



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΦ. ΓΕΩΦΥΣΙΚΗΣ

ΕΛΕΝΗ Χ. ΑΝΑΣΤΑΣΟΠΟΥΛΟΥ

Ιζηματολογικά χαρακτηριστικά των πλημμυρικών αποθέσεων του ποταμού
Πηνειού ποταμού στο ανατολικό τμήμα της λεκάνης της Δυτικής Θεσσαλίας
(Ζάρκος Τρικάλων)

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
2020

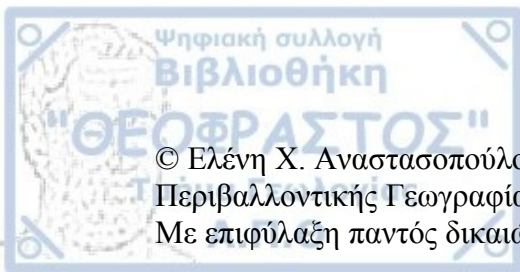


ΕΛΕΝΗ Χ. ΑΝΑΣΤΑΣΟΠΟΥΛΟΥ

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας, Τομέα Φυσικής και Περιβαλλοντικής
Γεωγραφίας
Εργαστήριο Φυσικής Γεωγραφίας

Επιβλέπων Καθηγητής

Αναπληρωτής Καθηγητής Βουβαλίδης Κωνσταντίνος



© Ελένη Χ. Αναστασοπούλου, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., Τομέας Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας, Εργαστήριο Εφ. Γεωφυσικής, 2020
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All right reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευτεί ότι εκφράζουν τις επίσημες θέσεις του Α.Π.Θ.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1.1 Σκοπός της εργασίας.....	5
1.2 Περιοχή μελέτης.....	5
1.3 Γεωλογικά στοιχεία.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΠΑΙΘΡΙΑ & ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ.....	11
2.1 Υπαίθρια έρευνα.....	11
2.2 Εργαστηριακή έρευνα.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	15
Η γεώτρηση ZRK 1.....	15
3.1 Δείγμα ZRK-1 1.....	16
3.2 Δείγμα ZRK-1 2.....	17
3.3 Δείγμα ZRK-1 3.....	18
3.4 Δείγμα ZRK-1 7.....	19
3.5 Δείγμα ZRK-1 4.....	20
3.6 Δείγμα ZRK-1 5.....	21
3.7 Δείγμα ZRK-1 6.....	22
3.8 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα.....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	28
6.1 Πίνακες.....	28
6.2 Φωτογραφίες.....	32

1.1 Σκοπός της εργασίας

Η εργασία αυτή έχει ως στόχο την ιζηματολογική μελέτη της γεώτρησης ZRK-1 που διενεργήθηκε στη περιοχή Ζαρκομαγούλα Θεσσαλίας, με σκοπό τη ιζηματολογική διερεύνηση του πλημμυρικού πεδίου του Πηνειού ποταμού . Η θέση της γεώτρησης βρίσκεται κοντά στον προϊστορικό Οικισμό Πλατειά Μαγούλα Ζάρκου και πραγματοποιήθηκε στις 1 Νοεμβρίου 2018. Από τα τεμάχια πυρήνων της γεώτρησης συλλέχθηκαν και μελετήθηκαν επτά (7) δείγματα φυσικών αποθέσεων.

1.2 Η περιοχή μελέτης



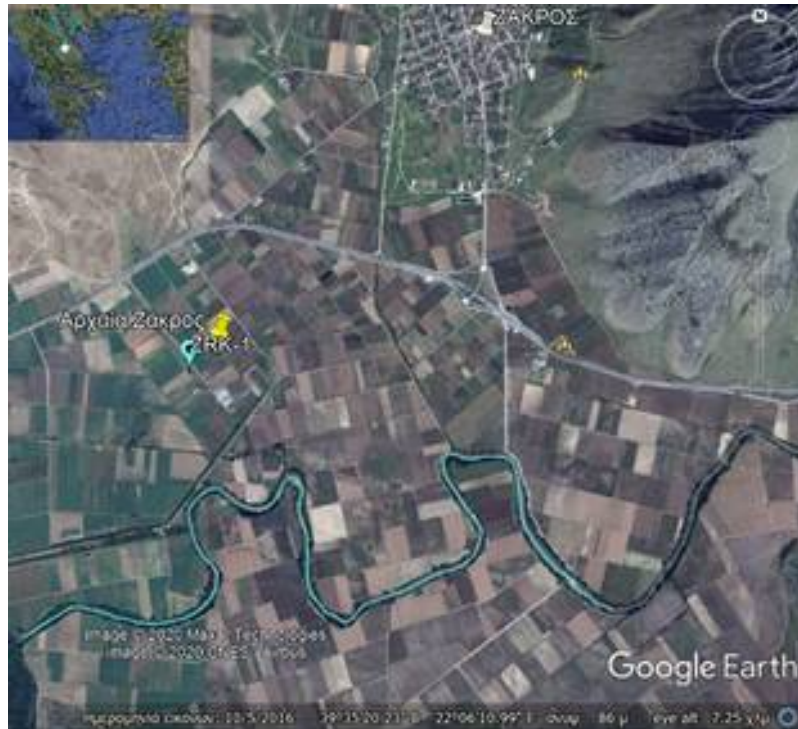
Χάρτης 1. Τοπογραφικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής του Ζάρκου, Δήμου Φαρκαδόνας.

Από Open Street Map / Open Cycle Map + Geraki - Open Cycle Map data, CC BY 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15799031>

Η γεώτρηση ZRK-1 πραγματοποιήθηκε στην περιοχή ανάμεσα στο χωριό Ζάρκο και τη Φαρκαδόνα στο πλημμυρικό πεδίο του Πηνειού ποταμού (κόκκινο πλαίσιο), του νομού Τρικάλων, σε απόσταση ~30 km από την πόλη των Τρικάλων. Η γεώτρηση βρίσκεται σε



υψόμετρο 86 m, απέχει περίπου 720 m από τον Πηνειό ποταμό στα νότια και 240 m από τον αρχαιολογικό χώρο, τον προϊστορικό οικισμό Πλατιάς Μαγούλας Ζάρκου, στα βορειοανατολικά.



Εικόνα 1. Η ευρύτερη περιοχή μελέτης. Βορειοδυτικά της γεώτρησης ZRK-1 εντοπίζεται ο προϊστορικός οικισμός Πλατιάς Μαγούλας Ζάρκου και το χωριό Ζάρκος ενώ νότια ο Πηνειός ποταμός.

1.3 Ο προϊστορικός οικισμός του Ζάρκου

Ο προϊστορικός οικισμός, ονομαζόμενος Πλατιά Μαγούλα Ζάρκου, ανήκει στην εποπτεία της 15ης Εφορίας Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων. Σήμερα παρουσιάζεται με τη μορφή τεχνητού λοφίσκου (Μαγούλας) ύψους περίπου 4-5 m και διαμέτρου 200 m και κατοικήθηκε από τη Μέση Νεότερη Νεολιθική Εποχή, την Πρώιμη Ελλαδική I-II, τη Μέση Ελλαδική έως την Ύστερη Ελλαδική Εποχή (Γαλλής, 1982, 1983). Η ανασκαφή έδειξε ότι ο προϊστορικός οικισμός που σήμερα εντοπίζεται 800 m βόρεια του Πηνειού ποταμού βρισκόταν στην επικλινή προς τα Ν πλαγιά μίας κοιλάδας που επιχωματώθηκε. Στην θέση εντοπίστηκαν 5 επίπεδα κατοίκησης που περιλαμβάνουν πασσαλόπηκτες καλύβες σε βάθος 9 m ενώ εντοπίζονται επίσης οικίες με λιθόκτιστα θεμέλια και πλίνθινη ανωδομή (Γαλλής, 1982, 1983). Βορειοδυτικά και βορειοανατολικά του προϊστορικού οικισμού εντοπίζεται νεκροταφείο καύσεων με ταφές σημαντικές για τα αρχαιολογικά κινητά ευρήματά τους. Η έναρξη της Νεολιθικής εποχής (6150 BP) χαρακτηρίζεται από μία κλιματολογική μεταβολή με πτώση της θερμοκρασίας και αύξηση των βροχοπτώσεων σε σχέση με τους ήπιους

χειμώνες και τα θερμά και ξηρά καλοκαίρια που επικρατούσαν στο τέλος της Μεσολιθικής εποχής. Η μεταβολή αυτή επίδρασε στην εξάπλωση των δασών και σε διαφοροποιήσεις στη χλωρίδα. Στην Πλατεία Μαγούλα Ζάρκου τα αρχαιολογικά τεκμήρια έδειξαν την ύπαρξη βρώμης και βελανιδιού (Halstead & Jones, 1993).



Σχ.1. Η θέση της Πλατείας Μαγούλας Ζάρκου και κατανομή των σημαντικότερων νεολιθικών θέσεων της Θεσσαλίας. Τμήμα χάρτη σύμφωνα με Κωτσάκη (Κωτσάκης, 1996: εικόνα 60).

Η Παπακώστα (2017) διαπιστώνει ότι η συντριπτική πλειοψηφία των προϊστορικών οικισμών της δυτικής Θεσσαλίας ανήκουν στις κατηγορίες Μαγούλες (τεχνητοί γήλοφοι) σε πεδινό έδαφος ή χαμηλό υψόμετρο. Ο προϊστορικός οικισμός Πλατείας Μαγούλας Ζάρκου εντάσσεται σε ένα πλήθος παρόμοιων οικισμών που εξαπλώνονται στη Θεσσαλία και η κατανομή τους δεν είναι τυχαία, αντίθετα συνιστώντας ένα «δίκτυο» διατάσσονται ακτινωτά σε μικρές αποστάσεις μεταξύ τους, περίπου 2,30 km. Διαπιστώθηκε ότι το δίκτυο αυτό των οικισμών στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλίας παρουσιάζεται λιγότερο πυκνό σε κάποιες περιοχές χωρίς να υπάρχει σήμερα κάποιος εμφανής παράγοντας. Η μεγαλύτερη περιοχή χωρίς οικισμούς εντοπίζεται στη λεκάνη της Κάρλας και των λιμνών της Νεσσωνίδας. Υπάρχουν ωστόσο ακόμη άλλες 2 κενές περιοχές στην Κεντρική Θεσσαλία. Διαπιστώθηκε ότι η απουσία οικισμών στις περιοχές αυτές δεν οφείλεται σε μεταγενέστερη καταστροφή των οικισμών λόγω διάβρωσης αλλά πιθανά εξ αρχής δεν προτιμήθηκαν ως χώροι εγκατάστασης. Η μικρή πυκνότητα κλασσικών και σύγχρονων οικισμών στις ίδιες περιοχές δείχνει ότι

υπάρχει κάποιος περιβαλλοντικός παράγοντας που συνέβαλε σε αυτή την σπάνια κατοίκηση γιατί γύρω από αυτές το «δίκτυο» των οικισμών αναπτύσσεται κανονικά (Κωτσάκης, 1996, Perles, 1999). Στις παρυφές μίας από αυτές τις «άδειες» περιοχές εντοπίζεται η Πλατειά Μαγούλα Ζάρκου, με διαρκή κατοίκηση Μέση Νεότερη Νεολιθική Εποχή έως την Ύστερη Ελλαδική Εποχή και ένα πλούσιο νεκροταφείο σημαντικών ταφών καύσης. Για τον λόγο αυτόν η αναπαράσταση της παλαιογεωγραφίας της ευρύτερης περιοχής είναι πολύ σημαντική για την αρχαιολογική έρευνα.

