

Α: ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΓΕΩΦΥΣΙΚΗΣ

ΤΙΤΛΟΣ: Η συμβολή της Γεωφυσικής Έρευνας στην επίλυση γεωτεχνικών προβλημάτων (Λίμνη ΤΑΚΑ, Κ. Πελοπόννησος).

απο

Α. Λάζου M.Sc.⁽¹⁾ - Δ. Ρόζο M.Sc.⁽²⁾ - Ν. Νικολάου M.Sc.⁽³⁾

(1), (2), (3) Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών,
Μεσογείων 70, Αθήνα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η λίμνη Τάκο έκτασης 6χλμ² εντοπίζεται στο Αρκοδικό οροπέδιο της Κ. Πελοποννήσου και γεωλογικά συνίσταται από Αλουβιοκές προσχώσεις και Διλουβιοκές οπαθέσεις, που υπέρκεινται των ιζημάτων της γεωτεκτονικής ζώνης Ωλωνού - Πίνδου.

Στα πλαίσια της έρευνας που εκτέλεσε το Ι.Γ.Μ.Ε για την εξεύρεση του πλέον κατάλληλου τρόπου κατασκευής μόνιμου τομειωτήρα στη θέση αυτή (περιφερειακό φρόγμα, εκσκαφή, εκσκαφή και ανάχωμα), δεδομένου ότι τους θερινούς μήνες η λίμνη αποστραγγίζεται (λόγω της υψηλής κορσικότητας των ασβεστολίθων και των κλιματολογικών συνθηκών) εκτελέσθηκαν 88 περίπου γεωηλεκτρικές βυθοσκοπήσεις, τα αποτελέσματα των οποίων διασταυρώθηκαν με τα αντίστοιχα του γεωτρητικού προγράμματος (10 γεωτρήσεις).

Η γεωφυσική έρευνα συνέβαλε τόσο από πλευράς ποιοτικής αξιολόγησης των δεδομένων όσο και από πλευράς χρόνου και οικονομίας, στη διευρεύνηση διαφόρων γεωτεχνικών προβλημάτων, όπως στο διαχωρισμό των λιθολογικών ενοτήτων που συνιστούν τις Τεταρτογενείς αποθέσεις, στον καθορισμό του πόχους των ανωτέρω, στον εντοπισμό ρηγμάτων και μεταπτώσεων του κορσικού ασβεστολιθικού υπόβαθρου, καθώς και στον ακριβή καθορισμό του παλαιοαναγλυφου (πιθανές ανορθώσεις).

ABSTRACT

Lake TAKA is situated in the Arcadic plateau of Central Peloponnese, covering an area of 6Km² and geologically consists of Alluvial deposits and Diluvial Fluvio - terrestrial formations which overlay the sediments of the zone of Oionos - Pindos (mainly limestones and flysch).

In order to define the best way to construct a permanent reservoir at the area of the lake (e.g. circular cement dam, dredging part of the lake, construction of an embankment) since it is drained during the summer time (due to the high carstification of the limestones and to the climatic conditions), IGME carried out a geophysical investigation program within the frame of this study. 88 geoelectrical soundings were carried out, the results of which were correlated with these of the geotechnical investigation (10 boreholes).

The geophysical investigation contributed, to the solution of several geotechnical problems with regard to the accuracy and quality of the results as well as economy in time and expenses, such as the separation of the various lithological units of the Quaternary deposits, the determination of their thickness, the bedrock's faults localization as well as specific determination of the limestone paleoprofile topography (probable domelike upthrows).

ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Στην περιοχή της εποχιακής λίμνης Τόκα σχεδιάζεται η κατασκευή αρδευτικού ταμιευτήρα για την εκμετάλλευση των νερών και κατά τη θερινή περίοδο, που με τις σημερινές συνθήκες οπιστραγγίζονται γρήγορα με τη βοήθεια φυσικών αγωγών (καταβαθρών).

Για τον ίδιο σκοπό είχαν εκτελεσθεί στο παρελθόν στην περιοχή της λίμνης, γεωλογικές - γεωτεχνικές έρευνες, χωρίς όμως να καταλήξουν σε τελικά συμπεράσματα αναφορικά με τον τύπο και το μέγεθος του ταμιευτήρα, καθώς δεν είχαν διασαφηνισθεί πλήρως το πάχος και τα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά του Τεταρτογενούς καλύμματος σε όλη την περιοχή που κατακλίνεται (μορφολογία παλαιο-ανάγλυφου) (Tegtmeyer (1975), Electrosconsult (1963),(1967))..

Για την διερεύνηση των γεωτεχνικών συνθηκών και την οριστικοποίηση της έκτασης και του τύπου του ταμιευτήρα πραγματοποιήθηκε γεωτεχνική - γεωφυσική μελέτη στην περιοχή κατάκλισης κατά τη θερινή περίοδο των ετών 1987 και 1988.

