

Τμήμα: Μηχανικών Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος
ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ



Πτυχιακή εργασία με θέμα:

Ανασκόπηση φράγματος Αμαριου -Γεωλογικές και
Υδρολογικές Συνθήκες

Φοιτήτριες: Έλενα Στριλιγκά και Χριστοφοράκη Δήμητρα.

Επιβλέπων καθηγητής: Παντελής Σουπιός.

Μάιος 2018

Εισαγωγή

Στην παρούσα εργασία με τίτλο "Η ανασκόπηση του φράγματος ποταμών Αμαρίου. Γεωλογικές και υδρολογικές συνθήκες ", θα προσπαθήσουμε να μελετήσουμε και να εξετάσουμε το θέμα από κάθε δυνατή σκοπιά. Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης εργασίας, ανατρέξαμε σε βιβλιογραφικές πηγές καθώς και στην αμέριστη βοήθεια του κ Βασίλη Σιμιτζή που ήταν ένας εκ τους υπευθύνους του έργου και θα θέλαμε να τον ευχαριστήσουμε . Στη συνέχεια, αφού μελετήσαμε ενδελεχώς τις βιβλιογραφικές αναφορές, καταλήξαμε στην επιλογή των στοιχείων που θέλαμε να συμπεριλάβουμε στην εργασία μας. Εδώ πρέπει να τονίσουμε ότι η συγκεκριμένη επιλογή, αποτέλεσε μια δύσκολη διαδικασία καθώς το υλικό που εντοπίσαμε ήταν πολύ πλούσιο και δεν ήταν εύκολος ο διαχωρισμός των πληροφοριών.

Έτσι, στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας μας θα πούμε λίγα λόγια για την τοποθεσία όπου συναντά κανείς το φράγμα των ποταμών Αμαρίου.

Στη συνέχεια, θα αναφερθούμε στα ιστορικά στοιχεία που μας δίνονται για την περιοχή, για την περίοδο πριν την κατασκευή του φράγματος στην περιοχή καθώς και την εξέλιξή της στην πορεία των χρόνων.

Παρακάτω, θα ασχοληθούμε με το περιεχόμενο του έργου της κατασκευής του φράγματος. Εδώ θα δούμε τα ιστορικά στοιχεία της κατασκευής, το περιεχόμενο του έργου, καθώς και στοιχεία από την αξιοποίηση του φράγματος.

Έπειτα, θα ακολουθήσει μια σύντομη και επιγραμματική ανασκόπηση των φραγμάτων ανά την Ελλάδα, η οποία θα περιλαμβάνει τα βασικά στοιχεία για το κάθε φράγμα και θα βασιστεί στον κατάλογο όπως τον παραθέτει η Ελληνική Επιτροπή Μεγάλων Φραγμάτων.

Στην πορεία θα ακολουθήσει ένας αναλυτικός πίνακας, ο οποίος θα περιλαμβάνει όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά του φράγματος Αμαρίου.

Παρακάτω, θα αναπτύξουμε τις γεωλογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή του φράγματος. Πιο συγκεκριμένα θα μιλήσουμε για τους φυλλίτες χαλαζίτες, τους ασβεστόλιθους, καθώς και τις Νεογενείς και σύγχρονες αποθέσεις.

Στην πορεία της εργασίας μας, θα προσπαθήσουμε να αναπτύξουμε τους παράγοντες που σχετίζονται με τις υδρολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή. Σε αυτό το σημείο θα επικεντρώσουμε το ενδιαφέρον μας στους ταμιευτήρες που υπάρχουν στο φράγμα, στις επιπτώσεις που μπορεί να έχει η ύπαρξη του φράγματος στην ποιότητα του νερού. Επιπλέον, σκοπεύουμε να ασχοληθούμε με την ποιότητα του νερού, όπως αυτή εντοπίζεται στους επιφανειακούς υδάτινους πόρους. Τέλος, θα συμπεριλάβουμε στην εργασία μας τα αποτελέσματα μετρήσεων που έχουν γίνει στο παρελθόν και αφορούν τις παραμέτρους πεδίου.

Abstract

In the present work a bibliographic reference was made to the work of the construction of the River Dam, Potamon in Rethymno, Crete. All available project data were collected and then the presentation focused on geological and hydrogeological particularities of the project.

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον Βασίλειο Σιμιτζή, γεωλόγο του ΟΑΔΥΚ για την αμέριστη βοήθεια κατά την περίοδο που έκανα την πρακτική μου άσκηση.

Επιπλέον, μας βοήθησε η πτυχιακή εργασία της κας. Αγγέλη από την οποία λάβαμε αρκετές πληροφορίες για το έργο.

Τοποθεσία

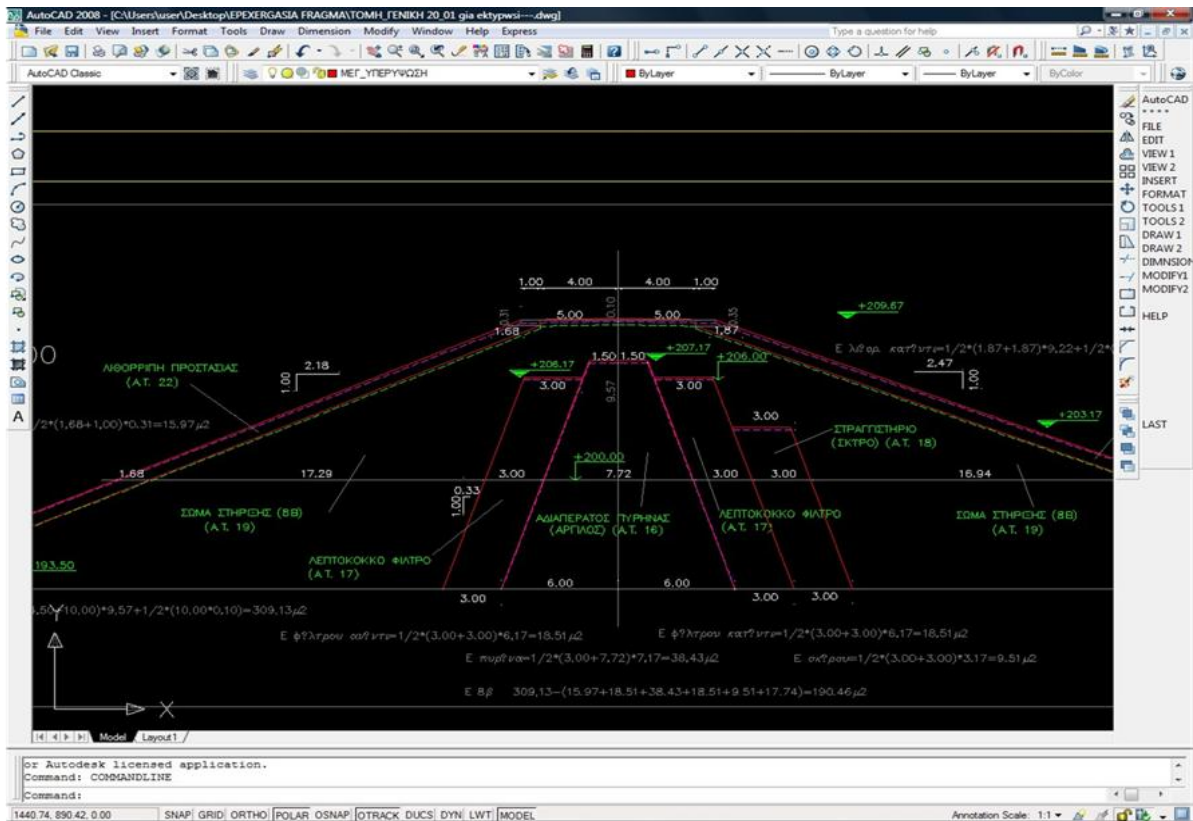
Το φράγμα των ποταμών Αμαρίου βρίσκεται στην Κρήτη, και πιο συγκεκριμένα στο νομό Ρεθύμνης . Η λίμνη που σχηματίζουν οι ποταμοί, τοποθετείται εντός μιας καταπράσινης, κατάφυτης κοιλάδας, είκοσι πέντε χιλιόμετρα νοτιοανατολικά της πόλης του Ρεθύμνου. Η κατάφυτη περιοχή, αποτελεί ένα από τα πιο όμορφα σημεία του νησιού, όπου εκτός από το φράγμα, μπορεί κανείς να αντικρύσει έναν καταπληκτικό υδροβιότοπο, ανάμεσα στην κατάφυτη κοιλάδα. Το έργο του φράγματος των ποταμών Αμαρίου, ολοκληρώθηκε το 2009. Η χωρητικότητα της λίμνης φτάνει τα είκοσι τρία εκατομμύρια κυβικά μέτρα και το βάθος της αγγίζει τα σαράντα τέσσερα μέτρα. Όπως είναι φυσικό, η περιοχή αποτελεί έναν εκπληκτικό υδροβιότοπο, όπου κανείς μπορεί να θαυμάσει τα πολλά και διαφορετικά είδη ζώων και πτηνών, τα οποία ζουν στην περιοχή. Εδώ πρέπει να τονίσουμε πως η περιοχή αποτελεί έναν δημοφιλή προορισμό για τους επισκέπτες και για έναν ακόμα λόγο. Αυτός είναι η γαλήνη και η ηρεμία που προσφέρει το περιβάλλον, αφού δεν πρόκειται για μια πολυσύχναστη περιοχή και για αυτό επικρατεί ησυχία. Έτσι ο επισκέπτης καλείται να θαυμάσει την ομορφιά του τοπίου απομακρυσμένος από την πολύβουη πόλη¹.



Περιγραφή:εικονεςφραγματοςαποGoogleEarth.

¹www.checkincretta.com.

Κάποιες πιο συγκεκριμένες πληροφορίες για επίδοξους επισκέπτες του φράγματος Αμαρίου, είναι και οι εξής. Το φράγμα τοποθετείται στο δρόμο που οδηγεί στους Αγίους Αποστόλους και στην Αγία Φωτεινή. Το χωμάτινο αυτό φράγμα, το ύψος του οποίου φτάνει τα εξήντα μέτρα, και το πλάτος του τα διακόσια μέτρα, ονομάζεται και φράγμα Πρασσών².



