

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΦΥΣΙΚΗΣ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ	
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	
(Ο . Α . Σ . Π .)	
ΑΡΙΘΜ. ΠΡΩΤ.	2.184
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	21-12-87

ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΤΕΘΕΝΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ
ΚΑΙ ΓΕΩΦΥΣΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ
ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΗΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Αθήνα , ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ , 1987

Πρόλογος

Μετά την ολοκλήρωση των γεωφυσικών ερευνών που ανατέθηκαν στον Τομέα Γεωφυσικής-Γεωθερμίας του Παν.Αθηνών στα πλαίσια του γενικότερου προγράμματος "Μικροζωνικές μελέτες Καλαμάτας" και την αξιολόγησή τους φάνηκε ότι ήταν αναγκαία η εκτέλεση συμπληρωματικών γεωφυσικών μετρήσεων.

Έτσι στην έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκαν γεωσεισμικές μετρήσεις σε περιοχές της πόλης της Καλαμάτας όπου υπήρχαν καταγραφές επιταχύνσεων από επιταχυνσιογράφους που είχαν εγκατασταθεί πριν το σεισμό της 13ης Σεπτεμβρίου 1986.

Οι περιοχές που επελέγησαν ήταν: Το Νομαρχιακό Μέγαρο, το κτίριο του Ο.Τ.Ε και η οδός Ακρίτα.

Τα αποτελέσματα ελπίζεται να βοηθήσουν στην πλήρη αξιολόγηση των υπάρχοντων γεωτεχνικών όσο και σεισμολογικών στοιχείων σε τρόπο ώστε να διαγραφεί μιά πλήρης εικόνα της διεργασίας κατά τη διάρκεια του καταστροφικού σεισμού της Καλαμάτας.

Στην προσπάθεια αυτή μετείχαν σα μέλη της ομάδας οι:

1. Δρακόπουλος Ι. Δ/ντής του Τομέα, Καθηγητής
2. Μακρόπουλος Κ. Επιστ.Υπεύθυνος του Προγράμματος, Επίκ.Καθηγητής
3. Λούης Ι. Λέκτορας-Γεωφυσικός
4. Παπαδόπουλος Τ, Λέκτορας-Γεωφυσικός.

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1.	Γενικά	1
1.2.	Γεωλογικά στοιχεία	2
2.	ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	3
2.1.	Γενικά	3
2.2.	Όργανα	3
2.3.	Εργασίες υπαίθρου	3
2.4.	Τοπογραφική αποτύπωση των γεωσεισμικών γραμμών	4
3.	ΣΥΝΤΟΜΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ	4
3.1.	Γενικά	4
3.2.	Περιορισμοί της μεθόδου	5
4.	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	6
4.1.	Γενικά	6
4.2.	Ανάλυση ταχυτήτων	6
5.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	8
5.1.	Παρουσίαση των αποτελεσμάτων	8
5.2.	Συμπεράσματα	10

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Γενικά

Μετά την ολοκλήρωση των γεωφυσικών ερευνών που ανατέθηκαν στο Τομέα Γεωφυσικής - Γεωθερμίας του Παν. Αθηνών στα πλαίσια του γενικότερου προγράμματος " Μικροζωνικές Μελέτες Καλαμάτας" και την συγκέντρωση όλων των παρεμφερών ερευνών των άλλων φορέων, φάνηκε ότι ήταν αναγκαία η εκτέλεση συμπληρωματικών γεωφυσικών μετρήσεων. Οι μετρήσεις αυτές, κυρίως γεωσεισμικές, πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας σύμβασης σε περιοχές της πόλης της Καλαμάτας όπου υπήρχαν καταγραφές επιταχύνσεων από τους επιταχυνσιογράφους που είχαν εγκατασταθεί πριν τον σεισμό.

Σκοπός της γεωσεισμικής έρευνας ήταν η διερεύνηση των συνθηκών του υποβάθρου και των υπερκειμένων χαλαρών σχηματισμών η μορφολογία, ύπαρξη, έκταση πιθανών ζωνών αποσάθρωσης αυτού, καθώς και ο προσδιορισμός της ταχύτητας μετάδοσης των επιμήκων σεισμικών κυμάτων στους εδαφικούς σχηματισμούς από τους οποίους διέρχονται. Έτσι πραγματοποιήθηκαν σεισμικές διατομές διάθλασης στις περιοχές α) του Νοαρχιακού Μεγάρου, β) του κτιρίου του Ο.Τ.Ε και γ) κατά μήκος της οδού Ακρίτα. Συνολικά εκτελέσθηκαν 680 μέτρα σεισμικών διατομών. Η θέση και το μήκος των γραμμών καθορίστηκαν επί τόπου ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούσαν στην περιοχή της έρευνας.

Η τεχνική αυτή έκθεση περιγράφει στα πλαίσια της παραπάνω σύμβασης, την μεθοδολογία που εφαρμόστηκε και σχολιάζει τα αποτελέσματα που συνοδεύονται με τα απαραίτητα σχέδια, σχήματα και χάρτες.

1.2. Γεωλογικά στοιχεία

Σύντομη Γεωλογική Τοποθέτηση

Όπως προκύπτει από τον αντίστοιχο γεωλογικό χάρτη της περιοχής (κλίμακας 1:50.000), το βόρειο άκρο της λεκάνης οριοθετείται από την παρουσία Κρητιδικών Ασβεστολίθων που είναι ρηγματωμένοι, σε μερικά δε σημεία οι καθρέπτες των ρηγμάτων αυτών είναι εμφανείς και έχουν πάντοτε μετάπτωση προς τα νότια.

Στην βόρεια πλευρά της λεκάνης, βόρεια της πόλης της Καλαμάτας και σε άμεση επαφή με τους ασβεστόλιθους έχουμε τις Νεογενείς αποθέσεις που εκτείνονται προς τα νότια με αυξανόμενο πάχος. Συγκεκριμένα έχουμε Πλειοκαινικές μάργες και κροκαλοπαγή, ενώ σε ότι αφορά το Πλειστόκαινο, έχουμε κυρίως κροκαλοπαγή με ερυθρό συνδετικό υλικό.

