

Περιεχόμενα

Κοκκομετρική ανάλυση ιζημάτων	4
Εισαγωγή	4
Σκοπός της κοκκομετρικής ανάλυσης	4
Δειγματοληψία.....	5
Μέθοδοι δειγματοληψίας.....	5
Μέγεθος δείγματος	6
Μεταφορά των δειγμάτων στο εργαστήριο	6
Προετοιμασία των δειγμάτων για κοκκομετρική ανάλυση	7
Μέθοδοι κοκκομετρικής ανάλυσης	8
Μέθοδος κοσκινίσματος	8
Μέθοδος σιφωνίου	8
Μέθοδος του υδρομέτρου	9
Παρουσίαση αποτελεσμάτων κοκκομετρικής ανάλυσης	11
Χαρακτηρισμός των δειγμάτων	13
Microsoft Excel	14
Γενικές πληροφορίες.....	14
Αυτόματος επανυπολογισμός.....	15
Κλειδωμένα κελιά	15
Visual Basic for Applications.....	16
Οι Μακροεντολές	17
Τι είναι;.....	17
Δημιουργία Μακροεντολής	17
Ασφάλεια Μακροεντολών	18
Το πρόγραμμα Gradistat	19
Εισαγωγή	19
Τεχνικά Σημεία	25
Σύγκριση Μεθόδων	26
Άλλες Περιγραφές	30
Συμπεράσματα	30
Πρόσβαση Στο Λογισμικό.....	31
Διαδικασία μετατροπής από την αγγλική στην ελληνική γλώσσα, των οδηγιών, των μενού επιλογής και του κειμένου αποτελεσμάτων του λογισμικού κοκκομετρικής ανάλυσης Gradistat	32
Ανοίγοντας το πρόγραμμα	32

Μεταφράζοντας τις μακροεντολές από τα αγγλικά στα ελληνικά	34
Μεταφράζοντας τις οδηγίες και το περιβάλλον του προγράμματος από τα αγγλικά στα ελληνικά	40
Το Gradistat μετά τη μετάφραση	42
Εφαρμογή του Gradistat	44
Βιβλιογραφία	64
Ελληνική βιβλιογραφία	64
Ξενόγλωσση βιβλιογραφία	64
Ιστογραφία	64

Κοκκομετρική ανάλυση ιζημάτων

Εισαγωγή

Κοκκομετρική ανάλυση, καλείται η ανάλυση που γίνεται στα αδρανή υλικά και έχει ως αποτέλεσμα την παρουσίαση σε ποσοστό επί τοις εκατό της σύνθεσης του αδρανούς σε κόκκους διαφόρων μεγεθών.

Σκοπός της κοκκομετρικής ανάλυσης

Η κοκκομετρική ανάλυση ιζημάτων και οποιοιδήποτε χαλαρού υλικού είναι χρήσιμη για πολλούς λόγους. Γνωρίζοντας το μέγεθος των κόκκων που είναι παρόντες στο ίζημα μπορεί, εκτός από το να προσδιοριστεί το όνομά του, να αξιολογηθεί και η καταλληλότητά του για διάφορες τεχνικές χρήσεις όπως π.χ άμμος για κατασκευή γυαλιού. (WENTWORTH, CHESTER K., 1926)

Επίσης με την κοκκομετρική ανάλυση είναι δυνατό να προσδιοριστεί η αποτελεσματικότητα των μηχανών που χρησιμοποιούνται στη θραύση και στο διαχωρισμό των ιζημάτων. (π.χ σε εργασίες εξόρυξης).

Με την κοκκομετρική ανάλυση υπολογίζονται ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, η λοξότητα, η κύρτωση καθώς και άλλα στατιστικά στοιχεία του δείγματος, αριθμητικά και γεωμετρικά (στο μετρικό σύστημα) και λογαριθμικά (στην κλίμακα Φ) με τη χρήση της μεθόδου Folk & Ward (Ψιλοβίκος, 2010).

Αυτά τα δεδομένα που εξάγονται από το ίζημα είναι απαραίτητα και μπορούν πολλές φορές να χρησιμοποιηθούν από τον γεωλόγο για την εξαγωγή πιο ειδικών συμπερασμάτων σχετικών με το περιβάλλον ιζηματογένεσης και το μέσο απόθεσης. Ακόμα όμως και όταν αυτό δεν είναι δυνατό, τα δεδομένα αυτά είναι εξαιρετικά χρήσιμα ως συμπληρωματικά στοιχεία.

Η κοκκομετρική ανάλυση χρησιμοποιείται ακόμη ως κριτήριο για τον προσδιορισμό της καταλληλότητας των ιζημάτων για διάφορες κατασκευαστικές εργασίες. Μέσω της κοκκομετρικής ανάλυσης προσδιορίζεται σε μεγάλο βαθμό η αξία χρήσης των αδρανών υλικών ως μέσο φιλτραρίσματος μεγάλης κλίμακας π.χ στη κατασκευή φραγμάτων αλλά και σε άλλες χρήσεις όπως η παρασκευή σκυροδέματος.

Η αξία της κοκκομετρικής ανάλυσης ιζημάτων είναι πολύ σημαντική στη μελέτη της πετρολογίας τους. Καλά ταξινομημένα και καθαρισμένα υλικά είναι πολύ ευκολότερο να μελετηθούν και σε λιγότερο χρόνο σε σχέση με το φυσικό υλικό στο οποίο είναι πολλές φορές αδύνατη η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Δουλεύοντας σε υλικά ιδίου μεγέθους υπάρχει βάση για σύγκριση και σωστή προοπτική σε σχέση με τα μη ταξινομημένα υλικά.

Ωστόσο, ο υπολογισμός των στατιστικών στοιχείων για πολλά δείγματα, μπορεί να είναι μια δύσκολη διαδικασία. Για το λόγο αυτό, δημιουργήθηκε το πρόγραμμα Gradistat, η λειτουργία του οποίου θα αναλυθεί στα παρακάτω κεφάλαια.

Δειγματοληψία

Πριν από τη δειγματοληψία του υλικού από τις θέσεις απόθεσης θα πρέπει να προηγηθεί μια προεργασία που περιλαμβάνει το σαφή τοπογραφικό και μορφολογικό καθορισμό του ιζηματογενούς σχηματισμού.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι κάθε τρόπος και μέθοδος δειγματοληψίας καθώς και ανάλυσης των δειγμάτων εμπεριέχει σημαντικό κίνδυνο σφάλματος που οφείλεται στον παράγοντα άνθρωπο, τόσο για τη σωστή εκτέλεση των μεθόδων συλλογής και ανάλυσης των δειγμάτων όσο και για τη σωστή εκτίμηση των αποτελεσμάτων τους. (Ψιλοβίκος, 2010)

Παρακάτω αναλύονται οι μέθοδοι δειγματοληψίας, το μέγεθος του δείγματος που θα πρέπει να συλλεχθεί ανάλογα με την περίπτωση καθώς και η διαδικασία της μεταφοράς του στο εργαστήριο.

Μέθοδοι δειγματοληψίας

Η δειγματοληψία σε μια ιζηματογενή απόθεση μπορεί να γίνει είτε επιφανειακά είτε σε βάθος. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να επιλεγεί ένα σύστημα δειγματοληψίας. Οι θέσεις από όπου μπορούν να συλλεχθούν τα δείγματα επιλέγονται είτε τυχαία με τη χρήση συστημάτων τυχαίων αριθμών, είτε συστηματικά λαμβάνοντας δείγματα σε προκαθορισμένες αποστάσεις.

Στη συστηματική επιλογή των θέσεων τα αποτελέσματα είναι ακριβέστερα αλλά η διαδικασία απαιτεί περισσότερα δείγματα και χρόνο. Σε κάθε περίπτωση χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή κατά τη συλλογή των δειγμάτων και το χαρακτηρισμό τους.

Η συλλογή δειγμάτων σε βάθος πραγματοποιείται συνήθως με τη χρήση γεωτρήσεων. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή των θέσεων των γεωτρήσεων, γι' αυτό το λόγο θα πρέπει να προηγείται γεωφυσική έρευνα της υπό μελέτη περιοχής. Τα στοιχεία της γεωφυσικής έρευνας θα βοηθήσουν στη καταλληλότερη επιλογή των θέσεων των γεωτρήσεων.

Τα δείγματα που βγάζει το γεωτρύπανο προσδιορίζονται κάθε φορά από τη θέση της γεώτρησης στην επιφάνεια που μελετούμε (X,Y) και από το βάθος της Z.

Στις γεωτρήσεις η συλλογή δειγμάτων πρέπει πάντοτε να γίνεται συστηματικά ώστε να διατηρηθεί η στρωματογραφία της απόθεσης σε βάθος και να ληφθούν αντιπροσωπευτικά δείγματα (Ψιλοβίκος, 2010).

Μέγεθος δείγματος

Το μέγεθος του δείγματος που συλλέγεται εξαρτάται από διάφορα χαρακτηριστικά της απόθεσης όπως η ομοιογένειά της αλλά και από τον αριθμό των αναλύσεων που πρόκειται να γίνουν εργαστηριακά. Για παράδειγμα μια ανάλυση ενός ομογενούς λεπτόκοκκου υλικού μπορεί να πραγματοποιηθεί με συλλογή μικρού δείγματος. Αντίθετα αν πρόκειται να πραγματοποιηθεί δύο φορές η ανάλυση ή αν το δείγμα αποτελείται από ετερογενές υλικό και για το λόγο αυτό θα χρησιμοποιηθούν περισσότερες από μία μέθοδοι ανάλυσης, τότε το μέγεθος του δείγματος που θα συλλεχθεί θα πρέπει να είναι πολύ μεγαλύτερο.

Συνήθως σε μια δειγματοληψία για επιχειρηματικούς σκοπούς αυτό που ενδιαφέρει είναι η μέση σύνθεση μιας συγκεκριμένης απόθεσης. Σε αυτή την περίπτωση, μπορεί να παρθεί ένα μόνο δείγμα, που να αποτελείται από υλικό διαφορετικών θέσεων και στρώσεων της απόθεσης. Το υλικό από κάθε θέση και στρώση θα συμπεριληφθεί στο δείγμα, με την αναλογία που έχει στην απόθεση.

Μια σημαντική παράμετρος του δείγματος που συλλέγεται είναι η περιεκτικότητα του σε χονδρόκοκκα υλικά (coarseness). Αν αυτή είναι μεγάλη, το μέγεθος του δείγματος πρέπει να είναι αρκετό ώστε να περιέχει αρκετά τεμάχια που να ανήκουν στο μεγαλύτερο μέγεθος κόκκου (WENTWORTH, CHESTER K., 1926).

Μεταφορά των δειγμάτων στο εργαστήριο

Μετά τη συλλογή των δειγμάτων, αυτά μεταφέρονται στο εργαστήριο με προσοχή με δοχεία ή περιέκτες. Τα δοχεία ή οι περιέκτες που θα χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή των δειγμάτων που προορίζονται για μηχανική ανάλυση θα πρέπει να είναι ανθεκτικά και να κλείνουν με ασφάλεια. Η οποιαδήποτε απώλεια δείγματος εξαιτίας του δοχείου είναι σχεδόν πάντα επιλεκτική και οδηγεί σε λάθος ή ανακριβή αποτελέσματα. Το είδος του περιέκτη εξαρτάται και από το είδος του ιζήματος που συλλέγεται. Όταν πρόκειται για ξηρά δείγματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν υφασμάτινες τσάντες ενώ στη περίπτωση υγρών ιζημάτων (π.χ λεπτόκοκκων αργιλωδών ιζημάτων) θα πρέπει αυτά να τοποθετούνται σε αεροστεγή δοχεία μαζί με το νερό που περιέχουν (WENTWORTH, CHESTER K., 1926).

Προετοιμασία των δειγμάτων για κοκκομετρική ανάλυση

Αρχικά, τα δείγματα που συλλέγονται από την ύπαιθρο, απλώνονται πάνω σε καθαρά χαρτιά και παραμένουν σε θερμοκρασία δωματίου μέχρι να στεγνώσουν. Το κάθε χαρτί περιλαμβάνει και τα στοιχεία του δείγματος, όπως περιοχή, στρώμα, αριθμό κλπ.

Επειδή όμως στο εργαστήριο η εξέταση μιας μεγάλης ποσότητας δείγματος είναι πρακτικά δύσκολη, επιλέγεται μια μικρότερη αντιπροσωπευτική ποσότητα όλου του δείγματος. Ο χωρισμός του δείγματος σε μέρη, γίνεται εύκολα με τη μέθοδο του σταυρού. Με ένα φτυάρι ή με μια σπάτουλα επιπεδώνεται το δείγμα και χωρίζεται σε τέσσερα τεταρτημόρια. Στη συνέχεια απομακρύνονται τα δύο κατά κορυφή τεταρτημόρια και κρατείται το υλικό των δύο άλλων. Τέλος, επαναλαμβάνεται η παραπάνω διαδικασία άλλη μία φορά έτσι που το τελικό προς εξέταση δείγμα να είναι το ένα τέταρτο περίπου του αρχικού δείγματος.

Το δείγμα που θα αναλυθεί τοποθετείται σε ένα γουδί και με τα χέρια ή το γουδοχέρι αποσυνκολλείται το υλικό που έχει τη μορφή συσσωματωμάτων, έτσι ώστε κάθε κόκκος να χωριστεί από τους άλλους.

Σε μια ζυγαριά ακριβείας, ζυγίζεται το βάρος του τελικού δείγματος και γράφουμε το καθαρό του βάρος στον πίνακα της κοκκομετρικής ανάλυσης.

Σημαντικό στάδιο για την κοκκομετρική ανάλυση είναι η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου που θα χρησιμοποιηθεί, γεγονός που εξαρτάται από την υφή του δείγματος δηλαδή αν αποτελείται από χονδρόκοκκα, λεπτόκοκκα ή ανάμικτα υλικά.

Αν το δείγμα αποτελείται από χονδρόκοκκα υλικά (κροκάλες, άμμος) καταλληλότερη μέθοδος είναι αυτή του κοσκινίσματος. Σε περίπτωση που το δείγμα αποτελείται από λεπτόκοκκα υλικά (ιλύς, άργιλος) εφαρμόζεται άλλη μέθοδος ανάλυσης (σιφωνίου, υδρομέτρου κλπ.). Κάποιες φορές εφαρμόζονται δύο μέθοδοι μαζί, και αυτό συμβαίνει συνήθως σε δείγματα που περιέχουν τόσο χονδρόκοκκα όσο και λεπτόκοκκα υλικά. Πρώτα εφαρμόζεται η μέθοδος του κοσκινίσματος και έπειτα, εφόσον τα λεπτόκοκκα υλικά υπερβαίνουν το 5% του συνολικού βάρους του δείγματος, εφαρμόζεται η μέθοδος του σιφωνίου ή του υδρομέτρου. (Ψιλοβίκος, 2010).

Μέθοδοι κοκκομετρικής ανάλυσης

Μέθοδος κοσκινίσματος

Όπως αναφέρθηκε, η μέθοδος κοσκινίσματος είναι συνηθέστερη για την ανάλυση δείγματος που αποτελείται από χονδρόκοκκα υλικά και άμμο. Αρχικά ζυγίζεται το δείγμα και σημειώνεται το βάρος του. Στη συνέχεια τοποθετείται το δείγμα σε μια σειρά από κόσκινα με διαφορά στη διάμετρο των βρόγχων κατά 0,50Φ.

Το προς εξέταση δείγμα τοποθετείται στο κόσκινο με τη μεγαλύτερη οπή, από το οποίο, ανάλογα με το είδος του δείγματος, να διέρχεται όλη η ποσότητα. Στη συνέχεια με οριζόντιες και κάθετες κινήσεις, που περιοδικά συνοδεύονται με προσεκτικές ανατινάξεις του δείγματος, γίνεται το κοσκίνισμα του υλικού. Κάτω από τα κόσκινα τοποθετείται ένας δίσκος στον οποίο καταλήγουν τα πολύ λεπτόκοκκα υλικά.

Μετά το τέλος του κοσκινίσματος, ανοίγονται τα κόσκινα, ξεκινώντας από αυτό με τη μεγαλύτερη διάμετρο, αδειάζεται το περιεχόμενό τους σ' ένα καθαρό χαρτί και με ένα βουρτσάκι καθαρίζεται το πλέγμα τους. Το υλικό από κάθε κόσκινο ζυγίζεται και το βάρος του γράφεται δίπλα από το αντίστοιχο μέγεθος. Η ίδια διαδικασία ακολουθείται για όλα τα κόσκινα, καθώς και για το υλικό του δίσκου. Αν το βάρος του υλικού του δίσκου ξεπερνά το 5% του βάρους του αρχικού δείγματος, τότε γίνεται πιο λεπτομερής ανάλυση με μια από τις μεθόδους που θα αναλυθούν παρακάτω και είναι καταλληλότερες για λεπτόκοκκα δείγματα (Ψιλοβίκος, 2010).

Μέθοδος σιφωνίου

Η μέθοδος σιφωνίου εφαρμόζεται, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, σε δείγματα που αποτελούνται από λεπτόκοκκα υλικά. Αρχικά, πρέπει να μετρηθεί το Ειδικό Βάρος (Ε.Β.) του υλικού που θα αναλυθεί. Ανάλογα με το Ε.Β. και το βάθος δειγματοληψίας (από την επιφάνεια του νερού στον κύλινδρο ανάλυσης) υπολογίζεται ο χρόνος δειγματοληψίας για κάθε τάξη μεγέθους του υλικού.

Στη συνέχεια, δημιουργείται ένα χρονοδιάγραμμα δειγματοληψίας, στο οποίο, στη μία στήλη σημειώνεται το μέγεθος των διαμέτρων των κόκκων που θα μετρηθούν και σε μια άλλη στήλη, ο χρόνος που θα γίνει η δειγματοληψία για κάθε τάξη μεγέθους καθώς και το βάθος δειγματοληψίας (10 cm).

Από το δείγμα που πρόκειται να αναλυθεί, ζυγίζονται περίπου 20g, και τοποθετούνται σε ένα φλασκοειδές δοχείο μαζί με 500 ml απιονισμένο νερό, καθώς και 20 ml εξαμεταφωσφορικό νάτριο, γνωστό και ως Calgon ή οξαλικό Νάτριο, διαλυμένο με απεσταγμένο νερό σε αναλογία 1:3. Η χημική ουσία αυτή χρησιμεύει στην αποσυσσωμάτωση των κόκκων της αργίλου μέσα στο νερό. Το δοχείο κλείνεται ερμητικά και τοποθετείται σε ένα δονητή για αρκετές ώρες (συνιστώνται 6 ώρες).

Στη συνέχεια μεταφέρεται το περιεχόμενο σε έναν ογκομετρικό κύλινδρο και προστίθεται απιονισμένο νερό μέχρις ότου η επιφάνειά του φτάσει τα 1000 ml. Ανακινείται ο κύλινδρος μέχρι το υλικό να βρεθεί σε πλήρη αιώρηση οπότε ξεκινάει η χρονομέτρηση. Μόλις πλησιάζει ο χρόνος δειγματοληψίας, τοποθετείται το σιφώνιο μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο και από βάθος 10 cm αναρροφάται ποσότητα 20 ml και αδειάζεται σε προζυγισμένη κάψα ή δοχείο. Ξεπλένεται το σιφώνιο με απεσταγμένο νερό και αδειάζεται και αυτό στην ίδια κάψα ή στο δοχείο. Ακολουθείται η ίδια διαδικασία και για τις επόμενες δειγματοληψίες. Η μέθοδος αυτή πρέπει να γίνεται σε θερμοκρασία δωματίου (25°C περίπου).

Μετά το τέλος της δειγματοληψίας, τοποθετούνται οι κάψες ή τα δοχεία των δειγμάτων στο φούρνο μέχρι να εξατμιστεί το υγρό μέρος. Κατόπιν, ζυγίζονται οι κάψες μαζί με το στέρεο υλικό και σημειώνεται το βάρος δίπλα σε αυτό που είχαν πριν τη δειγματοληψία. Τέλος, υπολογίζεται το καθαρό βάρος του υλικού αφαιρώντας από το βάρος δοχείου και δείγματος, το βάρος του άδειου δοχείου.

Το περιεχόμενο του κυλίνδρου κοσκινίζεται σε κόσκινο Φ4 με διάμετρο 0,0625 mm (όριο άμμου / ιλύος) και αφήνεται να στεγνώσει. Στην περίπτωση που το βάρος της άμμου είναι μεγαλύτερο από το 5% του αρχικού δείγματος, τότε το υπόλειμμα αυτό κοσκινίζεται κανονικά (Ψιλοβίκος, 2010).

Μέθοδος του υδρομέτρου

Η μέθοδος του υδρομέτρου έχει αρκετές ομοιότητες με τη μέθοδο του σιφωνίου που έχει περιγραφεί παραπάνω. Με το υδρόμετρο μετρίεται η πυκνότητα – συγκέντρωση του αιωρούμενου στερεού υλικού μέσα στο απιονισμένο νερό. Το αιωρούμενο υλικό βρίσκεται σε έναν ογκομετρικό κύλινδρο 1000 ml, στον οποίο εισέρχεται το υδρόμετρο. Το υδρόμετρο αποτελείται από ένα κυλινδρικό σώμα και ένα στέλεχος.

Οι διαδικασίες για την κοκκομετρική ανάλυση με τη μέθοδο του σιφωνίου και για την ακρίβεια η χημική επεξεργασία και η διασπορά, γίνονται και για την ανάλυση με τη μέθοδο του υδρομέτρου. Διαφέρει το βάρος του αρχικού δείγματος και του παράγοντα διασποράς, που είναι 40g και 30 ml αντίστοιχα για τη μέθοδο του υδρομέτρου.

Σε ένα δοχείο ζέσης χωρητικότητας 500 ml, τοποθετούνται 40g του δείγματος μαζί με τον παράγοντα διασποράς, συμπληρώνεται απιονισμένο νερό και τοποθετείται σε ένα δονητή για 30 λεπτά. Κατόπιν μεταγγίζεται το περιεχόμενο στον ογκομετρικό κύλινδρο και συμπληρώνεται με απιονισμένο νερό μέχρι τα 1000 ml. Σε ένα δεύτερο ογκομετρικό κύλινδρο, ο οποίος είναι επίσης γεμάτος με απιονισμένο νερό, τοποθετείται το υδρόμετρο, αρχικά και επιστρέφει εκεί μετά από κάθε μέτρηση. Το απιονισμένο νερό πρέπει να έχει θερμοκρασία 25°C.

Ανακινείται ο ογκομετρικός κύλινδρος που περιέχει το υλικό για 2 λεπτά περίπου. Έπειτα τοποθετείται όρθιος ο κύλινδρος και ξεκινάει η χρονομέτρηση. Αφαιρείται το υδρόμετρο από το δοχείο με το απιονισμένο νερό, σκουπίζεται καλά και τοποθετείται στον κύλινδρο με το υλικό. Παίρνονται οι μετρήσεις στα 30", 1', 1'30" και 3'. Στη συνέχεια το υδρόμετρο επιστρέφει στον κύλινδρο με το απιονισμένο νερό. Ακολουθείται η ίδια διαδικασία και για τις μετρήσεις σε 5', 10', 15', 30', 1^h, 2^h, 4^h και 8^h ώρες.

Κατά τη βύθιση αλλά και την έξοδο του υδρομέτρου από τον ογκομετρικό κύλινδρο, συνίσταται μεγάλη προσοχή για να μη διαταραχθεί η κίνηση του αιωρούμενου υλικού.

Αφού τελειώσουν οι μετρήσεις, όπως και στη μέθοδο του σιφωνίου, το περιεχόμενο του ογκομετρικού κυλίνδρου κοσκινίζεται σε κόσκινο Φ4 διάμετρο 0,0625 mm (όριο άμμου / ιλύος) και όταν στεγνώσει, ζυγίζεται. Αν το βάρος της άμμου είναι μεγαλύτερο από το 5% του αρχικού βάρους του δείγματος, τότε το υπόλειμμα αυτό κοσκινίζεται κανονικά (Ψιλοβίκος, 2010).

Παρουσίαση αποτελεσμάτων κοκκομετρικής ανάλυσης

Οποιαδήποτε μέθοδος κοκκομετρικής ανάλυσης κι αν χρησιμοποιηθεί, είτε η μέθοδος κοσκινίσματος, είτε σιφωνίου ή υδρομέτρου, αυτό που έχει σημασία για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων, είναι το αθροιστικό (%) ποσοστό κατά βάρος των κόκκων του δείγματος. Το ποσοστό αυτό είναι απαραίτητο για να υπολογισθούν οι παράμετροι του μεγέθους κόκκων. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό αυτόν, είναι δύο (Ψιλοβίκος, 2010) :

- Η Γραφική Μέθοδος Folk & Ward
- Η Μαθηματική Μέθοδος

Η γραφική μέθοδος είναι η πιο διαδεδομένη και χρησιμοποιείται διεθνώς.

➤ Γραφική Μέθοδος Folk & Ward

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης κάθε δείγματος, παριστάνονται γραφικά σε ένα διάγραμμα, με οριζόντιο άξονα αριθμητικό όπου τοποθετείται σε κανονικά διαστήματα το μέγεθος των κόκκων σε μονάδες Φ (-2, -1, 0, +1, +2....) και με κατακόρυφο άξονα πιθανοτήτων %, στον οποίο τοποθετείται το αθροιστικό % ποσοστό βάρους των επιμέρους κλασμάτων του δείγματος.