²greece.terrabook.com.

Ιστορικά στοιχεία

Μελετώντας τα ιστορικά στοιχεία που παρατίθενται για το φράγμα των ποταμών Αμαρίου, εντοπίζουμε την ύπαρξη ιστορικού οικισμού στην περιοχή. Το όνομα του οικισμού προφανώς, προήλθε από τα πολλά ρυάκια, διαφόρων μεγεθών, τα οποία στη συμβολή τους, δημιουργούν τον ποταμό Σφακορυακο. Σύμφωνα με κείμενο της 28ης Εφορίας Αρχαιοτήτων, ο οικισμός τοποθετείται στην περιοχή από την αρχαιότητα. Πάνω ακριβώς από το φράγμα, βρίσκεται το φρούριο Κούλες, αλλά και τα ερείπια της Παλιοταβέρνας, τα οποία αποδεικνύουν πως η περιοχή ήταν κατοικημένη κατά την περίοδο της Τουρκοκρατίας. Ο πιο γνωστός οικισμός της περιοχής ξεκίνησε να διαμορφώνεται κατά το 1900, όταν αγρότες και κτηνοτρόφοι των γύρω χωριών άρχισαν να προσέρχονται στην περιοχή, λόγω του καλού κλίματος που επικρατούσε, αλλά και των νερών που συσσωρεύονταν λόγω του ποταμού. Εκτός από τα σπίτια ξακουστών οικογενειών της περιοχής, στην περιοχή εντοπίζονται και παλαιότερα ή νεότερα μητάτα. Λόγω της πολυπληθούς διέλευσης από την περιοχή, ο ποταμός σταδιακά άρχισε να γίνεται τόπος συνάντησης όχι μόνο για τους μόνιμους κατοίκους ή όσους εργάζονταν στην περιοχή, αλλά και για τους περαστικούς. Έχει εκτιμηθεί μάλιστα, ότι κατά την εικοσαετία 1980 ως 2000, δραστηριοποιούνταν στους ποταμούς του Αμαρίου περίπου πενήντα άτομα ταυτοχρόνως.

Εν μέσω όλων των παραπάνω δραστηριοτήτων, ξεκίνησε η κατασκευή του φράγματος των ποταμών. Έτσι, ο ιστορικός οικισμός καλύφθηκε και η καταπράσινη κοιλάδα μετατράπηκε σε τεχνητή λίμνη. Ωστόσο, οι κάτοικοι της περιοχής δεν άφησαν ανεκμετάλλευτο το νέο έργο. Καθιέρωσαν διάφορες καλλιτεχνικές δραστηριότητες, δημιούργησαν χώρους εστίασης, και γενικότερα εκμεταλλεύτηκαν με κάθε δυνατό τρόπο κάθε νέα δυνατότητα που τους προσέφερε το νέο αυτό έργο στην περιοχή τους. Επιπλέον, στην περιοχή δημιουργήθηκε και υβριδικός σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η 28η Εφορία Αρχαιοτήτων, υποστηρίζει την ύπαρξη αρχαιοτήτων στην περιοχή. Συγκεκριμένα, έγιναν έρευνες σε τρεις προκαθορισμένες θέσεις, όπου υπήρχε η εκτίμηση ότι θα βρεθούν αρχαιότητες. Εργασίες έγιναν από το 1998 ως το 2000, την περίοδο 2002-2003 και το 2007. Αυτές οι εργασίες έγιναν στους ποταμούς Αμαρίου, και συγκεκριμένα στη λεκάνη κατάκλισης του φράγματος Αμαρίου. Σε μια από τις θέσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω, ανακαλύφθηκε εγκατάσταση λουτρού από τον πρώιμο 4ο αιώνα. Έχει εκτιμηθεί ότι ο συγκεκριμένος χώρος καταστράφηκε από την αλλαγή ροής των υδάτων του ποταμού. Άλλοι δύο χώροι, που αποτέλεσαν πεδία έρευνας, είναι ο ναός του Αγίου Γεωργίου αλλά και μια εγκατάσταση στο ναό της Αγίας Κυριακής, η οποία ήταν πιθανώς εργαστήριο³.

³omospamari.gr.

Το έργο

Ιστορία κατασκευής

Την απόφαση για την κατασκευή του φράγματος των ποταμών Αμαρίου, πήρε το Υπουργείο Γεωργίας. Έως τότε, το φράγμα ονομαζόταν φράγμα Πρασσών, και είχε πάρει το όνομά του από τη γύρω περιοχή. Οι πρώτες γεωτρήσεις, προκειμένου να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για την έναρξη του έργου, διεξήχθησαν από το 1965 ως το 1967. Η περιοχή των ερευνών περιελάμβανε το στενό από όπου ξεκινά το Πρασσανό φαράγγι, και εκτείνονταν ως τη σημερινή περιοχή του φράγματος. Από το Υπουργείο Γεωργίας εγκαταστάθηκε στο χωριό Βολεώνεςβροχομετρικός σταθμός που βρισκόταν στη λεκάνη απορροής του φράγματος. Ταυτόχρονα, ξεκίνησαν και οι μηνιαίες μετρήσεις για την παροχή του ποταμού. Το 1984 ιδρύθηκε στην περιοχή παράρτημα του Ο.Α.ΔΥ.Κ., το οποίο όχι μόνο συνέχισε την ερευνητική δραστηριότητα, αλλά εντατικοποίησε και το ρυθμό της. Από το 1987 ως το 1991, διεξήχθησαν στην περιοχή του φράγματος και στον ταμιευτήρα τριάντα μία ερευνητικές γεωτρήσεις. Επίσης, δημιουργήθηκαν είκοσι ένα ερευνητικά φρέατα δειγματοληψίας των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του φράγματος. Ταυτόχρονα, διεξάγονταν και οι κατάλληλες εργαστηριακές δοκιμές.



Η αρχική σύμβαση για τη μελέτη του έργου, υπογράφηκε στις 12 Οκτωβρίου του 1988 και έφερε το τίτλο Προμελέτη και οριστική μελέτη φράγματος ποταμών Ρεθύμνης. Τη μελέτη του έργου ανέλαβε η εταιρεία Υδροσύστημα- Σύμβουλοι Μηχανικοί Ε.Π.Ε. Η ολοκληρωμένη μελέτη του έργου παραδόθηκε από την εταιρεία το 1992. Η χωροθέτηση του φράγματος των ποταμών Αμαρίου, έλαβε προέγκριση στις 4 Μαρτίου του 1994, ενώ η έγκριση της Μ.Π.Ε. για το φράγμα πραγματοποιήθηκε στις 13 Ιανουαρίου του 1995. Στις 18 Αυγούστου του 1995 έχουμε τη δημοπράτηση του έργου με την ονομασία Κατασκευή φράγματος ποταμών. Η τελική εργολαβική σύμβαση του έργου υπογράφηκε στις 6 Δεκεμβρίου του 1995, οπότε και έχουμε την έναρξη του έργου.

Εξαγορές- απαλλοτριώσεις

Κατά το 1995 και πριν την έναρξη της κατασκευής του φράγματος, η υπεύθυνη για την κατασκευή εταιρεία, άρχισε να εξαγοράζει τους χώρους όπου επρόκειτο να κατασκευαστούν τα έργα. Αυτά θα συμπεριελάμβαναν την έδραση του φράγματος, τους δανειοθαλάμους των

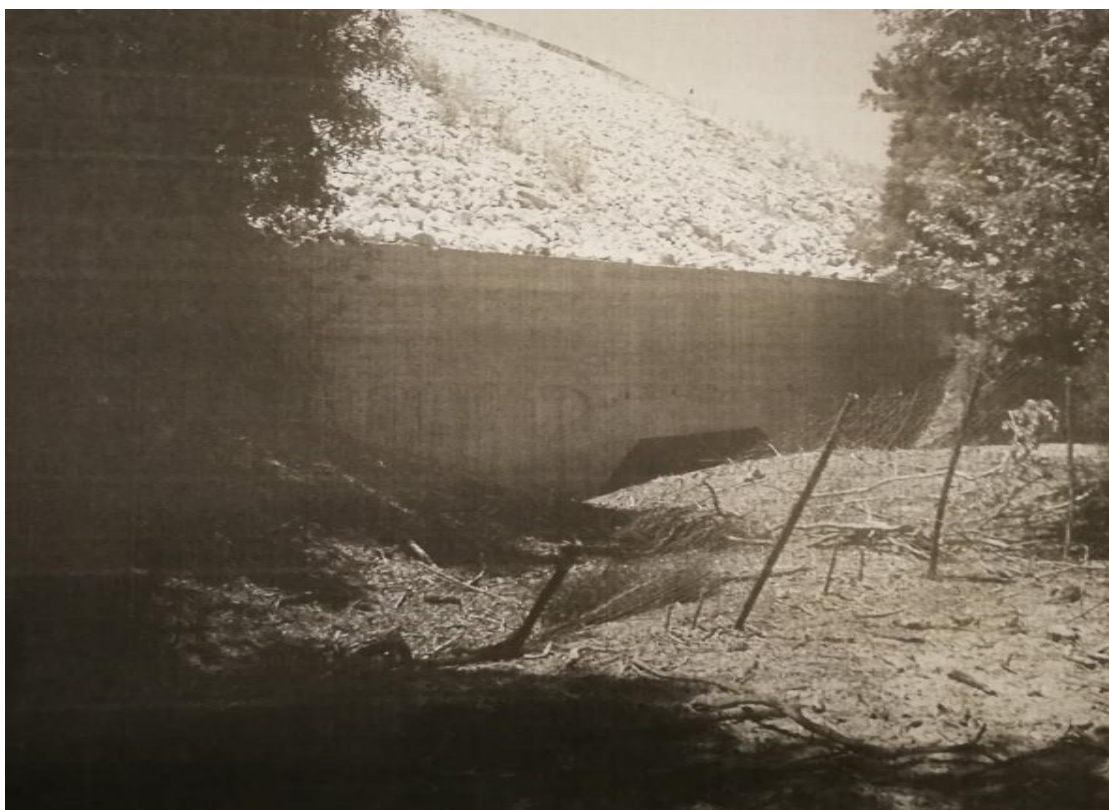
υλικών, αλλά και τις εγκαταστάσεις του εργοταξίου. Κατά την περίοδο 1995 έως 2003, απαλλοτριώθηκαν και εξαγοράστηκαν περί τα 1700 στρέμματα γης, τα οποία περιελάμβαναν κατοικίες, επιχειρήσεις, αποθήκες, δενδρόφυτες εκτάσεις. Το κόστος των συμβολαίων αγοραπωλησίας με τους ιδιοκτήτες της γης, ξεπερνούσε τα 7 εκατομμύρια ευρώ. Ο αριθμός των συμβολαίων αυτών άγγιζε τα 147.