Βορειοανατολικά της Καλαμάτας και εκτός από τα Νεογενή και τον φλύσχη του Ανώτερου Ηώκαινου - Ολιγόκαινου της ενότητας Τρίπολης, συναντούμε επίσης και πετρώματα της Ενότητας Πίνδου, που είναι επωθημένα στο φλύσχη Τρίπολης. Κατά πόσο όμως συνεχίζονται αυτοί οι σχηματισμοί σε βάθος κάτω από τα Νεογενή προς τα νότια είναι άγνωστο.

Τέλος νοτιότερα προς την παραλία έχουμε τις αλλουβιακές αποθέσεις, που το πάχος τους αυξάνει προς τα νότια.

2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

2.1. Γενικά

Η σεισμική μέθοδος διάθλασης, στις γενικές αρχές της, βασίζεται στην είσοδο εντός του εδάφους, ενέργειας υπό μορφή ελαστικών κυμάτων χώρου (σεισμικά κύματα), καιμέτρηση του χρόνου διαδρομής τους από την πηγή δημιουργίας τους (έκρηξη), μέχρι τη διάταξη των ανιχνευτών τους (γεώφωνα). Προβάλλοντας τους χρόνους διαδρομής των γεωφώνων σαν συνάρτηση της απόστασής τους από τη θέση της έκρηξης, κατασκευάζεται η καμπύλη χρόνου-διαδρομής (δρομοχρονική καμπύλη) των σεισμικών κυμάτων, από την οποία είναι δυνατόν να προσδιοριστούν οι ταχύτητες των υπόγειων σχηματισμών από τους οποίους διέρχονται και υπό κατάλληλες γεωλογικές συνθήκες τα πάχη αυτών.

2.2. Όργανα

Στις εργασίες υπαίθρου για την καταγραφή των σεισμικών κυμάτων χρησιμοποιήθηκε ο σειсмоγράφος ES2415F 24 γεωφώνων της GEOMETRICS μαζί με όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό σεισμικών καλωδίων και γεωφώνων. Στις συνηθισμένες εργασίες υπαίθρου και για αποστάσεις γεωφώνων της τάξης των 10 έως 20 μέτρων, το μήκος του σειсмоγραφήματος που χρησιμοποιείται (record length) είναι συνήθως 4sec με σημάσεις χρόνου (timing lines) ανά 10 msec με αποτέλεσμα η ακρίβεια ανάγνωσης των πρώτων αφίξεων να είναι καλύτερη από 0.5msec, με την προϋπόθεση ότι η πρώτη άφιξη είναι ευκρινής.

Σε ειδικές όμως εργασίες, όπως είναι οι σεισμικές δοκιμές μέσα και μεταξύ των ερευνητικών στοών, το όργανο δύναται να δώσει μήκος σειсмоγραφήματος 12.5msec οπότε η ακρίβεια ανάγνωσης των πρώτων αφίξεων γίνεται καλύτερη από 0.1msec.

2.3. Εργασίες υπαίθρου

Για την κάλυψη των σεισμικών γραμμών χρησιμοποιήθηκαν αναπτύγματα των 24 γεωφώνων με απόσταση μεταξύ των γεωφώνων 10 μέτρα. Πέρα από τα αναπτύγματα αυτά και για τον καλύτερο έλεγχο του πάχους και της ταχύτητας του χαμηλής ταχύτητας επιφανειακού στρώματος, εκτελέσθηκαν τρία μικρού μήκους αναπτύγματα με απόσταση μεταξύ των γεωφώνων 3μ. με 12 γεώφωνα, ανά ένα σε κάθε μεγάλου μήκους σεισμική γραμμή.

Η τεχνική που ακολουθήθηκε ήταν η πυροδότηση τουλάχιστον πέντε εκρήξεων

σε κάθε ανάπτυγμα γεωφώνων ανά μία στην αρχή (Normal) και στο τέλος (Reverse) του αναπτύγματος, μία στο μέσον αυτού (Middle) και ανά μία στο πρώτο και τρίτο τέταρτο του μήκους του (1st και 2nd Quarter αντιστοιχα).

Η εκρηκτική ύλη που χρησιμοποιήθηκε ήταν ειδική για σεισμικές έρευνες (σεισμική ζελατίνη), τα δε καψύλια για την έναυση της εκρηκτικής ύλης, ήταν ειδικής επίσης κατασκευής (σεισμικοί πυροκροτητές), όπου ο χρόνος που μεσολαβεί από το κλείσιμο του κυκλώματος πυροδότησης μέχρι την πυροδότηση (delay time) είναι μικρότερος του 1 χιλιοστού του δευτερολέπτου (<1msec). Οι ποσότητες των εκρηκτικών που χρησιμοποιήθηκαν ήταν από 1 κιλό για τις μεσαίες και ενδιάμεσες εκρήξεις, μέχρι 3 κιλά για τις ακραίες εκρήξεις. Το βάθος τοποθέτησης των παραπάνω ποσοτήτων δεν ήταν ποτέ μεγαλύτερο των 3 m. Η θέση των εκρήξεων ήταν πάντοτε από 1 έως 2 μέτρα έξω από τη γραμμή των γεωφώνων για να προστατεύονται τα σεισμικά καλώδια και γεώφωνα. Η ακριβής απόσταση σημειωνόταν στο σειсмоγράφημα (record) έτσι ώστε κατά το στάδιο της επεξεργασίας των δεδομένων να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις στους χρόνους διαδρομής των σεισμικών κυμάτων.

2.4. Τοπογραφική αποτύπωση των γεωσεισμικών γραμμών

Οι θέσεις και τα υψόμετρα των γεωφώνων όλων των σεισμικών διατομών, προσδιορίστηκαν με μεγάλη ακρίβεια από τους τοπογραφικούς χάρτες κλίμακας 1:5000 που μας παραχωρήθηκαν από την Πολεοδομική Υπηρεσία. Οι θέσεις των σεισμικών διατομών, καθώς και οι θέσεις των in situ , που έχουν εκτελεστεί στην περιοχή έρευνας, αποτυπώθηκαν σε τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:50000.

3. ΣΥΝΤΟΜΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ

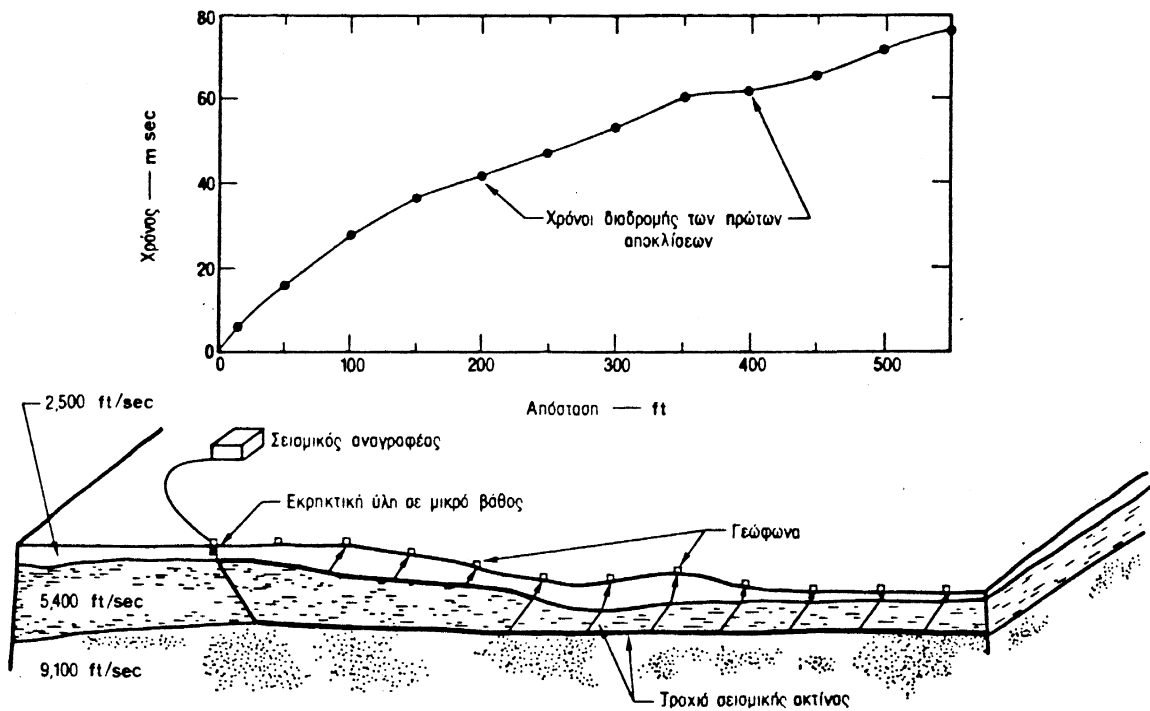
3.1. Γενικά

Με τη γεωσεισμική μέθοδο διάθλασης, είναι δυνατόν να προσδιοριστούν οι ταχύτητες και τα πάχη των υπόγειων στρωμάτων με την προϋπόθεση ότι η κλίση τους είναι μικρή.

Θεωρούμε ότι τα σεισμικά κύματα, κατά τη διαδρομή τους μέσα στα πετρώματα, υπακούουν στους παρακάτω τρεις νόμους της οπτικής:

- (α) ο νόμος του Snell για την ανάκλαση και διάθλαση
- (β) η αρχή του Huyghens για τη διάδοση των μετώπων των κυμάτων και
- (γ) ο νόμος του Fermat για τις τροχιές ελάχιστου χρόνου.

Η σεισμική μέθοδος διάθλασης μελετά τα κύματα που διαθλώνται στην άνω επιφάνεια ενός πετρώματος και οδεύοντα από την επιφάνεια αυτή και μέσα από το υπερκείμενο στρώμα, φθάνουν στην επιφάνεια της γής. Η πορεία αυτή των σεισμικών κυμάτων διάθλασης, φαίνεται στο σχέδιο του σχήματος 1.



Σχήμα 1 Σχηματική διάταξη της πορείας των σεισμικών κυμάτων διάθλασης και καμπύλη χρόνου-διαδρομής.

(Bruce B. Redpath, 1973)

3.2. Περιορισμοί της μεθόδου

Η σεισμική μέθοδος διάθλασης οδηγεί σε αξιόπιστα αποτελέσματα, με την προϋπόθεση ότι ικανοποιούνται οι παρακάτω συνθήκες:

- (α) Η ταχύτητα των σεισμικών κυμάτων των διαδοχικά βαθύτερων στρωμάτων αυξάνει με το βάθος.
- (β) Ο λόγος της ταχύτητας ενός στρώματος προς το πάχος του, πρέπει να παραμένει πάντοτε μικρότερος μιάς κρίσιμης τιμής, η οποία εξαρτάται από τα πάχη και τις ταχύτητες του υπερκείμενου και υποκείμενου στρώματος.

(γ) Η ταχύτητα των σεισμικών κυμάτων μέσα σε ένα στρώμα, θεωρείται ότι παραμένει σταθερή κατά μήκος του αναπτύγματος των γεωφώνων.

Εάν η πρώτη συνθήκη ικανοποιείται, έχουμε αναστροφή ταχυτήτων και δεν παρατηρείται διάθλαση. Το φαινόμενο είναι γνωστό σαν περίπτωση "τυφλής ζώνης" και έχει σαν συνέπεια το βάθος μέχρι την ασυνέχεια του βαθύτερου στρώματος διάθλασης να είναι υπερεκτιμημένο.

Εάν η δεύτερη συνθήκη δεν ικανοποιείται, τότε κάθε λεπτό στρώμα δεν θα υποδηλώνει την παρουσία του στη δρομοχρονική καμπύλη, φαινόμενο γνωστό κι αυτό σαν τυφλή ζώνη, με συνέπεια την υπερεκτίμηση του βάθους μέχρι τον βαθύτερο ορίζοντα διάθλασης.

Η τρίτη συνθήκη είναι εκείνη που πιθανόν ικανοποιείται λιγότερο συχνά από τις άλλες δύο και είναι η συχνότερη πηγή σφαλμάτων στον υπολογισμό των βαθών κατά την ερμηνεία των σεισμικών αναγραφών διάθλασης.

Οι παραπάνω περιορισμοί δείχνουν τη σημασία των γεωτρήσεων στον έλεγχο των γεωφυσικών δεδομένων, όχι μόνο στο συσχετισμό των σεισμικών ταχυτήτων με γεωλογικά στρώματα, αλλά και στο να ελέγξουμε εάν οι παραπάνω συνθήκες ικανοποιούνται.