Αφού τοποθετηθούν στο διάγραμμα τα σημεία που αντιστοιχούν σε κάθε κλάσμα ενώνονται μεταξύ τους και σχηματίζεται έτσι η λογαριθμική καμπύλη συχνότητας. Από την καμπύλη συχνότητας υπολογίζονται τα ποσοστά (%) που αντιστοιχούν σε ορισμένα μεγέθη Φ , που απαιτούνται για να υπολογιστούν οι παράμετροι: Γραφικός Μέσος Όρος Μεγέθους (M), Γραφική Τυπική Απόκλιση (σ), Γραφική Λοξότητα (sk) και Γραφική Κύρτωση (k_u)

Οι εξισώσεις που χρησιμοποιούμε για τον υπολογισμό των παραμέτρων με τη γραφική μέθοδο κατά Folk & Ward είναι οι παρακάτω:

- ✓ Γραφικός Μέσος Όρος Μεγέθους (M)

$$M = \frac{\Phi_{16} + \Phi_{50} + \Phi_{84}}{3}$$

- ✓ Γραφική Τυπική Απόκλιση (σ) [Ταξινόμηση]

$$\sigma = \frac{\Phi_{84} - \Phi_{16}}{4} + \frac{\Phi_{85} - \Phi_5}{6,6}$$

- ✓ Γραφική Λοξότητα (sk)

$$sk = \frac{\Phi_{16} + \Phi_{84} - 2 \times \Phi_{50}}{2 * (\Phi_{84} - \Phi_{16})} * \frac{\Phi_5 + \Phi_{95} - 2 \times \Phi_{50}}{2 * (\Phi_{95} - \Phi_5)}$$

- ✓ Γραφική Κύρτωση (k_u)

$$k_u = \frac{\Phi_{95} - \Phi_5}{2,44 * (\Phi_{75} - \Phi_{25})}$$

➤ Μαθηματική Μέθοδος

Για την εφαρμογή της Μαθηματικής Μεθόδου, μετρώνται από το ιστόγραμμα και την καμπύλη συχνότητας τα μέσα σημεία των μεγεθών σε μονάδες Φ και οι αναλογίες (%) που αντιστοιχούν σ' αυτά. Για τον υπολογισμό των παραμέτρων του μεγέθους, χρησιμοποιούνται οι παρακάτω εξισώσεις.

- ✓ Μέσος όρος ($\bar{X}$)

$$\bar{X} = \frac{\sum f m_{\phi}}{\sum f}$$

- ✓ Τυπική απόκλιση (σ)

$$\sigma = \left[\sum \frac{f(m_{\phi} - \bar{X})^2}{2} \right]^{1/2}$$

- ✓ Λοξότητα (α_3)

$$\alpha_3 = \frac{\sigma^{-3}}{\sum f} * \sum f(m_{\phi} - \bar{X})^3$$

- ✓ Κύρτωση (α_4)

$$\alpha_4 = \frac{\sigma^{-4}}{\sum f} * \sum f(m_{\phi} - \bar{X})^4$$

Χαρακτηρισμός των δειγμάτων

Τα δείγματα με βάση τις παραμέτρους τους (M , σ , sk , ku) που υπολογίστηκαν με τη Γραφική Μέθοδο Folk & Ward και σύμφωνα με τον Πίνακα 1.1, χαρακτηρίζονται ως εξής (Ψιλοβίκος, 2010)

I. Ταξινόμηση (σ)	II. Λοξότητα (sk)	III. Κύρτωση (ku)
<0,35 πολύ καλή	+0,30+1,00 έντονα θετική	<0,67 πολύ πλατύκυρτη
0,35-0,50 καλή	+0,10+0,30 θετική	0,67-0,90 πλατύκυρτη
0,50-0,71 μέτρια καλή	-0,10+0,10 συμμετρική	0,90-1,11 μεσόκυρτη
0,71-1,0 μέτρια	-0,30-0,10 αρνητική	1,11-1,50 λεπτόκυρτη
1,0-2,0 κακή	-1,00-0,30 έντονα αρνητική	1,50-3,00 πολύ λεπτόκυρτη
2,0-4,40 πολύ κακή		>3,00 εξαιρετικά λεπτόκυρτη
>4,0 εξαιρετικά κακή		

Πιν. 1.1 Χαρακτηρισμός των δειγμάτων με βάση τις παραμέτρους τους (M , σ , sk , ku) υπολογισμένες με τη Γραφική Μέθοδο Folk & Ward

Microsoft Excel

Γενικές πληροφορίες

Το Excel είναι ένα εμπορικό πρόγραμμα μέλος της σουίτας προγραμμάτων «Microsoft Office» που αναπτύχθηκε από την εταιρεία Microsoft για τα λειτουργικά συστήματα «Microsoft Windows» και «Mac OS X». Στις δυνατότητές του περιλαμβάνονται οι μαθηματικοί υπολογισμοί, η μαζική διαχείριση δεδομένων, εργαλεία δημιουργίας γραφημάτων καθώς και οι αυτοματισμοί χρησιμοποιώντας προγραμματιστικά εργαλεία.

Η εφαρμογή εντάσσεται στην κατηγορία προγραμμάτων λογιστικών φύλλων (spreadsheet applications). Τα προγράμματα λογιστικών φύλλων λέγονται έτσι διότι εξομοιώνουν το χαρτί – φύλλο λογιστικών εργασιών. Αυτό αποτελείται από ένα δισδιάστατο πλέγμα-πίνακα κελιών που δημιουργούνται από επαναλαμβανόμενες γραμμές και στήλες. Κάθε κελί μπορεί να περιέχει αλφαριθμητικές τιμές κειμένου, αριθμούς ή φόρμουλες (formulas).

Μία φόρμουλα ορίζει τον τρόπο υπολογισμού του περιεχομένου ενός ή περισσότερων κελιών χρησιμοποιώντας το περιεχόμενο άλλων κελιών καθώς τα τελευταία ενημερώνονται. Η δυνατότητα δημιουργίας φόρμουλας στα κελιά είναι ο λόγος που ο συγκεκριμένος τύπος προγραμμάτων βρίσκει ευρεία εφαρμογή στη διαχείριση λογιστικών-οικονομικών πληροφοριών, όπου είναι απαραίτητη η αυτόματη ενημέρωση ολόκληρου του φύλλου εργασίας ακόμα και όταν ενημερώνεται από το χρήστη ένα και μόνο κελί.

Πιο συγκεκριμένα ένα κελί μπορεί να θεωρηθεί ως ένα κουτί που περιέχει μια πληροφορία ή αλλιώς μια τιμή. Κάθε κελί έχει επίσης μια συγκεκριμένη θέση στον πίνακα του φύλλου εργασίας που εκφράζεται από το κεφαλαίο αγγλικό γράμμα της γραμμής στην οποία ανήκει (A,B,C,D,E...) ακολουθούμενο από τον ακέραιο και θετικό αριθμό της στήλης στην οποία ανήκει (1,2,3,4,5...) π.χ. το κελί με θέση A2 βρίσκεται στη πρώτη γραμμή και στη δεύτερη στήλη του φύλλου εργασίας.

Το κάθε κελί έχει επίσης διαστάσεις που μπορούν να μεταβληθούν ανά πάσα στιγμή ώστε αυτό να έχει τη δυνατότητα να περιέχει τον όγκο της πληροφορίας που απαιτείται.

Ένα κελί μπορεί εύκολα να παρομοιαστεί με μια μεταβλητή η οποία διαθέτει όνομα που στη συγκεκριμένη περίπτωση εκφράζεται από τη θέση του στοιχείου στον πίνακα και μία τιμή (ή μια σταθερά όταν η τιμή του κελιού παραμένει αμετάβλητη ανεξάρτητα από τις αλλαγές που πραγματοποιούνται στα υπόλοιπα κελιά του φύλλου εργασίας).

Το κελί θεωρείται μηδενικό όταν η τιμή του είναι μηδέν (0) και κενό («blank» ή «null») όταν δε περιέχει τίποτα. Όταν η τιμή ή αλλιώς το περιεχόμενο του κελιού ξεκινάει από το σύμβολο = τότε το περιεχόμενο του

κελιού εκφράζει φόρμουλα το αποτέλεσμα της οποίας θα είναι η τιμή του κελιού.

Για παράδειγμα η τιμή " $=A1+A2$ " αποτελεί φόρμουλα της οποίας το αποτέλεσμα είναι το άθροισμα των κελιών στις θέσεις A1 και A2 του λογιστικού φύλλου.

Αυτόματος επανυπολογισμός

Ο αυτόματος επανυπολογισμός των κελιών που περιέχουν φόρμουλα όταν αλλάξουν οι τιμές των κελιών από τα οποία τροφοδοτούνται αποτελεί standard δυνατότητα των προγραμμάτων αυτού του τύπου ήδη από τα μέσα τις δεκαετίας του '80. Η δυνατότητα αυτή μπορεί όμως να απενεργοποιηθεί για λόγους καλύτερης απόδοσης του Η/Υ ιδίως όταν τα φύλλα εργασίας είναι ιδιαίτερα μεγάλα ή πολύπλοκα. Μερικές φορές η δυνατότητα αυτή είναι απενεργοποιημένη διότι το πρόγραμμα αναμένει να συμπληρωθούν περισσότερα από 1 κελιά για την έναρξη των υπολογισμών.

Κλειδωμένα κελιά

Κάθε κελί ή σύνολο κελιών μπορεί να κλειδωθεί ώστε να αποτρέπει τη κατά λάθος επέμβαση στα δεδομένα του.

Visual Basic for Applications

Η γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic for Applications (VBA) είναι μια υλοποίηση της γλώσσας Visual Basic 6 και βρίσκεται ενσωματωμένη στις περισσότερες εφαρμογές της σουίτας εφαρμογών του Microsoft Office. Επιπλέον και άλλες εφαρμογές παρέχουν μερική υποστήριξη για την VBA όπως πχ το AutoCAD και το ArcGIS.

Η VBA όντας ενσωματωμένη στην εκάστοτε εφαρμογή επιτρέπει μέσα από τη δημιουργία αυτοματοποιημένων εργασιών, λειτουργίες οι οποίες μπορούν να επηρεάζουν τις δυνατότητες καθώς και το γραφικό περιβάλλον (GUI) της εφαρμογής. Οι εργασίες αυτές μπορούν να αλληλεπιδρούν και με το λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows σε χαμηλό επίπεδο χρησιμοποιώντας τις βιβλιοθήκες dynamic-link του συστήματος (Dynamic-Link Libraries – DLLs).

Η εφαρμογή της VBA ειδικά στο Microsoft Excel μέσω του οποίου λειτουργεί το πρόγραμμα Gradistat, δίνει τη δυνατότητα στον προγραμματιστή να διαχειρίζεται, να επεξεργάζεται και να υπολογίζει δεδομένα σε υπολογιστικά φύλλα με αυξημένη πολυπλοκότητα και όγκο που σε διαφορετική περίπτωση θα ήταν πολύ δύσκολο ή αδύνατο να τα διαχειριστεί.

Τα προγράμματα στη γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic for Applications δημιουργούνται μέσα από το περιβάλλον εργασίας Visual Basic Editor (VBE) το οποίο βρίσκεται μεταξύ άλλων προγραμμάτων του Office και στο Microsoft Excel και περιλαμβάνει ενσωματωμένα εργαλεία συγγραφής, αποσφαλμάτωσης (Debugging) και οργάνωσης του κώδικα. Τα προγράμματα που δημιουργούνται μέσα από αυτή τη διαδικασία ονομάζονται και Μακροεντολές.

Οι Μακροεντολές

Τι είναι;

Η μακροεντολή είναι μια συλλογή εντολών με τη μορφή «σεναρίου» (script) που χρησιμοποιείται για να αυτοματοποιήσει σχεδόν οποιαδήποτε ενέργεια μπορεί να εκτελέσει ο χρήστης χειροκίνητα στο πρόγραμμα που χρησιμοποιεί. Η πραγματική αξία όμως των μακροεντολών βρίσκεται στη δυνατότητα που προσδίδουν στο πρόγραμμά να εκτελεί πλήθος πολύπλοκων ενεργειών ρουτίνας σε πολύ λιγότερο χρόνο και χωρίς τα λάθη που εισάγει ο ανθρώπινος παράγοντας.

Η χρήση των μακροεντολών εξοικονομεί χρόνο και μπορεί να διευρύνει τις δυνατότητες των προγραμμάτων που χρησιμοποιεί ο κάθε χρήστης στην καθημερινότητά του. Κάποιες από τις χρήσεις των μακροεντολών είναι η αυτοματοποίηση επαναλαμβανόμενων εργασιών και υπολογισμών, η βελτιστοποίηση δύσκολων και απαιτητικών εργασιών ή η αυτοματοποίηση δημιουργίας εγγράφων και η πλήρωσή τους με δεδομένα. Με τη γλώσσα VBA οι μακροεντολές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία προσαρμοσμένων πρόσθετων που περιλαμβάνουν πρότυπα, παράθυρα διαλόγου ή ακόμα και ολόκληρων προγραμμάτων βασισμένων σε κάποιο από τα προγράμματα της σουίτας Microsoft Office.

Δημιουργία Μακροεντολής

Οι μακροεντολές μπορούν να δημιουργηθούν είτε προγραμματιστικά μέσα από το περιβάλλον εργασίας του Visual Basic Editor είτε να εγγραφούν αυτόματα σε κώδικα με την καταγραφή των ενεργειών του χρήστη.

Αυτή η μέθοδος δημιουργίας μακροεντολών είναι ιδιαίτερα δημοφιλής καθώς δεν απαιτεί τη γνώση των εντολών και των μεθόδων της Visual Basic for Applications. Έχει όμως σημαντικούς περιορισμούς καθώς οι δυνατότητες τις παραγόμενης μακροεντολής περιορίζονται στην απλή επανάληψη των ενεργειών του χρήστη.

Παρόλα αυτά η δημιουργία μακροεντολών με τη μέθοδο αυτήν παράγει κώδικα που μπορεί να αποδειχτεί ανεκτίμητο εργαλείο στην εκμάθηση της γλώσσας.

Η εισαγωγή δεδομένων (είσοδος δεδομένων) καθώς και η εξαγωγή των αποτελεσμάτων στα προγράμματα της VBA πραγματοποιείται απευθείας στα υπολογιστικά φύλλα (spreadsheets) στα οποία τρέχει ο κώδικας της εφαρμογής καθώς η εκτέλεσή της περιορίζεται αποκλειστικά από την εφαρμογή και δε μπορεί να εκτελεστεί αυτόνομα.

Κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις όμως η έξοδος μιας μακροεντολής μπορεί να αποτελέσει είσοδο δεδομένων σε άλλη εφαρμογή η οποία υποστηρίζει επίσης την εκτέλεση μακροεντολών. π.χ. μια μακροεντολή μπορεί

να εκτελεί ένα ερώτημα σε βάση δεδομένων Microsoft Access και στη συνέχεια να εισάγει τα αποτελέσματα σε λογιστικό φύλλο Microsoft Excel.

Ασφάλεια Μακροεντολών

Οι μακροεντολές είναι αναμφισβήτητα ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο. Εντούτοις, κάποιες φορές μπορεί να δημιουργούνται με κακόβουλες προθέσεις και να περιλαμβάνουν κώδικα με καταστροφικές συνέπειες για τα έγγραφα ή το σύστημά μας.

Επομένως είναι σκόπιμο να μην ενεργοποιούνται μακροεντολές από άγνωστες πηγές. Για την προστασία του χρήστη συνιστάται να οριστεί η ασφάλεια μακροεντολών στα προγράμματα του Office στην τιμή "Μεσαίο". Έτσι, καθίσταται δυνατό να ενεργοποιούνται ή να απενεργοποιούνται από τον χρήστη οι μακροεντολές κάθε φορά που ανοίγει ένα αρχείο που περιέχει μακροεντολές και παράλληλα να δίνεται η δυνατότητα εκτέλεσης μόνο των μακροεντολών που επιλέγονται.

Η ασφάλεια των μακροεντολών σε οποιοδήποτε πρόγραμμα του Microsoft Office, είναι πολύ εύκολο να οριστεί. Ο χρήστης στο μενού Εργαλεία κάνει κλικ στην επιλογή Μακροεντολή και μετά κάνει κλικ στην επιλογή Ασφάλεια. Επιλέγει το επίπεδο ασφάλειας που επιθυμεί και κάνει κλικ στο κουμπί OK. Είναι προτιμότερο να μην ορίζεται η ασφάλεια στο επίπεδο "Χαμηλό".

Το πρόγραμμα Gradistat

Εισαγωγή

Όπως έχει αναφερθεί, η κοκκομετρική ανάλυση είναι απαραίτητη για τον χαρακτηρισμό του ιζήματος και για τον προσδιορισμό του περιβάλλοντος ιζηματογένεσης. Ο υπολογισμός των στατιστικών στοιχείων για πολλά δείγματα μπορεί, ωστόσο, να είναι μια χρονοβόρα διαδικασία. Για το λόγο αυτό, δημιουργήθηκε το Gradistat, το οποίο είναι ένα πρόγραμμα που παρέχει γρήγορο υπολογισμό των στατιστικών του μεγέθους των κόκκων (περίπου 50 δείγματα ανά ώρα) τόσο με τη μέθοδο Folk & Ward (1957) όσο και με τη Μαθηματική Μέθοδο. Παρόλο που στο παρελθόν έχουν δημοσιευτεί προγράμματα για την ανάλυση των δεδομένων του ιζήματος -Isphording, 1970; Slatt & Press, 1976; McLane, το οποίο έχει αναφερθεί στο Pye, 1989; Utke, 1997- αυτά ήταν τις περισσότερες φορές δύσχρηστα ή απαιτούσαν ορισμένες αλλαγές ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη.

Το πρόγραμμα GRADISTAT, το οποίο έχει γραφτεί στη Microsoft Visual Basic Advanced, ενσωματώνεται στο Microsoft Excel με τη μορφή μακροεντολής, επιτρέποντας ταυτόχρονα την περιγραφική και τη γραφική απεικόνιση. Ο χρήστης καλείται να εισάγει το ποσοστό του ιζήματος σε διάφορες τάξεις μεγέθους. Αυτό το ποσοστό, μπορεί να είναι το βάρος που παραμένει στα διαφορετικού μεγέθους κόσκινα, ή το ποσοστό που προέρχεται από ανάλυση με laser granulometer, ή με τη μέθοδο των ακτίνων X ή Coulter counter. Στη συνέχεια υπολογίζονται τα στατιστικά του δείγματος όπως: μέσος όρος, επικρατέστερη τιμή, τυπική απόκλιση, λοξότητα, κύρτωση, καθώς επίσης και τις τιμές D_{10} , D_{50} , D_{90} , D_{90} / D_{10} , $D_{90} - D_{10}$, D_{75} / D_{25} και $D_{75} - D_{25}$.

Στο πρόγραμμα, η μαθηματική μέθοδος χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των στατιστικών αριθμητικά, βασισμένη στην κανονική κατανομή, υπολογισμένη στο μετρικό σύστημα, χρησιμοποιείται σπάνια στην ιζηματολογία, αλλά διατίθεται μέσω οργάνων μέτρησης μεγέθους Coulter. Η γεωμετρική μέθοδος, βασισμένη σε λογαριθμική καμπύλη συχνότητας στο μετρικό σύστημα και η λογαριθμική, βασισμένη σε λογαριθμική καμπύλη συχνότητας σε μονάδες Φ, ακολουθώντας την ορολογία και τους τύπους που έχουν προταθεί από τους Krumbein και Pettijohn (1938). Στη συνέχεια, εξάγονται οι καθορισμένες τιμές με τη χρήση μιας γραμμικής παρεμβολής μεταξύ παρακείμενων γνωστών σημείων στην καμπύλη. Αυτές χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των παραμέτρων της Μεθόδου Folk & Ward λογαριθμικά, όπως είχε αρχικά προταθεί από τους Folk & Ward (1957), βασισμένη σε λογαριθμική καμπύλη συχνότητας σε μονάδες Φ και γεωμετρικά, βασισμένη σε λογαριθμική καμπύλη συχνότητας στο μετρικό

σύστημα. Οι τύποι που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.1.

Πίνακας II. Στατιστική φόρμουλα που χρησιμοποιείται στον υπολογισμό των παραμέτρων των κόκκων και της προτεινόμενης περιγραφικής ορολογίας, όπως τροποποιήθηκε από Krumbein και Pettijohn (1938) και Folk και Ward (1957) (Το f είναι η συχνότητα επί τις %, m είναι το ενδιάμεσο σημείο κάθε τάξης μεγέθους στο μετρικό σύστημα (m_m) ή στη κλίμακα Φ (m_Φ), p_x και Φ_x είναι οι διάμετροι των κόκκων, στο μετρικό σύστημα ή στη κλίμακα Φ αντίστοιχα, στο αθροιστικό ποσοστό της τιμής του x)

(α) Μαθηματική Μέθοδος (Αριθμητική)

Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	Λοξότητα	Κύρτωση
$\bar{x}_a = \frac{\sum f m_m}{100}$	$\sigma_a = \sqrt{\frac{\sum f (m_m - \bar{x}_a)^2}{100}}$	$Sk_a = \frac{\sum f (m_m - \bar{x}_a)^3}{100 \sigma_a^3}$	$K_a = \frac{\sum f (m_m - \bar{x}_a)^4}{100 \sigma_a^4}$

(β) Μαθηματική Μέθοδος (Γεωμετρική)

Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	Λοξότητα	Κύρτωση
$\bar{x}_g = \exp \frac{\sum f \ln m_m}{100}$	$\sigma_g = \exp \sqrt{\frac{\sum f (\ln m_m - \ln \bar{x}_g)^2}{100}}$	$Sk_g = \frac{\sum f (\ln m_m - \ln \bar{x}_g)^3}{100 \ln \sigma_g^3}$	$K_g = \frac{\sum f (\ln m_m - \ln \bar{x}_g)^4}{100 \ln \sigma_g^4}$

Τυπική Απόκλιση (σ_g)		Λοξότητα (Sk_g)		Κύρτωση (K_g)	
Πολύ καλή ταξινόμηση	< 1.27	Έντονα θετική λοξότητα	< -1.30	Πολύ πλατύκυρτη	< 1.70
Καλή ταξινόμηση	1.27–1.41	Θετική λοξότητα	-1.30 to -0.43	Πλατύκυρτη	1.70–2.55
Μέτρια καλή ταξινόμηση	1.41–1.62	Συμμετρική λοξότητα	-0.43 to +0.43	Μεσόκυρτη	2.55–3.70
Μέτρια ταξινόμηση	1.62–2.00	Αρνητική λοξότητα	+0.43 to +1.30	Λεπτόκυρτη	3.70–7.40
Κακή ταξινόμηση	2.00–4.00	Έντονα αρνητική λοξότητα	> +1.30	Πολύ λεπτόκυρτη	> 7.40
Πολύ κακή ταξινόμηση	4.00–16.00				
Εξαιρετικά κακή ταξινόμηση	> 16.00				

(γ) Μαθηματική Μέθοδος (Λογαριθμική)

Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	Λοξότητα	Κύρτωση		
$\bar{x}_\phi = \frac{\Sigma f m_\phi}{100}$	$\sigma_\phi = \sqrt{\frac{\Sigma f (m_\phi - \bar{x}_\phi)^2}{100}}$	$Sk_\phi = \frac{\Sigma f (m_\phi - \bar{x}_\phi)^3}{100\sigma_\phi^3}$	$K_\phi = \frac{\Sigma f (m_\phi - \bar{x}_\phi)^4}{100\sigma_\phi^4}$		
Τυπική Απόκλιση (σ_ϕ)		Λοξότητα (Sk_ϕ)	Κύρτωση (K_ϕ)		
Πολύ καλή ταξινόμηση	<0.35	Έντονα θετική λοξότητα	>+1.30	Πολύ πλατύκυρτη	<1.70
Καλή ταξινόμηση	0.35–0.50	Θετική λοξότητα	+0.43 to +1.30	Πλατύκυρτη	1.70–2.55
Μέτρια καλή ταξινόμηση	0.50–0.70	Συμμετρική λοξότητα	-0.43 to +0.43	Μεσόκυρτη	2.55–3.70
Μέτρια ταξινόμηση	0.70–1.00	Αρνητική λοξότητα	-0.43 to -1.30	Λεπτόκυρτη	3.70–7.40
Κακή ταξινόμηση	1.00–2.00	Έντονα αρνητική λοξότητα	<-1.30	Πολύ λεπτόκυρτη	>7.40
Πολύ κακή ταξινόμηση	2.00–4.00				
Εξαιρετικά κακή ταξινόμηση	>4.00				

(δ) Γραφική μέθοδος από Folk & Ward (1957) (Λογαριθμική)

$M_Z = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$	$\sigma_I = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6.6}$	$Sk_I = \frac{\phi_{16} + \phi_{84} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_5 + \phi_{95} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$	$K_G = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2.44(\phi_{75} - \phi_{25})}$		
Τυπική Απόκλιση (σ_I)	Λοξότητα (Sk_I)	Κύρτωση (K_G)			
Πολύ καλή ταξινόμηση	<0.35	Έντονα θετική λοξότητα	+0.3 to +1.0	Πολύ πλατύκυρτη	<0.67
Καλή ταξινόμηση	0.35–0.50	Θετική λοξότητα	+0.1 to +0.3	Πλατύκυρτη	0.67–0.90
Μέτρια καλή ταξινόμηση	0.50–0.70	Συμμετρική λοξότητα	+0.1 to -0.1	Μεσόκυρτη	0.90–1.11
Μέτρια ταξινόμηση	0.70–1.00	Αρνητική λοξότητα	-0.1 to -0.3	Λεπτόκυρτη	1.11–1.50
Κακή ταξινόμηση	1.00–2.00	Έντονα αρνητική λοξότητα	-0.3 to -1.0	Πολύ λεπτόκυρτη	1.50–3.00
Πολύ κακή ταξινόμηση	2.00–4.00			Εξαιρετικά λεπτόκυρτη	>3.00
Εξαιρετικά κακή ταξινόμηση	>4.00				

(ε) Γραφική μέθοδος από Folk & Ward (1957) (Γεωμετρική)

Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση			
$M_G = \exp \frac{\ln P_{16} + \ln P_{50} + \ln P_{84}}{3}$	$\sigma_G = \exp \left(\frac{\ln P_{16} - \ln P_{84}}{4} + \frac{\ln P_5 - \ln P_{95}}{6.6} \right)$			
Λοξότητα	Κύρτωση			
$Sk_G = \frac{\ln P_{16} + \ln P_{84} - 2(\ln P_{50})}{2(\ln P_{84} - \ln P_{16})} + \frac{\ln P_5 + \ln P_{95} - 2(\ln P_{50})}{2(\ln P_{25} - \ln P_5)}$	$K_G = \frac{\ln P_5 - \ln P_{95}}{2.44(\ln P_{25} - \ln P_{75})}$			
Τυπική Απόκλιση (σ_G)	Λοξότητα (Sk_G)	Κύρτωση (K_G)		
Πολύ καλή ταξινόμηση	<1.27	Έντονα θετική λοξότητα -0.3 to -1.0	Πολύ πλατύκυρτη	<0.67
Καλή ταξινόμηση	1.27-1.41	Θετική λοξότητα -0.1 to -0.3	Πλατύκυρτη	0.67-0.90
Μέτρια καλή ταξινόμηση	1.41-1.62	Συμμετρική λοξότητα -0.1 to +0.1	Μεσόκυρτη	0.90-1.11
Μέτρια ταξινόμηση	1.62-2.00	Αρνητική λοξότητα +0.1 to +0.3	Λεπτόκυρτη	1.11-1.50
Κακή ταξινόμηση	2.00-4.00	Έντονα αρνητική λοξότητα +0.3 to +1.0	Πολύ λεπτόκυρτη	1.50-3.00
Πολύ κακή ταξινόμηση	4.00-16.00		Εξαιρετικά λεπτόκυρτη	>3.00
Εξαιρετικά κακή ταξινόμηση	>16.00			

Πιν. 5.1 Στατιστική φόρμουλα που χρησιμοποιείται στον υπολογισμό των παραμέτρων των κόκκων και της προτεινόμενης περιγραφικής ορολογίας, όπως τροποποιήθηκε από Krumbein και Pettijohn (1938) και Folk και Ward (1957).

