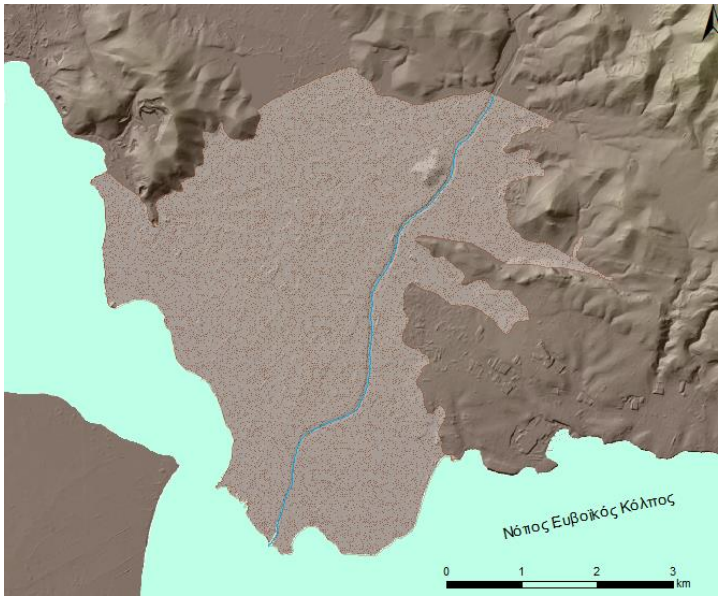


ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

# «Παλαιογεωγραφική μελέτη του δελταϊκού ριπιδίου του Λήλαντα ποταμού, Εύβοια, Κεντρική Ελλάδα»




Πτυχιακή εργασία του Τσιρώνη Γεώργιου

Αθήνα, Ιούλιος 2015

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

# «Παλαιογεωγραφική μελέτη του δελταϊκού ριπιδίου του Λήλαντα ποταμού, Εύβοια, Κεντρική Ελλάδα»

Πτυχιακή εργασία του Τσιρώνη Γεώργιου

Επιβλέπων καθηγητής: Καρύμπαλης Ευθύμιος

Μέλη Τριμελούς Επιτροπής : Καρύμπαλης Ευθύμιος
Χαλκιάς Χρίστος
Παρχαρίδης Ισαάκ

Αθήνα, Ιούλιος 2015

# Περιεχόμενα


Πρόλογος ..... 8

Περίληψη ..... 9

Abstract ..... 10

Μέρος Α' : Θεωρητικό ..... 11

1. Γεωγραφική θέση περιοχής μελέτης ..... 12

2. Οικιστική ανάπτυξη ..... 13

3. Κλίμα ..... 16

4. Γεωλογία ..... 20

4.1. Γεωλογία Ευβοίας ..... 20

4.2. Γενική διάρθρωση ..... 20

4.3. Λιθολογία περιοχής μελέτης ..... 20

4.3.1. Σχιστοκερατολιθική διάπλαση ..... 22

4.3.2. Οφιόλιθοι ..... 22

4.3.3. Ασβεστόλιθοι ..... 22

5. -Τεκτονική και σεισμικότητα ..... 23

6. -Υδρογραφικό δίκτυο ..... 27

9. Κυματισμός ..... 35

9.1. Χαρακτηριστικά κύματος ..... 35

9.2. Μέσο Σημαντικό Ύψος Κύματος ..... 36

10. -Δελταϊκά ριπίδια ..... 38

10.1. Ορισμός ..... 38

10.2. Μορφολογία των δελταϊκών ριπιδίων ..... 38

Μέρος Β' -Μεθοδολογία ..... 40

11. -Γεωτρήσεις – Δειγματοληψία ..... 41

11.1. Υπολογισμός φυσικής υγρασίας στο εργαστήριο ..... 45

11.2. Κοκκομετρία ..... 47

11.3. –Κοκκομετρική ανάλυση ..... 48

Μέρος Γ' :Αποτελέσματα ..... 51

12. Στρωματογραφία των δελταϊκών αποθέσεων ..... 52

13. Παλαιοντολογία ..... 56

14. Γεωμορφολογική χαρτογράφηση του δελταϊκού ριπιδίου ..... 57

15. Επίλογος – συμπεράσματα ..... 59
Βιβλιογραφία ..... 60
Μέρος Δ’ – Παράρτημα ..... 62
I. Κοκκομετρικές αναλύσεις και κοκκομετρικές καμπύλες γεώτρησης LIL2 ..... 63
II. Κοκκομετρικές αναλύσεις και κοκκομετρικές καμπύλες γεώτρησης LOV1 ..... 99

# Λίστα εικόνων, πινάκων και χαρτών

## ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1. Γεωγραφική θέση περιοχής μελέτης..... 12

Εικόνα 2. Περιορισμός της κοίτης του ποταμού 1945-Σήμερα. ..... 14

Εικόνα 3. Κλιματικές ζώνες της Ελλάδας (ΥΠΕΚΑ, 2010) ..... 16

Εικόνα 4. Οι κλιματικές περιοχές της Ελλάδας (Ρίζος, 2012), πηγή: (http://rizosdimitris.blogspot.gr/2012/01/4.html) ..... 17

Εικόνα 5. Ετήσια πορεία της μέσης Μηνιαίας Θερμοκρασίας 24ώρου (°C) για το μετεωρολογικό σταθμό Χαλκίδας για την χρονική περίοδο 2010 ..... 18

Εικόνα 6. Μέση Ταχύτητα Ανέμου (m/s) ..... 18

Εικόνα 7. Σχηματική απεικόνιση της μορφολογίας ενός δελταϊκού ριπιδίου, πηγή: Journal of Sedimentary Research..... 38

Εικόνα 8. Δείγματα στα οποία έχει προστεθεί Υπεροξείδιο του Υδρογόνου ($H_2O_2$). ..... 49

Εικόνα 9. Κάψες που περιέχουν το συγκρατούμενο υλικό σε κάθε κόσκινο ανά δείγμα πριν την ξήρανση..... 50

Εικόνα 10. Τομές γεωτρήσεων (Γάκη, Παπαναστασίου, 2002) ..... 52

## ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1 Δημογραφική εξέλιξη ανά δημογραφικό διαμέρισμα. ..... 13

Πίνακας 2. Εμβαδά Οικισμών Περιοχής μελέτης..... 14

Πίνακας 3. Νομοί ανά κλιματική ζώνη ..... 16

Πίνακας 4.  Βασικά κλιματικά μεγέθη για την περιοχή της Χαλκίδος ..... 17
Πίνακας 5 Τεχνητοί Πρόβολοι ..... 30

Πίνακας 6 Μόλοι και βραχίονες (jetties and groynes) ..... 31

Πίνακας 7 Κυματοθραύστες (breakwaters) ..... 31

Πίνακας 8 Τοίχος προστασίας (seawall) ..... 31

Πίνακας 9. Κατηγορίες Δελταϊκών ριπιδίων βάσει γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών .... 39

Πίνακας 10. Γεωτρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της εργασίας. ..... 41

Πίνακας 11 Ακριβές βάθος λήψης κάθε δείγματος ..... 46

## ΧΑΡΤΕΣ

Χάρτης 1 Οικισμοί που ανήκουν στο Ληλάντιο Πεδίο ..... 15
Χάρτης 2. Λιθολογικός Χάρτης Περιοχής μελέτης. Ο χάρτης αυτός προέκυψε από την ομαδοποίηση των γεωλογικών σχηματισμών που καταλαμβάνουν τη λεκάνη απορροής του Λήλαντα ποταμού. ..... 21

Χάρτης 3. Ρήγματα και επίκεντρα ισχυρών σεισμών (M>=6,0 R) ..... 23

Χάρτης 4. *Ενεργά ρήγματα της περιοχής της κεντρικής Εύβοιας και ν. Ευβοϊκού κόλπου*. ... 24

Χάρτης 5. Κύρια Ρήγματα Ν. Ευβοϊκού κόλπου και επίκεντρα σεισμών (3.5-5.0 R) για την περίοδο 1964-1984. ..... 25

Χάρτης 6. Κύρια Ρήγματα Ν. Ευβοϊκού κόλπου και επίκεντρα σεισμών (3.5-5.0 R) για την περίοδο 1984-2004. ..... 26

Χάρτης 7 Κύρια Ρήγματα Ν. Ευβοϊκού κόλπου και επίκεντρα σεισμών (3.5-5.0 R) για την περίοδο 2004-2014. ..... 26

Χάρτης 8. Υδρογραφικό Δίκτυο του Λήλαντα ποταμού..... 27

Χάρτης 9. *Μέσο σημαντικό ύψος κύματος (ετήσιο).* ..... 36

Χάρτης 10. Γεωμορφολογικός Χάρτης περιοχής μελέτης. ..... 58

# Πρόλογος

Η παρούσα πτυχιακή μελέτη μου ανατέθηκε από τον καθηγητή μου κ. Καρύμπαλη Ευθύμιο τον Απρίλιο του 2014 με στόχο, πέραν της ολοκλήρωσης των σπουδών μου, την περαιτέρω διεύρυνση των γνώσεων μου επάνω στην επιστήμη της γεωγραφίας.

Η συνεχής επίβλεψη, καθοδήγηση και υποστήριξη εκ μέρους του επιβλέποντος καθηγητή μου, κ. Καρύμπαλη Ευθυμίου, συνέβαλε τα μέγιστα ως προς την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας ως προς το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά την κα. Βαλκάνου Κανέλλα, για τη πολύτιμη βοήθεια της καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της μελέτης, καθώς και τους κυρίους, Τσανάκα Κωνσταντίνο και Μπατζάκη Βασίλη, για τη συνεργασία μας κατά την πραγματοποίηση της έρευνας πεδίου και των γεωτρήσεων.

Τέλος η πολυετής υποστήριξη της οικογενείας μου καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου υπήρξε καθοριστική. Συνεπώς η παρούσα εργασία αφιερώνεται σε αυτούς με την ολοκλήρωση της.

# Περίληψη

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η παλαιογεωγραφική μελέτη του δελταϊκού ριπιδίου του Λήλαντα ποταμού στην Εύβοια, Στερεά Ελλάδα. Στα πλαίσια της μελέτης αυτής πραγματοποιήθηκαν 2 γεωτρήσεις βάθους μέχρι 4,5 m με σκοπό την περιγραφή της στρωματογραφίας των αποθέσεων του ποταμού, μέσω της κοκκομετρικής ανάλυσης.

Επιπλέον συλλέχθηκαν στοιχεία για τη γεωλογία της λεκάνης απορροής ενώ κατασκευάστηκε ένας γεωμορφολογικός χάρτης με τις κυριότερες γεωμορφές της δελταϊκής πεδιάδας και του μετώπου του δέλτα. Ο χάρτης αυτός απεικονίζει και τις μεταβολές που έχουν σημειωθεί στο ριπίδιο τα τελευταία 160 χρόνια περίπου λαμβάνοντας υπόψη έγκυρους παλαιότερους χάρτες των δύο τελευταίων αιώνων που απεικονίζουν την περιοχή των εκβολών του ποταμού. Μελετήθηκαν οι επιμέρους παράγοντες που συμβάλλουν στην εξέλιξη ενός δελταϊκού ριπιδίου, όπως ο τεκτονισμός, οι μεταβολές της στάθμης της θάλασσας αλλά και η ανθρωπογενής δραστηριότητα-παρέμβαση με τεχνητές κατασκευές. Όλοι οι παραπάνω παράγοντες συνεκτιμήθηκαν με σκοπό τη μελέτη της πρόσφατης εξέλιξης του ριπιδίου.

# Abstract

The aim of this dissertation is the palaeogeographic study of Lilas' river fan delta in Evia, Central Greece. Two (2) boreholes with a maximum depth of 4,5 m were drilled, in order to study the sedimentary stratigraphy of the late Holocene deltaic deposits.

Information concerning the geology of the Lilas river drainage basin were also collected and a geomorphological map was created which includes the most important landforms of the deltaic plain as well as the delta front. This map also demonstrates the recent evolution of the fan delta during the past 160 years, considering accurate older maps of the past 2 centuries.

All the additional factors that contribute in the formation and evolution of the fan delta have also been studied. These factors include sea level change, human activities (human-made structures), and tectonics. The above mentioned factors were evaluated together for the research of Lilas' fan delta's recent evolution.

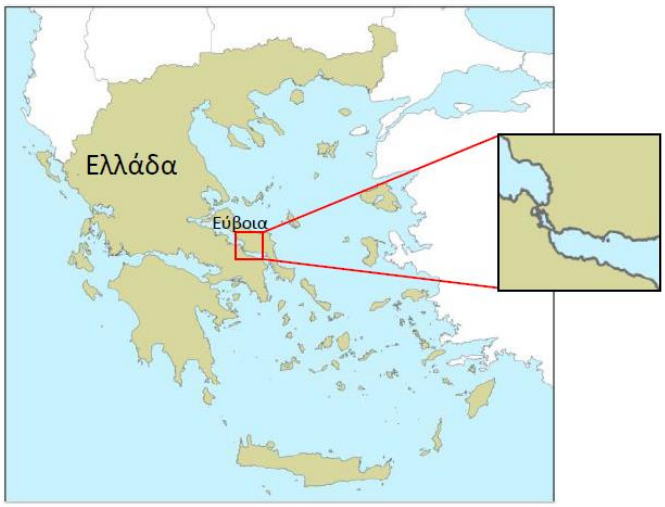
# Μέρος Α' : Θεωρητικό

# 1. Γεωγραφική θέση περιοχής μελέτης

Η περιοχή μελέτης είναι το δελταϊκό ριπίδιο που έχει διαμορφωθεί στις εκβολές του Λήλαντα ποταμού στο νότιο Ευβοϊκό κόλπο (εικόνα 1). Διοικητικά η περιοχή μελέτης ανήκει στο δήμο Βασιλικού (κεντρική Εύβοια).

Ο Λήλας είναι το ποτάμι του Ληλαντίου που πηγάζει από το όρος Δίρφυς και εκβάλλει στο νότιο Ευβοϊκό κόλπο, μεταξύ των οικισμών Βασιλικού και Αγίου Νικολάου. Η κεντρική κοίτη του ποταμού ρέει από βορρά, από τον δήμο Δίρφυος διασχίζει το Ληλάντιο πεδίο και το διαιρεί σε δύο τμήματα. Ανατολικά του ποταμού βρίσκονται οι κοινότητες Αφράτι, Φύλλα και Βασιλικό και δυτικά του ο Μύτικας, ο Άγιος Νικόλαος και η Νέα Λάμψακος.

Το Ληλάντιο πεδίο αποτελεί μια πεδινή περιοχή ήπιας μορφολογικής κλίσης που δημιουργήθηκε από την απόθεση των φερτών υλών του Λήλαντα ποταμού κατά την πάροδο χιλιετιών, από τον οποίο πήρε και το όνομά του (Μαρουκιάν κα.). Το εύφορο έδαφος του Ληλαντίου πεδίου στάθηκε αφορμή ακόμα και για πόλεμο ανάμεσα στις πόλεις της Χαλκίδας και της Ερέτριας στα τέλη του 8$^{ου}$π.Χ. αιώνα.




**Εικόνα 1. Γεωγραφική θέση περιοχής μελέτης**

## 2. Οικιστική ανάπτυξη

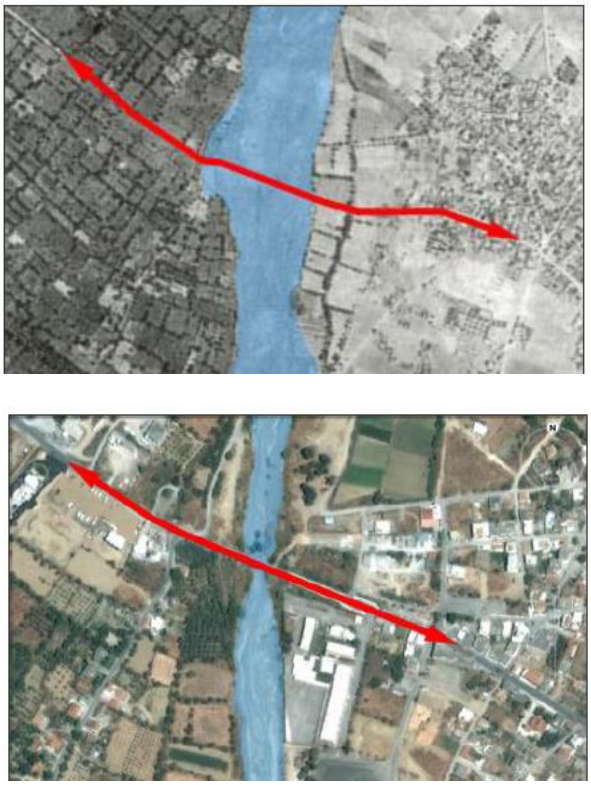
Η πληθυσμιακή ανάπτυξη του Δήμου Ληλαντίων δείχνει να έχει σταθερό ανοδικό ρυθμό από το 1960 έως σήμερα. Η κύρια οικονομική δραστηριότητα της περιοχής είναι η αγροτική με τις καλλιέργειες να αποτελούν την βασική μορφή απασχόλησης των κατοίκων. Η εκτεταμένη και μακρόχρονη καλλιέργεια, που προφανώς οφείλεται στο εύφορο έδαφος, έχει οδηγήσει στην μείωση του εύρους της κοίτης του ποταμού καθώς η αγροτική γη επεκτείνεται εις βάρος της κοίτης.

Η οικιστική ανάπτυξη της περιοχής σχετίζεται διαχρονικά με την βιομηχανική δραστηριότητα , την παραθεριστική κατοικία αλλά και την ανάπτυξη της μόνιμης κατοικίας τα τελευταία κυρίως χρόνια.

| | 2001 | 1991 | 1981 | 1971 | 1961 | 1951 | 1940 | 1928 | 1920 | 1907 | 1896 | 1889 | 1879 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ΔΗΜΟΣ ΛΗΛΑΝΤΙΩΝ** | 15.568 | 13.972 | 11.823 | 9.718 | 8.461 | 8.224 | 8.552 | 7.456 | 5.774 | 5.056 | 4.546 | 3.691 | 3.058 |
| **Δ.Δ. Βασιλικού** | 6.504 | 5.304 | 4.294 | 3.159 | 2.356 | 2.211 | 2.216 | 1.841 | 1.447 | 1.353 | 1.125 | 886 | 855 |
| **Δ.Δ. Αγ. Νικολάου** | 2.644 | 2.121 | 1.601 | 1.387 | 1.271 | 1.410 | 1.474 | 1.303 | 1.016 | 989 | 933 | 746 | 569 |
| **Δ.Δ. Αφρατίου** | 1.394 | 1.486 | 1.275 | 1.163 | 1.134 | 1.027 | 967 | 1.018 | 1.033 | 651 | 507 | 510 | 436 |
| **Δ.Δ. Μύτικα** | 1.663 | 1.763 | 1.656 | 1.513 | 1.574 | 1.671 | 1.985 | 1.731 | 1.472 | 1.353 | 1.368 | 1.070 | 789 |
| **Δ.Δ. Νέας Λαμψάκου** | 1.944 | 1.757 | 1.648 | 1.266 | 998 | 835 | 809 | 678 | - | - | - | - | - |
| **Δ.Δ. Φύλλων** | 1.419 | 1.541 | 1.349 | 1.230 | 1.128 | 1.070 | 1.101 | 885 | 806 | 710 | 613 | 479 | 409 |

**Πίνακας 1 Δημογραφική εξέλιξη ανά δημοτικό διαμέρισμα, πηγή: ΕΣΥΕ).**

Η μορφολογία του Ληλαντίου πεδίου είναι αρκετά διαφορετική από αυτήν του 1945 και πριν. Το γεγονός αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στην αυξημένη παρουσία ανθρωπογενούς δραστηριότητας. Η έντονη οικιστική ανάπτυξη κατά μήκος της κοίτης του ποταμού, σε σχέση με προηγούμενες δεκαετίες, είναι ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα. Ειδικότερα στην περιοχή πλησιέστερα των εκβολών το πλάτος της κοίτης έχει περιοριστεί σημαντικά, γεγονός που οφείλεται στη γειτνίαση με τον οικισμό Μπούρτζι ή Πυργάκι.



Εικόνα 2. Περιορισμός της κοίτης του ποταμού 1945-Σήμερα.

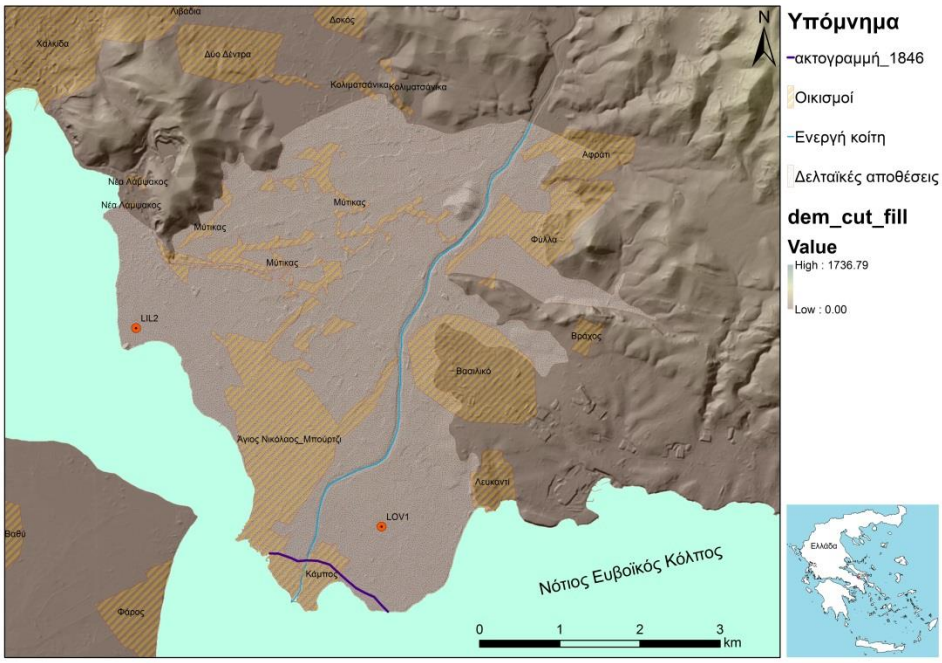
Στην εικόνα 2, είναι εμφανής ο βαθμός στον οποίο έχει περιοριστεί το πλάτος της κοίτης στο ύψος του οικισμού Βασιλικό. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην κατασκευή γέφυρας καθώς και κτιρίων του ΟΑΕΔ στην παρόχθια περιοχή.

Από τον συνυπολογισμό του εμβαδού των πολυγώνων οικισμών και των δελταϊκών αποθέσεων που έγινε στο Arc Map βρέθηκε η έκταση των οικισμών που έχουν αναπτυχθεί στην πεδιάδα του δελταϊκού ριπιδίου του Λήλαντα ποταμού. Στον ακόλουθο Πίνακα παρατίθενται αναλυτικά οι οικισμοί κατά μέγεθος (πίνακας 1) .

| ¨Όνομα οικισμού | Εμβαδόν σε τετρ. Χλμ. |
|---|---|
| Άγιος Νικόλαος | 2,87 |
| Μύτικας | 0,95 |
| Φύλλα | 0,55 |
| Βασιλικό | 0,52 |
| Κάμπος | 0,3 |
| Αφράτη | 0,18 |
| Λευκαντί | 0,03 |
| Κολυματσάνικα | 0,01 |
| **Σύνολο** | **5,41** |

Πίνακας 2. Εμβαδά Οικισμών Περιοχής μελέτης.

Το συνολικό εμβαδόν των οικισμών που ανήκουν στο Ληλάντιο πεδίο ανέρχεται σε 7,81 $km^2$. Συνεπώς λαμβάνοντας υπόψη τον παραπάνω πίνακα σύμφωνα με τον οποίο τα 5,41 $km^2$ (πίνακας 2) βρίσκονται εντός των ορίων του δελταϊκών αποθέσεων του ριπιδίου προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι δελταϊκές αποθέσεις του Λήλαντα ποταμού έπαιξαν αρκετά σημαντικό ρόλο στην αστική και οικιστική ανάπτυξη του δήμου Ληλαντίων.




**Χάρτης 1 Οικισμοί που ανήκουν στο Ληλάντιο Πεδίο**

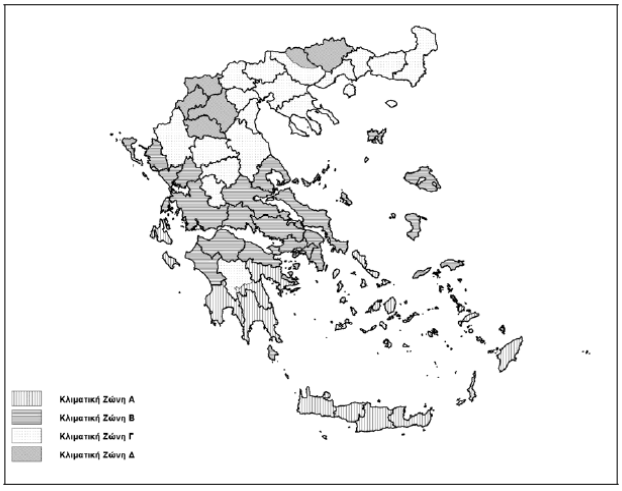
# 3. Κλίμα

Βάσει του «Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων» (ΚΕνΑΚ), η ελληνική επικράτεια χωρίζεται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες οι οποίες περιλαμβάνουν ένα σύνολο νομών η κάθε μία. Ο διαχωρισμός και η ομαδοποίηση έχουν γίνει με βάση τις βαθμοημέρες θέρμανσης. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται αναλυτικά η κατηγοριοποίηση αυτή.

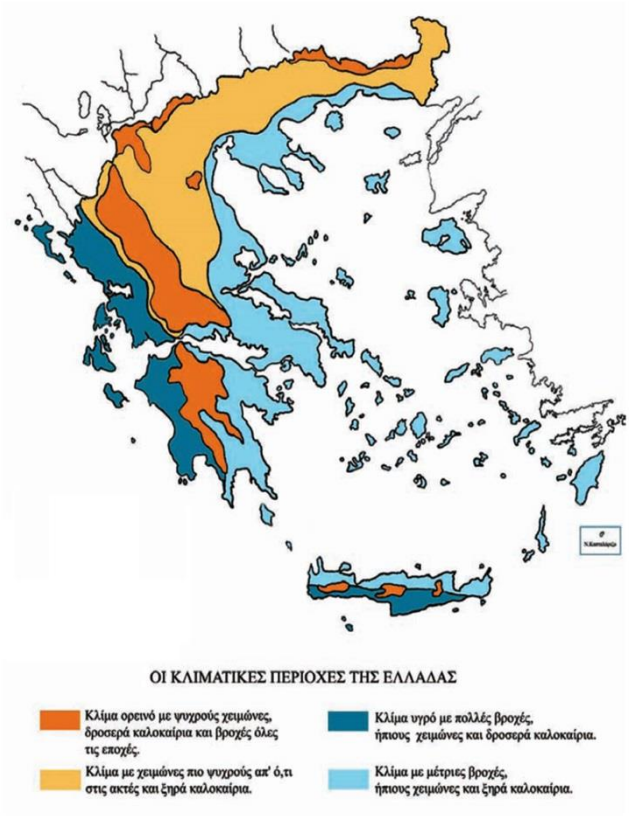
| **Κλιματική Ζώνη** | **Νομοί** |
|---|---|
| **Ζώνη Α** | Ηρακλείου, Χανιών, Ρεθύμνου, Λασιθίου, Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Σάμου, Μεσσηνίας,<br>Λακωνίας, Αργολίδας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας & Ιθάκης, Κύθηρα & νησιά Σαρωνικού<br>(Αττικής), Αρκαδίας (πεδινή) |
| **Ζώνη Β** | Αττικής (εκτός Κυθήρων & νησιών Σαρωνικού), Κορινθίας, Ηλείας, Αχαΐας,<br>Αιτωλοακαρνανίας, Φθιώτιδας, Φωκίδας, Βοιωτίας, Ευβοίας, Μαγνησίας, Λέσβου, Χίου,<br>Κέρκυρας, Λευκάδας, Θεσπρωτίας, Πρέβεζας, Άρτας |
| **Ζώνη Γ** | Αρκαδίας (ορεινή), Ευρυτανίας, Ιωαννίνων, Λάρισας, Καρδίτσας, Τρικάλων, Πιερίας,<br>Ημαθίας, Πέλλας, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Χαλκιδικής, Σερρών (εκτός ΒΑ τμήματος),<br>Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου |
| **Ζώνη Δ** | Γρεβενών, Κοζάνης, Καστοριάς, Φλώρινας, Σερρών (ΒΑ τμήμα), Δράμας |

Πίνακας 3. Νομοί ανά κλιματική ζώνη, πηγή: *Υ.Π.Ε.Κ.Α., Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010 – Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας.*

Σε κάθε νομό, οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων, εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκουν σύμφωνα με τα παραπάνω.




Εικόνα 3. Κλιματικές ζώνες της Ελλάδας (ΥΠΕΚΑ, 2010)




**Εικόνα 4. Οι κλιματικές περιοχές της Ελλάδας (Ρίζος, 2012), πηγή: (http://rizosdimitris.blogspot.gr/2012/01/4.html)**

| Μήνας | Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία 24ώρου (°C) | Μέση Ταχύτητα Ανέμου (m/s) |
|---|---|---|
| Ιανουάριος | 9,1 | 3,3 |
| Φεβρουάριος | 9,1 | 3,4 |
| Μάρτιος | 11,8 | 3,0 |
| Απρίλιος | 16,1 | 2,6 |
| Μάιος | 20,7 | 2,3 |
| Ιούνιος | 25,8 | 2,3 |
| Ιούλιος | 27,8 | 2,5 |
| Αύγουστος | 27,5 | 2,7 |
| Σεπτέμβρης | 24,5 | 2,1 |
| Οκτώβρης | 19,7 | 2,5 |
| Νοέμβρης | 13,9 | 3,0 |
| Δεκέμβρης | 10,5 | 3,3 |

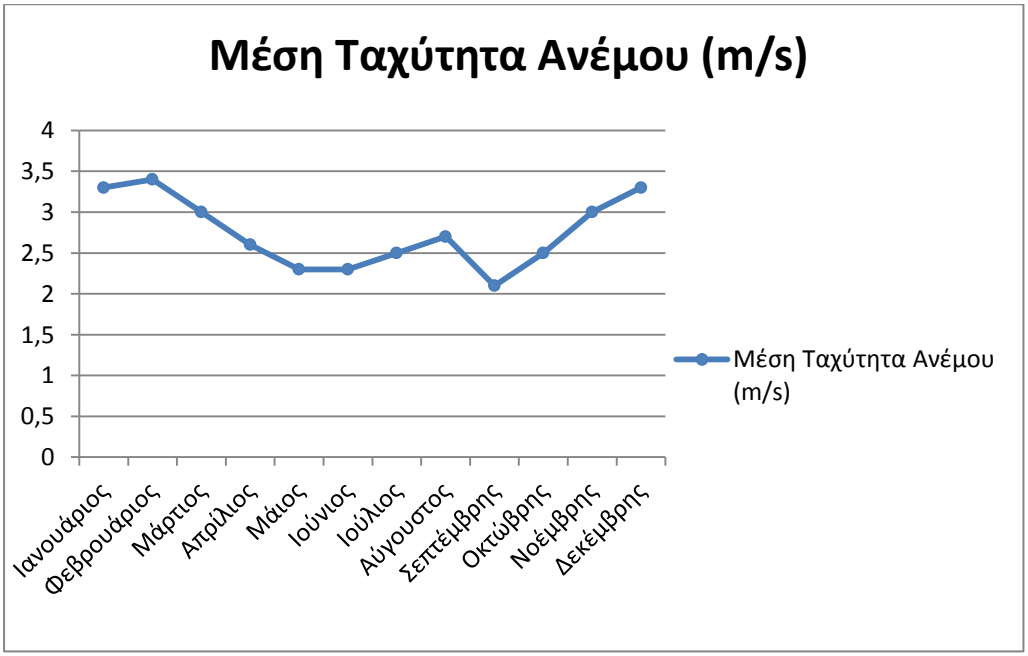
**Πίνακας 4. Βασικά κλιματικά μεγέθη για την περιοχή της Χαλκίδος**

Τα στοιχεία για τη δημιουργία του πίνακα 4. αντλήθηκαν από Τεχνική Οδηγία του Υ.Π.Ε.Κ.Α. (Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής) - Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010 – Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας.

Σύμφωνα με τις εικόνες 3 και 4, η Εύβοια ανήκει στην Β' κλιματική ζώνη και στην 4η κλιματική περιοχή. Αυτό σημαίνει πως είναι μια περιοχή με κλίμα που χαρακτηρίζεται από ήπιους χειμώνες και ξηρά καλοκαίρια, σε συνδυασμό με μέτριες βροχοπτώσεις.




**Εικόνα 5. Ετήσια πορεία της μέσης Μηνιαίας Θερμοκρασίας 24ώρου (°C) για το μετεωρολογικό σταθμό Χαλκίδας για την χρονική περίοδο 2010**




**Εικόνα 6. Μέση Ταχύτητα Ανέμου (m/s)**

Στα παραπάνω διαγράμματα, (εικόνες 5 και 6) μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας 24ώρου και μέσης ταχύτητας ανέμου, με δεδομένα που αντλήθηκαν από τον πίνακα 4, προκύπτει ότι η μέγιστη θερμοκρασία για τη περιοχή της Χαλκίδας σημειώνεται τον μήνα Ιούλιο (27.8 °C) και ελάχιστη τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο (9.1 °C). Η μέγιστη και ελάχιστη τιμή της μέσης ταχύτητας ανέμου παρατηρείται τους μήνες Φεβρουάριο (3,4 m/s) και Σεπτέμβρη (2.1 m/s) αντίστοιχα.

# 4. Γεωλογία

## 4.1. Γεωλογία Ευβοίας

Η λεκάνη απορροής του Λήλαντα ποταμού βρίσκεται στην κεντρική Εύβοια και γεωτεκτονικά ανήκει στην Υποπελαγονική ζώνη (ή ζώνη Ανατολικής Ελλάδας). Η έκταση που καλύπτει η γεωτεκτονική αυτή ζώνη εκτείνεται από την Αλβανία, κατά μήκος του μέσου περίπου του κορμού της ηπειρωτικής Ελλάδας, προς την Δυτική Θεσσαλία και Ανατολική Στερεά Ελλάδα, (με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ) από εκεί στα νησιά Σαλαμίνα, Ύδρα και την Ανατολική Πελοπόννησο και συνεχίζεται πιθανά στην Κω και τη Μ.Ασία.

Το όνομα της δηλώνει τη στενή σχέση της με την Πελαγονική ζώνη και δόθηκε σε αυτή από τον Aubouin (1959). Κύριο χαρακτηριστικό της Υποπελαγονικής είναι οι μεγάλες μάζες οφειολίθων καθώς και η ευρέως εξαπλωμένη σχιστοκερατολιθική διάπλαση η οποία συνδέει τις μάζες αυτές. Η τοποθέτηση των οφειόλιθων της Υποπελαγονικής άλλοτε πάνω σε νηριτικά και άλλοτε σε πελαγικά ιζήματα είναι και ο λόγος για τον οποίο η ζώνη παλαιογεωγραφικά θεωρήθηκε κατωφέρεια της Πελαγονικής. (Μουντράκης, 1985).

## 4.2. Γενική διάρθρωση

Η Υποπελαγονική ζώνη παρουσιάζει 3 διαφορετικές στρωματογραφικές – τεκτονικές διαδοχές των πετρωμάτων της.