Μελέτη

Το μέγεθος του χωμάτινου φράγματος ύψους 55 μέτρων, που περιελάμβανε η μελέτη, είχε τις εξής διαστάσεις: μήκος στέψης 265 μέτρα, πλάτος στέψης 10 μέτρα, τελικό πλάτος βάσης 450 μέτρα, σώμα φράγματος όγκου επί χωμάτων 1, 7 εκατομμύρια κυβικά μέτρα, αδιαπέραστη κουρτίνα τσιμεντενέσεων μήκους 27 χιλιομέτρων, σήραγγα εκτροπής-υδροληψίας- εκκένωσης μήκους 358 μέτρων, διαμέτρου 4,5 μέτρων, υπερχειλιστή μήκους 340 μέτρων, πύργο υδροληψίας ύψους 25 μέτρων, ο όγκος του ταμιευτήρα ήταν χωρητικότητας 22,5 εκ. κ. μ. , ενώ η ανώτατη στάθμη αποθήκευσης άγγιζε το +203,00 και η κατώτατη στάθμη υδροληψίας άγγιζε το +177,00. Επίσης, περιελάμβανε όργανα παρακολούθησης του φράγματος, πλήρη ηλεκτρολογικό και μηχανολογικό εξοπλισμό, όπως και υδραυλικό, αλλά και οικίσκους δικλίδων και οργάνων καθώς και λεκάνη αποτόνωσης.

Κατασκευή

Η κατασκευή του έργου του φράγματος ποταμών Αμαρίου, εντάχθηκε στο Β' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης και εν συνεχεία στο Γ' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης του Περιφερειακού Επιχειρησιακού Προγράμματος Κρήτης 2000-2006, και συγχρηματοδοτήθηκε κατά το 75% από πόρους της Ευρωπαϊκής Ένωσης.



Συνοψίζοντας, πρέπει να πούμε ότι το έργο περιελάμβανε τα εξής:

A) κατασκευή φράγματος στους ποταμούς

B) κατασκευή ενός κεντρικού αγωγού, ο οποίος θα μετέφερε το νερό από το φράγμα ως την είσοδο της σήραγγας της περιοχής Πρασσών, ο οποίος είχε μήκος 3,7 χιλιόμετρα και διάμετρο Φ 1000, καθώς και κατασκευή αρδευτικού έργου κατάντη του φράγματος για την άρδευση 800 στρεμμάτων

Γ) κατασκευή κεντρικού αγωγού από την είσοδο της σήραγγας στην περιοχή Πρασσών, μήκους 11,7 χιλιομέτρων, διαμέτρου Φ 1000, Φ 800 και Φ 700 και σύνδεση του κεντρικού αγωγού με τα υπάρχοντα αρδευτικά δίκτυα για την άρδευση 10000 στρεμμάτων

Δ) κατασκευή της σήραγγας Πρασσών από όπου θα διερχόταν ο κεντρικός αγωγός, ο οποίος θα μετέφερε το νερό, με μήκος 3,4 χιλιόμετρα, διατομή 14 τετραγωνικά μέτρα

Ε) τα δίκτυα που θα διένεμαν το νερό στην ευρύτερη περιοχή του Κάμπου Ρεθύμνης

ΣΤ) τον περιμετρικό δρόμο που θα βρισκόταν ο ταμιευτήρας του φράγματος, με μήκος 9,3 χιλιόμετρα και πλάτος 6,5 μέτρα

Η ολοκλήρωση του έργου έγινε το 2009, και το συνολικό κόστος έφτασε τα 50 εκατομμύρια ευρώ⁴.

Αξιοποίηση φράγματος ποταμών Αμαρίου

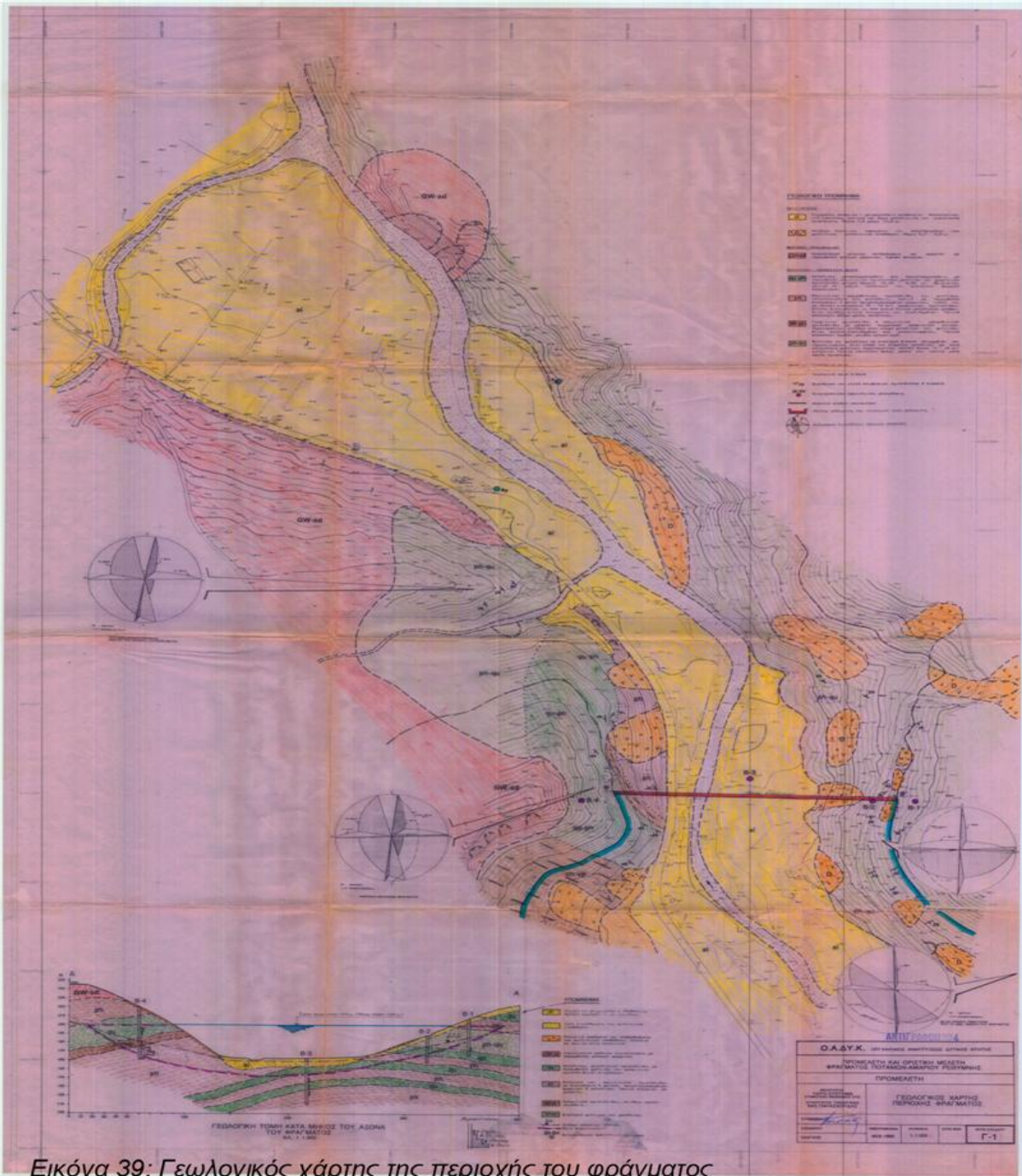
Ο σχεδιασμός του έργου για την κατασκευή του φράγματος Αμαρίου περιελάμβανε ως αρχικό στόχο και σχεδιασμό, την άρδευση 24000 στρεμμάτων που βρίσκονταν στον κάμπο του Ρεθύμνου, και την υποστήριξη του έργου της υδροδότησης του δήμου Ρεθύμνου. Με αυτόν τον τρόπο, το έργο της κατασκευής θα αξιοποιούνταν και θα γινόταν λειτουργικό. Για τους στόχους αυτούς, βασική προϋπόθεση, ήταν να επεκταθεί ο κεντρικός αγωγός, ο οποίος θα μετέφερε το νερό από την περιοχή του φράγματος των ποταμών Αμαρίου, προς την περιοχή του κάμπου Ρεθύμνης. Συνολικά, θα χρειαζόνταν 6520 μέτρα κεντρικού αγωγού και 2470 μέτρα δικτύων διανομής, προκειμένου να καλύψουν τις ανάγκες από την περιοχή του οικισμού Πηγής, έως και την περιοχή του οικισμού Πρίνου. Το έργο της τοποθέτησης ενός πρώτου τμήματος από τη συνολική έκταση του κεντρικού αγωγού, εντάχθηκε στο πλαίσιο του έργου " Αξιοποίηση φράγματος ποταμών Ρεθύμνης", το οποίο και χρηματοδότησε το Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Κρήτης (2000-2006). Στο πλαίσιο αυτό εντάχθηκαν τα εξής έργα: η τροφοδότηση των αρδευτικών δικτύων που βρίσκονταν στον κάμπο Ρεθύμνης προκειμένου να αρδευτούν 10000 στρέμματα, η δημιουργία συγκεκριμένης υποδομής η οποία θα έπρεπε να τροφοδοτεί ένα μελλοντικό διυλιστήριο, το οποίο θα χρησιμοποιεί στην άρδευση του νέου δήμου Ρεθύμνου⁵.

