



ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΒΑΦΕΙΔΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ, Καθηγητής(επιβλέπων)

ΜΑΝΟΥΤΣΟΓΛΟΥ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ, Καθηγητής

ΣΤΕΙΑΚΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ, Καθηγητής

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ
ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ
ΤΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΙΚΟΥ
ΚΑΛΥΜΑΤΟΣ ΣΤΗ ΜΑΥΡΟΠΗΓΗ
ΚΟΖΑΝΗΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΚΑΙ
ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΟΡΥΚΤΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ
ΓΕΩΦΥΣΙΚΗΣ

ΤΣΟΥΡΒΑΚΑΣ ΑΝΤΩΝΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	7
1.1 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ	7
1.1.1 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ	8
1.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ	9
1.3 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	9
1.4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ RES2DINV	10
1.5 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	12
2.1 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΜΑΥΡΟΠΗΓΗΣ.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΓΕΩΦΥΣΙΚΗ ΔΙΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	14
3.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΓΕΩΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	14
3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΓΕΩΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΤΟΜΩΝ	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	27
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	28
Γεωτρητικά δεδομένα.....	29
Συντεταγμένες των ηλεκτροδίων των γραμμών μελέτης.....	50
Ψευδοτομές ηλεκτρικής τομογραφίας	52
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	56

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Αντώνη Βαφείδη, επιβλέποντα καθηγητή του τμήματος Μηχανικών Ορυκτών Πόρων Πολυτεχνείου Κρήτης για την ανάθεση της συγκεκριμένης διπλωματικής και την συνεχή καθοδήγηση του. Στη συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της επιτροπής κο Μανούτσογλου Εμμανουήλ και κο Στειακάκη Εμμανουήλ για την συμμετοχή τους στην εξεταστική επιτροπή καθώς και τον τελικό έλεγχο και τις σημαντικές παρατηρήσεις που έκαναν επί της εργασίας. Θέλω να ευχαριστήσω βαθύτατα τον ΕΤΕΠ του τμήματος Μηχανικών Ορυκτών Πόρων εργαστηρίου εφαρμοσμένης Γεωφυσικής Νικόλαο Ανδρονικίδη για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια της διπλωματικής εργασίας και την καθοδήγηση που μου παρείχε σε κάθε της βήμα, όπως και τον κο Κρητικάκη Γιώργο. Τέλος, να ευχαριστήσω την οικογένεια μου που με την οικονομική και ψυχολογική τους βοήθεια με βοήθησαν να φτάσω σήμερα εδώ που βρίσκομαι.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η διπλωματική εργασία με τίτλο << Συμβολή της ηλεκτρικής τομογραφίας στην εκτίμηση του πάχους του εδαφικού καλύμματος στην Μαυροπηγή Κοζάνης >>, έχει ως στόχο τον προσδιορισμό του πάχους και της έκτασης των γεωλογικών σχηματισμών που εμφανίζονται στην περιοχή μελέτης, τη γεωμετρία της τεκτονικής επαφής ασβεστόλιθων – σχιστόλιθων (ζώνη επώθησης), της επαφής νεογενών-αλπικού υποβάθρου καθώς και τον εντοπισμό ρηγμάτων.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο τη γεωφυσική διερεύνηση του αλπικού υποβάθρου του ορυχείου που οριοθετείται ΒΔ του ομώνυμου χωριού Μαυροπηγή στην Κοζάνη, με σκοπό τη δημιουργία γεωλογικού μοντέλου των νοτίων πρηνών. Για την πραγματοποίηση των μετρήσεων επιλέχθηκε η μέθοδος ηλεκτρικής τομογραφίας και συγκεκριμένα οι διατάξεις Διπόλου – Διπόλου (DD) και Gradient (GR).

Για την συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το Δεκα-κάνναλο σύστημα Syscalpro της IRIS. Η επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με την χρήση του λογισμικού πακέτου Res2Dinv που διαθέτει το Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Γεωφυσικής του Πολυτεχνείου Κρήτης. Σε όλες τις διατάξεις χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της «εύρωστης» (robust ή blocky) αντιστροφής λόγω της ιδιότητάς της να τονίζει τις απότομες μεταβολές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης.

Η χαρτογράφηση των σχηματισμών στην περιοχή μελέτης που προέκυψε από τον συνδυασμό των δεδομένων της γεωφυσικής διασκόπησης και των στοιχείων των υφιστάμενων γεωτρήσεων, συντελεί στον ασφαλή σχεδιασμό της επέκτασης του ορυχείου προς το Νότο καθώς η ύπαρξη ασβεστολιθικών τεμάχων μεγάλου μεγέθους πάνω από το σχιστόλιθο προκαλεί προβλήματα ασφάλειας στην εκμετάλλευση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1.1 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Οι ηλεκτρικές μέθοδοι έχουν σαν στόχο τον προσδιορισμό των ηλεκτρικών ιδιοτήτων των επιφανειακών στρωμάτων του φλοιού της Γης. Η μετρούμενη ποσότητα είναι η ηλεκτρική τάση, από την οποία επιδιώκεται ο καθορισμός της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης και της κατανομής των τιμών της στα επιφανειακά στρώματα του φλοιού της Γης. Η μέθοδος της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης είναι η πιο διαδεδομένη από τις ηλεκτρικές μεθόδους τόσο από τη λειτουργική πλευρά όσο και από τη θεωρητική πλευρά. Έχει σκοπό τον καθορισμό της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης του υπεδάφους, ή καλύτερα την κατανομή της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης στο υπέδαφος που ονομάζεται γεωηλεκτρική δομή. Αυτό επιτυγχάνεται με την δημιουργία τεχνητών ηλεκτρικών πεδίων. Το ηλεκτρικό πεδίο επηρεάζεται από τη δομή του υπεδάφους, και επομένως από τις μετρήσεις του δυναμικού είναι δυνατός ο καθορισμός της δομής. Λόγω χαμηλού κόστους και μεγάλου εύρους εφαρμογών είναι η πιο διαδεδομένη γεωφυσική μέθοδος και χρησιμοποιείται κυρίως στην Υδρογεωλογία, στην Τεχνική Γεωλογία στην αναζήτηση μεταλλευμάτων και γεωθερμικών πεδίων, στην ανεύρεση του βάθους του μητρικού πετρώματος σε τοποθεσίες κατασκευής τεχνητών φραγμάτων, κτλ.

1. Κατά τη γεωηλεκτρική μέθοδο μετράμε τη διαφορά δυναμικού που προκαλείται από την εισαγωγή ηλεκτρικού ρεύματος μέσα στη γη.
2. Διαφορετικοί γεωλογικοί σχηματισμοί παρουσιάζουν και διαφορετικές ηλεκτρικές αντιστάσεις. Η γνώση της γεωηλεκτρικής δομής του υπεδάφους μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την έμμεση εύρεση της γεωλογικής δομής και τον εντοπισμό δομών ενδιαφέροντος.

Επειδή η Γη είναι ανομοιογενής και ανισότροπη η μετρούμενη ηλεκτρική αντίσταση είναι συνάρτηση της γεωηλεκτρικής δομής του υπεδάφους και της γεωμετρικής διάταξης των ηλεκτροδίων. Για τον λόγο αυτό εισάγεται ο όρος της φαινόμενης ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης.

Η ειδική ηλεκτρική αντίσταση των σχηματισμών του υπεδάφους κατά κύριο λόγο εξαρτάται από την ηλεκτρολυτική αγωγιμότητα, δηλαδή το ρεύμα διαρρέει τους γεωλογικούς σχηματισμούς μέσω των ιόντων που είναι διαλυμένα στο νερό που βρίσκεται στους πόρους τους.

Η ηλεκτρική αντίσταση ρ , είναι η ηλεκτρική ιδιότητα των πετρωμάτων και υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\rho = R \times A/L$$

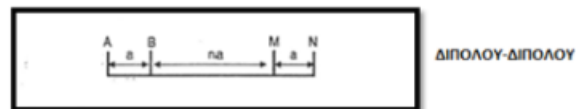
Σχήμα 1.1: Ειδική ηλεκτρική αντίσταση ρ

όπου το $R=\Delta V/\Delta I$, ενώ A και L είναι αντίστοιχα η διατομή και το μήκος του σχηματισμού από τον οποίο διέρχεται το ρεύμα. Η μονάδα μέτρησης της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης στο διεθνές σύστημα μονάδων, SI, είναι το Ωm .

Επομένως, η ειδική ηλεκτρική αντίσταση είναι συνδυασμός παραγόντων που επηρεάζουν τη συγκέντρωση, σύσταση του νερού που βρίσκεται στους διάφορους γεωλογικούς σχηματισμούς. Ειδικότερα εξαρτάται από τις υδρολογικές - υδρογεωλογικές συνθήκες, τη χημική σύσταση του νερού, το μέγεθος των πόρων (πορώδες) των σχηματισμών, τις πιθανές διαρρήξεις, διακλάσεις, ρήγματα των σχηματισμών (δευτερογενές πορώδες), τη θερμοκρασία και την πίεση.

1.1.1 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ

Για την πραγματοποίηση των μετρήσεων επιλέχθηκαν οι διατάξεις Διπόλου – Διπόλου (DD) και η Gradient (GR) από τις οποίες η πρώτη είναι καταλληλότερη για τον προσδιορισμό της πλευρικής μεταβολής των ειδικών ηλεκτρικών αντιστάσεων των σχηματισμών ενώ η δεύτερη παρουσιάζει μεγαλύτερη διακριτική ικανότητα στην κατακόρυφη διεύθυνση.



Σχήμα 1.1: Διάταξη Διπόλου-Διπόλου



Σχήμα 1.2: Διάταξη Gradient

Οι μετρήσεις με την διάταξη διπόλου-διπόλου (**σχήμα 1.1**) γίνονται τοποθετώντας τα ηλεκτρόδια ρεύματος συμμετρικά ως προς το κέντρο της διάταξης. Σε αυτή την διάταξη η απόσταση ανάμεσα στα ηλεκτρόδια του ρεύματος είναι ίση με a . Ομοίως a είναι και το διάστημα μεταξύ του δυναμικού. Η απόσταση μεταξύ των ζευγαριών ηλεκτροδίων είναι ίση με ένα ακέραιο πολλαπλάσιο του a (na). Αυτή η διάταξη έχει το πλεονέκτημα στο ότι εμφανίζει μεγάλη ευαισθησία στις πλευρικές μεταβολές της φαινόμενης ηλεκτρικής αντίστασης αλλά έχει το μειονέκτημα ότι παρουσιάζει μικρό λόγο σήματος προς θόρυβο καθώς και την ανάγκη μετακίνησης και των τεσσάρων ηλεκτροδίων, το οποίο σημαίνει μεγαλύτερο χρόνο διεξαγωγής των μετρήσεων.

Οι μετρήσεις με την μέθοδο Gradient (**σχήμα 1.2**) γίνονται έχοντας σταθερά τα ηλεκτρόδια ρεύματος (AB) και κινούμενο το δυναμικό (MN) σαρώνοντας όλο το μήκος. Σε περίπτωση που το AB έχει μικρή απόσταση λόγω π.χ. ελλειπή εξοπλισμού (λίγα ηλεκτρόδια, μικρό μήκος καλωδίων) τότε μετακινείται όλη η διάταξη κατά μήκος. Για να επιτευχθεί μεγαλύτερο βάθος μεγαλώνει η απόσταση των ηλεκτροδίων ρεύματος AB.

Γενικά η μέθοδος Gradient έχει αρκετά πλεονεκτήματα όσον αφορά την δυνατότητα ανάλυσης και αναλογία σήματος προς θόρυβο καθώς και την λήψη πολυκάναλων δεδομένων αυξάνοντας την ταχύτητα των μετρήσεων στην ίδια χρονική στιγμή το οποίο είναι πολύ πρακτικό για το πεδίο. Για περαιτέρω βελτιστοποίηση της ανάλυσης μπορεί να συνδιαστεί με άλλες μεθόδους όπως η διπόλου-διπόλου.

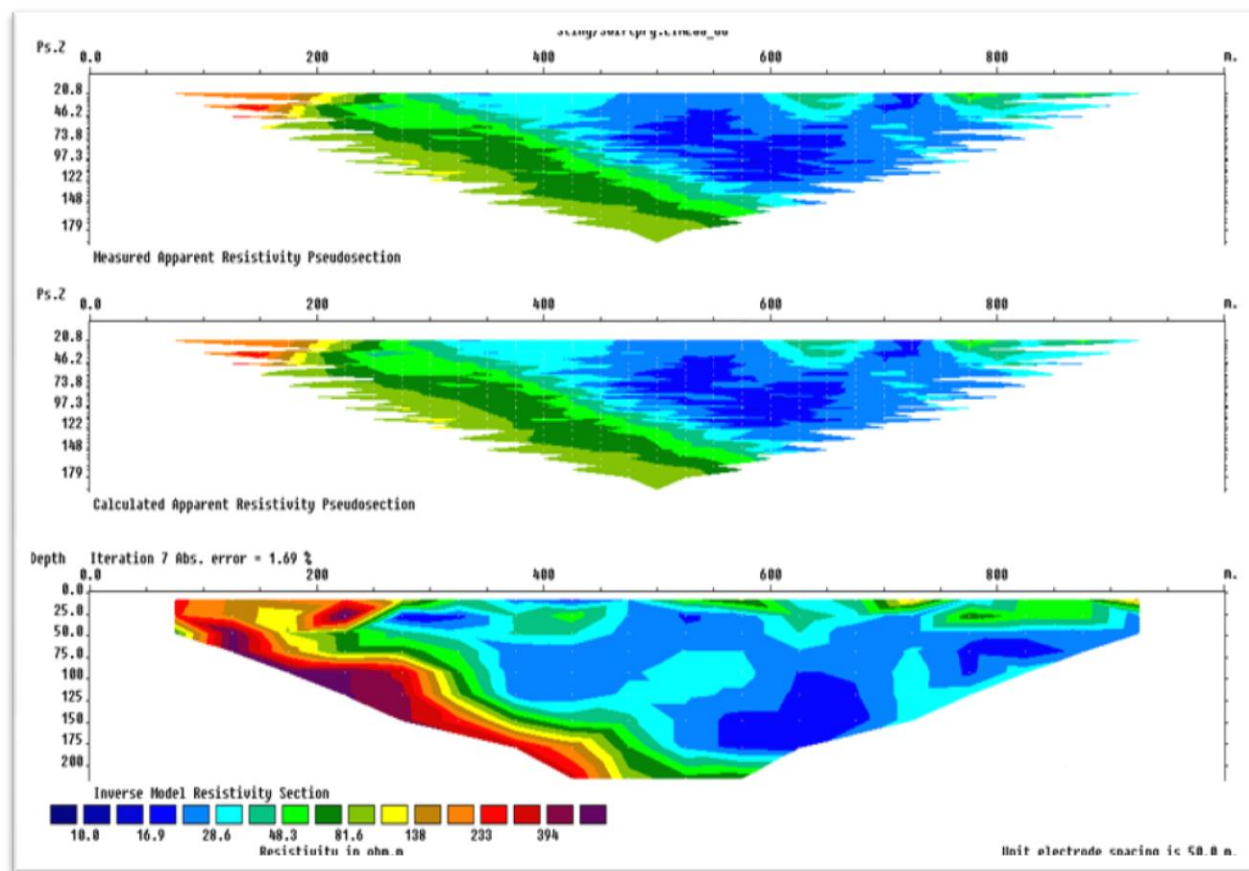
1.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ

Ο υπολογισμός της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης ρ επιτυγχάνεται με την χρήση του λογισμικού πακέτου Res2dinv. Το Res2Dinv είναι ένα πρόγραμμα επεξεργασίας και μοντελοποίησης γεωφυσικών μετρήσεων υπαίθρου. Παρέχει τη δυνατότητα έκφρασης του βάθους σε μέτρα (m), της οριζόντιας απόστασης όπου αναπτύσσεται η γραμμή σε μέτρα (m) και της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης σε Ohm-m. Λεπτομερέστερα το πρόγραμμα αυτό χωρίζει το υπέδαφος σε έναν αριθμό παραλληλογράμμων και θεωρεί σταθερή την πραγματική ειδική αντίσταση σε κάθε ορθογώνιο. Ξεκινώντας από αρχικό μοντέλο υπολογίζονται οι τιμές της φαινόμενης ειδικής αντίστασης που αντιστοιχούν στο μοντέλο αυτό και συγκρίνονται με τις μετρημένες τιμές της φαινόμενης αντίστασης. Σύμφωνα με το πρόγραμμα, εισάγονται τα δεδομένα από το αρχείο dat. Αφού πραγματοποιηθεί η αντιστροφή των δεδομένων παρουσιάζονται στην οθόνη τρεις τομές, όπου η πρώτη παρουσιάζει τις τιμές της μετρούμενης φαινόμενης ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης, η δεύτερη τις υπολογιζόμενες τιμές της φαινόμενης ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης, ενώ η τελευταία παρουσιάζει την κατανομή της πραγματικής ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης, δηλαδή την γεωηλεκτρική δομή του υπεδάφους. Υπάρχει η δυνατότητα να μην απομακρυνθούν μετρήσεις οι οποίες έχουν μεγάλο σφάλμα. Επίσης παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης του αριθμού των επαναλήψεων της διαδικασίας της αντιστροφής.

1.3 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Ο προσδιορισμός των πραγματικών ειδικών ηλεκτρικών αντιστάσεων πραγματοποιείται με την αντιστροφή των δεδομένων. Ξεκινώντας από ένα αρχικό μοντέλο (αυθαίρετο) το πρώτο βήμα είναι η λύση του ευθέως προβλήματος, στο οποίο υπολογίζονται οι φαινόμενες αντιστάσεις που αντιστοιχούν στο μοντέλο αυτό. Οι θεωρητικές αυτές τιμές, μαζί με τις πραγματικές μετρήσεις και τις παραμέτρους του μοντέλου καθορίζουν ένα σύστημα εξισώσεων. Ακολουθεί η διαδικασία της αντιστροφής, όπου επιλύεται το σύστημα των εξισώσεων με αγνώστους τις παραμέτρους του μοντέλου. Υπολογίζεται με τη διαδικασία αυτή ένα νέο βελτιωμένο μοντέλο. Η διαδικασία συνεχίζεται υπολογίζοντας για το βελτιωμένο μοντέλο τις φαινόμενες αντιστάσεις, οι οποίες συγκρίνονται με τη σειρά τους με τις πραγματικές μετρήσεις. Σκοπός της αντιστροφής είναι να βρεθεί ένα μοντέλο που να δίνει φαινόμενες αντιστάσεις όσο το δυνατό πιο κοντά στις μετρήσεις (**σχήμα 1.3**). Με την αντιστροφή γίνεται ο υπολογισμός των πραγματικών ειδικών ηλεκτρικών αντιστάσεων από τις φαινόμενες αντιστάσεις. Στα περισσότερα γεωφυσικά προβλήματα που χρησιμοποιείται η αντιστροφή, τα δεδομένα συνδέονται με μη γραμμικές σχέσεις με τις παραμέτρους του μοντέλου. Έτσι και στην περίπτωση της αντιστροφής των φαινόμενων αντιστάσεων το πρόβλημα είναι μη γραμμικό. Επιπλέον το πρόβλημα είναι

υπερπροσδιορισμένο, δηλαδή ο αριθμός των δεδομένων υπερβαίνει τον αριθμό των παραμέτρων του μοντέλου. Για την επίλυση του προβλήματος εφαρμόζονται επαναληπτικές τεχνικές που χρησιμοποιούν τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (Βαφειδής, 2001).



Σχήμα 1.3: Παράδειγμα αντιστροφής δεδομένων γραμμής ηλεκτρικής τομογραφίας . Η 1ή εικόνα αποτελεί την ψευδοτομή των δεδομένων της φαινόμενης ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης , η 2ή αποτελεί ψευδοτομή των υπολογισμένων τιμών της φαινόμενης ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης και η 3ή είναι η γεωηλεκτρική τομή που προκύπτει από την αντιστροφή.

1.4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ RES2DINV

Η αντιστροφή των δεδομένων της ηλεκτρικής τομογραφίας πραγματοποιήθηκε με την χρήση του λογισμικού πακέτου Res2Dinv της εταιρείας Geotomo Software. Πραγματοποιήθηκε έλεγχος στα πρωτογενή δεδομένα και οι ακραίες τιμές (outliers) δεν συμπεριλήφθηκαν στην 24 επεξεργασία. Χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της «εύρωστης» (robust ή blocky) αντιστροφής (Claerbout and Muir, 1973) λόγω της ιδιότητάς της να τονίζει τις απότομες μεταβολές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης (Hamdan and Vafidis, 2009). Ο σκοπός αυτού του προγράμματος είναι να καθοριστεί η ειδική ηλεκτρική αντίσταση σε ορθογώνια παραλληλόγραμμα του δισδιάστατου μοντέλου. Σύμφωνα , λοιπόν, με το πρόγραμμα εισάγονται τα δεδομένα από το αρχείο dat. Υπάρχει η δυνατότητα να μην ληφθούν υπόψη μετρήσεις οι οποίες έχουν μεγάλο σφάλμα. Επίσης, ρυθμίζεται ο αριθμός των επαναλήψεων της διαδικασίας της αντιστροφής.

Το πρόγραμμα RES2DINV έχει ένα σύνολο παραμέτρων προεπιλογής που καθοδηγεί τη διαδικασία αντιστροφής. Αυτό το τμήμα περιγράφει μερικές από τις παραμέτρους που ο χρήστης μπορεί να τροποποιήσει για να καθορίσει την διαδικασία αντιστροφής. Σχεδόν σε όλες τις έρευνες, κάποια δεδομένα είναι γνωστά για τη γεωλογία του υπεδάφους. Σε μερικές περιπτώσεις είναι γνωστό εάν τα όρια της περιοχής που μας ενδιαφέρουν είναι κλιμακωτά, όπως τα όρια ρύπανσης ή πέτρωμα με παχύ μεταβατικό οριακό στρώμα. Τέτοιες περιπτώσεις, η συμβατική μέθοδος εξομαλυσμένης αντιστροφής δίνει πρότυπο που αντιστοιχεί περισσότερο στην πραγματικότητα. Αυτή είναι η προεπιλεγμένη μέθοδος στο πρόγραμμα RES2DINV. Σε άλλες περιπτώσεις, το υπέδαφος αποτελείται από γεωλογικούς σχηματισμούς που είναι εσωτερικά σχεδόν ομοιογενείς με ασαφή όρια μεταξύ διαφορετικών σχηματισμών. Για τέτοιες περιπτώσεις, μια περιορισμένη αντιστροφή είναι καταλληλότερη.