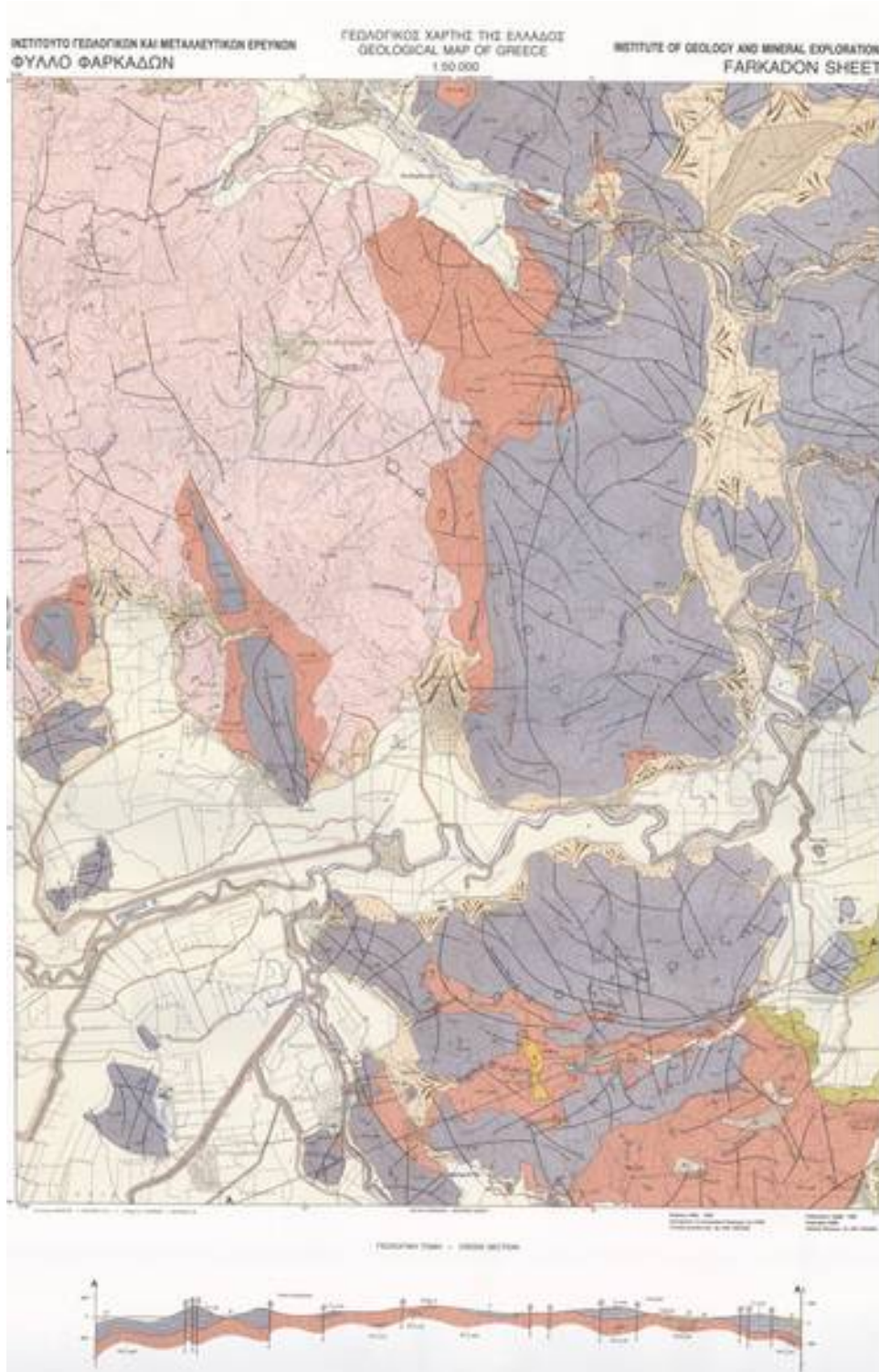
1.4 Γεωλογικά στοιχεία

Το υπόβαθρο της περιοχής ανήκει στην **Πελαγονική** ζώνη και αποτελείται, από τα νεώτερα προς τα παλαιότερα, από γνεύσιους-σχιστογνεύσιους μέγιστου πάχους 500 m και σχιστόλιθους μέγιστου πάχους 300 m ηλικίας **Παλαιοζωικού-Μέσου Τριαδικού** και επάνω από αυτά εντοπίζονται μάρμαρα **Μέσου Τριαδικού-Ιουρασικού**. Επάνω στο υπόβαθρο εντοπίζονται μολασσοί σχηματισμοί **Ολιγοκαίνου-Μέσου Μειοκαίνου** που αποτελούνται από μάρμες σε εναλλαγές με αργίλο-μαργαϊκό υλικό, ψαμμίτες από θραυσίγενείς κρυστάλλους κυρίως χαλαζία και αστρίων, ασβεστόλιθοι σε στρώματα πάχους 10-20 εκ. και μέγιστο συνολικό πάχος 50 m περίπου. Στην συνέχεια εντοπίζονται κροκαλοπαγή **Ανώτερου Μειοκαίνου**, συμπαγή μικρού πάχους, με μέγιστο πάχος τα 80 m περίπου, που αναπτύσσονται κυρίως στην περιοχή της Λάρισας και εκεί αποτελούν βάση των Νεογενών σχηματισμών. Ακολουθούν κλαστικά ιζήματα χερσαίας προέλευσης **Πλειοκαίνου** κυρίως άργιλοι, πηλοί και άμμοι σε ανάμειξη με κροκάλες με γενικά μικρό πάχος που δεν υπερβαίνει τα 30 m.

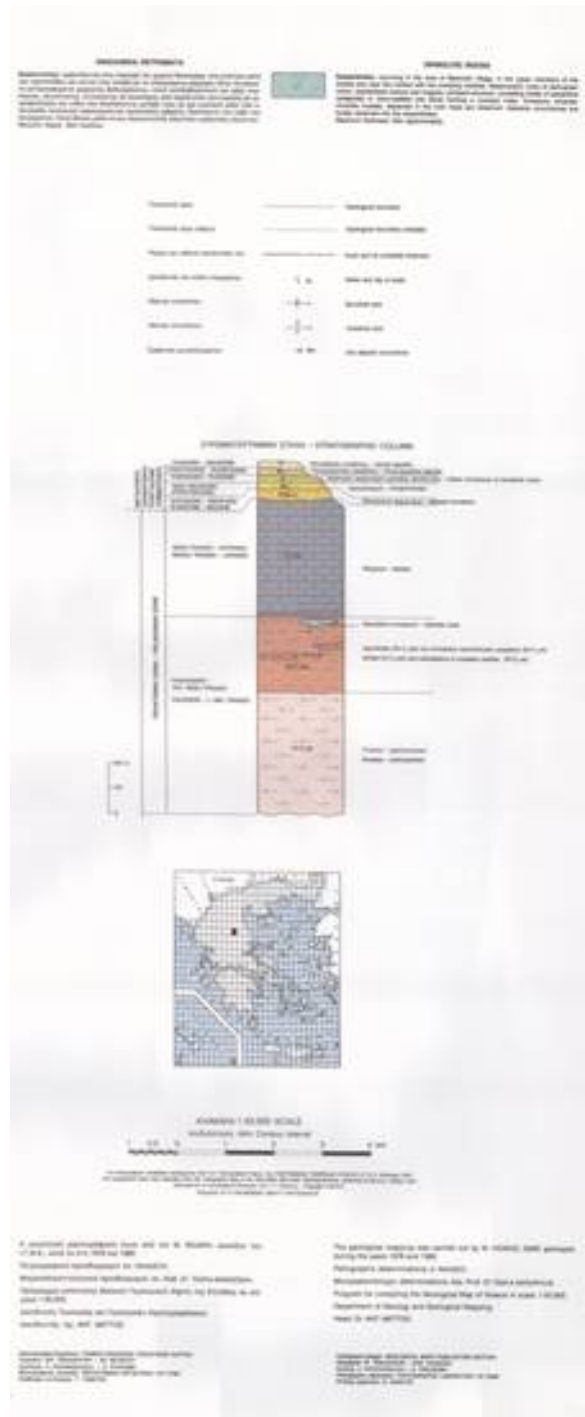
Στα ανώτερα στρώματα εμφανίζονται ποταμολιμναίες αποθέσεις **Πλειστοκαίνου** που αποτελούνται από αργίλους και άμμους και στη συνέχεια κώνοι κορημάτων και πλευρικά κορήματα **Άνω Πλειστοκαίνου-Ολοκαίνου** που αποτελούνται από ανθρακικές κροκαλολατύπες αναμειγμένες με λεπτοκλαστικό υλικό.

Τα ιζήματα του **Ολοκαίνου** εντοπίζονται κυρίως στις ποτάμιες αναβαθμίδες (κροκάλες και λατύπες ποικίλου μεγέθους), στον ελουβιακού μανδύα (λεπτομερή έως αδρομερή, μη συγκολλημένα προϊόντα αποσάθρωσης των υποκείμενων πετρωμάτων με μέγιστο πάχος τα 20 m), αλλουβιακές αποθέσεις (ποταμολιμναία ασύνδετα υλικά από αργίλους και άμμους αναμειγμένα με κροκάλες και λατύπες) και το ανώτερο στρώμα αποτελείται από σύγχρονες

αποθέσεις (κροκάλες και λατύπες ποικίλου μεγέθους και σύστασης σε κοίτες ποταμών και χειμάρρων και στις νέες αναβαθμίδες τους).



Εικόνα 2. Ο Γεωλογικός χάρτης της περιοχής (ΙΓΜΕ ΦΥΛΛΟ ΦΑΡΚΑΔΩΝ)



Εικόνα 3. Το υπόμνημα του χάρτη (ΙΓΜΕ ΦΥΛΛΟ ΦΑΡΚΑΔΩΝ)

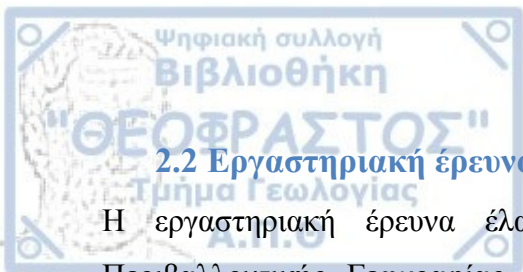
2. ΥΠΑΙΘΡΙΑ & ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Τα δεδομένα της παρούσας μελέτης προέρχονται από τη γεώτρηση ZRK-1 που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια έρευνας του Αναπληρωτή Καθηγητή Βουβαλίδη Κωνσταντίνου και του Καθηγητή Συρίδη Γεωργίου. Στις εργασίες διάτρησης συμμετείχαν επίσης ο υπ. διδάκτορας Άγγελος Μουσουλιώτης και η συγγραφέας της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Η γεώτρηση πραγματοποιήθηκε την Πέμπτη 1^η Νοεμβρίου 2018, λίγο έξω από το Ζάρκο και η δειγματοληψία έγινε με μεθοδολογία Vibracore drilling. Η ακριβής θέση της γεώτρησης υποδεικνύεται στο χάρτη (Εικόνα 4) και οι συντεταγμένες της θέσης είναι: γεωγραφικό μήκος $39^{\circ}35'18.54''N$ και γεωγραφικό πλάτος $22^{\circ} 6'6.54''E$. Η γεώτρηση έχει βάθος 5 m και συνολικά συλλέχθηκαν οκτώ (8) τεμάχια πυρήνων με πλαστικό περιβλήμα, δύο (2) του ενός μέτρου και έξι (6) του μισού μέτρου, οι οποίοι σφραγίστηκαν επιτόπου και κατεγράφησαν για περαιτέρω ανάλυση στο εργαστήριο.



**Εικόνα 4. Θέση γεώτρησης, από Google Earth Pro, με γραμμική κλίμακα.
Εικόνα 5. Η διαδικασία της γεώτρησης.**





2.2 Εργαστηριακή έρευνα

Η εργαστηριακή έρευνα έλαβε χώρα στα εργαστήρια του Τομέα Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας, Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ. Οι πυρήνες διχοτομήθηκαν, φωτογραφήθηκαν και έγινε περιγραφή του υλικού (χρώμα, συγκρίματα, κεραμικά και αργιλικά υλικά, οργανική ύλη).

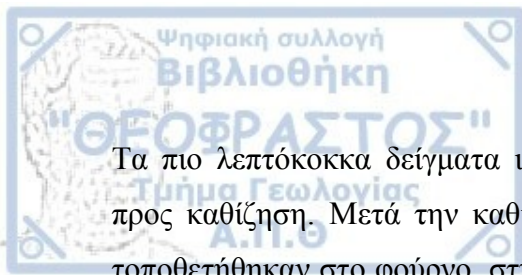
Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η δειγματοληψία από τους πυρήνες, με μέτρηση του πάχους και της θέσης του δείγματος.

Για την ιζηματολογική ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν υγρά κόσκινα, ξηρά κόσκινα, σωλήνας συσσώρευσης και σιφώνιο.

Προηγήθηκε της ιζηματολογικής ανάλυσης ένα στάδιο προετοιμασίας των δειγμάτων. Πρώτα αφαιρέθηκαν τα υπολείμματα (ρίζες) και τα δείγματα μπήκαν στο φούρνο για να αφυδατωθούν. Έπειτα τα δείγματα τοποθετήθηκαν στην αφύγρανση και ζυγίστηκε το καθαρό βάρος τους σε ζυγαριά ακριβείας. Μετά το ζύγισμα, τα δείγματα με τη βοήθεια απιονισμένου νερού που διέλυσε τυχόν συσσωματώματα, μεταφέρθηκαν σε υγρά κόσκινα (4φ και 1φ) και έγινε ο αρχικός διαχωρισμός τους σε κλάσματα.