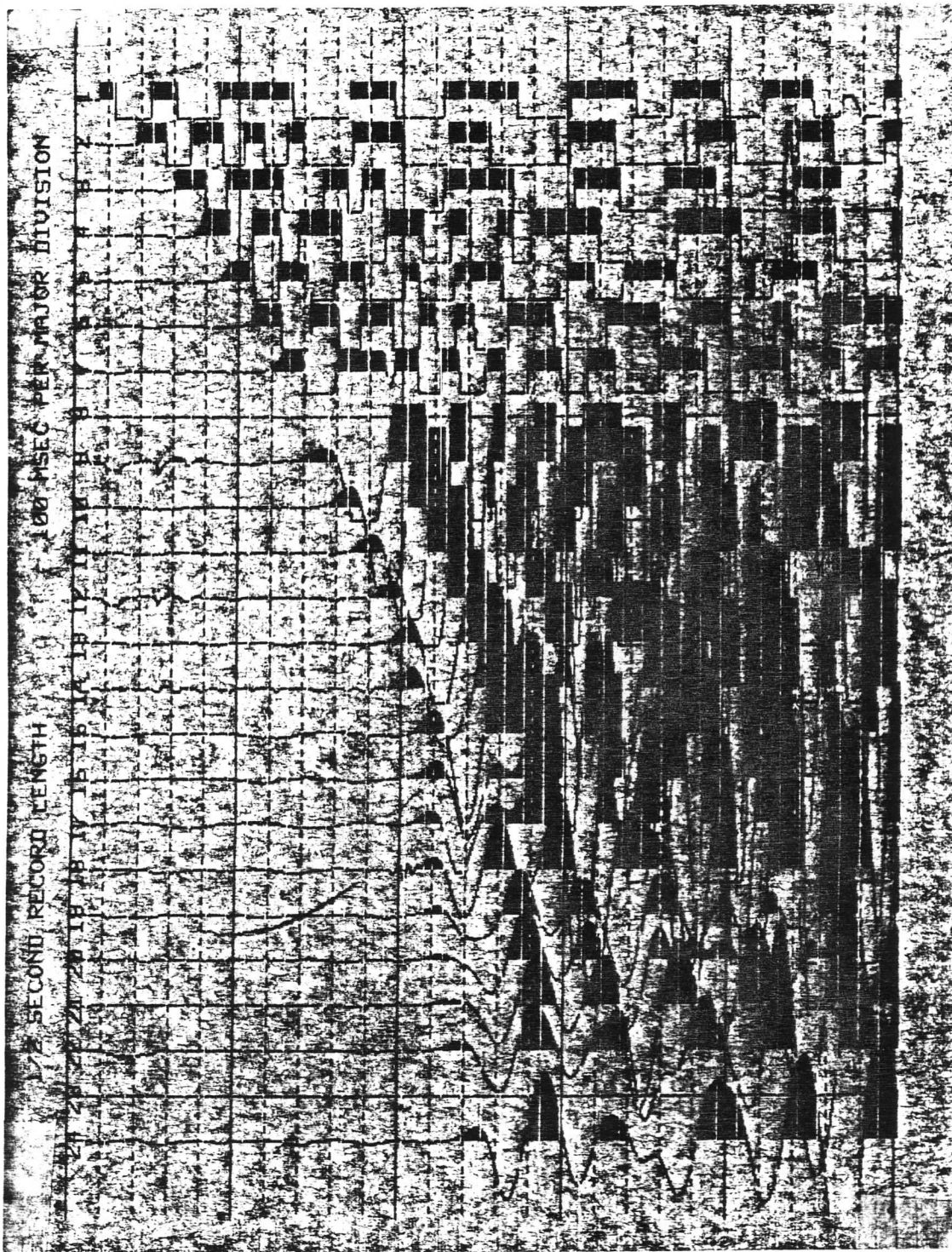
4. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

4.1. Γενικά

Οι χρόνοι άφιξης των σεισμικών κυμάτων μετρήθηκαν από τα σειсмоγραφήματα και παραστάθηκαν γραφικά, για να προκύψουν οι δρομοχρονικές καμπύλες. Οι αναγραφές των πρώτων αφίξεων των σεισμικών κυμάτων ήταν σε γενικές γραμμές καλής ποιότητας έτσι ώστε το σφάλμα ανάγνωσης να είναι της τάξης του 0.5msec. Μία τέτοια σεισμική αναγραφή από την περιοχή έρευνας φαίνεται στην εικόνα του σχήματος 2.

4.2. Ανάλυση ταχυτήτων

Η επεξεργασία των μετρήσεων υπαίθρου έγινε ψηφιακά σε ηλεκτρονικό υπολογιστή PDP-11. Για την ανάλυση των ταχυτήτων των σεισμικών κυμάτων και τον προσδιορισμό του πλήθους των σεισμικών στρωμάτων με τις αντίστοιχες ταχύτητες διάδοσης, χρησιμοποιήθηκε μία σειρά προγραμμάτων που απαιτούν μηχανές μεγάλης ταχύτητας και μνήμης και ταυτόχρονη απασχόληση



Σχήμα 2 Τυπική αναγραφή (record) από το ανάπτυγμα γεωφώνων της γραμμής επί της οδού Ακρίτα.

printer και plotter. Οι ταχύτητες των σεισμικών κυμάτων προσδιορίστηκαν με την εφαρμογή της μεθόδου GRM (Generalized Reciprocal Method), η οποία είναι μία γενικευμένη θεώρηση της μεθόδου Plus-Minus του Hagedoorn. Η μέθοδος GRM είναι μία τεχνική που εφαρμόζεται με μεγάλη επιτυχία στη μέγλη σεισμικών οριζόντων με μεγάλο ανάγλυφο και χρησιμοποιείται μόνο σε γραμμικές διατάξεις γεωφώνων και όπου υπάρχουν πληροφορίες από εκρήξεις και στα δύο άκρα του αναπτύγματος των γεωφώνων. Μία τυπική αναγραφή από το στάδιο ανάλυσης των ταχυτήτων με τη μέθοδο GRM φαίνεται στο σχήμα 3.

