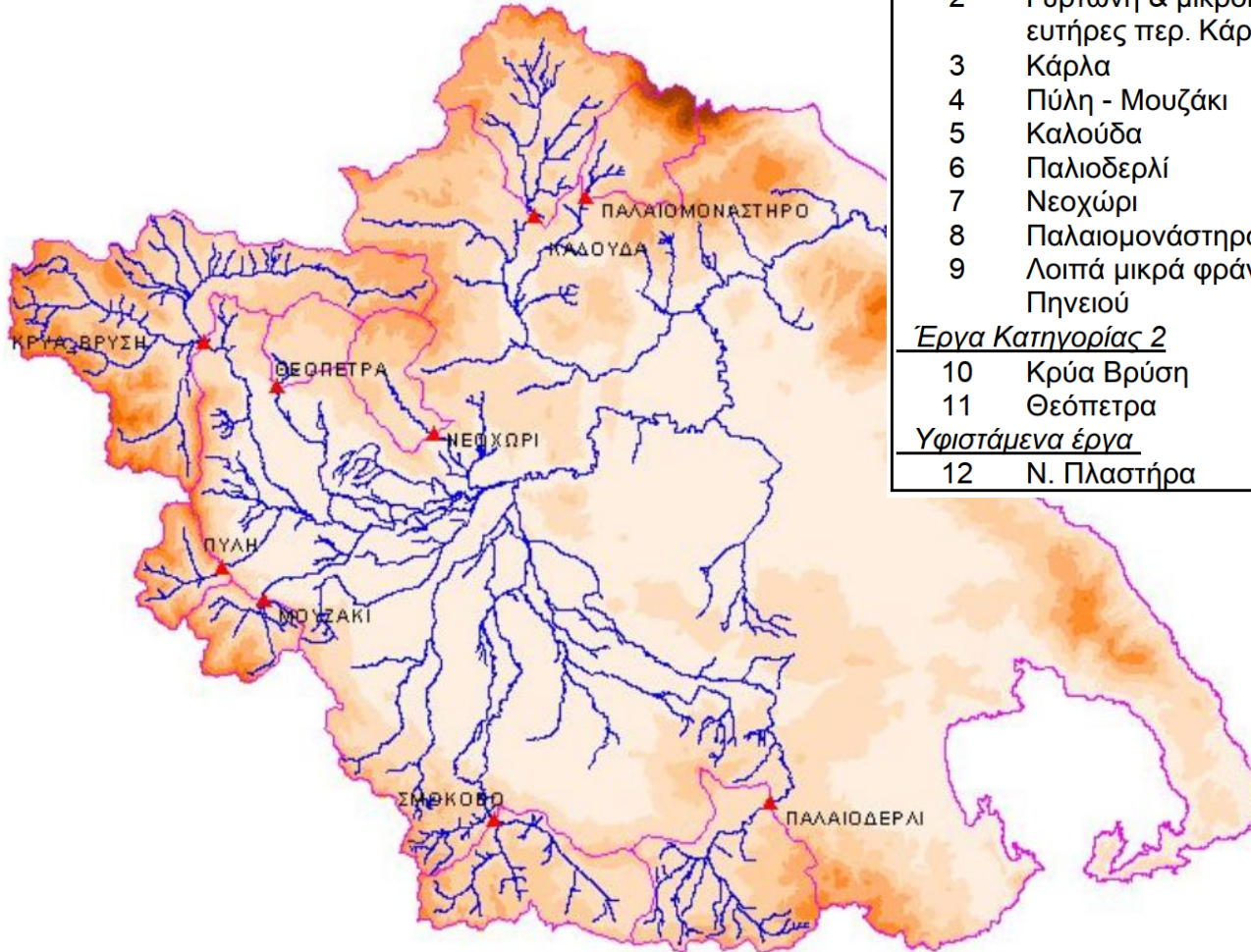
Διαχειριστικό μοντέλο

- Ολοκληρωμένη (ποσοτικά) διαχείριση υδατικών πόρων με εξέταση πολλών σεναρίων
- Συνδυασμός 8 σχεδίων × 30 χωρητικότητες φραγμάτων = 240 επιλύσεις
- Πρόσθετα υδρολογικά σενάρια ή συνθετικές χρονοσειρές



Πηγή: Μελέτη για το γενικό σχέδιο
ύδρευσης Λέσβου, ΥΠΕΧΩΔΕ/ΓΓΔΕ, 2008

Βασικά τεχνικά και οικονομικά μεγέθη



Σειρά ένταξης Έργο έργων (α/α)	Κόστος έργου, δισ. δρχ.	Απώληση έργου, hm ³ /έτος	Κόστος νερού έργου, δρχ./m ³	
<u>Έργα Κατηγορίας 1</u>				
1	Σμόκοβο	28	114	17.55
2	Γυρτώνη & μικροί ταμιευτήρες περ. Κάρλας	7	55	9.09
3	Κάρλα	40	125	22.86
4	Πύλη - Μουζάκι	38	122	22.25
5	Καλούδα	9	30	21.43
6	Παλιοδερλί	22	43	36.55
7	Νεοχώρι	10	19	37.60
8	Παλιομονάστηρο	10	15	47.63
9	Λοιπά μικρά φράγματα Πηνειού	21	24	62.51
<u>Έργα Κατηγορίας 2</u>				
10	Κρύα Βρύση	45	210	15.30
11	Θεόπετρα	10	15	47.63
<u>Υφιστάμενα έργα</u>				
12	Ν. Πλαστήρα	-	76	-

Θέσεις μεγάλων φραγμάτων που έχουν μελετηθεί στην περιοχή της Θεσσαλίας και βασικά μεγέθη απόληψης-κόστους (Λαζαρίδης κ.ά., 1996· Κουτσογιάννης κ.ά., 2001)

Ιεράρχηση και αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων

α/α	Όνομασία Ταμιευτήρα	Τύπος	1ο Κριτήριο	2ο Κριτήριο	3ο Κριτήριο	4ο Κριτήριο	Σύνολο
1	ΜΟΡΙΑ	ΕΛ	2	5	4	2	13
2	ΑΦΑΛΩΝΑΣ	ΕΛ	4	1	3	3	11
3	ΘΕΡΜΗ	ΕΛ	4	5	4	2	15
4Α	ΣΚΟΠΕΛΟΣ	ΕΛ	2	3	4	3	12
4Β	ΣΚΟΠΕΛΟΣ	ΕΛ	2	3	4	5	14
5Α	ΠΑΛΑΙΟΚΗΠΟΣ	ΕΛ	3	3	5	3	14
5Β	ΠΑΛΑΙΟΚΗΠΟΣ	ΕΛ	3	4	4	3	14
6Α	ΠΛΩΜΑΡΙ-ΤΡΥΓΩΝΑΣ	ΕΛ	4	5	4	1	14
6Β	ΠΛΩΜΑΡΙ	ΦΚ	4	5	3	3	15
6Γ	ΠΛΩΜΑΡΙ-ΜΕΛΙΝΤΑ	ΦΚ	4	5	3	2	14
7Α	ΒΡΙΣΑ	ΕΛ	4	5	4	3	16
7Β	ΒΡΙΣΑ	ΕΛ	4	5	4	2	15
7Γ	ΒΡΙΣΑ	ΦΚ	4	5	4	5	18
8	ΒΑΣΙΛΙΚΑ	ΕΛ	1	5	3	2	11
9	ΒΑΣΙΛΙΚΑ	ΕΛ	1	5	3	2	11
10Α	ΑΧΛΑΔΕΡΗ	ΕΛ	2	5	3	2	12
10Β	ΑΧΛΑΔΕΡΗ	ΦΚ	2	4	3	5	14
11Α	ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	ΕΛ	2	5	3	2	12
11Β	ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	ΦΚ	2	5	4	5	16
12	ΚΑΛΛΟΝΗ-ΚΕΡΑΜΙ	ΕΛ	3	5	3	2	13
13	ΚΑΛΛΟΝΗ-ΤΣΙΚΝΙΑΣ	ΦΚ	2	5	5	5	17
14	ΜΕΣΟΤΟΠΟΣ-ΠΟΔΑΡΑΣ	ΦΚ	3	4	3	4	14
15	ΜΕΣΟΤΟΠΟΣ	ΦΚ	3	5	3	5	16
16	ΣΙΓΡΙ	ΕΛ	4	3	5	3	15
17Α	ΕΡΕΣΣΟΣ	ΕΛ	3	5	4	2	14
17Β	ΕΡΕΣΣΟΣ	ΦΚ	3	5	3	5	10
18	ΑΝΤΙΣΣΑ-ΤΣΙΘΡΑ	ΕΛ	1	5	3	1	10
19	ΑΝΤΙΣΣΑ-ΛΑΨΑΡΝΑ	ΕΛ	5	1	4	3	13
20	ΑΝΤΙΣΣΑ-ΠΕΔΙΑΔΑ	ΦΚ	4	5	3	5	17
21	ΜΗΘΥΜΝΑ	ΕΛ	5	4	5	4	18
22	ΠΕΤΡΑ	ΕΛ	4	2	3	2	11
23	ΑΝΑΞΟΣ	ΕΛ	2	4	3	2	11
24	ΙΠΠΕΙΟ	ΦΚ	2	5	4	4	15
25	ΠΑΡΑΚΟΙΛΑ	ΕΛ	3	5	3	2	13
26	ΕΡΕΣΣΟΣ-ΠΟΡΤΟ	ΕΛ	5	5	3	1	14
27	ΑΓΡΙΛΙΑ	ΕΛ	1	4	3	2	10

Παράδειγμα αξιολόγησης εναλλακτικών λύσεων:

1. Ανάγκες σε νερό της περιοχής και κοινωνική αποδοχή
2. Ευνοϊκό υδρολογικό καθεστώς
3. Μορφολογία της περιοχής
4. Δαπάνη ανά μονάδα χωρητικότητας

