ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΣΑΛΤΣΟΓΛΟΥ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ, ΝΟΜΟΥ ΗΜΑΘΙΑΣ

Διπλωματική εργασία

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2019

ΣΑΛΤΣΟΓΛΟΥ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ, ΝΟΜΟΥ ΗΜΑΘΙΑΣ

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας
Εργαστήριο Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας

Επιβλέπων καθηγητής:

ΑΛΜΠΑΝΑΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΑΝ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Τμ. Γεωλογίας Α.Π.Θ.

Συνεπιβλέπουσα:

Δρ. ΚΟΛΙΑΔΗΜΟΥ ΚΑΛΛΙΟΠΗ,

ΕΔΙΠ Τμ. Γεωλογίας Α.Π.Θ.

© Σαλτσόγλου Αθανάσιος, Εργ. Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας, 2019 Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. Allrightreserved.

ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ, ΝΟΜΟΥ ΗΜΑΘΙΑΣ

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

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

Πρόλογος – Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο των προπτυχιακών μου σπουδών στο Τμήμα Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Η εργασία μου ανατέθηκε από τον Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Γεωλογίας, Α.Π.Θ., κ. Αλμπανάκη Κωνσταντίνο, Διευθυντή του Τομέα Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας, τον οποίο και ευχαριστώ θερμά για την καθοδήγηση του.

Αναμφίβολα ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην Δρ. Κολιαδήμου Καλλιόπη(Ε.ΔΙ.Π) που κατά την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας με συμβούλευε ώστε να επιτευχθεί το καλύτερο αποτέλεσμα. Θερμά ευχαριστώ την υποψήφια διδάκτορα κ. Δοάνη Σοφία για τη βοήθεια της στην ύπαιθρο και τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις της κατά τη διάρκεια των ιζηματολογικών αναλύσεων.

Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 6
1.1 Σκοπός της εργασίας 6
1.2 Περιοχή μελέτης και γεωμορφολογία του Τριπόταμου 6
1.3 Γεωλογία 12
1.4 Κλίμα Νομού Ημαθίας 16
2. Μεθοδολογία 18
2.1 Εργασία στην ύπαιθρο και υλικά. 24
2.2 Εργασία στο εργαστήριο. 25
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 28
Θέση 1 28
Θέση 3 31
Θέση 4 34
Θέση 5 35
Θέση 6 37
Θέση 7 39
Θέση 8 42
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 46
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 48
5.1.ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ 50
6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 51

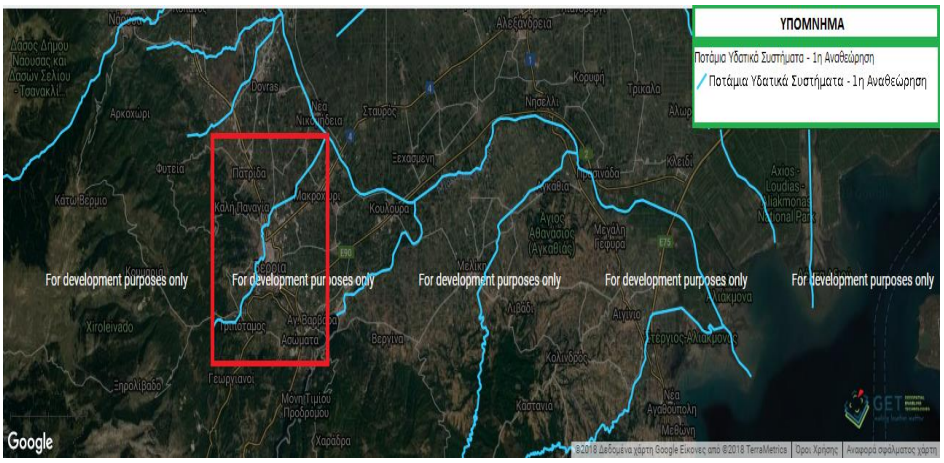
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της εργασίας είναι η ιζηματολογική μελέτη του ποταμού Τριπόταμου του Νομού Ημαθίας. Η έρευνα πεδίου και οι επιστημονικές αναλύσεις στο εργαστήριο αποτέλεσαν αναπόσπαστο τμήμα αυτής της εργασίας. Πιο συγκεκριμένα λήφθηκαν δείγματα συνολικά από 8 θέσεις του ποταμού, μελετήθηκαν και αναλύθηκαν στο εργαστήριο με τις κατάλληλες μεθόδους ιζηματολογικής ανάλυσης. Αφού έγιναν οι κατάλληλοι υπολογισμοί των δεδομένων, τα αποτελέσματα των ιζηματολογικών αναλύσεων σε συνδυασμό με τις γεωμορφολογικές παρατηρήσεις στο πεδίο, επέτρεψαν την εξαγωγή συμπερασμάτων για την κατανομή των ιζημάτων κατά μήκος του ποταμού.

1.2 Περιοχή μελέτης και γεωμορφολογία του Τριπόταμου

Ηυδρογεωλογική λεκάνη του Τριπόταμου τοποθετείται στο Νομό Ημαθίας της κεντρικής Μακεδονίας,του Δήμου Βέροιας. Εκτείνεται προς τα Β-Δ του Αλιάκμονα ποταμού, της Δυτικής Μακεδονίας.Από υδρογεωλογική άποψη εντάσσεται στη λεκάνη του Αλιάκμονακαι συγκεκριμένα στο υδρολογικό σύστημα της Τάφρου 66(ΤάφροςΜπέλιτσας) (Ν.1739/87).Διοικητικά τοποθετείται στην περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας στο Δήμο Βέροιας του Νομού Ημαθίας (Ν.3852/210).Οι πηγές τουΤριπόταμου βρίσκονται στους ανατολικούς πρόποδες του όρους Βέρμιο, του Νομού Ημαθίας, ενώ εκβάλλειπλέον στην Τάφρο 66. Η τάφρος αυτή τοποθετείται στην υδρολογική λεκάνη του Αλιάκμονα, του οποίου ο Τριπόταμος ήταν παραπόταμος (Κωνσταντινίδης 1989,Κωτούλας 1980,Αθανασιάδου 2017).



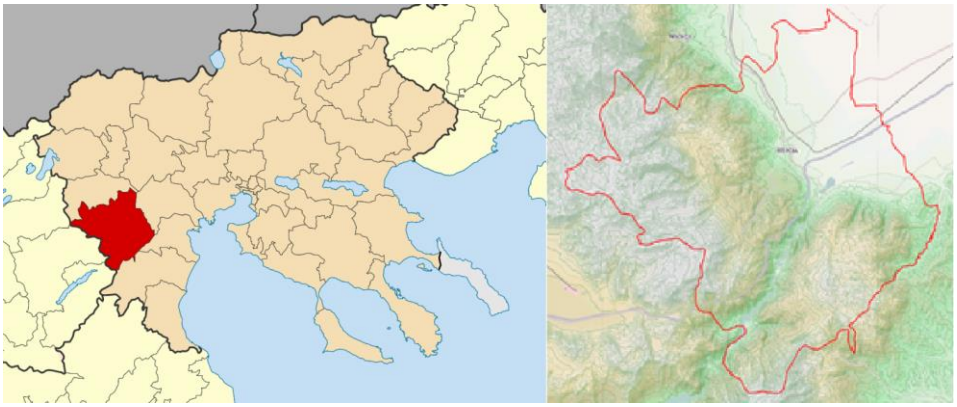
Εικόνα 1.2.1 Μέσα στο κόκκινο πλαίσιο παρατηρείται ο κύριος κλάδος του Τριπόταμου(URL4.τροποποιημένο).

Τα υδατικά Διαμερίσματα της Ελλάδας είναι 14 (URL1). Η υδρολογική λεκάνη του Τριπόταμου ανήκει στο 9^{ο} υδατικό διαμέρισμα (Δυτική Μακεδονία) της Ελλάδας (Ν.1739/87).

Εικόνα 1.2.2 Υδατικά διαμερίσματα της Ελλάδας (URL1. Τροποποιημένο).

Εικόνα 1.2.3 Με μπλε σκούρο στο κέντρο της εικόνας είναι το υδατικό διαμέρισμα της Δυτικής Μακεδονίας (URL1. Τροποποιημένο).

Ο Δήμος Βέροιας τοποθετείται στο Νότιο Δυτικό τμήμα του νομού Ημαθίας. Η έκταση που καταλαμβάνει ο Δήμος είναι στα 791,43 km^2 και ο πληθυσμός του εκτιμάται στους 66.547 κατοίκους με την απογραφή του 2011 .



Εικόνα 1.2.4Ο Δήμος Βέροιας με κόκκινη γραμμοσκίαση στα αριστερά (Χάρτης κεντρικής Μακεδονίας, URL2) και Τοπογραφικός χάρτης του Δήμου Βέροιαςεντός της κόκκινης γραμμής στα δεξιά (URL3).

Ο Δήμος Βέροιας χωρίζεται σε πέντε «δημοτικές ενότητες», οι δημοτικές ενότητες αυτές συσχετίζονται με πέντε δήμους που συγχωνεύονται στο δήμο Βέροιας. Κάθε δημοτική ενότητα διαιρείται σε «κοινότητες». Οι ενότητες αυτές είναι η Αποστόλου Παύλου ΒΑ της Βέροιας, η ενότητα Βέροιας, η ενότητα Βεργίνας στα ΝΑ της Βέροιας, Μακεδονίδος στα Ν της Βέροιας και Δοβρά στα ΒΔ της Βέροιας.Η Βέροια είναι πρωτεύουσα του νομού Ημαθίας, βρίσκεται σε υψόμετρο 128 μέτρα.

Ο δήμος Βέροιας σύμφωνα με την απογραφή του 2011 και πληθυσμό 66.547 μόνιμους κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2011 (URL6). Από τη Θεσσαλονίκη απέχει 63.93 χλμ. και από την Αθήνα 311.26χλμ. (URL2, URL5,URL6,URL7,URL8)

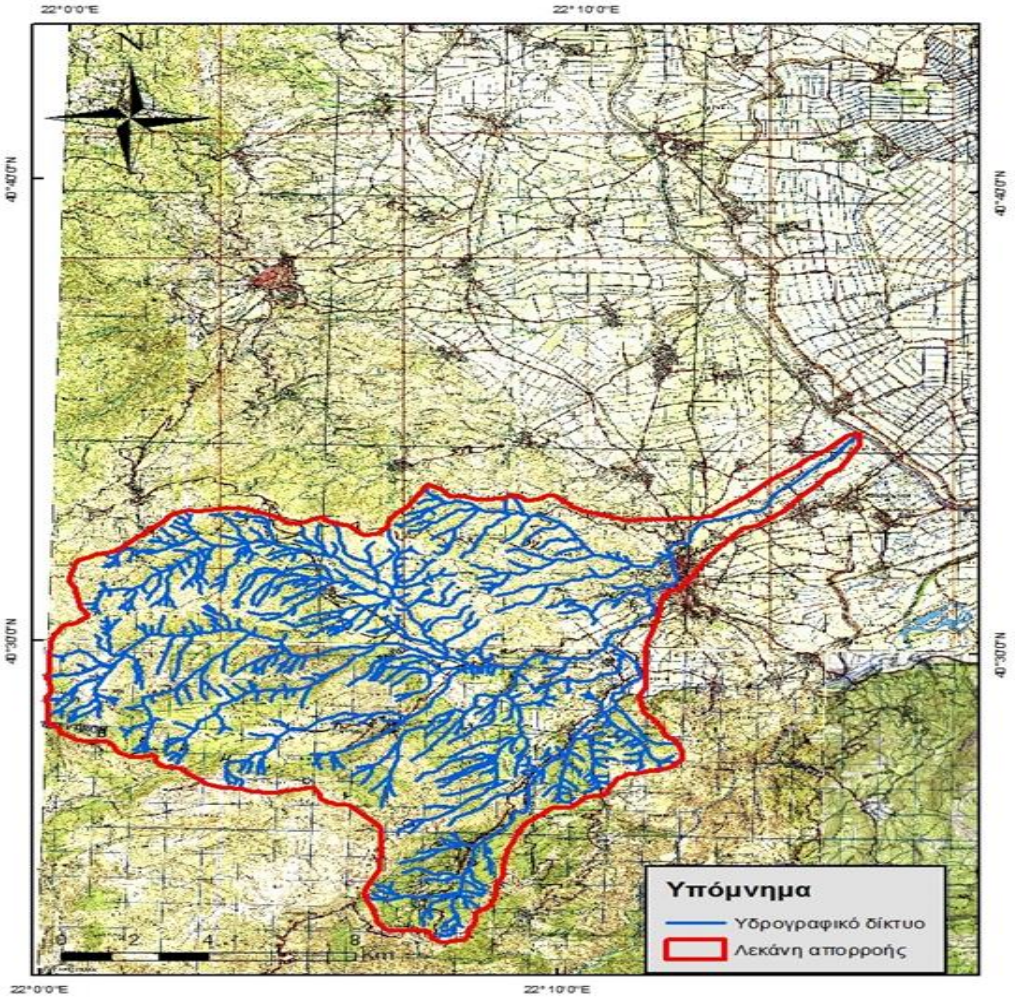
Οι γεωγραφικές συντεταγμένες της περιοχής της Βέροιας είναι (URL2) :

40°31΄16.84΄΄Β

22°12΄19.76΄΄Α

Ο Τριπόταμοςδιαρρέειστηδημοτική ενότητα Βέροιας. Συγκεκριμένα διασχίζει το νότιο – δυτικό άκρο της πόλης ενώ βρίσκεται βόρειο ανατολικά από το ομώνυμο χωριό και απέχει 500 μέτρα.

Η έκταση της λεκάνης απορροής του Τριπόταμουείναι201 km^2. Η λεκάνη απορροής χαρακτηρίζεται από ένα μέσο υψόμετρο 893 m, με ανώτατο υψόμετρο τα 1874 mκαι κατώτατο υψόμετρο τα 20 m. (Αθανασιάδου 2017, Εικ.1.2)



Εικόνα 1.2.5Λεκάνη απορροής του Τριπόταμου (Αθανασιάδου 2017).

Το υδρογραφικό δίκτυο του Τριπόταμουαποτελείταιαπό τρεις κύριους υδρολογικούς κλάδους και από έναν τέταρτο κλάδο στον οποίο δεν παροχετεύεται αρκετό νερό. Οι κλάδοι αυτοί απορρέουνστον κύριοκλάδο κοντά στο χωριό Τριπόταμος (Εικ.1.2)

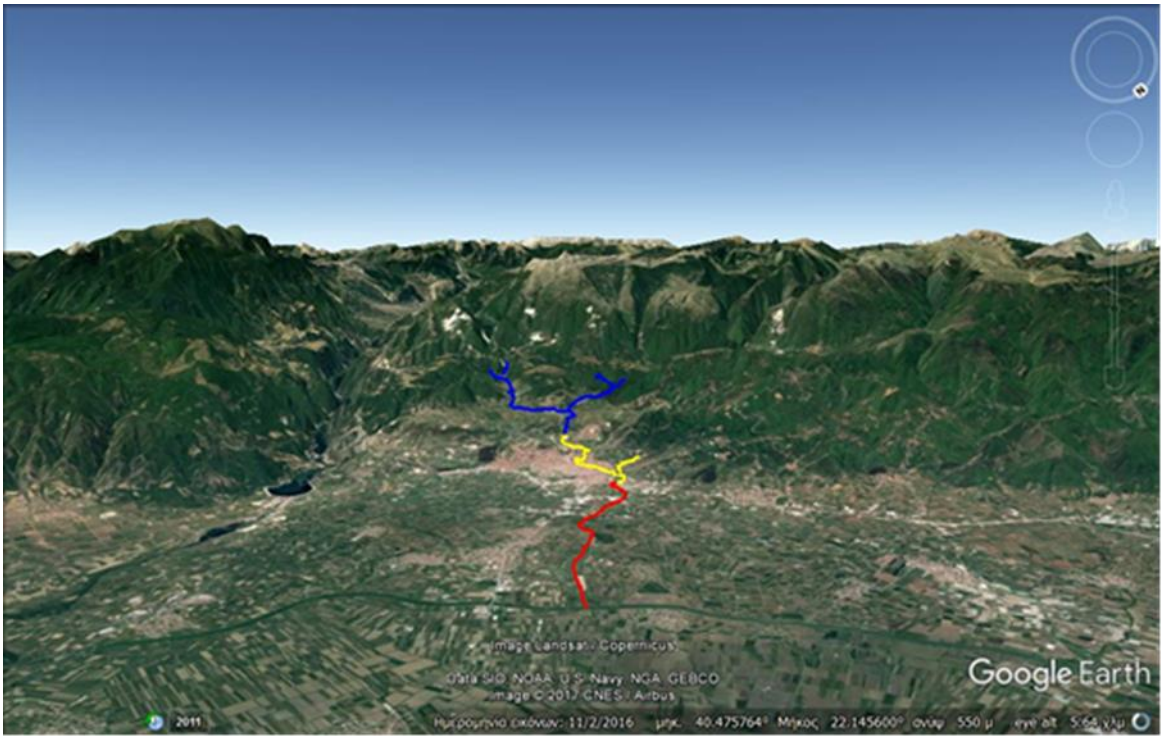
Εικόνα 1.2.6Διακρίνονται οι κλάδοι του Τριπόταμου με γαλάζιαγραμμή και ο τέταρτος κλάδος μειωμένης παροχής ανάμεσα στο κλάδο Ασπρονέρι και Μαυρονέρι.

Οι κλάδοι του Τριπόταμου τροφοδοτούνται από τους ασβεστολιθικούς ορίζοντες του Βερμίου, μεκαρστικές πηγές που έχουν σημαντική παροχή (Αθανασιάδου 2017).

Ο κλάδος του Μαυρονερίου(Α κλάδος) υδροδοτείται από σημεία που βρίσκονται μεταξύ των οικιστικών συγκροτημάτων Γεωργιανών και Καστανιάς, στα Ανατολικά του όρους Βερμίου. Ο κλάδος του Μαυρονερίου διαιρείται σε δυο υποκλάδους. Ο ένας διασχίζει το οικιστικό συγκρότημα των Γεωργιανών και υδροδοτείται από πηγές που δεν έχουν ικανοποιητική παροχή και βρίσκονται 1,5km έξω από τη περιοχή των Γεωργιανών, καθώς και από πηγές που βρίσκονται κοντά στο χωριό και παρέχουν νερό με σταθερή ροή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Ο Β κλάδος του Τριπόταμου ξεκινάει από το οικιστικό συγκρότημα της Τορμάνης διασχίζει τα Δ-ΝΔ τμήματα του οικιστικού συγκροτήματος του Τριπόταμου και στα Β-ΒΔ του χωριού ενώνεται με το κλάδο του Μαυρονερίου. Ο κλάδος αυτός δεν έχει ικανοποιητική παροχή. Ο Γ κλάδος του Τριπόταμου, το Ασπρονέρι, απαρτίζεται από τον κλάδο του Ξερόλακκου και τον κλάδο της Μεγάλης Ρεματιάς. Ο χείμαρρος της Μεγάλης Ρεματιάς δημιουργείται από τη συγκέντρωση ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων στα ΒΔ του συγκροτήματος της Κουμαριάς. Στη συνέχεια με κατεύθυνση ΝΑ προς τα κατώτερα υψόμετρα περνάει από το χωριό του Βρωμοπήγαδου, κάτω από αυτό το χωριό προς ακόμα χαμηλότερα υψόμετρα συνεχίζει ως Ασπρονέρι. Στη περιοχή Ασπρονερίου υπάρχουν ανθρακικά πετρώματα τα οποία είναι καρστικοποιημένακαι εμφανίζουν πηγές οι οποίες χαρακτηρίζονται ως πηγές Ασπρονερίου. Οι πηγές είναι πολυάριθμες και παίζουν σημαντικό ρόλο στην οικονομία και τη βιολογία των οργανισμών της περιοχής. Οι

πηγές αυτές υδρεύουν τη Βέροια, την Πατρίδα και άλλα γύρω χωριά. Το ρέμα Ασπρονερίου κατευθυνόμενο προς τα κατάντη από τη περιοχή Ασπρονερίου κάμπτεται προς τα Α-ΒΑ και στα 2km από τη περιοχή Ασπρονερίου συνδέεται με τον κυρίως ρου του Τριπόταμου. Η κύρια παροχή του Τριπόταμου απαρτίζεται από το άθροισμα των παροχών των ρεμάτων του Ασπρονερίου και τουΜαυρονερίου. Ο Τριπόταμος διαρρέοντας το οικιστικό συγκρότημα της Βέροιας, κυλάει ως εγκυβωτισμένος μαίανδρος και ονομάζεται τοπικά Μπαρμπούτα. Ο κλάδος Λιανοβρόχι ενώνεται με τονΤριπόταμο(Μπαρμπούτα) στο βόρειο τμήμα της πόλης. Ο Τριπόταμος διασχίζει τη Βέροια προς τα κατώτερα υψόμετρα με κατεύθυνση Β-ΒΑ και εκβάλει τα νερά του στη Τάφρο 66 σε σημείο το οποίο βρίσκεται ΒΔ του χωριού Μακροχώρι. Η τάφρος Τάφρος 66 συμβάλει με τον ποταμό Αλιάκμονα νότια του χωριού Κουλούρα. Το μήκος του Τριπόταμου από τα σημεία που βρίσκονται οι πηγές Μαυρονερίου έως το σημείο που εκβάλει στη Τάφρο 66 είναι 25km. Ο πυθμένας του Τριπόταμου χαρακτηρίζεται από μεγάλες κλίσεις (JF>2.00%). Οι κλίσεις αυτές έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητας του νερού σε συγκεκριμένα σημεία . Κατά την θερινή περίοδο έχει παρατηρηθεί μείωση της παροχής του Τριπόταμου, επειδή αυξάνονται οι υδρευτικές και αρδευτικές ανάγκες. (Κωτούλας 1980, Κωνσταντινίδης 1989,Αθανασιάδου 2014,Αθανασιάδου, 2017).

Ο Τριπόταμος ως προς τη γεωμορφολογία του χωρίζεται σε τρία επίπεδα. Τον άνω ρου, τον μέσο ρου και τον κάτω ρου. Ο άνω ρους είναι το κομμάτι του ποταμού που είναι ορεινά της περιοχής. Τα νερά του ποταμού διαρρέουν με μεγάλες ταχύτητες την ορεινή περιοχή του ανάγλυφου και ευνοούν τις διεργασίες της διάβρωσης και της μεταφοράς. Ο άνω ρους σταματάει πριν εισέλθει ο Τριπόταμος μέσα στη πόλη της Βέροιας. Το μήκος του Τριπόταμου στο τμήμα του άνω ρου είναι 18kmκαι το μέσο υψόμετρο του είναι στα 1050m. Ο μέσος ρους του ποταμού είναι ένας εγκυβωτισμένος μαίανδρος και αντιστοιχεί στο τμήμα του ποταμού που διαρρέει το εσωτερικό τμήμα της πόλης Βέροιας. Οι διεργασίες της μεταφοράς και της διάβρωσης είναι σε κατάσταση ισορροπίας. Το τμήμα του μέσου ρου έχει μέσο υψόμετρο 160 m μήκος 5,6 km και εκτείνεται έως την έξοδο του από την πόλη στα Β-ΒΑ. Ο κάτω ρους είναι το τμήμα της λεκάνης που αντιστοιχεί στο πεδινό ανάγλυφο. Το τμήμα του Τριπόταμου στον κάτω ρου χαρακτηρίζεται από ένα μέσο υψόμετρο που φτάνει τα 50 m και ένα μήκος 7,4 km. Η ταχύτητα ροής του ποταμού είναι τέτοια που ευνοεί τις διεργασίες απόθεσης των φερτών υλικών Ο κάτω ρους τελειώνει στο σημείο εκβολής του ποταμού στη τάφρο 66 (Μπέλιτσας) (Αθανασιάδου 2017, URL 9).



Εικόνα 1.2.7 Διακρίνεται με μπλε χρώμα ο άνω ρους με κίτρινο ο μέσος ρους και με κόκκινο ο κάτω ρους(Αθανασιάδου 2017).

1.3 Γεωλογία

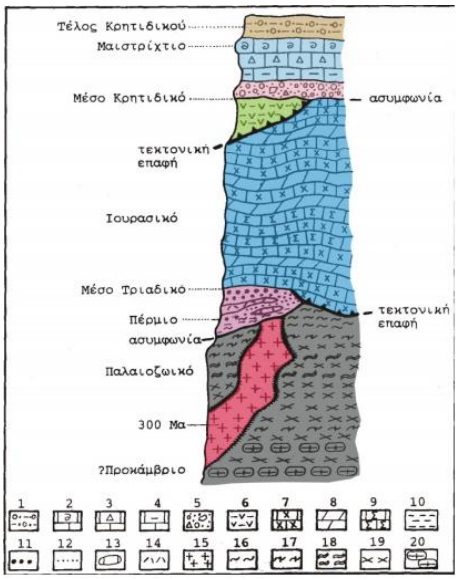
Η υδρολογική λεκάνη του Τριπόταμου γεωλογικά τοποθετείται στη Πελαγονική ζώνη.Η Πελαγονική ζώνη χαρακτηρίζεται από ένα κρυσταλοσχιστώδες υπόβαθρο παλαιοζωικής ηλικίας, του οποίου υπέρκειταιμια ηφαιστειοκλαστική σειρά (bimodalηφαιστειότητα) κάτω Τριαδικής ηλικίας. Το ανθρακικό κάλυμμα Τριαδικής- Ιουρασικής ηλικίας επίκειται των προηγούμενων πετρωμάτων. Η bimodalηφαιστειότητα οφείλει τη δημιουργία της στη διάρρηξη της Gondwana(Mountrakisetal. 1983, Mountrakis 1986, Kiliasetal 2010). Ακολουθούν κροκαλοπαγή ιζήματα του Μέσου Κρητιδικού. Επί του κροκαλοπαγούς τοποθετείται μια ανθρακική σειρά και στη συνέχεια φλύσχης που χρονολογείται στο Άνω Μαστρίχτιο με Κάτω Παλαιόκαινο (Σχ.1.3.1)(Μουντράκης 2010).

Το Κάτω Παλαιοζωικής ηλικίας κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο της Πελαγονικής χαρακτηρίζεται από επιδοτιτικούς, μαρμαρυγιακούς, χλωριτικούς σχιστόλιθους, ταινιωτούς σχιστόλιθους, οφθαλμοειδείςγνεύσιους καθώς και αμφιβολίτες, χαλαζίτες (Μουντράκης 1976).

Η Πελαγονική ζώνη χαρακτηρίζεται από ιζήματα νηριτικής φάσης, χαρακτηριστικά μεσοωκεάνιας ράχης. Κατά τη διάρκεια του Τριαδικού-Ιουρασικού,επάνω στο κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο (ύβωμα) τοποθετήθηκε τεκτονικά μια παχιά ανθρακική ακολουθία ιζημάτων (νηριτική). Αυτή η ανθρακική σειρά υπέστη μεταμόρφωση με αποτέλεσμα σήμερα να εμφανίζεταιως μάρμαρα, κρυσταλλικοί

ασβεστόλιθο καθώς και δολομίτες. Η ανάδυση της πελαγονικής ζώνης κατά το Άνω Ιουρασικό σηματοδότησε το τέλος της ιζηματογένεσης των ανθρακικών πετρωμάτων (Μουντράκης 1976).

Πάνω από τα ανθρακικά πετρώματα έχουν επωθηθείοφιόλιθοι οι οποίοι έχουν σύσταση υπερβασική και αποτελούνται από κυρίως από γαββρικά και δολεριτικά πετρώματα. Πάνω από τους οφιόλιθουςαποτίθενται κροκαλοπαγή-λατυποπαγή ιζήματα του Μέσου Κρητιδικού, στη συνέχεια ανθρακικά ηλικίας Μέσου Κρητιδικού – Μαστριχτίου και επάνω από τα ανθρακικά ο φλύσχης ηλικίας Άνω Μαστριχτίου-Κάτω Παλαιοκαίνου. Ο φλύσχης αυτός σηματοδοτεί το τέλος της ιζηματογένεσης στις εσωτερικές Ελληνίδες. Έπειτα ακολουθεί ανάδυση της ζώνης και απόθεση σε αυτήν τεταρτογενών και νεογενών χερσαίων ιζημάτων (Μουντράκης 1976).



Εικόνα 1.3.1 Συνοπτική στρωματογραφική στήλη της Πελαγονικής (Μουντράκης 2010).

Η Πελαγονική ζώνη βρίσκεται κεντρικά της Ελλάδας και επεκτείνεται προς το Βορρά με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΔ στη FYROM και τη Σερβία. Εκτιμάται ότι το Πελαγονικό κάλυμμα είναι το υπόλοιπο του Αυστρο-Αλπικού καλύμματος των Άλπεων στα ΝΑ της Ευρώπηςκαι προέρχεται από την Αφρική (Gondwana) (FrischandMeschede 2007, Gawlicketal. 2008).

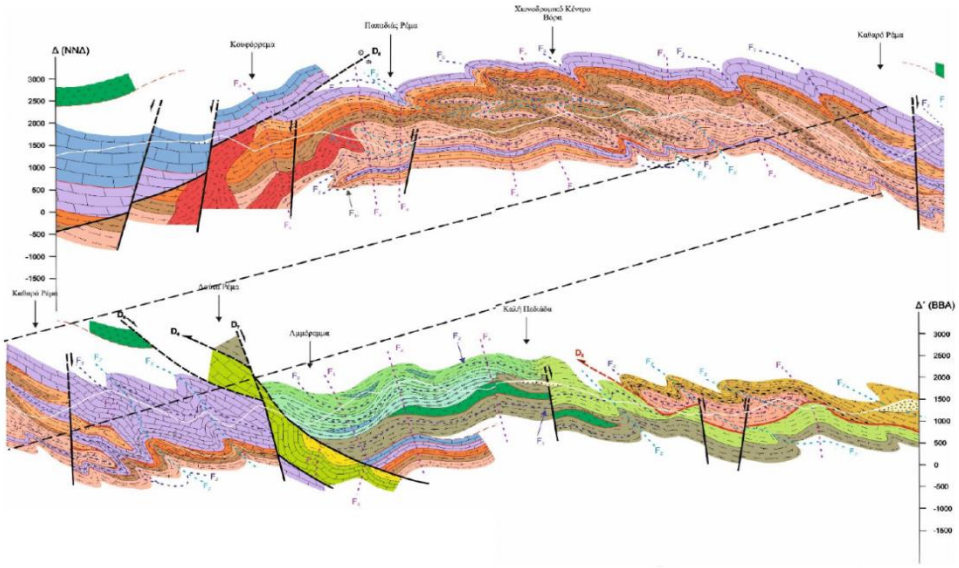
Η Πελαγονική χαρακτηρίζεται από μια τεκτονική αναδίπλωσης σε ένα ανώτερο και σε ένα κατώτερο Πελαγονικό κάλυμμα. Στο όρος Βόρας βρίσκεται ένα κομμάτι του Πελαγονικού καλύμματος που θεωρείται ως το κατώτερο Πελαγονικό κάλυμμα και ανατολικά και δυτικά αυτού βρίσκεται το ανώτερο Πελαγονικό κάλυμμα(Medwenitsch 1956, Kiliasetal 2010).

Παράλληλα με τη τοποθέτηση των οφειολίθων πάνω στο ηπειρωτικό περιθώριο με το D1 τεκτονικό γεγονός (Άνω Ιουρασικό) έγινε η λεπίωση και η πτύχωση του Πελαγονικού καλύμματος. Οιοφειόλιθοι κινήθηκαν από τα Ανατολικά προς τα Δυτικά(Kiliasetal. 2010, Katrivanosetal. 2013, Schenkeretal. 2014, Bortolotietal. 2013, Gawlicketal. 2008).

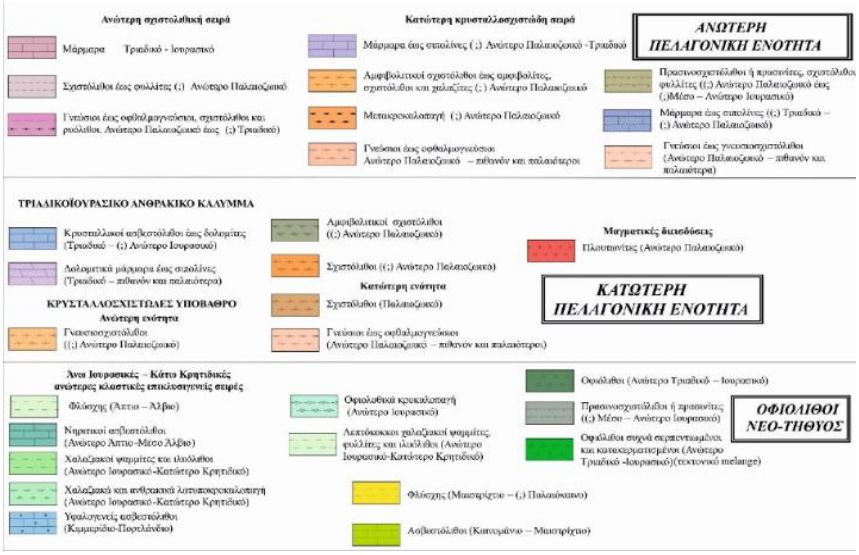
Στη συνέχεια ακολούθησε εκ νέου λεπίωση των τεκτονικών καλυμμάτων του Άνω Ιουρασικού-Κάτω Κρητιδικού με πτυχές ασύμμετρες που επηρεάζουν τις ισοκλινείς κατά το Άνω με Κάτω Κρητιδικό (D2 τεκτονικό γεγονός)(Katrivanosetal. 2013, Kiliasetal. 2010).

Από το Καινομάνιο και πέρα γίνεται η επίκληση των Άνω ΚρητιδικώνΑνθρακικών οριζόντων (νηριτικών). Η ιζηματογένεση αυτή τελειώνει σε έναν φλύσχη των Εσωτερικών Ελληνίδων ηλικίαςΜαστρίχτιου-Παλαιόκαινου. Η ιζηματογένεση αυτή συνδέεται με εκτατική τεκτονική Άνω κρητιδικής ηλικίας και είναι συνδεδεμένη με το D3 τεκτονικό γεγονός(Kiliasetal. 2010).

Έπειτα ακολουθεί η D4 (συμπιεστική τεκτονική) δημιουργώντας τεκτονικά λέπια και πτυχές κατά το Παλαιόκαινο με Ηώκαινο. Η τεκτονική αυτή επηρεάζει τα Παλαιοκαινικά ιζήματα και τα τεκτονικά καλύμματα της Πελαγονικής και κυρίως τα τεκτονικά καλύμματα στο όρος Βόρα(Kiliasetal. 2010).