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα της γεωσεισμικής έρευνας παρουσιάζονται με τα παρακάτω σχέδια και χάρτες που συνοδεύουν αυτή την έκθεση:

- Το σχέδιο Ν° 4 είναι τοπογραφικός χάρτης της περιοχής που ερευνήθηκε κλίμακας 1:50000 που δείχνει τις θέσεις και τον προσανατολισμό των γεωσεισμικών αξόνων, καθώς και τις θέσεις των επί τόπου μετρήσεων. Σε κάθε έναν από του γεωσεισμικούς άξονες είναι σημειωμένος επίσης ο αριθμός του πρώτου και τελευταίου γεωφώνου.
- Τα σχέδια Ν° 5, Ν° 6 και Ν° 7 περιλαμβάνουν τις σεισμικές διατομές στις περιοχές του Νομαρχιακού Μεγάρου, του κτιρίου του ΟΤΕ και της οδού Ακρίτα.

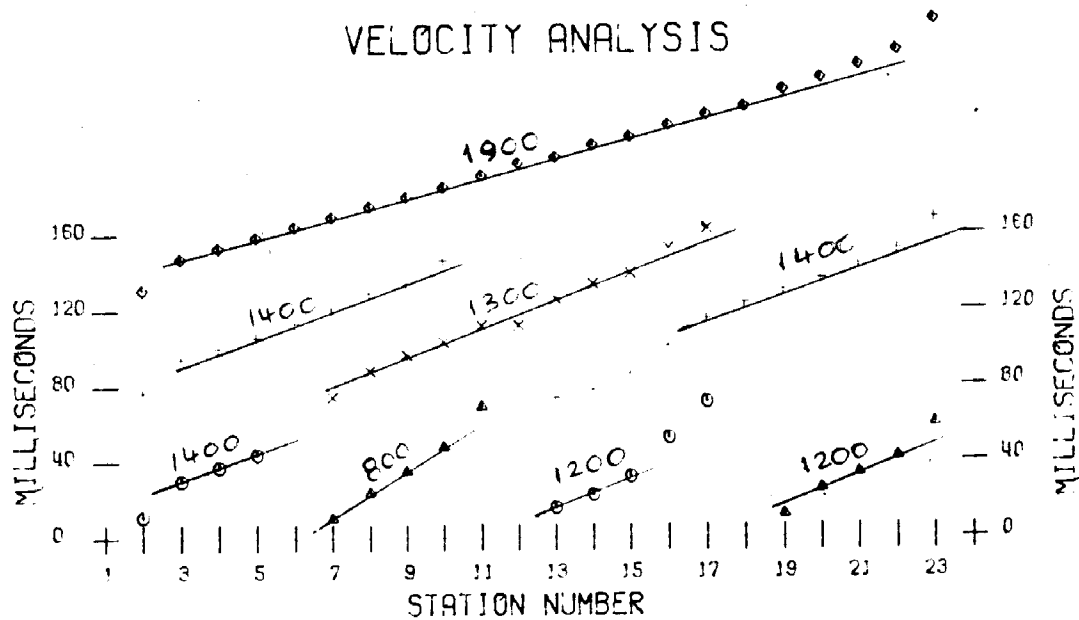
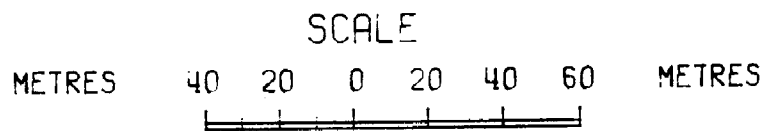
Οι διατομές αυτές απεικονίζουν το επιφανειακό τοπογραφικό ανάγλυφο με τις θέσεις των γεωφώνων, των ερευνητικών γεωτρήσεων με τις λιθολογικές τομές τους εάν υπάρχουν, τις πληροφορίες των διασταυρούμενων σεισμικών διατομών εάν υπάρχουν, καθώς επίσης τις θέσεις των σεισμικών ασυνεχειών που εντοπίστηκαν με τις ταχύτητες των σεισμικών κυμάτων που τους αποδόθηκαν.

Οι σεισμικές ασυνέχειες εκεί όπου ορίζονται με βεβαιότητα, παριστάνονται με συνεχόμενες γραμμές διαφορετικά δε, παριστάνονται με διακεκομμένες ή καθόλου.

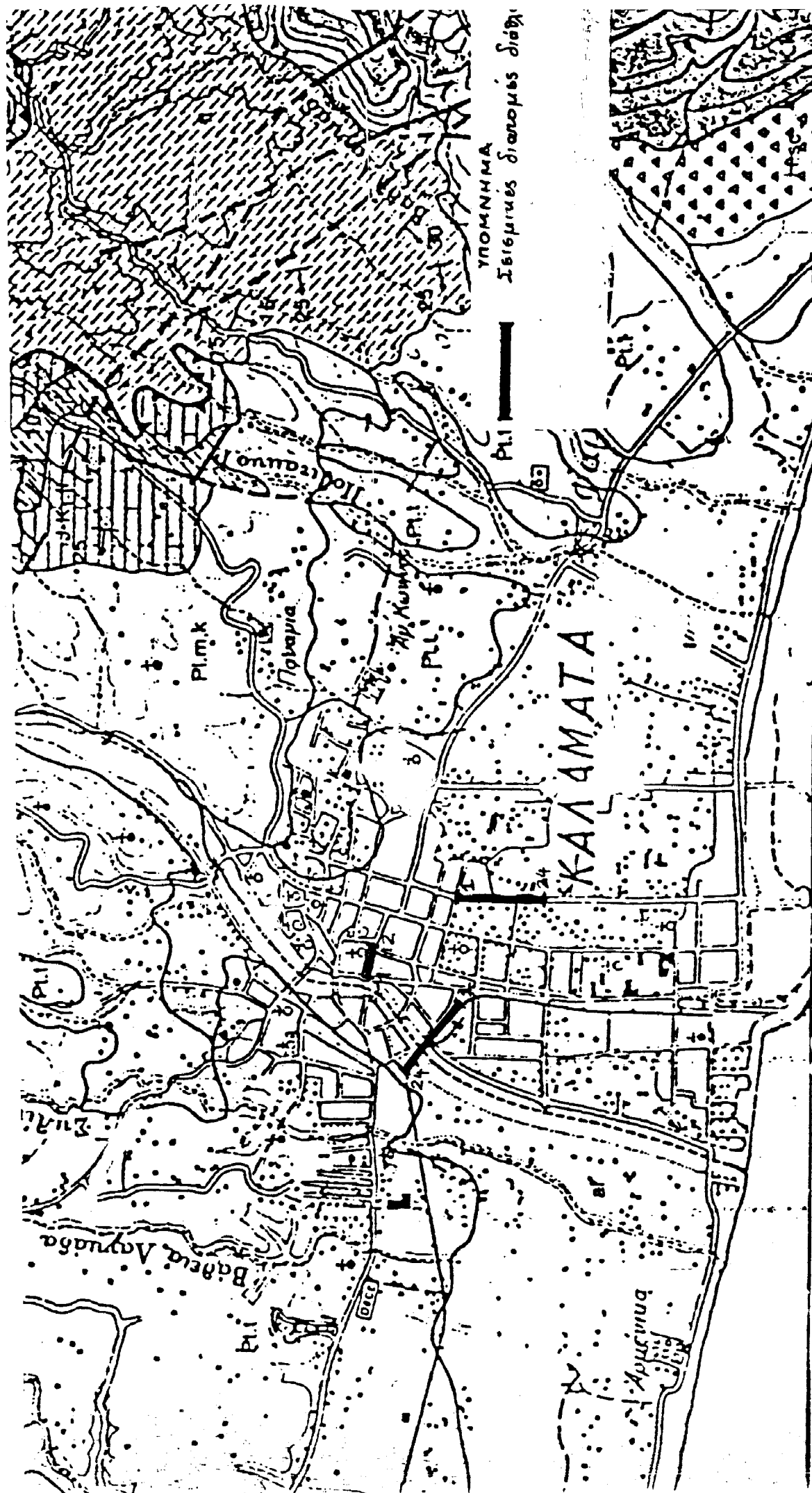
Το βραχώδες υπόβαθρο, όπου προσδιορίζεται, παριστάνεται με γραμμοσκίαση.

