

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΠΡΟΓΡ. ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ»

ΡΕΥΣΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ
ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Αγγελίδης Π., Καθηγητής

ΤΥΠΟΙ - ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ -
ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Τύποι υδροδυναμικών εγκαταστάσεων

Οι Υδροδυναμικές εγκαταστάσεις (ΥΔΕ) με βάση το ωφέλιμο ύψος πτώσεως κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες:

ΥΔΕ μικρού ύψους πτώσεως με ωφέλιμο ύψος πτώσεως
 $H_n < 20 - 30 \text{ m}$

ΥΔΕ μέσου ύψους πτώσεως με ωφέλιμο ύψος πτώσεως
 $20 - 30 < H_n < 170 - 200 \text{ m}$

ΥΔΕ μεγάλου ύψους πτώσεως με ωφέλιμο ύψος πτώσεως
 $H_n > 170 - 200 \text{ m}$

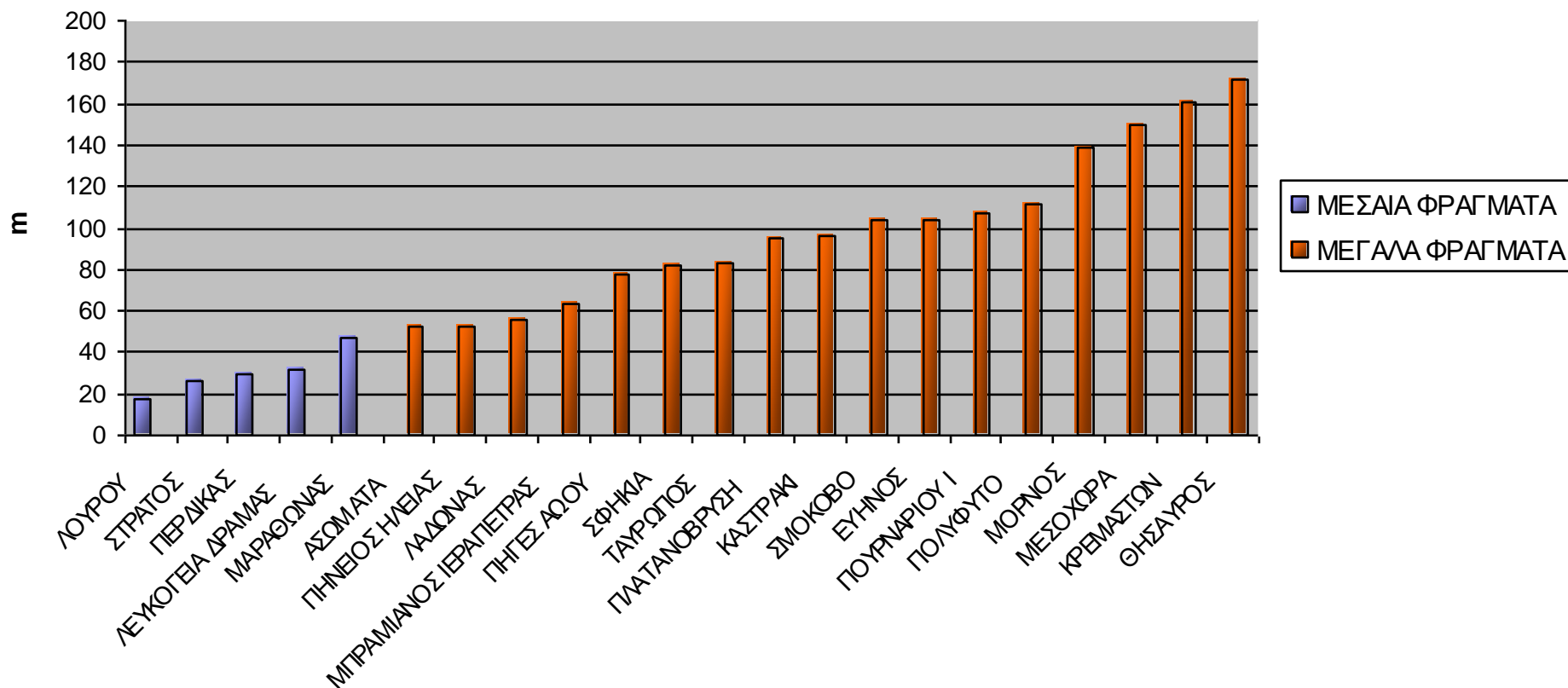
Είναι προφανές ότι τα όρια διαχωρισμού των τριών κατηγοριών δεν είναι ακριβώς καθορισμένα και είναι δυνατόν να μεταβληθούν σύμφωνα με τις εξελίξεις της τεχνικής των κατασκευών.

ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑΣ	ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΣ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ	
	>15m & <50m	>50m
ΛΟΥΡΟΥ	18	-
ΣΤΡΑΤΟΣ	26	-
ΠΕΡΔΙΚΑΣ	30	-
ΛΕΥΚΟΓΕΙΑ ΔΡΑΜΑΣ	32	-
ΜΑΡΑΘΩΝΑΣ	47	-
ΑΣΩΜΑΤΑ	-	52
ΠΗΝΕΙΟΣ ΗΛΕΙΑΣ	-	53
ΛΑΔΩΝΑΣ	-	56
ΜΠΡΑΜΙΑΝΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	-	63
ΠΗΓΕΣ ΑΩΟΥ	-	78
ΣΦΗΚΙΑ	-	82
ΤΑΥΡΩΠΟΣ	-	83
ΠΛΑΤΑΝΟΒΡΥΣΗ	-	95
ΚΑΣΤΡΑΚΙ	-	96
ΣΜΟΚΟΒΟ	-	104
ΕΥΗΝΟΣ	-	104
ΠΟΥΡΝΑΡΙΟΥ Ι	-	107
ΠΟΛΥΦΥΤΟ	-	112
ΜΟΡΝΟΣ	-	139
ΜΕΣΟΧΩΡΑ	-	150
ΚΡΕΜΑΣΤΩΝ	-	160
ΘΗΣΑΥΡΟΣ	-	172

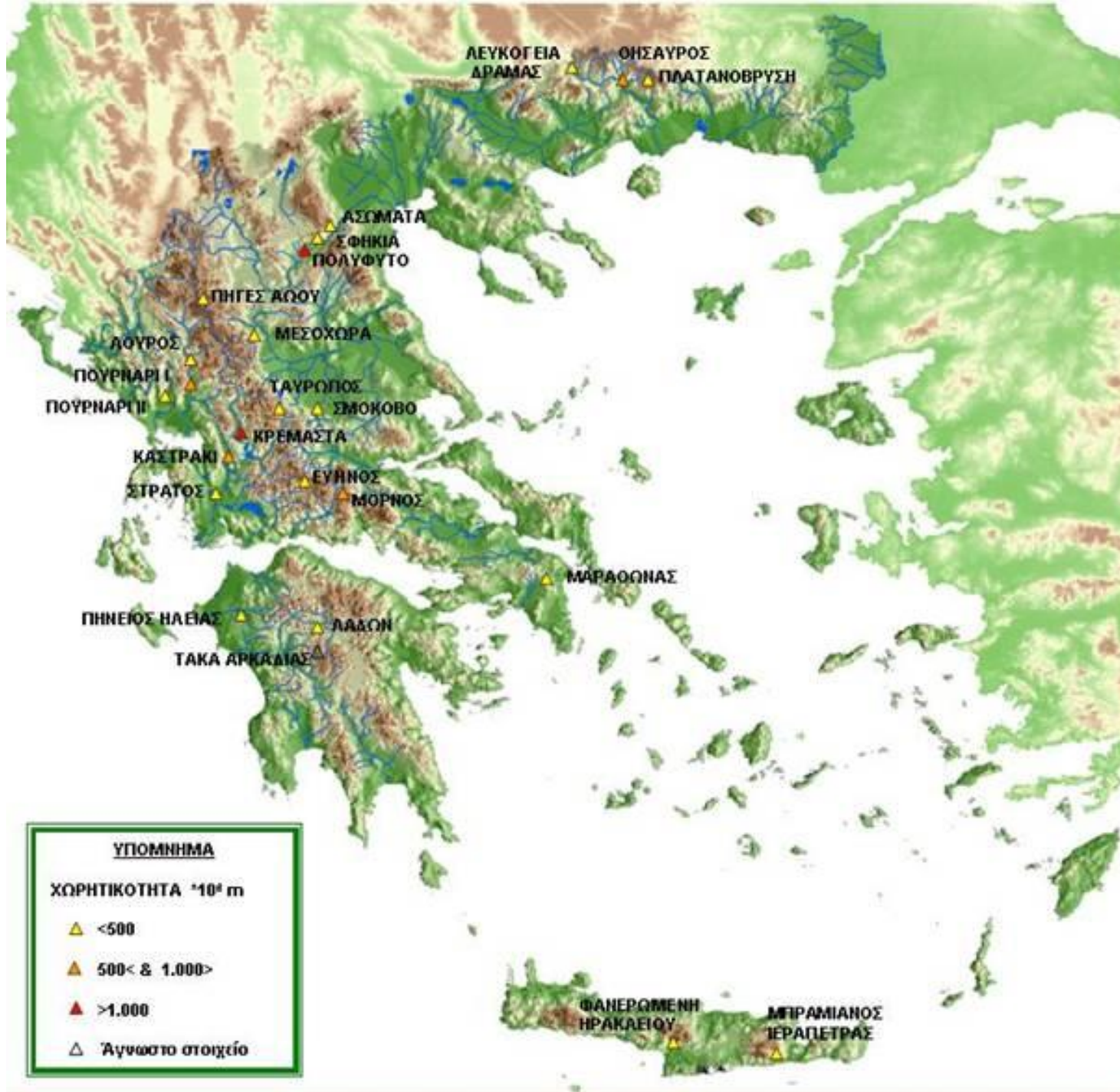
Ταξινόμηση φραγμάτων βάσει του μέγιστου ύψους

	ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΣ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ (m)		
	<15	15> & <50	>50
ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ	0	5	17
ΠΟΣΟΣΤΟ	0,0%	21,7%	73,9%

ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΣ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ



Ταξινόμηση φραγμάτων βάσει του μέγιστου ύψους



24 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΡΓΑ ΤΗΣ ΔΕΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

16 ΜΕΓΑΛΑ ΥΗ ΕΡΓΑ

- ✓ ΛΟΥΡΟΣ (1954)
- ✓ ΑΓΡΑΣ (1954)
- ✓ ΛΑΔΩΝΑΣ (1955)
- ✓ ΠΛΑΣΤΗΡΑΣ (1960)
- ✓ ΚΡΕΜΑΣΤΑ (1966)
- ✓ ΚΑΣΤΡΑΚΙ (1969)
- ✓ ΕΔΕΣΣΑΙΟΣ (1969)
- ✓ ΠΟΛΥΦΥΤΟ (1974)
- ✓ ΠΟΥΡΝΑΡΙ (1981)
- ✓ ΑΣΩΜΑΤΑ (1985)
- ✓ ΣΦΗΚΙΑ (1985)
- ✓ ΣΤΡΑΤΟΣ (1989)
- ✓ ΠΗΓΕΣ ΑΩΟΥ (1990)
- ✓ ΘΗΣΑΥΡΟΣ (1997)
- ✓ ΠΟΥΡΝΑΡΙ II (1999)
- ✓ ΠΛΑΤΑΝΟΒΡΥΣΗ (1999)

8 ΜΙΚΡΑ ΥΗ ΕΡΓΑ

- ✓ ΓΛΑΥΚΟΣ (1927)
- ✓ ΒΕΡΜΙΟ (1929)
- ✓ ΑΓΙΑ ΚΡΗΤΗΣ (1929)
- ✓ ΑΛΜΥΡΟΣ ΚΡΗΤΗΣ (1931)
- ✓ ΑΓ. ΙΩΑΝΝΗΣ ΣΕΡΡΩΝ (1931)
- ✓ ΓΚΙΩΝΑ (1988)
- ✓ ΣΤΡΑΤΟΣ II (1988)
- ✓ ΜΑΚΡΟΧΩΡΙ (1992)

Βάσει της χωρητικότητας του ταμιευτήρα:

- **ΥΔΕ με ταμιευτήρα**

- **ΥΔΕ με ταμιευτήρα μικρής χωρητικότητας (run of river with pondage)**

- **Χωρίς ταμιευτήρα (run of river)**

ΜΕΓΑΛΑ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΡΓΑ ΤΗΣ ΔΕΗ

ΕΤΟΣ ΕΝΤΑΞΗΣ & ΟΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ (εκατ. m³)

ΕΤΟΣ ΕΝΤΑΞΗΣ

- ✓ ΛΟΥΡΟΣ (1954)
- ✓ ΑΓΡΑΣ (1954)
- ✓ ΛΑΔΩΝΑΣ (1955)
- ✓ ΠΛΑΣΤΗΡΑΣ (1960)
- ✓ ΚΡΕΜΑΣΤΑ (1966)
- ✓ ΚΑΣΤΡΑΚΙ (1969)
- ✓ ΕΔΕΣΣΑΙΟΣ (1969)
- ✓ ΠΟΛΥΦΥΤΟ (1974)
- ✓ ΠΟΥΡΝΑΡΙ (1981)
- ✓ ΑΣΩΜΑΤΑ (1985)
- ✓ ΣΦΗΚΙΑ (1985)
- ✓ ΣΤΡΑΤΟΣ (1989)
- ✓ ΠΗΓΕΣ ΑΩΟΥ (1990)
- ✓ ΘΗΣΑΥΡΟΣ (1997)
- ✓ ΠΟΥΡΝΑΡΙ II (1999)
- ✓ ΠΛΑΤΑΝΟΒΡΥΣΗ (1999)

ΟΦΕΛ. ΟΓΚΟΣ ΤΑΜΙΕΥΤ.

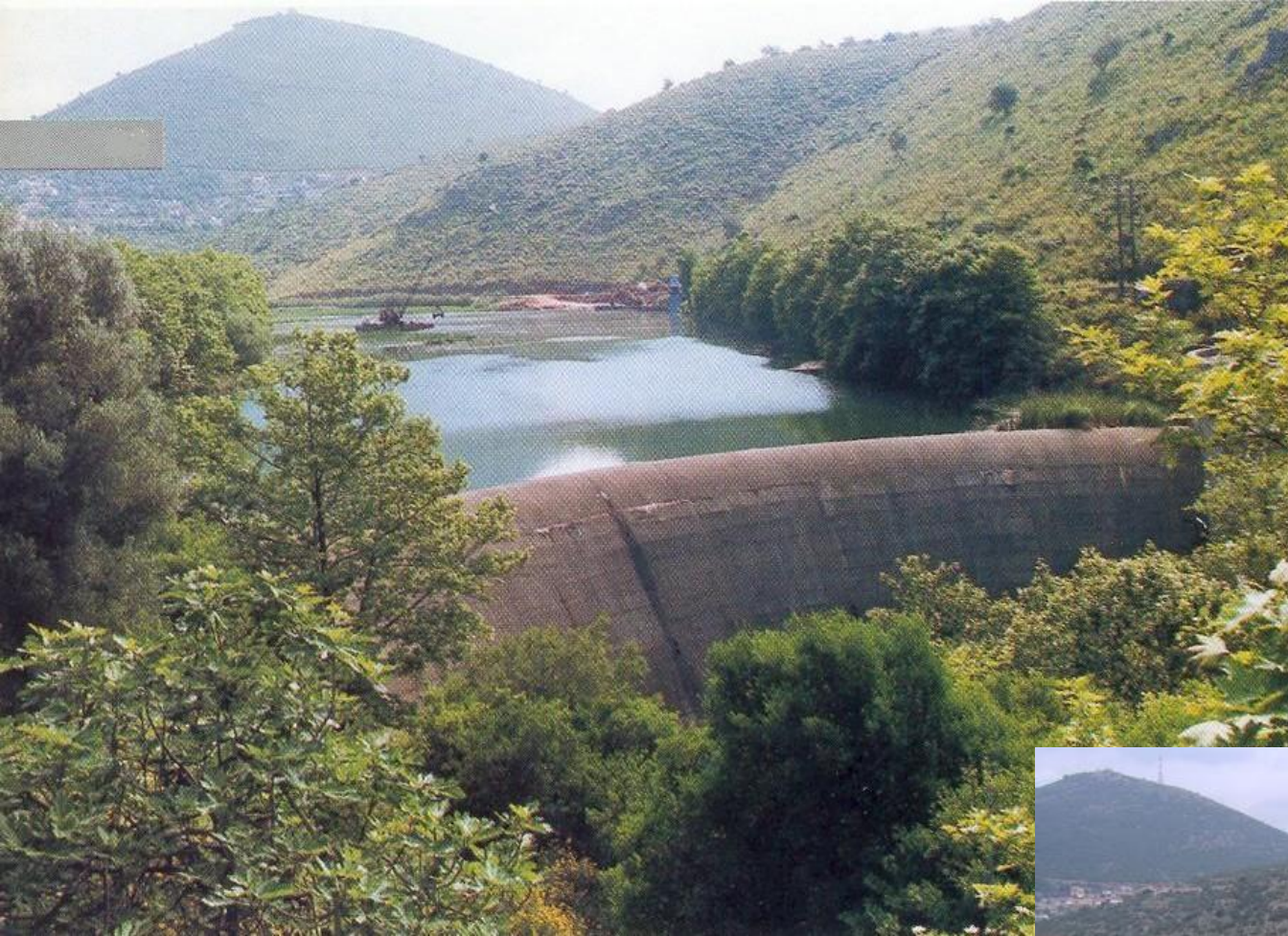
- ✓ ΛΟΥΡΟΣ (0,37)
- ✓ ΑΓΡΑΣ (3,8)
- ✓ ΛΑΔΩΝΑΣ (46,2)
- ✓ ΠΛΑΣΤΗΡΑΣ (300)
- ✓ ΚΡΕΜΑΣΤΑ (3.300)
- ✓ ΚΑΣΤΡΑΚΙ (53)
- ✓ ΕΔΕΣΣΑΙΟΣ (0,46)
- ✓ ΠΟΛΥΦΥΤΟ (1.500)
- ✓ ΠΟΥΡΝΑΡΙ (344)
- ✓ ΑΣΩΜΑΤΑ (10)
- ✓ ΣΦΗΚΙΑ (16)
- ✓ ΣΤΡΑΤΟΣ (11)
- ✓ ΠΗΓΕΣ ΑΩΟΥ (214)
- ✓ ΘΗΣΑΥΡΟΣ (575)
- ✓ ΠΟΥΡΝΑΡΙ II (3,9)
- ✓ ΠΛΑΤΑΝΟΒΡΥΣΗ (11)