Πηγή: Μελέτη για το γενικό σχέδιο ύδρευσης Λέσβου, ΥΠΕΧΩΔΕ/ΓΓΔΕ, 2008

Προμελέτη και επιλογή θέσης

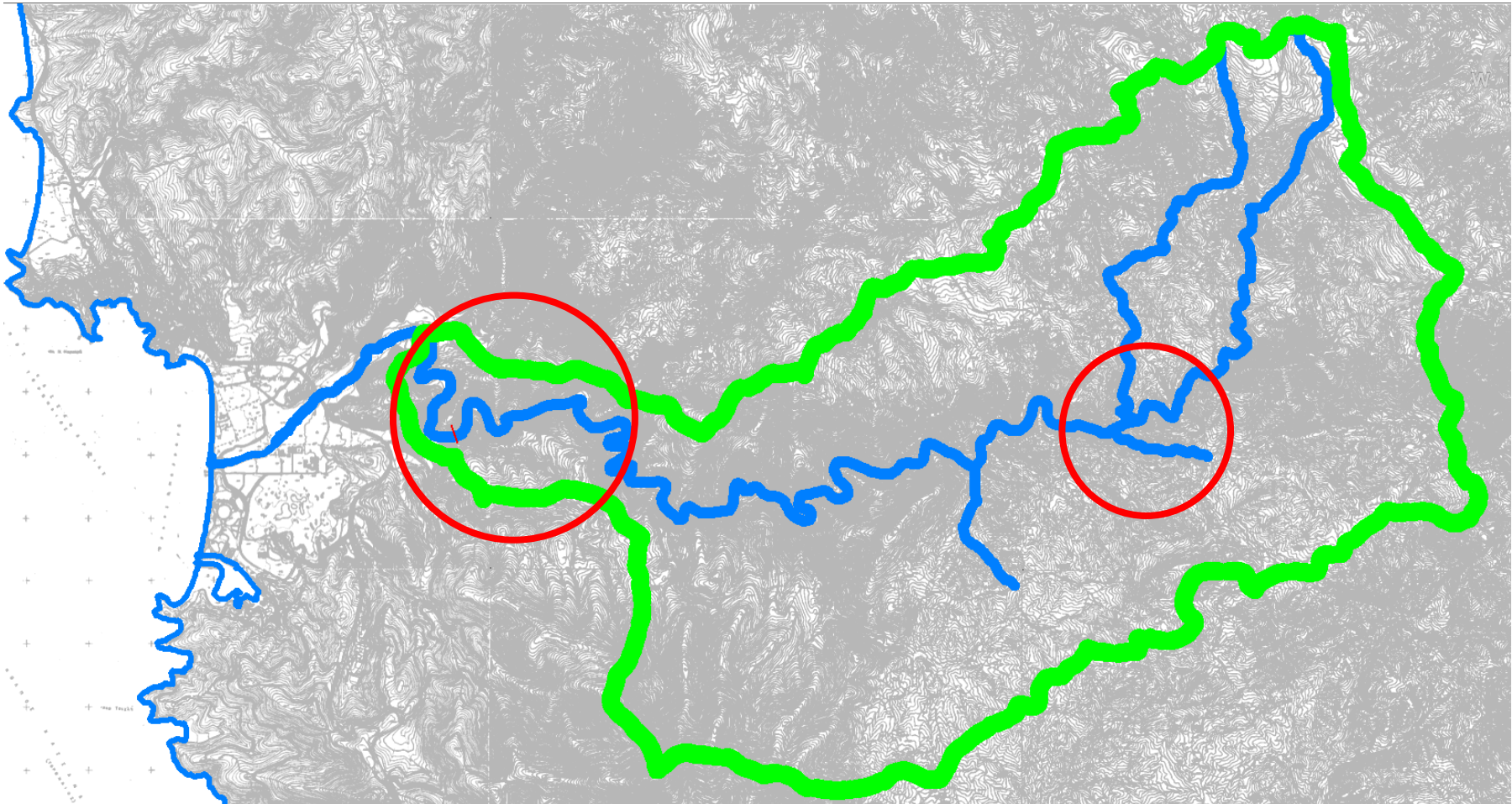
- Περιορισμός σε πιο συγκεκριμένες θέσεις και μορφολογική εξέταση:
 - Διατομή της θέσης
 - Συσχέτιση ύψους φράγματος και ωφέλιμου όγκου (καμπύλες στάθμης-όγκου-επιφανείας)
 - Προσεκτικότερη εξέταση γεωλογίας και γεωτεχνικών δεδομένων εναλλακτικών θέσεων (για το φράγμα και τον ταμιευτήρα)
- Τύποι φράγματος
- Διαθεσιμότητα υλικών
- Εξέταση θέσης και μορφής συνοδών έργων φράγματος
 - Εκτροπή
 - Υπερχειλιστής
 - Υδροληψία
 - Σταθμός παραγωγής (για υδροηλεκτρικά έργα)
 - Προσπέλαση
- Εξέταση έργων απόληψης και μεταφοράς
- Επιλογή άξονα

Βασικά κριτήρια σχεδιασμού

- Κάθε πιθανή **θέση αξονα** και **τύπος φράγματος** αφορά σε ένα **διαφορετικό τεχνικό έργο** → καθοριστικός παράγοντας
- Κατασκευάζουμε τα φράγματα από τα **υλικά που βρίσκονται στην περιοχή** → καθοριστικός παράγοντας
- Ελέγχουμε τη **γεωλογία** → καθοριστικός παράγοντας
- Ελέγχουμε τα **γεωτεχνικά δεδομένα**
- Ελέγχουμε και αποφασίζουμε για τις αναμενόμενες **διαφυγές νερού**
- Ελέγχουμε τις **συνθήκες θεμελίωσης**
- Ελέγχουμε τα **σεισμικά δεδομένα**
- Ελέγχουμε τα **περιβαλλοντικά δεδομένα** → καθοριστικός παράγοντας
- Ελέγχουμε τις **επιπτώσεις καταστροφικής αστοχίας**
- Ελέγχουμε τα **κοινωνικά δεδομένα**
- Ελέγχουμε τις αναμενόμενες **κατασκευαστικές συνθήκες** (διαθέσιμα μέσα και έμπυχο δυναμικό)

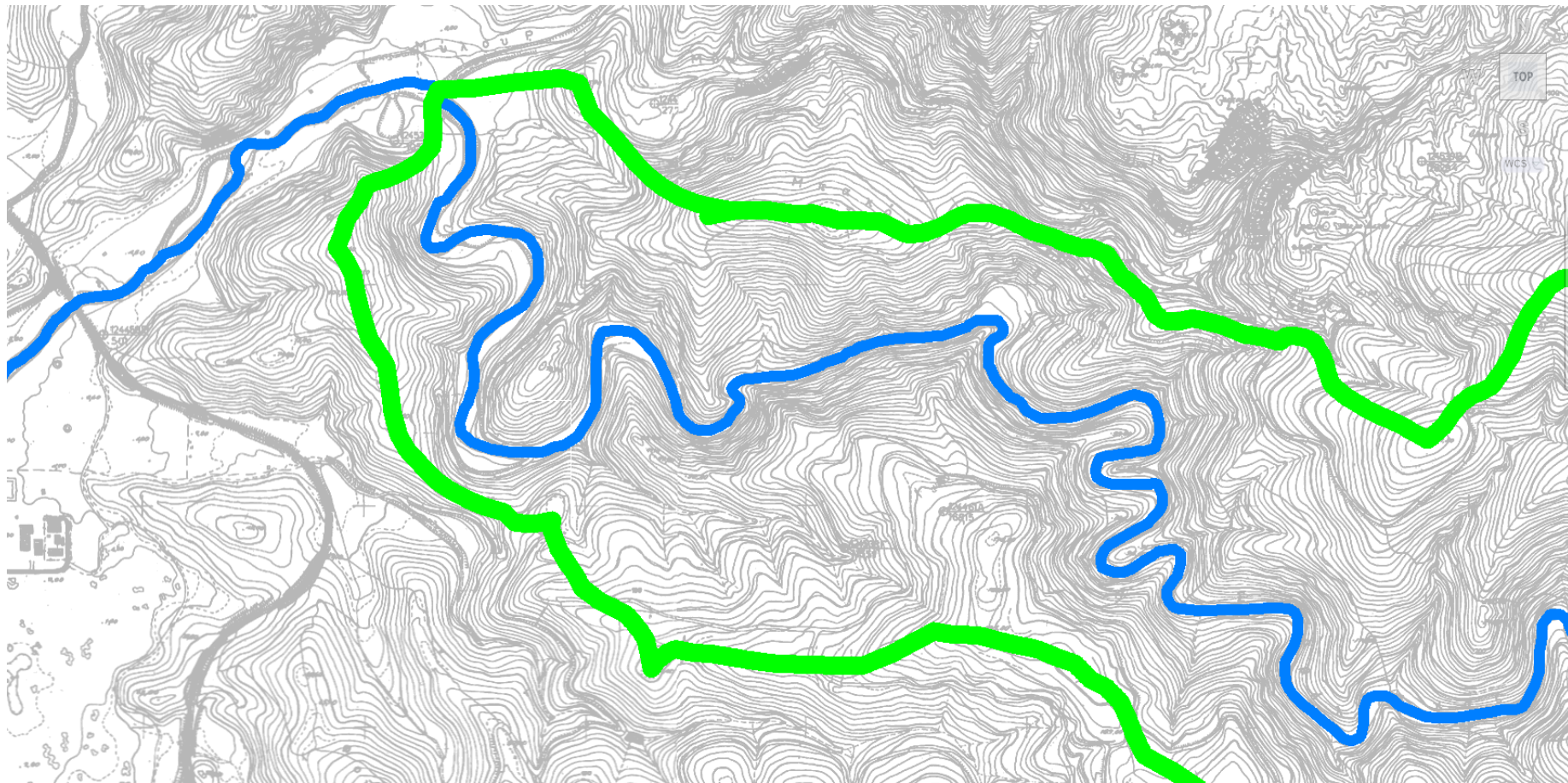
Εναλλακτικές θέσεις σε κλίμακα λεκάνης απορροής

- ❑ Επανελέγχος κριτηρίων αναγνωριστικής μελέτης
- ❑ Εντοπισμός μίας ή περισσότερων θέσεων για διεξοδικότερη διερεύνηση
- ❑ Προφανές κριτήριο η έκταση της ανάντη λεκάνης αλλά όχι μοναδικό

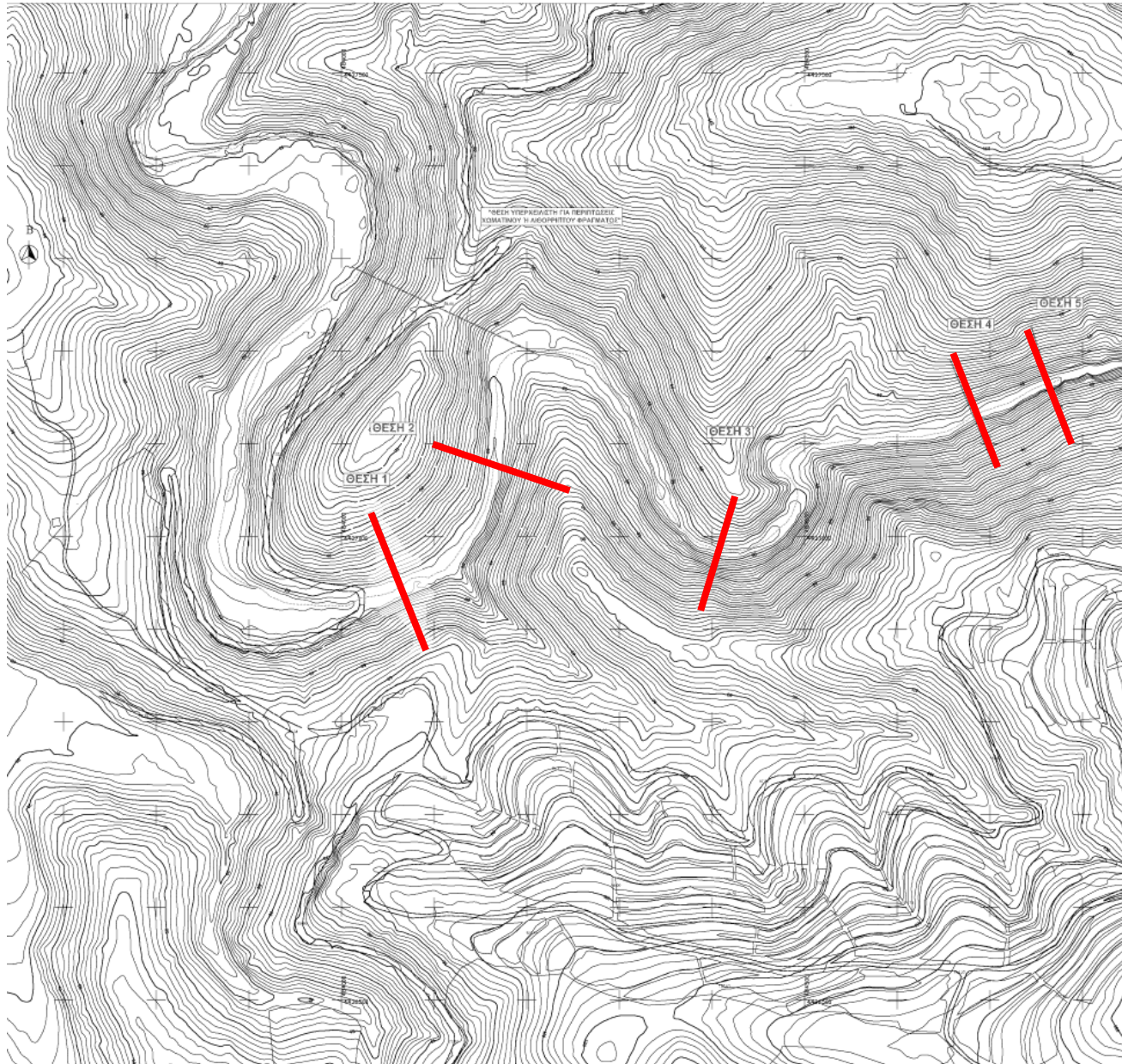


Περιορισμός σε πιθανές θέσεις μιας περιοχής

- Λεπτομερέστερη εξέταση μιας συγκεκριμένης περιοχής
- Επιλογή συγκεκριμένων πιθανών αξόνων στην περιοχή αυτή
 - Φράγμα
 - Ταμιευτήρας