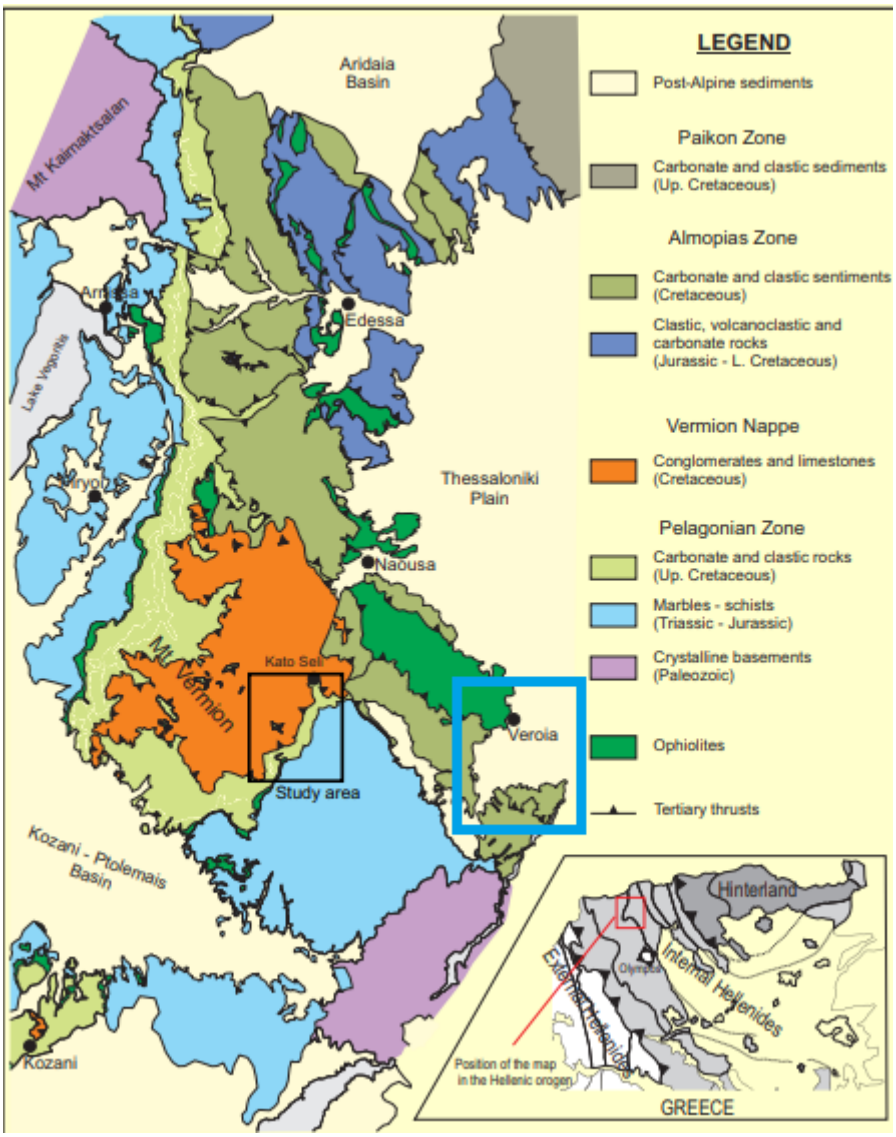
Εικόνα 1.3.2 Γεωλογική τομή του Πελαγονικού καλύμματος με τα τεκτονικά γεγονότα από το Ιουρασικό μέχρι σήμερα (Kiliasetal. 2010).



Εικόνα 1.3.3 Υπόμνημα της παραπάνω τομής (Kiliasetal. 2010).

Η υψηλή πίεση στη Πελαγονική είναι συνδεδεμένη με τη τοποθέτηση και τη συμπίεση των οφειολίθων επάνω στο ηπειρωτικό τέμαχος και το ντουμπλάρισμα της Πελαγονικής. Μετά έχουμε ανάδρομη μεταμόρφωση (500°C) στο υπερκείμενο Πελαγονικό κάλυμμα και στο υποκείμενο κάτω από 600°C. Το υπερκείμενο συνδέεται με πράσινο-σχιστολιθική μεταμόρφωση και το υποκείμενο με αμφιβολιτική(150-130Ma)(Kiliasetal. 2010).

Παρατηρείται ότι η λεκάνη απορροής του Τριπόταμου ανήκει στην ανατολική Πελαγονική. Με βάση το παρακάτω γεωλογικό χάρτη της Ανατολικής Πελαγονικής παρατηρείται ότι τα πετρώματα γύρω από τη λεκάνη απορροής του Τριπόταμου, είναι οφειολιθικά πετρώματακαι κρυσταλλικά πετρώματα υποβάθρου, στη συνέχεια εντοπίζονται μάρμαρα ηλικίας Τριαδικού-Ιουρασικούκαι ανθρακικά πετρώματα Άνω Κρητιδικού. Μεγάλο τμήμα της λεκάνης απορροής του Τριπόταμου καλύπτεται από Νεογενή και Τεταρτογενή ιζήματα.Μεγάλη έκταση, ιδιαίτερα στην περιοχή του άνω ρου του Τριπόταμου, μεταξύ των κλάδων Μαυρονερίου και Ασπρονερίου καλύπτουν τραβερτινικά ιζήματα σημαντικού πάχους. (Εικ.1.3.4).



Εικόνα 1.3.4 Γεωλογικός χάρτης της Ανατολικής Πελαγονικής (Kiliasetal. 2016).

1.4 Κλίμα Νομού Ημαθίας

Γενικά ο νομός Ημαθίας όσο αφορά το κλίμα του, χαρακτηρίζεταιαπό έντονους χειμώνες και θερμά καλοκαίρια. Ομοίως και η περιοχή της λεκάνης του Τριπόταμου. Το έδαφος του νομού είναι κατά το ήμισυ ορεινό και κατά το ήμισυ πεδινό. Τα κλιματικά στοιχεία του νομού παρουσιάζουν έντονες διακυμάνσεις μεταξύ ορεινών και πεδινών περιοχών. Κατά τη διάρκεια της χρονιάς η

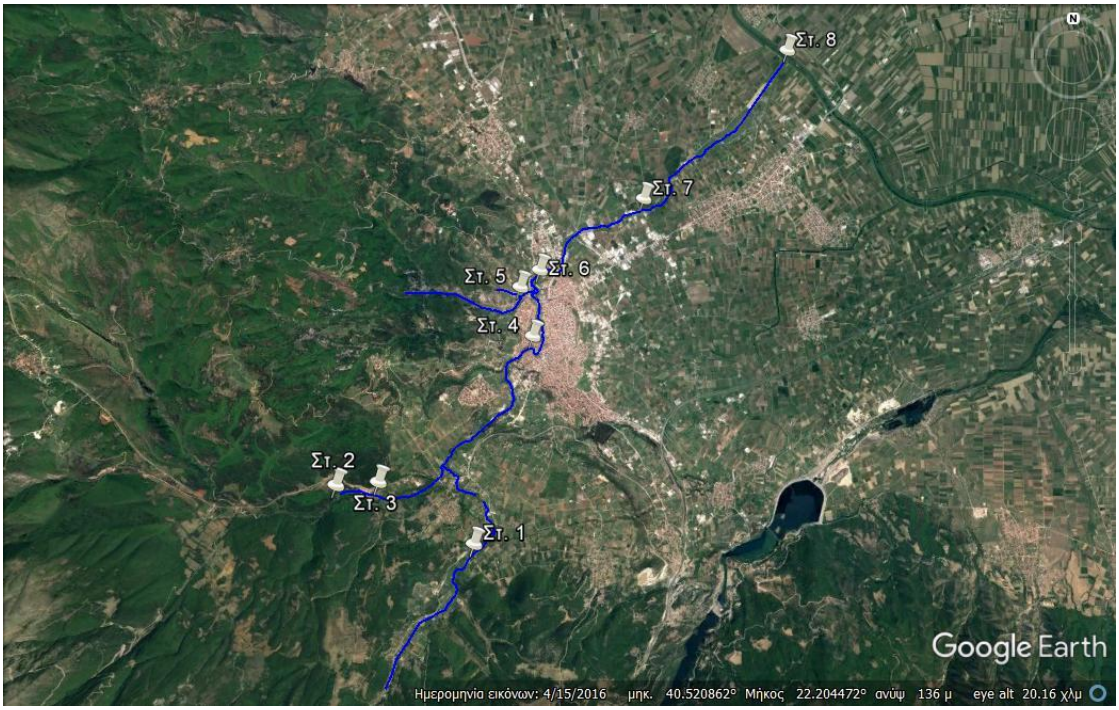
θερμοκρασία στο νομό Ημαθίας κυμαίνεται από -11 ^{0}C έως και 30 ^{0}C , ενώ συχνή είναι η πτώση της θερμοκρασίας κάτω από 0 ^{0}C, τους χειμερινούς μήνες. Τη περίοδο του χειμώνα και ιδιαίτερα τους μήνες Δεκέμβριο, Ιανουάριο, Φεβρουάριο, παρατηρούνται οι υψηλότερες τιμές της μέσης σχετικής υγρασίας με ποσοστό μέσου όρου 77%. Το ύψος της ετήσιας βροχόπτωσης παρουσιάζει τιμές μεταξύ 400-600mm στις πεδινές περιοχές, ενώ αυξάνεται προς τις υψηλές πεδινές περιοχές με τιμές πάνω από 1200mm(Αθανασιάδου 2017).

2.Μεθοδολογία

Για τη μελέτη των ιζημάτων του Τριπόταμου έγινε επιλογή 8 αντιπροσωπευτικών σταθμών σε όλο το μήκος του. Οι σταθμοί επιλέχθηκαν με βάση τη δυνατότητα πρόσβασης σε αυτούς,την κάλυψη του μεγαλύτερου μήκους του ποταμού και τη λήψη αντιπροσωπευτικών δειγμάτων των ιζημάτων του. Κατόπιν ακολούθησε η λήψη των συντεταγμένων των θέσεων έρευνας του ποταμού με τη βοήθεια συστήματος πλοήγησης GPS σε κινητή συσκευή τηλεφώνου. Το γεωδαιτικό σύστημα που χρησιμοποιήθηκε ήταν το ΕΓΣΑ' 87 (πίνακας 2.1). Η αποτύπωση των συντεταγμένων των σημείων έρευνας έγινε στο χάρτη με τη βοήθεια του Googleearth. Οι συντεταγμένες των θέσεων έρευνας φαίνονται στο παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2.1 Προσδιορισμός γεωγραφικών συντεταγμένων των θέσεων μελέτης με βάση το ΕΓΣΑ'87

Θέσεις Δειγμάτων Έρευνας	**Γεωγραφικό μήκος**	**Γεωγραφικό πλάτος**	**Υψόμετρο**
Θέση 1	22°18'45.83"Α	40°48'47.58"Β	387 m
Θέση 2	22°15'62.81"Α	40°49'62.81"Β	420 m
Θέση 3	22°16'52.90"Α	40°49'52.90"Β	410 m
Θέση 4	22°19'17.66"Α	40°52'17.66"Β	151 m
Θέση 5	22°19'23.54"Α	40°53'23.54"Β	107 m
Θέση 6	22°19'31.41"Α	40°53'31.41"Β	103 m
Θέση 7	22°22'78.91"Α	40°54'78.91"Β	62 m
Θέση 8	22°25'65.68"Α	40°57'65.68"Β	23 m



Εικόνα 2.2 Αποτύπωση των σταθμών δειγματοληψίας επάνω στο υδρογραφικό δίκτυο του Τριπόταμου.

Η θέση 1 βρίσκεται στοΜαυρονέρι σε υψόμετρο 387m, στον1^{ο} κλάδο του Τριπόταμου (Εικ 2.3). Το Μαυρονέρι χαρακτηρίζεται από έντονη θαμνώδη βλάστηση η οποία σχηματίζει θόλους. Οι καρστικέςπηγές του Μαυρονερίουέχουν μεγάλη παροχή και τροφοδοτούν τα υδραγωγεία της Βέροιας και του οικιστικού συγκροτήματος Ράχης.Από τη θέση 1 αυτή λήφθηκαν δυο δείγματα, το δείγμα TRI-1A από την δυτικήόχθη και το δείγμα TRI-1B από κεντρικό σημείο της κοίτης του ποταμού.

Εικόνα 2.3Η Θέση 1 στον κλάδο Μαυρονερίου.

Η θέση 2 τοποθετείται στις πηγέςΑσπρονερίου σε υψόμετρο 420m. Σε αυτό το ύψος πηγάζει το νερό από τις πηγές Ασπρονερίου. Οι πηγές αυτές είναι πολυάριθμες και εκτείνονται σε μια περιοχή 1km. Η βλάστηση που επικρατεί αποτελείται από φυλλοβόλα δάση, πλατάνια καθώς και θάμνους εκατέρωθεν του Ρέματος που τροφοδοτείται από τις πηγές (Εικ 2.4). Κατά μήκος του ρέματος έντονη είναι η παρουσία ευμεγεθών κροκαλών.Λόγω του μεγέθους των κροκαλώντο δείγμα 2 προσδιορίστηκε οπτικά.

Εικόνα 2.4Η Θέση 2 στις πηγές του Ασπρονερίου. Διακρίνονται οι ευμεγέθεις κροκάλες εντός της κοίτης.

Εικόνα 2.5 Κροκάλες στο πυθμένα της κοίτης του ρέματος Ασπρονερίουκοντά στις πηγές.

Η Θέση 3 τοποθετείται στο ρέμα Ασπρονερίου σε υψόμετρο 410m. Ο πυθμένας του ρέματος χαρακτηρίζεται από ήπια κλίσηενώ η ευρύτερη περιοχή από ομαλό ανάγλυφο (Εικ2.6). Από αυτή τη θέση έγινε η λήψη δυο δειγμάτων. Ειδικότερα, λήφθηκε ένα δείγμα TRI-3B από σημείο που βρίσκεται στο κέντρο της κοίτης του ρέματος και ένα δεύτερο δείγμαTRI-3Aαπό σημείο στο βόρειο μέρος της κοίτης.

Οι Θέσεις 1, 2 και 3 βρίσκονται στον άνω ρου του Τριπόταμου.

Εικόνα 2.6Η Θέση 3 στο ρέμαΑσπρονερίου.

Η θέση 4 τοποθετείται εντός της πόλης της Βέροιας, σε σημείο που βρίσκεται στο τμήμα του Τριπόταμου που καλείται Μπαρμπούτα, σε υψόμετρο 151m. Ο ποταμός

ρέεισε ένα βαθύ φαράγγι ως εγκυβωτισμένος μαίανδρος (Εικ.2.7). Σε αυτή τη θέση λήφθηκε το δείγμα TRI-4 από σημείο κεντρικό της κοίτης.

Η θέση 4 απέχει από τη Θέση-1 7km και από τις Θέση-2 και Θέση-3 θέση απέχει σχεδόν5,9kmκαι βρίσκεται στο μέσο ρου του ποταμού (Αθανασιάδου, 2017).

Εικόνα 2.7 διακρίνεται τμήμα του Τριπόταμου εντός της Βέροιας(Μπαρμπούτα), κοντά στη θέση 4.

Η θέση 5 βρίσκεται στο κλάδο 4 του Τριπόταμου στο ύψος των 107m. Λόγωυδρομάστευσης που έχει πραγματοποιηθεί στον κλάδο αυτό, η παροχή του κλάδου αυτού δεν είναι ικανοποιητική. Από αυτή τη θέση έγινε λήψη των δειγμάτωνTRI-5A καιTRI-5B από το βόρειο τμήμα της όχθης καθώς το νότιο τμήμα δεν ήταν προσβάσιμο(Εικ2.8).

Εικόνα 2.8Η περιοχή της θέσης 5 στον 4ο κλάδο του Τριπόταμου.

Η θέση 6 τοποθετείται στη συμβολήτου κλάδου Λιανοβρόχι με τον Τριπόταμο(Μπαρμπούτα). Η θέση αυτή είναι σε υψόμετρο 103m. Από τη θέση αυτή έγινε δειγματοληψία ενός του δείγματοςTRI-6(Εικ 2.9).

Εικόνα 2.9Η θέση 6 στο σημείο συμβολής του ρέματος Λιανοβρόχι και Τριπόταμου (Μπαρμπούτας).

Η θέση 7 τοποθετείταισε υψόμετρο 62m. Σύμφωνα με την Αθανασιάδου (2017) απέχει από την 6η θέση 3,2km.Στην απόσταση αυτή των 3,2km(Θέση 7και Θέση 6) παρατηρείται εμφανής ρύπανση και μόλυνση των υδάτων από βιομηχανίες μαρμάρου και κονσερβοποιίες φρούτων καθώς και από τη διαδρομή του Τριπόταμου εντός του αστικού ιστού της Βέροιας. Από τη θέση αυτή λήφθηκε το δείγμα TRI-7B,από το βόρειο τμήμα της όχθης του Τριπόταμουκαι το TRI-7A από το κέντρο της κοίτης του(Εικ. 2.10).

Εικόνα 2.10Η θέση 7 στο τμήμα του Τριπόταμου, λίγο έξω από την πόλη της Βέροιας.

Η θέση 8 τοποθετείταιλίγο πριν την εκβολή του Τριπόταμου στη Τάφρο 66 (βλ. πίνακα 2.1) και σε υψόμετρο 23m. Σύμφωνα με την Αθανασιάδου η απόσταση μεταξύ των θέσεων 8 και 7 είναι 4,5km. Από τη θέση αυτή έγινε η λήψη ενός δείγματος TRI-8A από σημείο στο κέντρο της κοίτης και ενός δεύτερου του TRI-8B από ένα σημείο της νότιας όχθης.

Εικόνα 2.11Μακρινή άποψη της Θέσης 8 στην Τάφρο 66.

2.1 Εργασία στην ύπαιθρο και υλικά.

Για κάθε θέση δειγματοληψίας στονΤριπόταμομετρήθηκε το υψόμετρο της κάθε θέσης με τη βοήθεια του προγράμματος γραφικής απεικόνισης της Γης Googleearth και οι γεωγραφικές συντεταγμένες κάθε θέσης (πίν.2.1).

Στη συνέχεια έγινε η συλλογή δειγμάτων μέσα σε πλαστικά σακουλάκια και ακολούθησε η εργαστηριακή μελέτη τους για την εύρεση της σύστασης των ιζημάτων του ποταμού. Εν συνεχεία από τα δείγματα που συλλέχτηκαν έγινε τοποθέτηση των ιζημάτων τους πάνω σε καθαρά χαρτιά μέσα στο εργαστήριο ιζηματολογίας του Τμήματος Γεωλογίας της Σχολής Θετικών Επιστημών του Α.Π.Θ. για να στεγνώσουν πλήρως. Έπειτα έγιναν οι κοκκομετρικές αναλύσεις τους με τη μέθοδο κόσκινων και με τη μέθοδο του σιφωνίου και στο τέλος προσδιορίστηκαν τα αποτελέσματα με τη βοήθεια του προγράμματος GradistatVersion 8.0. και της εφαρμογής Excelκατά Αλμπανάκη (2011), αντίστοιχα.

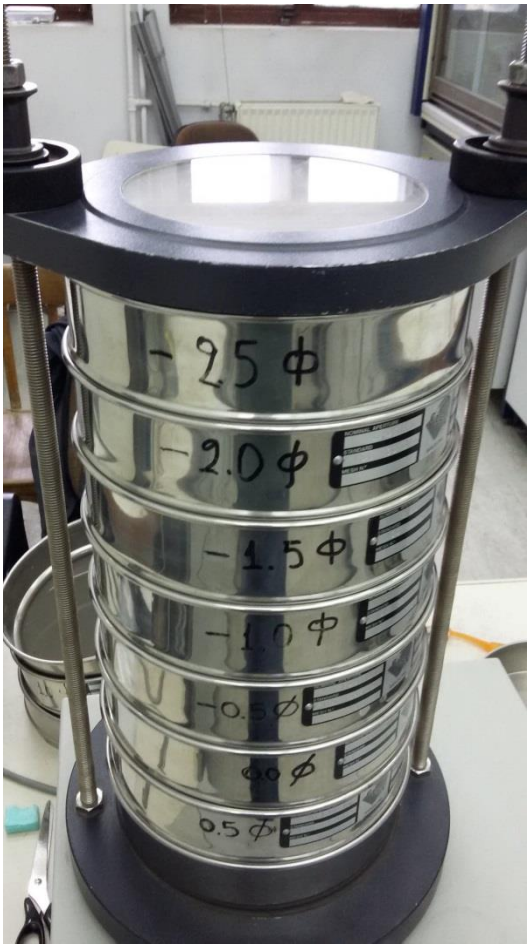
Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν:

- Πυξίδα, GPS (σε συσκευή κινητού τηλεφώνου), γεωλογικό σφυρί, φτυαράκι, χαρτιά για την αναγραφή των στοιχείων του κάθε δείγματος, κοπίδι, πλαστικά σακουλάκια
- Μολύβια, μπλοκ και φωτογραφική μηχανή (σε συσκευή κινητού τηλεφώνου)
- Ακόντια τοπογραφίας και μετροταινία
- Σακίδιο
- Τοπογραφικός και γεωλογικός χάρτης της περιοχής

2.2 Εργασία στο εργαστήριο.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω έγινε αρχικά η τοποθέτηση των ιζημάτων από τα δείγματα που λήφθηκαν σε χαρτιά για να στεγνώσουν σε ίδια θερμοκρασία με αυτή του δωματίου. Κατόπιν απομακρύνθηκαν με μηχανικό τρόποδιάφορα οργανικά υλικά που υπήρχαν μέσα στα δείγματα (κλαδάκια, φύλλα κλπ). Στη συνέχεια το κάθε δείγμα χωρίστηκε με τη μέθοδο του σταυρού σε τέσσερα τμήματα. Τα αρχικά δείγματα είχαν σημαντικό βάρος κάτι που επέβαλε τη διαδικασία διαχωρισμού τους. Έπειτα,τα δύο μικρότερα όμοια δείγματα που επιλέχθηκαν με τη μέθοδο του σταυρού ζυγίστηκαν σε ζυγαριά ακριβείας και το καθαρό βάρος του γράφτηκε πάνω στο φυλάδιοιζηματολογικής ανάλυσης. Αρχικά όλα τα δείγματα, εκτός από τα TRI-5A και TRI-5B, τοποθετήθηκαν στα κόσκινα γιατί περιείχαν χονδρόκκοκα υλικά πέρα απτά λεπτόκκοκα. Τα κόσκινα ήταν στοιβαγμένα με διάμετρο βροχίδων από -6φ έως και 0,5φ με βήμα 0,5. Αφού ρίφθηκαν τα ιζήματα του κάθε δείγματος μέσα στα κόσκινα, ύστερα τα κόσκινα τοποθετήθηκαν σε έναν αναδευτήρα όπου ανάδευε τα κόσκινα για 10 λεπτά(Εικ.2.2.1). Στη συνέχεια ρίφθηκε το υλικό από το κάθε κόσκινο (-6φ, -5φ ,…, κλπ) και

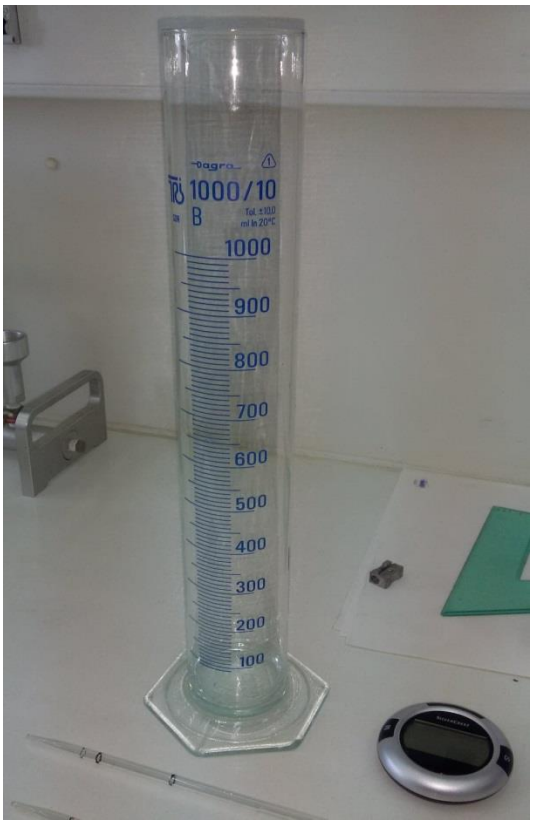
ζυγίστηκε ξεχωριστά στη ζυγαριά ακριβείας. Το βάρος του υλικού από το κάθε κόσκινο γράφθηκε στο φυλλάδιο ιζηματολογικής ανάλυσης. Το περιεχόμενο του κόσκινου με διάμετρο βροχίδων 0.0φ κρατήθηκε για τη μελέτη του στο στερεοσκόπιο. Το υλικό που απέμεινε στο μεταλλικό δίσκο κάτω από το κόσκινο 0,5φ τοποθετήθηκε σε μια άλλη σειρά κοσκίνων με διάμετρο από 1φ έως 4φ και κάτω από το κόσκινο 4φ μπήκε ο δίσκος βάσης. Στη συνέχεια η σειρά αυτή κοσκίνων τοποθετήθηκε στον αναδευτήρα όπου αναδεύτηκε για 15 λεπτά. Έπειτα ζυγίστηκε το υλικό του κάθε κόσκινου ξεχωριστά (1φ,1,5φ ,..,κλπ) και καταγράφηκε στο φυλλάδιο ιζηματολογικής ανάλυσης.



Εικόνα 2.2.1 παρατηρούνται τα κόσκινα στο μηχάνημα ανάδευσης.

Κατόπιν έγινε η μελέτη όλων των δειγμάτων της άμμου με μέγεθος κόκκων 0φ στο στερεοσκόπιο. Εκεί προσδιορίστηκε ο βαθμός στρογγυλότητας και σφαιρικότητας του κάθε κόκκου με βάση το διάγραμμα Krumbein&Sloss 1963. Στη συνέχεια έγινε μελέτη των δειγμάτων 5Α Και 8Α με τη μέθοδο του σιφωνίου, διότι κατά το κοσκίνισμά τους ο δίσκος βάσης περιείχε λεπτόκοκκα υλικά πάνω από 5% σε ένα βάρος των 20gr. Η μέθοδος του σιφωνίου έγινε ως εξής. Στο δείγμα των 20γρ προστέθηκε απιονισμένο νερό και 20mlcalgon (εξαμεταφωσφορικό νάτριο) μέσα στο δοχείο. Στη συνέχεια κλείστηκε το δοχείο και τοποθετήθηκε στο μηχάνημα

δόνησης. Το calgonδρα ως παράγοντας διασποράς και έχει σκοπό να διατηρεί τους κόκκους του υλικού αργιλικής σύστασης διεσπαρμένους μέσα στο νερό και να μη τους αφήνει να συσσωματωθούν. Στη συνέχεια πάρθηκε ένας ογκομετρικός σωλήνας των 1000ml και μέσα σε αυτόν προστέθηκε το μίγμα του υλικού (υλικό 20grμε απιονισμένο νερό και calgon). Μέσα στον σωλήνα των 1000mlπροστέθηκε απιονισμένο νερό μέχρι αυτός να γεμίσει εντελώς. Με το ένα χέρι κλίστηκε το στόμιο του και με το άλλο πιάστηκε το κάτω τμήμα του όπου και ανακινήθηκε ο σωλήνας έως τα ιζήματα μέσα του να αιωρηθούν πλήρως. Στη συνέχεια αφού το υλικό αιωρούνταν τοποθετήθηκε ο κύλινδρος στο πάγκο , μπήκε σε λειτουργία το χρονόμετρο και στη κατάλληλη χρονική στιγμή έγινε η δειγματοληψία των μεγεθών 4φ και 8φ των δειγμάτων TRI-8A και TRI-5A με το σιφώνιο. Το σιφώνιο μπήκε σε βάθος 10cmμέσα στον κύλινδρο και αφού υπολογίστηκαν οι χρόνοι καθίζησης τα δυο δείγματα μπήκαν στο φούρνο σε θερμοκρασία 108°C. Έπειτα ακολούθησε η κλασική υπολογιστική μέθοδος (με το χέρι) για τα ποσοστά της άμμου, ιλύος και αργίλου.



Εικόνα 2.2.2Παρατηρείται ο ογκομετρικός κύλινδρος των 1000ml και δίπλα το χρονόμετρο.

3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σε αυτή την ενότητα προβάλλονται τα αποτελέσματα τωνκοκκομετρικών αναλύσεων που έγιναν στα δείγματαπου λήφθηκαν από τα επιλεγμένα σημεία του Τριπόταμουτα αποτελέσματα των οποίων έχουν προκύψει από την επεξεργασία τους στο GradistatVersion8.0.

Θέση 1

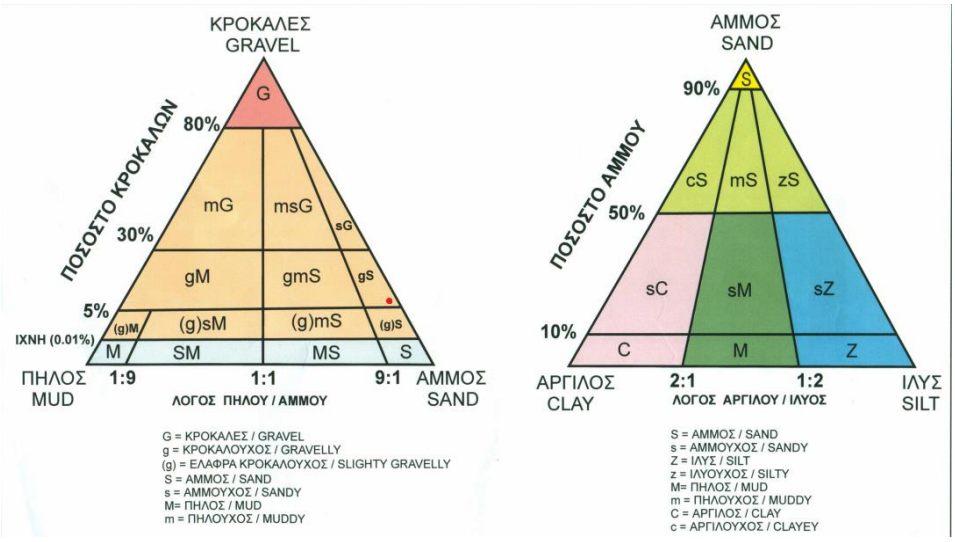
Από τα δυο δείγματα που λήφθηκαν, το TRI-1B ήταν απότο σημείο που βρίσκεται στο κέντρο της κοίτης του Τριπόταμουκαι το TRI-1A ήταν από τα δυτικά όχθης του. Τα αποτελέσματα των δύο δειγμάτων παρουσιάζονται παρακάτω.

Το δείγμα TRI-1A παρουσιάζει τα παρακάτω ποσοστά κροκάλων άμμων και πηλών, τα οποία προέκυψαν από το πρόγραμμα Gradistatversion 8.0.

Πίνακας 3.1.1

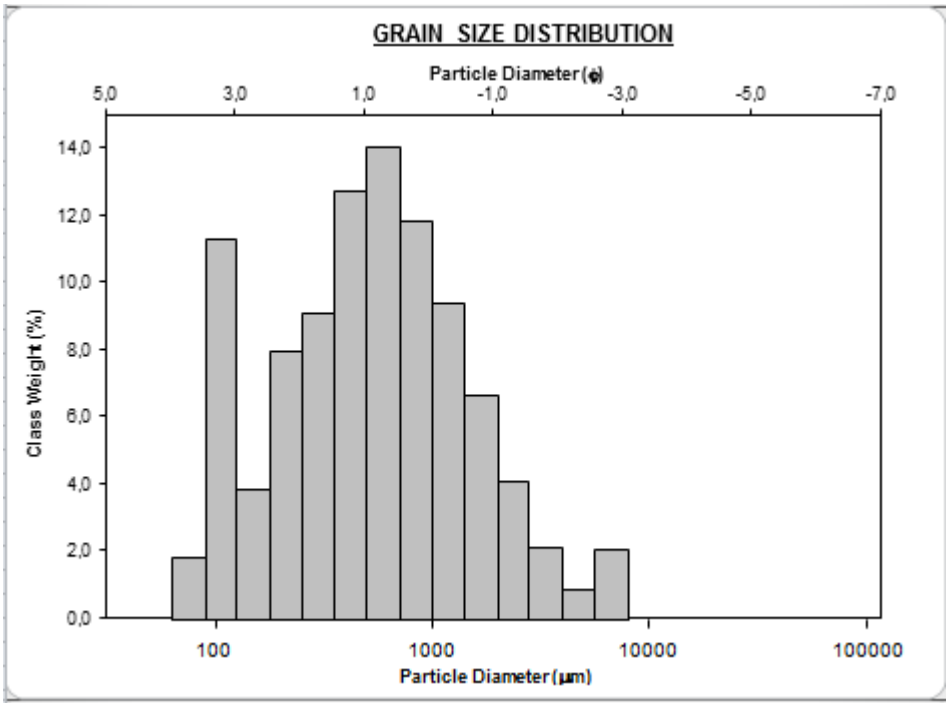
TRI-1A		
Κροκάλες	Άμμοι	Πηλοί
9,4%	89,2%	1,4%

Το δείγμα TRI-1A με βάση τα ποσοστά του Πίνακα 3.1.1 και τη προβολή του στο αντίστοιχο τριγωνικό διάγραμμαμε τα ποσοστά κροκάλων, μπορεί να χαρακτηριστεί ως χάλικο-αμμώδες.



Εικόνα 3.1.1. Τριγωνικό σύστημα ταξινόμησης κατά Folk. Με κόκκινη κουκίδα η προβολή του δείγματος TRI-1A

Το δείγμα TRI-1A με βάση τη μέθοδο των Folk και Ward χαρακτηρίζεται ως προς τη μέση τιμήμεσόκκοκη άμμος, ως προς τη γραφική σταθερή απόκλιση, από κακή ταξινόμηση, ως προς τη γραφική λοξότητα απόσυμμετρική κατανομήκαι ως προς τη γραφική κύρτωση απόμεσόκυρτη καμπύλη.

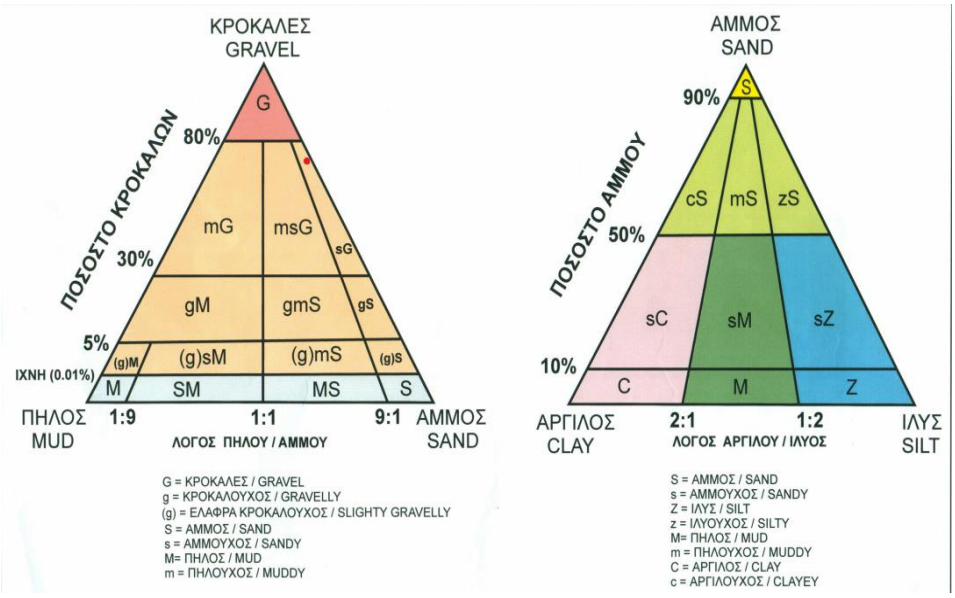


Εικόνα 3.1.2 Διάγραμμα κατανομής του μεγέθους των κόκκωντου δείγματος TRI-1A.

Το δείγμα TRI-1B παρουσιάζει τα παρακάτω ποσοστά κροκάλων άμμων και πηλών, τα οποία προέκυψαν από το πρόγραμμα Gradistatversion 8.0.

Πίνακας 3.1.2

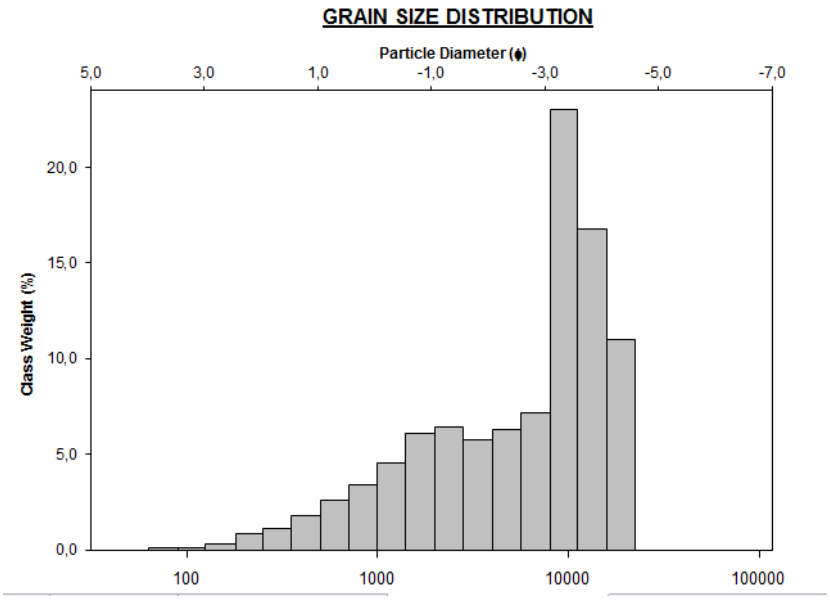
TRI-1B		
Κροκάλες	Άμμος	Πηλός
77,9%	21,9	0,2



Εικόνα 3.1.3παρατηρείται το τριγωνικό διάγραμμα ταξινόμησης κατά Folk. Με κόκκινη κουκκίδα σημειώνεται η θέση του δείγματος TRI-1B στο διάγραμμα κροκαλλών, πηλών και άμμων.