Οι στατιστικές παράμετροι παρουσιάζονται επίσης και με περιγραφικούς όρους. Ο μέσος όρος μεγέθους κόκκων περιγράφεται χρησιμοποιώντας την κλίμακα Udden – Wentworth τροποποιημένη (Πίνακας 5.2). Το χαλίκι κατανέμεται σε πέντε κατηγορίες, από πολύ λεπτόκοκκο (2 mm) μέχρι πολύ χονδρόκοκκο (64 mm). Μεγέθη μεγαλύτερα από 64 mm περιγράφονται ως ογκόλιθοι. Οι όροι βότσαλο, κόκκος χρησιμοποιούνται συνήθως για την περιγραφή της στρογγυλότητας. Ο όρος «βότσαλο» μπορεί επίσης να δηλώνει τα στρογγυλεμένα χαλίκια. Η τυπική απόκλιση, η λοξότητα και η κύρτωση περιγράφονται σύμφωνα με τη μέθοδο Folk & Ward (1957). Για την αποφυγή, όμως, της σύγχυσης αν η λοξότητα περιγράφεται με το μετρικό σύστημα ή την κλίμακα Φ, η θετική λοξότητα ονομάζεται έντονα θετική λοξότητα και η αρνητική ονομάζεται έντονα αρνητική λοξότητα.

Το πρόγραμμα παρέχει φυσική περιγραφή της υφής (όπως Πηλοαμμοχαλικώδες) σύμφωνα με τον Folk (1954). Επίσης περιλαμβάνεται ένας πίνακας που παρέχει το ποσοστό των κόκκων για κάθε τάξη μεγέθους. Για δεδομένα που προέρχονται από τη μέθοδο του κοσκινίσματος, το πρόγραμμα προειδοποιεί το χρήστη για το ποσοστό (>2%) του ιζήματος που έχει χαθεί κατά τη διάρκεια της ανάλυσης. Για τη γραφική απεικόνιση, το πρόγραμμα παρέχει τα γραφήματα της «Καμπύλης Συχνότητας» και της «Λογαριθμικής Καμπύλης Συχνότητας» τόσο σε μικρόμετρα όσο και στην κλίμακα Φ, αλλά και την απεικόνιση του δείγματος στα τριγωνικά διαγράμματα «Χαλίκια – Άμμος – Πηλός» και «Άμμος – Ιλύς – Άργιλος». Τα δείγματα μπορούν να αναλύονται μεμονωμένα, αλλά και πολλά μαζί (έως 250 δείγματα ταυτόχρονα), με όλα τα στοιχεία να συνοψίζονται. Ένα παράδειγμα εκτύπωσης αποτελεσμάτων του προγράμματος φαίνεται στο Σχήμα 5.1.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΚΟΚΚΩΝ

Πίνακας Ι. Κλίμακα μεγέθους όπως υιοθετήθηκε από το πρόγραμμα GRADISTAT, συγκρινόμενη με αυτές που χρησιμοποιήθηκαν προηγουμένως από Udden (1914), Wentworth (1922) και Friedman και Sanders (1978)

Μέγεθος κόκκου		Περιγραφική Ορολογία		
Φ	mm/μm	Udden (1914) και Wentworth (1922)	Friedman και Sanders (1978)	Πρόγραμμα GRADISTAT
-11	2048 mm		Πολύ μεγάλοι Ογκόλιθοι	
-10	1024		Μεγάλοι Ογκόλιθοι	Πολύ Μεγάλοι
-9	512		Μεσαίοι Ογκόλιθοι	Μεγάλοι
-8	256	Κροκάλες	Μικροί Ογκόλιθοι	Μεσαίοι
-7	128		Μεγάλες κροκάλες	Μικροί
-6	64		Μικρές κροκάλες	Πολύ Μικροί
-5	32		Πολύ χονδρόκοκκες ψηφίδες	Πολύ Χονδρόκοκκες
-4	16	Χαλίκια, Ψηφίδες	Χονδρόκοκκες ψηφίδες	Χονδρόκοκκες
-3	8		Μεσόκοκκες ψηφίδες	Μεσόκοκκες
-2	4		Λεπτόκοκκες ψηφίδες	Λεπτόκοκκες
-1	2	Κόκκοι		Πολύ Λεπτόκοκκες
0	1	Πολύ χονδρόκοκκη άμμος	Πολύ χονδρόκοκκη άμμος	Πολύ Χονδρόκοκκη
1	500 μm	Χονδρόκοκκη άμμος	Χονδρόκοκκη άμμος	Χονδρόκοκκη
2	250	Μεσόκοκκη άμμος	Μεσόκοκκη άμμος	Μεσόκοκκη
3	125	Λεπτόκοκκη άμμος	Λεπτόκοκκη άμμος	Λεπτόκοκκη
4	63	Πολύ λεπτόκοκκη άμμος	Πολύ λεπτόκοκκη άμμος	Πολύ Λεπτόκοκκη
5	31		Πολύ Χονδρόκοκκη Ιλύς	Πολύ Χονδρόκοκκη
6	16		Χονδρόκοκκη Ιλύς	Χονδρόκοκκη
7	8	Ιλύς	Μεσόκοκκη Ιλύς	Μεσόκοκκη
8	4		Λεπτόκοκκη Ιλύς	Λεπτόκοκκη
9	2		Πολύ Λεπτόκοκκη Ιλύς	Πολύ Λεπτόκοκκη
		Άργιλος	Άργιλος	Άργιλος

Πιν. 5.2 Κλίμακα μεγέθους όπως υιοθετήθηκε από το πρόγραμμα Gradistat, συγκρινόμενη με αυτές που χρησιμοποιήθηκαν προηγουμένως από Udden (1914), Wentworth (1922) και Friedman και Sanders (1978).

GRAIN SIZE STATISTICS PROGRAM

SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: Mablethorpe L2D1			ANALYST & DATE: S. Blott, 19/10/2000			
SAMPLE TYPE: Unimodal, Well Sorted			TEXTURAL GROUP: Sand			
SEDIMENT NAME: Well Sorted Fine Sand						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	185.5	2.432	GRAVEL: 0.0% COARSE SAND: 0.0%			
MODE 2:			SAND: 98.4% MEDIUM SAND: 11.0%			
MODE 3:			MUD: 1.6% FINE SAND: 79.7%			
D_{10} :	126.8	1.984	V FINE SAND: 7.7%			
MEDIAN or D_{50} :	184.1	2.441	V COARSE GRAVEL: 0.0% V COARSE SILT: 0.5%			
D_{90} :	252.9	2.979	COARSE GRAVEL: 0.0% COARSE SILT: 0.2%			
(D_{90} / D_{10}) :	1.994	1.502	MEDIUM GRAVEL: 0.0% MEDIUM SILT: 0.1%			
$(D_{90} - D_{10})$:	126.1	0.996	FINE GRAVEL: 0.0% FINE SILT: 0.2%			
(D_{75} / D_{25}) :	1.437	1.239	V FINE GRAVEL: 0.0% V FINE SILT: 0.3%			
$(D_{75} - D_{25})$:	66.79	0.523	V COARSE SAND: 0.0% CLAY: 0.2%			
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic μm	Geometric μm	Logarithmic ϕ	Geometric μm	Logarithmic ϕ	Description
MEAN ($\bar{x}$):	186.2	174.8	2.518	182.5	2.455	Fine Sand
SORTING (σ):	51.64	1.591	0.670	1.311	0.390	Well Sorted
SKEWNESS (SK):	-0.179	-5.522	5.522	-0.091	0.090	Symmetrical
KURTOSIS (K):	3.852	48.69	48.69	1.025	1.024	Mesokurtic

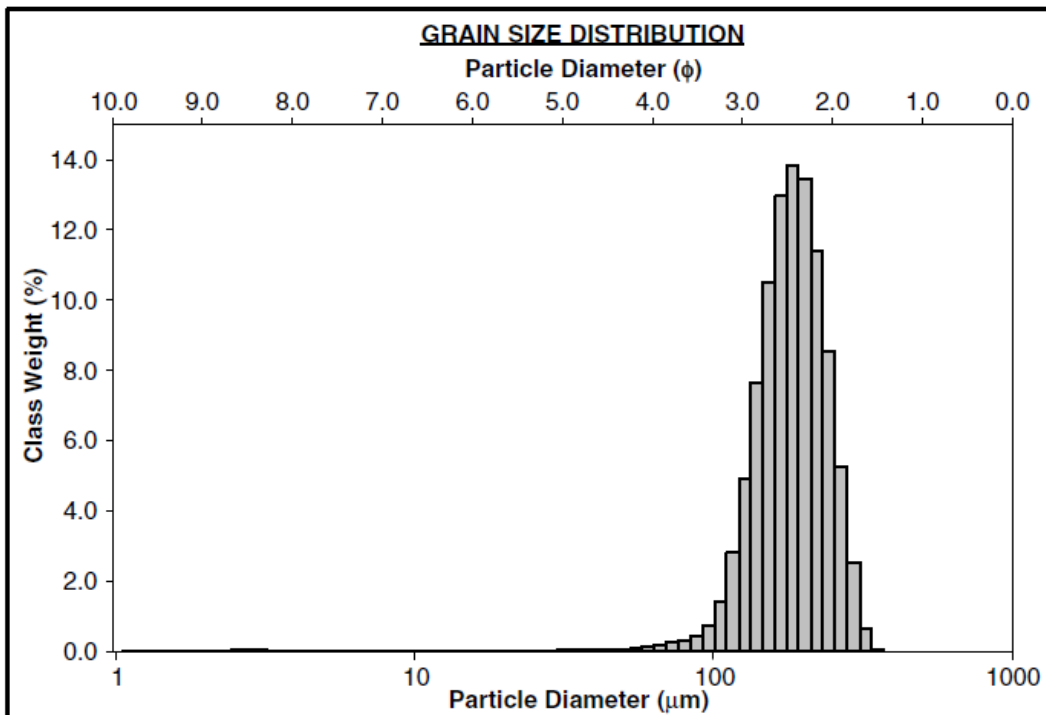


Figure 2. Example GRADISTAT printout, with logarithmic frequency plot, for a coastal dune sand (Lincolnshire, UK)

Σχ. 5.1 Παράδειγμα εκτύπωσης αποτελεσμάτων προγράμματος Gradistat.

Τεχνικά Σημεία

Για να υπολογιστούν με αξιοπιστία τα στατιστικά των μεγεθών των κόκκων του δείγματος, όλη η κοκκομετρική ταξινόμηση πρέπει να οριστεί. Στο τέλος, είναι απαραίτητο να εισαχθεί μια τάξη μεγέθους μεγαλύτερη από το μεγαλύτερο μέγεθος κόκκου του δείγματος. Επίσης, τελειώνοντας υπάρχει μια επιπλοκή με το ίζημα που παραμένει στο δίσκο μετά το κοσκίνισμα. Όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα που παραμένει στο δίσκο, τόσο πιο ανακριβής είναι ο υπολογισμός των στατιστικών της κοκκομετρικής ανάλυσης, με τα αποτελέσματα που προέρχονται από τη Μαθηματική Μέθοδο να είναι πιο επιρρεπή. Τα σφάλματα της Μεθόδου Folk & Ward είναι σημαντικά μόνο όταν η Καμπύλη Κατανομής για περισσότερο από το 5% είναι απροσδιόριστη.

- Αν στο δίσκο παραμένει έως και το 1% του δείγματος, ο χρήστης μπορεί είτε να υπολογίσει τα στατιστικά αγνοώντας την ποσότητα στο δίσκο, είτε να καθορίσει ένα μέγεθος το οποίο θεωρείται αντιπροσωπευτικό των λεπτότερων κόκκων στο δίσκο, για παράδειγμα 1μm (10Φ).
- Για τις περιπτώσεις στις οποίες παραμένει στο δίσκο το 1-5% του δείγματος, συνίσταται να αγνοείται από το χρήστη αυτή η ποσότητα και να αναφέρονται μόνο τα στατιστικά για την άμμο και τα χαλίκια.
- Στην περίπτωση που στο δίσκο παραμένει περισσότερο από το 5% του δείγματος, το δείγμα πρέπει να αναλυθεί περισσότερο με τη χρήση άλλης μεθόδου, όπως με τη Μέθοδο του σιφωνίου ή με την κοκκομετρία με χρήση λείζερ, παρόλο που όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, υπάρχουν δυσκολίες στο συνδυασμό δεδομένων που προέρχονται από διαφορετικές μεθόδους.

Σύγκριση Μεθόδων

Προηγούμενες μελέτες έχουν συγκρίνει τα στατιστικά στοιχεία που προέρχονται από τη μαθηματική και τη γραφική μέθοδο (π.χ. Folk, 1966; Koldijk, 1968; Davis και Ehrlich, 1970; Jaquet και Vernet, 1976; Swan, 1978). Η ικανότητα του Gradistat να αναλύει γρήγορα μεγάλο αριθμό δειγμάτων επέτρεψε την άμεση σύγκριση των στατιστικών για περισσότερα από 800 δείγματα, που αποτελούνται από θαλάσσια χαλίκια, άμμους και πηλούς, ερημικές και παράκτιες άμμους, εδάφη και παγετώδεις τιλλίτες. Οι σχέσεις μεταξύ των γραφικών και μαθηματικών παραμέτρων απεικονίζονται στα Σχήματα 5.2 και 5.3 για γεωμετρικά και λογαριθμικά στατιστικά. Ενώ τα αριθμητικά στατιστικά περιλαμβάνονται στο Gradistat για λόγους πληρότητας, η πιο αντιπροσωπευτική για να χαρακτηρίσει τα ιζήματα είναι η γεωμετρική ή λογαριθμική μέθοδος.

Είναι σαφές ότι οι σχέσεις μεταξύ των μεθόδων είναι παρόμοιες για τα γεωμετρικά και τα λογαριθμικά χαρακτηριστικά. Η γεωμετρικά μέση τιμή και η τυπική απόκλιση για οποιαδήποτε μέθοδο, σχετίζονται με τη λογαριθμική με απλές λογαριθμικές σχέσεις. Οι γεωμετρικές και λογαριθμικές παράμετροι λοξότητας είναι αντιστρόφως ανάλογα ποσά και το μετρικό σύστημα και η κλίμακα Φ λειτουργούν σε αντίθετες κατευθύνσεις, ενώ οι τιμές λογαριθμικής και γεωμετρικής κύρτωσης είναι πανομοιότυπες.

Οι σχέσεις μεταξύ γραφικών και μαθηματικών παραμέτρων μπορούν να εξηγηθούν από την έμφαση που δίνει κάθε μέθοδος στην ταξινόμηση των κόκκων. Η γραφική μέθοδος δίνει μεγαλύτερο βάρος στο κεντρικό τμήμα της καμπύλης ταξινόμησης και λιγότερο στα ακραία τμήματα. Τα ανώτερα και κατώτερα όρια των υπολογισμών είναι στο 95% και 5% της Καμπύλης ταξινόμησης αντίστοιχα, και τα ιζήματα εκτός αυτών των ορίων δεν λαμβάνονται υπ' όψη. Η πρώτη μαθηματική μέτρηση (μέσος όρος) δίνει επίσης μεγαλύτερη έμφαση στο κεντρικό τμήμα της καμπύλης και κατά συνέπεια ο γραφικός μέσος όρος προσεγγίζει το μαθηματικό (Σχήματα 5.2 και 5.3).

Με μεγαλύτερες όμως μαθηματικές μετρήσεις, οι παράμετροι γίνονται πιο ευαίσθητες στα άκρα της καμπύλης ταξινόμησης. Παρόλο που υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ γραφικής και μαθηματικής τυπικής απόκλισης, υπάρχει καλύτερη σχέση για τα καλά ταξινομημένα ιζήματα (χαμηλές τιμές απόκλισης) καθώς οι κόκκοι είναι συγκεντρωμένοι στο κεντρικό τμήμα της καμπύλης ταξινόμησης.

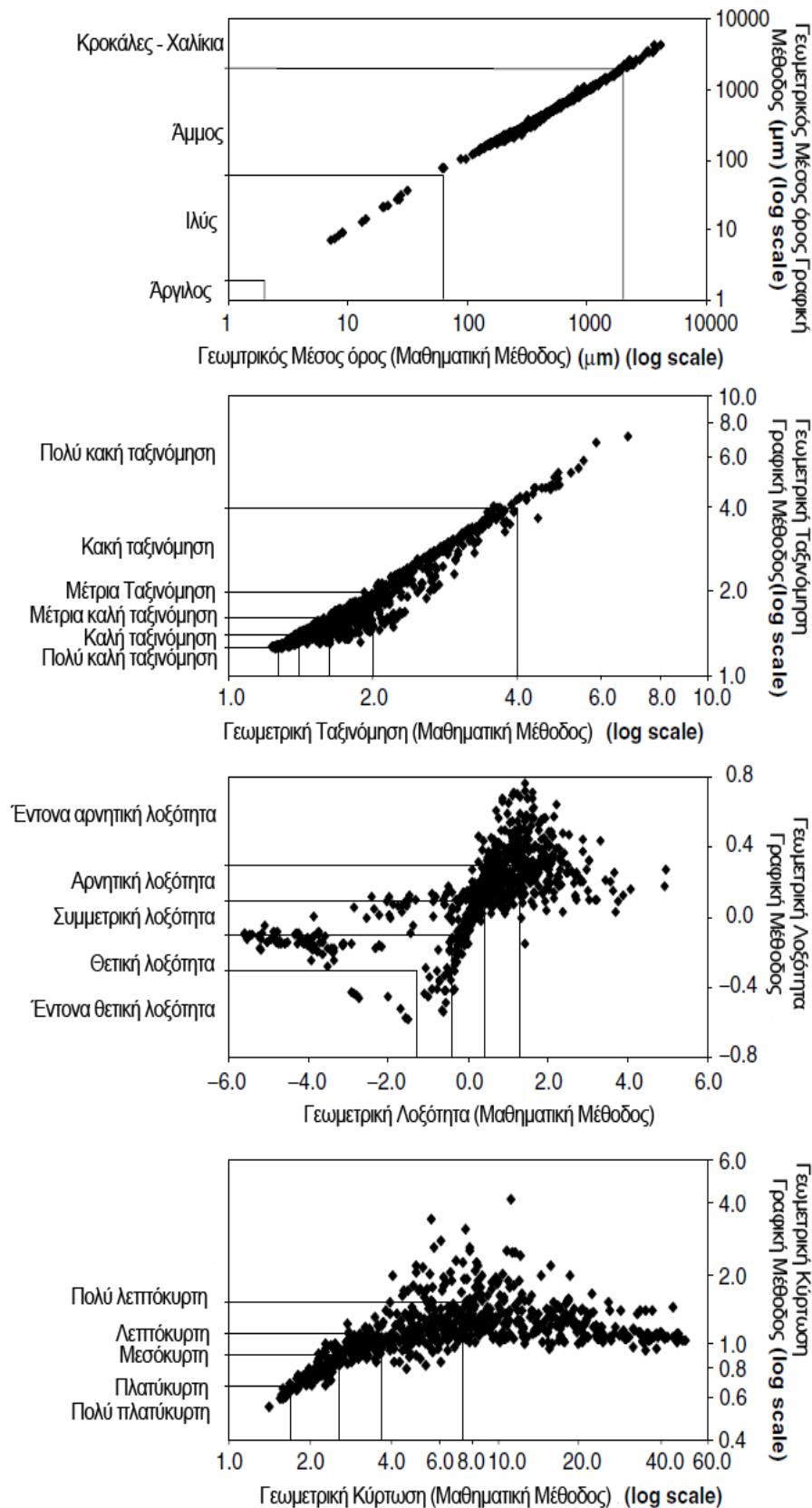
Για λιγότερο καλά ταξινομημένα ιζήματα, η γραφική μέθοδος παράγει γενικά καλύτερη καμπύλη ταξινόμησης καθώς το ίζημα στην ουρά της καμπύλης αγνοείται. Η διαφορά είναι μεγαλύτερη για δείγματα τα οποία είναι καλά ταξινομημένα, από τα οποία εξαιρούνται όπως προαναφέρθηκε τα λίγα λεπτόκοκκα και χονδρόκοκκα υλικά εφόσον αντιπροσωπεύουν λιγότερο από

το 5% του βάρους του δείγματος (όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.1). Εναλλακτικά, η γραφική ταξινόμηση μπορεί να υπερβαίνει τη μαθηματική αν το κεντρικό τμήμα της καμπύλης ταξινόμησης είναι το λιγότερο ταξινομημένο, όπως για τα πολυπληθυσμιακά ιζήματα.

Με τις μεγαλύτερες μαθηματικές τιμές λοξότητας και κύρτωσης, οι διαφορές μεταξύ των μεθόδων είναι περισσότερες. Ενώ οι μετρήσεις λοξότητας είναι συγκρίσιμες για λογαριθμική κανονική κατανομή (η τιμή λοξότητας ξεκινάει από το μηδέν), οι παράμετροι κύρτωσης είναι εντελώς διαφορετικές, καθώς μια λογαριθμική κανονική κατανομή παίρνει την τιμή 1-0 για τη γραφική μέθοδο και 3-0 για τη μαθηματική μέθοδο. Οι τιμές που είναι μεγαλύτερες από 1-0 (ή 3-0) δείχνουν μια λεπτόκυρτη ταξινόμηση, ενώ μικρότερες τιμές δείχνουν μια πλατύκυρτη (σχεδόν επίπεδη) ταξινόμηση.

Για ιζήματα που απέχουν από τη λογαριθμική κανονική ταξινόμηση, οι μεγαλύτερες τιμές απόκλισης, λοξότητας και κύρτωσης αλληλεπιδρούν με περίπλοκο τρόπο. Το αποτέλεσμα είναι η αύξηση της λοξότητας και κύρτωσης του ποσοστού των ιζημάτων στην ουρά της καμπύλης ταξινόμησης και η κατάρρευση της σχέσης μεταξύ της γραφικής και μαθηματικής μεθόδου.