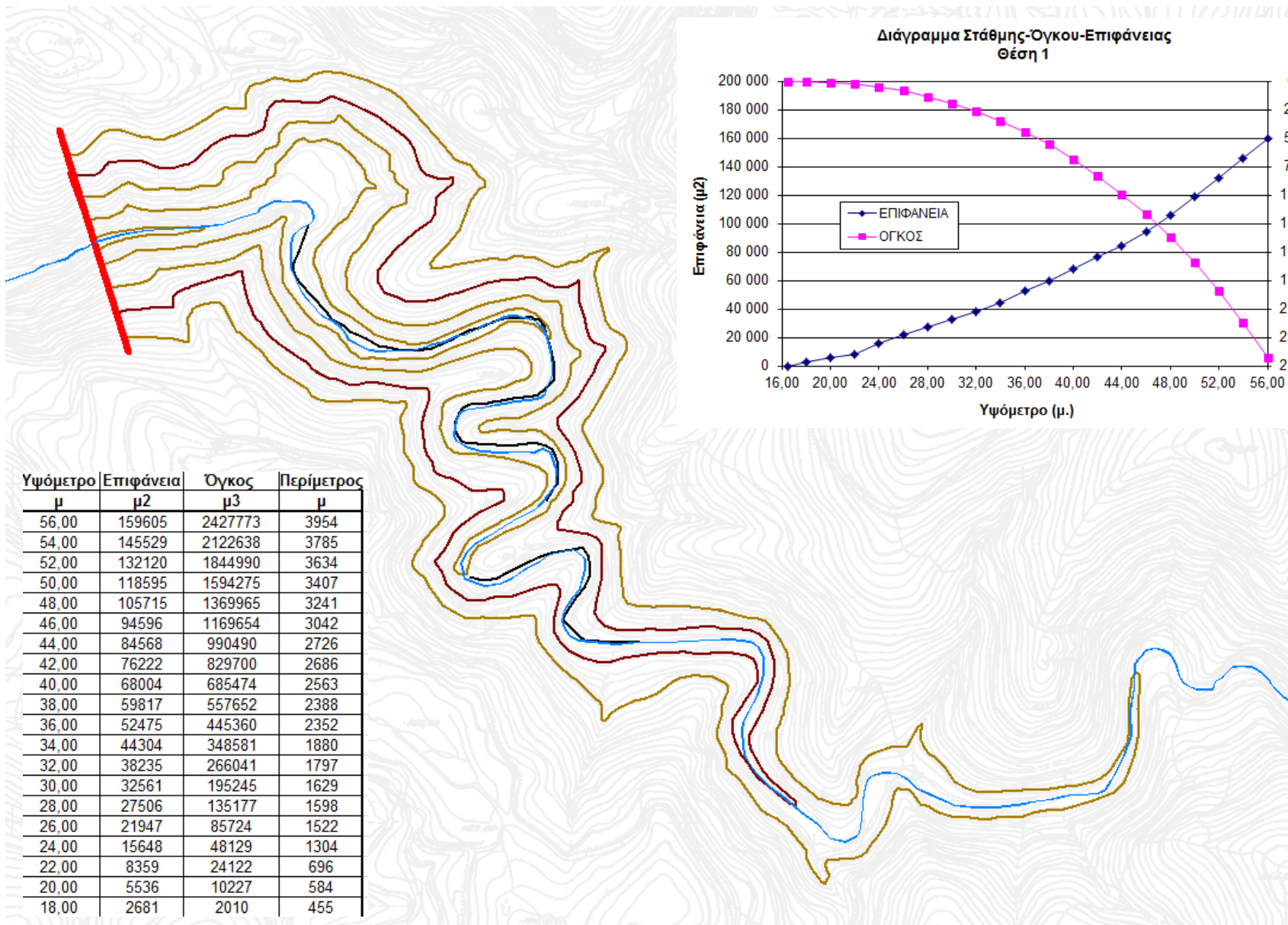


Επιλογή ορισμένων συγκεκριμένων θέσεων

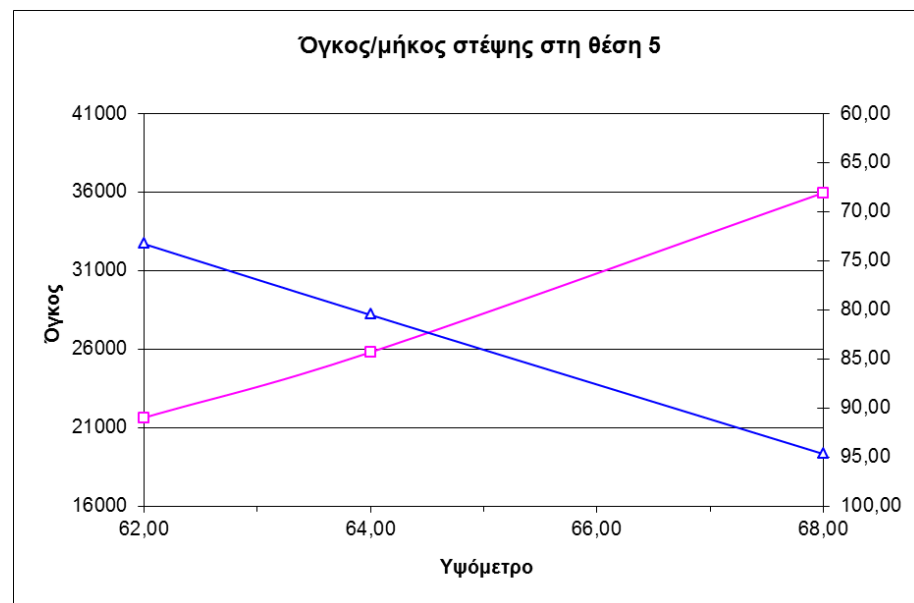
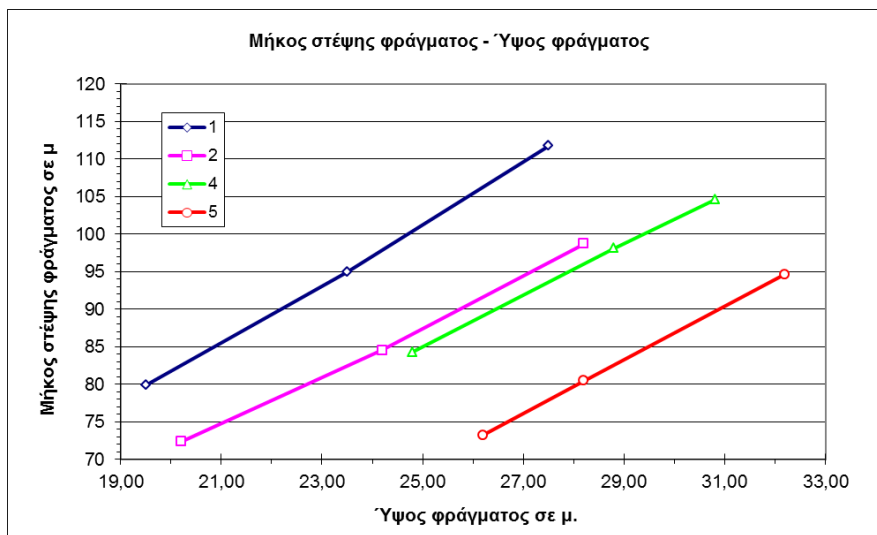
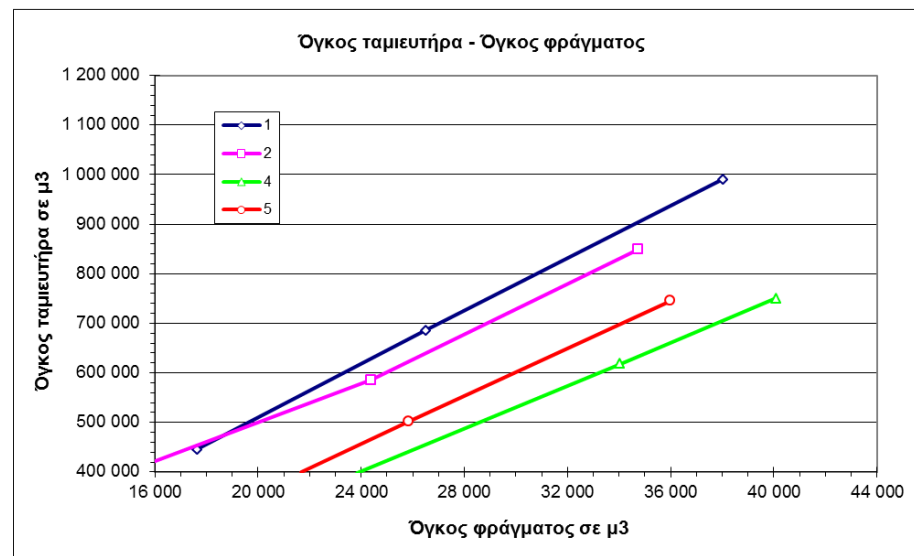
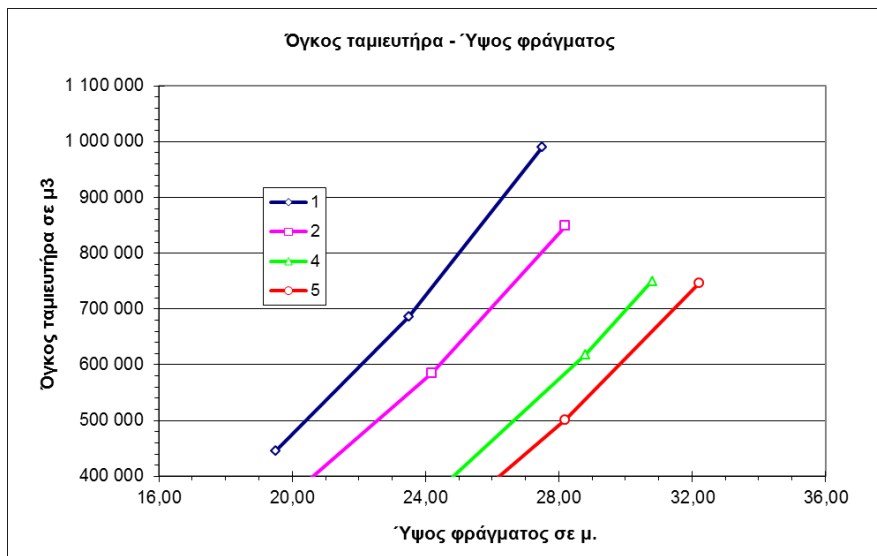


- Αποδοχή γεωλογικών και γεωτεχνικών συνθηκών (βλ. βασικά κριτήρια σχεδιασμού)
- Ανάδειξη βασικών μορφολογικών χαρακτηριστικών ορισμένων θέσεων