Το δείγμα TRI-1B με βάση τα ποσοστά του Πίνακα και τη προβολή του στο αντίστοιχο τριγωνικό διάγραμμα με τα ποσοστά κροκάλων, μπορεί να χαρακτηριστεί ως <u>άμμο- χαλικώδες</u>.

Το δείγμα TRI-1B με βάση τη μέθοδο των Folk και Ward χαρακτηρίζεται ως προς τη μέση τιμή<u>χαλικώδες</u>, ως προς τη γραφική σταθερή απόκλιση (ταξινόμηση)από <u>κακή ταξινόμηση</u>,ως προς τη γραφική λοξότητα από**<u>veryfineskewed</u>**και ως προς τη γραφική κύρτωση χαρακτηρίζεται από <u>μεσόκυρτη καμπύλη</u>.



Εικόνα 3.1.4παρατηρείται το διάγραμμα κατανομής μεγέθους των κόκκων του δείγματος TRI-1B.

Θέση 3

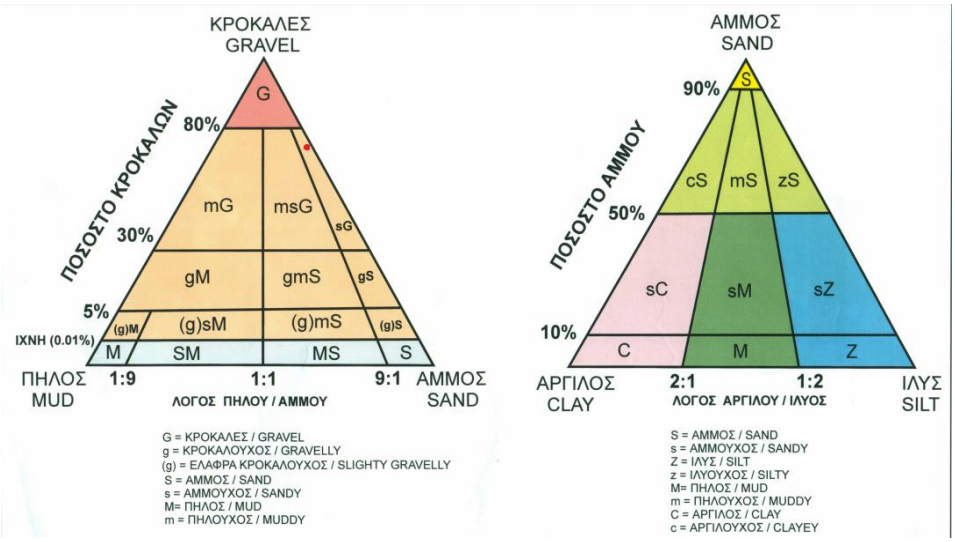
Από τη θέση 3 λήφθηκαν δυο δείγματα το TRI-3A από σημείο που βρίσκεται στο αριστερό τμήμα της όχθης και το TRI-3B από σημείο που βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα της κοίτης.

Το δείγμα TRI-3A παρουσιάζει τα παρακάτω ποσοστά κροκάλων άμμων και πηλών, τα οποία προέκυψαν από το πρόγραμμα Gradistatversion 8.0.

Πίνακας 3.1.3

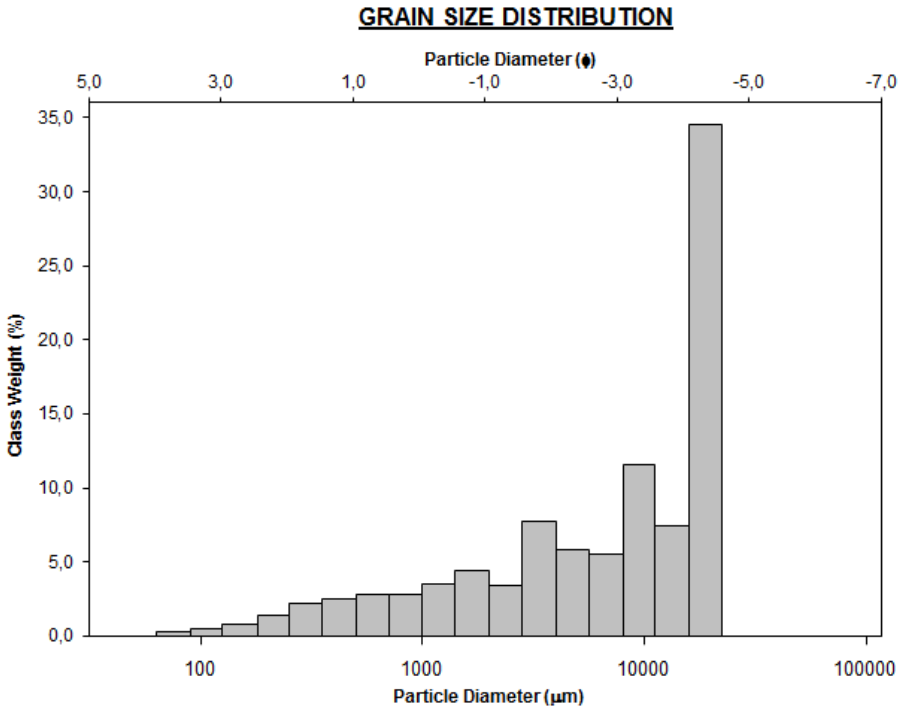
TRI-3A		
Κροκάλες	Άμμος	Ιλλύς
77,4%	22,2%	0,4%

Το δείγμα TRI-3A με βάση τα ποσοστά του Πίνακα και τη προβολή του στο αντίστοιχο τριγωνικό διάγραμμα με τα ποσοστά κροκάλων, μπορεί να χαρακτηριστεί ως <u>άμμοχαλικώδες</u>.



Εικόνα 3.1.5 Με κόκκινη κουκίδα παρατηρείται η προβολή του δείγματος TRI-3Aπάνω στο τριγωνικό διάγραμμα κατά Folk, κροκάλων, άμμων, πηλών.

Το δείγμα TRI-3A με βάση τη μέθοδο των Folk και Ward χαρακτηρίζεται ως προς τη μέση τιμή <u>χαλικώδες</u>, ως προς τη γραφική σταθερή απόκλιση (ταξινόμηση) από <u>κακή ταξινόμηση</u>, ως προς τη γραφική λοξότητα και τη κύρτωση χαρακτηρίζεται από **<u>veryfineskewed</u>**και <u>μεσόκυρτη καμπύλη</u> αντίστοιχα.



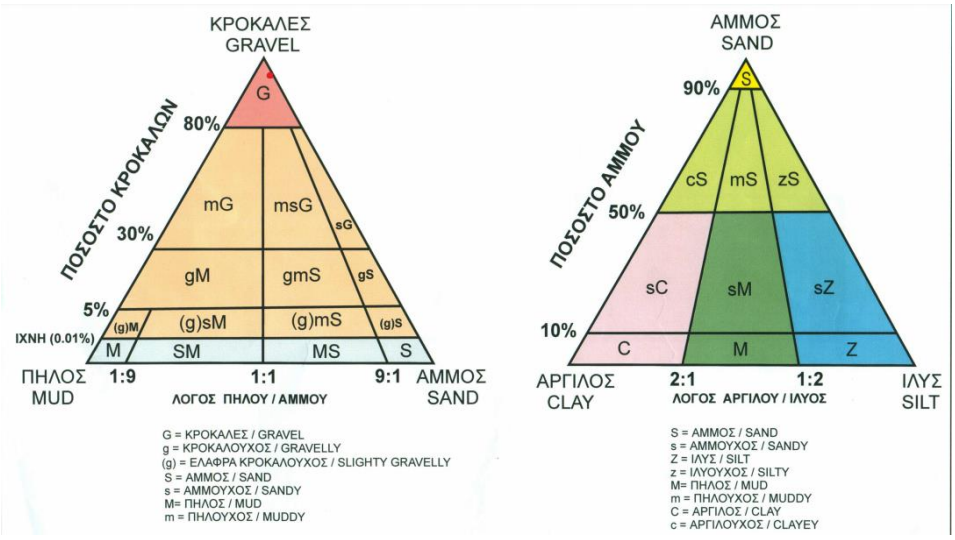
Εικόνα 3.1.6 Διάγραμμα κατανομής των κόκκων του δείγματος TRI-3A, με βάση το πρόγραμμα GradistatVersion 8.0.

Το δείγμα TRI-3B παρουσιάζει τα παρακάτω ποσοστά κροκάλων άμμων και πηλών, τα οποία προέκυψαν από το πρόγραμμα Gradistatversion 8.0.

Πίνακας 3.1.4

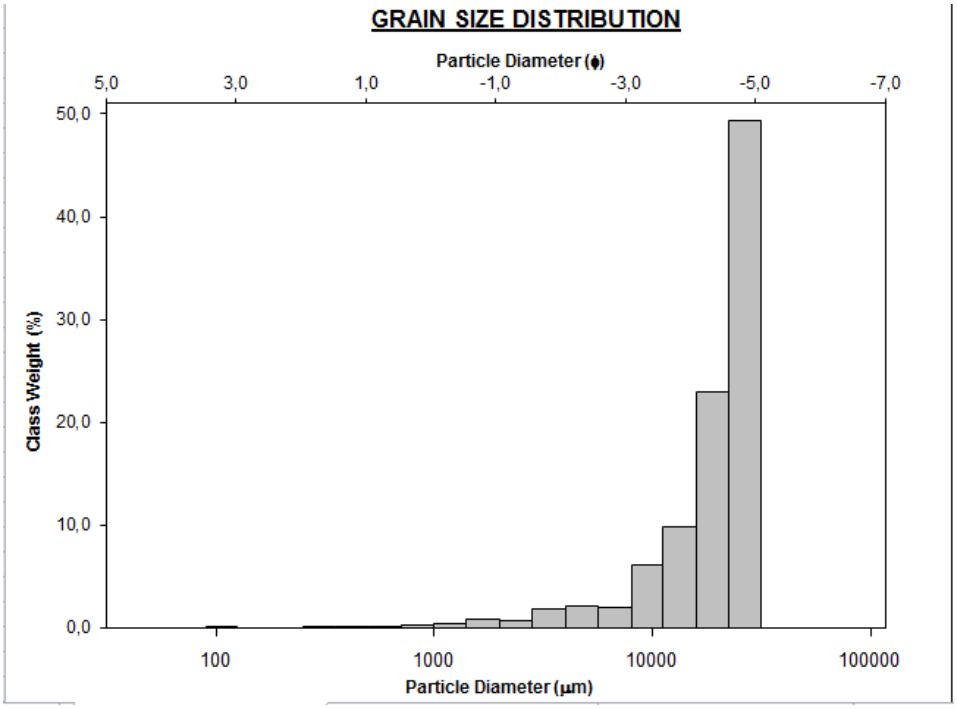
TRI-3B		
Κροκάλες	Άμμοι	Πηλοί
97,2%	2,6%	0,2%

Το δείγμα TRI-3B με βάση τα ποσοστά του Πίνακα και τη προβολή του στο αντίστοιχο τριγωνικό διάγραμμα με τα ποσοστά κροκάλων, μπορεί να χαρακτηριστεί ως χαλικώδες.



Εικόνα 3.1.7 Με κόκκινη κουκίδα παρατηρείται η θέση του δείγματος TRI-3B πάνω στο τριγωνικό διάγραμμα κατά Folk με τα ποσοστά κροκάλων.

Το δείγμα TRI-3B με βάση τη μέθοδο των Folk και Ward χαρακτηρίζεται ως προς τη μέση τιμή, κροκαλώδες**(coarsegravel**), ως προς τη γραφική σταθερή απόκλιση (ταξινόμηση) από αρκετά καλή ταξινόμηση, ως προς τη γραφική λοξότητα από **(veryfineskewed)** και ως προς τη γραφική κύρτωση απόπολύλεπτόκυρτη καμπύλη.



Εικόνα 3.1.8Παρατηρείται το διάγραμμα κατανομής μεγέθους των κόκκων του δείγματος TRI-3B.

Θέση 4

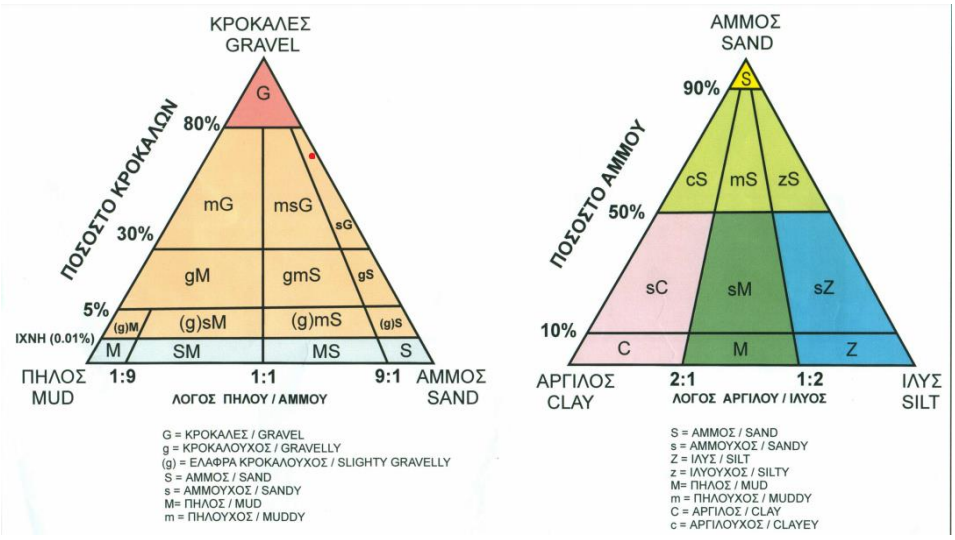
Από τη θέση 4 λήφθηκε ένα δείγμα. Το ένα δείγμα ήταν ένα από σημείο το οποίο βρίσκεται στο κέντρο της κοίτης του Τριπόταμου (TRI-4).

Το δείγμα TRI-4 παρουσιάζει τα παρακάτω ποσοστά κροκάλων άμμων και πηλών, τα οποία προέκυψαν από το πρόγραμμα Gradistatversion 8.0:

Πίνακας 3.1.5

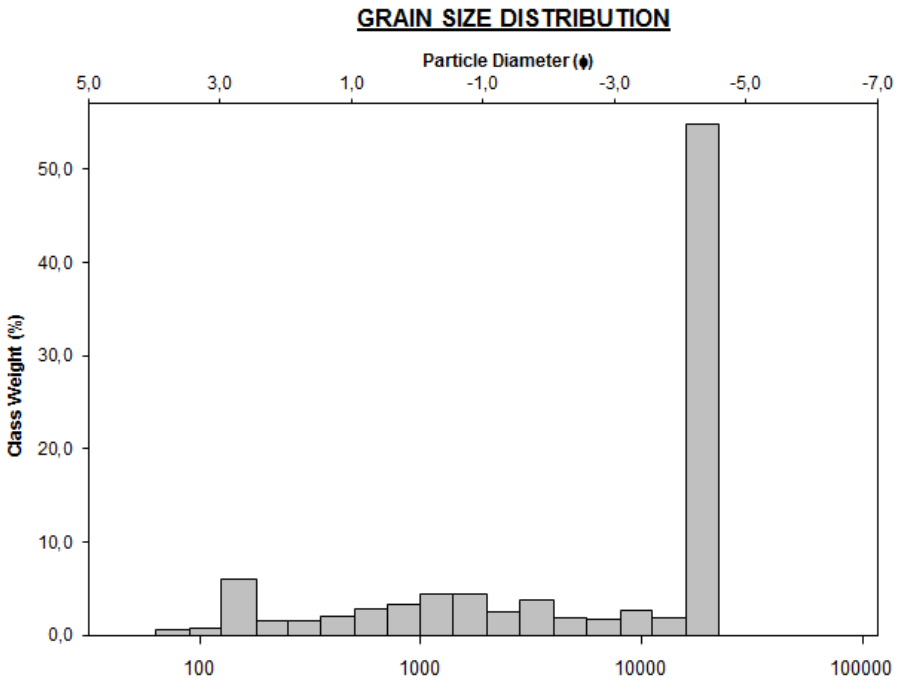
TRI-4		
Κροκάλες	Άμμοι	Πηλοί
70,0%	29,2%	0,8%

Το δείγμα TRI-4 με βάση τα ποσοστά του Πίνακα και τη προβολή του στο αντίστοιχο τριγωνικό διάγραμμα με τα ποσοστά κροκάλων, μπορεί να χαρακτηριστεί ως <u>άμμο-χαλικώδες</u>.



Εικόνα 3.1.9Με κόκκινη κουκίδα παρατηρείται η προβολή του δείγματος TRI-4 πάνω στο τριγωνικό διάγραμμα κατάFolk με τα ποσοστά κροκάλων.

Το δείγμα TRI-4 με βάση τη μέθοδο των Folk και Ward χαρακτηρίζεται ως προς τη μέση τιμή, <u>χαλικώδες</u>, ως προς τη γραφική σταθερή απόκλιση (ταξινόμηση) από <u>πολύ κακή</u>, ως προς τη γραφική λοξότητα από **<u>veryfineskewed</u>**και ως προς τη γραφική κύρτωση από <u>πλατύκυρτη καμπύλη</u>.



Εικόνα 3.1.10 παρατηρείται το διάγραμμα κατανομής των κόκκων του δείγματος TRI-4.

Θέση 5

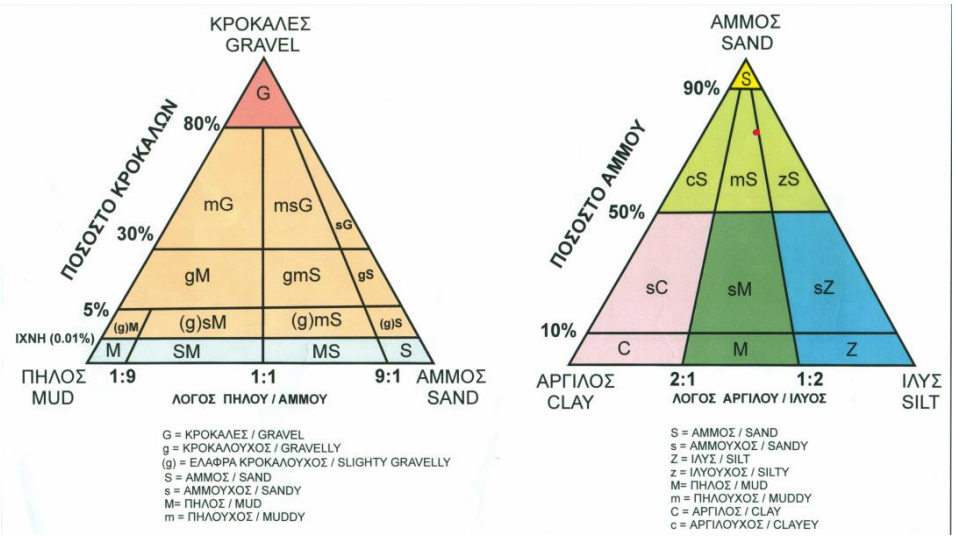
Από τη θέση 5 λήφθηκαν δύο δείγματα. Το ένα δείγμα ήταν τοTRI-5A και πάρθηκε από το κεντρικό σημείο της κοίτης και το δεύτερο ήταν τοTRI-5B και πάρθηκε από τοδυτικό σημείο της όχθης.

Το δείγμα TRI-5A ήταν από λεπτόκκοκο υλικό και αναλύθηκε με τη μέθοδο του σιφωνίου. Για το δείγμα TRI-5A προέκυψαν τα παρακάτω ποσοστά της άμμου, ιλύος, αργίλου με τη βοήθεια του προγράμματος excelκατά Αλμπανάκη (2011), τα οποία έχουν ως εξής.

Πίνακας 3.1.6

TRI-5A		
Άμμος	Ιλύς	Άργιλος
75,2%	16,3%	8,4%

Το δείγμα TRI-5A με βάση το τριγωνικό διάγραμμα άμμων ιλύων και αργίλων μπορεί να χαρακτηριστεί πηλούχος άμμος(Εικ 3.1.11).



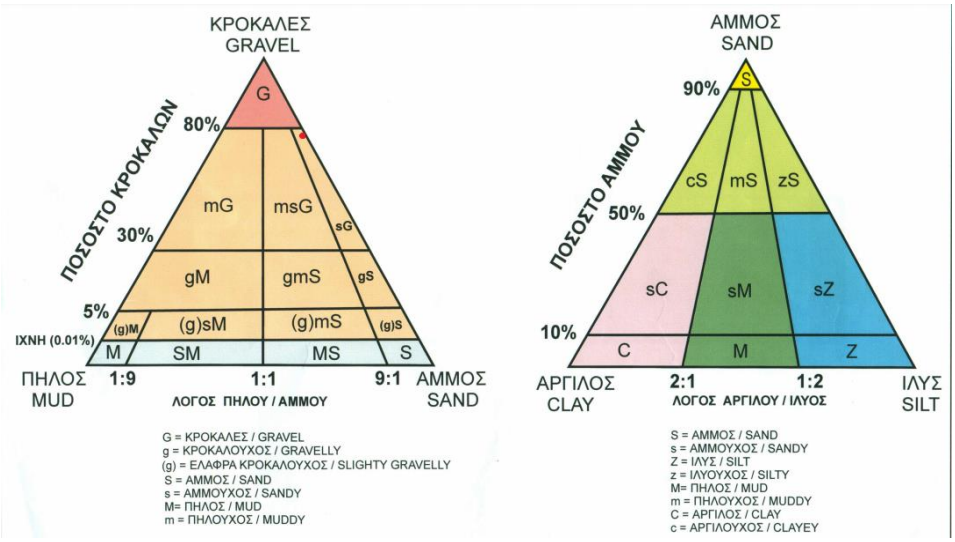
Εικόνα 3.1.11 παρατηρείται το δείγμα TRI-5A με κόκκινη κουκίδα πάνω στο τριγωνικό διάγραμμα κατά Folk με τα ποσοστά άμμου.

Το δείγμα TRI-5B παρουσιάζει τα παρακάτω ποσοστά κροκάλων άμμων και πηλών, τα οποία προέκυψαν από το πρόγραμμα Gradistatversion 8.0.

Πίνακας 3.1.7

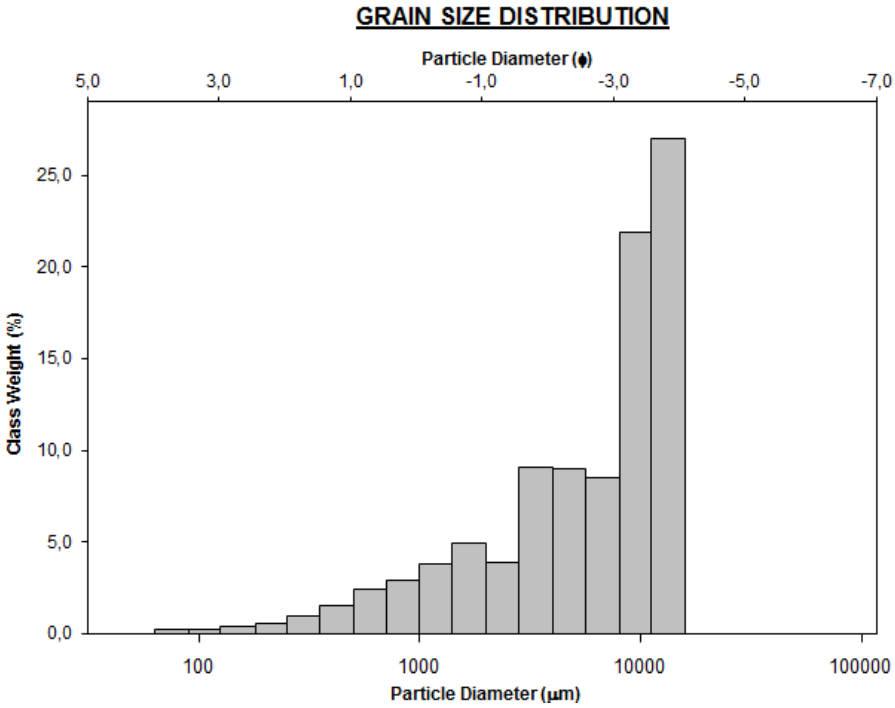
TRI-5B		
Κροκάλες	Άμμος	Πηλός
81,0%	18,6%	0,3%

Το δείγμα TRI-5B με βάση τα ποσοστά του Πίνακα και τη προβολή του στο αντίστοιχο τριγωνικό διάγραμμα με τα ποσοστά κροκάλων, μπορεί να χαρακτηριστεί ως <u>άμμο-χαλικώδες</u>.



Εικόνα 3.1.12 παρατηρείται το δείγμα TRI-5B με κόκκινη κουκίδα πάνω στο τριγωνικό σύστημα ταξινόμησης κατά Folk.

Το δείγμα TRI-5B με βάση τη μέθοδο των Folk και Ward χαρακτηρίζεται ως προς τη μέση τιμή, χαλικώδες, ως προς τη γραφική σταθερή απόκλιση (ταξινόμηση) από κακή ταξινόμηση, ως προς τη γραφική λοξότητα από **veryfineskewed**και ως προς τη γραφική κύρτωση από μεσόκυρτη καμπύλη.



Εικόνα 3.1.13 διάγραμμα κατανομής των κόκκων μεγέθους ϕ.

Θέση 6

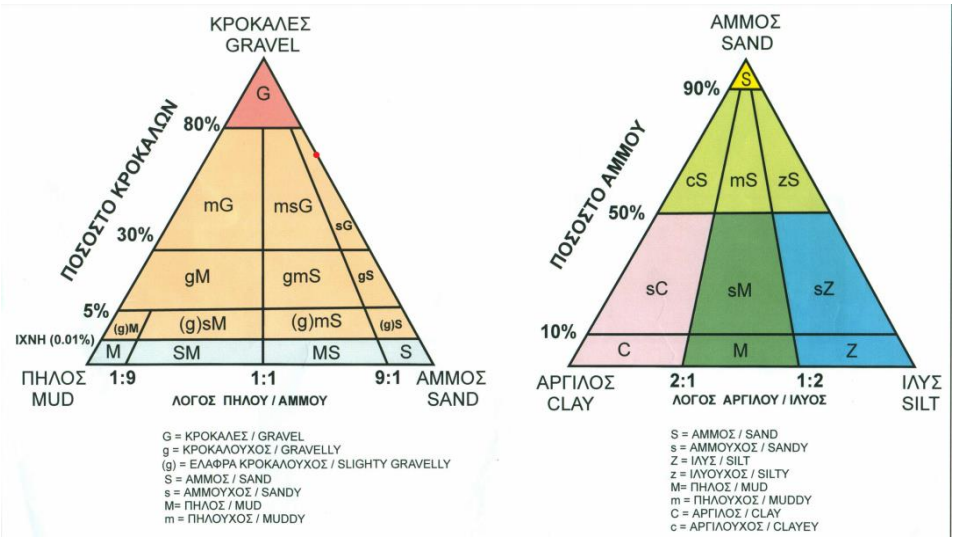
Από τη θέση 6 λήφθηκε μόνο ένα δείγμα. Το δείγμα αυτό ήταν το TRI-6 και λήφθηκε από κεντρικό σημείο της κοίτης του ποταμού.

Το δείγμα TRI-6 παρουσιάζει τα παρακάτω ποσοστά κροκάλων άμμων και πηλών, τα οποία προέκυψαν από το πρόγραμμα Gradistatversion 8.0.

Πίνακας 3.1.8

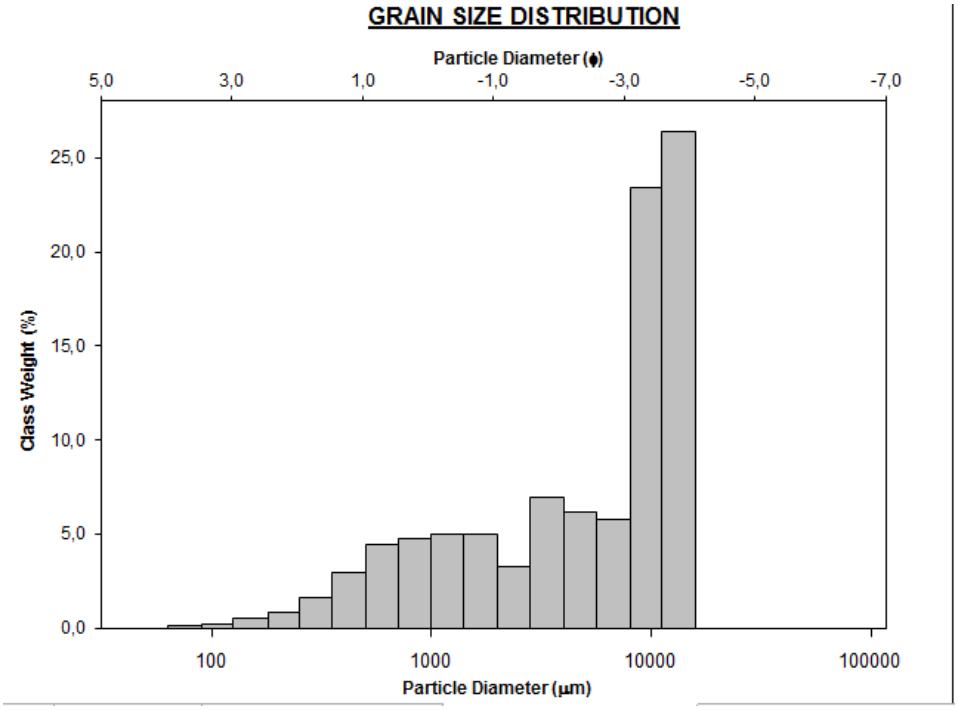
TRI-6		
Κροκάλες	Άμμοι	Πηλοί
73,5%	26,2%	0,2%

Το δείγμα TRI-6 με βάση τα ποσοστά του Πίνακα και τη προβολή του στο αντίστοιχο τριγωνικό διάγραμμα με τα ποσοστά κροκάλων, μπορεί να χαρακτηριστείως άμμο-χαλικώδες.



Εικόνα 3.1.14Παρατηρείται με κόκκινη τελείαη θέση του δείγματος TRI-6 πάνω στο τριγωνικό σύστημα ταξινόμησης κατά Folk.

Το δείγμα TRI-6 με βάση τη μέθοδο των Folk και Ward χαρακτηρίζεται ως προς τη μέση τιμή χαλικώδες(finegravel), ως προς τη γραφική σταθερή απόκλιση (ταξινόμηση) από κακή ταξινόμηση, ως προς τη γραφική λοξότητα από **veryfineskewed**και ως προς τη γραφική κύρτωση από πλατύκυρτη καμπύλη.



Εικόνα 3.1.15 διάγραμμα κατανομής των κόκκων μεγέθους ϕ.

Θέση 7

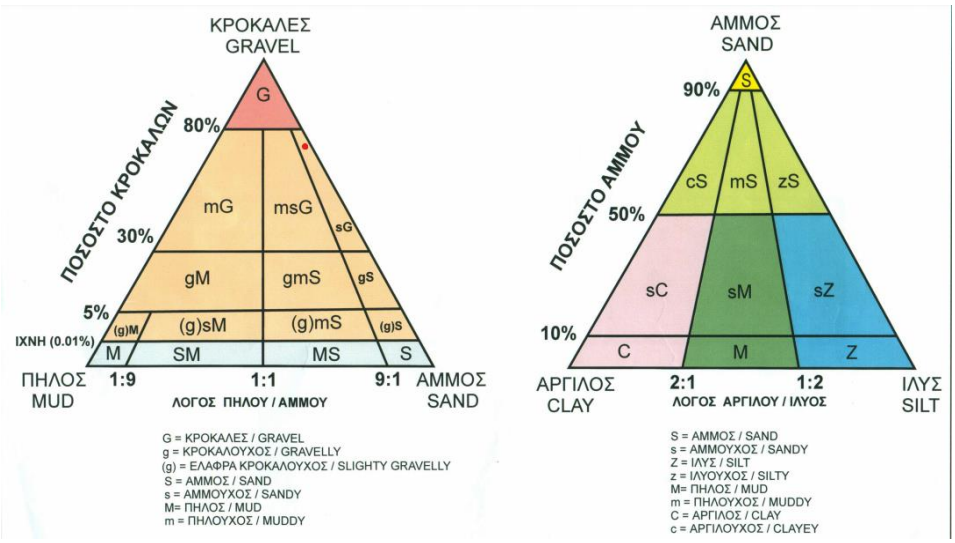
Από τη θέση 7 λήφθηκαν δυο δείγματα. Το δείγμα TRI-7A λήφθηκε από τη κεντρική κοίτη του ποταμού και το δείγμα TRI-7B λήφθηκε από τη δυτική πλευρά της όχθης.

Το δείγμαTRI-7A παρουσιάζει τα παρακάτω ποσοστά κροκάλων άμμων και πηλών, τα οποία προέκυψαν από το πρόγραμμα Gradistatversion 8.0.

Πίνακας 3.1.9

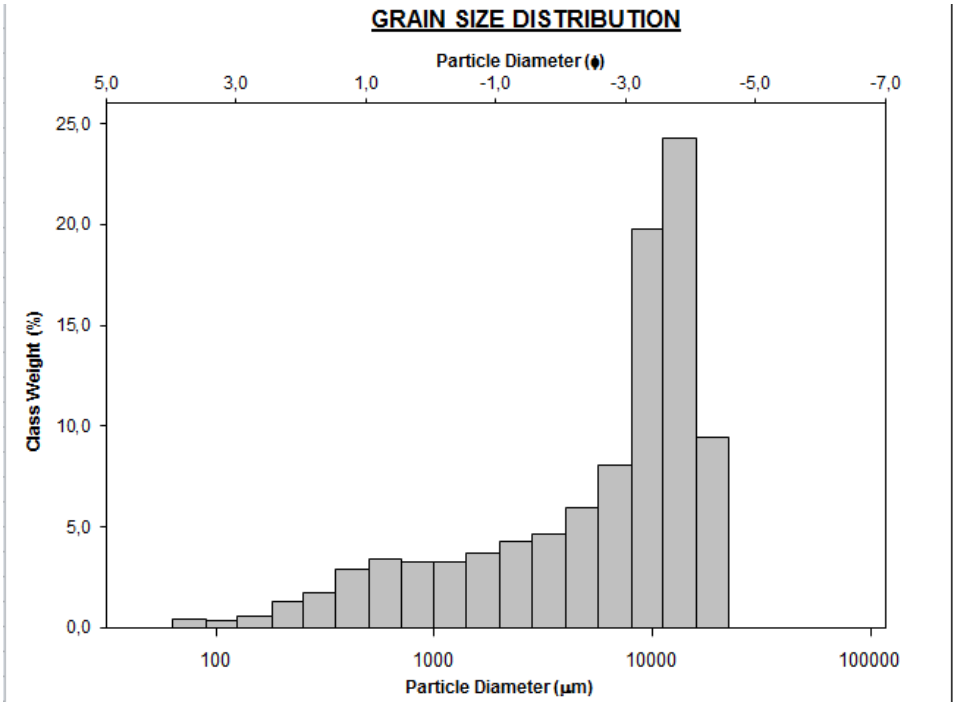
TRI-7A		
Κροκάλες	Άμμοι	Πηλοί
78%	21,5%	0,5%

Το δείγμα TRI-7A με βάση τα ποσοστά του Πίνακα και τη προβολή του στο αντίστοιχο τριγωνικό διάγραμμα με τα ποσοστά κροκάλων, μπορεί να χαρακτηριστεί ως<u>άμμο-χαλικώδες</u>.