1)Αυτή που περιλαμβάνει μόνο την οφειολιθική ακολουθία και τα συνοδά ιζήματα βαθιάς θάλασσας χωρίς να παρατηρείται κανένα τεκτονικό υπόβαθρο αυτών,

2)Αυτή στην οποία οι οφειόλιθοι με τα συνοδά ιζήματα βρίσκονται τοποθετημένοι πάνω σε πελαγικά ανθρακικά πετρώματα, και τέλος

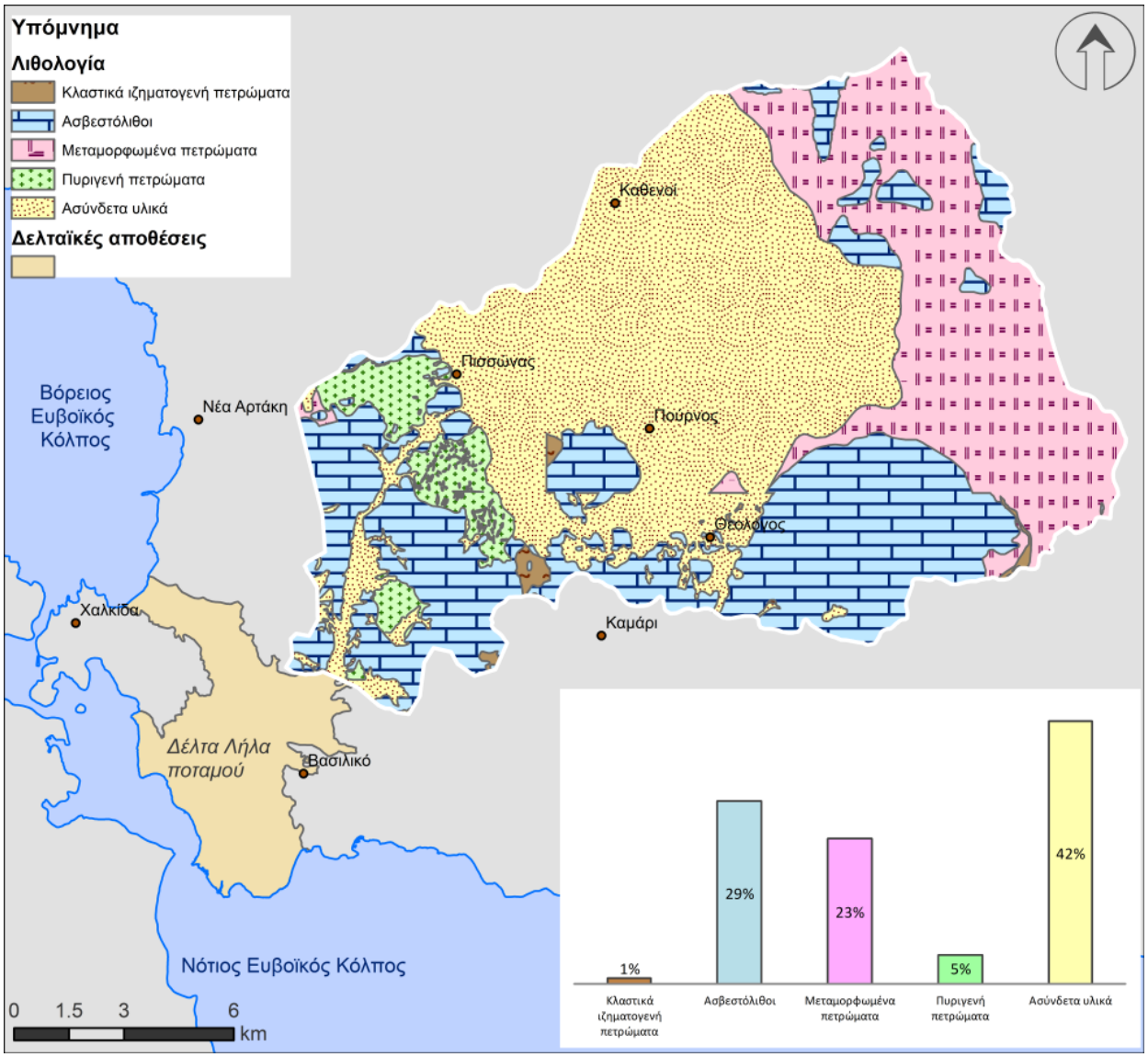
3)Εκείνη που οι οφειόλιθοι με τα συνοδά ιζήματα βρίσκονται επωθημένοι πάνω σε νηριτικά ανθρακικά πετρώματα τυπικά ηπειρωτικού περιθωρίου, που βέβαια δεν διαφέρει σε τίποτα από την τεκτονική εικόνα του Δυτικού Πελαγονικού περιθωρίου (Μουντράκης, 1985).

## 4.3. Λιθολογία περιοχής μελέτης

Το Δέλτα του ποταμού Λήλαντα καλύπτεται από αλλουβιακές αποθέσεις ενώ στη λεκάνη απορροής του απαντώνται στα βορειοανατολικά ασβεστόλιθοι και αργιλοψαμμιτικά πετρώματα. Το κεντρικό τμήμα της λεκάνης καλύπτεται από αλλουβιακές αποθέσεις, ασβεστόλιθους, ερυθρούς αργιλικούς σχιστόλιθους, κώνους κορημάτων και πλευρικά κορήματα καθώς και λιμναίες αποθέσεις. Τέλος στα δυτικά απαντώνται χερσαίοι σχηματισμοί, οφιόλιθοι, λιμναίες αποθέσεις, σιδηρονικελιούχα κοιτάσματα, σχηματισμοί

της σχιστοκερατολιθικής διάπλασης, αργιλοψαμμιτικά πετρώματα, αργιλικοί σχιστόλιθοι και φυλλίτες, κοιτάσματα λευκολίθου, και τέλος αλλουβιακές αποθέσεις.

Στο λιθολογικό Χάρτη 1 φαίνονται οι γεωλογικοί σχηματισμοί ομαδοποιημένοι σε λιθολογικές ομάδες, που καταλαμβάνουν τη λεκάνη απορροής του ποταμού και το ποσοστό κάθε ομάδας σχηματισμών στη συνολική έκταση της λεκάνης. Με ποσοστό 42% επικρατούν τα ασύνδετα - χαλαρά υλικά που κυρίως αντιστοιχούν σε ποταμοχειμάρριες αποθέσεις. Ακολουθούν με 29% οι ασβεστόλιθοι, 23% τα μεταμορφωμένα πετρώματα, 5% τα πυριγενή πετρώματα και τέλος με 1% τα κλαστικά ιζηματογενή πετρώματα.




**Χάρτης 2. Λιθολογικός Χάρτης Περιοχής μελέτης. Ο χάρτης αυτός προέκυψε από την ομαδοποίηση των γεωλογικών σχηματισμών που καταλαμβάνουν τη λεκάνη απορροής του Λήλαντα ποταμού. Πηγή ΙΓΜΕ**

### 4.3.1. Σχιστοκερατολιθική διάπλαση

Βασικός γεωλογικός σχηματισμός της Υποπελαγονικής γεωτεκτονικής ζώνης είναι η «σχιστοκερατολιθική διάπλαση», η απόθεση της οποίας διήρκησε όλο το Ιουρασικό, ενώ σε κάποιες περιοχές με διαφορετική ασβεστολιθική σειρά, η απόθεση της σχιστοκερατολιθικής διάπλασης άρχισε από το άνω Τριαδικό.

Ο σχηματισμός αυτός συνίσταται από λεπτόκοκκα ιζήματα, δηλαδή κόκκινους, πράσινους, μαύρους αργιλικούς σχιστόλιθους, ραδιολαριτικούς κερατόλιθους, μάργες, λεπτόκοκκους ψαμμίτες, πηλίτες, αργιλοπηλίτες, παρεμβολές λεπτόκοκκων πελαγικών ασβεστόλιθων. Τα ιζήματα αυτά βρίσκονται σε συνεχείς εναλλαγές και συγκροτούν μια σειρά σημαντικού πάχους που αντιπροσωπεύει ιζηματογένεση πελαγική-ωκεάνια (Μουντράκης Δ. ,1985).

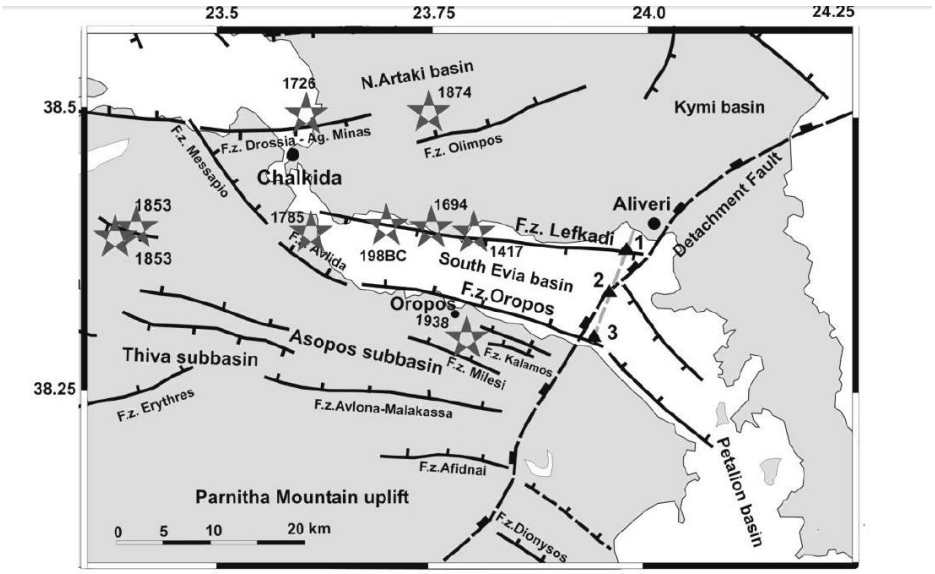
### 4.3.2. Οφιόλιθοι

Το μεγαλύτερο μέρος των οφιολιθικών μαζών υπέρκειται της σχιστοκερατολιθικής διάπλασης. Στη βάση των μεγάλων αυτών μαζών παρατηρείται και ο σχηματισμός τεκτονικών οφιολιθικών μιγμάτων. Οι μεγάλες οφιολιθικές ακολουθίες που βρίσκονται σε πολλά μέρη τις Εύβοιας αποτελούνται από τα παρακάτω βασικά πετρώματα: σερπεντινίτες, χαρτσβουργίτες, δουνίτες,λερζόλιθοι, νορίτες, γάββροι, διαβάσεις, δολερίτες, βασάλτες, pillow lavas, κ.α (Μουντράκης Δ. ,1985).

### 4.3.3. Ασβεστόλιθοι

Στην ευρύτερη περιοχή της Εύβοιας απαντώνται ασβεστόλιθοι του Τριαδικού, Ιουρασικού, και του Κρητιδικού. Συγκεκριμένα οι πρώτοι είναι πελαγικοί με πυριτικούς κονδύλους είτε νηριτικοί με φύκη, ανάλογα με τη θέση τους κοντά στον ωκεάνιο χώρο ή το ηπειρωτικό περιθώριο. Οι δεύτεροι υπόκεινται των οφιολίθων μεταξύ των οποίων υπάρχει τεκτονική επαφή. Πρόκειται για ασβεστόλιθους πελαγικούς ή νηριτικούς, τυπικούς του ηπειρωτικού περιθωρίου. Οι ασβεστόλιθοι του άνω Κρητιδικού είναι είτε νηριτικοί είτε πελαγικοί μαργαϊκοί μέσα στους οποίους παρεμβάλλονται ψαμμιτικά στρώματα. Αποτελούν το δεύτερο επικλυσιγενές στρώμα μετά το κροκαλοπαγές βάσης το οποίο αποτέθηκε επίσης μετά την επίκλυση της θάλασσας κατά το μέσο Κρητιδικό. Τα ιζήματα αυτά προστάτευσαν τα σιδηρονικελιούχα λατεριτικά κοιτάσματα τα οποία σχηματίστηκαν κατά την περίοδο χέρσευσης που ακολούθησε μετά την ορογένεση κατά την οποία αναδύθηκε η Υποπελαγονική (Μουντράκης Δ. ,1985).

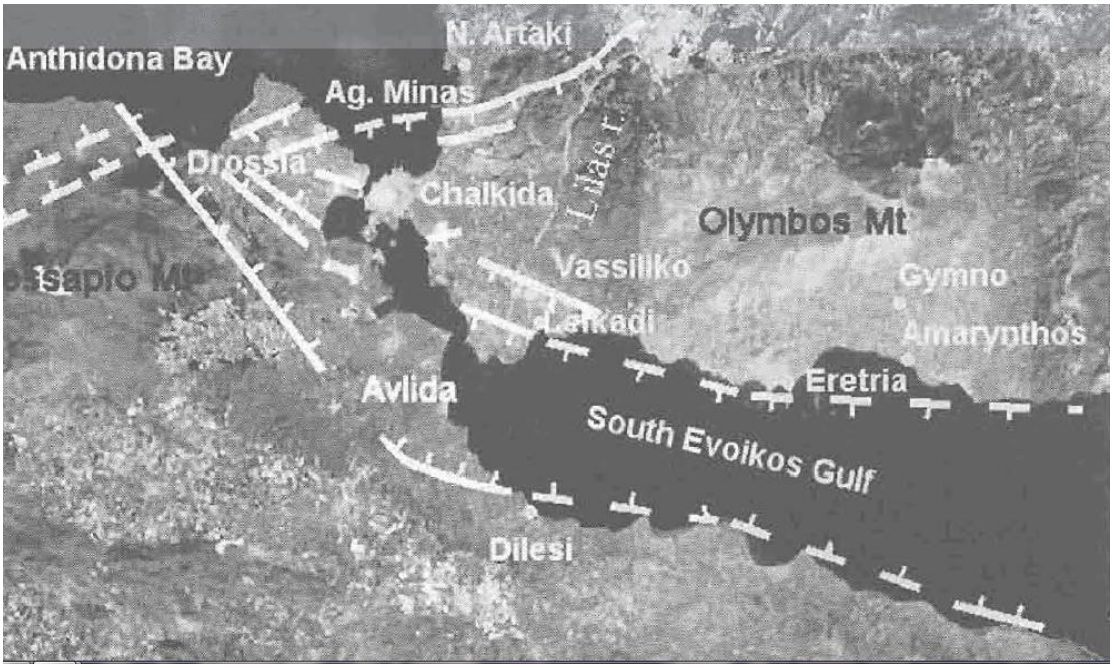
# 5. -Τεκτονική και σεισμικότητα




Χάρτης 3. Ρήγματα και επίκεντρα ισχυρών σεισμών (M>=6,0 R)

Η περιοχή της κεντρικής Εύβοιας και του Ν. Ευβοϊκού κόλπου παρουσιάζει συχνή σεισμική δραστηριότητα, αλλά μέτριας έντασης. Τα κύρια ενεργά ρήγματα που επιδρούν πάνω στους προ-Νεογενείς και στους πρόσφατους γεωλογικούς σχηματισμούς της περιοχής μελέτης, είναι κανονικά, προσανατολισμένα ΔΒΔ-ΑΝΑ με ΒΔ-ΝΑ και ΑΒΑ-ΔΝΔ με Α-Δ. (Rondoyanni Th. et al., 2007).

Στις απέναντι όχθες του ν. Ευβοϊκού κόλπου βρίσκονται 2 αντιθετικά, κανονικά ρήγματα με διεύθυνση ΔΒΔ-ΑΝΑ. Από την πλευρά της Εύβοιας είναι στην περιοχή που καλύπτει η δελταϊκή πεδιάδα του Λήλαντα ποταμού και το δεύτερο βρίσκεται στην απέναντι ακτή στην περιοχή της Αυλίδας. Το ρήγμα τις Αυλίδας αναδύεται νότια του ομώνυμου χωριού και τέμνει στις Νεογενείς και Πλειστοκαινικές αποθέσεις. Συνεχίζει στο χερσαίο χώρο περνώντας από το βόρειο τμήμα του χωριού Δήλεσι. Το συνολικό μήκος του ρήγματος της Αυλίδας ξεπερνά τα 20 χλμ. καθώς διαμορφώνει το νότιο όριο του Ευβοϊκού κόλπου. (Rondoyanni Th. et al., 2007).




**Χάρτης 4.** ***Ενεργά ρήγματα της περιοχής της κεντρικής Εύβοιας και ν. Ευβοϊκού κόλπου*** **(Rondoyanni Th. et al., 2007).**

.

Στην απέναντι πλευρά του Ευβοϊκού κόλπου κυριαρχεί το παράκτιο ρήγμα του Λευκαντίου, το οποίο διέρχεται από τις αλλουβιακές αποθέσεις επί της πεδιάδας του ποταμού Λήλαντα. Μεγάλο τμήμα του είναι υποθαλάσσιο με συνολικό μήκος 25 χλμ. ,περνώντας νότια της Ερέτριας και σχηματίζοντας με αυτό τον τρόπο το βόρειο όριο του Ν. Ευβοϊκού κόλπου (Rondoyanni Th., et al., 2007).

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η περιοχή της Εύβοιας θεωρείται σεισμογενής περιοχή με σχετικά ήπιας-μέτριας έντασης σεισμικά γεγονότα. Παλαιότερα έχουν σημειωθεί σεισμοί μεγάλης έντασης (ιστορικοί σεισμοί), αλλά τα τελευταία 50-60 χρόνια περιορίζονται σε σεισμικές δονήσεις 4-5 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ, γεγονός που τους καθιστά μη υψηλού κινδύνου.

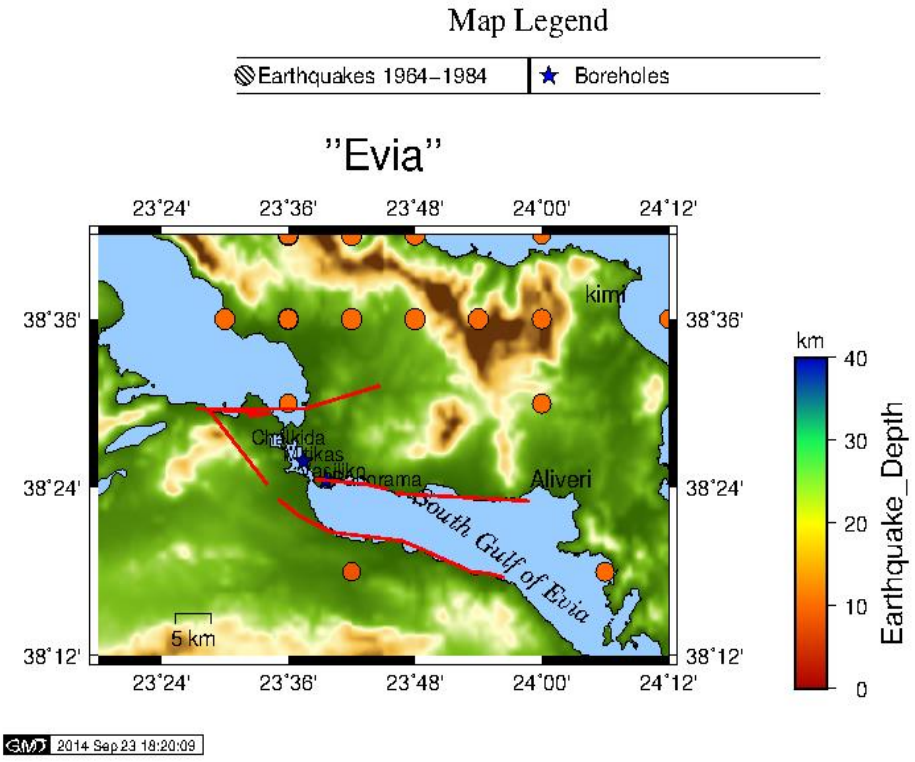
Η περιοχή της κεντρικής και νότιας Εύβοιας θεωρείται αρκετά πιο ήπιας σεισμικής δραστηριότητας από το βόρειο τμήμα της καθώς δεν υπάρχουν μεγάλες τεκτονικές δομές. Ένας από τους μεγαλύτερους σεισμούς, μικρού εστιακού βάθους, με επίκεντρο 38.3$^{o}$ N, 23.8$^{o}$ E και μεγέθους M=6 R, σημειώθηκε το 1938 και προκάλεσε εκτεταμένες ζημιές στην περιοχή του Ωροπού (Galanopoulos 1955, Papazachos and Papazachou 1997).

Για την αναλυτική παρατήρηση της πιο πρόσφατης σεισμικότητας της περιοχής μελέτης παρατίθενται οι ακόλουθοι χάρτες οι οποίοι δημιουργήθηκαν με το πρόγραμμα GMT (Generic Mapping Tools) σε γραμμή εντολών και αναπαριστούν τα επίκεντρα σεισμών 3.5 έως 5 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ για την χρονική περίοδο 1964 – 2014, καθώς και τα κυριότερα ρήγματα της ευρύτερης περιοχής.

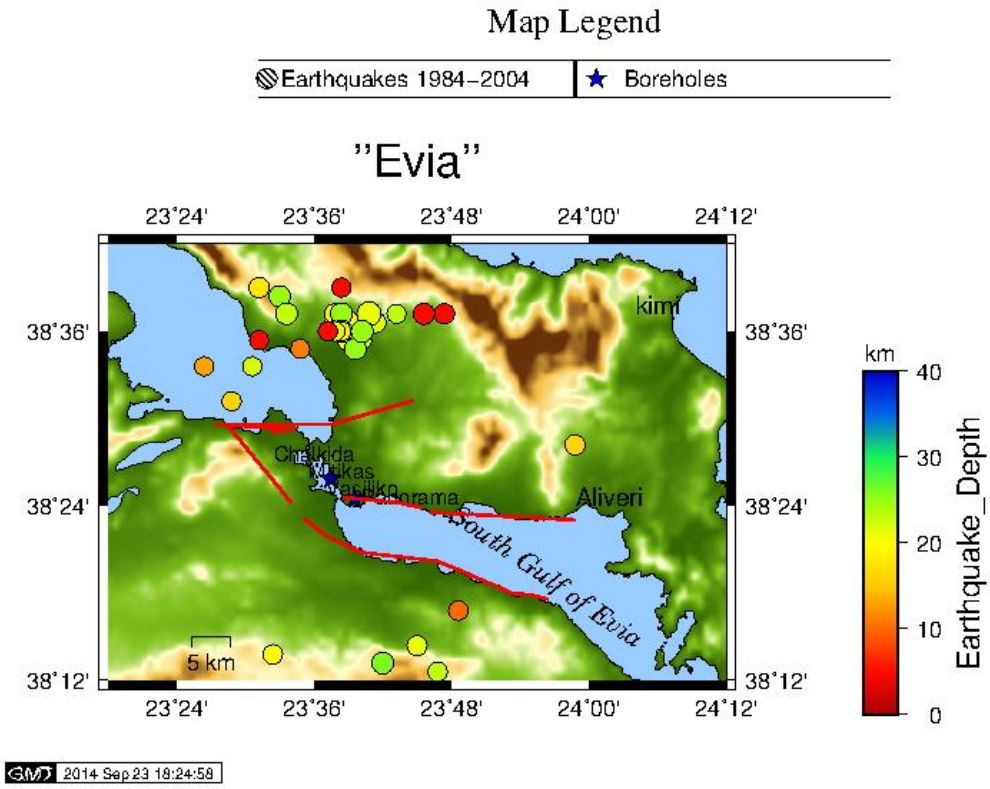
Τα δεδομένα για τη σχεδίαση των χαρτών αντλήθηκαν από τη βάση δεδομένων του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών και δημιουργήθηκαν στα πλαίσια της πρακτικής άσκησης στο Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Αστεροσκοπείου Αθηνών. Η πρακτική άσκηση πραγματοποιήθηκε παράλληλα με την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας ώστε να συνδυαστούν κατάλληλα για την αποτελεσματικότερη μελέτη της περιοχής.

Δημιουργήθηκαν 3 χάρτες που καλύπτουν χρονικά την περίοδο 1964-2014 και χωρίστηκαν σε:

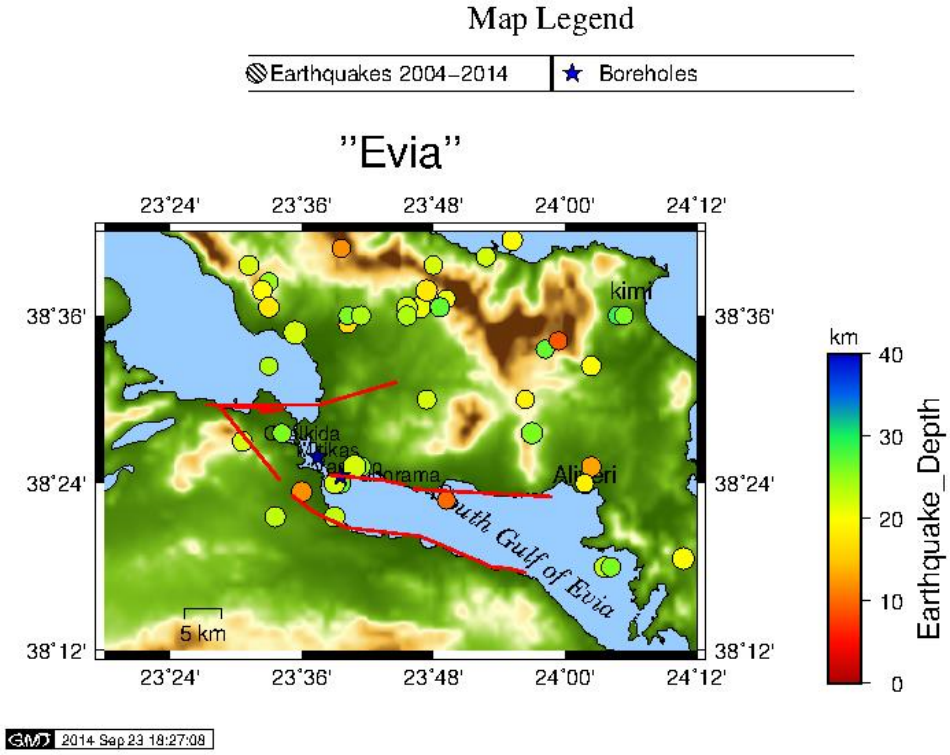
- 1964-1984: όπου παρατηρείται γραμμική διάταξη των σεισμικών επικέντρων στο κεντρικό-βόρειο τμήμα της Εύβοιας.
- 1984-2004: Τα επίκεντρα εμφανίζονται πιο συσπειρωμένα με λιγότερο εμφανή γραμμικότητα αλλά φαίνεται ότι βρίσκονται στον ίδιο νοητό άξονα.
- 2004-2014: Σε αυτή την περίοδο είναι προφανές ότι συνεχίζει ναι υπάρχει σεισμική δραστηριότητα στην περιοχή της κεντρικής-βόρειας Εύβοιας, αλλά εμφανίζονται και κάποιες σεισμικές δονήσεις, μεγέθους περίπου 3.5-4.5 R και εστιακού βάθους 20-25 χλμ, στην περιοχή μελέτης μας, τη δελταϊκή πεδιάδα του Λήλαντα ποταμού, που πιθανώς σχετίζονται με το ρήγμα του Λευκαντίου καθώς βρίσκονται στο δυτικό όριό του.




**Χάρτης 5. Κύρια Ρήγματα Ν. Ευβοϊκού κόλπου και επίκεντρα σεισμών (3.5-5.0 R) για την περίοδο 1964-1984.**



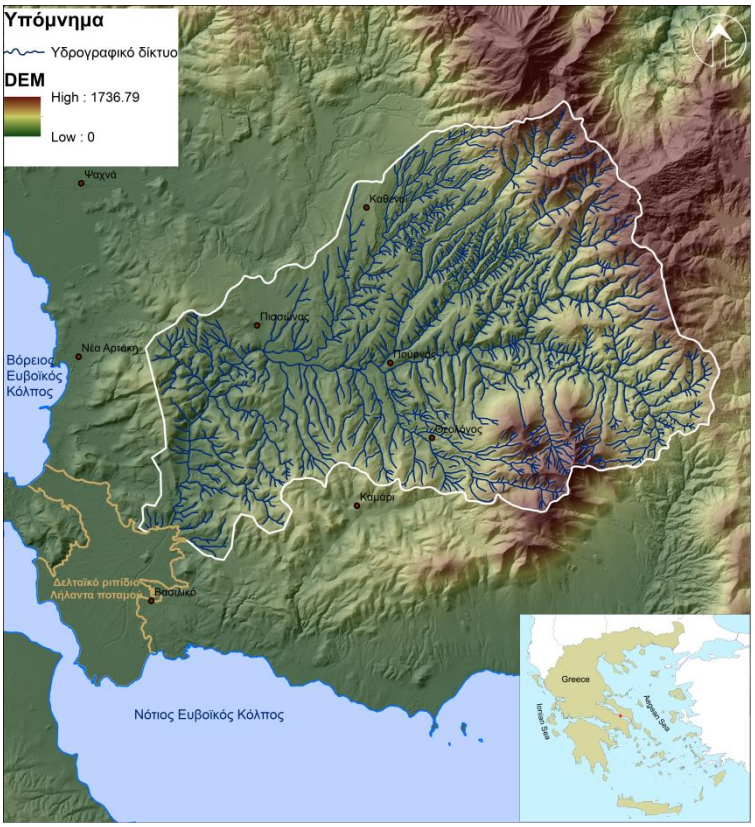

Χάρτης 6. Κύρια Ρήγματα Ν. Ευβοϊκού κόλπου και επίκεντρα σεισμών (3.5-5.0 R) για την περίοδο 1984-2004.




Χάρτης 7 Κύρια Ρήγματα Ν. Ευβοϊκού κόλπου και επίκεντρα σεισμών (3.5-5.0 R) για την περίοδο 2004-2014.

## 6. -Υδρογραφικό δίκτυο

Ο χάρτης 7 απεικονίζει το υδρογραφικό δίκτυο και τη λεκάνη απορροής του Λήλαντα ποταμού . Παρότι η μελέτη εστιάζει στο δελταϊκό ριπίδιο είναι σημαντικό να γίνει μια περιγραφή του τύπου και της μορφής του υδρογραφικού δικτύου και των παραγόντων που έχουν διαμορφώσει τον τύπο αυτό με σημαντικότερη τη λιθολογία των γεωλογικών σχηματισμών που καταλαμβάνουν τη λεκάνη και τα τεκτονικά στοιχεία.




Χάρτης 8. Υδρογραφικό Δίκτυο του Λήλαντα ποταμού.

Όπως φαίνεται στο χάρτη το υδρογραφικό δίκτυο του ποταμού μπορεί να χαρακτηρισθεί ως σύνθετο καθώς παρουσιάζει μια ποικιλία τύπων σε επιμέρους τμήματά του. Στο ανατολικό και δυτικό του τμήμα μπορεί να χαρακτηρισθεί ώς δενδριτικό καθώς αρκετοί μικρού μήκους κλάδοι συμβάλλουν μεταξύ τους με οξείες γωνίες. Το κεντρικό τμήμα του υδρογραφικού δικτύου χαρακτηρίζεται ως κλιμακωτό καθώς υπάρχουν επιμήκεις κεντρικοί κλάδοι που αναπτύσσονται σχεδόν παράλληλα μεταξύ τους ενώ πολλοί μικρού μήκους κλάδοι συμβάλουν σχεδόν κάθετα με τις κεντρικές κοίτες. Τέλος ένα επιμέρους τμήμα του δικτύου στο κεντρικό βόρειο τμήμα καθώς και στο κεντρικό νότιο προσεγγίζει τον παράλληλο τύπο όπου μεγάλου σχετικά μήκους κλάδοι διατάσσονται σχεδόν παράλληλα. Ο

κυριότερος παράγοντας διαμόρφωσης του τύπου του υδρογραφικού δικτύου είναι η λιθολογία των γεωλογικών σχηματισμών που αναπτύσσονται στα επιμέρους τμήματα της λεκάνης απορροής. Παρατηρείται ότι στο βόρειο τμήμα του υδρογραφικού δικτύου οι κλάδοι εμφανίζουν αυξημένη πυκνότητα και αυτό οφείλεται στην αυξημένη κατά βάθος διάβρωση λόγω των ασύνδετων υλικών που απαντώνται στην περιοχή αλλά και της εντονότερης μορφολογικής κλίσης.

Η κεντρική κοίτη του ποταμού ρέει αρχικά με διεύθυνση ανατολή – δύση και στη συνέχεια κάμπτεται σχεδόν κατά $90^{o}$ και αποκτά διεύθυνση ροής βορράς –νότος πριν εισέλθει στην περιοχή του δελταϊκού ριπιδίου.

Το υδρογραφικό δίκτυο του Λήλαντα έχει διαμορφώσει μια λεκάνη απορροής που καλύπτει έκταση 300 $km^2$ η οποία διαιρείται σε 4 τομείς, με κριτήρια τόσο μορφολογικά όσο και γενεσιουργά. Ακολουθεί μια πολύ σύντομη αναφορά των τεσσάρων αυτών επιμέρους περιοχών.

- Το άνω ορεινό τμήμα του Δίρφυος το οποίο είναι και το γηραιότερο (προ-Νεογενές) και υψομέτρου έως 1413 m.
- Το ενδιάμεσο, μεταξύ του ορεινού ανάγλυφου, τμήμα του Λήλαντα ποταμού αντιστοιχεί στην περιοχή μιας παλαιάς λίμνης που λειτούργησε πιθανά την περίοδο του Πλειόκαινου.
- Το χαμηλότερο ορεινό τμήμα του Λήλαντα φθάνει σε υψόμετρο 420m και αποτελείται κυρίως από Τριαδικούς – Ιουρασικούς ασβεστόλιθους και οφειόλιθους.
- Τέλος, ο παράκτιος πεδινός τομέας, γνωστός ως Ληλάντιο πεδίο , όπου αναπτύσσεται και το δελταϊκό ριπίδιο του ποταμού (Ολόκαινο) (Kraft, 1972) και εκτείνεται κυρίως προς το Ν. Ευβοϊκό κόλπο καλύπτοντας μια έκταση 25$km^2$ καθώς μια $2^{η}$ παλαιότερη προέκταση περίπου 5$km^2$ προς τον Β. Ευβοϊκό κόλπο. (Μαρουκιάν και Γάκη-Παπαναστασίου, 2002)

# 7. Παράγοντες μεταβολής ακτογραμμής

Οι ακτογραμμές συχνά μεταβάλλονται είτε υποχωρώντας είτε προελαύνοντας. Η μεταβολή αυτή οφείλεται σε κάποιους παράγοντες οι οποίοι μπορεί να λειτουργήσουν μεμονωμένα ή και συνδυαστικά. Αυτοί οι παράγοντες θα αναφερθούν παρακάτω συνοπτικά.

## 7.1. Παλίρροιες

Οι παλίρροιες είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακές στα αβαθή. Για παράδειγμα, στη Βόρεια Θάλασσα της Γερμανίας η θάλασσα καταλαμβάνει μια ζώνη πλάτους 10 - 20km για λίγες ώρες και μετά επανέρχεται στο χέρσο. Έτσι, δημιουργείται μια αμφίβια ζώνη, γκρι χρώματος από λάσπη και υγρή άμμο η οποία περιοδικά είναι στεριά και πυθμένας. Όταν η θαλάσσια επιφάνεια ανέρχεται σε ασυνήθιστα υψηλά επίπεδα λόγω πλημμυρίδας, καταλαμβάνει μια τεράστια έκταση της στεριάς με μεγάλες καταστροφές. Όταν κατέρχεται, δημιουργούνται εκτάσεις «υγρής στεριάς» και μεγάλα ποτάμια στα οποία μπορούν να πλεύσουν ακόμη και πλοία. Όταν όμως η ακτή έχει απότομες κλίσεις, η εικόνα είναι πολύ διαφορετική. Η παλίρροια εμφανίζεται μόνο σαν κατακόρυφη μετατόπιση μια και η οριζόντια μετακίνηση είναι πρακτικά μηδενική (Καρύμπαλης, 2010).

Σε ακτές με πολύ μικρές παλίρροιες η μορφολογία τους διαμορφώνεται κυρίως από τη δράση των κυμάτων και τη μεταφορά ιζημάτων. Σε ακτές με μέσο εύρος παλίρροιας η επίδραση των κυμάτων συνεχίζει να είναι σημαντική, αλλά ταυτόχρονα επιδρά σε κάποιο βαθμό και το φαινόμενο της παλίρροιας. Τέλος, στην περίπτωση που παρατηρούνται παλίρροιες με εύρος άνω των 2-3m, η μορφολογία της ακτής είναι αποτέλεσμα τόσο των κυμάτων, όσο και της παλίρροιας. Σε αυτές τις ακτές, καθώς τα νερά μετακινούνται παλινδρομικά κατά μεγάλες αποστάσεις μέσα σε λίγες ώρες, προκαλούν τη μεταφορά σημαντικής ποσότητας ιζημάτων.

Στην περίπτωση του νότιου Ευβοϊκού κόλπου που είναι και η θαλάσσια λεκάνη υποδοχής των ιζημάτων του Λήλαντα το εύρος παλίρροιας είναι 30-40 cm και συνεπώς ο ρόλος του φαινομένου αυτού στη διαμόρφωση των μορφολογικών χαρακτηριστικών του δελταϊκού μετώπου θεωρείται μικρός και περιορίζεται μόνο στο πολύ χαμηλό τμήμα του ριπιδίου (Αντωνίου Α.,2015).

## 7.2. Κύματα καταιγίδας

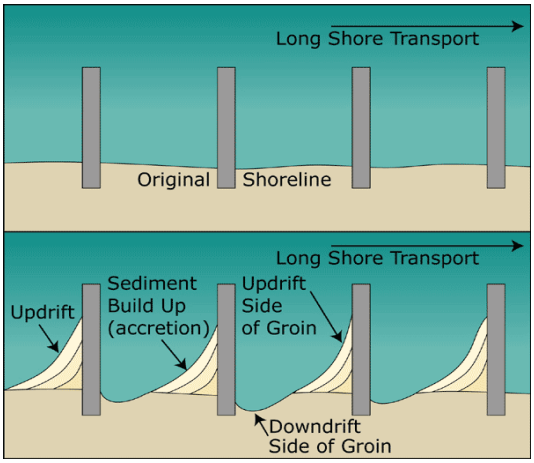
Τα κύματα καταιγίδας (storm surges) αποτελούν έναν μεγάλο κίνδυνο, ιδίως για τις περιοχές του πλανήτη που οι θύελλες και οι καταιγίδες είναι συχνές και μεγάλης εντάσεως. Κατά τις ώρες του φαινομένου πλημμυρίζουν με νερό οι σχεδόν επίπεδες παράκτιες περιοχές, ενώ ταυτόχρονα συμβαίνει και ισχυρή διάβρωση στις αμμώδεις ακτές, μεταλλάσσοντας τη μορφή τους, ανάλογα με την ένταση αλλά και τη διάρκεια της καταιγίδας (Καρύμπαλης, 2010).

Δεδομένου ότι η περιοχή του νότιου Ευβοϊκού όπου έχει αναπτυχθεί το δελταϊκό ριπίδιο του Λήλαντα ποταμού είναι αρκετά προστατευμένη, καθώς η απόσταση της ακτής από την απέναντι ακτή της Στερεάς Ελλάδας είναι μικρή, τα κύματα καταιγίδας φαίνεται να διαδραματίζουν μικρό ρόλο στην αναδιανομή των ιζημάτων κατά μήκος της ακτογραμμής του δέλτα και στη διαμόρφωση της μορφολογίας του.