KALAMATA ANALYSIS

SPREAD AKRITA



Σχήμα 3. Τυπική αναγραφή από την ανάλυση ταχυτήτων του αναπτύγματος γεωφώνων που έγινε κατά μήκος της οδού Ακρίτα.



Σχήμα 4. Τοπογραφικός χάρτης της περιοχής έρευνας κλίμακας 1:50000 με τις θέσεις και τον προσανατολισμό των σεισμικών γραμμών πού εκτελέσθηκαν στην φάση της επέκτασης των ερευνών.

5.2. Συμπεράσματα

Η ερμηνεία των ψηφιακά επεξεργασθέντων μετρήσεων υπαίθρου δεν παρουσίασε σε γενικές γραμμές δυσκολίες. Κατ'αρχήν προσδιορίσθηκαν οι ταχύτητες από τις δρομοχρονικές καμπύλες και από την συνάρτηση ανάλυσης ταχύτητας (velocity analysis function). Από την παραπάνω ανάλυση φάνηκε η παρουσία τριών κυρίως σεισμικών στρωμάτων.

Ο κύριος διαθλαστήρας (υπόβαθρο) βρέθηκε να παρουσιάζει ταχύτητες σεισμικών κυμάτων με εύρος τιμών από 1900 μέχρι 2300 m/sec. Το κάτω όριο του παραπάνω φάσματος τιμών ταχύτητας παρουσιάζεται στο υπόβαθρο της σεισμικής γραμμής που έγινε κατά μήκος της οδού Ακρίτα, ενώ το ανώτερο όριο τιμών παρουσιάζεται στην σεισμική γραμμή που έγινε μπροστά του Νομαρχιακού Μεγάρου. Το υψηλής σχετικά ταχύτητας σεισμικό υπόβαθρο δεν φαίνεται να παρουσιάζεται στην σεισμική γραμμή που έγινε μπροστά από το παλαιό κτίριο του Ο.Τ.Ε. Ο μη εντοπισμός του παραπάνω στρώματος οφείλεται κυρίως στην αδυναμία εκτέλεσης μεγάλου μήκους αναπτύγματος γεωφώνων (επαρκούς να ερευνήσει μεγαλύτερα βάθη) εξαιτίας της πυκνοκατοικημένης περιοχής και των οδών μεγάλης οδικής κυκλοφορίας που περιβάλλουν το παλαιό κτίριο του Ο.Τ.Ε. Η αναθόλωση του υποβάθρου που φαίνεται να εντοπίζεται ανάμεσα στα γεώφωνα 5 και 10 της γραμμής επί της οδού Ακρίτα πιθανόν να υποδηλώνει την παρουσία ασθενούς (ρηξιγενούς) ζώνης. Στις υπόλοιπες σεισμικές διατομές το σεισμικό υπόβαθρο όπου εντοπίζεται παρουσιάζει ομαλή μορφολογία.

Το επιφανειακό στρώμα χαμηλής ταχύτητας και μεταβλητού πάχους παρουσιάζει ταχύτητες που κυμαίνονται από 350 μέχρι 550 m/sec. Το στρώμα αυτό παρουσιάζεται σε ολόκληρο το μήκος της σεισμικής διατομής που έγινε μπροστά από το Νομαρχιακό Μέγαρο παρουσιάζεται ακόμη κατά διαστήματα στην σεισμική γραμμή μπροστά από το κτίριο του ΟΤΕ και απουσιάζει από την σεισμική γραμμή της οδού Ακρίτα. Στην διατομή του κτιρίου ΟΤΕ το επιφανειακό στρώμα, διαχωρίζεται σε δύο επί μέρους στρώματα στις περιοχές των γεωφώνων 1 έως 6 και 17 μέχρι 24. Στις παραπάνω περιοχές οι ταχύτητες που προσδιορίσθηκαν είναι 450 και 700 m/sec, και 350 και 650 m/sec αντίστοιχα. Στην περιοχή του γεωφώνου 6 παρουσιάζεται ένα άλμα

του πρώτου στρώματος (ταχύτητας 450 m/sec) της τάξης των 15 μέτρων. Τέλος στην περιοχή των γεωφώνων 10 μέχρι 16 της ίδιας σεισμικής διατομής το επιφανειακό στρώμα φαίνεται να απουσιάζει και κάνει την εμφάνισή του στην επιφάνεια το βαθύτερο στρώμα με ενδιαμέση τιμή ταχύτητας (1450 m/sec).