Εικόνα 3.1.16Τριγωνικά διαγράμματα κατά Folk

Το δείγμα TRI-7A με βάση τη μέθοδο των Folk και Ward χαρακτηρίζεται ως προς τη μέση τιμή <u>χαλικώδες</u>, ως προς τη γραφική σταθερή απόκλιση (ταξινόμηση) από <u>κακή ταξινόμηση</u>, ως προς τη γραφική λοξότητα από **<u>veryfineskewed</u>**και ως προς τη γραφική κύρτωση από <u>μεσόκυρτη</u> καμπύλη.



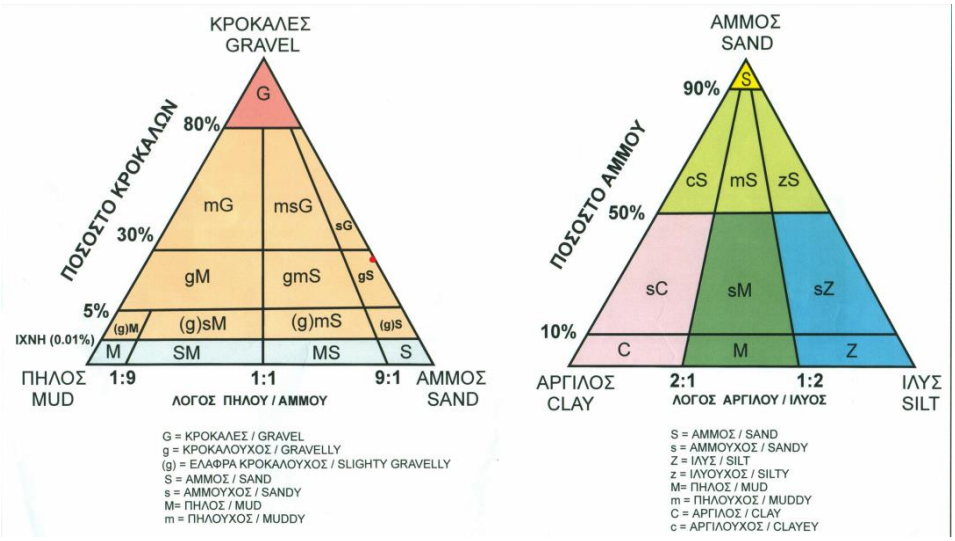
Εικόνα 3.1.17 Διάγραμμα κατανομής μεγέθους των κόκκων.

Το δείγμα TRI-7B παρουσιάζει τα παρακάτω ποσοστά κροκάλων άμμων και πηλών, τα οποία προέκυψαν από το πρόγραμμα Gradistatversion 8.0.

Πίνακας 3.1.10.

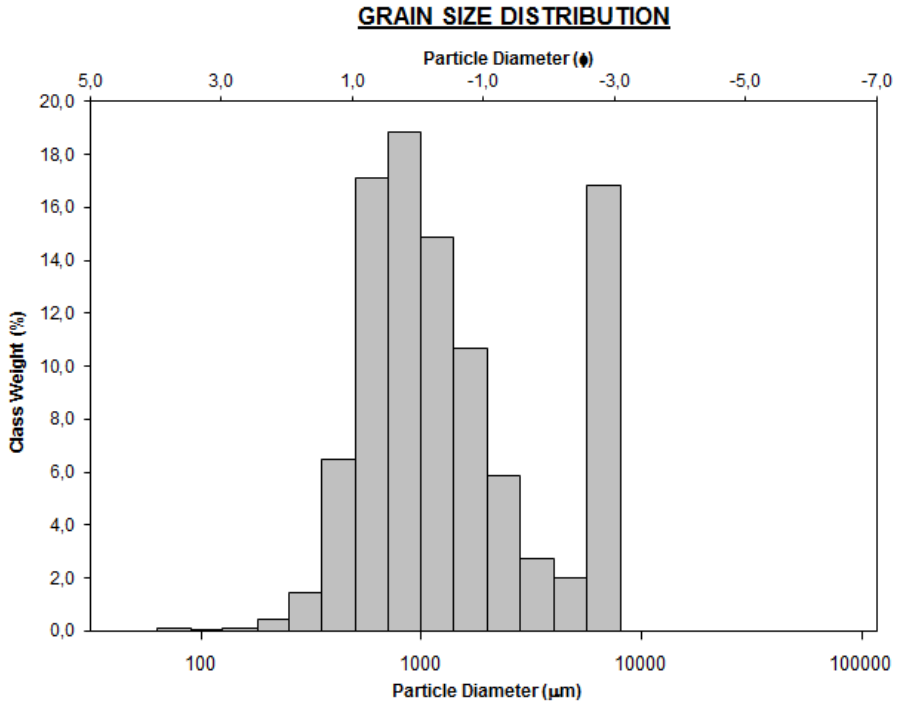
TRI-7B		
Κροκάλες	Άμμοι	Πηλοί
28.4%	71.4%	0.2%

Το δείγμα TRI-7B με βάση τα ποσοστά του Πίνακα 3.1.10 και τη προβολή του στο αντίστοιχο τριγωνικό διάγραμμα με τα ποσοστά κροκάλων, μπορεί να χαρακτηριστεί ως χάλικο-αμμώδες.



Εικόνα 3.1.18Διαγράμματα ταξινόμησης κατά Folk.

Το δείγμα TRI-7B με βάση τη μέθοδο Folk και Wardχαρακτηρίζεται ως προς τη μέση τιμή πολύ χονδρόκκοκο αμμώδες, ως προς τη γραφική σταθερήαπόκλιση (ταξινόμηση) από κακή ταξινόμηση, ως προς τη γραφική λοξότητα **Verycoarseskewed** και ως προς τη γραφική κύρτωση από μεσόκυρτη καμπύλη.



Εικόνα 3.1.19 Διάγραμμα κατανομής μεγέθους των κόκκων.

Θέση 8

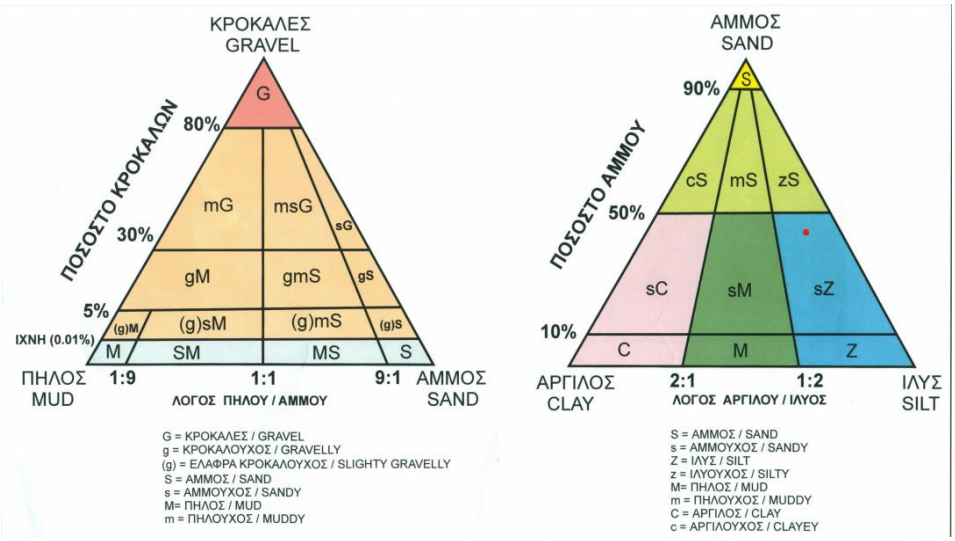
Από τη θέση 8 λήφθηκαν δύο δείγματα. Το ένα ήταν το TRI-8A από το κέντρο της κοίτης του ποταμού και το δεύτερο ήταν το TRI-8B από την αριστερή όχθη του ποταμού.

Το δείγμα TRI-8A ήταν λεπτόκκοκο και αναλύθηκε με τη μέθοδο του σιφωνίου. Για το δείγμα TRI-8A προέκυψαν τα παρακάτω ποσοστά άμμων ιλύων και αργίλων με τη βοήθεια εφαρμογής του προγράμματος excel κατά Αλμπανάκη.

Πίνακας 3.1.11

TRI-8A		
Αμμοι	Ιλύες	Άργιλοι
44,5%	44,1%	11,4%

Το δείγμα TRI-8A με βάση τη προβολή του στο τριγωνικό διάγραμμα άμμων ιλύων και αργίλων μπορεί να χαρακτηριστεί ως **αμούχος ιλύς**.



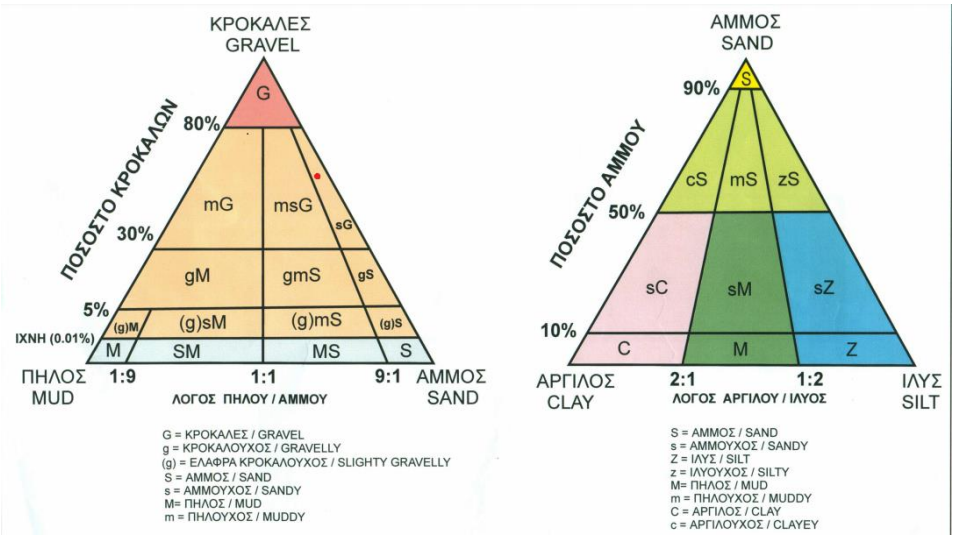
Εικόνα 3.1.20Τριγωνικό διάγραμμα ταξινόμησης κατά Folk.

Το δείγμα TRI-8B παρουσιάζει τα παρακάτω ποσοστά κροκάλων άμμων και πηλών.

Πίνακας 3.1.12

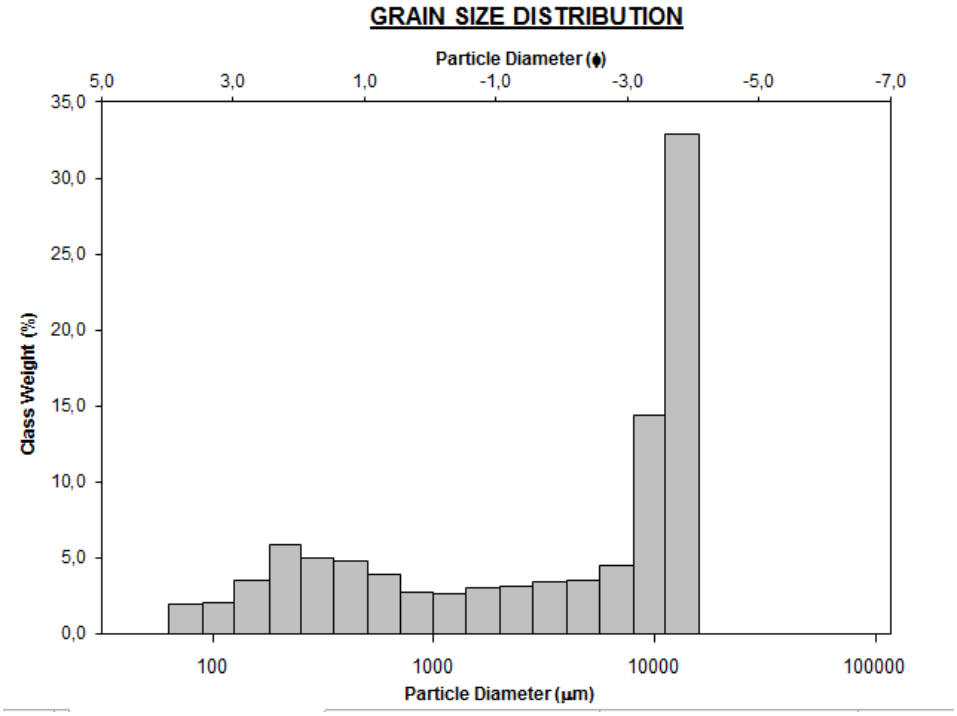
TRI-8B		
Κροκάλες	Άμμοι	Πηλοί
61,9%	35,4%	2,6%

Το δείγμα TRI-8B με βάση τα ποσοστά του Πίνακα 3.1.12 και τη προβολή του στο αντίστοιχο τριγωνικό διάγραμμα, μπορεί να χαρακτηριστεί ως άμμο-χαλικώδες.



Εικόνα 3.1.21 Τριγωνικό σύστημα ταξινόμησης κατά Folk. Με κόκκινη βούλα η προβολή του δείγματος TRI-8B.

Το δείγμα TRI-8B με βάση τη μέθοδο των Folk και Ward χαρακτηρίζεται ως προς τη μέση τιμή από <u>ψηφίδες</u>, ως προς τη γραφική σταθερή απόκλιση (ταξινόμηση) από <u>πολύ κακή ταξινόμηση</u>, ως προς τη γραφική λοξότητα από **<u>veryfineskewed</u>**και ως προς τη γραφική κύρτωση από πολύ<u>πλατύκυρτη καμπύλη</u>.



Εικόνα 3.1.22 Κατανομή των κόκκων μεγέθους ϕ.

Πιν.3.1.13. Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων κοκκομετρικών αναλύσεων.						
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΜΕΓΕΘΟΥΣ M	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ σ	ΛΟΞΟΤΗΤΑ Sk	ΚΥΡΤΩΣΗ ku	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ GRADISTAT	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ
TRI-1A	1,068 Μεσόκοκκη Άμμος	1,572 Κακή	0,059 Συμμετρική	0,970 Μεσόκυρτη	Χαλικο-Άμμώδες	χονδρόκοκκηΆμμος με χαλίκια
TRI-1B	-2,468 Χαλίκια	1,626 Κακή	0,519 Very Fine Skewed	0.903 Μεσόκυρτη	Άμμο-Χαλικώδες	Λεπτόκοκκα Χαλίκια με Άμμο
TPI-3A	-2.552 χαλίκια	1,936 Κακή	0.526 Very fine skewed	0.899 Πλατύκυρτη	Άμμο-Χαλικώδες	Λεπτόκκοκα Χαλίκια με Άμμο
TPI-3B	-4,260 Χονδρό Χαλίκι	0,803 Αρκετά Καλή	0,609 Very Fine Skewed	1.543 Πολύ Λεπτόκυρτη	Κροκαλώδες (Gravel)	Χονδρόκοκκα Χαλίκια
TRI-4	-2,561 Χαλίκια	2.357 Πολύ Κακή	0,885 Very Fine Skewed	0,780 Πλατύκυρτη	Άμμο-Χαλικώδες	Λεπτόκοκκα Χαλίκια με Άμμο
TRI-5B	-2,468 Χαλίκια	1,480 Κακή	0.569 very fine skewed	1.015 Μεσόκυρτη	Άμμο-Χαλικώδες	Λεπτόκοκκα χαλίκια με Άμμο
TRI-6	-2,232 Χαλίκια	1,720 Κακή	0,645 Very Fine Skewed	0.796 πλατύκυρτη	Άμμο-Χαλικώδες	Λεπτόκκοκα Χαλίκια με Άμμο
TRI-7A	-2.380 Χαλίκια	1,796 Κακή	0,601 Very Fine Skewed	1.004 Μεσόκυρτη	Άμμο-Χαλικώδες	Λεπτόκοκκα Χαλίκια με Άμμο
TRI-7B	-0,625 Πολύ Χονδρόκκοκη Άμμος	1,464 Κακή	-0.369 Very Coarse Skewed	0.935 Μεσόκυρτη	Χάλικο-Αμμώδες	Χονδρόκκοκη Άμμος με Χαλίκια
TRI-8B	-1,486 Ψηφίδες	2,549 Πολύ κακκή	0.651 Very Fine Skewed	0.640 Πολύ πλατύκυρτη	Άμμο-Χαλικώδες	Λεπτόκοκκα Χαλίκια με Άμμο

TRI-5A	Άμμος	Ιλύς	Άργιλος	Πηλούχος Άμμος
	75,2%	16,3%	8,4%	
TRI-8A	Αμμοι	Ιλύες	Άργιλοι	Αμμούχος Ιλύς
	44,5%	44,1%	11,4%	

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα νερά του Τριπόταμου προέρχονται κυρίως από τις καρστικές πηγές του Μαυρονερίου και Ασπρονερίου και από την επιφανειακή απορροή των κατακρημνισμάτων κατά τις περιόδους έντονων βροχοπτώσεων. Λόγω της γειτονίας με το μεγάλο πολεοδομικό συγκρότημα της Βέροιας και ενός ιδιαίτερα παραγωγικού κάμπου τα νερά του Τριπόταμου χρησιμοποιούνται τόσο για την ύδρευση της πόλης και των γύρω χωριών όσο επίσης για άρδευση και για άλλες παραγωγικές δραστηριότητες. Για τον λόγο αυτόν ένα μεγάλο ποσοστό της παροχής του ποταμού είναι δεσμευμένο με υδρομαστευτικά έργα ήδη από τις πηγές του. Στη ροή του παρεμβάλλονται επίσης μικροί και μεγαλύτεροι υδατοφράκτες, αρδευτικά κανάλια και μικρά υδροηλεκτρικά φράγματα. Όλες αυτές οι παρεμβάσεις έχουν αντίκτυπο στην παροχή του ποταμού όσο και στην εποχιακή διακύμανση της παροχής που σχετίζεται κυρίως με τις αυξημένες αρδευτικές ανάγκες της θερινής περιόδου. Η ανομοιόμορφη κατανομή της παροχής του Τριπόταμου εντός της κοίτης του κατά τη διάρκεια ενός έτους, λόγω ανθρωπογενών παρεμβάσεων, είναι ένας αστάθμητος παράγοντας και επηρεάζει καταλυτικά τόσο τη διαβρωτική και την αποθετική του ικανότητα όσο και την ποιότητα των νερών του.

Οι ιζηματολογικές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν στα δείγματα ιζημάτων από την κοίτη και τις όχθες του άνω ρου του Τριπόταμου έδειξαν ότι πραγματοποιείται απόθεση κυρίως χονδρόκοκκου υλικού, κροκαλών, χαλικιών εντός της κοίτης και κροκαλών, χαλικιών και πολύ χονδρόκοκκης άμμου στις όχθες. Το γεγονός αυτό οφείλεται τόσο στην κλίση της κοίτης όσο και στην ελεύθερη ροή του ποταμού. Στο μέσο ρου, που διασχίζει την πόλη της Βέροιας, ο Τριπόταμος ρέει ως εγκυβωτισμένος μαίανδρος σε ένα στενό φαράγγι, όπου συγκεντρώνεται το σύνολο των νερών του, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ταχύτητα και η διαβρωτική του ικανότητα. Τα δείγματα που συλλέχθηκαν είναι κυρίως αμμοχάλικα αλλά εντός της κοίτης εντοπίζονται κροκάλες και μεγαλύτεροι ογκόλιθοι. Στον κάτω ρου του ο Τριπόταμος είναι τεχνητά εγκυβωτισμένος και ήδη λόγω των υδατοφραγμάτων έχει πραγματοποιηθεί στα ανάντι κατακράτηση των περισσότερων χονδρόκοκκων φερτών υλικών του. Έτσι στην αρχή του κάτω ρου τα ιζήματα αποτελούνται από αμμοχάλικα εντός της κοίτης και άμμους στις όχθες ενώ κοντά στην έξοδό του προς την Τάφρο 66 τα ιζήματα που αποτίθενται είναι ιλυώδεις άμμοι.

Η διέλευση του Τριπόταμου από την πόλη της Βέροιας και τη βιομηχανική περιοχή της πραγματοποιείται μέσω ενός φαραγγιού, της Μπαρμπούτας, που θα μπορούσε να είναι ένας καθημερινός τόπος αναψυχής για τους κατοίκους και μοναδικό αξιοθέατο για τους επισκέπτες της ιστορικής πόλης καθώς αποτελεί μνημείο της φύσης. Δυστυχώς όμως μάλλον αντιμετωπίζεται ως «ουλή» που διακόπτει τη συνέχεια της πόλης και γίνεται αποδέκτης πάσης φύσεως στερεών και υγρών αποβλήτων. Η εικόνα της κοίτης του ποταμού είναι αποκαρδιωτική λόγω των σκουπιδιών και των υγρών λυμάτων που εκφορτίζονται από πάσης φύσεως οικιακές δραστηριότητες, βιομηχανικές και

βιοτεχνικές μονάδες. Όλο αυτό το φορτίο ρύπων επηρεάζει αρνητικά την ποιότητα των υδάτων και συσσωρεύεται αυξητικά καθώς αυτός ρέει προς τις τεχνητές «εκβολές» του στην Τάφρο 66. Τα τεχνητά υδατοφράγματα που κατασκευάστηκαν για αντιπλημμυρική προστασία και για να συγκρατούν τα ιζήματα ώστε να μην προσχωθεί η τεχνητή Τάφρος 66 λειτουργούν και ως «φράγματα» αυτών των σκουπιδιών.

5.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Blott J. S. (2008): GRADISTAT Version 6.0 A Grain Size Distribution and Statistics Package for the Analysis of Unconsolidated Sediments by Sieving or Laser Granulometer.

Bortolotti V., Chiari M., Marroni M., Pandolfi L., Principi G., Saccani E. 2013. Geodynamic evolution of ophiolites from Albania and Greece (Dinaric-Hellenic belt): one, two, or more oceanic basins?. International Journal of Earth Sciences, 102(3), 783-811.

Frisch W., Meschede M. 2007.Plattentektonik, Kontinentvers-chiebung und Gebirgsbildung.2. überarb. Auflage, Primus Verlag u. Wiss. Buchges, Darmstadt, 196 p.

Gawlick H.J., Frisch W., Hoxha L., Dumitrica P., Krystyn L., Lain R., Missoni S. and Schlagintweit F., 2008. Mirdita zone ophiolites and associated sediments in Albania reveal Neotethys Ocean origin. International Journal of Earth Sciences, 84, 865-881.

Katrivanos E., Kilias A. and Mountrakis D., 2013. Kinematics of deformation and structural evolution of the Paikon Massif (Central Macedonia, Greece): A Pelagonian tectonic window? NeuesJahrbuchfuerMineralogischeAbhandlungen, 269, 149-171.

Kilias A., Frisch W., Avgerinas A., Dunkl I., Falalakis G. and Gawlick H.J., 2010. Alpine architecture and kinematics of deformation of the northern Pelagonian nappe pile in the Hellenides. Austrian Journal of Earth Sciences, 103/1, 4-28.

Kilias, A.A., Tranos, M.D., Georgiadis, G.A., Mountrakis, D.M. (2016): The emplacement of the Vermion nappe in the area of KatoSeli (Mt Vermion, Central Macedonia, Greece). Bulletin of the Geological Society of Greece; Vol 50, No 1 (2016): 14th International Conference of the G.S.G.; 24-33 (EN)

Medwenitsch W. 1956.ZurGeologieVardarisch-Makedoniens (Jugoslawien), zum Problem der Pelagoniden. OestereichischeAkademie der Wissenschaften, Sitzung- sberichte der Mathematische-NaturwissensehaftlichenKlasse, Abteilung 1, 165, 397-473.

Mountrakis D., 1986. The Pelagonian Zone in Greece: a polyphase-deformed fragment of the Cimmerian continent and its role in the

geotectonic evolution of the eastern Mediterranean. Journal of Geology, 94, 335-347.

Mountrakis D., Sapountzis E., Kilias A., Eleftheriadis G. and Christofides G., 1983.Paleogeographic conditions in the western Pelagonian margin in Greece during the initial rifting of the continental area. Canadian Journal of Earth Sciences, 20, 1673-1681.

Schenker F L., Burg J. P., Kostopoulos D., Moulas E., Larionov A., Quadt A. 2014. From Mesoproterozoic magmatism to collisional Cretaceous anatexis: Tectonomagmatic history of the Pelagonian Zone, Greece. Tectonics, 33(8), 1552-1576.

Αθανασιάδου Ε. (2014). Περιβαλλοντική διευθέτηση της κεντρικής κοίτης του χείμαρρου Τριπόταμου Ημαθίας, Πτυχιακή διατριβή Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.

Αθανασιάδου Ε. (2017). Υδρομορφολογικά χαρακτηριστικά του ποταμού Τριπόταμου Ημαθίας, προβλήματα και προτάσεις μέτρων αποκατάστασης, Μεταπτυχιακή διατριβή, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, σελ. 98.

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

Κωνσταντινίδης Κ. 1989: «*Τα εγγειοβελτιωτικά έργα στην πεδιάδα Θεσσαλονίκης*»,Έκδοση Γεωτεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, Θεσ/νίκη.

Κωτούλας Δ. 1980: «*Το πλημμυρικό πρόβλημα της Ελλάδος υπό το πρίσμα των πλημυρικών καταστροφών της Κ. Μακεδονία*», Εργαστήριο Διευθέτησης Ορεινών Υδάτων, Α.Π.Θ., ανακ. αριθμ 4, Θεσ/νίκη

Μουντράκης Δ., 1976. Συμβολή εις την γνώσιν της γεωλογίας του βορείου ορίου των ζωνών Αξιού και Πελαγονικής εις την περιοχή Κ. Λουτρακίου – Όρμας (Αλμωπίας). Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σελ. 164.

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

5.1.ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ

URL1. http://www.igme.gr/geoportal/ (ΙΓΜΕ, Σεπτέμβριος, 2018)

URL2. Google Earth (http://www.google.com)

URL3.https://www.openstreetmap.org/search?query=%CE%94%CE%AE%CE%BC%CE%BF%CF%82%20%CE%92%CE%AD%CF%81%CE%BF%CE%B9%CE%B1%CF%82#map=10/40.6103/22.1704 (open street map, Σεπτέμβριος, 2018).

URL4.http://wfdgis.ypeka.gr/ (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Ελληνική Γραμματεία Υδάτων).

URL5.http://web.archive.org/web/20100705024807/www.kedke.gr/uploads/N38522010_KALLIKRATIS_FEKA87_07062010.pdf(Πρόγραμμα Καλλικράτης ΦΕΚ Α87 της 07/06/2010

URL6.http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SAM03/2011 (Ελληνική Στατιστική Αρχή).

URL7.https://www.google.gr/search?rlz=1C1CHZL_elGR752GR765&q=veroia+elevation&stick=H4sIAAAAAAAAAONgFuLUz9U3MCxPyzNUQjC1-Jzzc3Pz84IzU1LLEyuLFzHKZydb6efkJyeWZObnwRlWqTmpZWAWAKA0cRdKAAAA&sa=X&ved=2ahUKEwjXtIDvscPeAhXMFSwKHTikAwEQMSgAMAN6BAgLEAk (Google, Veroia Elevation).

URL8.https://www.distancefromto.net/

URL9.http://www.env-edu.gr/Chapters.aspx?id=139 (Επιφανειακά Νερά, Υγρότοποι, Ποτάμια,Λίμνες).

6.0. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Στις παρακάτω σελίδες που ακολουθούν αναφέρονται όλα τα πρωτότυπα δεδομένα της μελέτης του Τριπόταμου τα οποία προέκυψαν από το GradistatVersion 8.0.

Παράρτημα **I**

Πίνακες 6.1 & 6.2 Στους παρακάτω πίνακες αναφέρονται τα βάρη τωνδειγμάτωνTRI-1A&TRI-1B, για κάθε κοκκομετρικό μέγεθος φ σε microns αντίστοιχα, τα οποία προέκυψαν μέσο της μεθόδουκοσκινίσματος με τη χρήση του GradistatVersion 8.0.

Sample Identity: TRI-1A
Analyst:
Date:
Initial Sample Weight: 166,65

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	
11200	
8000	
5600	3,62
4000	1,46
2800	3,7
2000	6,72
1400	11,49
1000	15,36
710	19,7
500	23,86
355	21,15
250	15,43
180	12,71
125	6,85
90	18
63	3,19
	2,41

Sample Identity: TRI-1B
Analyst:
Date:
Initial Sample Weight: 919,53

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	100,83
11200	163,19
8000	210,52
5600	69,6
4000	57,64
2800	55,93
2000	58,95
1400	59,39
1000	42,13
710	32,19
500	25,27
355	17,17
250	11,06
180	8,04
125	3,63
90	1,53
63	1,4
	1,06

Πίνακες 6.3& 6.4 Στους παρακάτω πίνακες αναφέρονται τα βάρη των δειγμάτων TRI- 3A & TRI-3B, για κάθε κοκκομετρικό μέγεθος φ σε microns αντίστοιχα, τα οποία προέκυψαν μέσο της μεθόδου κοσκινίσματος με τη χρήση του GradistatVersion 8.0.

Sample Identity: TRI-3A
Analyst:
Date:
Initial Sample Weight: 1157

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	398,9
11200	91,46
8000	134,41
5600	67,825
4000	67,825
2800	94,69
2000	39,95
1400	54,44
1000	40,44
710	32,97
500	34,5
355	29,48
250	26,62
180	16,6
125	10,91
90	6,36
63	4,17
	4,39

Sample Identity: TRI-3B
Analyst:
Date:
Initial Sample Weight: 3465,42 (optional)

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	1737
16000	801
11200	365,68
8000	215,14
5600	75,8
4000	75,8
2800	71,46
2000	24,65
1400	30,82
1000	17,23
710	10,39
500	8,03
355	5,07
250	4,3
180	3,23
125	4,02
90	4,78
63	3,69
	5,79

Πίνακας 6.5. Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται τα βάρη του δείγματος TRI- 4 για κάθε κοκκομετρικό μέγεθος φ σε microns αντίστοιχα, τα οποία προέκυψαν μέσο της μεθόδου κοσκινίσματος με τη χρήση του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

Sample Identity:	TRI-4
Analyst:	
Date:	
Initial Sample Weight:	965,67

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	528
11200	19,62
8000	25,93
5600	18,21
4000	18,21
2800	39,71
2000	25,51
1400	46,35
1000	42,74
710	33,96
500	28,73
355	20,11
250	16,44
180	14,88
125	63,24
90	8,31
63	6,46
	8,06

Πίνακας 6.6. Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται τα βάρη του δείγματοςTRI-5B, για κάθε κοκκομετρικό μέγεθος φ σε microns αντίστοιχα, τα οποία προέκυψαν μέσο της μεθόδου κοσκινίσματος με τη χρήση του GradistatVersion 8.0.

Sample Identity:	TRI-5B
Analyst:	
Date:	
Initial Sample Weight:	579,77

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	
11200	163,46
8000	124,93
5600	51,71
4000	51,71
2800	55
2000	22,53
1400	30,13
1000	21,7
710	17,29
500	14,52
355	9,29
250	5,97
180	3,53
125	2,66
90	1,49
63	1,41
	1,85

Πίνακας 6.7. Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται τα βάρη του δείγματος TRI-6, για κάθε κοκκομετρικό μέγεθος φ σε microns αντίστοιχα, τα οποία προέκυψαν μέσο της μεθόδου κοσκινίσματος με τη χρήση του GradistatVersion 8.0.

Sample Identity:	TRI-6
Analyst:	
Date:	
Initial Sample Weight:	603,45

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	
11200	166,58
8000	139,17
5600	36,8
4000	36,8
2800	43,92
2000	19,54
1400	31,7
1000	30,11
710	28,92
500	27,64
355	18,11
250	10,3
180	5
125	3,88
90	1,34
63	1,01
	1,4

Πίνακες 6.8& 6.9. Στους παρακάτω πίνακες αναφέρονται τα βάρη των δειγμάτων TRI- 7A & TRI-7B, για κάθε κοκκομετρικό μέγεθος φ σε microns αντίστοιχα, τα οποία προέκυψαν μέσο της μεθόδου κοσκινίσματος με τη χρήση του GradistatVersion 8.0.

Sample Identity: TRI-7A
Analyst:
Date:
Initial Sample Weight: 1842,94

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	172,52
11200	469,07
8000	359,64
5600	156,31
4000	109,21
2800	90,83
2000	78,85
1400	71,32
1000	60,08
710	60,67
500	65,21
355	54,31
250	34,16
180	23,55
125	12,4
90	6,7
63	8,18
	8,96

Sample Identity: TRI-7A
Analyst:
Date:
Initial Sample Weight: 1842,94

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	172,52
11200	469,07
8000	359,64
5600	156,31
4000	109,21
2800	90,83
2000	78,85
1400	71,32
1000	60,08
710	60,67
500	65,21
355	54,31
250	34,16
180	23,55
125	12,4
90	6,7
63	8,18
	8,96

Πίνακας 6.10. Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται τα βάρη του δείγματος TRI-8B, για κάθε κοκκομετρικό μέγεθος φ σε microns αντίστοιχα, τα οποία προέκυψαν μέσο της μεθόδου κοσκινίσματος με τη χρήση του GradistatVersion 8.0.

Sample Identity:	TRI-8B
Analyst:	
Date:	
Initial Sample Weight:	343,25

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	
11200	114,34
8000	47,41
5600	15,79
4000	11,51
2800	12,12
2000	10,51
1400	10,6
1000	8,82
710	9,25
500	13,37
355	16,18
250	17,24
180	19,04
125	12,71
90	6,68
63	7,09
	9,07

Πίνακας 6.11. Αναγραφή των αποτελεσμάτων της κοκκομετρικής ανάλυσης του δείγματος TRI-1A μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

SAMPLE STATISTICS

SIEVING ERROR: 0,6%

SAMPLE IDENTITY: **TRI-1A** ANALYST & DATE: ,

SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand

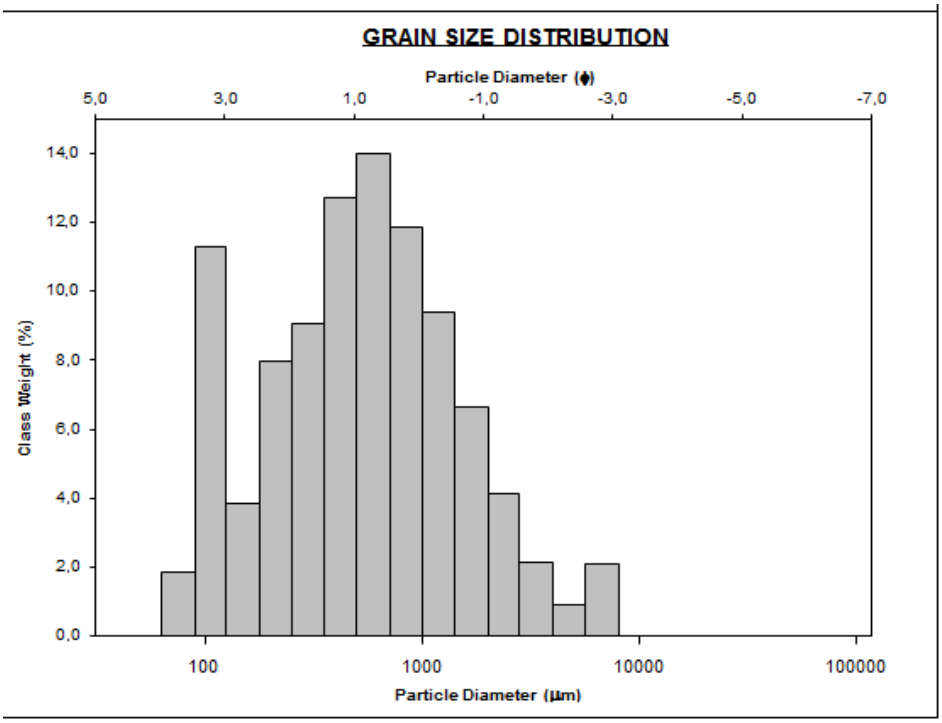
SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Coarse Sand

	µm	ϕ
MODE 1:	605,0	0,747
MODE 2:	107,5	3,237
MODE 3:		
D_{10}:	109,9	-0,952
MEDIAN or D_{50}:	523,2	0,935
D_{90}:	1935,0	3,185
(D_{90} / D_{10}):	17,60	-3,345
(D_{90} - D_{10}):	1825,0	4,138
(D_{75} / D_{25}):	4,272	-69,703
(D_{75} - D_{25}):	781,8	2,095

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

GRAVEL:	9,4%	COARSE SAND:	26,3%
SAND:	89,2%	MEDIUM SAND:	22,1%
MUD:	1,5%	FINE SAND:	11,8%
		V FINE SAND:	12,8%
V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SILT:	0,2%
COARSE GRAVEL:	0,0%	COARSE SILT:	0,2%
MEDIUM GRAVEL:	0,0%	MEDIUM SILT:	0,2%
FINE GRAVEL:	3,1%	FINE SILT:	0,2%
V FINE GRAVEL:	6,3%	V FINE SILT:	0,2%
V COARSE SAND:	16,2%	CLAY:	0,2%

	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic µm	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Description
MEAN ($\bar{x}$):	901,4	491,1	1,026	476,9	1,068	Medium Sand
SORTING (σ):	1185,0	3,132	1,647	2,974	1,572	Poorly Sorted
SKEWNESS (Sk):	3,230	-0,441	0,441	-0,059	0,059	Symmetrical
KURTOSIS (K):	15,06	4,266	4,266	0,970	0,970	Mesokurtic



Εικόνα 6.1.Ραβδόγραμμα συχνοτήτων της κατανομής των κόκκων του δείγματος TRI-1A μέσο του προγράμματος Gradistat.