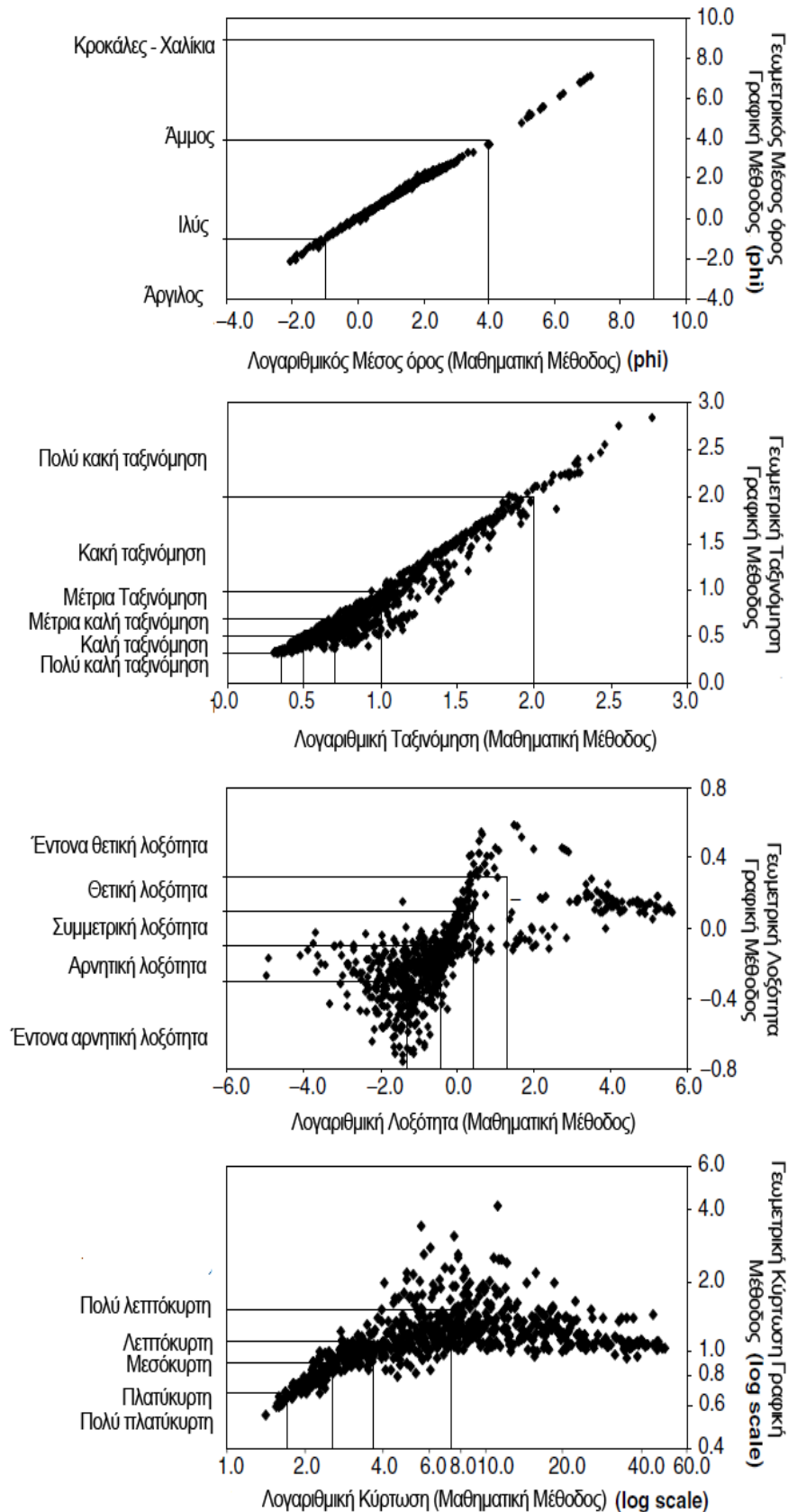
Ένα από τα πλεονεκτήματα της μεθόδου Folk & Ward είναι η δυνατότητα μετατροπής των τιμών των παραμέτρων για να περιγραφεί το ίζημα. Οι σχέσεις που απεικονίζονται στα Σχήματα 5.2 και 5.3, οι οποίες αν και ασαφείς σε κάποιες περιπτώσεις έχουν χρησιμοποιηθεί για να δώσουν περιγραφικά τις γεωμετρικές και λογαριθμικές τιμές, παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.1. Αυτοί οι όροι χρησιμοποιούνται ως οδηγοί, καθώς είναι σαφές από όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως, ότι η αύξηση των παραμέτρων είναι δύσκολο να ερμηνευτεί. Γενικά η απόκλιση είναι γνωστό ότι αποτελεί ημιτονοειδή συνάρτηση του μέσου όρου μεγέθους του κόκκου, σε μέσο- και πολύ λεπτόκοκκη άμμο, που παρουσιάζει πολύ καλύτερη ταξινόμηση από άργιλο, ιλύ και χαλίκια.



Σχήμα 3. Σύγκριση των παραμέτρων μεγέθους υπολογισμένα με τη μαθηματική μέθοδο και τη γραφική μέθοδο Folk και Ward (1957).

Σχ. 5.2 Σύγκριση των παραμέτρων μεγέθους υπολογισμένα με τη μαθηματική μέθοδο και τη γραφική μέθοδο Folk και Ward (1957).

GRAIN SIZE STATISTICS PROGRAM



Σχήμα 4. Σύγκριση των παραμέτρων μεγέθους υπολογισμένα με τη μαθηματική μέθοδο και τη γραφική μέθοδο Folk και Ward (1957).

Σχ. 5.3 Σύγκριση των παραμέτρων μεγέθους υπολογισμένα με τη μαθηματική και τη γραφική μέθοδο Folk και Ward (1957).

Άλλες Περιγραφές

Μια ποικιλία από εναλλακτικές παραμέτρους μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διαφοροποίηση διαφόρων ιζημάτων. Οι μηχανικοί συνήθως παραθέτουν το μεσαίο, ή D_{50} μέγεθος, μαζί με ένα μέτρο διασποράς, όπως D_{90} / D_{10} , $D_{90} - D_{10}$ ή $D_{75} - D_{25}$ (το διατεταρτημοριακό εύρος). Για εργασίες στα εδάφη, όπου τα υλικά που εξετάζονται είναι πολυπληθυσμιακά, μπορεί να είναι πιο κατάλληλο να αναφέρουμε τις τιμές για τις πρωτογενείς, δευτερογενείς και τριτογενείς λειτουργίες, το μεσαίο, και ένα μέτρο διασποράς, όπως $D_{90} - D_{10}$. Αυτές οι περιγραφές παρέχονται από το Gradistat και συχνά αποδεικνύονται πιο αξιόπιστες από το καθιερωμένο μέγεθος στατιστικών, ειδικά όταν τα ιζήματα είναι σαφώς πολυπληθυσμιακά.

Συμπεράσματα

Παρόλο που το πρόγραμμα Gradistat είναι εξαιρετικά ευέλικτο όσον αφορά την είσοδο δεδομένων και την έξοδο αποτελεσμάτων, η ευθύνη για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων με τρόπο κατάλληλο ανάλογα με τις συνθήκες, παραμένει στο χρήστη. Μεγάλη προσοχή θα πρέπει να δοθεί κατά την ερμηνεία στις περιπτώσεις που το δείγμα δεν είναι μονοπληθυσμιακό. Ακόμη, είναι απαραίτητο να σημειωθεί ότι όλες οι μέθοδοι κοκκομετρικής ανάλυσης επηρεάζονται από παράγοντες όπως το σχήμα του κόκκου, η πυκνότητα και μερικές φορές από οπτικές ιδιότητες. Ενώ ορισμένες μέθοδοι καθορίζουν τη συχνότητα του μεγέθους κόκκου ανά μονάδα βάρους, άλλες καθορίζουν τη συχνότητα ανά μονάδα όγκου. Επομένως δεν μπορούν να συγκριθούν άμεσα αποτελέσματα που λαμβάνονται με τη χρήση διαφορετικών μεθόδων κοκκομετρικής ανάλυσης. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ωστόσο, μπορεί να είναι δυνατή η εφαρμογή συντελεστών βαθμολόγησης.

Σύγκριση της Μεθόδου Folk & Ward και της Μαθηματικής Μεθόδου έδειξε ότι και οι δύο μέθοδοι έχουν μειονεκτήματα. Η γραφική μέθοδος δε συνυπολογίζει πολύ τα ιζήματα που περιέχουν κόκκους μεγάλου μεγέθους στις ουρές της καμπύλης ταξινόμησης. Αυτό μπορεί να είναι ταυτόχρονα πλεονέκτημα ή μειονέκτημα, ανάλογα με το πρόβλημα που μελετάται. Η Μαθηματική Μέθοδος μπορεί να δώσει υπερβολική έμφαση στη σημασία των μακριών ουρών με χαμηλές συχνότητες, και υπό αυτές τις συνθήκες η Μέθοδος Folk & Ward είναι πιθανό να περιγράψει με μεγαλύτερη ακρίβεια τα γενικά χαρακτηριστικά του μεγαλύτερου μέρους του δείγματος. Σε κάθε περίπτωση τα πλεονεκτήματα της γραφικής ή της μαθητικής μεθόδου δεν είναι απόλυτα. Αν απαιτούνται μόνο ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση, τότε η γραφική και η μαθηματική μέθοδος παράγουν παρόμοια αποτελέσματα. Όταν όμως απαιτούνται επίσης η λοξότητα και η κύρτωση, η Μέθοδος Folk & Ward παρέχει την πιο ισχυρή βάση για συγκρίσεις ρουτίνας μεταξύ σύνθετων ιζημάτων.

Αν και οι περισσότεροι ιζηματολόγοι δουλεύουν στην Κλίμακα Φ, η παρουσίαση των στατιστικών γεωμετρικά (σε μονάδες του μετρικού συστήματος) θα πρέπει να προτιμάται από τη λογαριθμική (σε Κλίμακα Φ), καθώς η Κλίμακα Φ χρησιμοποιείται σπάνια μεταξύ των βιολόγων, αρχαιολόγων, εδαφολόγων ή μηχανικών και επειδή τα αποτελέσματα είναι πιο εύκολο να απεικονιστούν.

Κάθε ολοκληρωμένη κοκκομετρική ανάλυση πρέπει να περιλαμβάνει μια σαφή δήλωση της τεχνικής μέτρησης και της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό των στατιστικών στοιχείων. Σε πολλές περιπτώσεις κρίνεται σκόπιμο να χρησιμοποιηθούν περισσότερες από μία μεθόδους, αφού η σύγκριση των αποτελεσμάτων που λαμβάνονται με διαφορετικούς τρόπους μπορεί να παρέχει πρόσθετες πληροφορίες σχετικές με τις διεργασίες που συμμετέχουν στο σχηματισμό του ιζήματος.

Πρόσβαση Στο Λογισμικό

Η καθολική διαθεσιμότητα του Microsoft Excel επιτρέπει τη χρήση του Gradistat από πολλούς χρήστες και την αποτελεσματική μεταφορά δεδομένων και στατιστικών στοιχείων μεταξύ άλλων εφαρμογών. Το αρχείο Gradistat.xls είναι συμβατό με οποιαδήποτε έκδοση του Microsoft Excel από το 1997 μέχρι σήμερα και μπορεί ο κάθε χρήστης να το κατεβάσει από την ιστοσελίδα της Earth Surface Processes and Landforms (www.interscience.wiley.com/jpages/0197-9337/sites.html).

Διαδικασία μετατροπής από την αγγλική στην ελληνική γλώσσα, των οδηγιών, των μενού επιλογής και του κειμένου αποτελεσμάτων του λογισμικού κοκκομετρικής ανάλυσης Gradistat

Ανοίγοντας το πρόγραμμα

Το Gradistat είναι ένα πρόγραμμα που ανοίγει μέσω του Microsoft Excel. Το αρχείο Gradistat.xls όπως αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο είναι συμβατό με οποιαδήποτε έκδοση του Microsoft Excel από το 1997 μέχρι σήμερα, κάνοντας εύκολη τη χρήση του.

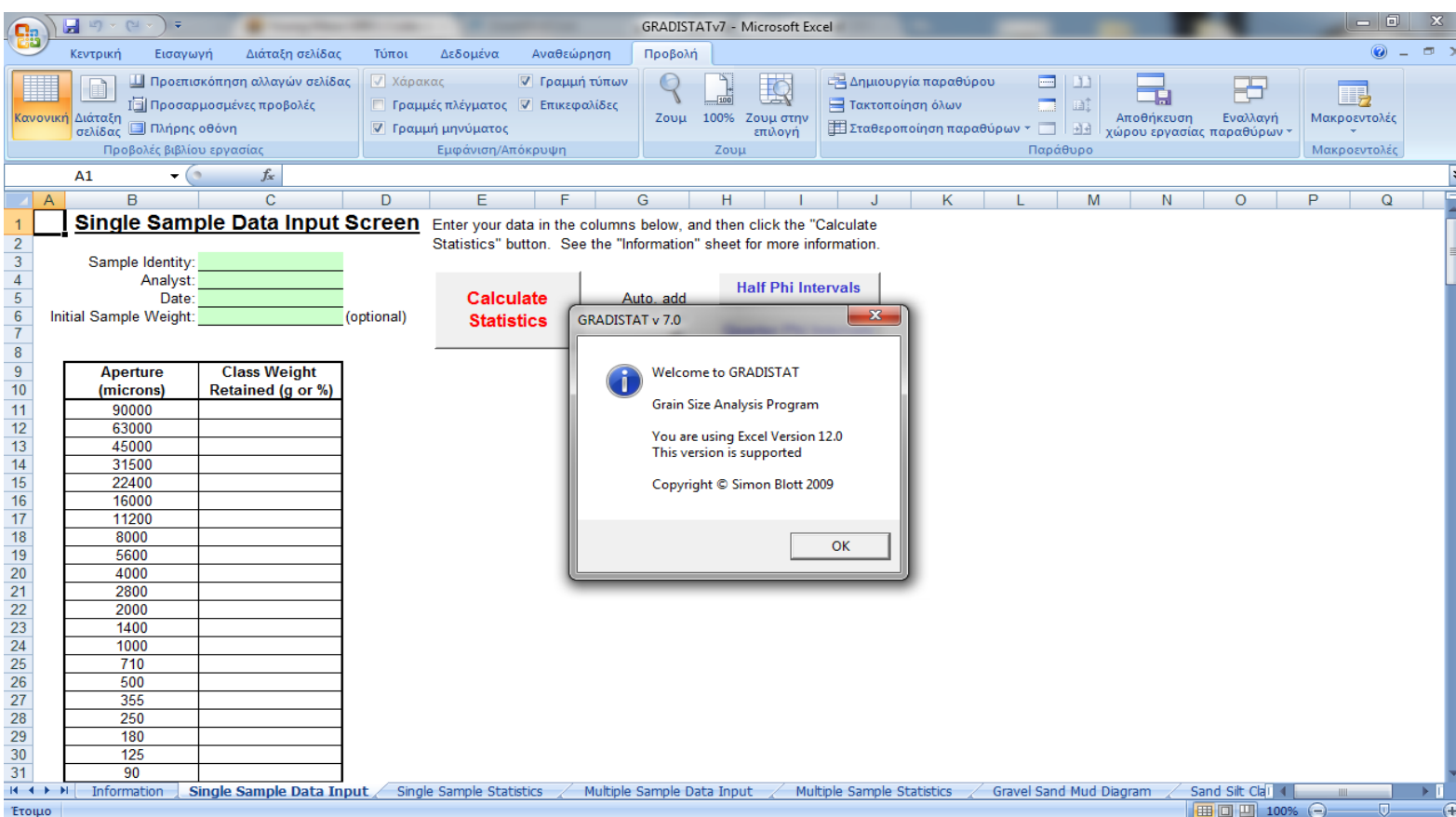
Όταν ανοίγουμε το πρόγραμμα, μεταφερόμαστε στο παρακάτω περιβάλλον.

The screenshot displays the 'Single Sample Data Input Screen' within a Microsoft Excel window titled 'Microsoft Excel - GRADISTATv7'. The interface includes a title bar, a menu bar (A-Q), and a toolbar. The main area contains input fields for 'Sample Identity', 'Analyst', 'Date', and 'Initial Sample Weight' (with a note '(optional)'). A prominent red 'Calculate Statistics' button is present. To the right, there are buttons for 'Half Phi Intervals', 'Quarter Phi Intervals', and 'Laser Granulometer'. Below these, a table lists 'Aperture (microns)' and 'Class Weight Retained (g or %)' with values ranging from 90000 down to 63. The bottom of the window shows a tabbed interface with tabs for 'Information', 'Single Sample Data Input' (active), 'Single Sample Statistics', 'Multiple Sample Data Input', 'Multiple Sample Statistics', 'Gravel Sand Mud Diagram', and 'Sand Silt Clay'.

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	
11200	
8000	
5600	
4000	
2800	
2000	
1400	
1000	
710	
500	
355	
250	
180	
125	
90	
63	

Εικόνα 6.1 Κατά τη Διαδικασία μετατροπής από την αγγλική στην ελληνική γλώσσα, των οδηγιών, των μενού επιλογής και του κειμένου αποτελεσμάτων του λογισμικού κοκκομετρικής ανάλυσης Gradistat.

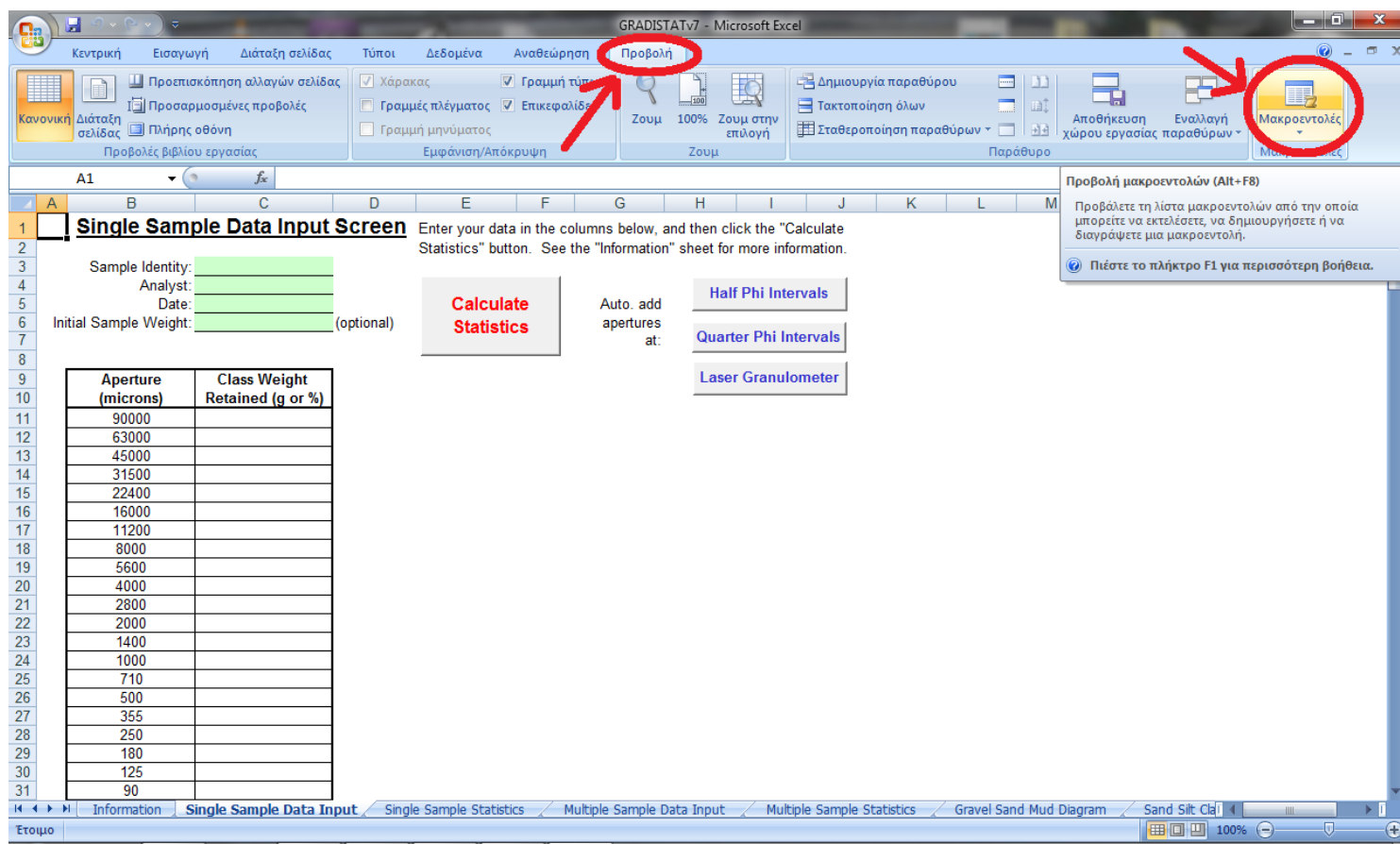
Για να λειτουργήσει το πρόγραμμα, αλλά και για να το επεξεργαστούμε πρέπει να ενεργοποιήσουμε πρώτα τις Μακροεντολές. Το πρόγραμμα μας «Καλωσορίζει» και πλέον μπορούμε να περάσουμε τα δεδομένα μας. Στην περίπτωση της παρούσας εργασίας η διαδικασία αυτή είναι αναγκαία για να εργαστούμε με σκοπό τη μετατροπή από την αγγλική στην ελληνική γλώσσα των οδηγιών, του μενού επιλογής και του κειμένου αποτελεσμάτων του λογισμικού, έτσι ώστε να είναι πιο εύχρηστο για τους ελληνόφωνους χρήστες.



Εικόνα 6.2 Κατά τη Διαδικασία μετατροπής από την αγγλική στην ελληνική γλώσσα, των οδηγιών, των μενού επιλογής και του κειμένου αποτελεσμάτων του λογισμικού κοκκομετρικής ανάλυσης Gradistat.

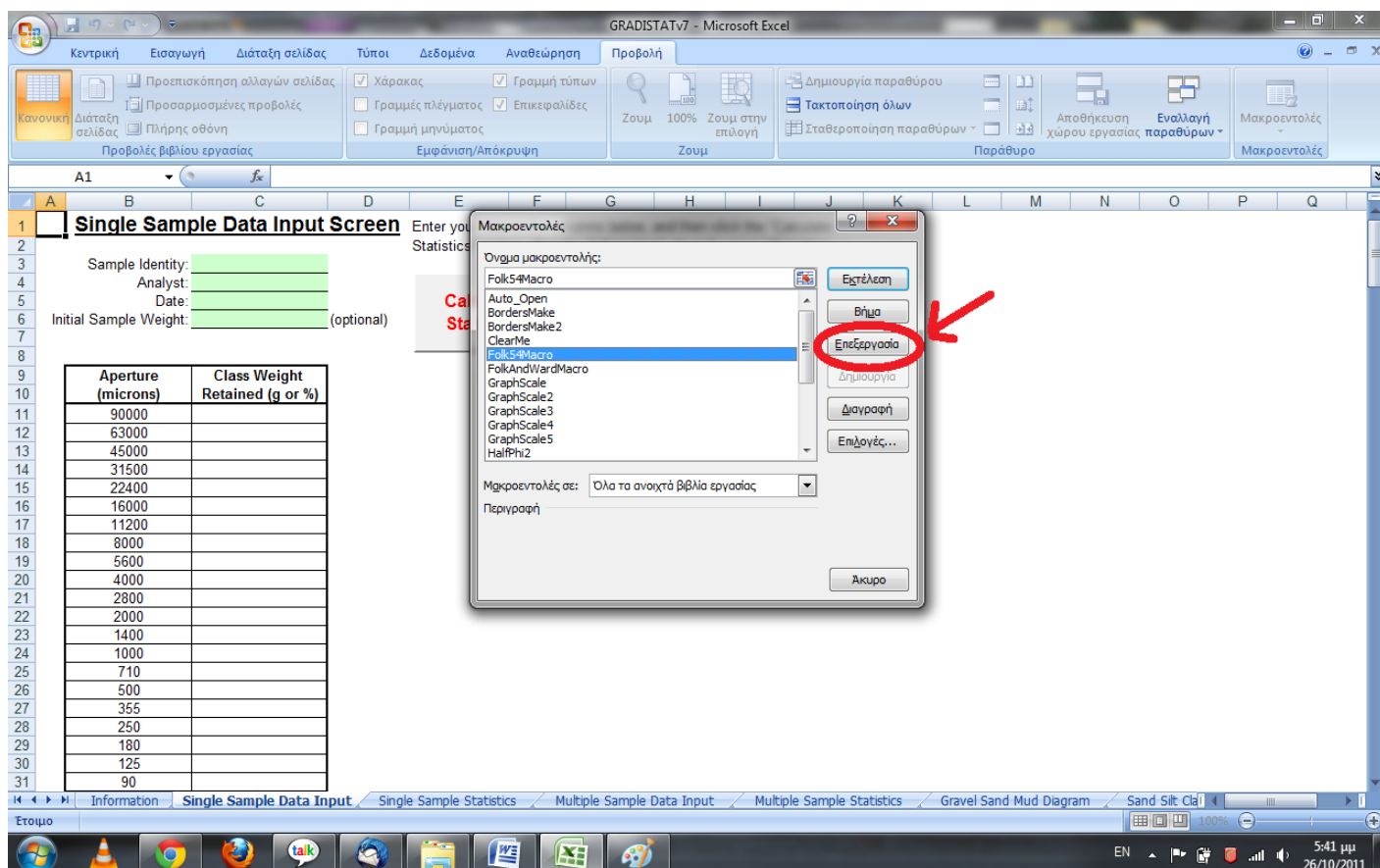
Μεταφράζοντας τις μακροεντολές από τα αγγλικά στα ελληνικά

Όπως αναφέραμε προηγουμένως, για να επεξεργαστούμε το λογισμικό, πρέπει πρώτα να ενεργοποιήσουμε τις Μακροεντολές. Αφού τις ενεργοποιήσουμε, επιλέγουμε από την επιφάνεια εργασίας του Microsoft Excel την καρτέλα «Προβολή» και στη συνέχεια το κουμπί «Μακροεντολές»



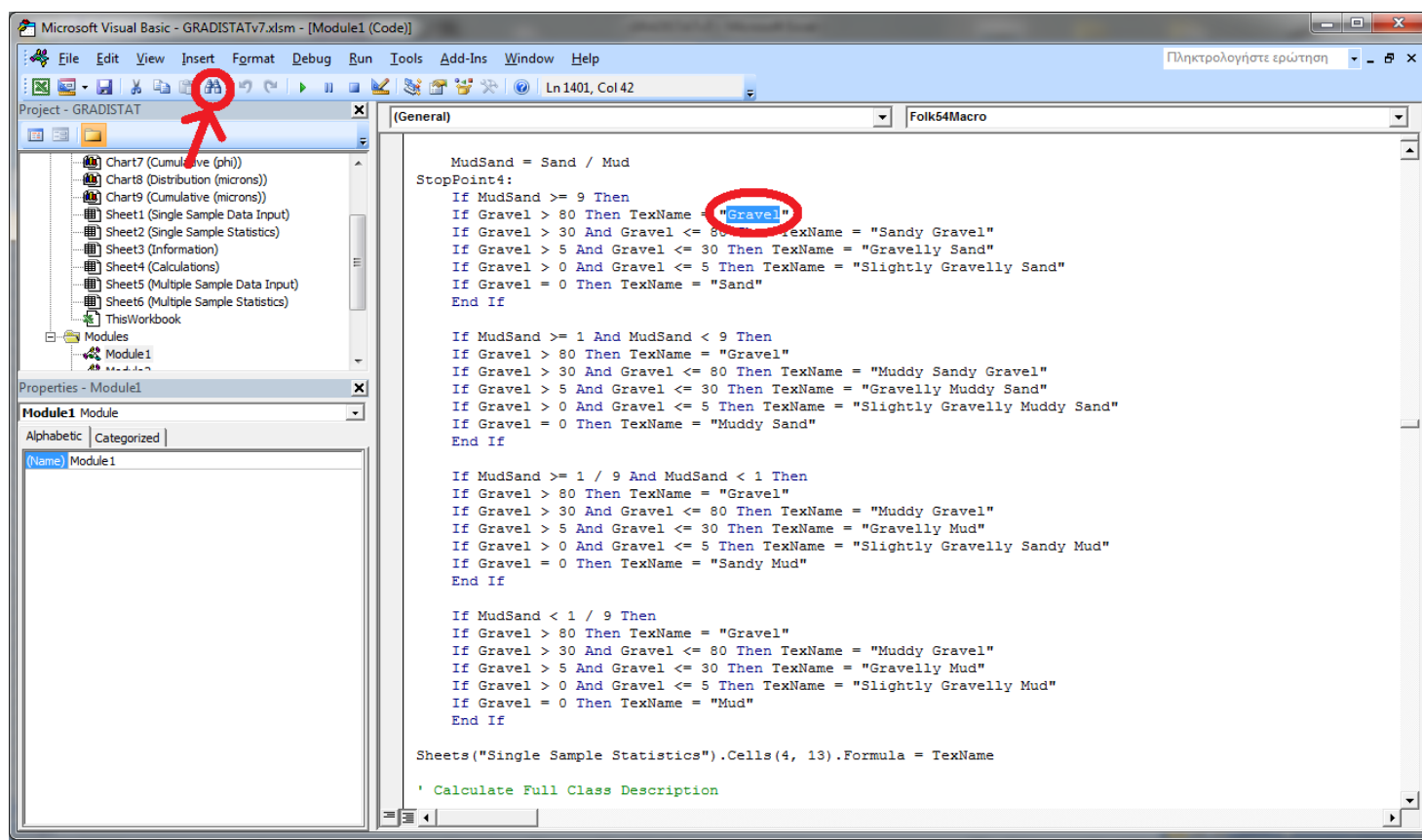
Εικόνα 6.3 Κατά τη Διαδικασία μετατροπής από την αγγλική στην ελληνική γλώσσα, των οδηγιών, των μενού επιλογής και του κειμένου αποτελεσμάτων του λογισμικού κοκκομετρικής ανάλυσης Gradistat.

