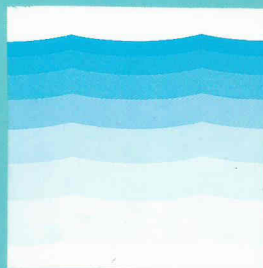
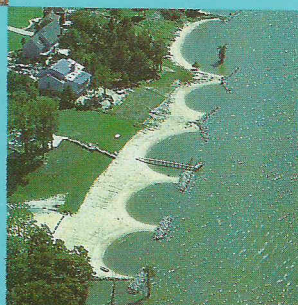
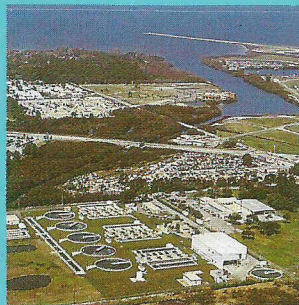
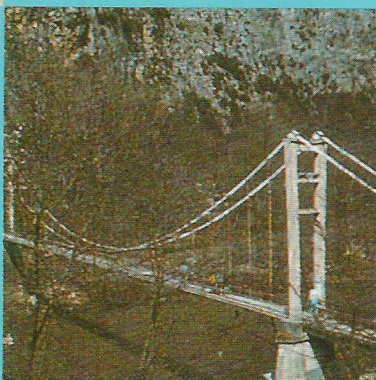
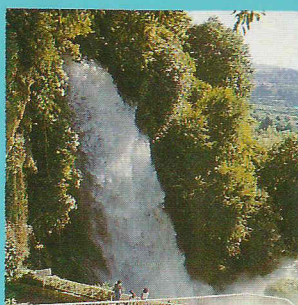


ΠΡΑΚΤΙΚΑ

5ου ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ
ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΥΔΡΟΤΕΧΝΙΚΗΣ
ΕΝΩΣΗΣ



EYE
1992



9-12 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 1992

ΛΑΡΙΣΑ

Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ ΜΕΣΟΧΩΡΑΣ

LA CONSTRUCTION DU PROJET HYDROELECTRIQUE DE MESOHORA

Ι.Θανόπουλος⁽¹⁾ , Ν.Καζιλιής⁽²⁾

1. Υδραυλικός Μηχανικός Δρ.Εξαφομηχανικός
2. Τεχν.Γεωλόγος Μ. Sc.

ΔΕΗ - ΔΑΥΕ / ΚΕΨΕ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ / Μουζάκι Καρδίτσας

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το μεγάλο έργο αποταμίευσης & υδροηλεκτρικής αξιοποίησης των νερών του άνω ρού του Αχελώου που κατασκευάζεται στην θέση της Μεσοχώρας θα δημιουργήσει έναν ταμιευτήρα επιφάνειας 10 Km², ωφέλιμου όγκου 228 x 10⁶ m³. Το νερό μετά από μία μέση πτώση 200 m θα καταλήξει στον Αχελώο, στις παρυφές της μελλοντικής λίμνης Συκιάς. Το έργο μελετήθηκε από την Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού & κατασκευάζεται από Ελληνικές τεχνικές Εταιρίες, περιλαμβάνει δε μερικές πρωτότυπες κατασκευές μεταξύ των οποίων το πρώτο στην Ελλάδα Λιθόρριπτο Φράγμα με πλάκα σκυροδέματος.

RESUMÉ

Le projet Hydroelectrique de Mesohora est en cours de construction sur le fleuve de Acheloos en Crèce centrale. La superficie du reservoir sera égale a 10 Km² et son volume égale a 228 x 10⁶ m³. L'eau après une chute moyenne de 200 m aboutira aux bords du reservoir futur de Sykia. L'ouvrage étudié par l'Entreprise Nationale d'Electricite Hellénique et construit par des Compagnies Greques présente un nombre d'originalités parmi lesquelles le premier barrage Greque en entrochement avec revêtement amont en béton.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το υδροηλεκτρικό έργο της Μεσοχώρας άρχισε να κατασκευάζεται το 1985 στον ποταμό Αχελώο. Πρόκειται για το πρώτο κατά την ροή του ποταμού έργο ταμίευσης και αξιοποίησης των νερών του, η κατασκευή του οποίου περιλαμβάνει ένα λιθόρριπτο φράγμα με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (Concrete Faced Rockfill Dam) ύψους 150 m, έναν εκχειλιστή δυνατότητας 3000 m³/sec, σήραγγα προσαγωγής μήκους 7.4 Km και σταθμό παραγωγής 2 x 70 MW.