Πίνακας 6.12. Αναγραφή των αποτελεσμάτων της κοκκομετρικής ανάλυσης του δείγματος TRI-1B μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

SAMPLE STATISTICS

SIEVING ERROR: 0,0%

SAMPLE IDENTITY: **TRI-1B** ANALYST & DATE: ,

SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel

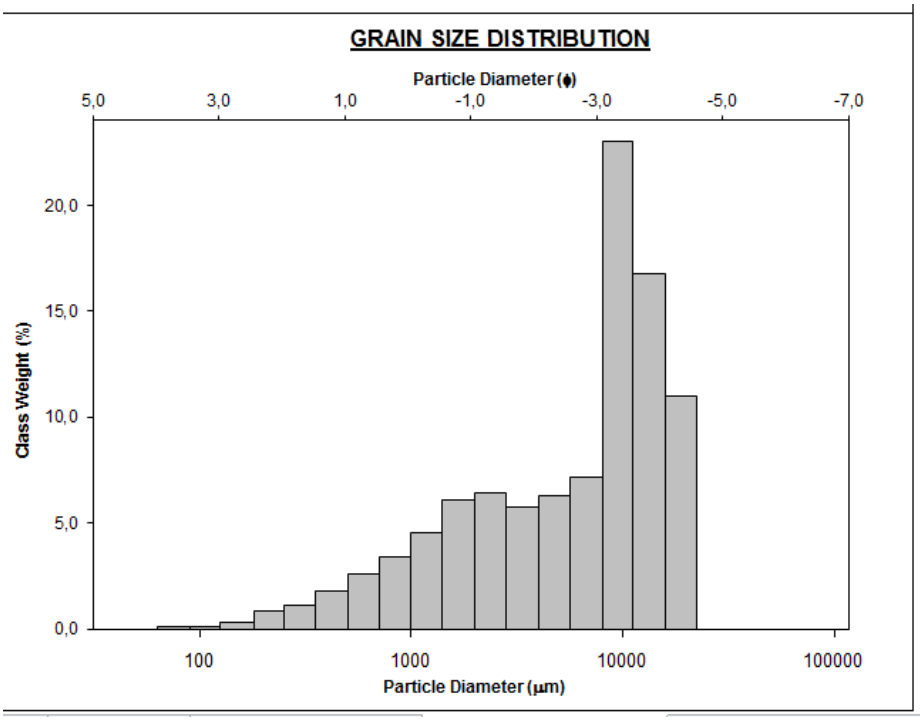
SEDIMENT NAME: Sandy Medium Gravel

	µm	ϕ
MODE 1:	9600,0	-3,243
MODE 2:	2400,0	-1,243
MODE 3:		
D_{10}:	904,9	-4,043
MEDIAN or D_{50}:	8191,2	-3,034
D_{90}:	16481,1	0,144
(D_{90} / D_{10}):	18,21	-0,036
(D_{90} - D_{10}):	15576,2	4,187
(D_{75} / D_{25}):	5,172	0,340
(D_{75} - D_{25}):	9734,2	2,371

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

GRAVEL:	77,9%	COARSE SAND:	6,2%
SAND:	21,9%	MEDIUM SAND:	3,1%
MUD:	0,1%	FINE SAND:	1,3%
		V FINE SAND:	0,3%
V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SILT:	0,0%
COARSE GRAVEL:	11,0%	COARSE SILT:	0,0%
MEDIUM GRAVEL:	40,6%	MEDIUM SILT:	0,0%
FINE GRAVEL:	13,8%	FINE SILT:	0,0%
V FINE GRAVEL:	12,5%	V FINE SILT:	0,0%
V COARSE SAND:	11,0%	CLAY:	0,0%

	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic µm	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Description
MEAN ($\bar{x}$):	8118,8	5069,4	-2,342	5534,2	-2,468	Fine Gravel
SORTING (σ):	5894,2	3,217	1,686	3,086	1,626	Poorly Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,382	-1,127	1,127	-0,519	0,519	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	2,071	4,103	4,103	0,903	0,903	Mesokurtic



Εικόνα 6.2.Ραβδόγραμμα συχνοτήτων της κατανομής των κόκκων του δείγματος TRI-1B μέσο του προγράμματος Gradistat.

Πίνακας 6.13. Αναγραφή των αποτελεσμάτων της κοκκομετρικής ανάλυσης του δείγματος TRI-3A μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

SAMPLE STATISTICS

SIEVING ERROR: 0,1%

SAMPLE IDENTITY: **TRI-3A** ANALYST & DATE: ,

SAMPLE TYPE: Trimodal, Poorly Sorted TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel

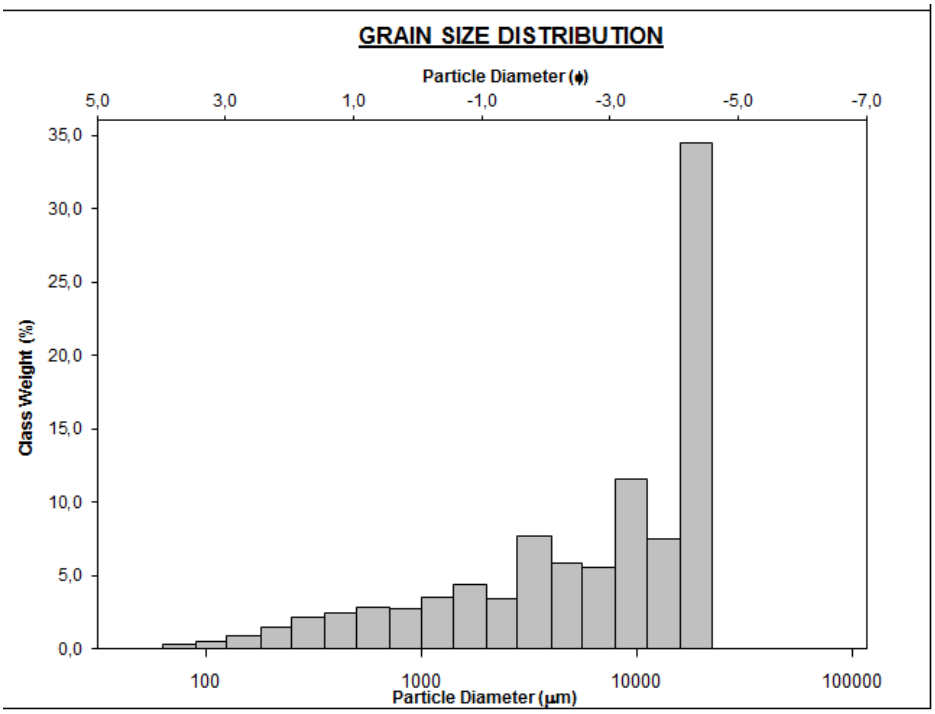
SEDIMENT NAME: Sandy Coarse Gravel

	µm	ϕ
MODE 1:	19200,0	-4,243
MODE 2:	9600,0	-3,243
MODE 3:	3400,0	-1,743
D_{10}:	594,7	-4,345
MEDIAN or D_{50}:	8994,4	-3,169
D_{90}:	20319,0	0,750
(D_{90} / D_{10}):	34,17	-0,173
(D_{90} - D_{10}):	19724,3	5,095
(D_{75} / D_{25}):	6,927	0,325
(D_{75} - D_{25}):	15020,2	2,792

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

GRAVEL:	77,4%	COARSE SAND:	5,8%
SAND:	22,2%	MEDIUM SAND:	4,9%
MUD:	0,4%	FINE SAND:	2,4%
		V FINE SAND:	0,9%
V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SILT:	0,1%
COARSE GRAVEL:	34,5%	COARSE SILT:	0,1%
MEDIUM GRAVEL:	19,5%	MEDIUM SILT:	0,1%
FINE GRAVEL:	11,7%	FINE SILT:	0,1%
V FINE GRAVEL:	11,6%	V FINE SILT:	0,1%
V COARSE SAND:	8,2%	CLAY:	0,1%

	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic µm	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Description
MEAN ($\bar{x}$):	10048,0	5433,3	-2,442	5865,6	-2,552	Fine Gravel
SORTING (σ):	7552,4	4,147	2,052	3,826	1,936	Poorly Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,092	-1,245	1,245	-0,526	0,526	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	1,360	4,304	4,304	0,899	0,899	Platykurtic



Εικόνα 6.3.Ραβδόγραμμα συχνοτήτων της κατανομής των κόκκων του δείγματος TRI-3A μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

Πίνακας 6.14. Αναγραφή των αποτελεσμάτων της κοκκομετρικής ανάλυσης του δείγματος TRI-3B μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

SAMPLE STATISTICS

SIEVING ERROR: 0,0%

SAMPLE IDENTITY: **TRI-3B** ANALYST & DATE: ,

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Sorted TEXTURAL GROUP: Gravel

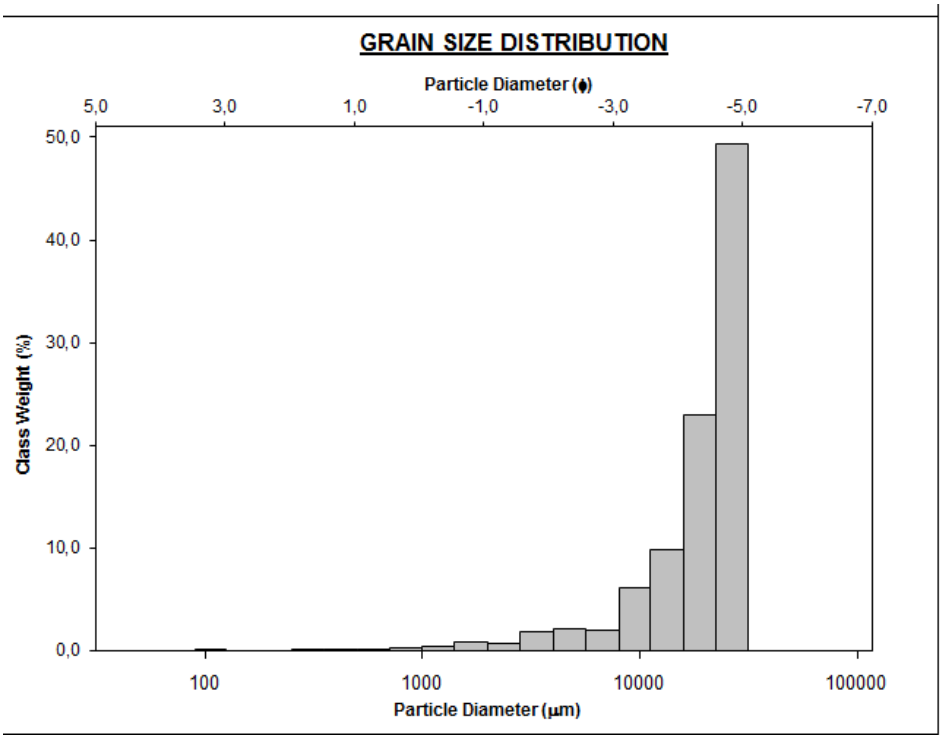
SEDIMENT NAME: Coarse Gravel

	µm	ϕ
MODE 1:	26950,0	-4,731
MODE 2:		
MODE 3:		
D_{10}:	8016,6	-4,879
MEDIAN or D_{50}:	22422,3	-4,487
D_{90}:	29429,6	-3,003
(D_{90} / D_{10}):	3,671	0,615
(D_{90} - D_{10}):	21413,0	1,876
(D_{75} / D_{25}):	1,761	0,827
(D_{75} - D_{25}):	11484,5	0,816

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

GRAVEL:	97,2%	COARSE SAND:	0,5%
SAND:	2,6%	MEDIUM SAND:	0,3%
MUD:	0,2%	FINE SAND:	0,2%
		V FINE SAND:	0,2%
V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SILT:	0,0%
COARSE GRAVEL:	73,3%	COARSE SILT:	0,0%
MEDIUM GRAVEL:	16,8%	MEDIUM SILT:	0,0%
FINE GRAVEL:	4,4%	FINE SILT:	0,0%
V FINE GRAVEL:	2,8%	V FINE SILT:	0,0%
V COARSE SAND:	1,4%	CLAY:	0,0%

	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic µm	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Description
MEAN ($\bar{x}$):	20354,0	16912,9	-4,080	19155,9	-4,260	Coarse Gravel
SORTING (σ):	7890,1	2,243	1,166	1,745	0,803	Moderately Sorted
SKEWNESS (Sk):	-0,918	-3,801	3,801	-0,609	0,609	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	2,702	24,74	24,74	1,543	1,543	Very Leptokurtic



Εικόνα 6.4. Ραβδόγραμμα συχνοτήτων της κατανομής των κόκκων του δείγματος TRI-3B μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

Πίνακας 6.15. Αναγραφή των αποτελεσμάτων της κοκκομετρικής ανάλυσης του δείγματος TRI-4 μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

SAMPLE STATISTICS

SIEVING ERROR: 0,1%

SAMPLE IDENTITY: **TRI-4** ANALYST & DATE: ,

SAMPLE TYPE: Unimodal, Very Poorly Sorted TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel

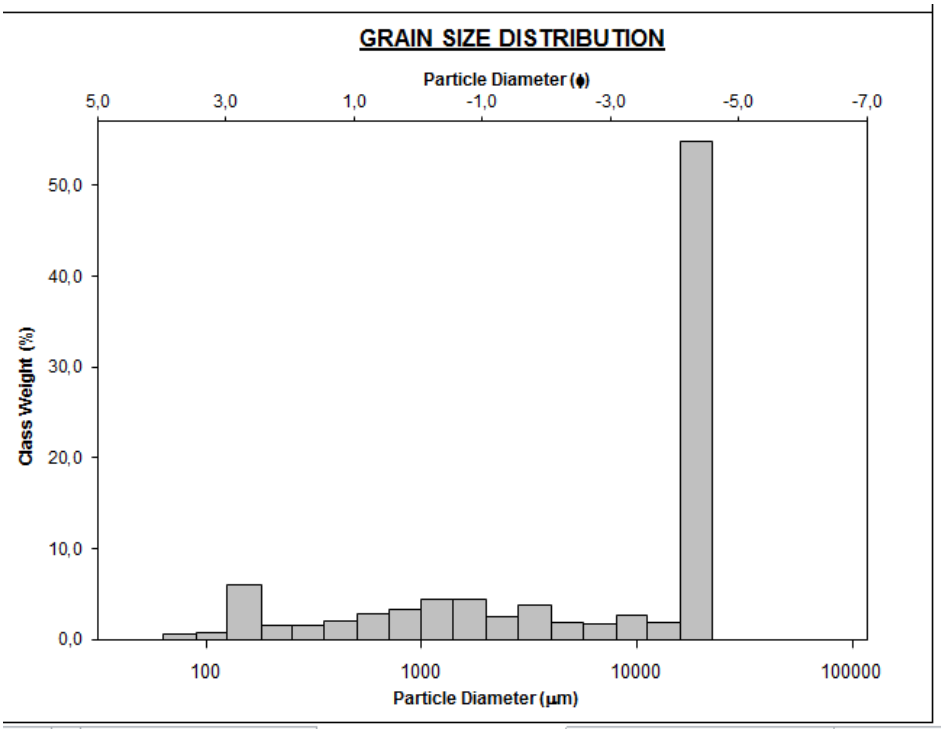
SEDIMENT NAME: Sandy Coarse Gravel

	μm	ϕ
MODE 1:	19200,0	-4,243
MODE 2:		
MODE 3:		
D_{10}:	226,3	-4,397
MEDIAN or D_{50}:	16473,5	-4,042
D_{90}:	21064,7	2,143
(D_{90} / D_{10}):	93,07	-0,488
(D_{90} - D_{10}):	20838,4	6,540
(D_{75} / D_{25}):	13,92	0,109
(D_{75} - D_{25}):	17829,4	3,799

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

GRAVEL:	70,0%	COARSE SAND:	6,5%
SAND:	29,2%	MEDIUM SAND:	3,8%
MUD:	0,8%	FINE SAND:	8,1%
		V FINE SAND:	1,5%
V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SILT:	0,1%
COARSE GRAVEL:	54,7%	COARSE SILT:	0,1%
MEDIUM GRAVEL:	4,7%	MEDIUM SILT:	0,1%
FINE GRAVEL:	3,8%	FINE SILT:	0,1%
V FINE GRAVEL:	6,8%	V FINE SILT:	0,1%
V COARSE SAND:	9,2%	CLAY:	0,1%

	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic μm	Geometric μm	Logarithmic ϕ	Geometric μm	Logarithmic ϕ	Description
MEAN ($\bar{x}$):	11680,4	4990,4	-2,319	5899,4	-2,561	Fine Gravel
SORTING (σ):	8591,0	6,046	2,596	5,124	2,357	Very Poorly Sorted
SKEWNESS (Sk):	-0,346	-1,134	1,134	-0,885	0,885	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	1,214	3,314	3,314	0,780	0,780	Platykurtic



Εικόνα 6.5.Ραβδόγραμμα συχνοτήτων της κατανομής των κόκκων του δείγματος TRI-4 μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

Πίνακας 6.16. Αναγραφή των αποτελεσμάτων της κοκκομετρικής ανάλυσης του δείγματος TRI-5B μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

SAMPLE STATISTICS

SIEVING ERROR: 0,1%

SAMPLE IDENTITY: **TRI-5B** ANALYST & DATE: ,

SAMPLE TYPE: Trimodal, Poorly Sorted TEXTURAL GROUP: Gravel

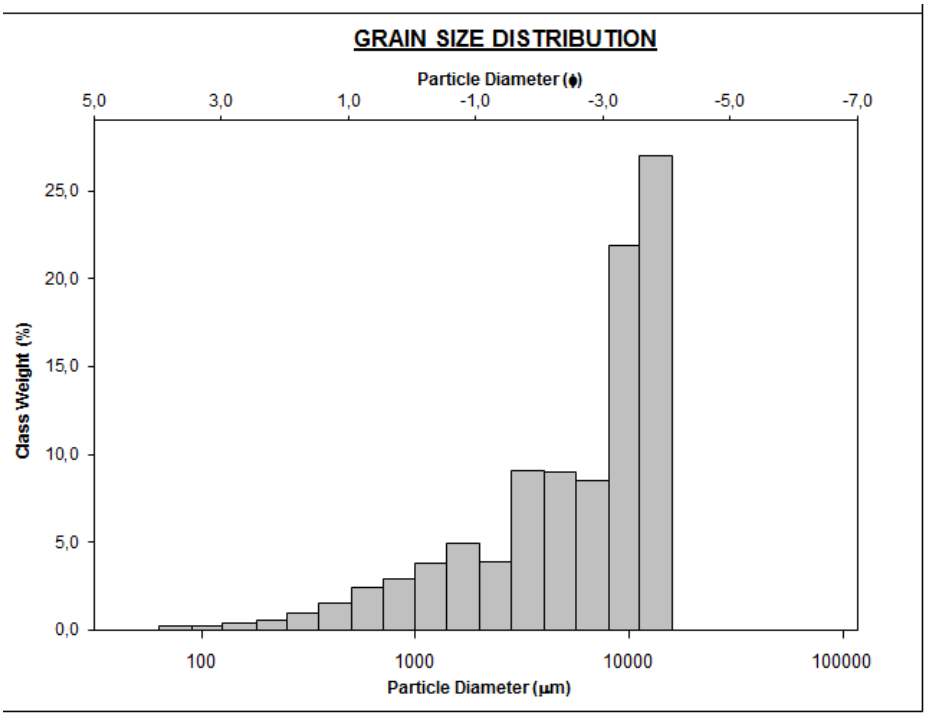
SEDIMENT NAME: Medium Gravel

	µm	ϕ
MODE 1:	13600,0	-3,743
MODE 2:	3400,0	-1,743
MODE 3:	1700,0	-0,743
D_{10}:	998,2	-3,818
MEDIAN or D_{50}:	7934,1	-2,988
D_{90}:	14100,5	0,003
(D_{90} / D_{10}):	14,13	-0,001
(D_{90} - D_{10}):	13102,3	3,820
(D_{75} / D_{25}):	3,844	0,452
(D_{75} - D_{25}):	8630,6	1,943

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

GRAVEL:	81,0%	COARSE SAND:	5,5%
SAND:	18,6%	MEDIUM SAND:	2,6%
MUD:	0,3%	FINE SAND:	1,1%
		V FINE SAND:	0,5%
V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SILT:	0,1%
COARSE GRAVEL:	0,0%	COARSE SILT:	0,1%
MEDIUM GRAVEL:	49,8%	MEDIUM SILT:	0,1%
FINE GRAVEL:	17,9%	FINE SILT:	0,1%
V FINE GRAVEL:	13,4%	V FINE SILT:	0,1%
V COARSE SAND:	8,9%	CLAY:	0,1%

	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic µm	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Description
MEAN ($\bar{x}$):	7547,5	5036,3	-2,332	5531,6	-2,468	Fine Gravel
SORTING (σ):	4781,3	3,081	1,624	2,789	1,480	Poorly Sorted
SKEWNESS (Sk):	-0,039	-1,659	1,659	-0,569	0,569	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	1,549	6,774	6,774	1,015	1,015	Mesokurtic



Εικόνα 6.6.Ραβδόγραμμα συχνοτήτων της κατανομής των κόκκων του δείγματος TRI-5B μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

Πίνακας 6.17. Αναγραφή των αποτελεσμάτων της κοκκομετρικής ανάλυσης του δείγματος TRI-6 μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

SAMPLE STATISTICS

SIEVING ERROR: 0,2%

SAMPLE IDENTITY: **TRI-6**

ANALYST & DATE: ,

SAMPLE TYPE: Trimodal, Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel

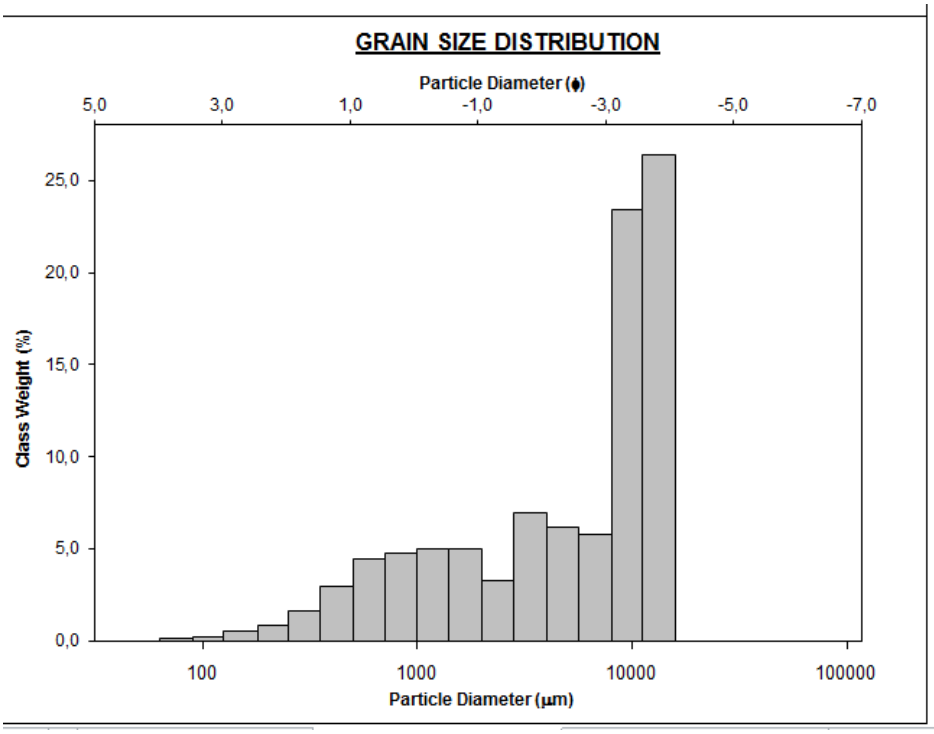
SEDIMENT NAME: Sandy Medium Gravel

	μm	ϕ
MODE 1:	13600,0	-3,743
MODE 2:	3400,0	-1,743
MODE 3:	1200,0	-0,243
D_{10}:	637,8	-3,814
MEDIAN or D_{50}:	8090,3	-3,016
D_{90}:	14064,4	0,649
(D_{90} / D_{10}):	22,05	-0,170
(D_{90} - D_{10}):	13426,6	4,463
(D_{75} / D_{25}):	6,403	0,242
(D_{75} - D_{25}):	9780,6	2,679

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

GRAVEL:	73,5%	COARSE SAND:	9,4%
SAND:	26,2%	MEDIUM SAND:	4,7%
MUD:	0,2%	FINE SAND:	1,5%
		V FINE SAND:	0,4%
V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SILT:	0,0%
COARSE GRAVEL:	0,0%	COARSE SILT:	0,0%
MEDIUM GRAVEL:	50,8%	MEDIUM SILT:	0,0%
FINE GRAVEL:	12,2%	FINE SILT:	0,0%
V FINE GRAVEL:	10,5%	V FINE SILT:	0,0%
V COARSE SAND:	10,3%	CLAY:	0,0%

	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN ($\bar{x}$):	7254,6	4372,6	-2,128	4699,2	-2,232	Fine Gravel
SORTING (σ):	5037,5	3,471	1,795	3,293	1,720	Poorly Sorted
SKEWNESS (Sk):	-0,033	-1,170	1,170	-0,645	0,645	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	1,457	4,051	4,051	0,796	0,796	Platykurtic



Εικόνα 6.7.Ραβδόγραμμα συχνοτήτων της κατανομής των κόκκων του δείγματος TRI-6 μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

Πίνακας 6.18. Αναγραφή των αποτελεσμάτων της κοκκομετρικής ανάλυσης του δείγματος TRI-7A μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

SAMPLE STATISTICS

SIEVING ERROR: 0,1%

SAMPLE IDENTITY: **TRI-7A** ANALYST & DATE: ,

SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel

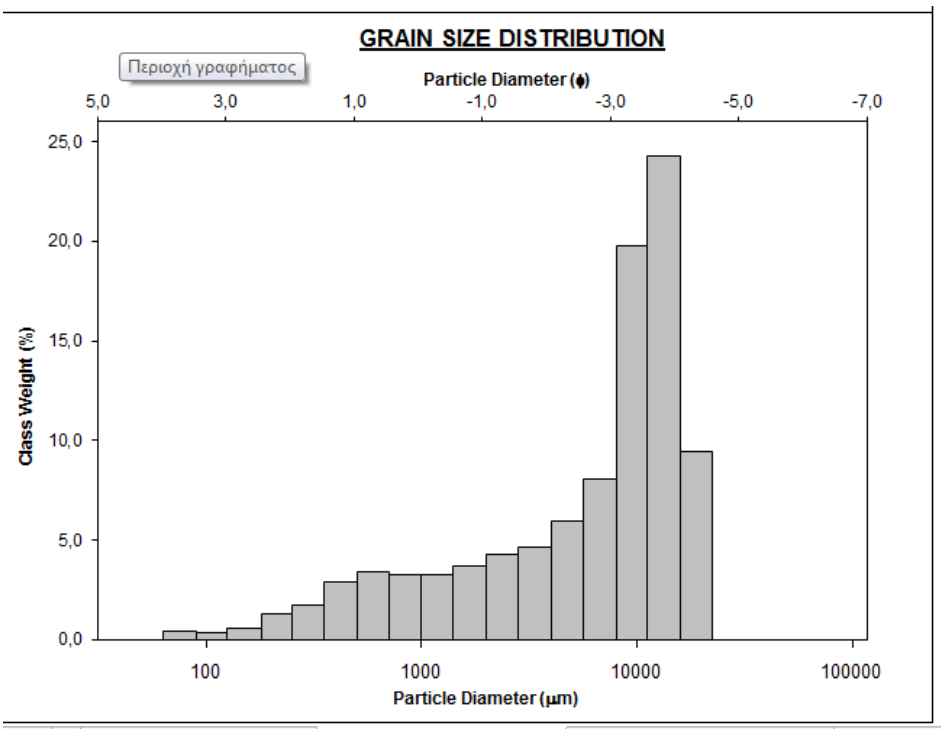
SEDIMENT NAME: Sandy Medium Gravel

	µm	ϕ
MODE 1:	13600,0	-3,743
MODE 2:		
MODE 3:		
D_{10}:	606,6	-3,987
MEDIAN or D_{50}:	8623,7	-3,108
D_{90}:	15858,6	0,721
(D_{90} / D_{10}):	26,14	-0,181
(D_{90} - D_{10}):	15252,0	4,708
(D_{75} / D_{25}):	5,083	0,363
(D_{75} - D_{25}):	10325,0	2,346

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

GRAVEL:	78,0%	COARSE SAND:	6,8%
SAND:	21,5%	MEDIUM SAND:	4,8%
MUD:	0,5%	FINE SAND:	2,0%
		V FINE SAND:	0,8%
V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SILT:	0,1%
COARSE GRAVEL:	9,4%	COARSE SILT:	0,1%
MEDIUM GRAVEL:	45,0%	MEDIUM SILT:	0,1%
FINE GRAVEL:	14,4%	FINE SILT:	0,1%
V FINE GRAVEL:	9,2%	V FINE SILT:	0,1%
V COARSE SAND:	7,1%	CLAY:	0,1%

	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic µm	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Description
MEAN ($\bar{x}$):	8445,4	4965,7	-2,312	5206,0	-2,380	Fine Gravel
SORTING (σ):	5882,8	3,803	1,927	3,472	1,796	Poorly Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,163	-1,487	1,487	-0,601	0,601	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	1,924	5,323	5,323	1,004	1,004	Mesokurtic



Εικόνα 6.8.Ραβδόγραμμα συχνοτήτων της κατανομής των κόκκων του δείγματος TRI-7A μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

Πίνακας 6.19. Αναγραφή των αποτελεσμάτων της κοκκομετρικής ανάλυσης του δείγματος TRI-7B μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

SAMPLE STATISTICS

SIEVING ERROR: 0,2%

SAMPLE IDENTITY: **TRI-7B**

ANALYST & DATE: ,

SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand

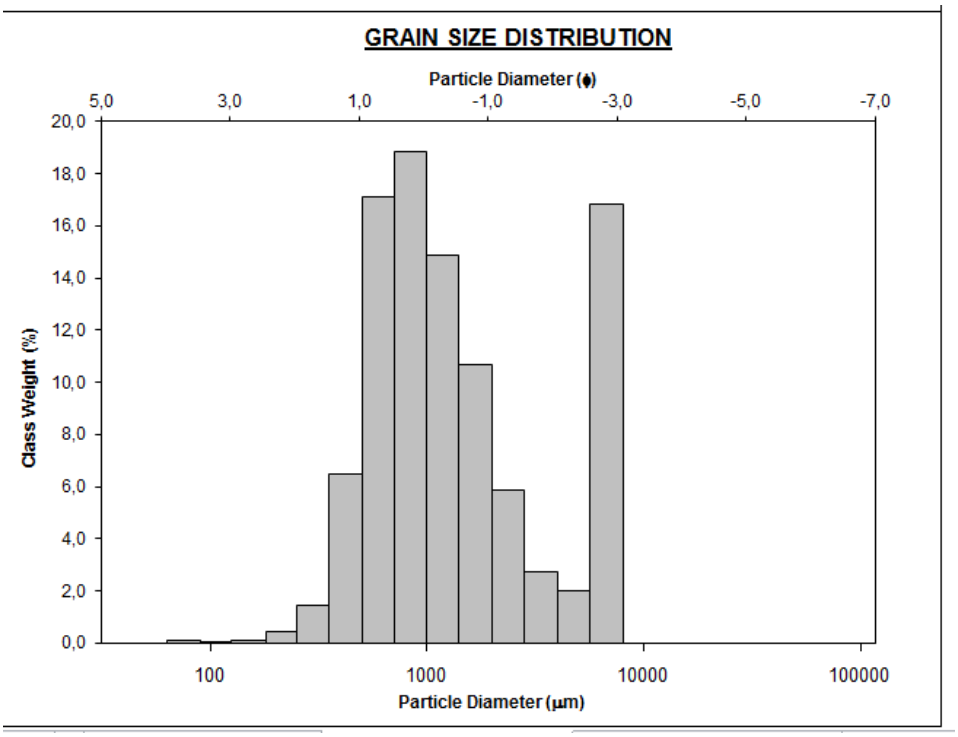
SEDIMENT NAME: Fine Gravelly Coarse Sand

	µm	ϕ
MODE 1:	855,0	0,247
MODE 2:	6800,0	-2,743
MODE 3:		
D_{10}:	509,6	-2,708
MEDIAN or D_{50}:	1104,2	-0,143
D_{90}:	6535,8	0,973
(D_{90} / D_{10}):	12,83	-0,359
(D_{90} - D_{10}):	6026,3	3,681
(D_{75} / D_{25}):	3,539	-0,423
(D_{75} - D_{25}):	1743,9	1,823

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

GRAVEL:	28,4%	COARSE SAND:	36,6%
SAND:	71,4%	MEDIUM SAND:	8,0%
MUD:	0,2%	FINE SAND:	0,6%
		V FINE SAND:	0,2%
V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SILT:	0,0%
COARSE GRAVEL:	0,0%	COARSE SILT:	0,0%
MEDIUM GRAVEL:	0,0%	MEDIUM SILT:	0,0%
FINE GRAVEL:	19,6%	FINE SILT:	0,0%
V FINE GRAVEL:	8,7%	V FINE SILT:	0,0%
V COARSE SAND:	26,0%	CLAY:	0,0%

	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic µm	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Description
MEAN ($\bar{x}$):	2205,0	1365,2	-0,449	1542,6	-0,625	Very Coarse Sand
SORTING (σ):	2276,5	2,593	1,375	2,759	1,464	Poorly Sorted
SKEWNESS (Sk):	1,323	0,158	-0,158	0,369	-0,369	Very Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	3,076	3,769	3,769	0,935	0,935	Mesokurtic



Εικόνα 6.9. Ραβδόγραμμα συχνοτήτων της κατανομής των κόκκων του δείγματος TRI-7B μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