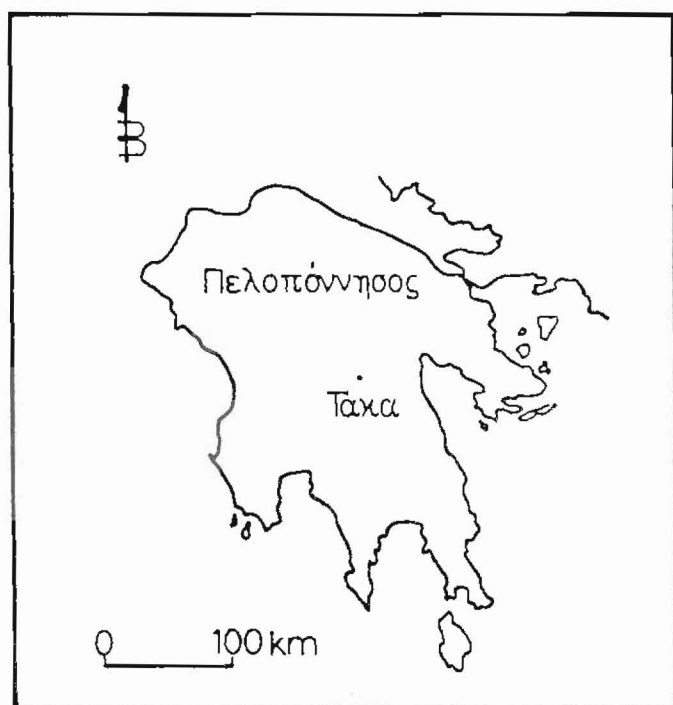
Στην ανακοίνωση αυτή περιγράφεται η γεωφυσική έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παραπάνω μελέτης. Παρουσιάζονται οι γεωηλεκτρικές τομές που προέκυψαν και περιγράφονται οι κύριοι γεωηλεκτρικοί σχηματισμοί.

Τέλος δίνεται μία πλήρη εικόνα του τοπογραφικού ανάγλυφου του ασβεστολιθικού υπόβαθρου της περιοχής της λίμνης.

ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Η λίμνη Τόκα, με εποχιακό δυναμικό 10.000.000 μ³ περίπου, βρίσκεται στην κεντρική Πελοπόννησο (10 χλμ. Νότια της Τρίπολης) (σχ. 1). Πρόκειται για αβαθή λίμνη (μέγιστα βάθος 3μ.) που καλύπτει ομαλής ανάπτυξης τμήμα του Αρκαδικού οροπεδίου (5-6 χμ²), με μικρές κλίσεις προς τα ΝΔ/κά.

Ο εποχιακός χοροκτήρας της λίμνης και το μικρό βάθος της στις περιόδους πλήρωσης, οφείλονται αφ' ενός μεν στην εύκολη αποστράγγιση με τη βοήθεια δύο κύριων και τεσσάρων μικροτέρων καταβαθρών, αφ' ετέρου δε στην επίπεδη ανάπτυξη της περιοχής στα



Σχ.1 Ενδεικτικός χάρτης εντοπισμού της λίμνης ΤΑΚΑΣ.

Ανατολικό κράσπεδα αυτής.

Απο γεωλογικής πλευρής οι σχηματισμοί που δομούν την ευρύτερη περιοχή παρουσιάζουν μεγάλο στρωματογραφικό εύρος από τα Παλαιοζωϊκά μεταμορφωμένα πετρώματα μέχρι τα Τεταρτογενές (παταμοχειμαρώδεις προαχώσεις και αλλανβιακές αποθέσεις και εντάσσονται στις γεωτεκτονικές ζώνες Τρίπολης και Ωλονού - Πίνδου.

Οι σχηματισμοί της ζώνης Ωλονού - Πίνδου (ανθρακικά ιζήματα, ιζήματα της ζώνης μετάβασης και φλύσχης), εμφανίζονται επωθημένοι στο φλύσχη της ζώνης Τριπόλεως, οι παλαιότεροι σχηματισμοί της οφας (σβεστίλιθι - δολομίτες) εμφανίζονται με τη σειρά τους επωθημένοι στα μεταμορφωμένα πετρώματα (σχιολίθι - χαλαζίτες) του Παλαιοζωϊκού υπόβαθρου.

Στη λιθολογική σύσταση των σχηματισμών της στενής περιοχής συμμετέχουν:

α) Τεταρτογενείς αποθέσεις που καλύπτουν την περιοχή κατάκλυσης και την ποταμική πεδινή έκταση. Πρόκειται για εναλλαγές οργιολίλων, αμμοίλων, ιλυωδών άμμων και ιλυωδών αργίλων με μικρά γενικά ποσοστά ψηφιδών και χαλίκων.

β) Αλπικά ιζήματα (σβεστίλιθοι Ωλονού - Πίνδου, φλύσχης Τρίπολης), που δομούν τις λοφειδείς εξόρσεις - κράσπεδα της λίμνης. Οι σβεστίλιθοι είναι λεπτοπλακώδεις - παχυπλακώδεις και παρουσιάζουν ισχυρό κερμοτισμό και έντονη αποδόρωση. (σχ. 2) (Γεωργουλής (1984), Λέκκος (1978)).