Η επιλογή του συγκεκριμένου τύπου φράγματος, μοναδικού παραδείγματος στην Ελλάδα, στην θέση της Μεσοχώρας υπαγορεύτηκε από τεχνικοοικονομικά κριτήρια ένα από τα οποία είναι η ανυπαρξία εκμεταλλεύσιμου αρχιλικού υλικού στην κοντινή περιοχή του έργου. Το μεγάλο ύψος του επιχώματος, πολύ κοντά στο μέγιστο παγκόσμια κατασκευασθέν έως σήμερα (160.0 μ.) [1], [2] και η πρωτοτυπία της στεγάνωσής του είναι στοιχεία που προκαλούν το ενδιαφέρον για την περαιτέρω εμβάθυνση στις ιδιαιτερότητες της μελέτης και της κατασκευής.

Άλλο ενδιαφέρον σημείο του έργου είναι η προταθείσα από τον κατασκευαστή μέθοδος διάνοιξης της σήραγγας προσαγωγής με μηχάνημα ολομετώπου κοπής (T.B.M.) διαμέτρου 6,20 m το οποίο έχει μεγάλες δυνατότητες χρήσης εκτέλεσης των εργασιών διάνοιξης & υποστήριξης της εκσκαφής.

1. ΤΟ ΥΗΕ ΜΕΣΟΧΩΡΑΣ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Το ΥΗΕ Μεσοχώρας βρίσκεται περί τα 4 Km ΝΔ του χωριού Μεσοχώρα Τρικάλων και σε απόσταση 70 Km από τα Τρίκαλα (θέση του Φράγματος). Είναι το πρώτο έργο (από ανάντη προς κατόντη) στα πλαίσια της εκτροπής του Αχελώου.

1.1.1. Γεωλογία περιοχής των έργων

Η ευρύτερη περιοχή του έργου γεωλογικά δομείται από σχηματισμούς της Πίνδου, δηλαδή λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθους, κερατολίθους, ιλυολίθους, αρχιλολίθους, ψαμμίτες κ.λ.π. και κυρίως μικτές λιθολογικές φάσεις.

Τεκτονικά η περιοχή χαρακτηρίζεται από παρουσία πτυχώσεων, στολιδώσεων, παρακατακορύφων ρηγμάτων και παραοριζοντίων διατμήσεων. Το έργο αυτό καθ'αυτό (φράγμα) με τα συναφή του (σήραγγα εκτροπής, εκκενωτής πυθμένα, εκχειλιστής, υδροληψία) κείται κυρίως στο ανατολικό σκέλος μεγάλου αντικλίνου. Στην περιοχή του έργου απαντούν τέσσερις κυρίως οικογένειες ασυνεχειών βραχομάζας (μία των στρώσεων, δύο διακλάσεων και μία διατμήσεων). Το αλλούβιο του ποταμού που αποτελείται από αμμοχάλικα και δυο διακεκριμένες στρώσεις αμμοιλύων - αρχιλοαμμοιλύων έχει μέγιστο πάχος 20 m.

Η πλίνθος και η κουρτίνα τσιμεντεσέων θα εδρασθεί κυρίως σε δύο γεωλογικούς σχηματισμούς. Το άνω υψομετρικά μεγαλύτερο τμήμα των σε ασβεστόλιθους - κερατολίθους, ενώ το κάτω τρίτο του ύψους σε μικτή

φάση από ασβεστολίθους, αργιλολίθους, ιλυολίθους και κερατολίθους.

Το σώμα του φράγματος έχει εδρασθεί σε αλλουβιακό αμμοχάλικο ποταμού και σε βραχώδες υπόβαθρο.