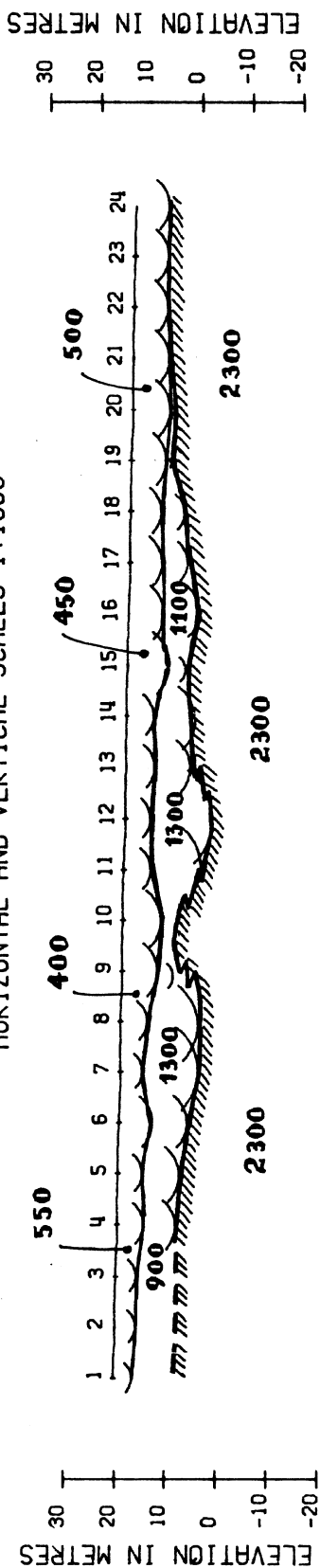
Όσον αφορά τώρα το ενδιαμέσο στρώμα, τούτο παρουσιάζει ένα εύρος τιμών από 1100 μέχρι 1450 m/sec το δε πάχος του παρουσιάζει μιá σχετικά έντονη διακύμανση.

Απότομες πλευρικές μεταβολές στη σεισμική ταχύτητα ερμηνεύτηκαν κατακόρυφες ασυνέχειες, οι οποίες οφείλονται είτε στην ύπαρξη μεταπτώσεων, είτε στην παρουσία θαμμένων απότομων πλαγιών, ή στην πλευρική αλλαγή της σύστασης του ίδιου πετρογραφικά γεωλογικού σχηματισμού. Απότομη αύξηση ή ελάττωση στο πάχος ενός συγκεκριμένου στρώματος, ερμηνεύτηκε σαν μετάπτωση ή θαμμένη απότομη πλαγιά.

Το εύρος των ταχυτήτων που παρατηρήθηκαν στα σεισμικά στρώματα των περιοχών που ερευνήθηκαν βρίσκεται σε πλήρη συμφωνία με τις περιοχές ταχυτήτων των αντιστοιχών στρωμάτων που εντοπίσθηκαν στις γεωσεισμικές εργασίες που έγιναν στα πλαίσια της πρώτης φάσης της Μικροζωνικής Μελέτης.

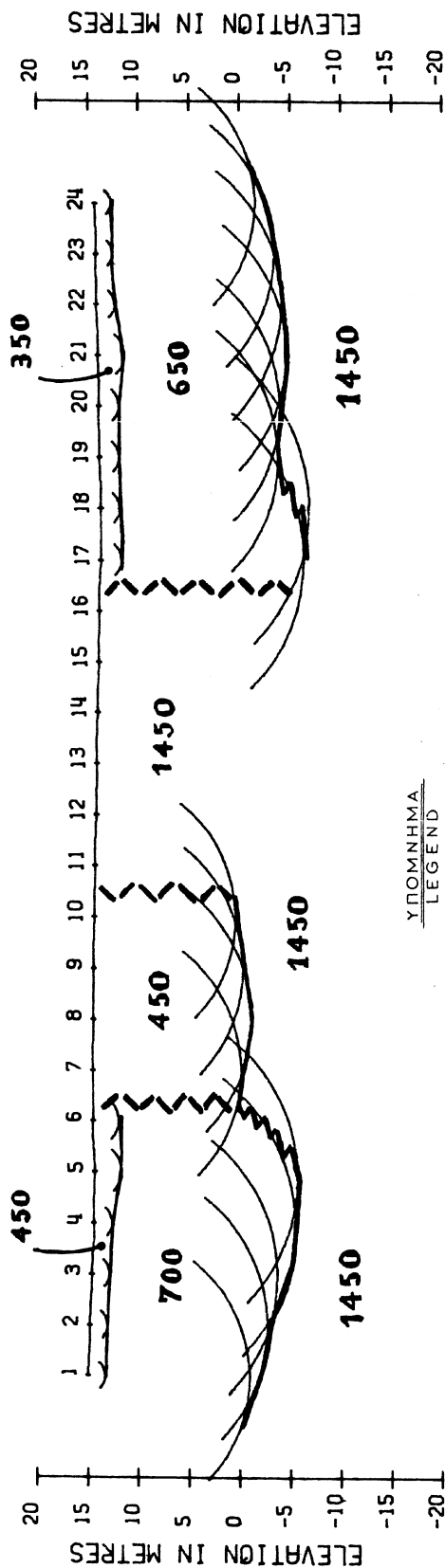
Συνοψίζοντας λοιπόν θα μπορούσαμε να πούμε ότι στις περιοχές που ερευνήθηκαν κατά την πρώτη φάση και κατά την παρούσα φάση επέκτασης καθώς και στην ευρύτερη περιοχή επικρατούν τρεις σεισμικοί ορίζοντες. Το επιφανειακό στρώμα με μικρή ταχύτητα διάδοσης αντιστοιχεί στο επιφανειακό χαλαρό και ποικίλης σύστασης υλικό. Ο ενδιαμέσος ορίζοντας με ταχύτητα διάδοσης από 900 μέχρι 1500m/sec φαίνεται να αντιστοιχεί σε μάργα χαλαρής εν γένει σύστασης. Ο βαθύτερος τέλος ορίζοντας με ταχύτητες διάδοσης από 1750 μέχρι 2450m/sec φαίνεται να αντιπροσωπεύει τον κύριο διαθλαστήρα (υπόβαθρο) όπου το κάτω όριο του παραπάνω φάσματος τιμών, σύμφωνα και από τις πληροφορίες των γεωτρήσεων που εκτελέσθηκαν στην περιοχή ενδιαφέροντος από το ΚΕΔΕ, φαίνεται να αντιπροσωπεύει εναλλαγές μάργα κροκαλοπαγών και αμμών. Το πάνω όριο του φάσματος ταχυτήτων (2450m/sec) φαίνεται να αντιστοιχεί στην υγιή μάργα.