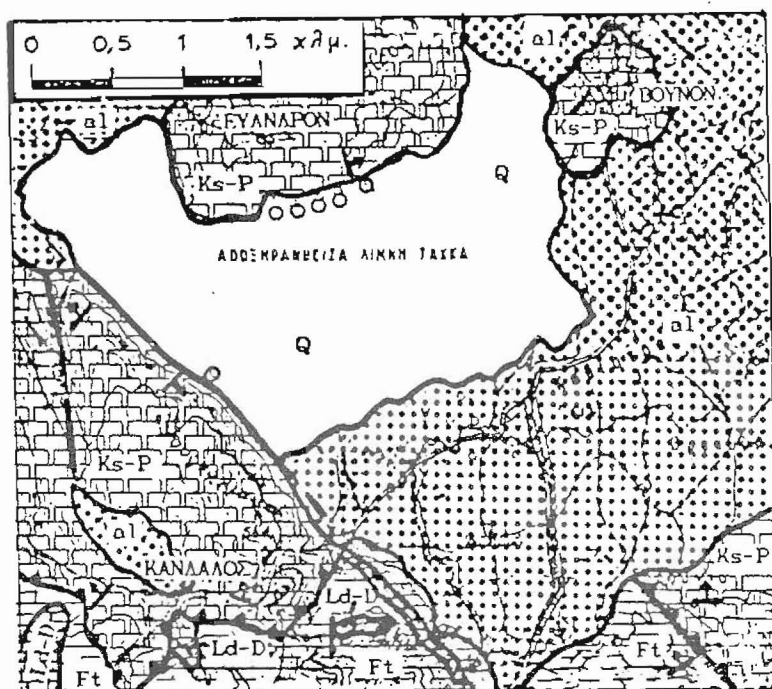
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Προκειμένου να διασαφηνισθούν πλήρως οι γεωτεχνικές συνθήκες στην περιοχή της λίμνης, το ερευνητικό πρόγραμμα περιέλαβε:

α) Οκτώ (8) δειγματοληπτικές γεωτρήσεις (μέγιστο βάθος 60,60 μ.) με εκτέλεση επί τόπου δοκιμών υδροπερατότητας και πρότυπης διεύδυσης (S.P.T.) (Ανδρονόπουλος Β. και άλλοι (1988)).

β) Δύο (2) γεωτρήσεις για επιβεβαίωση των γεωφυσικών δεδομένων και εκτέλεση δοκιμών άντλησης.

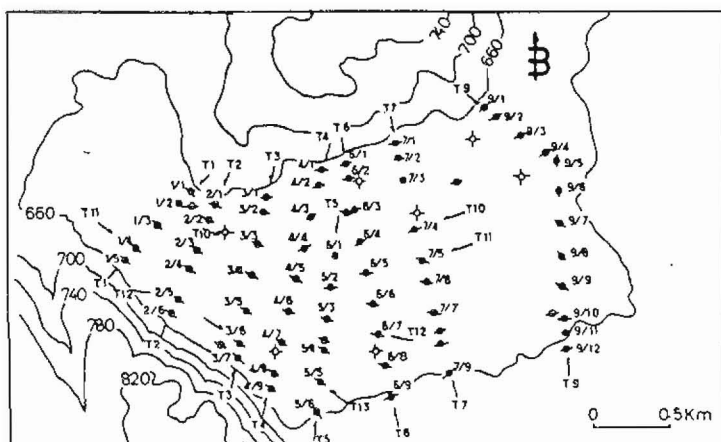
γ) Την εκτέλεση των αναγκαίων εργαστηριακών δοκιμών.



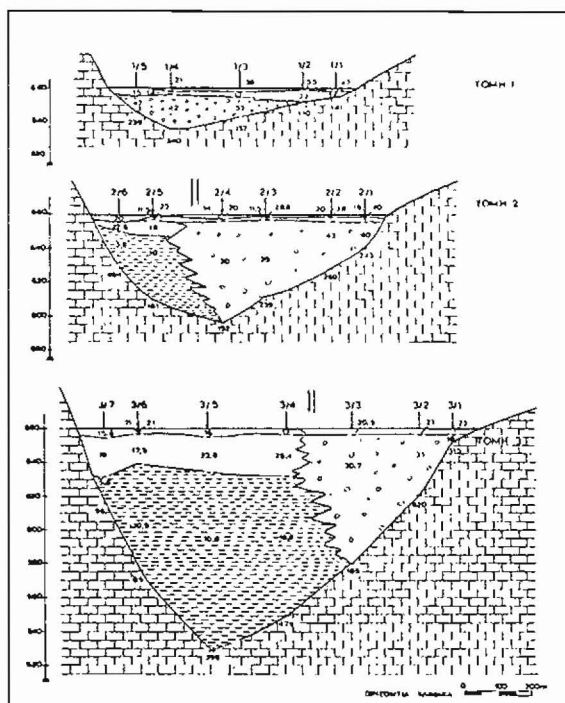
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

α) Σύγχρονες αποθέσεις από αργιλοίλιες, αμμοίλιες, ιλυώδεις αργίλους και ιλυώδεις άμμους (Q). β) Αλλουβιακές αποθέσεις από άμμους, αργίλους, κοκκινοχώματα και κρυσταλλοίτιες (al). γ) Φλύσχης Τρίπολης από εναλλανές ψημιτιών και ιλυολίθων ή και κρυσταλλοπαγών πηλινών ανώτερους ορίζοντες (Ft). δ) Λοβεστούλιθοι-δολομίτες Τρίπολης, ιεφκοί, παχυστρωματώδεις έως άστρωτοι (Ld-L-D). ε) Λοβεστούλιθοι Πίνδου, Ανωκρητιδικής ηλικίας, κειρινόλευκοι, λεπτοσπινκώδεις έως παχυπλοκώδεις, με λεπτές εναστρώσεις και κινδύλους ιωριτωλίθων και έντονη αποκάρπωση (Ks-P). ~ Γεωλογικό όριο. / Ρήγμα και πιθανή προέκτασή του. < Ορειά κωδίκησης. < Ορειά εφίπλευσης. X Πρώταξη σιδηριτών. O Καταβόθρες.