1.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

1.2.1. Έργα εκτροπής

Τα έργα εκτροπής του ποταμού από την θέση κατασκευής του φράγματος περιλαμβάνουν το Κυρίως Ανάντη Πρόφραγμα (ΚΑΠ) και τη σήραγγα εκτροπής (σχ.1)

Το Κυρίως Ανάντη Πρόφραγμα (ΚΑΠ) είναι χωμάτινο φράγμα με αργιλικό πυρήνα, φίλτρο από αμμοχάλικο, σώμα από γαιώδες υλικό και λιθορριπή προστασίας ανάντη και κατάντη, εδρασμένο σε αμμοχάλικα ποταμού. Το ύψος του ΚΑΠ είναι 30 m και το μήκος στέψης 185 m. Για τον έλεγχο διήθησης του ύδατος κάτω από το ΚΑΠ κατασκευάστηκε τάφρος με αργιλικό υλικό μέχρι βάθους 5 m. Στη συνέχεια κατασκευάστηκε κουρτίνα τσιμεντενέσεων με βαλβιδωτούς σωλήνες (tube a manchette).

Το ΚΑΠ δεν ενσωματώνεται στο σώμα του φράγματος.

Η σήραγγα εκτροπής κατασκευάστηκε στο δεξιό αντέρεισμα. Έχει μήκος 673 m και επενδεδυμένη διάμετρο 10 m. Μετά την κατασκευή των έργων και την πλήρωση του ταμιευτήρα η σήραγγα εκτροπής θα εμφραχθεί με πώμα από σκυρόδεμα και θυροφράγματα έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εκκενωτής πυθμένα σε περίπτωση που απαιτηθεί η γρήγορη εκκένωση του ταμιευτήρα. Πάνω από το πώμα θα κατασκευασθεί ο θάλαμος θυροφραγμάτων και χειρισμών, επισκέψιμος διά μέσου μικρής σήραγγας προσπέλασης.

Στην περιοχή του πώματος προβλέπεται δικλείδα παροχής 1-3 m³/sec για λόγους προστασίας του περιβάλλοντος και μικρός σταθμός παραγωγής (mini ΥΗΕ).

1.2.2. Φράγμα και Ταμιευτήρας

Το φράγμα του ΥΗΕ Μεσοχώρας είναι λιθορριπτου τύπου με ανάντη πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα (concrete face rockfill dam).

Τυπική διατομή δίδεται στο σχ. 2.

Το σώμα του φράγματος αποτελείται από συμπυκνωμένο υλικό λιθορριπής (rockfill, ζώνες 3B και 3C). Κατάντη της ζώνης 3C και στο χαμηλότερο σημείο του φράγματος υπάρχει η ζώνη 4 που κατασκευάστηκε από ογκολίθους (rip-rap) με σκοπό την προστασία του φράγματος στην περιοχή της λεκάνης ηρεμίας του εκχειλιστή.

Ανάντη της ζώνης 3B θα κατασκευασθεί η ζώνη 3A από επιλεγμένο υλικό λιθορριπής και στη συνέχεια φίλτρο από διαβαθμισμένο αμμοχάλικο ποταμού (ζώνη 2B).

Ανάντη του φίλτρου (ζώνη 2B) θα κατασκευασθεί η πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος, το πάχος του οποίου μεταβάλλεται και στη μεν θεμελίωση ποικίλει ανάλογα με το ύψος του φράγματος και φθάνει τα 0,75 m, στη δε στέψη είναι ίσο προς 0,30 m.

Η πλάκα σκυροδέματος θα εδρασθεί στο βράχο δια μέσου της πλίνθου που αποτελεί τη θεμελίωση της πλάκας. Η πλίνθος είναι ουσιαστικά πεδילוδοκός από οπλισμένο σκυρόδεμα, η διατομή της οποίας μεταβάλλ-

λεται με το ύψος του φράγματος.

Ο συνολικός όγκος σκυροδέματος της πλάκας και πλίνθου προβλέπεται περί τα 40.000 m³.

Ανάτη της πλάκας σκυροδέματος και στον πόδα του φράγματος θα κατασκευασθεί στεγανή επένδυση από άργιλο (ζώνη 1Α) και στη συνέχεια αντίβαρο από γαιώδη υλικά (ζώνη 1Β).