Μερικοί γεωλογικοί σχηματισμοί επεκτείνονται κυρίως κατά την οριζόντια διάσταση (παραδείγματος χάριν ιζηματογενή στρώματα και στρωματοειδείς φλέβες) ενώ άλλοι κατά την κάθετη διάσταση (όπως τα αναχώματα). Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να ενσωματωθούν στη διαδικασία αντιστροφής με τη ρύθμιση της σχετικής αναλογίας.

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας είναι η ποιότητα των δεδομένων. Δεδομένα καλής ποιότητας συνήθως παρουσιάζουν ομαλή κατανομή των τιμών της φαινόμενης ειδικής αντίστασης στην ψευδοτομή. Για να ληφθεί ένα καλό πρότυπο, τα δεδομένα πρέπει να είναι εξίσου καλής ποιότητας. Εάν τα δεδομένα είναι χειρότερης ποιότητας, με κατ' ασυνήθιστο τρόπο υψηλές ή χαμηλές τιμές της φαινόμενης ειδικής αντίστασης, υπάρχουν διάφορα πράγματα που θα μπορούσαν να γίνουν. Το πρώτο βήμα είναι να εξεταστεί η ψευδοτομή της φαινόμενης ειδικής αντίστασης. Εάν υπάρχουν σημεία με σχετικά χαμηλές ή υψηλές τιμές, είναι πιθανό να είναι δεδομένα με σημαντικό σφάλμα.

Με το πρόγραμμα RES2DINV, μπορεί επίσης να παρουσιαστούν τα δεδομένα με μορφή σχεδιαγράμματος το οποίο να δίνει έμφαση στα δεδομένα με μεγάλο σφάλμα έτσι ώστε να μπορούν να αφαιρεθούν άμεσα. Τέλος το πάχος των στρωμάτων μπορεί επίσης να τροποποιηθεί από το χρήστη. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε το μέγιστο βάθος του πρότυπου να υπερβαίνει το βάθος της έρευνας. Αυτό είναι χρήσιμο σε περιπτώσεις όπου μια σημαντική δομή βρίσκεται ακριβώς κάτω από το μέγιστο βάθος έρευνας.

1.5 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ

Επειδή παρατηρήθηκε μία πολύ μικρή διαφορά μεταξύ του πραγματικού μήκους και του ονομαστικού μήκους των γεωηλεκτρικών γραμμών (1000μ) που προκύπτουν από την επεξεργασία, υπολογίστηκε για κάθε γραμμή ένας συντελεστής διόρθωσης προκειμένου να υπερτεθούν με ακρίβεια οι υφιστάμενες γεωτρήσεις στις γεωηλεκτρικές τομές. Δηλαδή η θέση της γεώτρησης στη γεωηλεκτρική τομή προέκυπτε από το γινόμενο της θέσης της γεώτρησης στην αποτυπωμένη γραμμή μελέτης του τοπογραφικού χάρτη με τον συντελεστή διόρθωσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

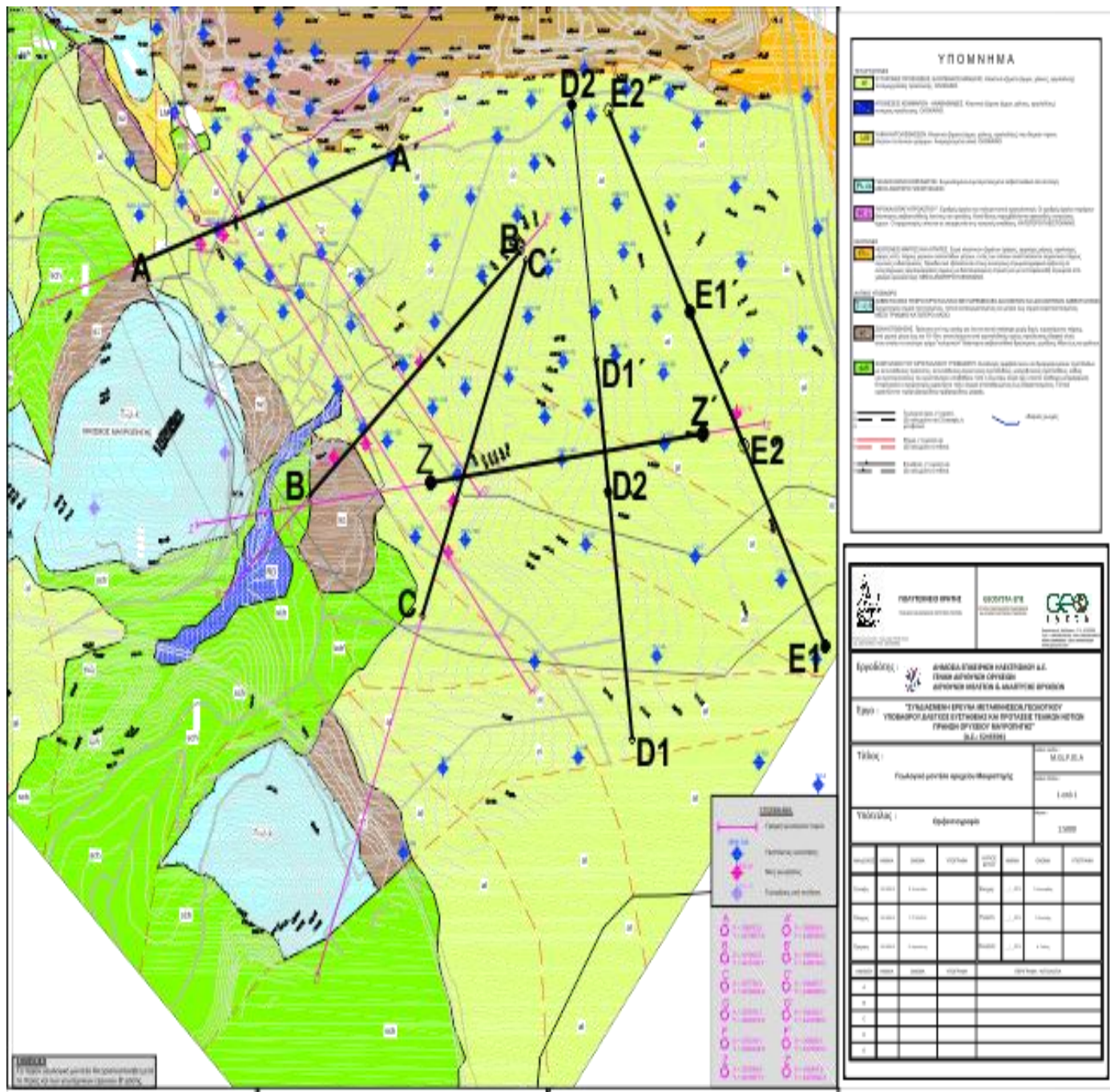
2.1 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΜΑΥΡΟΠΗΓΗΣ

Η περιοχή στην οποία πραγματοποιήθηκε η γεωφυσική διασκόπηση ΒΔ (σχήμα 2.1) δομείται από προαλπικούς, αλπικούς και μεταλπικούς σχηματισμούς όπως αμφιβολιτικοί και μαρμαρυγικοί σχιστόλιθοι και γνεύσιοι του προαλπικού Πελαγονικού υποβάθρου και μεταμορφωμένα ανθρακικά πετρώματα, όπως κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι και μάρμαρα που συσχετίζονται με την Τριαδική – Ιουρασική περίοδο της αλπικής ιζηματογένεσης. Οι δύο αυτές ομάδες πετρωμάτων, εμφανίζονται σε ασυμφωνία, με τον σχηματισμό των μαρμάρων-κρυσταλλικών ασβεστολίθων, τεκτονικά επωθημένο πάνω στους υποκείμενους σχιστόλιθους-γνευσίους. Ενδιάμεσα των δύο αυτών σχηματισμών, εμφανίζεται τόσο στην περιοχή διερεύνησης (σε δείγματα γεωτρήσεων) όσο και σε πρηνή της ευρύτερης περιοχής, η έντονα τεκτονισμένη ζώνη επώθησης πάχους από μερικά μέτρα έως και 10-15m. Πρόκειται επί της ουσίας για ένα τεκτονικό mélange, με σχιστολιθικής κυρίως προέλευσης υλικό, στου οποίου το ανώτερο τμήμα εμφανίζονται διάσπαρτα ασβεστολιθικά τεμάχια, μεγέθους λίθου έως και χαλίκων. Πάνω από τους προαναφερόμενους γεωλογικούς σχηματισμούς, έχει αποτεθεί σε ασυμφωνία κατά το Νεογενές, σειρά κλαστικών ιζημάτων (μάργες, αμμούχες μάργες, αργιλούχες μάργες κλπ), πάχους μερικών εκατοντάδων μέτρων, εντός των οποίων αναπτύσσονται σημαντικής ανάπτυξης λιγνιτικές ενδιαστρώσεις. Πάνω από τον Νεογενές, έχει αποτεθεί σε ασυμφωνία κατά το Τεταρτογενές, σειρά κλαστικών ιζημάτων, ποταμοχερσαίας προέλευσης (σχήμα 2.2)



Σχήμα 2.1: Περιοχή γεωφυσικής διασκόπησης

Η περιοχή στην οποία πραγματοποιήθηκε η γεωφυσική διασκόπηση οριοθετείται ΒΔ της περιοχής του ομώνυμου χωριού Μαυροπηγή, Κοζάνης (σχήμα 2.1).



Σχήμα 2.2: Γεωλογικός χάρτης της περιοχής μελέτης στον οποίο έχουν υπερτεθεί οι γραμμές μελέτης με τα ακριβή τους μήκη και πάνω στον οποίο εμφανίζονται οι ήδη υπάρχουσες γεωτρήσεις της περιοχής

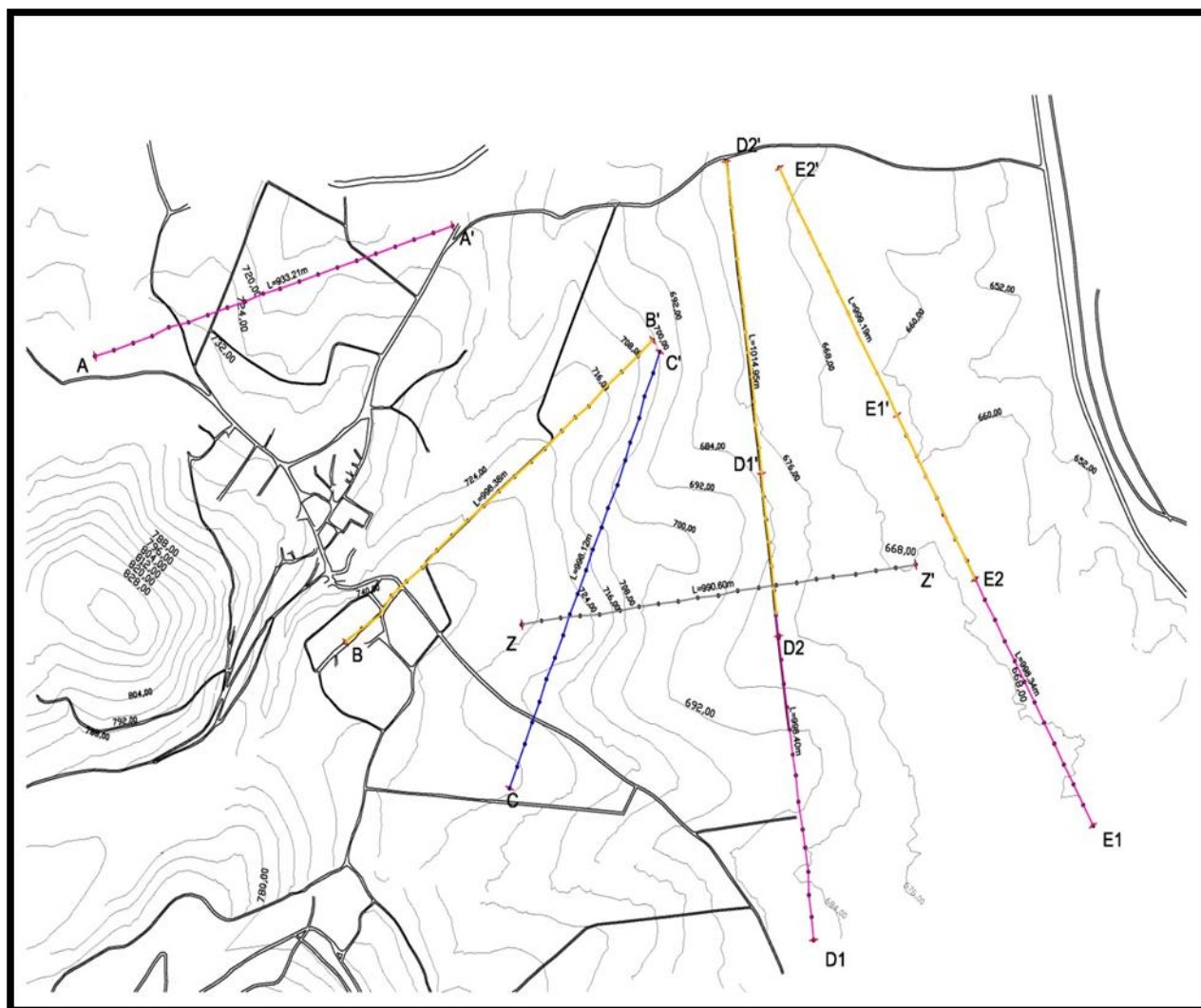
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΓΕΩΦΥΣΙΚΗ ΔΙΑΣΚΟΠΗΣΗ

3.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΓΕΩΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για κάθε γραμμή μελέτης κατά την συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν 21 ηλεκτρόδια με ισαπόσταση 50 m, ενώ πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις με την διάταξη Διπόλου – Διπόλου(DD) και την διάταξη Gradient(GR). Το συνολικό μήκος της γραμμής μελέτης ήταν 1000 m και το μέγιστο βάθος διασκόπησης ήταν 225 m. Στις γεωηλεκτρικές τομές των γραμμών μελέτης προστέθηκαν γεωτρήσεις της περιοχής που βρίσκονται σε απόσταση έως 50 m από τις υπάρχουσες γραμμές. Για τις γεωτρήσεις που σχηματίστηκαν με διακεκομμένες γραμμές, δεν είναι γνωστό το περιεχόμενο τους. Το περιεχόμενο των υπόλοιπων γεωτρήσεων αναφέρεται αναλυτικά στο παράρτημα της παρούσας διπλωματικής.

Πίνακας 3.1: Παράμετροι των γεωηλεκτρικών γραμμών μελέτης.

Γραμμή	Αριθμός ηλεκτροδίων	Ισαπόσταση ηλεκτροδίων (m)	Συνολικό μήκος (m)	Ελάχιστο – μέγιστο βάθος (m)	Διάταξη ηλεκτροδίων	Μήκος τομής στο μέγιστο βάθος (m)	Συνολικό Μήκος (m)	Συντελεστής Διόρθωσης
AA'	21	50	983.6766	25 - 225	DD και GR	150 - 200	98.250	1.01659
BB'	21	50	998.3827	25 - 225	DD και GR	150 - 200	99.788	-
CC'	21	50	998.1209	25 - 225	DD και GR	150 - 200	99.471	-
D1D1'	21	50	998.3937	25 - 225	DD και GR	150 - 200	99.748	-
D2D2'	21	50	1014.951	25 - 225	DD και GR	150 - 200	101.237	0.9852
E1E1'	21	50	998.3358	25 - 225	DD και GR	150 - 200	99.834	-
E2E2'	21	50	999.1942	25 – 225	DD και GR	150 – 200	99.919	-
ZZ'	21	50	990.6006	25 – 225	DD και GR	150 – 200	98.526	1.00948



Σχήμα 3.2: Τοπογραφικός χάρτης περιοχής μελέτης πάνω στον οποίο έχουν υπερτεθεί οι θέσεις των γεωηλεκτρικών γραμμών

3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΓΕΩΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΤΟΜΩΝ

• ΓΕΩΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ ΑΑ΄

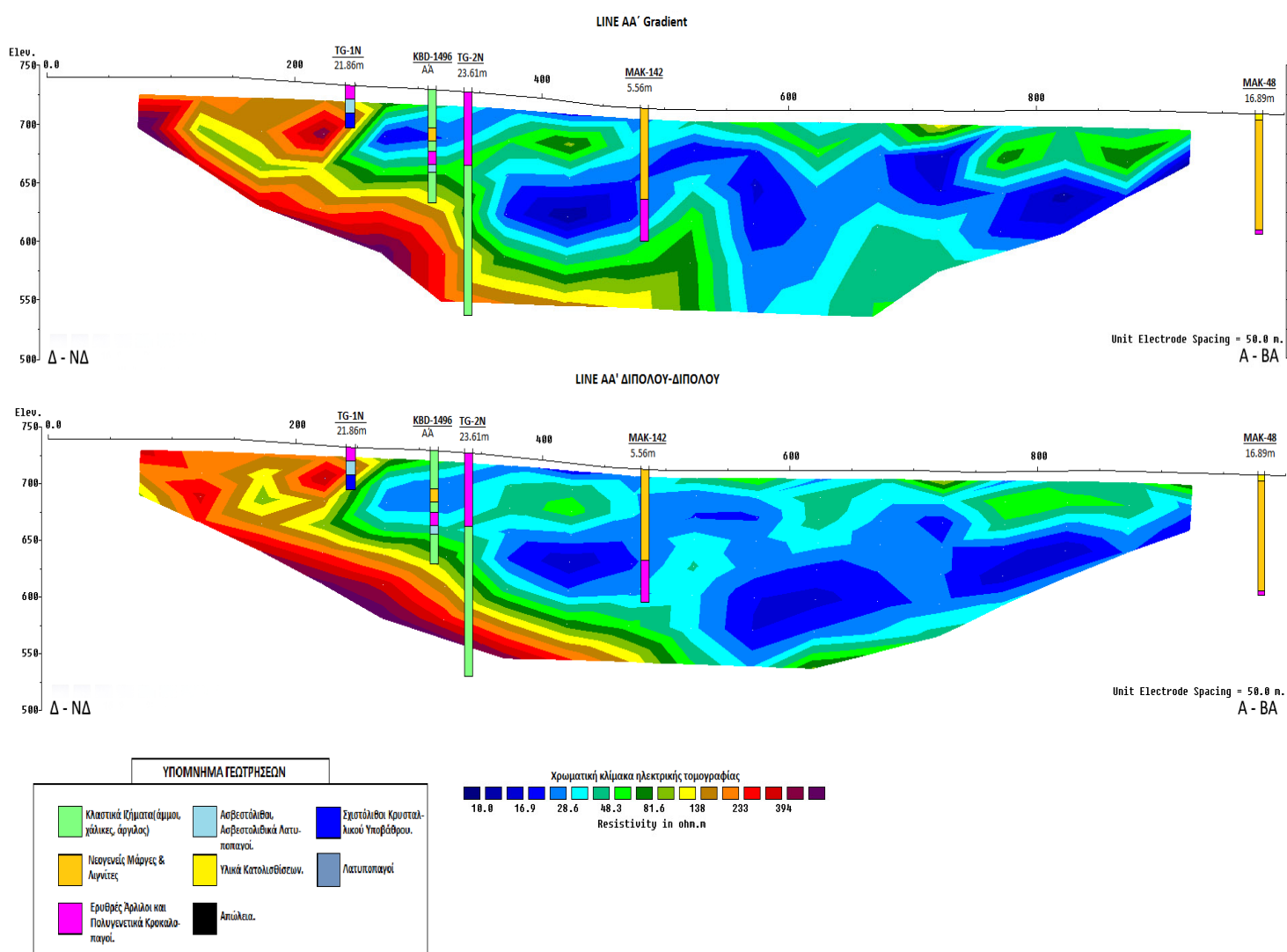
Η διεύθυνση της γραμμής μελέτης ΑΑ΄ είναι Δ-ΝΔ προς Α-ΒΑ. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι διατάξεις Διπόλου-Διπόλου και Gradient. Το συνολικό μήκος της γραμμής ήταν 983 m και το μέγιστο βάθος 200 m. Οι γεωηλεκτρικές τομές της γραμμής μελέτης ΑΑ΄ απεικονίζονται στο Σχήμα 3.3.

Ενδιάμεσες έως υψηλές τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης $> 105 \text{ ohm.m}$, εμφανίζονται επιφανειακά μέχρι τα 250 m της γραμμής μελέτης, ενώ στα 500 m της γραμμής μελέτης εμφανίζονται σε υψόμετρο 550 m. Η γεωηλεκτρική αυτή δομή βυθίζεται προς τα Α-ΒΑ φθάνοντας μέχρι το μέγιστο βάθος διασκόπησης και αποδίδεται στο υπόβαθρο, ασβεστολιθικό ή σχιστολιθικό. Τα τμήματα της γεωηλεκτρικής

τομής με τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης $> 105 \text{ ohm.m}$, τα οποία βρίσκονται εντός των ιζημάτων του Νεογενούς-Τεταρτογενούς αποδίδονται σε πιο συνεκτικά πετρώματα.

Χαμηλές τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης $< 105 \text{ ohm.m}$, εμφανίζονται από τα 250 m περίπου της γραμμής μελέτης επιφανειακά, ενώ μετά τα 530 m της γραμμής μελέτης εκτείνονται μέχρι το μέγιστο βάθος διασκόπησης που αντιστοιχεί σε υψόμετρο 500 m περίπου. Η εν λόγω δομή αποδίδεται στα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.

Οι γεωηλεκτρικές τομές που προέκυψαν με τις διατάξεις Διπόλου – Διπόλου (Σχήμα 3.3) και Gradient (Σχήμα 3.3) γενικά συμφωνούν μεταξύ τους, κάποιες διαφορές που εμφανίζονται οφείλονται στην μεγαλύτερη ευαισθησία που επιδεικνύει η διάταξη Gradient σε σχέση με τη Διπόλου – Διπόλου στις κατακόρυφες μεταβολές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης. Η ανομοιογένεια που παρατηρείται εντός των Νεογενών ιζημάτων, τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης $> 105 \text{ ohm.m}$ αποδίδεται σε συνεκτικότερα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.