Σχ.2 Γεωλογικός χάρτης περιοχής λίμνης ΤΑΚΑΣ.



Σχ.3 Χάρτης θέσεων γεωηλεκτρικών βυθοσκοπήσεων, τομών, γεωτρήσεων.



Σχ.4 Γεωηλεκτρικές Τομές 1,2,3

δ) 88 γεωηλεκτρικές διασκοπήσεις για ασφαλέστερη εκτίμηση του πάχους και των μεταβολών των τετορτογενών αποθέσεων σε όλη την έκταση της λίμνης (σχ. 3) (Λάζου Αθ. (1988), (1989)).

ΓΕΩΦΥΣΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ

Κατά την διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών υποίθρου, έγιναν συνολικά 88 γεωηλεκτρικές βυθοσκοπήσεις με την διόταξη Schlumberger. Το ανάπτυγμα της γραμμής ρεύματος ήταν μέσου βάθους 250-500 μ. AB/2.

Οι πρώτες 70 γεωηλεκτρικές διασκοπήσεις αποτελούν κατά ομάδες 12 τομές. Από αυτές οι 8 έχουν διεύθυνση περίπου Β-Ν και οι υπόλοιπες 4 Α-Δ. (Η μέση απόδοση των τομών ήταν 250-350 μ., η δε απόδοση των γεωηλεκτρικών βυθοσκοπήσεων σε κάθε τομή ήταν 100 και 200 μ.).

Η έρευνα κάλυψε μια περιοχή έκτασης 3 χλμ. x 1,5 χλμ. (σχ. 3). Με την ίδια ακριβώς διόταξη Schlumberger έγιναν άλλες 18 βυθοσκοπήσεις μέσου βάθους 250-500 μ. AB/2. Η μεταξύ τους απόδοση ήταν 100 μ. Οι μετρήσεις αυτές κάλυψαν τη στενή περιοχή των τομών T_6 και T_7 .

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΓΕΩΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ

Η ερμηνεία των γεωηλεκτρικών καμπυλών φαινόμενης αντίστασης ρ_a , έγινε κοτορχάς με την βοήθεια των πρότυπων γεωηλεκτρικών καμπυλών δύο και τριών στρωμάτων, για διόταξη Schlumberger των Mundry and Homilius (Mundry et al 1979) και με την μέθοδο του βοηθητικού σημείου υπολογίστηκε ένα αρχικό μοντέλο για κάθε γεωηλεκτρική καμπύλη υπαίθρου.

Στην συνέχεια, κάθε τέτοιο μοντέλο βελτιώθηκε με την βοήθεια του H.Y (Koefoed, 1979), έτσι ώστε η απόκλιση πειραματικής και θεωρητικής καμπύλης να μην υπερβαίνει το 3% (RMS ERROR $\leq 3\%$).

Τέλος βελτιωμένα μοντέλα χρησιμοποιήθηκαν για την απεικόνιση της γεωηλεκτρικής ατρωματογραφίας της υπό έρευνα περιοχής.

ΚΥΡΙΟΙ ΓΕΩΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

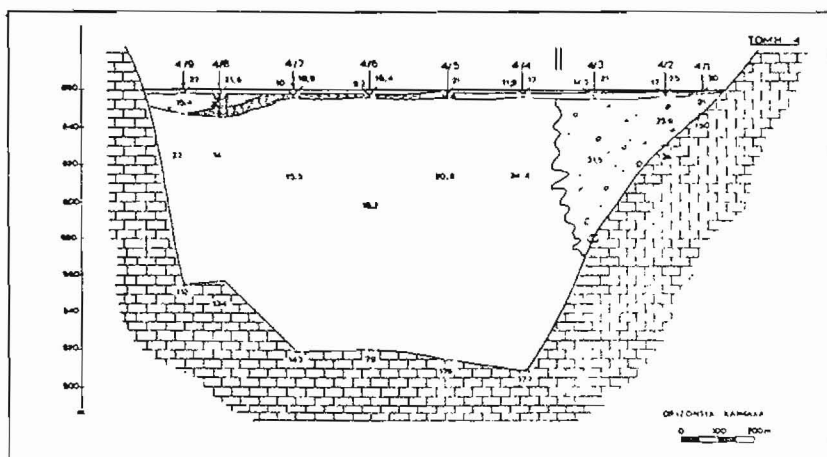
Τα αποτελέσματα της γεωηλεκτρικής έρευνας παρουσιάζονται κατ'αρχήν σε 12 γεωηλεκτρικές ταμές (σχ. 4,5,6,7,8,9,10). Από αυτά μπορούμε να διακρίνουμε 3 κύριους γεωηλεκτρικούς σχηματισμούς, ανάλογα με το ποσοστό αργίλων, άμμου, ψηφίδων και κρακόλων που τυχών περιέχουν καθώς και ένα γεωηλεκτρικό σχηματισμό που αντιστοιχεί στο ασβεσταλιθικό υπόβαθρο της περιαχής.

α) Γεωηλεκτρικός σχηματισμός ειδικής αντίστασης $\rho \approx 4-10\Omega\text{m}$.

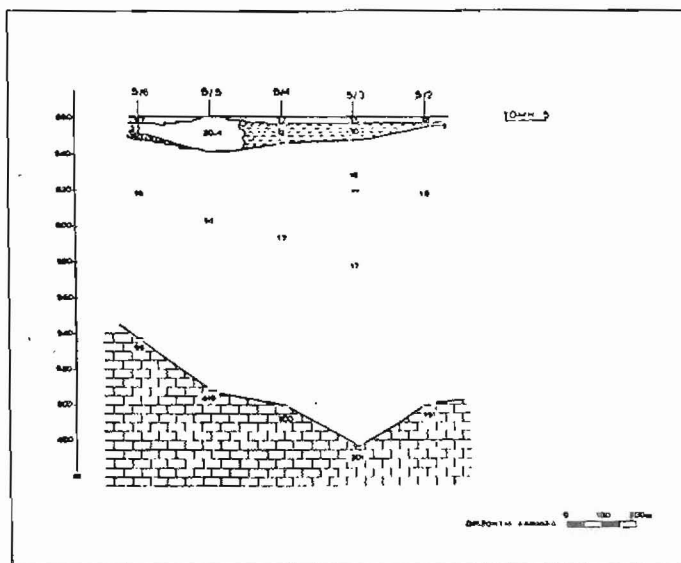
Ο σχηματισμός αυτός, λόγω της χαμηλής τιμής της ειδικής αντίστασης η οποία τον χαρακτηρίζει, υποδηλώνει την ύπαρξη στρώματος Ιλυώδους Αργίλου (κατό κύρια λόγια). Συναντάται κυρίως στο ΝΔ/ΚΔ τμήμα της υπό έρευνα περιαχής και πιδ συγκεκριμένα στη θέση των ρηγμάτων που περικλείουν τα Νότιο τμήμα των τομών T_2 και T_3 (σχ. 4,11). Το πάχος του στις δύο αυτές τομές, κυμαίνεται από 50 έως και 100 μ. και είναι το μεγαλύτερο που συναντάται στην περιοχή της λίμνης Τάκας. Ο ίδιος σχηματισμός στις υπόλοιπες ταμές εμφανίζεται με μικρότερη οριζόντια ανάπτυξη και πάχος που δεν ξεπερνά τα 3-15 μ. (σχ. 4).

β) Γεωηλεκτρικός σχηματισμός ειδικής αντίστασης $\rho \approx 10-25\Omega\text{m}$.

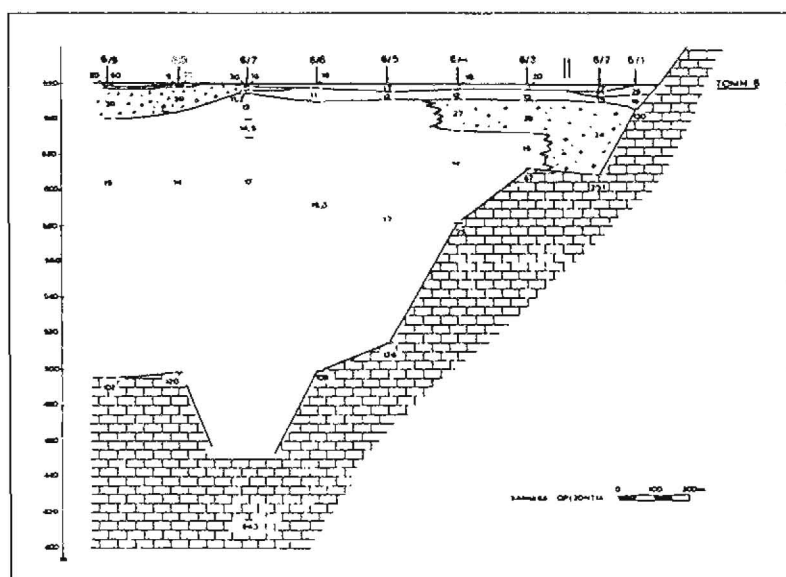
Ο γεωηλεκτρικός αυτός σχηματισμός θα μπορούσε να χωριστεί σε 3 τουλάχιστον λιθολογικές ενότητες, που χαρακτηρίζονται από ειδική αντίσταση της τάξης των $10-15\Omega\text{m}$, $15-20\Omega\text{m}$ και $20-25\Omega\text{m}$. Και στις τρεις όμως περιπτώσεις αναφερόμαστε σε αργιλοϊλυώδεις ορίζοντες, όπου το ποσοστό της άμμου κυρίως και των ψηφίδων είναι αυξημένο σε σχέση με την αργιλοϊλύ με διαφορές στις ποσοστιαίες αναλογίες των αδρομερέστερων φάσεων. Πιδ συγκεκριμένα, όσο προχωράμε σε μεγαλύτερες τιμές ειδικής αντίστασης αυξάνεται το ποσοστό άμμου και ψηφίδων. Το πάχος και η έκταση του σχηματισμού



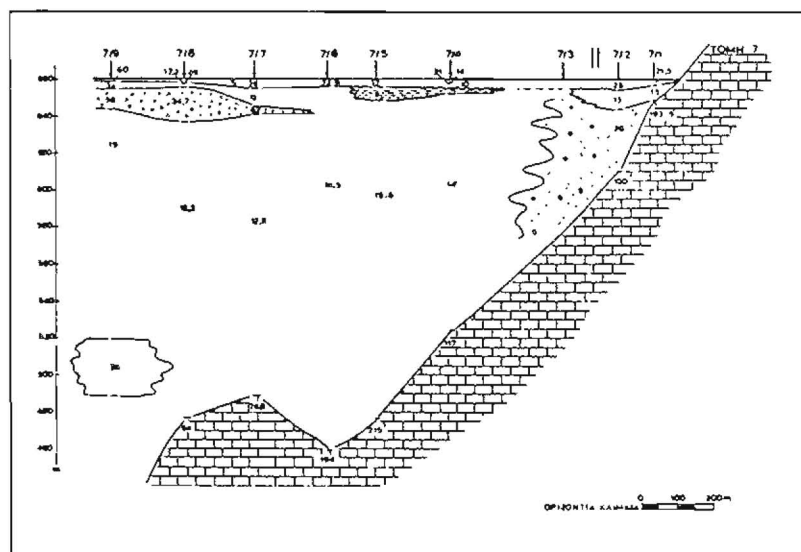
Σχ.5 Γεωηλεκτρική Τομή 4



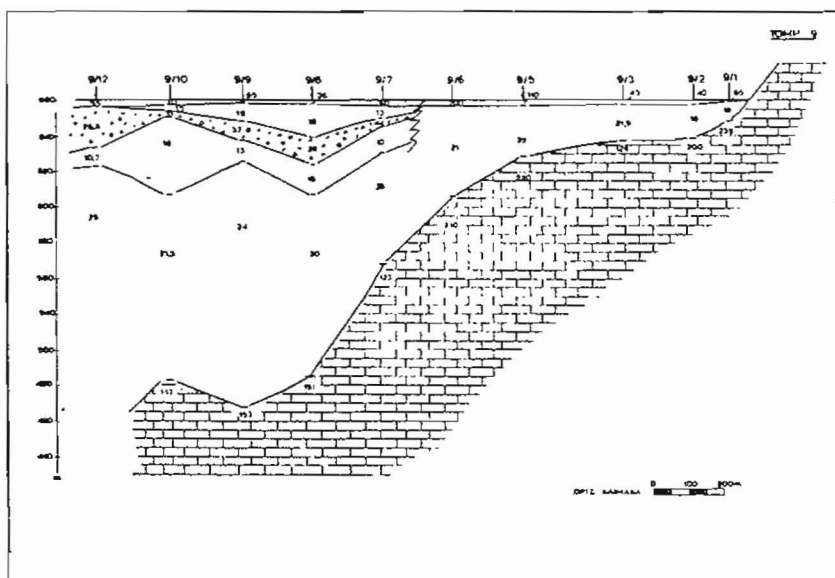
Σχ.6 Γεωηλεκτρική Τομή 5



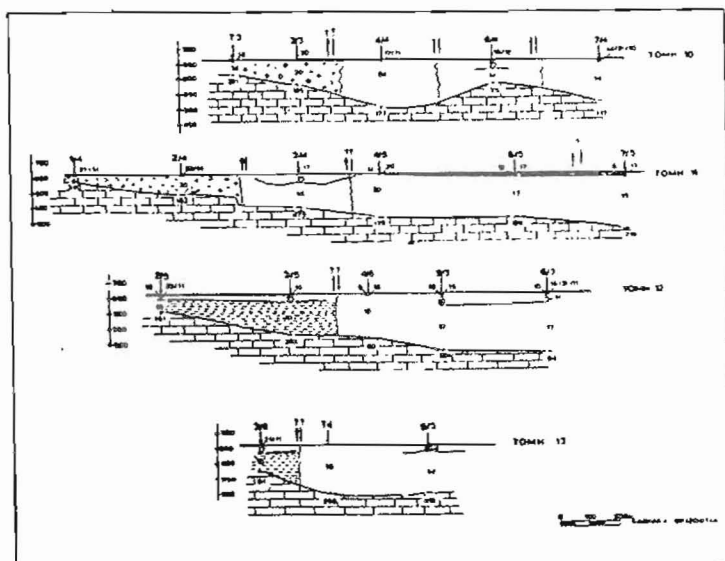
Σχ.7 Γεωηλεκτρική Τομή 6



Σχ.8 Γεωηλεκτρική Τομή 7



Σχ.9 Γεωηλεκτρική Τομή 9



Σχ.10 Γεωηλεκτρικές Τομές 10,11,12,13

αυτού διαφοροποιείται όχι μόνο στο τομή σε τομή αλλά και από βυθοσκόπηση σε βυθοσκόπηση. Έτσι στις 3 τομές T_1 , T_2 , T_3 συναντώνται με μικρό πάχος 3-20μ. και κυρίως στο Νότια τμήμα τους, ενώ στις υπόλοιπες τομές το πάχος αυξάνει θεαματικά και φθάνει τα 100-180μ.

γ) Γεωηλεκτρικός σχηματισμός ειδικής αντίστασης $\rho \approx 25-50\Omega m$.