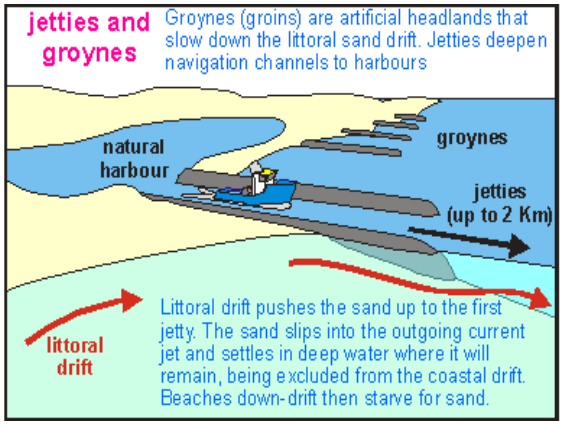
## 7.3. Παράκτιες τεχνητές κατασκευές

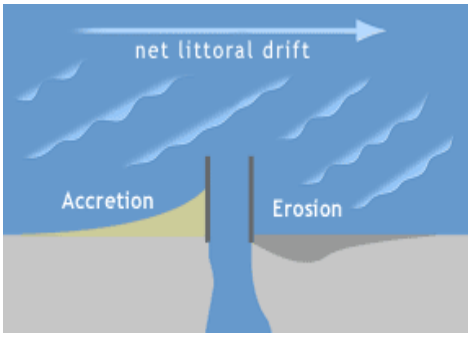
Αποτελούν μέτρα που λαμβάνονται για την πρόληψη της διάβρωσης. Οι παράκτιες κατασκευές, εν γένει, μπορούν να χωριστούν σε αυτές που έχουν κάθετη διάταξη προς την ακτή και σε αυτές που έχουν παράλληλη. Οι πρώτες περιλαμβάνουν τους βραχίονες (groins) και τους μόλους (jetties), ενώ οι δεύτερες τους κυματοθραύστες (breakwaters) και τους τοίχους προστασίας (seawalls). Οι παρακάτω εικόνες αντιστοιχούν στις παράκτιες κατασκευές που αναφέρθηκαν παραπάνω με την αντίστοιχη σειρά (Καρύμπαλης, 2010).

Στο Νότιο τμήμα του ριπιδίου και ανατολικά της ενεργούς κοίτης βρίσκονται κάποιες τεχνητές κατασκευές (πρόβολοι), με σκοπό τον περιορισμό της διάβρωσης και συνεπώς της υποχώρησης της ακτογραμμής.

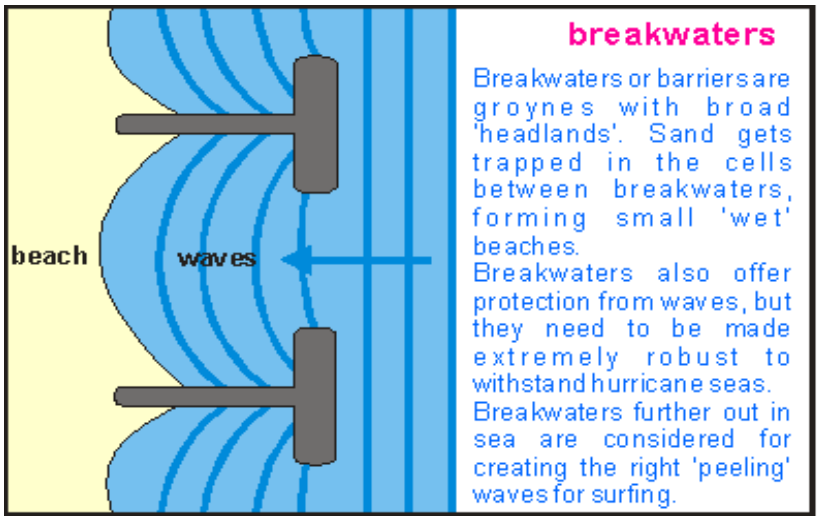



**Πίνακας 5 Τεχνητοί Πρόβολοι, *Πηγή:***
***http://maps.unomaha.edu/maher/GEOL1010/lecture14/shorelines2.html***




**Πίνακας 6 Μόλοι και βραχίονες (jetties and groynes)** ***Πηγές:***
***http://www.seafriends.org.nz/oceano/beacheng.htm,***
***http://www.ecy.wa.gov/programs/sea/coast/erosion/jetty.html***




**Πίνακας 7 Κυματοθραύστες (breakwaters),** ***Πηγή: http://www.seafriends.org.nz/oceano/beacheng.htm***




**Πίνακας 8 Τοίχος προστασίας (seawall),** ***Πηγή: http://www.waterfrontsnl.com/project-jakarta/***

## 7.4. Αμμοληψία

Η αφαίρεση άμμου από την παραλία είναι ένα σύνηθες φαινόμενο παγκοσμίως. Οι επιπτώσεις που έχει αυτό στη μελλοντική διαμόρφωση της ακτής ανάγκασε τα αναπτυγμένα κράτη του κόσμου, ανάμεσά τους και η Ελλάδα, να χαρακτηρίσουν την αμμοληψία ως ποινικά διωκόμενη πράξη. Η αφαίρεση της άμμου μπορεί να γίνει από την ζώνη παφλασμού του κύματος, από τις αμμοθίνες και τους αμμόλοφους που σχηματίζονται πίσω από την παραλία, από τον πυθμένα της θάλασσας ή ακόμη και από τους ποταμούς. Σε όλες τις περιπτώσεις προκαλείται βραχυπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη διάβρωση της ακτής, αφού διαταράσσεται η ισορροπία των αποθεμάτων. Η άμμος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δομικό υλικό ή για την τροφοδοσία άλλης παραλίας. Στην Ελλάδα δεν υπάρχουν επίσημα στοιχεία για την αμμοληψία από τις ακτές. Πάντως, έχουν αναφερθεί περιπτώσεις παράνομης μεταλλείας άμμου όπου εξορύσσεται και πωλείται σε άλλη περιοχή (π.χ. παραλίες μπροστά σε μεγάλες ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις), παρά το γεγονός ότι οι ακτές της χώρας μας είναι γενικά φτωχές σε άμμο σε σχέση με άλλα μέρη του κόσμου (Καρύμπαλης, 2010).

## 7.5. Τεκτονικές κινήσεις

Η ακτογραμμή συνεχώς αλλάζει θέση και σχήμα. Οι τεκτονικές διεργασίες σε μια παράκτια περιοχή αναγκάζουν την ακτογραμμή να μετακινείται προς το μέρος της θάλασσας ή της στεριάς, αναλόγως με το αν η περιοχή αναδύεται ή βυθίζεται αντιστοίχως.

Η ανύψωση και η βύθιση τμημάτων του στερεού φλοιού της γης μπορεί να συμβαίνει ταυτόχρονα σε διαφορετικά μέρη της ίδιας παράκτιας περιοχής. Οι ακτές οι οποίες ανυψώνονται τεκτονικά χαρακτηρίζονται από βραχώδεις απότομες ακτογραμμές και ακρωτήρια που διακόπτονται από στενούς και ακανόνιστου σχήματος κόλπους. Όσο πιο σκληρή και βραχώδης είναι η σύνθεση του εδάφους τόσο πιο ακανόνιστο είναι το σχήμα της ακτογραμμής. Στις περιοχές που αποτελούνται από μικρότερης ανθεκτικότητας γεωλογικούς σχηματισμούς, οι κλίσεις είναι πιο ομαλές.

Όπου υπάρχει βύθιση της ακτής, τα ιζήματα τείνουν να επαναφέρουν την ακτογραμμή στην αρχική της θέση. Οι παράκτιες ζώνες σε αυτή την περίπτωση, χαρακτηρίζονται από μικρές κλίσεις, πλατιές αμμώδεις παραλίες και μεγάλης επιφάνειας περιοχές χαμηλού υψομέτρου στο τμήμα της ξηράς όπου υπάρχουν σχετικά πρόσφατα (γεωλογικής κλίμακας) ιζήματα. Τυπικοί σχηματισμοί σε τεκτονικά βυθιζόμενες παράκτιες περιοχές είναι μικρά αμμώδη νησιά κοντά στην ακτογραμμή και ακριβώς πίσω και κατά μήκος αυτής πολύ συχνά σχηματίζονται σωροί άμμου (αμμοθίνες), αλλά και περιοχές της στεριάς οι οποίες καλύπτονται από τα νερά των παλιρροιών.

Φαίνεται να υπάρχει μια ισορροπία μεταξύ της ποσότητας του υλικού που διαβρώνεται λόγω της καθίζησης της ακτής και αυτής που επικάθεται μέχρι κάποιο βάθος για να καλύψει τη διαφορά που δημιουργείται από την τεκτονική βύθιση (Καρύμπαλης, 2010).

## 7.6. Εποχιακές αλλαγές

Η εικόνα των παραλιών διαφέρει μεταξύ της θερινής και της χειμερινής περιόδου. Τον χειμώνα, όταν οι καταιγίδες ή οι θύελλες δημιουργούν μεγαλύτερα κύματα και μεγαλύτερη ζώνη κυματαγωγής (surf zone), τα κύματα διαβρώνουν τις παραλίες μεταφέροντας την ύλη έξω από την ακτή, όπου σχηματίζουν παράκτιες αμμώδεις προσχώσεις ως αποτέλεσμα της διαδικασίας ανασχέσεως της ενέργειας των κυμάτων, και οι αμμώδεις παραλίες τείνουν να γίνουν στενότερες. Αντιθέτως, το καλοκαίρι τα κύματα μετακινούν προοδευτικά την άμμο προς την κατεύθυνση της παραλίας και οι ακτές τείνουν να γίνουν πλατύτερες και με ομαλότερες κλίσεις (Καρύμπαλης,2010).

## 8. Ιζήματα παραλίας

Μέσα στο νερό της ζώνης της κυματαγωγής αιωρούνται μεγάλες ποσότητες ιζημάτων. Όταν η μετακίνηση του νερού ελαττωθεί, τα ιζήματα αποτίθενται σαν άμμος. Η κίνηση του νερού γίνεται είτε με τη μορφή κυμάτων είτε με τη μορφή ρευμάτων. Οι κάβοι και οι άκρες των κόλπων είναι συνήθως βραχώδεις και χωρίς ιζήματα, αφού τα κύματα που θραύονται τις διαβρέχουν και τις καθαρίζουν, τα δε μικρά ιζήματά τους παρασύρονται από το νερό, αιωρούνται στη συνέχεια μέσα σε αυτό και μεταφέρονται σε άλλη περιοχή. Αντιθέτως, οι όρμοι χαρακτηρίζονται συνήθως από αμμώδεις παραλίες λόγω της σχετικά μικρής ενέργειας των κυμάτων που φθάνουν μέσα σ' αυτούς (Καρύμπαλης,2010).

Κατά μήκος της ακτογραμμής του δελταϊκού ριπιδίου που μελετήθηκε διαπιστώθηκε ότι το ίζημα είναι λεπτόκοκκο στο νότιο μέρος του ριπιδίου, κοντά στις εκβολές, ενώ στο δυτικό και μεγαλύτερο μέρος του παρουσιάζεται ανάμεικτο. Αντιθέτως, στο ανατολικό τμήμα του ριπιδίου συναντάται χαλικώδες ίζημα.

# 9. Κυματισμός

Ένας εκ των σημαντικότερων παραγόντων που επιδρούν στη διαμόρφωση της παράκτιας ζώνης είναι ο κυματισμός. Ως θαλάσσιο κύμα ορίζεται η περιοδική μηχανική ταλάντωση των μορίων του θαλάσσιου νερού με την οποία επιτυγχάνεται μεταφορά ενέργειας η οποία καταναλώνεται σε μεγάλο ποσοστό με τη θραύση τους κατά μήκος της ακτής. Τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της ακτής διαμορφώνονται λόγω των διεργασιών που προκαλεί η πρόσπτωση των κυμάτων σε αυτήν. Οι διεργασίες είναι:

- Διάβρωση
- Μεταφορά
- Απόθεση ιζήματος

## 9.1. Χαρακτηριστικά κύματος

Το κύμα έχει τη ιδιότητα να μεταφέρει ένα ποσό ενέργειας από το ένα σημείο στο άλλο, μέσα σε ένα υγρό μέσο διάδοσης, όπως το θαλασσινό νερό, χωρίς όμως να επιφέρει κάποια μόνιμη αλλαγή σε αυτό. Η βασική δομή του κύματος αποτελείται από μια αλληλουχία κορυφών και κοιλιών (wave crests and troughs) που μπορούν να προσδιοριστούν από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

***Μήκος κύματος (L) (wave length):*** είναι η οριζόντια απόσταση μεταξύ 2 διαδοχικών κορυφών (crests) ή κοιλιών (troughs).

***Ύψος κύματος (H) (wave height):*** είναι η κάθετη απόσταση μεταξύ του υψηλότερου (κορυφή) και του κατώτερου (κοιλία) σημείου ενός κύματος. Το σημαντικό ύψος κύματος (significant wave height) (Hs) είναι ο μέσος όρος του ενός τρίτου (1/3) των υψηλότερων κυμάτων.

***Περίοδος κύματος (T) (wave period):*** είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για τη διέλευση 2 διαδοχικών κορυφών η κοιλιών του κύματος από το ίδιο σημείο.

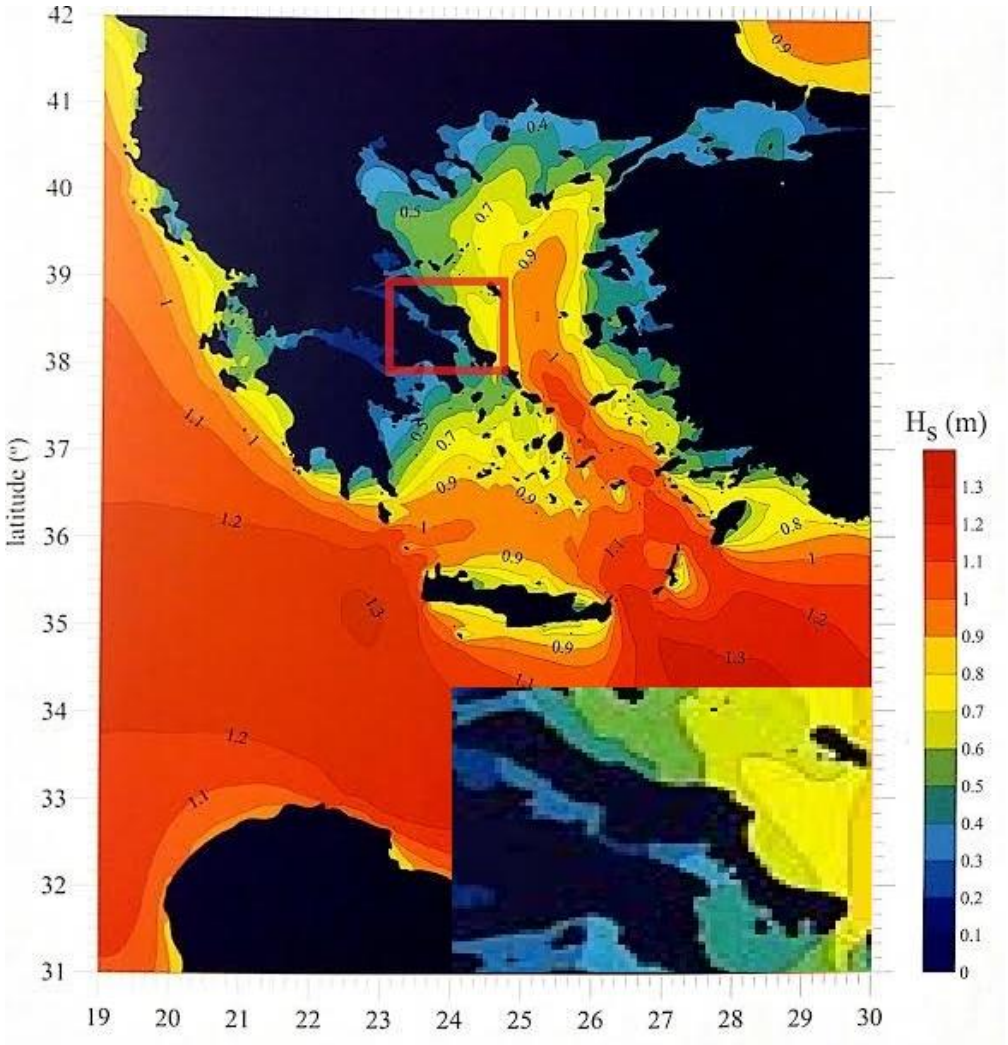
***Συχνότητα κύματος (F) (wave frequency):*** είναι ο αριθμός των κυμάτων που διέρχονται από ένα σημείο στη μονάδα του χρόνου.

***Ταχύτητα (u) (wave velocity):*** εξαρτάται κυρίως από το βάθος των νερών της θάλασσας στην οποία διαδίδεται. Όσο μειώνεται το βάθος της θάλλασας η ταχύτητα των κυμάτων ελαττώνεται. Καθώς ένα κύμα κινείται προς την ακ΄τη η κυκλική ταχύτητα των σωματιδίων του νερού, κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας και ιδιαίτερα η οριζόντια συνιστώσα της φθάνει σε ένα μέγιστο, ακριβώς κάτω από την κορυφή του κύματος. Αντίθετα, όταν ένα κύμα κατευθύνεται προς την ανοικτή θάλασσα, η κυκλική ταχύτητα των σωματιδίων του νερού παίρνει τη

μέγιστη τιμή της κάτω από την κοιλία. Τέλος, η κυματική ενέργεια εξαρτάται αποκλειστικά από το ύψος του κύματος και είναι ανεξάρτητη από τα υπόλοιπα βασικά χαρακτηριστικά (Καρύμπαλης,2010).

## 9.2. Μέσο Σημαντικό Ύψος Κύματος

Μία βασική παράμετρος που θα φανεί χρήσιμη στην παρούσα εργασία είναι το μέσο σημαντικό ύψος κύματος σε ετήσια βάση. Ο παρακάτω χάρτης περιγράφει το μέσο σημαντικό ύψος κύματος όλης της Ελλάδος καθώς στο κόκκινο πλαίσιο είναι η περιοχή μελέτης.




Χάρτης 9. *Μέσο σημαντικό ύψος κύματος (ετήσιο) – Άτλαντας Ανέμου και Κύματος των Ελληνικών Θαλασσών, ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε, 2007.*

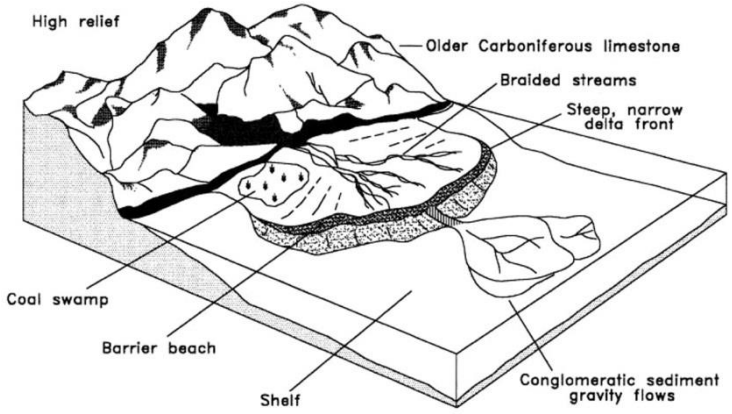
Σύμφωνα με τον χάρτη 8, το μέσο σημαντικό ύψος κύματος στην περιοχή του κεντρικού και νότιου Ευβοϊκού κυμαίνεται από 0,1m – 0,3m. Οι μικρές τιμές, που ισχύουν σε ετήσια βάση, οφείλονται στο γεγονός ότι πρόκειται για μια περιοχή προστατευμένη (κόλπος) με σχετικά μικρές τιμές ταχύτητας ανέμου. Ο ήπιος κυματισμός επιτρέπει στις φερτές ύλες του ποταμού να αποτεθούν στις εκβολές. Συνεπώς ευνοείται ο σχηματισμός του δελταϊκού ριπιδίου του Λήλαντα ποταμού.

# 10. -Δελταϊκά ριπίδια

## 10.1. Ορισμός

Όπως ήδη αναφέρθηκε σκοπός της εργασίας είναι η γεωμορφολογική μελέτη του δελταϊκού ριπιδίου του Λήλαντα ποταμού. Κρίνεται λοιπόν σκόπιμη η αναφορά στα δελταϊκά ριπίδια ως παράκτιες γεωμορφές. Στα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά και στις διάφορες κατηγορίες τους.

Ως Δελταϊκό ριπίδιο ορίζεται το ποτάμιο δέλτα μικρής έκτασης και μεγάλης μορφολογικής κλίσης το οποίο αποτελείται κυρίως από χονδρόκοκκο ίζημα, σε αντίθεση με τα κοινά ποτάμια δέλτα που αποτελούνται από λεπτομερές υλικό. Το χονδρόκοκκο υλικό που συναντάται στο δελταϊκό ριπίδιο είναι ενδεικτικό της σχετικά υψηλής ποτάμιας ενέργειας που συμβάλλει στην μεταφορά του στην ακτή (Καρύμπαλης, 2010).




**Εικόνα 7. Σχηματική απεικόνιση της μορφολογίας ενός δελταϊκού ριπιδίου, πηγή: Journal of Sedimentary Research**

## 10.2. Μορφολογία των δελταϊκών ριπιδίων

Κατηγοριοποίηση των δελταϊκών ριπιδίων μπορεί να γίνει με κριτήριο την μορφολογία τους, παρατηρούνται σημαντικές μορφολογικές διαφοροποιήσεις μεταξύ τους. Δελταϊκά ριπίδια συναντώνται σε παράκτιες, τεκτονικά ενεργές περιοχές και είναι το αποτέλεσμα της εκβολής ποταμών με διαφορετικό ενεργειακό καθεστώς το οποίο καθορίζεται κατά κύριο λόγο από την κλίση της κοίτης.

Με κριτήριο την κλίση και το βάθος της υφαλοκρηπίδας έχουν αναγνωριστεί τρεις μεγάλες κατηγορίες δελταϊκών ριπιδίων:

| Κατηγορίες Δελταϊκού Ριπιδίου - Χαρακτηριστικά |
|---|
| **1) Δελταϊκά ριπίδια κρηπίδας (ρηχών νερών) (shelf-type shallow water fan deltas):**<br>Εκτείνονται μέχρι το βάθος των 200m. Σχηματίζονται σε παράκτιες περιοχές όπου η υφαλοκρηπίδα έχει μικρή κλίση και τα νερά είναι ρηχά. Περιλαμβάνουν μια δελταϊκή πεδιάδα και ένα δελταϊκό μέτωπο που κλίνει προς τη θάλασσα και εκτείνεται ομαλά έως το προδέλτα. Σε αυτά τα δελταϊκά ριπίδια τα ιζήματα είναι γενικά χονδρόκοκκα, παρατηρείται όμως μία σταδιακή μείωση στο μέγεθος των κόκκων από τη δελταϊκή πεδιάδα προς το προδέλτα. Εάν τα νερά στα οποία αναπτύσσεται το ριπίδιο δεν είναι πολύ ρηχά, το προδέλτα αποτελείται από σχετικά λεπτομερή ιζήματα. |
| **2) Δελταϊκά ριπίδια κατωφέρειας ή ριπίδια νερών μεγάλου βάθους (slope-type fan deltas) :**<br>Αναπτύσσονται σε βάθη μεγαλύτερα των 200m. Χαρακτηρίζονται από μεγάλη μορφολογική κλίση μεταξύ του δελταϊκού μετώπου και του προδέλτα. Σε αρκετές περιπτώσεις είναι δυνατό στη βάση της απότομης κλιτύος να αναπτύσσεται ένα υποθαλάσσιο μικρό δελταϊκό ριπίδιο που τροφοδοτείται από υποθαλάσσιες ροές υλικών του δελταϊκού μετώπου. Γενικά η μορφολογία αυτού του δελταϊκού ριπιδίου χαρακτηρίζεται από μία δελταϊκή πεδιάδα που έχει μικρή έως ενδιάμεση κλίση και ένα δελταϊκό μέτωπο μεγάλης κλίσης. Σε ό,τι αφορά τα ιζηματολογικά του χαρακτηριστικά η δελταϊκή πεδιάδα αποτελείται από χάλικες που προς τη θάλασσα μεταπίπτουν σε εκτεταμένες αποθέσεις αιγιαλού που επικάθονται στη κορυφή του απότομου δελταϊκού μετώπου. |
| **3) Δελταϊκά ριπίδια τύπου Gilbert (Gilbert-type fan) :**<br>Ονομάζονται έτσι γιατί παρουσιάζουν τη στρωματογραφική διάρθρωση που για πρώτη φορά περιγράφηκε από τον Gilbert (1885).η στρωματογραφική αυτή ακολουθία περιλαμβάνει 3 ιζηματολογικές ενότητες.<br>***i. Τα πρόσθια στρώματα ιζημάτων (foreset)***<br>***ii. Τα κορυφαία στρώματα ιζημάτων (topset)***<br>***iii. Τα στρώματα πυθμένα (bottomset)***<br><br>τα δελταϊκά ριπίδια αυτού του τύπου είναι κεκλιμένα με απότομη κλίση σε όλο το μήκος τους από τη δελταϊκή πεδιάδα έως το προδέλτα και μπορούν να αναπτυχθούν τόσο σε βαθιά, όσο και σε ρηχά νερά. Στα δελταϊκά ριπίδια τύπου Gilbert, η κλίση των υποθαλάσσιων κλιτύων μπορεί να φθάσει τις 35° ενώ είναι αρκετά συχνά τα φαινόμενα διεργασιών κίνησης υλικών λόγω βαρύτητας. |

Πίνακας 9. Κατηγορίες Δελταϊκών ριπιδίων βάσει γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών (Καρύμπαλης,2010).

# Μέρος Β' -Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε περιλαμβάνει τρεις επιμέρους φάσεις:

- Τη δημιουργία μιας βάσης δεδομένων για την περιοχή του δέλτα με τη χρήση του λογισμικού ArcGIS10,
- την επιτόπια έρευνα που πραγματοποιήθηκε κατά την επίσκεψη στην περιοχή με σκοπό τις γεωμορφολογικές παρατηρήσεις
- τη διάνοιξη δύο γεωτρήσεων και την εργαστηριακή ανάλυση των δειγμάτων που ελήφθησαν από τις γεωτρήσεις η οποία περιλαμβάνει τη μελέτη της κοκκομετρίας που έγινε στο εργαστήριο Φυσικής Γεωγραφίας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου και τη μικροπαλαιοντολογική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Θαλάσσιας Γεωλογίας στο Πανεπιστήμιο Πατρών.

Για τους σκοπούς της εργασίας δημιουργήθηκε μια ψηφιακή βάση δεδομένων με τη χρήση του λογισμικού ArcGIS10. Το κοινό σύστημα συντεταγμένων ήταν το ΕΓΣΑ87 και η πηγή για τα θεματικά επίπεδα ήταν αναλογικοί χάρτες διαφόρων κλιμάκων. Η βάση ψηφιακών δεδομένων αφορά τόσο τη λεκάνη απορροής όσο και την περιοχή του δέλτα. Για τη λεκάνη απορροής δημιουργήθηκαν θεματικά επίπεδα που αφορούν: την τοπογραφία - ισοϋψείς καμπύλες ανά 20 m και υψομετρικά σημεία, τη λιθολογία των σχηματισμών που καταλαμβάνουν τη λεκάνη, τους κλάδους του υδρογραφικού δικτύου, και το όριο –του υδροκρίτη- της λεκάνης.

Τα θεματικά επίπεδα της περιοχής του δελταϊκού ριπιδίου αφορούν την τοπογραφία (ισοϋψείς καμπύλες ανά 4m), κεντρική κοίτη ποταμού, σημεία γεωτρήσεων από τη βιβλιογραφία καθώς και των 2 γεωτρήσεων που πραγματοποιήθηκαν για την παρούσα εργασία, οικισμοί, εγκαταλελειμμένες κοίτες - παλαιοκοίτες στη δελταϊκή πεδιάδα, παλαιά ακτογραμμή.

Για τη μελέτη των μεταβολών της ακτογραμμής χρησιμοποιήθηκε χάρτης από το Ε.Λ.Ι.Α, του έτους1846 ο οποίος ψηφιοποιήθηκε, όπου απεικονίζει τη δελταϊκή ακτογραμμή και πραγματοποιήθηκε σύγκριση με τη σημερινή. Κατά την εργασία υπαίθρου που πραγματοποιήθηκε τον Μάιο του 2014 έγιναν παρατηρήσεις σχετικά με τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά του δέλτα με σκοπό τη σύνταξη ενός γεωμορφολογικού χάρτη.

## 11. -Γεωτρήσεις – Δειγματοληψία

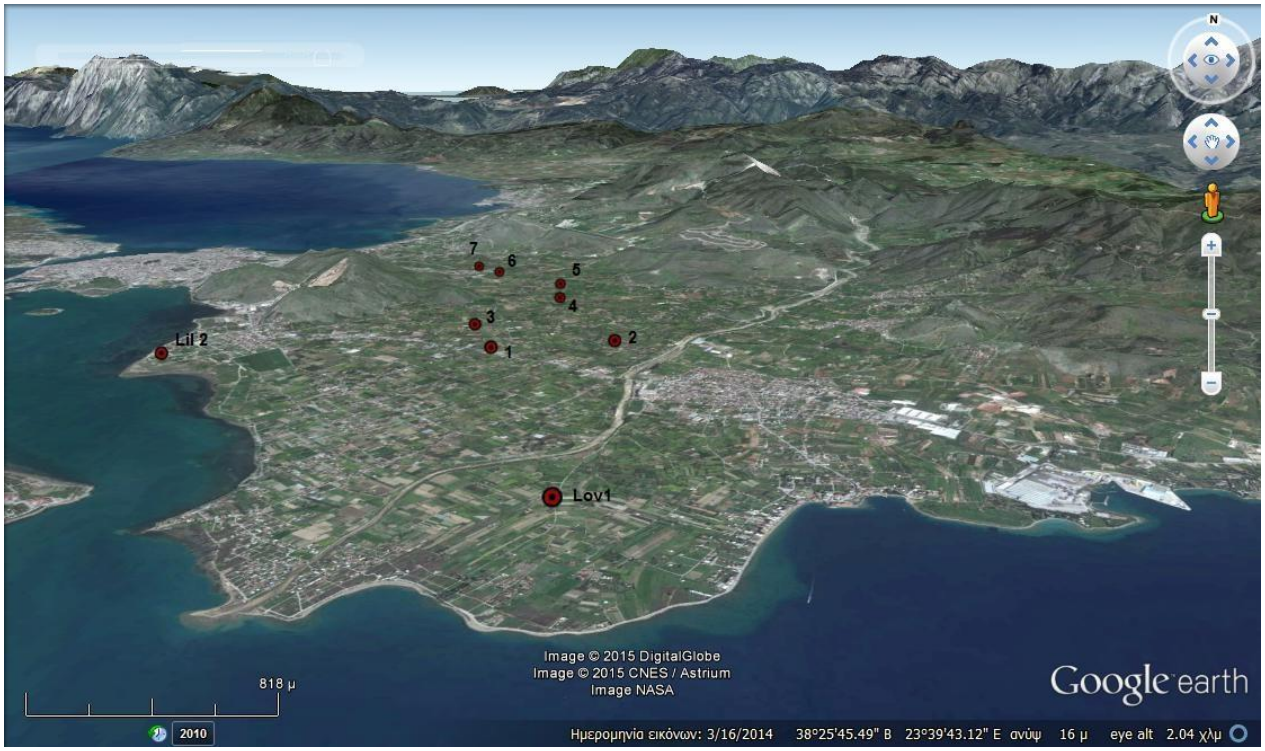
Οι δύο (2) γεωτρήσεις που πραγματοποιήθηκαν για τις ανάγκες της μελέτης, έγιναν με τη χρήση χειρο-γεωτρυπάνου τύπου “Cobra”. Τα βασικά στοιχεία των γεωτρήσεων αυτών παρατίθενται στον πίνακα 10.

| | **Ημερομηνία** | **Βάθος γεώτρησης** | **Στίγμα** |
|---|---|---|---|
| **LOV1** | 10/5/2014 | 4m | N 38° 24.514<br>E 23° 39.558 |
| **LIL2** | 17/05/2014 | 5m | N 38° 25.845<br>E 23° 37.446 |

**Πίνακας 10. Γεωτρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της εργασίας.**



**Εικόνα 8. Χειρο-γεωτρύπανο τύπου "Cobra" το οποίο χρησιμοποιήθηκε για τις γεωτρήσεις.**




**Εικόνα 9. Γεωτρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της εργασίας σε συνδυασμό με τις γεωτρήσεις των Μαρουκιάν και Γάκη-Παπαναστασίου, 2002. (1-7).**

***LOV 1:*** Στην πρώτη γεώτρηση, βάθους 4m, που έγινε στον κεντρικό λοβό του ριπιδίου όπως φαίνεται και στον χάρτη, ελήφθησαν δείγματα (4-5) ανά μέτρο και έγινε επιτόπου περιγραφή.



Εικόνα 10. Έρευνα πεδίου κατά τη διάρκεια της πρώτης γεώτρησης (LOV1).

Η δεύτερη γεώτρηση (LIL2) έγινε με χρήση πλαστικών σωλήνων όπου το δείγμα ανοίχτηκε στο εργαστήριο με τη χρήση τροχού (οριζόντια τομή), με σκοπό αφενός την αποτελεσματικότερη διατήρηση της υγρασίας και αφετέρου την αποφυγή έκθεσης του δείγματος σε φως ώστε να μπορέσει το δείγμα να αναλυθεί με τη μέθοδο της θερμοφωταύγειας για την ακριβέστερη χρονολόγηση του.

Συνεπώς η περιγραφή των δειγμάτων της δεύτερης γεώτρησης (LIL 2) έγινε στο εργαστήριο Φυσικής Γεωγραφίας του Χαροκοπείου Παν. Αμέσως μετά το άνοιγμα των σωλήνων.




**Εικόνα 11. Άνοιγμα σωλήνων της δεύτερης γεώτρησης (LIL2), στο εργαστήριο Φυσικής Γεωγραφίας του Χαροκοπείου Πανεπιστημιου.**

## 11.1. Υπολογισμός φυσικής υγρασίας στο εργαστήριο

Τα δείγματα της γεώτρησης σφραγίστηκαν με τον κατάλληλο τρόπο στη θέση εκτέλεσης για να διατηρηθεί η φυσική υγρασία και αφού ανοίχτηκαν στο εργαστήριο Φυσικής Γεωγραφίας έγινε η αναλυτική περιγραφή τους. Επιλέχθηκαν συνολικά 36 δείγματα από τα βάθη που φαίνονται στον πίνακα 6.Η αναλυτική περιγραφή καθώς και τα υπολογισθέντα ποσοστά υγρασίας και οι λοιπές πληροφορίες φαίνονται στην τομή της γεώτρησης.

Η περιεχόμενη υγρασία ορίζεται ως το ποσοστό του βάρους του περιεχόμενου νερού, προς το βάρος της στερεάς φάσης (των εδαφικών κόκκων), σύμφωνα με την παρακάτω σχέση: w (%) = Ww/Ws * 100

Ως φυσική υγρασία ορίζεται η περιεχόμενη υγρασία ενός εδαφικού δείγματος στην φυσική του κατάσταση. (Σακελλαρίου, 2003)

Για τον υπολογισμό της φυσικής υγρασίας χρησιμοποιήθηκε ζυγός ακριβείας και κάψες γνωστού και σημειωμένου βάρους. Τα δείγματα αφού ζυγίστηκαν, τοποθετήθηκαν στον εργαστηριακό φούρνο και ξηράνθηκαν (ολική ξήρανση) στους $105^{o}$ με σκοπό να απομακρυνθεί όλο το ποσοστό της υγρασίας, μέχρι δηλαδή την σταθεροποίηση του βάρους τους. Το αποτέλεσμα ήταν να προκύψουν τα βάρη του δείγματος πριν και μετά την αποξήρανση, να υπολογιστεί το βάρος υγρασίας και του στερεού οπότε μετά με την εφαρμογή του ανωτέρω τύπου υπολογίστηκε το ποσοστό της υγρασίας.

| *Αριθμός δείγματος* | *Βάθος (m)* |
|---|---|
| **Δ1** | 0.08-0.19 |
| **Δ2** | 0.30-0.40 |
| **Δ3** | 0.45-0.65 |
| **Δ4** | 0.75-0.85 |
| **Δ5** | 0.90-1.00 |
| **Δ6** | 1.24-1.34 |
| **Δ7** | 1.35-1.50 |
| **Δ8** | 1.50-1.57 |
| **Δ9** | 1.58-1.67 |
| **Δ10** | 1.67-1.71 |
| **Δ11** | 1.71-1.82 |
| **Δ12** | 1.82-1.90 |
| **Δ13** | 1.90-1.94 |
| **Δ14** | 1.94-2.00 |
| **Δ14Α** | 2.00-2.05 |
| **Δ15** | 2.05-2.16 |
| **Δ16** | 2.17-2.30 |
| **Δ17** | 2.30-2.33 |
| **Δ18** | 2.33-2.42 |
| **Δ19** | 2.44-2.55 |
| **Δ20** | 2.55-2.58 |
| **Δ21** | 2.58-2.63 |
| **Δ22** | 2.63-2.69 |
| **Δ23** | 2.69-2.75 |
| **Δ24** | 2.75-2.84 |
| **Δ25** | 3.00-3.20 |
| **Δ26** | 3.25-3.35 |
| **Δ27** | 3.45-3.50 |
| **Δ28** | 3.55-3.65 |
| **Δ29** | 3.70-3.85 |
| **Δ30** | 4.00-4.06 |
| **Δ31** | 4.10-4.20 |
| **Δ32** | 4.40-4.44 |
| **Δ33** | 4.53-4.58 |
| **Δ34** | 4.58-4.68 |
| **Δ35** | 4.68-4.75 |

**Πίνακας 11 Ακριβές βάθος λήψης κάθε δείγματος (LIL2)**

## 11.2. Κοκκομετρία

Ένα από τα βασικότερα χαρακτηριστικά των ιζημάτων είναι το μέγεθός τους, το οποίο παίζει καθοριστικό ρόλο για διάφορες γεωμορφολογικές διεργασίες. η σχέση μεγέθους-μάζας μεταξύ 2 κόκκων είναι δυσανάλογη. Ένας κόκκος διπλάσιου μεγέθους από έναν άλλον έχει οκταπλάσια μάζα. Αυτό το γεγονός σημαίνει ότι υπάρχει και μεγάλη διαφορά στη μεταξύ τους δυναμική και κινητική κατάσταση λόγω της αδράνειας που παρουσιάζουν (Καρύμπαλης, 2010).