⁴www.amariotes.gr

⁵oakae.gr



Εγκάρσιες γεωλογικές τομές κατά τον άξονα του ποταμού



Εικόνα 39: Γεωλογικός χάρτης της περιοχής του φράγματος

Ανασκόπηση φραγμάτων

Σύμφωνα με την Ελληνική Επιτροπή Μεγάλων φραγμάτων⁶, έχει δημιουργηθεί ένα μητρώο το οποίο περιέχει μια συνοπτική ανασκόπηση των σημαντικότερων βασικών στοιχείων για τα μεγαλύτερα φράγματα. Αυτά θα εξετάσουμε κι εμείς στο παρόν κεφάλαιο επιγραμματικά, αναφερόμενοι αρχικά στο όνομα του φράγματος, έπειτα στο έτος ολοκλήρωσης της κατασκευής και στο όνομα του ποταμού στον οποίο βρίσκεται, όπως και στο νομό. Ακόμα θα αναφέρουμε τον τύπο του φράγματος, το ύψος σε m, τον όγκο σε x1000 κ.μ, καθώς και τον όγκο του ταμιευτήρα σε x1000 κ.μ, αλλά και το σκοπό κατασκευής του φράγματος:

- Αμαρίου-2008-Σφακορύακο-Ρεθύμνου-λιθόρριπτο με κεντρικό γαιώδες υλικό-55-2000-22500-άρδευση
- Αποσελέμη-2012-Χ. Αποσελέμης-Ηρακλείου-χωμάτινο με κεντρικό γαιώδες υλικό-62-3350-36200-ύδρευση
- Βαλασαμιώτη-2010-Χ.Βαλασαμιώτης-Χανίων-RCC ή σκληρό επίχωμα-66-625-5000-ύδρευση,άρδευση
- Ινίου,Μαχαιρά-2008-Ρ. Ινίου, άντληση απορροών Ινιώτη-Ηρακλείου-χωμάτινο με κεντρικό γαιώδες υλικό-38-540-1790-άρδευση
- Μπραμιανός-1987-Μπραμιανός-Λασιθίου-χωμάτινο με κεντρικό γαιώδες υλικό-44-1270-16400-άρδευση,ύδρευση

⁶www.eeft.gr, Ελληνική Επιτροπή Μεγάλων Φραγμάτων

- Πλακιώτισσας-2013-Χ. Αναποδάρης-Ηρακλείου-χωμάτινο με κεντρικό γαιώδες υλικό-53-18600-άρδευση
- Χαλαυριανού-2012-Χ.Χαλαυριανός-Ηρακλείου-χωμάτινο με ομοιόμορφο αδιαπέραστο γαιώδες υλικό-32-644,5-1011-άρδευση

Τεχνικά χαρακτηριστικά φράγματος Αμαρίου⁷

Τύπος	χωμάτινο
Όγκος ταμιευτήρα	22,5*10 ⁶ m ²
Ύψος	55m
Ωφέλιμος όγκος	17,5*10 ⁶ m ²
Πλάτος βάσης	310m
Επιφάνεια ταμιευτήρα	1600 στρεμ.
Μήκος στέφης	265m
Λεκάνη απορροής	60km ²

Πλάτος στέφης	10m
Όγκος αναχώματος	1800000m ³
Μήκος υπερχειλιστή	340m
Σκυροδέματα πάσης φύσεως	40000m ³
Παροχή υπερχειλιστή	1325m ³ /sec
Γεωτρήσεις- τσιμεντενέσεις	27500m
Ύψος πύργου υδροληψίας	25m

Ανώτατη στάθμη αποθηκείσεως	+203,00m
Διατομή πύργου υδροληψίας	4,5m x 4,5m
Κατώτατη στάθμη υδροληψίας	+177,00m
Μήκος σήραγγας εκτροπής	385m
Διάρκεια κατασκευής	1996-2000 και 2003-2005
Διατομή σήραγγας εκτροπής	Εσωτ. Διάμ. 4,5 μέτρα

⁷Πηγή ΟΑΔΥΚ

Φωτογραφικό υλικό



Γενική άποψη του ορίζοντα



Αεροφωτογραφία (1)



Αεροφωτογραφία (2)



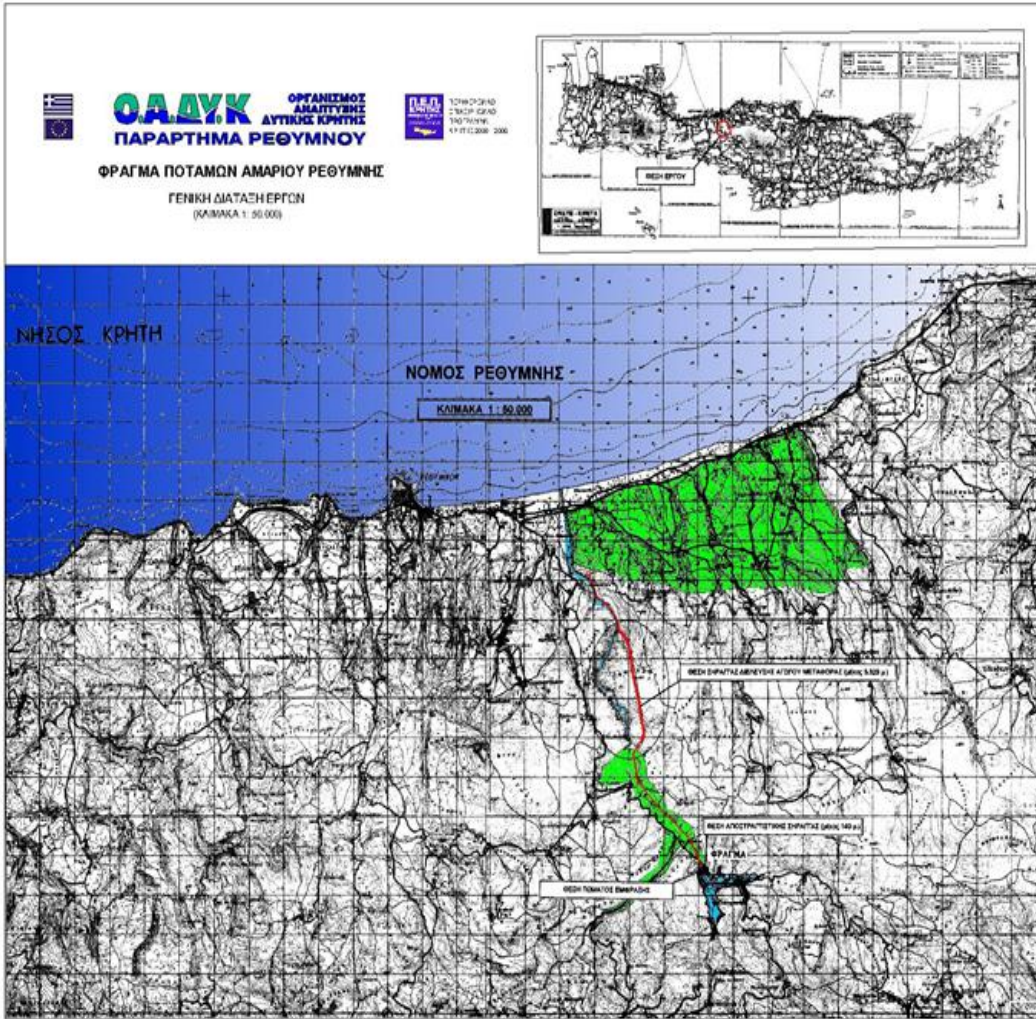
Αεροφωτογραφία (3)