Η στέψη του φράγματος έχει πλάτος 10 m και θα διαμορφωθεί σε οδόστρωμα με ασφαλικό τάπητα. Η στέψη του φράγματος θα προστατεύεται με τοίχο στέψης (parapet wall).

Μέσα στο σώμα του φράγματος, επί της πλάκας σκυροδέματος στη στέψη του φράγματος και μέσα τα αντερείσματα τοποθετούνται όργανα μετρήσεων. Τα όργανα μετρήσεων περιλαμβάνουν συσκευές ελέγχου επιφανειακών μετακινήσεων, πλευρικών μετακινήσεων (κλισιόμετρα), καθιζήσεων εντός του φράγματος, μετακινήσεις αρμών, παραμορφσιόμετρα της πλάκας σκυροδέματος, φρέατα παρατήρησης στάθμης (πιεζόμετρα), επιταχυνσιογράφους, μηκυνσιογράφους, μηκυνσιόμετρα βράχου και κύτταρα μέτρησης φορτίων.

Ο ταμιευτήρας του ΥΗΕ Μεσοχώρας έχει έκταση περίπου 10 Km² και ωφέλιμο όγκο ίσο προς 228 εκατομμύρια m³.

Τα στοιχεία του φράγματος και του ταμιευτήρα δίδονται στον πίνακα 1.

1.2.3. Συστήματα στεγανοποίησης και αποστραγγίσεων

Το σύστημα στεγανοποίησης και αποστραγγίσεων κάτω από το φράγμα αποτελείται από κουρτίνα τιμμεντενέσεων η οποία θα κατασκευασθεί κάτω από την πλίνθο. Η στεγανοποίηση συνεχίζεται στα αντερείσματα με τιμμεντενέσεις μέσα από τις σήραγγες τιμμεντενέσεων και αποστραγγίσεων, από τις οποίες θα διατηρηθούν και οι οπές αποστραγγίσεων στα αντερείσματα του φράγματος.

1.2.4. Εκχειλιστής

Ο εκχειλιστής του έργου είναι τύπου ανοικτού κεκλιμένου αγωγού από οπλισμένο σκυρόδεμα. Κατασκευάζεται στο δεξιό αντέρεισμα και αποτελείται από την διώρυγα προσαγωγής (έργο εισόδου), την κεκλιμένη διώρυγα, το έργο εκτοξεύσεως (flip bucket) και τη λεκάνη αποτόνωσης (plunge pool).

Ο συνολικός όγκος σκυροδέματος του εκχειλιστή προβλέπεται περί τα 52.000 m³.

1.2.5. Υδροληψία, σήραγγα προσαγωγής και σταθμός παραγωγής

Το έργο υδροληψίας κατασκευάζεται στο αριστερό αντέρεισμα. Στη συνέχεια θα κατασκευασθεί η σήραγγα προσαγωγής μήκους 8 Km και επενδυμένης διαμέτρου 5.5 m. Σε απόσταση 7.5 Km κατάντη της υδροληψίας η σήραγγα προσαγωγής μετατρέπεται σε κεκλιμένο αγωγό ύψους 125 m και στη συνέχεια μετά από 450 m καταλήγει στον υπαίθριο σταθμό παραγωγής στη θέση Γλύστρα. Η ελάχιστη υψομετρική διαφορά υδροληψίας - σταθμού παραγωγής είναι ίση προς 170 m & η μέγιστη ίση προς 225 m.

Η σήραγγα προσαγωγής θα κατασκευασθεί με εφαρμογή της Νέας Αυστριακής Μεθόδου (NATM). Η εκσκαφή της θα γίνει με χρήση μηχανήματος ολομετώπου κοπής (TBM).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. : ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΩΝ ΥΠΕ ΜΕΣΟΧΩΡΑΣ