Η συνηθέστερη και πιο απλή μέθοδος μέτρησης του μεγέθους ενός κόκκου είναι η μέτρηση των μηκών των 3 αξόνων του:

1. Μέγιστος (L)
2. Ενδιάμεσος (I) (μετράται κάθετα στον μέγιστο άξονα L)
3. Μικρός (S) (μετράται κάθετα στον μέγιστο άξονα L)

Η μέτρηση των 3 μεγεθών που αναφέρθηκαν παραπάνω μπορεί να γίνει είτε με παχύμετρο για τους μεγαλύτερους κόκκους, είτε με τη μέθοδο του κοσκινίσματος για τους μικρότερους. Επίσης το μικροσκόπιο και η παρατήρηση και καταγραφή του ρυθμού καθίζησης σε υγρό μέσο, γνωστού ιξώδους, μπορούν να δώσουν ακριβή αποτελέσματα (Καρύμπαλης,2010).

## 11.3. –Κοκκομετρική ανάλυση

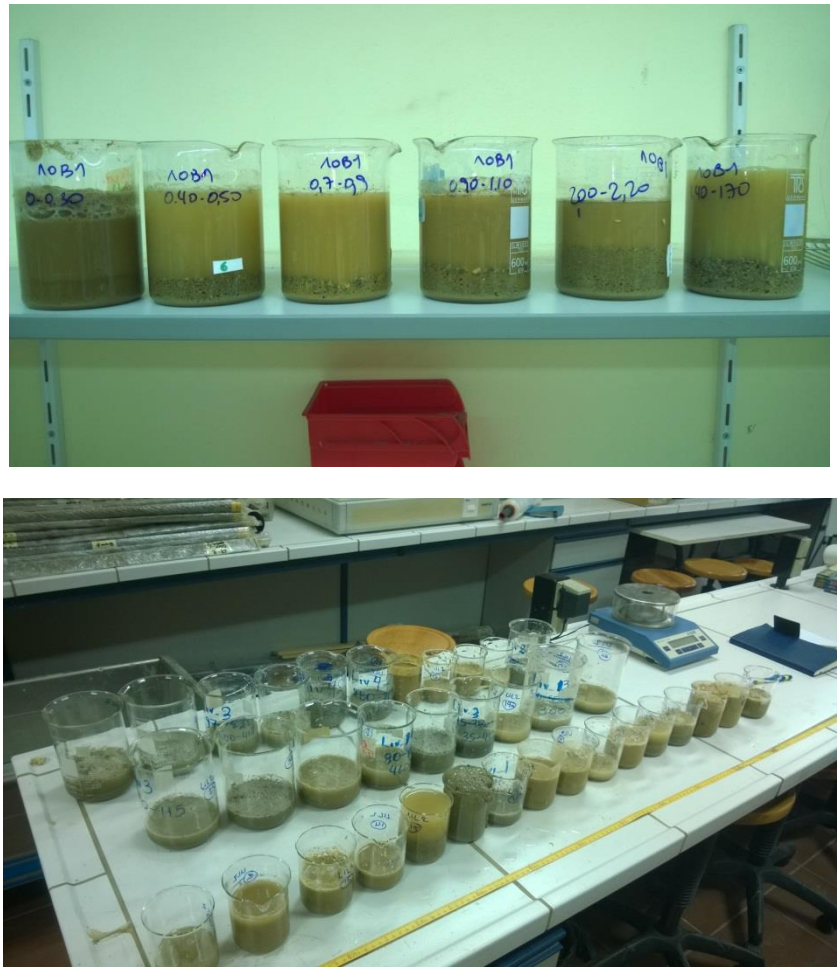
Μία από τις χρησιμοποιούμενες μεθόδους κοκκομετρικής ανάλυσης, είναι η μέθοδος υγρής κοσκίνησης. Ο ακριβής προσδιορισμός της διαμέτρου των κόκκων που συνθέτουν ένα δείγμα, απαιτεί την πλήρη εξάλειψη συσσωματωμάτων, ώστε τελικά το δείγμα να βρίσκεται στη φυσική του κοκκομετρία. Τα συσσωματώματα, σε δείγματα αργίλων, εμφανίζονται συχνά και η ύπαρξή τους στα δείγματα των κοκκομετρικών αναλύσεων, αλλοιώνει τα αποτελέσματα των κατανομών των κόκκων στα επιμέρους κλάσματα.

Δημιουργείται έτσι μια εικονική κατανομή των κόκκων, η οποία απέχει κατά πολύ από τη φυσική κοκκομετρία του δείγματος. Επιπλέον, η μέθοδος της κοσκίνησης, επιτρέπει τη λήψη επιμέρους κλασμάτων διαβαθμισμένου υλικού, για περαιτέρω εξέταση (ανά κλάσμα) όπως μακροσκοπικός έλεγχος των κόκκων με χρήση μικροσκοπίου, παρασκευή λεπτών τομών, χημικές και ορυκτολογικές αναλύσεις κ.τ.λ.

Η ανάλυση των δειγμάτων με τη μέθοδο της υγρής κοσκίνησης, προϋποθέτει μια σειρά διαδικασιών και επεξεργασίας των δειγμάτων. Για την αποφυγή των συσσωματωμάτων και για τη διατήρηση του δείγματος σε αυτή τη μορφή, γίνεται εμποτισμός του δείγματος σε νερό και χρήση κατάλληλου διασπορέα που κρατά τους κόκκους μεμονωμένους. Ο καταμερισμός των κόκκων σε κλάσματα επιτυγχάνεται με τη χρήση κοσκίνων.

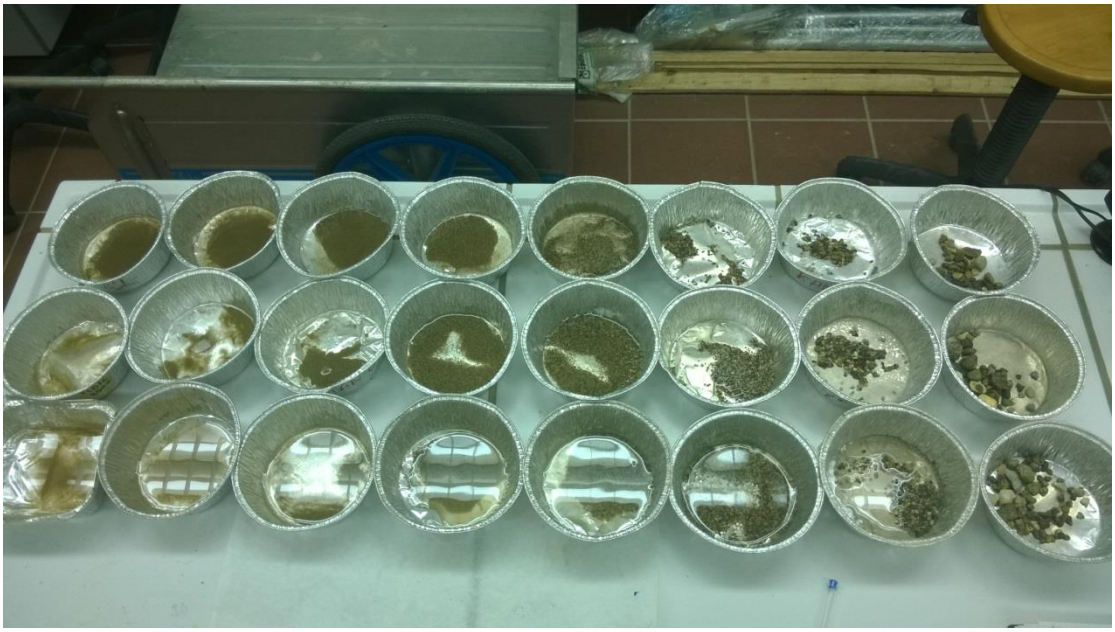
Η ακριβής διαδικασία που ακολουθήθηκε στο εργαστήριο Φυσικής Γεωγραφίας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου είναι η ακόλουθη:

Σε κάθε ένα από τα 36 δείγματα προστέθηκε διάλυμα Νερού με Υπεροξείδιο του Υδρογόνου ($H_2O_2$), σε αναλογία 100ml $H_2O_2$ σε 900ml νερού, ώστε να γίνει η καύση των οργανικών ουσιών και να διασπαστούν τα συσσωματώματα χωρίς να φθείρουμε το δείγμα. Αφού το δείγμα έμεινε στο διάλυμα για περίπου 24 ώρες, επανατοποθετήθηκε στον φούρνο για άλλες 24 ώρες στους 80-100 βαθμούς ώστε να αποβάλλει όλη την υγρασία. Μετά την $2^η$ ξήρανση ζυγίστηκε το υλικό ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία του κοσκινίσματος με τη χρήση νερού. Χρησιμοποιήθηκαν 8 κόσκινα τοποθετημένα το ένα επάνω στο άλλο κατά φθίνουσα σειρά, (διαμέτρου επιτρεπόμενης διέλευσης κόκκων ιζήματος) η οποία είναι, 4mm, 2mm, 1mm, 500μm, 250μm, 125μm, 63μm, 45μm. Αφού το υλικό τοποθετήθηκε στα διαβαθμισμένα κόσκινα, προστέθηκε απιονισμένο νερό με σκοπό να απομακρυνθεί το κλάσμα που είναι μικρότερο από την ιλύ και που για να διαχωριστεί από την άργιλο απαιτεί τη χρήση υγρομέτρου.



Εικόνα 12. Δείγματα στα οποία έχει προστεθεί Υπεροξείδιο του Υδρογόνου ($H_2O_2$).

Ζυγίστηκε το συγκρατούμενο σε κάθε κόσκινο υλικό αφού το ξηράνουμε. Αθροίζουμε αυτά τα βάρη και συγκρίνουμε το τελικό με το αρχικό βάρος μετά το ψήσιμο. Εντοπίζουμε τις απώλειες του δείγματος που είναι ίσες με το υλικό το διερχόμενο από τελευταίο κόσκινο. . Υπολογίζουμε το ποσοστό συγκρατούμενου σε κάθε κόσκινο διαιρώντας το βάρος του συγκρατούμενου με το αρχικό συνολικό βάρος του δείγματος, πριν λάβει χώρα η διαδικασία του κοσκινίσματος. Υπολογίζουμε το ποσοστό του διερχόμενου ξεκινώντας από το 100% και αφαιρώντας σταδιακά το ποσοστό του συγκρατούμενου σε κάθε κόσκινο. Τέλος σχεδιάζουμε την καμπύλη σε ένα ημιλογαριθμικό χαρτί όπου στον οριζόντιο (λογαριθμικό) άξονα τοποθετείται το μέγεθος των κόκκων και στον κατακόρυφο το ποσοστό των διερχομένων.

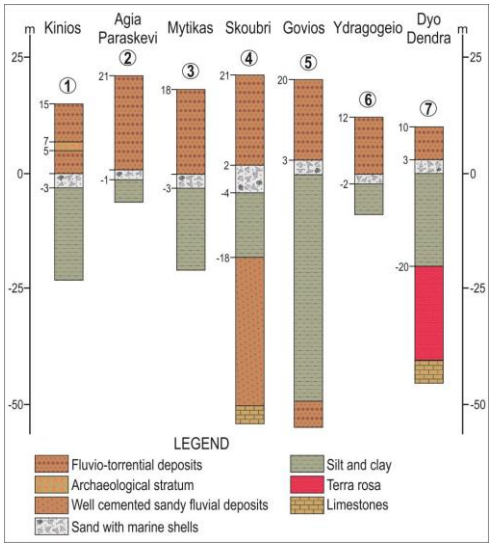


**Εικόνα 13. Κάψες που περιέχουν το συγκρατούμενο υλικό σε κάθε κόσκινο ανά δείγμα πριν την ξήρανση.**

# Μέρος Γ' :Αποτελέσματα

# 12. Στρωματογραφία των δελταϊκών αποθέσεων

Για τη μελέτη της στρωματογραφίας των δελταϊκών αποθέσεων με σκοπό τη παλαιογεωγραφική εξέλιξη της περιοχής χρησιμοποιήθηκαν τομές μεγάλου βάθους γεωτρήσεων που έχουν δημοσιευθεί από τους Μαρουκιάν και Γάκη Παπαναστασίου (2002). Οι γεωτρήσεις αυτές πραγματοποιήθηκαν στους δήμους Κινίου, Αγ. Παρασκευής, Μύτικα, Σκουμπρίου, Γόβιου, Υδραγωγείου και Δύο Δένδρων . Οι θέσεις των γεωτρήσεων καθώς και η περιγραφή των αποθέσεων φαίνονται στις εικόνες 8 και 13. Οι επτά αυτές γεωτρήσεις έχουν βάθη που κυμαίνονται από 21 έως -53 m. Σύμφωνα με τις τομές των γεωτρήσεων γίνεται φανερό ότι στις περιοχές, Βασιλικό, Μύτικας, Σκουμπρί, Γόβιος και Δύο Δέντρα, υπάρχει ένα αμμώδες στρώμα με θαλάσσια κελύφη σε βάθος 10-20 μέτρων, αναλόγως του υψομέτρου της επιφάνειας του ριπιδίου που αντιστοιχεί στη θέση της γεώτρησης (Μαρουκιάν & Γάκη-Παπαναστασίου, 2002). Τα προφίλ των πυρήνων των γεωτρήσεων δείχνουν τον ορίζοντα των θαλάσσιων αποθέσεων οι οποίες, ανάλογα την περιοχή που συναντώνται, κυμαίνονται σε βάθη από 7 έως 25 μέτρα και αντιστοιχούν σε μεγάλο βαθμό με το σημερινό ύψος της θαλάσσιας στάθμης. Ένα σχετικά παχύ στρώμα ποταμοχειμάρριων αποθέσεων του Λήλαντα ποταμού καλύπτει τις θαλάσσιες αποθέσεις, το οποίο αντιστοιχεί στα ιζήματα των αποθέσεων του ποταμού κατά το Ολόκαινο. Στον Κίνιο, ένα αρχαιολογικό στρώμα αναγνωρίζεται σε βάθος 8-10 μέτρων. Σε όλους τους πυρήνες των γεωτρήσεων υπάρχουν ιζήματα ιλυώδους αργίλου τα οποία υπόκεινται των θαλάσσιων-παράκτιων αποθέσεων, υποδηλώνοντας την ύπαρξη ενός ρηχού, χαμηλής ενέργειας, παράκτιου περιβάλλοντος απόθεσης. Η παρουσία του θαλάσσιου στρώματος αποδεικνύει ότι ο σημερινός ορεινός όγκος της Χαλκίδας κάποτε ήταν αποκομμένος από την υπόλοιπη Εύβοια. Με την πάροδο του χρόνου οι αποθέσεις του Λήλαντα ποταμού που πιθανά τότε έρρεε προς τα δυτικά εκβάλλοντας στον βόρειο Ευβοϊκό κόλπο οδήγησαν στη δημιουργία του δυτικού τμήματος του δελταϊκού ριπιδίου και στην ένωση του ορεινού όγκου της Χαλκίδας με το νησί.



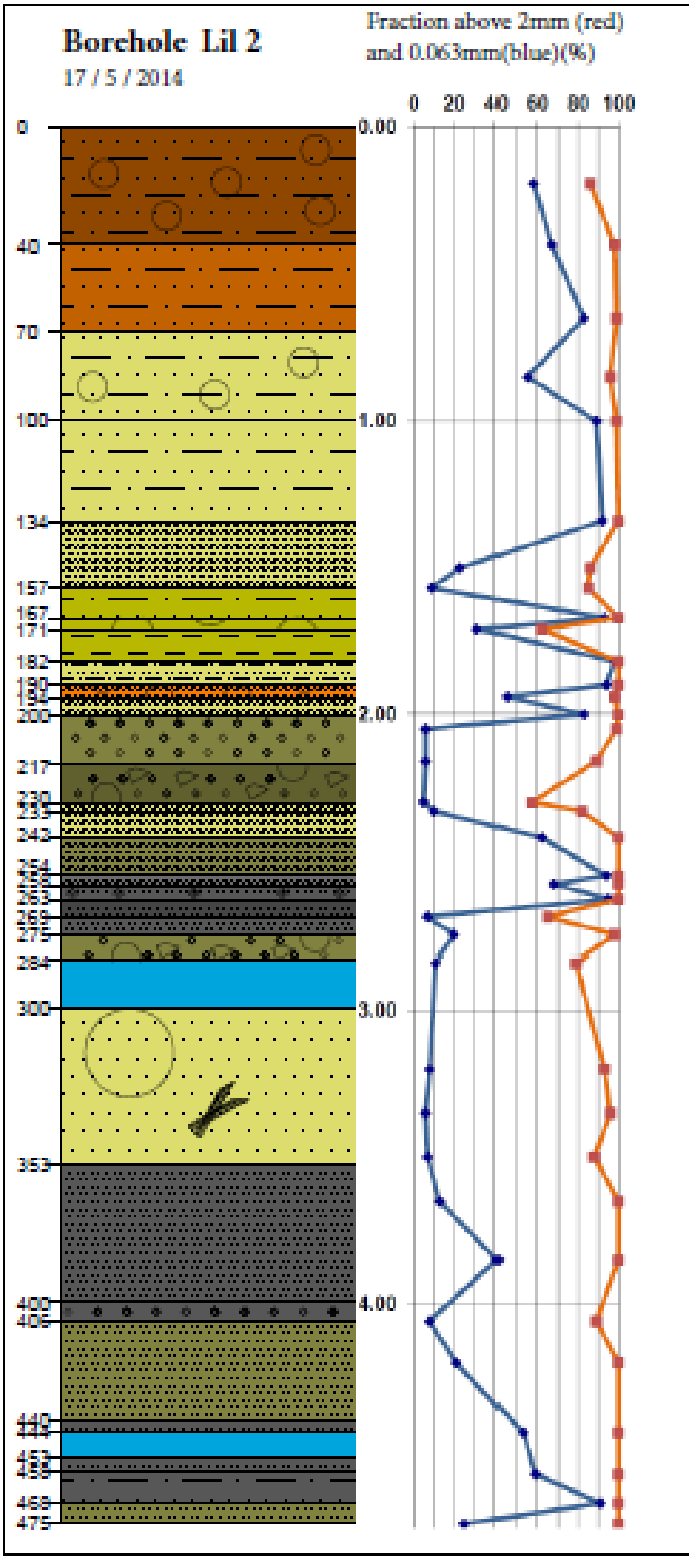

Εικόνα 14. Τομές γεωτρήσεων (Γάκη, Παπαναστασίου, 2002)

Σκοπός των γεωτρήσεων που πραγματοποιήθηκαν στη δελταϊκή πεδιάδα στο πλαίσιο της πτυχιακής αυτής εργασίας ήταν η μελέτη της στρωματογραφίας των πολύ πρόσφατων άνω Ολοκαινικών αποθέσεων και η μελέτη των παλαιοπεριβαλλόντων απόθεσης. Η επιλογή των θέσεων των δύο γεωτρήσεων έγινε λαμβάνοντας υπόψη τη μορφολογία του ριπιδίου. Οι γεωτρήσεις διανοίχθηκαν σε δύο παλαιούς λοβούς (παλαιές εκβολές) του ποταμού. Ο ένας λοβός βρίσκεται ανατολικά της σημερινής εκβολής ενώ ο δεύτερος βρίσκεται στην περιοχή των αλυκών στο δυτικό όριο του δέλτα.

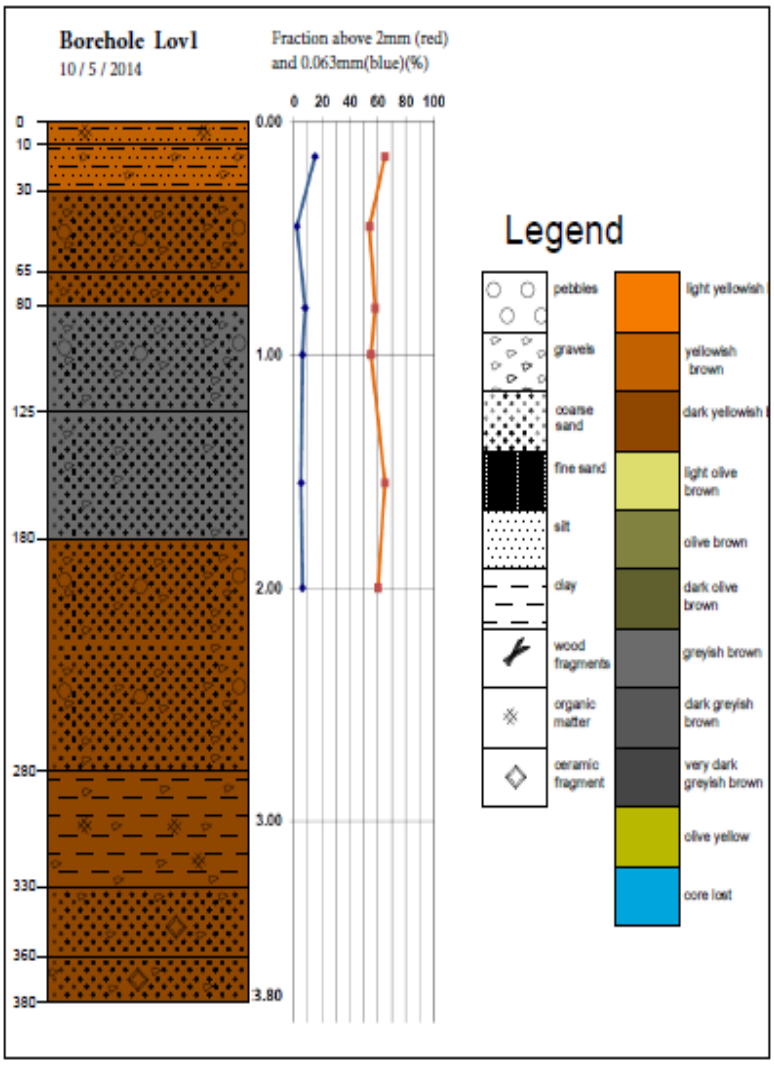
Στον πίνακα 10 φαίνεται η περιγραφή των τομών των γεωτρήσεων η κοκκομετρία των ιζημάτων και το χρώμα των δειγμάτων (σύμφωνα με την κλίμακα munsell color system)

| **LOV1** | **LIL2** |
|---|---|
| Στην πρώτη γεώτρηση το ίζημα που βρέθηκε και εξετάστηκε δεν παρουσίασε τόσο έντονες εναλλαγές. Το μεγαλύτερο μέρος αποτελείται από χάλικες, χονδρόκοκκη άμμο και σε κάποια σημεία υπάρχει μεταβολή της άμμο σε λεπτόκοκκη ενώ αρκετά συχνά συναντώνται και κροκάλες (>2εκ.) (Εικόνα17) | Αντιθέτως στη δεύτερη γεώτρηση υπάρχει συχνότερη και ευρύτερη εναλλαγή ιζήματος. Από αργιλώδες και ιλυώδες ίζημα σε γκρι και καφέ λεπτόκοκκη, μεσόκοκκη και τραχεία άμμο. Εκτός από πολλές εναλλαγές στο χρώμα του ιζήματος, παρουσιάζονται και αρκετές ραβδώσεις διαφορετικού χρώματος κατά μήκος τις τομής. Επίσης εντοπίστηκε η παρουσία κροκαλών καθώς και κάποιων οργανικών. (Εικόνα 16) |

Η μελέτη της κοκκομετρίας των πρόσφατων δελταϊκών αποθέσεων του Ολοκαίνου μαρτυρά ότι κατά την περίοδο εκείνη η θάλασσα εισέβαλε στην περιοχή ΒΔ του δέλτα δημιουργώντας ένα ρηχό, ανοιχτό θαλάσσιο περιβάλλον στο οποίο κατά καιρούς σημειώθηκαν πολλαπλές ήπιες λιμνοθαλάσσιες φάσεις με απόθεση λεπτόκοκκου υλικού.

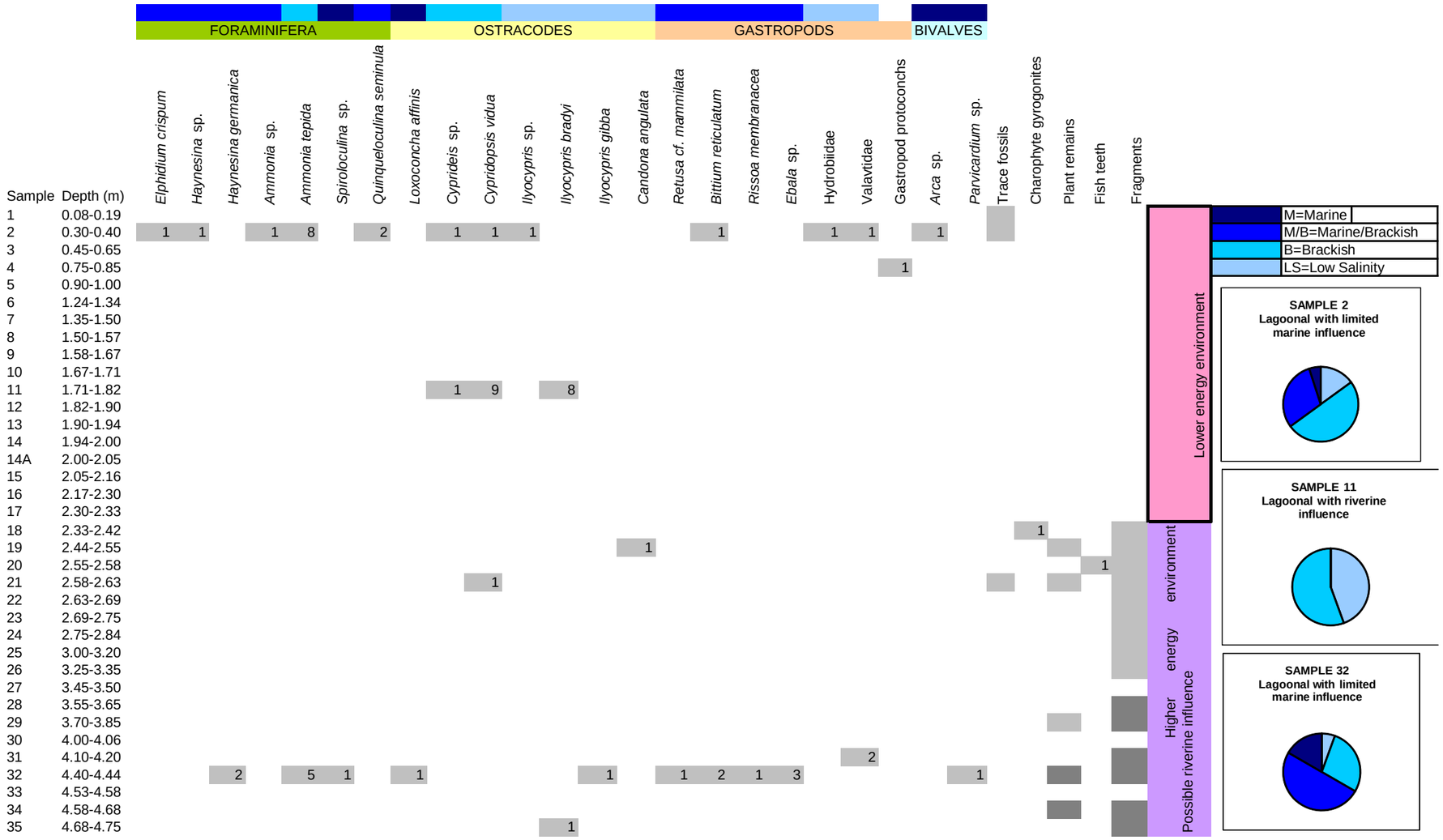



Εικόνα 15. Τομή Γεώτρησης LIL2




Εικόνα 16. Τομή γεώτρησης LOV1

# 13. Παλαιοντολογία



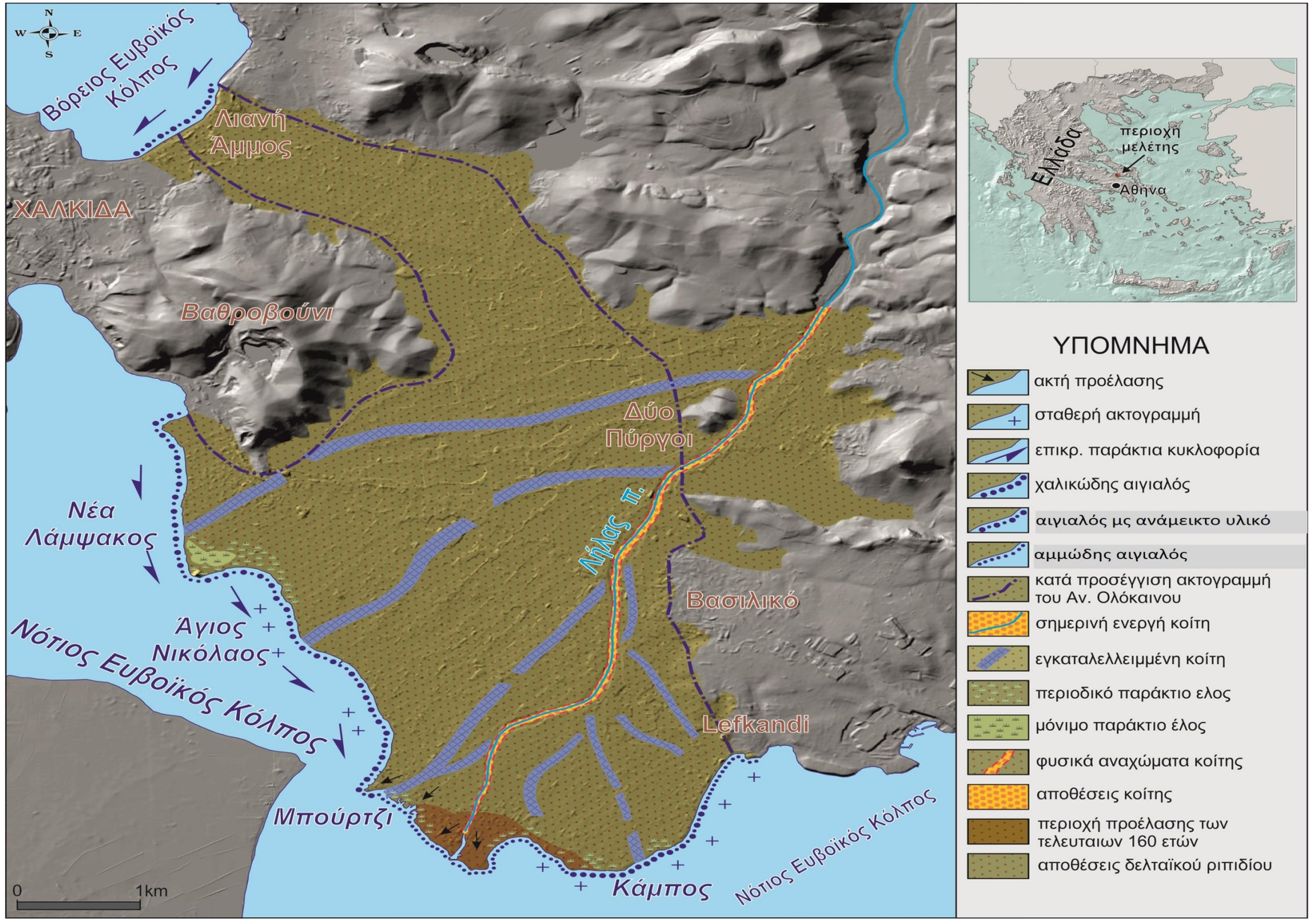

Thirty-six samples were analysed for micropalaeontological analyses. The results were poor and are shown in this Table. Only three samples (samples 2, 11 and 32) gave statistically valid results.Foraminifera, ostracodes, gastropods and bivalves were identified to the species level where possible. Samples 2 and 32 can be characterised as lagoonal with limited marine ifluence as brackish species are found together with some marine/brackish and trully marine species. Sample 11 is characterised as lagoonal with riverine influence. In this sample only brackish and low salinity species were found. Additionally in many samples shell fragments were found. Their identification was not possible as less than 50% of the shell was maintained. Thus from 0.08 to 2.33 m depth shell fragments were not found. From 2.33 to 4.75 m many shell fragments were found implying a higher energy environment. In this unit plant remains were also found in some samples (e.g. samples18,19,20 & 21-depth 2.33-2.63 and samples 29,30 & 31, depth 3.70-4.20). In these intervals a terrestrial influence is possible.

# 14. Γεωμορφολογική χαρτογράφηση του δελταϊκού ριπιδίου

Όπως ήδη αναφέρθηκε η μελέτη παλαιών χαρτών της περιοχής του δέλτα, η παρατήρηση της σημερινής μορφολογίας, η εργασία υπαίθρου και η οπτική παρατήρηση εικόνων google earth οδήγησαν στην σχεδίαση ενός λεπτομερούς γεωμορφολογικού χάρτη της δελταϊκής πεδιάδας και του παράκτιου δελταϊκού μετώπου.

Ο γεωμορφολογικός χάρτης δείχνει ότι ένας εκ των σημαντικότερων παραγόντων της πρόσφατης εξέλιξης του δέλτα είναι η ποτάμια απόθεση. Οι κυρίαρχες γεωμορφές που συναντώνται στη δελταϊκή πεδιάδα είναι οι πολυάριθμές εγκαταλελειμμένες παλαιο-κοίτες. Η εξέταση παλαιών ιστορικών χαρτών και αεροφωτογραφιών της περιοχής οδήγησε στην αναγνώριση4 παλαιών ομάδων εγκαταλελειμμένων κοιτών που διασχίζουν τη δελταϊκή πεδιάδα και τον συσχετισμό τους με εγκαταλελειμμένες εκβολές του ποταμού, (σημερινή Ν. Λάμψακος, Αγ. Νικόλαος, Μπούρτζι και Κάμπος). Οι ομάδες αυτές παλιαοκοιτων υποδηλώνουν αλλαγές στη πορεία του ποταμού και μετακίνηση των ενεργών εκβολών του. Η κεντρική κοίτη του ποταμού άλλαξε την πορεία του αρκετές φορές με αποτέλεσμα τη δημιουργία και μετέπειτα εγκατάλειψη τουλάχιστον 4 λοβών του δελταϊκού ριπιδίου, μέσω των οποίων το ριπίδιο αναπτύχθηκε κατά την περίοδο του Ανώτερου Ολοκαίνου.

Η συγκριτική, διαχρονική παρατήρηση του δέλτα οδηγεί στη διαπίστωση ότι το μεγαλύτερο μέρος της ακτογραμμής παρέμεινε σταθερό κυρίως λόγω των σχετικά μακροχρόνιων ήπιων θαλάσσιων συνθηκών, ενώ προέλαση της ακτογραμμής παρατηρείται μόνο στην περιοχή των σημερινών ενεργών εκβολών. Υπολογίζεται ότι η περιοχή των εκβολών της ενεργούς κοίτης έχει προελάσει κατά 500 μέτρα τα τελευταία 160 χρόνια που αντιστοιχεί σε ένα ρυθμό προέλασης 3,125 m/έτος.




Χάρτης 10. Γεωμορφολογικός Χάρτης περιοχής μελέτης.

# 15. Επίλογος – συμπεράσματα

Κατά την περίοδο του Άνω Πλειστόκαινου, όπου η θαλάσσια στάθμη ήταν αρκετά χαμηλότερη, ο Λήλας αποτελούσε έναν παραπόταμο ενός μεγάλου ποταμού που κάλυπτε τον κεντρικό άξονα του άνυδρου δυτικού μέρους του Ν. Ευβοϊκού κόλπου (Perissoratis et al. 1989: Perissoratis & Van Andel 1991). Στα τέλη της τελευταίας παγετώδους περιόδου, η επακόλουθη ταχεία άνοδος της θαλάσσιας στάθμης «έπνιξε» το σύστημα αποστράγγισης του Ν. Ευβοϊκού κόλπου φθάνοντας ως το σημερινό δελταϊκό ριπίδιο του Λήλαντα ποταμού. Περίπου πριν 4.000-5.000, η θάλασσα εισχώρησε μέχρι το Σκουμπρί – Δύο Πύργοι, που σήμερα αντιστοιχούν στην άνω δελταϊκή πεδιάδα του Λήλαντος. Η νοητή ευθεία που σχηματίζουν οι βαθύτερες γεωτρήσεις αποτέλεσε έναν ρηχό σύνδεσμο που ένωνε τον βόρειο και νότιο Ευβοϊκό κόλπο για μικρό όμως χρονικό διάστημα. Εάν συνυπολογίσουμε ότι το βάθος του στενού του Ευρίπου ήταν περίπου -5μ την περίοδο εκείνη, μπορούμε να καταλήξουμε στο ότι η σύγχρονη περιοχή της Χαλκίδος και ο λόφος του Βαρθοβουνίου ήταν νησί και η κύρια κοίτη του Λήλαντα μακρύτερα με αντίθετη ροή. Τέσσερις πρώην κύριες εκβολές, συσχετισμένες με τη μετατόπιση του υδρογραφικού δικτύου, έχουν αναγνωριστεί. Τρεις από αυτές βρίσκονται βορειοδυτικά της παρούσας ενεργούς εκβολής, ενώ υπάρχει μια ακόμα στα δυτικά αυτής. Η μόνη περιοχή που παρατηρείται πρόσχωση του δέλτα είναι στις εκβολές του ποταμού καθώς και στο πολύ κοντινό περιβάλλον τους, όπου η προέλαση τα τελευταία 160 χρόνια είναι της τάξεως των 500μ.

# Βιβλιογραφία

***Ελληνική***


- Καρύμπαλης Ε., (2010). *Παράκτια Γεωμορφολογία*, Αθήνα: ΙΩΝ .