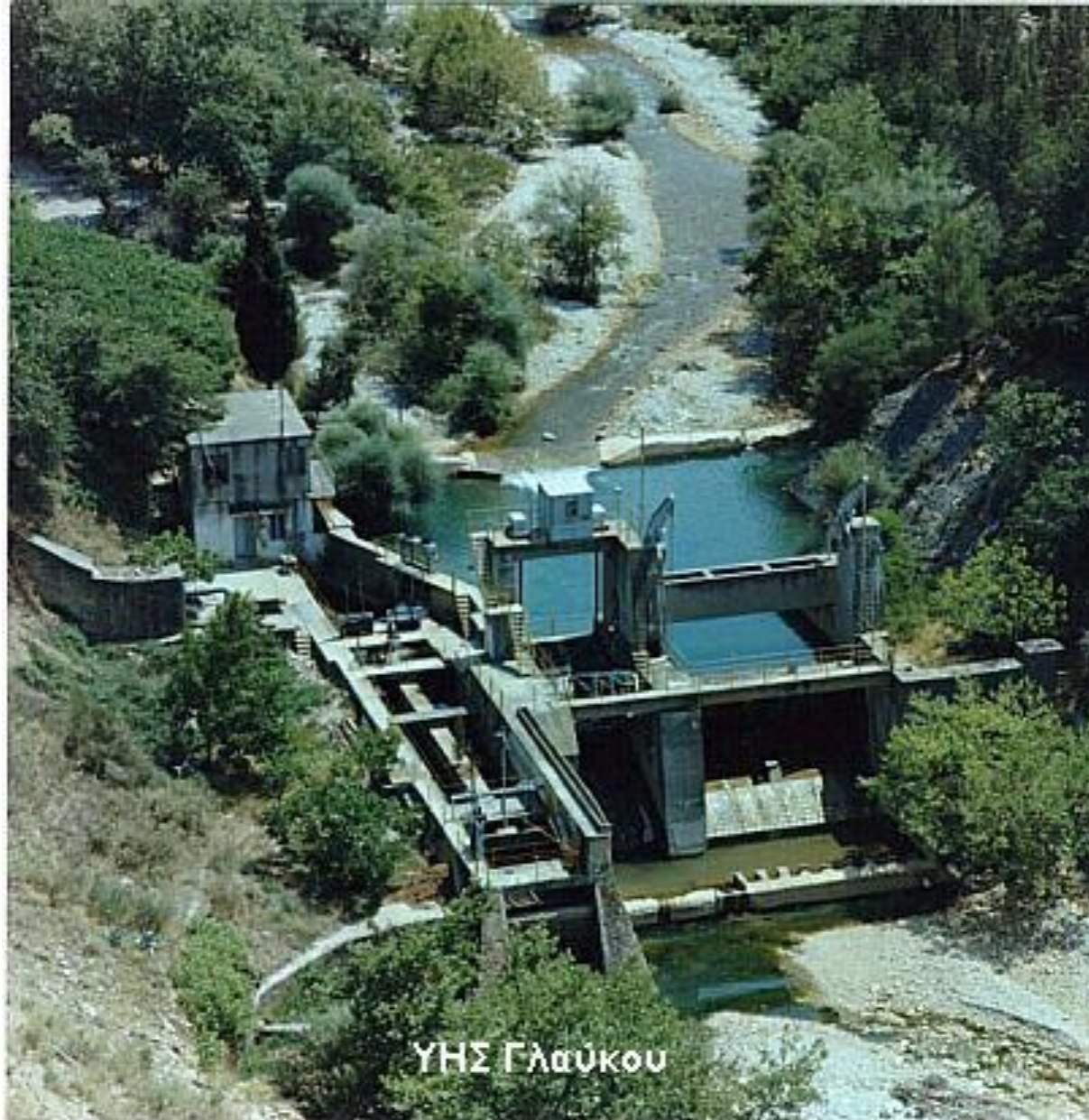
Άποψη φράγματος & ταμιευτήρα ΥΗΣ Κρεμαστών



YHS Λούρου, Φιλιππιάδα, Ηπειρος. 3 μονάδες συνολικής ισχύος 10,3 MW



**ΥΗΣ Λούρου, Φιλιππιάδα, Ηπειρος
3 μονάδες συνολικής ισχύος 10,3
MW**



**YHS Γλαύκου, Πάτρα, Αχαΐα. 2 μονάδες
συνολικής ισχύος 3,7 MW**

Βάσει σκοπιμότητας του έργου:

- **ΥΔΕ απλής σκοπιμότητας**
- **ΥΔΕ πολλαπλής σκοπιμότητας**
 - **Ύδρευση**
 - **Άρδευση**
 - **Αντιπλημμυρική προστασία**
 - **Ξηρασία – λειψυδρία**
 - **Αναπλάσεις**

ΤΑ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΡΓΑ ΕΙΝΑΙ ΕΡΓΑ ΠΟΛΛΑΠΛΟΥ ΣΚΟΠΟΥ

- **ΠΑΡΑΓΟΥΝ ΚΑΘΑΡΗΣ ΜΟΡΦΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΜΕ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΧΩΡΙΣ ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**
- **ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΜΑΛΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ**
- **ΠΕΡΙΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΕΓΧΩΡΙΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΙΣΑΓΟΜΕΝΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ**
- **ΡΥΘΜΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΔΙΑΙΤΑ ΤΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ ΣΕ ΥΠΕΡΕΤΗΣΙΑ ΒΑΣΗ ΚΑΙ ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΝΕΡΟ**
- **ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΟΥΝ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**



Άποψη ταμιευτήρα ΥΗΣ Κρεμαστών

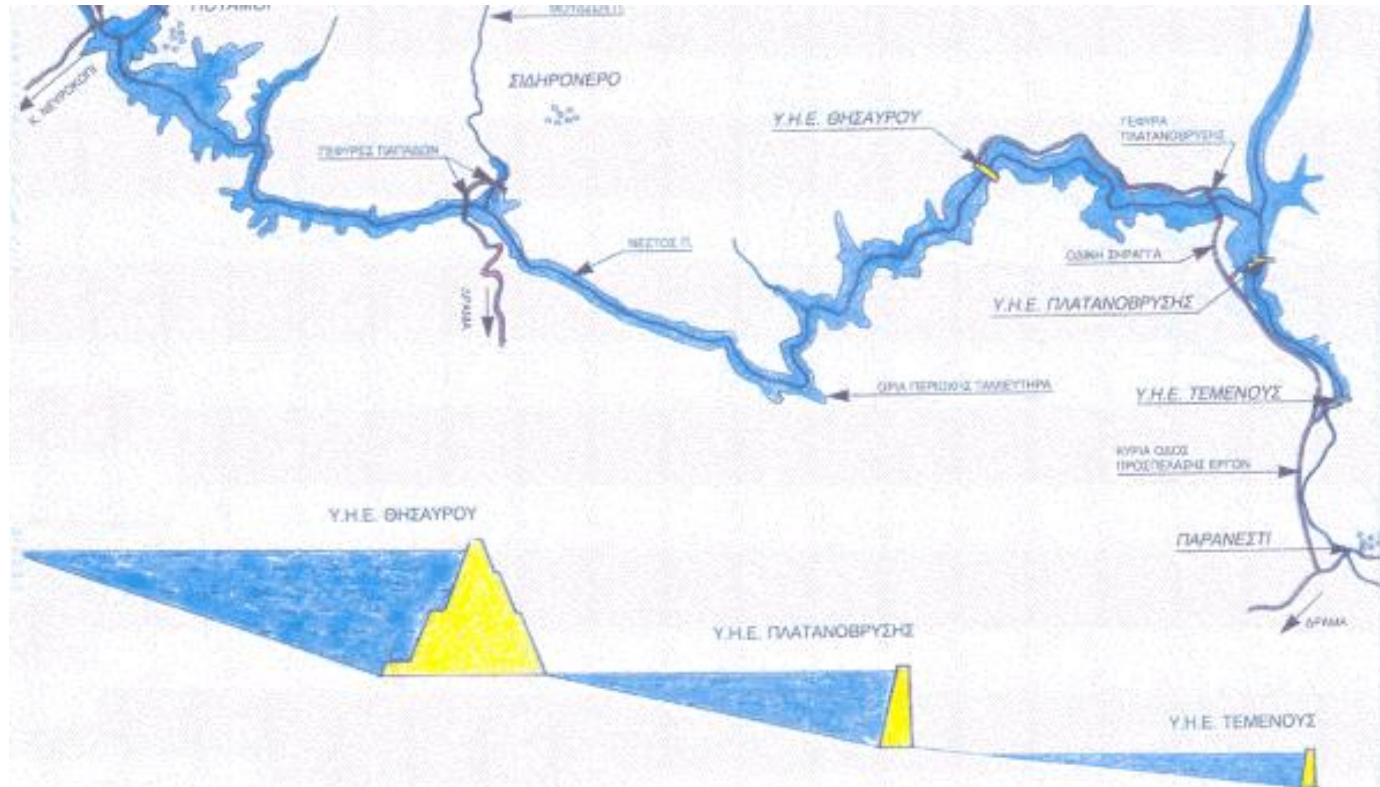
Βάσει του είδους της εκμετάλλευσης:

- **Παλιρροιακές εγκαταστάσεις**

Οι εγκαταστάσεις αυτές στηρίζονται στην εκμετάλλευση του υδροδυναμικού που ωφείλεται στο φαινόμενο της παλίρροιας.

- **Συμβατικές εγκαταστάσεις αξιοποίησης των παροχών ενός ποταμού**

- **Εγκαταστάσεις αντλήσεως – ταμιεύσεως**



Με τις εγκαταστάσεις αντλήσεως – ταμιεύσεως επιτυγχάνεται η ανύψωση νερού κατά την διάρκεια της νύχτας από τον κάτω ταμιευτήρα στον ανάντη ταμιευτήρα μιας υδροδυναμικής εγκαταστάσεως.

Για τη διαδικασία αυτή οι υδροστρόβιλοι της εγκατάστασης λειτουργούν ως αντλίες και οι γεννήτριες ως κινητήρες.

Το συνολικό κέρδος είναι η δημιουργία δυναμικού για την κάλυψη των φορτίων αιχμής.

Η καταναλισκόμενη ενέργεια για την άντληση προέρχεται συνήθως από την διαθέσιμη ενέργεια θερμοηλεκτρικού σταθμού ή από δευτερεύουσα ενέργεια άλλων υδροδυναμικών εγκαταστάσεων.

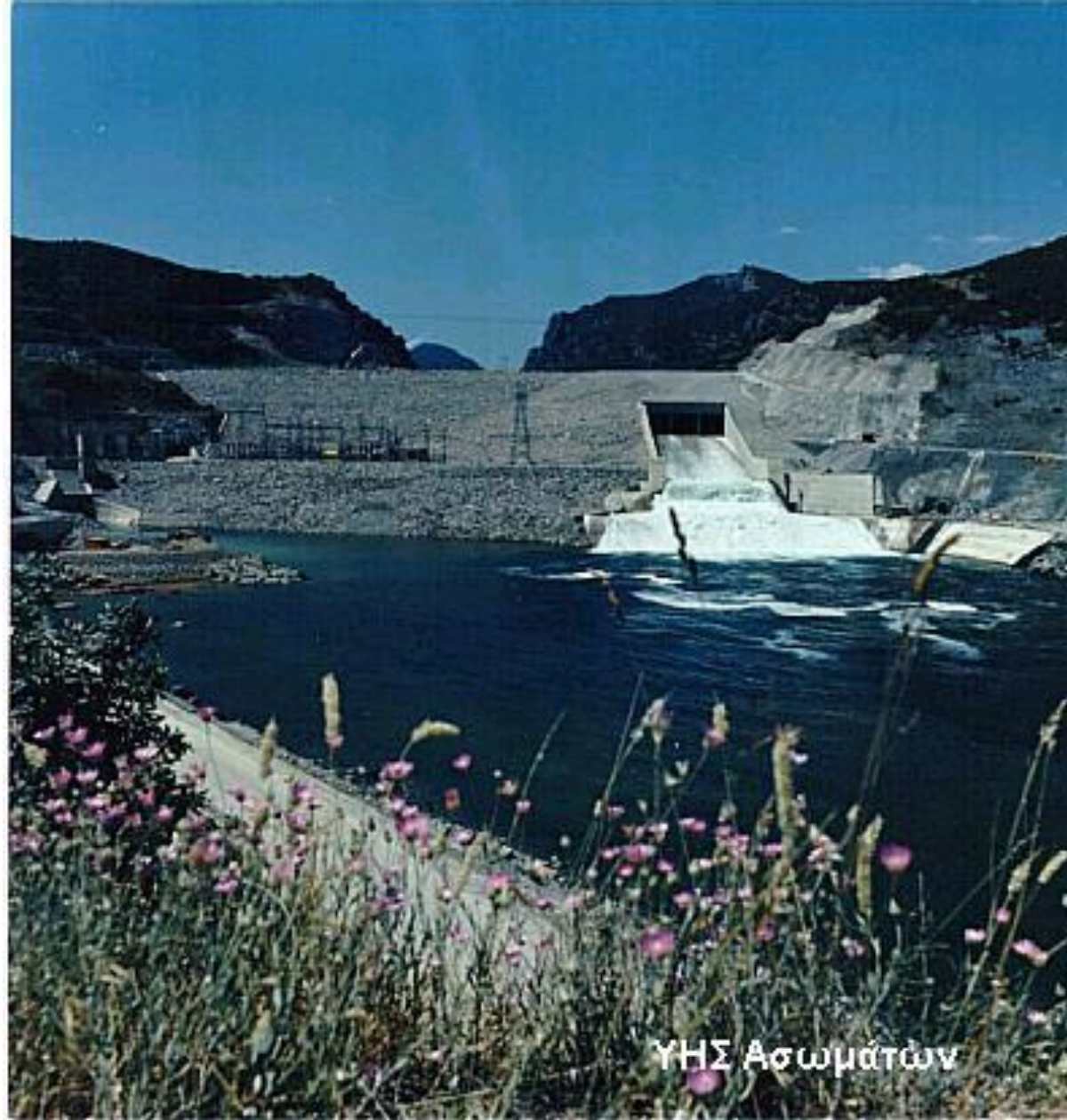
Τέτοιες εγκαταστάσεις στην Ελλάδα είναι της Σφηκιάς - Ασωμάτων στον ποταμό Αλιάκμονα και το συγκρότημα Θησαυρού-Πλατανόβρυσης στον ποταμό Νέστο.



ΥΗΣ Σφηκιάς στον ποταμό Αλιάκμονα Βέροια, Μακεδονία

3 μονάδες συνολικής ισχύος 315 MW

αντλήσεως – ταμιεύσεως



αντλήσεως –
ταμιεύσεως

**YHS Asovaton στον ποταμό Αλιάκμονα Βέροια, Μακεδονία, 2
μονάδες συνολικής ισχύος 108 MW**

αντλήσεως –
ταμιεύσεως

Υδροηλεκτρικό Συγκρότημα Αλιάκμονα ΥΗΣ Ασωμάτων

Θέση: Κεντρική Μακεδονία,
Ν. Ημαθίας

Σκοπός: υδροηλεκτρική
παραγωγή, άρδευση

Έναρξη εμπορ. λειτ.: 1985

Εγκατ. ισχύς: 108 MW
(2x54)

Francis type turbines

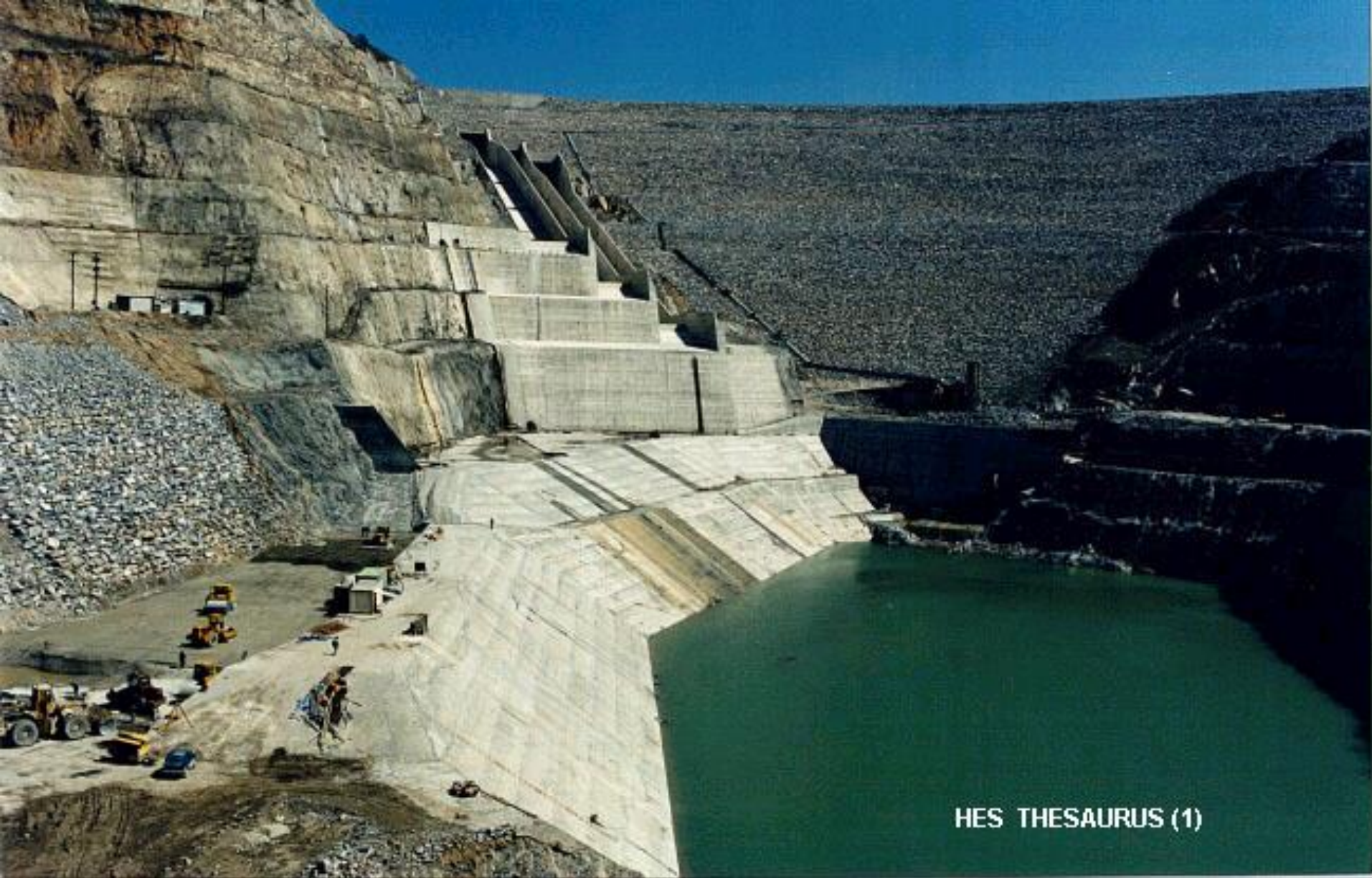
Μέση ετήσ. παραγ.: 130 GWH

Φράγμα: χωμάτινο,
52 m ύψος

Ωφελ. χωρητ. ταμ.: 10 m.c.m.