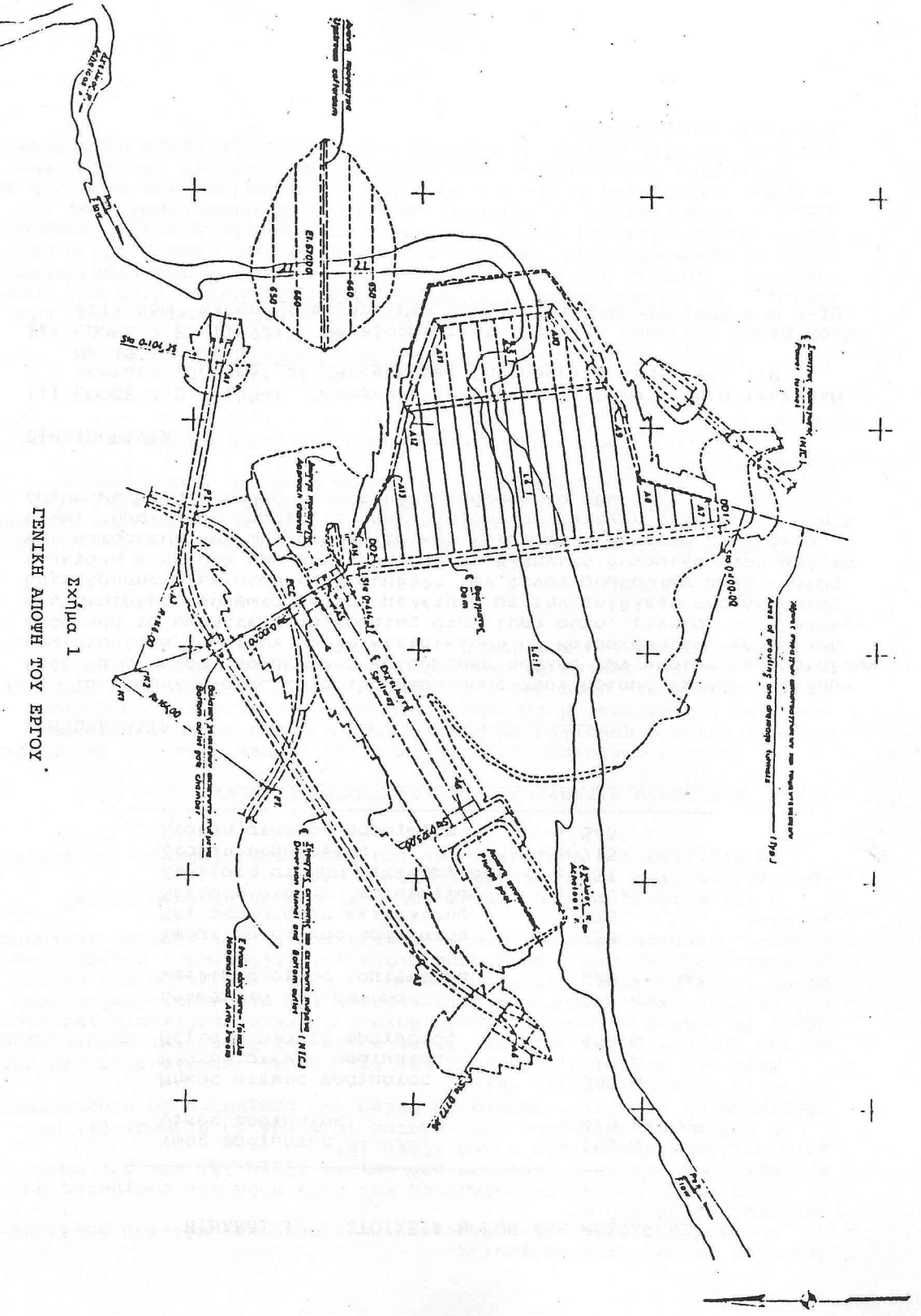
Υψος φράγματος	: 150 m
Όγκος φράγματος	: 5.5 εκ. m ³
Μήκος στέψης φράγματος	: 330 m
Πλάτος στέψης φράγματος	: 10 m
Μέγιστο πλάτος φράγματος	: 450 m
Επιφάνεια ταμιευτήρα	: 10 km ²
Ωφέλιμος όγκος ταμιευτήρα	: 228 εκ. m ³
Υψόμετρο στέψης φράγματος	: 775
Μέγιστη στάθμη εκχείλισης	: 773
Μέγιστη στάθμη λειτουργίας	: 770
Ελάχιστη στάθμη λειτουργίας	: 731
Στάθμη υδροληψίας	: 715
Στάθμη σταθμού παραγωγής	: 545