Σχήμα 3.3: Γεωηλεκτρικές τομές για την γραμμή AA' στις οποίες έχουν υπερτεθεί οι γεωτρήσεις TG-1N, KBD-1496, TG-2N, MAK-142, MAK-48, χρησιμοποιώντας τις διατάξεις Gradient (πάνω) και Διπόλου-Διπόλου (κάτω). Κάτω από τον κωδικό της γεώτρησης αναγράφεται η απόσταση της από την γραμμή μελέτης. Στον οριζόντιο άξονα απεικονίζεται η απόσταση από την αρχή της γραμμής μελέτης ενώ στον κατακόρυφο το απόλυτο υψόμετρο.

• ΓΕΩΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ BB'

Η διεύθυνση της γραμμής μελέτης είναι ΝΔ προς ΒΑ. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι διατάξεις Διπόλου-Διπόλου και Gradient. Το συνολικό μήκος της γραμμής ήταν 998 m και το μέγιστο βάθος 200 m. Οι γεωηλεκτρικές τομές της γραμμής μελέτης BB' απεικονίζονται στο Σχήμα 3.4.

Ενδιάμεσες έως υψηλές τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης $> 105 \text{ ohm.m}$ εμφανίζονται από την αρχή έως τα 400 m περίπου της γραμμής μελέτης επιφανειακά και σε υψόμετρο 560 m αντίστοιχα. Η γεωηλεκτρική αυτή δομή βυθίζεται προς τα ΒΑ φθάνοντας μέχρι το μέγιστο βάθος διασκόπησης και αποδίδεται στο υπόβαθρο (ασβεστολιθικό ή σχιστολιθικό). Τα τμήματα της γεωηλεκτρικής τομής με τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης $> 105 \text{ ohm.m}$, τα οποία βρίσκονται εντός των ιζημάτων του Νεογενούς-Τεταρτογενούς αποδίδονται σε πιο συνεκτικά πετρώματα.

Χαμηλές τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης $< 105 \text{ ohm.m}$ εμφανίζονται από τα 120 m περίπου της γραμμής μελέτης επιφανειακά, ενώ μετά τα 450 m περίπου της γραμμής μελέτης εκτείνονται μέχρι το μέγιστο βάθος διασκόπησης που αντιστοιχεί σε υψόμετρο 550 m περίπου. Η γεωηλεκτρική αυτή δομή αποδίδεται στα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.

Στην γεωηλεκτρική τομή με την διάταξη Gradient εμφανίζονται πιο καθαρά τα όρια του αλπικού υποβάθρου. Οι γεωηλεκτρικές τομές που προέκυψαν με τις διατάξεις Διπόλου – Διπόλου (Σχήμα 3.4) και Gradient (Σχήμα 3.4) γενικά συμφωνούν μεταξύ τους, κάποιες διαφορές που εμφανίζονται οφείλονται στην μεγαλύτερη ευαισθησία που επιδεικνύει η διάταξη Gradient σε σχέση με τη Διπόλου – Διπόλου στις κατακόρυφες μεταβολές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης. Η ανομοιογένεια που παρατηρείται εντός των ιζημάτων, τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης $> 105 \text{ ohm.m}$ αποδίδεται σε συνεκτικότερα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.

• ΓΕΩΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ CC

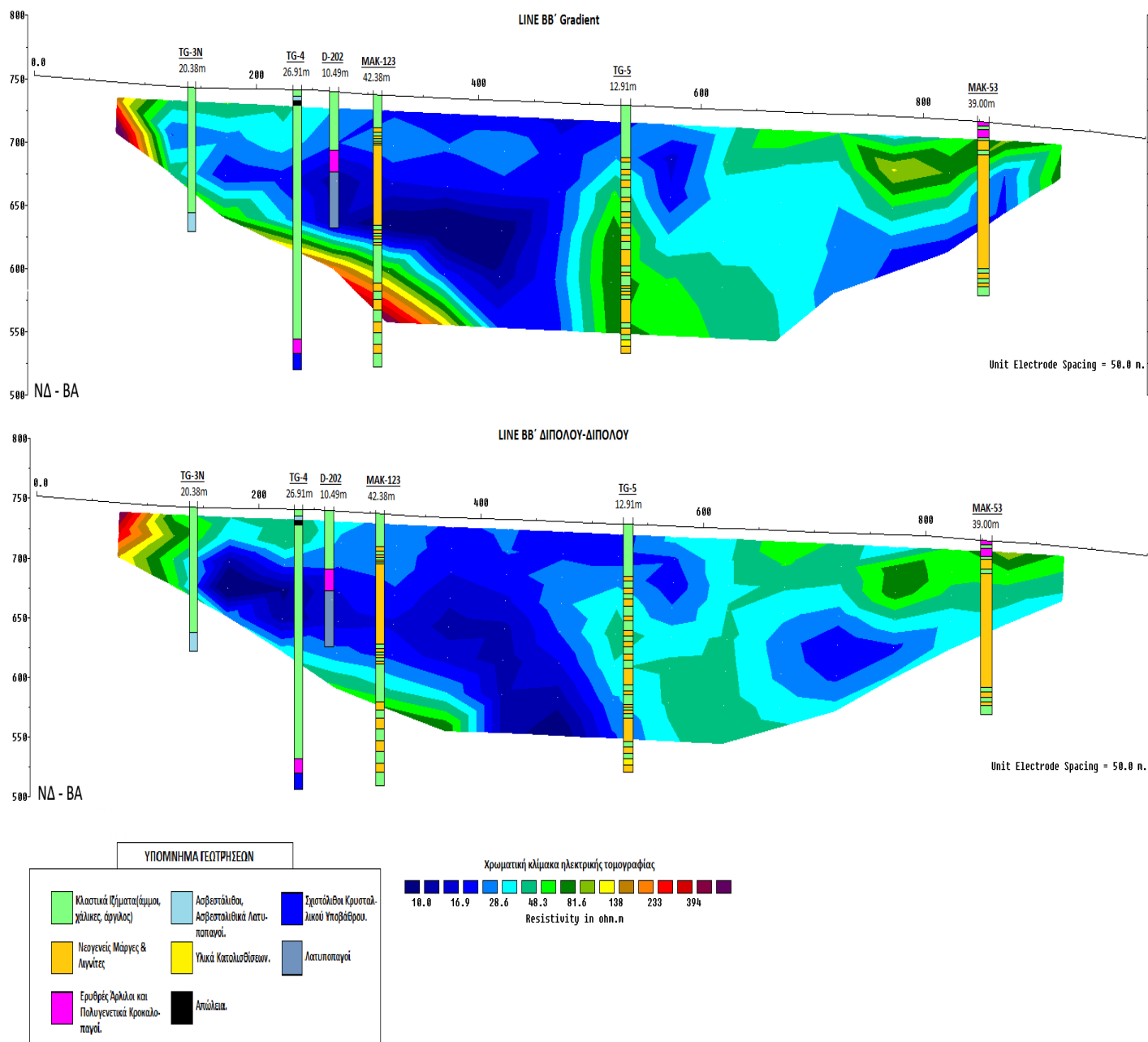
Η διεύθυνση της γραμμής μελέτης είναι Ν προς Β. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι διατάξεις Διπόλου-Διπόλου και Gradient. Το συνολικό μήκος της γραμμής ήταν 998 m και το μέγιστο βάθος 200 m. Οι γεωηλεκτρικές τομές της γραμμής μελέτης CC' απεικονίζονται στο Σχήμα 3.5.

Ενδιάμεσες έως υψηλές τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης $> 105 \text{ ohm.m}$ εμφανίζονται από τα 250 m έως τα 450 m περίπου της γραμμής μελέτης και σε υψόμετρα 600 m και 520 m περίπου αντίστοιχα. Η γεωηλεκτρική αυτή δομή βυθίζεται προς τα ΒΑ φθάνοντας μέχρι το μέγιστο βάθος διασκόπησης και αποδίδεται στο υπόβαθρο (ασβεστολιθικό ή σχιστολιθικό).

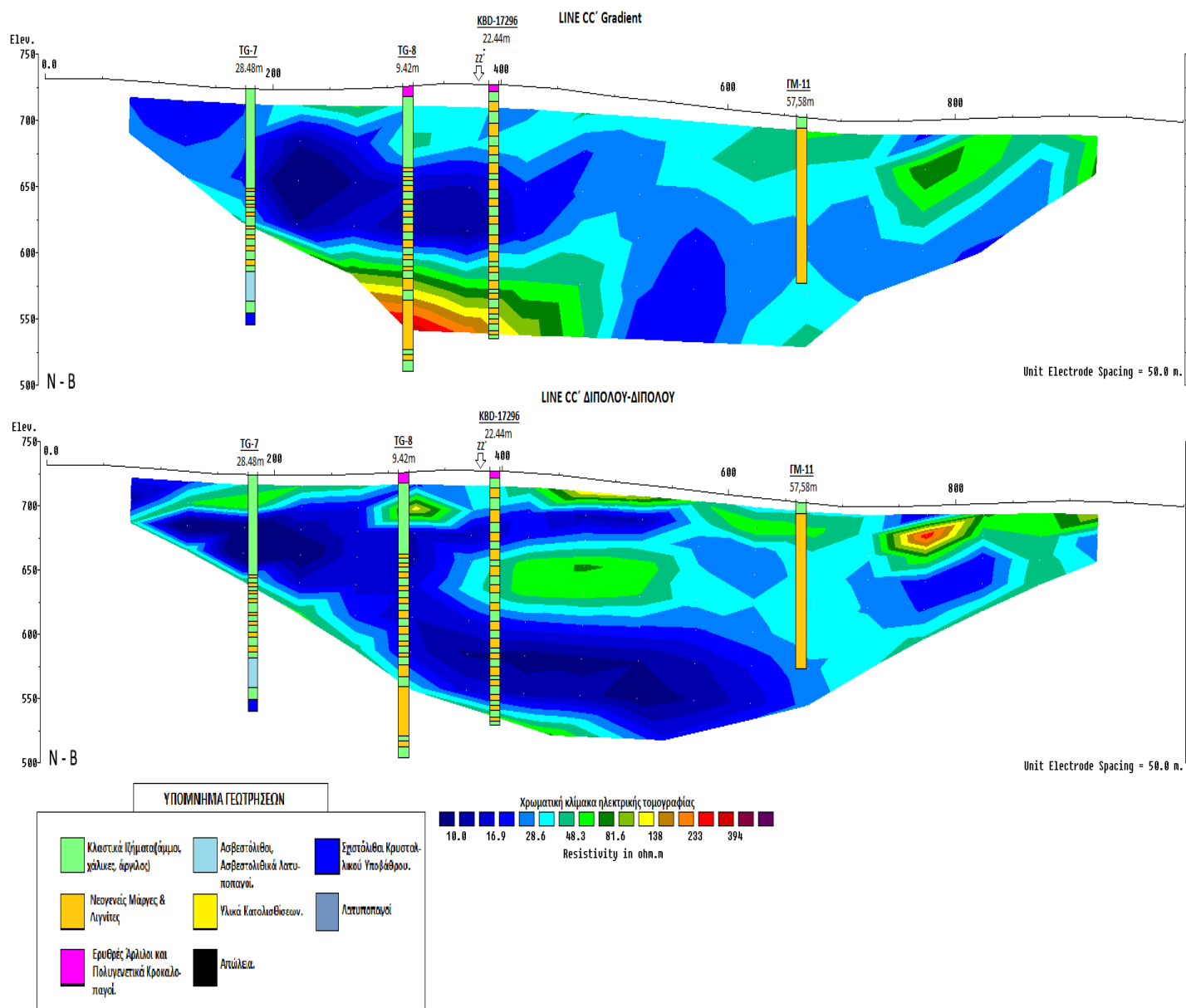
Χαμηλές τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης $< 105 \text{ ohm.m}$ εμφανίζονται επιφανειακά σε όλη τη γραμμή μελέτης. Η γεωηλεκτρική αυτή δομή σε υψόμετρο 650 m εμφανίζεται από τα 400 m περίπου της γραμμής μελέτης και αποδίδεται στα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς. Η ανομοιογένεια που παρατηρείται εντός των ιζημάτων, τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης $> 105 \text{ ohm.m}$ αποδίδεται σε συνεκτικότερα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.

Οι γεωηλεκτρικές τομές που προέκυψαν με τις διατάξεις Διπόλου – Διπόλου (Σχήμα 3.5) και Gradient (Σχήμα 3.5) γενικά συμφωνούν μεταξύ τους, κάποιες διαφορές που εμφανίζονται οφείλονται στην μεγαλύτερη ευαισθησία που επιδεικνύει η διάταξη Gradient σε σχέση με τη Διπόλου – Διπόλου στις κατακόρυφες μεταβολές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης. Η ανομοιογένεια που παρατηρείται εντός των ιζημάτων, τιμές

της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης $> 105 \text{ ohm.m}$ αποδίδεται σε συνεκτικότερα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.



Σχήμα 3.4: Γεωηλεκτρικές τομές για την γραμμή BB' στις οποίες έχουν υπερτεθεί οι γεωτρήσεις TG-3N, TG-4, D-202, MAK-123, TG-5, MAK-53, χρησιμοποιώντας τις διατάξεις Gradient (πάνω) και Διπόλου-Διπόλου (κάτω). Κάτω από τον κωδικό της γεώτρησης αναγράφεται η απόσταση της από την γραμμή μελέτης. Στον οριζόντιο άξονα απεικονίζεται η απόσταση από την αρχή της γραμμής μελέτης ενώ στον κατακόρυφο το απόλυτο υψόμετρο.



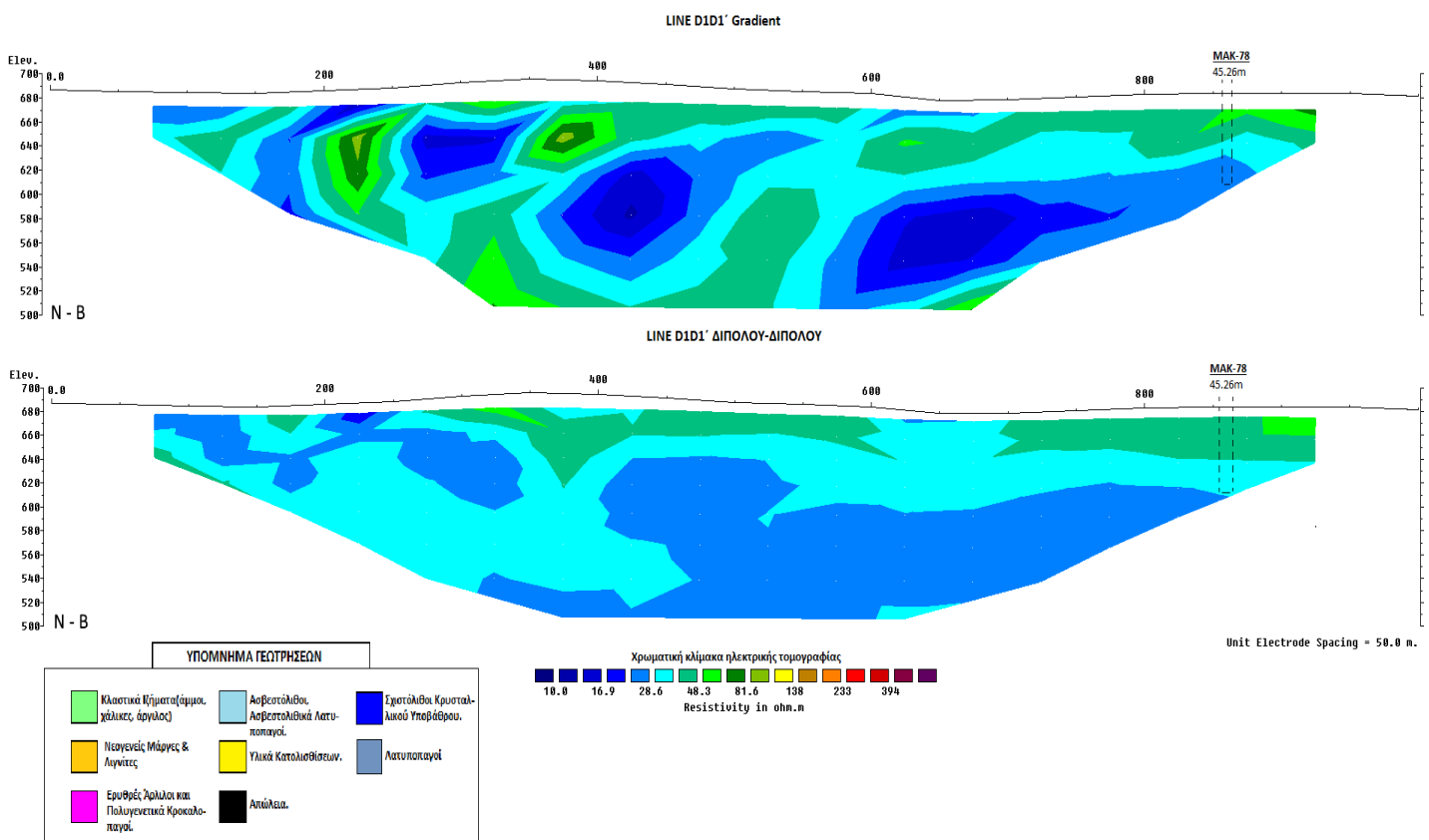
Σχήμα 3.5: : Γεωηλεκτρικές τομές για την γραμμή CC' στις οποίες έχουν υπερτεθεί οι γεωτρήσεις TG-7, TG-8, KBD-17296, ΓΜ-11, χρησιμοποιώντας τις διατάξεις Gradient (πάνω) και Διπόλου-Διπόλου (κάτω). Κάτω από τον κωδικό της γεώτρησης αναγράφεται η απόσταση της από την γραμμή μελέτης. Στον οριζόντιο άξονα απεικονίζεται η απόσταση από την αρχή της γραμμής μελέτης ενώ στον κατακόρυφο το απόλυτο υψόμετρο. Η γραμμή μελέτης CC' τέμνεται στα 394 m από τη γραμμή μελέτης ZZ'.

• ΓΕΩΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ D₁D₁'

Η διεύθυνση της γραμμής μελέτης είναι N-B. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι διατάξεις Διπόλου-Διπόλου και Gradient. Το συνολικό μήκος της γραμμής ήταν 998 m και το μέγιστο βάθος 200 m. Οι γεωηλεκτρικές τομές της γραμμής μελέτης D₁D₁' απεικονίζονται στο Σχήμα 3.6.

Χαμηλές τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης < 105 ohm.m εμφανίζονται επιφανειακά μέχρι το μέγιστο βάθος διασκόπησης, που αντιστοιχεί σε υψόμετρο 460 m περίπου, σε όλη τη γραμμή μελέτης. Η γεωηλεκτρική αυτή δομή αποδίδεται στα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.

Οι γεωηλεκτρικές τομές που προέκυψαν με τις διατάξεις Διπόλου – Διπόλου (Σχήμα 3.6) και Gradient (Σχήμα 3.6) γενικά συμφωνούν μεταξύ τους, κάποιες διαφορές που εμφανίζονται οφείλονται στην μεγαλύτερη ευαισθησία που επιδεικνύει η διάταξη Gradient σε σχέση με τη Διπόλου – Διπόλου στις κατακόρυφες μεταβολές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης. Η ανομοιογένεια που παρατηρείται εντός των ιζημάτων τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης > 105 ohm.m αποδίδεται σε συνεκτικότερα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.



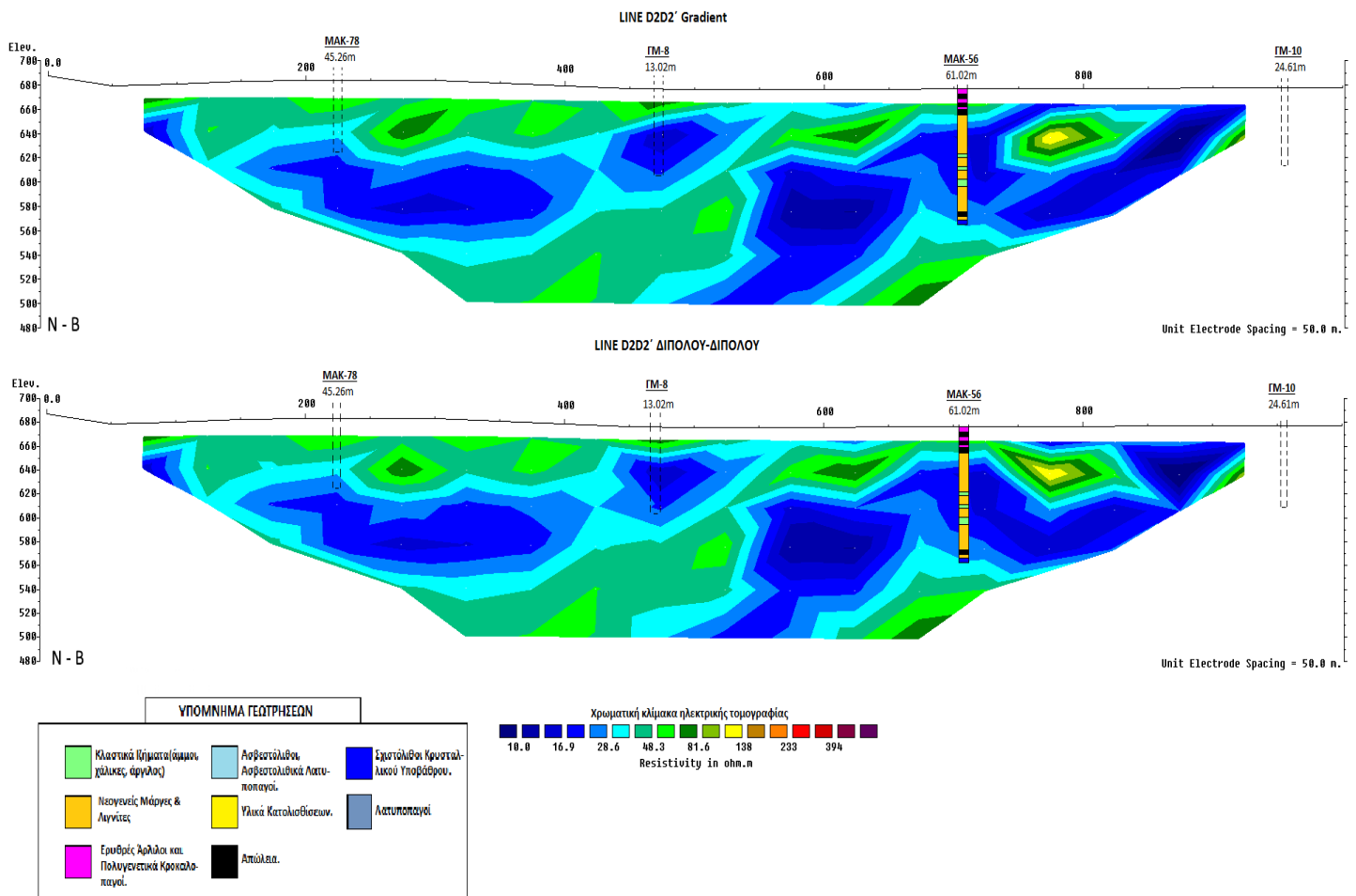
Σχήμα 3.6: Γεωηλεκτρικές τομές για την γραμμή D₁D₁' στις οποίες έχουν υπερτεθεί οι γεωτρήσεις MAK-78, χρησιμοποιώντας τις διατάξεις Gradient (πάνω) και Διπόλου-Διπόλου (κάτω). Κάτω από τον κωδικό της γεώτρησης αναγράφεται η απόσταση της από την γραμμή μελέτης. Στον οριζόντιο άξονα απεικονίζεται η απόσταση από την αρχή της γραμμής μελέτης ενώ στον κατακόρυφο το απόλυτο υψόμετρο.

• ΓΕΩΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ D₂D₂'

Η αρχή της γραμμής μελέτης συμπίπτει με τα 650 m της γραμμής D₁D₁' της οποίας αποτελεί συνέχεια, έχοντας την ίδια διεύθυνση (N-B). Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι διατάξεις Διπόλου-Διπόλου και Gradient. Το συνολικό μήκος της γραμμής ήταν 1014 m και το μέγιστο βάθος 200 m. Οι γεωηλεκτρικές τομές της γραμμής μελέτης D₂D₂' απεικονίζονται στο Σχήμα 3.7.

Χαμηλές τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης < 105 ohm.m εμφανίζονται επιφανειακά μέχρι το μέγιστο βάθος διασκόπησης, που αντιστοιχεί σε υψόμετρο 455 m περίπου, σε όλη τη γραμμή μελέτης. Η γεωηλεκτρική αυτή δομή αποδίδεται στα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.

Οι γεωηλεκτρικές τομές που προέκυψαν με τις διατάξεις Διπόλου – Διπόλου (Σχήμα 3.7) και Gradient (Σχήμα 3.7) γενικά συμφωνούν μεταξύ τους, κάποιες διαφορές που εμφανίζονται οφείλονται στην μεγαλύτερη ευαισθησία που επιδεικνύει η διάταξη Gradient σε σχέση με τη Διπόλου – Διπόλου στις κατακόρυφες μεταβολές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης. Η ανομοιογένεια που παρατηρείται εντός των ιζημάτων τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης > 105 ohm.m αποδίδεται σε συνεκτικότερα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.



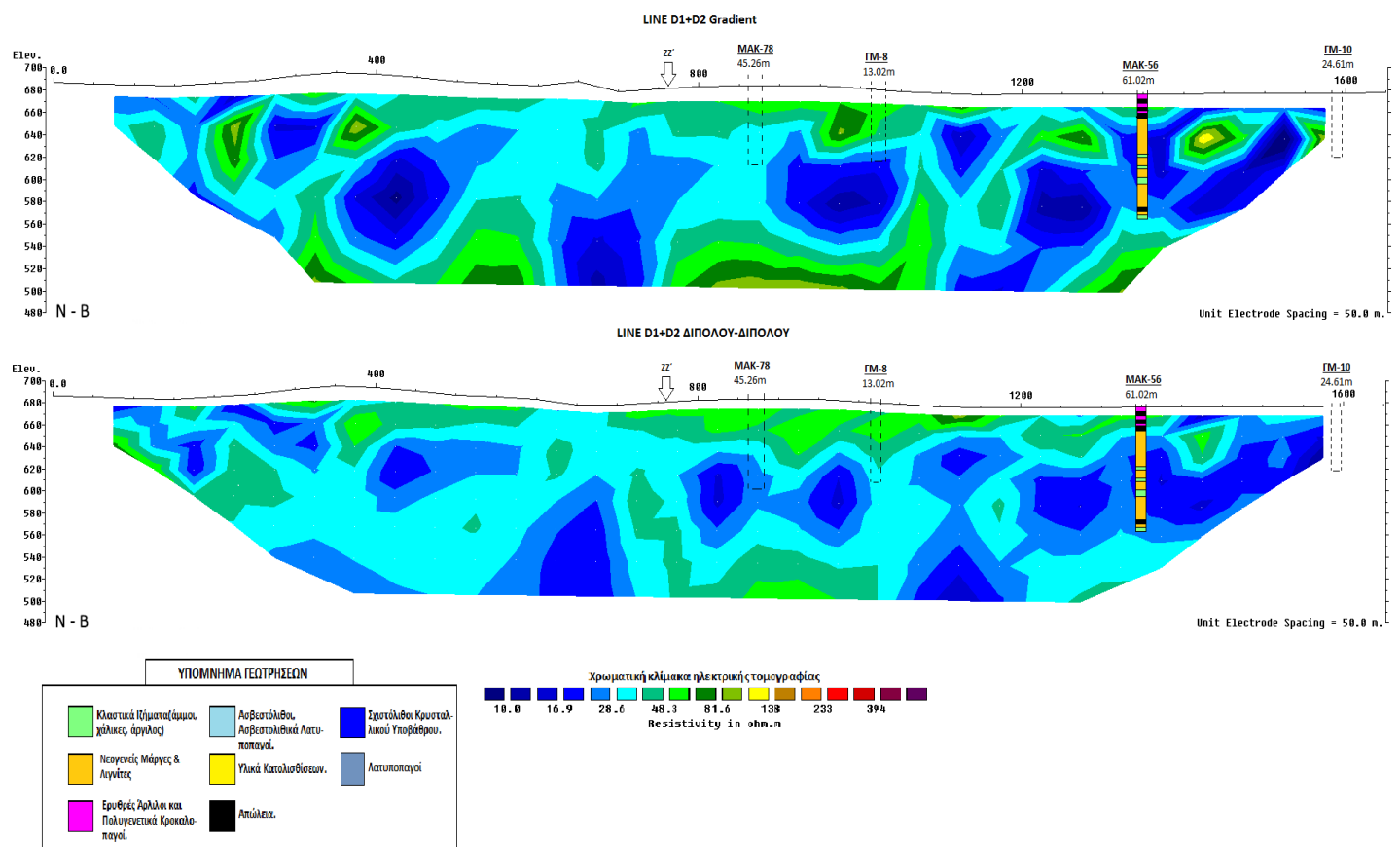
Σχήμα 3.7: Γεωηλεκτρικές τομές για την γραμμή D₂D₂' στις οποίες έχουν υπερτεθεί οι γεωτρήσεις MAK-78, ΓΜ-8, MAK-56, ΓΜ-10., χρησιμοποιώντας τις διατάξεις Gradient (πάνω) και Διπόλου-Διπόλου (κάτω). Κάτω από τον κωδικό της γεώτρησης αναγράφεται η απόσταση της από την γραμμή μελέτης. Στον οριζόντιο άξονα απεικονίζεται η απόσταση από την αρχή της γραμμής μελέτης ενώ στον κατακόρυφο το απόλυτο υψόμετρο.

• ΓΕΩΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ D₁+D₂

Η γεωηλεκτρική γραμμή D₁+D₂, αποτελείται από τις γραμμές D₁D₁' μέχρι τα 650 πρώτα μέτρα και συνεχίζει με τη γραμμή μελέτης της D₂D₂' όπου φτάνει μέχρι και τα 1640 m. Η διεύθυνση της γραμμής μελέτης είναι N-B. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι διατάξεις Διπόλου-Διπόλου και Gradient. Το συνολικό μήκος της γραμμής ήταν 1640.3097 m και το μέγιστο βάθος 200 m. Οι γεωηλεκτρικές τομές της γραμμής μελέτης D₁+D₂ απεικονίζονται στο Σχήμα 3.8.

Χαμηλές τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης < 105 ohm.m εμφανίζονται επιφανειακά μέχρι το μέγιστο βάθος διασκόπησης, που αντιστοιχεί σε υψόμετρο 500 m περίπου, σε όλη τη γραμμή μελέτης. Η γεωηλεκτρική αυτή δομή αποδίδεται στα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.

Οι γεωηλεκτρικές τομές που προέκυψαν με τις διατάξεις Διπόλου – Διπόλου (Σχήμα 3.8) και Gradient (Σχήμα 3.8) γενικά συμφωνούν μεταξύ τους, κάποιες διαφορές που εμφανίζονται οφείλονται στην μεγαλύτερη ευαισθησία που επιδεικνύει η διάταξη Gradient σε σχέση με τη Διπόλου – Διπόλου στις κατακόρυφες μεταβολές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης. Η ανομοιογένεια που παρατηρείται εντός των ιζημάτων τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης > 105 ohm.m αποδίδεται σε συνεκτικότερα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.



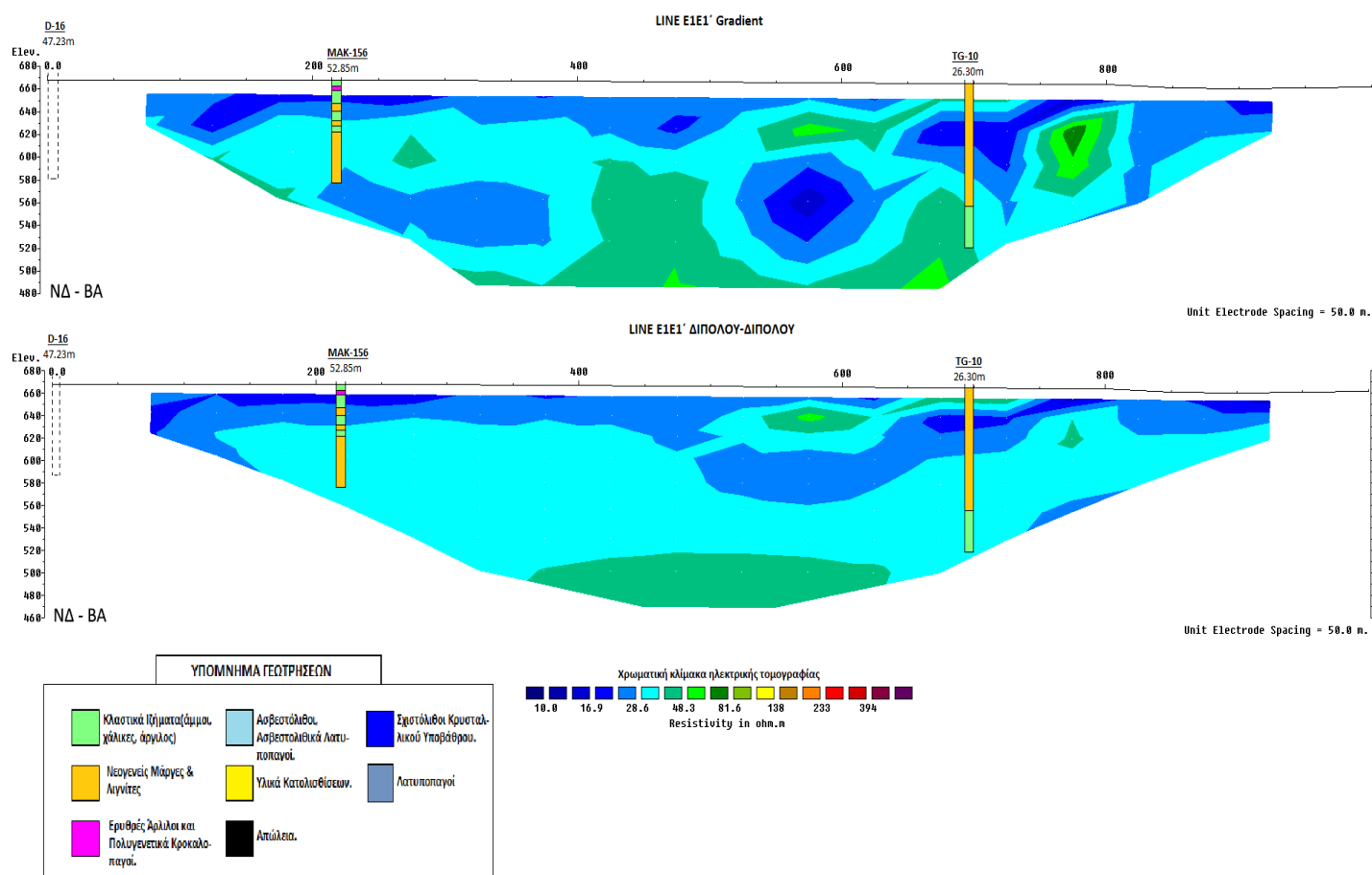
Σχήμα 3.8: Γεωηλεκτρικές τομές για την γραμμή D₁+D₂ στις οποίες έχουν υπερτερεί οι γεωτρήσεις MAK-78, ΓΜ-8, MAK-56, ΓΜ-10., χρησιμοποιώντας τις διατάξεις Gradient (πάνω) και Διπόλου-Διπόλου (κάτω). Κάτω από τον κωδικό της γεωτρήσης αναγράφεται η απόσταση της από την γραμμή μελέτης. Στον οριζόντιο άξονα απεικονίζεται η απόσταση από την αρχή της γραμμής μελέτης ενώ στον κατακόρυφο το απόλυτο υψόμετρο. Η γραμμή μελέτης D₁+D₂ τέμνεται στα 768 m από την γραμμή μελέτης ΖΖ'.

• ΓΕΩΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ E₁E₁'

Η διεύθυνση της γραμμής μελέτης είναι ΝΑ-ΒΔ. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι διατάξεις Διπόλου-Διπόλου και Gradient. Το συνολικό μήκος της γραμμής ήταν 998 m και το μέγιστο βάθος 200 m. Οι γεωηλεκτρικές τομές της γραμμής μελέτης E₁E₁' απεικονίζονται στο Σχήμα 3.9.

Χαμηλές τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης < 105 ohm.m εμφανίζονται επιφανειακά μέχρι το μέγιστο βάθος διασκόπησης, που αντιστοιχεί σε υψόμετρο 445 m περίπου, σε όλη τη γραμμή μελέτης. Η γεωηλεκτρική αυτή δομή αποδίδεται στα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.

Οι γεωηλεκτρικές τομές που προέκυψαν με τις διατάξεις Διπόλου – Διπόλου (Σχήμα 3.9) και Gradient (Σχήμα 3.9) γενικά συμφωνούν μεταξύ τους, κάποιες διαφορές που εμφανίζονται οφείλονται στην μεγαλύτερη ευαισθησία που επιδεικνύει η διάταξη Gradient σε σχέση με τη Διπόλου – Διπόλου στις κατακόρυφες μεταβολές της ειδικής. Η ανομοιογένεια που παρατηρείται εντός των ιζημάτων, τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης > 105 ohm.m αποδίδεται σε συνεκτικότερα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.



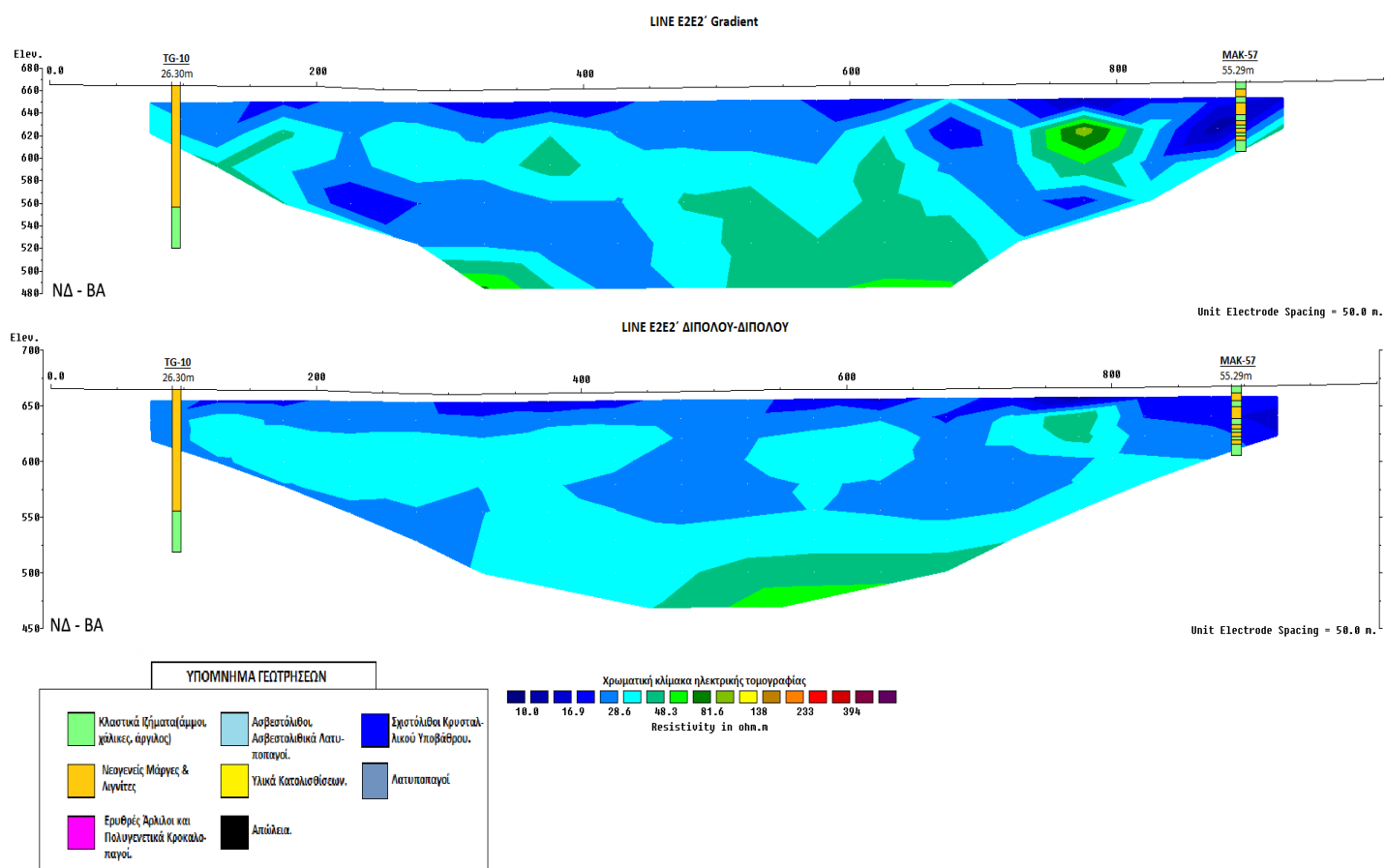
Σχήμα 3.9: Γεωηλεκτρικές τομές για την γραμμή E₁E₁' στις οποίες έχουν υπερτεθεί οι γεωτρήσεις D-16, MAK-156, TG-10, χρησιμοποιώντας τις διατάξεις Gradient (πάνω) και Διπόλου-Διπόλου (κάτω). Κάτω από τον κωδικό της γεώτρησης αναγράφεται η απόσταση της από την γραμμή μελέτης. Στον οριζόντιο άξονα απεικονίζεται η απόσταση από την αρχή της γραμμής μελέτης ενώ στον κατακόρυφο το απόλυτο υψόμετρο.

• ΓΕΩΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ E₂E₂'

Η αρχή της γραμμής μελέτης συμπίπτει με τα 600 m της γραμμής E1E1' της οποίας αποτελεί συνέχεια, έχοντας την ίδια διεύθυνση ΝΑ-ΒΔ. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι διατάξεις Διπόλου-Διπόλου και Gradient. Το συνολικό μήκος της γραμμής ήταν 999 m και το μέγιστο βάθος 200 m. Οι γεωηλεκτρικές τομές της γραμμής μελέτης E₂E₂' απεικονίζονται στο Σχήμα 3.10.

Χαμηλές τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης < 105 ohm.m εμφανίζονται επιφανειακά μέχρι το μέγιστο βάθος διασκόπησης, που αντιστοιχεί σε υψόμετρο 500 m περίπου, σε όλη τη γραμμή μελέτης. Η γεωηλεκτρική αυτή δομή αποδίδεται στα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.

Οι γεωηλεκτρικές τομές που προέκυψαν με τις διατάξεις Διπόλου – Διπόλου (Σχήμα 3.10) και Gradient (Σχήμα 3.10) γενικά συμφωνούν μεταξύ τους, κάποιες διαφορές που εμφανίζονται οφείλονται στην μεγαλύτερη ευαισθησία που επιδεικνύει η διάταξη Gradient σε σχέση με τη Διπόλου – Διπόλου στις κατακόρυφες μεταβολές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης. Η ανομοιογένεια που παρατηρείται εντός των ιζημάτων, τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης > 105 ohm.m αποδίδεται σε συνεκτικότερα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.