**ΥΗΣ Ασωμάτων στον ποταμό Αλιάκμονα Βέροια, Μακεδονία, 2
μονάδες συνολικής ισχύος 108 MW**



HES THESAURUS (1)

**ΥΗΣ Θησαυρού στον ποταμό Νέστο. Δράμα, Μακεδονία
3 μονάδες συνολικής ισχύος 300 MW αντλήσεως – ταμιεύσεως**

Υδροηλεκτρικό Συγκρότημα Νέστου

ΥΗΣ Θησαυρού (αντλητικός)

Θέση: Ανατολική Μακεδονία,
Ν. Δράμας

Σκοπός: υδροηλεκτρική
παραγωγή,
άρδευση,
αντιπλημμυρική
προστασία

Έναρξη εμπορ. λειτ.: 1998

Εγκατ. ισχύς: 384 MW
(3x128)

Francis type pump turbines

Μέση ετήσια παραγωγή: 440 GWH

(περιλ. GWH από άντληση)

Φράγμα: λιθόρριπτο,
172 m ύψος

Ωφελ. χωρητ. ταμιευτ.: 565 m.c.m.



ΥΗΣ Θησαυρού στον ποταμό Νέστο. Δράμα, Μακεδονία
3 μονάδες συνολικής ισχύος 300 MW αντλήσεως – ταμιεύσεως



ΥΗΣ Πλατανόβρυσης στον ποταμό Νέστο. Δράμα, Μακεδονία 2 μονάδες συνολικής ισχύος 100 MW. Αντλήσεως – ταμιεύσεως

Υδροηλεκτρικό Συγκρότημα Νέστου ΥΗΣ Πλατανόβρυσης

Θέση: Ανατολική Μακεδονία,
Ν. Δράμας

Σκοπός: υδροηλεκτρική
παραγωγή,
άρδευση

Έναρξη εμπορ. λειτ.: 1999

Εγκατ. ισχύς: 116 MW
(2x58)

Francis type pump turbines

Μέση ετήσια παραγ.: 240 GWH

Φράγμα: από Κυλινδρούμενο
Σκυρόδεμα,
95 m ύψος

Ωφελ. χωρητ. ταμ.: 57 m.c.m.

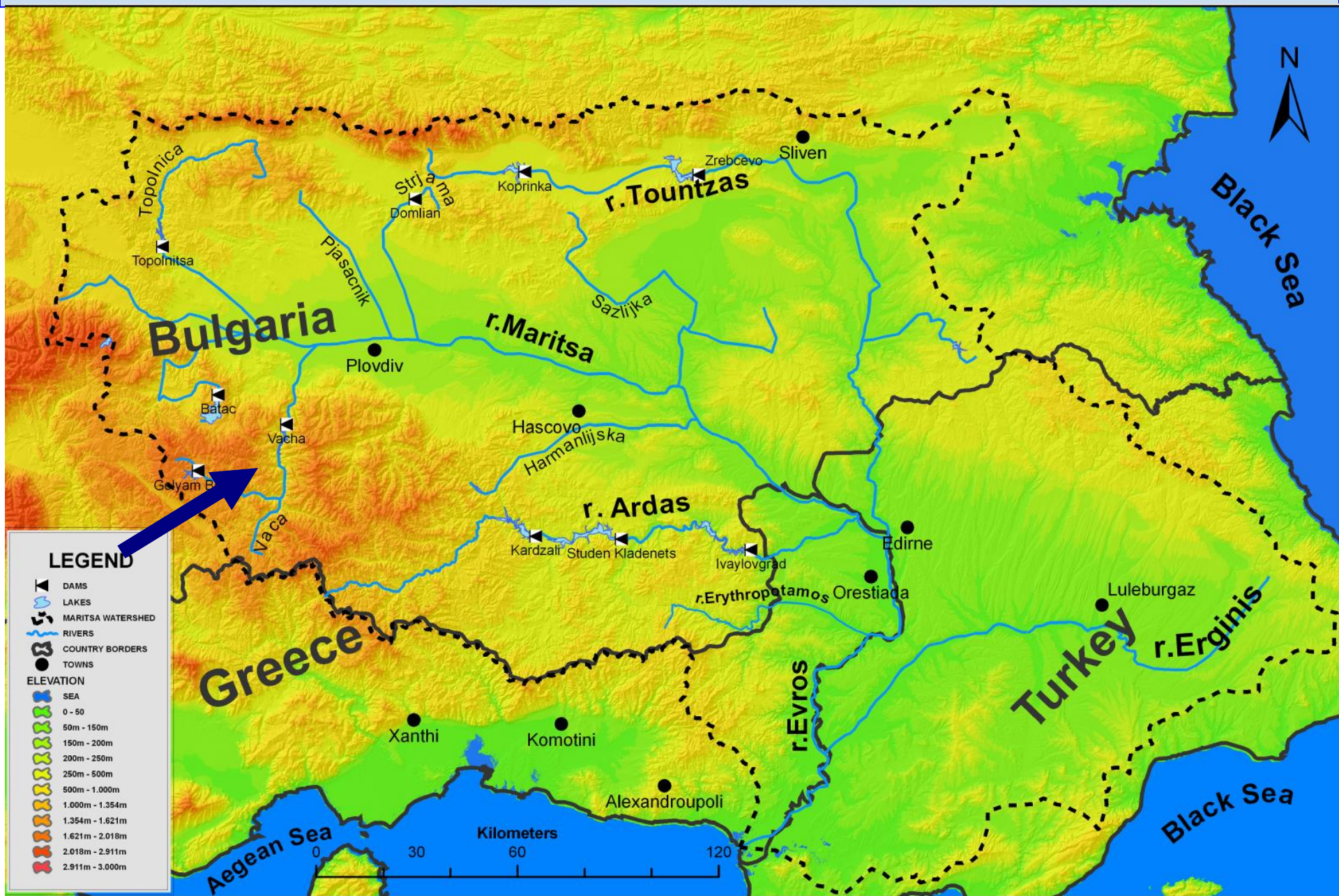
Είναι το πρώτο φράγμα από **κυλινδρούμενο σκυρόδεμα** για την παρασκευή του οποίου χρησιμοποιήθηκε ως βασικό υλικό η ιπτάμενη τέφρα του ΑΗΣ Πτολεμαΐδος. Η μείωση του κόστους κατασκευής του φράγματος απέφερε μεγάλο οικονομικό όφελος στην επιχείρηση



ΥΗΣ Πλατανόβρυσης στον ποταμό Νέστο. Δράμα, Μακεδονία 2 μονάδες συνολικής ισχύος 100 MW. **Αντλήσεως – ταμιεύσεως**

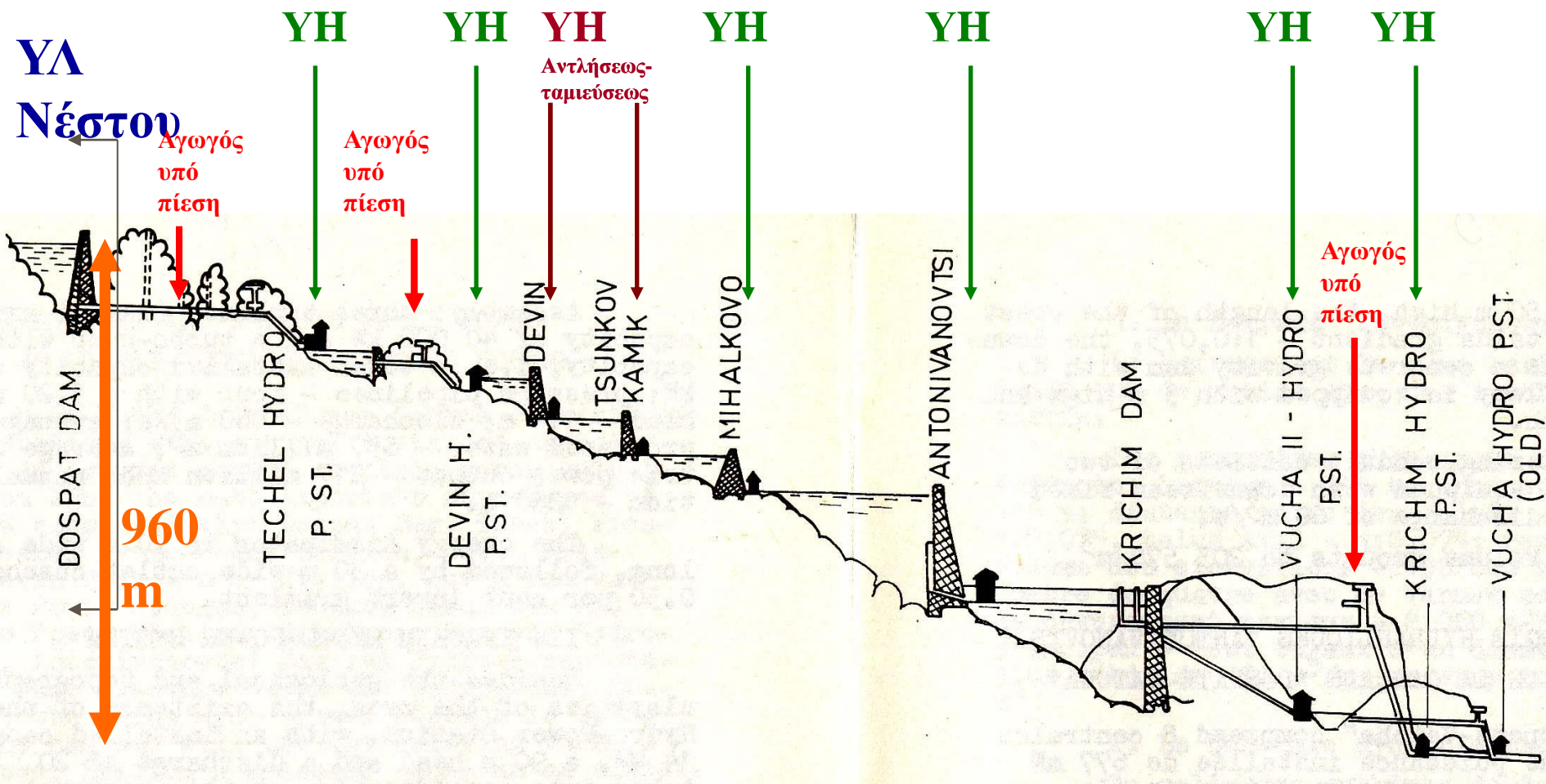
Συγκρότημα DOSPAT – VUCHA

8 φραγμάτων - υδροηλεκτρικών σταθμών



LEGEND

-  DAMS
-  LAKES
-  MARITSA WATERSHED
-  RIVERS
-  COUNTRY BORDERS
-  TOWNS
- ELEVATION**
-  SEA
-  0 - 50
-  50m - 150m
-  150m - 200m
-  200m - 250m
-  250m - 500m
-  500m - 1,000m
-  1,000m - 1,354m
-  1,354m - 1,621m
-  1,621m - 2,018m
- 2,018m - 2,911m
- 2,911m - 3,000m



Συγκρότημα Dospat-Vucha

8 ΥΗ σταθμοί

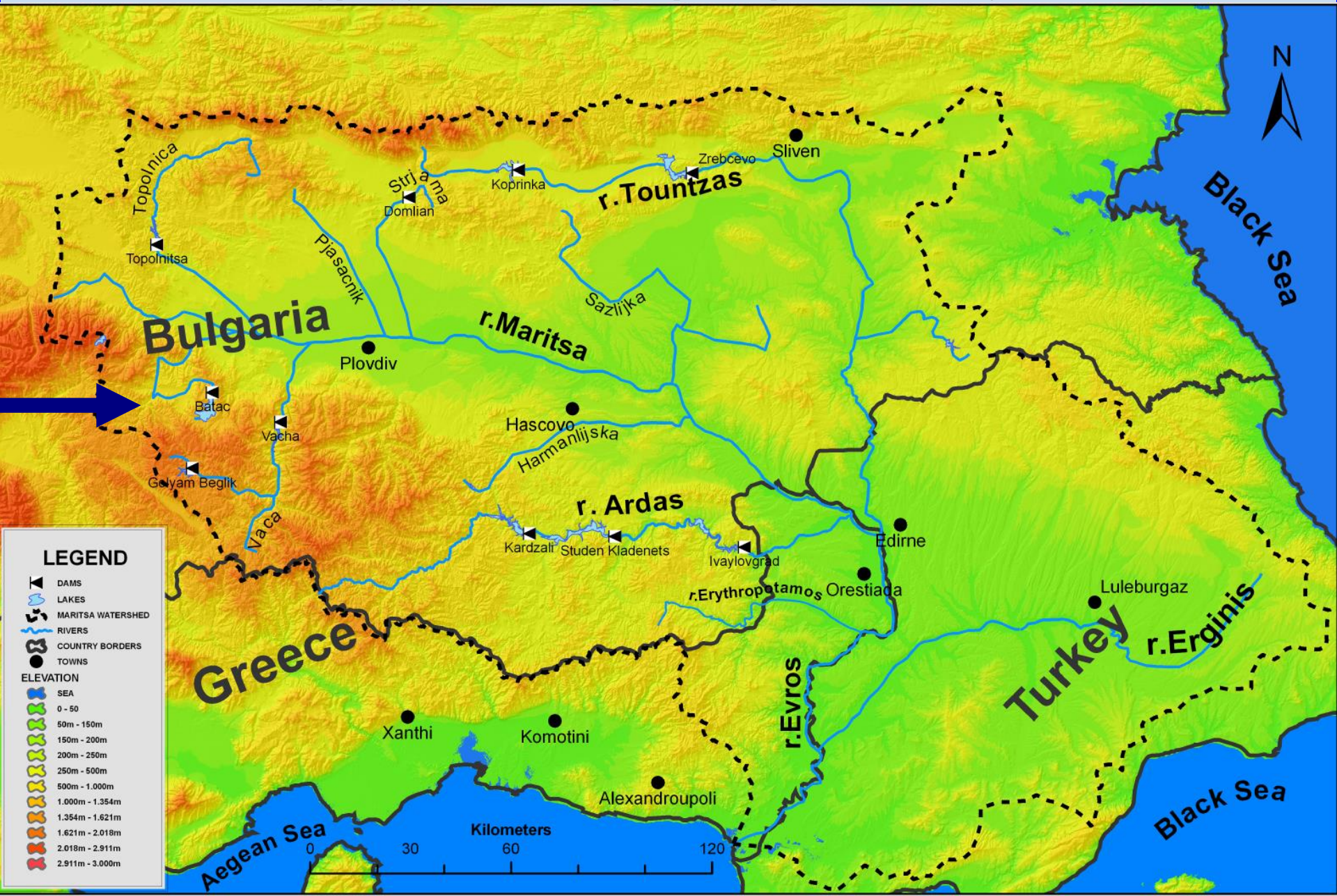
677 MW εγκατεστημένη ισχύς

1124 εκ.ΚWh ετήσια παραγωγή

960 m ολικό ύψος πτώσεως

Συγκρότημα BELMEKEN – SESTRIMO

3 φραγμάτων - υδροηλεκτρικών σταθμών



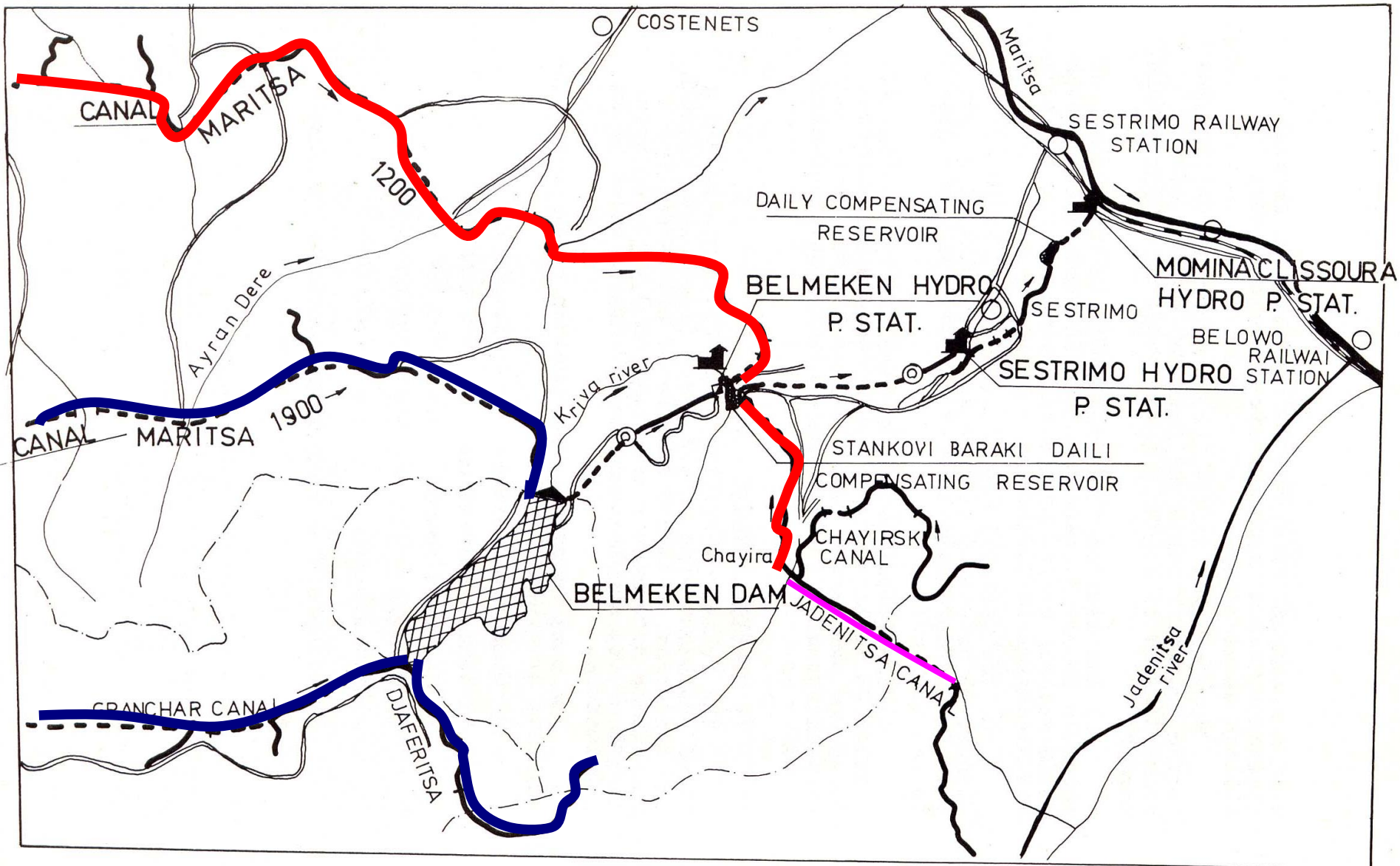
LEGEND

- DAMS
- LAKES
- MARITSA WATERSHED
- RIVERS
- COUNTRY BORDERS
- TOWNS
- ELEVATION**
- SEA
- 0 - 50
- 50m - 150m
- 150m - 200m
- 200m - 250m
- 250m - 500m
- 500m - 1.000m
- 1.000m - 1.354m
- 1.354m - 1.621m
- 1.621m - 2.018m
- 2.018m - 2.911m
- 2.911m - 3.000m