Αμέσως ανοίγει ένα νέο παράθυρο με τις Μακροεντολές του προγράμματος και ένα πλήθος επιλογών. Για τη μετάφραση των Μακροεντολών, επιλέγουμε τη Μακροεντολή που επιθυμούμε να μετατρέψουμε στην ελληνική γλώσσα και στη συνέχεια πατάμε το κουμπί «Επεξεργασία».



Εικόνα 6.4 Κατά τη Διαδικασία μετατροπής από την αγγλική στην ελληνική γλώσσα, των οδηγιών, των μενού επιλογής και του κειμένου αποτελεσμάτων του λογισμικού κοκκομετρικής ανάλυσης Gradistat.

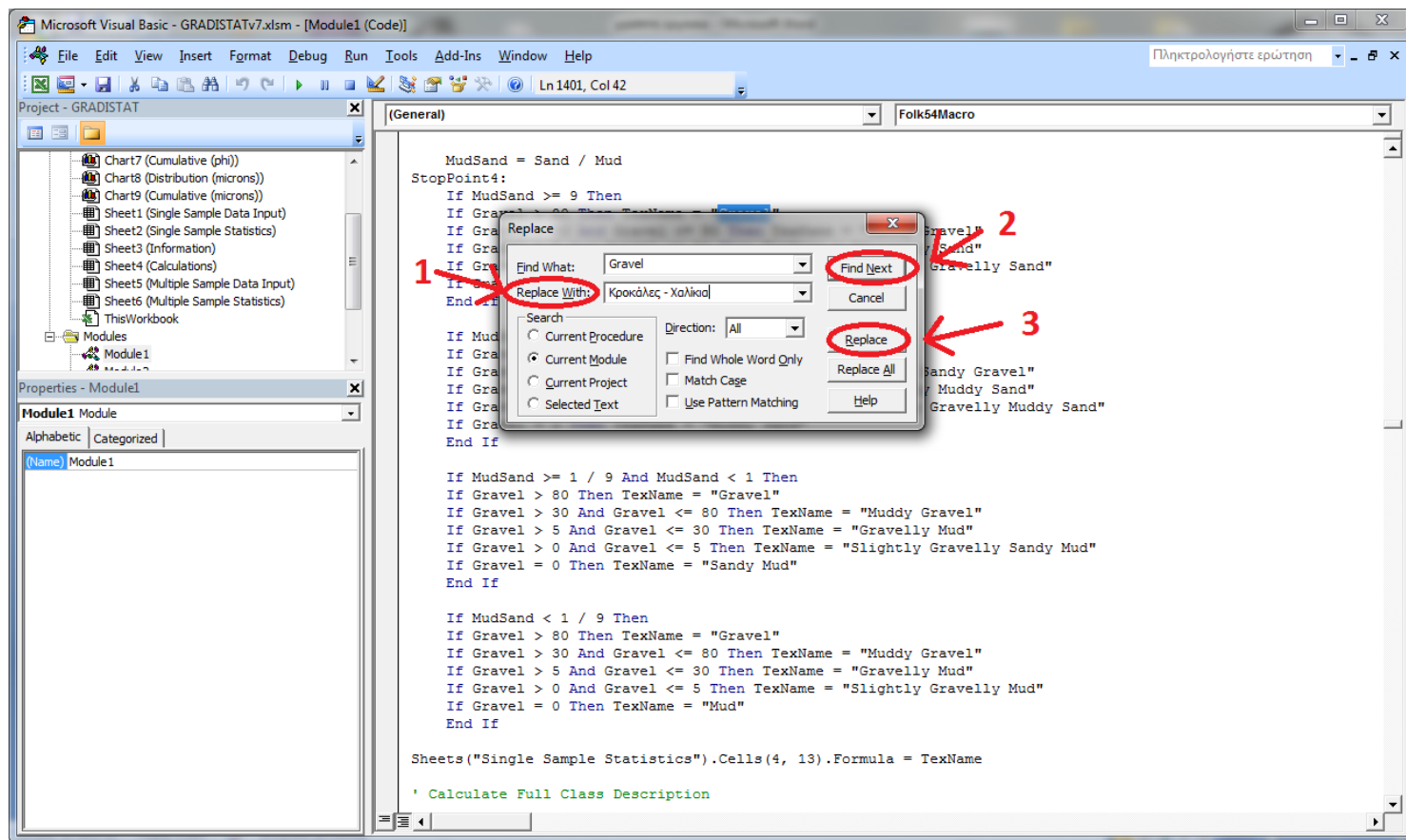
Το παράθυρο με τις Μακροεντολές, γραμμένο στη Microsoft Visual Basic, ανοίγει. Επιλέγουμε τη λέξη ή το κείμενο που θέλουμε να μεταφράσουμε, για παράδειγμα «Gravel» και πατάμε το κουμπί της «Εύρεσης».



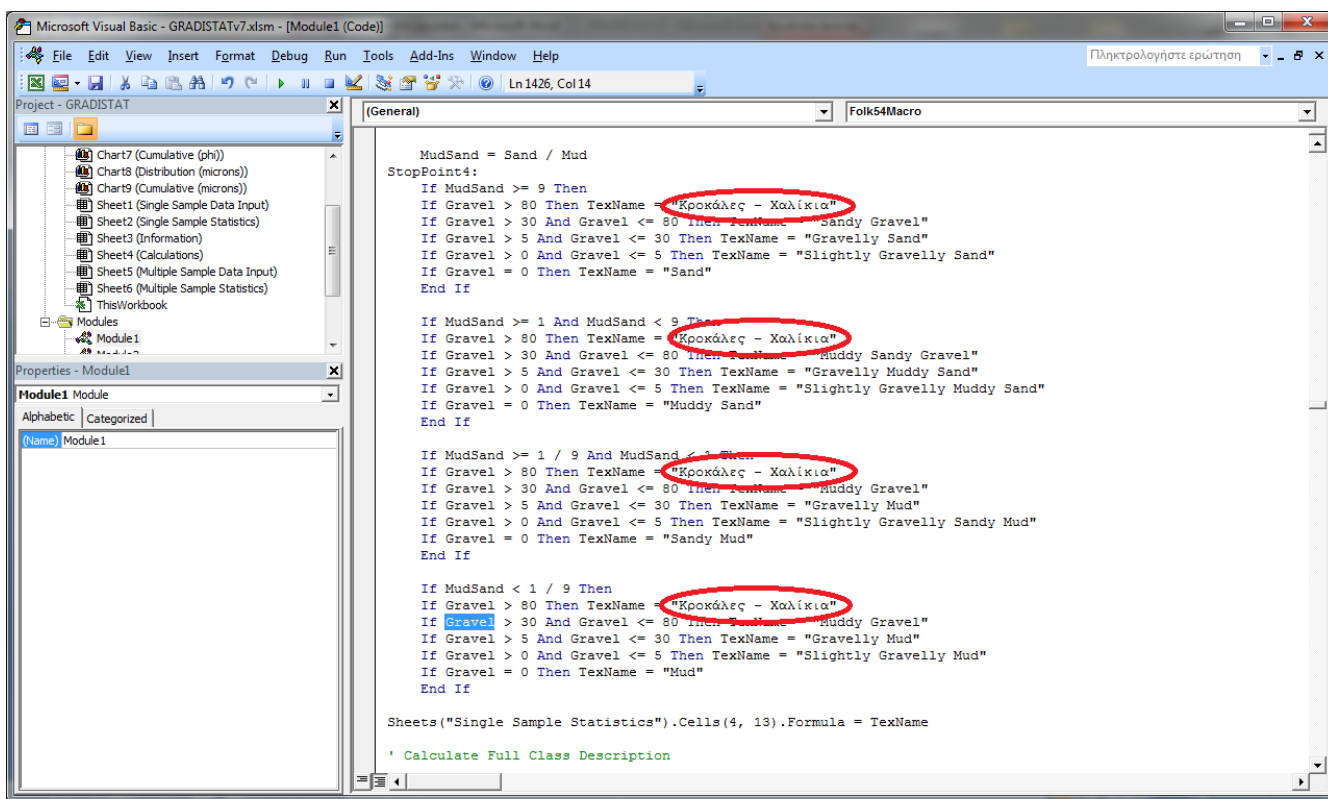
Εικόνα 6.5 Κατά τη Διαδικασία μετατροπής από την αγγλική στην ελληνική γλώσσα, των οδηγιών, των μενού επιλογής και του κειμένου αποτελεσμάτων του λογισμικού κοκκομετρικής ανάλυσης Gradistat.

Στο παράθυρο που ανοίγει, επιλέγουμε αρχικά το κουμπί «Replace». Στο πλαίσιο «Replace with», γράφουμε στα ελληνικά (ή σε οποιαδήποτε άλλη γλώσσα επιθυμούμε) το κείμενο που θα αντικαταστήσει το αγγλικό, για παράδειγμα «Κροκάλες - Χαλίκια» και πατάμε το κουμπί «Find next». Για αντικατάσταση πατάμε «Replace» και μετά πάλι «Find next» ακολουθώντας την ίδια διαδικασία.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Πριν επιβεβαιώσουμε την αντικατάσταση της λέξης ή του κειμένου (με το πάτημα του κουμπιού «Replace»), ελέγχουμε αν είναι το σωστό κείμενο που επιθυμούμε να μεταφράσουμε και αν έχει συνοχή με την ακολουθία του προγράμματος.

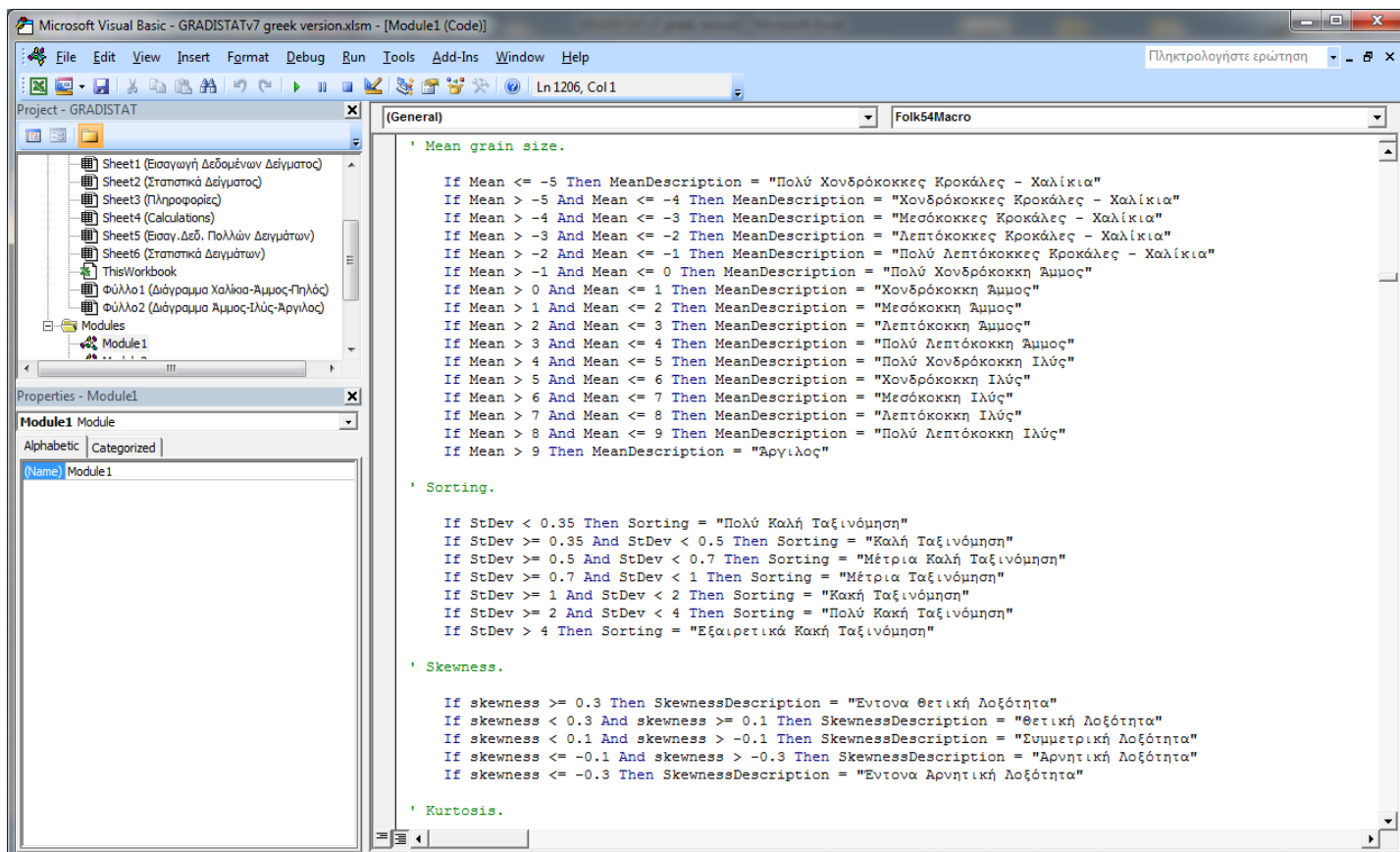


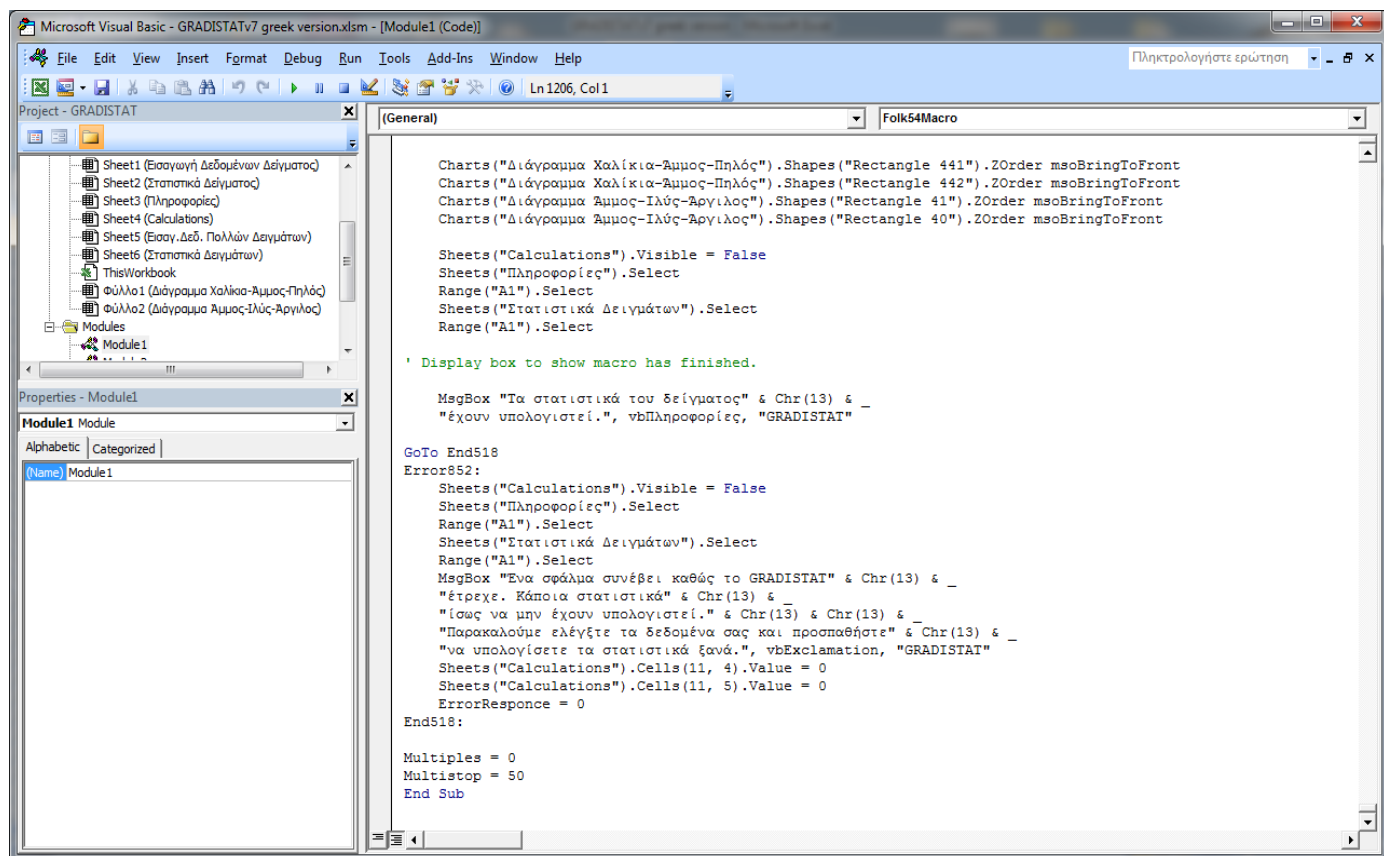
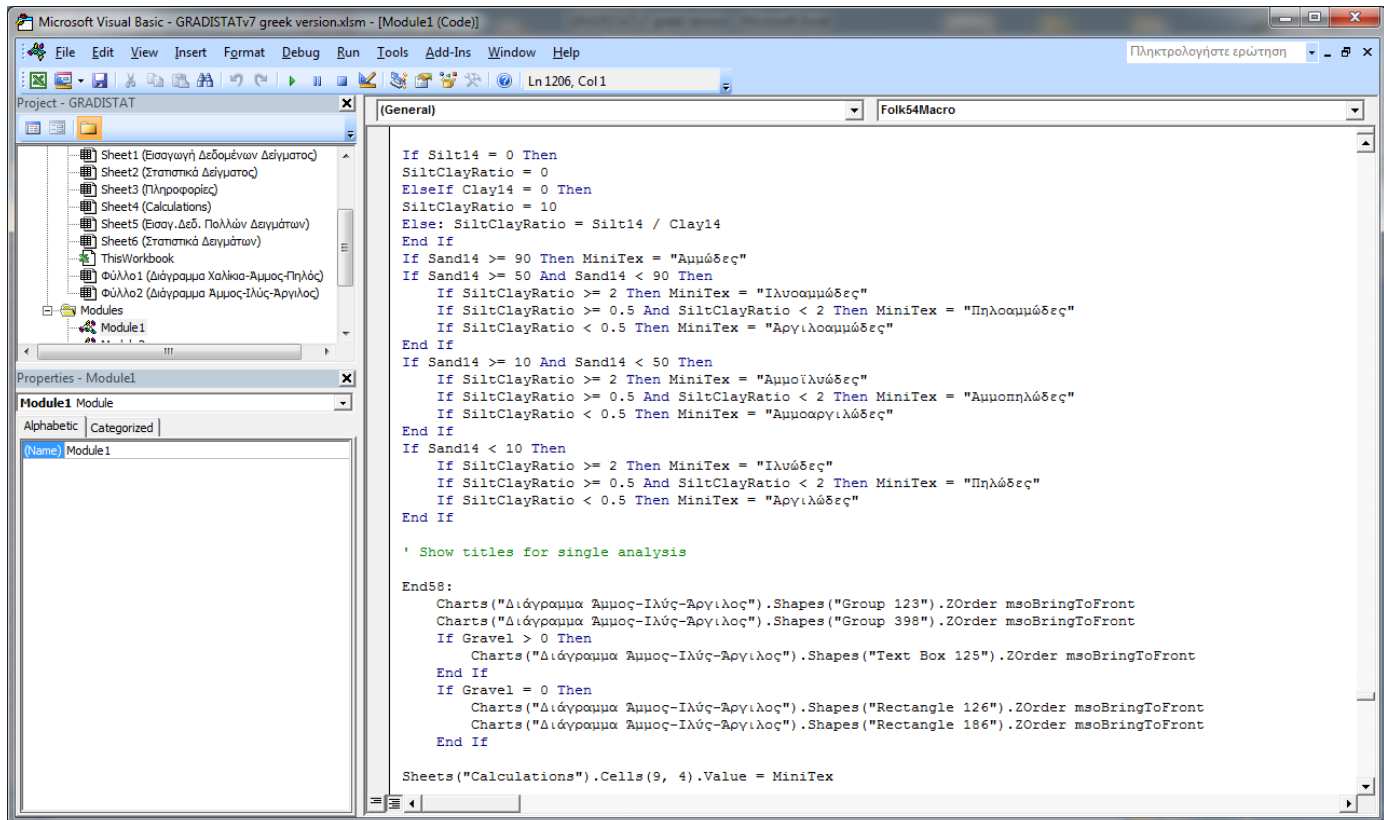
Εικόνα 6.6 Κατά τη Διαδικασία μετατροπής από την αγγλική στην ελληνική γλώσσα, των οδηγιών, των μενού επιλογής και του κειμένου αποτελεσμάτων του λογισμικού κοκκομετρικής ανάλυσης Gradistat.



Εικόνα 6.7 Κατά τη Διαδικασία μετατροπής από την αγγλική στην ελληνική γλώσσα, των οδηγιών, των μενού επιλογής και του κειμένου αποτελεσμάτων του λογισμικού κοκκομετρικής ανάλυσης Gradistat.

Ακολουθούμε την ίδια διαδικασία για κάθε Μακροεντολή. Το τελικό περιβάλλον των Μακροεντολών θα είναι κάπως έτσι..