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το Υδροηλεκτρικό έργο της Μεσοχώρας στον ποταμό Αχελώο περιλαμβάνει μία σειρά από μεγάλες κατασκευές πολλές των οποίων παρουσιάζουν πρωτοτυπία & απαιτούν υψηλή εξειδίκευση. Η κατασκευή του φράγματος ενός από τα υψηλότερα παγκοσμίως στον τύπο αυτό, γίνεται από Ελληνικές Εταιρίες, σύμφωνα με την μελέτη & με την επίβλεψη της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού. Η συμβολή των ξένων συμβούλων αλλά κυρίως η μεγάλη εμπειρία που απεκτήθη από το Ελληνικό δυναμικό στην μελέτη και κατασκευή πολλών Υδροηλεκτρικών έργων τα τελευταία 20 χρόνια είναι σημαντικοί παράγοντες που οδηγούν σε έντεχνη εκτέλεση ακόμη & έργων με μεγάλο βαθμό πρωτοτυπίας, όπως αυτό εδώ.

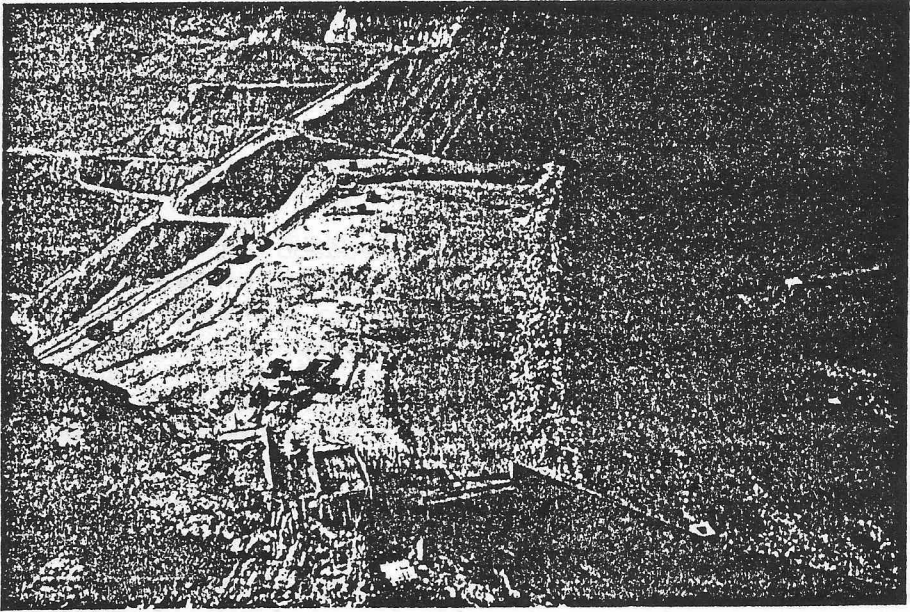
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] COOKE J.B. (1984). "Progress in Rock fill Dams", 18th Terzaghi Lecture, Journal of Geotechnical Engineering ASCE, Vol 110, No 10.
- [2] COOKE J.B. (1992). "Development of the high concrete Faced Rock-fill dam" Water Power and Dam Construction April 1992 P.P 7-10.