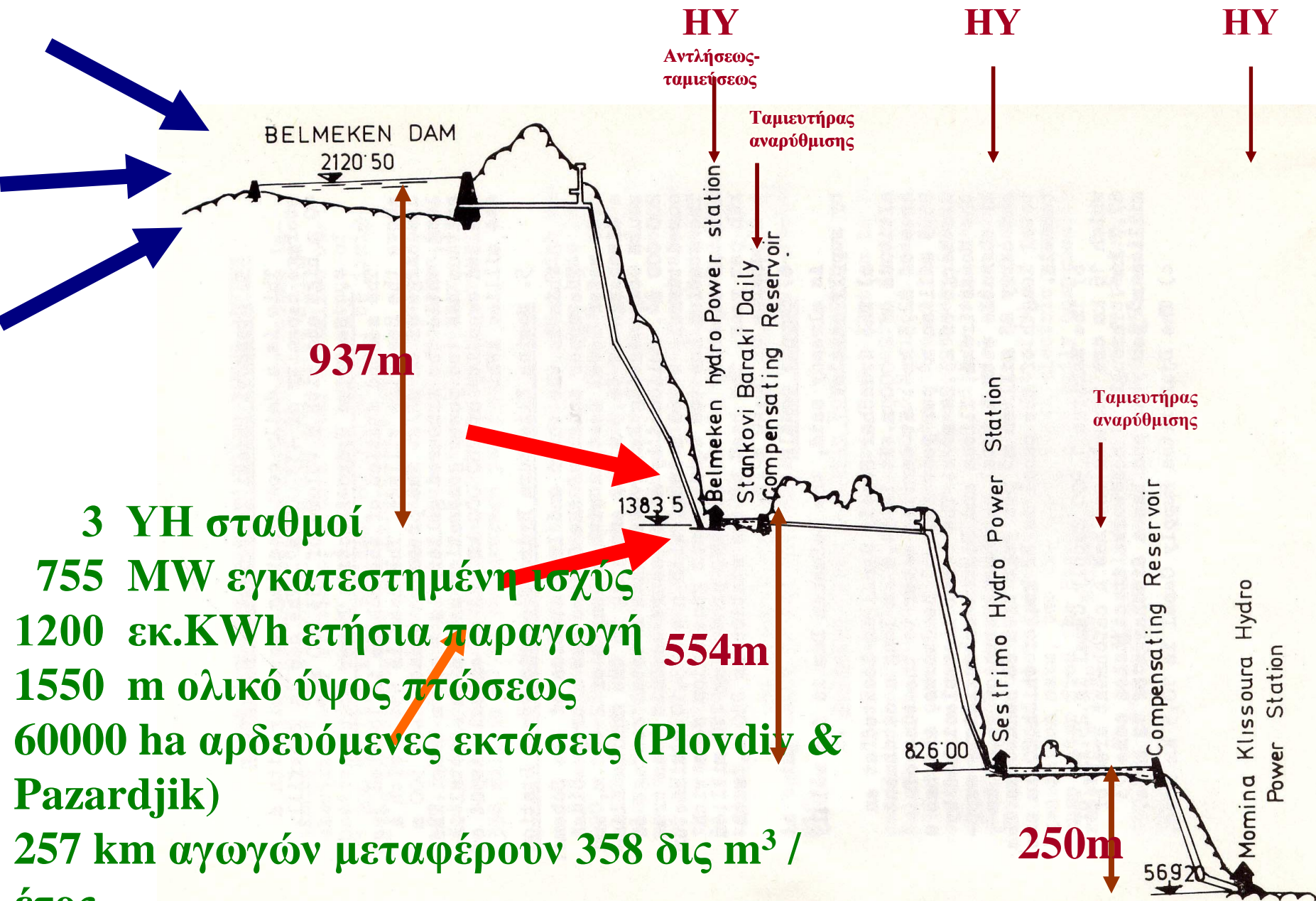
Kilometers

0 30 60 120

Συγκρότημα ΥΗ σταθμών Belmeken-Sestrino Hydro

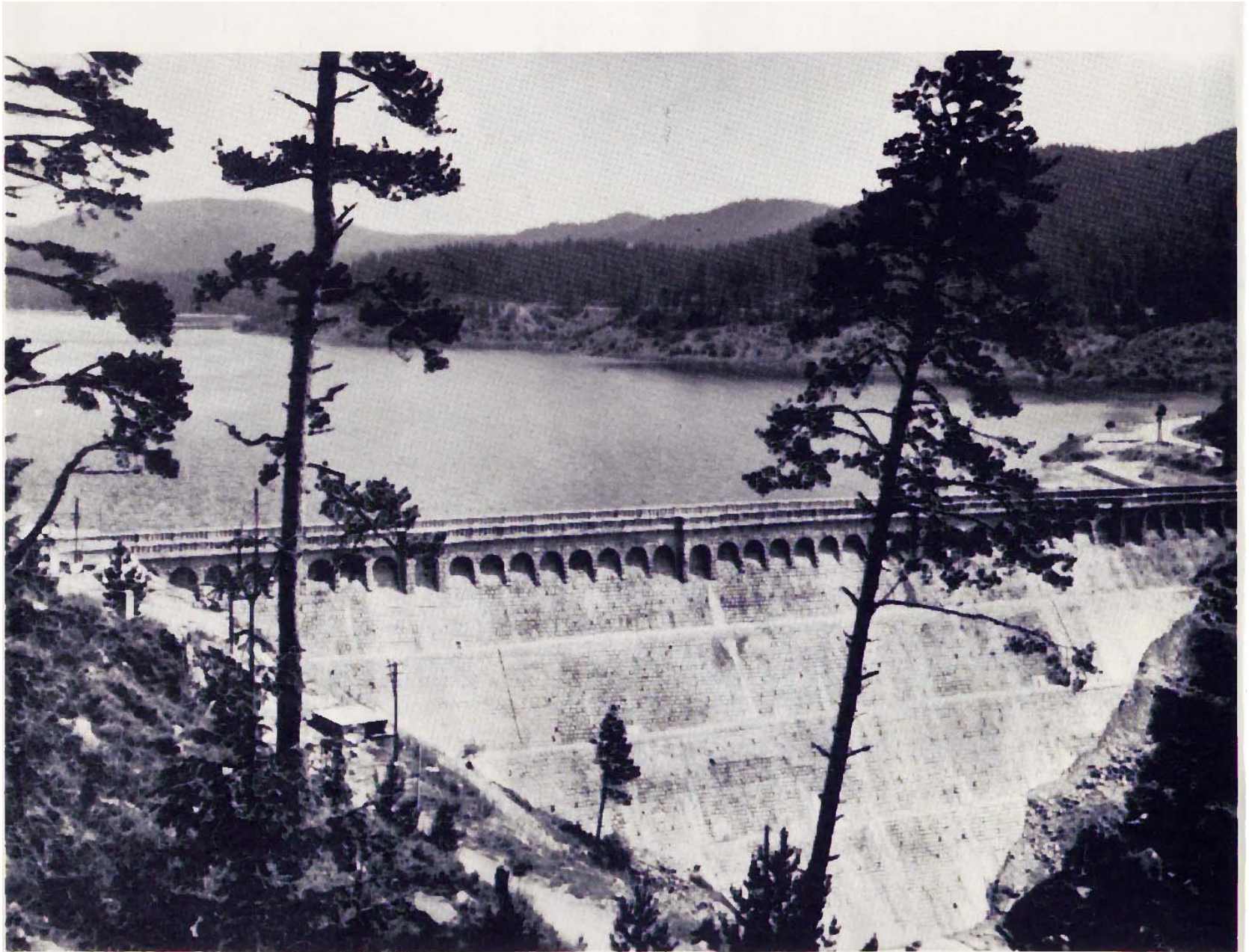


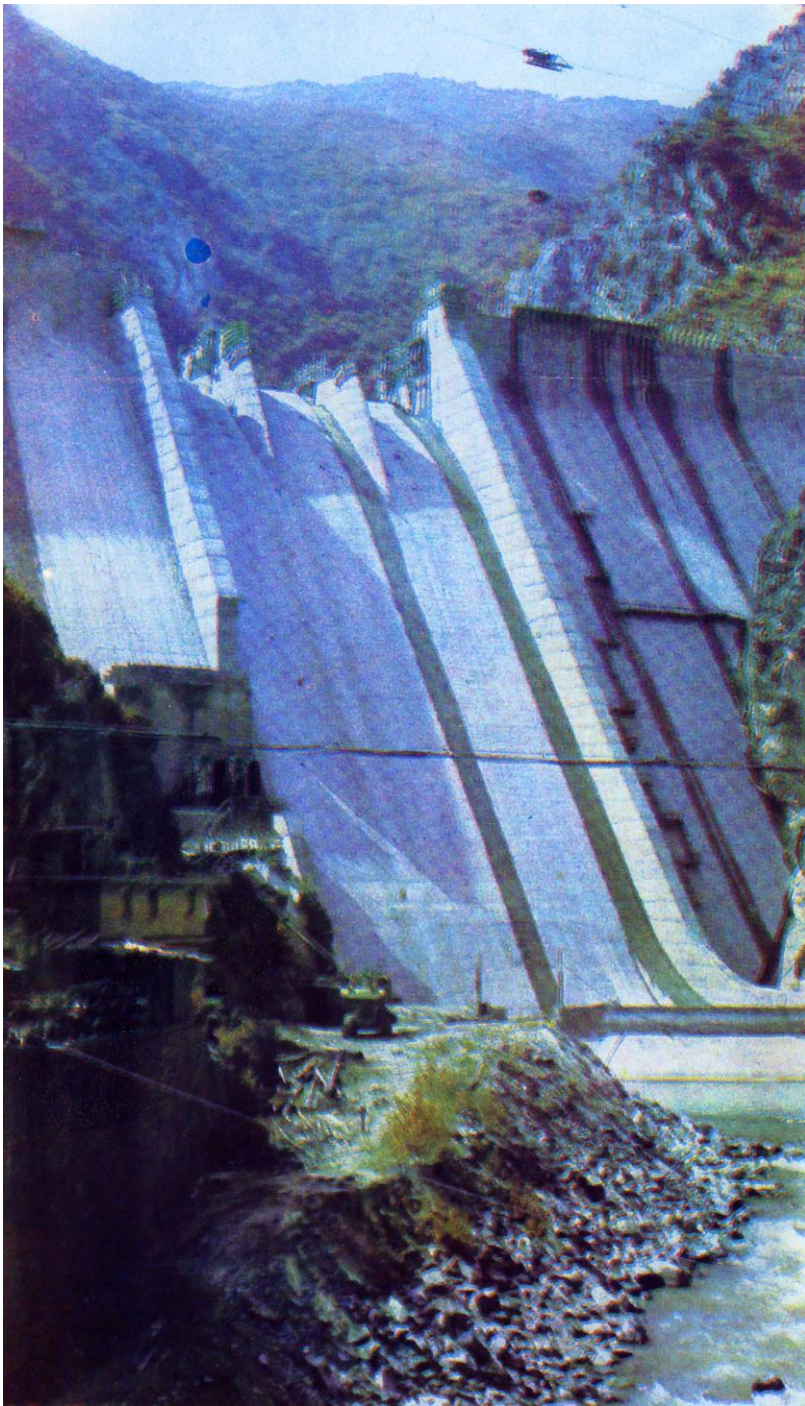
Συγκρότημα ΥΗ σταθμών Belmeken-Sestrimeo Hydro



3 ΥΗ σταθμοί
755 MW εγκατεστημένη ισχύς
1200 εκ.KWh ετήσια παραγωγή
1550 m ολικό ύψος πτώσεως
60000 ha αρδευόμενες εκτάσεις (Plovdiv & Pazardjik)
257 km αγωγών μεταφέρουν 358 δις m³ / έτος

Vassil Kolarov Dam (Belmeken Dam)





**Vassil Kolarov Dam
(Belmeken Dam)**

Διάταξη υδροδυναμικών εγκαταστάσεων

Διάταξη ΥΔΕ μικρού ύψους πτώσεως

Οι εγκαταστάσεις αυτές αφορούν ΥΔΕ με μικρούς ταμιευτήρες με συνέπεια μικρή ικανότητα ρύθμισης και μεγάλες φυσικές παροχές.

Το ύψος πτώσεως κυμαίνεται από 4 - 30 m.

Είναι έργα πολλαπλής συνήθως σκοπιμότητας και αποτελούνται:

- α) Από ενιαίο συγκρότημα υδροληψίας - σταθμού παραγωγής.
- β) Φράγμα
- γ) Εκχειλιστή
- δ) Τεχνικά έργα που εξυπηρετούν άλλες σκοπιμότητες όπως ναυσιπλοία, ψυχαγωγία, διέλευση ψαριών, εκτροπή για αρδεύσεις κ.τ.λ.



ΥΗΣ Λούρου, Φιλιππιάδα, Ηπειρος. 3 μονάδες συνολικής ισχύος 10,3 MW



**ΥΗΣ Λούρου, Φιλιππιάδα, Ηπειρος.
3 μονάδες συνολικής ισχύος 10,3 MW**

Όταν το πλάτος του ποταμού είναι περιορισμένο δεν απαιτείται η κατασκευή φράγματος, διότι όλο το πλάτος του ποταμού καταλαμβάνεται από τα έργα υδροληψίας, του σταθμού παραγωγής και του εκχειλιστή.

Σε μερικά έργα ο εκχειλιστής είναι τοποθετημένος στην οροφή του σταθμού παραγωγής.



ΥΗΣ Μακροχωρίου, Βέροια, Μακεδονία. 3 μονάδες συνολικής ισχύος 10,8 MW



ΥΗΣ Μακροχωρίου, Βέροια, Μακεδονία. 3 μονάδες συνολικής ισχύος 10,8 MW

Διάταξη ΥΔΕ μέσου και μεγάλου ύψους πτώσεως.

Οι εγκαταστάσεις αυτές χαρακτηρίζονται από μεγάλης χωρητικότητας ταμιευτήρες ετήσιας ή υπερετήσιας ρύθμισης και είναι απλής ή πολλαπλής σκοπιμότητας.

Η γενική διάταξη στις εγκαταστάσεις αυτές εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως η τοπογραφία, το είδος του φράγματος κ.τ.λ.

Είναι δυνατόν να καταταγούν σε δύο κατηγορίες ανάλογα με την θέση του Υδροηλεκτρικού Σταθμού (ΥΗΣ) ως προς το φράγμα.

- Στον τύπο (α) όπου ο σταθμός ηλεκτροπαραγωγής ευρίσκεται κοντά στο φράγμα. Ο τύπος αυτός αφορά Υδροδυναμικές Εγκαταστάσεις μέσου ύψους πτώσεως και είναι ο συνηθέστερα απαντώμενος τύπος.

- Στον τύπο (β) όπου ο ΥΗΣ διατάσσεται μακριά από τον ταμιευτήρα. Ο τύπος αυτός αφορά συνήθως εγκαταστάσεις μεγάλου ύψους πτώσεως. Τέτοιος τύπος είναι ο ΥΗΣ των πηγών Αώου όπου το ύψος πτώσεως είναι 600 μ.



Τύπος Α'

ΥΗΣ Λάδωνα, Τρόπαια Αρκαδίας. 2 μονάδες συνολικής ισχύος 70 MW.

ΜΕΤΣΟΒΟ-Η εντυπωσιακή λίμνη πηγών Αώου, με τα μικρά φιόρδ



EPIRUSGATE



Τεχνητή λίμνη πηγών Αώου

<https://www.youtube.com/watch?v=HzwQ9EQCjlk>



Εικόνα 2: Το κύριο φράγμα του ΥΣ όπως φαίνεται μέσα από τη λίμνη (Πηγή: Δ/νση ΥΗΣ Πηγών Αώου)

ΥΗΣ πηγών Αώου



Εικόνα 5: Η περιοχή εγκαταστάσεων 2 με το κύριο φράγμα και τις σήραγγές του και τα φράγματα "Πέντε Αλώνια"

ΥΗΣ πηγών Αώου



**Εικόνα 6: Τα θυροφράγματα του εκχειλιστή όπως φαίνονται μέσα από την λίμνη
(Πηγή: Δ/νση ΥΗΣ Πηγών Αώου)**

ΥΗΣ πηγών Αώου

Γύπος Β'



: Η έξοδος της σήραγγας εκτροπής και εκχειλιστή και η παλιά κοίτη του Αώου

ΥΗΣ πηγών Αώου

Τύπος Β'



έξοδος της σήραγγας εκκενωτή πυθμένα με τη βαλβίδα διασποράς στο πόδι του πρανούς του κύριου φράγματος

ΥΗΣ πηγών Αώου

ΥΗΣ πηγών Αώου

Τύπος Β'



Εικόνα 13: Το εσωτερικό της σήραγγας προσπέλασης του σταθμού παραγωγής ενέργειας



Εικόνα 14: Στροφείο στροβίλου τύπου PELTON (Πηγή: Δ/νση ΥΗΣ Πηγών Αώου)

ΥΗΣ πηγών Αώου

Τύπος Β'



Εικόνα 17: Γεννήτρια κατακόρυφου τύπου του ΥΗΣ

ΥΗΣ πηγών Αώου

Τύπος Β'



**YHS Αγρια, Εδεσσα, Μακεδονία, 2 μονάδες,
συνολικής ισχύος, 50 MW**



**ΥΗΣ Αγρια, Εδεσσα, Μακεδονία, 2 μονάδες,
συνολικής ισχύος, 50 MW**

Τύπος Β'



ΥΗΣ Πηγών Αώου (β)

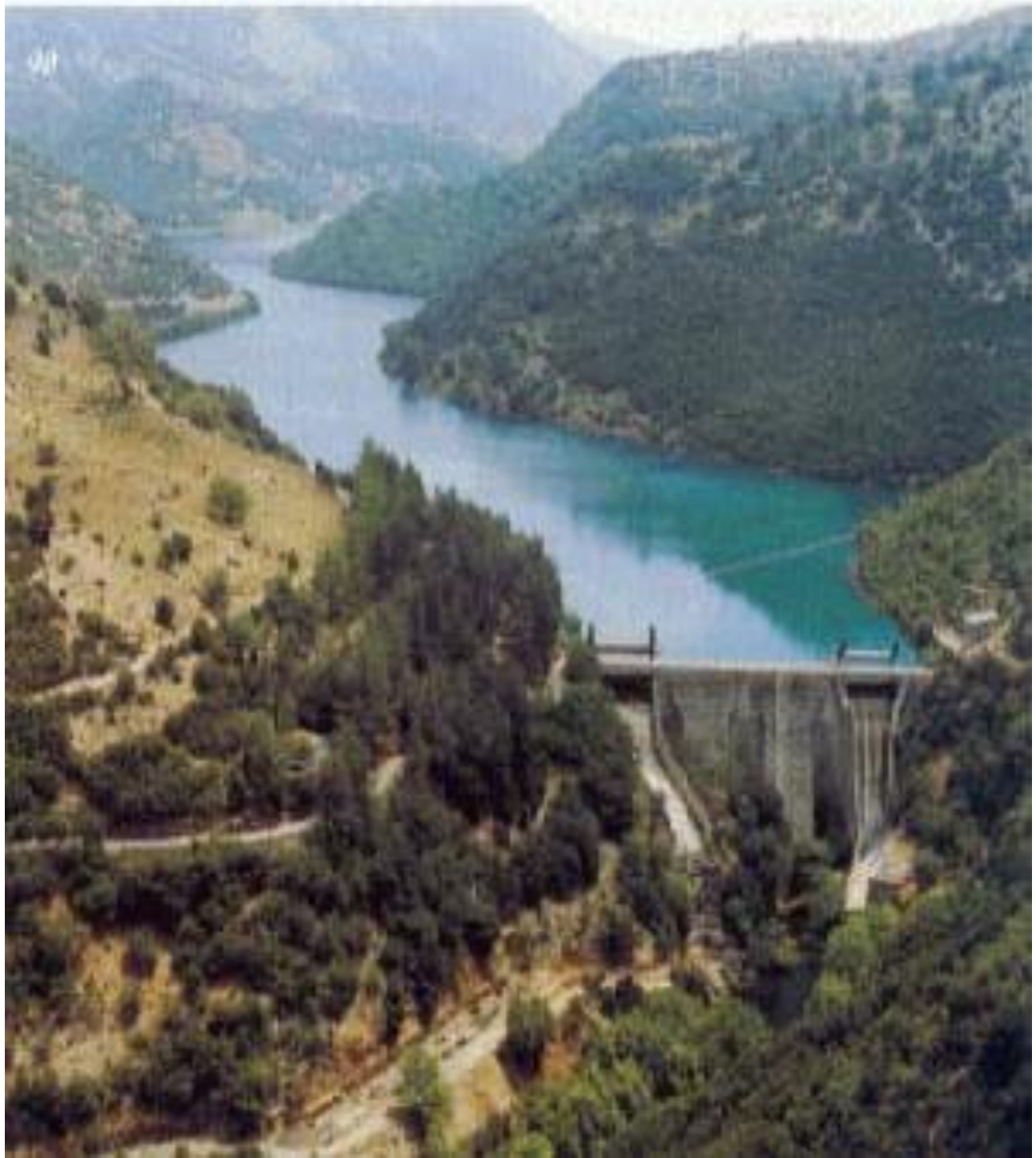
**ΑΗΣ πηγών Αώου όπου το ύψος πτώσεως είναι 600 μ.
Μέτσοβο, Ηπειρος, 2 μονάδες συνολικής ισχύος
210 MW**

Διάταξη ΥΔΕ μέσου και μεγάλου ύψους πτώσεως.

Στον τύπο (α), λόγω γειτνιάσεως των διαφόρων συγκροτημάτων των έργων με το φράγμα και τον ταμιευτήρα, η διάταξη των έργων εξαρτάται από τον τύπο του φράγματος.

Τα φράγματα βαρύτητας και τα τοξωτά λόγω της φύσης τους ευνοούν την κατασκευή του εκχειλιστή της υδροληψίας, των αγωγών προσαγωγής πάνω στο ίδιο το φράγμα, του δε σταθμού παραγωγής πάνω στον πόδα του φράγματος.

Η διάταξη αυτή είναι οικονομική και αποτρέπει την κατασκευή μεγάλων αγωγών προσαγωγής.



ΗΥΣ Λάδωνα



ΗΥΣ Λάδωνα



ΥΗΣ Ν. Πλαστήρα

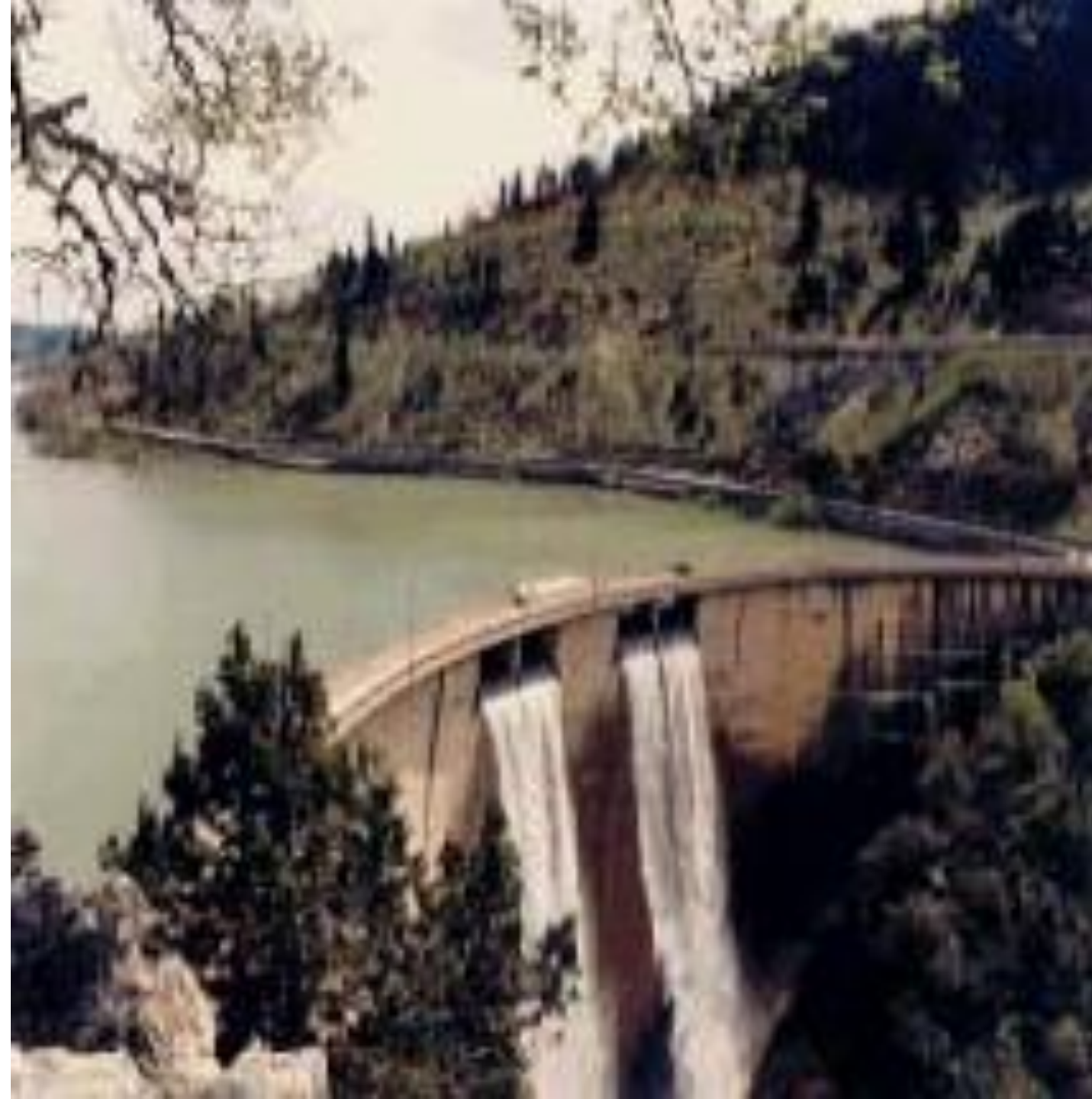
**ΥΗΣ Ν. Πλαστήρα, Καρδίτσα, Κεντρ. Ελλάδα. 3 μονάδες
συνολικής ισχύος 129,9 MW**

Υδροηλεκτρικός Σταθμός Ν. Πλαστήρα (π. Ταυρωπός)

Θέση: Θεσσαλία,
Ν. Καρδίτσας
Σκοπός: υδροηλεκτρική
παραγωγή,
άρδευση, ύδρευση
Έναρξη εμπορ. λειτ.: 1962
Εγκατ. ισχύς: 129,9 MW
(3x43,3)
Pelton type turbines
Μέση ετήσ. παραγ.: 198 GWH
Φράγμα: τοξωτό από
σκυρόδεμα,
83 m ύψος
Ωφελ. χωρητ. ταμ.: 300 m.c.m.



**ΥΗΣ Ν. Πλαστήρα, Καρδίτσα, Κεντρ. Ελλάδα. 3 μονάδες
συνολικής ισχύος 129,9 MW**





Υδροηλεκτρικό Συγκρότημα Νέστου ΥΗΣ Πλατανόβρυσης

Θέση: Ανατολική Μακεδονία,
Ν. Δράμας

Σκοπός: υδροηλεκτρική
παραγωγή,
άρδευση

Εναρξη εμπορ. λειτ.: 1999

Εγκατ. ισχύς: 116 MW
(2x58)

Francis type pump turbines

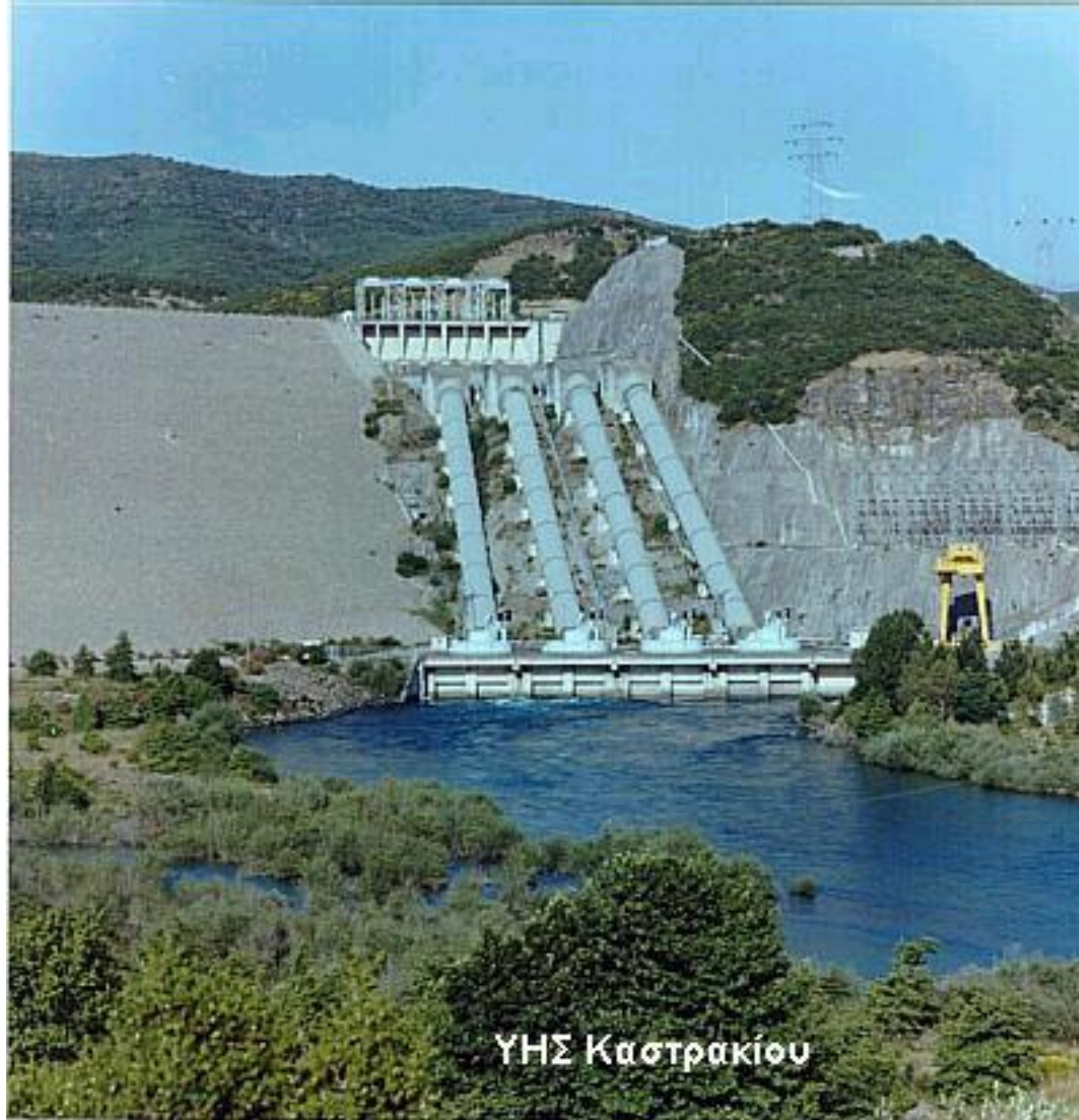
Μέση ετήσια παραγ.: 240 GWH

Φράγμα: από Κυλινδρούμενο
Σκυρόδεμα,
95 m ύψος

Ωφελ. χωρητ. ταμ.: 57 m.c.m.

Είναι το πρώτο φράγμα από **κυλινδρούμενο σκυρόδεμα** για την παρασκευή του οποίου χρησιμοποιήθηκε ως βασικό υλικό η ιπτάμενη τέφρα του ΑΗΣ Πτολεμαΐδος. Η μείωση του κόστους κατασκευής του φράγματος απέφερε μεγάλο οικονομικό όφελος στην επιχείρηση





**YHS Καστρακίου, Αγρίνιο, Κεντρ. Ελλάδα. 4 μονάδες
συνολικής ισχύος 320 MW**

Υδροηλεκτρικό Συγκρότημα Αχελώου ΥΗΣ Καστρακίου

Θέση: Δυτική Στερεά Ελλάδα,
Ν. Αιτωλοακαρνανίας

Σκοπός: υδροηλεκτρική
παραγωγή,
άρδευση, ύδρευση

Έναρξη εμπορ. λειτ.: 1969

Εγκατ. ισχύς: 320 MW
(4x80)

Francis type turbines

Μέση ετήσ. Παραγ.: 598 GWH

Φράγμα: χωμάτινο,
96 m ύψος

Ωφελ. χωρητ. ταμ.: 53 m.c.m.



**ΥΗΣ Καστρακίου, Αγρίνιο, Κεντρ. Ελλάδα. 4 μονάδες
συνολικής ισχύος 320 MW**



ΥΗΣ Κρεμαστών

**ΥΗΣ Κρεμαστών, Αγρίνιο, Κεντρ. Ελλάδα. 4 μονάδες
συνολικής ισχύος 437,2 MW**

Υδροηλεκτρικό Συγκρότημα Αχελώου

ΥΗΣ Κρεμαστών

Ο ΥΗΣ Κρεμαστών είναι ο
μεγαλύτερος Υδροηλεκτρικός
Σταθμός της Ελλάδας

Θέση: Δυτική Στερεά Ελλάδα,
Ν. Αιτωλοακαρνανίας
Σκοπός: υδροηλεκτρική
παραγωγή,
αντιπλημμυρική
προστασία

Έναρξη εμπορ. λειτ.: 1966

Εγκατ. ισχύς: 437,2 MW
(4x109,3)

Francis type turbines

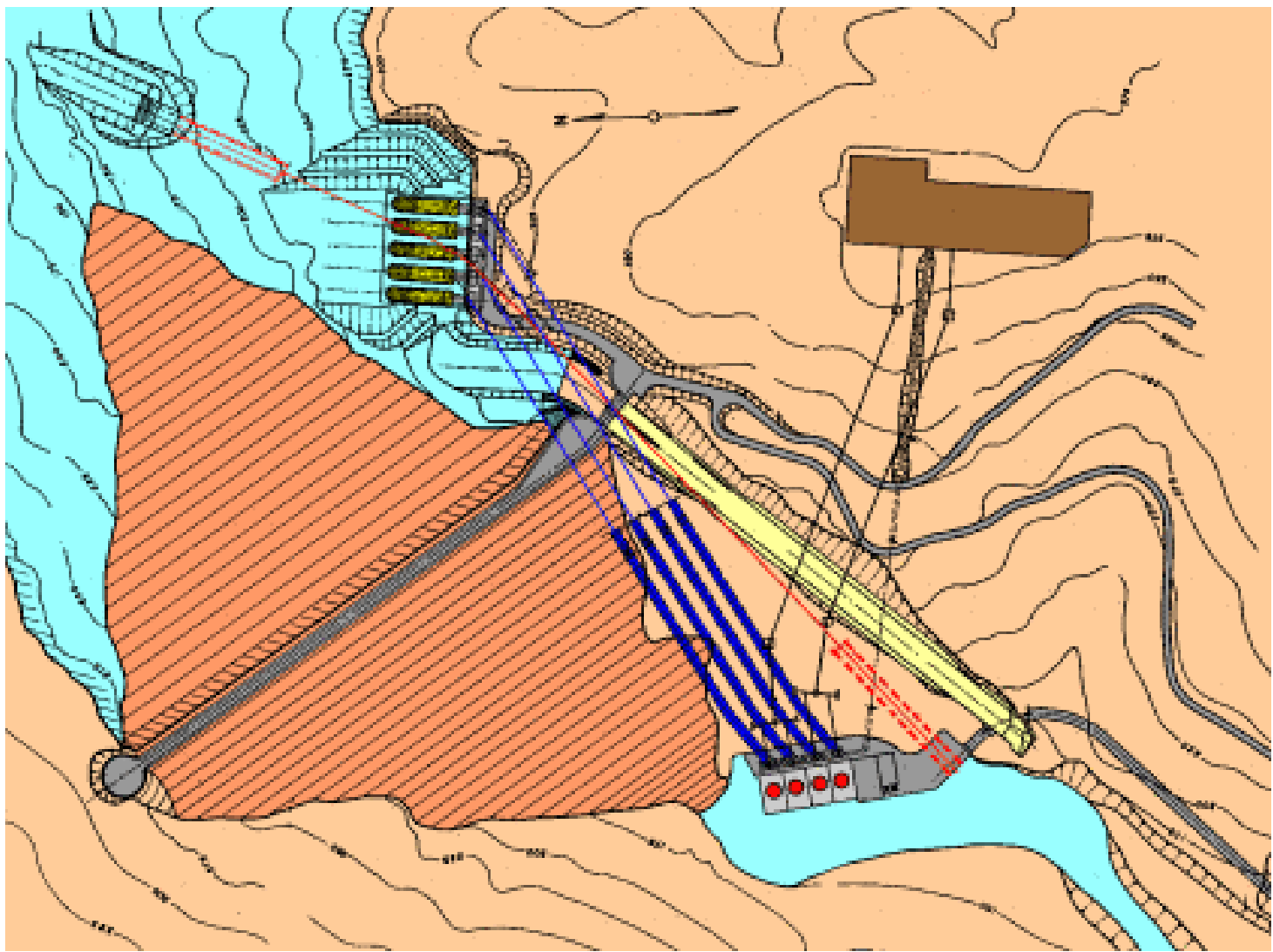
Μέση ετήσ. Παραγ.: 848 GWH

Φράγμα: χωμάτινο,
165 m ύψος

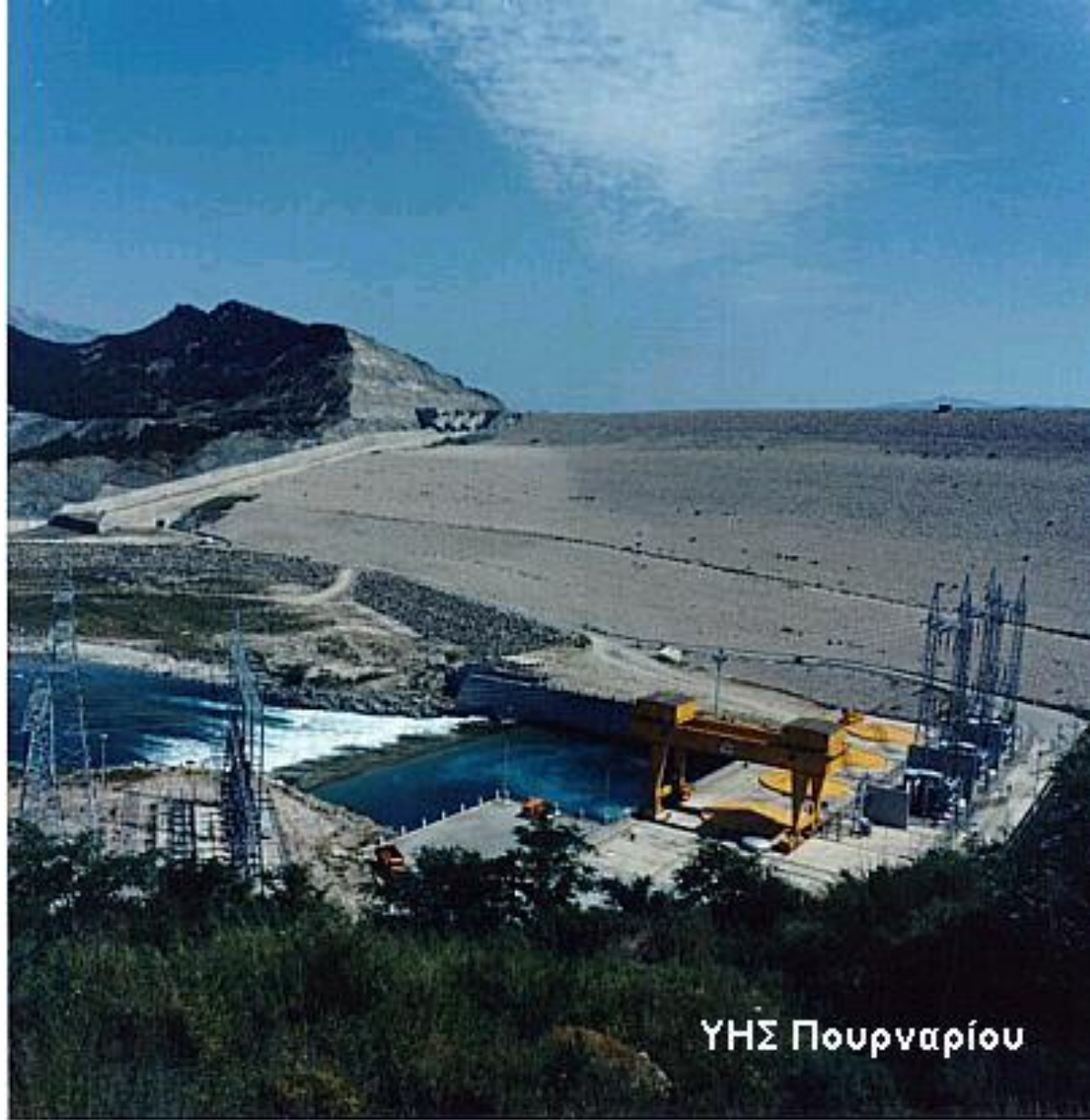
Ωφελ. χωρητ. ταμ.: 3300 m.c.m.



**ΥΗΣ Κρεμαστών, Αγρίνιο, Κεντρ. Ελλάδα. 4 μονάδες
συνολικής ισχύος 437,2 MW**



ΥΗΣ Κρεμαστών: Φράγμα, Ταμιευτήρας, Υπερχειλιστής, Υδροληψία, οι Σήραγγες, Αγωγός Προσαγωγής / Απαγωγής του νερού, Εργοστάσιο Παραγωγής, Υποσταθμός ανύψωσης τάσεως και οι Γραμμές μεταφοράς.



ΥΗΣ Πουρναρίου Αρτα, Ηπειρος. 6 μονάδες συνολικής ισχύος 333,6 MW

Υδροηλεκτρικό Συγκρότημα Αράχθου ΥΗΣ Πουρναρίου Ι

Θέση: Ήπειρος,
Ν. Άρτας

Σκοπός: υδροηλεκτρική
παραγωγή,
άρδευση,
αντιπλημμυρική
προστασία

Έναρξη εμπορ. λειτ.: 1981

Εγκατ. ισχύς: 300 MW
(3x100)

Francis type turbines

Μέση ετήσια παραγ.: 235 GWH

Φράγμα: χωμάτινο,
87 m ύψος

Ωφελ. χωρητ. ταμ.: 303 m.c.m.

Είναι το πρώτο υδροηλεκτρικό έργο
που σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε
από το προσωπικό της ΔΕΗ



**ΥΗΣ Πουρναρίου Ι, Άρτα, Ήπειρος. 6 μονάδες συνολικής
ισχύος 333.6 MW**

Υδροηλεκτρικό Συγκρότημα Αράχθου ΥΗΣ Πουρναρίου II

Θέση: Ήπειρος,
Ν. Άρτας

Σκοπός: υδροηλεκτρική
παραγωγή,
άρδευση

Έναρξη εμπορ. λειτ.: 1998/9

Εγκατ. ισχύς: 33,6 MW
(2x16) bulb &
(1x1,6) S type units

Μέση ετήσια παραγ.: 45 GWH

Φράγμα: χωμάτινο,
15 m ύψος

Ωφελ. χωρητ. ταμ.: 4 m.c.m.



**ΥΗΣ Πουρναρίου II, Άρτα, Ήπειρος. 6 μονάδες συνολικής
ισχύος 333,6 MW**



**ΥΗΣ Πολυφύτου, Κοζάνη, Μακεδονία. 3 μονάδες
συνολικής ισχύος 375 MW**

Υδροηλεκτρικό Συγκρότημα Αλιάκμονα ΥΗΣ Πολυφύτου

Θέση: Δυτική Μακεδονία,
Ν. Κοζάνης

Σκοπός: υδροηλεκτρική
παραγωγή,
άρδευση, ύδρευση,
αντιπλημμυρική
προστασία

Έναρξη εμπ. λειτ.: 1974/75

εγκατ. ισχύς: 375 MW
(3x125)

Francis type turbines

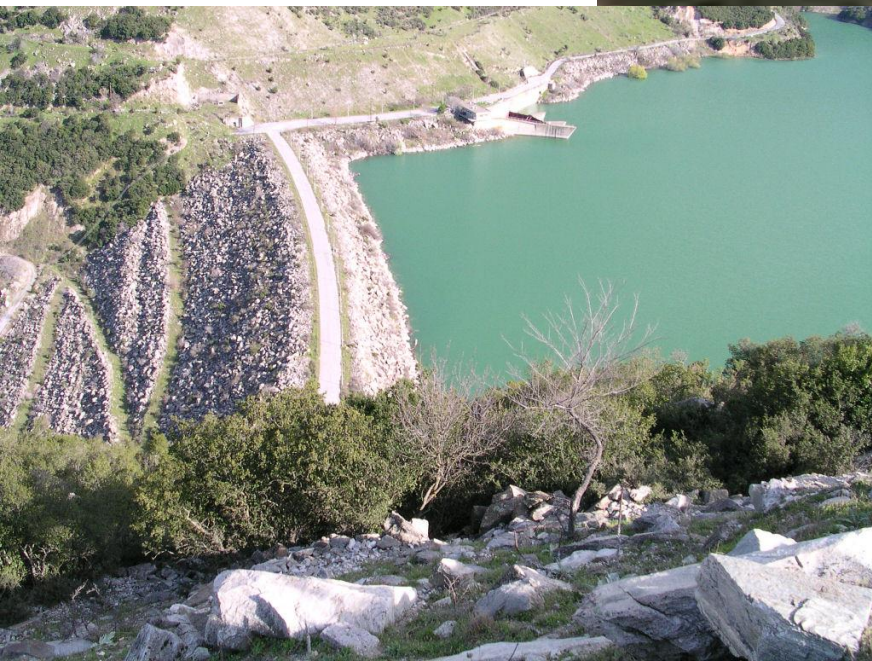
Μέση ετήσια παραγ.: 420 GWH

Φράγμα: λιθόρριπτο,
112 m ύψος

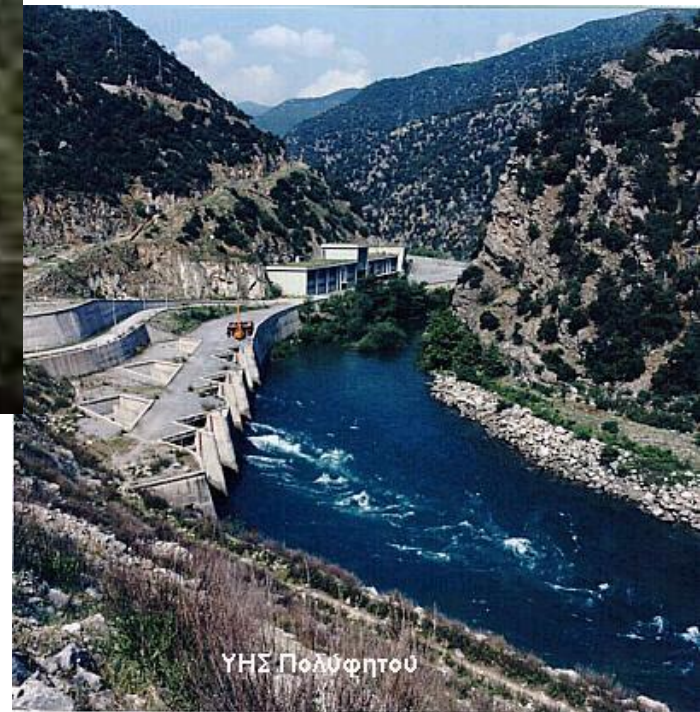
Ωφελ. χωρητ. ταμ.: 1220 m.c.m.



**ΥΗΣ Πολυφύτου, Κοζάνη, Μακεδονία. 3 μονάδες
συνολικής ισχύος 375 MW**



**ΥΗΣ Πολυφύτου, Κοζάνη,
Μακεδονία. 3 μονάδες
συνολικής ισχύος 375 MW**



**ΥΗΣ Πολυφύτου, Κοζάνη, Μακεδονία. 3 μονάδες
συνολικής ισχύος 375 MW**

Διάταξη ΥΔΕ μέσου και μεγάλου ύψους πτώσεως.

Στα χωμάτινα φράγματα κατά κανόνα ο εκχειλιστής και τα έργα υδροληψίας τοποθετούνται εκτός του φράγματος.

Μόνο σε πολύ μικρά φράγματα ύψους μικρότερου των 40 - 50 μέτρων είναι δυνατόν να κατασκευασθούν αγωγοί εξόδου μικρής διαμέτρου στο σώμα του φράγματος.

Σε εξαιρετικές περιπτώσεις και με ειδική ενίσχυση είναι δυνατόν η κατασκευή αγωγού προσαγωγής δια μέσου του φράγματος.



ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΟΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗ

- Μικρή χοιρητική

- Μικρό εύρος διακύμανσης στα

Διάταξη ΥΔΕ μέσου και μεγάλου ύψους πτώσεως.

Γενικά στα χωμάτινα φράγματα ο εκχειλιστής διατάσσεται πάνω στα ακρόβαθρα ανάλογα με την τοπογραφία και την φύση των πετρωμάτων.



Οι υδροληψίες είναι τοποθετημένες στα φυσικά ακρόβαθρα ανάντη του ταμιευτήρα και οι αγωγοί προσαγωγής είναι σήραγγες που διαπερνούν τα αντερείσματα και καταλήγουν στον ΥΗΣ.

Αν μιν τα πετρώματα συνίστανται από υγιή βράχο οι σήραγγες είναι επενδεδυμένες με οπλισμένο σκυρόδεμα αλλιώς σε περιπτώσεις χαλαρών πετρωμάτων κατασκευάζονται αγωγοί με χαλύβδινα φύλλα.



YHS Στράτου Αγρίνιο, Κεντρ. Ελλάδα. 4 μονάδες συνολικής ισχύος 156,2 MW

Υδροηλεκτρικό Συγκρότημα Αχελώου

ΥΗΣ Στράτος I & Μικρός ΥΗΣ Στράτος II

Θέση: Δυτική Στερεά Ελλάδα,
Ν. Αιτωλοακαρνανίας

Σκοπός: υδροηλεκτρική
παραγωγή,
άρδευση

Έναρξη εμπορ. λειτ.: 1989

Εγκατ. ισχύς: 150 MW

Francis type turb.

6,2 MW

Tube-S type turb.

Μέση ετήσ. Παραγ.: 237 GWH

Φράγμα: χωμάτινο,

26 m ύψος

Ωφελ. χωρητ. ταμ.: 11 m.c.m.



ΥΗΣ Στράτου Αγρίνιο, Κεντρ. Ελλάδα. 4 μονάδες συνολικής ισχύος 156,2 MW (Στράτος II προστέθηκε μικρός Η/Υ 6.2 MW)

Διάταξη ΥΔΕ μέσου και μεγάλου ύψους πτώσεως.

Στα ΥΔΕ τύπου (β) το χαρακτηριστικό είναι οι μεγάλοι μήκους αγωγοί προσαγωγής. Οι αγωγοί αυτοί είναι σήραγγες ή χαλύβδινοι αγωγοί ανάλογα με την τοπογραφία και την σύσταση των πετρωμάτων της περιοχής.



Ο ΥΗΣ στην περίπτωση των σηράγγων είναι συνήθως υπόγειος και η λύση αυτή είναι αρκετά οικονομική με την προϋπόθεση επιλογής θέσεως με υγιή πετρώματα.



**YHS Αγρια, Εδεσσα, Μακεδονία, 2 μονάδες,
συνολικής ισχύος, 50 MW**



ΥΗΣ Εδεσσέου, Έδεσσα, Μακεδονία. 1 μονάδα συνολικής ισχύος 19 MW

Υδροηλεκτρικό Συγκρότημα Αλιάκμονα ΥΗΣ Εδεσσαίου

Θέση: Κεντρική Μακεδονία,
Ν. Πέλλας

Σκοπός: υδροηλεκτρική παραγωγή,
άρδευση, ύδρευση

Έναρξη εμπορ. λειτ.: 1970

Εγκατ. ισχύς: 19 MW
(1x19)

Francis type turb.

Μέση ετήσια παραγωγή: 25 GWH



**ΥΗΣ Εδεσσέου, Έδεσσα, Μακεδονία. 1 μονάδα συνολικής
ισχύος 19 MW**

Νερό και αέρας θα τροφοδοτούν με ρεύμα την Ικαρία

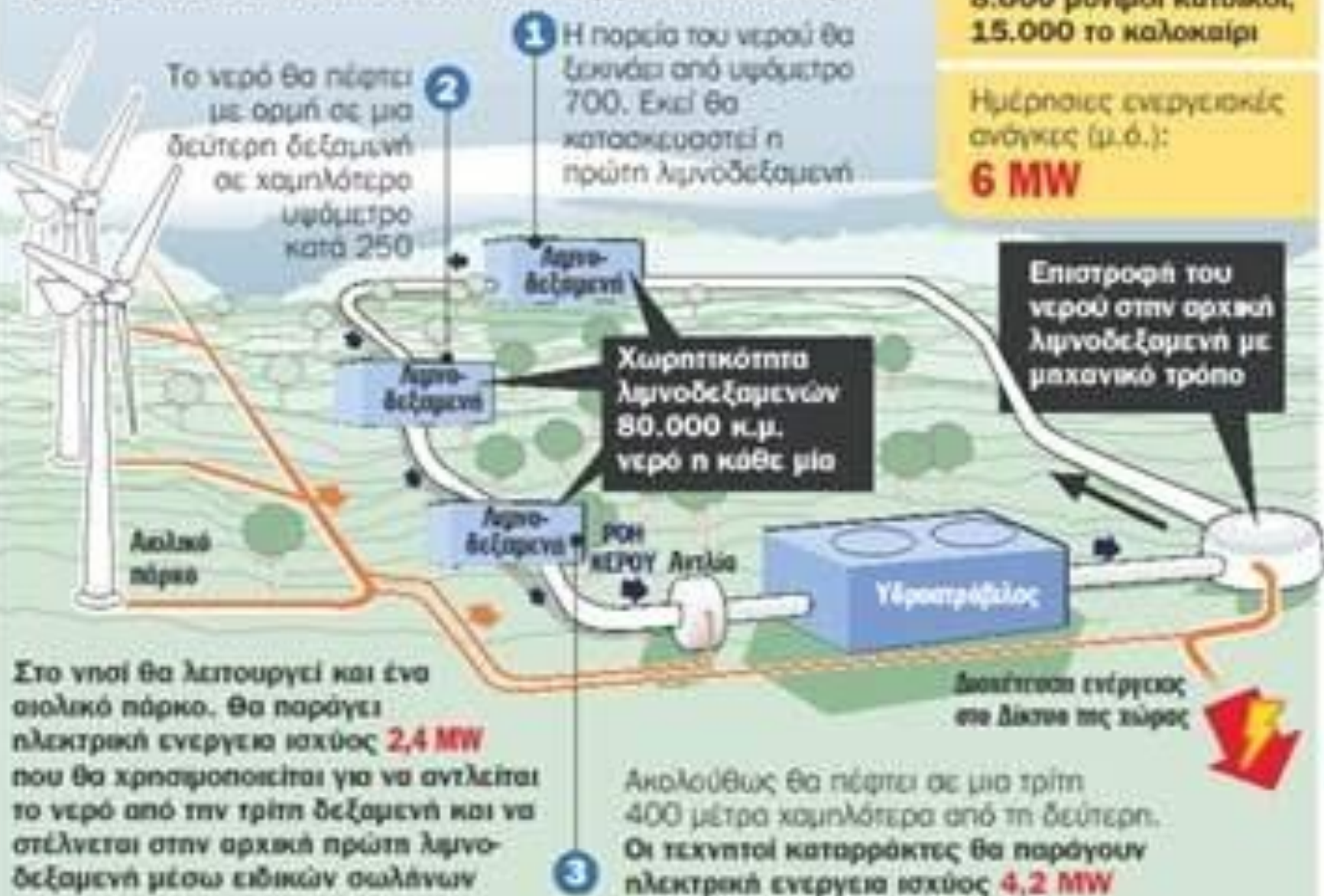
Υβριδικό ενεργειακό σύστημα κατασκευάζεται στην Ικαρία προκειμένου να αποκτήσει το νησί ενεργειακή αυτονομία

ΙΚΑΡΙΑ

8.000 μόνιμοι κάτοικοι,
15.000 το καλοκαίρι

Ημέρησιες ενεργειακές
ανάγκες (μ.ό.):

6 MW



Θα κατασκευαστεί ένας υδροηλεκτρικός σταθμός που θα αξιοποιεί την υδατόπτωση από τρία διαφορετικά επίπεδα. Το νερό θα ξεκινάει από ένα φράγμα που ήδη υπάρχει στο Πεζί της Ικαρίας. Αυτή η περιοχή βρίσκεται σε ύψος 700 μέτρων. Εκεί θα κατασκευαστεί η πρώτη λιμνοδεξαμενή που θα συλλέγει το νερό.

Η Ικαρία είναι προικισμένο νησί. Υπάρχουν νερά. Στο Πεζί Ικαρίας υπάρχει ένα φυσικό οροπέδιο. Μια φθινοπωρινή μπόρα 8- 10 ωρών ή μια ασθενέστερη βροχή διάρκειας 24 ωρών, σαν αυτές που είχαμε τον Σεπτέμβριο, αρκούν για να γεμίσει η φυσική λεκάνη του οροπεδίου. Με τη βοήθεια του φράγματος που έχει κατασκευαστεί εδώ και λίγα χρόνια, το νερό συλλέγεται ευκολότερα και οδηγείται στην πρώτη λιμνοδεξαμενή

Μετά το νερό θα πέφτει με ορμή σε μια δεύτερη δεξαμενή, η οποία θα κατασκευαστεί 250 μέτρα χαμηλότερα από την πρώτη. Ακολούθως θα πέφτει σε μια τρίτη, 400 μέτρα χαμηλότερα από τη δεύτερη. «Αυτοί οι τεχνητοί καταρράκτες θα παράγουν ηλεκτρική ενέργεια ικανή να καλύψει το 85% έως 90% των αναγκών του νησιού» αναφέρει ο δήμαρχος. Οι λιμνοδεξαμενές θα είναι χωρητικότητας 80.000 κυβικών μέτρων νερού η κάθε μία.

Η αξία μιας τέτοιας εφαρμογής είναι προφανής, όχι μόνο για μικρά νησιά, αλλά για όλη την Ελλάδα» αναφέρει ο περιβαλλοντολόγος κ. Φίλιππος Κυρκίτσος. Αξίζει να σημειωθεί ότι η αιολική ενέργεια, στο πλαίσιο ενός υβριδικού συστήματος, μπορεί να εξασφαλίσει σε νησιά του Αιγαίου ύδρευση και άρδευση με τη συγκέντρωση του βρόχινου νερού.

Ήδη στο πλαίσιο ευρωπαϊκών προγραμμάτων κατασκευάζονται στην Ιταλία και στην Ισπανία ανάλογα συστήματα. Σε κατάλληλα σημεία, στις εκβολές ξηροποτάμων, τοποθετούνται μικρά φράγματα τα οποία τον χειμώνα με τις βροχές γεμίζουν. Με τη χρήση ηλεκτρισμού από την αιολική ενέργεια τα νερά θα συγκεντρώνονται σε ταμιευτήρες-τεχνητές λίμνες. Το νερό αυτό διυλίζεται και γίνεται πόσιμο, ενώ το υπόλοιπο χρησιμοποιείται στις αρδεύσεις. Έτσι θα υπάρχει πάντα νερό, ακόμα και κατά τους πλέον άνυδρους μήνες του καλοκαιριού

Ετοιμάζεται ένα παρόμοιο έργο στην Κρήτη και ένα στη Ρόδο, στο πλαίσιο του ευρύτερου σχεδιασμού για τη σταδιακή μετάβαση από την παραγωγή ρεύματος με μορφές ενέργειας που επιβαρύνουν το περιβάλλον στην παραγωγή ρεύματος από ήπιες μορφές ενέργειας

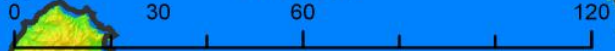
Φράγματα Topolnitsa & Pjasacnik και αρδευτικό σύστημα



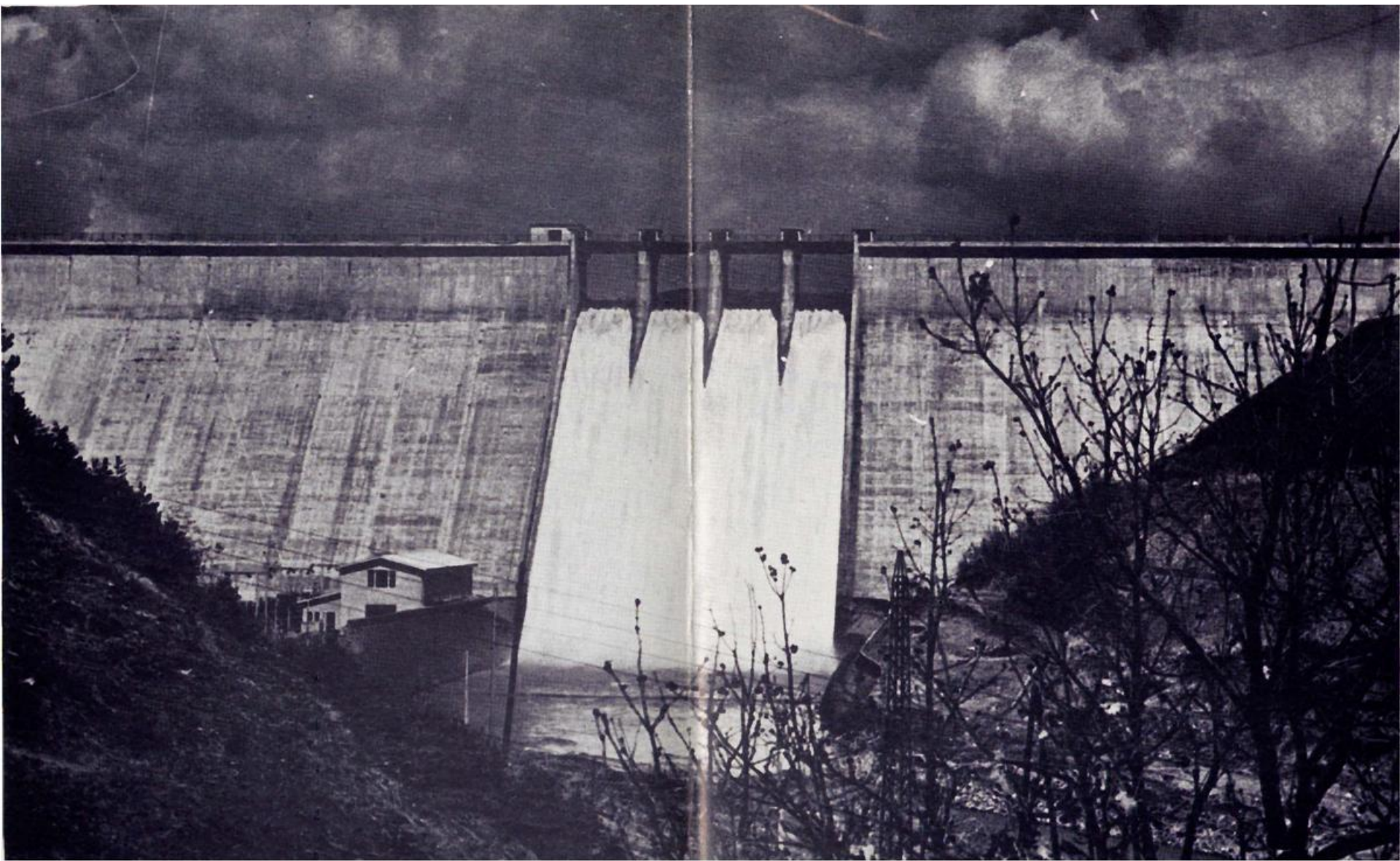
LEGEND

- DAMS
- LAKES
- MARITSA WATERSHED
- RIVERS
- COUNTRY BORDERS
- TOWNS
- ELEVATION**
- SEA
- 0 - 50
- 50m - 150m
- 150m - 200m
- 200m - 250m
- 250m - 500m
- 500m - 1.000m
- 1.000m - 1.354m
- 1.354m - 1.621m
- 1.621m - 2.018m
- 2.018m - 2.911m
- 2.911m - 3.000m