Πίνακας 6.20. Αναγραφή των αποτελεσμάτων της κοκκομετρικής ανάλυσης του δείγματος TRI-8B μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

SAMPLE STATISTICS

SIEVING ERROR: 0,4%

SAMPLE IDENTITY: **TRI-8B** ANALYST & DATE: ,

SAMPLE TYPE: Bimodal, Very Poorly Sorted TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel

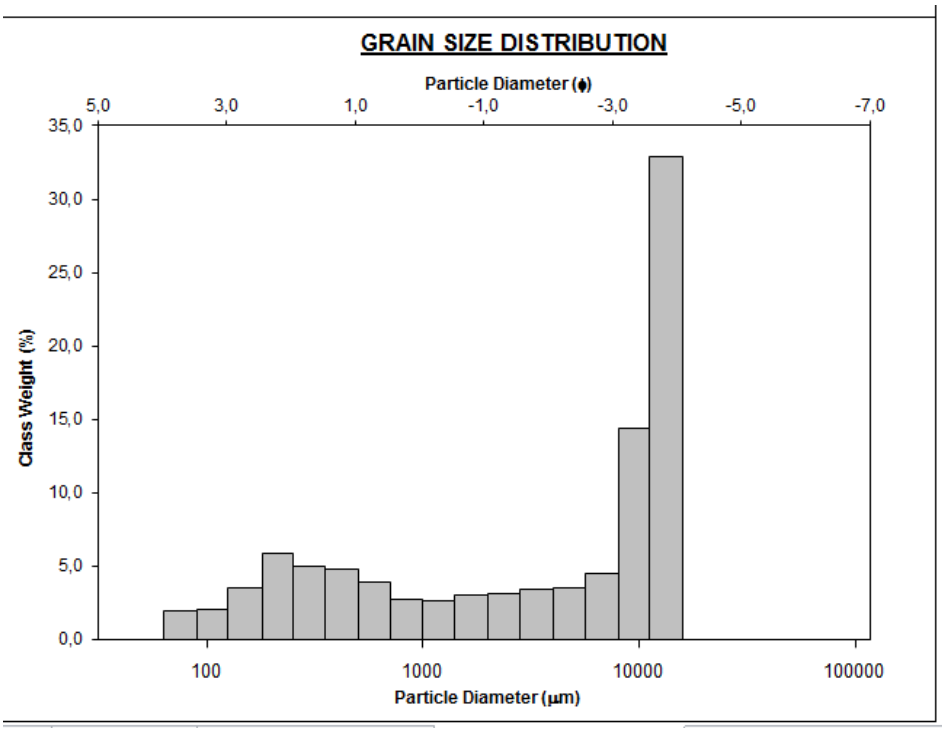
SEDIMENT NAME: Sandy Medium Gravel

	µm	ϕ
MODE 1:	13600,0	-3,743
MODE 2:	215,0	2,237
MODE 3:		
D_{10}:	173,0	-3,846
MEDIAN or D_{50}:	6511,3	-2,703
D_{90}:	14382,2	2,531
(D_{90} / D_{10}):	83,12	-0,658
(D_{90} - D_{10}):	14209,1	6,377
(D_{75} / D_{25}):	25,89	-0,298
(D_{75} - D_{25}):	11783,4	4,694

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

GRAVEL:	61,9%	COARSE SAND:	6,6%
SAND:	35,4%	MEDIUM SAND:	9,8%
MUD:	2,6%	FINE SAND:	9,3%
		V FINE SAND:	4,0%
V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SILT:	0,4%
COARSE GRAVEL:	0,0%	COARSE SILT:	0,4%
MEDIUM GRAVEL:	47,3%	MEDIUM SILT:	0,4%
FINE GRAVEL:	8,0%	FINE SILT:	0,4%
V FINE GRAVEL:	6,6%	V FINE SILT:	0,4%
V COARSE SAND:	5,7%	CLAY:	0,4%

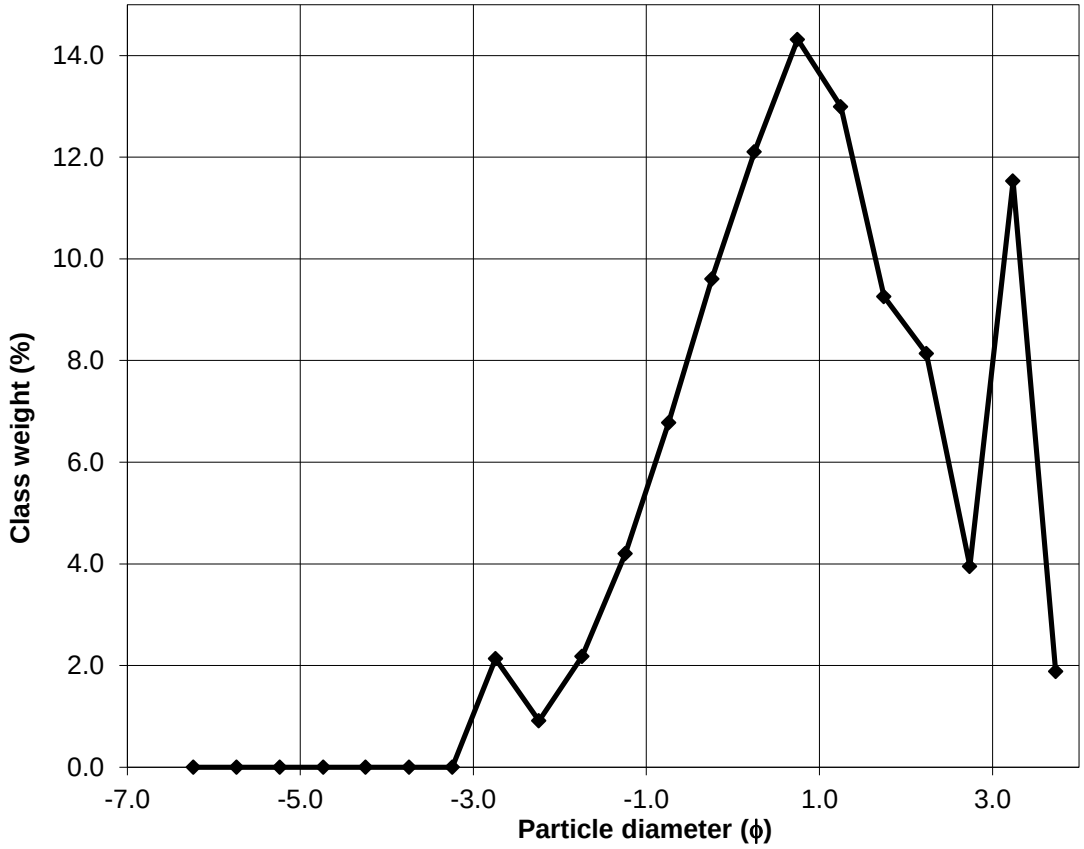
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic µm	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Description
MEAN ($\bar{x}$):	6740,8	2458,7	-1,298	2802,0	-1,486	Very Fine Gravel
SORTING (σ):	5736,9	6,889	2,784	5,851	2,549	Very Poorly Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,068	-0,977	0,977	-0,651	0,651	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	1,259	3,110	3,110	0,640	0,640	Very Platykurtic

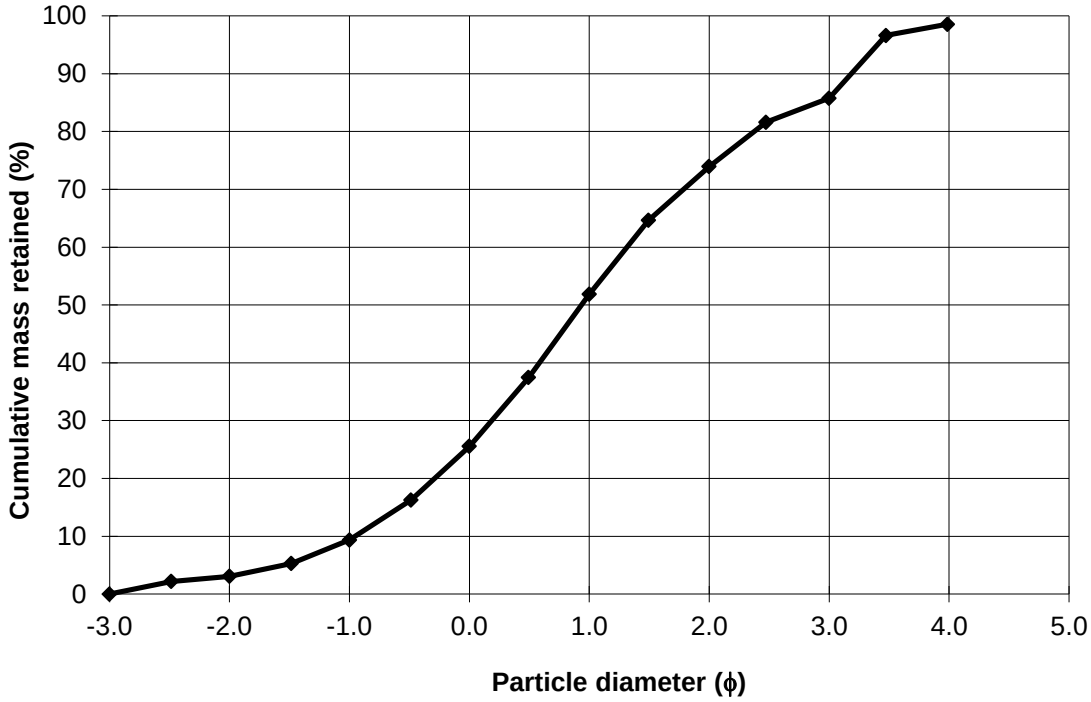


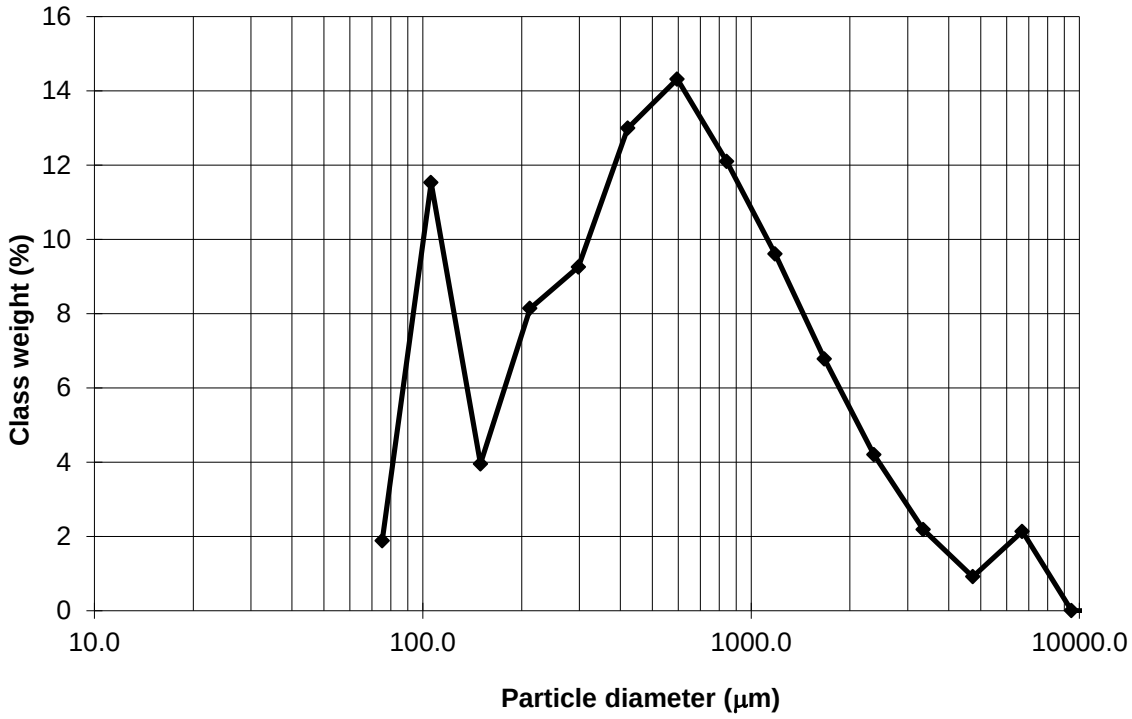
Εικόνα 6.10.Ραβδόγραμμα συχνοτήτων της κατανομής των κόκκων του δείγματος TRI-8B μέσο του προγράμματος GradistatVersion 8.0.

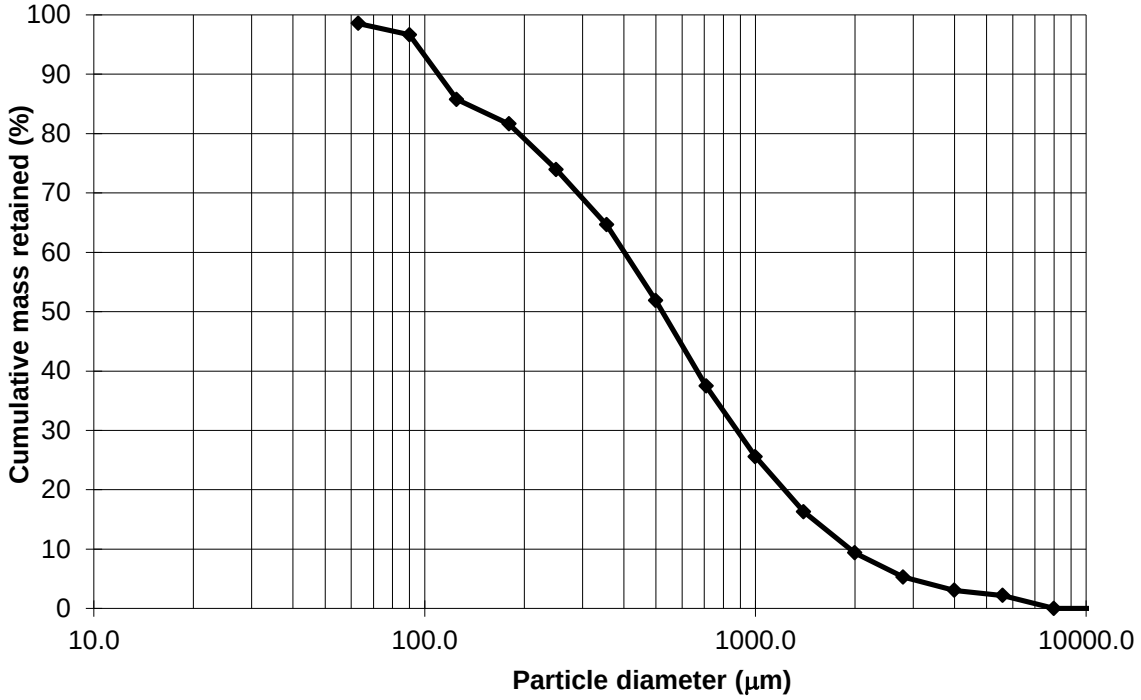
Στατιστικά διαγράμματα δειγμάτων.

Δείγμα TRI-1A

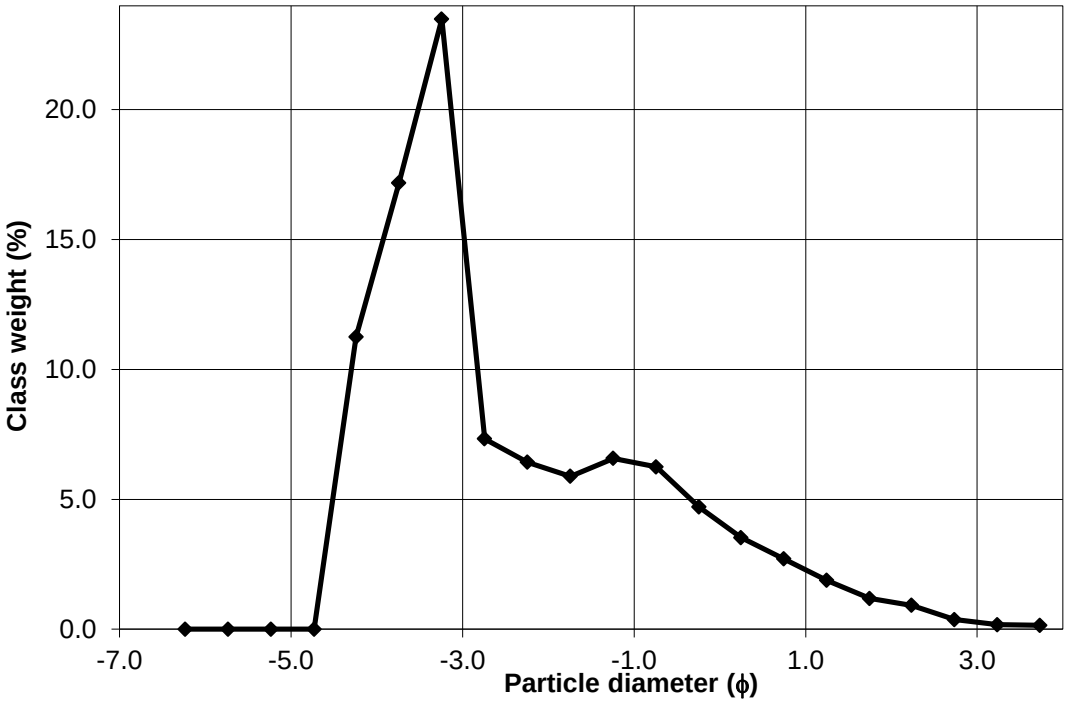


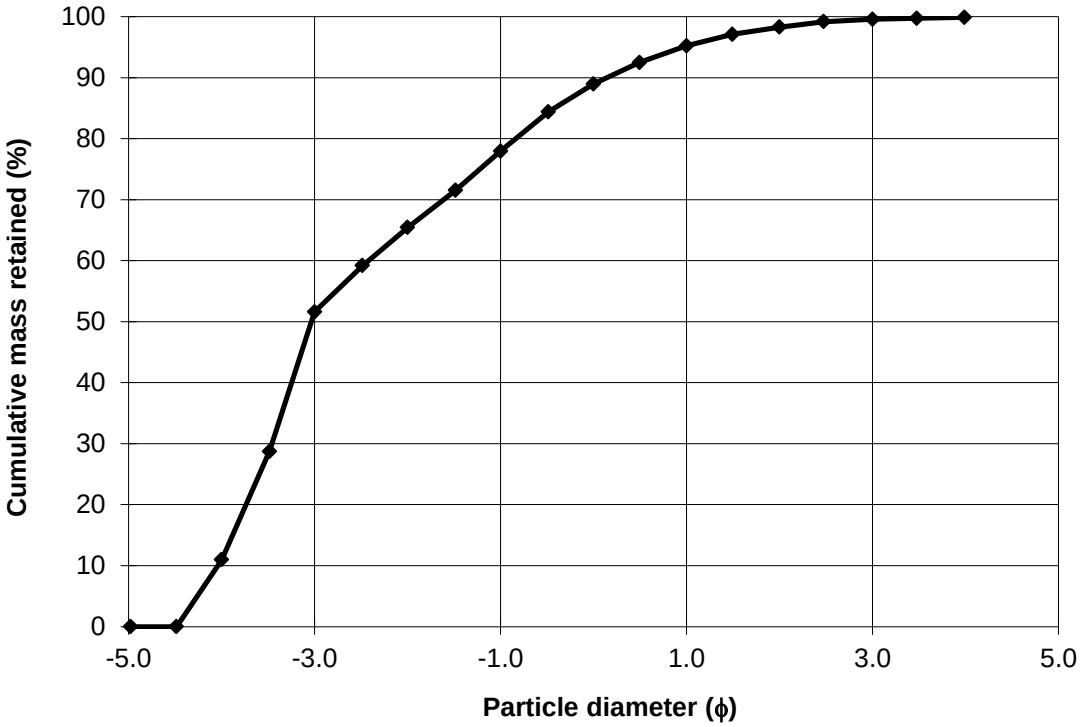


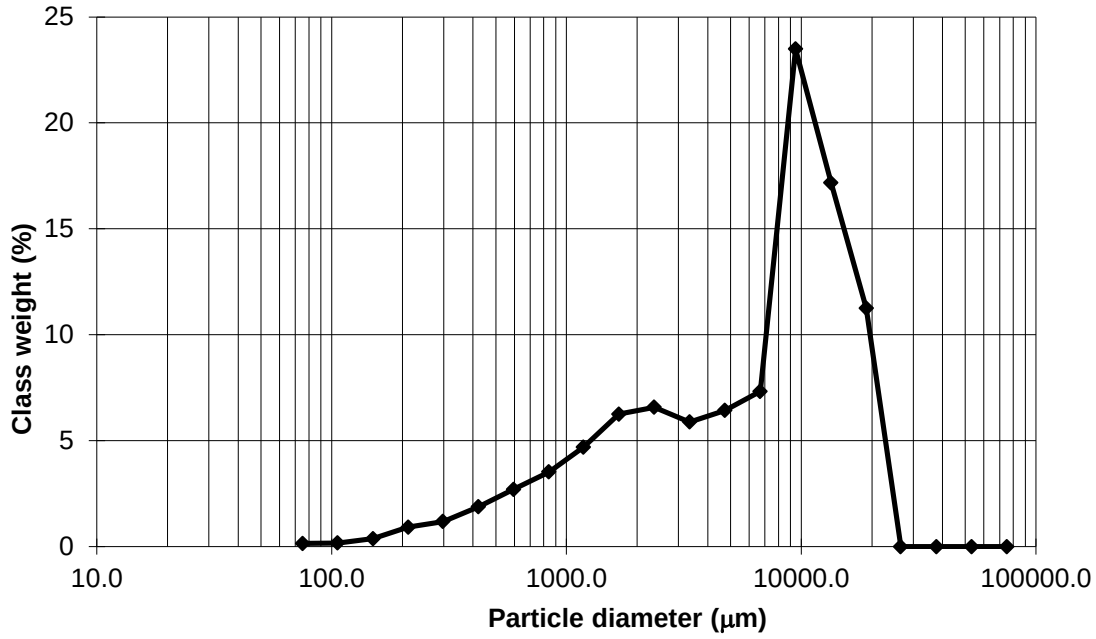


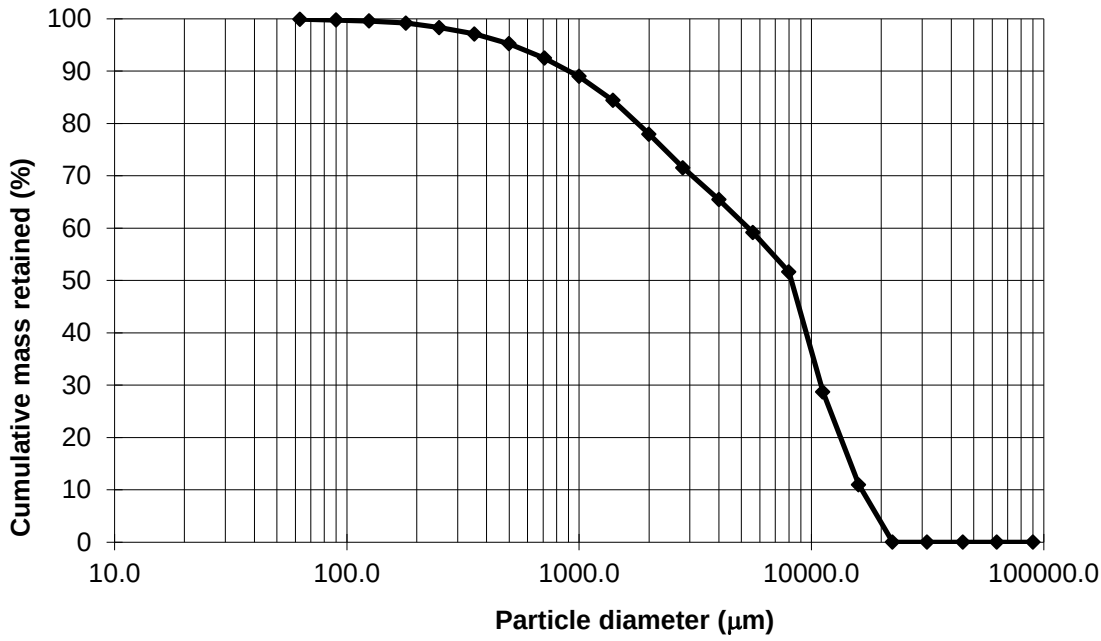


Δείγμα TRI-1B

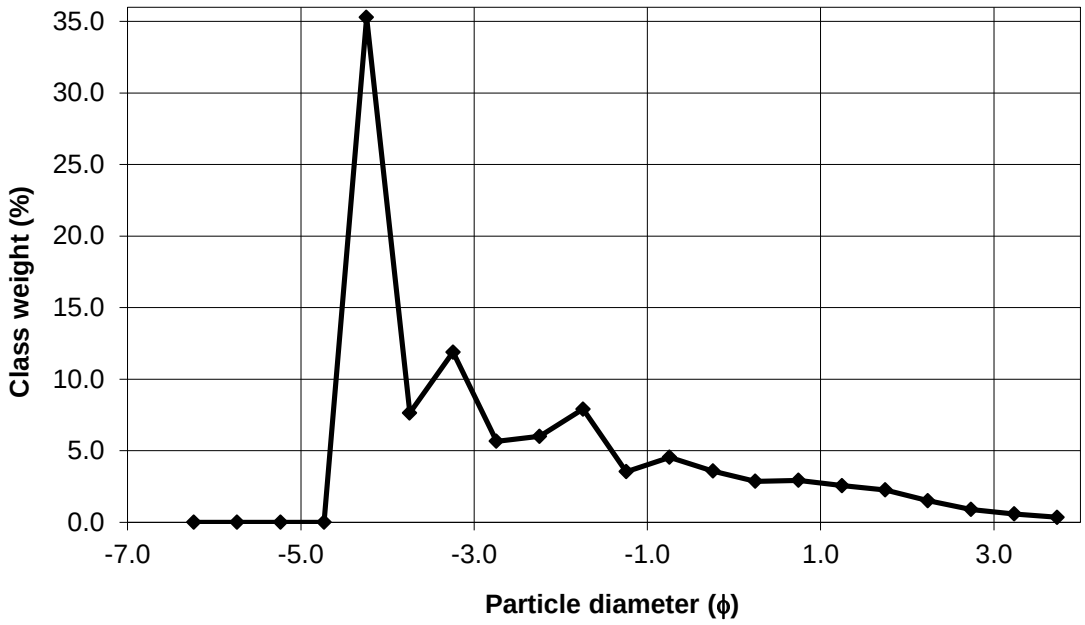

Class weight (%)
20.0
15.0
10.0
5.0
0.0
-7.0
-5.0
-3.0
-1.0
1.0
3.0
Particle diameter (ϕ)

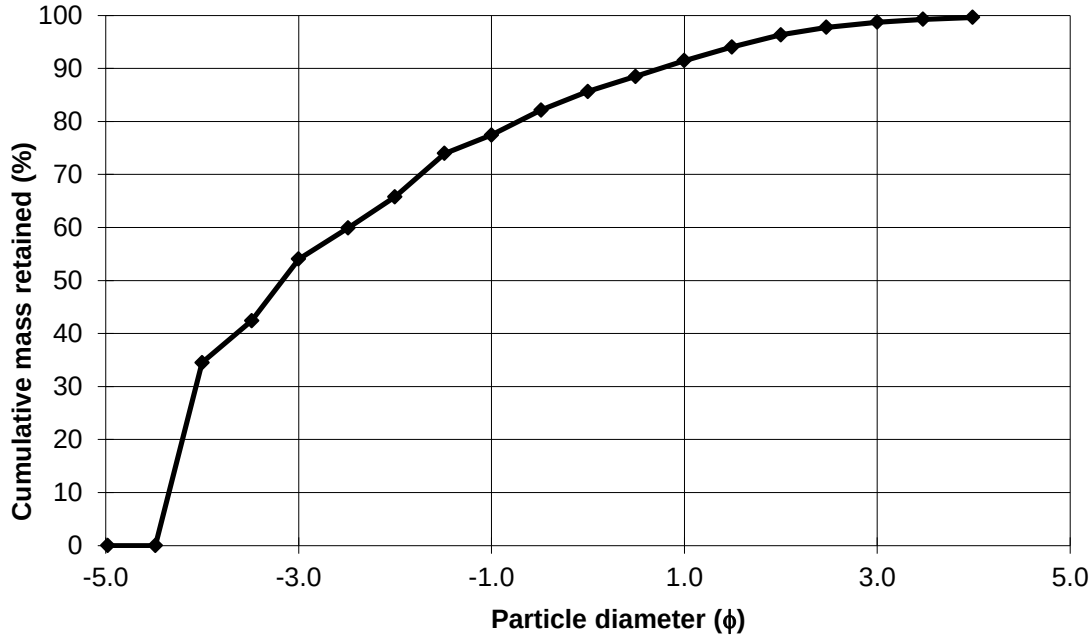

Cumulative mass retained (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-5.0
-3.0
-1.0
1.0
3.0
5.0
Particle diameter (ϕ)

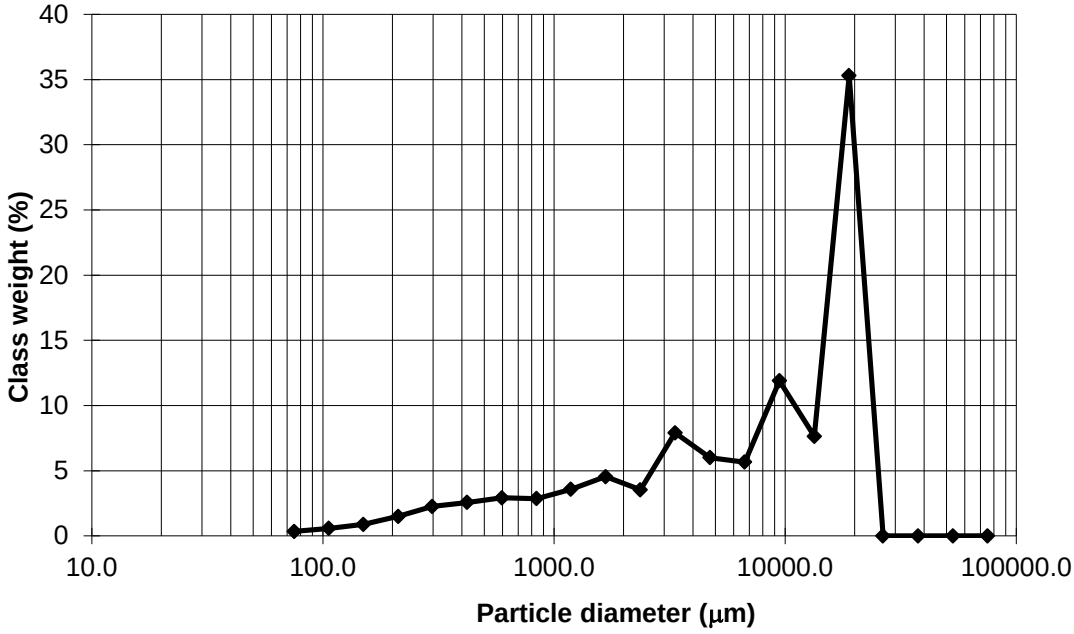


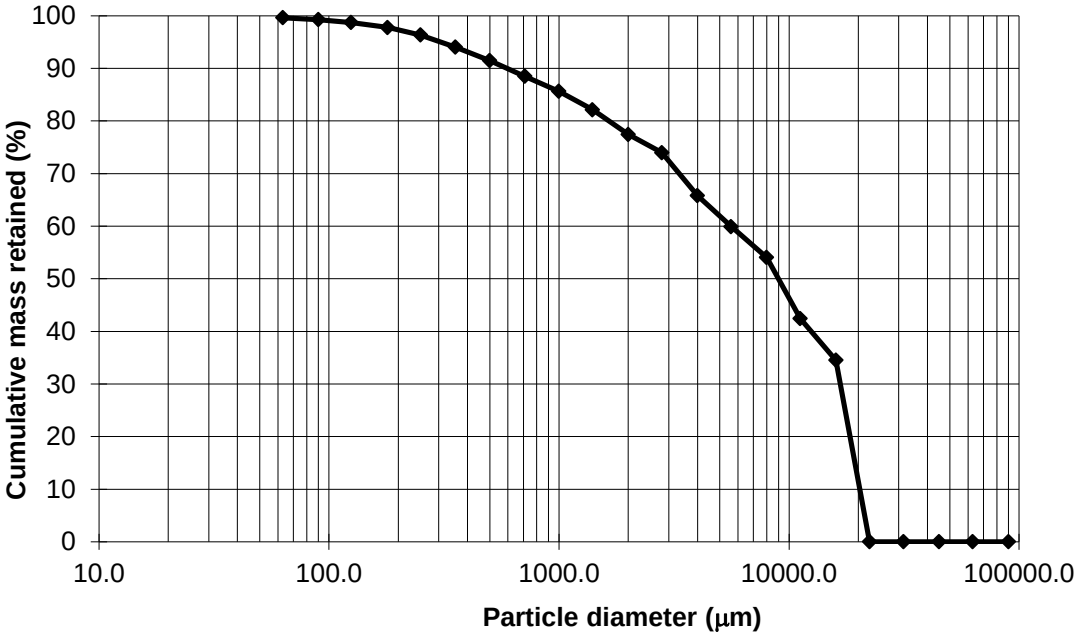


Δείγμα TRI-3A

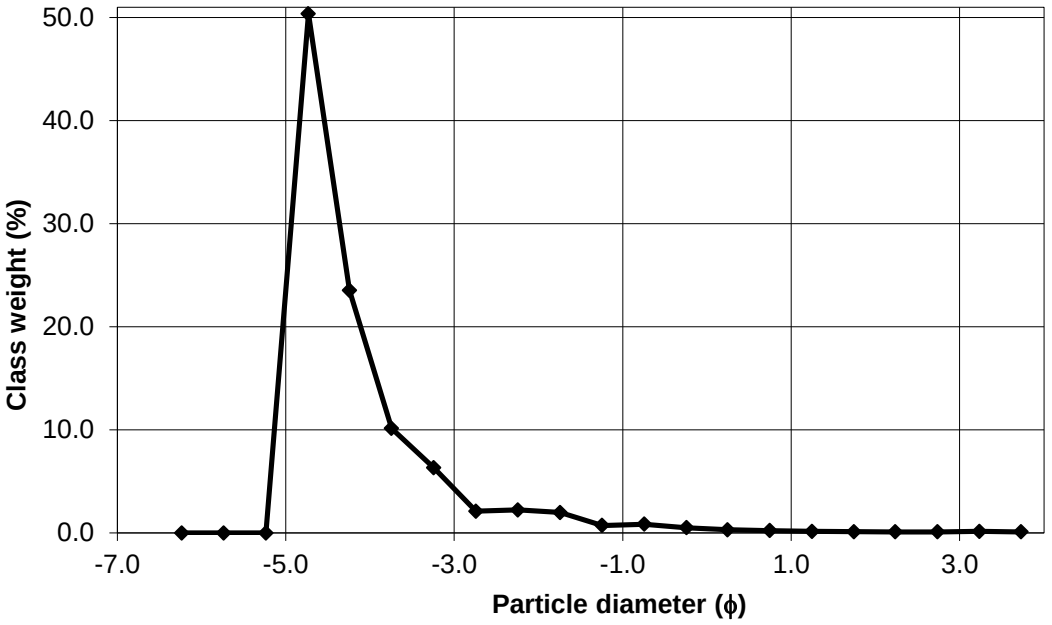

35.0
30.0
25.0
20.0
15.0
10.0
5.0
0.0
Class weight (%)
-7.0
-5.0
-3.0
-1.0
1.0
3.0
Particle diameter (ϕ)