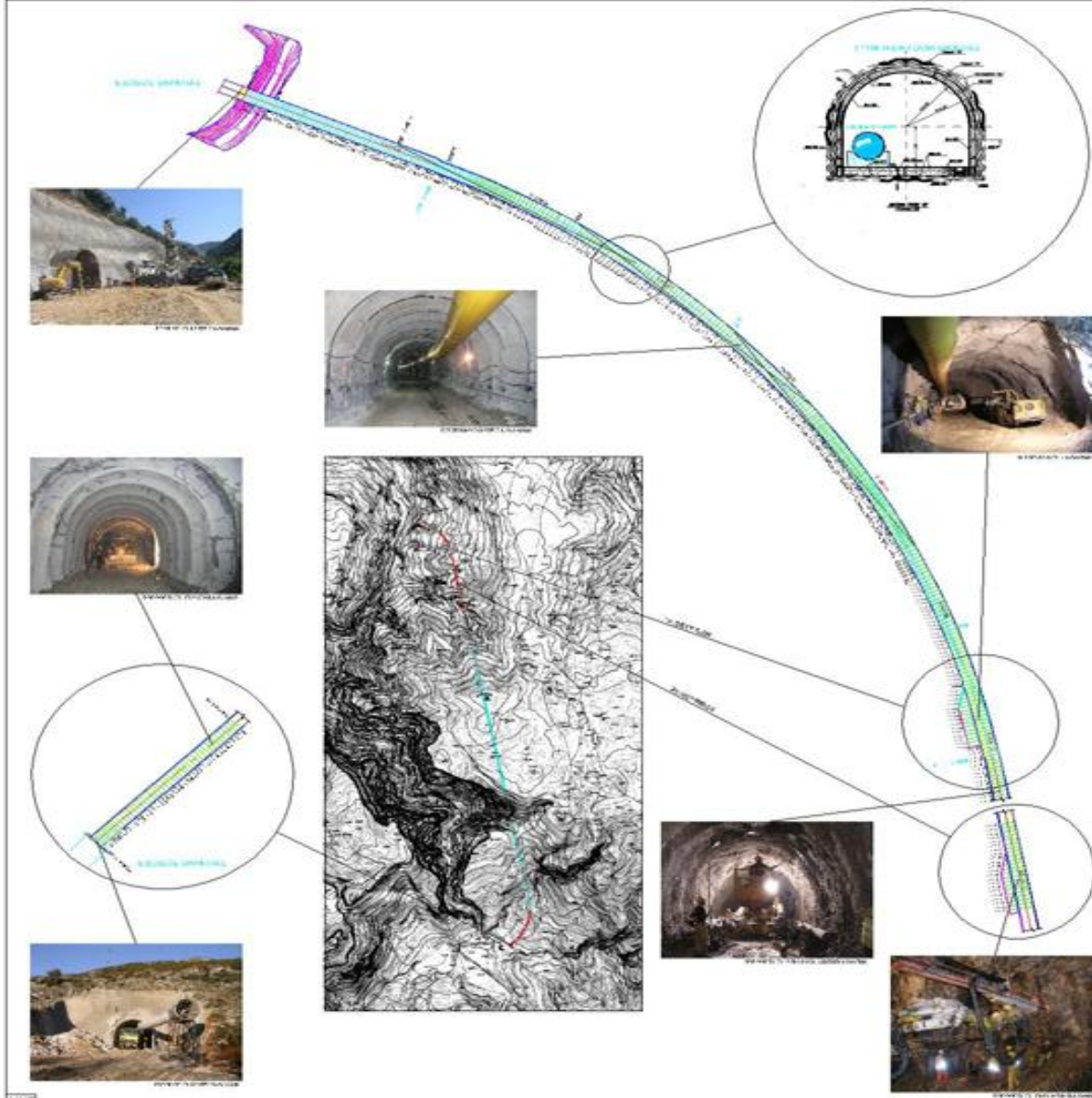




Άποψη του έργου κατά τη διάρκεια των εργασιών



Θέση του έργου



Λεπτομέρεια διεύρυνσης- διατομής



Πλήρωση ταμιευτήρα μετά από ισχυρή βροχόπτωση 60 mm, 22-11-2008



Πλήρωση ταμιευτήρα μετά από ισχυρή βροχόπτωση 60 mm, 22-11-2008



Λεπτομέρειες



Συνολική εικόνα του φράγματος

Γεωλογικές συνθήκες

Γενικά

Η λεκάνη κατάκλισης που βρίσκεται το φράγμα των ποταμών Αμαρίου, τοποθετείται λίγα μέτρα από τον περιμετρικό δρόμο και σε κάποια σημεία αγγίζει την υδροκριτική γραμμή. Η έκτασή της, η οποία υπολογίζεται σε νοητή επιφάνεια η οποία τέμνει την ίδιου ύψους, διακοσίων πενήντα μέτρων από την επιφάνεια της θάλασσας, ξεπερνά τα δύο χιλιάδες πεντακόσια τετραγωνικά χιλιόμετρα. Οι δομικοί σχηματισμοί της λεκάνης απορροής είναι ως επί το πλείστον Μειοκαινικοί και καταλαμβάνουν ένα ποσοστό μεταξύ 85 και 90% από τη συνολική έκταση. Το 10- 15 % που απομένει, από αυτή την έκταση καταλαμβάνεται από φυλλίτες χαλαζίτες και ασβεστόλιθους, οι οποίοι τοποθετούνται σε ίση αναλογία μεταξύ τους. Τα ποσοστά είναι τα εξής: 5 ως 7,5 % για τους φυλλίτες χαλαζίτες και 5 ως 7,5 % για τους ασβεστόλιθους. Το 70 % της λεκάνης απορροής, είναι καλυμμένο από νερό, καθώς και από τον περιμετρικό δρόμο. Το ποσοστό που σχετίζεται με χέρσες και καλλιεργημένες εκτάσεις αγγίζει το 30 %. Πιο αναλυτικά, στην περιοχή όπου εδράζεται το φράγμα, η οποία τοποθετείται στο βόρειο τμήμα της λεκάνης, εντοπίζονται με κυρίαρχο ποσοστό, οι φυλλίτες χαλαζίτες της φυλλιτικής χαλαζιτικής σειράς του Περμοτριάδικου. Αυτοί οι φυλλίτες χαλαζίτες, φτάνουν και στην ανατολική πλευρά του χειμάρρου Αποστόλων ρέμα ή Ντόριας ρυάκι και καλύπτονται σε κάποια σημεία από τους Μειοκαινικούς σχηματισμούς. Στη βορειοανατολική πλευρά της λεκάνης απορροής, εμφανίζονται οι ασβεστόλιθοι του υποβάθρου. Εδώ έχουμε την ονομασία Ιόνιος ζώνη.



Φωτογραφικό υλικό από τη φάση κατασκευής του έργου

Φυλλίτες χαλαζίτες

Το παλαιοανάγλυφο της λεκάνης κατάκλισης, επάνω στο οποίο δημιουργήθηκαν ο σχηματισμός της Παντάνασσας, όπου συναντούμε τις μάργες, του ψαμμίτες, τα κροκαλοπαγή, και τους ασβεστόλιθους με χερσαία προέλευση, με ιζήματα και απολιθώματα του γλυκού νερού, αποτελείται από τους φυλλίτες χαλαζίτες. Ο ταμιευτήρας, καθίσταται αδιαπέραστος, λόγω του ότι βρίσκονται εκεί οι φυλλίτες χαλαζίτες. Οι χαλαζίτες λόγω του ότι είναι ημιπερατοί, όπως και οι φυλλίτες, λόγω του ότι είναι αδιαπέρατοι, αντιπροσωπεύουν το καλύτερο δυνατό στεγανό υπόβαθρο, όπου βρίσκονται συχνά και σε μεγάλο πάχος οι Μειοκαινικοί σχηματισμοί, οι οποίοι στο σύνολό τους είναι και εκείνοι αδιαπέρατοι. Στην περιοχή, δημιουργούνται συνθήκες αρτεσιανισμού, αφού έχουμε αρκετά σημεία όπου ανορύχθηκαν αρτεσιανές γεωτρήσεις, οι οποίες, δημιουργήθηκαν λόγω της ισχυρής παρουσίας νερών και υδροφόρου ή φρεατίου ορίζοντα στην εν λόγω περιοχή. Φαινόμενα όπως, ερπυσμοί και μικροκατολισθήσεις, επιδεινώνονται, με την συσσώρευση επιφανειακών νερών και νερών από τις βροχοπτώσεις. Αυτό το φαινόμενο επιδεινώνεται

ιδιαιτέρως, όταν στην περιοχή έχουν προηγηθεί υποσκαφές, εκχερσώσεις καταστροφές του ριζικού ιστού, ο οποίος συγκρατεί το έδαφος ή έχει υπάρξει ανθρώπινη παρέμβαση από πιθανές πυρκαγιές ή άλλους τρόπους επέμβασης. Όταν συμβαίνει κάτι τέτοιο, γίνεται και μεταφορά σημαντικού στερεού κλάσματος των εδαφών, προς τον ταμιευτήρα, όπου μεταφέρεται και αποτίθεται από το νερό ως παροχή.

Ασβεστόλιθοι⁸

Στην ανατολική ουρά του φράγματος, τοποθετούνται οι ασβεστόλιθοι, με τεκτονική ασυνέχεια, η οποία αλλάζει μόνο στη βόρεια όψη του χειμάρρου, για ένα μήκος τετρακοσίων μέτρων. Οι συγκεκριμένοι ασβεστόλιθοι, είναι ασβεστόλιθοι της Ιονίου ζώνης. Η περατότητα των ασβεστόλιθων είναι μεγάλη. Εδώ θα αναφερθούμε στις απώλειες που μπορεί να υπάρξουν από τις ποσότητες νερού. Έτσι, στο τμήμα που βρίσκεται μέσα στον ταμιευτήρα, από το υψόμετρο +195,00 ως το 203,00 και για μήκος που δεν ξεπερνά τα διακόσια μέτρα, πρέπει να περιμένουμε απώλειες νερού, οι οποίες ωστόσο δεν προβλέπεται να είναι μεγάλες. Σε περίπτωση που υπάρξουν απώλειες στις ποσότητες νερού, και διαπιστωθούν τα σημεία από όπου προήλθαν αυτές οι απώλειες, μπορούν να γίνουν επεμβάσεις στεγανοποίησης, ή άλλου είδους εργασίες για να επιλυθεί το πρόβλημα. Οι ασβεστόλιθοι δεν δημιουργούν προβλήματα στερεοπαροχής. Διαβρώνονται κυρίως, χημικά και όχι τόσο μηχανικά, αφού η χημική διάλυση των ασβεστολίθων, αποτελεί καρστικοποίηση και δημιουργία αλάτων ανθρακικού ασβεστίου. Μέσω αυτής της διάβρωσης, επέρχεται, εναλλαγή των περατοτήτων του ασβεστόλιθου. Και στις δύο περιπτώσεις ωστόσο, δεν υπάρχουν κίνδυνοι να μεταφερθούν φερτά που θα δημιουργηθούν από τον ίδιο τον ασβεστόλιθο. Οι ασβεστόλιθοι που βρίσκονται στη νότια πλευρά του ταμιευτήρα, αποτελούν ασβεστόλιθους της ενότητας Τριπόλεως και υπέρκεινται των φυλλιτών χαλαζιτών. Εκεί, απολήγει το φαράγγι της Πατσού. Οι ασβεστόλιθοι αυτοί είναι περατοί, και αναβάλλουν μεγάλη ποσότητα νερού. Οι συγκεκριμένοι ασβεστόλιθοι, διακόπτονται από το ρήγμα, και στεγανοποιούνται από τους αδιαπέρατους σχηματισμούς με τους οποίους συναντώνται μέσα στην κοίτη. Οι ασβεστόλιθοι της Τριπόλεως, αν και δεν παίζουν ρόλο στην αύξηση της στερεοπαροχής, έχουν όμως τα

⁸Παρασκούδης Β., *Υδροσύστημα*, 1992

ίδια χαρακτηριστικά με τους ασβεστόλιθους της Ιονίου ζώνης. Ακόμα, η στερεοπαροχή δεν ευνοείται, ούτε από τη γεωμορφολογία του χειμάρρου, ο οποίος διασχίζει το φαράγγι Πατσού.