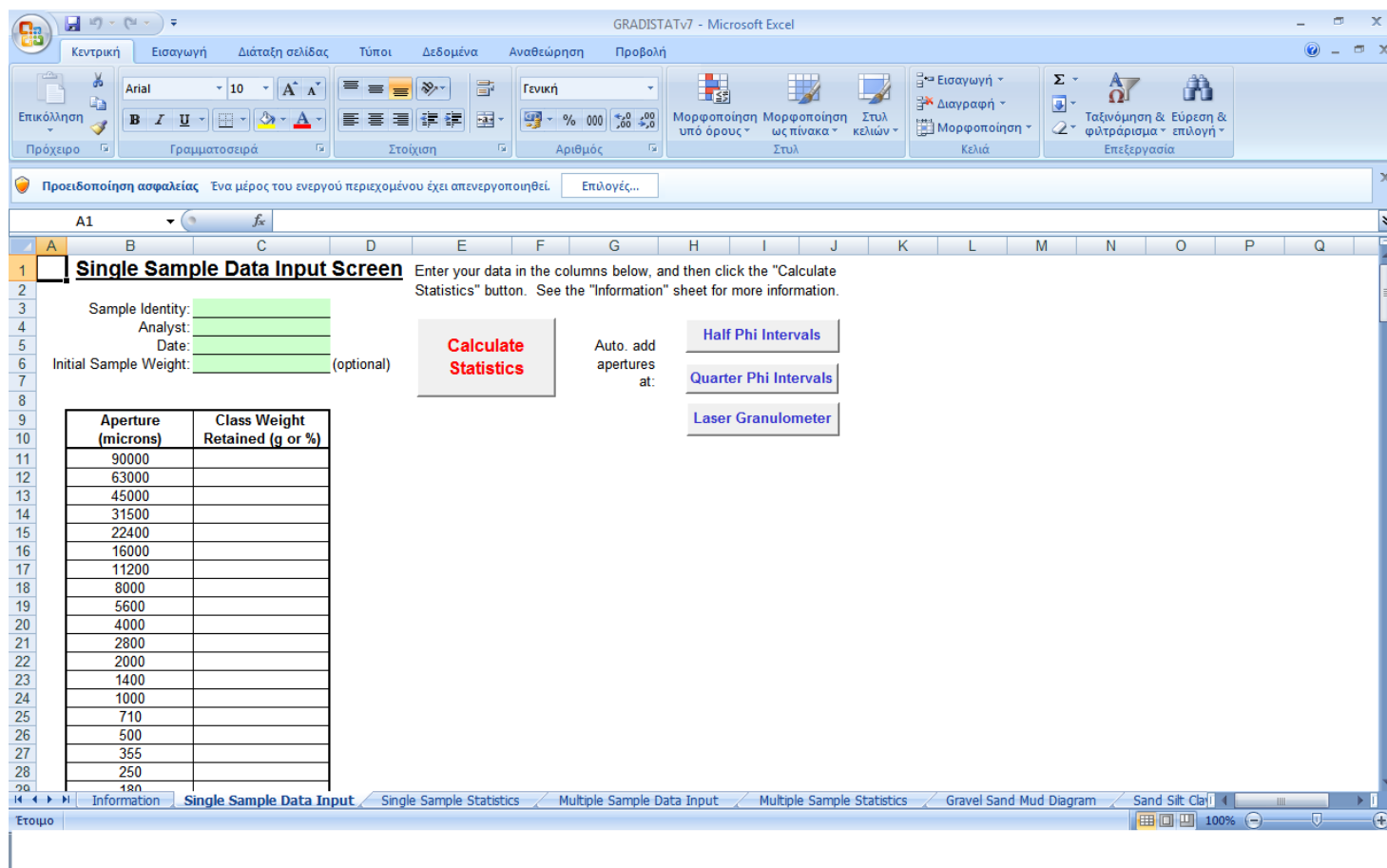




Εικόνα 6.8 – 6.10 Κατά τη Διαδικασία μετατροπής από την αγγλική στην ελληνική γλώσσα, των οδηγιών, των μενού επιλογής και του κειμένου αποτελεσμάτων του λογισμικού κοκκομετρικής ανάλυσης Gradistat

Μεταφράζοντας τις οδηγίες και το περιβάλλον του προγράμματος από τα αγγλικά στα ελληνικά

Το περιβάλλον του προγράμματος όπως αναφέρθηκε και προηγούμενα, μοιάζει με ένα αρχείο Microsoft Excel.

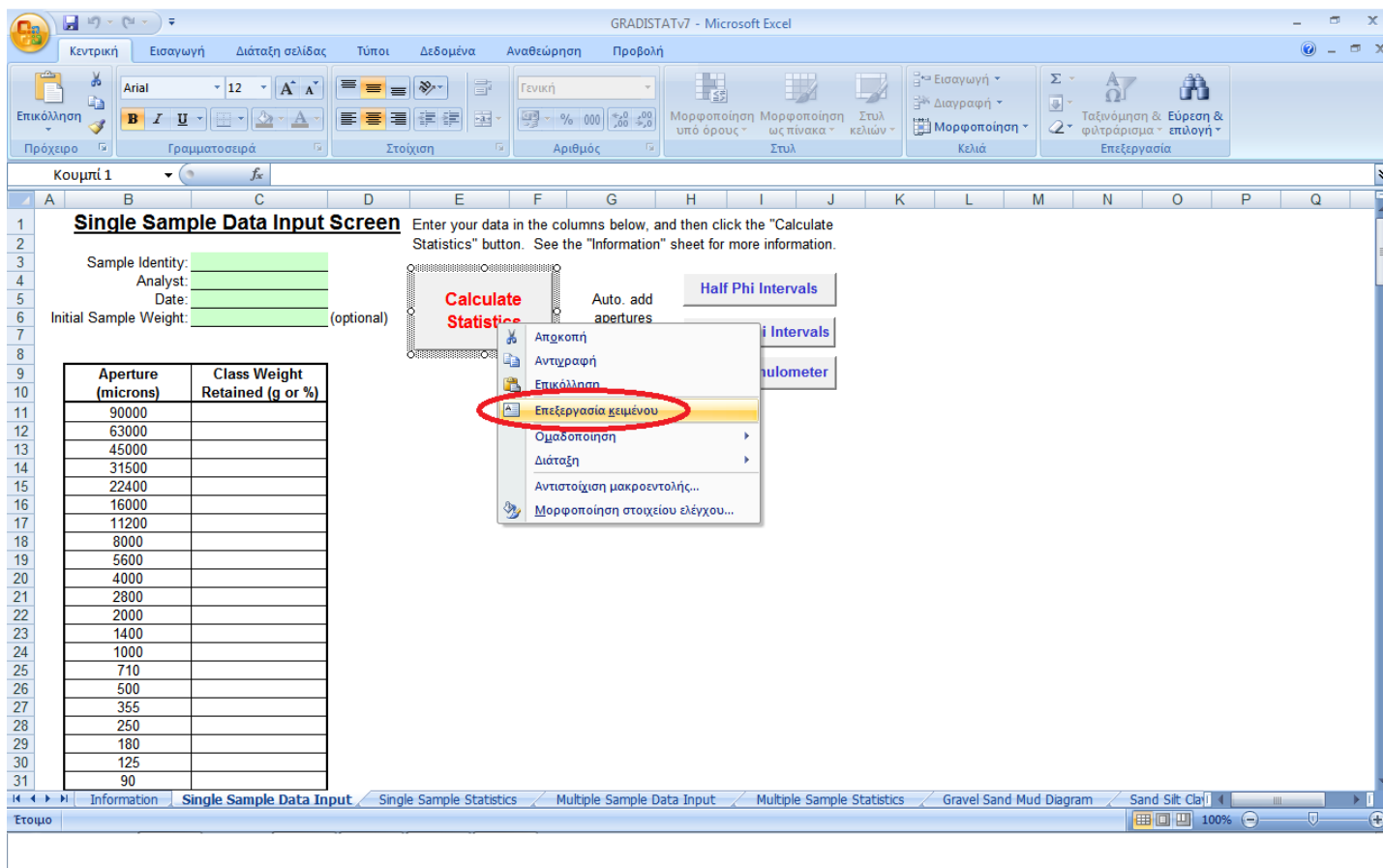


Εικόνα 6.11 Κατά τη Διαδικασία μετατροπής από την αγγλική στην ελληνική γλώσσα, των οδηγιών, των μενού επιλογής και του κειμένου αποτελεσμάτων του λογισμικού κοκκομετρικής ανάλυσης Gradistat.

Για τη μετάφρασή του στα ελληνικά, επιλέγουμε το κελί που περιέχει το κείμενο το οποίο θέλουμε να μεταφράσουμε. Διαγράφουμε το αγγλικό κείμενο και το αντικαθιστούμε με το ελληνικό. Με τον ίδιο τρόπο μεταφράζουμε και τις ονομασίες των Φύλλων, των οδηγιών του προγράμματος (βρίσκονται στο Φύλλο με όνομα: «Information»), αλλά και των «κουμπιών» του προγράμματος.

Στις παρακάτω εικόνες φαίνεται ενδεικτικά η διαδικασία που ακολουθείται για τη μετατροπή του περιβάλλοντος του Gradistat από την αγγλική στην ελληνική γλώσσα.

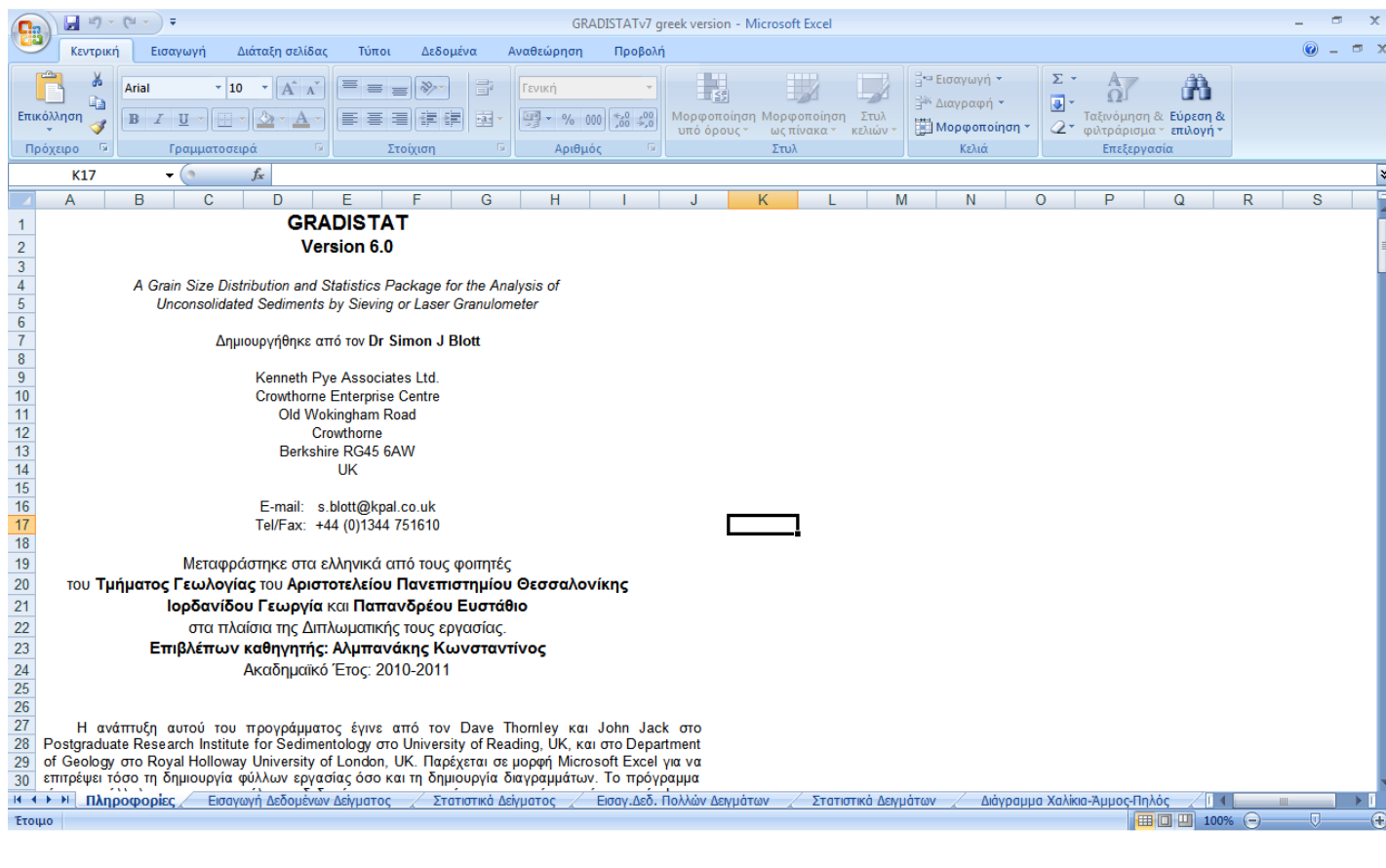
ΠΡΟΣΟΧΗ: Πριν από κάθε ενέργεια, είναι απαραίτητη η ενεργοποίηση των Μακροεντολών.



Εικόνα 6.12 Κατά τη Διαδικασία μετατροπής από την αγγλική στην ελληνική γλώσσα, των οδηγιών, των μενού επιλογής και του κειμένου αποτελεσμάτων του λογισμικού κοκκομετρικής ανάλυσης Gradistat.

Το Gradistat μετά τη μετάφραση

Μετά την επεξεργασία όλων των κειμένων, το περιβάλλον του προγράμματος Gradistat έχει την ακόλουθη μορφή.



Εικόνα 6.13 Μετά την επεξεργασία όλων των κειμένων του προγράμματος Gradistat.

GRADISTATv7 greek version - Microsoft Excel

Κεντρική Εισαγωγή Διάταξη σελίδας Τύποι Δεδομένα Αναθεώρηση Προβολή

Επικύλιση Προέχειρο Γραμματοσειρά Στοιχείο Αριθμός Μορφοποίηση υπό όρους Μορφοποίηση ως πίνακα Στυλ κελιών Διαγραφή Μορφοποίηση Κελιά Ταξινόμηση & Εύρεση & Φιλτράρισμα επιλογή Επεξεργασία

A1

Εισαγωγή Δεδομένων Ενός Δείγματος

Εισάγετε τα δεδομένα σας στις στήλες παρακάτω, και κατόπιν κάντε κλικ στο κουμπί "Υπολογισμός Στατιστικών". Ανατρέξτε στο φύλλο "Πληροφορίες" για περισσότερες πληροφορίες.

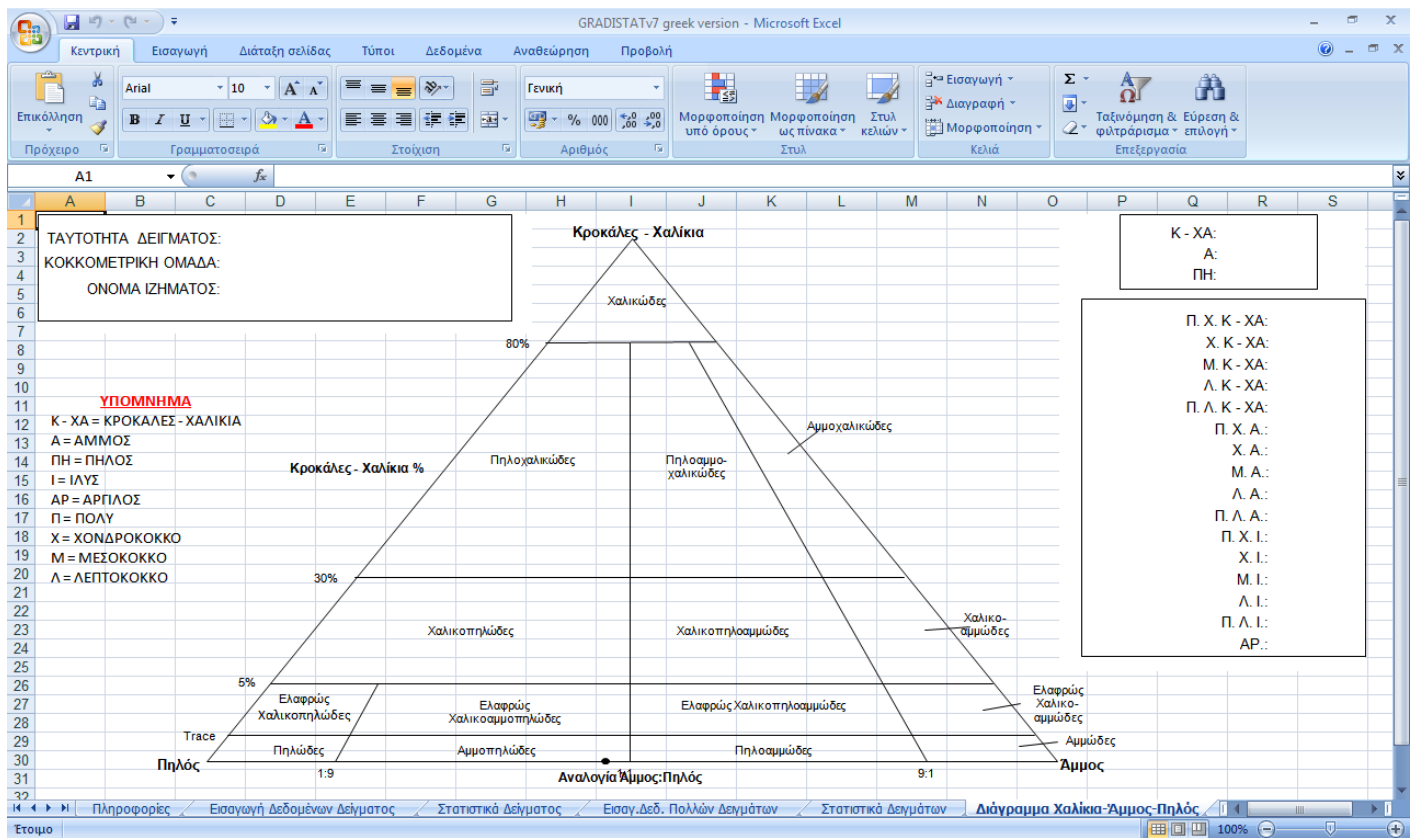
Ταυτότητα Δείγματος:
 Αναλυτής:
 Ημερομηνία:
 Αρχικό Βάρος Δείγματος: (προαιρετικά)

Υπολογισμός Στατιστικών Αυτόματη προσθήκη διαμέτρου σε:

Διαστήματα Μισού Φ
 Διαστήματα 1/4 Φ
 Laser Granulometer

Διάμετρος Κόκκων (microns)	Βάρος Ιζήματος (στην αντίστοιχη τάξη) (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	
11200	
8000	
5600	
4000	
2800	
2000	
1400	
1000	
710	
500	
355	
250	
180	
125	
90	

Πληροφορίες Εισαγωγή Δεδομένων Δείγματος Στατιστικά Δείγματος Εισαγ.Δε. Πολλών Δειγμάτων Στατιστικά Δειγμάτων Διάγραμμα Χαλίκια-Άμμος-Πηλός



Εικόνα 6.14 – 6.15 Μετά την επεξεργασία όλων των κειμένων του προγράμματος Gradistat.

Εφαρμογή του Gradistat

Για τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας της ελληνικής έκδοσης του Gradistat, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα δειγμάτων από εργασίες Μεταπτυχιακών και Προπτυχιακών φοιτητών του Τμήματος Γεωλογίας Α.Π.Θ.. Ενδεικτικά παραθέτουμε παρακάτω αναλύσεις δειγμάτων και τα αποτελέσματα από την επεξεργασία τους με την ελληνική έκδοση του προγράμματος Gradistat, που προέρχονται από τη διπλωματική εργασία της Ασφαλίδου Μ. με τίτλο «Μελέτη των φυσικών διεργασιών της λίμνης Πικρολίμνης του Νομού Κιλκίς» (2011).

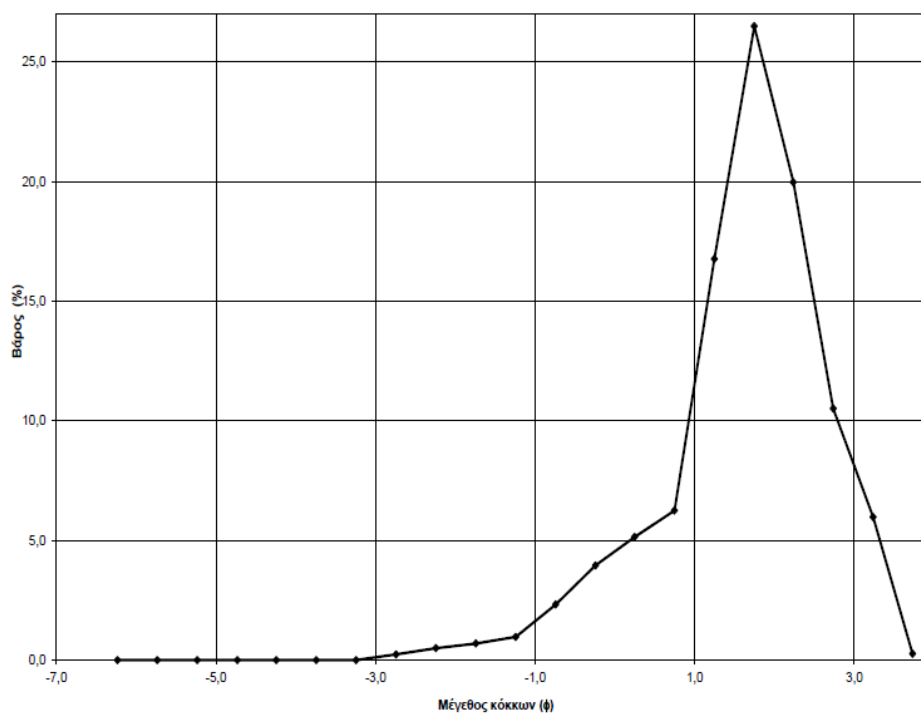
Ανάλυση χονδρόκοκκου δείγματος ΠΚ1			
Περιοχή	Πικρολίμνη		
Αρχικό βάρος	137,65	grms	
Μέγεθος Φ (κόσκινου)	Καθαρό βάρος στο κόσκινο(grms)	Αθροιστικό βάρος (grms)	Αθροιστικό επι τοις 100 βάρος (%)
-2	1,33	1,33	0,97
-1	2,60	3,93	2,86
0	10,61	14,54	10,58
1	17,48	32,02	23,30
2	74,11	106,13	77,21
3	30,57	136,70	99,45
4	0,74	137,44	99,99
Τελικός δίσκος	0,01	137,45	100,00
Αθροιστικό βάρος όλων των κλασμάτων	137,45	grms	

Πιν. 7.1 Κοκκομετρική ανάλυση δείγματος ΠΚ1 με τη μέθοδο των κόσκινων από Ασφαλίδου, 2011.

Τα αποτελέσματα εισήχθησαν στο ελληνικό πρόγραμμα Gradistat και έδωσαν πως το δείγμα είναι χαλικοαμμώδες (Λεπτοχαλικώδες-Μεσόκοκκη Άμμος) καθώς και τα συμπεράσματα που φαίνονται στον Πιν.7.2 σχετικά με το γραφικό μέσο όρο, τη γραφική σταθερή απόκλιση (σ), τη γραφική λοξότητα (sk) και τη γραφική κύρτωση (ku) (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).

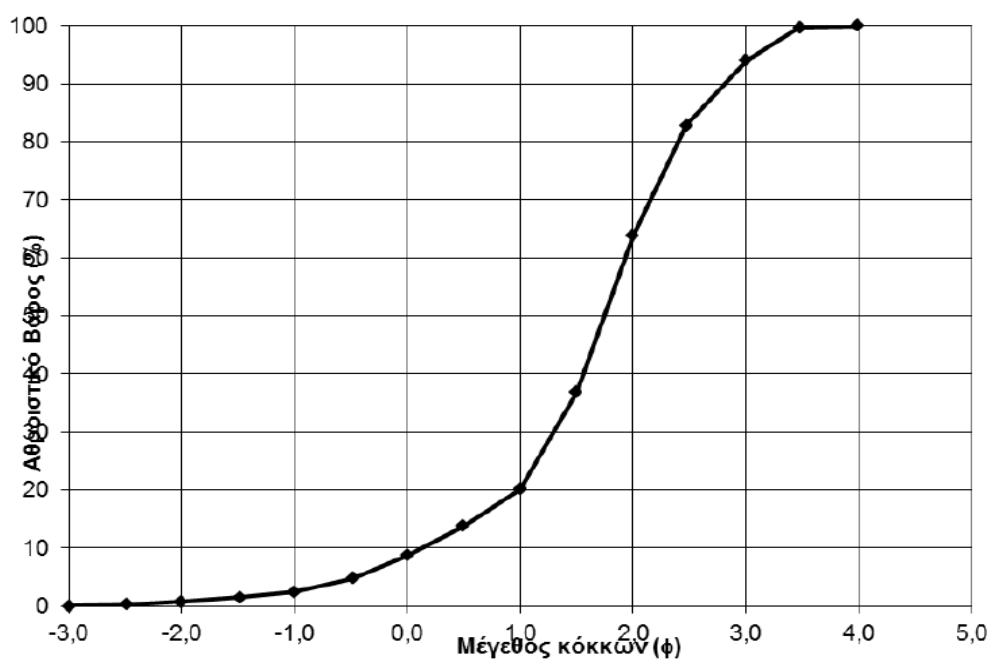
Στατιστικά Δείγματος					
ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: ΠΚ1			ΑΝΑΛΥΤΗΣ & ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ,		
ΤΥΠΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: Unimodal, Κακή Ταξινόμηση			TEXTURAL GROUP: Ελαφρώς Χαλικοαμμώδες		
ΟΝΟΜΑ ΙΖΗΜΑΤΟΣ: Ελαφρώς Πολύ Λεπτοκοκκοχαλικώδες Μεσόκοκκη Άμμος					
	μm	φ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΟΚΚΩΝ		
ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΤΙΜΗ 1:	302,5	1,747	ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 2,4%	ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 11,5%	
ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΤΙΜΗ 2:			ΑΜΜΟΣ: 97,6%	ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 43,7%	
ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΤΙΜΗ 3:			ΠΗΛΙΤΕΣ: 0,0%	ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 30,2%	
D ₁₀ :	142,6	0,129		ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 6,0%	
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ή D ₅₀ :	299,2	1,741	ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 0,0%	ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 0,0%	
D ₉₀ :	914,2	2,810	ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 0,0%	ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 0,0%	
(D ₉₀ / D ₁₀):	6,411	21,72	ΜΕΣΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 0,0%	ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 0,0%	
(D ₉₀ - D ₁₀):	771,6	2,681	ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 0,7%	ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 0,0%	
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,195	1,991	ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 1,7%	ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 0,0%	
(D ₇₅ - D ₂₅):	246,4	1,134	ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 6,3%	ΑΡΓΙΛΛΟΣ: 0,0%	
	METHOD OF MOMENTS			ΜΕΘΟΔΟΣ FOLK & WARD	
	Αριθμητική	Γεωμετρική	Λογαριθμική	Γεωμετρική	Λογαριθμική
	μm	μm	φ	μm	φ
($\bar{x}$) ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ :	473,6	330,5	1,597	319,5	1,646
ΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΘΕΡΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ταξινόμηση) (σ):	624,3	2,063	1,045	2,001	1,000
ΓΡΑΦΙΚΗ ΛΟΞΟΤΗΤΑ (sk):	5,357	1,033	-1,033	0,198	-0,198
ΓΡΑΦΙΚΗ ΚΥΡΤΩΣΗ (ku):	41,49	4,627	4,627	1,280	1,280
					Λεπτόκυρτη

Πιν. 7.2 Στατιστικά στοιχεία δείγματος ΠΚ1 όπως προκύπτουν από επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).