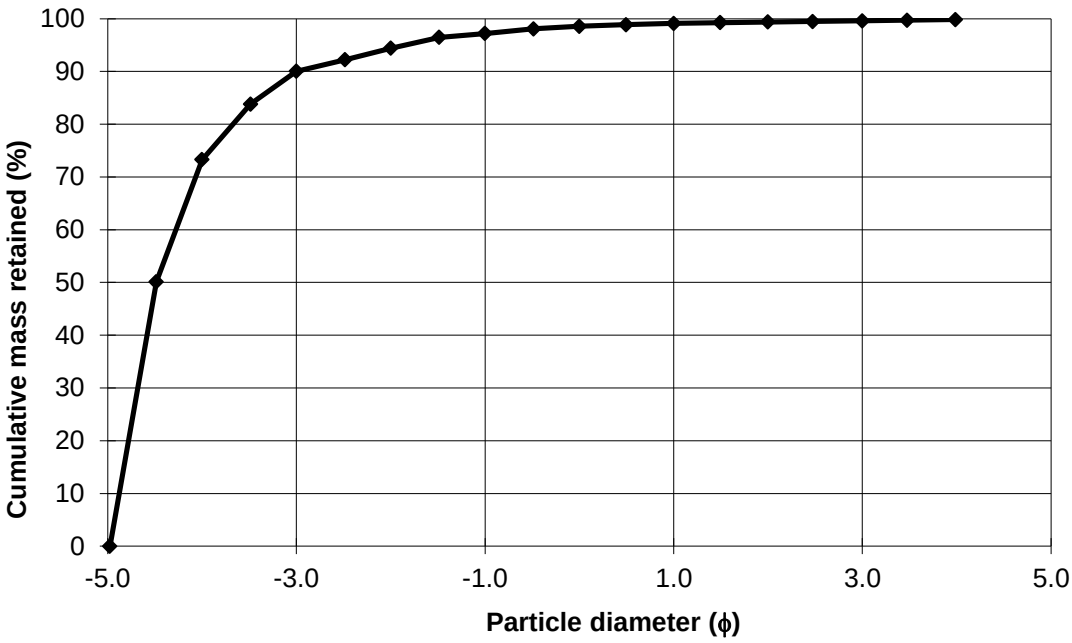

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Cumulative mass retained (%)
-5.0
-3.0
-1.0
1.0
3.0
5.0
Particle diameter (ϕ)

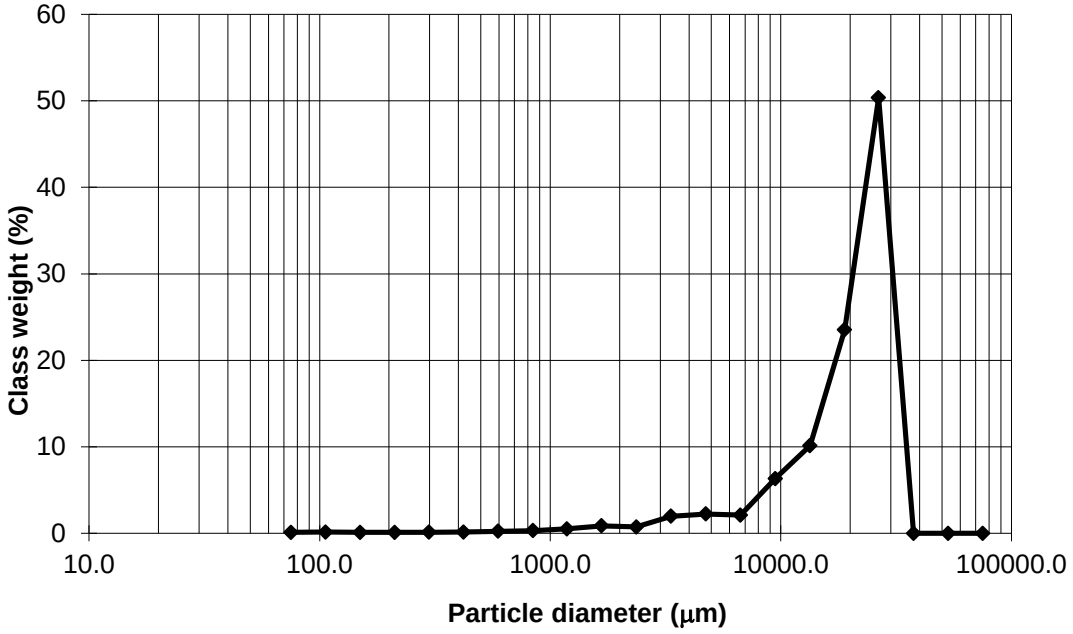


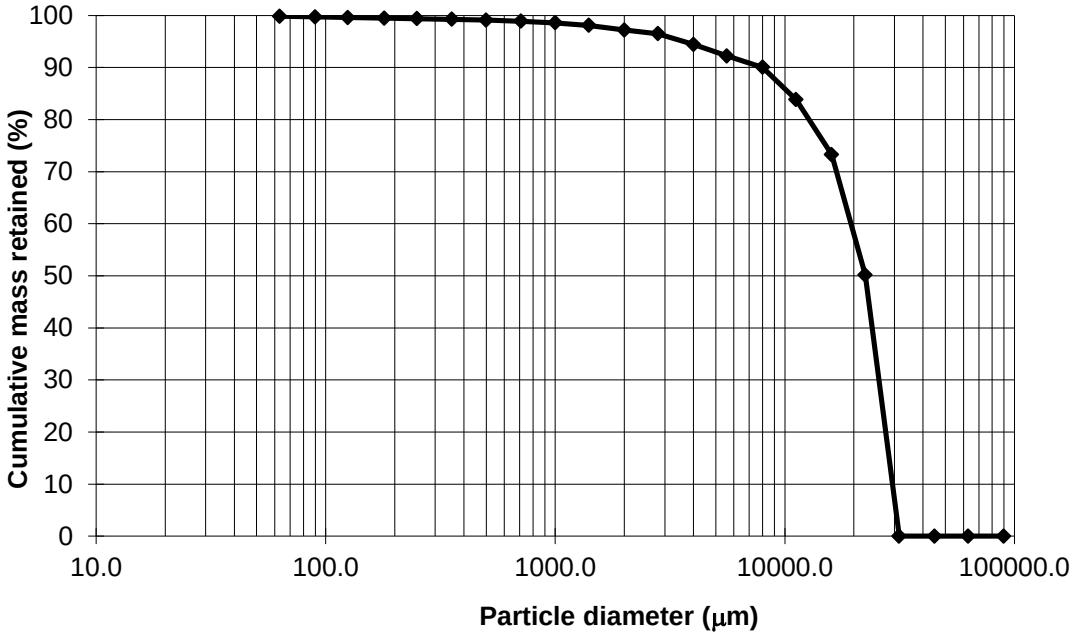


Δείγμα TRI-3B

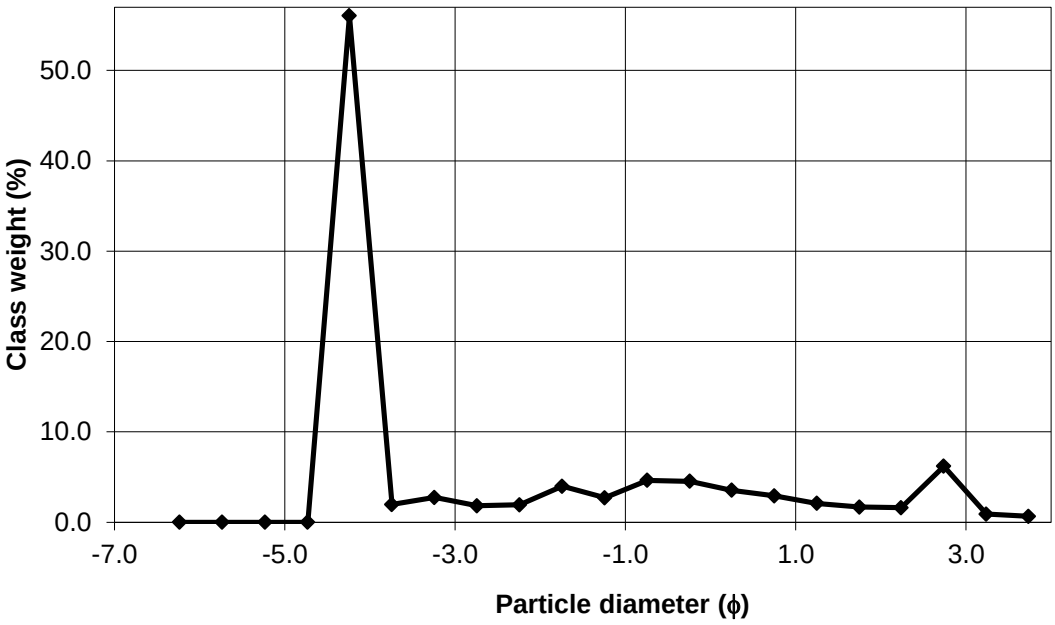

50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
Class weight (%)
-7.0
-5.0
-3.0
-1.0
1.0
3.0
Particle diameter (ϕ)

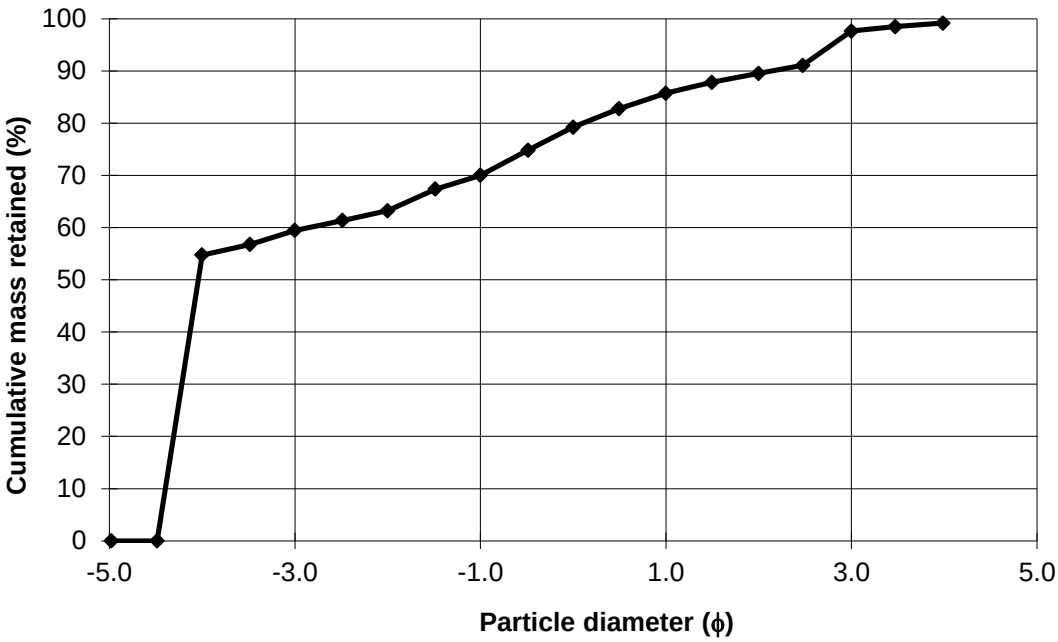

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Cumulative mass retained (%)
-5.0
-3.0
-1.0
1.0
3.0
5.0
Particle diameter (ϕ)

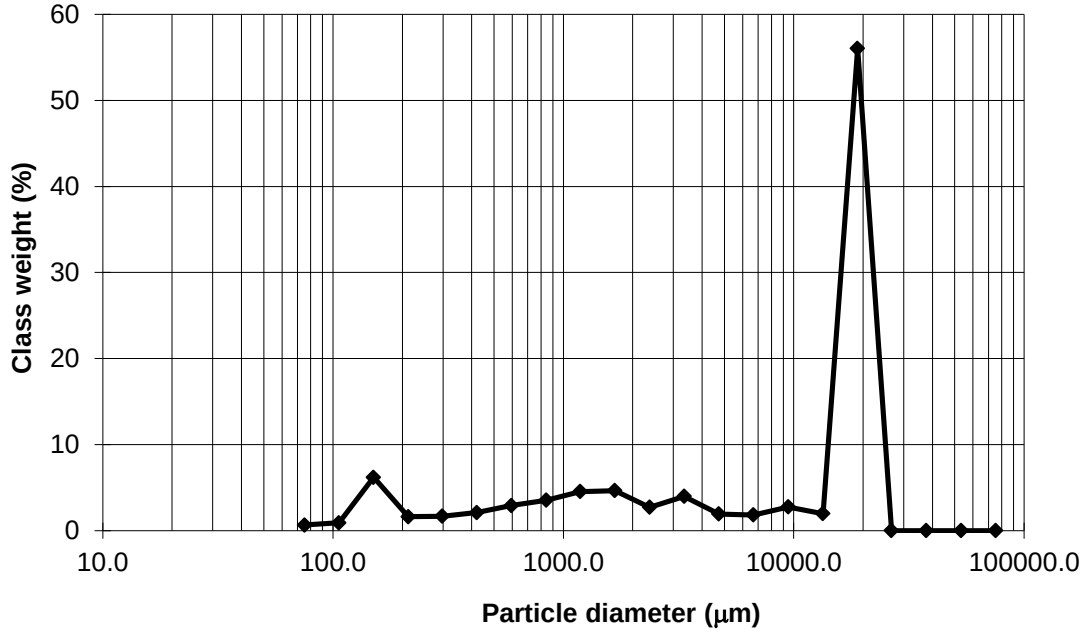

60
50
40
30
20
10
0
Class weight (%)
10.0
100.0
1000.0
10000.0
100000.0
Particle diameter (μm)

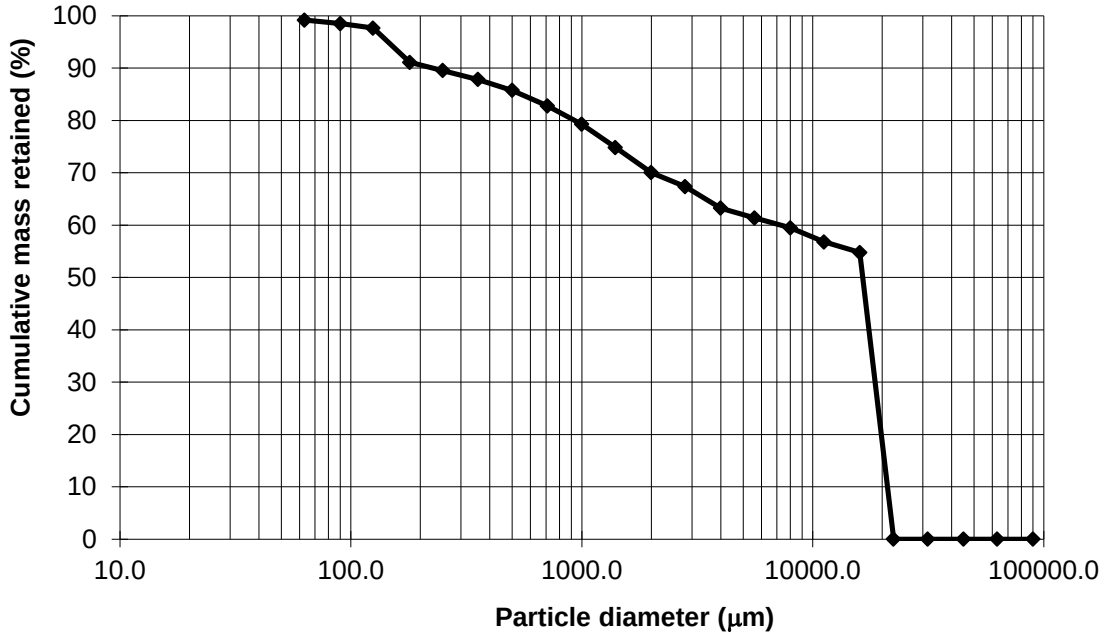

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Cumulative mass retained (%)
10.0
100.0
1000.0
10000.0
100000.0
Particle diameter (μm)

Δείγμα TRI-4

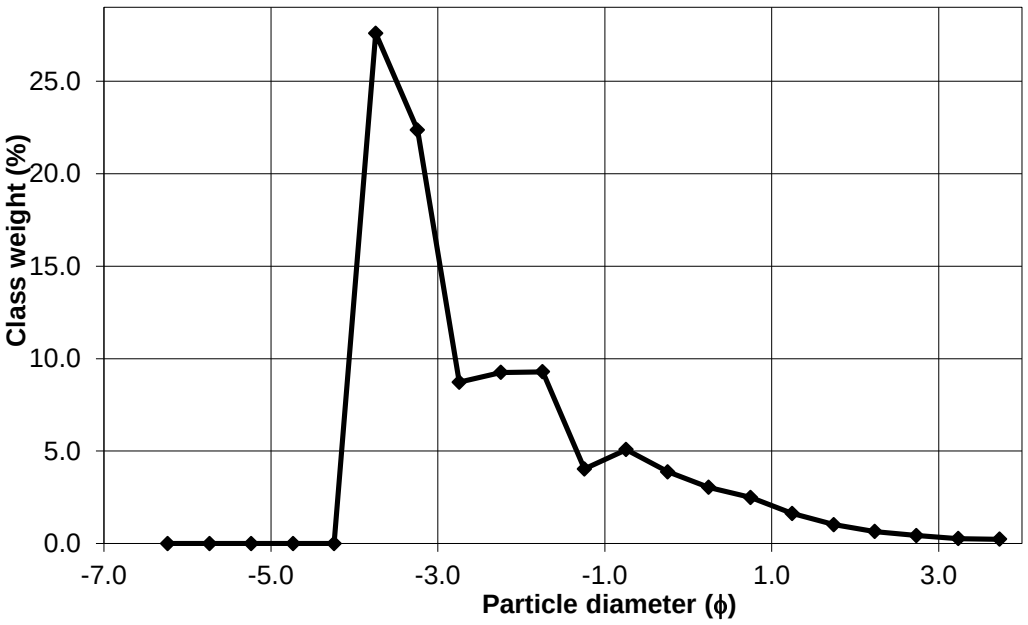

Class weight (%)
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
-7.0
-5.0
-3.0
-1.0
1.0
3.0
Particle diameter (ϕ)

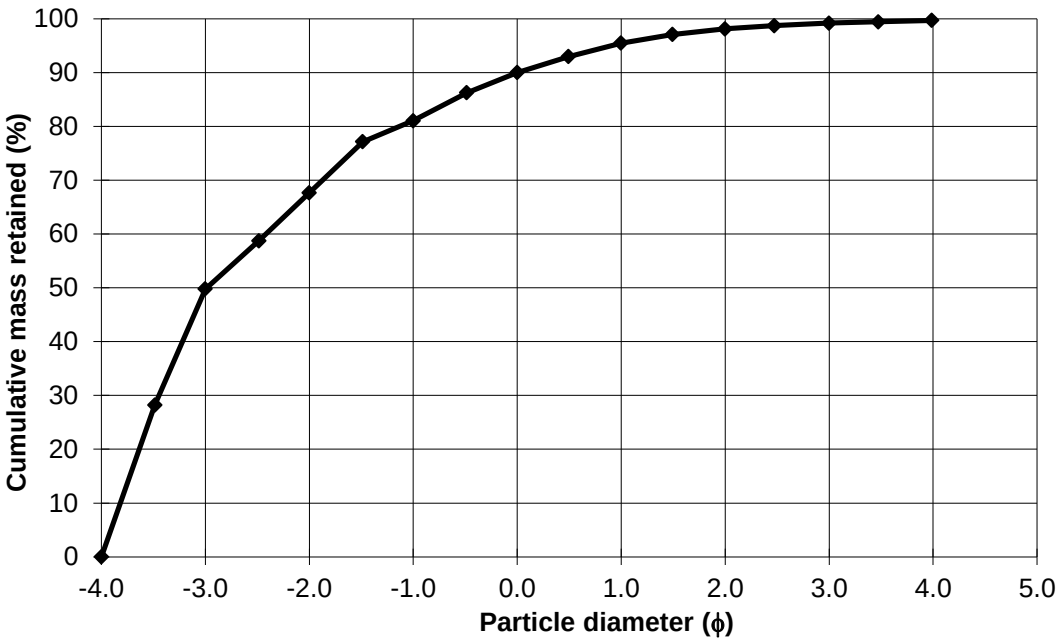

Cumulative mass retained (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-5.0
-3.0
-1.0
1.0
3.0
5.0
Particle diameter (ϕ)

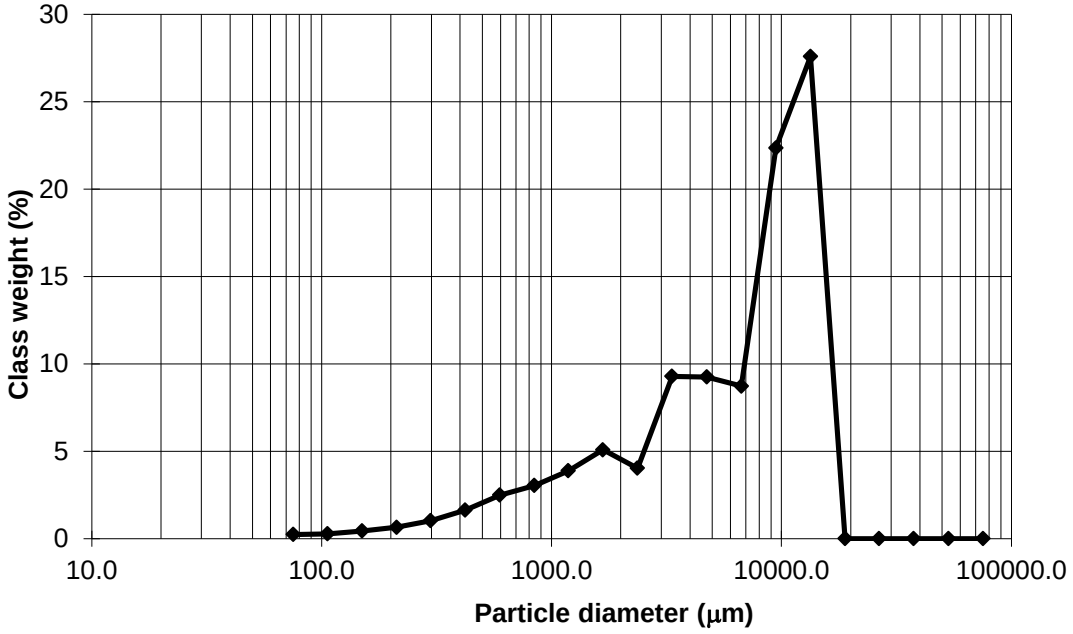


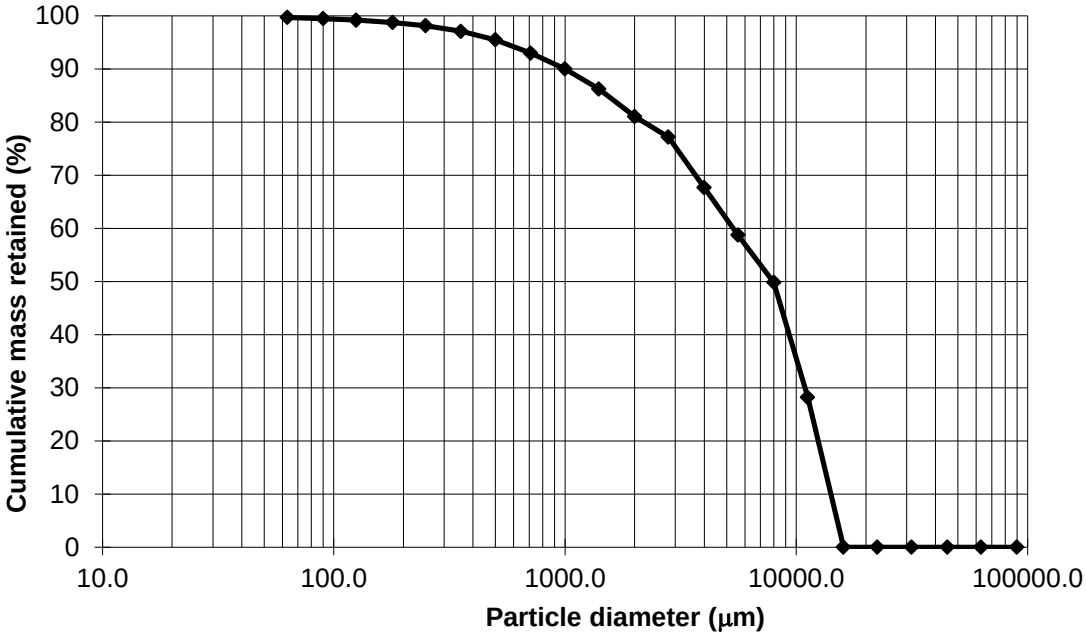


Δείγμα TRI-5B

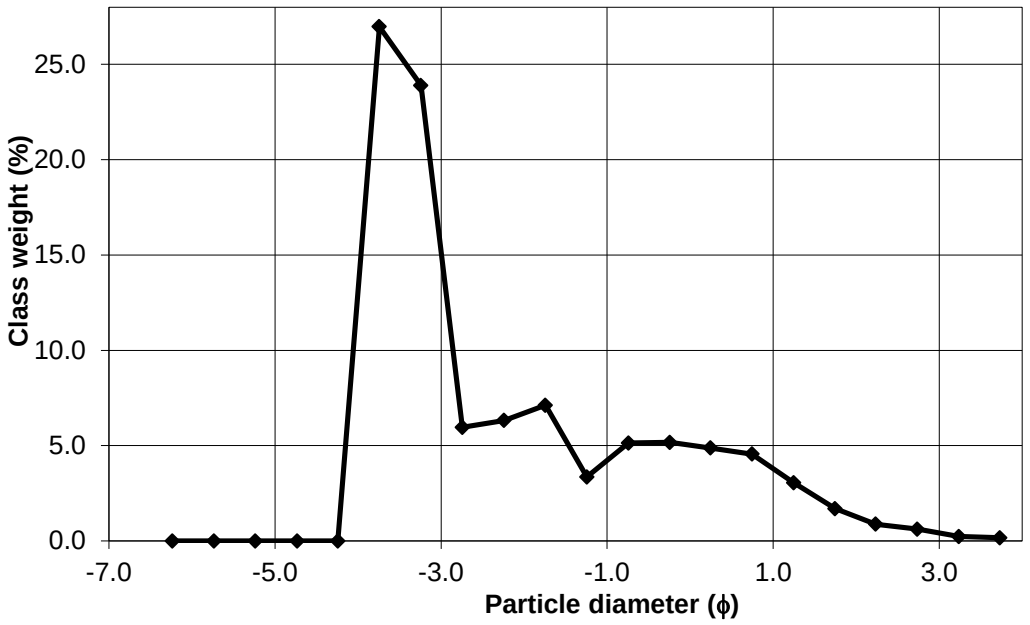

Class weight (%)
25.0
20.0
15.0
10.0
5.0
0.0
-7.0
-5.0
-3.0
-1.0
1.0
3.0
Particle diameter (ϕ)

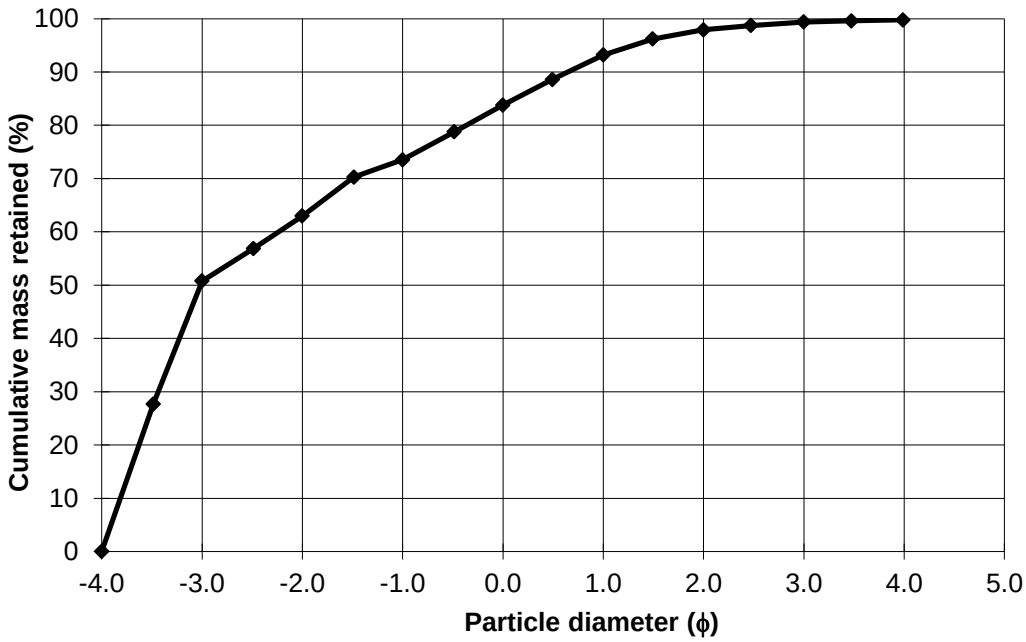

Cumulative mass retained (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-4.0
-3.0
-2.0
-1.0
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
Particle diameter (ϕ)

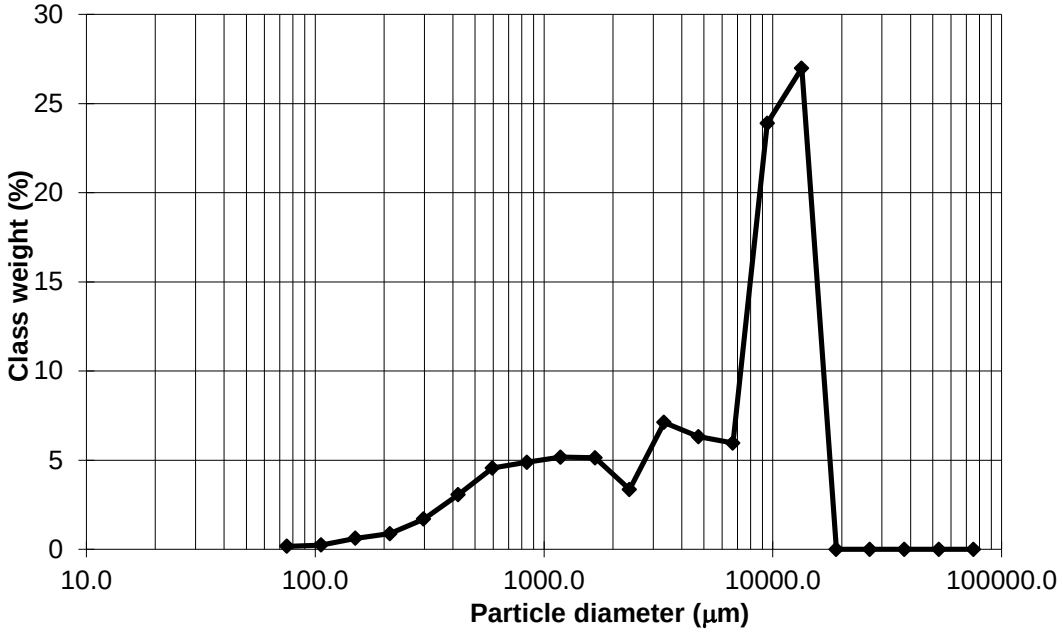

30
25
20
15
10
5
0
Class weight (%)
10.0
100.0
1000.0
10000.0
100000.0
Particle diameter (μm)

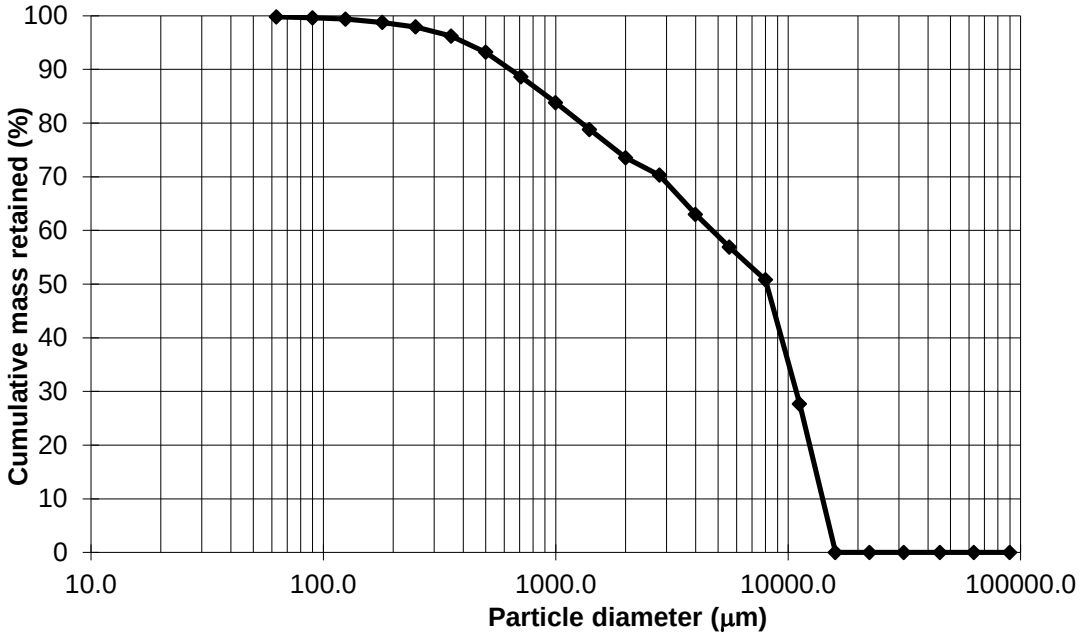

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Cumulative mass retained (%)
10.0
100.0
1000.0
10000.0
100000.0
Particle diameter (μm)

Δείγμα TRI-6

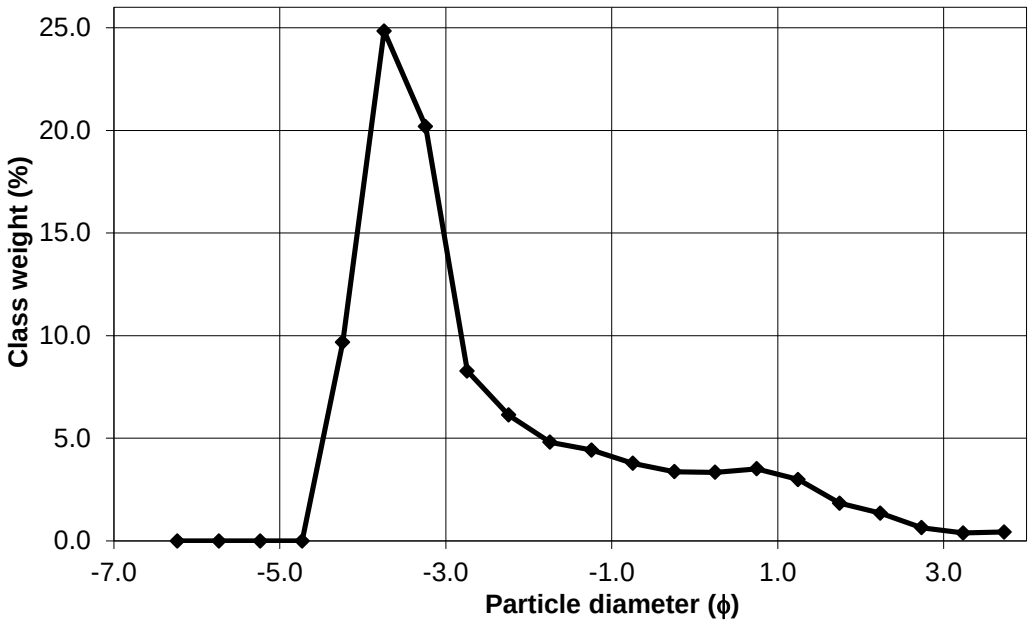

Class weight (%)
25.0
20.0
15.0
10.0
5.0
0.0
-7.0
-5.0
-3.0
-1.0
1.0
3.0
Particle diameter (ϕ)