Έτσι το κάθε δείγμα χωρίστηκε σε 3 μέρη: 1) τα πολύ λεπτόκοκκα (ιλύς και άργιλος) με διάμετρο κόκκων μικρότερο των 4φ, 2) τα λεπτόκοκκα με διάμετρο κόκκων από 1φ έως 4φ και 3) τα αδρόκοκκα υλικά με διάμετρο μεγαλύτερη του 1φ, τα οποία τοποθετήθηκαν σε ποτήρια ζέσεως.

Για τα λεπτόκοκκα και τα αδρόκοκκα ακολουθήθηκε ξανά η διαδικασία ξήρανσης σε φούρνο, της αφύγρανσης και του ζυγίσματος. Στη συνέχεια τα δείγματα κοσκινίστηκαν σε ξηρή μορφή με κόσκινα από -3 έως 4Φ σε δύο φάσεις. Πρώτα από το -3 έως το 1Φ και σε δεύτερη φάση από το 1 έως το 4Φ. Για τη μέθοδο αυτή τοποθετήθηκαν τα επιθυμητά κόσκινα πάνω στο δονητή (το κόσκινο με το μικρότερο Φ στην κορυφή και κάτω από το τελευταίο κόσκινο τοποθετείται ένας δίσκος για τα υλικά μεγαλύτερου Φ), προστέθηκε το δείγμα στο κόσκινο που βρίσκεται ψηλότερα και ο δονητής μπήκε σε λειτουργία για περίπου 15 λεπτά. Μετά το πέρας της λειτουργίας του δονητή το υλικό κάθε κόσκινου μεταφέρθηκε προσεκτικά σε καθαρό χαρτί, ζυγίστηκε στη ζυγαριά ακριβείας και τα αποτελέσματα καταγράφηκαν. Εκτός από τη μέθοδο κοσκινίσματος για τα κλάσματα από 1,5Φ έως το 4Φ χρησιμοποιήθηκε και η μέθοδος στήλης συσσώρευσης κατά ISO 4365_2005 για την κατανομή μεγέθους κόκκων άμμου με σκοπό να συγκριθούν τα αποτελέσματα των δύο μεθόδων.



Τα πιο λεπτόκοκκα δείγματα ιλύος-αργίλου παρέμειναν διαλυμένα στο απιονισμένο νερό προς καθίζηση. Μετά την καθίζηση αφού απομακρύνθηκε το επιπλέον νερό τα δείγματα τοποθετήθηκαν στο φούρνο, στην αφύγρανση και τελικά ζυγίστηκαν. Στα 3 πρώτα δείγματα έγινε ανάλυση με τη μέθοδο του σιφωνίου και με το Ραίο καταγράφηκαν τα αποτελέσματα.

Η μέθοδος του σιφωνίου στηρίζεται στη διαφορετική ταχύτητα καθίζησης των κόκκων μέσα στο νερό λόγω του διαφορετικού μεγέθους τους. Ετοιμάζεται ένας ογκομετρικός κύλινδρος 1L, ένα σιφώνιο 20ml, 6 πλαστικά ποτηράκια ζέσεως τα οποία έχουν ζυγιστεί και έχει καταγραφεί το βάρος τους, δύο χρονόμετρα και ένα μεγάλο ποτήρι ζέσης γεμάτο με απιονισμένο νερό. Αδειάζεται το δείγμα στον ογκομετρικό σωλήνα, αφού προηγουμένως έχει διαλυθεί σε λίγο απιονισμένο νερό, και συμπληρώνεται απιονισμένο νερό μέχρι την ένδειξη του 1L. Ανακινείται ο κύλινδρος ώστε όλο το ίζημα να τεθεί σε πλήρη αιώρηση και μόλις ολοκληρωθεί αυτή η διαδικασία, ο κύλινδρος τοποθετείται σε όρθια θέση και αμέσως ξεκινάει η χρονομέτρηση.

Για σταθερή θερμοκρασία 25°C η πρώτη δειγματοληψία γίνεται 25'' από την έναρξη της χρονομέτρησης. Το σιφώνιο τοποθετείται μέσα στον κύλινδρο και το δείγμα παίρνεται σε βάθος 10cm. Απορροφούνται 20 ml δείγματος που αδειάζονται στο πρώτο προζυγισμένο ποτήρι. Στη συνέχεια αναρροφούνται 20ml απιονισμένου νερού με το σιφώνιο, τα οποία αδειάζονται στο ίδιο ποτήρι. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται στο 1'42'', 6'48'', 27'14'' από την έναρξη της χρονομέτρησης. Η τελευταία μέτρηση σε χρόνο 54'25'' πραγματοποιείται σε βάθος 5 cm από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού

Αφού ολοκληρωθεί και η τελευταία δειγματοληψία, τα ποτήρια ζέσεως για κάθε δείγμα που αναλύθηκε τοποθετούνται στο φούρνο, στην αφύγρανση και στη συνέχεια ζυγίζονται ώστε να υπολογιστεί το καθαρό τους βάρος που προκύπτει αφού αφαιρεθεί το απόβαρο και το βάρος του κρυσταλλικού εξαμεταφωσφορικού νατρίου που χρησιμοποιήθηκε ως παράγοντας διασποράς του δείγματος και προκύπτει υπολογιστικά.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων των δειγμάτων καταγράφηκαν σε πίνακες.

Πίνακας 1.

ZPK-11					
d mm	Φ	Βάρος ανά μέγεθος κόκκων	Ύψος στήλης συσσώρευσης	% Κατανομή μεγεθών άμμου	% Αθροιστική κατανομή μεγεθών άμμου
5,60	>2,5	2,00			
4,00	-2,00	0,29		0,74	0,74
2,82	-1,50	3,12		7,93	2,67
2,00	-1,00	1,97		5,01	13,68
1,41	-0,50	2,90		7,38	21,06
1,00	0,00	2,64		6,72	27,78
0,71	0,50	2,47		6,28	34,07
0,50	1,00	2,53		6,44	40,50
0,35	1,50		0,80	6,50	47,00
0,25	2,00		1,70	7,31	54,32
0,18	2,50		3,00	10,56	64,88
0,13	3,00		4,80	14,63	79,50
0,09	3,50		6,70	15,44	94,94
0,06	4,00		7,30	4,88	99,82
	4,0<	18,61			

Απώλεια άμμου κατά την ανάλυση: 0,18%

Πίνακας 2.

ZPK-12					
d mm	Φ	Βάρος ανά μέγεθος κόκκων	Ύψος στήλης συσσώρευσης	% Κατανομή μεγεθών άμμου	% Αθροιστική κατανομή μεγεθών άμμου
5,60	>2,5	17,08			
4,00	-2,00	3,20		9,01	9,01
2,82	-1,50	7,93		22,35	31,36
2,00	-1,00	2,75		7,76	39,11
1,41	-0,50	3,53		9,94	49,05
1,00	0,00	2,13		6,01	55,06
0,71	0,50	1,75		4,94	60,00
0,50	1,00	1,52		4,29	64,30
0,35	1,50		0,40	2,64	66,94
0,25	2,00		1,30	5,94	72,88
0,18	2,50		2,30	6,60	79,47
0,13	3,00		3,50	7,92	87,39
0,09	3,50		4,70	7,92	95,31
0,06	4,00		5,40	4,62	99,93
	4,0<	4,58			

Απώλεια άμμου κατά την ανάλυση: 0,07%

Πίνακας 3.

d mm	Φ	Βάρος ανά μέγεθος κόκκων	Υψος στήλης συσσώρευσης	% Κατανομή μεγεθών άμμου	% Αθροιστική κατανομή μεγεθών άμμου
5,60	>2,5	0,00			
4,00	-2,00	0,12		0,55	0,55
2,82	-1,50	0,12		0,58	1,13
2,00	-1,00	0,24		1,1	2,22
1,41	-0,50	0,52		2,42	4,64
1,00	0,00	0,53		2,49	7,13
0,71	0,50	0,57		2,65	9,78
0,50	1,00	0,93		4,33	14,11
0,35	1,50		0,30	3,79	17,89
0,25	2,00		1,00	8,83	26,73
0,18	2,50		1,70	8,83	35,56
0,13	3,00		2,80	13,88	49,44
0,09	3,50		5,80	37,86	87,30
0,06	4,00		6,80	12,62	99,92
	4,0<	35,77			

Απώλεια άμμου κατά την ανάλυση: 0,08%

Οι πίνακες 1, 2 και 3 δείχνουν την κατανομή μεγέθους κόκκων άμμου σύμφωνα με ISO 4365_2005 Πίνακας 4.

Δείγμα		ZRK-11		
Αρχικό Βάρος		41,857		
Φ	Βάρος	Αθροιστικό Βάρος	Βάρος%	Αθροιστικό Βάρος%
-3,0	1,102	1,102	2,63	2,63
-2,5	0,898	2,000	2,15	4,78
-2,0	0,289	2,289	0,69	5,47
-1,5	3,115	5,404	7,44	12,91
-1,0	1,968	7,372	4,70	17,61
-0,5	2,898	10,270	6,92	24,54
0,0	2,641	12,911	6,31	30,85
0,5	2,468	15,379	5,90	36,74
1,0	2,528	17,907	6,04	42,78
1,5	3,366	21,273	8,04	50,82
2,0	2,278	23,551	5,44	56,27
2,5	4,033	27,584	9,64	65,90
3,0	4,551	32,135	10,87	76,77
3,5	4,591	36,726	10,97	87,74
4,0	3,258	39,984	7,78	95,53
Δίσκος	1,652	41,636	3,95	99,47
Διαφορά Αρχικό βάρος-Αθροιστικό βάρος			0,221	

Δείγμα		ZRK-12		
Αρχικό Βάρος		53,117		
Φ	Βάρος	Αθροιστικό Βάρος	Βάρος%	Αθροιστικό Βάρος%
-3,0	13,702	13,702	25,80	25,80
-2,5	3,377	17,079	6,36	32,15
-2,0	3,195	20,274	6,02	38,17
-1,5	7,929	28,203	14,93	53,10
-1,0	2,752	30,955	5,18	58,28
-0,5	3,526	34,481	6,64	64,92
0,0	2,132	36,613	4,01	68,93
0,5	1,752	38,365	3,30	72,23
1,0	1,523	39,888	2,87	75,09
1,5	2,190	42,078	4,12	79,22
2,0	1,610	43,688	3,03	82,25
2,5	2,342	46,030	4,41	86,66
3,0	2,571	48,601	4,84	91,50
3,5	2,205	50,806	4,15	95,65
4,0	1,264	52,070	2,38	98,03
Δίσκος	0,941	53,011	1,77	99,80
Διαφορά Αρχικό βάρος-Αθροιστικό βάρος			0,106	

Πίνακας 6.

Δείγμα		ZPK-13		
Αρχικό Βάρος		21,543		
Φ	Βάρος	Αθροιστικό Βάρος	Βάρος%	Αθροιστικό Βάρος%
-3,0		0,000	0,00	0,00
-2,5		0,000	0,00	0,00
-2,0	0,117	0,117	0,54	0,54
-1,5	0,124	0,241	0,58	1,12
-1,0	0,235	0,476	1,09	2,21
-0,5	0,517	0,993	2,40	4,61
0,0	0,532	1,525	2,47	7,08
0,5	0,568	2,093	2,64	9,72
1,0	0,926	3,019	4,30	14,01
1,5	1,390	4,409	6,45	20,47
2,0	0,953	5,362	4,42	24,89
2,5	2,139	7,501	9,93	34,82
3,0	2,672	10,173	12,40	47,22
3,5	3,659	13,832	16,98	64,21
4,0	4,414	18,246	20,49	84,70
Δίσκος	3,088	21,334	14,33	99,03
Διαφορά Αρχικό βάρος-Αθροιστικό βάρος			0,209	

Πίνακας 7.

Δείγμα		ZPK-14		
Αρχικό Βάρος		8,052		
Φ	Βάρος	Αθροιστικό Βάρος	Βάρος%	Αθροιστικό Βάρος%
-3,0		0,000	0,00	0,00
-2,5		0,000	0,00	0,00
-2,0	2,567	2,567	31,88	31,88
-1,5	1,047	3,614	13,00	44,88
-1,0	0,401	4,015	4,98	49,86
-0,5	0,494	4,509	6,14	56,00
0,0	0,408	4,917	5,07	61,07
0,5	0,394	5,311	4,89	65,96
1,0	0,421	5,732	5,23	71,19
1,5	0,380	6,112	4,72	75,91
2,0	0,212	6,324	2,63	78,54
2,5	0,455	6,779	5,65	84,19
3,0	0,277	7,056	3,44	87,63
3,5	0,321	7,377	3,99	91,62
4,0	0,284	7,661	3,53	95,14
Δίσκος	0,383	8,044	4,76	99,90
Διαφορά Αρχικό βάρος-Αθροιστικό βάρος			0,008	

Πίνακας 8.