Νεογενείς και σύγχρονες αποθέσεις

Όσον αφορά, τις Νεογενείς και σύγχρονες αποθέσεις, πρέπει να πούμε πως χρησιμοποιώντας αυτούς τους όρους, μιλάμε για το σύνολο των Μειοκαινικών σχηματισμών, καθώς και τις Πλειστοκαινικές και σύγχρονες αποθέσεις και προσχώσεις. Οι πρώτες, οι οποίες μας δίνουν τον σχηματισμό της Παντάναςσας, συναντώνται κατά 95% στο σύνολο των Νεογενών και σύγχρονων αποθέσεων, ενώ οι δεύτερες αποτελούν το 5%. Οι Μειοκαινικές αποθέσεις του σχηματισμού της Παντάναςσας, αποτελούνται από μεγάλου πάχους κροκαλοπαγή, ψαμμίτες και άμμους, λιγνίτες και ασβεστόλιθους με μαλάκια του γλυκού νερού και υπολείμματα από φυτά. Η χρονολογία, που μπορούμε να τοποθετήσουμε τον σχηματισμό της Παντάναςσας, βρίσκεται στο Ανώτερο Μειόκαινο (Τορτόνιο) είναι ένας αδιαπέρατος σχηματισμός ο οποίος μόνο σε συγκεκριμένες θέσεις ή στρώσεις γίνεται ημιπερατός. Εδώ θα μπορούσαμε να μιλήσουμε με περισσότερη λεπτομέρεια. Τα κροκαλοπαγή, τα οποία μπορεί να είναι μέτρια ή ισχυρά συνδεδεμένα μεταξύ τους, συγκολλούνται από αλλουμινοπυριτικά υλικά, τα οποία προέρχονται από την εξαλλοίωση των φυλλιτών χαλαζιτών ή και άλλα σπάνια ανθρακικά συνδετικά υλικά. Κάποιες φορές, ανάλογα με το μέγεθος της κροκάλαας, υπάρχει η πιθανότητα να διακρίνουμε μέτριες περατότητες, οι οποίες ωστόσο, διακόπτονται από ενστρώσεις ιλυολιθικών μάργων και ψαμμιτομαργών και πλευρικά από τις τεκτονικές ασυνέχειες, οι οποίες φέρνουν σε επαφή τις μάργες και τα κροκαλοπαγή. Άρα, οι ασθενείς περατότητες, περιορίζονται σε θύλακες ή ενστρώσεις μικρού πάχους, Σε αντίθεση με τα παραπάνω, οι σύγχρονες αποθέσεις και προσχώσεις τοποθετούνται στις κοίτες των χειμάρρων και σε χαμηλότερα σημεία και σε πλευράς ύψους. Εδώ μιλάμε για αμμοχάλικα κοίτης και πλευρικά κορήματα αλλά και προσχώσεις από τη σύγχρονη διάβρωση. Εδώ έχουμε να κάνουμε με περατούς σχηματισμούς, οι οποίοι λόγω του μικρού πάχους και της περιορισμένης εξάπλωσης, δεν μπορούν να δημιουργήσουν υδροφόρους ορίζοντες ούτε να επηρεάσουν αισθητά το σχηματισμό των Νεογενών και σύγχρονων αποθέσεων. Ο προαναφερθείς σχηματισμός Νεογενών και σύγχρονων αποθέσεων πρέπει να τονίσουμε πως

επικάθεται στους φυλλίτες χαλαζίτες. Έτσι, οι περατότητες δεν μπορούν να κατεισδύσουν σε παρακάτω σημεία και ο σχηματισμός εξασφαλίζεται από το αδιαπέρατο υπόβαθρο. Ο συγκεκριμένος σχηματισμός θα λέγαμε πως κατέχεται από μια επικινδυνότητα όσον αφορά τη μεταφορά φερτών υλικών. Στοιχεία τα οποία μπορούν να δημιουργήσουν διάβρωση, απόπλυση και μεγάλη μεταφορά φερτών υλικών είναι οι εκχερσώσεις πρανών, οι πυρκαγιές, και η καταστροφή του ριζικού συστήματος της αυτοφυούς άγριας χλωρίδας. Η κατάσταση μπορεί να χειροτερέψει με τη δημιουργία ερπυσμών και μικροκατολισθήσεων⁹.



Φωτογραφικό υλικό από τη φάση κατασκευής του έργου

⁹Παρασχούδης Β., *Προμελέτη -γεωλογική -υδρολογική έκθεση*, 1990

Υδρολογικές συνθήκες

Ταμιευτήρες

Ταμιευτήρες ονομάζουμε τις περιοχές εντός του φράγματος όπου συγκεντρώνεται στάσιμο νερό. Σε αντίθεση με τα νερά των ποταμών, τα οποία, κατά τη ροή τους προκαλούν ανάμειξη των υλικών, τα στάσιμα νερά των ταμιευτήρων κινούν τα συστατικά με αργό ρυθμό. Η τάση που έχουν τα συστατικά για διαστρωμάτωση, είναι που οδηγεί στην καθυστέρηση αυτή της κάθετης ανάμειξης. Δύο βασικά στοιχεία που καθορίζουν τη ροή προς την κάθοδο του ρεύματος είναι η ανάμειξη του νερού λόγω του ανέμου και η θέρμανση του ήλιου. Το νερό, αποθηκεύεται στους ταμιευτήρες για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Με το μεγάλο χρονικό διάστημα αποθήκευσης ή παραμονής του νερού στον ταμιευτήρα, επιτρέπεται η εσωτερική ανακύκλωση. Η ύλη που δημιουργείται μέσα στον ταμιευτήρα και ονομάζεται αυτόχθονη, έχει ιδιαίτερη σημασία σε σύγκριση με τα υλικά που δημιουργούνται έξω από τον ταμιευτήρα, αλλά μεταφέρονται μέσα σε αυτόν και ονομάζονται αλλόχθονα υλικά. Η εσωτερική διαδικασία, η οποία αποτελείται από την παραγωγικότητα και τη φθορά, η οποία ονομάζεται και αποσύνθεση, διαφέρει αναλόγως με την εποχή και το έτος. Άρα η απόκλιση κατά τη μεταφορά και την ανάμειξη θεωρείται σημαντική εφόσον συμβαίνει σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Στο νερό του ταμιευτήρα, σημασία παίζουν και οι αποκλίσεις που σχετίζονται με το βάθος. Αντιθέτως, η ανταλλαγή της θερμότητας μέσω του φωτός, το οποίο δεν μπορεί να φτάσει στο βυθό των ταμιευτήρων περιορίζεται όπως και η παραγωγικότητα στα επιφανειακά στρώματα. Σε ορισμένες περιόδους, υπάρχουν μεγάλες κάθετες αποκλίσεις όσον αφορά τη θερμοκρασία, την πυκνότητα και την ποιότητα του νερού, καθώς κάποιοι ταμιευτήρες δεν παρουσιάζουν ολική κάθετη ανάμειξη σε αυτές τις περιόδους¹⁰.

Μελέτη βροχοπτώσεων

Βροχοπτώσεις είναι κάθε είδους ατμοσφαιρικές και μετεωρικές κατακρημνίσεις οι οποίες εξαρτώνται από ατμοσφαιρικούς και γεωμορφολογικούς παράγοντες της περιοχής. Η μέτρηση γίνεται με βροχόμετρα σε μονάδες mm βαθμονομημένου σωλήνα.

¹⁰ Λούκας Α., *Ποιότητα του νερού στους ταμιευτήρες*, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πολυτεχνική σχολή, τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Βόλος 2007

Συμπερασματικά το μέσο ετήσιο ύψος βροχής κυμαίνεται μεταξύ 1.210 και 1.427 χιλιοστών, ή μέσο όρο 1.300 χιλιοστά.

Όμως το ελάχιστο ύψος βροχής για τον σταθμό των Βολεώνων αντιστοιχεί σε 845 mm και για ολόκληρη τη λεκάνη με μέσο υψόμετρο 500 m αντιστοιχεί σε $1.210/1.170 = 1,034 \cdot 845 = 873$ mm και το ετήσιο μέγιστο που είναι 1.945 mm σε 2.011 mm.

Επομένως το ελάχιστο μέσο ετήσιο ύψος βροχής για ολόκληρη τη λεκάνη είναι 873 mm, το μέγιστο 2.011 mm και το μέσο ετήσιο ύψος βροχής 1.300 mm.

Επιπτώσεις του φράγματος στην ποιότητα του νερού

Το νερό υφίσταται φυσικές, χημικές και βιολογικές αλλοιώσεις όταν είναι αποθηκευμένο στους ταμιευτήρες. Οι αλλαγές αυτές, περνούν και στα εδάφη και τα πετρώματα με τη σειρά τους επηρεάζουν την ποιότητα του νερού. Με αυτόν τον τρόπο, η χημική σύσταση του νερού που βρίσκεται μέσα στον ταμιευτήρα, διαφέρει από τα εισρεόμενα νερά. Ο τρόπος που τροποποιείται το νερό στη διάρκεια της αποθήκευσής του στον ταμιευτήρα, επηρεάζεται ως προς την ποιότητά του με βάση τα εξής κριτήρια: το μέγεθος του ταμιευτήρα, τη θέση του, τη γεωγραφική θέση του, το υψόμετρο, το γεωγραφικό πλάτος και μήκος του, το χρόνο διατήρησης και αποθήκευσης του νερού, καθώς και την υδατική πηγή. Ορισμένες από τις σημαντικές βιολογικές αλλαγές γίνονται μέσα στους θερικάστρωματοποιημένους ταμιευτήρες. Στο επιφανειακό στρώμα, πολλαπλασιάζεται και απελευθερώνει οξυγόνο το φυτοπλαγκτόν, το οποίο έτσι διατηρεί τις συγκεντρώσεις σε κοντινά επίπεδα κορεσμού για τη μεγαλύτερη διάρκεια του έτους. Αντιθέτως, όταν δεν αναμειγνύεται το φυτοπλαγκτόν με την ηλιακή ακτινοβολία, προκειμένου να γίνει θερμική σύνθεση με συνένωση με το οξυγόνο που χρησιμοποιείται κατά την αποσύνθεση της υποβρύχιας βιομάζας, μπορούμε να οδηγηθούμε στη μη οξυγόνωση των ιστών του κατώτατου υδατικού στρώματος¹¹.