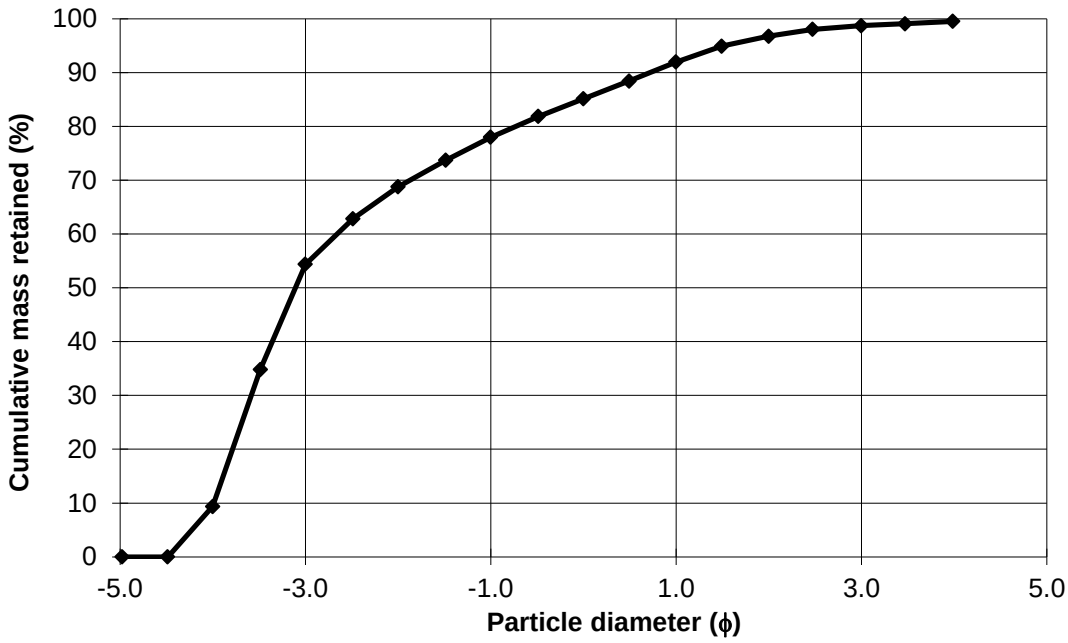

Cumulative mass retained (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-4.0
-3.0
-2.0
-1.0
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
Particle diameter (ϕ)

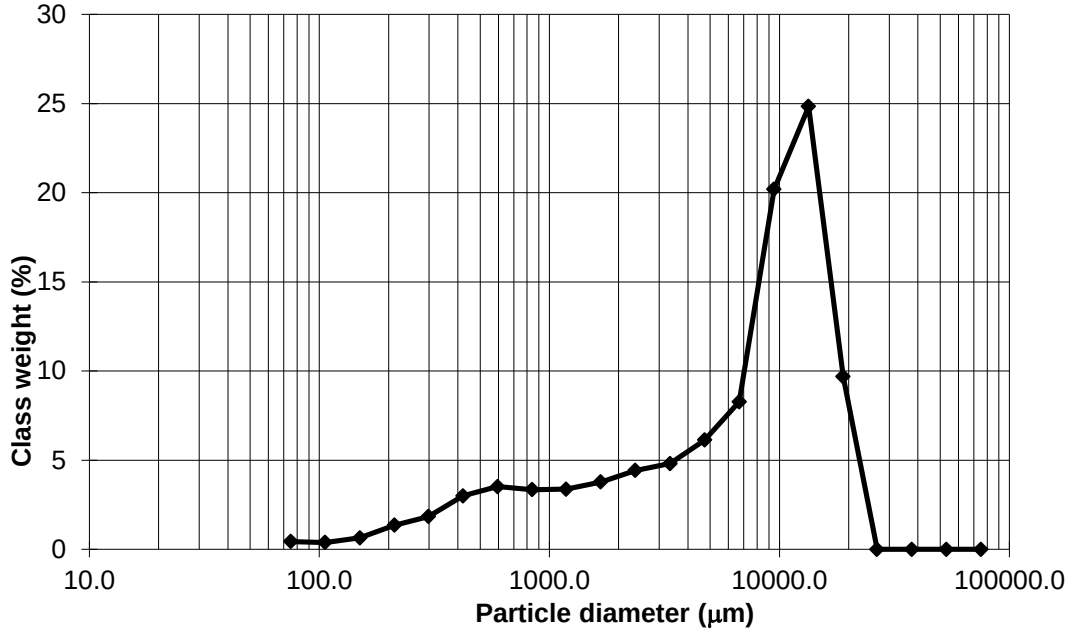


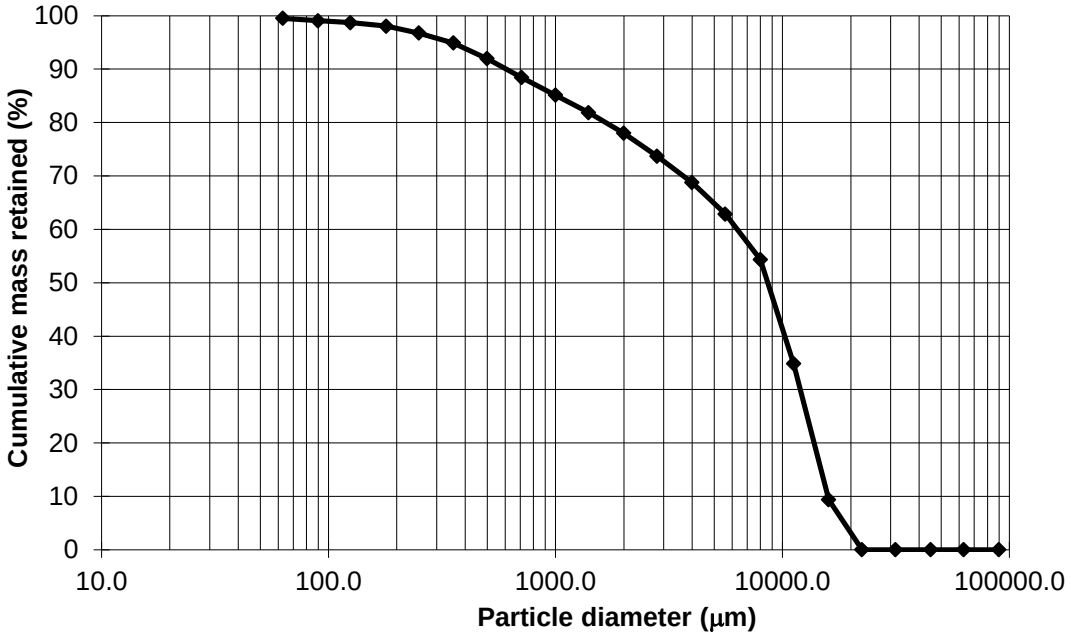


Δείγμα TRI-7A

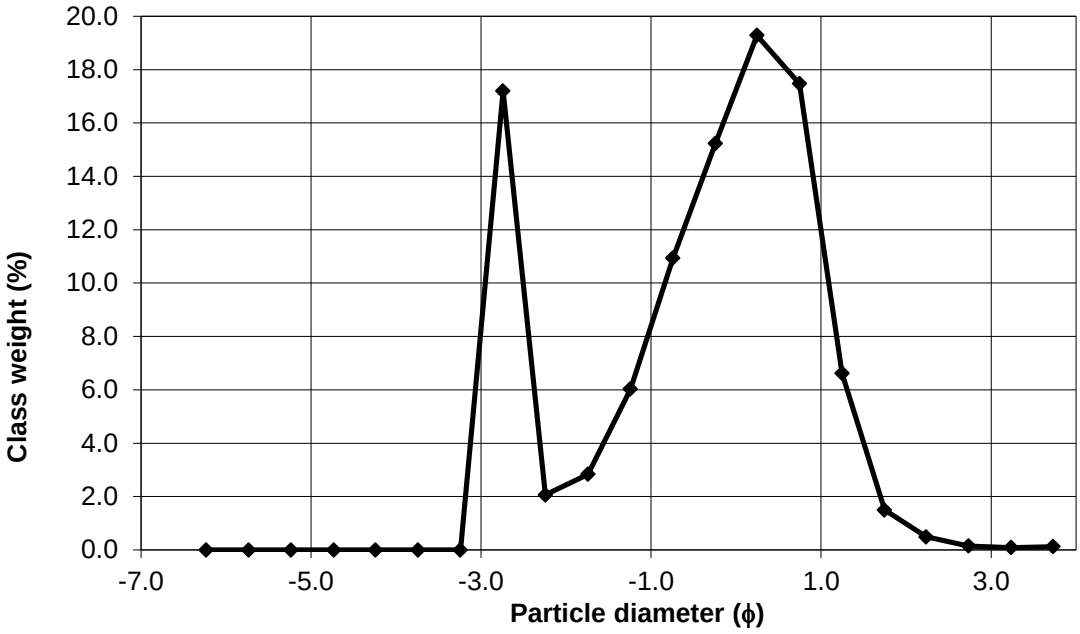

25.0
20.0
15.0
10.0
5.0
0.0
Class weight (%)
-7.0
-5.0
-3.0
-1.0
1.0
3.0
Particle diameter (ϕ)

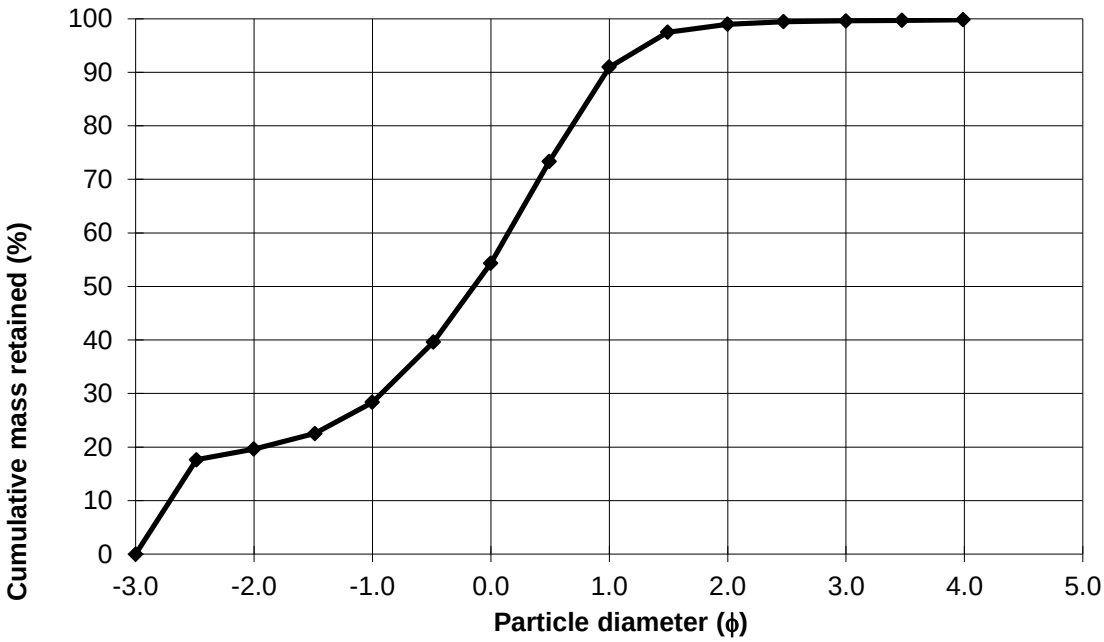

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Cumulative mass retained (%)
-5.0
-3.0
-1.0
1.0
3.0
5.0
Particle diameter (ϕ)

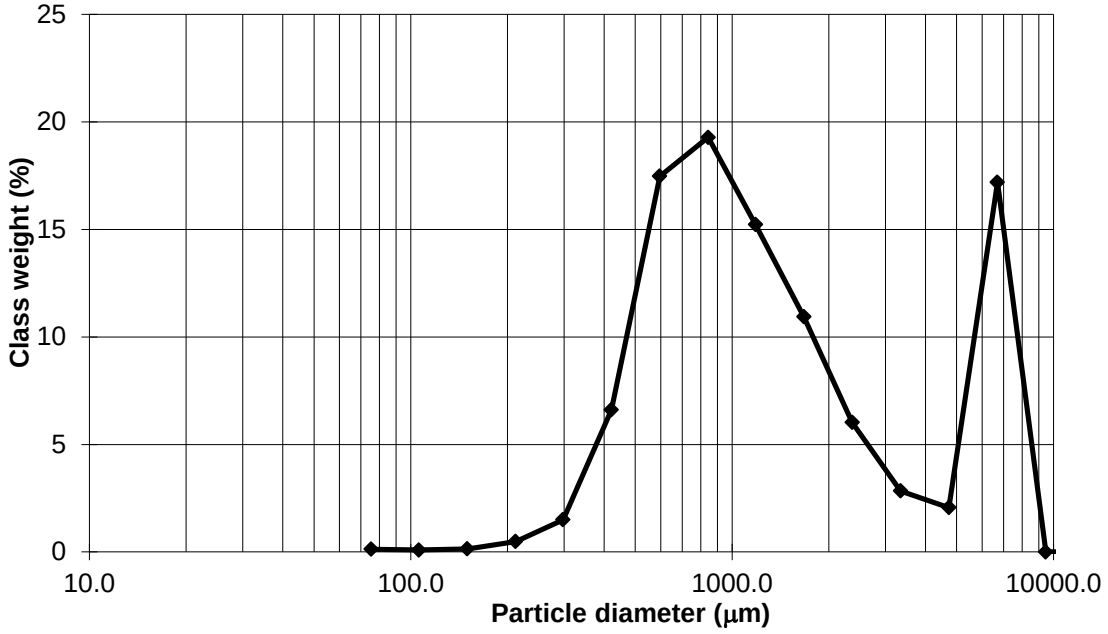


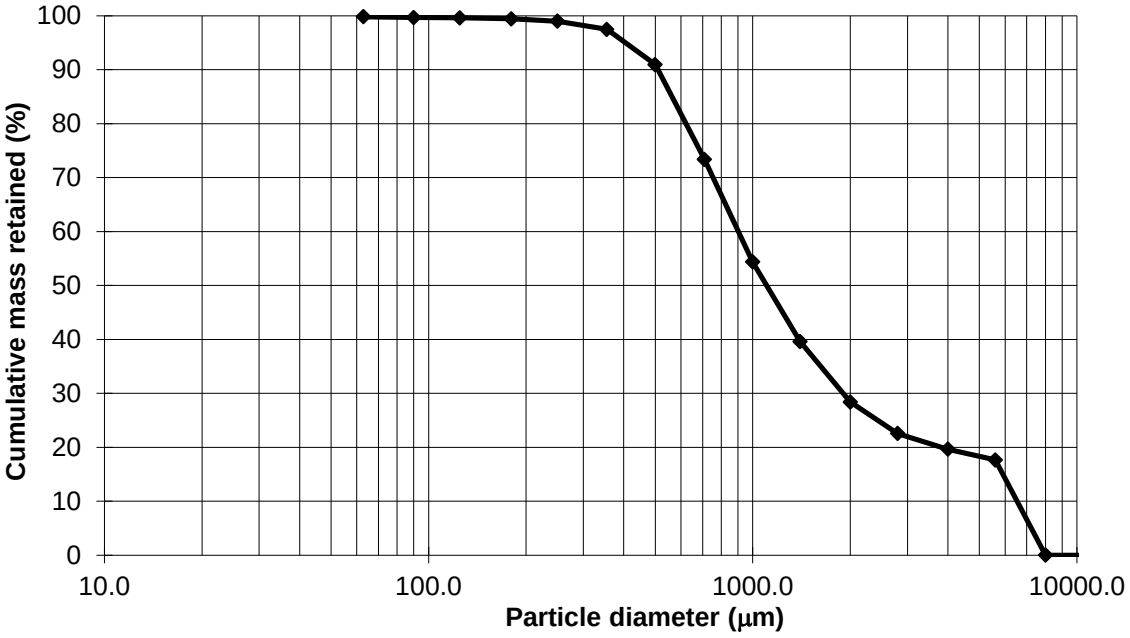


Δείγμα TRI-7B

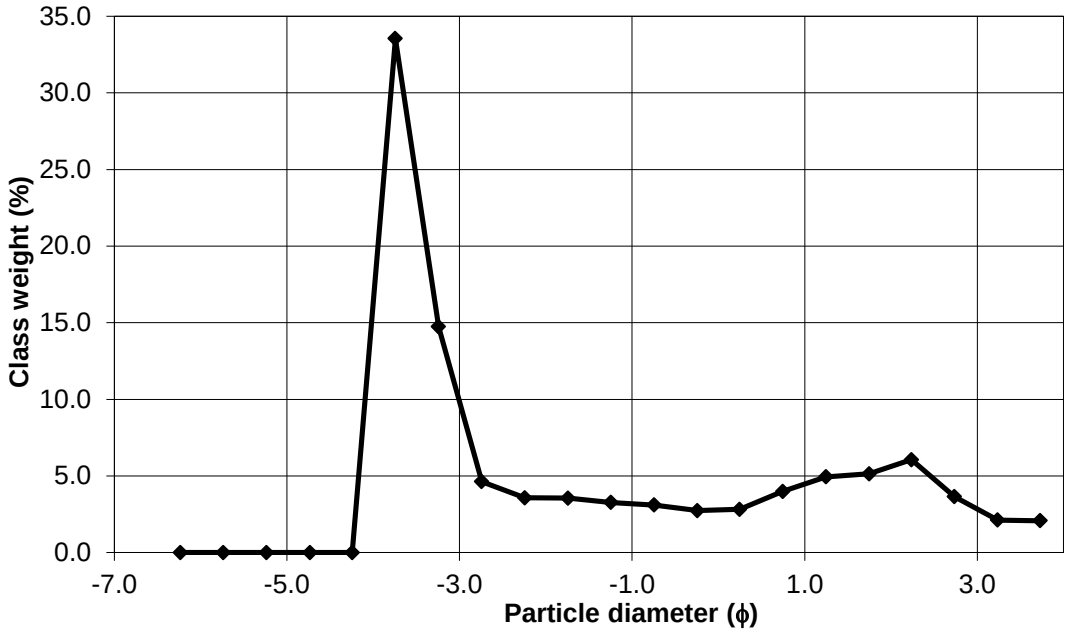

20.0
18.0
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
Class weight (%)
-7.0
-5.0
-3.0
-1.0
1.0
3.0
Particle diameter (ϕ)

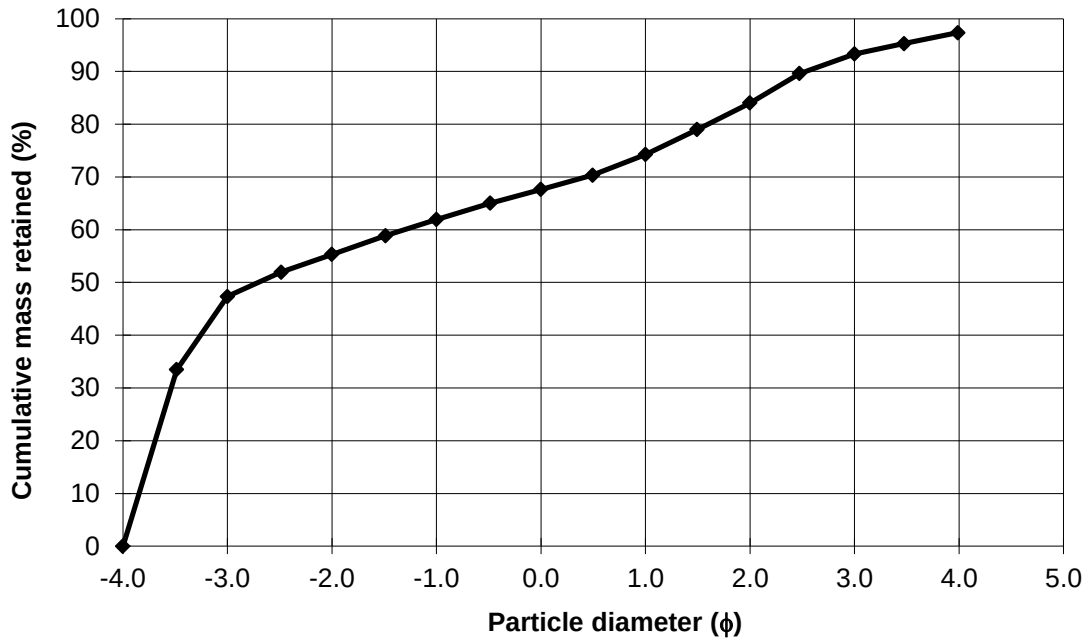

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Cumulative mass retained (%)
-3.0
-2.0
-1.0
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
Particle diameter (ϕ)

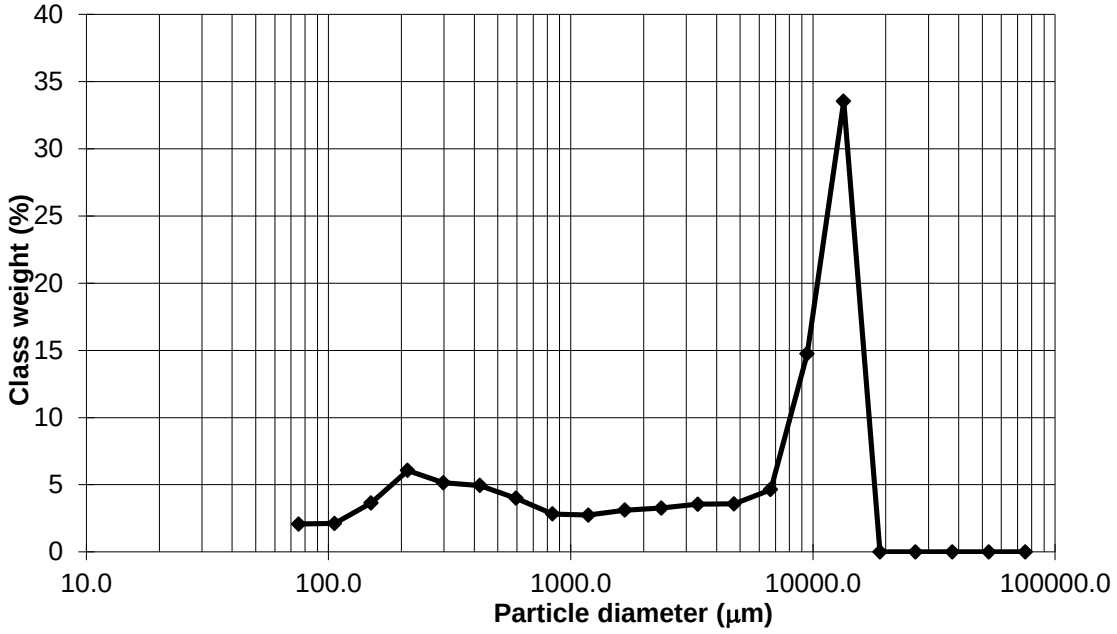


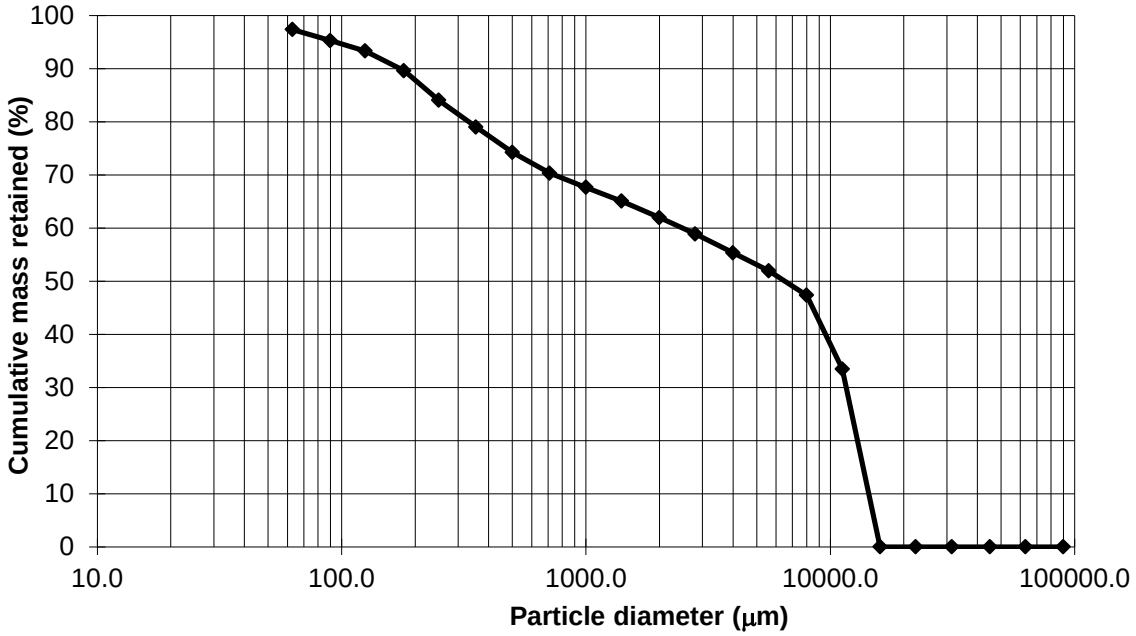


Δείγμα TRI-8B


35.0
30.0
25.0
20.0
15.0
10.0
5.0
0.0
Class weight (%)
-7.0
-5.0
-3.0
-1.0
1.0
3.0
Particle diameter (ϕ)


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Cumulative mass retained (%)
-4.0
-3.0
-2.0
-1.0
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
Particle diameter (ϕ)





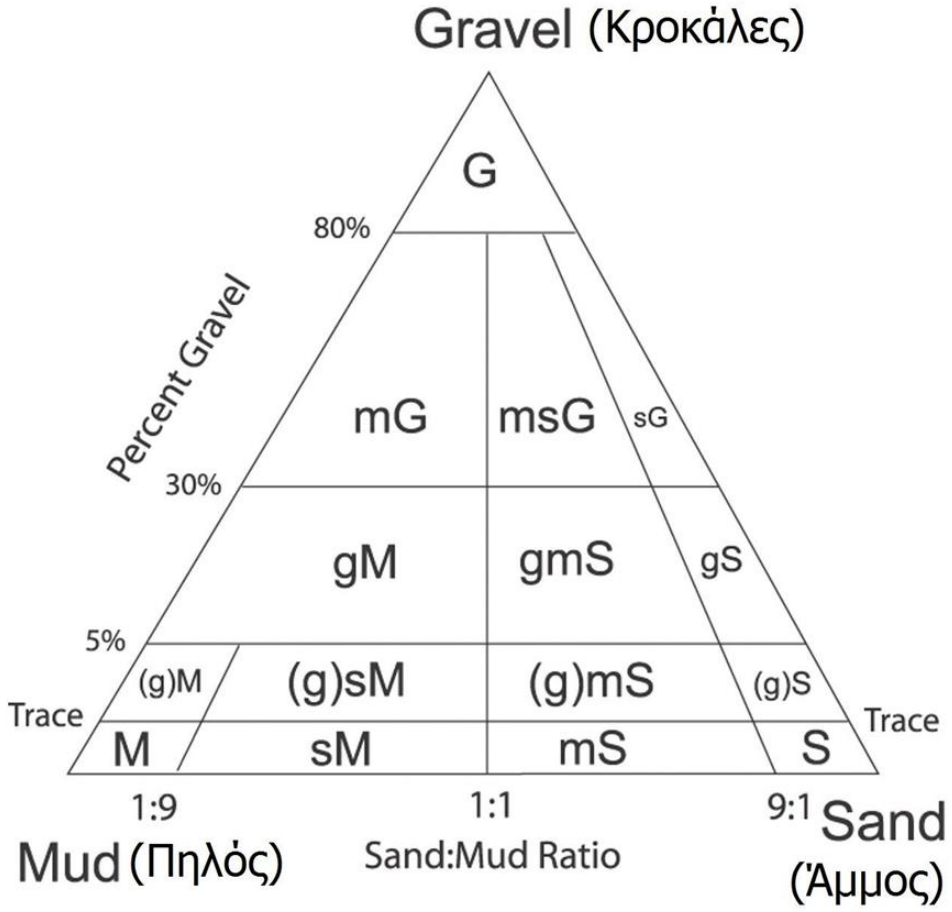
Η εξέταση των δειγμάτων 0φ που αναλύθηκαν με τη μέθοδο κοσκινίσματος έγινε στο στερεοσκόπιο. Τα δείγματα αυτά που

εξετάστηκαν ήταν από χαλαζία και έδωσαν τα παρακάτω στατιστικά αποτελέσματα.

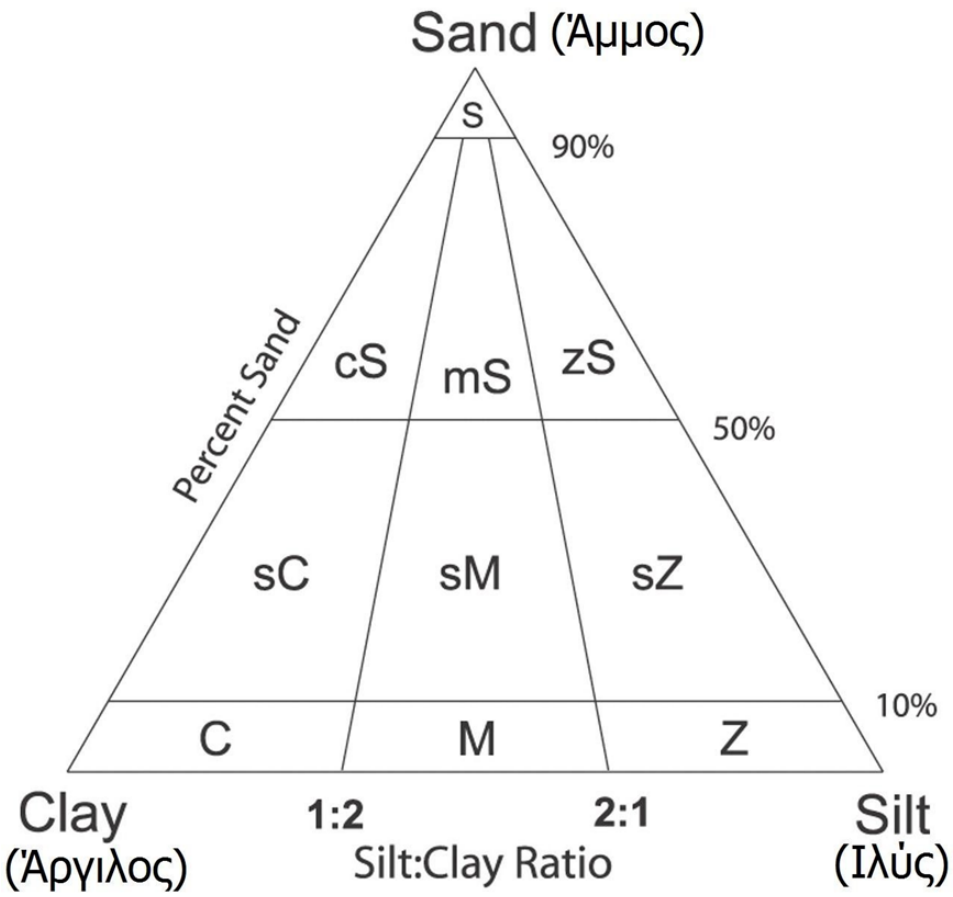
Σχήμα 6.1. Κυκλικό διάγραμμα αθροιστικών συχνοτήτων σε ποσοστό % των τιμών στρογγυλότητας των κόκκων.

Σχήμα 6.2. Κυκλικό διάγραμμα αθροιστικών συχνοτήτων σε ποσοστό % των τιμών σφαιρικότητας των κόκκων.

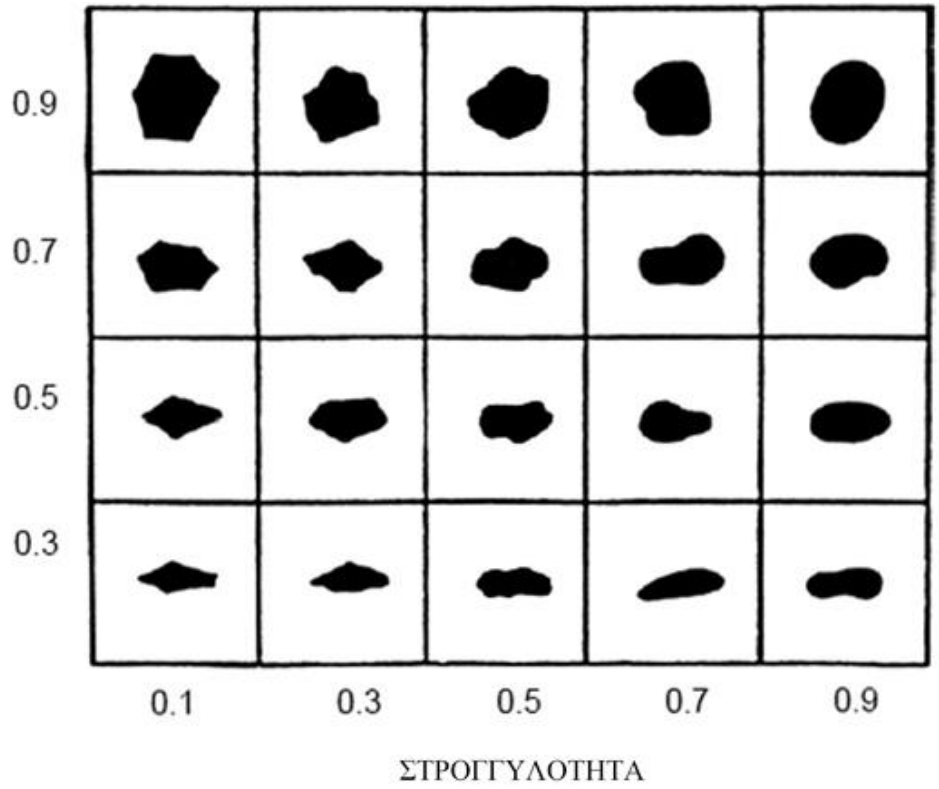
Παράρτημα II



Σχήμα 6.3 Τριγωνικό σύστημα ταξινόμησης κατά Folk (1954, 1980).



Σχήμα 6.4 Τριγωνικό σύστημα ταξινόμησης κατά Folk.



Σχήμα 6.5 Διάγραμμα ταξινόμησης σφαιρικότητας και στρογγυλότητας των κόκκων (Krumbein&Sloss, 1963).

Πίνακας 6.21.Ταξινόμηση των κλαστικών ιζημάτων με βάση τη τυπική απόκλιση σ, (Ψιλοβίκος, 2010).

Τυπική Απόκλιση (σ)	Ταξινόμηση
<0,35	πολύ καλή
0,35 - 0,50	καλή
0,50 - 0,71	μέτρια καλή
0,71 - 1,00	μέτρια
1,00 - 2,00	κακή
2,00 - 4,00	πολύ κακή
>4,00	εξαιρετικά κακή

Πίνακας 6.22. Χαρακτηρισμός της λοξότητας των κλαστικών ιζημάτων (Ψιλοβίκος, 2010).	
Λοξότητα (Sk)	Χαρακτηρισμός
+1,00 έως +0,30	πολύ θετική
+0,30 έως +0,10	θετική
+0,10 έως -0,10	συμμετρική
-0,10 έως -0,30	αρνητική
-0,30 έως -1,00	πολύ αρνητική

Πίνακας 6.23. Χαρακτηρισμός της κύρτωσης (Ku) των κλαστικών ιζημάτων (Ψιλοβίκος, 2010).	
Κύρτωση (Ku)	Χαρακτηρισμός
<0,67	πολύ πλατύκυρτη
0,67 - 0,90	πλατύκυρτη
0,90 - 1,11	μεσόκυρτη
1,11 - 1,50	λεπτόκυρτη
1,50 - 3,00	πολύ λεπτόκυρτη
>3,00	εξαιρετικά λεπτόκυρτη

Εικόνα 6.11.Πυθμένας τμήματος του Τριπόταμου.

Εικόνα 6.12. Πυθμένας τμήματος του Τριπόταμου, στο κέντρο της εικόνας παρατηρείτε μια ευμεγέθης κροκάλα.

Εικόνα 6.13 πυθμένας του Τριπόταμου στις πηγές Ασπρονερίου. Παρατηρείτε το χονδρόκοκκο υλικό.

Εικόνα 6.14. Άλλες απόψεις του πυθμένα του Τριπόταμου στις Πηγές Απρονερίου.

Εικόνα 6.15 Πυθμένας του Τριπόταμου στις πηγές Αασπρονερίου.