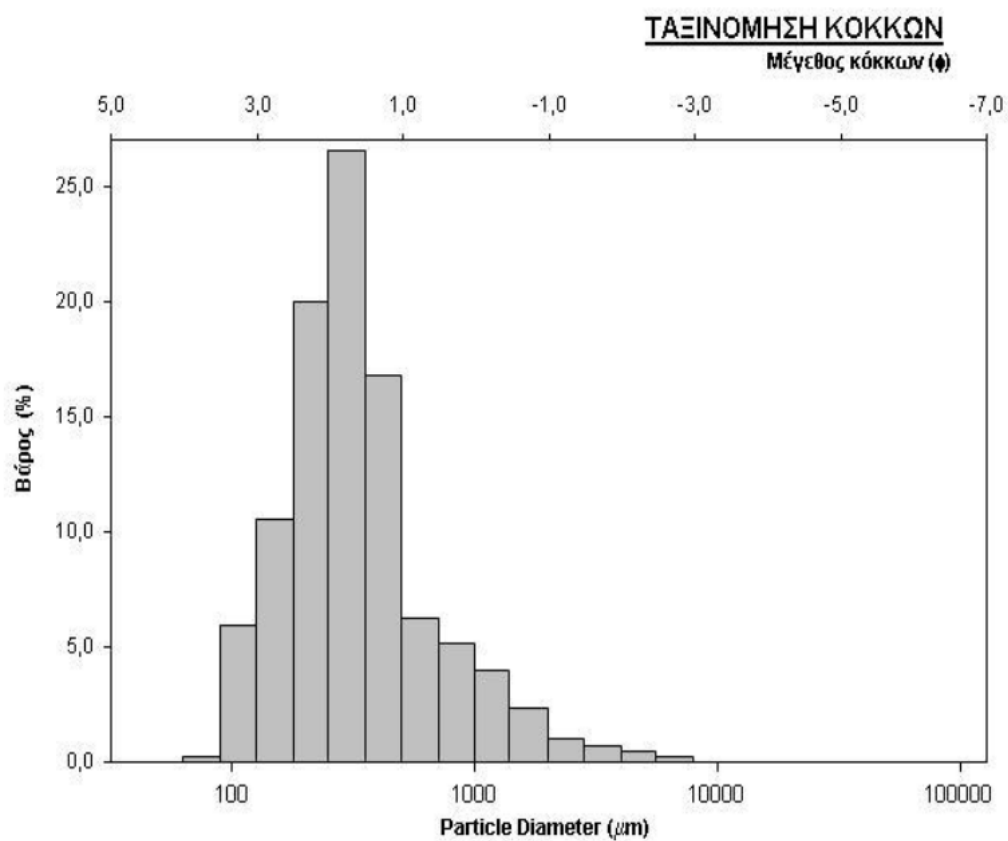
Καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ1

Σχ. 7.1 Καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ1, όπως προκύπτει μετά την επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).



Λογαριθμική καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ1

Σχ. 7.2 Λογαριθμική καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ1, όπως προκύπτει μετά την επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).



Διάγραμμα ταξινόμησης κόκκων δείγματος ΠΚ1

Σχ. 7.3 Διάγραμμα ταξινόμησης κόκκων δείγματος ΠΚ1, όπως προκύπτει μετά της επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).

Για το δείγμα ΠΚ2:

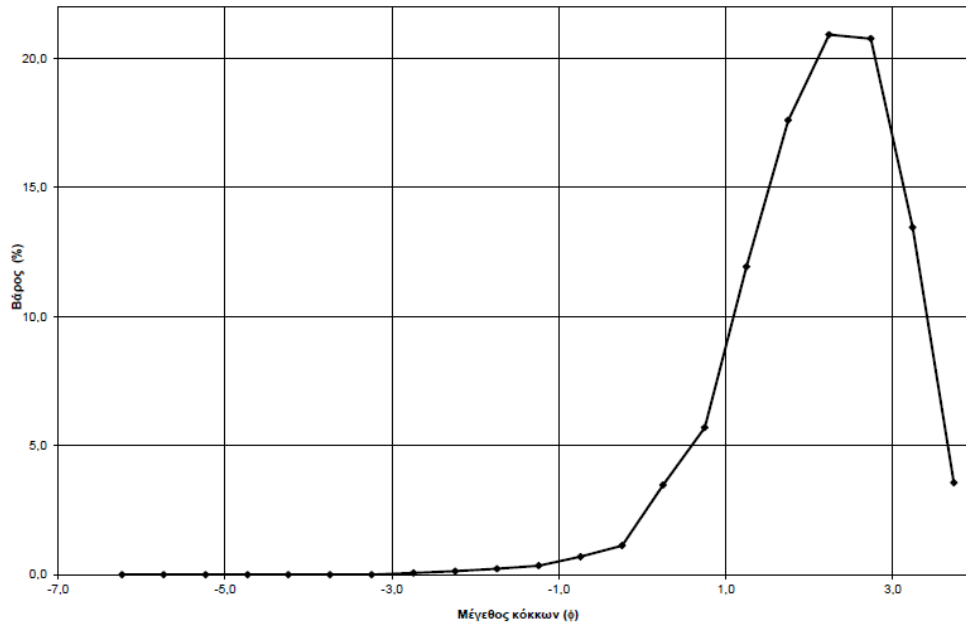
Ανάλυση χονδρόκοκκου δείγματος ΠΚ2			
Περιοχή	Πικρολίμνη		
Αρχικό βάρος	176,55 grms		
Μέγεθος Φ (κόσκινου)	Καθαρό βάρος στο κόσκινο(grms)	Αθροιστικό βάρος (grms)	Αθροιστικό επι τοις 100 βάρος (%)
-2	0,38	0,38	0,22
-1	0,98	1,36	0,77
0	3,17	4,53	2,57
1	16,77	21,30	12,09
2	51,80	73,10	41,48
3	63,54	136,64	77,53
4	10,65	147,29	83,57
Τελικός δίσκος	28,95	176,24	100,00
Αθροιστικό βάρος όλων των κλασμάτων	176,24	grms	

Πιν. 7.3 Κοκκομετρική ανάλυση δείγματος ΠΚ2 με τη μέθοδο των κόσκινων από Ασφαλίδου, 2011.

Τα αποτελέσματα εισήχθησαν στο ελληνικό πρόγραμμα Gradistat και έδωσαν πως το δείγμα είναι χαλικοαμμώδες (Λεπτοχαλικώδες-Μεσόκοκκη Άμμος) καθώς και τα συμπεράσματα που φαίνονται στον Πιν.7.4 σχετικά με το γραφικό μέσο όρο, τη γραφική σταθερή απόκλιση (σ), τη γραφική λοξότητα (sk) και τη γραφική κύρτωση (ku) (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).

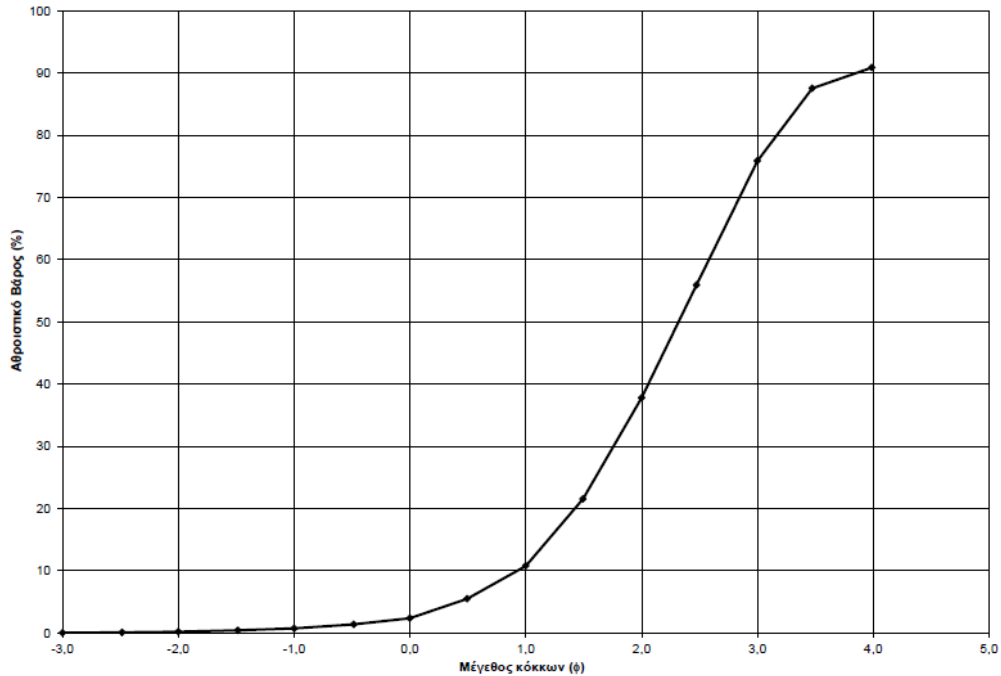
ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: ΠΚ2			ΑΝΑΛΥΤΗΣ & ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ,			
ΤΥΠΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: Unimodal, Κακή Ταξινόμηση			TEXTURAL GROUP: Ελαφρώς Χαλικοαμμώδες			
ΟΝΟΜΑ ΙΣΗΜΑΤΟΣ: Ελαφρώς Πολύ Λεπτοκοκκοχαλικώδες Λεπτόκοκκη Άμμος						
	μm	ϕ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΟΚΚΩΝ			
ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΤΙΜΗ 1:	215,0	2,237	ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 0,7% ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 8,4%			
ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΤΙΜΗ 2:			ΑΜΜΟΣ: 90,2% ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 27,1%			
ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΤΙΜΗ 3:			ΠΗΛΙΤΕΣ: 9,1% ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 38,1%			
D_{10} :	69,36	0,928	ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 15,0%			
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ή D_{50} :	200,4	2,319	ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 0,0% ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 1,5%			
D_{90} :	525,7	3,850	ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 0,0% ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 1,5%			
(D_{90} / D_{10}) :	7,579	4,150	ΜΕΣΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 0,0% ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 1,5%			
$(D_{90} - D_{10})$:	456,3	2,922	ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 0,2% ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 1,5%			
(D_{75} / D_{25}) :	2,592	1,858	ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 0,5% ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 1,5%			
$(D_{75} - D_{25})$:	202,3	1,374	ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 1,6% ΑΡΓΙΛΛΟΣ: 1,5%			
			ΜΕΘΟΔΟΣ FOLK & WARD			
			ΜΕΘΟΔΟΣ FOLK & WARD			Περιγραφή
			Γεωμετρική	Λογαριθμική	Περιγραφή	
			μm	ϕ		
($\bar{x}$) ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ :	288,9	172,3	2,537	203,6	2,296	Λεπτόκοκκη Άμμος
ΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΘΕΡΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ταξινόμηση) (σ):	372,5	3,206	1,681	2,526	1,337	Κακή Ταξινόμηση
ΓΡΑΦΙΚΗ ΛΟΞΟΤΗΤΑ (sk):	7,704	-1,298	1,298	-0,130	0,130	Θετική Λοξότητα
ΓΡΑΦΙΚΗ ΚΥΡΤΩΣΗ (ku):	96,95	5,207	5,207	1,604	1,604	Πολύ Λεπτόκυρτη

Πιν. 7.4 Στατιστικά στοιχεία δείγματος ΠΚ2 όπως προκύπτουν από επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).



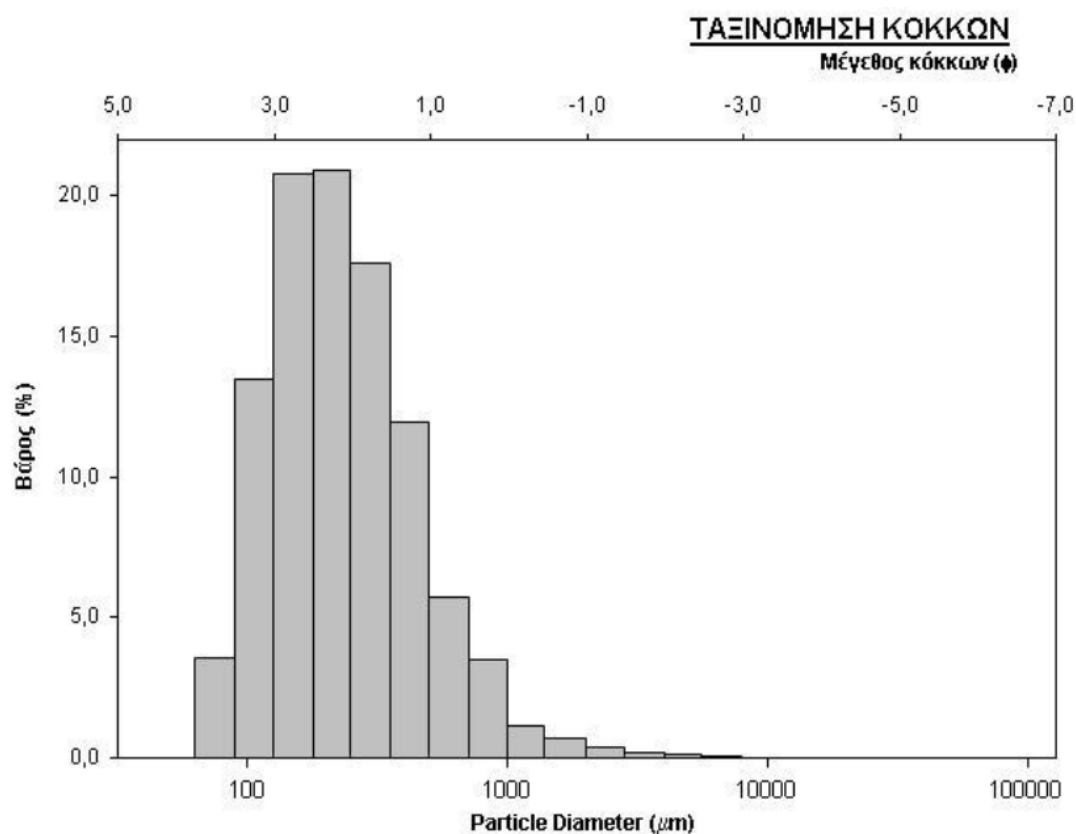
Καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ2

Σχ. 7.4 Καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ2, όπως προκύπτει μετά την επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).



Λογαριθμική καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ2

Σχ. 7.5 Λογαριθμική καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ2, όπως προκύπτει μετά την επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).



Διάγραμμα ταξινόμησης κόκκων δείγματος ΠΚ2

Σχ. 7.6 Διάγραμμα ταξινόμησης κόκκων δείγματος ΠΚ2, όπως προκύπτει μετά της επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).

Για το δείγμα ΠΚ3:

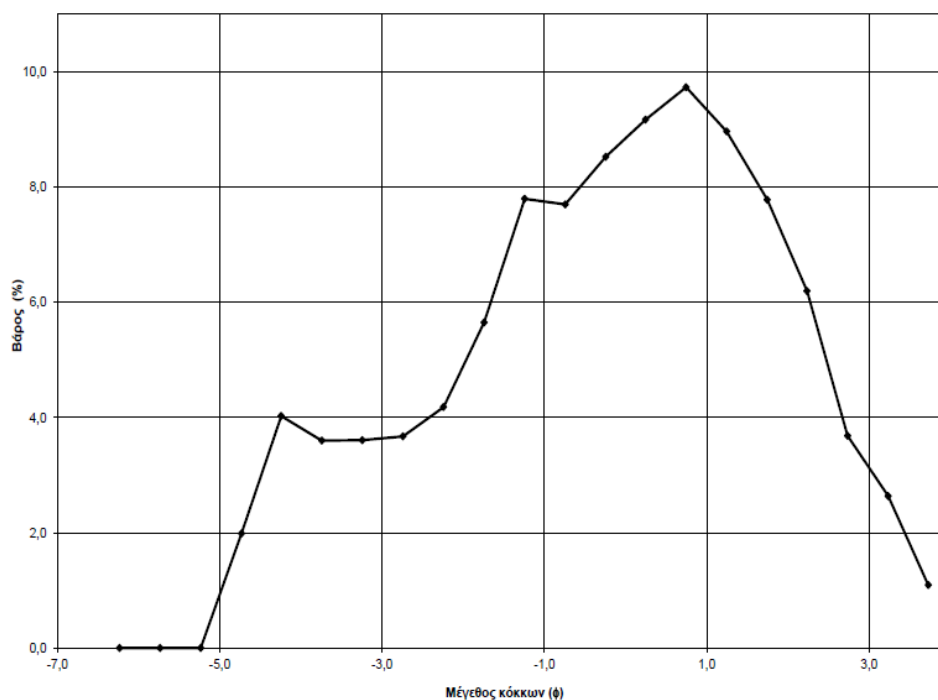
Ανάλυση χονδρόκοκκου δείγματος			ΠΚ3
Περιοχή	Πικρολίμνη		
Αρχικό βάρος	199,15	grms	
Μέγεθος Φ (κόσκινου)	Καθαρό βάρος στο κόσκινο(grms)	Αθροιστικό βάρος (grms)	Αθροιστικό επι τοις 100 βάρος (%)
-4	12,26	12,26	6,17
-3	10,98	23,24	11,69
-2	12,73	35,97	18,09
-1	23,74	59,71	30,04
0	25,96	85,67	43,09
1	30,89	116,56	58,63
2	24,69	141,25	71,05
3	12,15	153,40	77,16
4	3,52	156,92	78,93
Τελικός δίσκος	41,88	198,80	100,00
Αθροιστικό βάρος όλων των κλασμάτων	198,80	grms	

Πιν. 7.5 Κοκκομετρική ανάλυση δείγματος ΠΚ3 με τη μέθοδο των κόσκινων από Ασφαλίδου, 2011.

Τα αποτελέσματα εισήχθησαν στο ελληνικό πρόγραμμα Gradistat και έδωσαν πως το δείγμα είναι χαλικοαμμώδες (Λεπτοχαλικώδες-Μεσόκοκκη Άμμος) καθώς και τα συμπεράσματα που φαίνονται στον Πιν.7.6 σχετικά με το γραφικό μέσο όρο, τη γραφική σταθερή απόκλιση (σ), τη γραφική λοξότητα (sk) και τη γραφική κύρτωση (ku) (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).

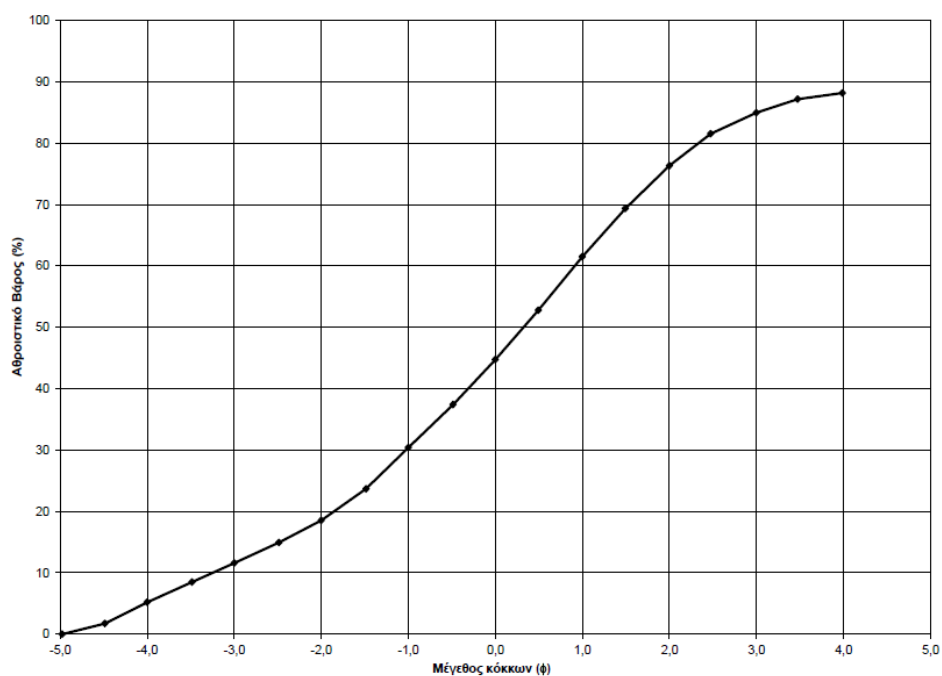
Στατιστικά Δείγματος					
ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: ΠΚ3			ΑΝΑΛΥΤΗΣ & ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ,		
ΤΥΠΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: Trimodal, Πολύ Κακή Ταξινόμηση			TEXTURAL GROUP: Πηλοαμμοχαλικώδες		
ΟΝΟΜΑ ΙΖΗΜΑΤΟΣ: Πολύ Χονδροκοκκαλιώδες Αμμώδες Πολύ Λεπτοκοκκес Κροκάλες - Χαλίκια					
	μm	φ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΟΚΚΩΝ		
ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΤΙΜΗ 1:	605,0	0,747	ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 30,4%	ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 16,8%	
ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΤΙΜΗ 2:	2400,0	-1,243	ΑΜΜΟΣ: 57,8%	ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 14,8%	
ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΤΙΜΗ 3:	19200,0	-4,243	ΠΗΛΤΕΣ: 11,8%	ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 8,6%	
D ₁₀ :	40,96	-3,247		ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 3,2%	
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ή D ₅₀ :	799,0	0,324	ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 0,0%	ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 2,0%	
D ₉₀ :	9495,9	4,610	ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 5,2%	ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 2,0%	
(D ₉₀ / D ₁₀):	231,8	-1,420	ΜΕΣΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 6,4%	ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 2,0%	
(D ₉₀ - D ₁₀):	9455,0	7,857	ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 6,9%	ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 2,0%	
(D ₇₅ / D ₂₅):	9,806	-1,370	ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 11,9%	ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 2,0%	
(D ₇₅ - D ₂₅):	2353,1	3,294	ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 14,4%	ΑΡΓΙΛΟΣ: 2,0%	
	METHOD OF MOMENTS			ΜΕΘΟΔΟΣ FOLK & WARD	
	Αριθμητική	Γεωμετρική	Λογαριθμική	Γεωμετρική	Λογαριθμική
	μm	μm	φ	μm	φ
($\bar{x}$) ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ :	3019,4	667,3	0,584	824,4	0,279
ΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΘΕΡΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ταξινόμηση) (σ):	5379,9	8,240	3,043	7,280	2,864
ΓΡΑΦΙΚΗ ΛΟΞΟΤΗΤΑ (sk):	2,713	-0,654	0,654	-0,066	0,066
ΓΡΑΦΙΚΗ ΚΥΡΤΩΣΗ (ku):	10,22	3,067	3,067	1,286	1,286
					Χονδροκοκκη Άμμος
					Πολύ Κακή Ταξινόμηση
					Συμμετρική Λοξότητα
					Λεπτόκυρτη

Πιν. 7.6 Στατιστικά στοιχεία δείγματος ΠΚ3 όπως προκύπτουν από επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).



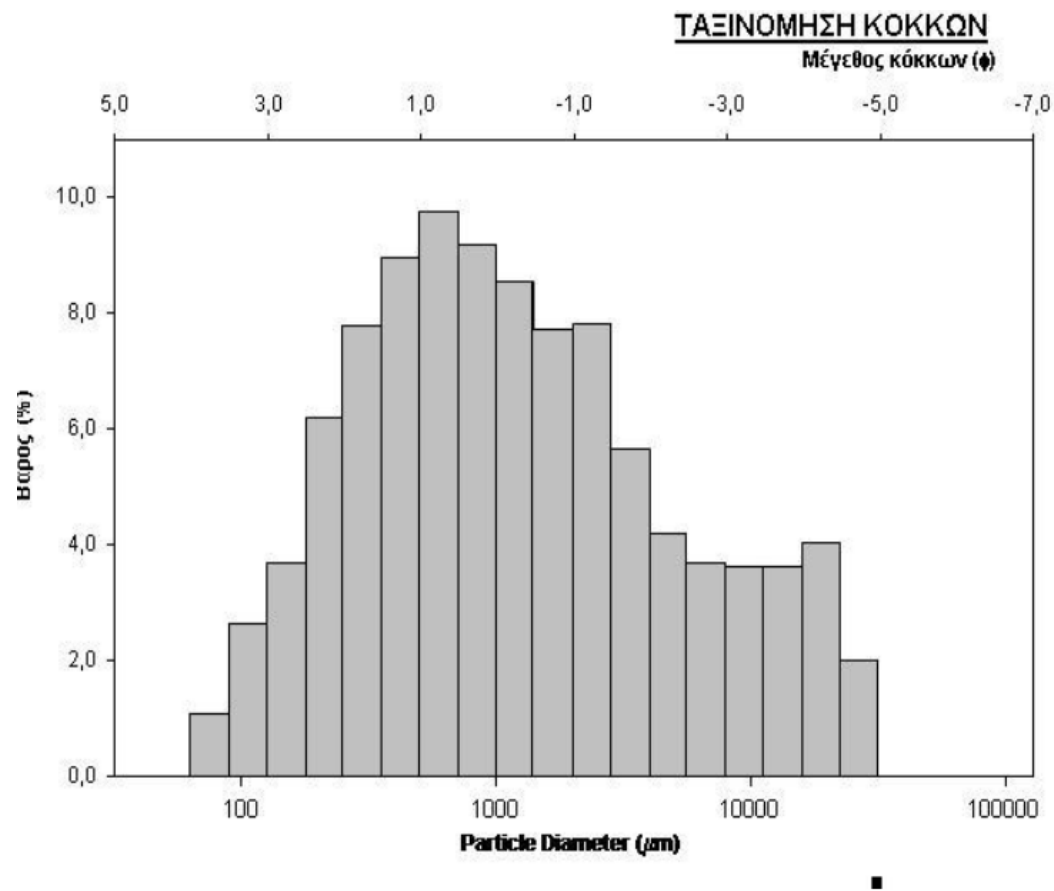
Καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ3

Σχ. 7.7 Καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ3, όπως προκύπτει μετά την επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).