KALAMATA EXTENSION PROJECT
 NOMARCHIA SEISMIC SECTION
 HORIZONTAL AND VERTICAL SCALES 1:1000



Σχήμα 5. Σεισμική διατομή βάθους του αναπτύγματος γεωφώνων που έγινε μπροστά από την Νομαρχία.

KALAMATA EXTENSION PROJECT
SEISMIC SECTION IN FRONT OF OTE BUILDING
HORIZONTAL AND VERTICAL SCALES 1:1000

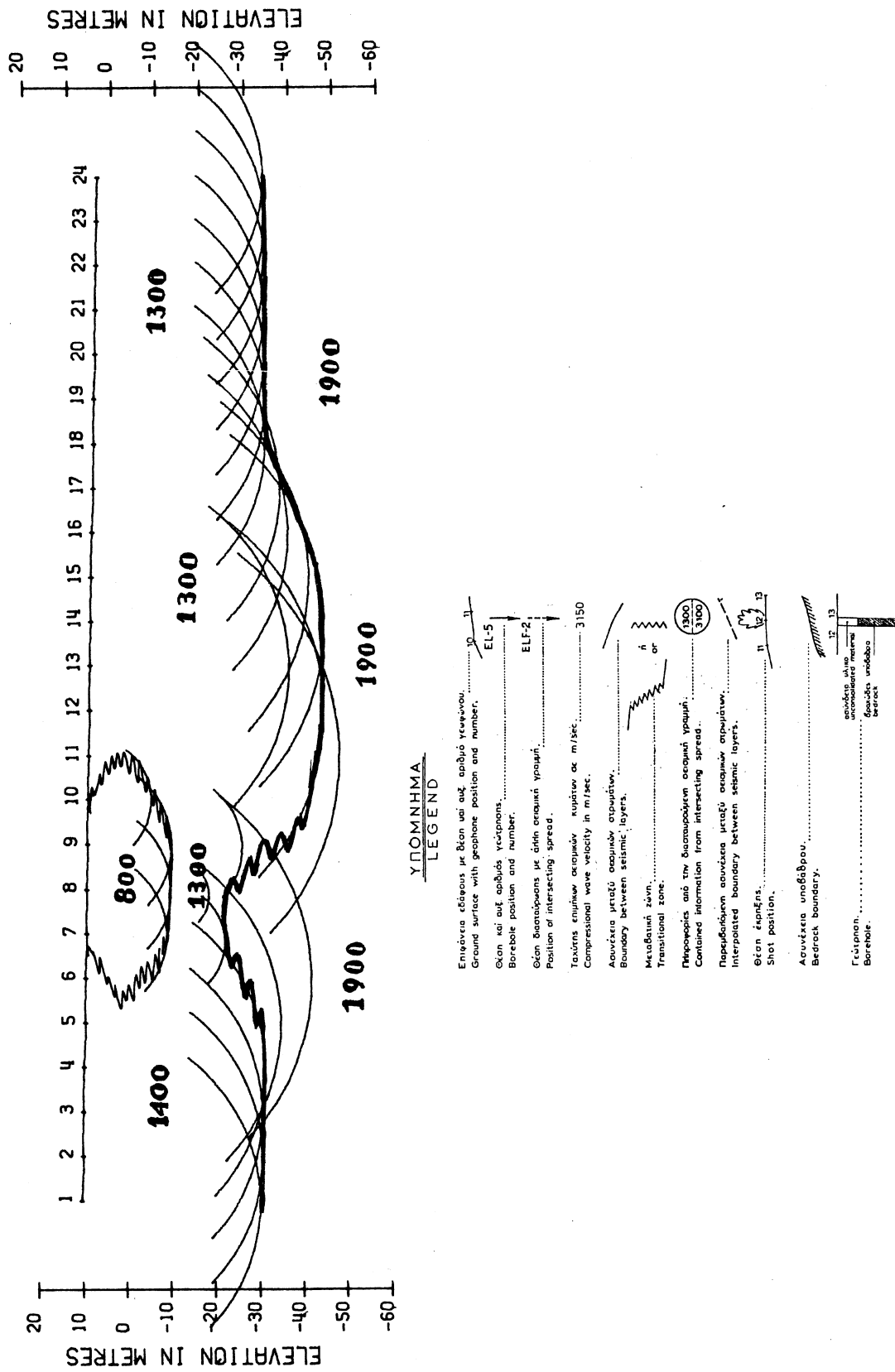


ΥΠΟΜΝΗΜΑ
LEGEND

- Επιγράμματα εδάφους με δίκτυο και αριθμό γεωφώνων.
 Ground surface with geophone position and number.
- Οίκον και αριθμός γεωφώνων.
 Borehole position and number.
- Οίκον διασποράς με δίκτυο σεισμικών γραμμών.
 Position of intersecting spread.
- Ταχύτητες επιμήκων σεισμικών κυμάτων σε m/sec.
 Compressional wave velocity in m/sec.
- Ανωκίρια μεταξύ σεισμικών στρωμάτων.
 Boundary between seismic layers.
- Μεταβατική ζώνη.
 Transitional zone.
- Πληροφορίες από την διασπορά των σεισμικών γραμμών.
 Contained information from intersecting spread.
- Παραβλεπόμενη ανωκίρια μεταξύ σεισμικών στρωμάτων.
 Interpolated boundary between seismic layers.
- Οίκον έσοδης.
 Shot position.
- Ανωκίρια υποβόθρου.
 Borehole boundary.
- Γεωφώνων.
 Borehole.

Σχήμα 6. Σεισμική διατομή βάθους του αναπτύγματος γεωφώνων που έγινε μπροστά από το κτίριο του Ο.Τ.Ε.

KALAMATA EXTENSION PROJECT
AKRITA ROAD SEISMIC SECTION
HORIZONTAL AND VERTICAL SCALES 1:1000



Σχήμα 7. Σεισμική διατομή βάθους του αναπτύγματος γεωφώνων που έγινε κατά μήκος της οδού Ακρίτα.