- Σακελλαρίου Μ., Κοζάνης Σ. (2003), *Εργαστηριακές Δοκιμές Εδαφομηχανικής (ΕΜΠ), Αθήνα*

- «Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών», (2010), Τεχνική Οδηγία, Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α)

- Μαργώνη Σ., Βαβλιάκης Ε., Ψιλοβίκος Α., (2006), «Σχηματισμός Σύνθετων Αλλουβιακών και Δελταϊκών Ριπιδίων στο χερσαίο και υποθαλάσσιο χώρο της πεδιάδας του Μαραθώνα και του Ν.Ευβοϊκού κόλπου κατά το Ολόκαινο», *8ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας και Αλιείας, 4-8 Ιουνίου 2006,* Πανελλήνιος Σύλλογος Εργαζομένων του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

- Παπανικολάου Μ., Παπανικολάου Δ., Βασιλάκης Ε., (2011), «Μεταβολές της Στάθμης της Θάλασσας και Επιπτώσεις στις Ακτές», Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής

- Κ.ΕΝ.Α.Κ. - ΟΙ 4 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ - ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΙ ΣΧΗΜΑ, http://rizosdimitris.blogspot.gr/2012/01/4.html [29/01/2015]

- Γεωδυναμικό Ινστιτούτο, Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών

- Χαλκιάς Χ. (2003), *Σημειώσεις Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών ΙΙ*, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα

- Παυλόπουλος Κ. (2008), *Σημειώσεις Γεωμορφολογίας*, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα

- Δουκάκης, Ε. (2007), *Μέθοδοι Προσδιορισμού του Ρυθμού Μεταβολής των Ακτογραμμών,* Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα

- Ε.Σ.Υ.Ε, Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος

- Εργαστήριο Θαλάσσιας Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

***<u>Ξενόγλωσση</u>***


- Anastasakis G. , Piper D. J W, (2012), "The changing architecture of sea-level lowstand deposits across the Mid-Pleistocene Transition: South Evoikos Gulf, Greece", *Quaternary Science Reviews,* **73**, pp. 103-114.

- Metaxas Ch. P. , (2008),"Active Faults Hazard on offshore pipelines: Case of the submarine gas pipeline route across the South Evoikos Gulf, Central Greece."

- Reading, H.G., & Collinson J.D., (1996), *Clastic coasts, Sedimentary Environments: Process, Facies and Stratigraphy*, 3rd edition, Blackwell Science: Oxford.

- Rondoyanni Th., Galanakis D., Georgiou Ch., and Baskoutas I., (2007), "IDENTIFYING FAULT ACTIVITY IN THE CENTRAL EVOIKOS GULF (GREECE)", Proceedings of the 11th International Congress, May ,2007, Geological Society of Greece, Athens, Greece.

- Maroukian H., Gaki – Papanastasiou K.,(2002), "Palaeogeographic Evolution of the Broader Area of Lilas River in Central Evia During the Quaternary."

- Colin D. Woodroffe (2002), *Coasts, Form, process and evolution*, New York, University of Cambridge

- Tsimplis N. M. (1995), "A two-dimensional tidal model for the Mediterranean Sea", *JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH*, **100** (C8), pp. 16,223-16,239

- Google Earth. http://www.google.com/earth/index.html

- Floor J. A. (2000), *Disappearing beaches: engineering solutions,* http://www.seafriends.org.nz/oceano/beacheng.htm

- Washington State Department of Ecology, http://www.ecy.wa.gov/programs/sea/coast/erosion/jetty.html

# Μέρος Δ' – Παράρτημα

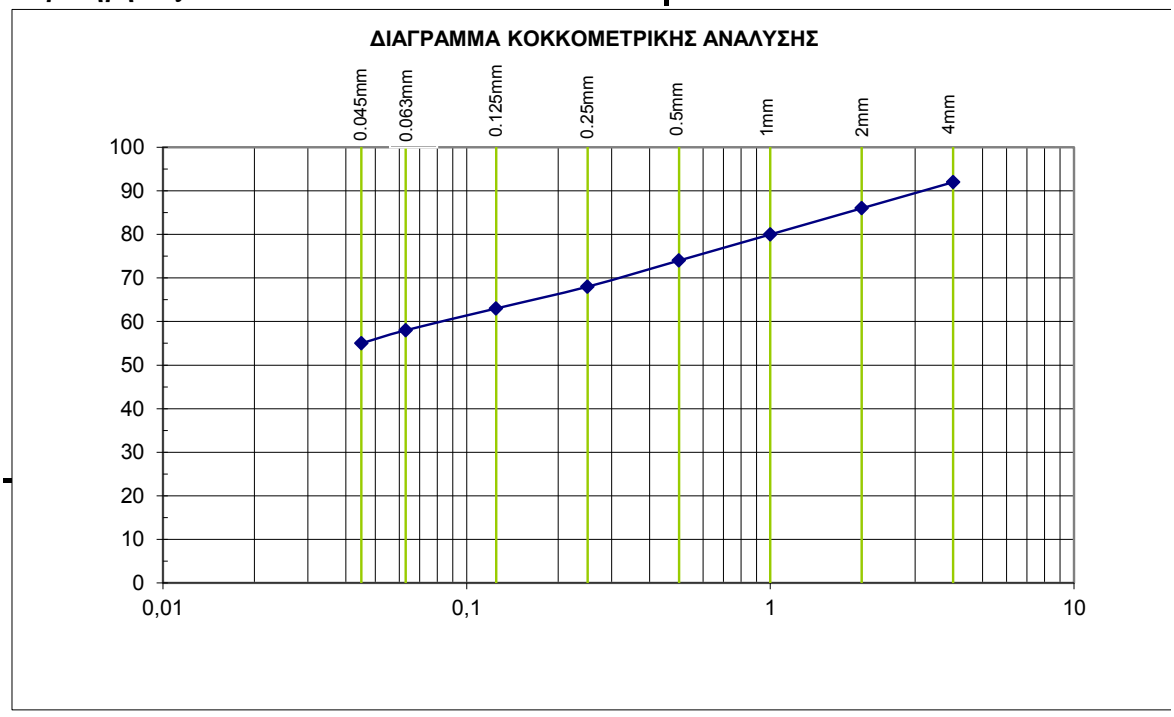
# I. Κοκκομετρικές αναλύσεις και κοκκομετρικές καμπύλες γεώτρησης LIL2

| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:1** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 102,53 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 8,06 | 94,47 | 92 | |
| 2 | No.10 | 6,51 | 87,96 | 86 | |
| 1 | No.18 | 6,21 | 81,75 | 80 | |
| 0,5 | No.35 | 6,13 | 75,62 | 74 | |
| 0,25 | No.60 | 5,41 | 70,21 | 68 | |
| 0,125 | No 120 | 5,70 | 64,51 | 63 | |
| 0,063 | No.230 | 5,50 | 59,01 | 58 | |
| 0,045 | No.325 | 2,92 | 56,09 | 55 | |
| | παιπάλη | 56,09 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 102,53 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

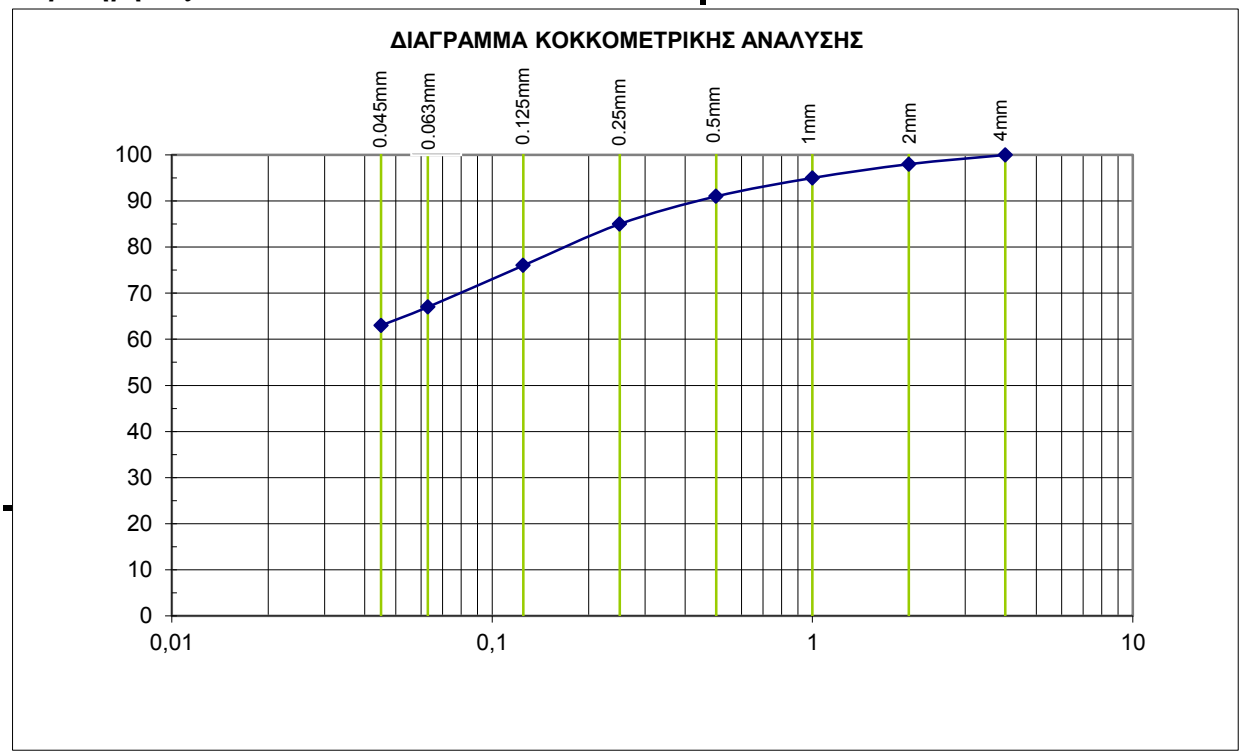


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:2** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 98,70 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,45 | 98,25 | 100 | |
| 2 | No.10 | 1,57 | 96,68 | 98 | |
| 1 | No.18 | 2,48 | 94,20 | 95 | |
| 0,5 | No.35 | 4,12 | 90,08 | 91 | |
| 0,25 | No.60 | 6,23 | 83,85 | 85 | |
| 0,125 | No 120 | 8,99 | 74,86 | 76 | |
| 0,063 | No.230 | 9,06 | 65,80 | 67 | |
| 0,045 | No.325 | 3,57 | 62,23 | 63 | |
| | παιπάλη | 62,23 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 98,70 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

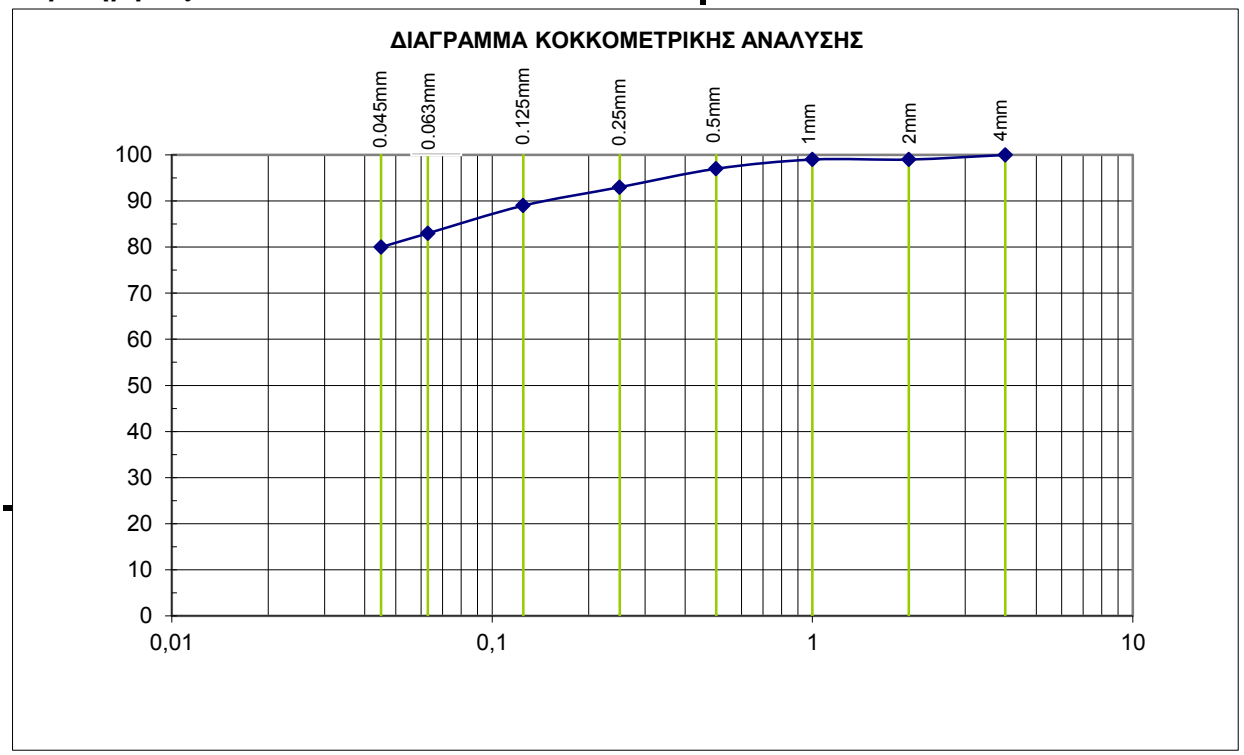


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:3** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 103,81 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 103,81 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,63 | 103,18 | 99 | |
| 1 | No.18 | 0,91 | 102,27 | 99 | |
| 0,5 | No.35 | 1,83 | 100,44 | 97 | |
| 0,25 | No.60 | 3,39 | 97,05 | 93 | |
| 0,125 | No 120 | 5,09 | 91,96 | 89 | |
| 0,063 | No.230 | 5,49 | 86,47 | 83 | |
| 0,045 | No.325 | 3,11 | 83,36 | 80 | |
| | παιπάλη | 83,36 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 103,81 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

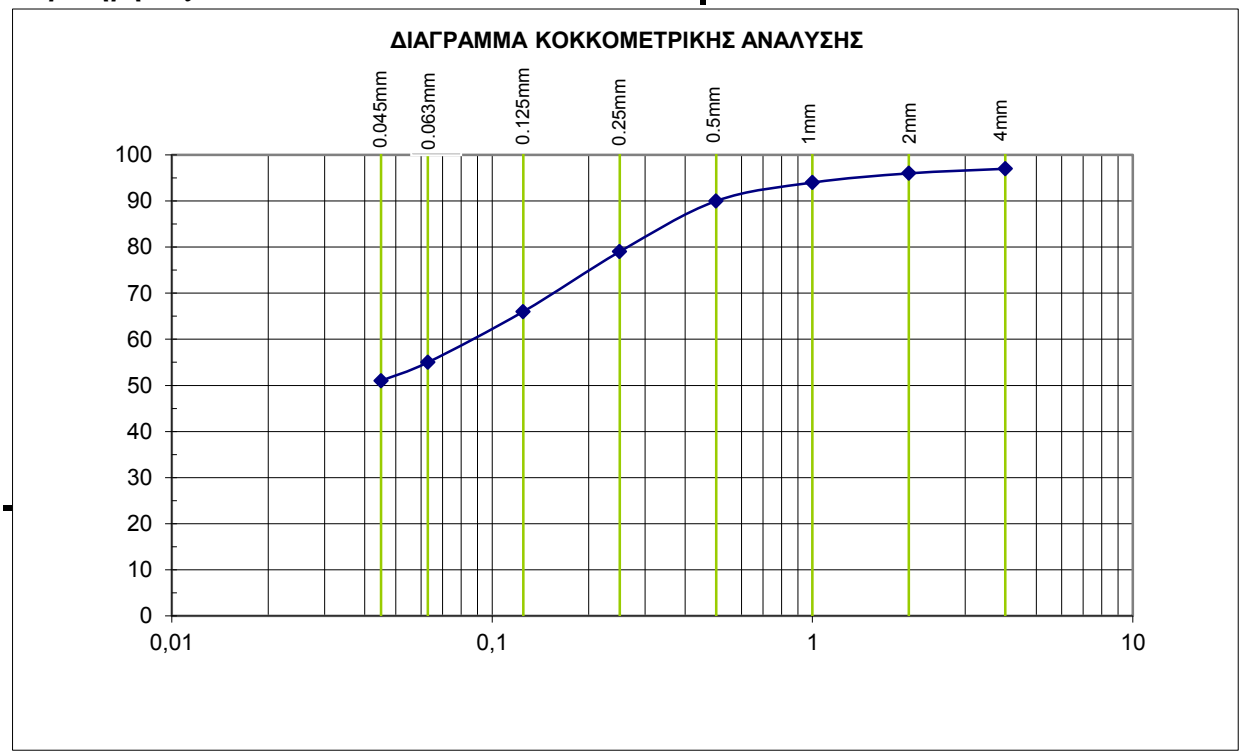


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:4** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 99,69 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 3,05 | 96,64 | 97 | |
| 2 | No.10 | 1,10 | 95,54 | 96 | |
| 1 | No.18 | 2,04 | 93,50 | 94 | |
| 0,5 | No.35 | 4,15 | 89,35 | 90 | |
| 0,25 | No.60 | 10,78 | 78,57 | 79 | |
| 0,125 | No 120 | 12,97 | 65,60 | 66 | |
| 0,063 | No.230 | 10,65 | 54,95 | 55 | |
| 0,045 | No.325 | 4,17 | 50,78 | 51 | |
| | παιπάλη | 50,78 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 99,69 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

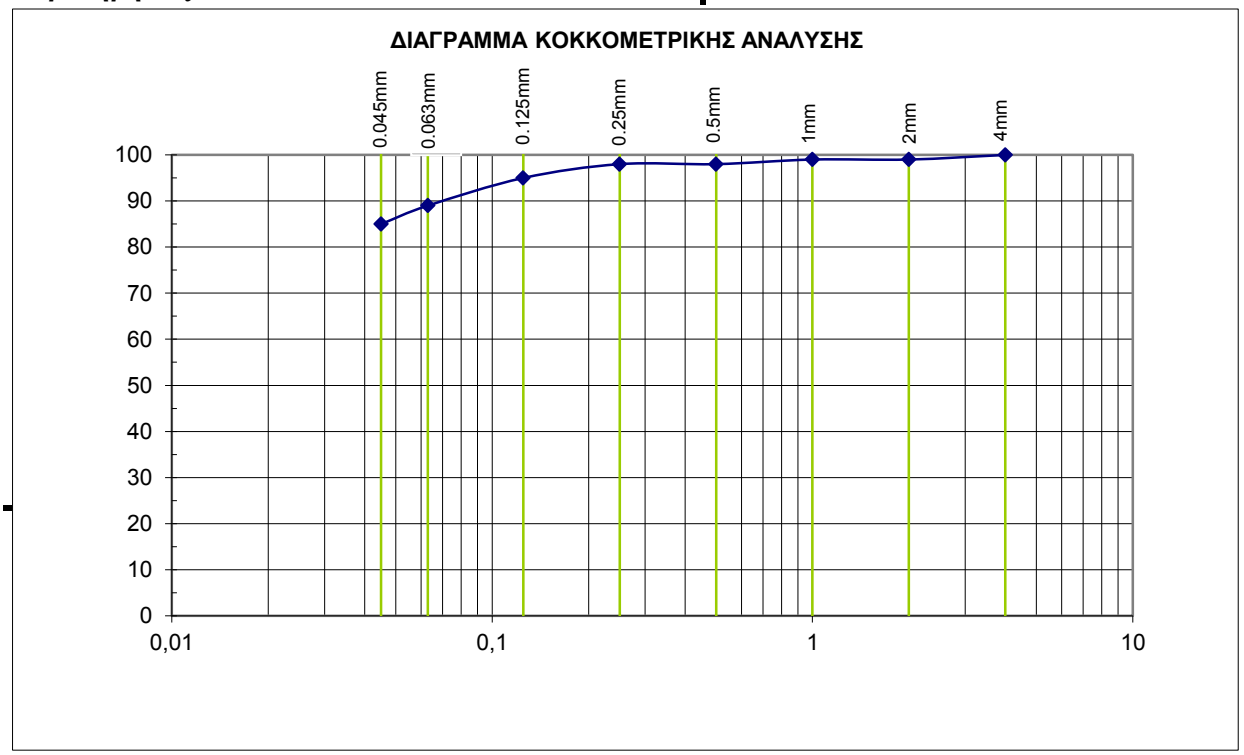


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:5** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 67,11 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,28 | 66,83 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,17 | 66,66 | 99 | |
| 1 | No.18 | 0,21 | 66,45 | 99 | |
| 0,5 | No.35 | 0,46 | 65,99 | 98 | |
| 0,25 | No.60 | 0,42 | 65,57 | 98 | |
| 0,125 | No 120 | 1,88 | 63,69 | 95 | |
| 0,063 | No.230 | 4,21 | 59,48 | 89 | |
| 0,045 | No.325 | 2,57 | 56,91 | 85 | |
| | παιπάλη | 56,91 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 67,11 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

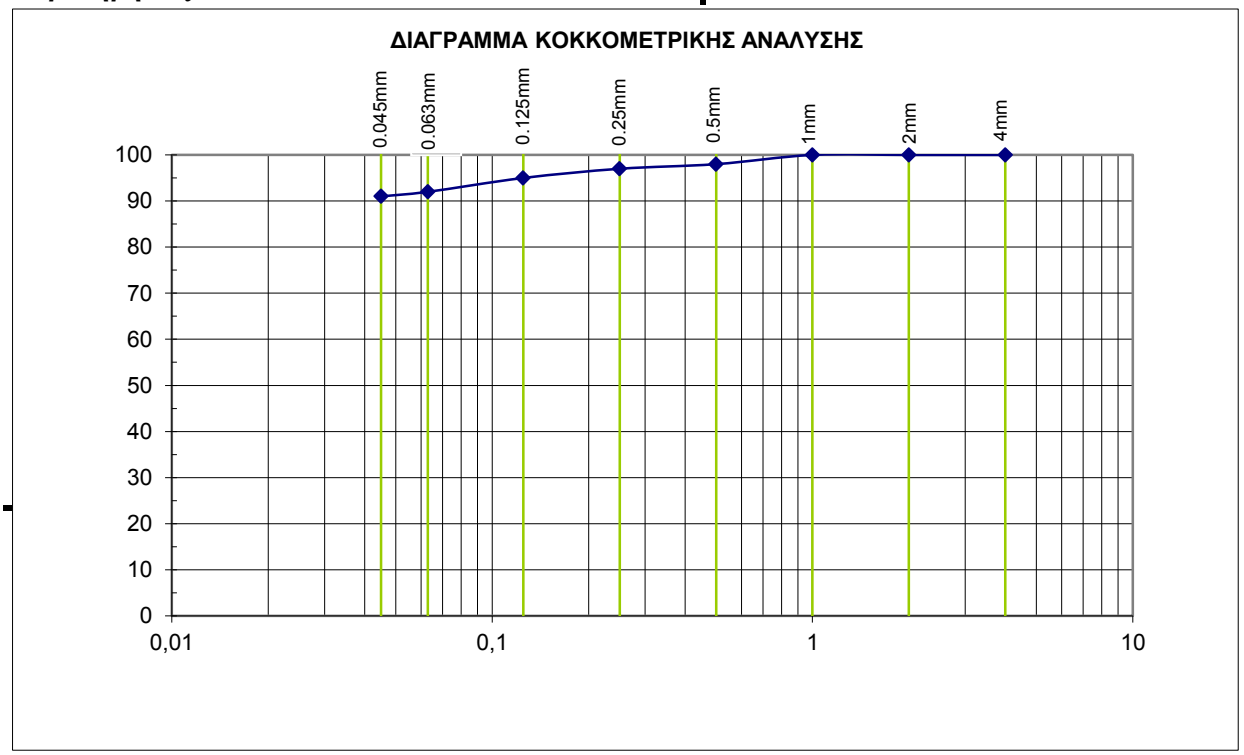


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:6** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 80,56 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 80,56 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,06 | 80,50 | 100 | |
| 1 | No.18 | 0,27 | 80,23 | 100 | |
| 0,5 | No.35 | 1,07 | 79,16 | 98 | |
| 0,25 | No.60 | 1,39 | 77,77 | 97 | |
| 0,125 | No 120 | 1,30 | 76,47 | 95 | |
| 0,063 | No.230 | 1,96 | 74,51 | 92 | |
| 0,045 | No.325 | 1,34 | 73,17 | 91 | |
| | παιπάλη | 73,17 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 80,56 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

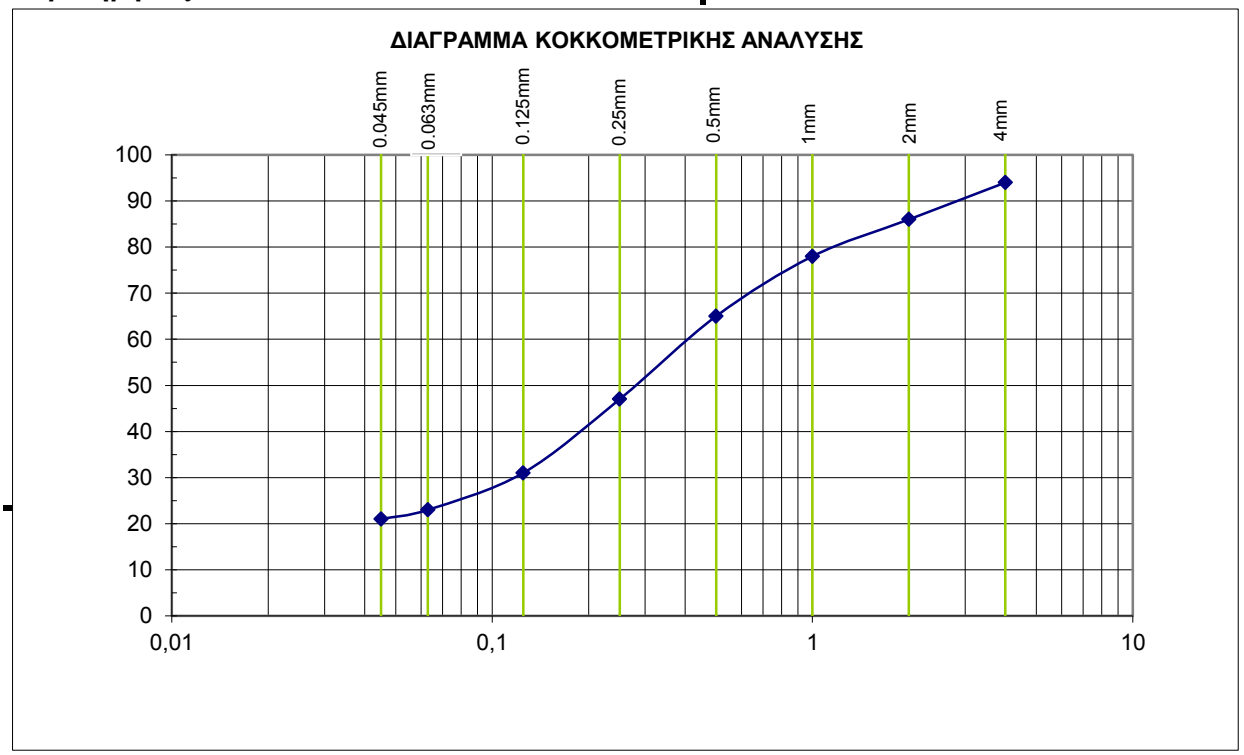


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:7** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 78,33 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 4,71 | 73,62 | 94 | |
| 2 | No.10 | 6,02 | 67,60 | 86 | |
| 1 | No.18 | 6,15 | 61,45 | 78 | |
| 0,5 | No.35 | 10,19 | 51,26 | 65 | |
| 0,25 | No.60 | 14,63 | 36,63 | 47 | |
| 0,125 | No 120 | 12,33 | 24,30 | 31 | |
| 0,063 | No.230 | 6,25 | 18,05 | 23 | |
| 0,045 | No.325 | 1,21 | 16,84 | 21 | |
| | παιπάλη | 16,84 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 78,33 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

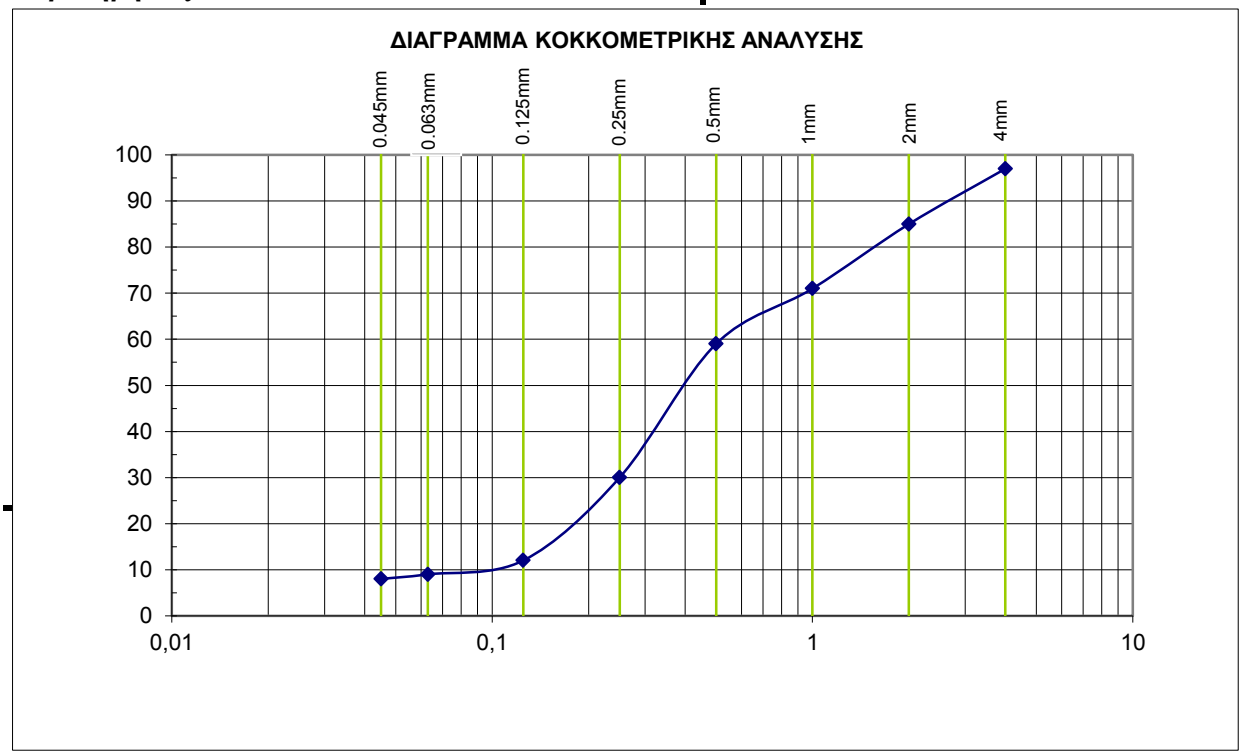


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:8** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 48,96 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 1,31 | 47,65 | 97 | |
| 2 | No.10 | 5,81 | 41,84 | 85 | |
| 1 | No.18 | 6,89 | 34,95 | 71 | |
| 0,5 | No.35 | 6,16 | 28,79 | 59 | |
| 0,25 | No.60 | 14,26 | 14,53 | 30 | |
| 0,125 | No 120 | 8,46 | 6,07 | 12 | |
| 0,063 | No.230 | 1,90 | 4,17 | 9 | |
| 0,045 | No.325 | 0,31 | 3,86 | 8 | |
| | παιπάλη | 3,86 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 48,96 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

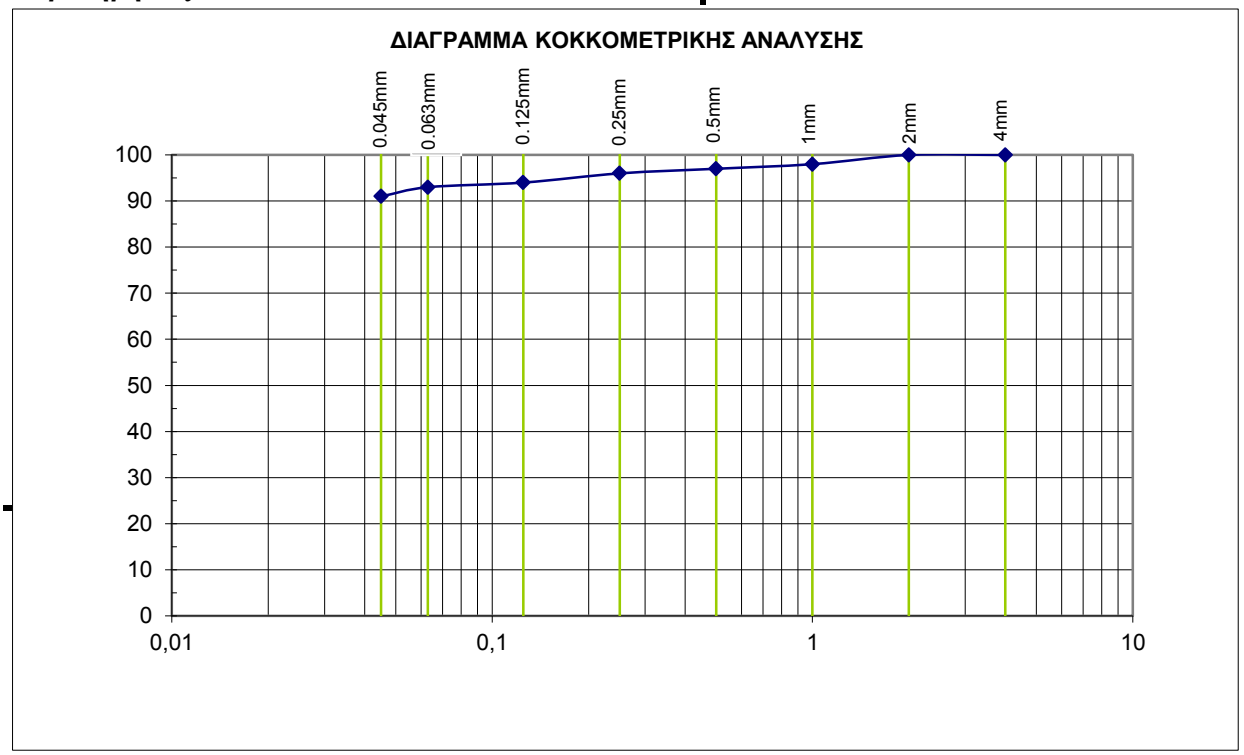


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:9** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 57,02 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 57,02 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,23 | 56,79 | 100 | |
| 1 | No.18 | 0,80 | 55,99 | 98 | |
| 0,5 | No.35 | 0,83 | 55,16 | 97 | |
| 0,25 | No.60 | 0,68 | 54,48 | 96 | |
| 0,125 | No 120 | 0,92 | 53,56 | 94 | |
| 0,063 | No.230 | 0,51 | 53,05 | 93 | |
| 0,045 | No.325 | 1,00 | 52,05 | 91 | |
| | παιπάλη | 52,05 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 57,02 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

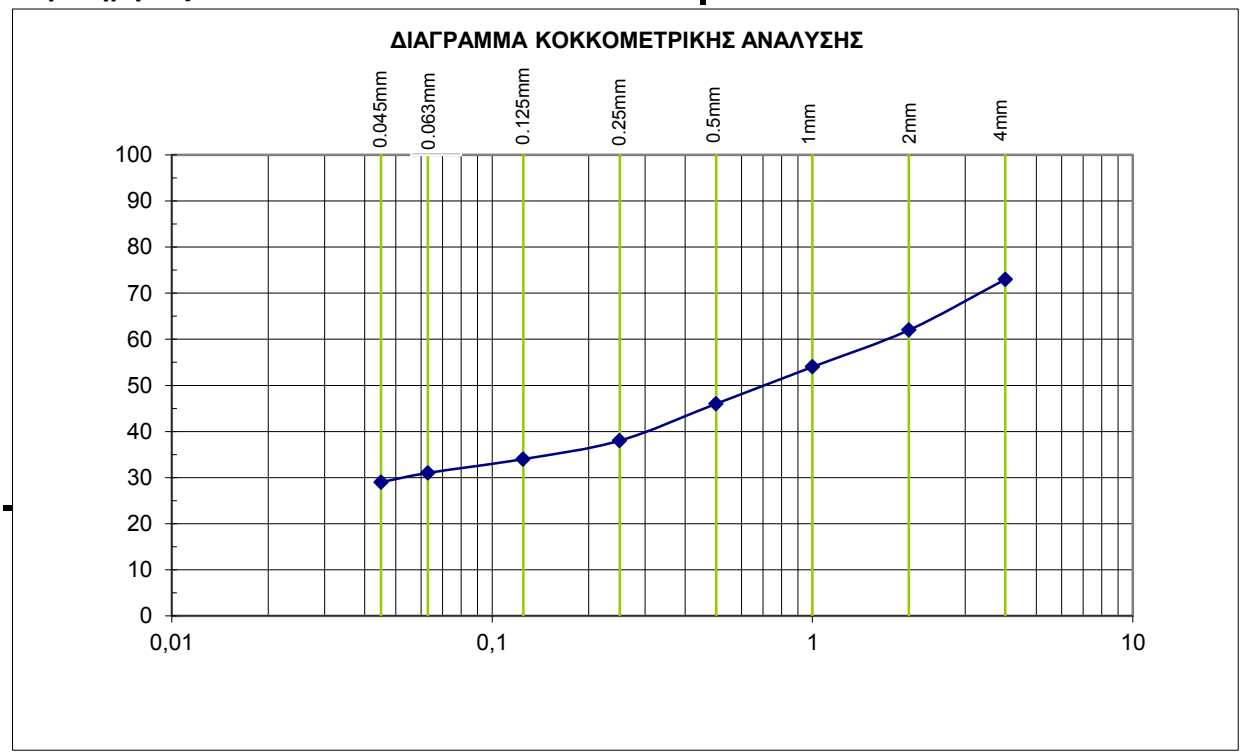


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:10** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 16,68 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 4,55 | 12,13 | 73 | |
| 2 | No.10 | 1,79 | 10,34 | 62 | |
| 1 | No.18 | 1,37 | 8,97 | 54 | |
| 0,5 | No.35 | 1,38 | 7,59 | 46 | |
| 0,25 | No.60 | 1,28 | 6,31 | 38 | |
| 0,125 | No 120 | 0,61 | 5,70 | 34 | |
| 0,063 | No.230 | 0,51 | 5,19 | 31 | |
| 0,045 | No.325 | 0,29 | 4,90 | 29 | |
| | παιπάλη | 4,90 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 16,68 | | | |

**Παρατηρήσεις:**



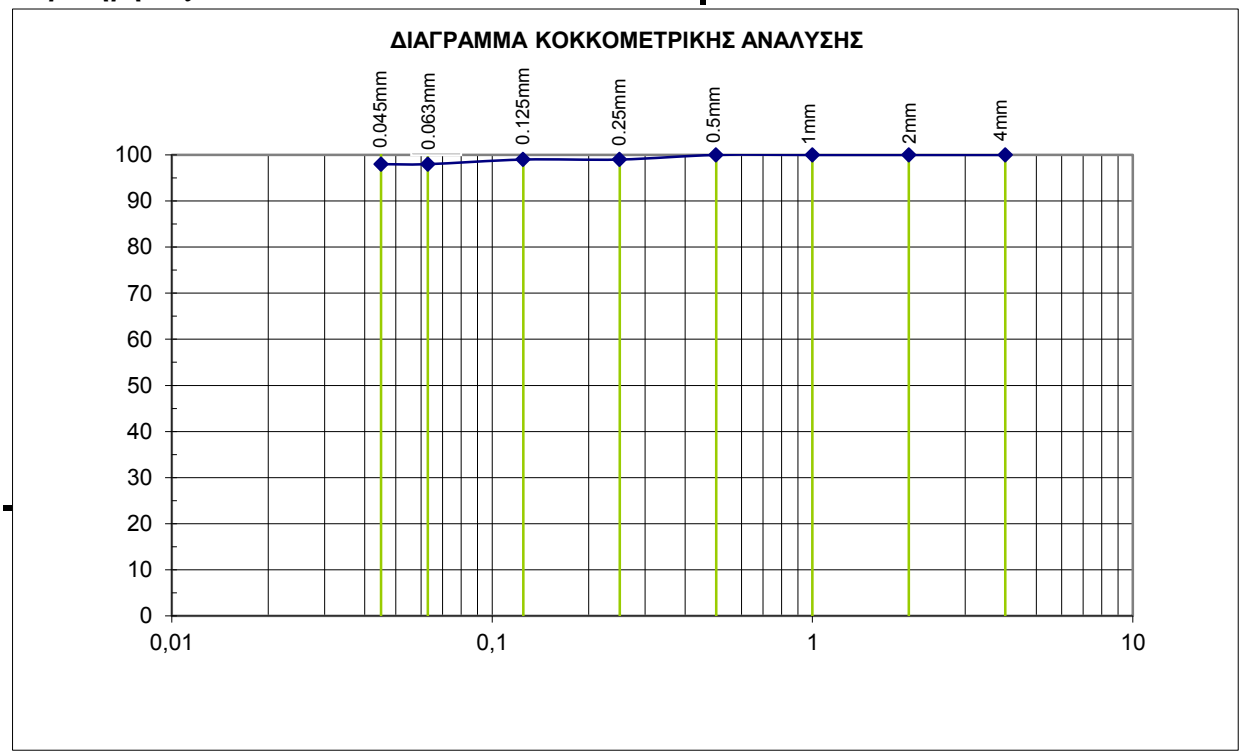
| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | |
|---|---|
| Θέση: | LIL2 |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 |
| Βάθος λήψης δειγ. | |
| Βάρος δείγματος: | 66,28 |

**Αριθμός δείγματος:11**
**Ημερομηνία ελέγχου:**

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 66,28 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,00 | 66,28 | 100 | |
| 1 | No.18 | 0,05 | 66,23 | 100 | |
| 0,5 | No.35 | 0,16 | 66,07 | 100 | |
| 0,25 | No.60 | 0,20 | 65,87 | 99 | |
| 0,125 | No 120 | 0,19 | 65,68 | 99 | |
| 0,063 | No.230 | 0,40 | 65,28 | 98 | |
| 0,045 | No.325 | 0,24 | 65,04 | 98 | |
| | παιπάλη | 65,04 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 66,28 | | | |

**Παρατηρήσεις:**



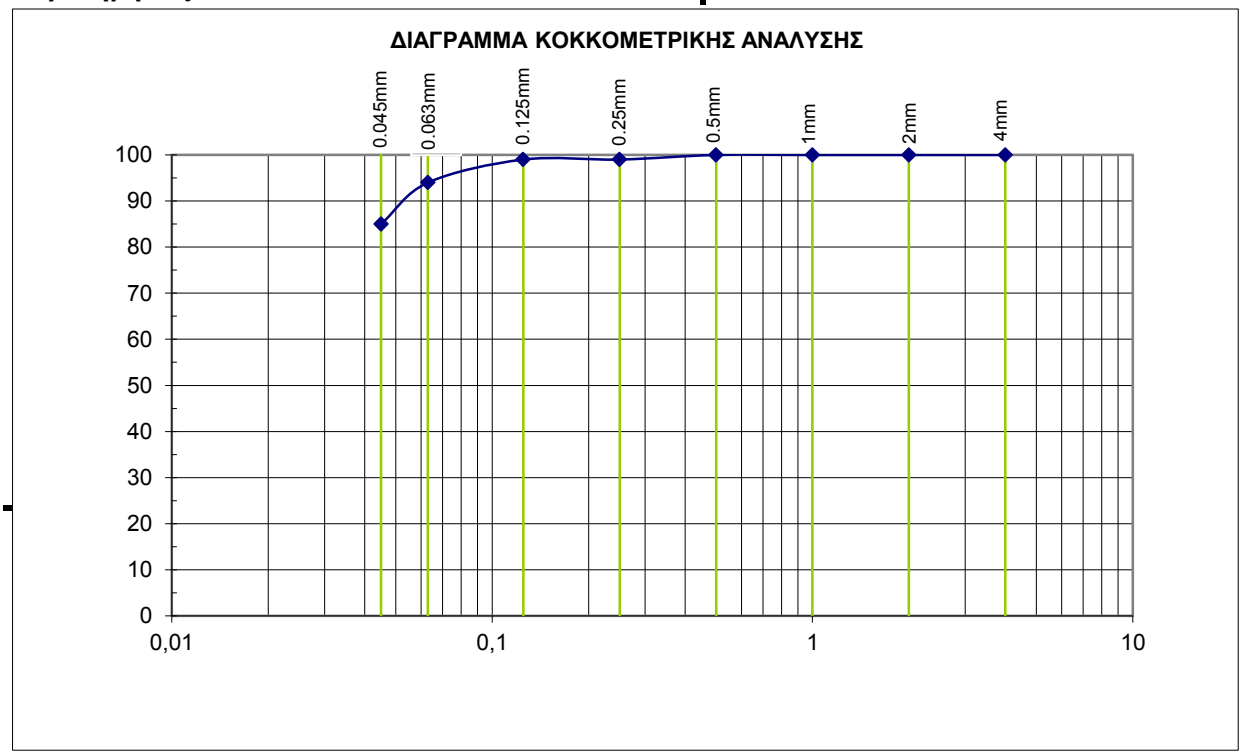
| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | |
|---|---|
| Θέση: | LIL2 |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 |
| Βάθος λήψης δειγ. | |
| Βάρος δείγματος: | 44,15 |

**Αριθμός δείγματος:12**
**Ημερομηνία ελέγχου:**

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 44,15 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,00 | 44,15 | 100 | |
| 1 | No.18 | 0,09 | 44,06 | 100 | |
| 0,5 | No.35 | 0,09 | 43,97 | 100 | |
| 0,25 | No.60 | 0,13 | 43,84 | 99 | |
| 0,125 | No 120 | 0,24 | 43,60 | 99 | |
| 0,063 | No.230 | 2,16 | 41,44 | 94 | |
| 0,045 | No.325 | 3,80 | 37,64 | 85 | |
| | παιπάλη | 37,64 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 44,15 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

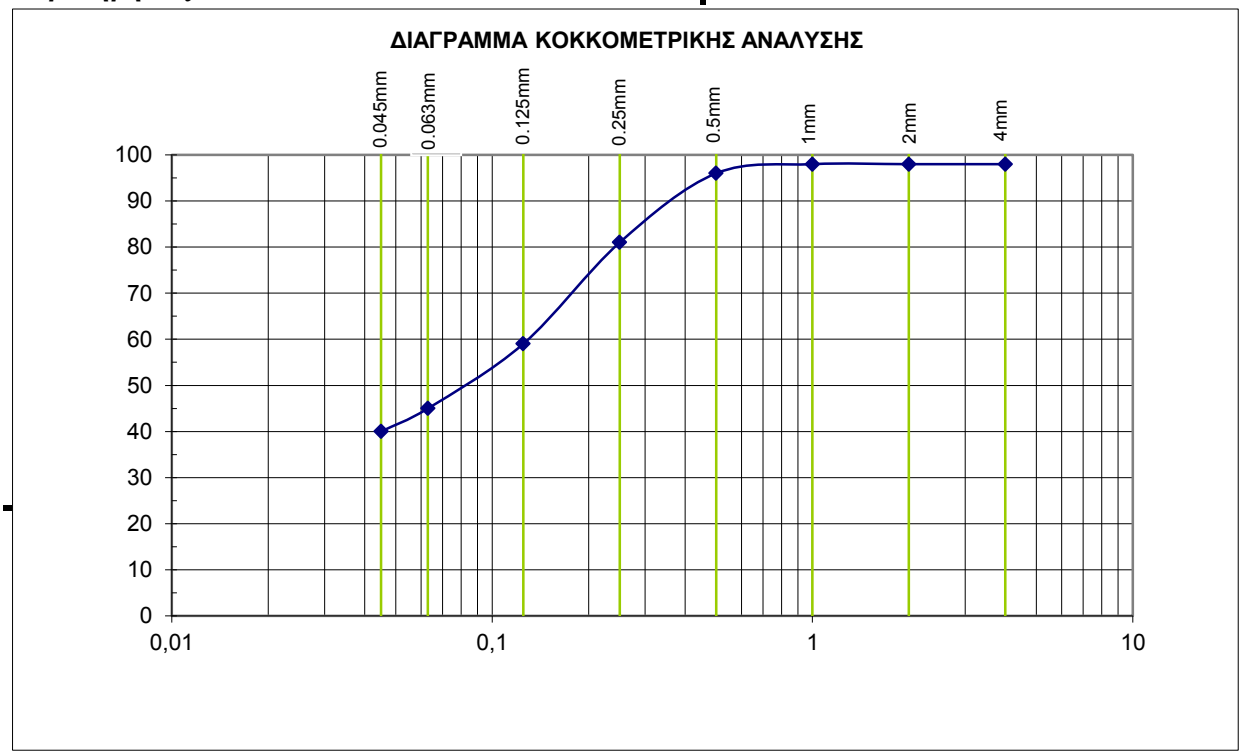


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | **Αριθμός δείγματος:13** |
|---|---|
| Θέση: LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | |
| Βάρος δείγματος: 21,37 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,33 | 21,04 | 98 | |
| 2 | No.10 | 0,07 | 20,97 | 98 | |
| 1 | No.18 | 0,05 | 20,92 | 98 | |
| 0,5 | No.35 | 0,42 | 20,50 | 96 | |
| 0,25 | No.60 | 3,26 | 17,24 | 81 | |
| 0,125 | No 120 | 4,54 | 12,70 | 59 | |
| 0,063 | No.230 | 3,17 | 9,53 | 45 | |
| 0,045 | No.325 | 0,97 | 8,56 | 40 | |
| | παιπάλη | 8,56 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 21,37 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

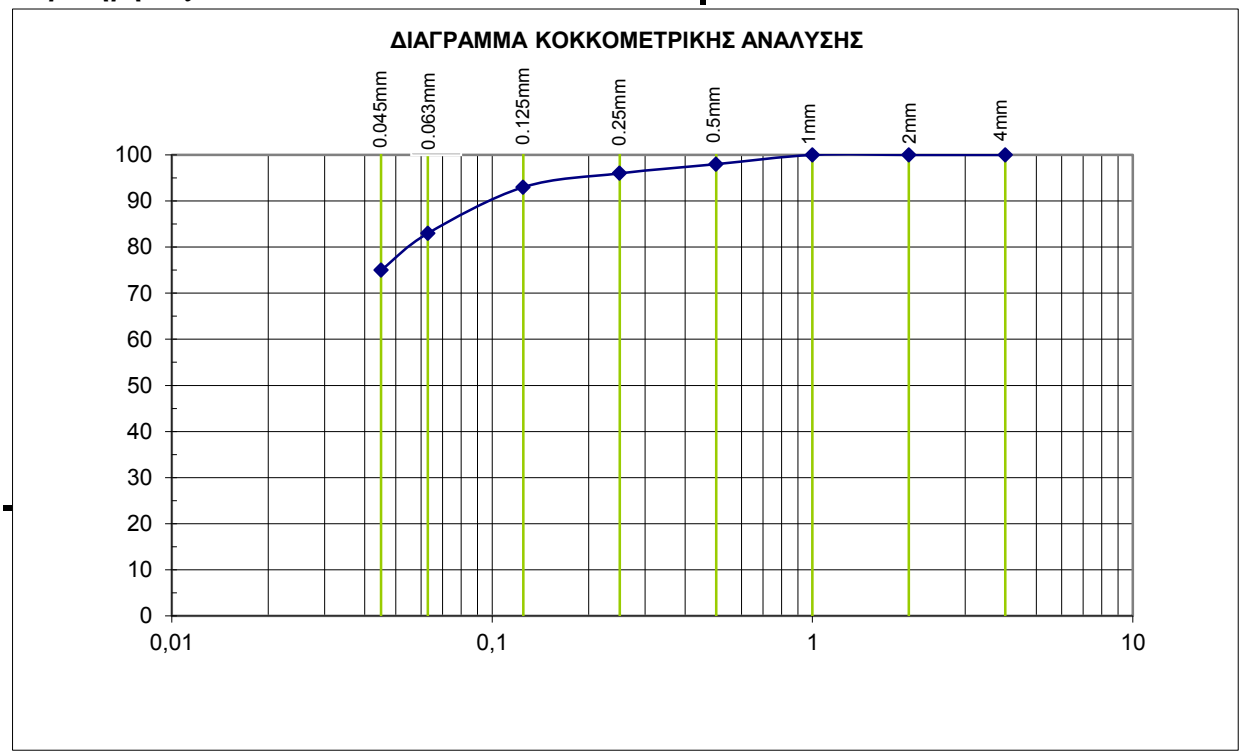


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:14** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 25,62 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 25,62 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,00 | 25,62 | 100 | |
| 1 | No.18 | 0,09 | 25,53 | 100 | |
| 0,5 | No.35 | 0,41 | 25,12 | 98 | |
| 0,25 | No.60 | 0,64 | 24,48 | 96 | |
| 0,125 | No 120 | 0,67 | 23,81 | 93 | |
| 0,063 | No.230 | 2,46 | 21,35 | 83 | |
| 0,045 | No.325 | 2,23 | 19,12 | 75 | |
| | παιπάλη | 19,12 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 25,62 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

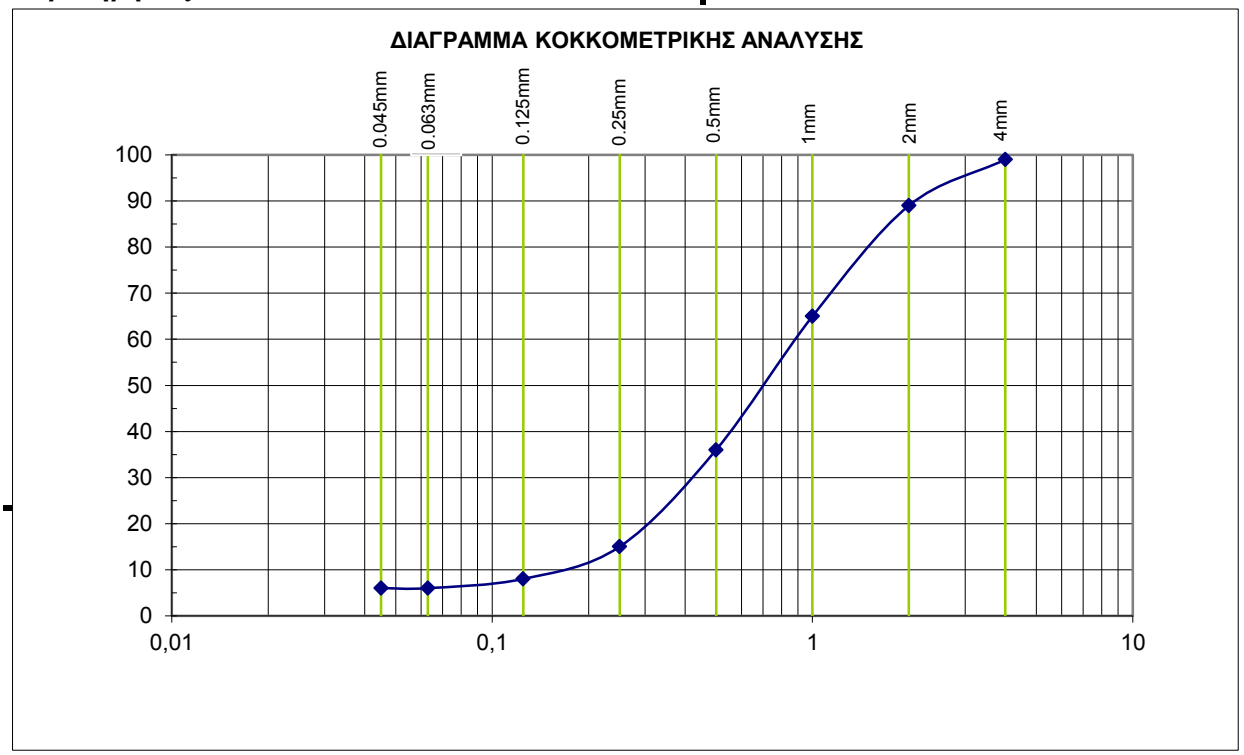


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | **Αριθμός δείγματος:15** |
|---|---|
| Θέση: LIL2 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Ημερομηνία δειγ.: 17/5/2014 | |
| Βάθος λήψης δειγ. | |
| Βάρος δείγματος: 129,35 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 1,05 | 128,30 | 99 | |
| 2 | No.10 | 12,89 | 115,41 | 89 | |
| 1 | No.18 | 31,86 | 83,55 | 65 | |
| 0,5 | No.35 | 36,83 | 46,72 | 36 | |
| 0,25 | No.60 | 26,96 | 19,76 | 15 | |
| 0,125 | No 120 | 9,59 | 10,17 | 8 | |
| 0,063 | No.230 | 2,28 | 7,89 | 6 | |
| 0,045 | No.325 | 0,48 | 7,41 | 6 | |
| | παιπάλη | 7,41 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 129,35 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

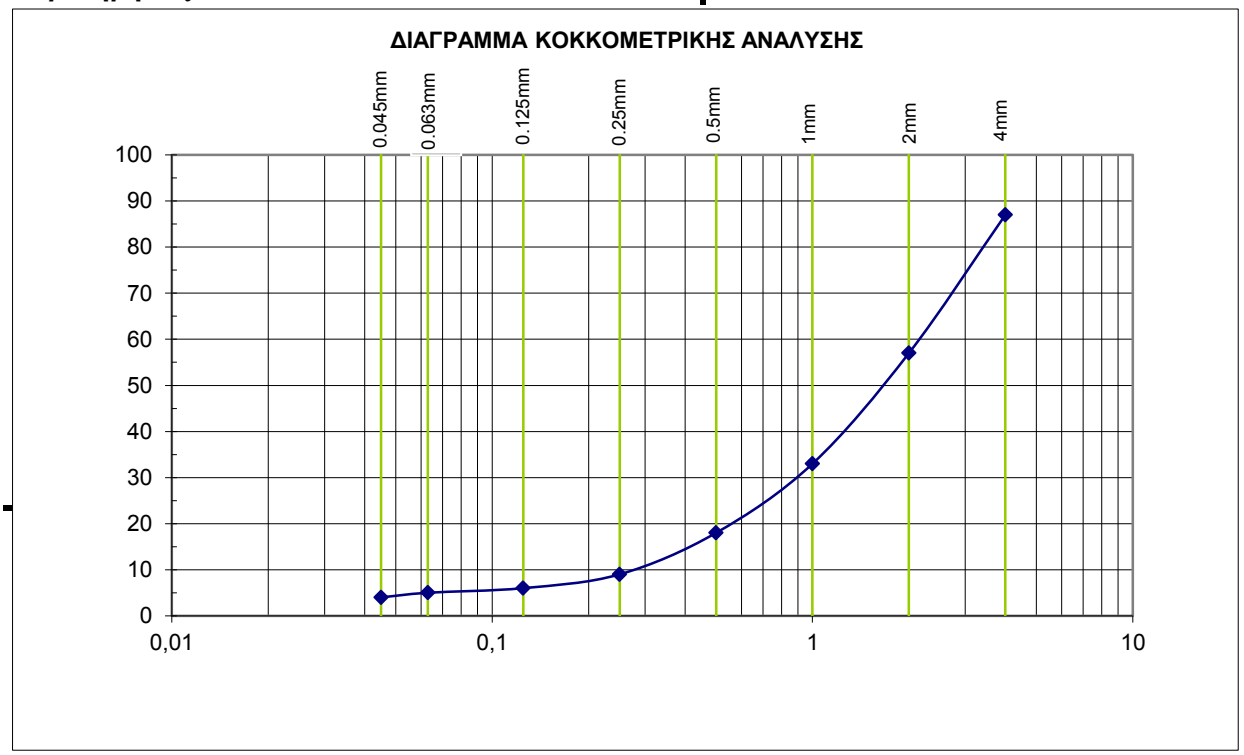


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:16** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 126,26 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 17,02 | 109,24 | 87 | |
| 2 | No.10 | 37,31 | 71,93 | 57 | |
| 1 | No.18 | 30,16 | 41,77 | 33 | |
| 0,5 | No.35 | 18,93 | 22,84 | 18 | |
| 0,25 | No.60 | 11,95 | 10,89 | 9 | |
| 0,125 | No 120 | 3,90 | 6,99 | 6 | |
| 0,063 | No.230 | 1,10 | 5,89 | 5 | |
| 0,045 | No.325 | 0,32 | 5,57 | 4 | |
| | παιπάλη | 5,57 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 126,26 | | | |

**Παρατηρήσεις:**



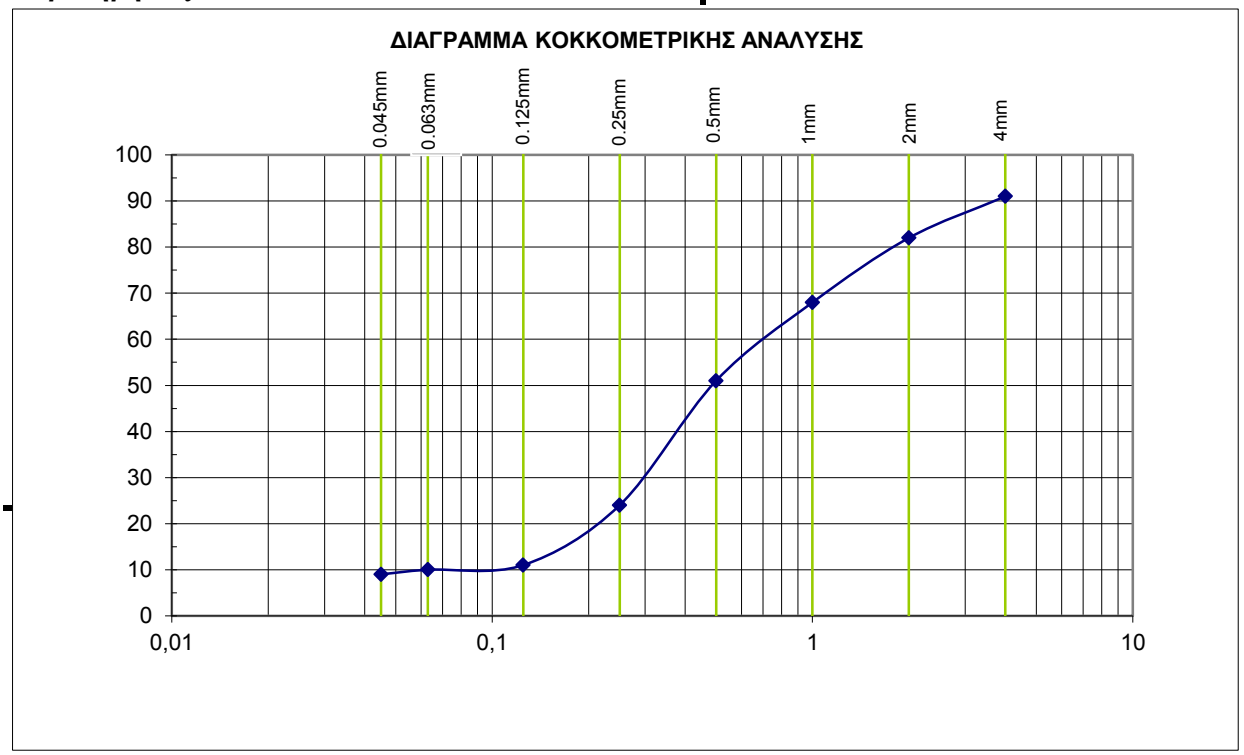
| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | |
|---|---|
| Θέση: | LIL2 |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 |
| Βάθος λήψης δειγ. | |
| Βάρος δείγματος: | 27,32 |

**Αριθμός δείγματος:17**
**Ημερομηνία ελέγχου:**

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 2,56 | 24,76 | 91 | |
| 2 | No.10 | 2,34 | 22,42 | 82 | |
| 1 | No.18 | 3,76 | 18,66 | 68 | |
| 0,5 | No.35 | 4,70 | 13,96 | 51 | |
| 0,25 | No.60 | 7,42 | 6,54 | 24 | |
| 0,125 | No 120 | 3,45 | 3,09 | 11 | |
| 0,063 | No.230 | 0,48 | 2,61 | 10 | |
| 0,045 | No.325 | 0,16 | 2,45 | 9 | |
| | παιπάλη | 2,45 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 27,32 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

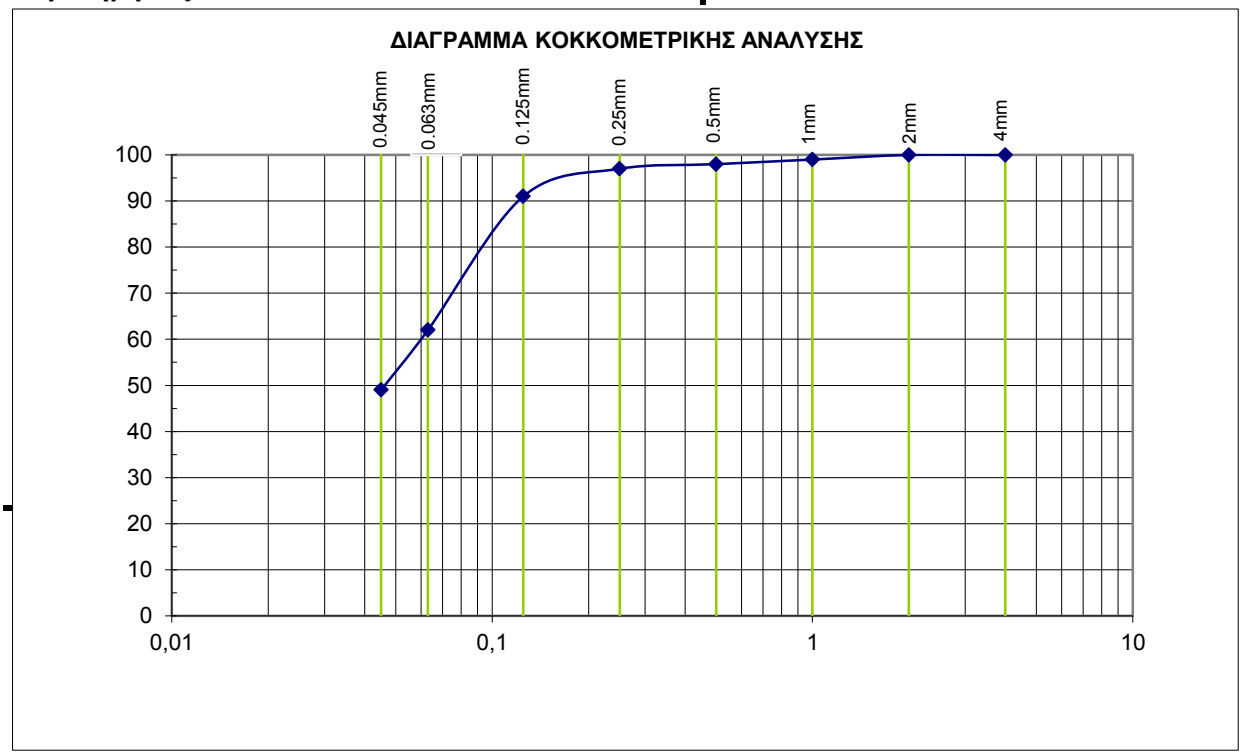


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:18** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 75,19 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 75,19 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,09 | 75,10 | 100 | |
| 1 | No.18 | 0,29 | 74,81 | 99 | |
| 0,5 | No.35 | 1,19 | 73,62 | 98 | |
| 0,25 | No.60 | 0,86 | 72,76 | 97 | |
| 0,125 | No 120 | 4,71 | 68,05 | 91 | |
| 0,063 | No.230 | 21,10 | 46,95 | 62 | |
| 0,045 | No.325 | 9,85 | 37,10 | 49 | |
| | παιπάλη | 37,10 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 75,19 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

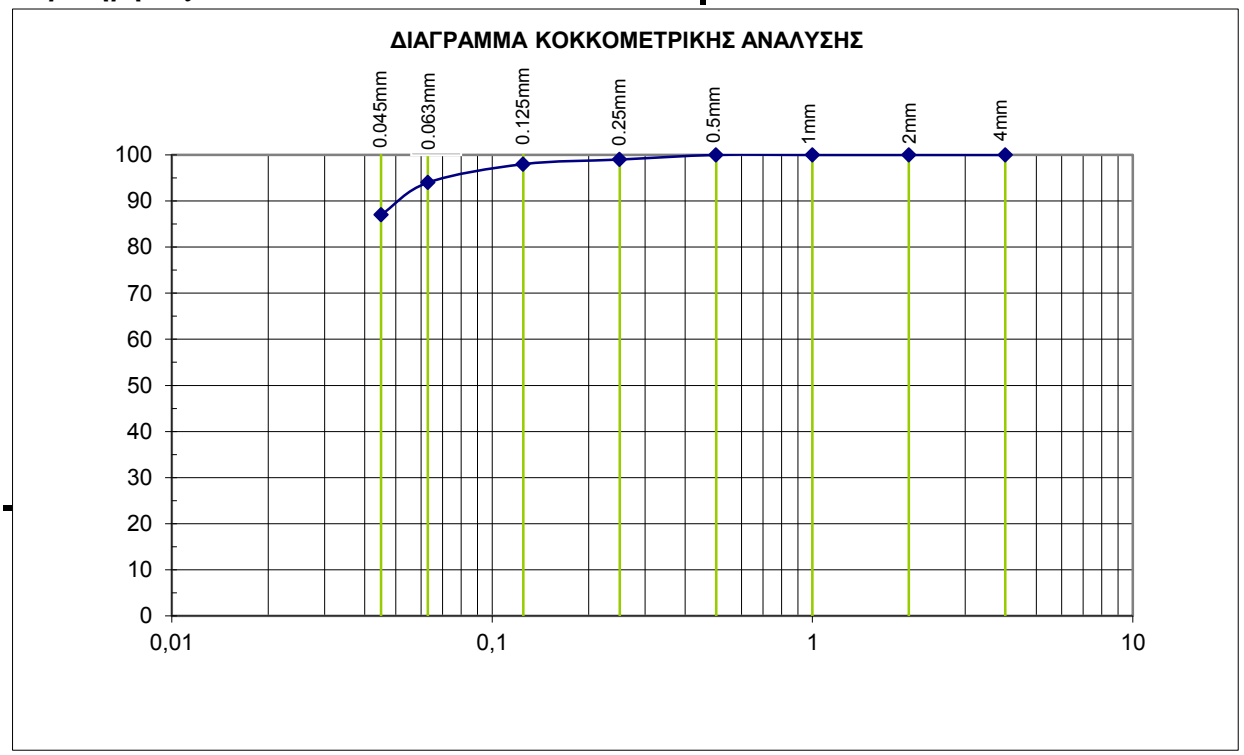


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:19** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 65,81 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 65,81 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,00 | 65,81 | 100 | |
| 1 | No.18 | 0,00 | 65,81 | 100 | |
| 0,5 | No.35 | 0,12 | 65,69 | 100 | |
| 0,25 | No.60 | 0,65 | 65,04 | 99 | |
| 0,125 | No 120 | 0,50 | 64,54 | 98 | |
| 0,063 | No.230 | 2,39 | 62,15 | 94 | |
| 0,045 | No.325 | 4,93 | 57,22 | 87 | |
| | παιπάλη | 57,22 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 65,81 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

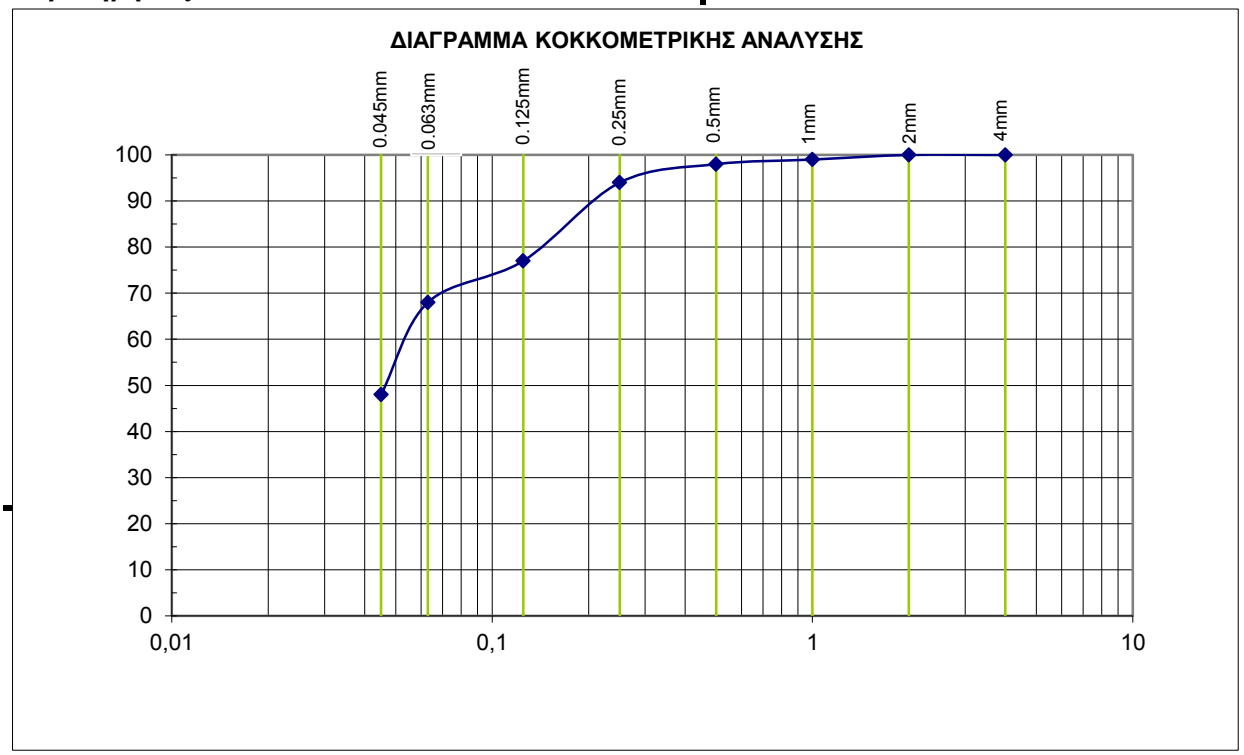


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | **Αριθμός δείγματος:20** |
|---|---|
| Θέση: LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | |
| Βάρος δείγματος: 13,48 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 13,48 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,00 | 13,48 | 100 | |
| 1 | No.18 | 0,10 | 13,38 | 99 | |
| 0,5 | No.35 | 0,18 | 13,20 | 98 | |
| 0,25 | No.60 | 0,59 | 12,61 | 94 | |
| 0,125 | No 120 | 2,26 | 10,35 | 77 | |
| 0,063 | No.230 | 1,22 | 9,13 | 68 | |
| 0,045 | No.325 | 2,70 | 6,43 | 48 | |
| | παιπάλη | 6,43 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 13,48 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

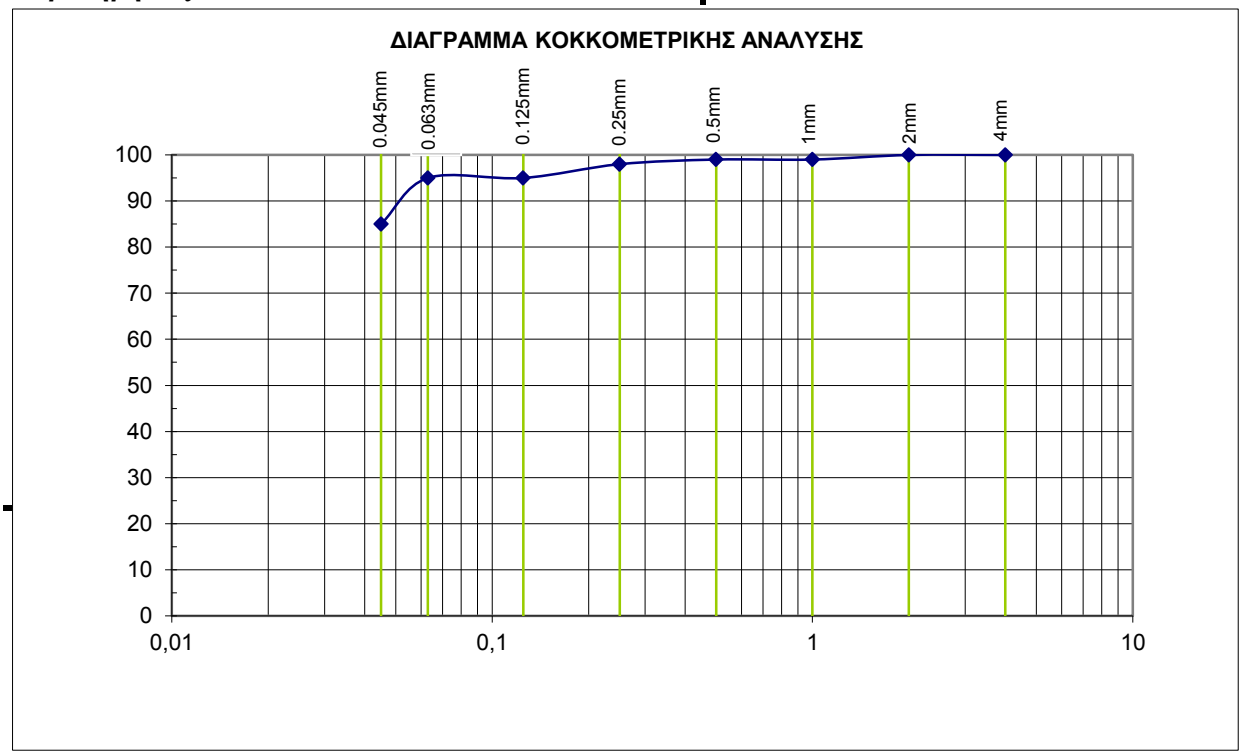


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:21** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 41,93 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 41,93 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,11 | 41,82 | 100 | |
| 1 | No.18 | 0,11 | 41,71 | 99 | |
| 0,5 | No.35 | 0,17 | 41,54 | 99 | |
| 0,25 | No.60 | 0,28 | 41,26 | 98 | |
| 0,125 | No 120 | 1,48 | 39,78 | 95 | |
| 0,063 | No.230 | 0,10 | 39,68 | 95 | |
| 0,045 | No.325 | 3,90 | 35,78 | 85 | |
| | παιπάλη | 35,78 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 41,93 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

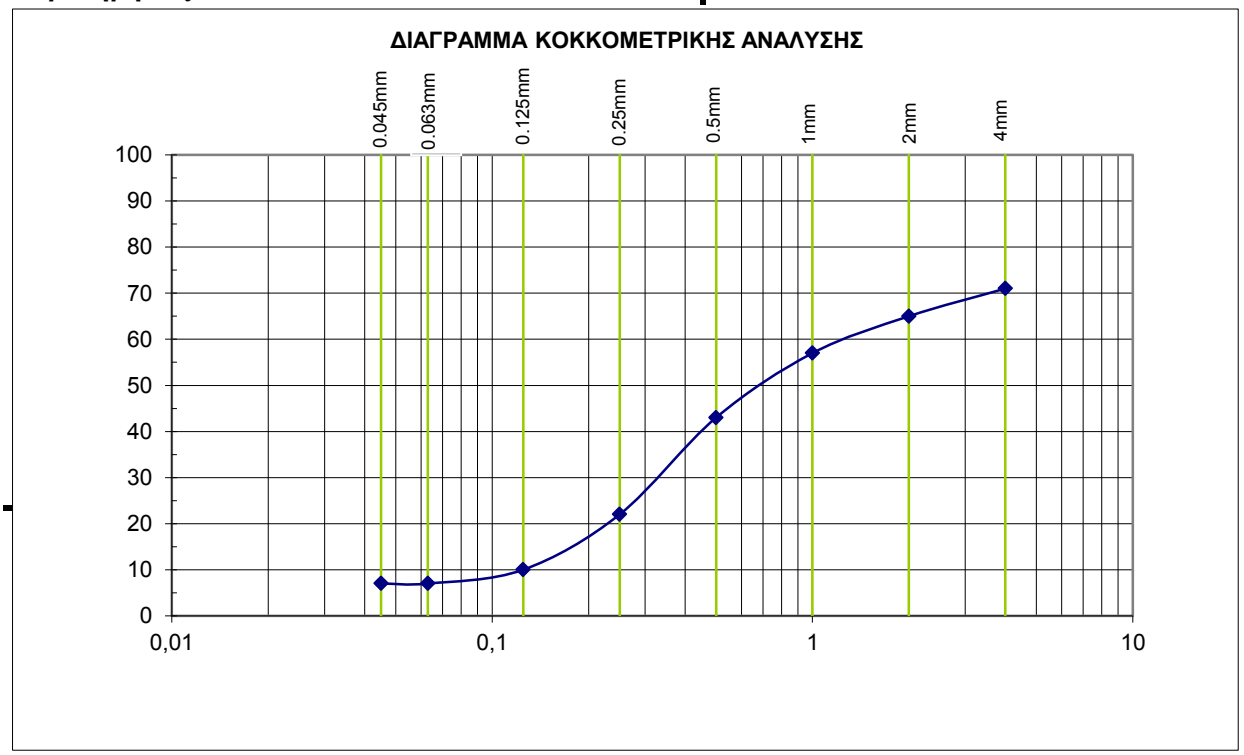


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:22** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 48,45 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 14,18 | 34,27 | 71 | |
| 2 | No.10 | 2,95 | 31,32 | 65 | |
| 1 | No.18 | 3,52 | 27,80 | 57 | |
| 0,5 | No.35 | 7,08 | 20,72 | 43 | |
| 0,25 | No.60 | 10,16 | 10,56 | 22 | |
| 0,125 | No 120 | 5,88 | 4,68 | 10 | |
| 0,063 | No.230 | 1,27 | 3,41 | 7 | |
| 0,045 | No.325 | 0,11 | 3,30 | 7 | |
| | παιπάλη | 3,30 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 48,45 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

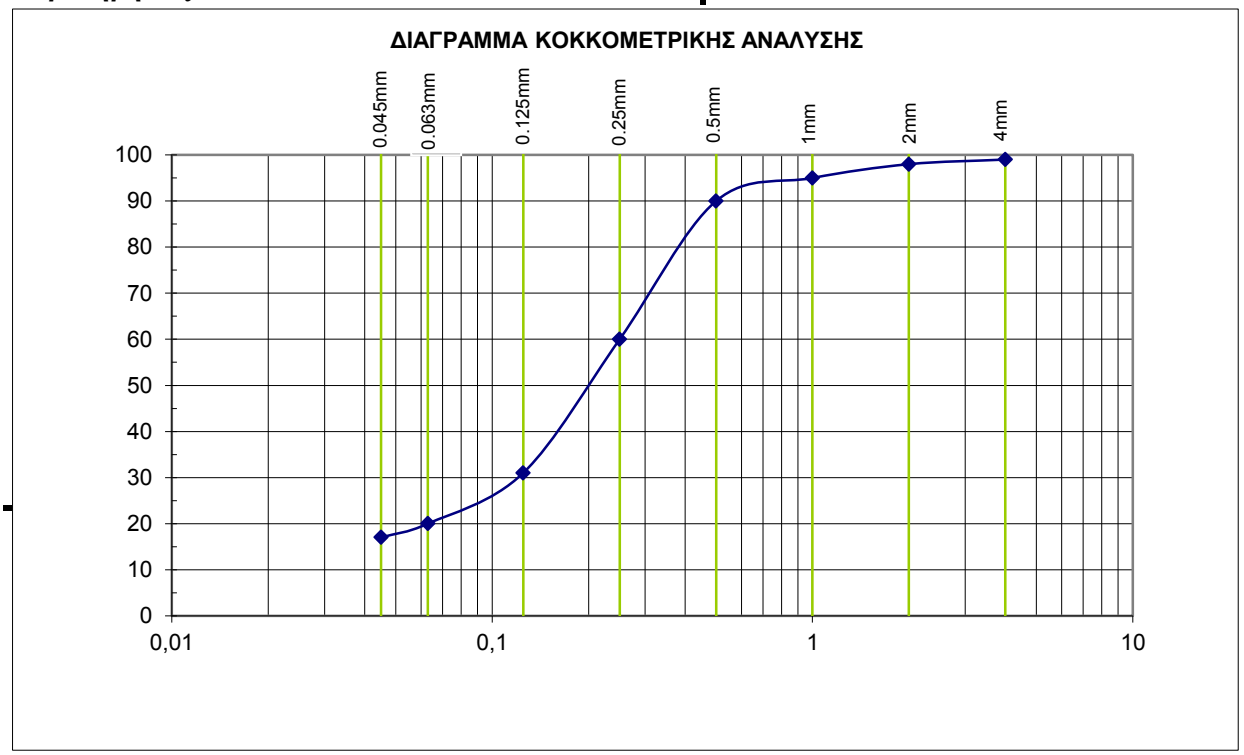


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | **Αριθμός δείγματος:23** |
|---|---|
| Θέση: LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | |
| Βάρος δείγματος: 61,18 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,50 | 60,68 | 99 | |
| 2 | No.10 | 0,92 | 59,76 | 98 | |
| 1 | No.18 | 1,88 | 57,88 | 95 | |
| 0,5 | No.35 | 3,07 | 54,81 | 90 | |
| 0,25 | No.60 | 18,02 | 36,79 | 60 | |
| 0,125 | No 120 | 17,87 | 18,92 | 31 | |
| 0,063 | No.230 | 6,84 | 12,08 | 20 | |
| 0,045 | No.325 | 1,69 | 10,39 | 17 | |
| | παιπάλη | 10,39 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 61,18 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

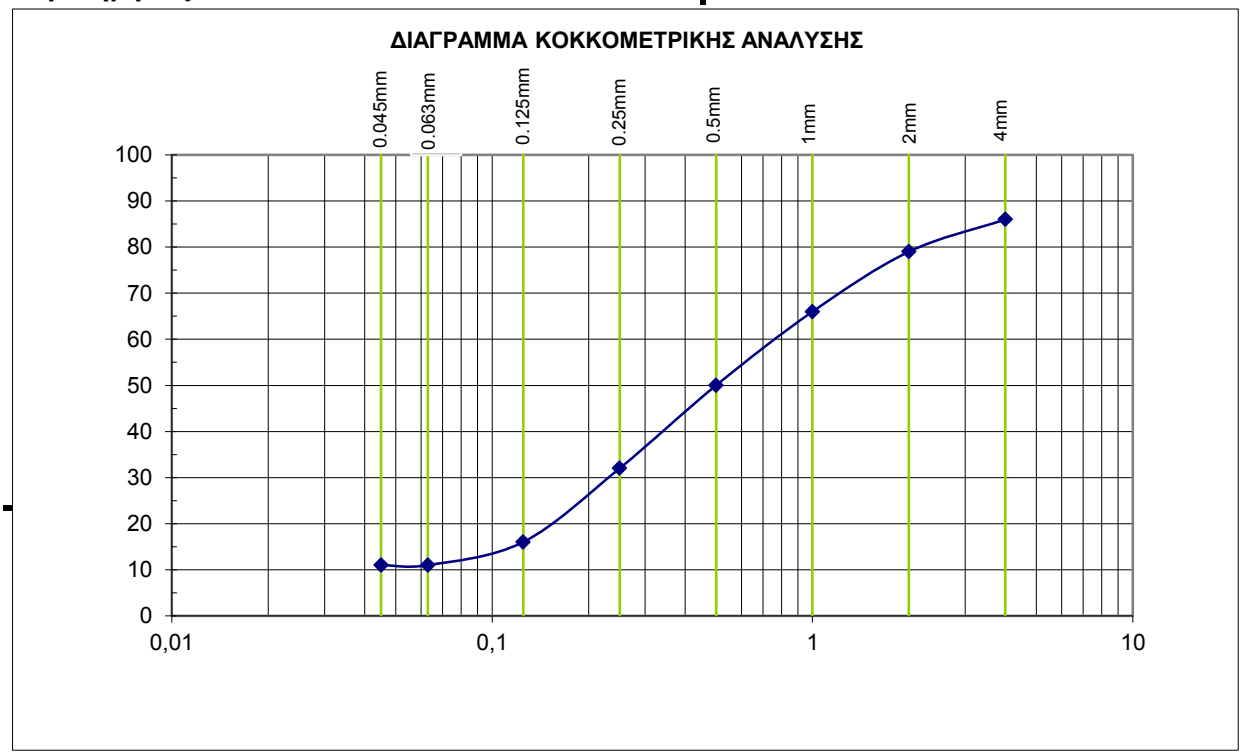


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:24** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 65,68 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 9,31 | 56,37 | 86 | |
| 2 | No.10 | 4,72 | 51,65 | 79 | |
| 1 | No.18 | 8,12 | 43,53 | 66 | |
| 0,5 | No.35 | 10,97 | 32,56 | 50 | |
| 0,25 | No.60 | 11,25 | 21,31 | 32 | |
| 0,125 | No 120 | 10,76 | 10,55 | 16 | |
| 0,063 | No.230 | 3,40 | 7,15 | 11 | |
| 0,045 | No.325 | 0,19 | 6,96 | 11 | |
| | παιπάλη | 6,96 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 65,68 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

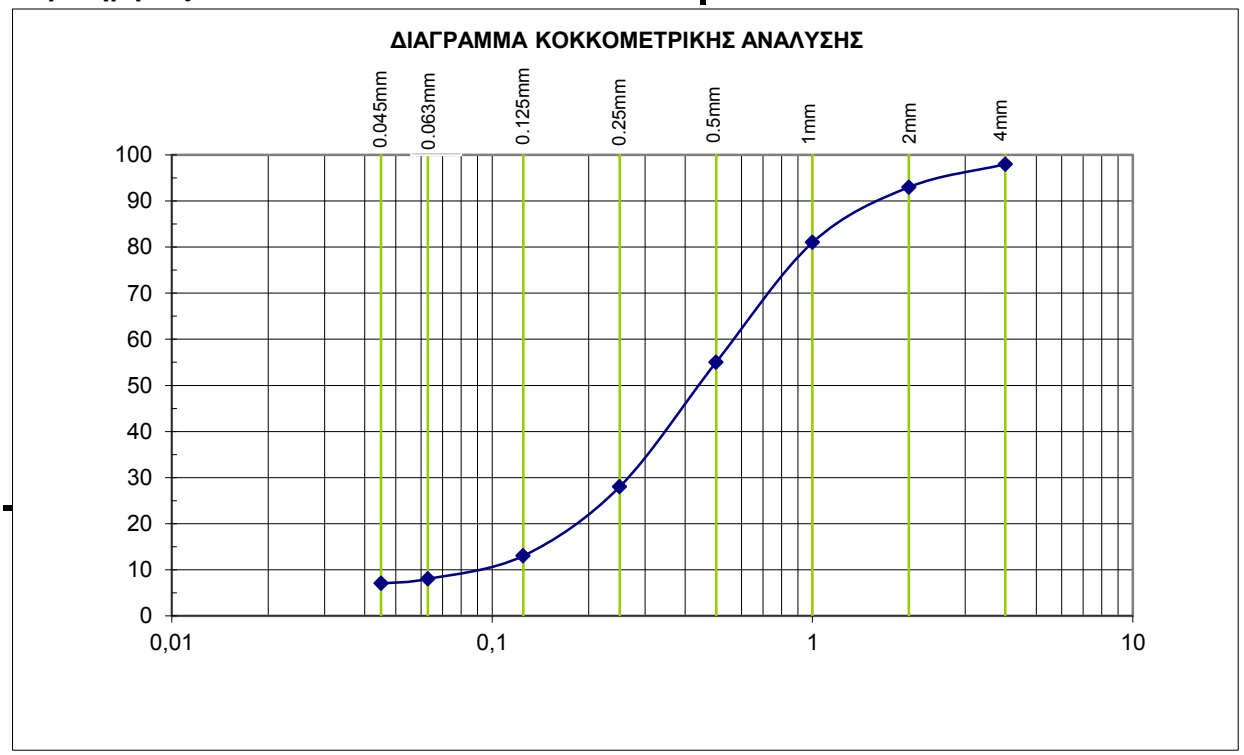


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | **Αριθμός δείγματος:25** |
|---|---|
| Θέση: LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | |
| Βάρος δείγματος: 126,26 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 2,41 | 123,85 | 98 | |
| 2 | No.10 | 6,00 | 117,85 | 93 | |
| 1 | No.18 | 15,25 | 102,60 | 81 | |
| 0,5 | No.35 | 32,55 | 70,05 | 55 | |
| 0,25 | No.60 | 34,74 | 35,31 | 28 | |
| 0,125 | No 120 | 18,51 | 16,80 | 13 | |
| 0,063 | No.230 | 6,32 | 10,48 | 8 | |
| 0,045 | No.325 | 1,31 | 9,17 | 7 | |
| | παιπάλη | 9,17 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 126,26 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

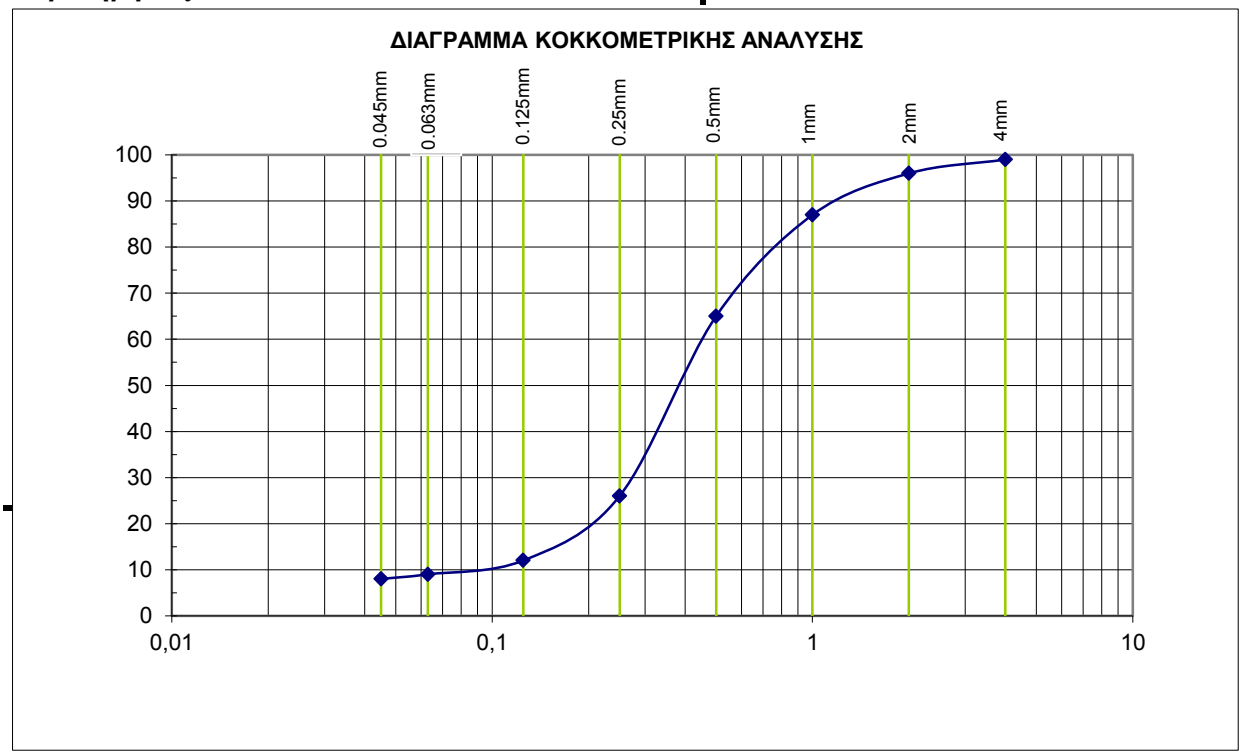


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:26** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 84,22 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,51 | 83,71 | 99 | |
| 2 | No.10 | 2,51 | 81,20 | 96 | |
| 1 | No.18 | 7,68 | 73,52 | 87 | |
| 0,5 | No.35 | 18,37 | 55,15 | 65 | |
| 0,25 | No.60 | 33,44 | 21,71 | 26 | |
| 0,125 | No 120 | 11,81 | 9,90 | 12 | |
| 0,063 | No.230 | 2,26 | 7,64 | 9 | |
| 0,045 | No.325 | 0,52 | 7,12 | 8 | |
| | παιπάλη | 7,12 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 84,22 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

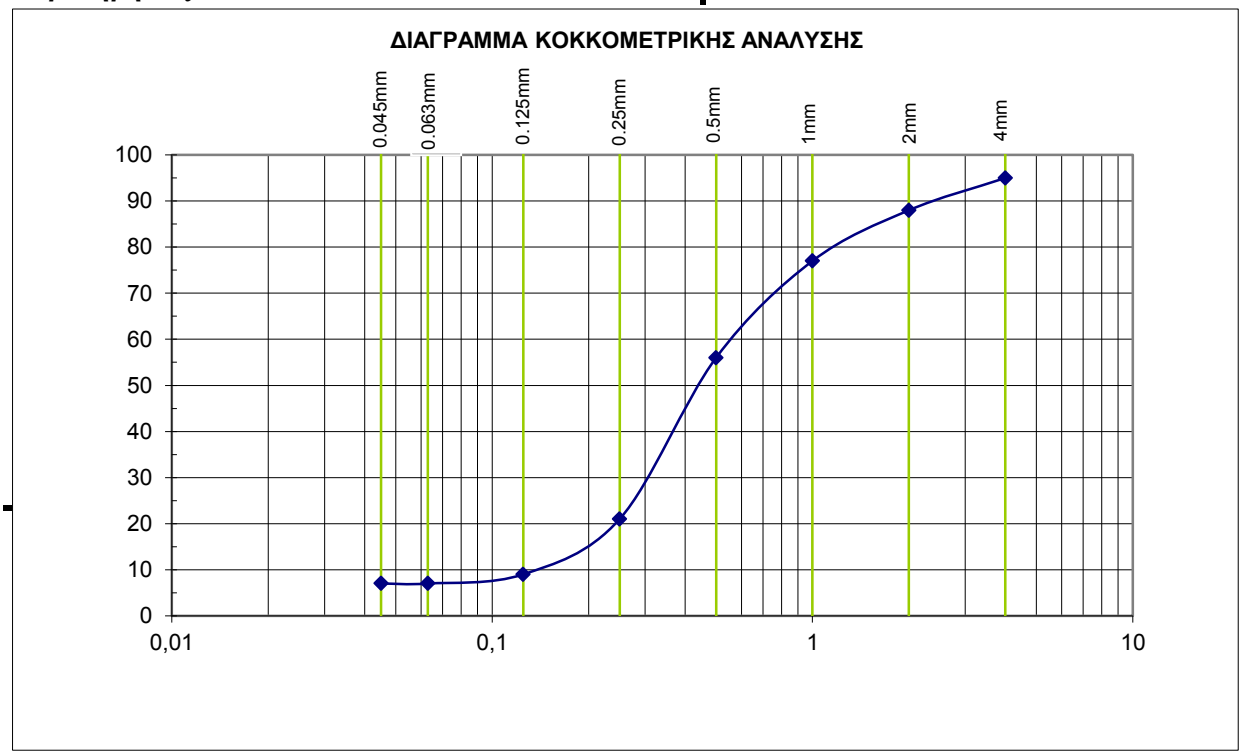


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:27** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 90,20 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 4,50 | 85,70 | 95 | |
| 2 | No.10 | 6,15 | 79,55 | 88 | |
| 1 | No.18 | 9,72 | 69,83 | 77 | |
| 0,5 | No.35 | 19,38 | 50,45 | 56 | |
| 0,25 | No.60 | 31,63 | 18,82 | 21 | |
| 0,125 | No 120 | 10,34 | 8,48 | 9 | |
| 0,063 | No.230 | 1,86 | 6,62 | 7 | |
| 0,045 | No.325 | 0,34 | 6,28 | 7 | |
| | παιπάλη | 6,28 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 90,20 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

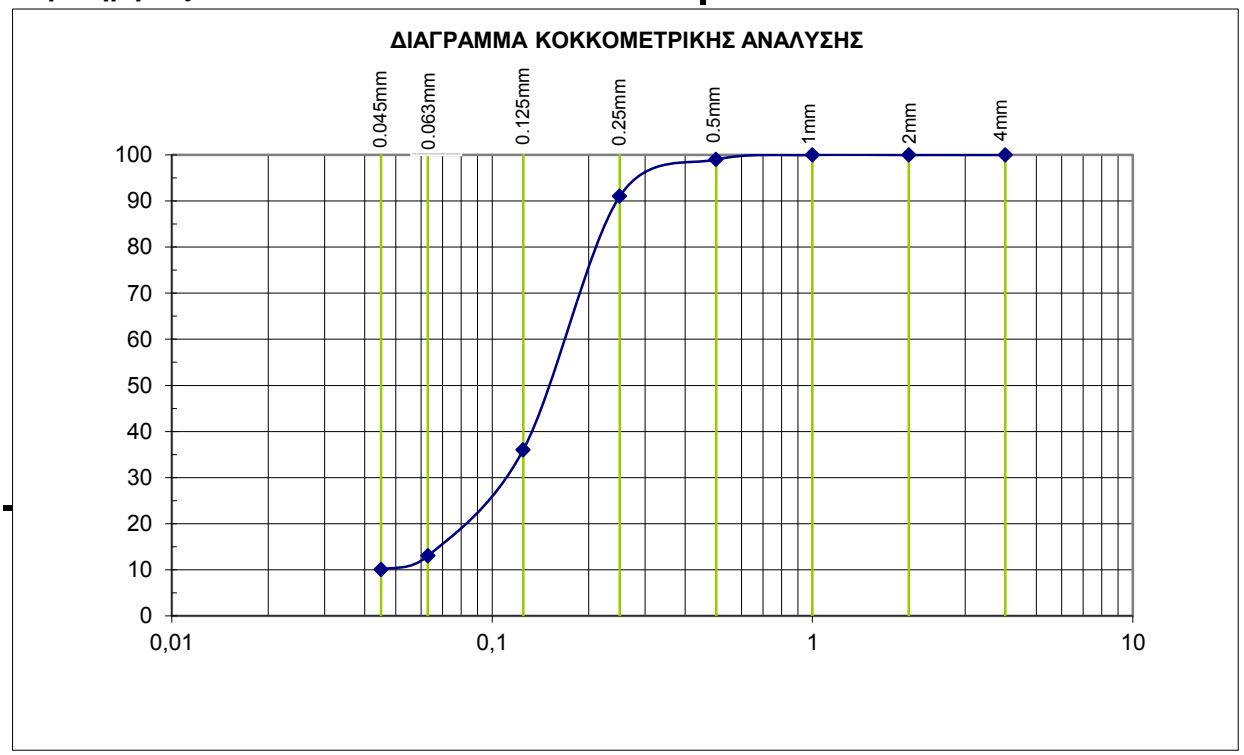


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:28** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 57,34 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 57,34 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,00 | 57,34 | 100 | |
| 1 | No.18 | 0,04 | 57,30 | 100 | |
| 0,5 | No.35 | 0,39 | 56,91 | 99 | |
| 0,25 | No.60 | 4,98 | 51,93 | 91 | |
| 0,125 | No 120 | 31,28 | 20,65 | 36 | |
| 0,063 | No.230 | 13,22 | 7,43 | 13 | |
| 0,045 | No.325 | 1,46 | 5,97 | 10 | |
| | παιπάλη | 5,97 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 57,34 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

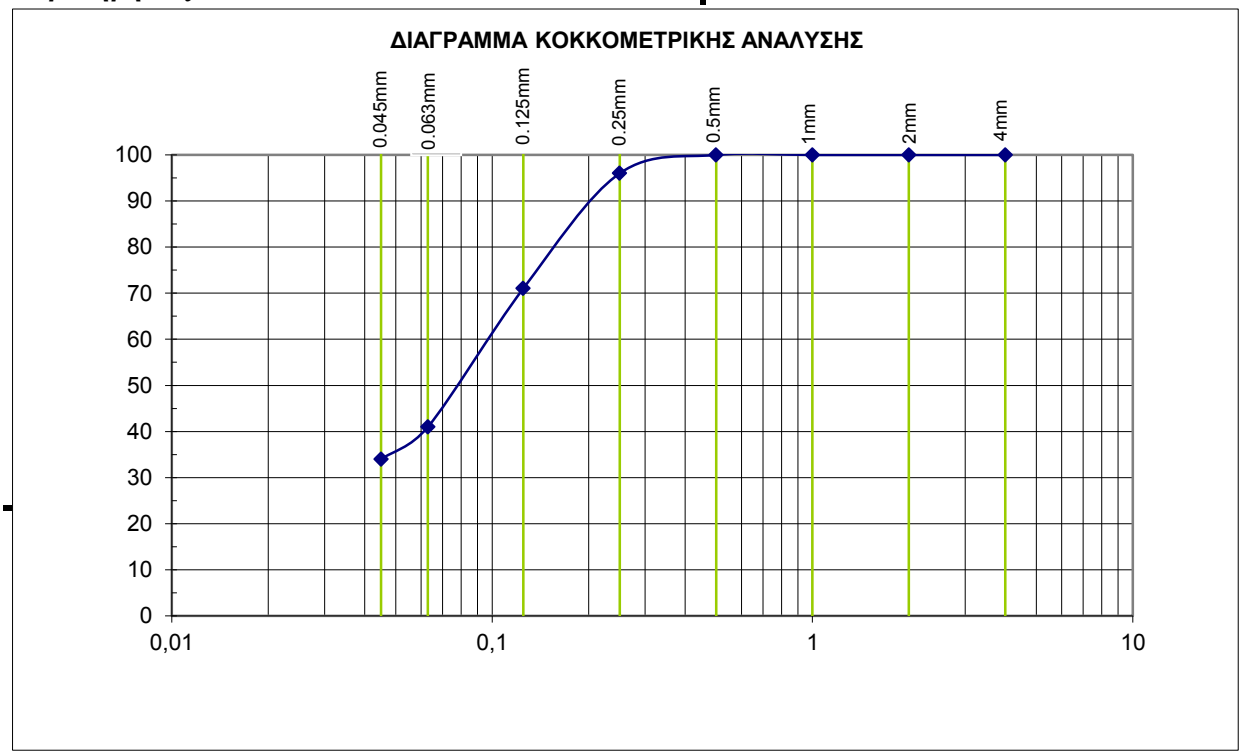


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:29** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 59,65 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 59,65 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,00 | 59,65 | 100 | |
| 1 | No.18 | 0,03 | 59,62 | 100 | |
| 0,5 | No.35 | 0,15 | 59,47 | 100 | |
| 0,25 | No.60 | 2,00 | 57,47 | 96 | |
| 0,125 | No 120 | 15,22 | 42,25 | 71 | |
| 0,063 | No.230 | 17,99 | 24,26 | 41 | |
| 0,045 | No.325 | 4,07 | 20,19 | 34 | |
| | παιπάλη | 20,19 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 59,65 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

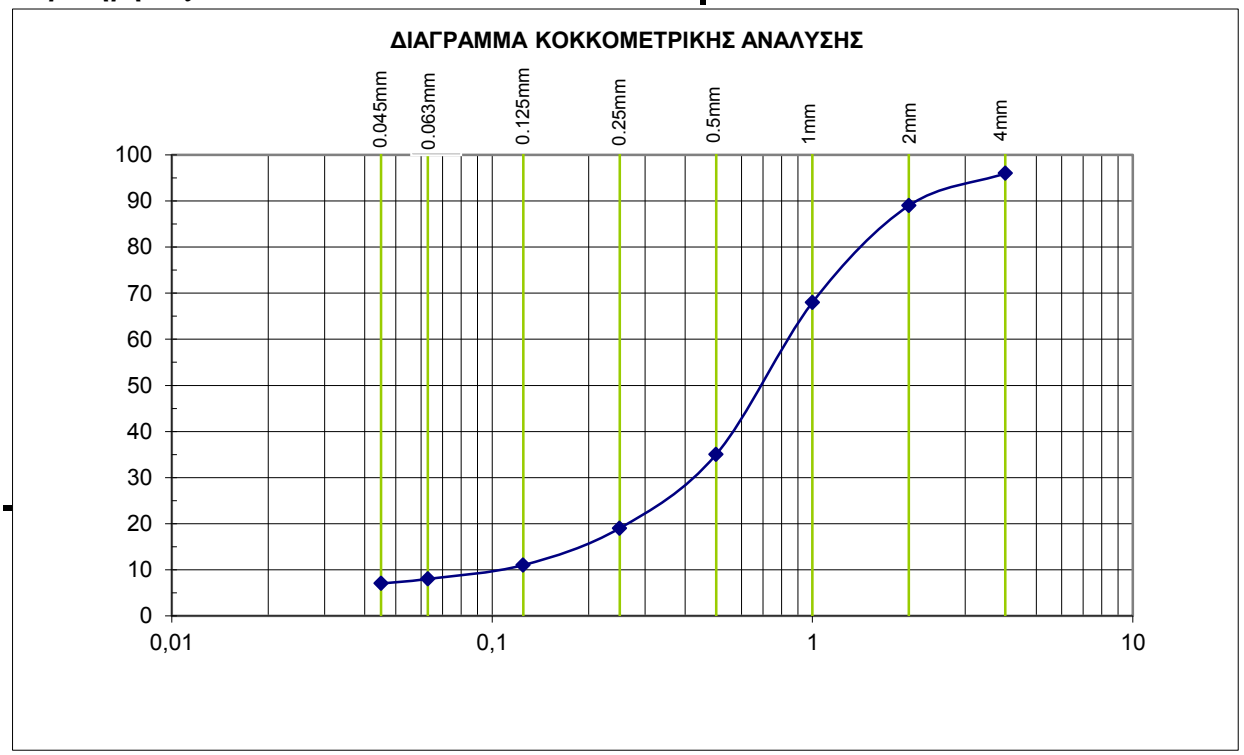


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:30** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 51,86 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 2,06 | 49,80 | 96 | |
| 2 | No.10 | 3,82 | 45,98 | 89 | |
| 1 | No.18 | 10,66 | 35,32 | 68 | |
| 0,5 | No.35 | 17,39 | 17,93 | 35 | |
| 0,25 | No.60 | 8,32 | 9,61 | 19 | |
| 0,125 | No 120 | 4,11 | 5,50 | 11 | |
| 0,063 | No.230 | 1,51 | 3,99 | 8 | |
| 0,045 | No.325 | 0,44 | 3,55 | 7 | |
| | παιπάλη | 3,55 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 51,86 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

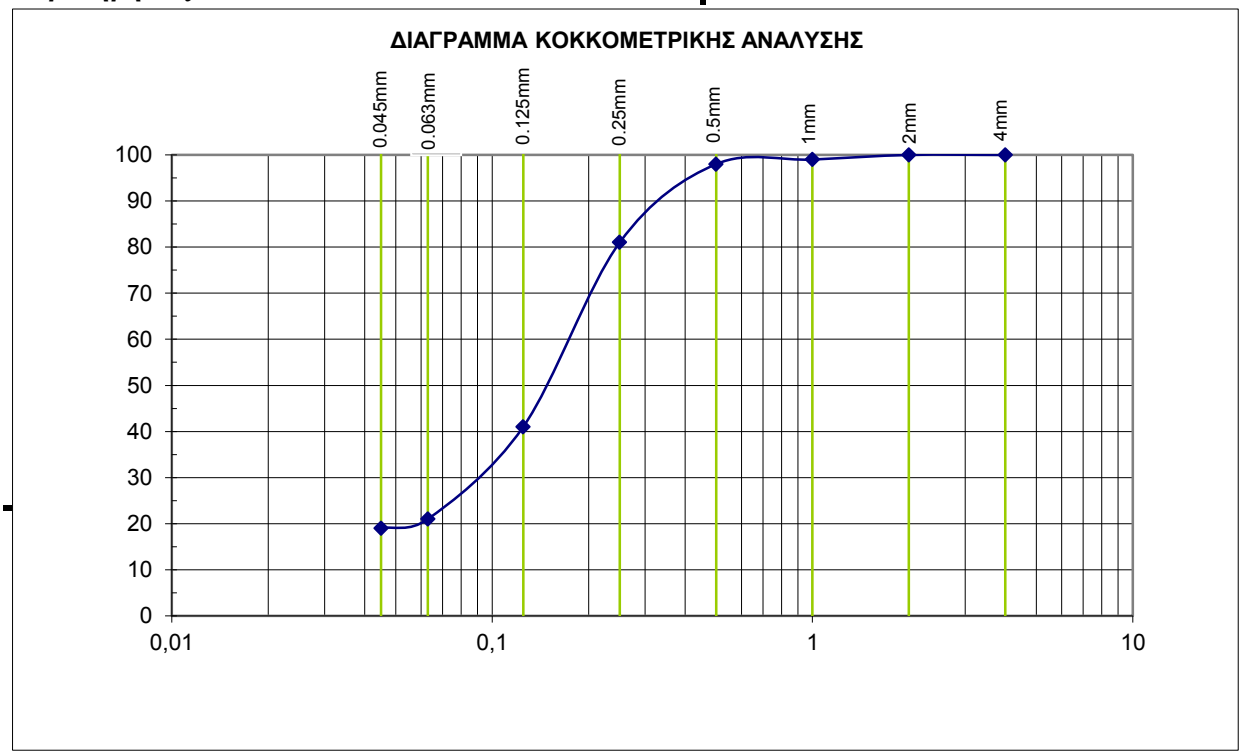


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:31** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 87,97 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 87,97 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,20 | 87,77 | 100 | |
| 1 | No.18 | 0,43 | 87,34 | 99 | |
| 0,5 | No.35 | 0,90 | 86,44 | 98 | |
| 0,25 | No.60 | 14,77 | 71,67 | 81 | |
| 0,125 | No 120 | 35,34 | 36,33 | 41 | |
| 0,063 | No.230 | 17,64 | 18,69 | 21 | |
| 0,045 | No.325 | 2,11 | 16,58 | 19 | |
| | παιπάλη | 16,58 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 87,97 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