Ο παραπάνω γεωηλεκτρικός σχηματισμός χαρακτηρίζεται σαν ομοιόλυσ με σημαντικά αυξημένο ποσοστό ψηφίδων ενώ συμμετέχουν επίσης και αραιοί χάλικες. Η παρουσία του σχηματισμού αυτού διαπιστώθηκε σε δύο κυρίως θέσεις:

Α'Θέση: Καταλαμβάνει το βορειότερο τμήμα της υπό έρευνα περιοχής και εμφανίζεται σε όλες τις τομές εκτός της T_9 . Επισημαίνεται ότι στις τομές T_1 , T_2 , T_3 και στη βυθοσκόπηση 4/3 της τομής T_4 , η χαρακτηριστική ειδική αντίσταση του εν λόγω γεωηλεκτρικού σχηματισμού κυμαίνεται από τα 30-50Ωm με βαθμιαία μείωση της τιμής προς ανατολές, ενώ στις υπόλοιπες τομές παίρνει την ελάχιστη τιμή της (24-29Ωm).

Η σταδιακή ελάττωση της ειδικής αντίστασης που διαπιστώνεται προς ανατολές, οφείλεται στη συνεχή μείωση του ποσοστού των ψηφίδων και χάλικων προς την διεύθυνση αυτή, με παράλληλη αύξηση του ποσοστού της άμμου.

Εξάλλου, το νοητό όριο διαχωρισμού με βάση τις τιμές της ειδικής αντίστασης, όπως αμαδοποιούνται παραπάνω για τη θέση αυτή, συμπίπτει με το ίχνος ρήγματος, ΒΔ-ΝΑ/κής διεύθυνσης, που διασχίζει (σχ.11).

Το πάχος του σχηματισμού κυμαίνεται από μερικά μέτρα μέχρι 75 μέτρα περίπου.

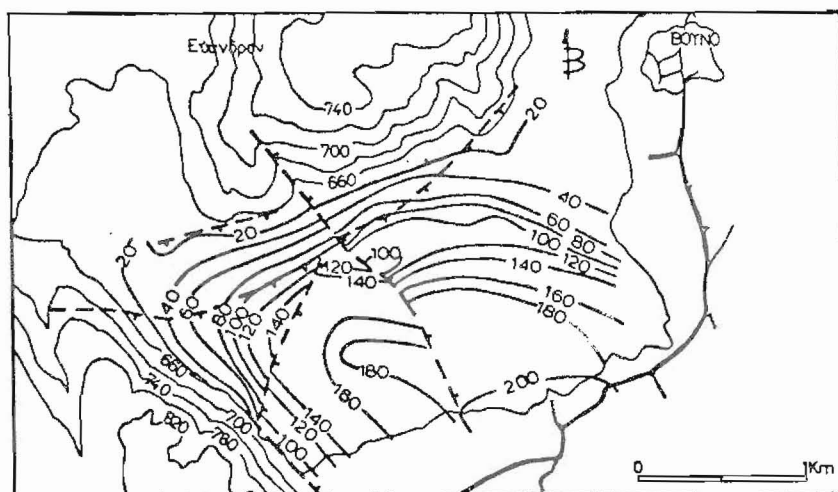
Β'Θέση: Εντοπίζεται στα νότια τμήματα των τομών T_5 , T_6 , T_7 και T_9 , δηλαδή στο νότια άκρο της υπό έρευνα περιοχής (σχ.6,7,8,9). Στη θέση αυτή, η ειδική αντίσταση του σχηματισμού είναι της τάξης των

30-50 Ω m, χωρίς όμως κάποια σημαντική διακύμανση σε όλο το μήκος της έκτασης που καταλαμβάνει. Το πλάτος του είναι της τάξης των 3-25 μ .

δ) Γεωηλεκτρικός σχηματισμός ειδικής αντίστασης $\rho \geq 100\Omega m$.

Ο σχηματισμός αυτός αντιπροσωπεύει το οσβεστολιθικό υπόβαθρο της περιοχής, δηλαδή τους οσβεστολίθους της γεωτεκτονικής ζώνης Ωλονού - Πίνδου. Πρόκειται για κορτικοποιημένα και έντονα ρηγματωμένα ανθρακικά ιζήματα το παλαιογεωγραφικό ανάγλυφο των οποίων στην περιοχή έρευνας, δίνεται στο σχήμα 11. Από το σχήμα αυτό διοπιστώνεται κλιμακωτή βύθιση του ανάγλυφου προς το N-NA/κδ, μέχρι του βάθους των 200 μ , περίπου που ερευνηθήκε και η οποία οφείλεται στο ρήγμα που διασχίζουν την περιοχή όπως αποκαλύπτει η γεωφυσική έρευνα. Ειδικότερο στην περιοχή νοτοτικά της κοσ-βάθρος στο νότιο όριο της λίμνης εντοπίστηκε ρήγμα ΒΔ-NA/κδς διεύθυνσης με σημαντικό άλμα (100 μέτρα περίπου).

Γενικά τα κύρια ρήγματα που εντοπίστηκαν με την γεωηλεκτρική μέθοδο παρουσιάζονται στο σχήμα 11.