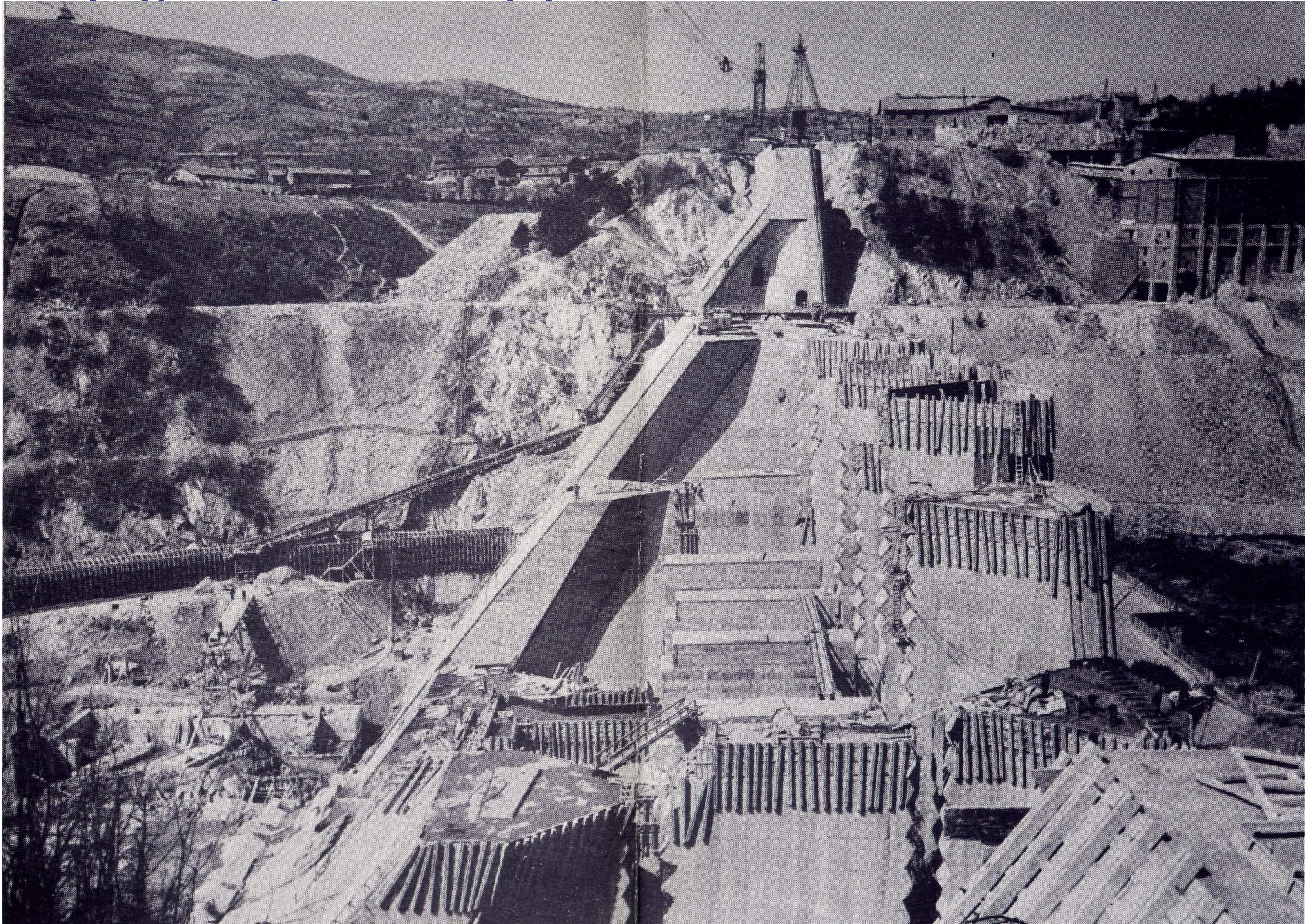
Kilometers



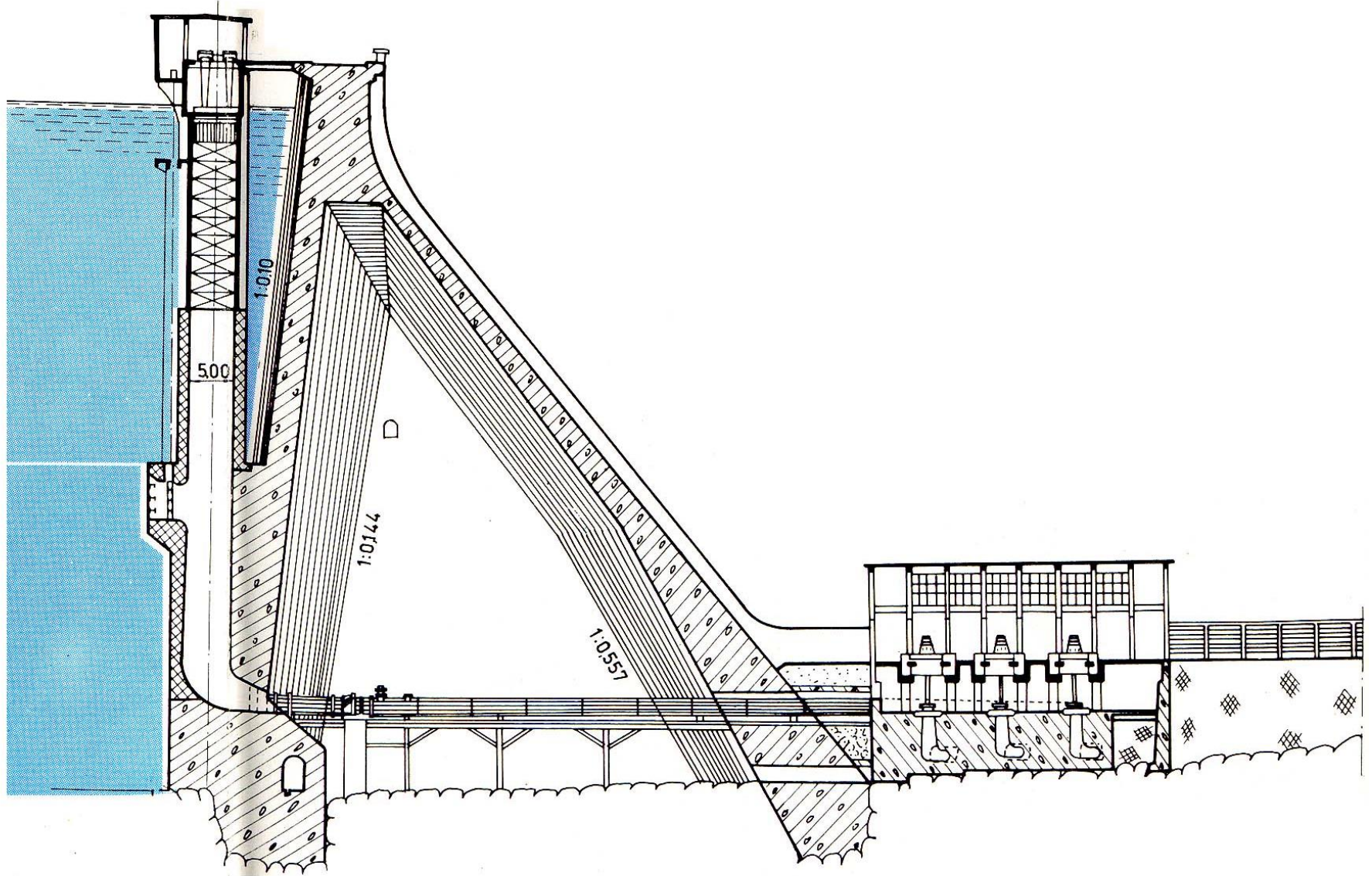
Φράγμα Topolnitsa - όψη



Φράγμα Topolnitsa – τομή



Σχηματική τομή φράγματος Toplonitsa και σταθμού παραγωγής ενέργειας



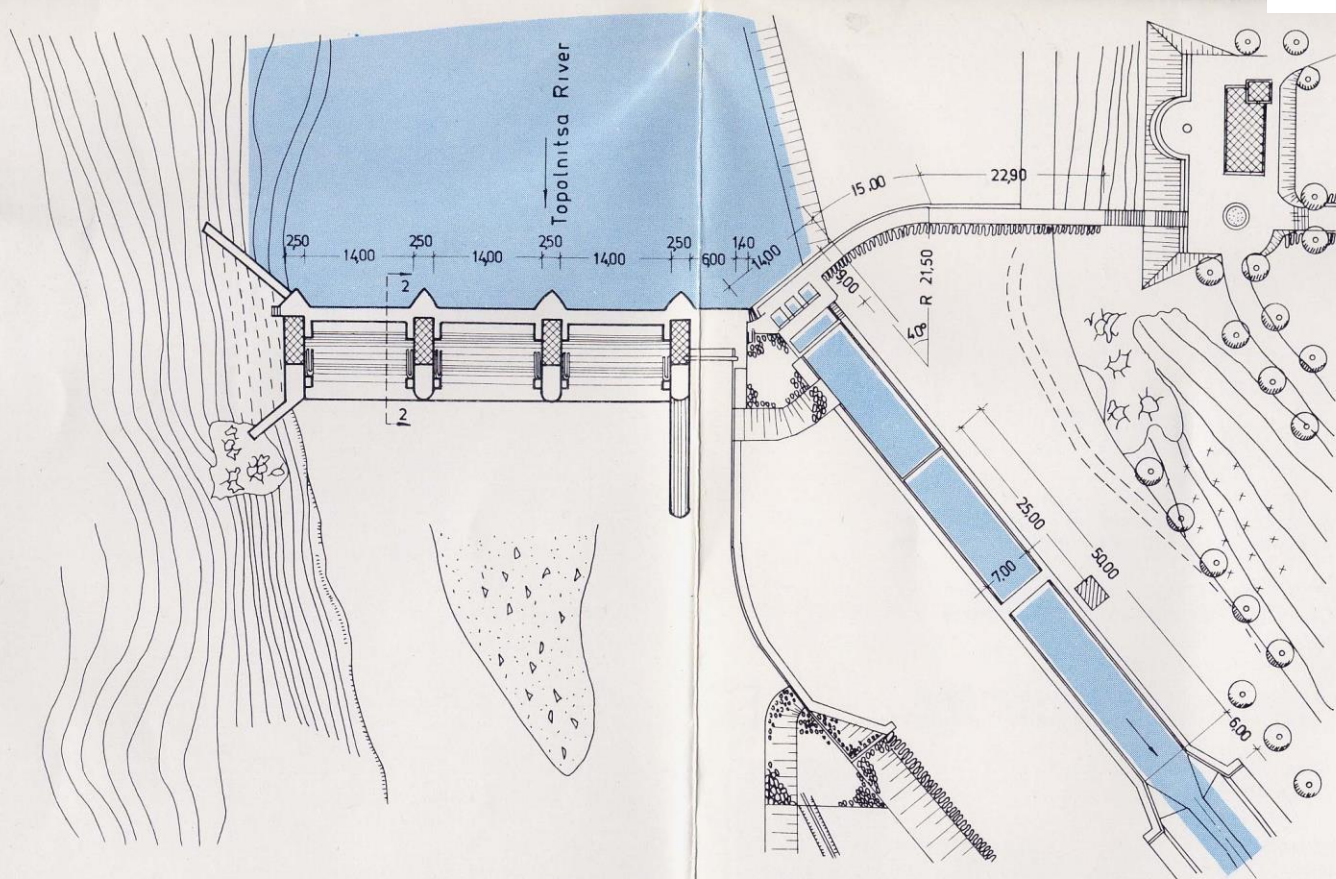
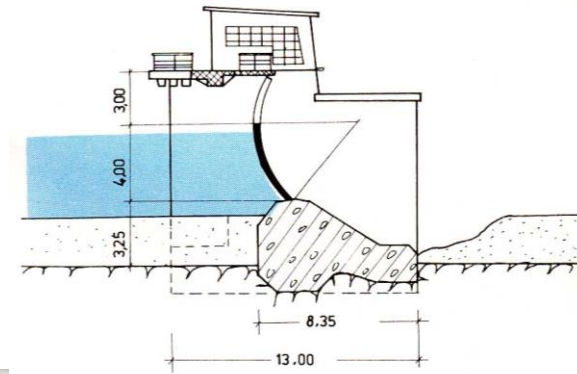
Σύστημα άρδευσης Toplonitsa



Site layout
Schéma du projet

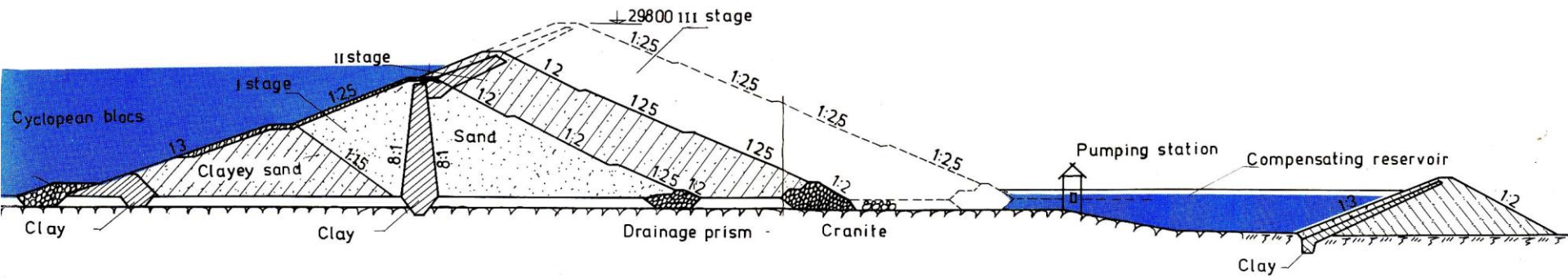
ALEKO HYDRO-ELECTRIC
POWER STATION

Φράγμα αναρύθμισης Lessichevo – κάτοψη
15 Km κατάντη του φράγματος Topolnitza,
υπάρχει μικρό φράγμα, ταμιευτήρας και
εκειλιστής, που τροφοδοτεί αρδευτική διώρυγα
μήκους 100 km και παροχής 18 m³/s. Τερματίζει
κατάντη του φράγματος Pyassuchnik.

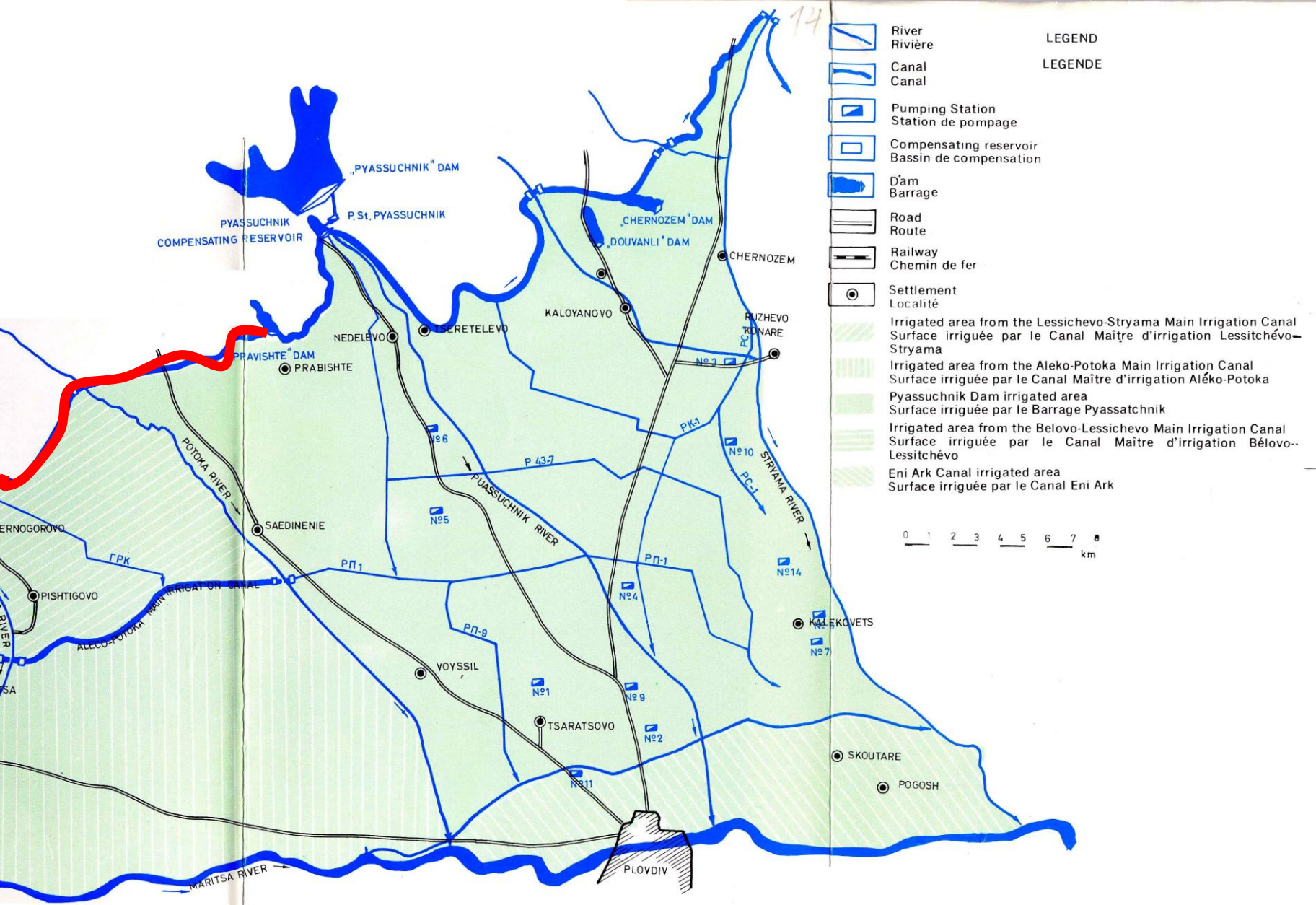


Lessichevo Dam — site layout
Barrage Lessitchevo — situation

Φράγμα Pyassuchnik – τομή



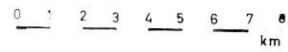
Σύστημα άρδευσης κατάντη του φράγματος Pyassuchnik)



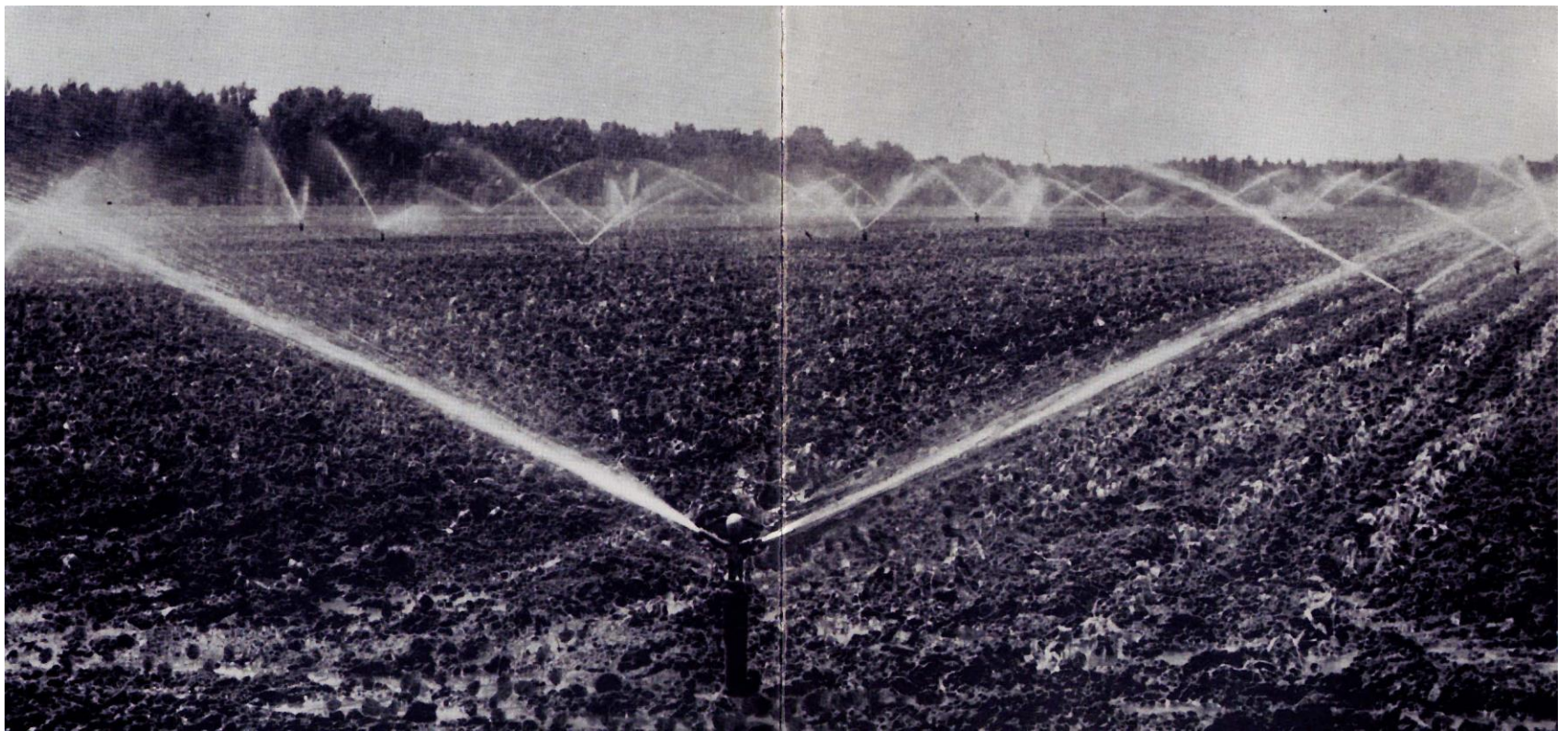
- 74
- River
Rivière
 - Canal
Canal
 - Pumping Station
Station de pompage
 - Compensating reservoir
Bassin de compensation
 - Dam
Barrage
 - Road
Route
 - Railway
Chemin de fer
 - Settlement
Localité

LEGEND
LEGENDE

- Irrigated area from the Lessichevo-Stryama Main Irrigation Canal
Surface irriguée par le Canal Maître d'irrigation Lessitchévo-Stryama
- Irrigated area from the Aleko-Potoka Main Irrigation Canal
Surface irriguée par le Canal Maître d'irrigation Aléko-Potoka
- Pyassuchnik Dam irrigated area
Surface irriguée par le Barrage Pyassatchnik
- Irrigated area from the Belovo-Lessichevo Main Irrigation Canal
Surface irriguée par le Canal Maître d'irrigation Bélovo-Lessitchévo
- Eni Ark Canal irrigated area
Surface irriguée par le Canal Eni Ark



Site layout
Schéma du projet



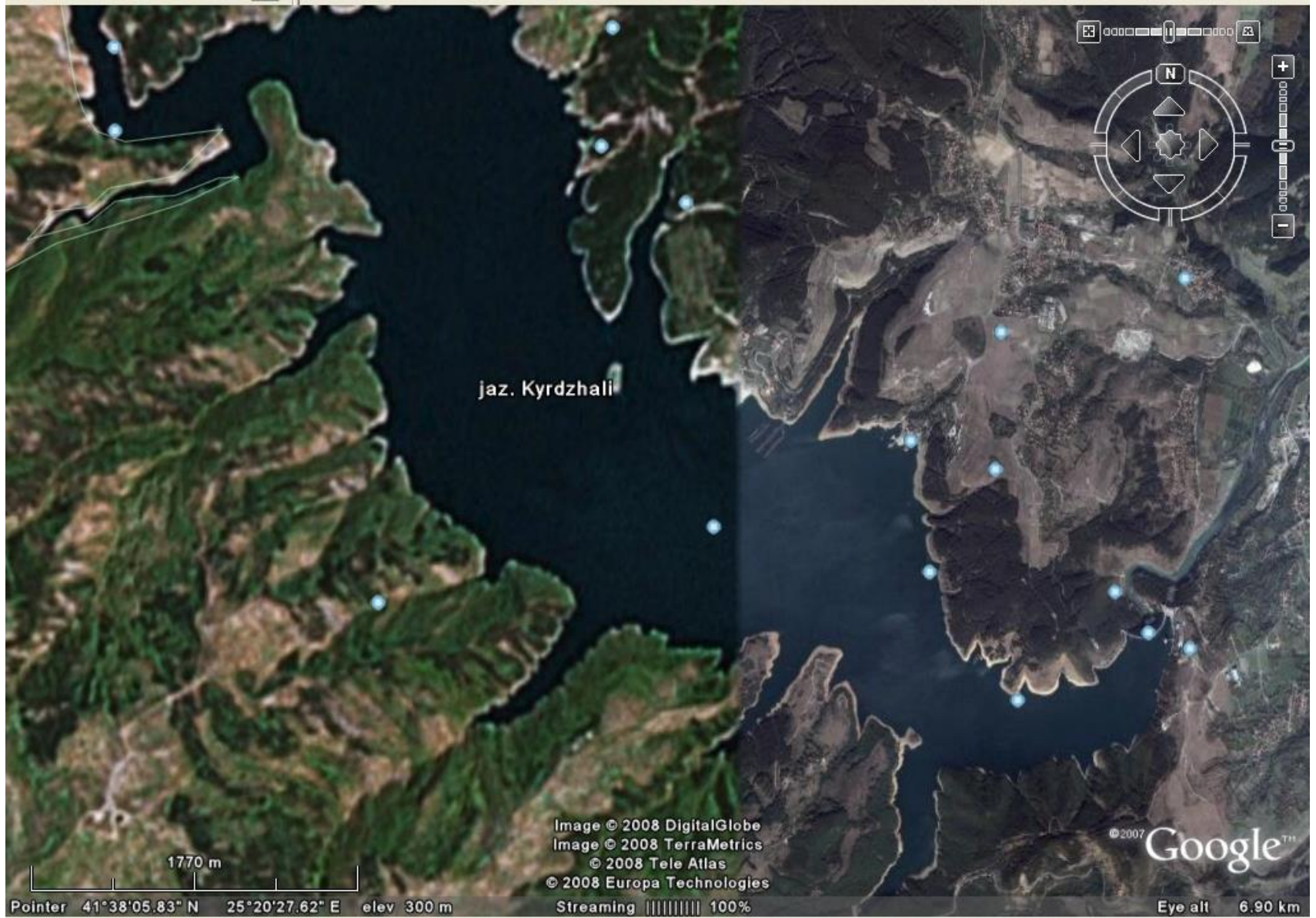
Φράγματα στον ποταμό Άρδα (Kyrdzali, Studen Kladenets, Ivaylovrad)



Φράγματα στον ποταμό Άρδα (Kyrdzhali)

Γενική άποψη του ταμιευτήρα του Kyrdzhali στον ποταμό Άρδα.

Το φράγμα βρίσκεται δεξιά.



Φράγματα στον ποταμό Άρδα (Kyrdzhali)

Φράγμα Kyrdzhali



Φράγματα στον ποταμό Άρδα (Kyrdzhali)
Το πλοίο Emona στον ταμιευτήρα Kyrdzhali στον ποταμό Άρδα



Φράγματα Studen Kladenets στον ποταμό Άρδα



**Φράγμα Ivaylovgrad στον ποταμό Άρδα
(6 Km μόλις από τα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα)**



**Φράγμα Inaylongrad στον ποταμό Άρδα
(6 Km μόλις από τα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα)**