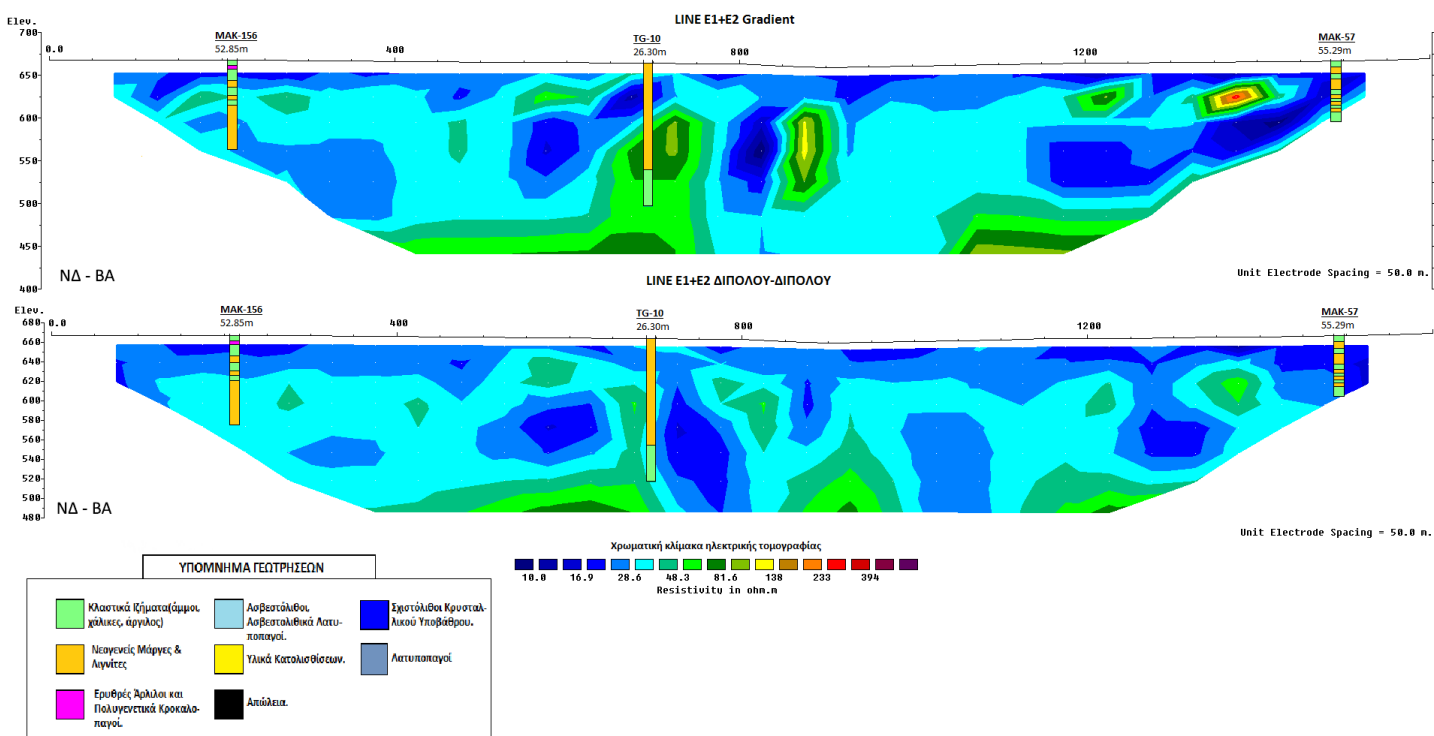
Σχήμα 3.10: Γεωηλεκτρικές τομές για την γραμμή E₂E₂' στις οποίες έχουν υπερτεθεί οι γεωτρήσεις γεωτρήσεις TG-10, MAK-57, χρησιμοποιώντας τις διατάξεις Gradient (πάνω) και Διπόλου-Διπόλου (κάτω). Κάτω από τον κωδικό της γεώτρησης αναγράφεται η απόσταση της από την γραμμή μελέτης. Στον οριζόντιο άξονα απεικονίζεται η απόσταση από την αρχή της γραμμής μελέτης ενώ στον κατακόρυφο το απόλυτο υψόμετρο

• ΓΕΩΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ E₁+E₂

Η διεύθυνση της γραμμής μελέτης είναι ΝΑ-ΒΔ. Η γεωηλεκτρική γραμμή E₁+E₂, αποτελείται από τις γραμμές E₁E₁΄ μέχρι τα 600 πρώτα μέτρα και συνεχίζει με τη γραμμή μελέτης της E₂E₂΄ όπου φτάνει μέχρι και τα 1599 m. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι διατάξεις Διπόλου-Διπόλου και Gradient. Το συνολικό μήκος της γραμμής ήταν 1599 m και το μέγιστο βάθος 200 m. Οι γεωηλεκτρικές τομές της γραμμής μελέτης E₁+E₂ απεικονίζονται στο Σχήμα 3.11.

Χαμηλές τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης < 105 ohm.m εμφανίζονται επιφανειακά μέχρι το μέγιστο βάθος διασκόπησης, που αντιστοιχεί σε υψόμετρο 500 m περίπου, σε όλη τη γραμμή μελέτης. Η γεωηλεκτρική αυτή δομή αποδίδεται στα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.

Οι γεωηλεκτρικές τομές που προέκυψαν με τις διατάξεις Διπόλου – Διπόλου (Σχήμα 3.11) και Gradient (Σχήμα 3.11) γενικά συμφωνούν μεταξύ τους, κάποιες διαφορές που εμφανίζονται οφείλονται στην μεγαλύτερη ευαισθησία που επιδεικνύει η διάταξη Gradient σε σχέση με τη Διπόλου – Διπόλου στις κατακόρυφες μεταβολές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης. Η ανομοιογένεια που παρατηρείται εντός των ιζημάτων, τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης > 105 ohm.m αποδίδεται σε συνεκτικότερα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.



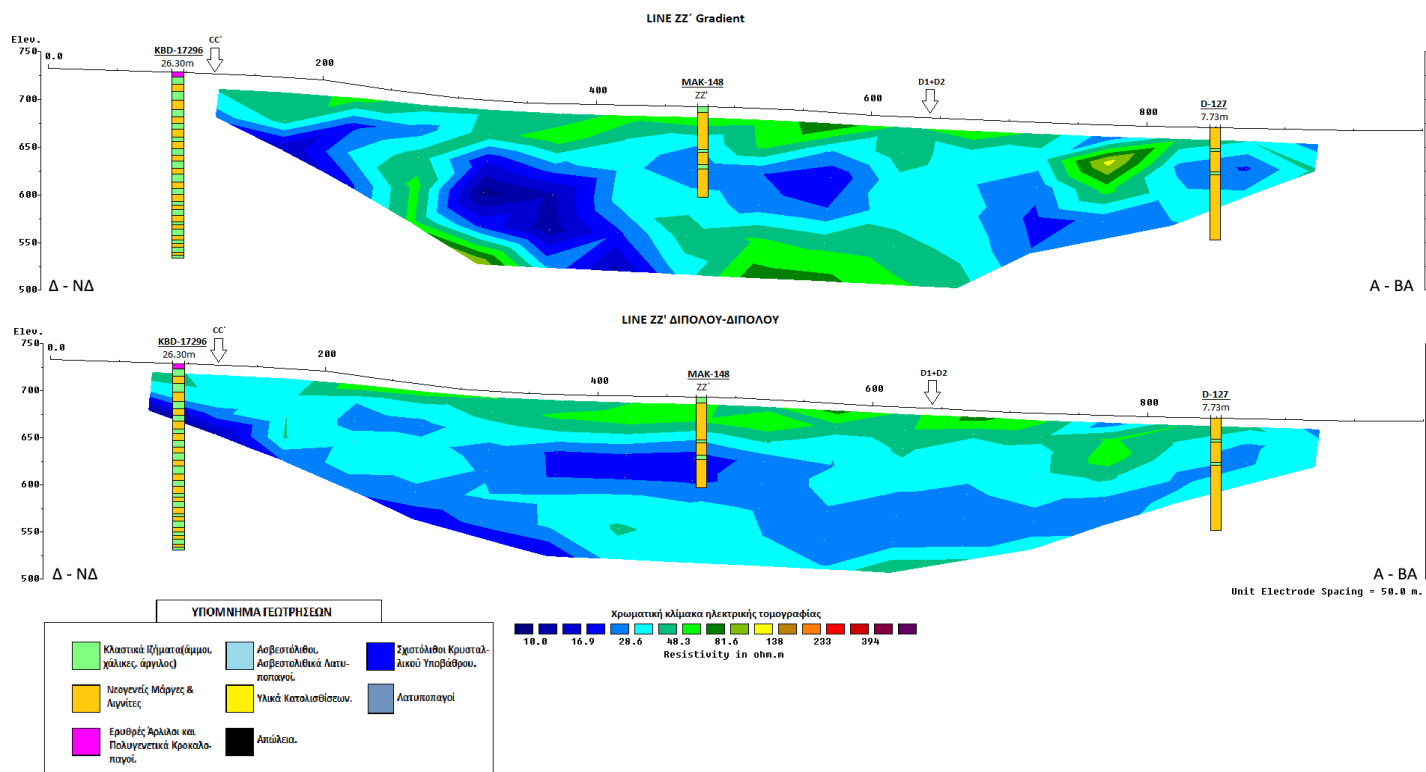
Σχήμα 3.11: Γεωηλεκτρικές τομές για την γραμμή E₁+E₂ στις οποίες έχουν υπερτεθεί οι γεωτρήσεις MAK-57, MAK-156, TG-10, χρησιμοποιώντας τις διατάξεις Gradient (πάνω) και Διπόλου-Διπόλου (κάτω). Κάτω από τον κωδικό της γεώτρησης αναγράφεται η απόσταση της από την γραμμή μελέτης. Στον οριζόντιο άξονα απεικονίζεται η απόσταση από την αρχή της γραμμής μελέτης ενώ στον κατακόρυφο το απόλυτο υψόμετρο.

• ΓΕΩΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ ZZ'

Η διεύθυνση της γραμμής μελέτης είναι Δ-ΝΔ προς Α-ΒΑ. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι διατάξεις Διπόλου-Διπόλου και Gradient. Το συνολικό μήκος της γραμμής ήταν 990 m και το μέγιστο βάθος 200 m. Οι γεωηλεκτρικές τομές της γραμμής μελέτης ZZ' απεικονίζονται στο Σχήμα 3.12. Τα τμήματα της γεωηλεκτρικής τομής με τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης $> 105 \text{ ohm.m}$, τα οποία βρίσκονται εντός των ιζημάτων του Νεογενούς-Τεταρτογενούς αποδίδονται σε πιο συνεκτικά πετρώματα.

Χαμηλές τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης $< 105 \text{ ohm.m}$ εμφανίζονται επιφανειακά σε όλη την γραμμή μελέτης φθάνοντας στο μέγιστο βάθος διασκόπησης, μετά τα 430 m της γραμμής μελέτης, που αντιστοιχεί σε υψόμετρο 470 m περίπου. Η γεωηλεκτρική αυτή δομή αποδίδεται στα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.

Οι γεωηλεκτρικές τομές που προέκυψαν με τις διατάξεις Διπόλου – Διπόλου (Σχήμα 3.12) και Gradient (Σχήμα 3.12) γενικά συμφωνούν μεταξύ τους, κάποιες διαφορές που εμφανίζονται οφείλονται στην μεγαλύτερη ευαισθησία που επιδεικνύει η διάταξη Gradient σε σχέση με τη Διπόλου – Διπόλου στις κατακόρυφες μεταβολές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης. Η ανομοιογένεια που παρατηρείται εντός των ιζημάτων τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης $> 105 \text{ ohm.m}$ αποδίδεται σε συνεκτικότερα ιζήματα του Νεογενούς-Τεταρτογενούς.



Σχήμα 3.12: Γεωηλεκτρικές τομές για την γραμμή ZZ' στις οποίες έχουν υπερτεθεί οι γεωτρήσεις γεωτρήσεις KBD-17296, MAK-148, D127, χρησιμοποιώντας τις διατάξεις Gradient (πάνω) και Διπόλου-Διπόλου (κάτω). Κάτω από τον κωδικό της γεώτρησης αναγράφεται η απόσταση της από την γραμμή μελέτης. Στον οριζόντιο άξονα απεικονίζεται η απόσταση από την αρχή της γραμμής μελέτης ενώ στον κατακόρυφο το απόλυτο υψόμετρο. Η γεωηλεκτρική γραμμή ZZ' τέμνεται στα 124 m από την γεωηλεκτρική γραμμή CC' και στα 646 m από την γεωηλεκτρική γραμμή D₁+D₂.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Από την υλοποίηση της γεωφυσικής διασκόπησης για την χαρτογράφηση των ορίων (τόσο στην οριζόντια, όσο και στην κατακόρυφη διεύθυνση) και την κλίση του υποκείμενου σχιστόλιθου προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Η οροφή του υποβάθρου (ασβεστολιθικού ή σχιστολιθικού) αντιστοιχεί σε γεωηλεκτρικό στρώμα στο οποίο η τιμή της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης υπερβαίνει τα 105 ohm.m. Το εν λόγω στρώμα εμφανίζεται επιφανειακά στις γεωηλεκτρικές γραμμές AA' και BB' ενώ στη CC' σε υψόμετρο 600 m περίπου αντίστοιχα. Από αυτές τις τρεις γραμμές προκύπτει ότι το αλπικό υπόβαθρο βυθίζεται προς τα B-BA της περιοχής μελέτης. Στις υπόλοιπες γραμμές εντοπίστηκε μόνο επιφανειακό ετερογενές στρώμα χαμηλής έως ενδιάμεσης ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης το οποίο αποδίδεται στα υπερκείμενα τεταρτογενή και νεογενή ιζήματα.
- Οι γεωηλεκτρικές τομές που προέκυψαν με τις διατάξεις Διπόλου – Διπόλου και Gradient γενικά συμφωνούν μεταξύ τους. Τυχόν μικροδιαφορές που εμφανίζονται κατά θέσεις αποδίδονται στην διαφορετική ευαισθησία στις πλευρικές και κατακόρυφες μεταβολές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης.

Προτείνεται η εκτέλεση γεωτρήσεων προκειμένου να επιβεβαιωθεί ότι το υπόβαθρο της περιοχής είναι σχιστολιθικό.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Γεωτρητικά δεδομένα

Για την αξιολόγηση των γεωφυσικών αποτελεσμάτων ελήφθησαν υπόψη όλα τα ήδη υπάρχοντα γεωτρητικά δεδομένα στην ευρύτερη περιοχή μελέτης.

Στην παρούσα έκθεση παρουσιάζονται συνοπτικά η περιγραφή κάποιων γεωτρήσεων που χρησιμοποιήθηκαν για την ερμηνεία των γεωφυσικών δεδομένων.

	TG - 1N						
X:	307313.6	Y:	4480107.2	Z:	734.26	72.0	3
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES		
1	0	12	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
2	12	48	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ	LI			
3	48	72	ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ	SH			

	TG - 2N						
X:	307394.5	Y:	4480130.4	Z:	730.33	226.0	2
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES		
1	0	87	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
3	87	226	ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ	SH			

	TG - 3N						
X:	307794.8	Y:	4479553.1	Z:	742.62	124.0	2
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES		
1	0	101	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
2	101	124	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ	LI			

	KBD - 1496						
X:	307374.8	Y:	4480145.1	Z:	729.94	106.0	18
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES		
1	0	4	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL-S			
3	6	7	ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ	BC			
5	9	11	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL-S			
7	12	14	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL-S			
9	15	15.9	ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ	BC			

10	15.9	25	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ ΜΕ ΧΑΛΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΑΤΥΠΕΣ	AL-S-G	
12	27	29.3	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ ΜΕ ΧΑΛΙΚΕΣ	AL-S-G	
14	30	49.6	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ ΜΕ ΧΑΛΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΑΤΥΠΕΣ	AL-S-G	
16	51	51.9	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
17	51.9	52.6	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
19	54	59.4	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
21	60	66	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
22	66	78.2	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL-S	
24	81	81.4	ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ	KC	
26	84	84.5	ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ	BC	
28	90	90.6	ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ	BC	
30	94	95	ΑΜΜΟΣ	SN	
32	99	100.1	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL-S	

	TG - 4					
X:	307920.9	Y:	4479630.4	Z:	742.20	228.0 6
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES	
1	0	3.9	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL		
2	3.9	6.6	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ	LI		
3	6.6	9	ΑΠΩΛΕΙΑ	LS		
4	9	201.5	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL		
5	201.5	210	ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ	KC	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΟ	
6	210	228	ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ	SH		

	D 202					
X:	307899.1	Y:	4479626.7	Z:	737.50	110.0 4
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES	
1	0	50	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S		
2	50	70	ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ	KC	ασύνδετο	
3	70	80	ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ	BC - K	ασύνδετο, ασβεστολιθικό (πιθανώς τεκτονικό)	
4	80	110	ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ ΜΕ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΙΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ	BC -B	ασύνδετο έως συμπαγές	

	TG - 7					
--	---------------	--	--	--	--	--

Χ:	308207.5	Υ:	4479304.7	Ζ:	722.42	246.0	18
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES		
1	0	79	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
2	79	80.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
4	80.5	82.6	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
5	82.6	83.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
6	83.3	86.4	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
7	86.4	87	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
8	87	89	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
9	89	90	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
10	90	105	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
11	105	105.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
12	105.8	110.3	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
13	110.3	111	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
14	111	117.5	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
15	117.5	117.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
16	117.9	200.2	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
17	200.2	231	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ	LI			
18	231	237.4	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	ΜΕ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ		
19	237.4	246	ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ	SH			

	ΓΜ - 11				
Χ:	308425.1	Υ:	4479759.8	Ζ:	698.93
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES
1	0	10	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S	
2	10	49	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
3	49	50	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
4	50	57.9	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
5	57.9	58.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
6	58.5	65	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
7	65	66.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
8	66.5	69.8	ΜΑΡΓΑ	MR	
9	69.8	70.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
10	70.5	71.25	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
11	71.25	71.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
12	71.5	75.3	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
13	75.3	75.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
14	75.8	76.95	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
15	76.95	77.65	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
16	77.65	79.7	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
17	79.7	80.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
18	80.5	81.7	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
19	81.7	82.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
20	82.5	83.5	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
21	83.5	94.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
22	94.9	99.9	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
23	99.9	101.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
24	101.5	105.2	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
25	105.2	105.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
26	105.5	119.6	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
27	119.6	119.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
28	119.8	120.5	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
29	120.5	126.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
30	126.8	127.3	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
31	127.3	127.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
32	127.6	139.5	ΜΑΡΓΑ	MR	

	ΜΑΚ - 56					
Χ:		Υ:		Ζ:	681.31	134.0 55
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES	
1	0	1.3	ΑΡΓΙΛΟΣ ΜΕ ΚΡΟΚΑΛΕΣ	AL - L		
2	1.3	3	ΑΠΩΛΕΙΑ	LS		
3	3	4	ΑΡΓΙΛΟΣ ΜΕ ΚΡΟΚΑΛΕΣ ΚΑΙ ΧΑΛΙΚΕΣ	AL - L - G		
4	4	6	ΑΠΩΛΕΙΑ	LS		

5	6	6.8	ΑΡΓΙΛΟΣ ΜΕ ΚΡΟΚΑΛΕΣ ΚΑΙ ΧΑΛΙΚΕΣ	AL - L - G	
6	6.8	9	ΑΠΩΛΕΙΑ	LS	
7	9	16	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
8	16	17.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
9	17.2	22	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
10	22	22.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
11	22.4	24.4	ΜΑΡΓΑ	MR	
12	24.4	25	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
13	25	29.4	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
14	29.4	29.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
15	29.7	33	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
16	33	36.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
17	36.8	39.2	ΜΑΡΓΑ	MR	
18	39.2	39.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
19	39.6	45.1	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
20	45.1	45.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
21	45.5	48.6	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
22	48.6	49	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
23	49	50.2	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
24	50.2	50.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
25	50.6	51.6	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
26	51.6	55.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
27	55.6	56.6	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
28	56.6	57.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
29	57.6	59.4	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
30	59.4	60.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
31	60.2	66	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
32	66	66.8	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
33	66.8	67.2	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
34	67.2	67.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
35	67.5	70.5	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
36	70.5	71.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
37	71.6	72.4	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
38	72.4	74	ΜΑΡΓΑ	MR	
39	74	74.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
40	74.4	82	ΜΑΡΓΑ	MR	
41	82	82.7	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
42	82.7	85	ΜΑΡΓΑ	MR	
43	85	85.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
44	85.5	86.5	ΜΑΡΓΑ	MR	
45	86.5	86.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
46	86.8	87.2	ΜΑΡΓΑ	MR	
47	87.2	88	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
48	88	94.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
49	94.7	95.3	ΜΑΡΓΑ	MR	
50	95.3	95.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	

51	95.8	117.3	ΜΑΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗ	MR-I	
52	117.3	121	ΜΑΡΓΑ ΑΜΜΟΥΧΑ	MR-S	
53	121	122	ΑΠΩΛΕΙΑ	LS	
54	122	126.9	ΜΑΡΓΑ	MR	
55	126.9	134	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΑ	AL-S	

	D-127						
X:		Y:		Z:	668.29	120.0	26
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES		
1	0	9.7	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S			
2	9.7	18	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα		
3	18	19	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
4	19	21	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα		
5	21	21.6	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
6	21.6	33	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα		
7	33	33.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
8	33.7	39	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα		
9	39	39.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
10	39.7	42	ΜΑΡΓΑ	MR - A - H2	με απολιθώματα και neritina?		
11	42	46	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα		
12	46	46.5	ΑΡΓΙΛΟΣ	MR - A			
13	46.5	48	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα		
14	48	48.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	MR - A			
15	48.5	51	ΜΑΡΓΑ	MR - A - H2	με απολιθώματα και neritina?		
16	51	56	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα		
17	56	64.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	MR - A			
18	64.6	71.3	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα		
19	71.3	72	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	MR - A			
20	72	76	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα		
21	76	76.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
22	76.6	80.5	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα		
23	80.5	81	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
24	81	88.5	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα		
25	88.5	97.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
26	97.2	120	ΜΑΡΓΑ	MR			