Δείγμα		ZPK-15		
Αρχικό Βάρος		6,586		
Φ	Βάρος	Αθροιστικό Βάρος	Βάρος%	Αθροιστικό Βάρος%
-3,0		0,000	0,00	0,00
-2,5		0,000	0,00	0,00
-2,0	0,881	0,881	13,38	13,38
-1,5	0,504	1,385	7,65	21,03
-1,0	0,233	1,618	3,54	24,57
-0,5	0,560	2,178	8,50	33,07
0,0	0,538	2,716	8,17	41,24
0,5	0,516	3,232	7,83	49,07
1,0	0,563	3,795	8,55	57,62
1,5	0,439	4,234	6,67	64,29
2,0	0,249	4,483	3,78	68,07
2,5	0,658	5,141	9,99	78,06
3,0	0,411	5,552	6,24	84,30
3,5	0,464	6,016	7,05	91,35
4,0	0,293	6,309	4,45	95,79
Δίσκος	0,248	6,557	3,77	99,56
Διαφορά Αρχικό βάρος-Αθροιστικό βάρος			0,029	

Πίνακας 10.

Δείγμα		ZPK-17		
Αρχικό Βάρος		5,256		
Φ	Βάρος	Αθροιστικό Βάρος	Βάρος%	Αθροιστικό Βάρος%
-3,0		0,000	0,00	0,00
-2,5		0,000	0,00	0,00
-2,0	1,024	1,024	19,48	19,48
-1,5	0,550	1,574	10,46	29,95
-1,0	0,269	1,843	5,12	35,06
-0,5	0,315	2,158	5,99	41,06
0,0	0,222	2,380	4,22	45,28
0,5	0,193	2,573	3,67	48,95
1,0	0,236	2,809	4,49	53,44
1,5	0,313	3,122	5,96	59,40
2,0	0,091	3,213	1,73	61,13
2,5	0,425	3,638	8,09	69,22
3,0	0,253	3,891	4,81	74,03
3,5	0,350	4,241	6,66	80,69
4,0	0,693	4,934	13,18	93,87
Δίσκος	0,270	5,204	5,14	99,01
Διαφορά Αρχικό βάρος-Αθροιστικό βάρος			0,052	

Οι πίνακες 4, 5, 6, 7, 8, 9 και 10 δείχνουν τα αναλυτικά αποτελέσματα από τη μέθοδο κοσκινίσματος

Πίνακας 9.

Δείγμα		ZPK-16		
Αρχικό Βάρος		12,368		
Φ	Βάρος	Αθροιστικό Βάρος	Βάρος%	Αθροιστικό Βάρος%
-3,0	0,467	0,467	3,78	3,78
-2,5		0,467	0,00	3,78
-2,0	0,080	0,547	0,65	4,42
-1,5	0,037	0,584	0,30	4,72
-1,0	0,089	0,673	0,72	5,44
-0,5	0,063	0,736	0,51	5,95
0,0	0,085	0,821	0,69	6,64
0,5	0,047	0,868	0,38	7,02
1,0	0,049	0,917	0,40	7,41
1,5	0,102	1,019	0,82	8,24
2,0	0,038	1,057	0,31	8,55
2,5	1,279	2,336	10,34	18,89
3,0	2,682	5,018	21,68	40,57
3,5	3,052	8,070	24,68	65,25
4,0	3,219	11,289	26,03	91,28
Δίσκος	0,990	12,279	8,00	99,28
Διαφορά Αρχικό βάρος-Αθροιστικό βάρος			0,089	

Η γεώτρηση ZRK 1

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω η γεώτρηση ZRK-1 έδωσε συνολικά οκτώ (8) τεμάχια πυρήνων. Με το άνοιγμα των πυρήνων βρέθηκε πως από το βάθος των 0,75μέως το βάθος των 1,85m συναντάται το αρχαιολογικό στρώμα του προϊστορικού οικισμού. Πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία στους πυρήνες της γεώτρησης και συλλογή επτά (7) συνολικά δειγμάτων, τριών (3) υπερκείμενων, τριών (3) υποκείμενων του αρχαιολογικού στρώματος και ενός δείγματος από το αρχαιολογικό στρώμα. Τα αποτελέσματα της ιζηματολογικής μελέτης των δειγμάτων δίνονται στη συνέχεια.



Εικόνα 6. Ανοιγμένοι πυρήνες της γεώτρησης ανά μέτρο βάθους

Ο χρωματικός προσδιορισμός των δειγμάτων έγινε με την κλίμακα Munsell. Για το κάθε δείγμα παρατίθενται ξεχωριστά φωτογραφίες και σχήματα. Στο παράρτημα παρατίθενται επιπλέον φωτογραφίες των πυρήνων.

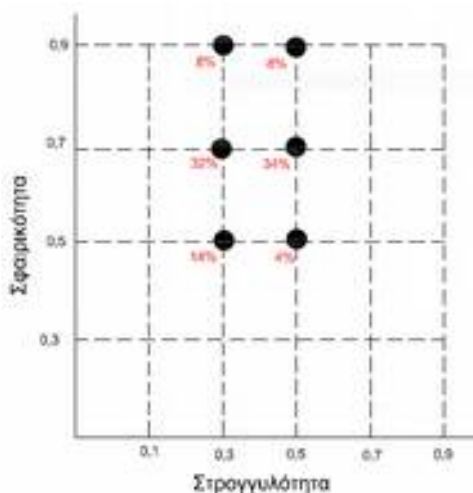
Στρογγυλότητα κόκκων δείγματος ZRK-1 1



Εικόνα 7. Το δείγμα ZRK-1 1 μακροσκοπικά. Σημειώνεται το βάθος του στη γέωτρηση

δείγματος ZRK-1 1.

Όνομα δείγματος	ZRK-1 1
Βάθος	0,2-0,25
Αρχικό Βάρος	59,88
Gravel $\leq 1 \Phi$	7,37
Sand -1-4 Φ	32,61
Silt-Clay $>4 \Phi$	20,26
%Gravel	12,31
%Sand	54,46
%Silt-Clay	33,83



Σχ. 2. Οπτική κατανομή και ποσοστά της σφαιρικότητας και στρογγυλότητας των (0 Φ) κόκκων του δείγματος, με βάση το διάγραμμα Krumbein & Sloss, 1963.

Σχ. 3. Κατανομή της στρογγυλότητας των κόκκων, που υπολογίστηκε με βάση το διάγραμμα Krumbein & Sloss, 1963.

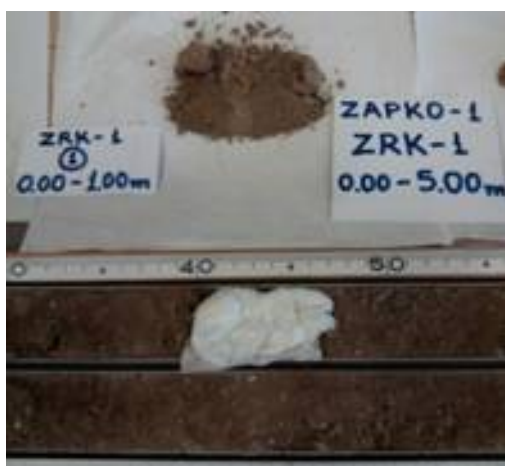
Στρογγυλότητα κόκκων δείγματος ZRK-1 2



11 μακροσκοπικά έχει χρώμα πολύ σκούρο πράσινο-καστανό (very dark) και είναι συνεκτικό αλλά με αμμώδη υφή. Η ιζηματολογική ανάλυση έγινε με τη Μέθοδο του Σιφονίου και η επεξεργασία των στοιχείων της έγινε με την εφαρμογή Excel κατά Αλμπανάκη (2011). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης το δείγμα είναι κυρίως αμμώδες σε ποσοστό 54,46% αλλά περιέχει και μεγάλη ποσότητα ιλύος-αργίλου σε ποσοστό 33,3%.

Σύμφωνα με το Σχ. 2 η στρογγυλότητα των δειγμάτων είναι **Κακή έως Μέτρια**.

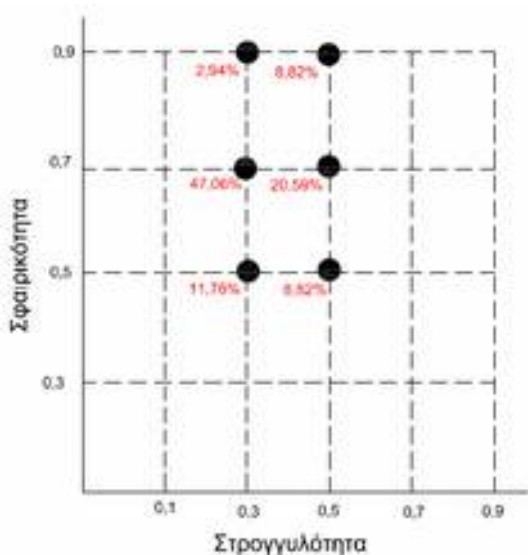
3.2 Δείγμα ZRK-1 2



Εικόνα 8. Το δείγμα ZRK-1 2 μακροσκοπικά. Σημειώνεται το βάθος του στη γεώτρηση

δείγματος ZRK-1 2.

Όνομα δείγματος	ZRK-12
Βάθος	0,4-0,46
Αρχικό Βάρος	57,13
Gravel <1Φ	30,96
Sand -1-4Φ	21,12
Silt-Clay >4Φ	5,52
%Gravel	54,18
%Sand	36,96
%Silt-Clay	9,66



Σχ. 4. Οπτική κατανομή και ποσοστά της σφαιρικότητας και στρογγυλότητας των (0 Φ) κόκκων του δείγματος, με βάση το διάγραμμα Krumbein & Sloss, 1963.

Σχ. 5. Κατανομή της στρογγυλότητας των κόκκων, που υπολογίστηκε με βάση το διάγραμμα Krumbein & Sloss, 1963.

Το δείγμα ZRK-1 2 μακροσκοπικά έχει χρώμα σκούρο καστανό (grayish brown) και είναι συνεκτικό αλλά με αμμώδη υφή. Η ιζηματολογική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη Μέθοδο των κόσκινων και του Σιφωνίου και η επεξεργασία των στοιχείων της ανάλυσης έγινε με την εφαρμογή Excel κατά Αλμπανάκη (2011). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης το δείγμα είναι αποτελείται κυρίως από κροκάλες σε ποσοστό 54,18% αλλά περιέχει μεγάλη ποσότητα άμμου σε ποσοστό 36,96%.

Σύμφωνα με το Σχ. 3 η στρογγυλότητα των δειγμάτων είναι **Κακή έως Μέτρια**.

3.3 Δείγμα ZRK-1 3

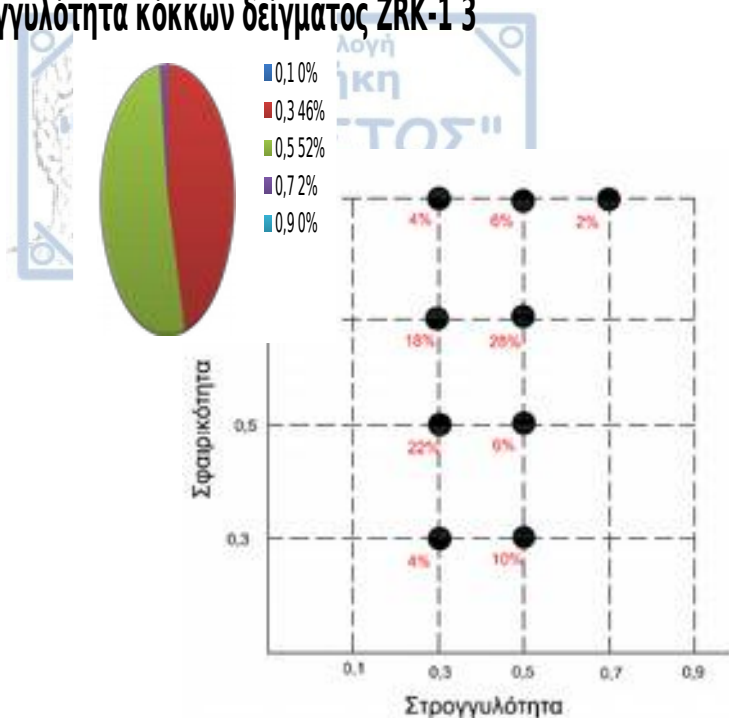


Εικόνα 9. Το δείγμα ZRK-1 3 μακροσκοπικά. Σημειώνεται το βάθος του στη γεώτρηση

δείγματος ZRK-1 3.