Όσον αφορά τις θρεπτικές ουσίες, οι οποίες συνδέονται με τα ιζήματα, γνωρίζουμε πως οι ταμιευτήρες μπορούν να ενεργήσουν ως θρεπτικοί αποδέκτες δηλαδή οχετοί, σε σχέση με αυτές μετά τη διαδικασία της ωρίμανσης. Όταν εισρέουν μεγάλες ποσότητες οργανικής

¹¹Φιλίντας Α., Πολύζος Σ., *Φράγματα, λειτουργίες οικοσυστήματος και περιβαλλοντικές επιπτώσεις*, τμήμα Περιβάλλοντος Πανεπιστήμιο Αιγαίου

φόρτισης ή και θρεπτικών ουσιών, μπορούν να επιφέρουν τον ευτροφισμό των ταμιευτήρων. Σε πολλές από αυτές τις περιπτώσεις οι εισροές αποτελούν συνέπεια της ανθρωπογενούς επιρροής, όπως με τη χρήση λιπασμάτων ή υγρών αποβλήτων. Μέσα στο νερό μπορούν να ανθίσουν γαλαζοπράσινα άλγη, λόγω των εκφορτίσεων όταν αυτές συνδέονται με συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες, κάτι το οποίο μπορεί να προκαλέσει μείωση, ακόμα και εξάντληση του οξυγόνου καθώς και αυξανόμενες συγκεντρώσεις σιδήρου και μαγγανίου στο κατώτατο υδατικό στρώμα, γύρω από τον πυθμένα. Επίσης, το pH και το οξυγόνο στα ανώτερα υδατικά στρώματα μπορούν να αυξηθούν.

Σε σχέση με τα νιτρικά προκύπτουν οι εξής ανησυχίες: όταν υπάρχουν υψηλά επίπεδα νιτρικών αλάτων στους ποταμούς και τις λίμνες, υπάρχει περίπτωση να αναπτυχθούν φύκη, τα οποία υποβαθμίζουν τον βίοτοπο της άγριας πανίδας. Το περιβάλλον επίσης ρυπαίνεται και υποβαθμίζεται από το άζωτο και το φώσφορο, τα οποία με την παραγωγή των κυανόφυκων δημιουργούν προβλήματα στις λίμνες και τα φράγματα.

Σημαντικό πρόβλημα για τους ταμιευτήρες σε κάποιες χώρες είναι η ρύπανση με υδράργυρο και άλλα βαρέα μέταλλα. Τα βακτηρίδια, κάτω από έναν ταμιευτήρα αποσυνθέτουν ουσίες και μετατρέπουν τον ανόργανο υδράργυρο σε μεθυλικό υδράργυρο, τον οποίο απορροφούν το πλαγκτόν, όπως και τα άλλα έμβια όντα του κατώτατου σημείου της υδρόβιας τροφικής αλυσίδας και στη συνέχεια περνά στους ιστούς των εμβίων όντων που βρίσκονται στην κορυφή της τροφικής αλυσίδας (μεγάλα βρώσιμα ψάρια και πουλιά) και ζουν στον ταμιευτήρα του φράγματος. Σε κάποιους ταμιευτήρες πάλι δεν υπάρχει καμία επίπτωση. Όταν οι αλλαγές στην ποιότητα του νερού οφείλονται στον ταμιευτήρα, διαφαίνονται σε όλη την κατάντη κοίτη του ρεύματος του ποταμού. Αυτές οι αλλαγές ποιότητας έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην παραγωγικότητα και τα ασπόνδυλα που είναι η βάση όλης της τροφικής αλυσίδας¹².

Ποιότητα του νερού στους επιφανειακούς υδάτινους πόρους

¹²Σπαντιδάκη Μ, *Έλεγχος ποιότητας νερού φράγματος ποταμών Αμαρίου*, Χανιά 2012

Η ποιότητα του νερού εξαρτάται από διάφορα βασικά στοιχεία όπως τα χημικά στοιχεία και οι εντάσεις, οι φυσικοχημικές ιδιότητες και τα βιολογικά υλικά. Οι λόγοι που ένας ταμιευτήρας, ως οικοσύστημα θα μπορούσε να διαταραχθεί, είναι οι εξής:

- Όταν μεταβάλλεται το ύψος της στάθμης
- Όταν δημιουργείται ή δεν δημιουργείται θερμοκρασιακή στρωμάτωση
- Όταν η υδάτινη στήλη αναμειγνύεται με διαφορετική ποιότητα νερού, έπειτα από περιόδους χαμηλών αποθεμάτων

Όταν το οικοσύστημα διαταράσσεται, προκαλούνται μεταβολές στην ποιότητα του ανεπεξέργαστου νερού με συνέπεια να υπάρχουν διαφορετικές απαιτήσεις, κατά την επεξεργασία του νερού όταν αυτό πρόκειται να μεταβληθεί σε πόσιμο¹³.

Αποτελέσματα μετρήσεων παραμέτρων πεδίου

Οι παράμετροι πεδίου είναι οι εξής:

- Ph
- Αγωγιμότητα
- Θολερότητα
- DO (διαλελυμένο οξυγόνο)
- Θερμοκρασία
- Αλατότητα
- Βάθος μέτρησης
- Γεωγραφικές συντεταγμένες

¹³ Λύτρας Ε., *Η ποιότητα του ανεπεξέργαστου και πόσιμου νερού από το 2000 μέχρι σήμερα*, 2009

Παρακάτω θα παρατεθεί ένας πίνακας, ο οποίος στοιχειοθετήθηκε μετά από έρευνα στο φράγμα των ποταμών Αμαρίου και μελετήθηκε η ποιότητα του νερού. Ακολουθήθηκαν δύο κύκλοι δειγματοληψιών, σε δύο διαφορετικούς μήνες, Αύγουστο και Οκτώβριο. Τα σημεία ελέγχου ήταν τα εξής:

- Διαφορετικά βάθη στο σημείο που έγινε η υδροληψία
- Στη βάνα εξόδου από τη βάνα υδροληψίας του φράγματος
- Σε σημεία του αρδευτικού δικτύου που βρίσκονται στον κάμπο του Ρεθύμνου

Εδώ θα παραθέσουμε τον πίνακα με τα αποτελέσματα μετρήσεων, των παραμέτρων πεδίου (Σπαντιδάκη Μαρία- Έλεγχος ποιότητας νερού φράγματος ποταμών Αμαρίου , Χανιά 2012).

Αποτελέσματα μετρήσεων παραμέτρων πεδίου (1η δειγματοληψία, Ημερομ. 12/8/2011)

TIME	DEPTH (m)	TEMPERATURE (°C)	PH	CONDUCTIVITY (25°C) $\mu\text{S}/\text{cm}$	TURBIDITY (NTU)	DO (mg/L)	TDS (g/L)
11:02:47	0.15	28.03	8.01	403	0.1	8.16	0.262
11:04:12	0.95	27.55	8.17	403	0.4	7.78	0.262
11:05:31	1.75	27.44	8.22	403	0.6	8.59	0.262
11:08:06	3.00	27.35	8.09	404	0.4	7.97	0.262
11:14:29	3.75	27.32	8.22	401	0.7	8.19	0.260
11:15:34	5.20	26.84	8.18	406	1.2	9.29	0.264
11:17:08	5.75	26.65	8.14	420	2.3	10.70	0.273
11:21:38	7.15	18.88	8.08	442	5.0	9.05	0.288
11:20:05	8.20	17.79	7.82	441	4.1	9.89	0.287
11:25:52	9.15	16.55	7.60	442	3.1	7.69	0.287
11:28:46	9.90	14.38	7.40	448	2.2	4.10	0.291
11:27:09	11.10	14.49	7.19	401	1.7	4.18	0.287
11:29:45	12.10	13.82	7.20	445	1.0	3.79	0.289
11:30:27	13.05	13.11	7.14	444	0.9	2.73	0.288
11:31:13	14.30	12.67	7.08	445	0.7	2.50	0.289

11:32:22	14.80	12.37	7.25	446	0.8	2.20	0.290
11:43:07	16.10	12.15	7.29	448	1.2	1.90	0.291
11:41:56	16.95	11.99	7.27	449	1.2	1.82	0.292
11:39:12	17.95	12.12	7.26	448	1.2	1.43	0.291
11:40:28	19.30	11.96	7.22	449	2.0	1.37	0.292
11:38:27	20.00	12.15	7.18	448	1.8	1.29	0.291
11:37:30	20.80	12.08	7.20	448	1.9	1.38	0.291

Αποτελέσματα μετρήσεων παραμέτρων πεδίου (2η δειγματοληψία, Ημερομ. 12/10/2011)

TIME	DEPTH (m)	TEMPERATURE (°C)	PH	CONDUCTIVITY (25°C) μS/ cm	TURBIDITY (NTU)	DO (mg/L)	TDS (g/L)
10:48:47	0.00	19.31	8.24	401	6.4	5.97	0.260
10:50:20	1.00	19.24	8.02	402	6.7	5.24	0.261
10:51:40	2.20	19.21	7.99	403	6.9	5.02	0.262
10:54:47	3.10	19.19	7.99	405	7.1	4.83	0.263
10:58:34	4.10	19.20	7.89	405	6.6	4.66	0.263
10:55:48	5.10	19.18	7.93	405	5.8	4.61	0.263
10:59:23	6.05	19.18	7.87	405	6.7	4.48	0.264
11:01:33	7.25	19.19	7.85	407	6.0	4.31	0.264
11:00:30	8.15	19.18	7.86	406	6.3	4.36	0.254
11:06:24	8.75	17.42	7.79	436	15.7	1.15	0.283
11:07:33	10.40	17.40	7.56	425	12.3	3.20	0.276
11:08:14	10.50	16.44	7.32	440	12.9	1.36	0.286
11:09:19	11.25	15.48	7.08	443	10.4	0.69	0.288
11:10:15	12.05	14.14	7.13	446	8.2	0.55	0.290
11:11:09	13.20	13.36	7.00	449	5.09	0.48	0.292
11:26:04	13.90	12.70	7.77	454	3.8	0.33	0.295
11:25:05	15.10	12.40	7.81	453	2.5	0.34	0.295
11:24:24	16.05	12.29	7.79	454	1.7	0.36	0.295
11:23:39	17.20	12.22	7.80	453	1.5	0.38	0.295
11:22:52	18.15	12.27	7.79	453	1.4	0.39	0.295
11:22:07	18.85	12.23	7.79	454	1.5	0.41	0.295
11:21:25	19.85	12.27	7.72	453	1.7	0.43	0.294
11:20:46	20.75	12.32	7.69	452	2.0	0.45	0.294
11:19:17	22.10	12.46	7.77	452	3.0	0.57	0.294
11:17:53	23.52	12.63	7.41	450	3.0	0.87	0.293
11:27:30	27.25	12.14	7.36	454	2.3	0.27	0.295



Αεροφώτογραφια του φραγματος

Συμπεράσματα

Ολοκληρώνοντας την εργασία με τίτλο " Η ανασκόπηση του φράγματος ποταμών Αμαρίου. Γεωλογικές και υδρολογικές συνθήκες", καλούμαστε να καταλήξουμε σε ορισμένα συμπεράσματα με βάση τα όσα καταγράψαμε κατά τη διάρκεια της έρευνάς μας.