	ΜΑΚ-156				
Χ:		Υ:		Ζ:	669.58
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES
1	0	3	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ ΜΕ ΧΑΛΙΚΕΣ	AL - S - G	
2	3	8	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ ΜΕ ΧΑΛΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΑΤΥΠΕΣ	AL - S - G - L	
4	9	13.5	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ ΜΕ ΧΑΛΙΚΕΣ, ΚΡΟΚΑΛΕΣ ΚΑΙ ΛΑΤΥΠΕΣ	AL - S - G - L - R	
6	15	16.6	ΑΡΓΙΛΟΣ ΜΕ ΧΑΛΙΚΕΣ	AL - G	
8	18.4	22.5	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S	
10	24	25.5	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S	
12	27	28.2	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S	
13	28.2	29	ΜΑΡΓΑ	MR	
15	30	30.5	ΜΑΡΓΑ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	MR - S	
16	30.5	32	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S	
18	33	35	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S	
20	36	37.9	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S	
21	37.9	38.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
22	38.3	39	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
23	39	40	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S	με απολιθώματα
24	40	42.5	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	με απολιθώματα
25	42.5	43.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
26	43.5	47	ΜΑΡΓΑ	MR	
28	48	48.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
29	48.3	51	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
30	51	67.6	ΜΑΡΓΑ ΑΝΘΡΑΚΟΥΧΟΣ	MR - C - A	με απολιθώματα
31	67.6	68.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
32	68.4	70.1	ΜΑΡΓΑ ΑΝΘΡΑΚΟΥΧΟΣ	MR - C - A	με απολιθώματα
33	70.1	74.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	με απολιθώματα
35	75	76.2	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
36	76.2	77	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
37	77	84	ΜΑΡΓΑ	MR	
38	84	89	ΜΑΡΓΑ ΑΡΓΙΛΟΥΧΟΣ	MR - T	
40	90	92	ΜΑΡΓΑ	MR	
42	93	94.5	ΜΑΡΓΑ	MR	
44	96	97.5	ΜΑΡΓΑ	MR	

	TG - 8					
Χ:	308225.1	Υ:	4479438.0	Ζ:	729.05	273.0 78
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES	
1	0	12	ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ	ΚC	ΑΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΟ	
2	12	57	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL		
3	57	57.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
4	57.6	58.4	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL		
5	58.4	58.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
6	58.9	59.4	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL		
7	59.4	60.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
8	60.4	61	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL		
9	61	61.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
10	61.6	63.6	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL		
11	63.6	64.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
12	64.2	67	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL		
13	67	67.7	ΜΑΡΓΑ	MR		
14	67.7	71	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL		
15	71	72	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
16	72	72.6	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL		
17	72.6	73.1	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
18	73.1	74.3	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL		
19	74.3	74.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
20	74.7	75	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL		
21	75	80	ΜΑΡΓΑ	MR		
22	80	80.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
23	80.7	84.4	ΜΑΡΓΑ	MR		
24	84.4	85	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
25	85	87.9	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL		
26	87.9	88.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
27	88.9	91.8	ΜΑΡΓΑ	MR		
28	91.8	92.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
29	92.5	93	ΜΑΡΓΑ	MR		
30	93	93.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
31	93.8	94.1	ΜΑΡΓΑ	MR		
32	94.1	95	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
33	95	96.6	ΜΑΡΓΑ	MR		
34	96.6	97.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
35	97.3	104.2	ΜΑΡΓΑ	MR		
36	104.2	104.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
37	104.6	108.4	ΜΑΡΓΑ	MR		
38	108.4	109.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
39	109.4	111.5	ΜΑΡΓΑ	MR		
40	111.5	112.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
41	112.5	113.6	ΜΑΡΓΑ	MR		
42	113.6	114	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
43	114	128.6	ΜΑΡΓΑ	MR		

44	128.6	130	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
45	130	135	ΜΑΡΓΑ	MR	
46	135	136.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
47	136.8	142.2	ΜΑΡΓΑ	MR	
48	142.2	143.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
49	143.6	148	ΜΑΡΓΑ	MR	
50	148	149	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
51	149	156.8	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
52	156.8	157.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
53	157.4	158	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
54	158	158.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
55	158.5	159	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
56	159	160.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
57	160.3	162.7	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
58	162.7	164.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
59	164.3	172.8	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
60	172.8	173.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
61	173.4	175.7	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
62	175.7	177	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
63	177	177.8	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
64	177.8	180	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
65	180	184	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
66	184	184.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
67	184.5	187	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
68	187	187.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
69	187.5	188	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
70	188	188.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
71	188.7	192.9	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
72	192.9	195	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
73	195	197	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
74	197	199	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
75	199	264	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
76	264	265.4	ΑΜΜΟΣ	SN	ΓΚΡΙΖΟΠΡΑΣΙΝΗ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ
	265.4	268.8	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
	268.8	273	ΑΜΜΟΣ	SN	ΓΚΡΙΖΟΠΡΑΣΙΝΗ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ

	KBD-17296				
X:	308240.6	Y:	4479508.1	Z:	730.22
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES
1	0	15.8	ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ	ΚC	

2	15.8	21.6	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S	
3	21.6	30	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
4	30	45.5	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S	
5	45.5	46.9	ΜΑΡΓΑ	MR	
6	46.9	49.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
7	49.6	52.8	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
8	52.8	57.4	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
9	57.4	58.3	ΜΑΡΓΑ	MR	
10	58.3	59.2	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
11	59.2	63	ΜΑΡΓΑ	MR	
12	63	63.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
13	63.9	69	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
14	69	72	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
15	72	74.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
16	74.5	85.8	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
17	85.8	92.5	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
18	92.5	96.9	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
19	96.9	97.8	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
20	97.8	98.3	ΜΑΡΓΑ	MR	
21	98.3	98.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
22	98.5	100.9	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
23	100.9	101.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
24	101.8	103.9	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
25	103.9	106.1	ΜΑΡΓΑ	MR	
26	106.1	107	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
27	107	107.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
28	107.5	109	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
29	109	110.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
30	110.5	111	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
31	111	111.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
32	111.4	113.6	ΜΑΡΓΑ	MR	
33	113.6	120	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
34	120	120.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
35	120.5	126	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
36	126	129	ΜΑΡΓΑ	MR	
37	129	131	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
39	132	135	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
40	135	136	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
41	136	137	ΜΑΡΓΑ	MR	
43	138	138.8	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
44	138.8	140	ΜΑΡΓΑ	MR	
46	141	142	ΜΑΡΓΑ	MR	

47	142	143	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
49	144	145	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
50	145	146	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
52	147	148	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
53	148	149.2	ΜΑΡΓΑ	MR	
54	149.2	150.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
55	150.6	151.5	ΜΑΡΓΑ	MR	
56	151.5	152	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
58	153	155	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
60	156	158	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
62	159	161	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
64	162	164	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
66	165	165.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
67	165.6	170	ΜΑΡΓΑ	MR	
68	170	171	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
69	171	173	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
71	174	175.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
72	175.2	176	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
74	177	182	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
76	183	186	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
77	186	187.2	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
78	187.2	188	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
80	189	193	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
81	193	195	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
82	195	197.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
83	197.2	198	ΜΑΡΓΑ	MR	
84	198	204	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
85	204	206.4	ΜΑΡΓΑ	MR	
86	206.4	212.6	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
87	212.6	213	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
88	213	216	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	

	ΜΑΚ - 123				
Χ:	308045.8	Υ:	4479791.6	Ζ:	724.16
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES
1	0	26	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ ΜΕ ΧΑΛΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΡΟΚΑΛΕΣ	AL - S - G - L	
3	27	30	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL - A	με απολιθώματα
4	30	36.6	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S	
5	36.6	37.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
6	37.2	39	ΜΑΡΓΑ	MR	
7	39	39.6	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	

9	42	45.3	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL - A	με απολιθώματα
10	45.3	46.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
11	46.2	50.4	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL - A	με απολιθώματα
12	50.4	50.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
13	50.8	51.3	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL - A	με απολιθώματα
14	51.3	56	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα
15	56	57.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
16	57.5	61.4	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα
17	61.4	61.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
18	61.8	69	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα
19	69	70	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
20	70	72.5	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα
21	72.5	73	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
22	73	78	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα
23	78	78.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
24	78.5	86.4	ΜΑΡΓΑ	MR	
25	86.4	86.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
26	86.7	92	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα
27	92	92.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
28	92.7	101	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα
29	101	101.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
30	101.5	121.7	ΜΑΡΓΑ	MR - A	με απολιθώματα
31	121.7	122	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
32	122	126	ΜΑΡΓΑ	MR	
33	126	126.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
34	126.8	130.6	ΜΑΡΓΑ	MR	
35	130.6	134	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
36	134	136.8	ΜΑΡΓΑ	MR	
37	136.8	141	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	χουμώδης
38	141	143	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
39	143	148.9	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	χουμώδης
40	148.9	151	ΜΑΡΓΑ	MR	
41	151	159	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S	
42	159	175	ΑΡΓΙΛΟΣ ΜΕ ΧΑΛΙΚΕΣ	AL - G	
44	177	188.7	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	χουμώδης
45	188.7	189.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
46	189.6	192.2	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	

47	192.2	192.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
48	192.7	197.2	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL - A	με απολιθώματα
49	197.2	201	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
50	201	213	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
51	213	222	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S	

	ΜΑΚ - 53				
Χ:	308328.3	Υ:	4480025.1	Ζ:	715.15
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES
1	0	0.5	ΑΡΓΙΛΟΣ ΜΕ ΧΑΛΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΡΟΚΑΛΕΣ	AL - G - L	
3	3	4.8	ΑΜΜΟΣ ΜΕ ΧΑΛΙΚΕΣ	SN - G	
5	6	6.6	ΑΡΓΙΛΟΣ ΜΕ ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ	AL - L	
7	9	10.2	ΑΡΓΙΛΟΣ ΜΕ ΧΑΛΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΡΟΚΑΛΕΣ	AL - G - L	
9	11	11.8	ΑΡΓΙΛΟΣ ΜΕ ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ	AL - L	
10	11.8	12.5	ΑΡΓΙΛΟΣ ΜΕ ΧΑΛΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΡΟΚΑΛΕΣ	AL - G - L	
12	16	16.4	ΑΜΜΟΣ ΜΕ ΧΑΛΙΚΕΣ	SN - G	
14	18	19.7	ΜΑΡΓΑ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	MR - S	
16	21	25.6	ΜΑΡΓΑ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	MR - S	με απολιθώματα
17	25.6	26.1	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
18	26.1	34.5	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
19	34.5	35.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
20	35.9	46.4	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
21	46.4	46.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
22	46.7	52	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
23	52	53	ΜΑΡΓΑ	MR - H2	με neritina
24	53	54.8	ΜΑΡΓΑ	MR	
25	54.8	55.1	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
26	55.1	56	ΜΑΡΓΑ	MR - H2	με neritina
27	56	60.6	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
28	60.6	60.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
29	60.9	61.5	ΜΑΡΓΑ	MR	
30	61.5	61.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
31	61.7	63	ΜΑΡΓΑ	MR	
32	63	64	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
33	64	65.6	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα

34	65.6	66.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
35	66.6	68	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
36	68	68.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
37	68.3	69.5	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
38	69.5	70	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
39	70	71.7	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
40	71.7	72	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
41	72	76.1	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
42	76.1	77	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
43	77	77.8	ΜΑΡΓΑ	MR	
44	77.8	80.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
45	80.3	81.3	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
46	81.3	82.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
47	82.5	83.6	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
48	83.6	84	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
49	84	87	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
50	87	87.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
51	87.9	90.1	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
52	90.1	91	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
53	91	91.5	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
54	91.5	92.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
55	92.2	93	ΜΑΡΓΑ	MR	
56	93	94.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
58	95	99.2	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
59	99.2	99.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
60	99.8	101.4	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
61	101.4	102	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
63	103	104	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
64	104	106	ΜΑΡΓΑ	MR	
65	106	107.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
67	109	110.3	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
68	110.3	111.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
69	111.3	112.2	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
70	112.2	112.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
71	112.6	114.7	ΜΑΡΓΑ ΑΝΘΡΑΚΟΥΧΑ	MR - C	
72	114.7	115	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
73	115	122.1	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα

74	122.1	122.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
76	123.3	123.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
78	126	129	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
79	129	129.4	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
80	129.4	130.1	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
82	132	134	ΜΑΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗ	MR - I	
84	135	138	ΜΑΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗ	MR - I	
86	141	142	ΜΑΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗ	MR - I	
88	143	144.8	ΜΑΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗ	MR - I	
90	146	147.2	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
92	149	149.5	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
94	152	154.2	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S	
96	155	158	ΑΡΓΙΛΟΣ ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL - S	

	TG - 5						
X:	308107.4	Y:	4479800.6	Z:	729.54	216.0	70
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES		
1	0	39.6	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
2	39.6	40.1	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
3	40.1	45	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
4	45	46.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
5	46.2	50.4	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
6	50.4	51	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
7	51	52.5	ΜΑΡΓΑ	MR			
8	52.5	53.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
9	53.4	63.6	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
10	63.6	64.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
11	64.2	74	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
12	74	75.3	(74.0-75.0) ΜΑΡΓΑ ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΑ ΑΡΓΙΛΟΥΧΑ, ΚΑΤΑ ΘΕΣΕΙΣ ΛΕΠΤΕΣ ΕΝΣΤΡΩΣΕΙΣ ΛΙΓΝΙΤΗ & (75.0-75.3) ΜΑΡΓΑ ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΑ ΧΟΥΜΩΔΗΣ	MR	Δείγμα 1 (74.8- 75.2)		
13	75.3	76.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	AL			
14	76.3	79.1	ΑΡΓΙΛΟΣ	CO			
15	79.1	79.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	AL			
16	79.9	81.8	ΑΡΓΙΛΟΣ	CO			
17	81.8	82.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	AL			
18	82.8	84	ΑΡΓΙΛΟΣ	CO			

19	84	87	(84.4-85.2) ΜΑΡΓΑ ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΑ ΧΟΥΜΩΔΗΣ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟΦΟΡΑ ΜΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΣΤΑ 85.1 m	MR	Δείγμα 2 (85.1- 85.5)		
20	87	97.5	(96.0-97.5) ΑΡΓΙΛΟΣ ΓΚΡΙ-ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΑ ΜΕ 1 ΕΝΣΤΡΩΣΗ ΛΙΓΝΙΤΗ 30 cm	AL	Δείγμα 3 (96.3- 96.8) & 4 (97.1- 97.5)		
21	97.5	98.1	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
22	98.1	100.1	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
23	100.1	100.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
24	100.5	108	(102.0-104.4) ΑΡΓΙΛΟΣ ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΑ ΜΕ 2 ΕΝΣΤΡΩΣΕΙΣ ΛΙΓΝΙΤΗ 20-12 cm	AL	Δείγμα 5 (102.0-102.45)		
25	108	109	(108.0 - 109.0) ΛΙΓΝΙΤΗΣ ΣΥΜΠΑΓΗΣ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟΦΟΡΟΣ ΚΑΤΑ ΘΕΣΕΙΣ ΑΡΓΙΛΟΥΧΟΣ	CO	Δείγμα 6 (108.6 - 109.1)		
26	109	111	(109.0-110.2) ΑΡΓΙΛΟΣ ΓΚΡΙΖΟΠΡΑΣΙΝΗ	AL	Δείγμα 6 (108.6 - 109.1)		
27	111	112.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
28	112.5	113.6	(112.5 - 113.6) ΑΡΓΙΛΟΣ ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΑ ΧΟΥΜΩΔΗΣ ΜΕ 1 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΣΤΑ 113 M)	AL	Δείγμα 7 (112.5 - 114.0)		
29	113.6	114.4	(113.6-114.0) ΛΙΓΝΙΤΗΣ ΣΥΜΠΑΓΗΣ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟΦΟΡΟΣ	CO	Δείγμα 7 (112.5 - 114.0)		
30	114.4	114.7	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
31	114.7	115.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
32	115.3	115.7	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
33	115.7	116.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
34	116.3	118.2	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
35	118.2	120	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
36	120	126	(120.0- 123.0) ΑΡΓΙΛΟΣ ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΑ ΜΕ 3 ΕΝΣΤΡΩΣΕΙΣ ΛΙΓΝΙΤΗ 25-15-15 CM	AL	Δείγμα 8 (121.8 - 122.3)		

37	126	127.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
38	127.3	133.4	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
39	133.4	133.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
40	133.9	134.2	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
41	134.2	135	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
42	135	141	(135.4-136.8) ΑΡΓΙΛΟΣ ΓΚΡΙ	AL	Δείγμα 9 (135.8 - 136.3)		
43	141	141.4	ΜΑΡΓΑ	MR			
44	141.4	141.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
45	141.9	143	ΜΑΡΓΑ	MR			
46	143	143.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
47	143.4	148.4	ΜΑΡΓΑ	MR			
48	148.4	149.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
49	149.2	151.7	(150.0-151.7) ΜΑΡΓΑ ΓΚΡΙ-ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΑ ΑΡΓΙΛΟΥΧΑ	MR	Δείγμα 10 (151.0 - 151.5)		
50	151.7	152.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
51	152.5	154	ΜΑΡΓΑ	MR			
52	154	154.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
53	154.9	157.5	ΜΑΡΓΑ	MR			
54	157.5	160.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
55	160.5	160.9	ΜΑΡΓΑ	MR			
56	160.9	161.4	(160.9-161.4) ΛΙΓΝΙΤΗΣ ΣΥΜΠΑΓΗΣ ΚΑΤΑ ΘΕΣΕΙΣ ΑΡΓΙΛΟΥΧΟΣ	CO	Δείγμα 11 (161.3 - 161.8)		
57	161.4	163.3	(161.4-162) ΜΑΡΓΑ ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΑ ΑΡΓΙΛΟΥΧΑ	MR	Δείγμα 11 (161.3 - 161.8)		
58	163.3	165	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
59	165	166.6	(165.0-166.6) ΜΑΡΓΑ ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΑ ΑΡΓΙΛΟΥΧΑ ΚΑΤΑ ΘΕΣΕΙΣ ΜΕ ΕΝΣΤΡΩΣΕΙΣ ΛΙΓΝΙΤΗ	MR	Δείγμα 12 (165.7 - 166.2)		
60	166.6	167.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
61	167.3	168	ΜΑΡΓΑ	MR			
62	168	168.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
63	168.5	169.3	ΜΑΡΓΑ	MR			
64	169.3	170.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
65	170.3	177.3	(171.0-174) ΑΡΓΙΛΟΣ ΓΚΡΙ-ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΑ	AL	Δείγμα 13 (171.7 - 172.2)		
66	177.3	177.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
67	177.8	186	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
68	186	195	ΑΜΜΟΣ	SN			
69	195	204	ΜΑΡΓΑ	MR - I	ΤΕΛΙΚΗ		
70	204	216	ΜΑΡΓΑ	MR			

	TG - 10					
X:	309247.3	Y:	4479666.6	Z:	666.97	201.0 40
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES	
1	0	13.7	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL		
2	13.7	17	ΜΑΡΓΑ	MR		
3	17	18	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
4	18	18.4	ΜΑΡΓΑ	MR		
5	18.4	19.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
6	19.2	30.3	ΜΑΡΓΑ	MR		
7	30.3	30.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
8	30.8	36	ΜΑΡΓΑ	MR		
9	36	36.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
10	36.8	43.3	ΜΑΡΓΑ	MR		
11	43.3	44	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
12	44	45	ΜΑΡΓΑ	MR		
13	45	45.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
14	45.4	49.4	ΜΑΡΓΑ	MR		
15	49.4	50	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
16	50	52	ΜΑΡΓΑ	MR		
17	52	56.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
18	56.7	57.7	ΜΑΡΓΑ	MR		
19	57.7	58.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
20	58.3	60	ΜΑΡΓΑ	MR		
21	60	61.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
22	61.3	69	ΜΑΡΓΑ	MR		
23	69	69.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
24	69.3	72	ΜΑΡΓΑ	MR		
25	72	73.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
26	73.4	73.7	ΜΑΡΓΑ	MR		
27	73.7	74.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
28	74.5	81.5	ΜΑΡΓΑ	MR		
29	81.5	81.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
30	81.9	83	ΜΑΡΓΑ	MR		
31	83	88	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
32	88	88.6	ΜΑΡΓΑ	MR		
33	88.6	89.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
34	89.6	90	ΜΑΡΓΑ	MR		
35	90	90.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO		
36	90.4	105	ΜΑΡΓΑ	MR - I	ΤΕΛΙΚΗ	
37	105	132	ΜΑΡΓΑ	MR		
38	132	159.7	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL		
39	159.7	189	ΑΜΜΟΣ	SN		
40	189	201	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL		

ΜΑΚ - 142						150.0	55
Χ:	307535.3	Υ:	4480203.2	Ζ:	712.59		
α/α	ΑΠΘ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES		
1	0	6	ΑΜΜΟΣ ΜΕ ΧΑΛΙΚΕΣ	SN-G			
2	6	10.3	ΜΑΡΓΑ	MR			
3	10.3	11	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
4	11	13.9	ΜΑΡΓΑ	MR			
5	13.9	14.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
6	14.2	18.9	ΜΑΡΓΑ	MR			
7	18.9	19.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
8	19.3	22.6	ΜΑΡΓΑ	MR			
9	22.6	23	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
10	23	25.1	ΜΑΡΓΑ	MR			
11	25.1	26.1	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
12	26.1	27.7	ΜΑΡΓΑ	MR			
13	27.7	30	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
14	30	32.4	ΜΑΡΓΑ ΜΕ ΛΙΓΝΙΤΗ	MR - C			
15	32.4	32.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
16	32.7	34.8	ΜΑΡΓΑ	MR			
17	34.8	35.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
18	35.2	40.4	ΜΑΡΓΑ ΜΕ ΛΙΓΝΙΤΗ	MR - C			
19	40.4	41	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
20	41	44.1	ΜΑΡΓΑ	MR			
21	44.1	44.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
22	44.5	48.4	ΜΑΡΓΑ ΜΕ ΛΙΓΝΙΤΗ	MR - C			
23	48.4	49.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
24	49.4	54	ΜΑΡΓΑ ΜΕ ΛΙΓΝΙΤΗ	MR - C			
25	54	55	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
26	55	55.5	ΜΑΡΓΑ	MR			
27	55.5	55.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
28	55.9	63	ΜΑΡΓΑ	MR			
29	63	63.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
30	63.5	66.7	ΜΑΡΓΑ	MR			
31	66.7	67.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
32	67.2	72	ΜΑΡΓΑ	MR			
33	72	75	ΜΑΡΓΑ ΜΕ ΛΙΓΝΙΤΗ	MR - C			
34	75	76.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
35	76.6	83.1	ΜΑΡΓΑ	MR			
36	83.1	84	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
37	84	88.4	ΜΑΡΓΑ	MR			
38	88.4	89.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
39	89.4	90	ΜΑΡΓΑ	MR			
40	90	93	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL			
41	93	105	ΜΑΡΓΑ	MR			
42	105	107.1	ΜΑΡΓΑ ΑΡΓΙΛΟΥΧΟΣ	MR - T			
43	107.1	107.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			
44	107.7	109	ΜΑΡΓΑ ΑΡΓΙΛΟΥΧΟΣ	MR - T			
45	109	110.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO			