Όνομα δείγματος	ZRK-13
Βάθος	0,6-0,65
Αρχικό Βάρος	57,17
Gravel <1 Φ	0,48
Sand -1-4 Φ	17,77
Silt-Clay >4 Φ	38,86
%Gravel	0,83
%Sand	31,08
%Silt-Clay	67,97

Στρογγυλότητα κόκκων δείγματος ZRK-1 3



Σχ. 6. Οπτική κατανομή και ποσοστά της σφαιρικότητας και στρογγυλότητας των (0 Φ) κόκκων του δείγματος, με βάση το διάγραμμα Krumbein&Sloss, 1963.

Σχ. 7. Κατανομή της στρογγυλότητας των κόκκων, που υπολογίστηκε με βάση το διάγραμμα Krumbein&Sloss, 1963.

Το δείγμα ZRK-1 3 μακροσκοπικά έχει χρώμα καστανό (brown) και είναι ιλυώδες- αμμώδες. Η ιζηματολογική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη Μέθοδο του Σιφωνίου και η επεξεργασία των στοιχείων της ανάλυσης έγινε με την εφαρμογή Excel κατά Αλμπανάκη (2011). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης το δείγμα είναι αποτελείται κυρίως από ιλύ-άργιλο σε ποσοστό 67,97% αλλά περιέχει μεγάλη ποσότητα άμμου σε ποσοστό 31,08%. Σύμφωνα με το Σχ. 5 η στρογγυλότητα των δειγμάτων είναι **Κακή έως Μέτρια**.

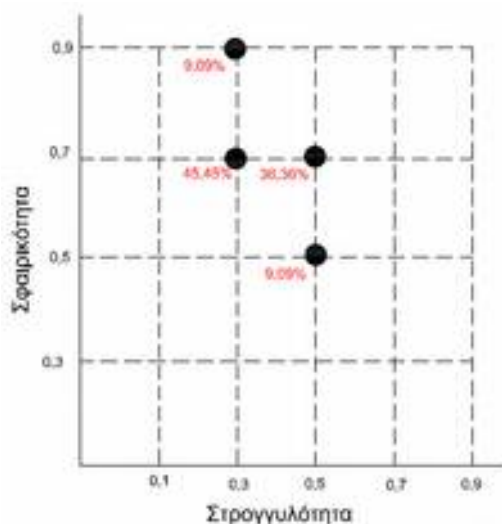
Στρογγυλότητα κόκκων δείγματος ZRK-1 7



δείγματος ZRK-1 7.

Όνομα δείγματος	ZRK-1 7
Βάθος	1,65-1,7
Αρχικό Βάρος	26,74
Gravel <1 Φ	1,84
Sand -1-4 Φ	3,09
Silt-Clay >4 Φ	21,81
%Gravel	4,06
%Sand	6,81
%Silt-Clay	48,05

Εικόνα 10. Το δείγμα ZRK-1 7 μακροσκοπικά. Σημειώνεται το βάθος του στη γεώτρηση



Σχ. 9. Κατανομή της στρογγυλότητας των κόκκων, που υπολογίστηκε με βάση το διάγραμμα Krumbein&Sloss, 1963.

Σχ. 8. Οπτική κατανομή και ποσοστά της σφαιρικότητας και στρογγυλότητας των (0 Φ) κόκκων του δείγματος, με βάση το διάγραμμα Krumbein&Sloss, 1963.

Το δείγμα ZRK-1 7 μακροσκοπικά έχει χρώμα καστανό (brown) και είναι συνεκτικό αλλά με αργιλώδη υφή. Η ιζηματολογική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη Μέθοδο του Σιφωνίου και η επεξεργασία των στοιχείων της ανάλυσης έγινε με την εφαρμογή Excel κατά

Αλμπανάκη (2011). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης το δείγμα είναι αποτελείται από ιλύ-άργιλο σε ποσοστό 48,05% και άμμος σε ποσοστό 51,5%.

Σύμφωνα με το Σχ. 14 η στρωγγυλότητα των δειγμάτων είναι **Μέτρια έως Καλή**.

3.5 Δείγμα ZRK-1 4

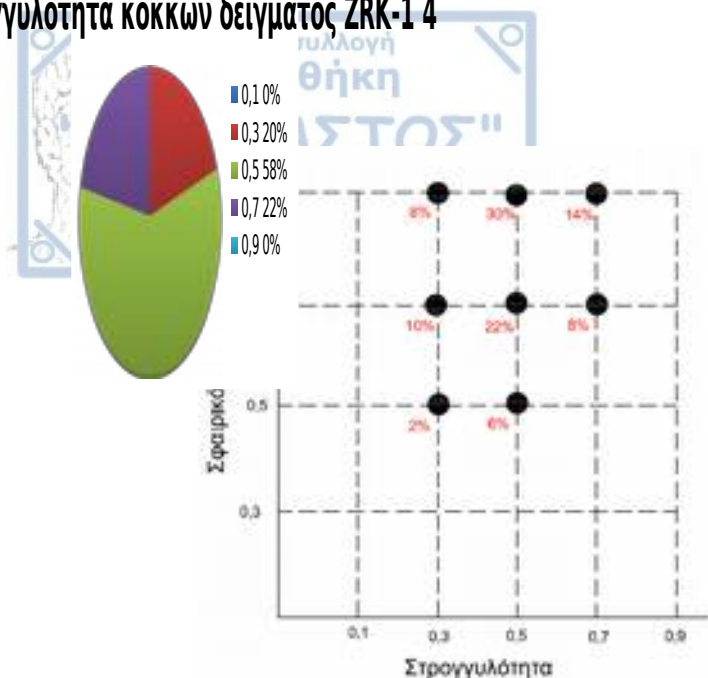


Εικόνα 11. Το δείγμα ZRK-1 4 μακροσκοπικά. Σημειώνεται το βάθος του στη γεώτρηση

δείγματος ZRK-1 4.

Όνομα δείγματος	ZRK-14
Βάθος	2-2,05
Αρχικό Βάρος	33,82
Gravel <1 Φ	4,02
Sand -1-4 Φ	3,65
Silt-Clay >4 Φ	26,19
%Gravel	11,87
%Sand	10,78
%Silt-Clay	77,45

Στρογγυλότητα κόκκων δείγματος ZRK-1 4



Σχ. 10. Οπτική κατανομή και ποσοστά της σφαιρικότητας και στρογγυλότητας των (0 Φ) κόκκων του δείγματος, με βάση το διάγραμμα Krumbein&Sloss, 1963.

Σχ. 11. Κατανομή της στρογγυλότητας των κόκκων, που υπολογίστηκε με βάση το διάγραμμα Krumbein&Sloss, 1963.

Το δείγμα ZRK-1 4 μακροσκοπικά έχει χρώμα καστανό (brown) και είναι συνεκτικό αλλά με αργιλώδη υφή. Η ιζηματολογική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη Μέθοδο του Σιφωνίου και η επεξεργασία των στοιχείων της ανάλυσης έγινε με την εφαρμογή Excel κατά Αλμπανάκη (2011). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης το δείγμα είναι αποτελείται κυρίως από ιλύ-άργιλο σε ποσοστό 77,45%.

Σύμφωνα με το Σχ. 7 η στρογγυλότητα των δειγμάτων είναι **Μέτρια έως Καλή**.

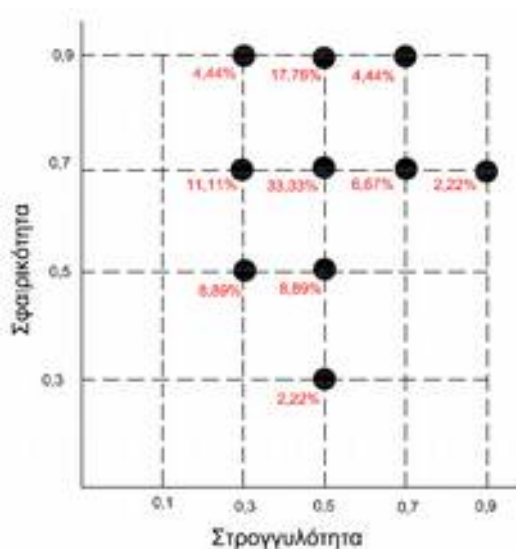
Στρογγυλότητα κόκκων δείγματος ZRK-1 5



Εικόνα 12. Το δείγμα ZRK-1 5 μακροσκοπικά. Σημειώνεται το βάθος του στη γεώτρηση

δείγματος ZRK-1 5.

Όνομα δείγματος	ZRK-15
Βάθος	3,25-3,3
Αρχικό Βάρος	31,56
Gravel <1 Φ	1,62
Sand -1-4 Φ	4,69
Silt-Clay >4 Φ	25,30
%Gravel	5,13
%Sand	14,86
%Silt-Clay	80,14



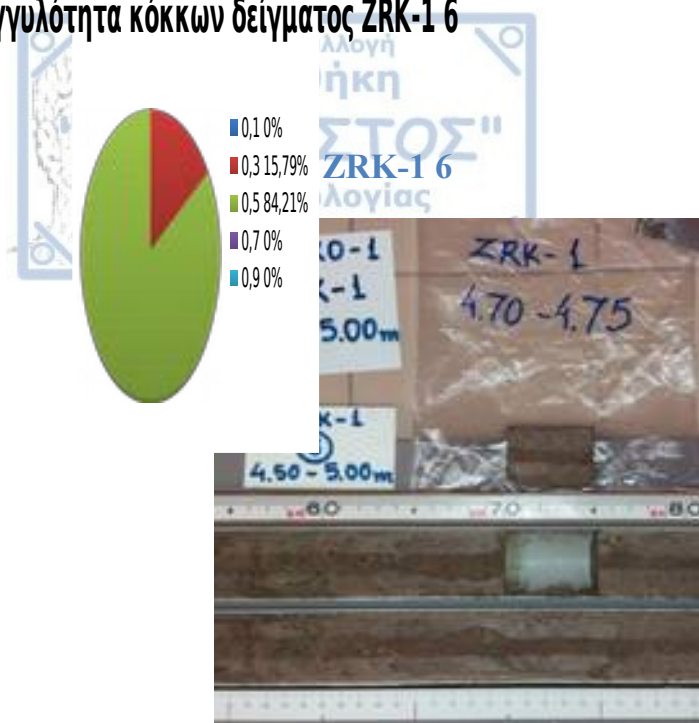
Σχ. 13. Κατανομή της στρογγυλότητας των κόκκων, που υπολογίστηκε με βάση το διάγραμμα Krumbein&Sloss, 1963.

Σχ. 12. Οπτική κατανομή και ποσοστά της σφαιρικότητας και στρογγυλότητας των (0 Φ) κόκκων του δείγματος, με βάση το διάγραμμα Krumbein&Sloss, 1963.

Το δείγμα ZRK-1 5 μακροσκοπικά έχει χρώμα brown και είναι συνεκτικό με αργιλώδη υφή. Η ιζηματολογική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη Μέθοδο του Σιφωνίου και η επεξεργασία των στοιχείων της ανάλυσης έγινε με την εφαρμογή Excel κατά Αλμπανάκη (2011). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης το δείγμα είναι αποτελείται κυρίως από ιλύ-άργιλο σε ποσοστό 80,14%.

Σύμφωνα με το Σχ. 9 η στρογγυλότητα των δειγμάτων είναι **Μέτρια έως Καλή**.

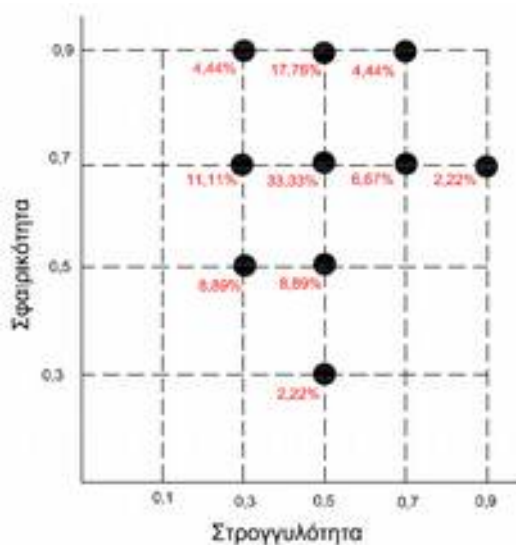
Στρογγυλότητα κόκκων δείγματος ZRK-1 6



Εικόνα 13. Το δείγμα ZRK-1 6 μακροσκοπικά. Σημειώνεται το βάθος του στη γεώτρηση

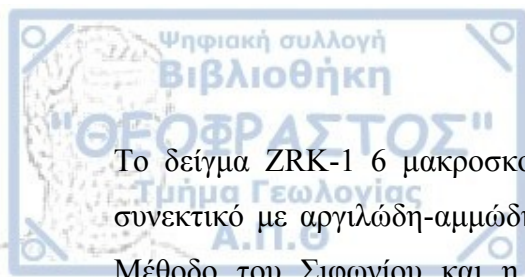
δείγματος ZRK-1 6.

Όνομα δείγματος	ZRK-1 6
Βάθος	4,7-4,75
Αρχικό Βάρος	33,31
Gravel <1 Φ	0,67
Sand -1-4 Φ	10,62
Silt-Clay >4 Φ	22,10
%Gravel	2,02
%Sand	31,87
%Silt-Clay	66,34



Σχ. 14. Οπτική κατανομή και ποσοστά της σφαιρικότητας και στρογγυλότητας των (0 Φ) κόκκων του δείγματος, με βάση το διάγραμμα Krumbein&Sloss, 1963.

Σχ. 15. Κατανομή της στρογγυλότητας των κόκκων, που υπολογίστηκε με βάση το διάγραμμα Krumbein&Sloss, 1963.



Το δείγμα ZRK-1 6 μακροσκοπικά έχει χρώμα πρασινο-κάστανο (olivebrown) και είναι συνεκτικό με αργιλώδη-αμμώδη υφή. Η ιζηματολογική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη Μέθοδο του Σιφωνίου και η επεξεργασία των στοιχείων της ανάλυσης έγινε με την εφαρμογή Excel κατά Αλμπανάκη (2011). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης το δείγμα είναι αποτελείται κυρίως από ιλύ-άργιλο σε ποσοστό 66,34% αλλά περιέχει μεγάλη ποσότητα άμμου σε ποσοστό 31,87%.

Σύμφωνα με το Σχ. 11 η στρογγυλότητα των δειγμάτων είναι **Μέτρια έως Καλή**.

3.8 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα βασίζονται τόσο στα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά που παρατηρήθηκαν στους πυρήνες της γεώτρησης όσο και στα αποτελέσματα των αναλύσεων που πραγματοποιήθηκαν. Ο χαρακτηρισμός των χρωμάτων έγινε με βάση την κλίμακα Munsell.

Από βάθος 0,10 m έως 0,54 m η γεώτρηση αποτελείται από το καλλιεργημένο-οργωμένο “έδαφος”, είναι αμμώδης-ιλυώδης με μικρά χαλίκια κατά τόπους ενώ το χρώμα είναι γενικά Brown (10 YR 4/3). Πάρθηκαν δύο (2) δείγματα στα βάθη 0,2-0,25 m (ZRK-1.1) και 0,4-0,46 m (ZRK-1.2) αντίστοιχα.

Το πρώτο δείγμα ZRK-1.1 χαρακτηρίζεται σύμφωνα με την ιζηματολογική ανάλυση ως ιλυώδης άμμος (sand – 54.46%, silt-clay – 33.83%), με μέτρια έως κακή στρογγυλότητα.

Το δεύτερο δείγμα ZRK-1 2 χαρακτηρίζεται σύμφωνα με την ιζηματολογική ανάλυση ως αμμώδη χαλίκια (gravel – 54.18%, sand – 36.96%), με κακή στρογγυλότητα.

Από βάθος 0,54 m έως 0,65 m αποτελείται από ιλυώδη-αργιλώδη λεπτόκοκκα υλικά και έχει Pale Brown χρώμα (10 YR 6/3).

Από βάθος 0,65 m έως 0,70 m βάθος αποτελείται από ιλυώδη-αργιλώδη λεπτόκοκκα υλικά και έχει grayish Brown χρώμα (10 YR 5/2). Πάρθηκε ένα (1) δείγμα στο βάθος των 0,6-0,65 m (ZRK-1.3). Το δείγμα ZRK-1.3 χαρακτηρίζεται σύμφωνα με την ιζηματολογική ανάλυση ως αμούχος ιλύς-άργιλος (sand – 31.08%, silt-clay – 67.97%), με μέτρια έως κακή στρογγυλότητα.

Από βάθος 0,70 m έως 0,75 m αποτελείται από ιλυώδη-αργιλώδη λεπτόκοκκα, χρώματος grayish Brown χρώμα (10 YR 5/2). Από τον ορίζοντα αυτόν πάρθηκε ένα (1) δείγμα στο βάθος των 0,6-0,65 m (ZRK-1.3). Το δείγμα ZRK-1.3 χαρακτηρίζεται σύμφωνα με την



ιζηματολογική ανάλυση ως αμμούχος ιλύς-άργιλος (sand – 31.08%, silt-clay – 67.97%), με μέτρια έως κακή στρογγυλότητα.

Από βάθος από 0,75 m έως 1,20 m αποτελείται από πηλώδη-ιλυώδη υλικά και έχει very dark grayish Brown χρώμα (10 YR 3/2).

Από 1,20 m έως 1,50 m αποτελείται από πηλώδη-ιλυώδη υλικά και έχει dark grayish Brown χρώμα (10 YR 4/2).

Από 1,50 m έως 1,75 m αποτελείται από πηλώδη-ιλυώδη υλικά και έχει Brown χρώμα (10 YR 4/3). Πάρθηκε ένα (1) δείγμα στο βάθος των 1,65-1,70 m (ZRK-1.7). Το δείγμα ZRK-1.7 χαρακτηρίζεται σύμφωνα με την ιζηματολογική ανάλυση ως ιλυο-αργιλώδης άμμος (silt-clay – 48.05%), με μέτρια έως καλή στρογγυλότητα.

Από 1,75m έως 1,95m αποτελείται από πηλώδη-ιλυώδη υλικά και έχει dark grayish Brown χρώμα (10 YR 4/2).

Από βάθος 0,75 m έως 1,85 m βάθος παρατηρούνται κεραμικά υλικά, συγκρίματα και απανθρακωμένα οργανικά υλικά.

Από βάθος 2,00 m έως 3,20 m αποτελείται από ιλυο-αργιλώδη ιζήματα και έχει Brown χρώμα (10 YR 5/3). Στο βάθος των 2,00-2,05 m πάρθηκε ένα δείγμα (ZRK-1.4). Το δείγμα ZRK-1.4 χαρακτηρίζεται σύμφωνα με την ιζηματολογική ανάλυση ως ιλυο-αργιλώδες (silt-clay – 77.45%), με μέτρια έως καλή στρογγυλότητα.

Από βάθος 3,20 m έως 3,92 m έχει Brown χρώμα (10 YR 4/3). Στον ορίζοντα εμφανίζονται συγκρίματα και αρκετά οργανικά υλικά και πάρθηκε ένα (1) δείγμα στο βάθος των 3,25-3,30 m (ZRK-1.5). Η ιζηματολογική ανάλυση έδειξε ότι δείγμα ZRK-1.5 είναι ιλυο-αργιλώδες (silt-clay – 80.414%), με μέτρια έως καλή στρογγυλότητα.

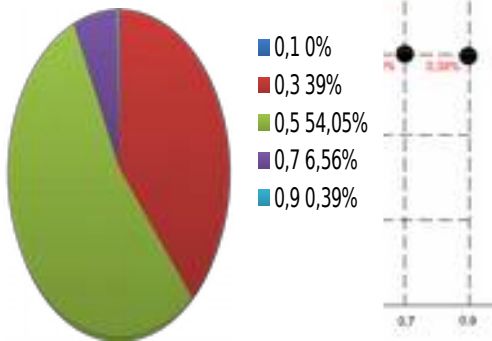
Από 4,05 m έως 4,70 m βάθος αποτελείται από ιλυο-αργιλώδη ιζήματα με συγκρίματα, κάποια οργανικά υλικά και γκρίζα στίγματα πιθανώς ανθρακικά και έχει olive Brown χρώμα (2,5 Y 4/3). Πάρθηκε ένα (1) δείγμα στο βάθος των 4,65-4,70 m (ZRK-1.6). Η ιζηματολογική ανάλυση έδειξε ότι το δείγμα ZRK-1.6 είναι ιλυο-αργιλώδες αλλά με σημαντική περιεκτικότητα σε άμμο (sand – 31.87%, silt-clay – 66.34%) και μέτρια έως καλή στρογγυλότητα.

Από 4,70 m έως 4,94 m βάθος αποτελείται από ιλυο-αργιλώδη ιζήματα με συγκρίματα, κάποια οργανικά υλικά και γκρίζα στίγματα πιθανώς ανθρακικά και έχει light olive Brown χρώμα (2,5 Y 5/3).

Πίνακας 18. Συγκεντρωτικός πίνακας με τις μετρήσεις των δειγμάτων της γεώτρησης ZRK-1.

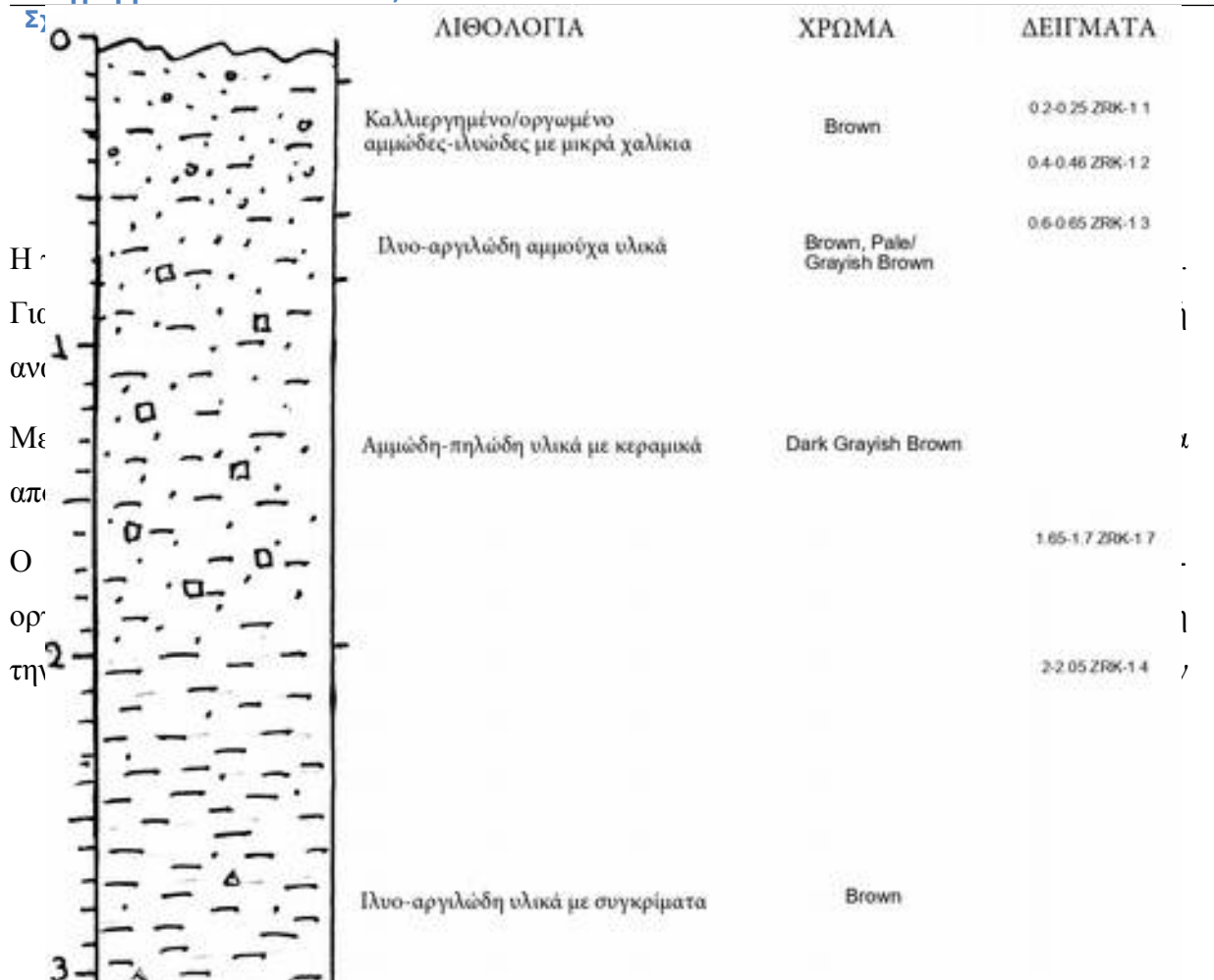
Όνομα δείγματος	Βάθος	Αρχικό βάρος	Gravel <1 Φ	Sand -1-4 Φ	Silt-Clay >4 Φ	% Gravel	% Sand	% Silt-Clay
ZRK-1 1	0,2-0,25	59,88	7,37	32,61	20,26	12,31	54,46	33,83
ZRK-1 2	0,4-0,46	57,13	30,96	21,12	5,52	54,18	36,96	9,66
ZRK-1 3	0,6-0,65	57,17	0,48	17,77	38,86	0,83	31,08	67,97
ZRK-1 7	1,65-1,7	26,74	1,84	3,09	21,81	4,06	6,81	48,05
ZRK-1 4	2-2,05	33,82	4,02	3,65	26,19	11,87	10,78	77,45
ZRK-1 5	3,25-3,3	31,56	1,62	4,69	25,30	5,13	14,86	80,14
ZRK-1 6	4,7-4,75	33,31	0,67	10,62	22,10	2,02	31,87	66,34

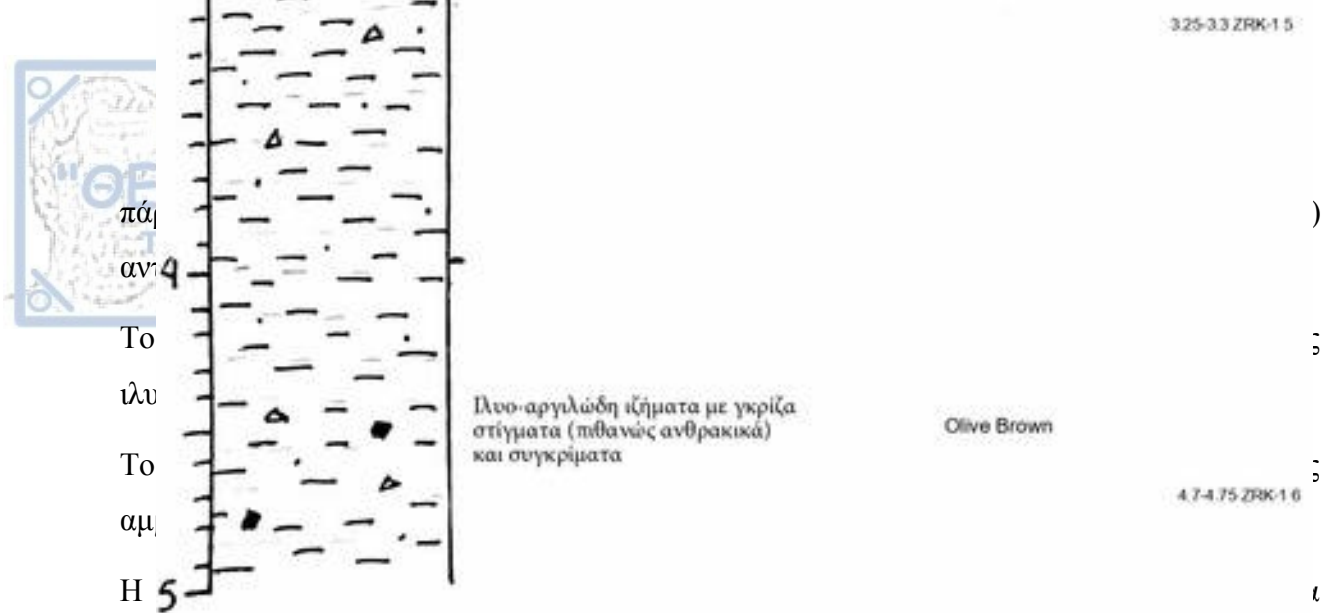
Στρογγυλότητα κόκκων δειγμάτων



Σχ. 16. Οπτική κατανομή και συγκεντρωτικά ποσοστά της σφαιρικότητας και στρογγυλότητας των (0 Φ) κόκκων, με βάση το διάγραμμα Krumbein&Sloss, 1963.

Σχ. 17. Κατανομή της στρογγυλότητας των κόκκων, που υπολογίστηκε με βάση το διάγραμμα Krumbein&Sloss, 1963.





οφείλεται είτε σε αλλαγή στις συνθήκες απόθεσης είτε σε ανθρωπογενείς παράγοντες καθώς, όπως αναφέρθηκε, πρόκειται για το επιφανειακό στρώμα. Το στρώμα αυτό έχει οργωθεί και καλλιεργηθεί αλλά μπορεί να έχει υποστεί και άλλες ανθρωπογενείς παρεμβάσεις καθώς η γεώτρηση βρίσκεται κοντά σε δρόμο.

Ο **δεύτερος** ορίζοντας από 0,54 m έως 0,75 m βάθος αποτελείται από ιλυώδη-αργιλώδη λεπτόκοκκα υλικά με άμμο. Το γενικό του χρώμα είναι από Brown (10 YR 4/3) έως grayish Brown (10 YR 5/2). Με βάση την κλίμακα Munsell μπορεί να διακριθεί σε τρεις επιμέρους χρωματικούς υπό-ορίζοντες από 0,54 m έως 0,65 m βάθος με Brown χρώμα (10 YR 4/3), από 0,65 m έως 0,70 m βάθος με Pale Brown χρώμα (10 YR 6/3) και από 0,70 m έως 0,75 m με grayish Brown χρώμα (10 YR 5/2). Από τον ορίζοντα αυτόν πάρθηκε ένα (1) δείγμα στο βάθος των 0,6-0,65 m (ZRK-1.3).

Το δείγμα ZRK-1.3 χαρακτηρίζεται σύμφωνα με την ιζηματολογική ανάλυση ως αμμούχος ιλύς-άργιλος (sand – 31.08%, silt-clay – 67.97%), με μέτρια έως κακή στρογγυλότητα.

Ο **τρίτος** ορίζοντας, από 0,75 m έως 1,95 m βάθος, αποτελείται από αμμώδη-πηλώδη υλικά και γενικό χρώμα dark grayish Brown. Με βάση την κλίμακα Munsell επίσης διαχωρίζεται σε τρεις χρωματικούς υπό-ορίζοντες, από 0,75 m έως 1,20 m βάθος με very dark grayish Brown χρώμα (10 YR 3/2), από 1,20 m έως 1,50 m βάθος με dark grayish Brown χρώμα (10 YR 4/2), από 1,50 m έως 1,75 m με Brown χρώμα (10 YR 4/3) και από 1,75 m έως 1,95m με dark grayish Brown χρώμα (10 YR 4/2).

Σε αυτόν τον ορίζοντα από 0,75 m έως 1,85 m βάθος εμφανίζονται κεραμικά υλικά, κάτι που υποδηλώνει την ύπαρξη παράλληλης ανθρώπινης κατοίκησης όπως επίσης συγκρίματα και απανθρακωμένα οργανικά υλικά. Από τον ορίζοντα αυτόν πάρθηκε ένα (1) δείγμα στο βάθος των 1,65-1,70 m (ZRK-1.7).

Το δείγμα ZRK-1.7 χαρακτηρίζεται σύμφωνα με την ιζηματολογική ανάλυση ως ιλο-αργιλώδης άμμος (silt-clay – 48.05%), με μέτρια έως καλή στρογγυλότητα.

Ο **τέταρτος** ορίζοντας από 2,00 m έως 3,92 m βάθος αποτελείται από ιλο-αργιλώδη υλικά με γενικό χρώμα Brown (10 YR 4/3) και μικρές χρωματικές διαφοροποιήσεις. Ειδικότερα από 2,00 m έως 3,20 m έχει Brown χρώμα (10 YR 5/3) και από 3,20 m έως 3,92 m έχει Brown χρώμα (10 YR 4/3). Στον ορίζοντα εμφανίζονται συγκρίματα και αρκετά οργανικά υλικά και πάρθηκαν δύο (2) δείγματα στο βάθος των 2,00-2,05 m (ZRK-1.4) και 3,25-3,30 m (ZRK-1.5) αντίστοιχα.

Το δείγμα ZRK-1.4 χαρακτηρίζεται σύμφωνα με την ιζηματολογική ανάλυση ως ιλο-αργιλώδες (silt-clay – 77.45%), με μέτρια έως καλή στρογγυλότητα.

Το δείγμα ZRK-1.5 έχει παρόμοια σύσταση με το προηγούμενο ιλο-αργιλώδες (silt-clay – 80.414%) με μια μικρή αλλαγή στο χρώμα και επίσης με μέτρια έως καλή στρογγυλότητα.

Τόσο η μακροσκοπική παρατήρηση όσο και η ιζηματολογική ανάλυση καταδεικνύει έναν κατεξοχήν ιλο-αργιλώδη ορίζοντα με οργανικά κατάλοιπα, πάχους 2,92 m, που υποδεικνύει ότι η περιοχή πιθανά προϋπήρξε τμήμα ενός έλους, όπου τα νερά λίμναζαν για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Πιθανά επίσης, το έλος αυτό να αποτελούσε τμήμα του πλημμυρικού πεδίου του ποταμού Πηνειού που τώρα ρέει σε απόσταση 720 m νότια αυτής της θέσης.

Ο **πέμπτος** ορίζοντας από 4,05 m έως 4,94 m βάθος αποτελείται από ιλο-αργιλώδη ιζήματα με γενικό χρώμα olive Brown με βάση την κλίμακα Munsell και δύο υπό-ορίζοντες ελαφρώς χρωματικά διαφοροποιημένους. Από 4,05 m έως 4,70 m βάθος έχει olive Brown χρώμα (2,5 Y 4/3) και από 4,70 m έως 4,94 m βάθος έχει light olive Brown χρώμα (2,5 Y 5/3). Στον ορίζοντα εμφανίζονται συγκρίματα, κάποια οργανικά υλικά και γκρίζα στίγματα πιθανώς ανθρακικά. Από τον ορίζοντα πάρθηκε ένα (1) δείγμα στο βάθος των 4,65-4,70 m (ZRK-1.6).

Το δείγμα ZRK-1.6 είναι ιλο-αργιλώδες αλλά με σημαντική περιεκτικότητα σε άμμο (sand – 31.87%, silt-clay – 66.34%). Επίσης παρουσιάζει μια μικρή αλλαγή στο χρώμα προς το πρασινο-καστανό και με μέτρια έως καλή στρογγυλότητα.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΑΛΜΠΑΝΑΚΗΣ, Κ. (2011) : Πρόταση δημιουργίας πρωτοκόλλου κοκκομετρικής ανάλυσης με τη μέθοδο του σιφονίου (πιπέτας) με υποδεκαπλάσιο χρόνο ανάλυσης. Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας τομ. XLIV, σελ.19-28.

ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ, Α & ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ, Α. (2010): Ιζηματολογία, Εκδόσεις Τζιόλα, σελ. 358.

ΓΑΛΛΗΣ, Κ. (1979). «Πλατειά Μαγούλα Ζάρκου». *ΑΔ 29 (1973-1974) χρονικά μέρος Β2:575-576.*

Γαλλής, Κ. (1995). «Ζάρκο: «Πλατειά Μαγούλα». *ΑΔ 45 (1990) μέρος Β1 χρονικά: 212-214.*

Η προϊστορική κατοίκηση της Δυτικής Θεσσαλίας. Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly 17/01/2017 03:38:48 EET - 37.44.207.58.

Perles, C. 1999. «The Distribution of Magoules in Eastern Thessaly». Στο *Paul Halstead, (ed.) Neolithic Society in Greece*. Sheffield: Sheffield Academic Press. Sheffield Studies in Aegean Archaeology 2. , 42-56

Κωτσάκης, Κ. (1996). «Θεσσαλία-Βόρειες Σποράδες». Στο *Γεώργιος Παπαθανασόπουλος, (επιμ.) Νεολιθικός Πολιτισμός στην Ελλάδα. Αθήνα: Ίδρυμα Νικολάου Π. Γουλανδρή - Μουσείο Κυκλαδικής Τέχνης, 49-57.*

Ο γεωλογικός χάρτης είναι από το Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών - ΦΥΛΛΟ ΦΑΡΚΑΔΩΝ

Για τα διαγράμματα 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 έγινε χρήση του λογισμικού σχεδιασμού AutoCAD.

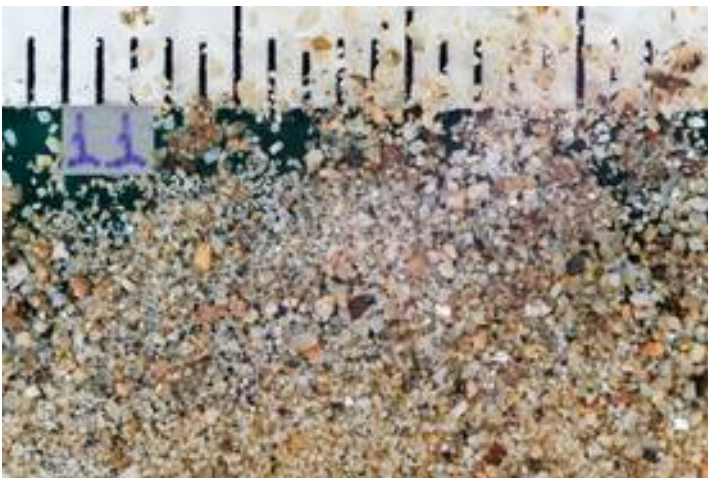
Οι φωτογραφίες τραβήχτηκαν κατά τη διάρκεια της υπαίθριας έρευνας και εργαστηριακής μελέτης από τους Συρίδης Γεώργιος, Αλμπανάκης Κωνσταντίνος, Αναστασοπούλου Ελένη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

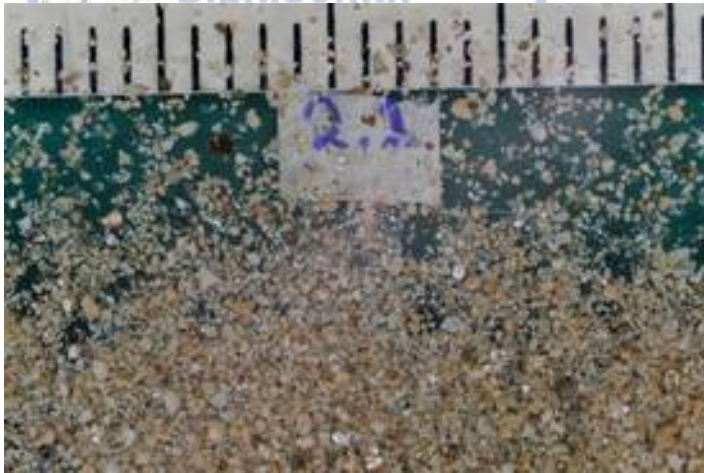
6.1 Φωτογραφίες



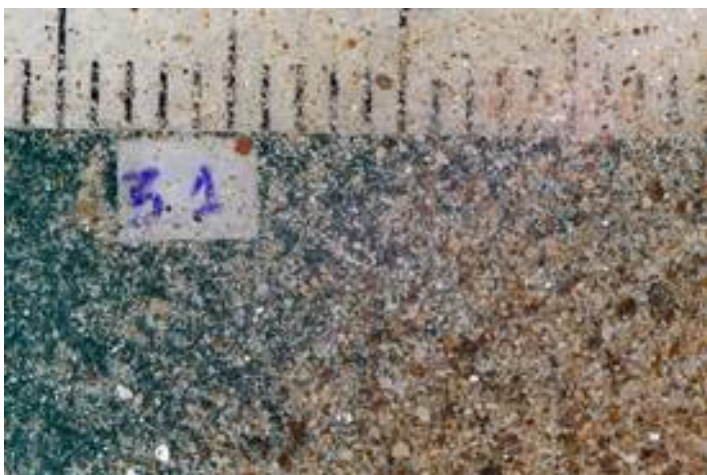
Εικόνα 14. (πάνω αριστερά) και εικόνα 15. (πάνω δεξιά)
εξοπλισμός γεώτρησης



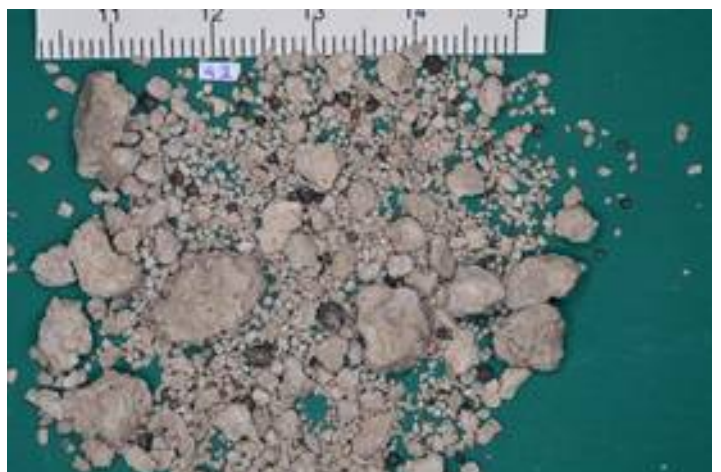
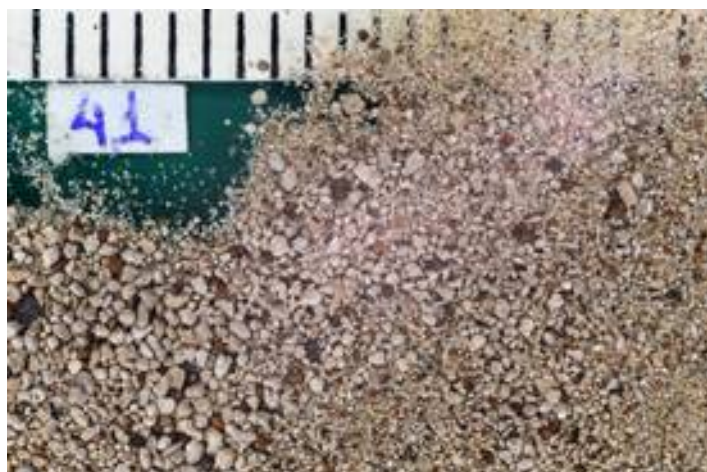
Φωτογραφίες του ZRK-1 1 Εικόνα 16 (αριστερά) υλικό 1-4 Φ και Εικόνα 17
(δεξιά) υλικό <1 Φ



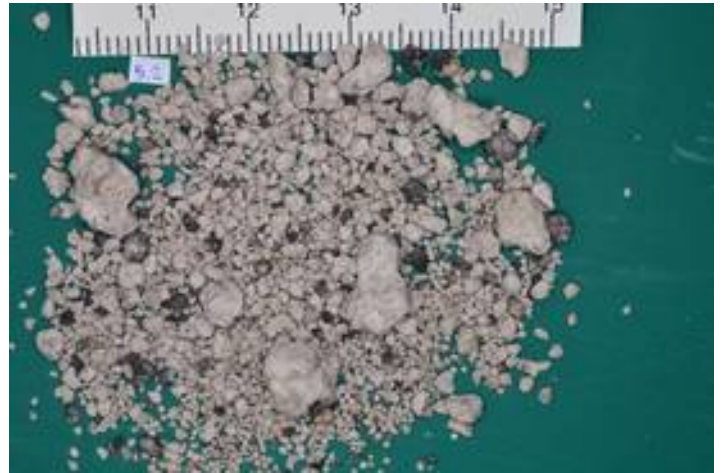
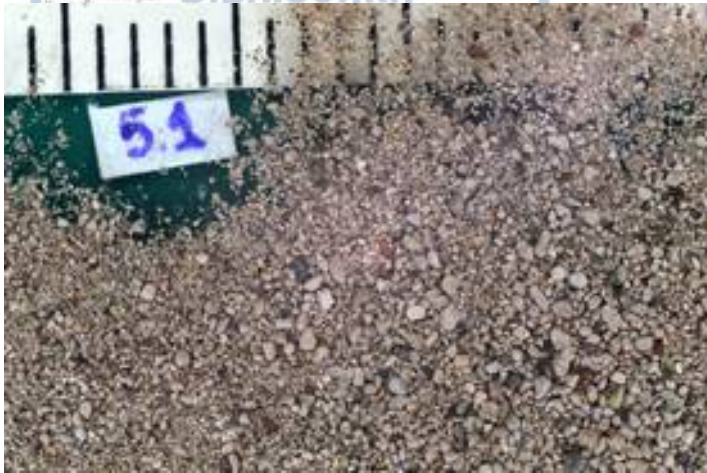
Φωτογραφίες του ZRK-1 2 Εικόνα 15 (αριστερά) υλικό 1-4 Φ και Εικόνα 16 (δεξιά) υλικό <1 Φ



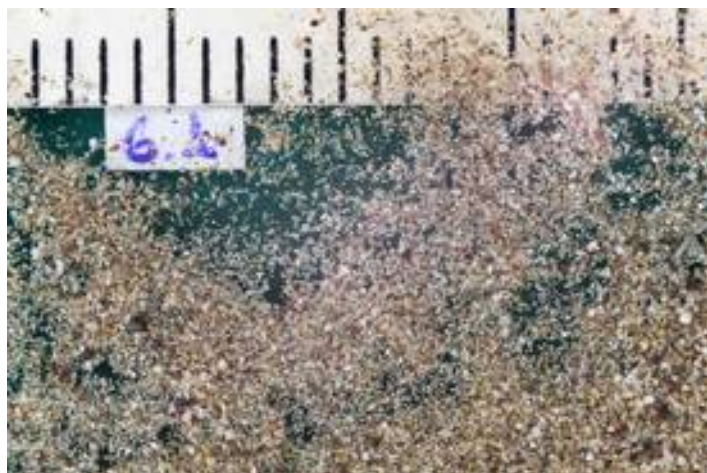
Φωτογραφίες του ZRK-1 3 Εικόνα 18 (αριστερά) υλικό 1-4 Φ και Εικόνα 19 (δεξιά) υλικό <1 Φ



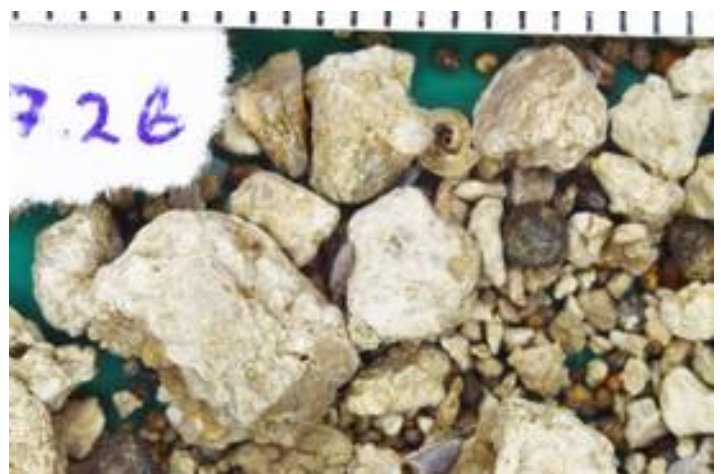
Φωτογραφίες του ZRK-1 4 Εικόνα 20 (αριστερά) υλικό 1-4 Φ και Εικόνα 21 (δεξιά) υλικό <1 Φ



Φωτογραφίες του ZRK-1 5 Εικόνα 22 (αριστερά) υλικό 1-4 Φ και Εικόνα 23 (δεξιά) υλικό <1 Φ



Φωτογραφίες του ZRK-1 6 Εικόνα 24 (αριστερά) υλικό 1-4 Φ και Εικόνα 25 (δεξιά) υλικό <1 Φ



Φωτογραφίες του ZRK-1 7 Εικόνα 26 (αριστερά) υλικό 1-4 Φ και Εικόνα 27 (δεξιά) υλικό <1 Φ



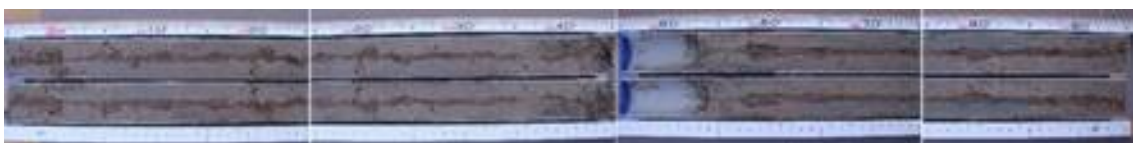
Εικόνα 28 (πάνω αριστερά) και Εικόνα 29 (πάνω δεξιά) φωτογραφίες υλικού $>4 \Phi$ κάτω από στερεοσκόπιο του δείγματος ZRK-1 5



Εικόνα 30



Εικόνα 31



Εικόνα 32



Εικόνα 33



Εικόνα 34

Οι εικόνες 30, 31, 32, 33 και 34 δείχνουν φωτογραφίες των πυρήνων της γεώτρησης ανά μέτρο βάθους, με το πρώτο μέτρο να φαίνεται στην εικόνα 30