Αρχικά, ανατρέξαμε σε πληροφορίες οι οποίες σχετίζονται με την τοποθεσία που έχει κατασκευαστεί το φράγμα, ούτως ώστε να πάρουμε μια πρώτη ιδέα και να αποκτήσουμε μια πιο σφαιρική άποψη, σχετικά με το πως διαμορφώθηκε μέσα στο χρόνο αυτή η κατασκευή. Παρατηρήσαμε, ότι η τοποθεσία, αποτελεί πλέον, και τουριστικό προορισμό, κυρίως λόγω της φυσικής ομορφιάς του τοπίου.

Στη συνέχεια, θελήσαμε να ανατρέξουμε στα ιστορικά στοιχεία με βάση τα οποία έχουμε τη σημερινή διαμόρφωση της περιοχής. Μέσα από την ιστορική αναδρομή, μελετήσαμε και εξετάσαμε την ιστορική πορεία και το υπόβαθρο που οδήγησε στην κατασκευή του φράγματος. Εδώ μιλήσαμε για το πως από την ύπαρξη ενός οικισμού στην περιοχή, καταλήξαμε στην κατασκευή του φράγματος. Επίσης, αναφερθήκαμε στις δραστηριότητες των κατοίκων της τότε εποχής, αλλά και στο πως όλα τα παραπάνω επιβεβαιώνονται από τις αναφορές της Εφορίας Αρχαιοτήτων.

Το επόμενο κεφάλαιο, εμπεριείχε κάθε λεπτομέρεια σχετικά με την κατασκευή του συγκεκριμένου έργου. Πρωτίστως, αναφερθήκαμε στο ιστορικό κατασκευής, ξεκινώντας από τη λήψη της απόφασης για την κατασκευή του φράγματος, ως και την ολοκλήρωσή του. Ακολούθως, δώσαμε κάποιες πληροφορίες σχετικά με τις εξαγορές και τις απαλλοτριώσεις εδαφών που προορίζονταν να χρησιμοποιηθούν στην εν λόγω κατασκευή. Στη συνέχεια, παραθέσαμε την μελέτη του έργου, καθώς και το περιεχόμενο της κατασκευής του. Τέλος, ασχοληθήκαμε με την περαιτέρω αξιοποίηση του φράγματος μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του.

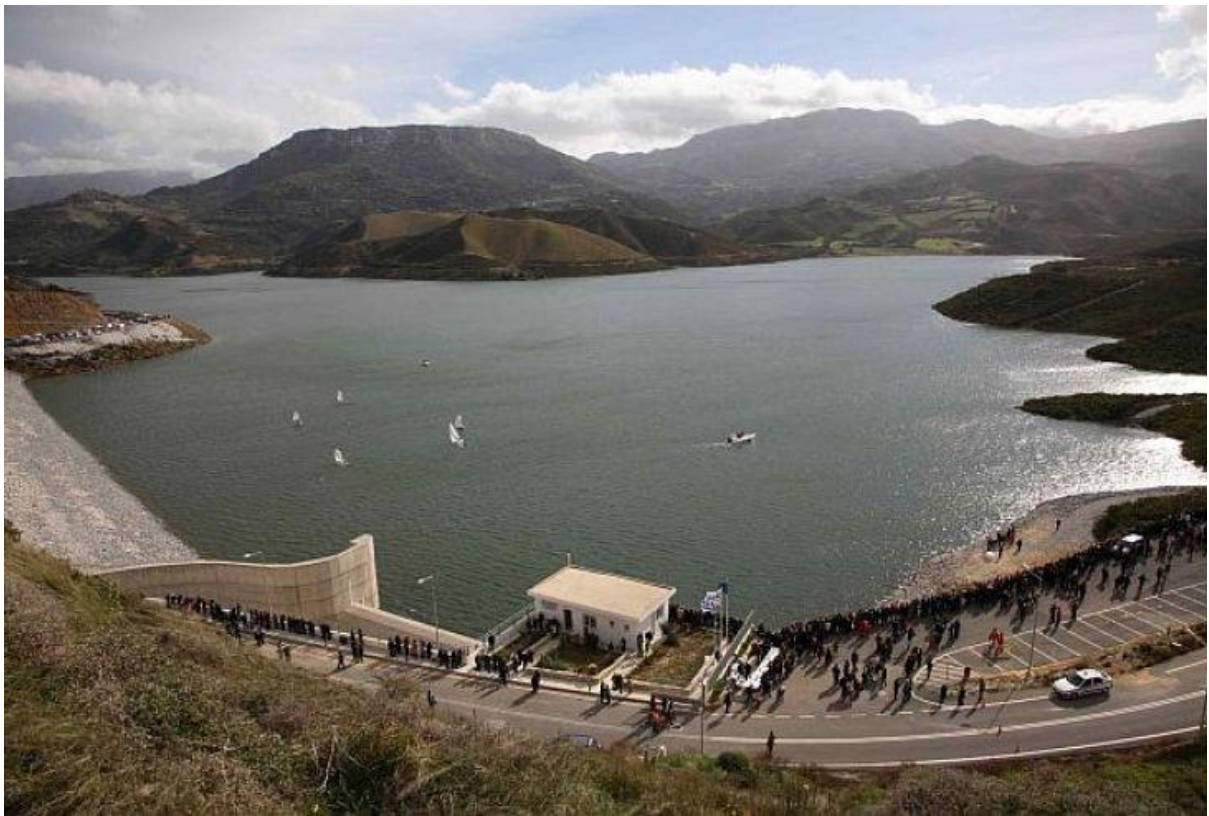
Στην πορεία της εργασίας μας, θελήσαμε να προβούμε σε μια ανασκόπηση των φραγμάτων ανά την Ελλάδα, βασισμένοι στον κατάλογο της Ελληνικής Επιτροπής Μεγάλων Φραγμάτων. Σε αυτή την ενότητα μιλήσαμε για τις ονομασίες των φραγμάτων, το έτος κατά το οποίο ολοκληρώθηκε η κατασκευή τους, τους ποταμούς καθώς και τους Νομούς στους οποίους βρίσκονται, όπως επίσης και τον τύπο του φράγματος, αλλά και το ύψος, τον όγκο και τέλος τον όγκο του ταμιευτήρα.

Σε επόμενο κεφάλαιο, δώσαμε εν συντομία, σχηματίζοντας έναν πίνακα, τα τεχνικά χαρακτηριστικά του φράγματος του ποταμού Αμαρίου.

Στη συνέχεια της εργασίας μας, μιλήσαμε για τις γεωλογικές συνθήκες που απαντώνται στο φράγμα. Το περιεχόμενο του εν λόγω κεφαλαίου χωρίστηκε σε τρεις υποενότητες. Στην πρώτη αναπτύξαμε τα δεδομένα που σχετίζονται με τους φυλλίτες χαλαζίτες. Στην δεύτερη μιλήσαμε για τους ασβεστόλιθους και στην τρίτη αναφερθήκαμε στις Νεογενείς και σύγχρονες αποθέσεις.

Το επόμενο κεφάλαιο εμπεριείχε ό,τι σχετίζεται με τις υδρολογικές συνθήκες στο φράγμα. Εδώ αναφερθήκαμε στους ταμιευτήρες, τις επιπτώσεις του φράγματος στην ποιότητα του νερού, στην ποιότητα του νερού, όπως βρίσκεται στους επιφανειακούς υδάτινους πόρους. Στο τέλος, παραθέσαμε πίνακες οι οποίοι περιλαμβάνουν τα αποτελέσματα μετρήσεων παραμέτρων πεδίου, παρουσιάζοντας δύο δειγματοληψίες.

Φωτογραφίες από το έργο ολοκληρωμένο





Βιβλιογραφία

Λούκας Α., Ποιότητα του νερού στους ταμιευτήρες, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πολυτεχνική σχολή, τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Βόλος 2007

Λύτρας Ε., Η ποιότητα του ανεπεξέργαστου και πόσιμου νερού από το 2000 μέχρι σήμερα, 2009

Παρασκούδης Β., Προμελέτη- γεωλογική- υδρολογική έκθεση, 1990

Παρασκούδης Β., Υδροσύστημα 1992

Σπαντιδάκη Μ., Έλεγχος ποιότητας του νερού φράγματος ποταμών Αμαρίου, Χανιά 2012

Φιλίντας Α., Πολύζος Σ., Φράγματα, λειτουργίες οικοσυστήματος και περιβαλλοντικές επιπτώσεις, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

www.checkincretta.com

Greece.terrabook.com

Omospamari.gr

www.amariotes.gr

www.eeft.gr

Oakae.gr