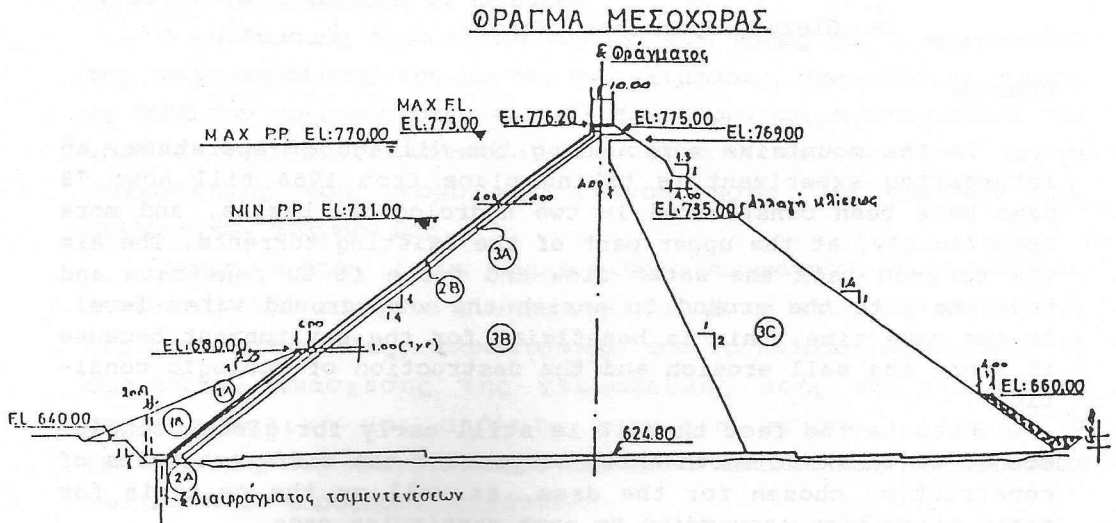


1. *Επιχειρησιακή περιοχή (N.I.C.)*
 2. *Κτίριο*
 3. *Κτίριο*
 4. *Κτίριο*
 5. *Κτίριο*
 6. *Κτίριο*
 7. *Κτίριο*
 8. *Κτίριο*
 9. *Κτίριο*
 10. *Κτίριο*
 11. *Κτίριο*
 12. *Κτίριο*
 13. *Κτίριο*
 14. *Κτίριο*
 15. *Κτίριο*
 16. *Κτίριο*
 17. *Κτίριο*
 18. *Κτίριο*
 19. *Κτίριο*
 20. *Κτίριο*
 21. *Κτίριο*
 22. *Κτίριο*
 23. *Κτίριο*
 24. *Κτίριο*
 25. *Κτίριο*
 26. *Κτίριο*
 27. *Κτίριο*
 28. *Κτίριο*
 29. *Κτίριο*
 30. *Κτίριο*
 31. *Κτίριο*
 32. *Κτίριο*
 33. *Κτίριο*
 34. *Κτίριο*
 35. *Κτίριο*
 36. *Κτίριο*
 37. *Κτίριο*
 38. *Κτίριο*
 39. *Κτίριο*
 40. *Κτίριο*
 41. *Κτίριο*
 42. *Κτίριο*
 43. *Κτίριο*
 44. *Κτίριο*
 45. *Κτίριο*
 46. *Κτίριο*
 47. *Κτίριο*
 48. *Κτίριο*
 49. *Κτίριο*
 50. *Κτίριο*
 51. *Κτίριο*
 52. *Κτίριο*
 53. *Κτίριο*
 54. *Κτίριο*
 55. *Κτίριο*
 56. *Κτίριο*
 57. *Κτίριο*
 58. *Κτίριο*
 59. *Κτίριο*
 60. *Κτίριο*
 61. *Κτίριο*
 62. *Κτίριο*
 63. *Κτίριο*
 64. *Κτίριο*
 65. *Κτίριο*
 66. *Κτίριο*
 67. *Κτίριο*
 68. *Κτίριο*
 69. *Κτίριο*
 70. *Κτίριο*
 71. *Κτίριο*
 72. *Κτίριο*
 73. *Κτίριο*
 74. *Κτίριο*
 75. *Κτίριο*
 76. *Κτίριο*
 77. *Κτίριο*
 78. *Κτίριο*
 79. *Κτίριο*
 80. *Κτίριο*
 81. *Κτίριο*
 82. *Κτίριο*
 83. *Κτίριο*
 84. *Κτίριο*
 85. *Κτίριο*
 86. *Κτίριο*
 87. *Κτίριο*
 88. *Κτίριο*
 89. *Κτίριο*
 90. *Κτίριο*
 91. *Κτίριο*
 92. *Κτίριο*
 93. *Κτίριο*
 94. *Κτίριο*
 95. *Κτίριο*
 96. *Κτίριο*
 97. *Κτίριο*
 98. *Κτίριο*
 99. *Κτίριο*
 100. *Κτίριο*

ΔΕΛΤΙΟ 1
 ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΠΙΣΤΕ



ΓΕΝΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ



Σχήμα 2

ΚΥΡΙΑ ΤΟΜΗ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