Σχ. 11 Τοπογραφικό Ανάγλυφο Υπόβαθρου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι Τεταρτογενείς αποθέσεις διαχωρίζονται σε τρεις κυρίους γεωηλεκτρικούς σχηματισμούς βάσει της τιμής της ειδικής αντίστασης. Οι σχηματισμοί αυτοί είναι: Ιλυώδεις άργιλοι ($\rho \approx 4-10 \Omega m$), άργιλαϊλίες με αυξημένο ποσοστό άμμου και ψηφίδων ($\rho \approx 10-25 \Omega m$) και αμμοϊλίες με σημαντικό ποσοστό ψηφίδων και αραιούς χάλικες ($\rho \approx 25-50 \Omega m$).

Ο πρώτος σχηματισμός (ιλυώδεις άργιλοι) εμφανίζεται με οριζонтική οριζόντια ανάπτυξη και πάχος κυρίως στο νότιο τμήμα της υπό μελέτη περιοχής και αναμένεται να παρουσιάζει χαμηλή υδροπερατότητα. Ο δεύτερος (Αργιλοϊλίες) δαμεί το μεγαλύτερο τμήμα της λίμνης και εμφανίζει χαμηλή έως μέτριο υδροπερατότητα. Ο τρίτος (αμμοϊλίες με πολλά αδρομερή) που εμφανίζεται στο βόρειο άκρο της λίμνης και σε μικρό τμήμα της νότιας περιοχής αυτής, χαρακτηρίζεται σαν σχηματισμός με μέτρια έως υψηλή υδροπερατότητα.

Τα ασβεστολιθικά υπόβαθρο εμφανίζει καρτοικά έγκοιλο και παρουσιάζει παλαιογεωγραφικό ανάγλυφο και χαρακτηρίζεται από κλιμακωτή βύθιση από Β-ΒΔ/κά προς Ν-ΝΑ/κά. Η διομόρφωση αυτή οφείλεται σε ρήγματα γενικής διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ/κής, με αποτέλεσμα την σημαντική αύξηση των Τεταρτογενών αποθέσεων προς τα ΝΑ/κά (πάχος μεγαλύτερο των 200μ.). Επίσης σημειώθηκε η παρουσία ρηγμάτων ΒΔ-ΝΑ/κής διεύθυνσης, τα οποία διασταυρώνονται με τα παραγόμενα και συμβάλλουν στον κερματισμό των ονθρακικών ιζημάτων. Χαρακτηριστικά αναφέρεται το ρήγμα που οριοθετεί τη λεκάνη στο Ν-ΝΔ/κά άκρο (περιοχή μεγάλης καταβάθρας) και το οποίο παρουσιάζει άλμα της τάξης των 100μ., με συνέπεια την απότομη βύθιση του ασβεστολιθικού υποβάθρου και την αντίστοιχη αύξηση του πάχους των Τεταρτογενών αποθέσεων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα πορπάνω συμπεράσματα, που επιβεβαιώνονται και από το γεωτρητικό πρόγραμμα της γεωτεχνικής έρευνας, διαπιστώνεται ότι η οποιαδήποτε λύση κατοακευής του ταμειευτήρα θα πρέπει να λάβει υπόψη την παρουσία του μικρού πάχους των τεταρτογενών αποθέσεων και τη σχετικά αυξημένη υδροπερατότητα αυτών στο βόρειο τμήμα της λίμνης, που εγκυμονούν κινδύνους διαρροών προς το καρτοικοποιημένο υπόβαθρο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΝΔΡΟΝΟΠΟΥΛΟΣ Β., ΡΟΖΟΣ Δ., ΝΙΚΟΛΑΟΥ Ν., (1988), Γεωτεχνική Μελέτη, Λίμνης Τάκας, Νομού Αρκαδίας (έκθεση ΙΓΜΕ). Ε 5495
- ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ Ι., (1984), ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ και ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ, στην επαρχία Μαντινείας. Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- ELECTROCONSULT (1963), Προμελέτη Νότιου συγκροτήματος και τεχνητής λίμνης Ραχιανής Ε1/15.
- ELECTROCONSULT (1967), Μελέτη έργου Νεοτάνης, Πιάνας, Σιλύμνας, Τάκας, Κανδήλας και Αλέας Ε1/24.
- KOEFOD O. (1979) Geosounding Principles. Resistivity Sounding Measurements. Elsevier. Amsterdam.
- ΛΕΚΚΑΣ Σ., (1978), Συμβολή εις την γεωλογική δομήν της περιοχής Να-τισσανατολική της Τριπόλεως (Κεντρική Πελοπόννησος). Διδακτορική Διατριβή.
- ΛΑΖΟΥ ΑΘ. (1988), Γεωηλεκτρική έρευνα, περιοχής ΤΑΚΑΣ Ν. Αρκαδίας (έκθεση ΙΓΜΕ). Ε 5508
- ΛΑΖΟΥ ΑΘ. (1989), Γεωηλεκτρική έρευνα, περιοχής ΤΑΚΑΣ, Ν. Αρκαδίας, (έκθεση ΙΓΜΕ).
- MUNDRY E, and Homilius J., 1979, Three layer model curves for geoelectrical resistivity measurements. H.B.G.R.
- TEGMEYER GEOPHYSICS, (1975) Report about geoelectrical measurements in the basin of Tripolis (Peloponnes, Greece).