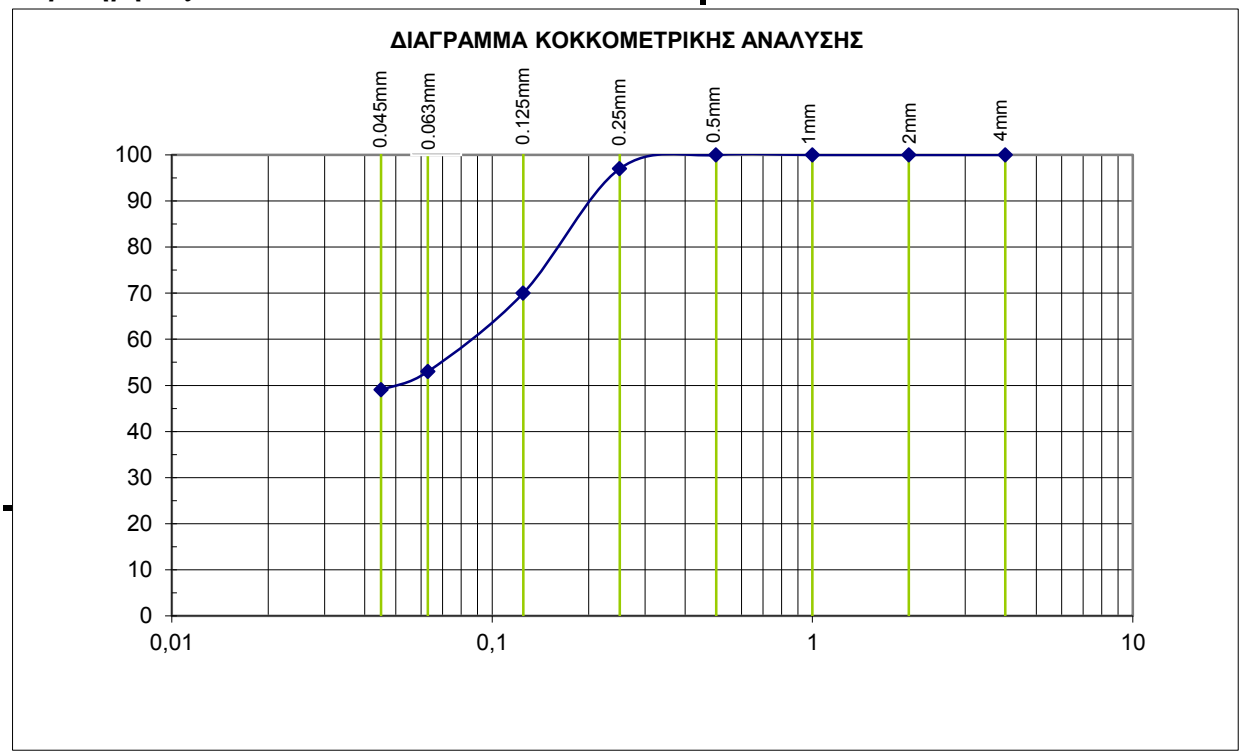


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:32** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 44,64 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 44,64 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,00 | 44,64 | 100 | |
| 1 | No.18 | 0,00 | 44,64 | 100 | |
| 0,5 | No.35 | 0,05 | 44,59 | 100 | |
| 0,25 | No.60 | 1,17 | 43,42 | 97 | |
| 0,125 | No 120 | 12,05 | 31,37 | 70 | |
| 0,063 | No.230 | 7,87 | 23,50 | 53 | |
| 0,045 | No.325 | 1,67 | 21,83 | 49 | |
| | παιπάλη | 21,83 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 44,64 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

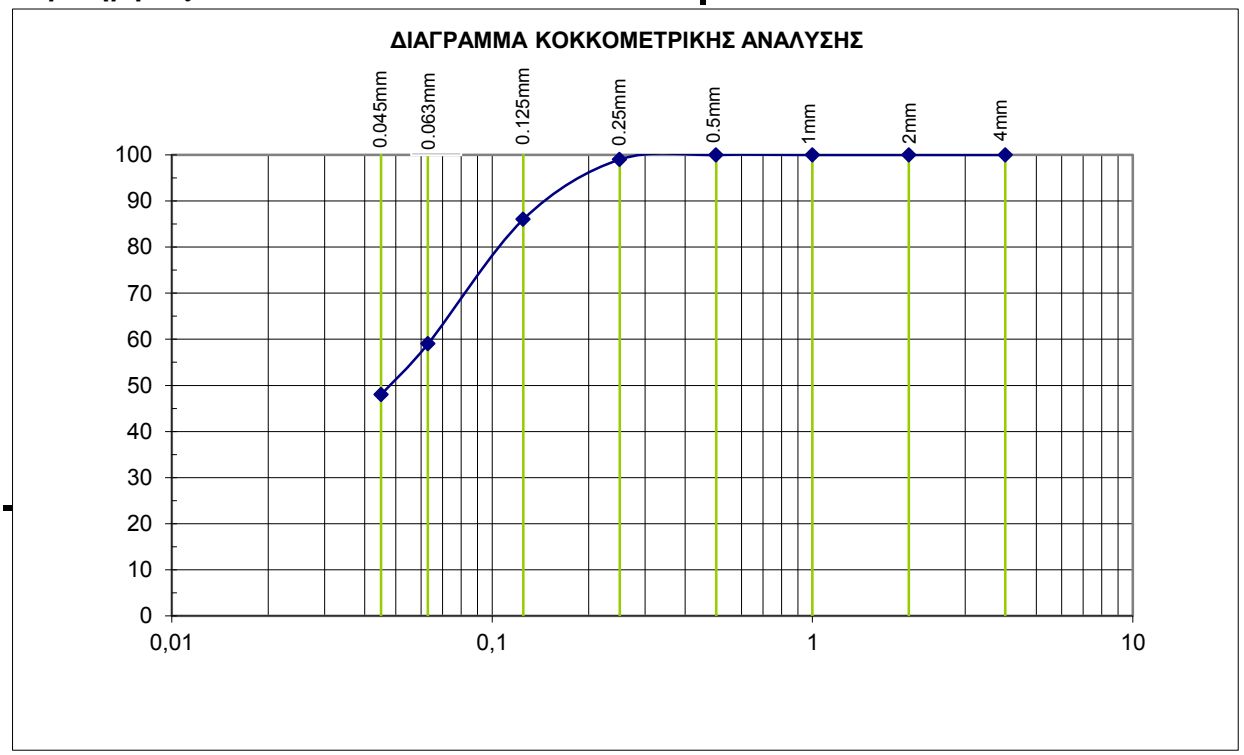


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:33** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 35,72 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 35,72 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,00 | 35,72 | 100 | |
| 1 | No.18 | 0,05 | 35,67 | 100 | |
| 0,5 | No.35 | 0,05 | 35,62 | 100 | |
| 0,25 | No.60 | 0,33 | 35,29 | 99 | |
| 0,125 | No 120 | 4,53 | 30,76 | 86 | |
| 0,063 | No.230 | 9,52 | 21,24 | 59 | |
| 0,045 | No.325 | 3,94 | 17,30 | 48 | |
| | παιπάλη | 17,30 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 35,72 | | | |

**Παρατηρήσεις:**



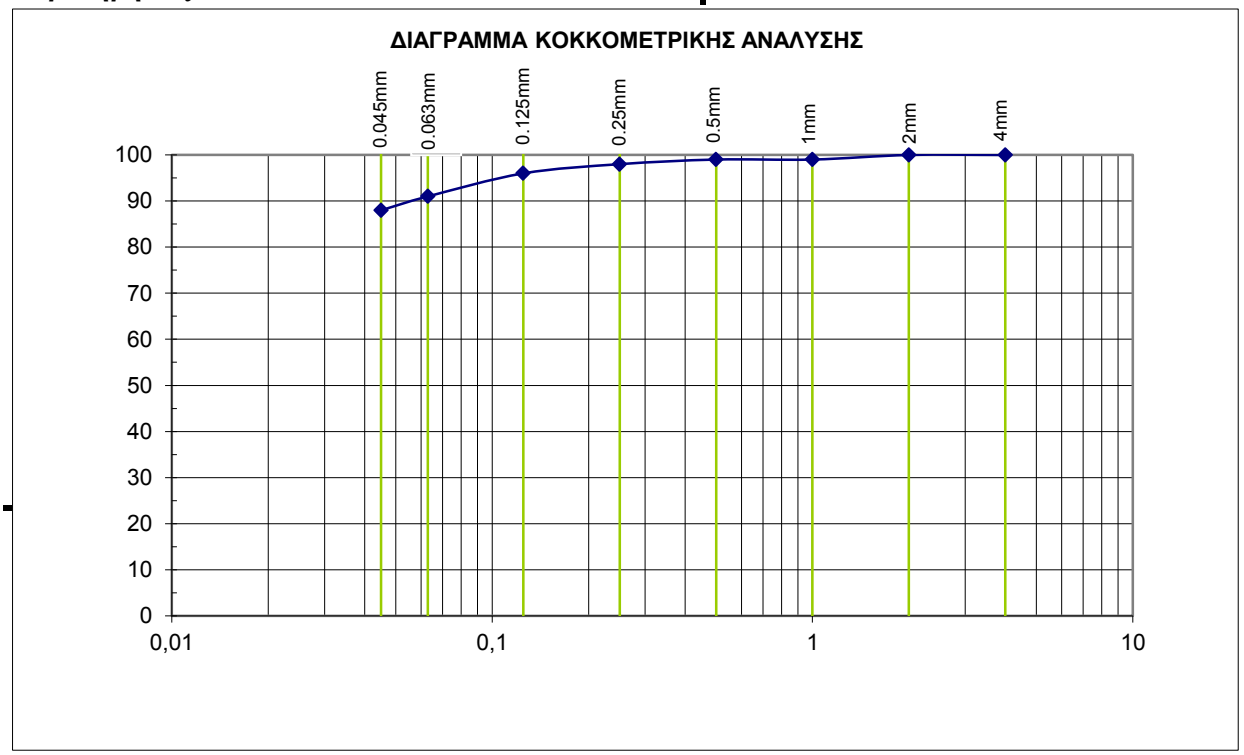
| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | |
|---|---|
| Θέση: | LIL2 |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 |
| Βάθος λήψης δειγ. | |
| Βάρος δείγματος: | 49,33 |

**Αριθμός δείγματος:34**
**Ημερομηνία ελέγχου:**

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 49,33 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,00 | 49,33 | 100 | |
| 1 | No.18 | 0,60 | 48,73 | 99 | |
| 0,5 | No.35 | 0,06 | 48,67 | 99 | |
| 0,25 | No.60 | 0,19 | 48,48 | 98 | |
| 0,125 | No 120 | 1,10 | 47,38 | 96 | |
| 0,063 | No.230 | 2,51 | 44,87 | 91 | |
| 0,045 | No.325 | 1,40 | 43,47 | 88 | |
| | παιπάλη | 43,47 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 49,33 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

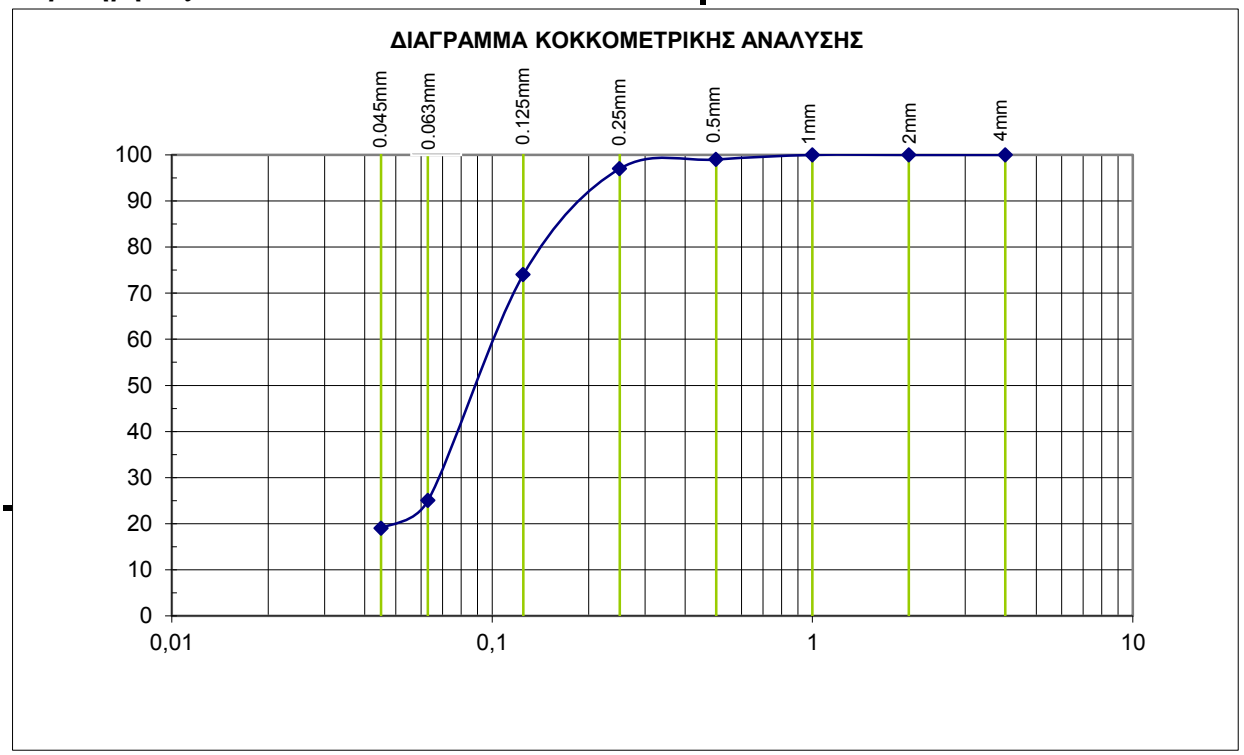


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:35** |
|---|---|---|
| Θέση: | LIL2 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 17/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Βάθος λήψης δειγ. | | |
| Βάρος δείγματος: | 45,57 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 45,57 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,00 | 45,57 | 100 | |
| 1 | No.18 | 0,00 | 45,57 | 100 | |
| 0,5 | No.35 | 0,26 | 45,31 | 99 | |
| 0,25 | No.60 | 0,90 | 44,41 | 97 | |
| 0,125 | No 120 | 10,75 | 33,66 | 74 | |
| 0,063 | No.230 | 22,10 | 11,56 | 25 | |
| 0,045 | No.325 | 2,83 | 8,73 | 19 | |
| | παιπάλη | 8,73 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 45,57 | | | |

**Παρατηρήσεις:**

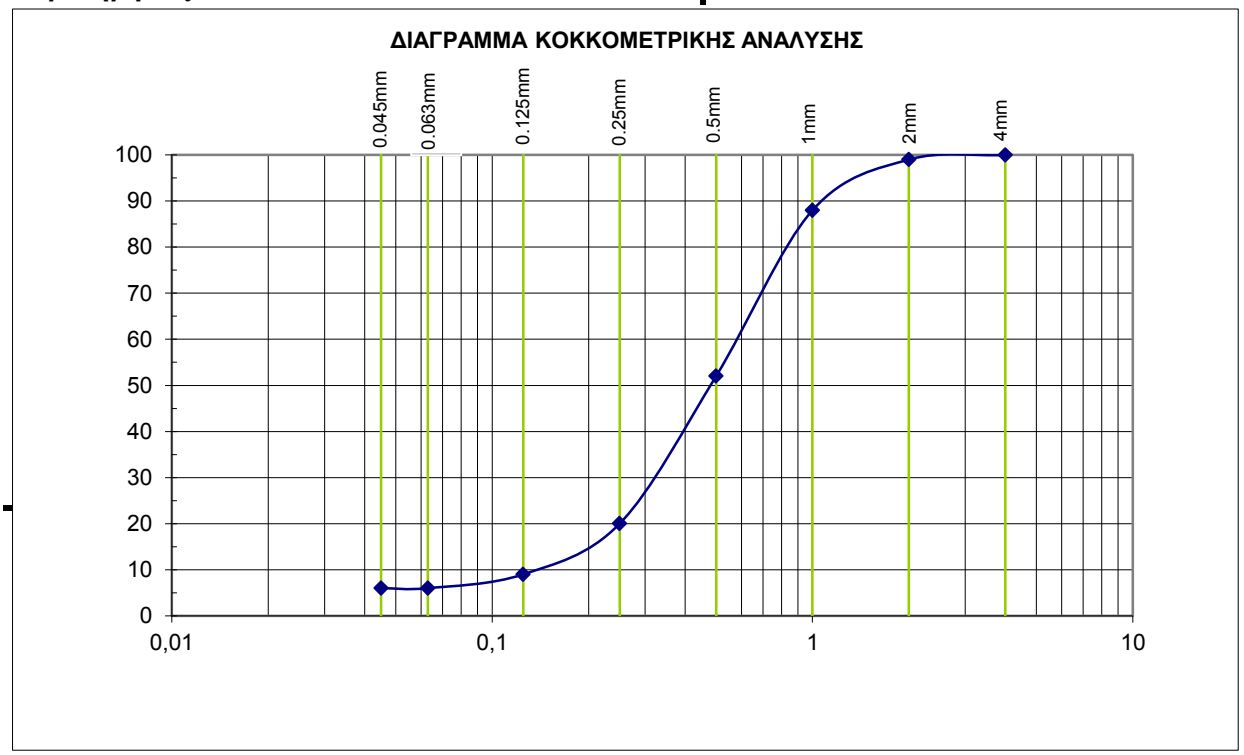


| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ** | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | **Αριθμός δείγματος:14a** |
|---|---|
| Θέση: LIL2 | **Ημερομηνία ελέγχου:** |
| Ημερομηνία δειγ.: 17/5/2014 | |
| Βάθος λήψης δειγ. | |
| Βάρος δείγματος: 50,11 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος** | **Διερχόμενο βάρος** | | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **(gr)** | **(gr)** | **(%)** | |
| 4 | No.5 | 0,00 | 50,11 | 100 | |
| 2 | No.10 | 0,51 | 49,60 | 99 | |
| 1 | No.18 | 5,27 | 44,33 | 88 | |
| 0,5 | No.35 | 18,33 | 26,00 | 52 | |
| 0,25 | No.60 | 15,80 | 10,20 | 20 | |
| 0,125 | No 120 | 5,73 | 4,47 | 9 | |
| 0,063 | No.230 | 1,41 | 3,06 | 6 | |
| 0,045 | No.325 | 0,30 | 2,76 | 6 | |
| | παιπάλη | 2,76 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 50,11 | | | |

**Παρατηρήσεις:**



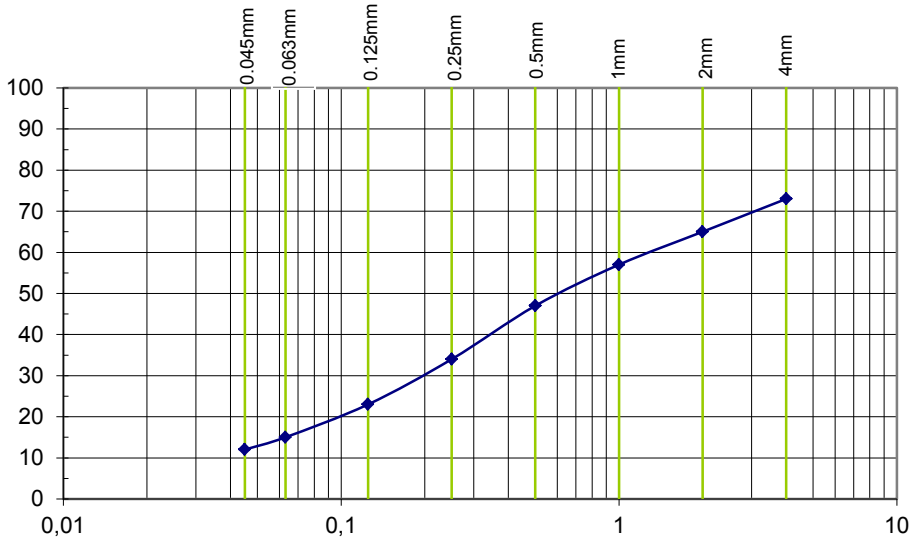
## II. Κοκκομετρικές αναλύσεις και κοκκομετρικές καμπύλες γεώτρησης LOV1

| | | |
|---|---|---|
| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ**<br>AASHO T-27/ T-11 | |

| | |
|---|---|
| **Δειγματοληψία**<br>Θέση: LOV1 | **Αριθμός δείγματος: 1** |
| Ημερομηνία δειγ.: 10/5/2014 | **Ημερομηνία ελέγχου:18/05/04** |
| Βάθος λήψης δειγ. 0.00-0.30 | |
| Βάρος δείγματος: 104,79 | |

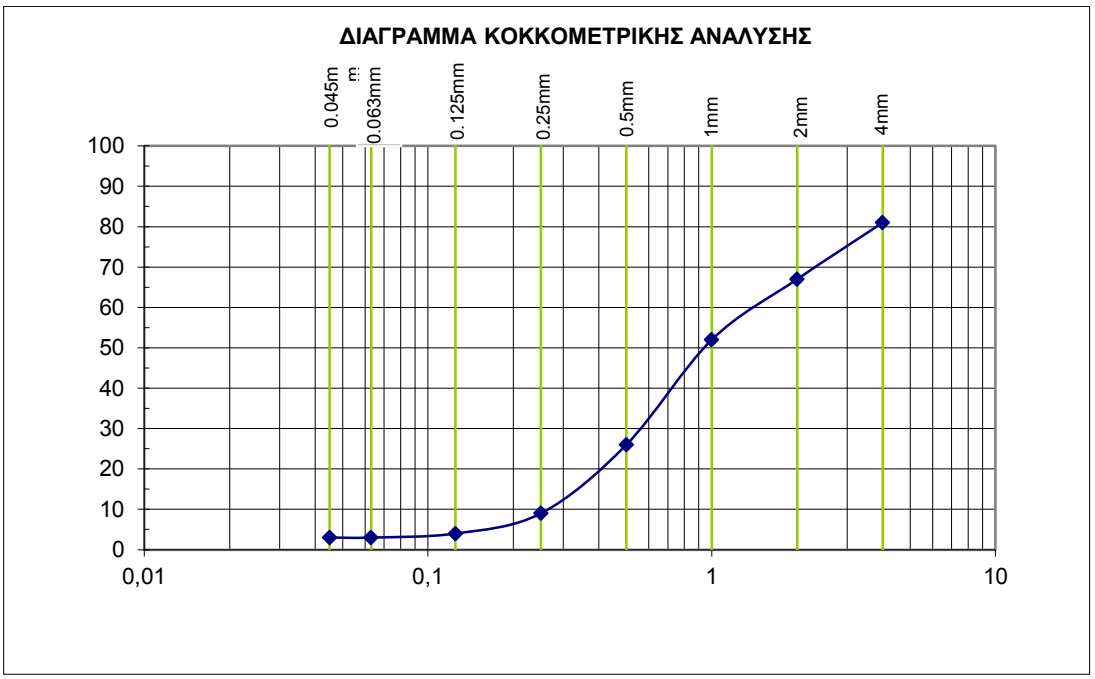
| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος (gr)** | **Διερχόμενο βάρος (gr)** | **(%)** | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | No.5 | 28,39 | 76,40 | 73 | |
| 2 | No.10 | 8,30 | 68,10 | 65 | |
| 1 | No.18 | 8,25 | 59,85 | 57 | |
| 0,5 | No.35 | 10,79 | 49,06 | 47 | |
| 0,25 | No.60 | 13,15 | 35,91 | 34 | |
| 0,125 | No 120 | 11,81 | 24,10 | 23 | |
| 0,063 | No.230 | 8,18 | 15,92 | 15 | |
| 0,045 | No.325 | 3,01 | 12,91 | 12 | |
| | παιπάλη | 12,91 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 104,79 | | | |

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ**



| | | |
|---|---|---|
| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ**<br>AASHO T-27/ T-11 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Δειγματοληψία**<br>Θέση: | LOV1 | | | **Αριθμός δείγματος:2**<br>**Ημερομηνία ελέγχου:18/05/04** | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 10/5/2014 | | | | |
| Βάθος λήψης δειγ. | 0,40-0,50 | | | | |
| Βάρος δείγματος: | 129,28 | | | | |
| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος (gr)** | **Διερχόμενο βάρος (gr)** | **(%)** | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
| 4 | No.5 | 44,40 | 84,88 | 81 | |
| 2 | No.10 | 14,57 | 70,31 | 67 | |
| 1 | No.18 | 15,38 | 54,93 | 52 | |
| 0,5 | No.35 | 27,41 | 27,52 | 26 | |
| 0,25 | No.60 | 18,21 | 9,31 | 9 | |
| 0,125 | No 120 | 4,77 | 4,54 | 4 | |
| 0,063 | No.230 | 1,32 | 3,22 | 3 | |
| 0,045 | No.325 | 0,24 | 2,98 | 3 | |
| | παιπάλη | 2,98 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 129,28 | | | |
| **Παρατηρήσεις:** | Προσδιορισμός παιπάλης με βάση AASHTO T11 | | | **ΕΚΤΕΛΕΣΗ** | |



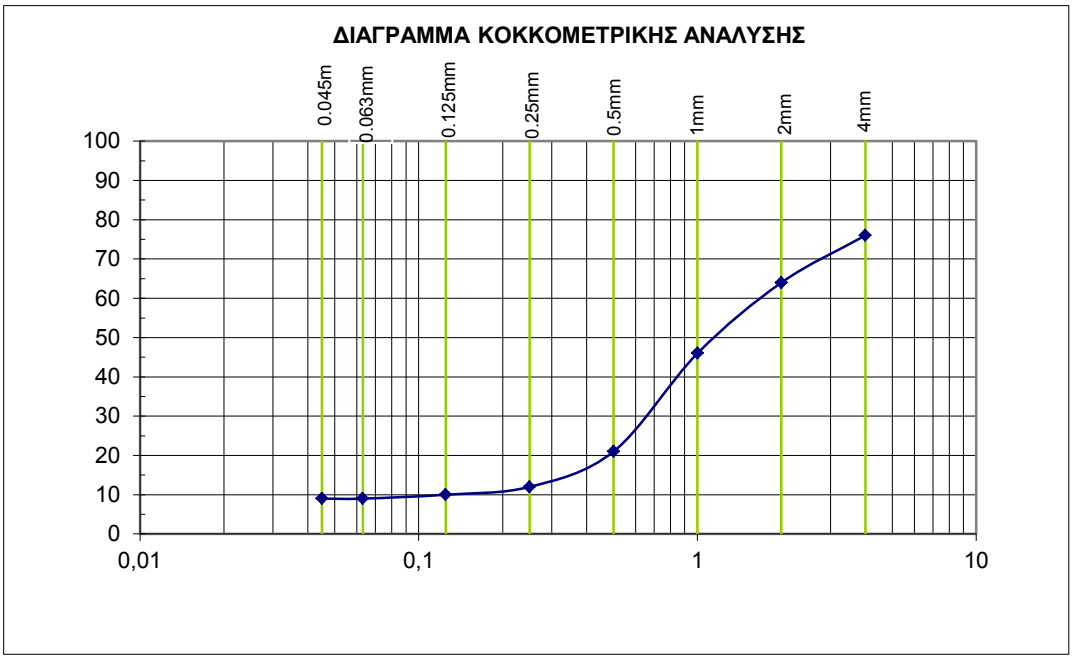
| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ**<br>AASHO T-27/ T-11 | |
|---|---|---|

| **Δειγματοληψία** | | **Αριθμός δείγματος:3**<br>**Ημερομηνία ελέγχου:18/05/04** |
|---|---|---|
| Θέση: | LOV1 | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 10/5/2014 | |
| Βάθος λήψης δειγ. | 0,70-0,90 | |
| Βάρος δείγματος: | 115,53 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος (gr)** | **Διερχόμενο βάρος (gr)** | **(%)** | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | No.5 | 35,41 | 80,12 | 76 | |
| 2 | No.10 | 12,74 | 67,38 | 64 | |
| 1 | No.18 | 19,22 | 48,16 | 46 | |
| 0,5 | No.35 | 25,66 | 22,50 | 21 | |
| 0,25 | No.60 | 10,42 | 12,08 | 12 | |
| 0,125 | No 120 | 1,84 | 10,24 | 10 | |
| 0,063 | No.230 | 0,94 | 9,30 | 9 | |
| 0,045 | No.325 | 0,37 | 8,93 | 9 | |
| | παιπάλη | 8,93 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 115,53 | | | |

**Παρατηρήσεις:** Προσδιορισμός παιπάλης με βάση AASHTO T11

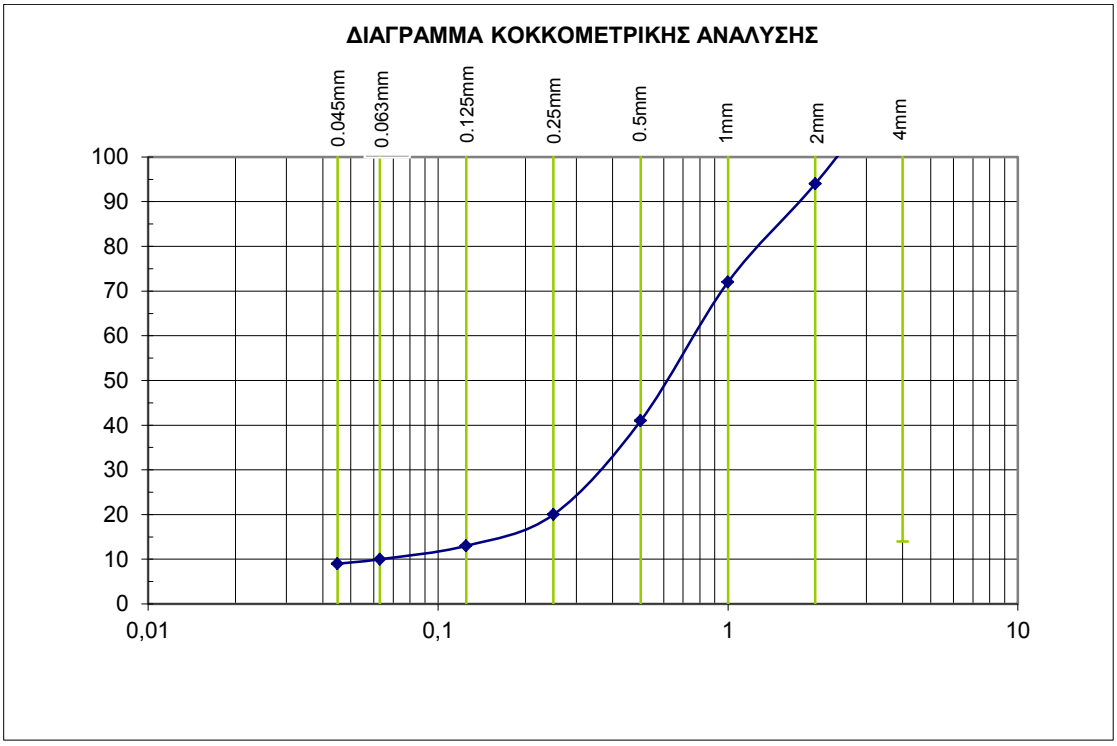
**ΕΚΤΕΛΕΣΗ**



| | | |
|---|---|---|
| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ**<br>AASHO T-27/ T-11 | |

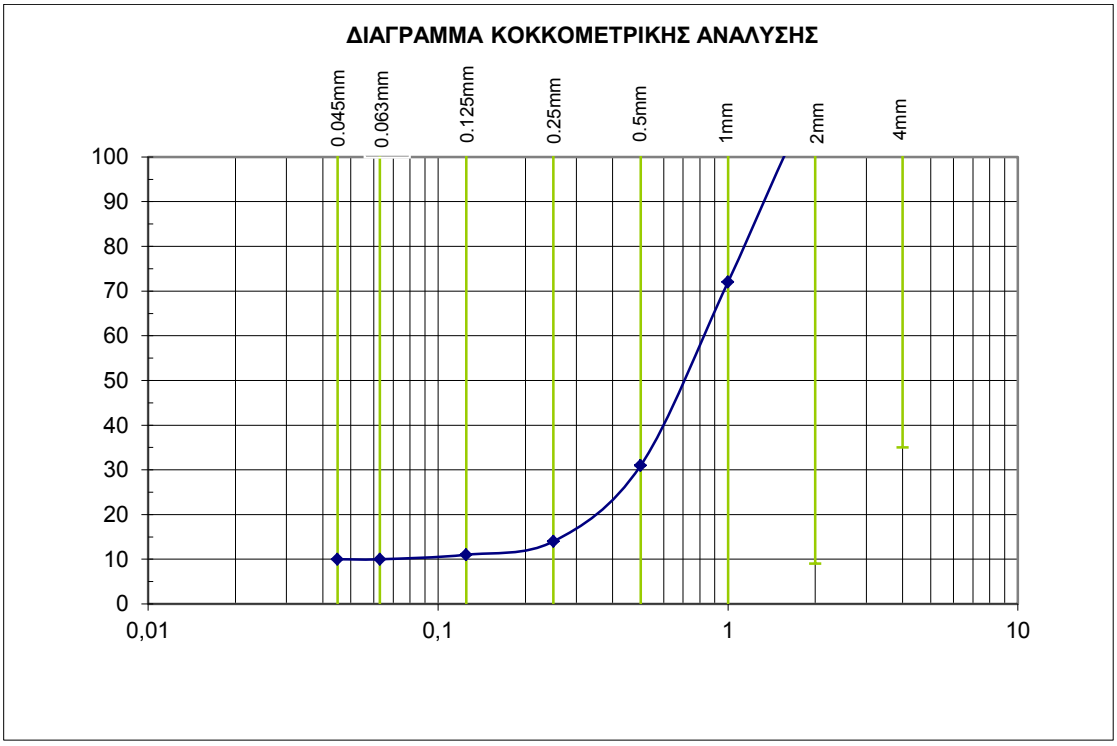
| | |
|---|---|
| **Δειγματοληψία**<br>Θέση: LOV1 | **Αριθμός δείγματος:4**<br>**Ημερομηνία ελέγχου:18/05/04** |
| Ημερομηνία δειγ.: 10/5/2014 | |
| Βάθος λήψης δειγ. 0,90-1,10 | |
| Βάρος δείγματος: 181,06 | |

| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος (gr)** | **Διερχόμενο βάρος (gr)** | **(%)** | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | No.5 | 56,84 | 124,22 | 119 | |
| 2 | No.10 | 25,40 | 98,82 | 94 | |
| 1 | No.18 | 23,82 | 75,00 | 72 | |
| 0,5 | No.35 | 31,67 | 43,33 | 41 | |
| 0,25 | No.60 | 22,46 | 20,87 | 20 | |
| 0,125 | No 120 | 7,68 | 13,19 | 13 | |
| 0,063 | No.230 | 3,11 | 10,08 | 10 | |
| 0,045 | No.325 | 0,93 | 9,15 | 9 | |
| | παιπάλη | 9,15 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 181,06 | | | |



| | | |
|---|---|---|
| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ**<br>AASHO T-27/ T-11 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Δειγματοληψία**<br>Θέση: | LOV1 | | | **Αριθμός δείγματος:5**<br>**Ημερομηνία ελέγχου:18/05/04** | |
| Ημερομηνία δειγ.: | 10/5/2014 | | | | |
| Βάθος λήψης δειγ. | 1,40-1,70 | | | | |
| Βάρος δείγματος: | 193,04 | | | | |
| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος (gr)** | **Διερχόμενο βάρος (gr)** | **(%)** | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
| 4 | No.5 | 46,18 | 146,86 | 140 | |
| 2 | No.10 | 27,81 | 119,05 | 114 | |
| 1 | No.18 | 43,72 | 75,33 | 72 | |
| 0,5 | No.35 | 43,30 | 32,03 | 31 | |
| 0,25 | No.60 | 17,41 | 14,62 | 14 | |
| 0,125 | No 120 | 2,86 | 11,76 | 11 | |
| 0,063 | No.230 | 1,20 | 10,56 | 10 | |
| 0,045 | No.325 | 0,42 | 10,14 | 10 | |
| | παιπάλη | 10,14 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 193,04 | | | |



| | | |
|---|---|---|
| *Εργαστήριο* | **ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΚΟΣΚΙΝΑ**<br>AASHO T-27/ T-11 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Δειγματοληψία**<br>Θέση: LOV1<br>Ημερομηνία δειγ.: 10/5/2014<br>Βάθος λήψης δειγ. 2,00-2,20<br>Βάρος δείγματος: 248,03 | | | | **Αριθμός δείγματος:6**<br>**Ημερομηνία ελέγχου:18/05/04** | |
| **Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)** | **Αριθμός κοσκίνου σε No/in** | **Συγκρατούμενο βάρος (gr)** | **Διερχόμενο βάρος (gr)** | **(%)** | **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ** |
| 4 | No.5 | 65,90 | 182,13 | 174 | |
| 2 | No.10 | 33,12 | 149,01 | 142 | |
| 1 | No.18 | 41,92 | 107,09 | 102 | |
| 0,5 | No.35 | 51,07 | 56,02 | 53 | |
| 0,25 | No.60 | 28,94 | 27,08 | 26 | |
| 0,125 | No 120 | 8,80 | 18,28 | 17 | |
| 0,063 | No.230 | 4,31 | 13,97 | 13 | |
| 0,045 | No.325 | 1,44 | 12,53 | 12 | |
| | παιπάλη | 12,53 | | | |
| | **Ολικό βάρος** | 248,03 | | | |