Λογαριθμική καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ3

Σχ. 7.8 Λογαριθμική καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ3, όπως προκύπτει μετά την επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).



Διάγραμμα ταξινόμησης κόκκων δείγματος ΠΚ3

Σχ. 7.9 Διάγραμμα ταξινόμησης κόκκων δείγματος ΠΚ3, όπως προκύπτει μετά της επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).

Για το ΠΚ4:

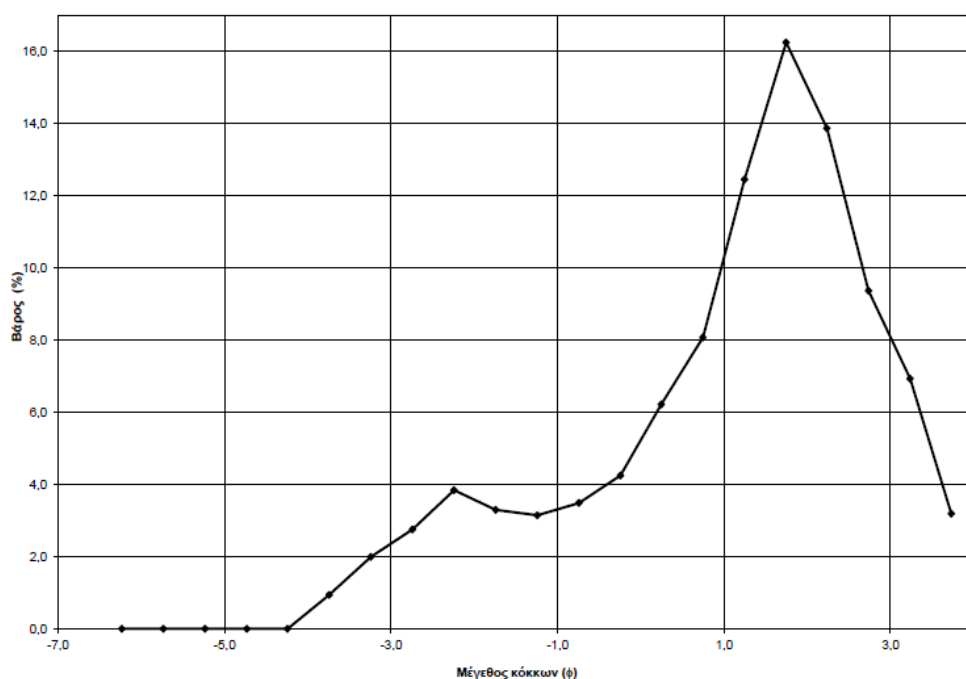
Ανάλυση χονδρόκοκκου δείγματος			ΠΚ4
Περιοχή	Πικρολίμνη		
Αρχικό βάρος	188,17	grms	
Μέγεθος Φ (κόσκινου)	Καθαρό βάρος στο κόσκινο(grms)	Αθροιστικό βάρος (grms)	Αθροιστικό επι τοις 100 βάρος (%)
-3	6,08	6,08	3,23
-2	11,72	17,80	9,46
-1	9,60	27,40	14,57
0	12,96	40,36	21,46
1	25,67	66,03	35,10
2	51,67	117,70	62,57
3	30,98	148,68	79,04
4	10,32	159,00	84,53
Τελικός δίσκος	29,11	188,11	100,00
Αθροιστικό βάρος όλων των	188,11	grms	

Πιν. 7.7 Κοκκομετρική ανάλυση δείγματος ΠΚ4 με τη μέθοδο των κόσκινων από Ασφαλίδου, 2011.

Τα αποτελέσματα εισήχθησαν στο ελληνικό πρόγραμμα Gradistat και έδωσαν πως το δείγμα είναι χαλικοαμμώδες (Λεπτοχαλικώδες-Μεσόκοκκη Άμμος) καθώς και τα συμπεράσματα που φαίνονται στον Πιν.7.8 σχετικά με το γραφικό μέσο όρο, τη γραφική σταθερή απόκλιση (σ), τη γραφική λοξότητα (sk) και τη γραφική κύρτωση (ku) (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).

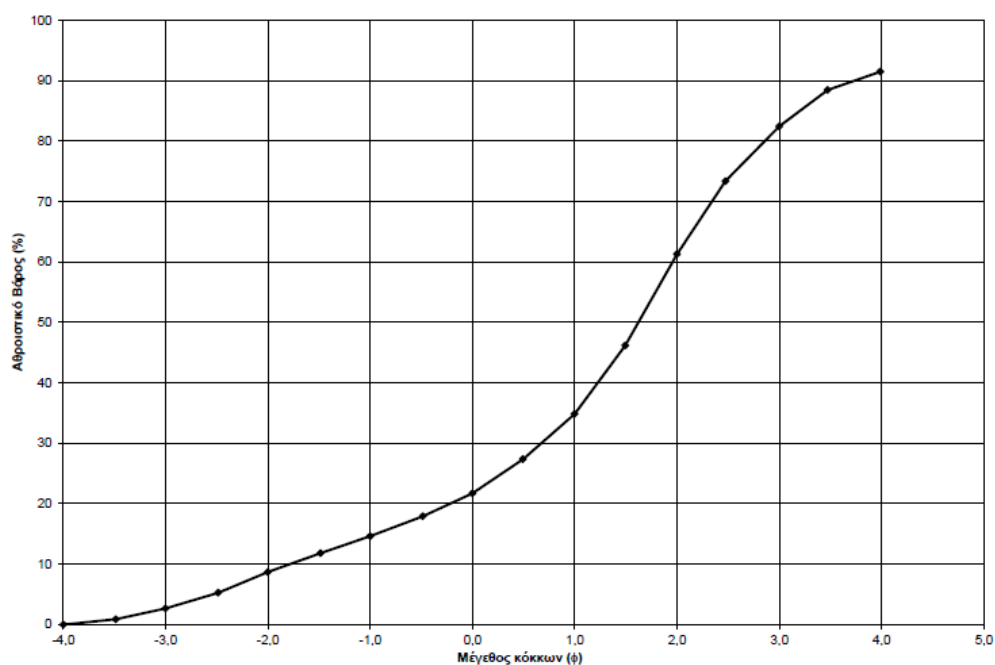
Στατιστικά Δείγματος			
ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: ΠΚ4		ΑΝΑΛΥΤΗΣ & ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ,	
ΤΥΠΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: Bimodal, Πολύ Κακή Ταξινόμηση		TEXTURAL GROUP: Χαλικοαμμώδες	
ΟΝΟΜΑ ΙΣΗΜΑΤΟΣ: Λεπτοκοκκοχαλικώδες Μεσόκοκκη Άμμος			
	μm	ϕ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΟΚΚΩΝ
ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΤΙΜΗ 1:	302,5	1,747	ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 14,6%
ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΤΙΜΗ 2:	4800,0	-2,243	ΑΜΜΟΣ: 76,9%
ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΤΙΜΗ 3:			ΠΗΛΤΕΣ: 8,5%
D_{10} :	75,10	-1,785	ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 9,1%
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ή D_{50} :	324,8	1,622	ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 0,0%
D_{60} :	3446,1	3,735	ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 0,0%
(D_{90} / D_{10}) :	45,88	-2,092	ΜΕΣΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 2,7%
$(D_{90} - D_{10})$:	3371,0	5,520	ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 6,0%
(D_{75} / D_{25}) :	4,860	8,927	ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 5,9%
$(D_{75} - D_{25})$:	650,6	2,281	ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 7,1%
			ΑΡΓΙΛΟΣ: 1,4%
	METHOD OF MOMENTS		
	Αριθμητική	Γεωμετρική	Λογαριθμική
	μm	μm	ϕ
($\bar{x}$) ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ :	1147,1	345,1	1,535
ΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΘΕΡΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ταξινόμηση) (σ):	2178,1	5,206	2,380
ΓΡΑΦΙΚΗ ΛΟΞΟΤΗΤΑ (sk):	3,304	-0,377	0,377
ΓΡΑΦΙΚΗ ΚΥΡΤΩΣΗ (ku):	15,05	3,602	3,602
	ΜΕΘΟΔΟΣ FOLK & WARD		
	Γεωμετρική	Λογαριθμική	Περιγραφή
	μm	ϕ	
	400,5	1,320	Μεσόκοκκη Άμμος
	4,649	2,217	Πολύ Κακή Ταξινόμηση
	0,124	-0,124	Αρνητική Λοξότητα
	1,470	1,470	Λεπτόκυρτη

Πιν. 7.8 Στατιστικά στοιχεία δείγματος ΠΚ4 όπως προκύπτουν από επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).



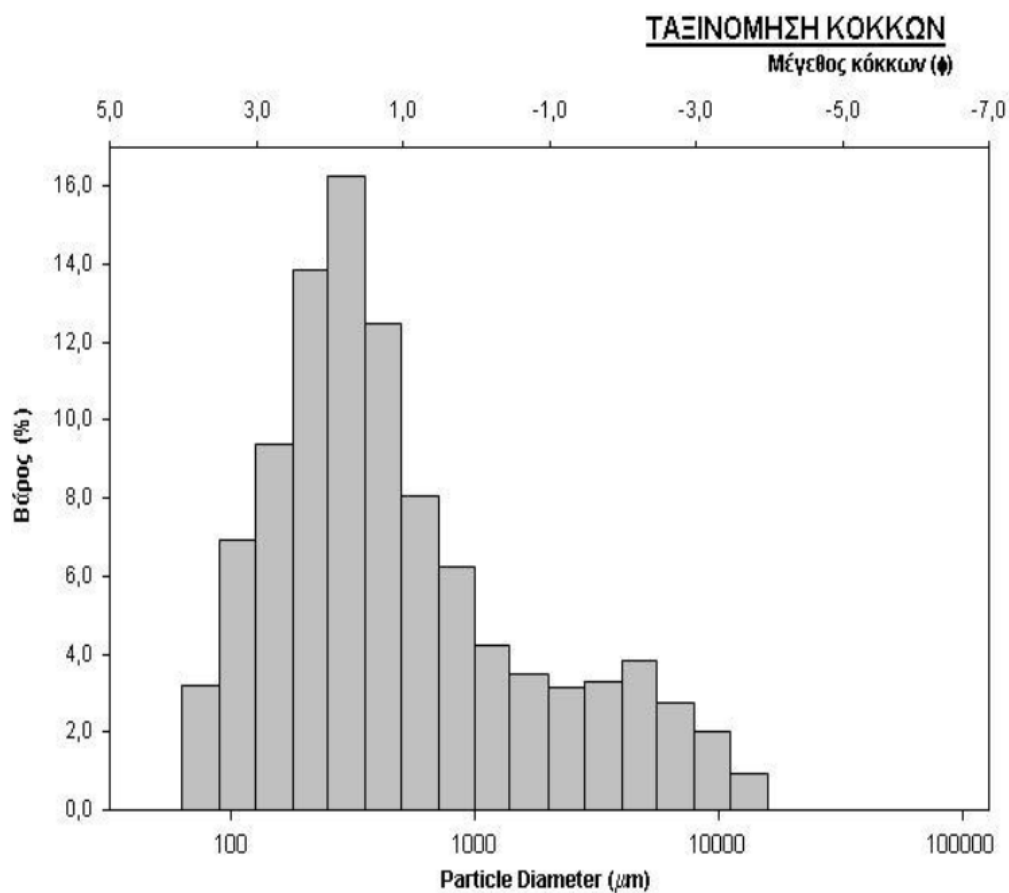
Καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ4

Σχ. 7.10 Καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ4, όπως προκύπτει μετά την επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).



Λογαριθμική καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ4

Σχ. 7.11 Λογαριθμική καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ4, όπως προκύπτει μετά την επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).



Διάγραμμα ταξινόμησης κόκκων δείγματος ΠΚ4

Σχ. 7.12 Διάγραμμα ταξινόμησης κόκκων δείγματος ΠΚ4, όπως προκύπτει μετά της επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).

Για το ΠΚ5:

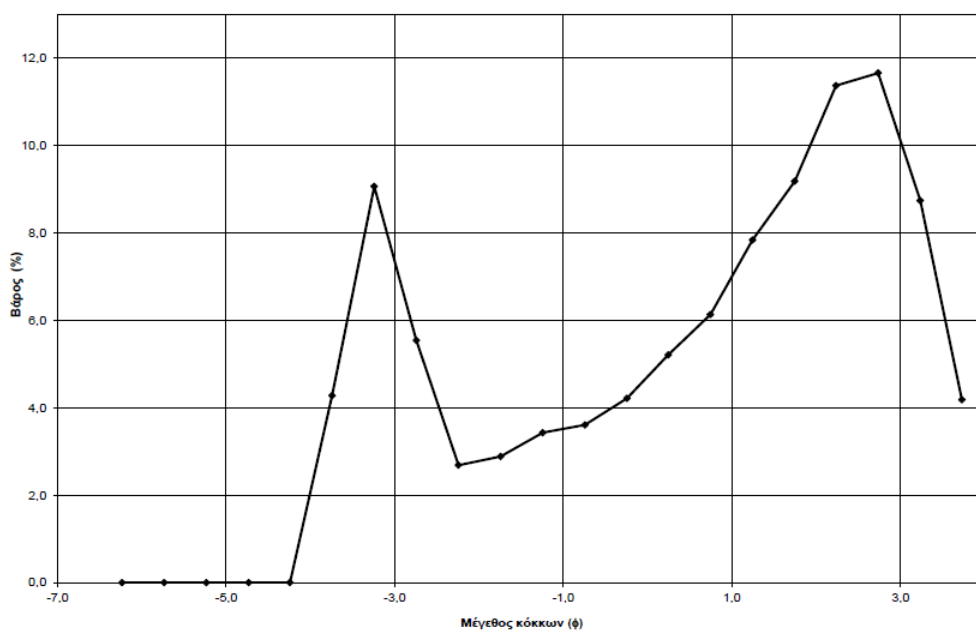
Ανάλυση χονδρόκοκκου δείγματος			ΠΚ5
Περιοχή	Πικρολίμνη		
Αρχικό βάρος	160,46	grms	
Μέγεθος Φ (κόσκινου)	Καθαρό βάρος στο κόσκινο(grms)	Αθροιστικό βάρος (grms)	Αθροιστικό επι τοις 100 βάρος (%)
-3	15,46	15,46	9,65
-2	4,58	20,04	12,50
-1	5,85	25,89	16,15
0	7,19	33,08	20,64
1	10,90	43,98	27,44
2	16,32	60,30	37,62
3	21,55	81,85	51,07
4	7,56	89,41	55,78
Τελικός δίσκος	70,87	160,28	100,00
Αθροιστικό βάρος όλων των κλασμάτων	160,28	grms	

Πιν. 7.9 Κοκκομετρική ανάλυση δείγματος ΠΚ5 με τη μέθοδο των κόσκινων από Ασφαλίδου, 2011.

Τα αποτελέσματα εισήχθησαν στο ελληνικό πρόγραμμα Gradistat και έδωσαν πως το δείγμα είναι χαλικοαμμώδες (Λεπτοχαλικιώδες-Μεσόκοκκη Άμμος) καθώς και τα συμπεράσματα που φαίνονται στον Πιν.7.10 σχετικά με το γραφικό μέσο όρο, τη γραφική σταθερή απόκλιση (σ), τη γραφική λοξότητα (sk) και τη γραφική κύρτωση (ku) (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).

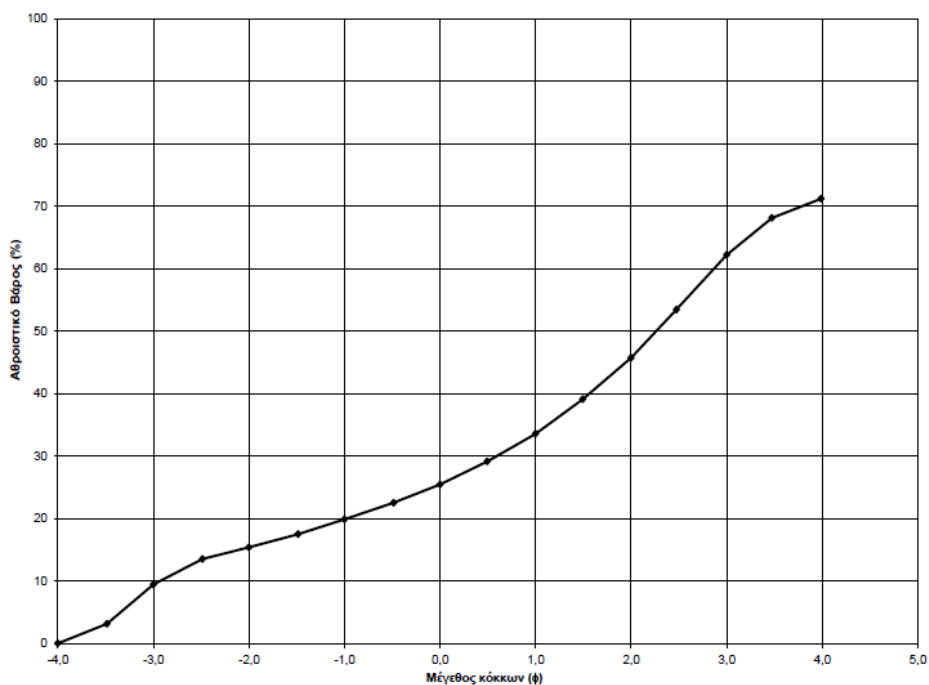
Στατιστικά Δείγματος						
ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: ΠΚ5		ΑΝΑΛΥΤΗΣ & ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ,				
ΤΥΠΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: Bimodal, Πολύ Κακή Ταξινόμηση		TEXTURAL GROUP: Χαλικοπηλαιοαμμώδες				
ΟΝΟΜΑ ΙΖΗΜΑΤΟΣ: Μεσοκοκκοχαλικιώδες Χονδροκοκκαίλιωδες Λεπτόκοκκη Άμμος						
	μm	φ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΟΚΚΩΝ			
ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΤΙΜΗ 1:	152,5	2,737	ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 19,9% ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 8,1%			
ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΤΙΜΗ 2:	9600,0	-3,243	ΑΜΜΟΣ: 51,4% ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 12,2%			
ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΗ ΤΙΜΗ 3:			ΠΗΛΙΤΕΣ: 28,8% ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 16,5%			
D ₁₀ :	10,25	-2,928	ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 9,0%			
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ή D ₅₀ :	208,3	2,263	ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 0,0% ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 4,8%			
D ₉₀ :	7610,8	6,608	ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 0,0% ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 4,8%			
(D ₉₀ / D ₁₀):	742,4	-2,257	ΜΕΣΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 9,4% ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 4,8%			
(D ₉₀ - D ₁₀):	7600,6	9,536	ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 5,9% ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 4,8%			
(D ₇₅ / D ₂₅):	24,14	-61,564	ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΕΣ ΚΡΟΚΑΛΕΣ - ΧΑΛΙΚΙΑ: 4,5% ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ ΙΛΥΣ: 4,8%			
(D ₇₅ - D ₂₅):	1008,6	4,594	ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ: 5,6% ΑΡΓΙΛΟΣ: 4,8%			
	METHOD OF MOMENTS		ΜΕΘΟΔΟΣ FOLK & WARD			
	Αριθμητική	Γεωμετρική	Λογαριθμική	Περιγραφή		
	μm	μm	φ			
($\bar{x}$) ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ :	1756,7	190,4	2,393	239,3	2,063	Λεπτόκοκκη Άμμος
ΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΘΕΡΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (ταξινόμηση) (σ):	3376,7	11,48	3,521	11,45	3,518	Πολύ Κακή Ταξινόμηση
ΓΡΑΦΙΚΗ ΛΟΞΟΤΗΤΑ (sk):	2,219	0,054	-0,054	0,066	-0,066	Συμμετρική Λοξότητα
ΓΡΑΦΙΚΗ ΚΥΡΤΩΣΗ (ku):	6,840	1,886	1,886	0,950	0,950	Μεσόκυρτη

Πιν. 7.10 Στατιστικά στοιχεία δείγματος ΠΚ5 όπως προκύπτουν από επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).



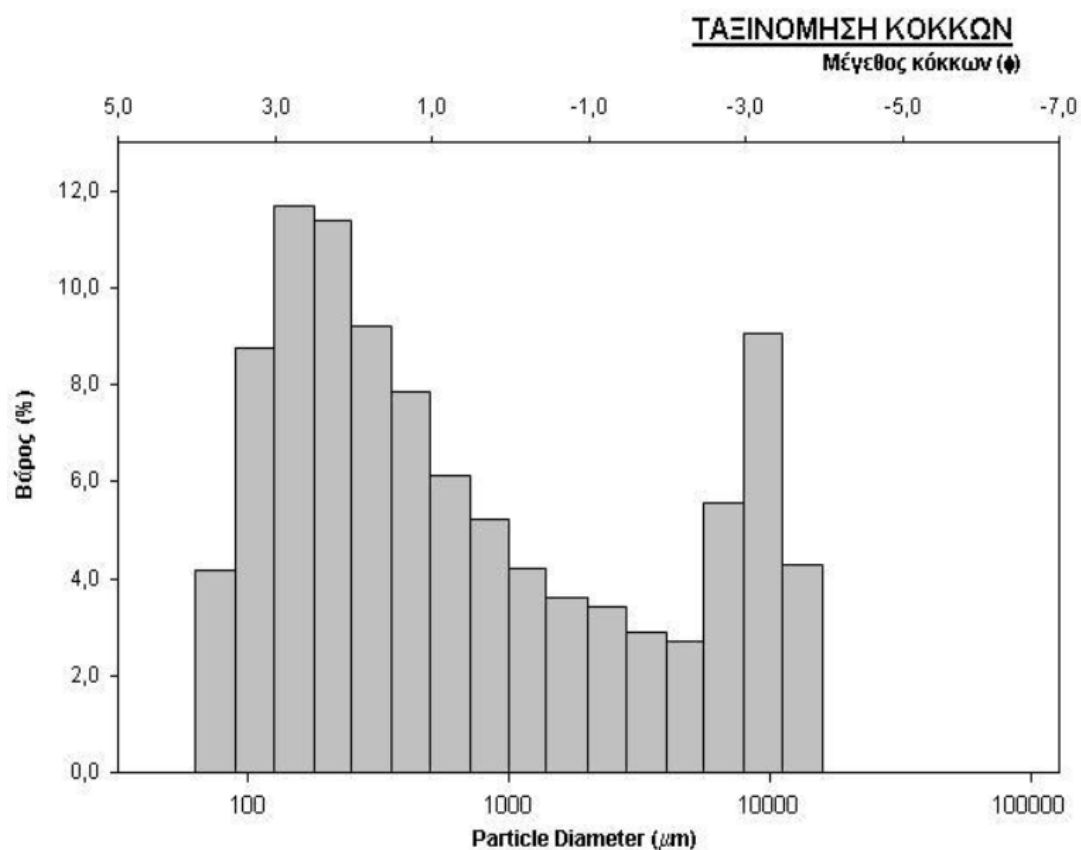
Καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ5

Σχ. 7.13 Καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ5, όπως προκύπτει μετά την επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).



Λογαριθμική καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ5

Σχ. 7.14 Λογαριθμική καμπύλη συχνότητας δείγματος ΠΚ5, όπως προκύπτει μετά την επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).



Διάγραμμα ταξινόμησης κόκκων δείγματος ΠΚ5

Σχ. 7.15 Διάγραμμα ταξινόμησης κόκκων δείγματος ΠΚ5, όπως προκύπτει μετά της επεξεργασία με το ελληνικό πρόγραμμα Gradistat (αρχική ανάλυση από Ασφαλίδου, 2011).

Βιβλιογραφία

Ελληνική βιβλιογραφία

- ΑΣΦΑΛΙΔΟΥ, Μ. (2011) : Μελέτη των φυσικών διεργασιών της λίμνης Πικρολίμνης του Νομού Κιλκίς. Διπλωματική Εργασία, Τομέας Φυσικής & Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας, Τμήμα Γεωλογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ, Α (1985) : Στοιχεία Εφαρμοσμένης Ιζηματολογίας, Υπηρεσία Δημοσιευμάτων Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης
- ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ, Α (2010) : Ιζηματολογία, Εκδόσεις Τζιόλα

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- FOLK, ROBERT L. (1974) : Petrology of Sedimentary Rocks, Hemphill Publishing Company, Austin, Texas 78703
- SIMON J. BLOTT AND KENNETH PYE (2001) : GRADISTAT A Grain Size Distribution and Statistics Package for the Analysis of Unconsolidated Sediments
- WENTWORTH, CHESTER K. (1926) : Methods of Mechanical Analysis of Sediments, University of Iowa, Iowa City, Iowa

Ιστογραφία

- http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Excel
- http://en.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic
- <http://www.kpal.co.uk/gradistat.html>
- <http://office.microsoft.com/el-gr/help/HA010007210.aspx#BMone>