46	110.6	112	ΜΑΡΓΑ	MR	
47	112	113.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
48	113.5	115.3	ΜΑΡΓΑ ΜΕ ΛΙΓΝΙΤΗ	MR - C	
49	115.3	116.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
50	116.3	121.8	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
51	121.8	122.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
52	122.6	136.7	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
53	136.7	142.6	ΑΡΓΙΛΟΣ ΜΕ ΑΜΜΟ	AL - S	
55	144	145.4	ΑΜΜΟΣ	SN	
57	147	148	ΑΡΓΙΛΟΣ ΜΕ ΑΜΜΟ	AL - S	

ΜΑΚ - 57

X:		Y:		Z:	666.45
α/α	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES
1	0	14	ΑΡΓΙΛΟΣ ΜΕ ΚΡΟΚΑΛΕΣ, ΑΜΜΟΥΧΟΣ	AL-S - L	
2	14	17.2	ΑΜΜΟΣ	SN	
3	17.2	20	ΜΑΡΓΑ	MR	
4	20	24.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
5	24.9	26.3	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
6	26.3	27.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
7	27.3	28.2	ΜΑΡΓΑ	MR	
8	28.2	28.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
9	28.7	33.3	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
10	33.3	34.5	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
11	34.5	41.5	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
12	41.5	42.3	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	
13	42.3	48.1	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
14	48.1	48.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
15	48.6	50.3	ΜΑΡΓΑ	MR	με απολιθώματα
16	50.3	55.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
17	55.3	66.3	ΜΑΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗ	MR - I	
18	66.3	81	ΑΡΓΙΛΟΣ ΜΕ ΑΜΜΟ	AL -S	

	ΜΑΚ - 48				
Χ:	308001	Υ:	4480327.8	Ζ:	708.83
α/α	ΑΠΪ	ΕΩΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	NOTES
1	0	7	ΑΜΜΟΣ ΜΕ ΧΑΛΙΚΕΣ	SN -G	
3	9.5	10.5	ΜΑΡΓΑ	MR	με φυτικά λείψανα και απολιθώματα
5	12	16.4	ΜΑΡΓΑ	MR	με φυτικά λείψανα και απολιθώματα
7	18	20	ΜΑΡΓΑ	MR	με φυτικά λείψανα και απολιθώματα
8	20	20.3	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
9	20.3	21.8	ΜΑΡΓΑ	MR	απολιθώματα
10	21.8	22.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
11	22.4	23	ΜΑΡΓΑ	MR	απολιθώματα
12	23	23.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
13	23.5	25.1	ΜΑΡΓΑ	MR	με φυτικά λείψανα και απολιθώματα
14	25.1	25.4	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
15	25.4	33.4	ΜΑΡΓΑ	MR	με φυτικά λείψανα και απολιθώματα
16	33.4	33.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
17	33.7	44.7	ΜΑΡΓΑ	MR	με φυτικά λείψανα και απολιθώματα
18	44.7	45	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
19	45	46	ΜΑΡΓΑ	MR	με φυτικά λείψανα και απολιθώματα
20	46	47.7	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
22	50	50.9	ΜΑΡΓΑ	MR	απολιθώματα
23	50.9	51.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
25	53	53.6	ΜΑΡΓΑ	MR	με φυτικά λείψανα και απολιθώματα
26	53.6	54	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
27	54	57.2	ΜΑΡΓΑ	MR	με φυτικά λείψανα και απολιθώματα
28	57.2	57.9	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
29	57.9	60	ΜΑΡΓΑ	MR	με φυτικά λείψανα και απολιθώματα
30	60	62.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
32	65	66.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
33	66.2	68	ΜΑΡΓΑ	MR	με φυτικά λείψανα και απολιθώματα
34	68	70	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
36	71	72.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
38	74	76	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
39	76	77	ΜΑΡΓΑ	MR	απολιθώματα
40	77	79.5	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
41	79.5	82	ΜΑΡΓΑ	MR	με φυτικά λείψανα και απολιθώματα
42	82	83.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
43	83.6	85	ΜΑΡΓΑ	MR	με φυτικά λείψανα και απολιθώματα
45	86	88	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
46	88	90.3	ΜΑΡΓΑ	MR	με φυτικά λείψανα και απολιθώματα
47	90.3	91	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
48	91	91.9	ΜΑΡΓΑ	MR	με φυτικά λείψανα και απολιθώματα
49	91.9	92.2	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
51	94	94.8	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
53	97	105.1	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
55	106	106.6	ΛΙΓΝΙΤΗΣ	CO	
56	106.6	108.7	ΜΑΡΓΑ	MR	με φυτικά λείψανα και απολιθώματα
58	110	111.2	ΜΑΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗ	MR - I	
60	113	114.2	ΜΑΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗ	MR - I	
62	116	117	ΜΑΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗ	MR - I	
64	118	120.5	ΑΡΓΙΛΟΣ	AL	

Συντεταγμένες των ηλεκτροδίων των γραμμών μελέτης

Line:	AA'		
electrode	X	Y	Z
1	307079.6	4480055.8	740.00
2	307126.7	4480068.5	740.00
3	307174.8	4480083.5	740.00
4	307222.0	4480098.4	739.78
5	307263.6	4480117.2	736.09
6	307312.8	4480127.6	732.46
7	307360.7	4480143.2	730.45
8	307409.6	4480158.6	726.77
9	307454.1	4480171.7	721.29
10	307498.7	4480188.2	715.23
11	307541.0	4480199.0	712.21
12	307589.0	4480214.0	712.00
13	307636.0	4480229.0	712.00
14	307684.0	4480244.0	712.00
15	307732.0	4480258.0	711.97
16	307780.0	4480273.0	711.08
17	307828.0	4480288.0	711.75
18	307875.0	4480303.0	712.00
19	307923.0	4480317.0	710.81
20	307971.0	4480332.0	709.29
21	308019.0	4480347.6	707.66

BB'		
X	Y	Z
307703.9	4479449.0	752.53
307744.9	4479477.9	748.94
307788.9	4479505.7	745.10
307818.8	4479547.3	742.53
307856.3	4479578.4	742.09
307895.6	4479607.2	741.45
307932.6	4479644.0	737.83
307970.1	4479675.4	735.45
308009.2	4479707.4	733.61
308048.5	4479738.4	731.78
308086.5	4479769.6	729.98
308125.2	4479800.3	728.18
308166.9	4479832.4	726.25
308200.5	4479859.1	724.69
308243.5	4479897.3	722.58
308277.3	4479926.2	720.96
308310.6	4479949.4	719.14
308349.6	4479987.7	715.83
308393.1	4480022.8	712.22
308432.0	4480055.7	708.00
308469.5	4480089.8	702.77

CC'		
X	Y	Z
308113.2	4479139.8	732.00
308132.1	4479185.1	732.00
308151.1	4479233.1	729.13
308169.3	4479279.1	725.15
308187.6	4479322.5	724.00
308205.1	4479370.8	724.00
308226.2	4479416.3	725.63
308246.7	4479463.9	728.00
308263.4	4479508.5	727.43
308283.0	4479551.7	724.29
308304.1	4479602.0	718.65
308320.7	4479646.1	714.41
308342.4	4479692.6	708.61
308358.4	4479733.5	704.19
308382.1	4479782.2	700.00
308401.7	4479834.8	700.01
308413.9	4479872.8	701.13
308436.6	4479924.6	702.72
308449.5	4479970.5	704.00
308471.2	4480020.0	702.88
308487.7	4480065.0	699.47

Line: D1D1'			
Electrode	X	Y	Z
1	308871.1	4478817.8	687.03
2	308866.1	4478866.4	685.83
3	308859.4	4478913.2	684.68
4	308858.0	4478962.3	684.00
5	308850.1	4479013.8	685.99
6	308843.8	4479052.1	688.18
7	308833.2	4479110.7	693.15
8	308826.7	4479166.6	696.00
9	308819.0	4479210.7	694.67
10	308811.9	4479263.6	691.84
11	308804.8	4479311.0	687.73
12	308796.7	4479360.5	685.83
13	308790.6	4479411.9	684.20
14	308783.6	4479457.6	682.74
15	308777.2	4479507.0	681.17
16	308772.8	4479559.0	680.71
17	308766.6	4479610.4	683.16
18	308759.9	4479660.8	684.00
19	308753.0	4479709.5	684.00
20	308746.5	4479759.1	684.00
21	308741.1	4479807.7	681.83

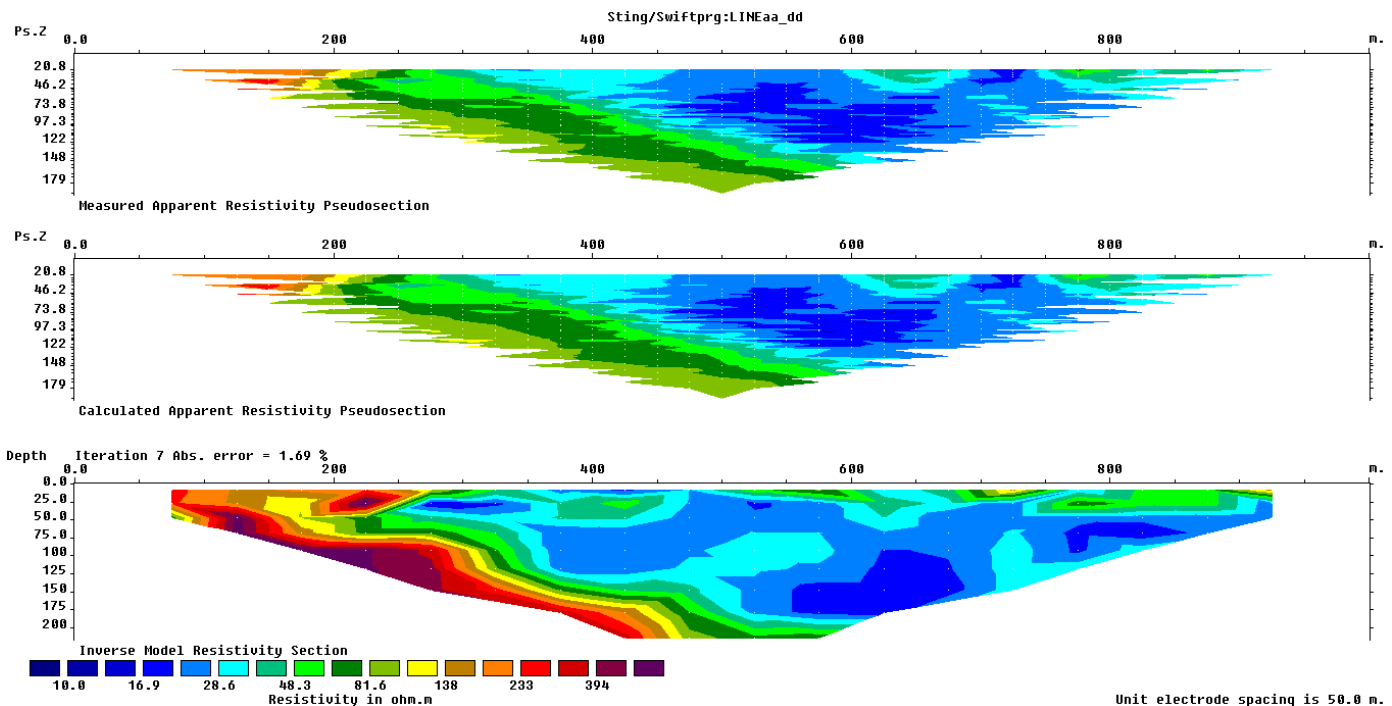
D2D2'		
X	Y	Z
308783.6	4479462.6	678.46
308778.4	4479512.4	678.97
308771.6	4479563.5	680.92
308766.5	4479612.1	683.23
308759.6	4479662.4	684.00
308751.9	4479712.8	684.00
308745.7	4479762.0	684.00
308740.7	4479811.4	681.62
308736.1	4479861.5	679.12
308726.8	4479910.3	677.06
308722.9	4479959.8	676.08
308716.5	4480012.7	676.26
308708.3	4480063.7	676.43
308702.3	4480106.8	676.58
308695.8	4480162.8	676.77
308687.4	4480221.4	676.97
308681.3	4480262.6	677.11
308673.9	4480318.6	677.30
308666.8	4480371.9	677.48
308659.8	4480424.1	677.66
308652.9	4480469.1	677.81

E1E1'		
X	Y	Z
309567.9	4479060.3	668.00
309543.2	4479104.1	668.00
309519.2	4479147.5	668.00
309495.1	4479189.6	668.00
309471.3	4479234.0	668.00
309446.0	4479278.4	668.00
309421.9	4479321.8	667.64
309397.0	4479365.3	667.28
309372.6	4479409.1	666.91
309347.8	4479451.2	666.55
309323.5	4479496.4	666.18
309297.9	4479539.3	665.81
309274.3	4479584.2	665.44
309254.0	4479621.1	665.13
309224.5	4479668.0	664.72
309195.0	4479719.5	664.29
309178.5	4479754.7	664.00
309150.6	4479801.1	661.43
309127.7	4479843.8	660.07
309102.1	4479887.7	660.84
309079.3	4479930.9	661.58

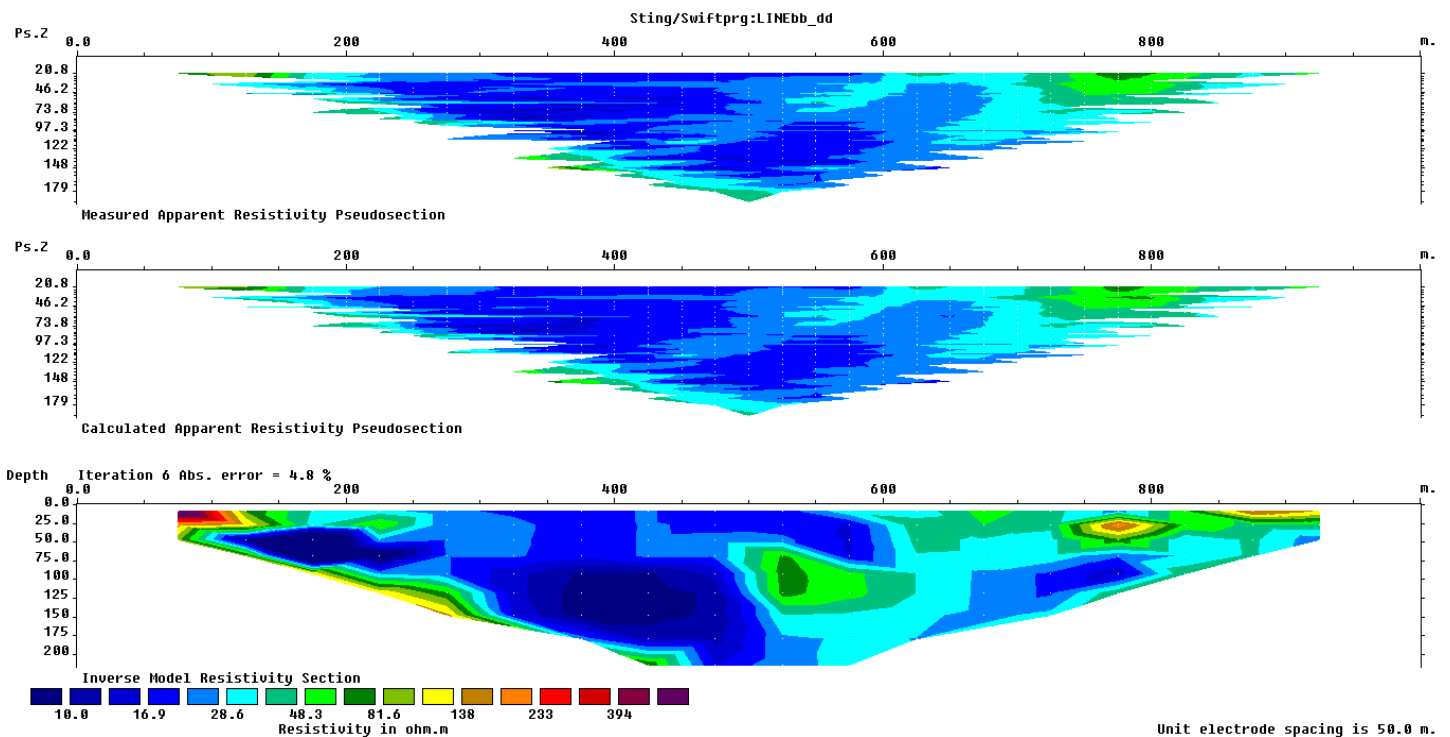
Line: E2E2'			
Electrode	X	Y	Z
1	309273.4	4479582.9	665.44
2	309249.7	4479627.0	665.07
3	309225.1	4479669.6	664.71
4	309200.5	4479713.2	664.35
5	309177.1	4479757.9	663.85
6	309151.2	4479801.7	661.40
7	309127.4	4479845.1	660.07
8	309103.1	4479888.8	660.83
9	309078.2	4479932.2	661.60
10	309055.0	4479976.5	662.37
11	309029.3	4480019.7	663.14
12	308980.0	4480104.1	664.45
13	308958.4	4480144.9	664.94
14	308955.6	4480149.9	665.01
15	308930.5	4480193.7	665.55
16	308908.3	4480235.4	666.06
17	308886.7	4480271.3	666.51
18	308860.3	4480318.4	667.09
19	308833.2	4480364.7	667.66
20	308808.7	4480411.8	668.67
21	308785.9	4480455.1	670.16

Line: ZZ'			
Electrode	X	Y	Z
1	308143.6	4479486.4	733.24
2	308192.9	4479494.6	731.26
3	308240.3	4479500.6	728.93
4	308289.2	4479505.1	725.91
5	308337.4	4479507.9	720.93
6	308389.1	4479516.4	710.71
7	308436.1	4479524.4	702.00
8	308484.5	4479530.6	697.13
9	308533.7	4479535.7	695.10
10	308582.4	4479543.7	693.82
11	308633.9	4479548.3	692.48
12	308682.0	4479558.5	688.83
13	308734.5	4479564.6	683.86
14	308778.1	4479570.3	680.80
15	308828.9	4479575.1	677.41
16	308878.0	4479582.8	674.64
17	308920.1	4479587.9	672.39
18	308976.3	4479593.1	670.75
19	309026.5	4479600.9	669.46
20	309076.2	4479606.5	668.19
21	309126.0	4479613.6	668.00