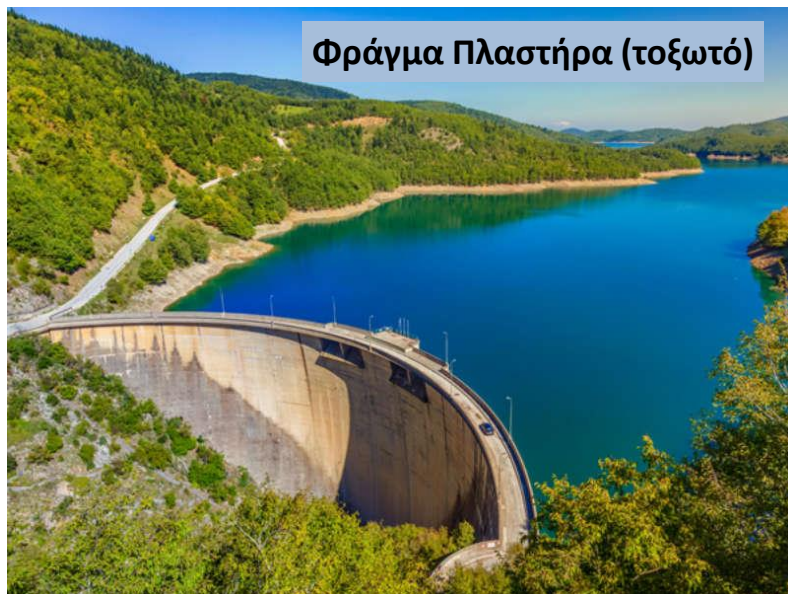
Καμπύλες στάθμης-όγκου-επιφάνειας ταμιευτήρα



Σύγκριση μορφολογικών μεγεθών εναλλακτικών θέσεων



Τύποι φραγμάτων (1)



Τύποι φραγμάτων (2)

Φράγμα Ευήνου (χωμάτινο, με αργιλικό πυρήνα)



Φράγμα Μεσοχώρας (λιθόρριπτο, με ανάντη πλάκα σκυροδέματος)



Φράγμα Σερίφου (σκληρό επίχωμα)



Κριτήρια επιλογής τύπων φραγμάτων

- Γεωτεχνικές συνθήκες θεμελίωσης
 - Βράχος, καλή αντοχή: κάθε τύπος
 - Ασθενέστερα, αποσαρθρωμένα υλικά: εύκαμπτα φράγματα
- Μορφολογία
 - Στενές, βαθιές χαράδρες: τοξωτά, σκυρόδεμα, RCC
 - Ανοιχτές κοιλάδες: εύκαμπτα
- Διαθέσιμα υλικά κατασκευής
 - Περίσσεια λεπτόκοκκων υλικών: χωμάτινο, λιθόρριπτο με πυρήνα
 - Περίσσεια λιθορριπής, καλού υλικού: λιθόρριπτο με πυρήνα αργίλου ή άλλο υλικό ή ανάντη πλάκα σκυροδέματος
- Σεισμικότητα
- Διαθέσιμο τοπικό δυναμικό ή δυνατότητα μεταφοράς από αλλού
- Συνοδά έργα
 - Μέγεθος υπερχειλιστή
 - Θέση για υδροληψία
- Ύψος και μήκος φράγματος
- Συσχέτιση θέσης με μέγεθος και μορφή ταμιευτήρα
- Στεγανότητα
- Αξία κατακλυζόμενης γης
- Χρήσεις γης και ποιότητα νερού ανάντη
- Περιβαλλοντικά θέματα
- Αισθητικοί περιορισμοί
- Περιορισμοί από αδυναμία απόληψης διαθέσιμων υλικών
- Καιρικές συνθήκες θέσης κατασκευής (κυρίως θερμοκρασία)
- Επιθυμητή/απαιτούμενη ταχύτητα κατασκευής
- Πιθανή επεκτασιμότητα

Προσέγγιση με κριτήριο τις συνθήκες θεμελίωσης

- ❑ Πολλοί άλλοι παράγοντες επηρεάζουν την επιλογή του τύπου
- ❑ Πίνακας κυρίως βάσει εμπειρίας και πολλαπλών αναφορών
- ❑ Πολλά περιθώρια για εξαιρέσεις και παρεκκλίσεις
- ❑ Ειδικότερες λεπτομέρειες διαφοροποιούν τις επιλογές

	<i>Τοξωτά</i>	<i>Ανηριδωτά βαρύτητας</i>	<i>Σκυρόδεμα βαρύτητας</i>	<i>RCC βαρύτητας</i>	<i>Λιθόρριπτα με ΑΠΣ</i>	<i>Λιθόρριπτα με πυρήνα</i>	<i>Χωμάτινα</i>
<i>Υγιής βράχος ή λίγο αποσαρθρωμένος</i>	Κατάλληλα	Κατάλληλα	Κατάλληλα	Κατάλληλα	Κατάλληλα	Κατάλληλα	Κατάλληλα
<i>Βράχος με μέτρια αποσάρθρωση</i>	Μάλλον ακατάλληλα	Γενικά κατάλληλα	Κατάλληλα	Κατάλληλα	Κατάλληλα	Κατάλληλα	Κατάλληλα
<i>Αποσαρθρωμένος βράχος</i>	Ακατάλληλα	Γενικά κατάλληλα	Γενικά κατάλληλα	Γενικά κατάλληλα	Κατάλληλα	Κατάλληλα	Κατάλληλα
<i>Αλλούβια</i>	Ακατάλληλα	Ακατάλληλα	Πιθανόν, για μικρά ύψη <20μ	Πιθανόν, για μικρά ύψη <20μ	Κατάλληλα	Κατάλληλα	Κατάλληλα
<i>Αργιλικά ή αμμώδη</i>	Ακατάλληλα	Ακατάλληλα	Πιθανόν, για μικρά ύψη <15μ	Πιθανόν, για μικρά ύψη <15μ	Μάλλον ακατάλληλα	Μάλλον ακατάλληλα	Πιθανόν κατάλληλα
<i>Ανομοιογενείς</i>	Ακατάλληλα	Πιθανόν κατάλληλα	Πιθανόν κατάλληλα	Πιθανόν κατάλληλα	Πιθανόν κατάλληλα	Πιθανόν κατάλληλα	Πιθανόν κατάλληλα

Προσέγγιση ανά τύπο φράγματος (1)

□ Τοξωτά φράγματα

- Υψηλές απαιτήσεις θεμελίωσης (παραλαβή φορτίων από τα αντερείσματα)
- Στενές κοιλάδες (λόγος ύψους προς μήκος στέψης > 5)
- Προσωπικό, εξοπλισμός και τεχνογνωσία έργων σκυροδέματος μεγάλου όγκου

□ Αντηριδωτά φράγματα

- Υψηλές απαιτήσεις θεμελίωσης
- Προσωπικό, εξοπλισμός και τεχνογνωσία έργων σκυροδέματος μεγάλου όγκου
- Υψηλές απαιτήσεις ξυλοτύπων και μεταλλοτύπων

□ Φράγματα βαρύτητας (σκυρόδεμα, RCC)

- Καλές και κατά το δυνατόν ομοιογενείς συνθήκες θεμελίωσης
- Προσωπικό, εξοπλισμός και τεχνογνωσία έργων σκυροδέματος μεγάλου όγκου
- Πλατύτερα ανοίγματα

Προσέγγιση ανά τύπο φράγματος (2)

- **Λιθόρριπτα φράγματα με αδιαπέρατο πυρήνα**
 - Επαρκείς ποσότητες λιθορριπής και εξοπλισμός διαχείρισής τους
 - Επαρκείς ποσότητες υλικού για πυρήνα
 - Έργα στεγάνωσης θεμελίωσης και αντερεισμάτων
 - Έργα αποστράγγισης
- **Λιθόρριπτα φράγματα με ανάντη πλάκα σκυροδέματος**
 - «Ελεγχόμενη» ανομοιογένεια θεμελίωσης
 - Επαρκείς ποσότητες λιθορριπής και εξοπλισμός διαχείρισής τους
 - Προσωπικό, εξοπλισμός και τεχνογνωσία έργων σκυροδέματος
 - Έργα στεγάνωσης θεμελίωσης και αντερεισμάτων
- **Χωμάτινα φράγματα**
 - Επαρκείς ποσότητες υλικού χαμηλής διαπερατότητας
 - Επαρκείς ποσότητες κατάλληλου υλικού για τα σώματα
 - Έργα αποστράγγισης

Γενική διάταξη συνοδών έργων: βασικά ερωτήματα

□ Έργα εκτροπής

- Φραγή του ποταμού ανάντη και εκτροπή ή διαχωρισμός της κοίτης
- Προσωρινό πρόφραγμα ανάντη του φράγματος ή ενσωματωμένο στο κυρίως έργο
- Καθοριστικοί παράγοντες
 - ο χρόνος κατασκευής του φράγματος
 - ο τύπος του φράγματος (αναμενόμενες ζημιές σε περίπτωση αστοχίας)

□ Έργα υπερχειλίσης

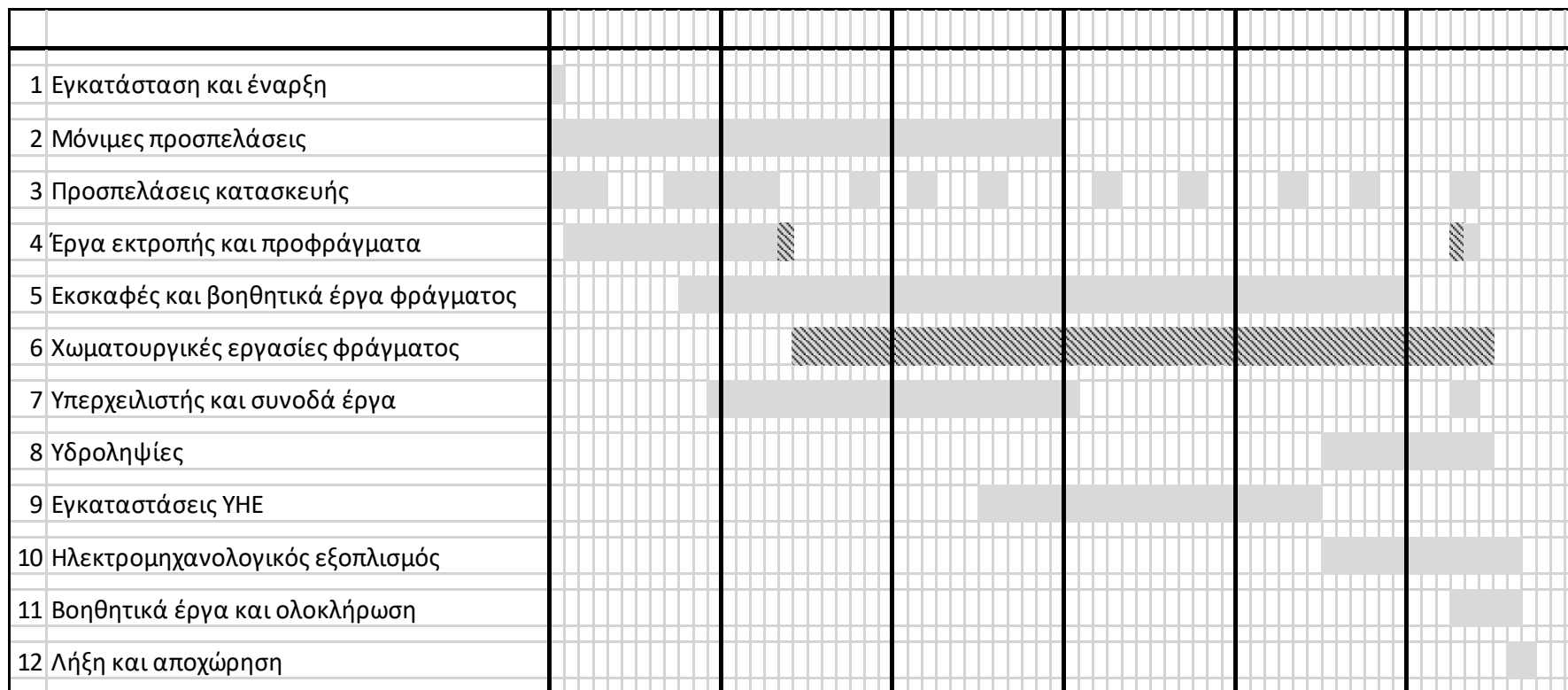
- Καθοριστικός ο τύπος του φράγματος
 - Φράγματα σκυροδέματος: πάνω στο φράγμα
 - Γεωφράγματα: πλευρικός (σε αντέρεισμα, αυχενικός), σε σήραγγα
- Μέγεθος υπερχειλιστή εξαρτώμενο από την επιτρεπόμενη ανάσχεση πλημύρας στον ταμιευτήρα
- Μεγάλος εύρος επιλογών για τον τρόπο απαγωγής των πλημμυρικών παροχών και της καταστροφής της ενέργειας

□ Έργα υδροληψίας

- Εξαρτώμενα από τις εξυπηρετούμενες χρήσεις νερού
- Ανεξάρτητα ή συνδυαζόμενα με τα έργα εκτροπής και εκκένωσης

Στάδια κατασκευής έργων φράγματος

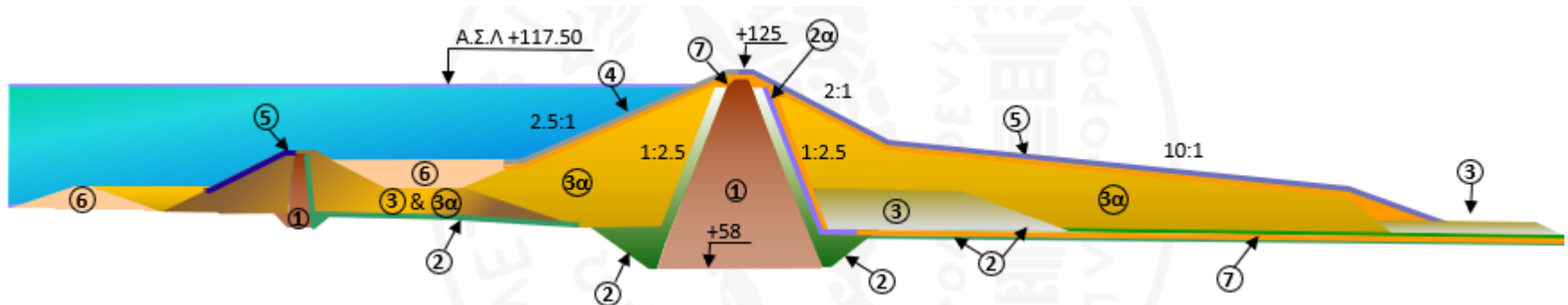
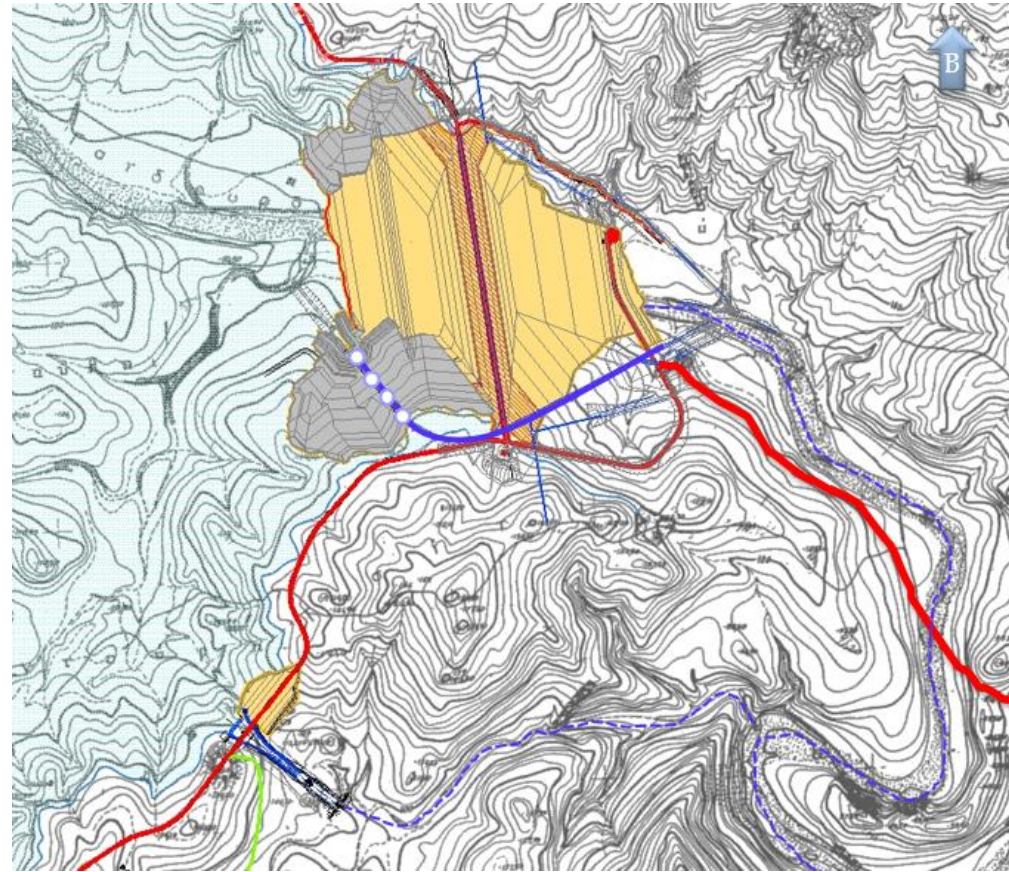
- Τυπικό παράδειγμα χρονοδιαγράμματος μεγάλου λιθόρριπτου φράγματος με ΥΗΕ
- Κρίσιμα σημεία – χρονικά ορόσημα:
 - Εγκατάσταση εργοταξίου
 - Εκτροπή
 - Έμφραξη εκτροπής και πρώτη πλήρωση
 - Ολοκλήρωση εργασιών – παράδοση έργου



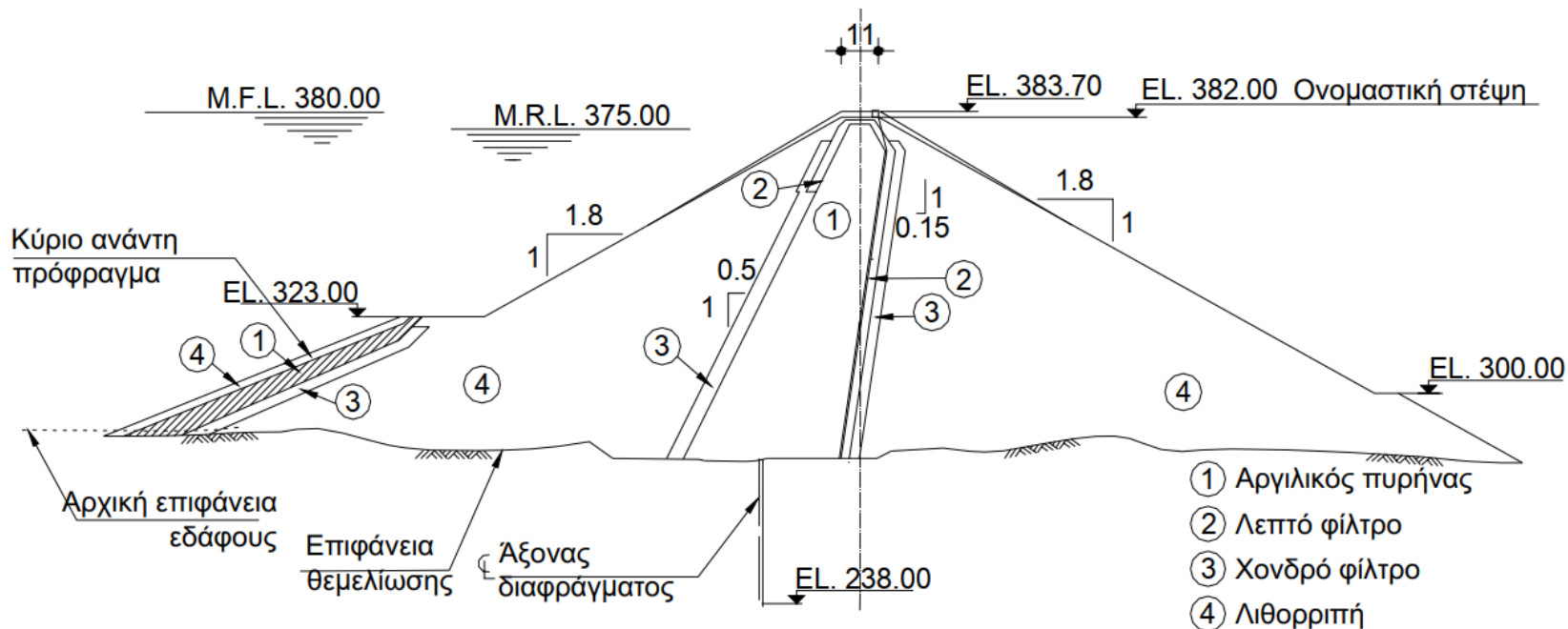
Ταυτότητα φράγματος: γενική διάταξη & τυπική διατομή

Φράγμα Γαδουρά, Ρόδος

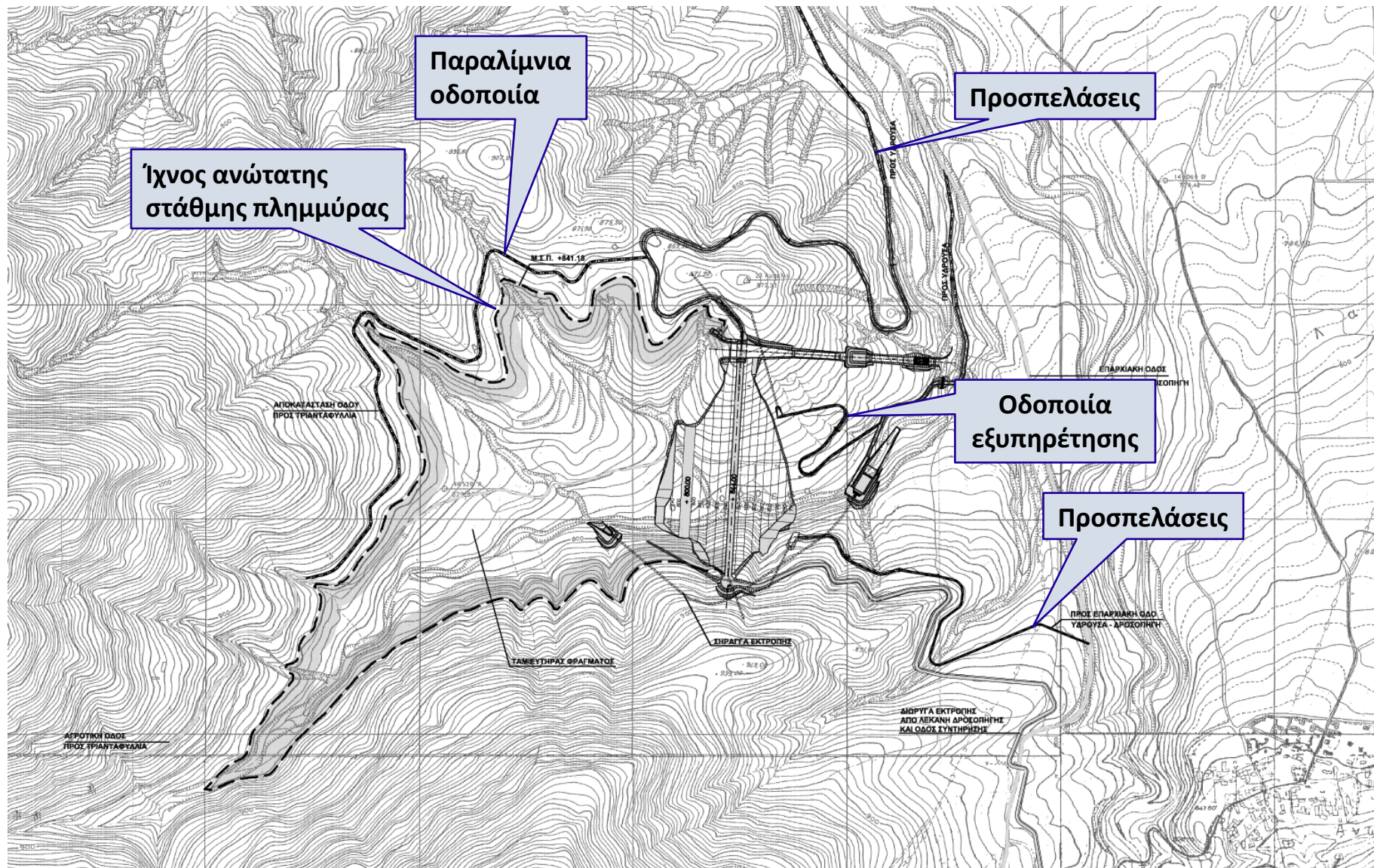
- ❑ Χωμάτινο, με αδιαπέρατο πυρήνα
- ❑ Ύψος από τη θεμελίωση: 67 m
- ❑ Μήκος στέψης: 585 m
- ❑ Πλάτος στέψης: 10 m
- ❑ Όγκος φράγματος: 3.25 hm³
- ❑ Σύστημα αποστράγγισης με σήραγγες
- ❑ Υλικά κατασκευής φράγματος:
 - από δανειοθαλάμους και λατομεία μέσα στη λεκάνη κατάκλισης
 - από την κοίτη του ποταμού
 - από αναβαθμίδες στην ευρύτερη περιοχή του ταμιευτήρα
 - από τις εκσκαφές του φράγματος



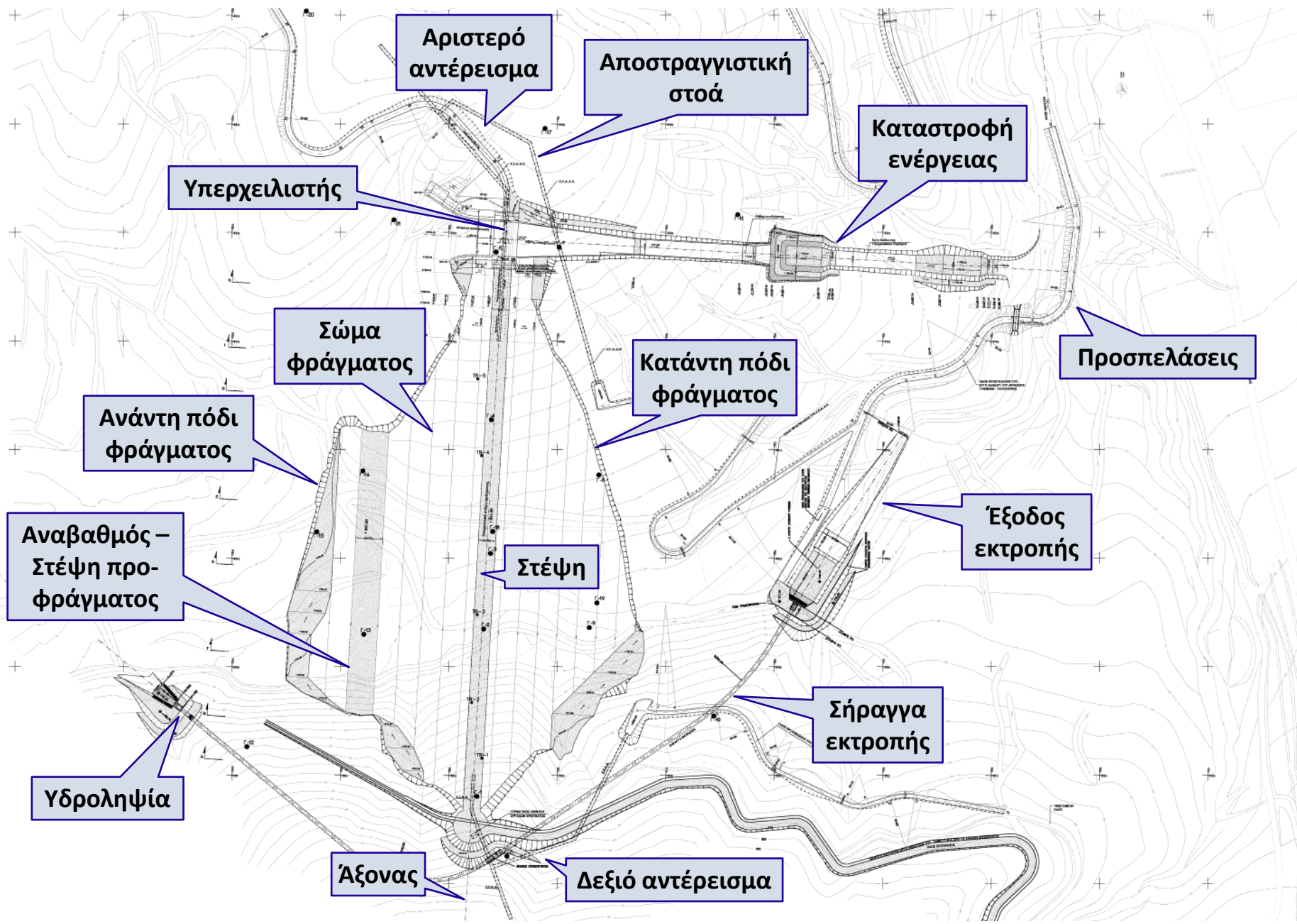
Φράγμα Σμοκόβου: τυπική διατομή



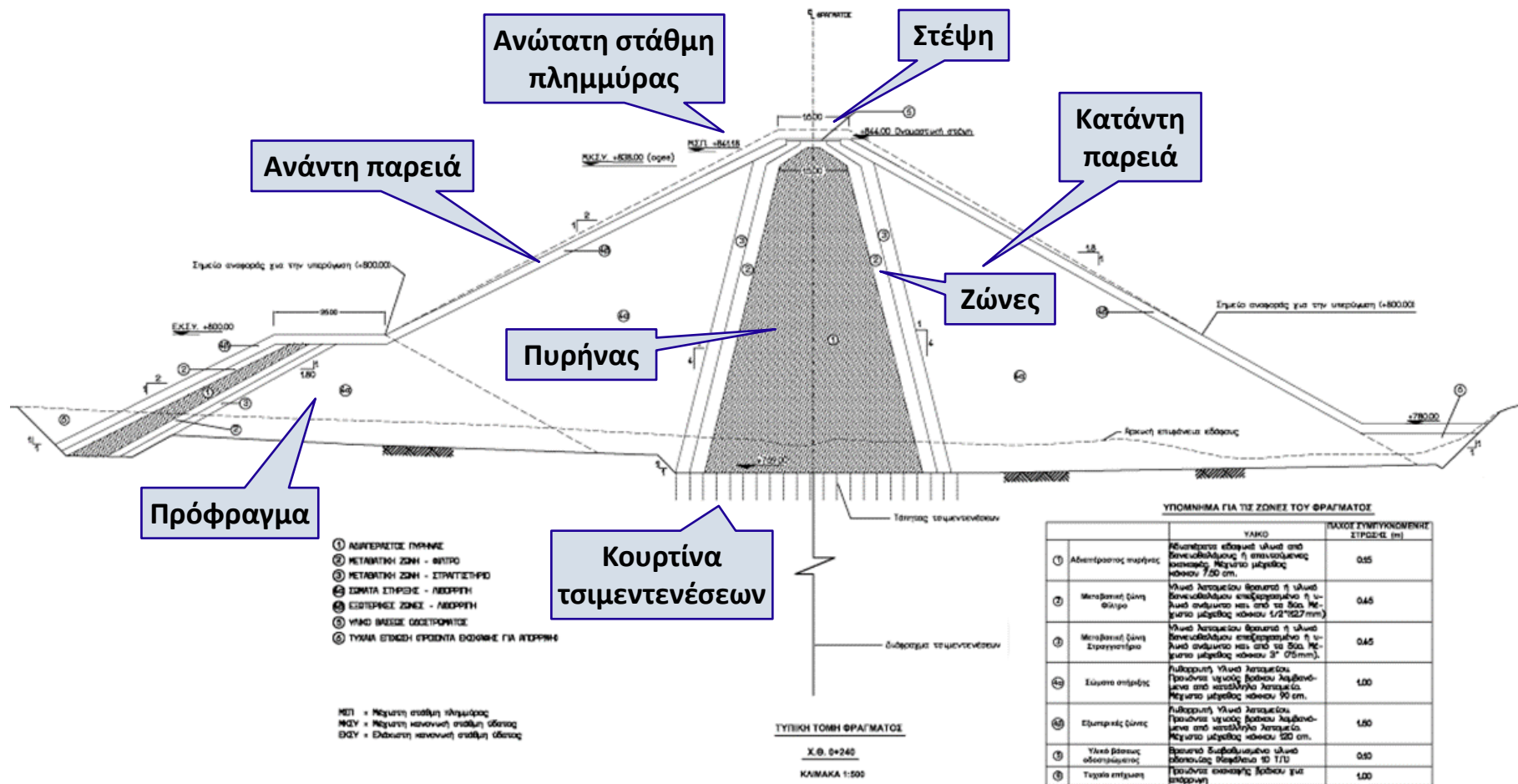
Φράγμα Τριανταφυλλιάς: γενική διάταξη έργων



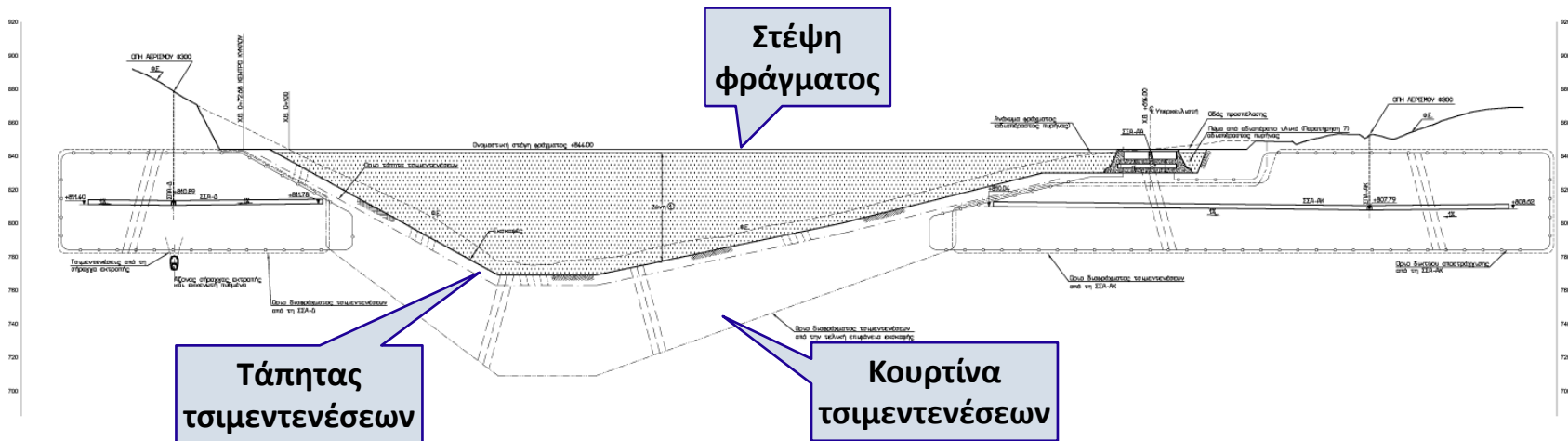
Φράγμα Τριανταφυλλιάς: κάτοψη έργων



Φράγμα Τριανταφυλλιάς: τυπική διατομή



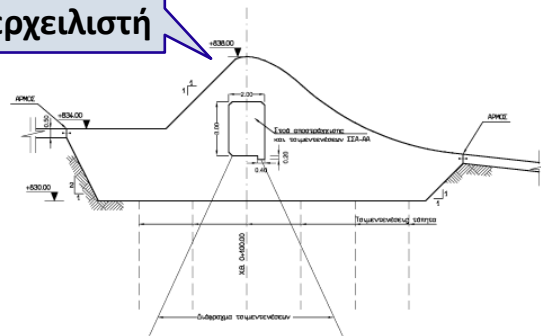
Φράγμα Τριανταφυλλιάς: τομή κατά τον άξονα



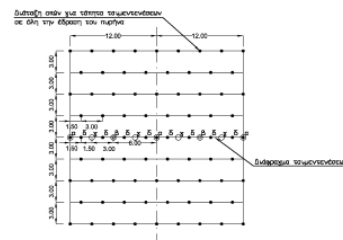
- ΣΥΜΒΟΛΙΑ**
- ΣΣΑ Έργατα τσιμεντενέων - απορρόγηση
 - ΣΣΑ Έργατα προκλιμακίων - απορρόγηση
 - ΜΑ Απορροή σφραγισμός - άκρη
 - ΜΑ Απορροή σφραγισμός - κάτω
 - Δ Μαζωτά σφραγιστές
- ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΕΣ**
- - - - - Όρια κλίση τσιμεντενέων
 - - - - - Όρια διαφραγμάτων τσιμεντενέων που κατασκευάζονται από τις φρέζες
 - - - - - Όρια διαφραγμάτων τσιμεντενέων που κατασκευάζονται από την κλίση επιπέδου κίνησης
 - - - - - Όρια δυνάμεων απορρόγησης

ΤΟΜΗ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΟΥ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΩΝ - ΚΑΤΑΝΤΗ ΟΥΗ
ΚΑΙΜΑΚΑ 1.100

Στέψη (ogee) υπερχειλιστή



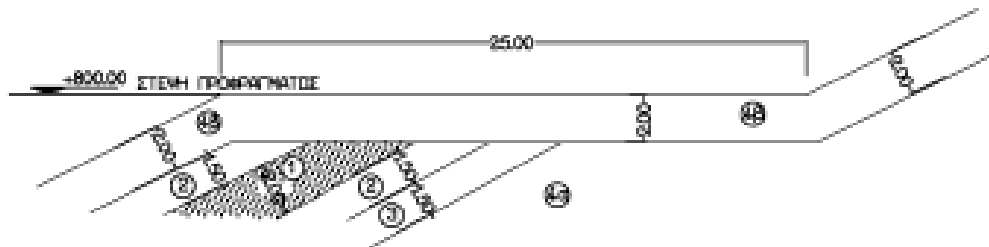
ΣΤΟΑ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΩΝ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΕΩΝ ΣΤΟ ΣΩΜΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΕΙΣΟΔΟΥ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ ΣΣΑ-ΑΑ
ΚΑΙΜΑΚΑ 1.100



- ΣΥΜΒΟΛΙΑ**
- Όλη πρώτου σταθίου
 - Όλη δεύτερου σταθίου
 - Όλη τρίτου σταθίου
 - Τριτοβάθμιας από αμιαντομίμια με άδρια της Υπεραυτούς
- ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΠΩΝ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΩΝ ΚΑΤΩΦΗ**
ΚΑΙΜΑΚΑ 1.200

ΣΥΝΔΕΣΗ ΠΥΡΗΝΑ - ΤΟΙΧΟΥ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ
ΚΑΙΜΑΚΑ 1.100

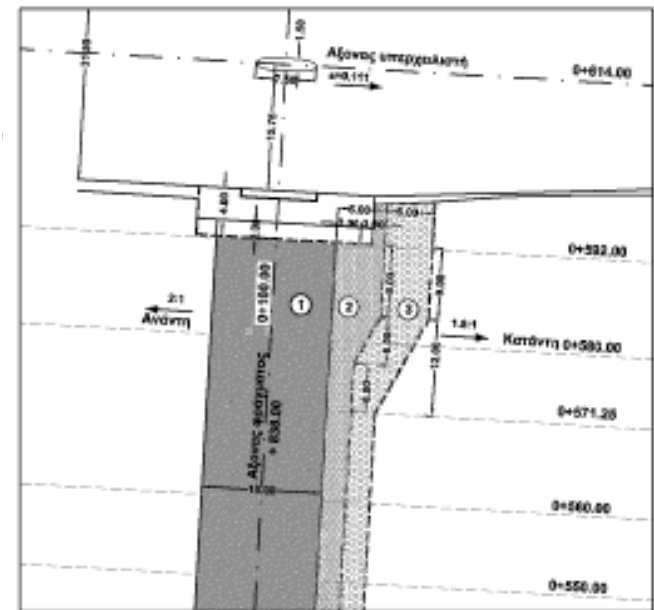
Φράγμα Τριανταφυλλιάς: λεπτομέρειες στέψης



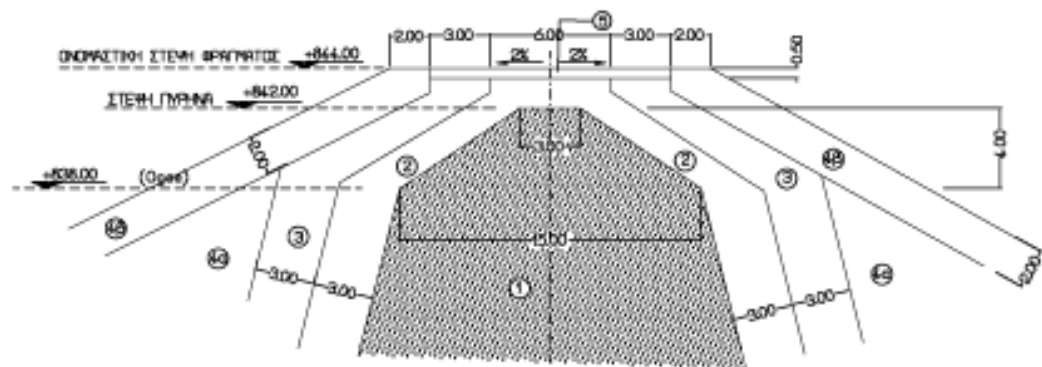
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Το πάχος της ζώνης 1 του κυρίου ανάντη προφραγματος που ενσωματώνεται στο φράγμα είναι μεταβλητό με ελάχιστο πάχος στη στάση του 0+800.00 ίσο με 2.00 m.

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΣΤΕΦΟΣ ΚΥΡΙΟΣ ΑΝΑΝΤΗ ΠΡΟΦΡΑΓΜΑΤΟΣ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200

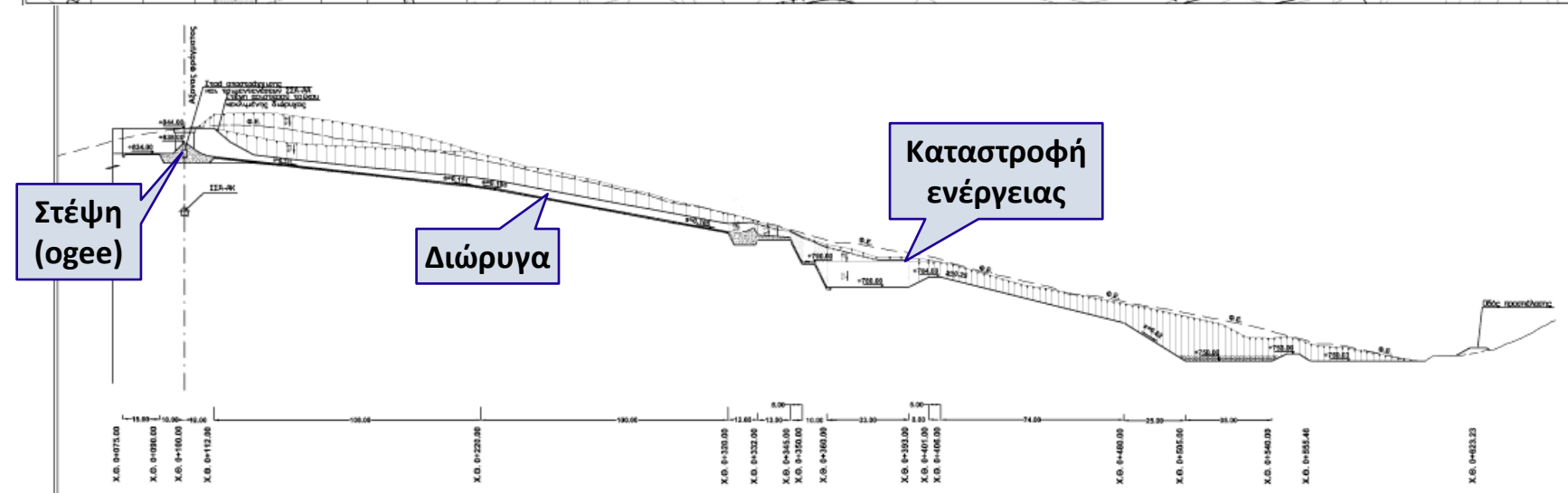


ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΔΙΕΓΡΥΝΣΗΣ (faring) ΤΩΝ ΖΩΝΩΝ 2 ΚΑΙ 3 ΣΤΗΝ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΤΟΙΧΟ ΤΟΥ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500

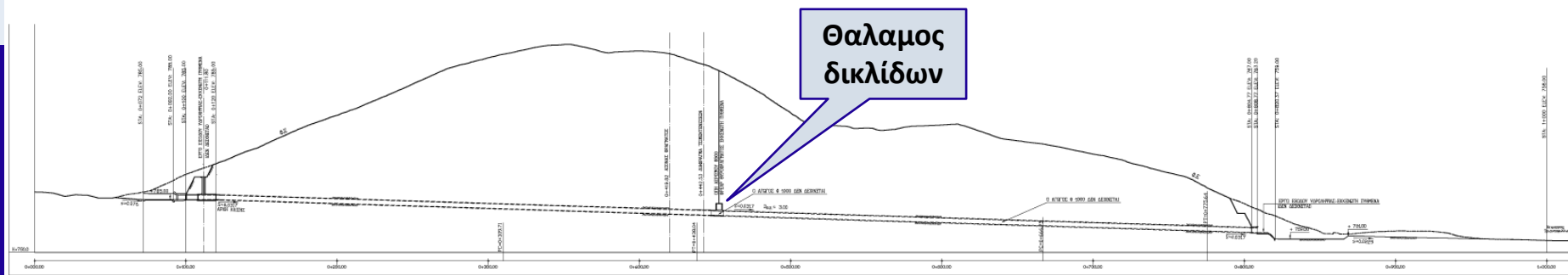


ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΣΤΕΦΟΣ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200

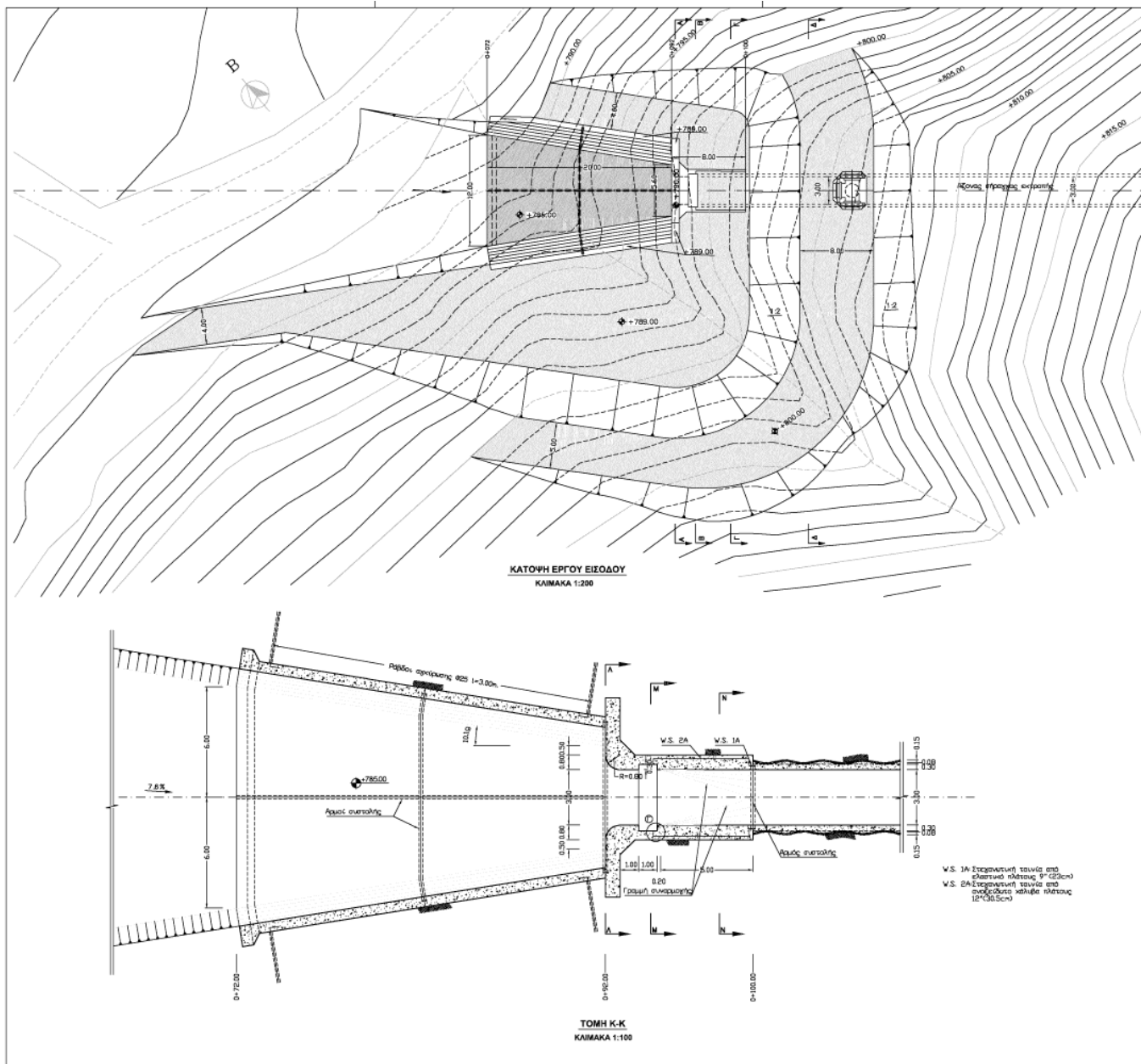
Φράγμα Τριανταφυλλιάς: έργα υπερχειλιστή



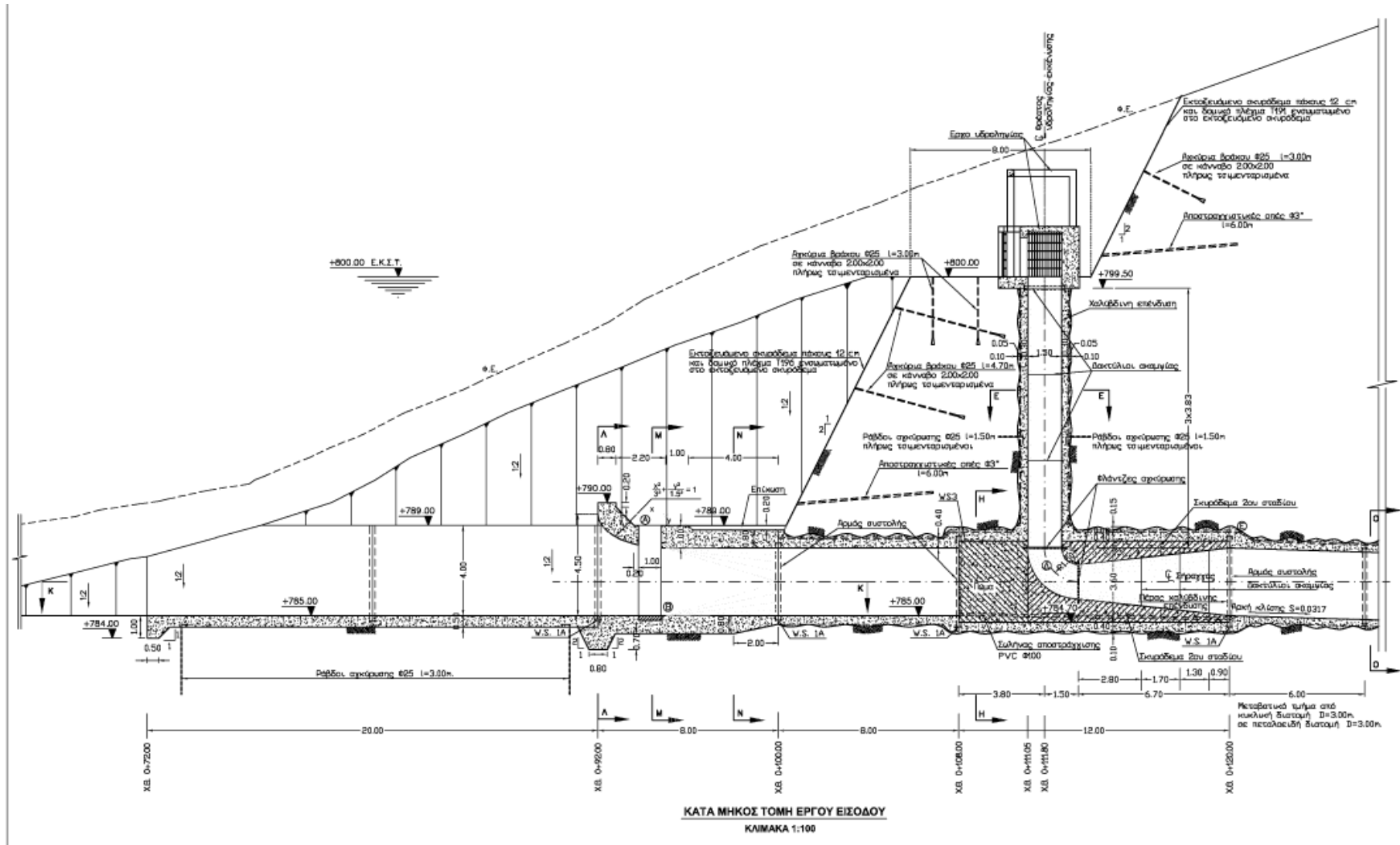
Έργα εκτροπής, υδροληψίας και εκκένωσης



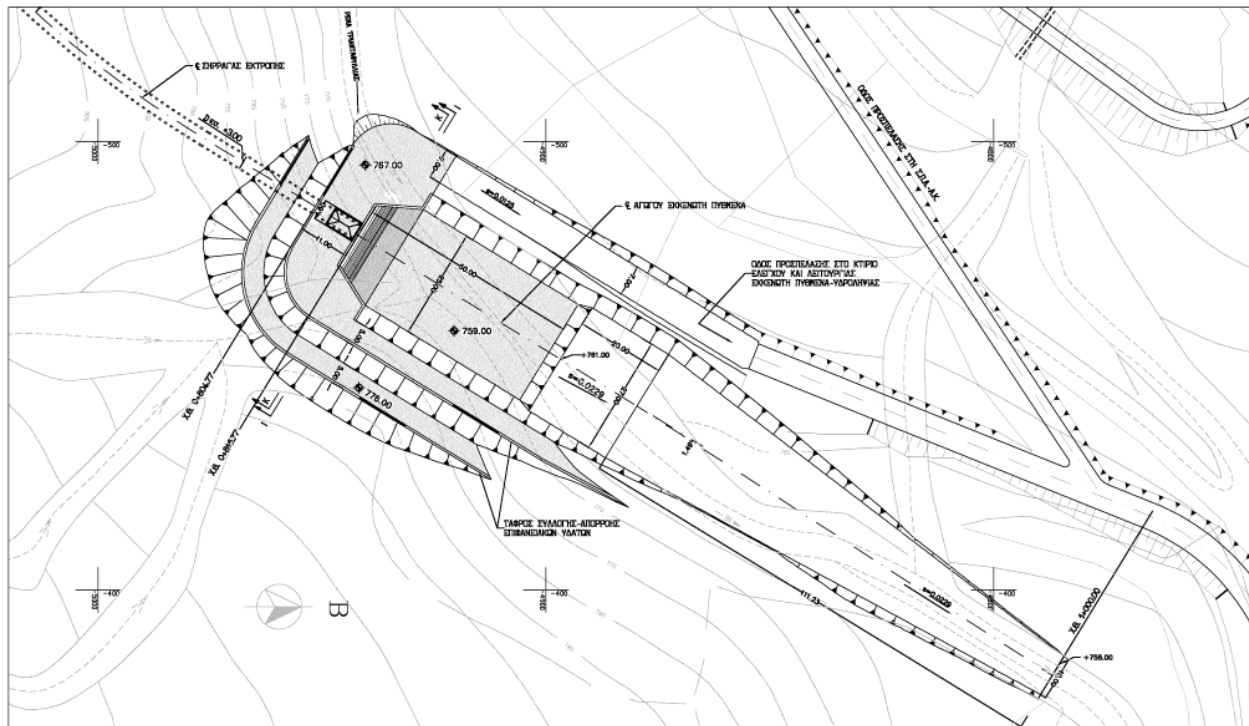
Έργα εισόδου σήραγγας εκτροπής



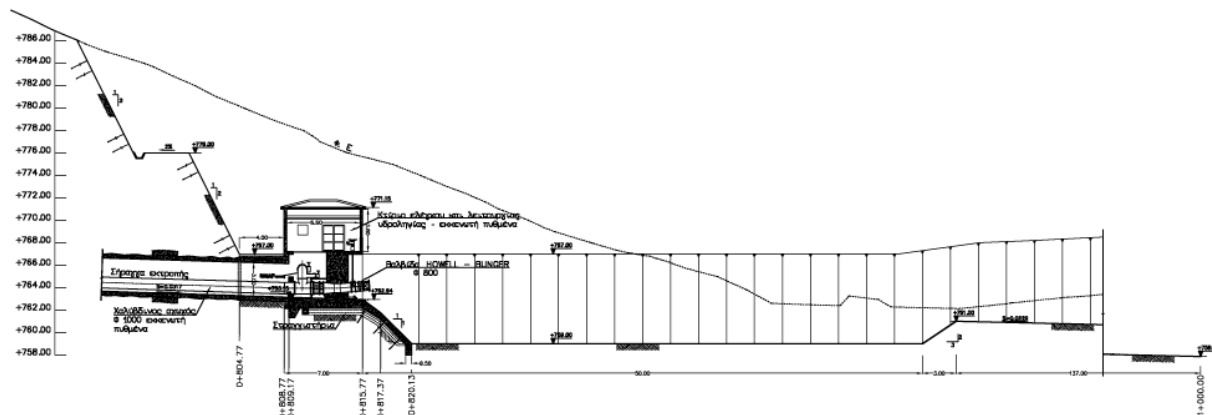
Έργα εισόδου σήραγγας εκτροπής: κατά μήκος τομή



Έργα εξόδου σήραγγας εκτροπής



ΚΑΤΩΨΗ
ΚΛ.:1/500



ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ ΤΟΥ ΕΚΚΕΝΩΤΗ ΠΥΘΜΕΝΑ
ΚΛ.:1/200

Θάλαμος δικλείδων εκκένωσης και υδροληψίας