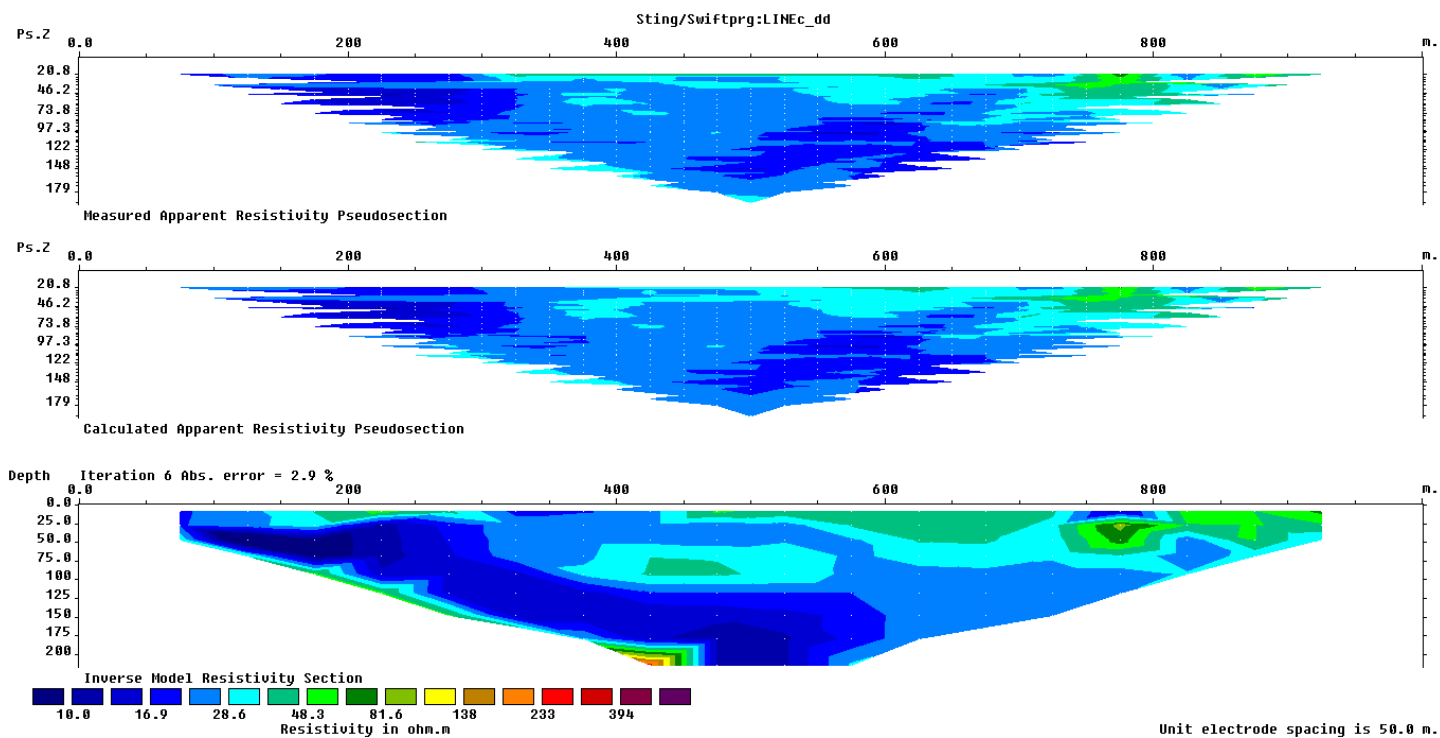
Ψευδοτομές ηλεκτρικής τομογραφίας



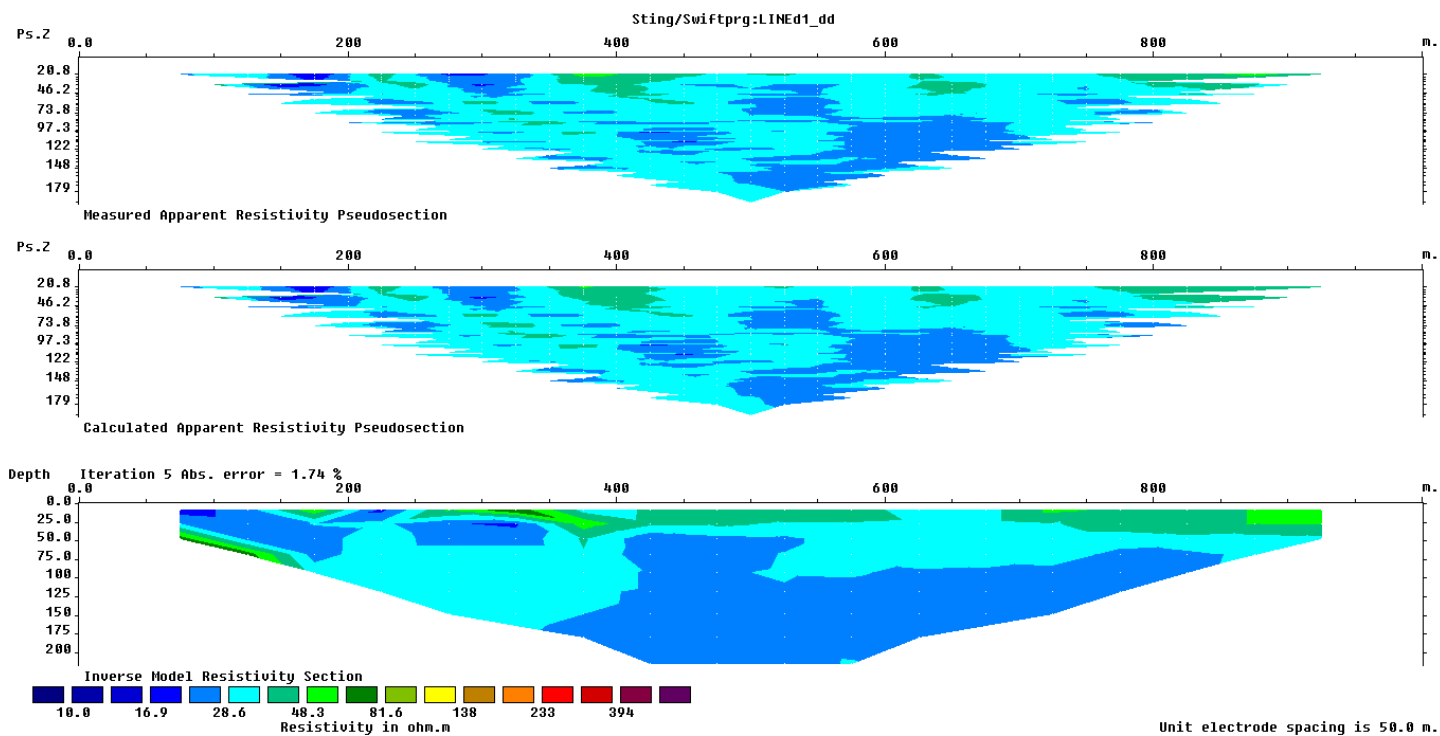
Ηλεκτρική τομογραφία με την διάταξη Διπόλου – Διπόλου για την γραμμή μελέτης AA'. Στο πάνω σχήμα απεικονίζονται οι μετρούμενες τιμές της φαινόμενης ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης, ενώ στο μεσαίο απεικονίζονται οι υπολογισμένες τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης που προέκυψαν από τη γεωηλεκτρική τομή.



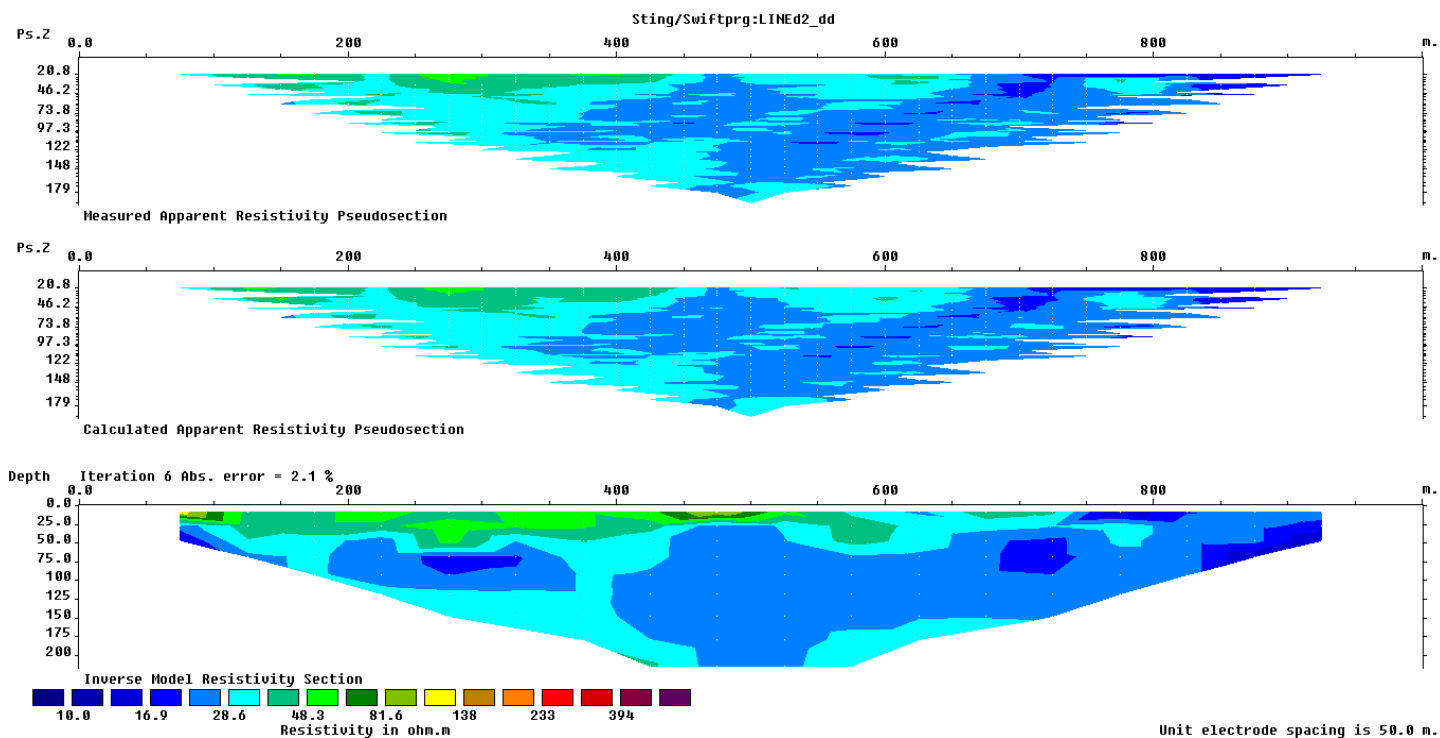
Ηλεκτρική τομογραφία με την διάταξη Διπόλου – Διπόλου για την γραμμή μελέτης BB'. Στο πάνω σχήμα απεικονίζονται οι μετρούμενες τιμές της φαινόμενης ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης, ενώ στο μεσαίο απεικονίζονται οι υπολογισμένες τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης που προέκυψαν από τη γεωηλεκτρική τομή.



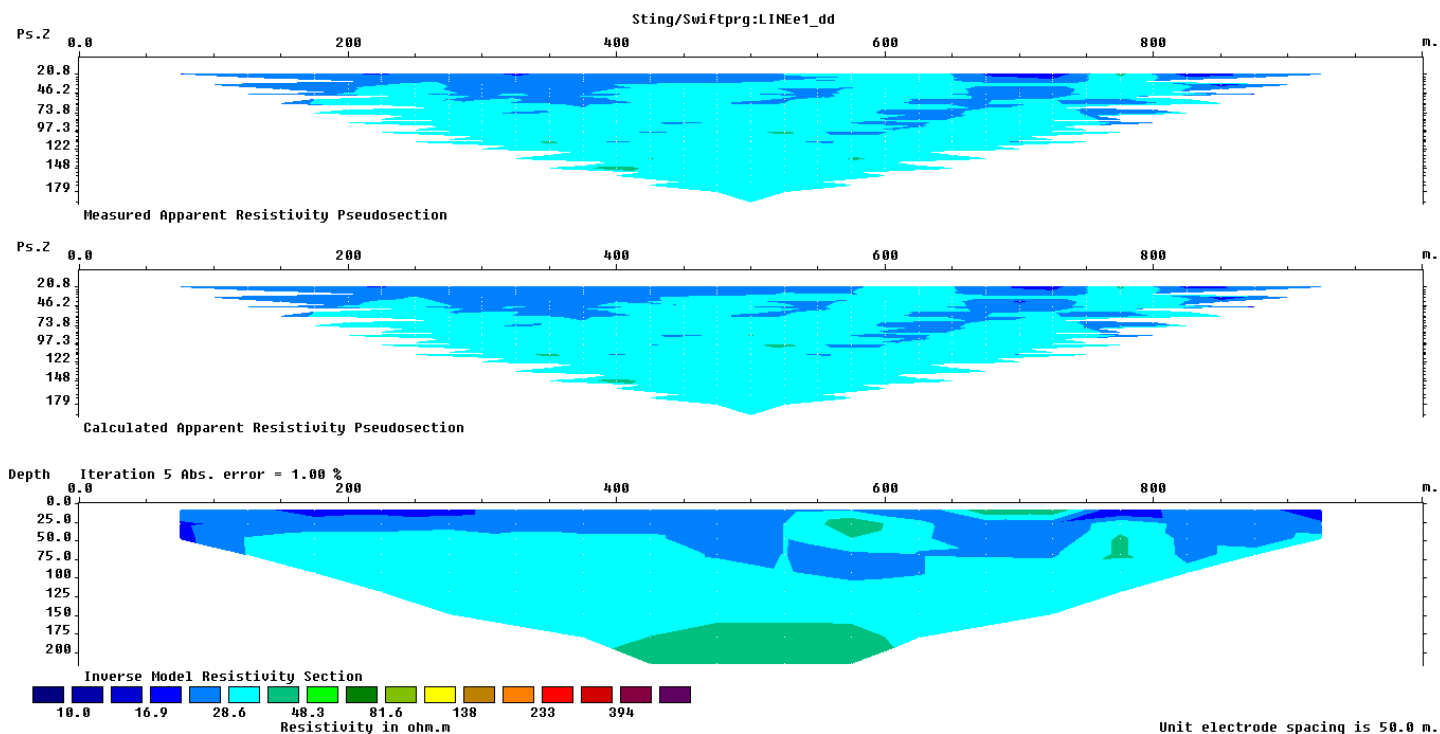
Ηλεκτρική τομογραφία με την διάταξη Διπόλου – Διπόλου για την γραμμή μελέτης CC'. Στο πάνω σχήμα απεικονίζονται οι μετρούμενες τιμές της φαινόμενης ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης, ενώ στο μεσαίο απεικονίζονται οι υπολογισμένες τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης που προέκυψαν από τη γεωηλεκτρική τομή.



Ηλεκτρική τομογραφία με την διάταξη Διπόλου – Διπόλου για την γραμμή μελέτης DID1'. Στο πάνω σχήμα απεικονίζονται οι μετρούμενες τιμές της φαινόμενης ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης, ενώ στο μεσαίο απεικονίζονται οι υπολογισμένες τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης που προέκυψαν από τη γεωηλεκτρική τομή.

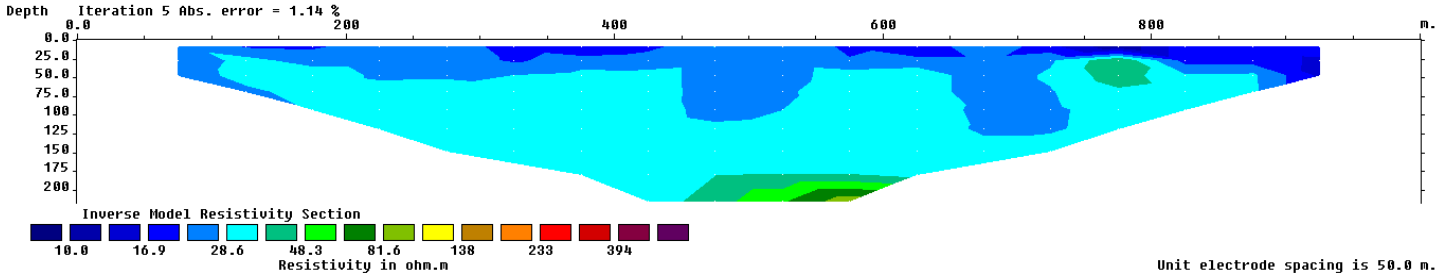
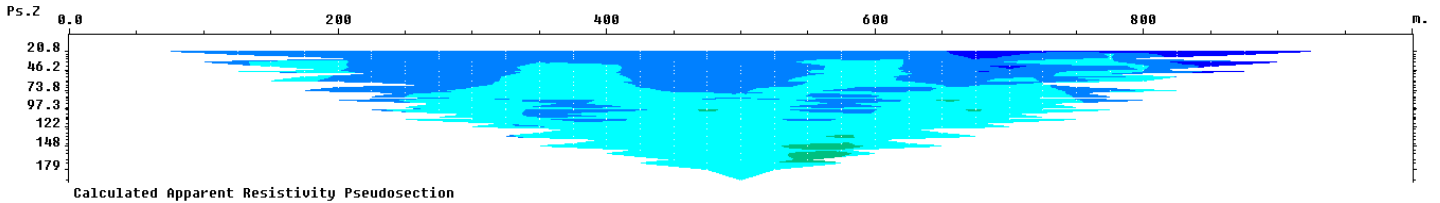
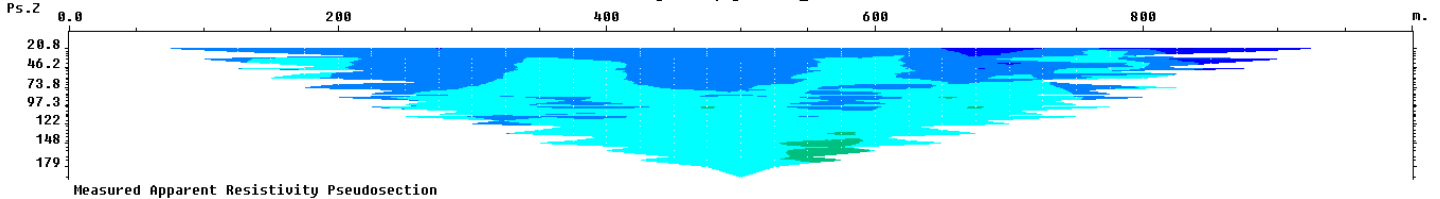


Ηλεκτρική τομογραφία με την διάταξη Διπόλου – Διπόλου για την γραμμή μελέτης D2D2'. Στο πάνω σχήμα απεικονίζονται οι μετρούμενες τιμές της φαινόμενης ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης, ενώ στο μεσαίο απεικονίζονται οι υπολογισμένες τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης που προέκυψαν από τη γεωηλεκτρική τομή.



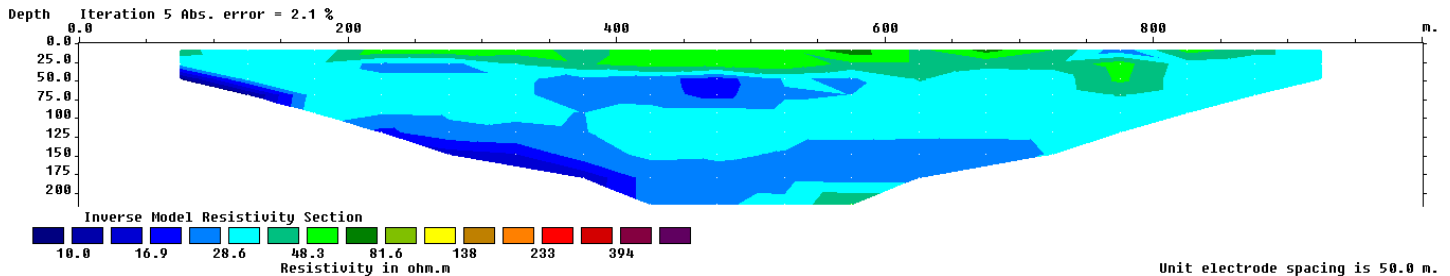
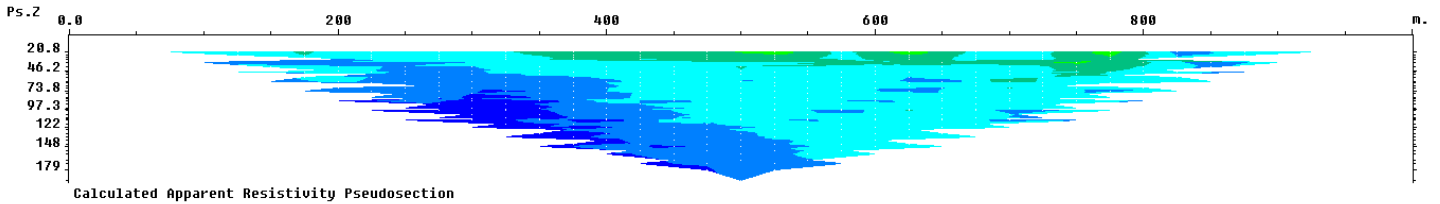
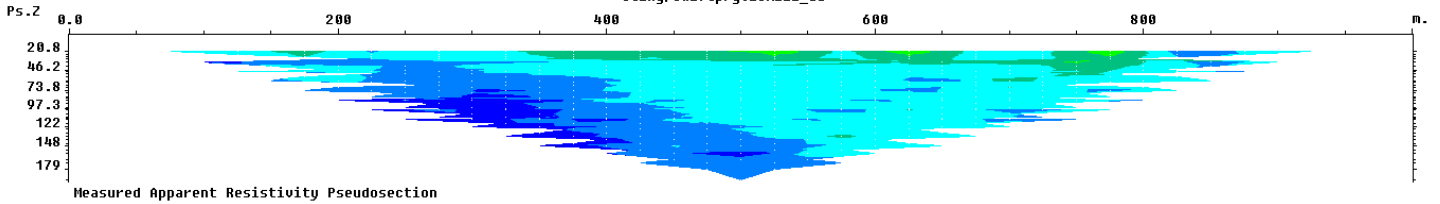
Ηλεκτρική τομογραφία με την διάταξη Διπόλου – Διπόλου για την γραμμή μελέτης E1E1'. Στο πάνω σχήμα απεικονίζονται οι μετρούμενες τιμές της φαινόμενης ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης, ενώ στο μεσαίο απεικονίζονται οι υπολογισμένες τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης που προέκυψαν από τη γεωηλεκτρική τομή.

Sting/Swiftprg:LINEe2_dd



Ηλεκτρική τομογραφία με την διάταξη Διπόλου – Διπόλου για την γραμμή μελέτης E2E2'. Στο πάνω σχήμα απεικονίζονται οι μετρούμενες τιμές της φαινόμενης ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης, ενώ στο μεσαίο απεικονίζονται οι υπολογισμένες τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης που προέκυψαν από τη γεωηλεκτρική τομή.

Sting/Swiftprg:LINEzz_dd



Ηλεκτρική τομογραφία με την διάταξη Διπόλου – Διπόλου για την γραμμή μελέτης ZZ'. Στο πάνω σχήμα απεικονίζονται οι μετρούμενες τιμές της φαινόμενης ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης, ενώ στο μεσαίο απεικονίζονται οι υπολογισμένες τιμές της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης που προέκυψαν από τη γεωηλεκτρική τομή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Εφαρμοσμένη Γεωφυσική ΙΙ. 'Σημειώσεις μαθήματος'. Χανιά Βαφείδης Α. (2001).

‘Γεωφυσική έρευνα με γεωηλεκτρικές και σεισμικές διασκοπήσεις στον οικισμό Άνω Μέρους, Ν. Ρεθύμνης’
Βαφείδης, Α. και Αμολοχίτης, Γ., (1992)

Βαφείδης Α., 1993, Εφαρμοσμένη Γεωφυσική - 1: Σεισμικές Μέθοδοι, Σημειώσεις, Πολυτεχνείο Κρήτης,
Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, Χανιά.

Βαφείδης Α. και Αμολοχίτης Γ., 1992, Γεωφυσική έρευνα με γεωηλεκτρικές και σεισμικές διασκοπήσεις στον
οικισμό Άνω Μέρους, Ν. Ρεθύμνης, Έκθεση, Νομαρχιακό Ταμείο Ρεθύμνης, Πολυτεχνείο Κρήτης.

Αναστασιάδης Ανδρέας, «Γεωηλεκτρική διασκόπηση στο λιγνιτορυχείο Μαυροπηγής Ν. Κοζάνης.
Προσομοίωση του πειράματος ηλεκτρικής τομογραφίας για τον σχεδιασμό της γεωφυσικής διασκόπησης και
την ερμηνεία των γεωηλεκτρικών δεδομένων», Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά

Τρισδιάστατη ηλεκτρική τομογραφία στον αρχαιολογικό χώρο Απτέρας, Χανίων’ Μούγιου Βασιλική. επιβλ.
καθηγ. Βαφείδης Αντώνιος

Claerbout, J. F., and F. Muir, 1973, Robust modeling with erratic data: Geophysics

‘Multiple-gradient array measurements for multichannel 2D resistivity imaging’ Torleif Dahlin and Bing Zhou

Hamdan H. & Vafidis A., (2009) “Inversion techniques to improve the resistivity images over karstic
structures”, Proceedings of the 15th European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics, 3–5
September 2009 Dublin, Ireland.

Διπλωματική εργασία Γεωφυσική διασκόπηση στον Ομαλό με τη μέθοδο της τρισδιάστατης ηλεκτρικής
τομογραφίας Σακελλάριος Αλέξιος Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά