



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ – ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΠΟΛΕΩΣ

ΤΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑΣ ΗΜΑΘΙΑΣ

**Από: 1. Δημητράκη Λαμπρινή
2. Πάνου Νεκταρία**

Επιβλέπων Καθηγητής: Δημόπουλος Γεώργιος

Δεκέμβριος 2010



« Είναι δύσκολο να γνωρίσει κανείς την έκταση της παγκόσμιας επιστήμης. Είναι κρυμμένη μέσα σε μία αδιαπέραστη σκοτεινιά. Βρίσκεται έξω από τη δική μας σφαίρα, σε ένα τόπο μεγαλοπρεπή, που χρησιμεύει σαν όριο σε όλα τα πράγματα. »

Σόλων



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Αρχικά θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον καθηγητή του τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και επιβλέποντα καθηγητή για την εργασία κ. Γεώργιο Δημόπουλο, για την υποστήριξή του και για τη δυνατότητα που έδωσε ώστε να πραγματοποιηθεί αυτή η διπλωματική εργασία. Επίσης, ουσιαστική ήταν η συμβολή του διδάκτορα στο τμήμα Γεωλογίας κ. Θωμά Μακεδόνα, στη διεκπεραίωση της εργασίας καθώς και η συμπαράστασή του. Θερμά ευχαριστούμε τον γεωλόγο του τμήματος Γεωλογίας κ. Δημήτριο Βογιατζή για τη βοήθειά του. Επιπλέον, θερμά ευχαριστούμε τον Δήμαρχο Αλεξάνδρειας κ. Χαράλαμπο Γκιόνου για τη σύμπραξή του, ώστε να επιτελεστεί η μελέτη στον χώρο επέκτασης της πόλης. Τέλος, πολύτιμη ήταν η βοήθεια του κ. Αργύρη Περνετζή μηχανολόγου μηχανικού, Αν.Διευθυντή της ΔΕΥΑΛ, με την παραχώρηση σκαπτικού μηχανήματος (JCB) και την παροχή χρήσιμου υλικού.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευρετήριο.....	5
1. Εισαγωγή	7
2. Περιοχή μελέτης	8
2.1 Γενικά	8
2.2 Γεωλογία της ευρύτερης περιοχής	12
2.3 Γεωμορφολογία της περιοχής έρευνας	13
3. Γεωτεχνική έρευνα	16
3.1 Δειγματοληψία εδαφικών δειγμάτων	16
3.2 Εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών	18
3.3 Υδρογεωλογικές συνθήκες	20
4. Αποτελέσματα	22
4.1 Αποτελέσματα κοκκομετρικών αναλύσεων	22
4.2 Αποτελέσματα ορίων Atterberg	57
5. Αξιολόγηση	84
6. Συμπεράσματα	94
7. Παράρτημα	95
8. Βιβλιογραφία	99
9. Διαδικτυακές ιστοσελίδες	99



Σχήματα:	Σχ.1	Απόσπασμα γεωλογικού χάρτη.....	15
	Σχ.2	Ποσοστά ιόντων υπόγειου νερού.....	21
	Σχ.3	Διάγραμμα πλαστικότητας Casagrande.....	85
	Σχ.4	Αποσπάσματα πολεοδομικού χάρτη με τους εδαφολογικούς τύπους των περιοχών επέκτασης.....	91
		Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος A1.1.....	22
	“	“	“
		A1.2.....	23
	“	“	“
		A1.3.....	24
	“	“	“
		A2.1.....	25
	“	“	“
		A2.2.....	26
	“	“	“
		A2.3.....	27
	“	“	“
		B1.1.....	28
	“	“	“
		B1.2.....	29
	“	“	“
		B1.3.....	30
	“	“	“
		B2.1.....	31
	“	“	“
		B2.2.....	32
	“	“	“
		B2.3.....	33
	“	“	“
		B3.1.....	34
	“	“	“
		B3.2.....	35
	“	“	“
		B3.3.....	36
	“	“	“
		B4.1.....	37
	“	“	“
		B4.2.....	38
	“	“	“
		B4.3.....	39
	“	“	“
		B5.1.....	40
	“	“	“
		B5.2.....	41
	“	“	“
		Γ1.1.....	42
	“	“	“
		Γ1.2.....	43
	“	“	“
		Γ1.3.....	44
	“	“	“
		Γ2.1.....	45
	“	“	“
		Γ2.2.....	46
	“	“	“
		Γ2.3.....	47
	“	“	“
		Δ1.1.....	48
	“	“	“
		Δ1.2.....	49
	“	“	“
		Δ1.3.....	50
	“	“	“
		Δ2.1.....	51
	“	“	“
		Δ2.2.....	52
	“	“	“
		Δ2.3.....	53
	“	“	“
		E1.....	54
	“	“	“
		E2.....	55
	“	“	“
		E3.....	56
		Όρια Atterberg δείγματος A1.1.....	57
	“	“	“
		A1.2.....	58
	“	“	“
		A1.3.....	59
	“	“	“
		A2.1.....	60
	“	“	“
		A2.2.....	61
	“	“	“
		B1.1.....	62



Όρια Atterberg δείγματος	B1.2.....	63
“ “ “	B1.3.....	64
“ “ “	B2.1.....	65
“ “ “	B2.2.....	66
“ “ “	B2.3.....	67
“ “ “	B4.1.....	68
“ “ “	Γ1.1.....	69
“ “ “	Γ1.2.....	70
“ “ “	Γ1.3.....	71
“ “ “	Γ2.1.....	72
“ “ “	Γ2.2.....	73
“ “ “	Γ2.3.....	74
“ “ “	Δ1.1.....	75
“ “ “	Δ1.2.....	76
“ “ “	Δ1.3.....	77
“ “ “	Δ2.1.....	78
“ “ “	Δ2.2.....	79
“ “ “	Δ2.3.....	80
“ “ “	E1.....	81
“ “ “	E2.....	82
“ “ “	E3.....	83

Πίνακες :	Πίνακας 1: Θέση και βάθος δειγμάτων.....	17
	Πίνακας 2: Φυσικές υγρασίες δειγμάτων.....	18
	Πίνακας 3: Ταξινόμηση υπόγειου νερού.....	20
	Πίνακας 4: Ποσοστά ιόντων νερού.....	21
	Πίνακας 5: Χαρακτηρισμός και επεξήγηση της ταξινόμησης USCS.....	84
	Πίνακας 6: Ταξινόμηση εδαφικών δειγμάτων και μηχανικές Ιδιότητες τους.....	86



Στη διπλωματική εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας που έχει διεξαχθεί στο χώρο επέκτασης του σχεδίου πόλεως της Αλεξάνδρειας Ημαθίας. Η ανάθεση της διπλωματικής εργασίας έγινε από τον κ. Γ. Δημόπουλο καθηγητή του τμήματος Γεωλογίας του Α.Π.Θ., σε συνεργασία με τον δήμαρχο Αλεξάνδρειας κ. Χ. Γκιόνογλου και πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Η παρούσα εργασία αποτελεί ένα μέρος της απαιτούμενης έρευνας όπως προδιαγράφεται από τη σχετική νομοθεσία(αριθμ.16374/3696/98).

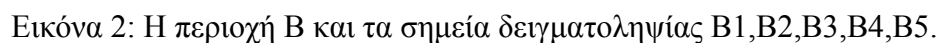
Κατά τη διεξαγωγή της έρευνας έγινε η διακρίβωση:

- Των γεωλογικών-γεωτεχνικών συνθηκών του υπεδάφους
- Των υδρογεωλογικών συνθηκών (στάθμη και ποιότητα των υπόγειων υδάτων, διαπερατότητα των εδαφολογικών οριζόντων)
- Των μηχανικών χαρακτηριστικών των διαφορετικών εδαφικών υλικών

Όλα τα παραπάνω είχαν ως σκοπό την αξιολόγηση των συνθηκών του υπεδάφους για την επέκταση του πολεοδομικού σχεδίου.

Τα στοιχεία και η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα εξής:

1. έρευνα πεδίου με δειγματοληψία εδαφικού υλικού από τους χώρους επέκτασης
2. συλλογή στοιχείων για την περιοχή μελέτης από τη βιβλιογραφία και από την Τεχνική Υπηρεσία του δήμου Αλεξάνδρειας
3. εργαστηριακές δοκιμές
4. κατάταξη των εδαφών σύμφωνα με το ενιαίο σύστημα ταξινόμησης USC

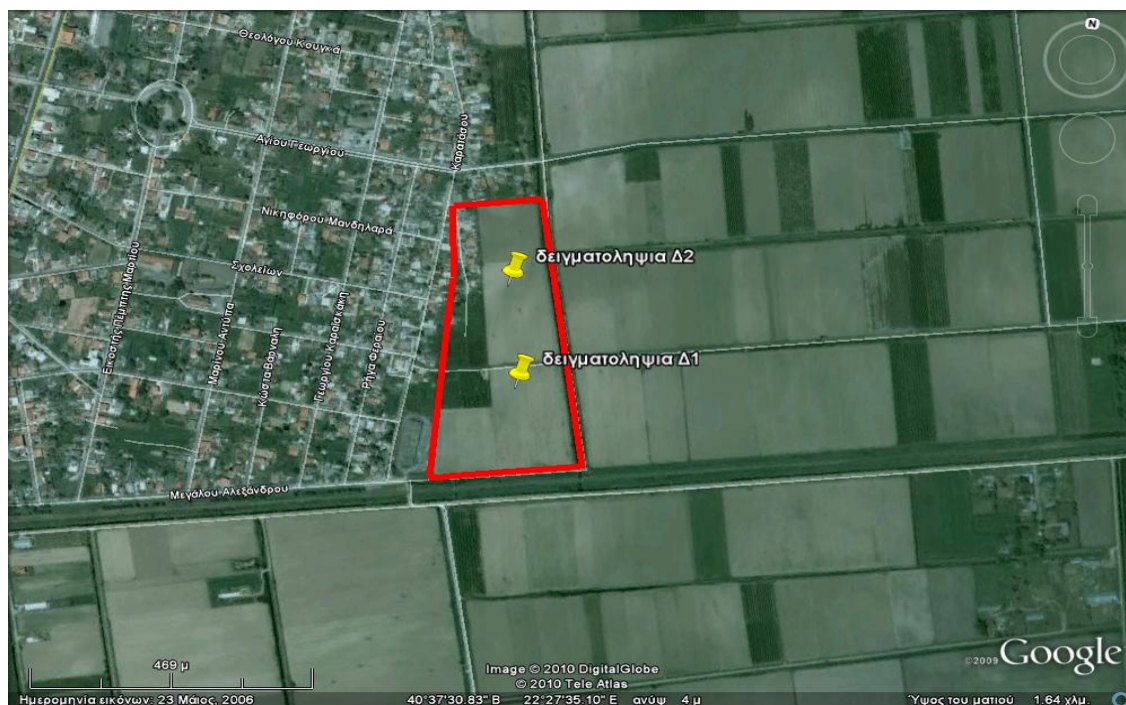


- Η περιοχή Γ βρίσκεται ΒΑ της πόλης και χωρίζεται σε δύο τμήματα από την Π.Ε.Ο. Θεσσαλονίκης – Βέροιας: το ένα εκτείνεται βόρεια της Π.Ε.Ο. και του παλιού στρατοπέδου, το άλλο νότια της Π.Ε.Ο. και ανατολικά του παλιού στρατοπέδου (εικόνα 3).



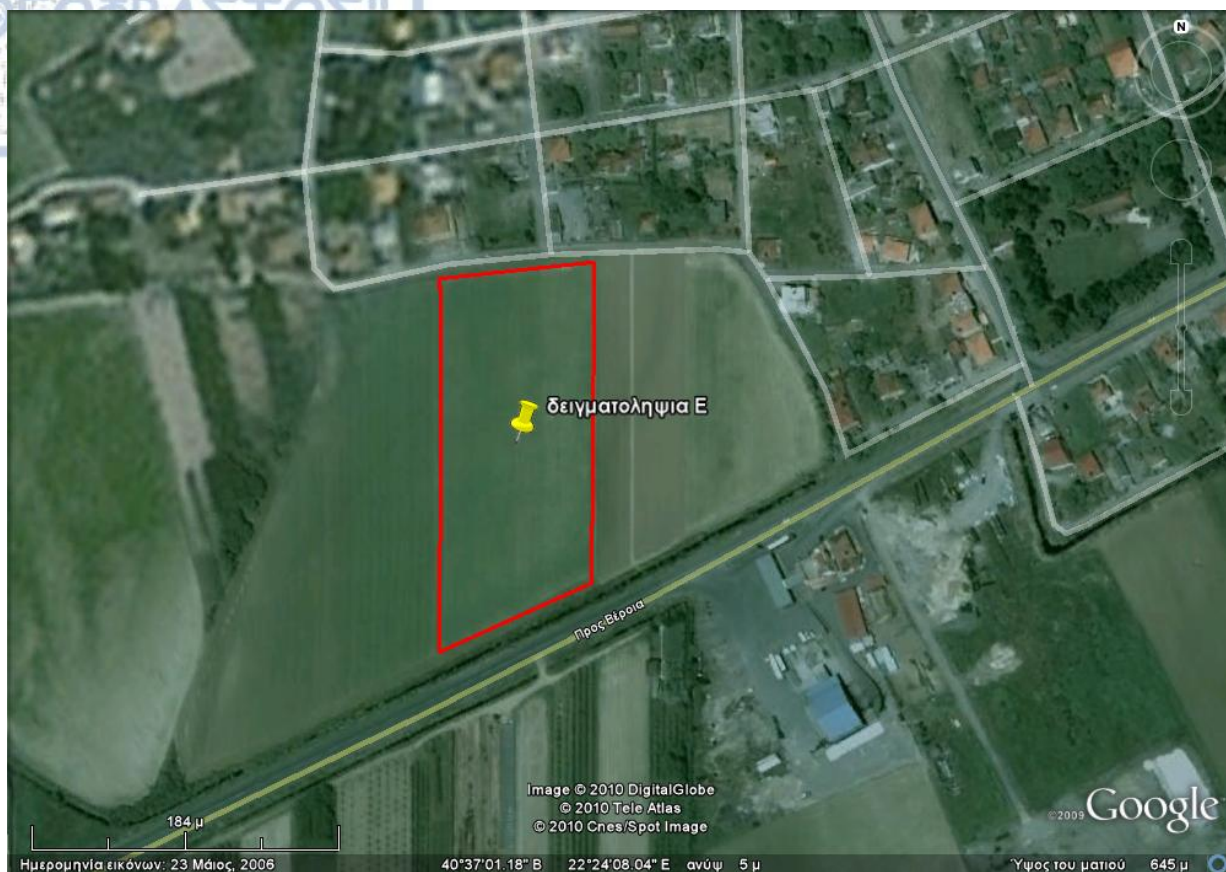
Εικόνα 3: Η περιοχή Γ και οι θέσεις δειγματοληψίας Γ1, Γ2.

- Η περιοχή Δ βρίσκεται ΝΑ της πόλης (εικόνα 4).

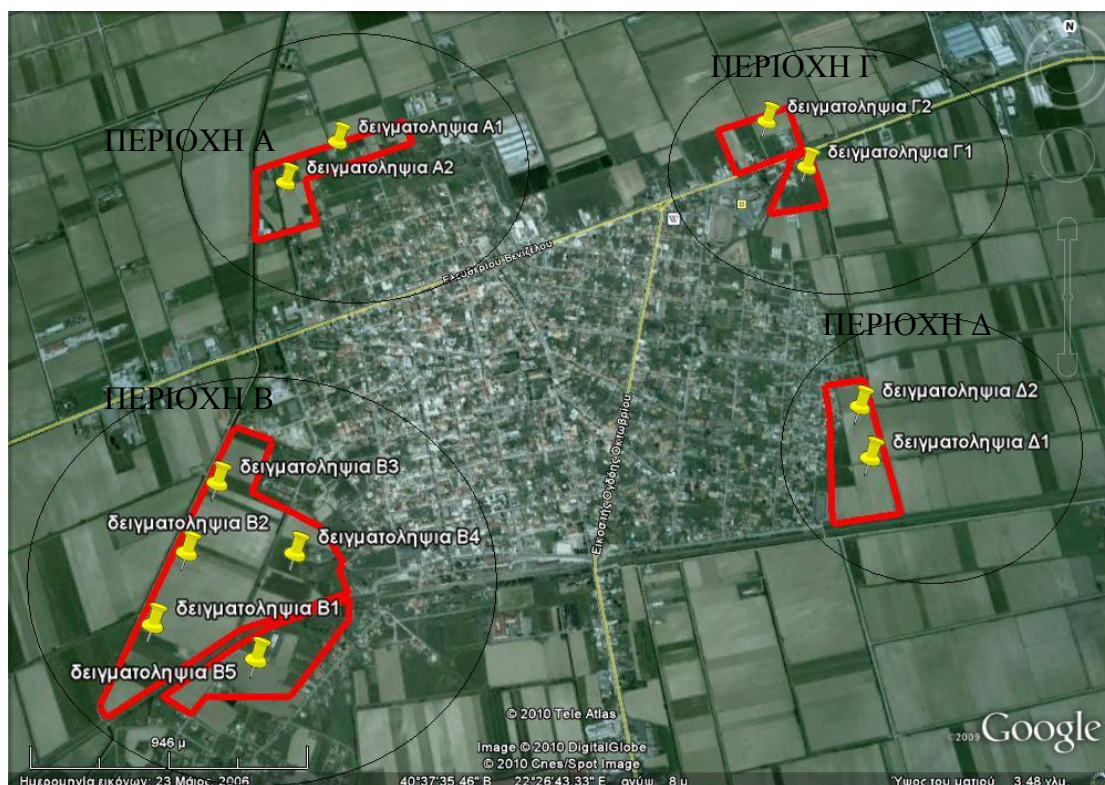


Εικόνα 4: Η περιοχή Δ και οι θέσεις δειγματοληψίας Δ1, Δ2.

- Η περιοχή Ε βρίσκεται ΒΑ, στο δημοτικό διαμέρισμα Βρυσακίου το οποίο απέχει 2,5 km από την πόλη (εικόνα 5).



Εικόνα 5: Η περιοχή Ε στο Δ.Δ.Βρυσακίου και η θέση δειγματοληψίας Ε.

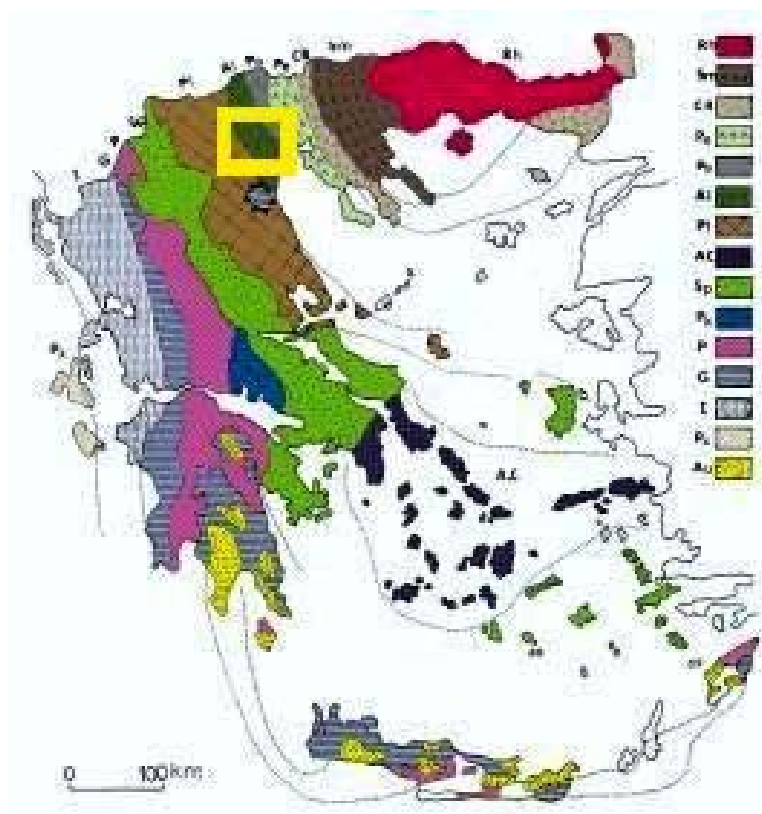


Εικόνα 6: Φαίνονται οι περιοχές επέκτασης Α,Β,Γ,Δ γύρω από τα όρια του Δήμου Αλεξάνδρειας.

2.2 Γεωλογία της ευρύτερης περιοχής

Παλαιογεωγραφική και γεωτεκτονική θέση

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στη Γεωτεκτονική ζώνη της Αλμωπίας (Εικόνα 7). Η ζώνη της Αλμωπίας αποτελεί το δυτικό τμήμα της παλιάς ζώνης Αξιού και καθορίστηκε ως μια αύλακα που περιβαλλόταν ανατολικά από το ύβωμα του Πάικου και δυτικά από το ύβωμα της Πελαγονικής (Mercier, 1966).



Εικόνα 7. Γεωτεκτονικές ζώνες της Ελλάδας. Με κίτρινο πλαίσιο σημειώνεται η θέση του χώρου μελέτης.

Σύμφωνα με τις σύγχρονες αντιλήψεις για τη γεωλογία της Ελλάδας, η Αλμωπία αντιπροσώπευε το δυτικό τμήμα του ωκεανού της Τηθύος (σημερινή περιοχή της ζώνης Αξιού). Κάποιες άλλες απόψεις υποστηρίζουν ότι αντιπροσωπεύει το ανατολικό ηπειρωτικό περιθώριο του ηπειρωτικού τεμάχους της Πελαγονικής. Αυτό επιβεβαιώνεται από την επώθηση των οφειολίθων και των συνοδών ιζημάτων βαθιάς θάλασσας του ωκεανού της Τηθύος στο δυτικό περιθώριο της Πελαγονικής ζώνης.

Συνοπτικά η ζώνη της Αλμωπίας κατέχεται από τους γεωλογικούς σχηματισμούς: οφειολίθους μαζί με τα ιζήματα βαθιάς θάλασσας, Άνω Κρητιδικά επικλυσιογενή ιζήματα. Οι παραπάνω σχηματισμοί έχουν ως υπόβαθρο μεταμορφωμένα πετρώματα πιθανόν της Πελαγονικής ζώνης.

Όλοι οι παραπάνω σχηματισμοί της ζώνης βρίσκονται υπό μορφή τεκτονικών λεπίων τα οποία από τα Ανατολικά προς τα Δυτικά επιπνέουν ή επωθούνται το ένα πάνω στο άλλο και στο σύνολο τους επωθούνται προς Δυτικά πάνω στην Πελαγονική ζώνη.

Η ανατολική επαφή της Αλμωπίας με τη ζώνη του Πάικου είναι επίσης τεκτονική με σειρά ανάστροφων ρηγμάτων διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ, που προκαλούν εφίπνευση του Πάικου πάνω στην Αλμωπία.

Σύμφωνα με παρατηρήσεις στους διαφορετικούς σχηματισμούς της Αλμωπίας διαπιστώνεται ότι η αύλακα Αλμωπίας εξελίσσεται από Δ προς Α σε βαθύτερη θάλασσα.

με πιο βαθιά περιοχή(χώρο ανατολικών ενοτήτων) που είναι η αξονική περιοχή της αύλακας, ενώ οι δυτικές ενότητες (Προαλμωπία) ήταν η κατωφέρεια του υβώματος της Πελαγονικής. Αναλυτικότερα, λιθοστρωματογραφικά η ζώνη από κάτω προς τα πάνω συνίσταται από:

Μεταμορφωμένο υπόβαθρο

Αυτό αποτελείται από παλαιοζωικούς οφθαλμογενεύσιους, αμφιβολίτες και χαλαζιακούς, αμφιβολιτικούς, μαρμαρυγιακούς και χλωριτικούς σχιστόλιθους. Επίσης από τριαδικής και ιουρασικής ηλικίας ασβεστιτικούς, χλωριτικούς και σερικιτικούς σχιστόλιθους, φυλλίτες, μάρμαρα, σιπολίνες που προς τα επάνω καταλήγει σε ένα ορίζοντα μεταμορφωμένων ανθρακικών πετρωμάτων που εμπεριέχει μάρμαρα, κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους, δολομίτες με παρεμβολές σχιστόλιθων. Οι παραπάνω σχηματισμοί εμφανίζονται κυρίως στις βόρειες ενότητες Λουτρών Πόζαρ και Πέτερνικ καθώς και σε ορισμένες περιοχές νότια της Έδεσσας.

Οφειόλιθοι και συνοδά ιζήματα βαθιάς θάλασσας

Οι οφειόλιθοι αποτελούν το πιο σημαντικό σχηματισμό της Αλμωπίας. Αποτελεί μέρος του ωκεάνιου φλοιού της Τηθύος. Περιέχει σερπεντινίτες, βασικές λάβες, δολερίτες. Αυτή η παλιά οφειολιθική ακολουθία επωθήθηκε πάνω στο υπόβαθρο το Άνω Ιουρασικό.

Άνω κρητιδικά επικλησιγενή ιζήματα

Η Μέσο-Άνω Κρητιδική επίκληση στην Αλμωπία αρχίζει με την απόθεση ενός κροκαλοπαγούς βάσης, που έχει τη μορφή μεγάλου πάχους κλαστικών ιζημάτων κροκαλοπαγών, λατυποπαγών, ψαμιτών που εναλλάσσονται με ασβεστόλιθο ηλικίας Άνω Κρητιδικού κυρίως στις δυτικές ενότητες Κερασιάς- Κεδρώνα και στη βόρεια ενότητα Λουτρών Πόζαρ.

Φλύσχη

Ο τελευταίος αλπικός σχηματισμός είναι ο φλύσχη ηλικίας Ανώτερου Μαιστριχτίου (Άνω Κρητιδικό) – Κάτω Παλαιόκαινο που αποτελείται από ψαμιμίτες, κροκαλοπαγή, ψαμιμτικούς ασβεστόλιθους και ασβεστοσχιστόλιθους.

Τεταρτογενείς αποθέσεις

Οι αποθέσεις αυτές λιμναίες, ποταμοχειμάρειες, θαλάσσιες αποτίθενται σε λεκάνες στις οποίες οι συνθήκες εναλλάσσονται από θαλάσσιες σε χερσαίες. Τα ιζήματα αυτά είναι κροκαλοπαγή, λατυποπαγή, ψαμιμίτες, μάργες και ασβεστόλιθοι.

2.3 Γεωμορφολογία της περιοχής έρευνας

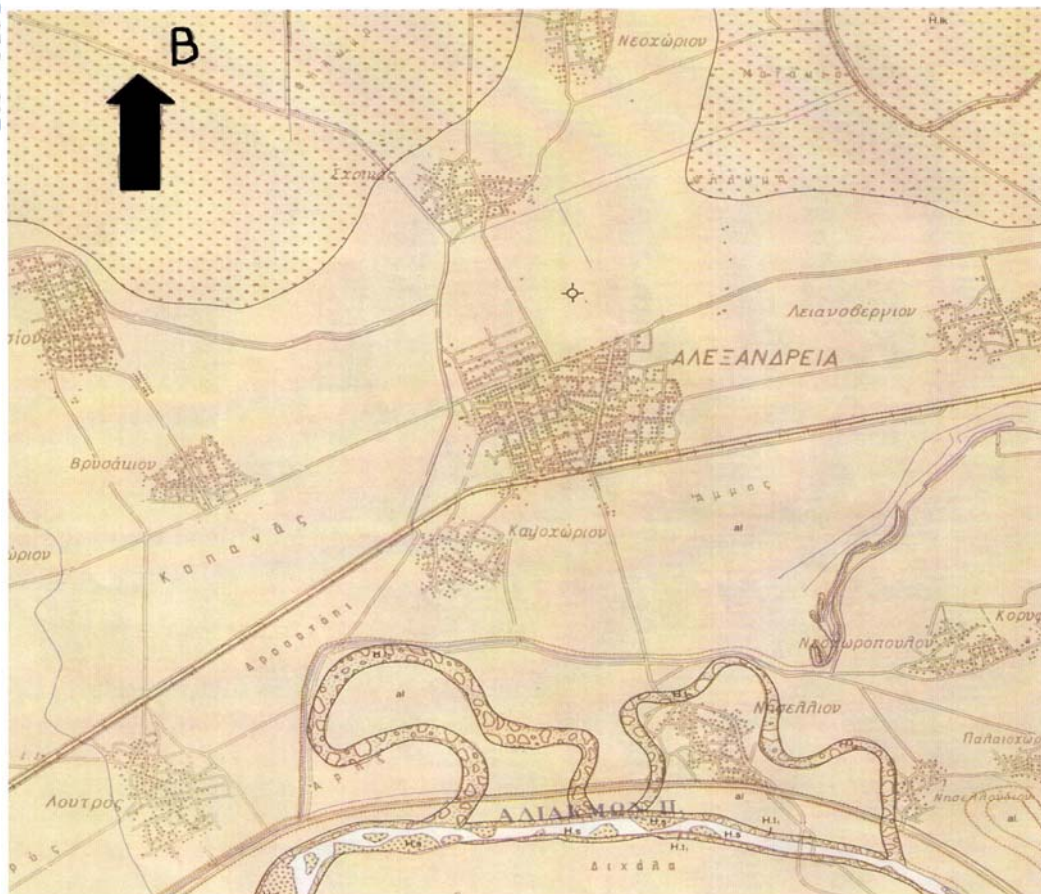
Η Αλεξάνδρεια είναι το τρίτο μεγαλύτερο οικιστικό συγκρότημα του νομού Ημαθίας με πληθυσμό 13.2229 κατοίκων(σύμφωνα με τα στοιχεία απογραφής του 2001) και παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ανάπτυξη μετά την πρωτεύουσα Βέροια, καθώς πλησιάζει σε πληθυσμό την παραδοσιακά δεύτερη μεγαλύτερη πόλη Νάουσα. Χτισμένη στο κέντρο του μεγάλου κάμπου της κεντρικής Μακεδονίας είναι το κέντρο ενός δήμου που αποτελείται από επτά μικρότερα χωριά. Η πόλη αναπτύσσεται ταχύτατα, έχοντας ρόλο πόλης-δορυφόρου αναφορικά με τη Θεσσαλονίκη, από την οποία απέχει 50 km. Με βάση τα ιστορικά δεδομένα, γύρω στο 500 π.Χ., το μεγαλύτερο μέρος της πεδιάδας της Κεντρικής Μακεδονίας καλυπτόταν από τη

θάλασσα του Θερμαϊκού Κόλπου. Το 200 π.Χ. μετά από ηπειρωτικές κινήσεις του εδάφους και από τις προσχώσεις των ποταμών Αλιάκμονα, Αξιού και Εχέδωρου, τα νερά της θάλασσας υποχώρησαν και δημιουργήθηκε λιμνοθάλασσα. Μετά από 600 χρόνια, σταδιακά, διαμορφώθηκε η λεγόμενη λίμνη του Λουδία ή των Γιαννιτσών, η οποία είχε ως μόνη διέξοδο των νερών της την κοίτη του ποταμού Λουδία. Ως το 1933 η λίμνη - βάλτος των Γιαννιτσών είχε μεγάλη έκταση λόγω της τροφοδότησης από τους ποταμούς Μογλενίτσα (Ανω Λουδία), Βόδα (Εδεσσαίο), Αραπίτσα, Τριπόταμο καθώς και μικρότερα ρέματα του Πάικου. Το υψόμετρό της ήταν 5 m, ενώ η κυρίως έκτασή της έφθανε τα 10.000 στρέμματα. Το υπόλοιπο της λίμνης (340.000 στρέμματα) αποτελείτο από ελώδη τέλματα. Σε πολλά σημεία της ήταν αβαθής και οι άνθρωποι μπορούσαν να κυκλοφορούν με τα πόδια στις άκρες της. Εξαιτίας της πυκνής βλάστησης, το 1928 το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών των Γιαννιτσών έπασχε από ελονοσία. Η κίνηση μέσα στη λίμνη γινόταν με τις "πλάβες", τα πλωτά μέσα της εποχής. Οι αλιείς είχαν κατασκευάσει καλύβες ανάμεσα στα καλάμια για να διευκολύνουν την εργασία τους. Αυτές τις καλύβες κατέλαβαν οι Βούλγαροι, κατά τη διάρκεια του Μακεδονικού Αγώνα. Η λίμνη των Γιαννιτσών είναι ιδιαίτερα γνωστή γιατί στα σπλάχνα της εκτυλίχθηκε η περίφημη μάχη των Γιαννιτσών, η σημαντικότερη μάχη των Βαλκανικών πολέμων. Η στρατηγική της θέσης, ώθησε τους Βουλγάρους στην επιλογή της ως κέντρο των εξελίξεων. Έτσι, μετατράπηκε σε ανεξάρτητο κομιτατζήδικο βασίλειο, "εγκατεστημένο" στην καρδιά του Βιλαετιού της Θεσσαλονίκης. Τα βασικά έργα αποξήρανσης της λίμνης περατώθηκαν το 1936 και μετά την οριστική της πλέον αποξήρανση διανεμήθηκαν στους ακτήμονες, κυρίως από την Μικρά Ασία, 288.750 στρέμματα εύφορης γης.

Ο χώρος στον οποίο εκτείνεται η Αλεξάνδρεια ανήκει στη λεκάνη Αξιού-Θεσσαλονίκης(εικόνα 8), σε μία από τις κυριότερες Νεογενείς-Τεταρτογενείς λεκάνες του ελληνικού χώρου(λεκάνη Στρυμόνας-Σερρών, λεκάνη Φλώρινας-Πτολεμαΐδας). Η λεκάνη Αξιού-Θεσσαλονίκης είναι λεκάνη-κοιλιάδα μεγάλου πλάτους, με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ που εκτείνεται από τα Ελληνογιογυγκοσλαβικά σύνορα προς τη Θεσσαλονίκη και συνεχίζει στο Θερμαϊκό κόλπο. Αναπτύσσεται πάνω στο γεωλογικό χώρο της παλιάς Αλπικής ζώνης Αξιού και της Τριτογενούς μολασσικής «αύλακας Αξιού» τα ιζήματα της οποίας καλύπτονται στη μεγαλύτερη έκτασή τους από τα Νεογενή και Τεταρτογενή ποταμοχειμάρια και λιμναία ιζήματα της λεκάνης Αξιού-Θεσσαλονίκης. Η ονομασία «λεκάνη Αξιού» προέρχεται από τον ομώνυμο ποταμό. Απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη της περιοχής έρευνας (χάρτης ΙΓΜΕ,1985) δίνεται στο σχήμα 1.

Εικόνα 8: Λεκάνη Αξιού-Θεσσαλονίκης με έντονο περίγραμμα





1 2 3 4 5

Σχ.1: Απόσπασμα γεωλογικού χάρτη περιοχής έρευνας (IGME,1985)

Τεταρτογενές-Ολόκαινο

1. Σύγχρονοι σχηματισμοί: (H.c) ασύνδετα υλικά από κροκάλες στις κοίτες ποταμών και ρεμάτων. Σε μερικά μέρη συναντάμε χαλίκια με οριζόντια και κάθετη εναλλαγή άμμων. (H.s) ασύνδετα υλικά άμμου. Τα ιζηματογενή αυτά σώματα κατά το μεγαλύτερο μέρος είναι προσωρινά γιατί σε περιόδους πλημμύρας ξαναδιαβιβάζονται και μετακινούνται.

2. (H.t1) Πρόσφατες ποτάμιες αναβαθμίδες στις πλευρές του ποταμού μικρού ύψους (1-1,5m) με αργιλοαμμώδη υλικά και κροκάλες. Οι αποθέσεις αυτές είναι χαλαρές ή μικρής συνεκτικότητας.

3. (H.t2) Αποκομμένοι μαϊανδροί αποκομμένες μαιανδρικές κοίτες ποταμού. Περιέχουν άμμους και χαλίκια

4. (H.lk) Αποθέσεις αποξηραμένης λίμνης Γιαννιτσών από ιλύς, αργίλους και αργιλοαμμώδη υλικά, χρώματος καστανού σκούρου. Περιέχουν μεγάλη ποσότητα μαρμαρυγία. Μέσα στις αποθέσεις βρίσκονται κελύφη αρτίγων ζώων.

5. (al) Αποθέσεις πλημμύρας και προσχώσεις του ποταμού Αλιάκμονα από άργιλο και αργιλοαμμώδη υλικά με διάσπαρτες κροκάλες και λατύπες. Οι αποθέσεις αυτές καταλαμβάνουν τις πεδινές περιοχές του φύλλου.

3. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Η έρευνα περιέλαβε τις παρακάτω εργασίες:

3.1 Δειγματοληψία εδαφικών δειγμάτων. Αυτή πραγματοποιήθηκε σε κάθε περιοχή επέκτασης (Α,Β,Γ,Δ,Ε) με εκσκαφή τάφρων και λήψη δειγμάτων ανά 1 m μέχρι περίπου τα 3 m. Όπου αυτό δεν ήταν δυνατό λόγω της παρουσίας υψηλού υδροφόρου ορίζοντα, η δειγματοληψία περιορίστηκε στα 2,80 m. Η λήψη των δειγμάτων έγινε με τη χρήση σκαπτικού μηχανήματος (JCB).(εικόνα 9)



Εικόνα 9: Σκαπτικό μηχανήμα JCB

Προκειμένου να γίνει η διάκριση των δειγμάτων αυτά χαρακτηρίστηκαν με βάση την τοποθεσία (χώρο επέκτασης) και το βάθος λήψης του κάθε δείγματος, όπως παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Θέση και βάθος δειγμάτων

ΘΕΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)
A1	A1.1	1
	A1.2	2
	A1.3	2,80
A2	A2.1	1
	A2.2	2
	A2.3	2,80
B1	B1.1	1
	B1.2	2
	B1.3	2,70
B2	B2.1	1
	B2.2	2
	B2.3	2,70
B3	B3.1	1
	B3.2	2
	B3.3	2,80
B4	B4.1	1
	B4.2	1,30
	B4.3	1,60
B5	B5.1	1
	B5.2	2
Γ1	Γ1.1	1
	Γ1.2	2
	Γ1.3	2,70
Γ2	Γ2.1	1
	Γ2.2	2
	Γ2.3	2,70
Δ1	Δ1.1	1
	Δ1.2	2
	Δ1.3	2,30
Δ2	Δ2.1	1
	Δ2.2	2
	Δ2.3	2,80
E	E1	1
	E2	2
	E3	2,80

3.2 Εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών. Αυτές πραγματοποιήθηκαν στα ληφθέντα δείγματα από τις τάφρους και περιέλαβαν τον προσδιορισμό της φυσικής υγρασίας, κοκκομετρικές αναλύσεις με τη μέθοδο κοσκινίσματος και ανάλυσης ιλύος, καθώς και τον προσδιορισμό των ορίων Atterberg.

Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας. Η δοκιμή αυτή έχει ως σκοπό τη μέτρηση της μάζας του νερού που περιέχεται στο δείγμα του εδαφικού σχηματισμού. Ορίζεται ως ο λόγος του βάρους του νερού που υπάρχει μέσα στους πόρους προς το βάρος των ξηρών κόκκων του εδάφους και εκφράζεται ως ποσοστό επί τοις εκατό (%). Στον πίνακα 2 παρατίθεται η φυσική υγρασία του κάθε δείγματος που υπολογίστηκε στο εργαστήριο όπως ορίζουν οι διεθνείς προδιαγραφές (A.S.T.M. D-2216/80).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Φυσικές υγρασίες των δειγμάτων

ΔΕΙΓΜΑ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ%
A1.1	29,9
A1.2	30
A1.3	31,3
A2.1	35,7
A2.2	37,1
A2.3	31,2
B1.1	34,02
B1.2	33,6
B1.3	25,2
B2.1	35,8
B2.2	42,02
B2.3	38,9
B3.1	25,1
B3.2	30,9
B3.3	29,6
B4.1	32,9
B4.2	27,8
B4.3	34,8
B5.1	30,6
B5.2	35,9
Γ1.1	40,6
Γ1.2	47,4
Γ1.3	45,8
Γ2.1	37,3
Γ2.2	37,5
Γ2.3	32,4
Δ1.1	34,4
Δ1.2	35,9
Δ1.3	34,6
Δ2.1	34,8
Δ2.2	43
Δ2.3	31,1
E1	34,2
E2	37,6
E3	36,3

Κοκκομετρική ανάλυση λεπτόκοκκων και χονδρόκοκκων εδαφικών υλικών (ASTM T-27/66, ASTM C-136), (AASHTO T-88/78, ASTM D-422/72). Το μέγεθος των κόκκων ενός εδάφους εξετάζεται για το χαρακτηρισμό και την ταξινόμησή του. Τα μεγέθη των κόκκων κατανομούνται κατά ομάδες, όπου τα μέρη βάρους καθεμιάς προσδιορίζονται με τη μέθοδο των κοσκίνων ή με την ανάλυση ιλύος. Το όριο ανάμεσα στη χρησιμοποίηση αυτών των δύο μεθόδων βρίσκεται στους κόκκους που έχουν διάμετρο $d = 0,075\text{mm}$ (όριο άμμου- ιλύος). Έτσι αν έχουμε κόκκους με $d > 0,075\text{mm}$ σε ποσοστό μεγαλύτερο από 50% χρησιμοποιούμε τη μέθοδο με τα κόσκινα, ενώ αν έχουμε $d < 0,075\text{mm}$ χρησιμοποιούμε την ανάλυση ιλύος. Αν ένα δείγμα περιέχει περισσότερο από 25% κόκκους με $d < 0,075\text{mm}$ τότε είναι απαραίτητη μια συνδυασμένη ανάλυση, τόσο με κόσκινα όσο και με την ανάλυση ιλύος. Η κοκκομετρική διαβάθμιση υπολογίστηκε στο εργαστήριο με σκοπό την ταξινόμηση των εδαφών, σύμφωνα με το ενιαίο σύστημα ταξινόμησης Unified Soil Classification System (USCS).

Τα εδάφη χωρίζονται σε χονδρόκοκκα, λεπτόκοκκα και οργανικά. Ένα χονδρόκοκκο έδαφος περιέχει λιγότερο από 35% εδάφους με κοκκομετρία μικρότερη από $0,075\text{mm}$. Επιπλέον, τα χονδρόκοκκα εδάφη χωρίζονται σε άμμους και χάλικες. Τα λεπτόκοκκα εδάφη περιέχουν περισσότερο από 35% υλικά λεπτότερα των $0,075\text{mm}$ και χωρίζονται σε ιλύ και άργιλο.

Έτσι, λοιπόν, στα δείγματα τα οποία έχουν ληφθεί για την έρευνα, έγιναν κοκκομετρικές αναλύσεις με τη μέθοδο του κοσκινίσματος, της ανάλυσης ιλύος ή και με τις δύο όπου ήταν απαραίτητο.

Η μέθοδος του κοσκινίσματος περιλαμβάνει τη διαδικασία για τον προσδιορισμό της κατανομής των διαφόρων μεγεθών κόκκων σε λεπτόκοκκα και χονδρόκοκκα υλικά με τη χρησιμοποίηση πρότυπων κοσκίνων τετραγωνικών οπών.

Ενώ η μέθοδος της ανάλυσης ιλύος είναι κατάλληλη για τον ποσοτικό προσδιορισμό της κατά μέγεθος κατανομής των κόκκων στα λεπτόκοκκα εδάφη. Για την ανάλυση αυτή χρησιμοποιήθηκε αραιόμετρο (ή υδρόμετρο ή πυκνόμετρο) τύπου 152H, το οποίο μετράει την πυκνότητα του εν αιώρηση στερεού υλικού μέσα σε ένα υγρό δείγμα. Η κλίμακά του έχει υποδιαιρέσεις από 0-60 gr/lit και η βαθμονόμησή του έγινε με βάση την παραδοχή ότι το αποσταγμένο νερό έχει ειδικό βάρος 1,000 στους 20°C και ότι το ειδικό βάρος του εδάφους που βρίσκεται σε διασπορά είναι $2,65\text{ gr/cm}^3$.

Προσδιορισμός ορίων Atterberg. (AASHTO T-90/70, ASTM D-4318/83). Η δοκιμή αυτή έχει ως σκοπό να προσδιορίσει τη συμπεριφορά των αργιλικών εδαφών σε σχέση με την περιεκτικότητά τους σε νερό. Για αυτό το λόγο υπολογίστηκε το όριο υδαρότητας (LL), το όριο πλαστικότητας (PL) και ο δείκτης πλαστικότητας (PI).

Το όριο υδαρότητας ορίζεται ως η περιεκτικότητα του εδάφους σε νερό κατά τη χρονική στιγμή που το έδαφος μεταβαίνει από την πλαστική στην υδαρή (ρευστή) κατάσταση. Το όριο υδαρότητας προσδιορίστηκε με τη συσκευή Casagrande (AASHTO T-89/76, ASTM D-4318/83).

Το όριο πλαστικότητας αντιστοιχεί στο χαμηλότερο ποσοστό υγρασίας στο οποίο το έδαφος μεταβαίνει από την πλαστική στην ημιστερεή κατάσταση και μπορεί να κυλινδρωθεί σε ραβδίσκο διαμέτρου 3mm χωρίς αυτός να θραύεται, όπως ορίζεται από τις διεθνείς προδιαγραφές. Ο δείκτης πλαστικότητας ορίζεται ως η περιοχή υγρασίας ανάμεσα στο όριο υδαρότητας και στο όριο πλαστικότητας ($PI=LL-PL$).

3.3 Υδρογεωλογικές συνθήκες

Υπόγειο νερό συναντήθηκε στο βάθος των 2,5m σε όλες τις τάφρους. Η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα κατά το θερινό εξάμηνο βρίσκεται στα 2,5m, ενώ κατά το χειμερινό εξάμηνο στα 2,10m.

Από την αρμόδια τεχνική υπηρεσία του Δήμου Αλεξάνδρειας (ΔΕΥΑΛ) παραχωρήθηκαν στοιχεία σχετικά με τις τιμές των φυσικοχημικών παραμέτρων, που προσδιορίστηκαν στο νερό του υδατόπυργου στο Δημοτικό Διαμέρισμα Βρυσακίου. Τα στοιχεία αυτά επεξεργάστηκαν, με σκοπό να ταξινομηθεί το υπόγειο νερό. Στον πίνακα 3 παρατίθενται οι φυσικοχημικές παράμετροι και αντίστοιχα ο χαρακτηρισμός του υπόγειου νερού.

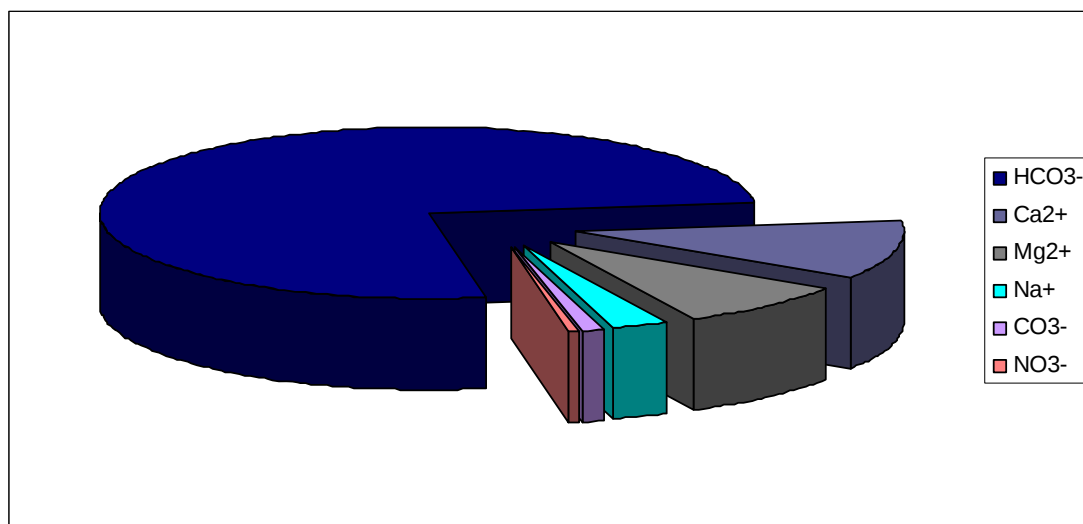
Πίνακας 3 : Ταξινόμηση υπόγειου νερού του Δ.Δ.Βρυσακίου

Φυσικοχημικές Παράμετροι	Τιμές	Ταξινόμηση Υπόγειου Νερού (κατά Καλλέργη 2000)
pH	8,3	Αλκαλικό
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα (E.C.) (μS/cm)	395	Ελαφρύ
Ολική Σκληρότητα (γερμ.βαθμοί °d)	12,7	Σκληρό
Σύνολο Διαλυμένων Στερεών (T.D.S.) (mg/l)	253	Γλυκό
Δείκτης S.A.R.(για κατάταξη αρδευτικού νερού)	0,265	C2.S1 ποιότητα καλή μέχρι μέτρια. Το νερό πρέπει να χρησιμοποιείται με προφύλαξη στα βαρεία εδάφη που δεν αποστραγγίζονται καλά και επίσης με επιφύλαξη για ευαίσθητα φυτά.(κατά RICHARDS,I.A.1954)

Στον πίνακα 4 και στο σχήμα 2 δίνονται τα ποσοστά ιόντων που εμφανίζονται στο νερό του Δ.Δ. Βρυσακίου.

Πίνακας 4: Ποσοστά ιόντων στο νερό του Δ.Δ. Βρυσακίου

ΙΟΝΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ ΙΟΝΤΩΝ(%)
HCO_3^-	75,8
Ca^{2+}	11,18
Mg^{2+}	8,7
Na^+	2,6
CO_3^-	1,11
NO_3^-	0,67



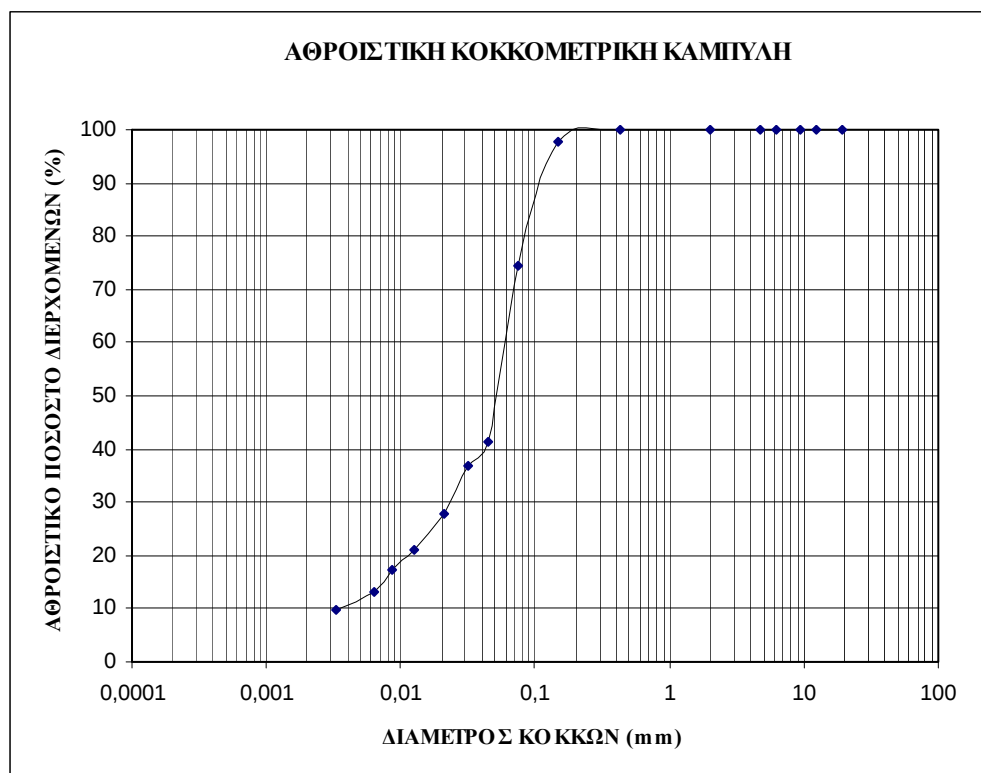
Σχ.2: Γραφική απεικόνιση της κατανομής των ιόντων στο νερό του Δ.Δ. Βρυσακίου.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Αποτελέσματα κοκκομετρικών αναλύσεων

Ύστερα από την επεξεργασία των δειγμάτων τα αποτελέσματα της κοκκομετρικής ανάλυσης που προκύπτουν είτε από τη μέθοδο κοσκίνισματος είτε από την ανάλυση με αραιόμετρο, δίνονται με την κοκκομετρική καμπύλη. Η κοκκομετρική καμπύλη είναι μια αθροιστική καμπύλη των μερών εκείνων που συγκρατούνται στο κάθε κόσκινο εκφρασμένα σε ποσοστά % αθροιστικά επί του συνόλου του δείγματος. Τα αθροιστικά αυτά ποσοστά μεταφέρονται μαζί με τις αντίστοιχες διαμέτρους των κόκκων σε ημιλογαριθμικό διάγραμμα (η διάμετρος στη λογαριθμική κλίμακα). Παρακάτω αναφέρονται για κάθε δείγμα οι κοκκομετρικές καμπύλες και οι πίνακες με τα αντίστοιχα ποσοστά άμμου, ιλύος, αργίλου.

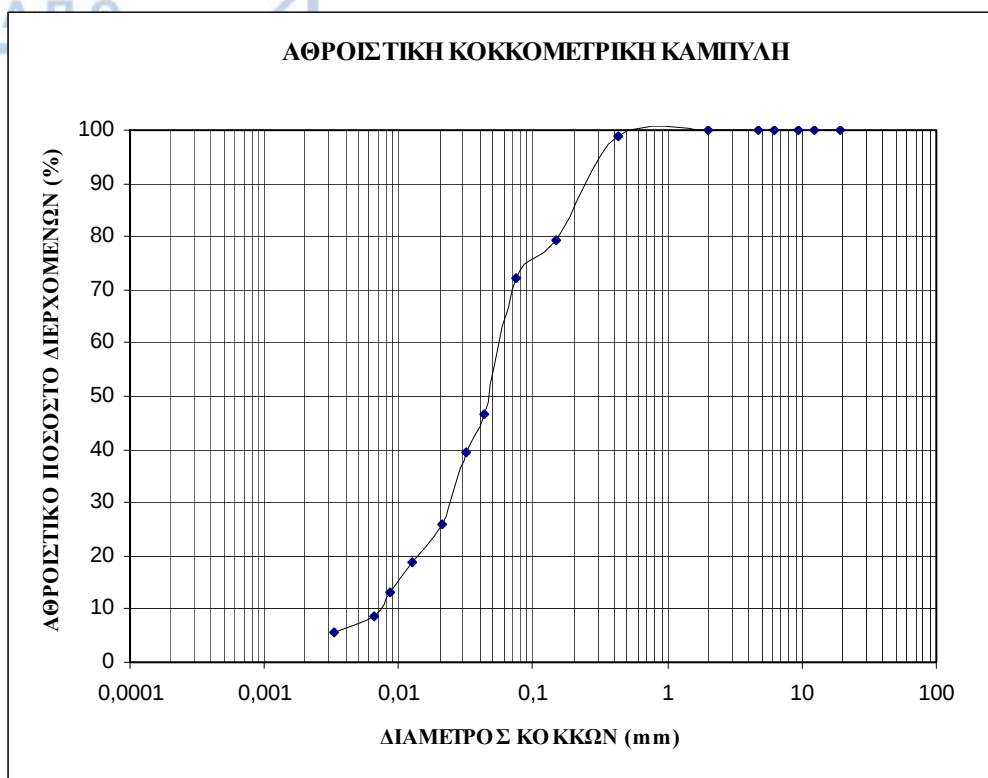
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Α1.1



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ (%)
A1.1	25,62	67	7,38

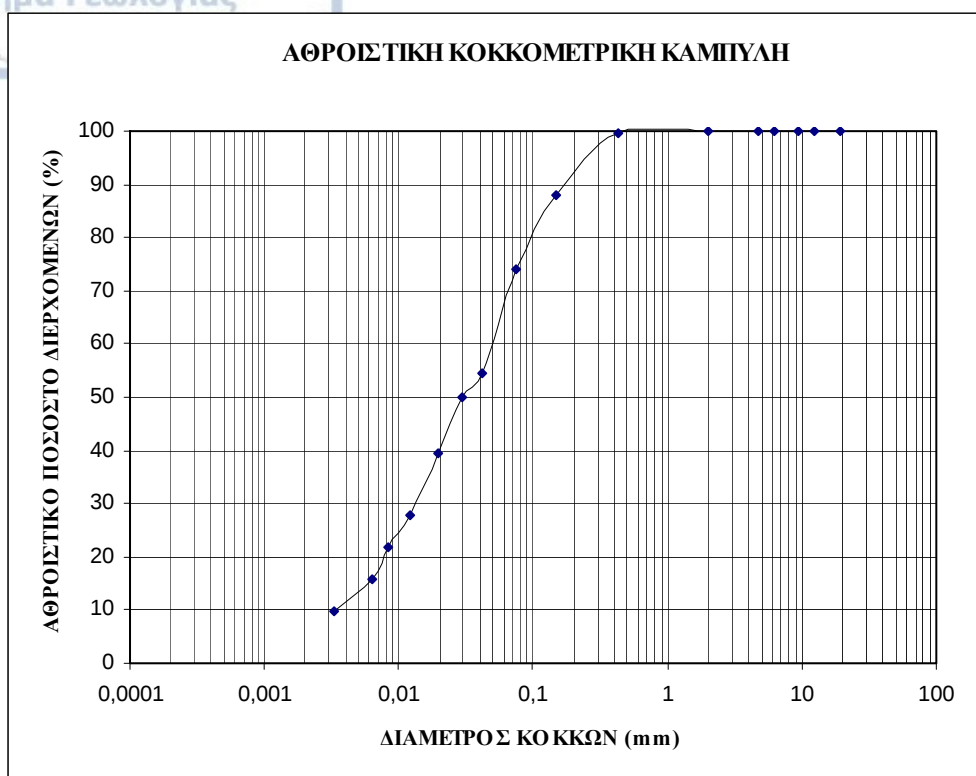
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Α1.2



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
A1.2	27,78	67,22	5

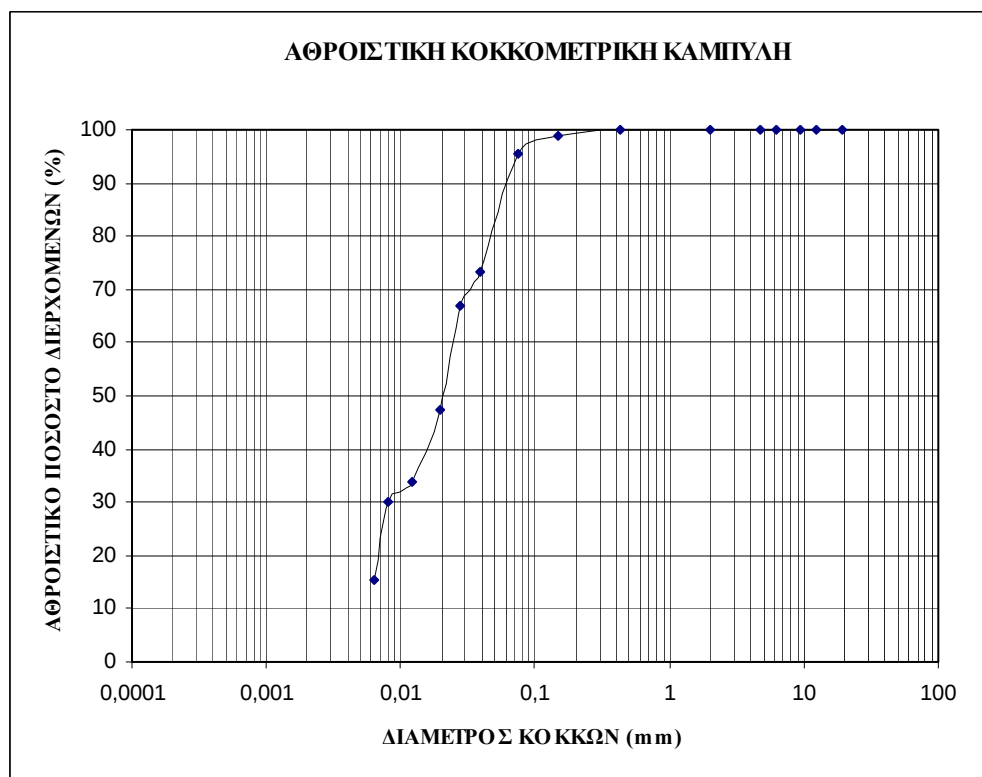
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Α1.3



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
A1.3	26,03	67,97	6

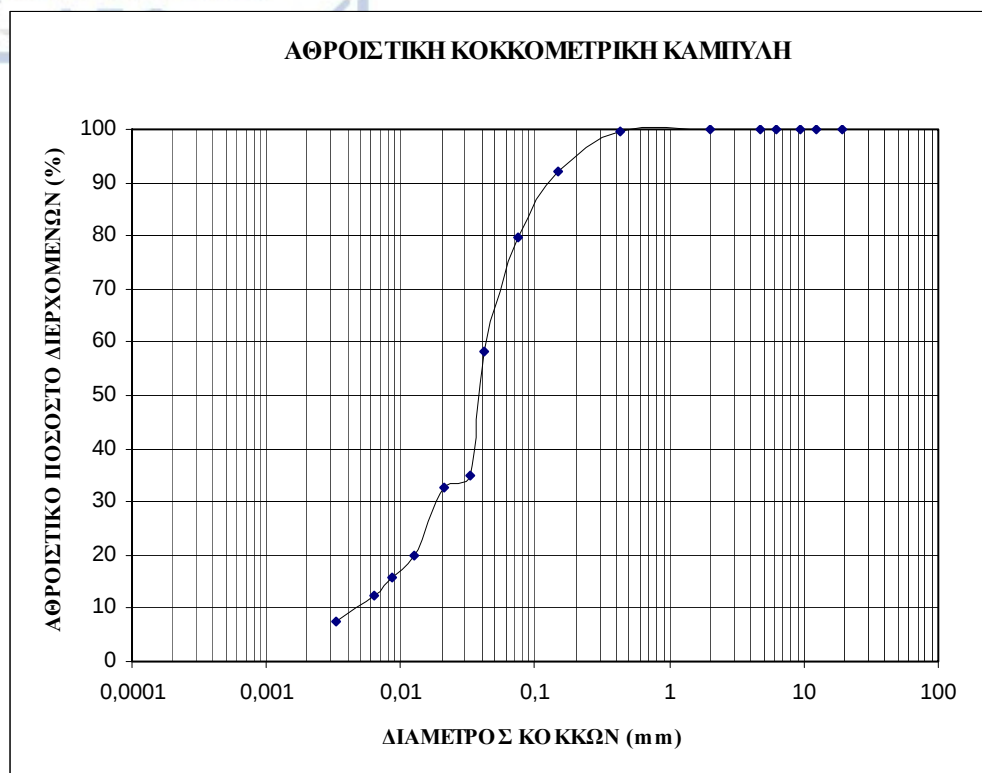
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Α2.1



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
A2.1	4,44	95,56	0

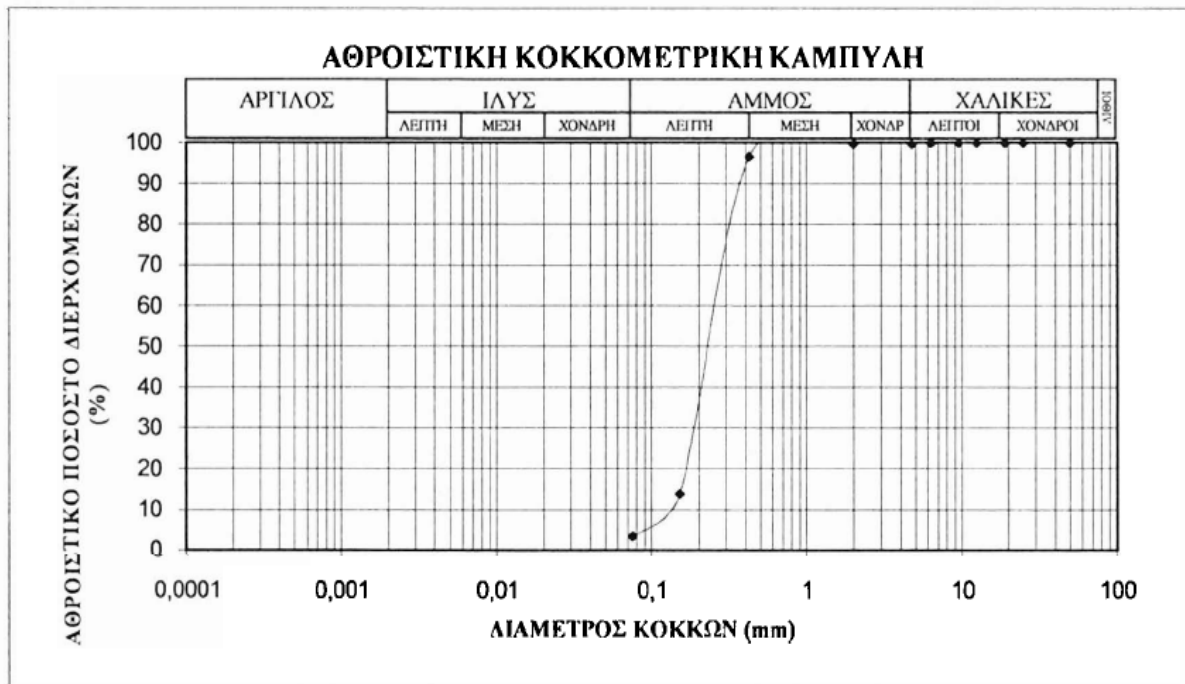
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Α2.2



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
A2.2	20,33	76,17	3,50

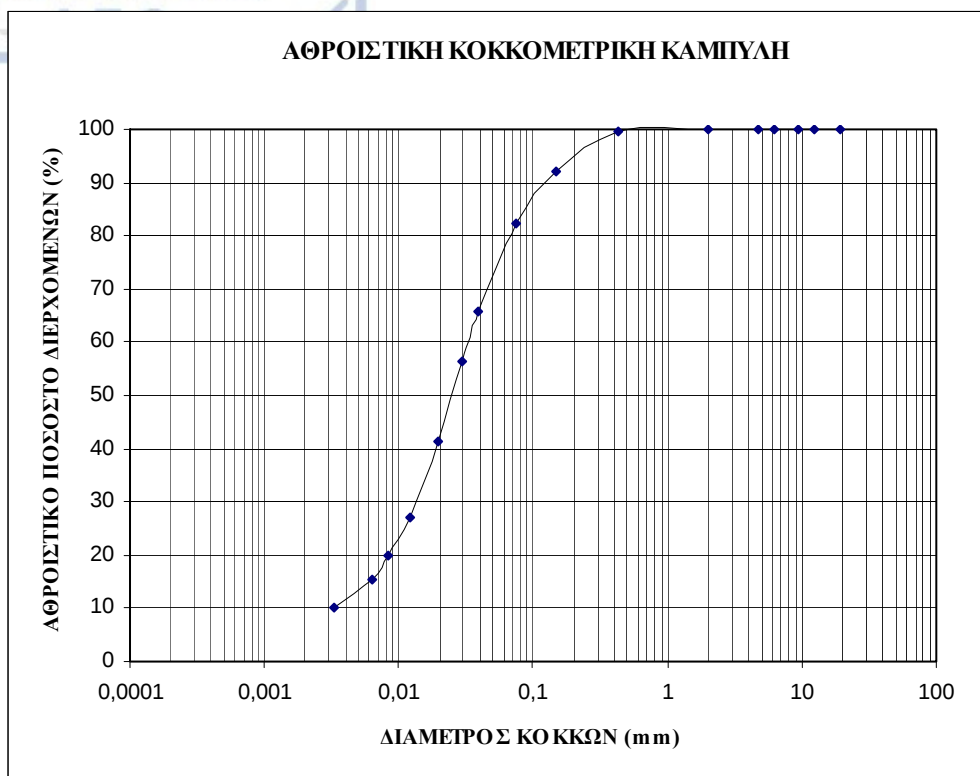
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Α2.3



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΙΓΙΛΟΥ(%)
A2.3	97	3	0

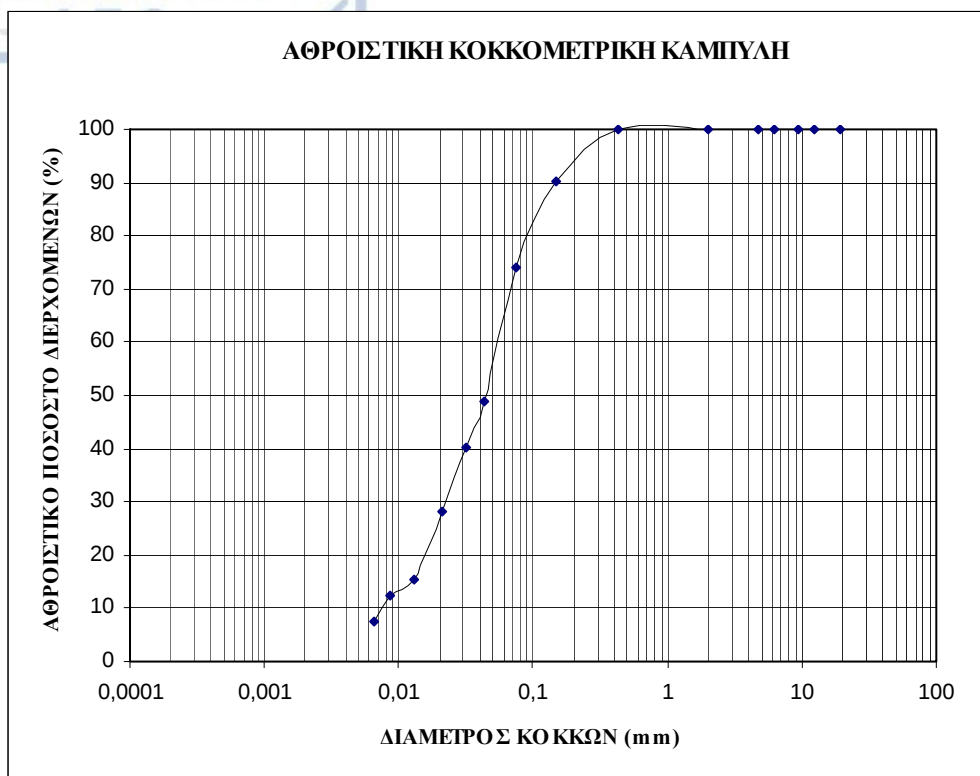
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος B1.1



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
B1.1	17,84	76,96	5,20

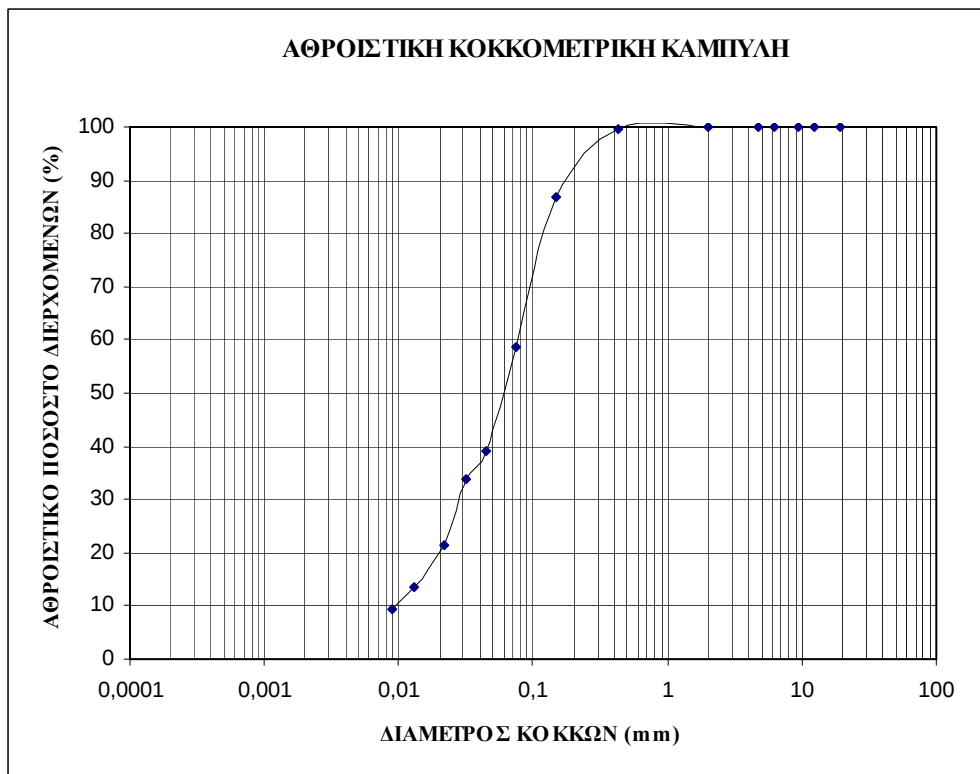
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος B1.2



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
B1.2	25,95	74,05	0

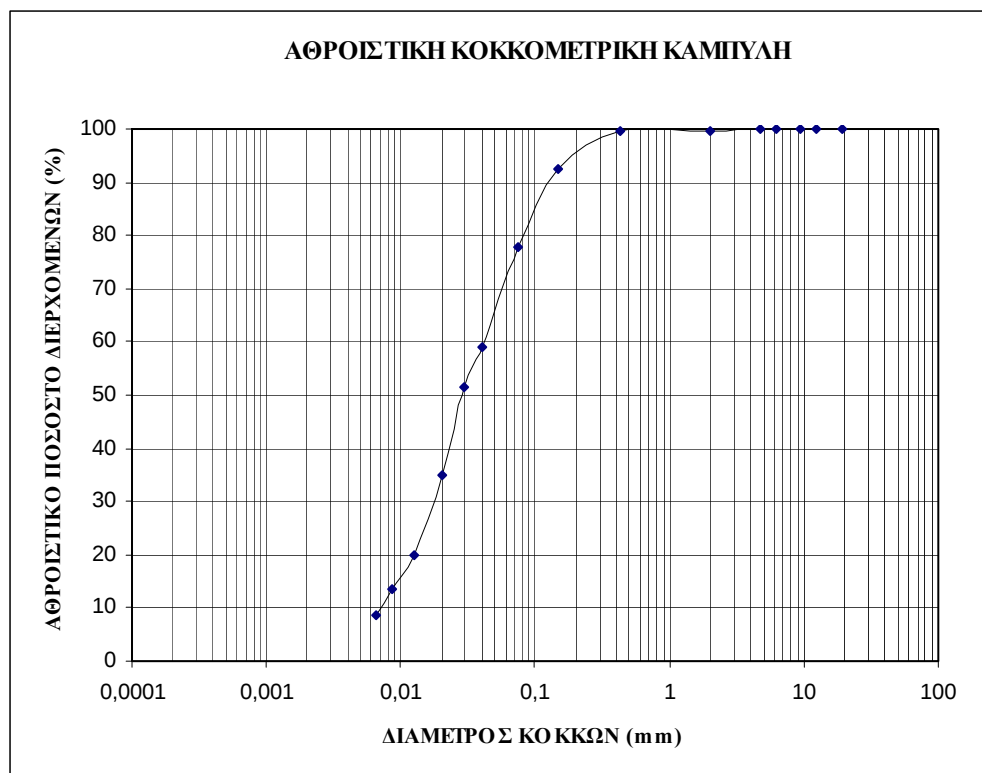
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος B1.3



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
B1.3	41,18	58,82	0

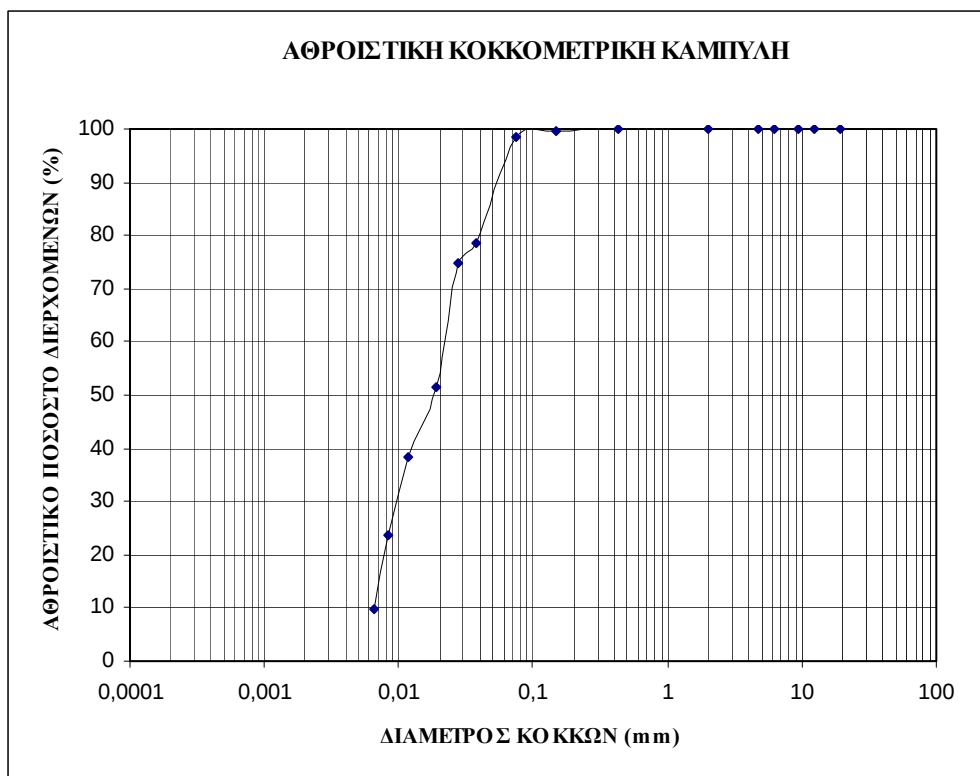
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος B2.1



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
B2.1	22,16	77,84	0

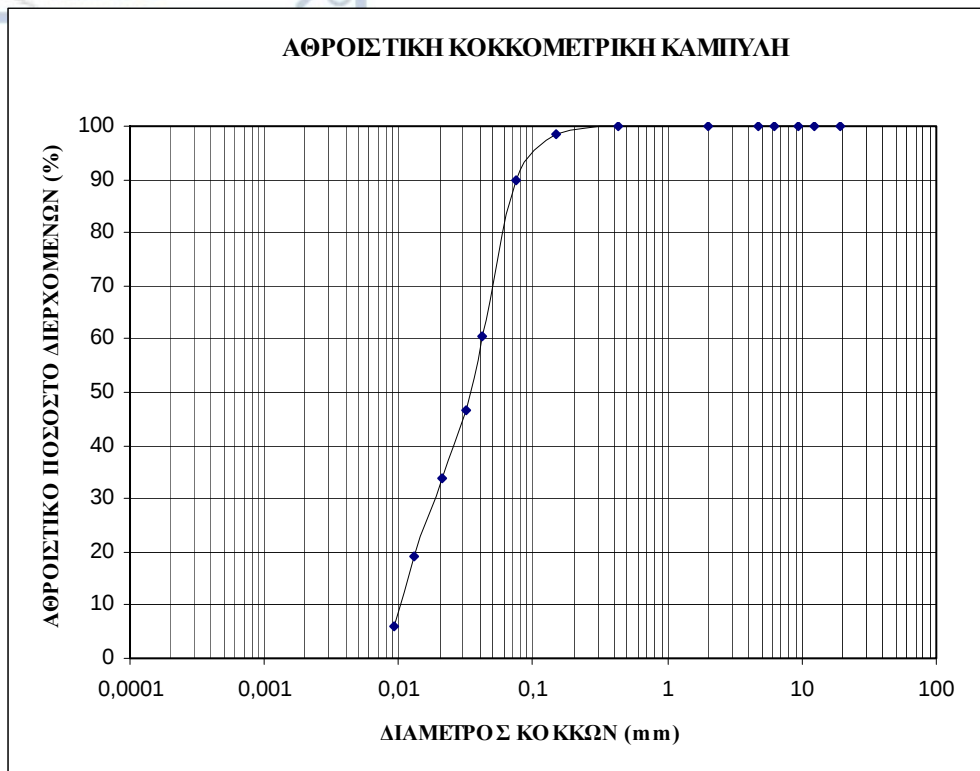
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος B2.2



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
B2.2	1,57	98,43	0

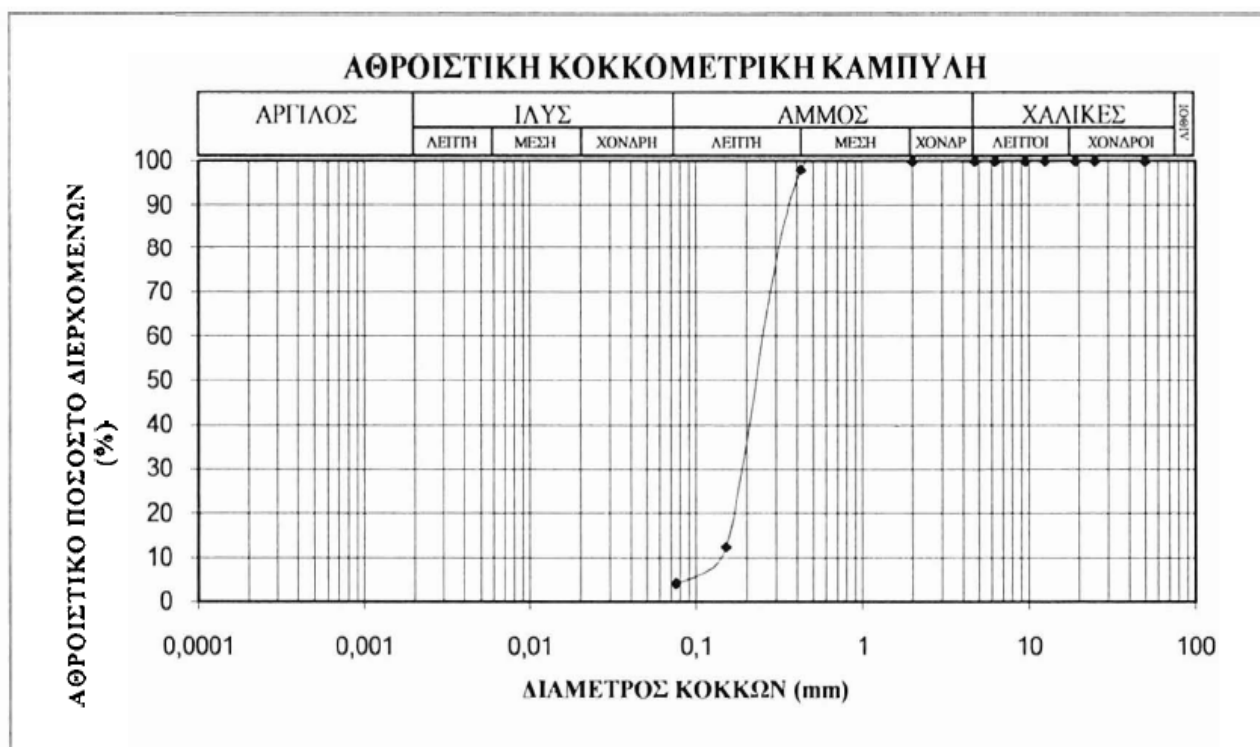
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος B2.3



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
B2.3	10,04	89,96	0

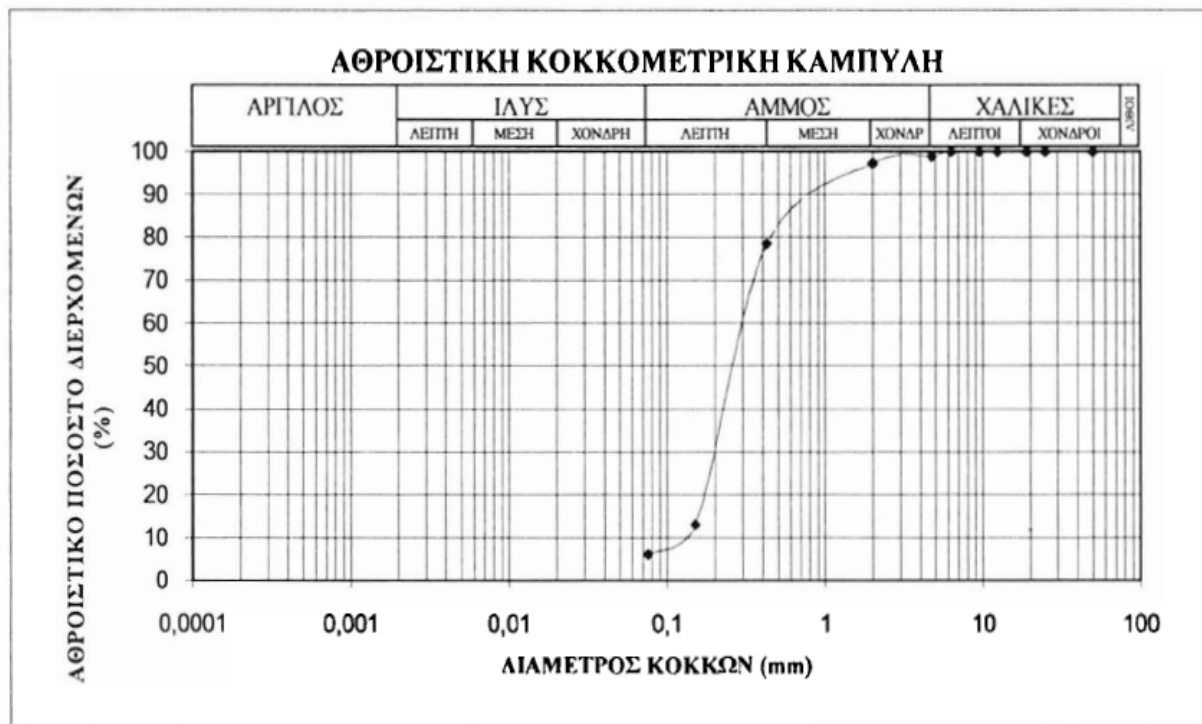
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Β3.1



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΑΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
B3.1	95	5	0

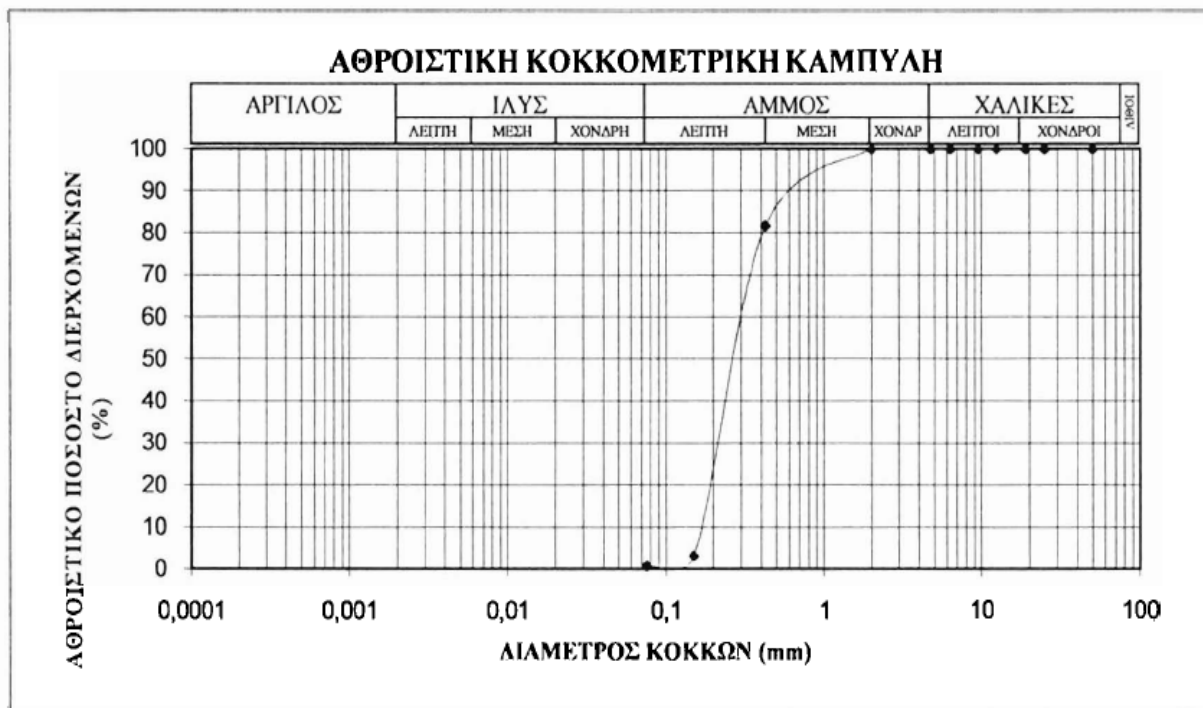
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Β3.2



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
B3.2	94	6	0

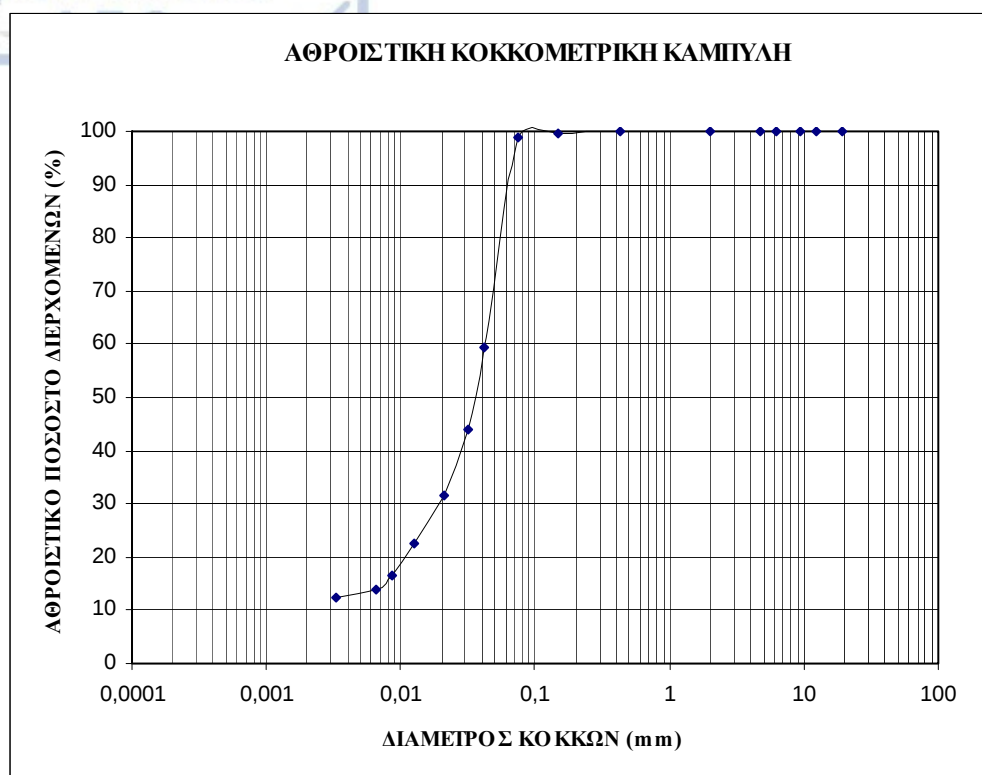
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Β3.3



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
B3.3	100	0	0

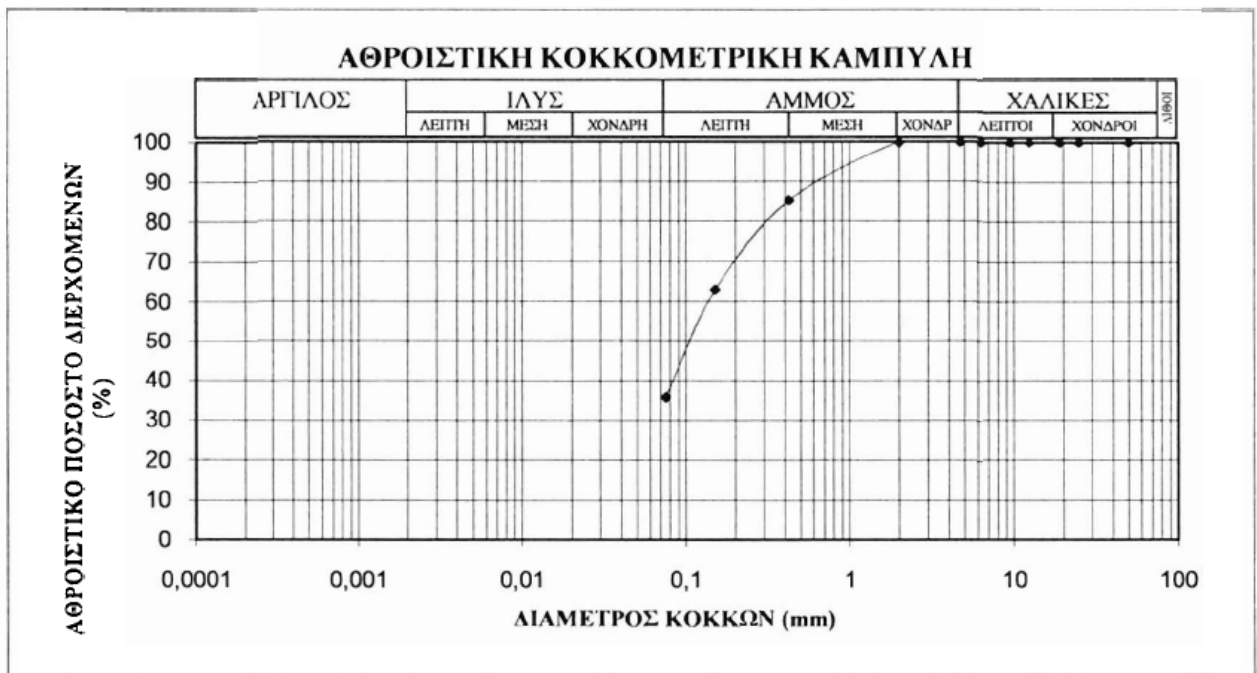
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος B4.1



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
B4.1	1,17	86,83	12

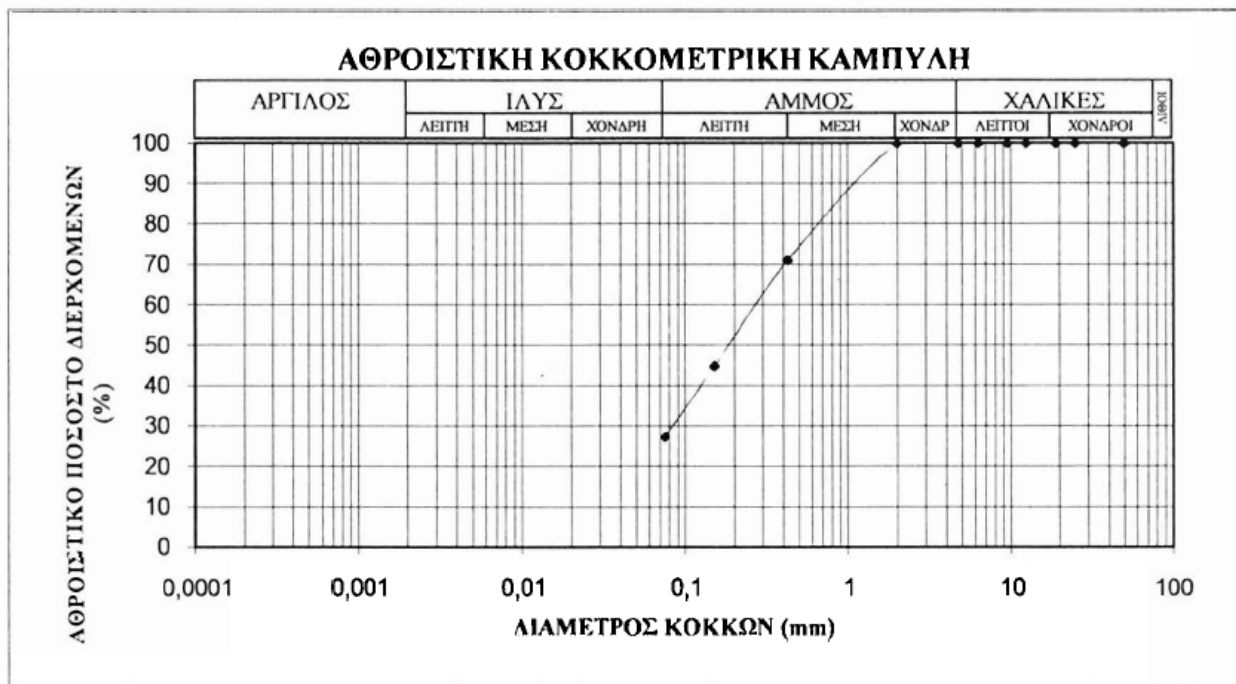
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος B4.2



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
B4.2	62	38	0

Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος B4.3



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
B4.3	72	28	0

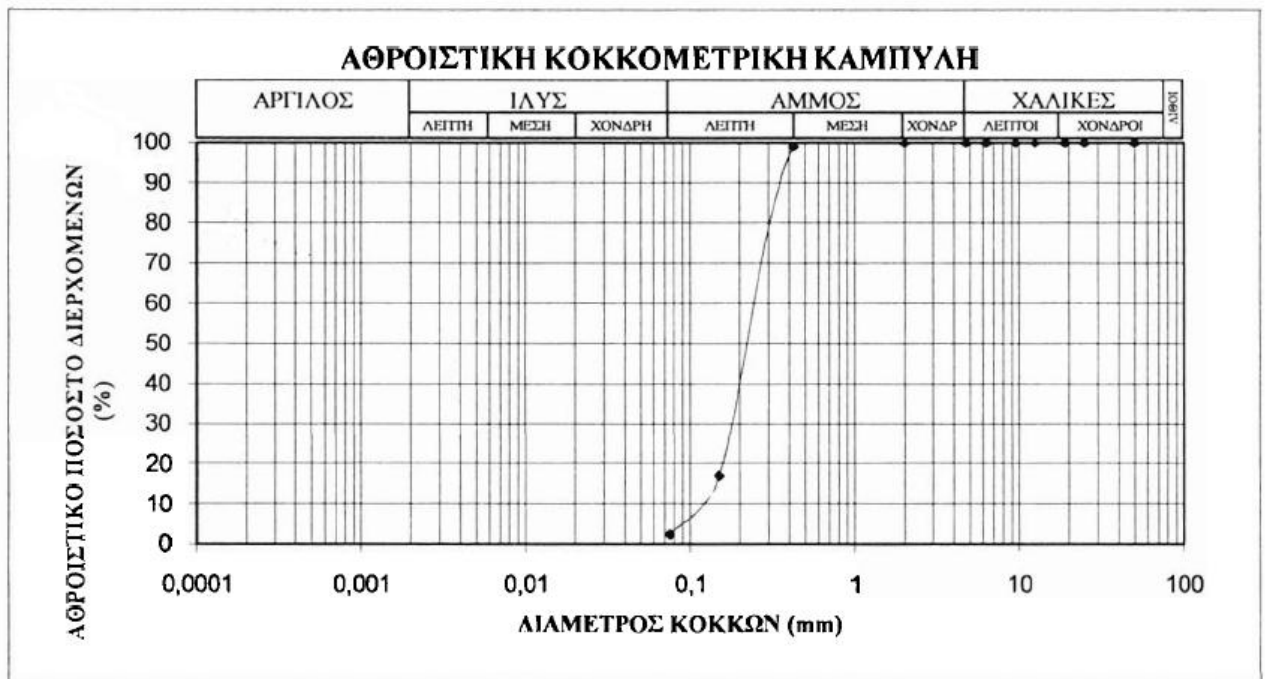
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος B5.1



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
B5.1	42,2	57,8	0

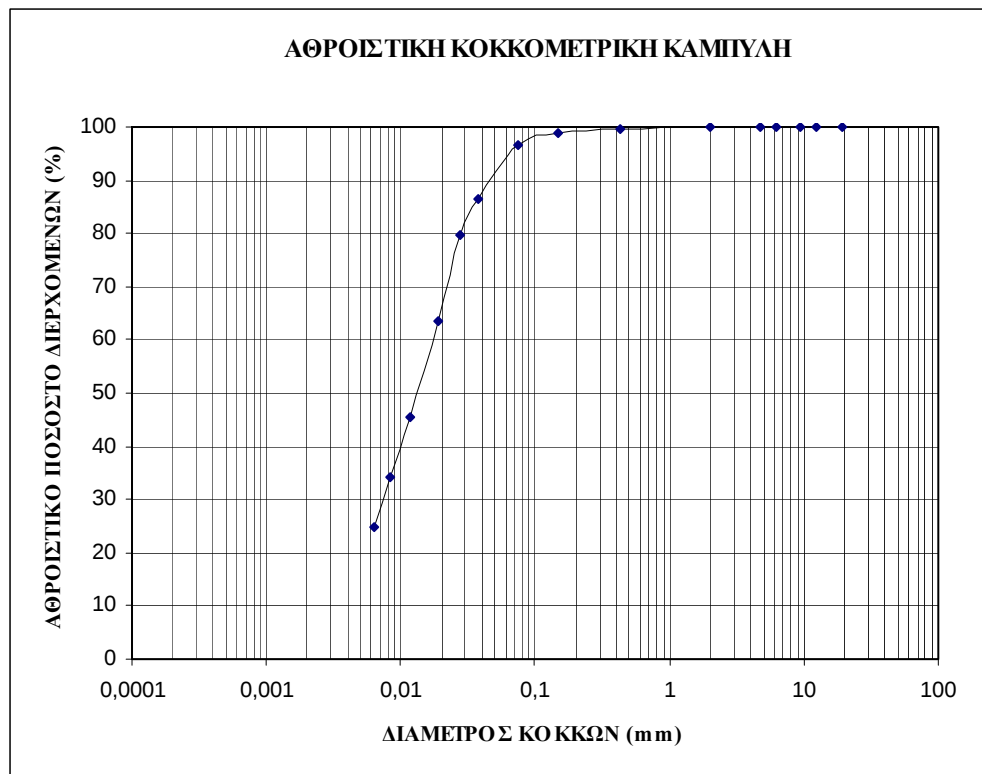
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος B5.2



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
B5.2	98	2	0

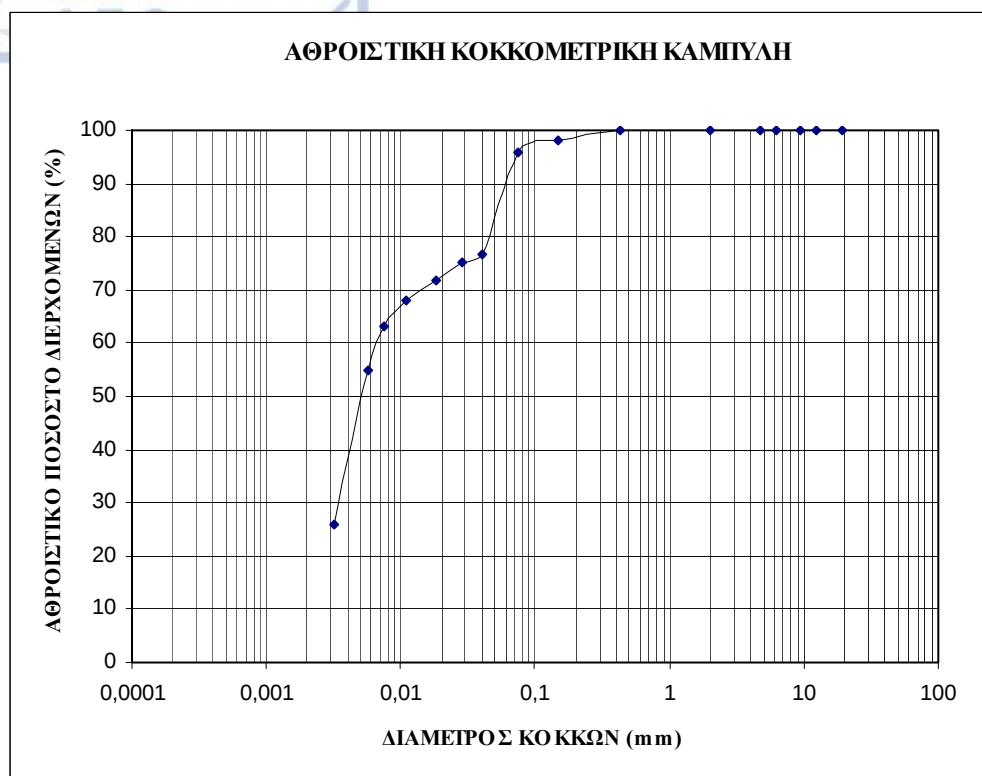
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Γ1.1



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
Γ1.1	3,25	96,75	0

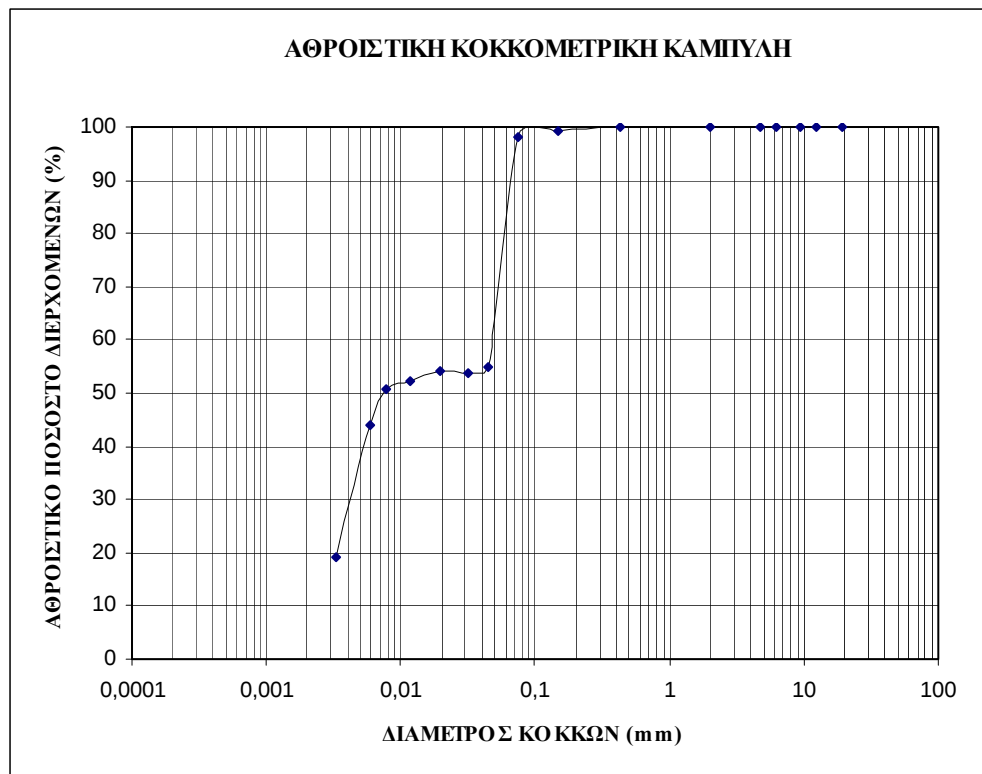
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Γ1.2



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
Γ1.2	3,95	87,85	8,20

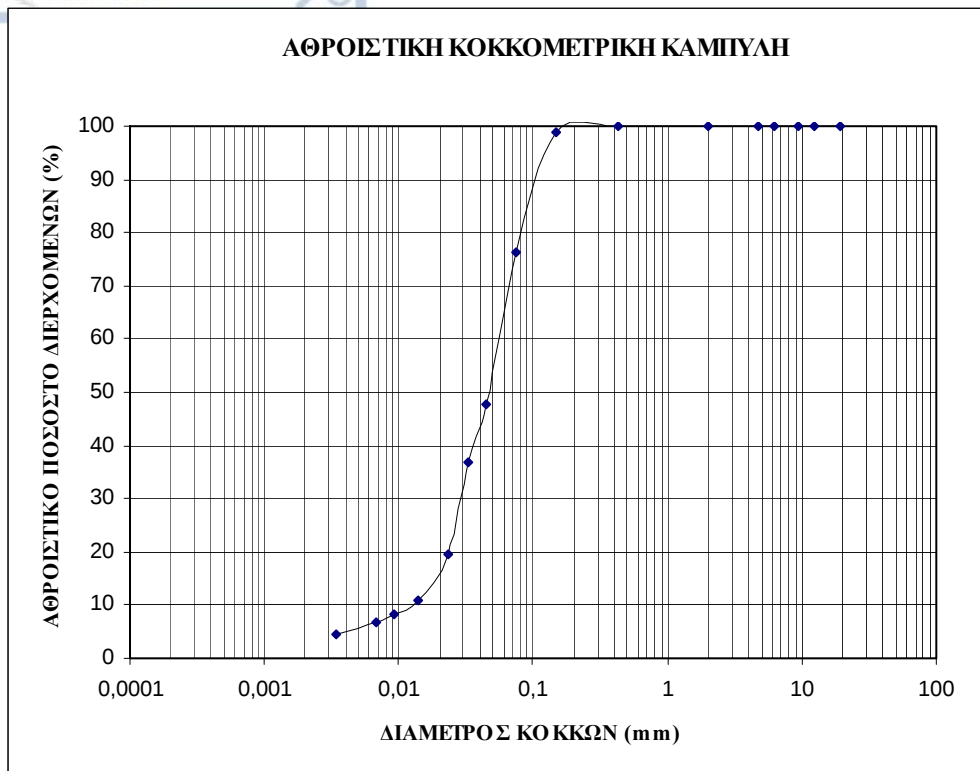
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Γ1.3



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
Γ1.3	1,70	97,17	1,13

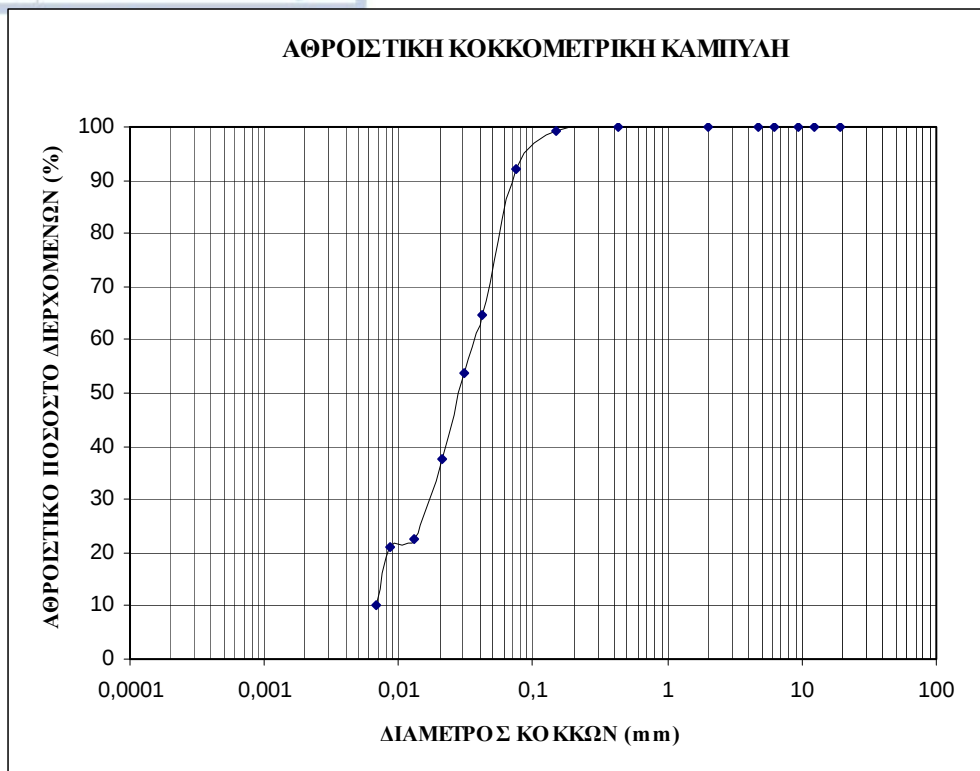
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Γ2.1



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
Γ2.1	23,52	73,53	2,94

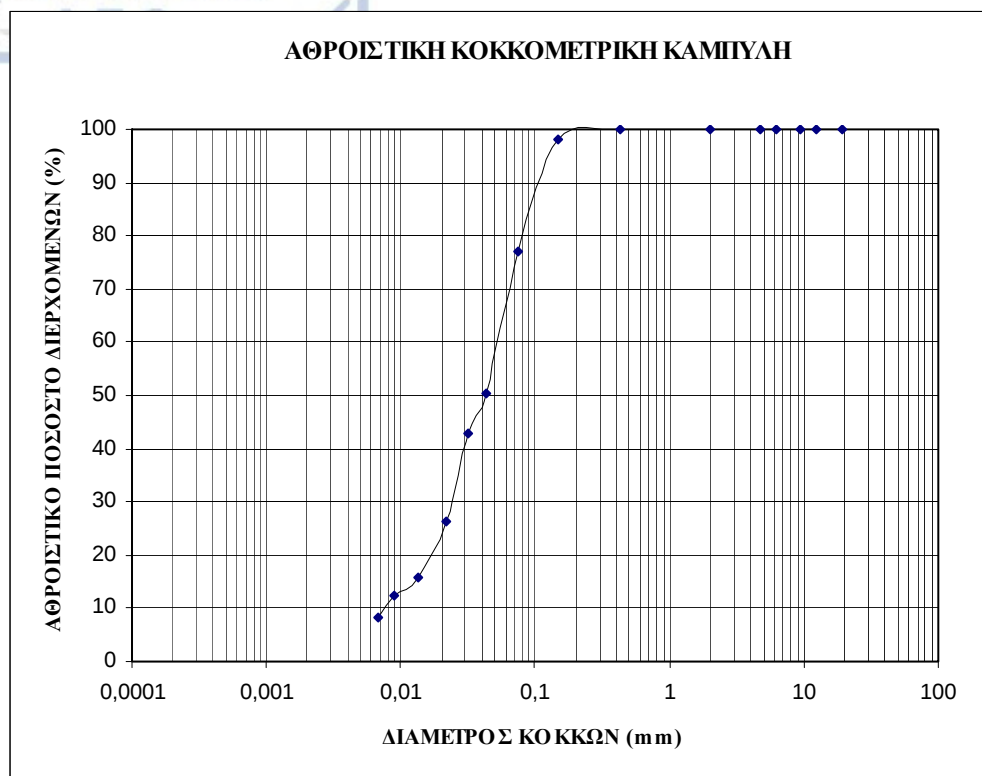
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Γ2.2



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
Γ2.2	7,86	92,14	0

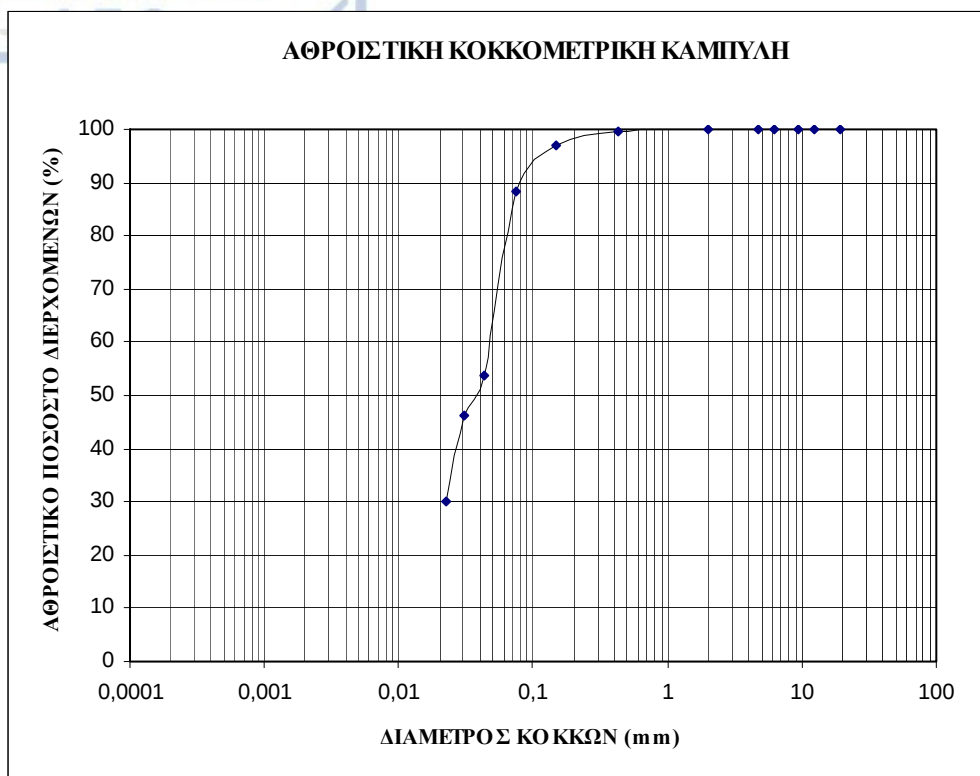
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Γ2.3



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
Γ2.3	22,91	77,09	0

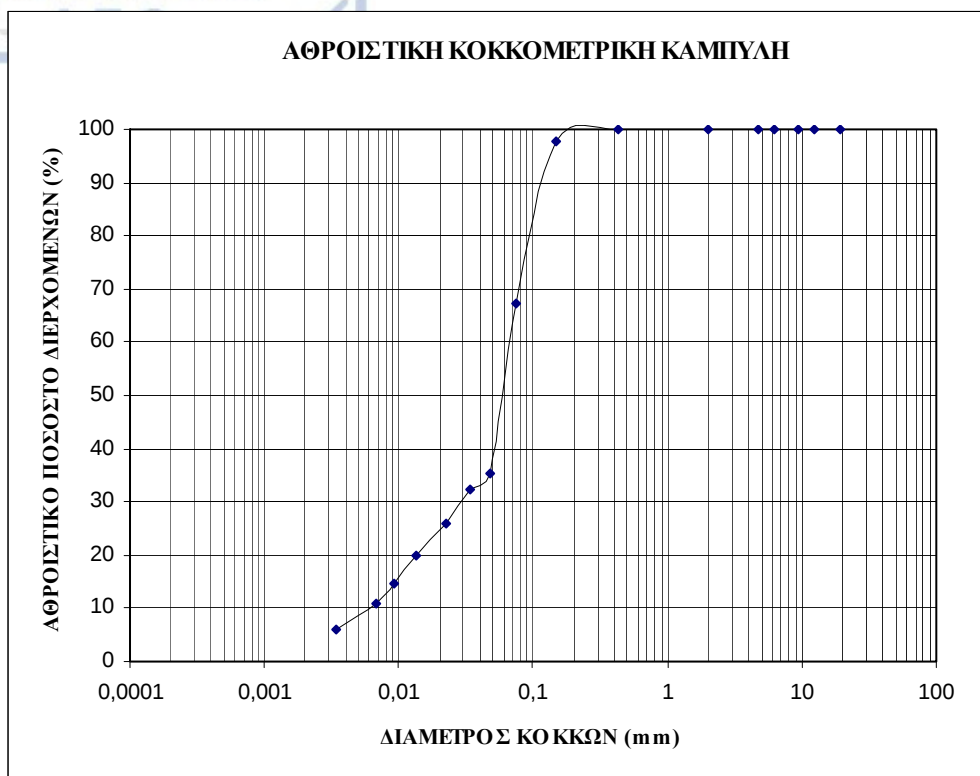
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Δ1.1



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
Δ1.1	1,66	88,34	0

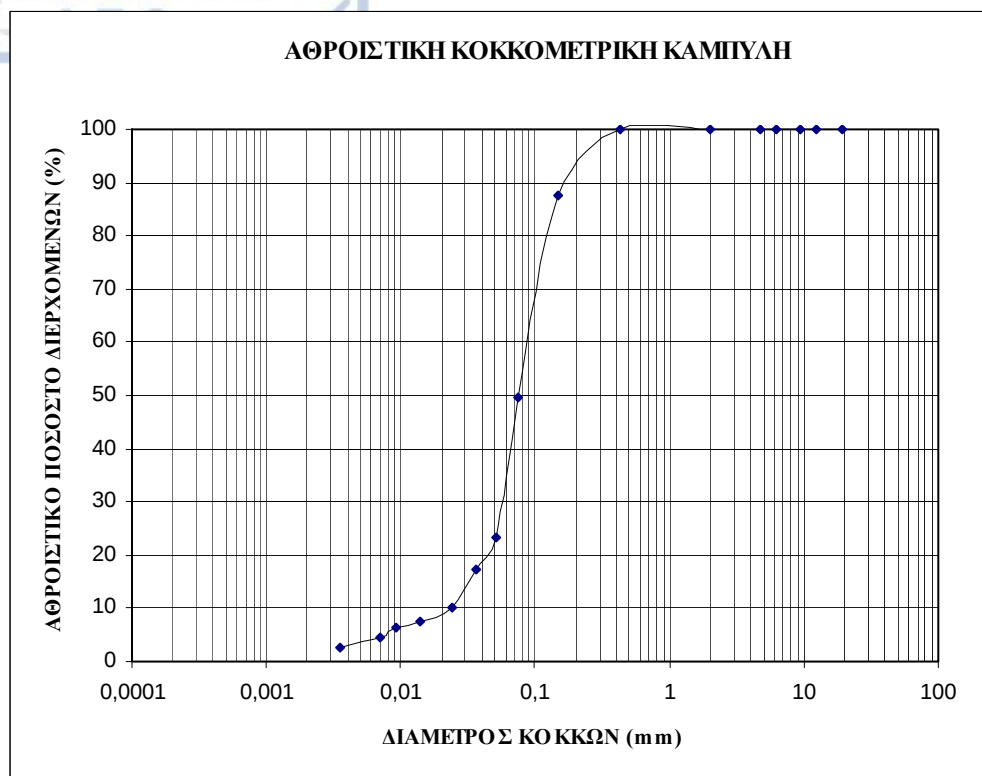
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Δ1.2



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
Δ1.2	32,74	63,33	3,94

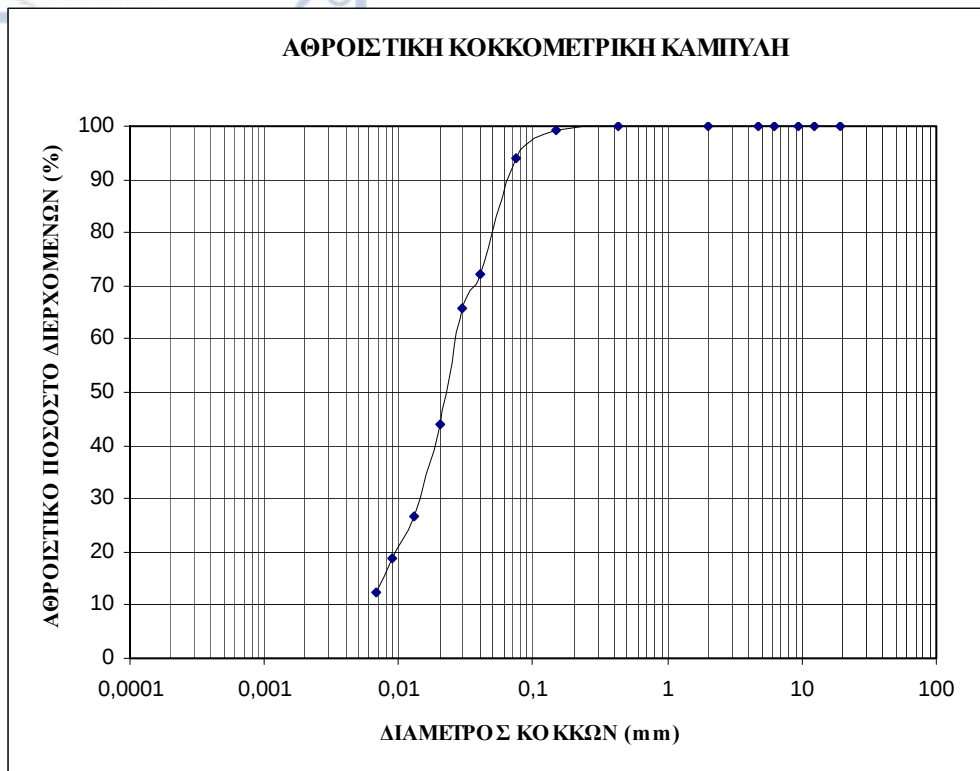
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Δ1.3



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
Δ1.3	50	50	0

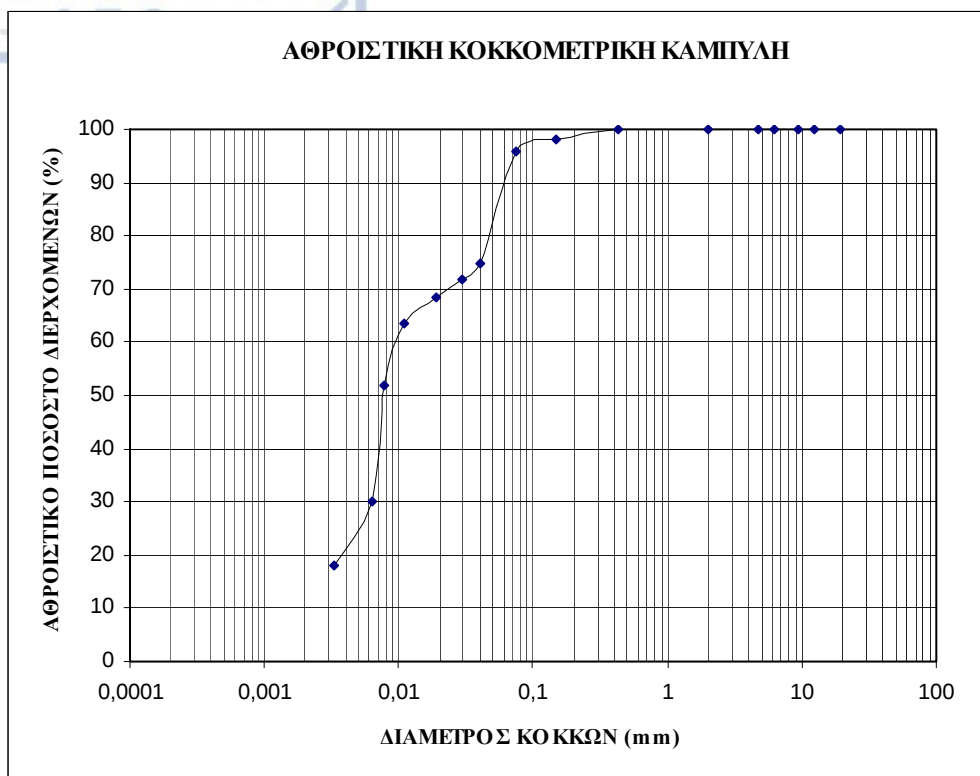
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Δ2.1



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
Δ2.1	6,19	93,81	0

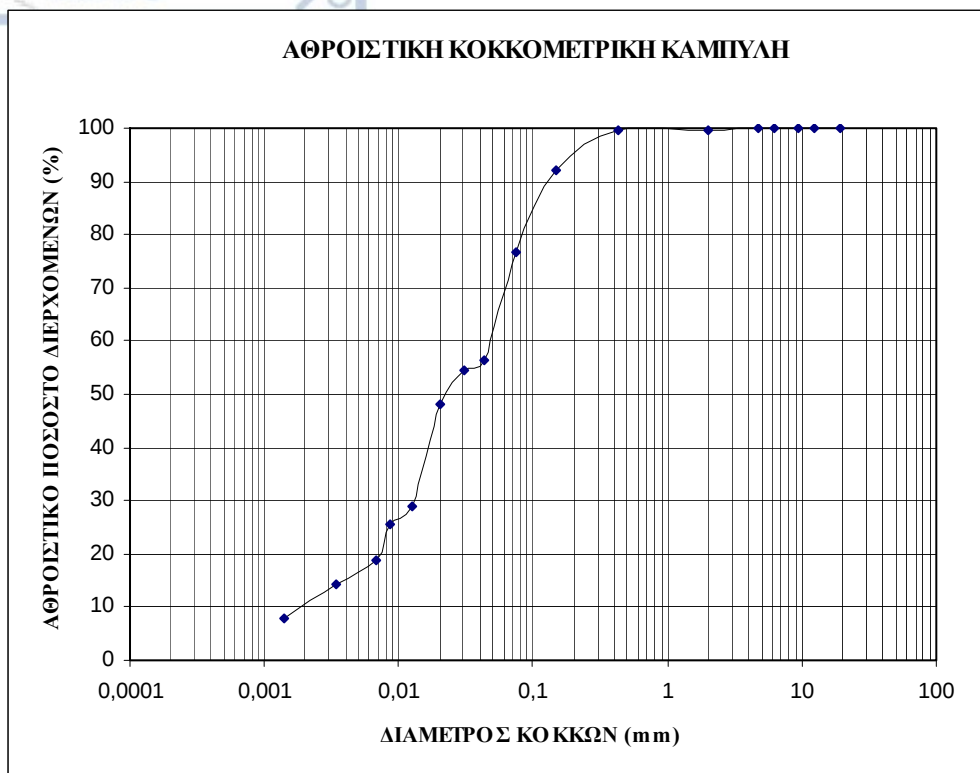
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Δ2.2



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
Δ2.2	4,21	84,33	11,46

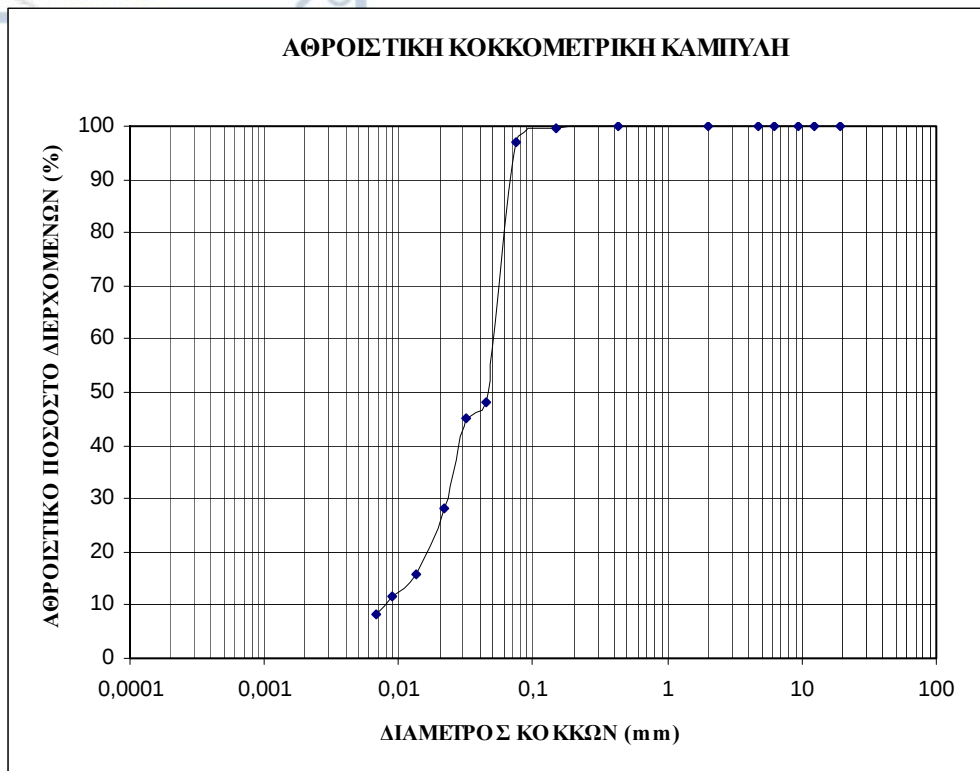
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Δ2.3



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
Δ2.3	23,39	66,71	9,91

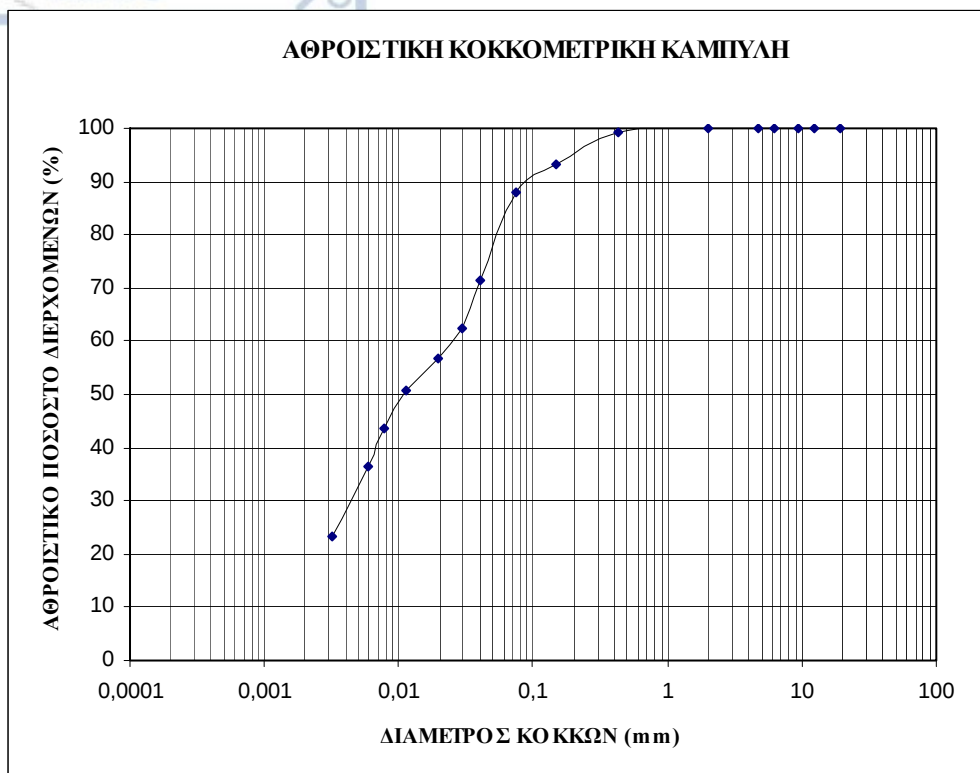
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Ε1



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
E1	3,06	96,94	0

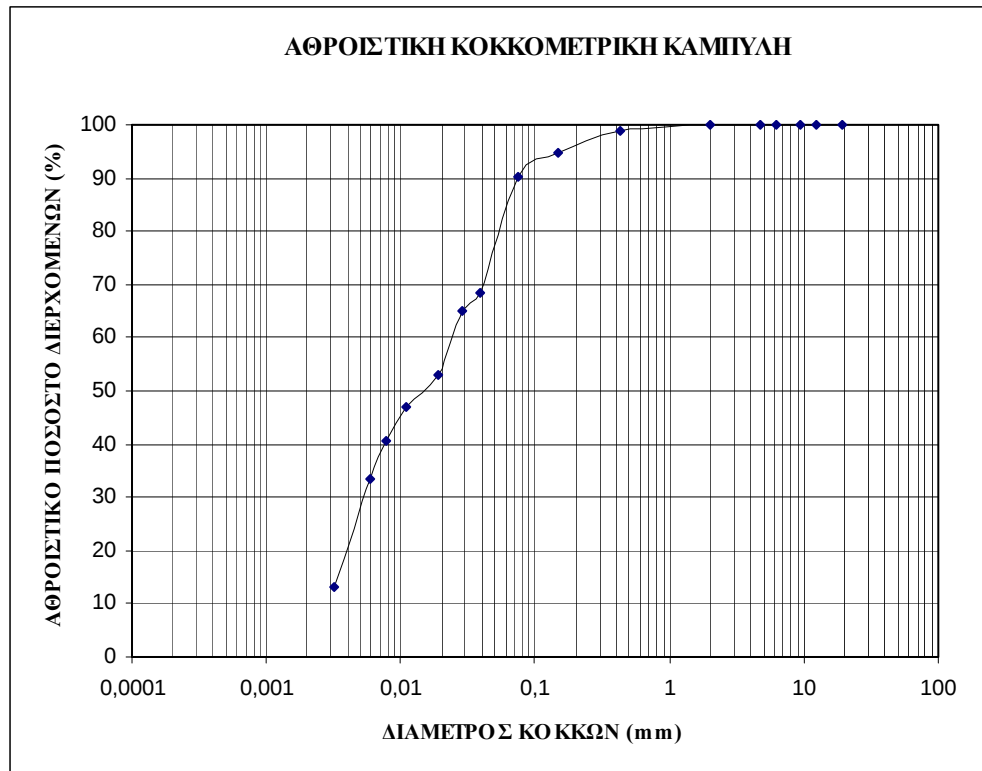
Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Ε2



Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
E2	12,06	72,94	15

Κοκκομετρική καμπύλη δείγματος Ε3



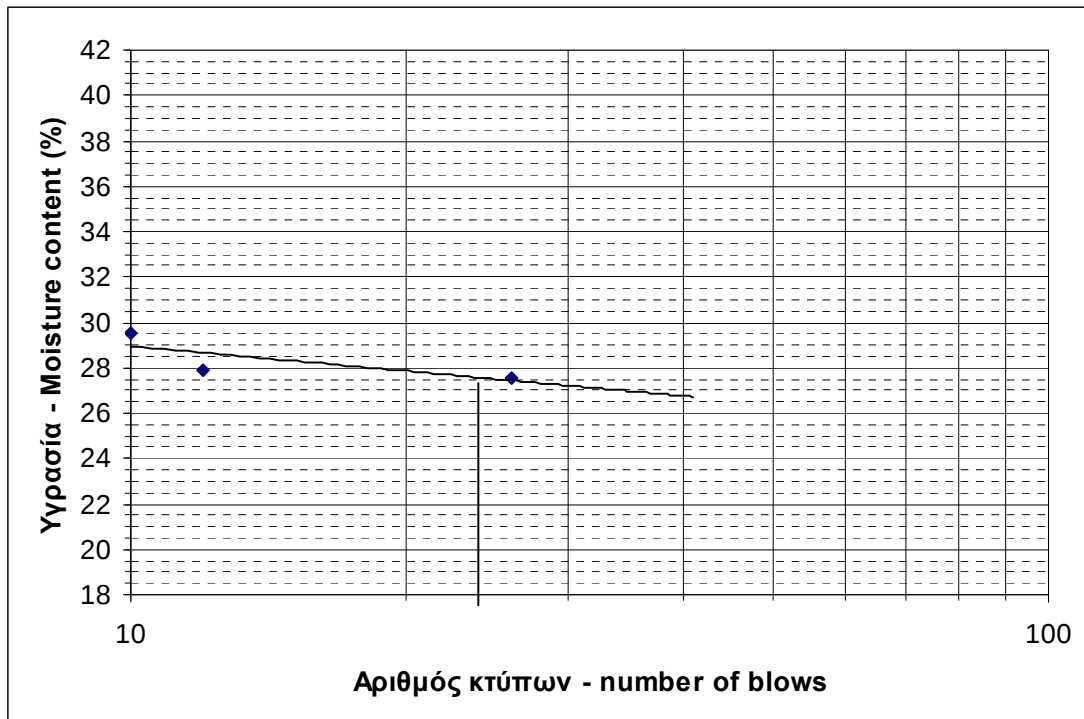
Πίνακας ποσοστών

ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΜΜΟΥ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΛΥΟΣ(%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΓΙΛΟΥ(%)
E3	9,79	81,82	8,40

4.2 Αποτελέσματα ορίων Atterberg

Τα αποτελέσματα αυτών των δοκιμών (με χρήση της συσκευής Casagrande) μεταφέρονται σε ημιλογαριθμικό διάγραμμα (αριθμός κτύπων σε λογαριθμική κλίμακα και περιεχόμενη υγρασία σαν τετμημένη σε δεκαδική κλίμακα). Το όριο υδαρότητας (LL) τότε είναι η περιεκτικότητα σε νερό που αντιστοιχεί στην τιμή των 25 κτύπων. Παρακάτω δίνονται για κάθε δείγμα το διάγραμμα και ο αντίστοιχος πίνακας με το όριο υδαρότητας(LL), το όριο πλαστικότητας(PL) και το δείκτη πλαστικότητας(PI).

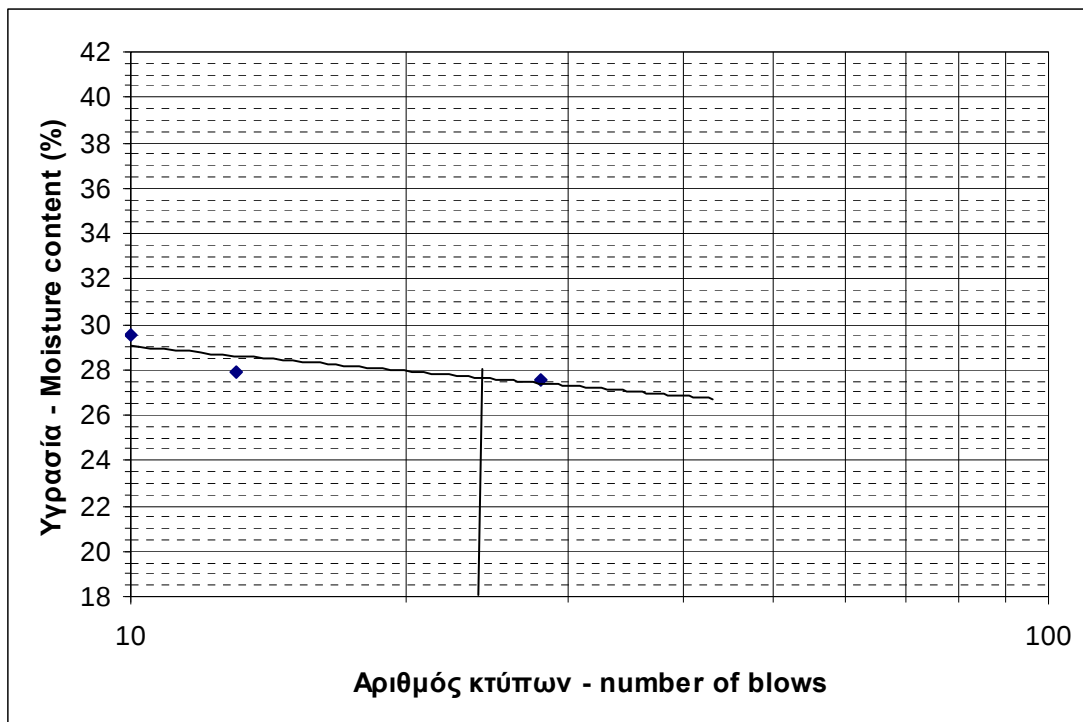
Όρια Atterberg δείγματος A1.1



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
A1.1	28	19	9

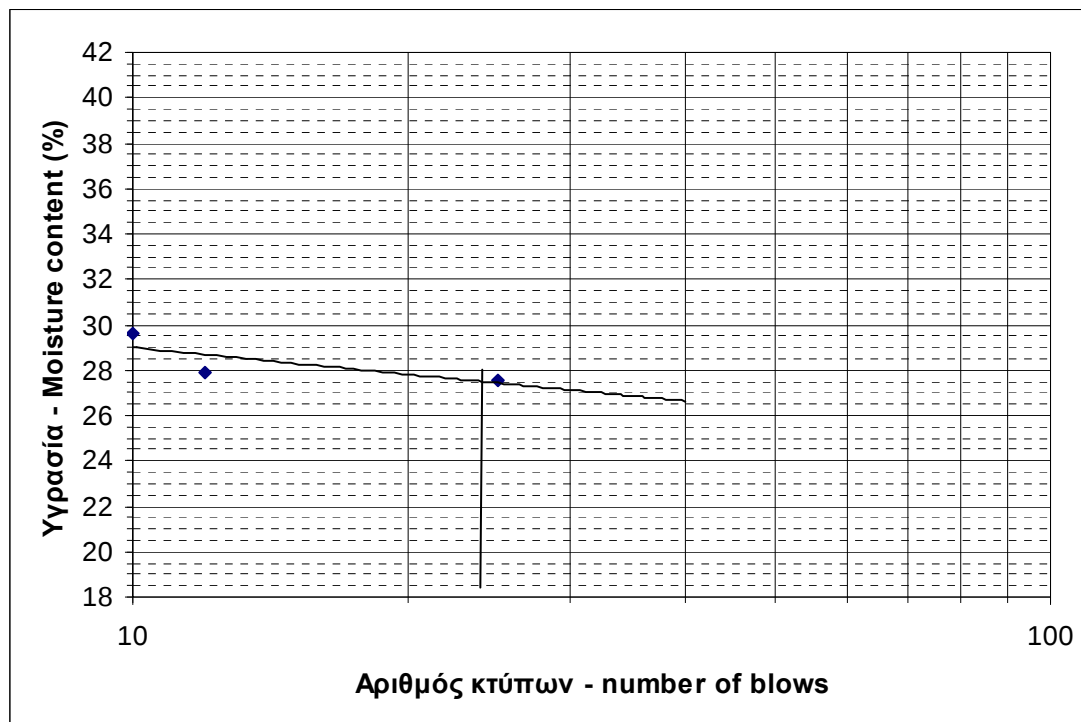
Όρια Atterberg δείγματος A1.2



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
A1.2	28	19	9

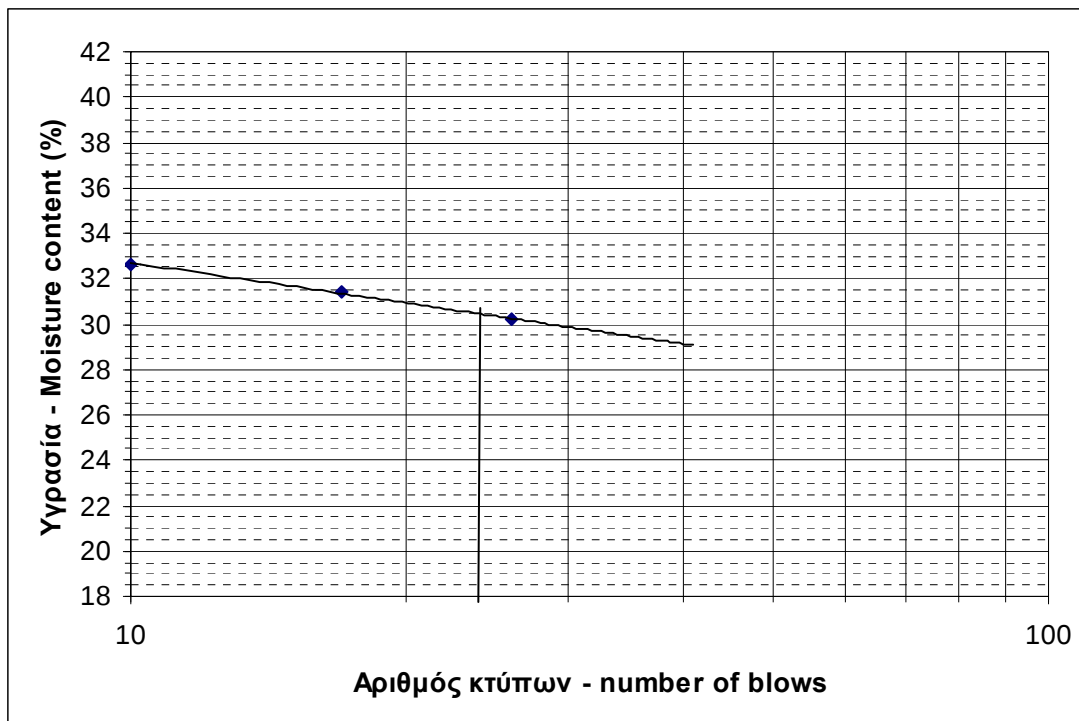
Όρια Atterberg δείγματος A1.3



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
A1.3	28	19	9

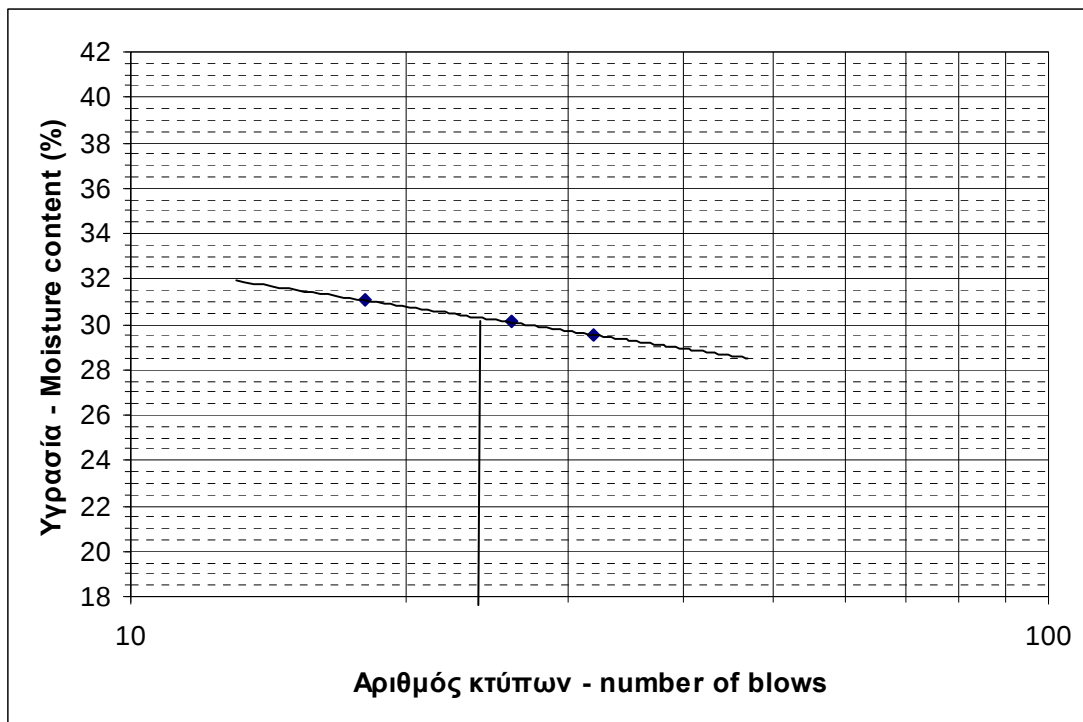
Όρια Atterberg δείγματος A2.1



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
A2.1	31	25	6

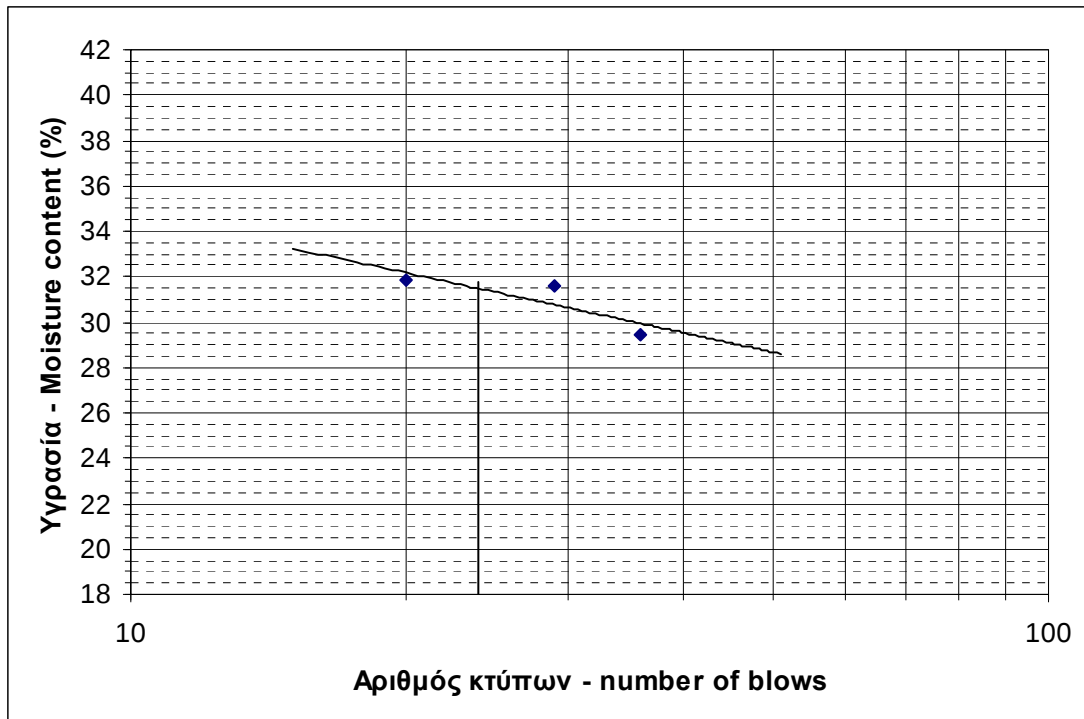
Όρια Atterberg δείγματος A2.2



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
A2.2	30	23	7

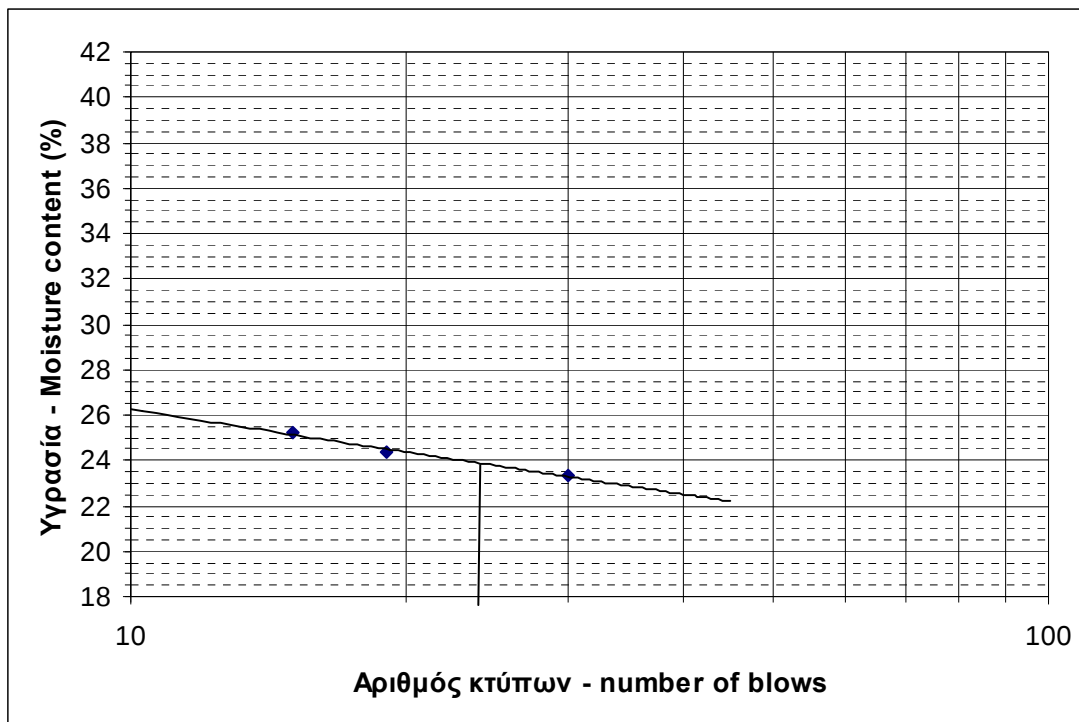
Όρια Atterberg δείγματος B1.1



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
B1.1	32	23	9

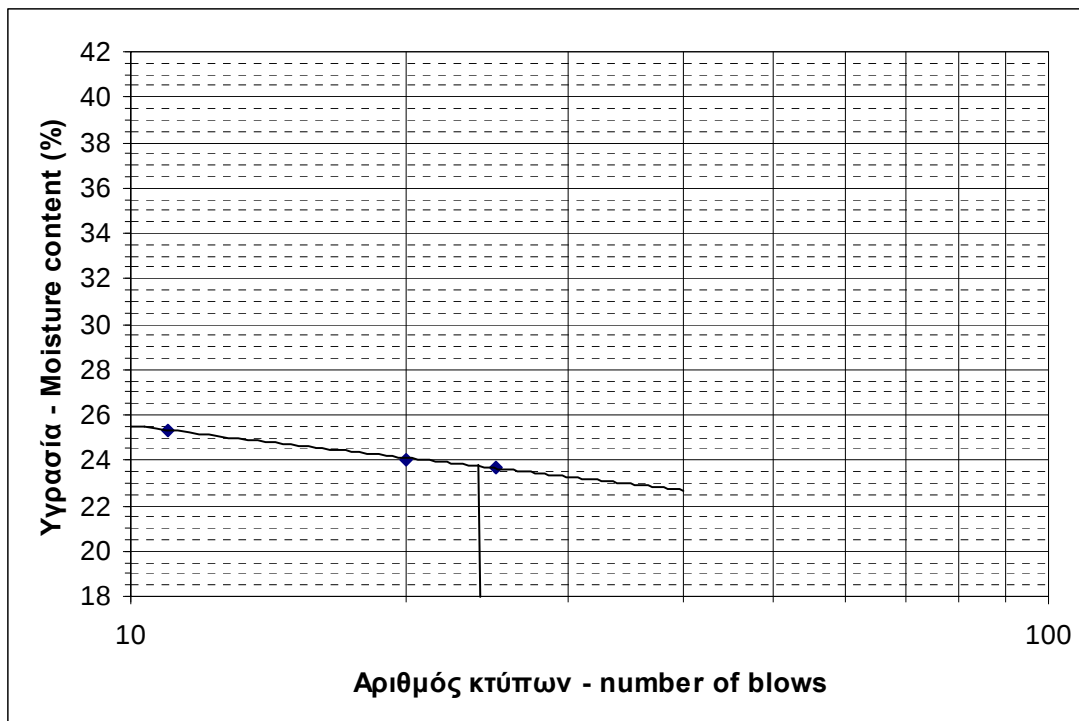
Όρια Atterberg δείγματος B1.2



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
B1.2	24	22	2

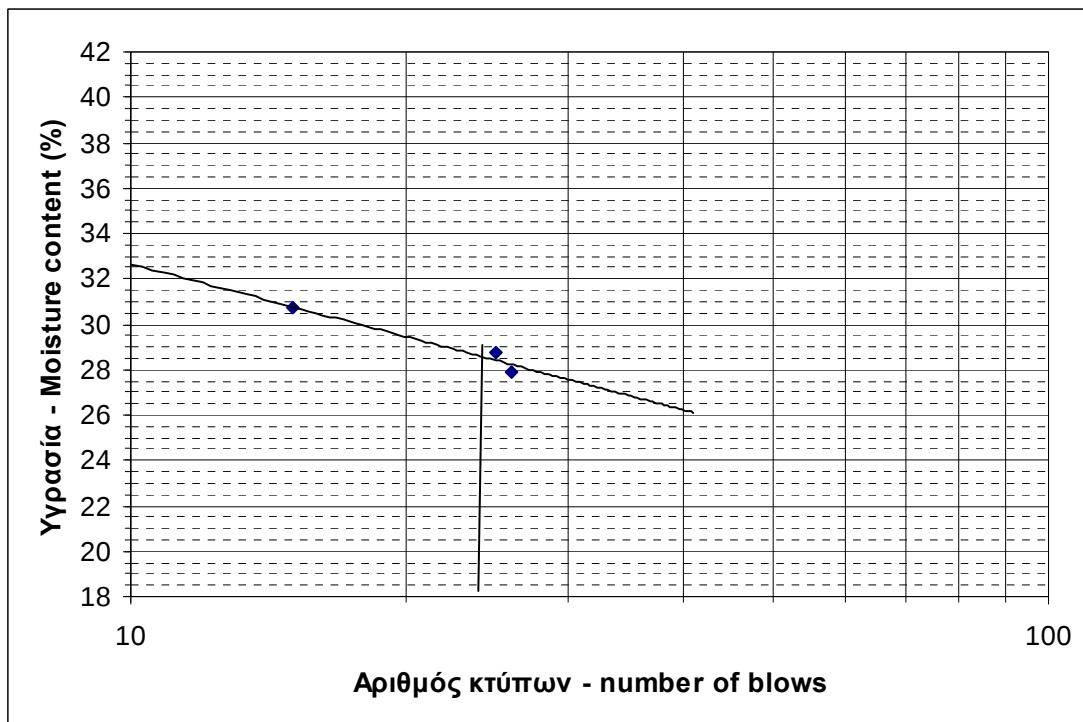
Όρια Atterberg δείγματος B1.3



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
B1.3	24	21	3

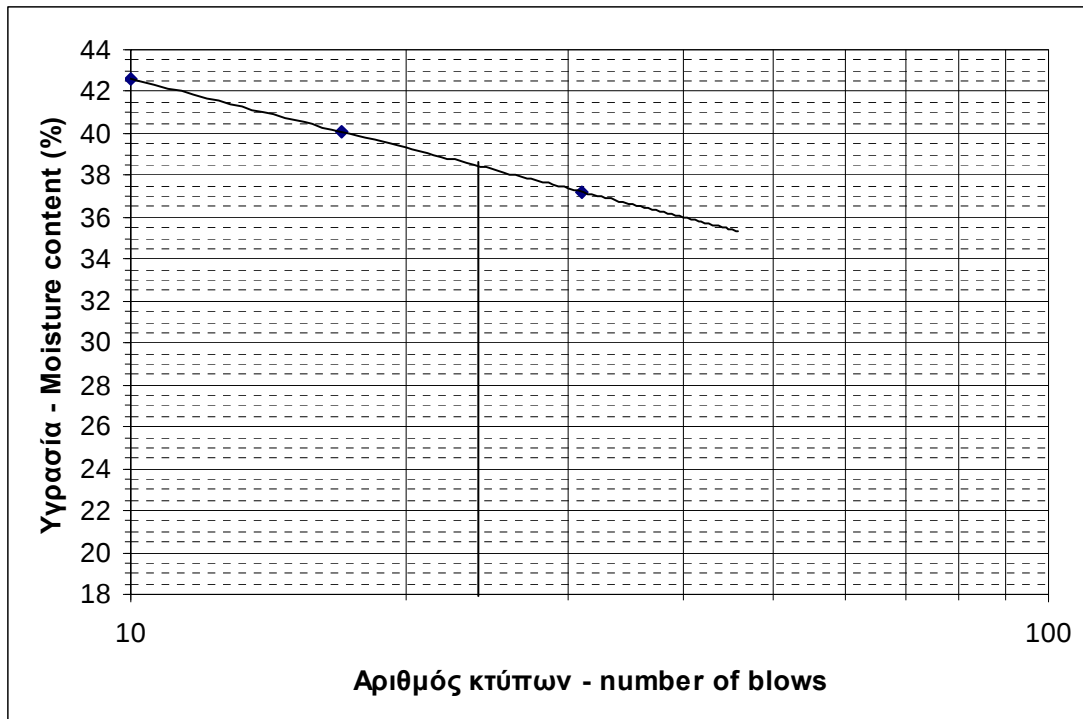
Όρια Atterberg δείγματος B2.1



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
B2.1	29	19	10

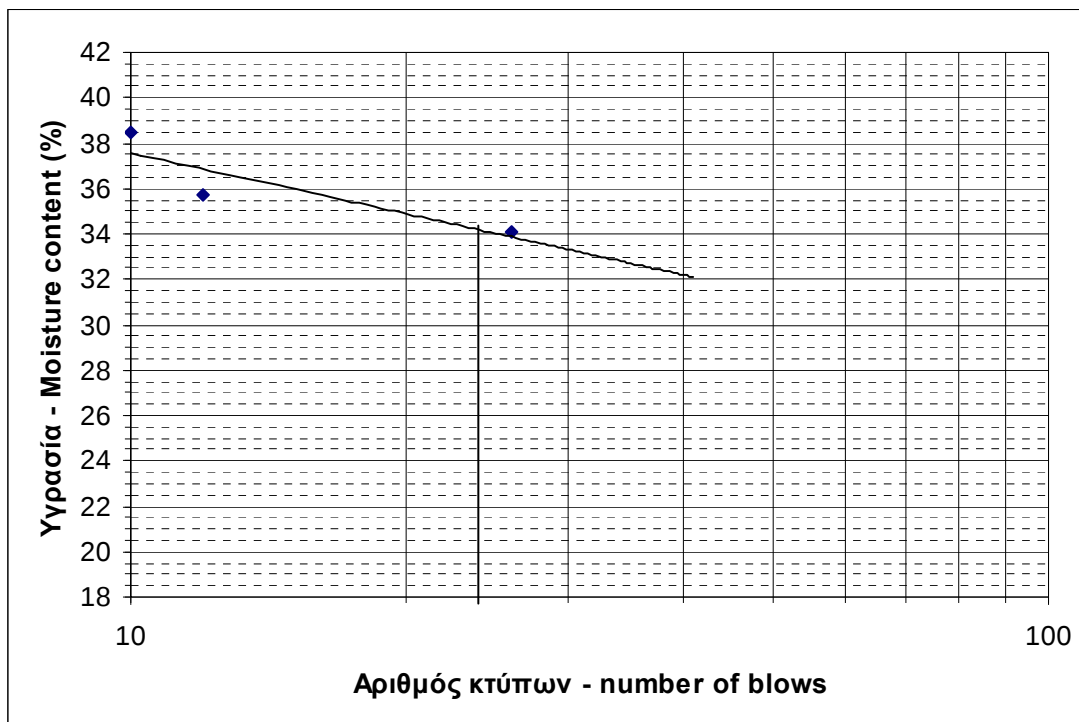
Όρια Atterberg δείγματος B2.2



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
B2.2	39	27	12

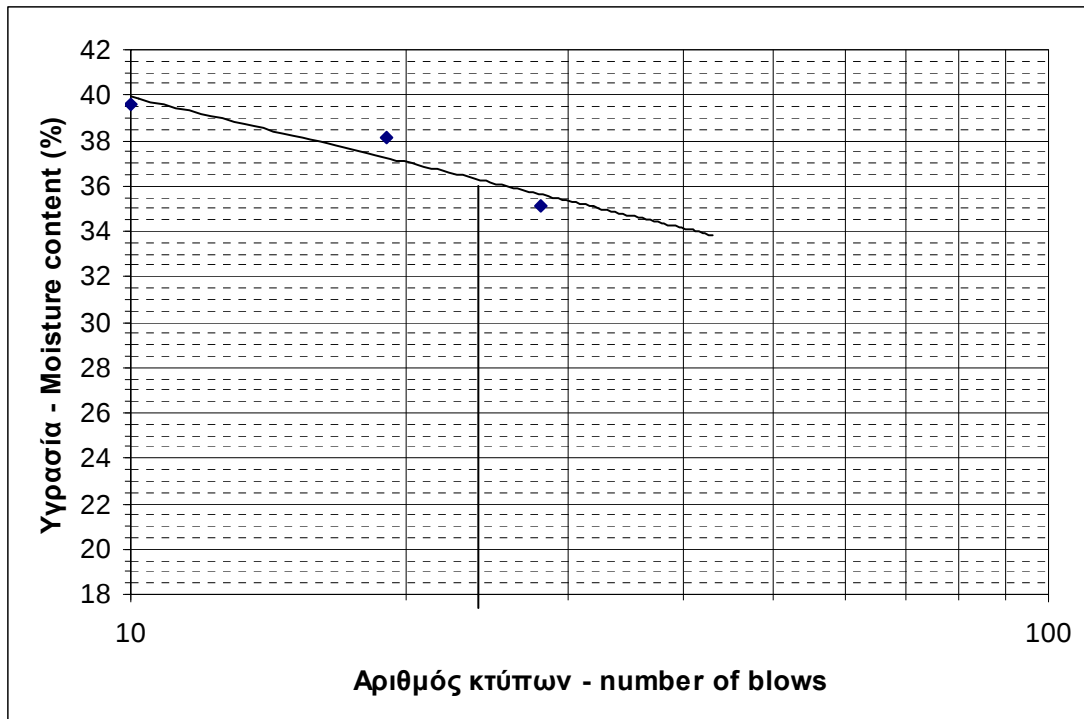
Όρια Atterberg δείγματος B2.3



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
B2.3	34	26	8

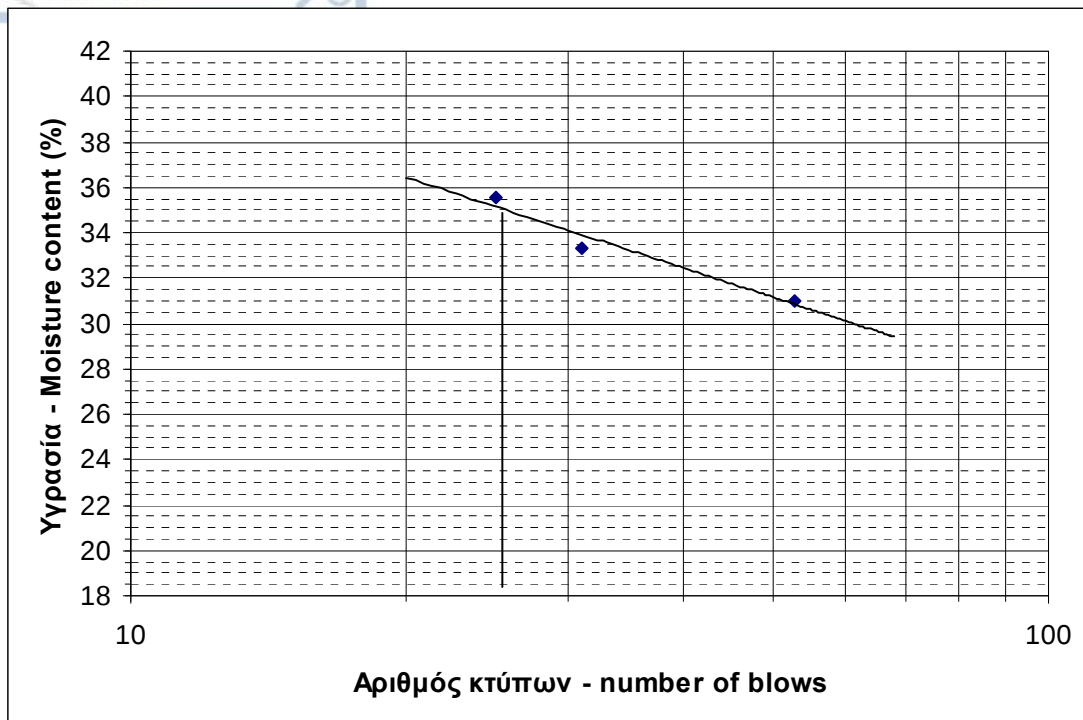
Όρια Atterberg δείγματος B4.1



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
B4.1	36	24	12

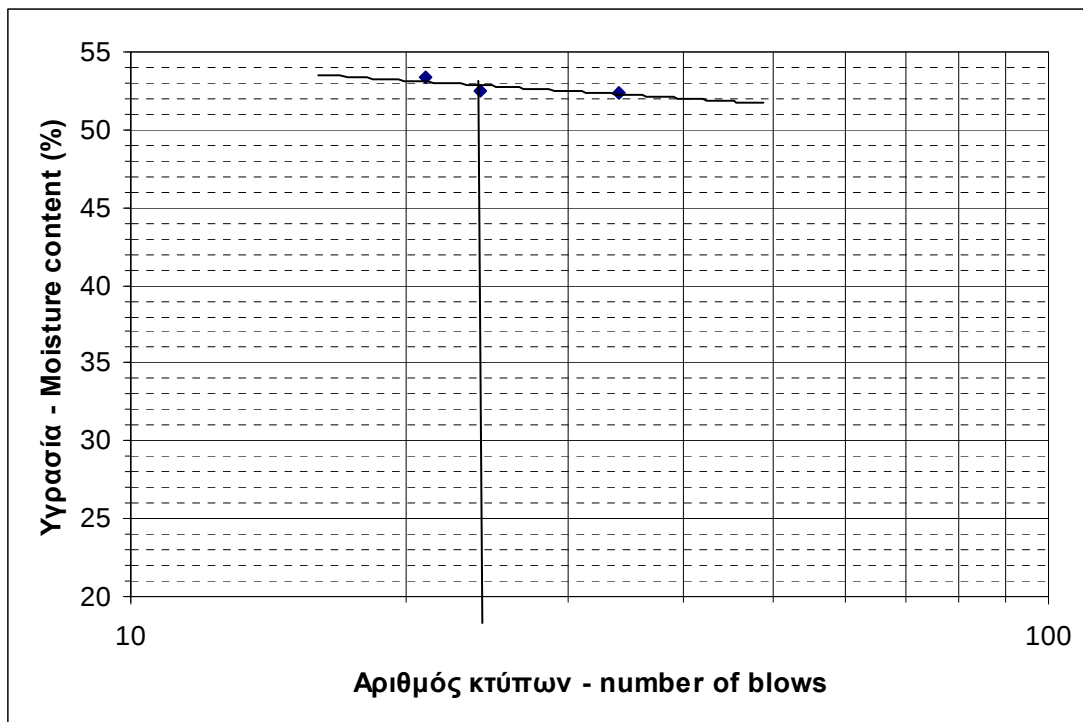
Όρια Atterberg δείγματος Γ1.1



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
Γ1.1	36	30	6

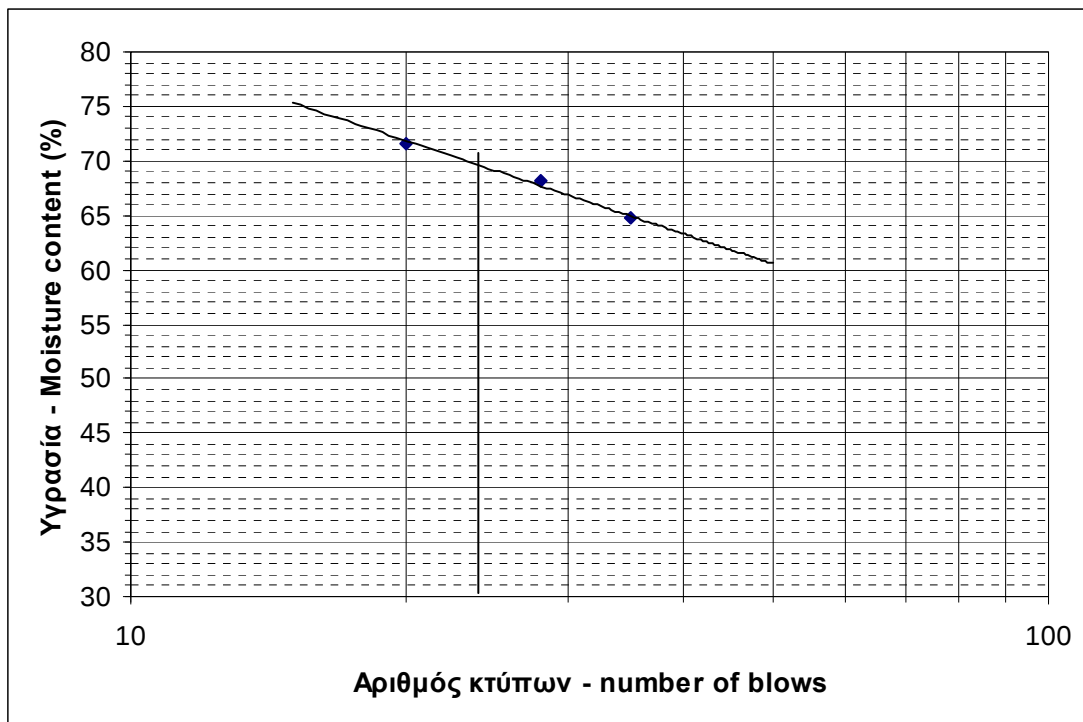
Όρια Atterberg δείγματος Γ1.2



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
Γ1.2	53	27	26

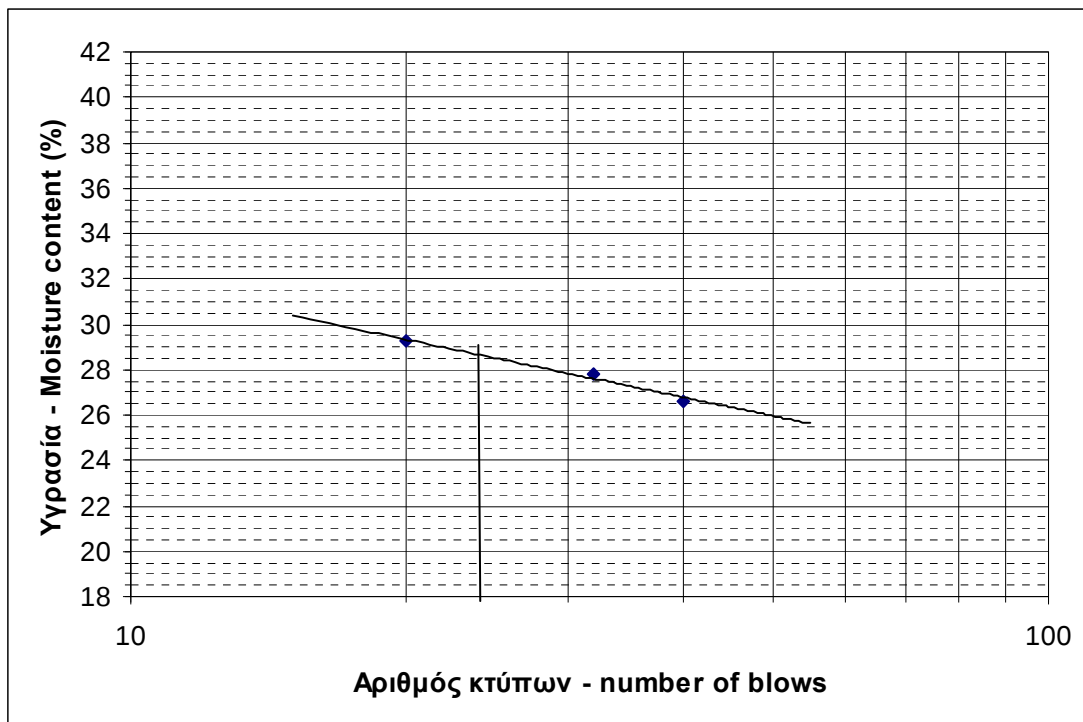
Όρια Atterberg δείγματος Γ1.3



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
Γ1.3	69	38	31

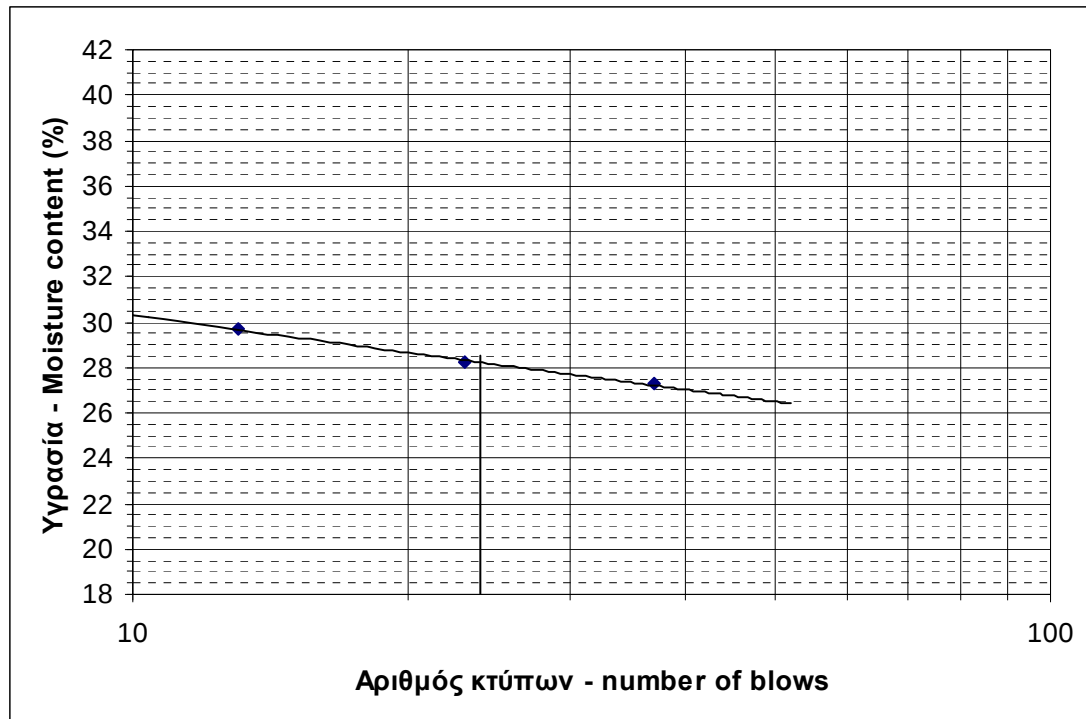
Όρια Atterberg δείγματος Γ2.1



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
Γ2.1	29	26	3

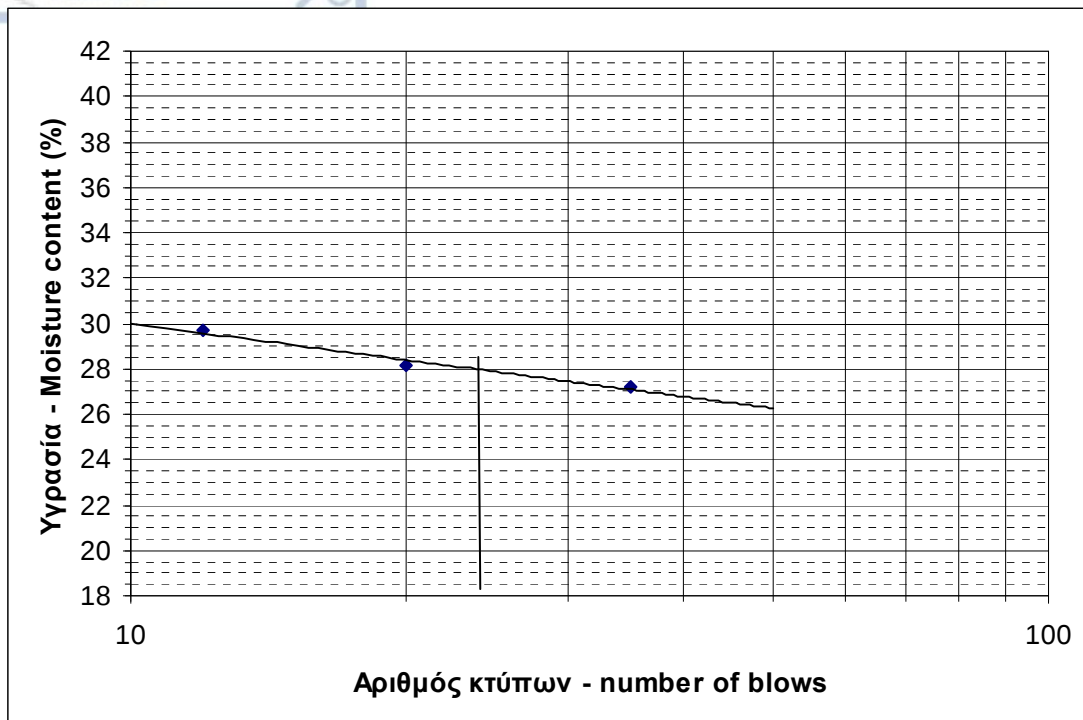
Όρια Atterberg δείγματος Γ2.2



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
Γ2.2	28	26	2

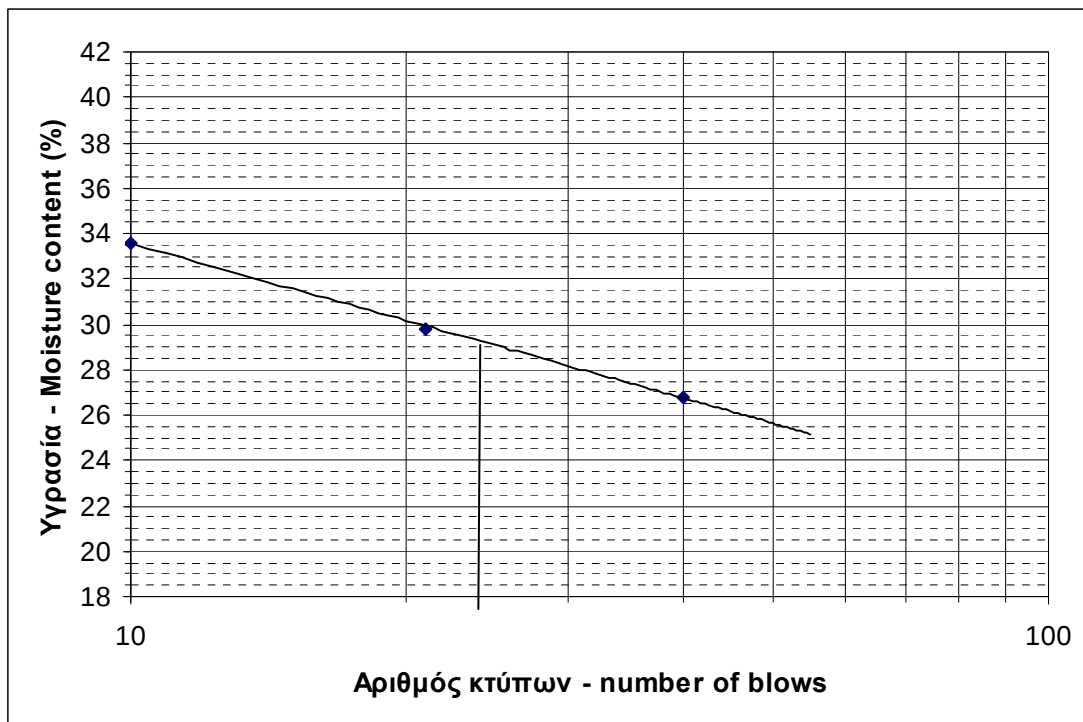
Όρια Atterberg δείγματος Γ2.3



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
Γ2.3	28	26	2

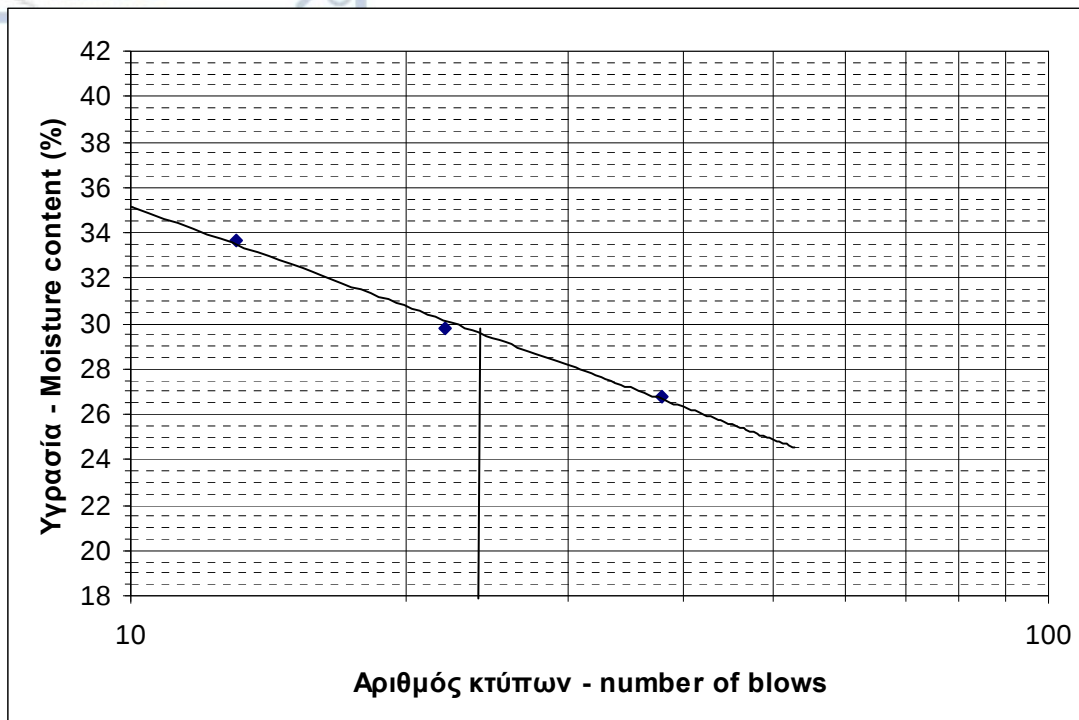
Όρια Atterberg δείγματος Δ1.1



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
Δ1.1	29	26	3

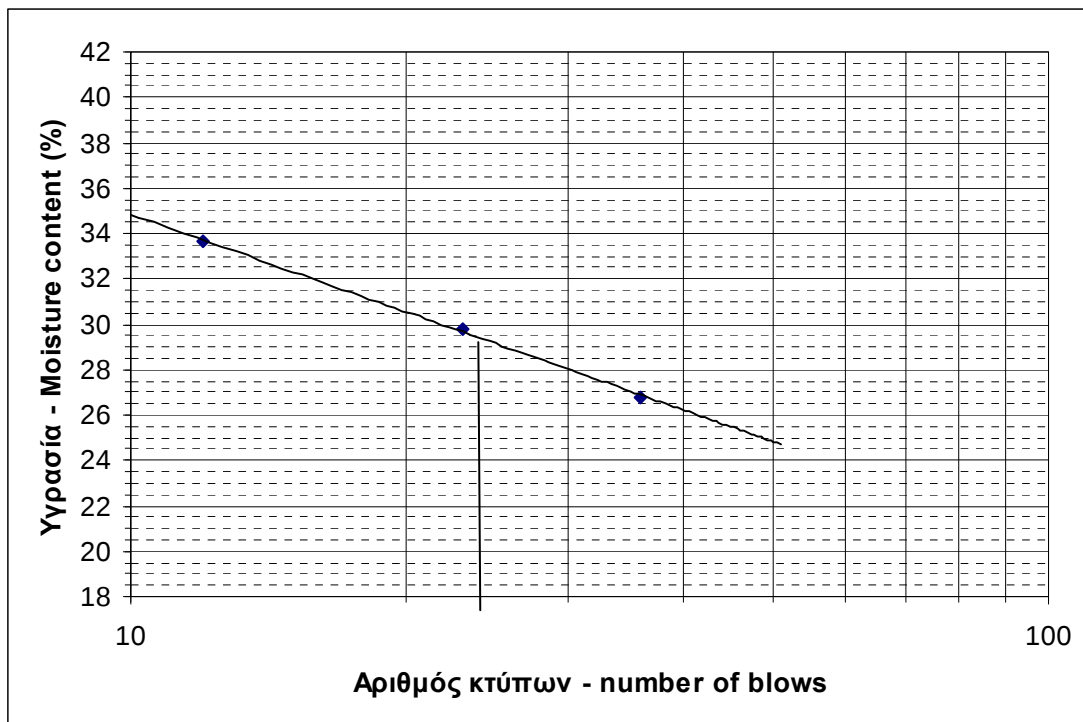
Όρια Atterberg δείγματος Δ1.2



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
Δ1.2	30	26	4

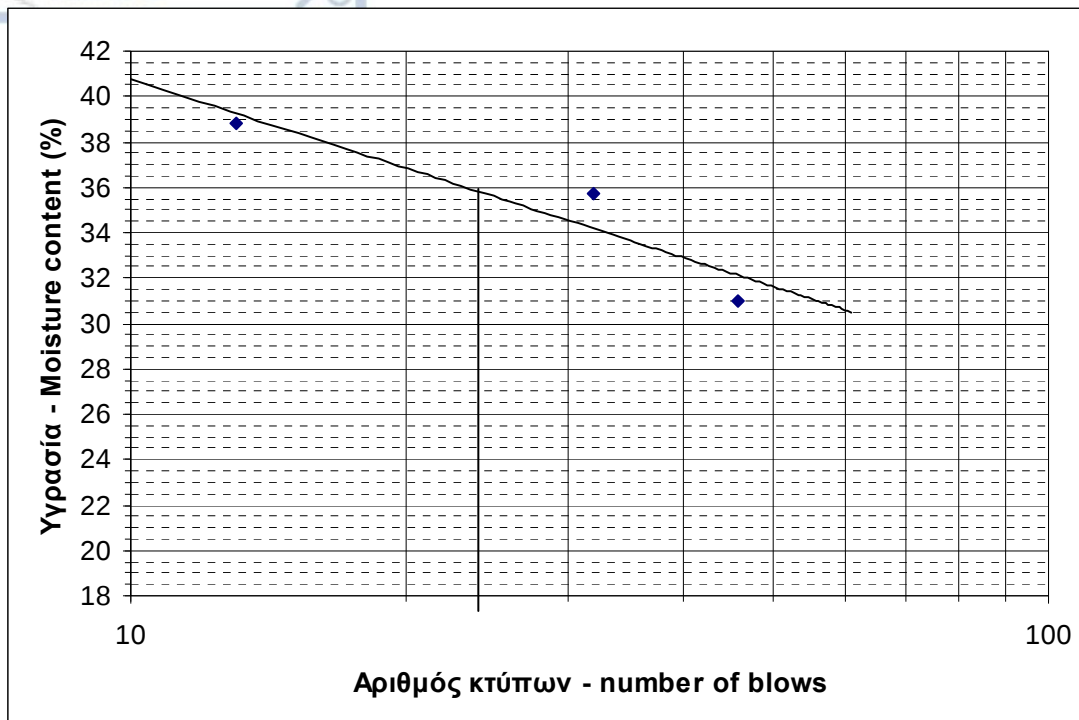
Όρια Atterberg δείγματος Δ1.3



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
Δ1.3	29	26	3

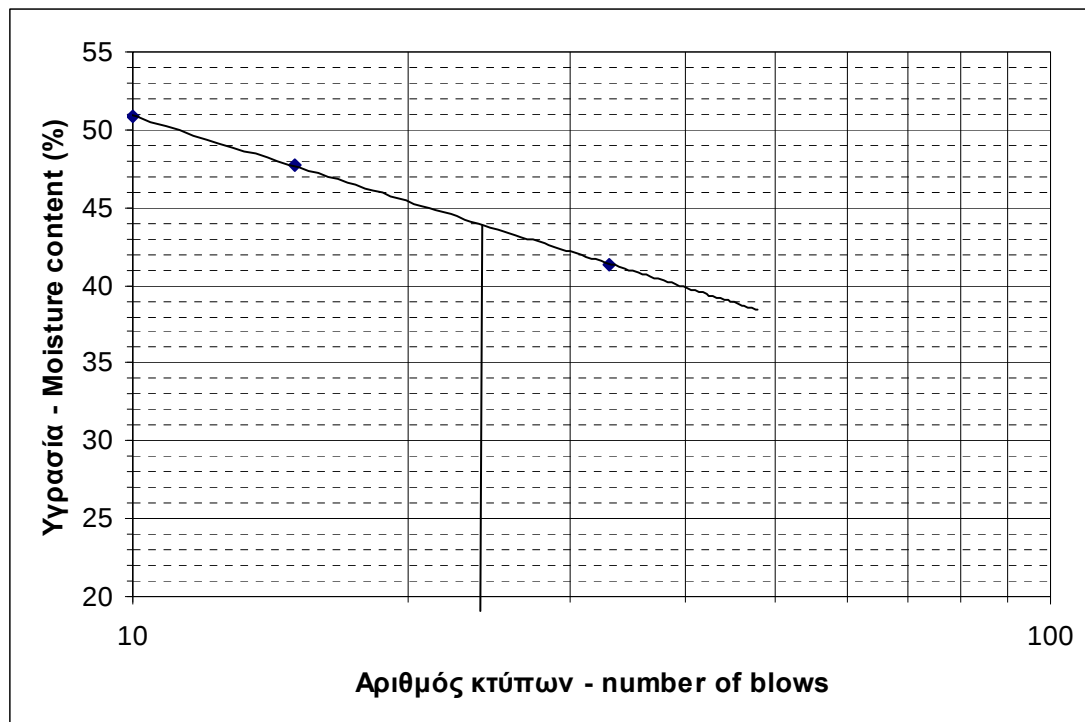
Όρια Atterberg δείγματος Δ2.1



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
Δ2.1	36	30	6

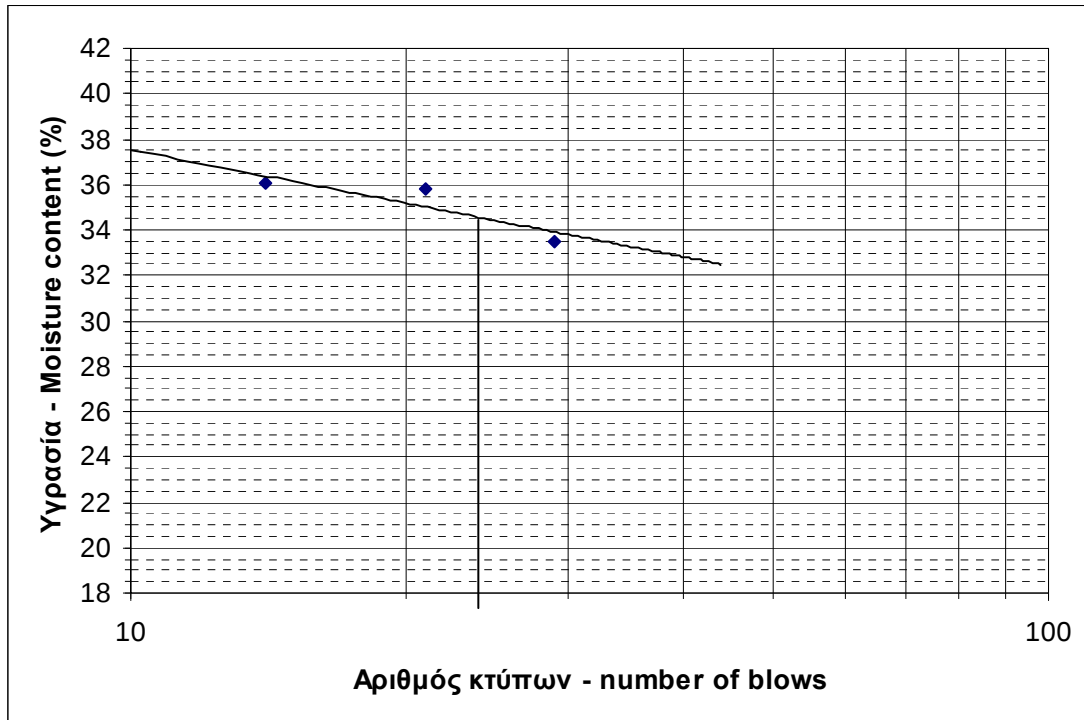
Όρια Atterberg δείγματος Δ2.2



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
Δ2.2	44	27	17

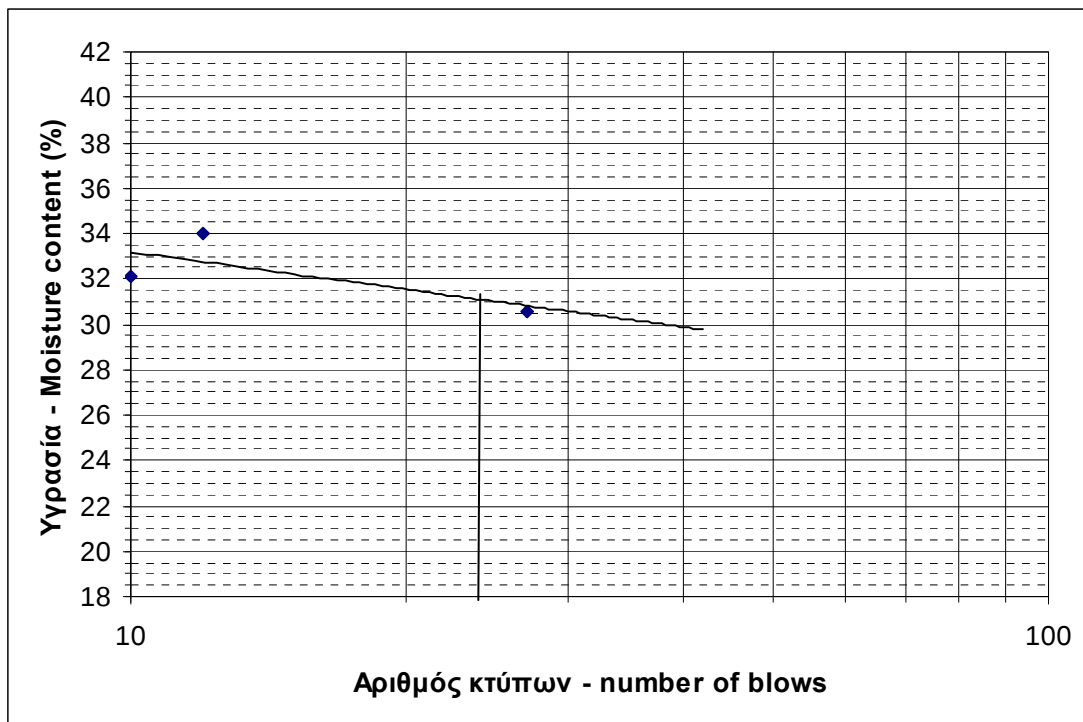
Όρια Atterberg δείγματος Δ2.3



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
Δ2.3	35	20	15

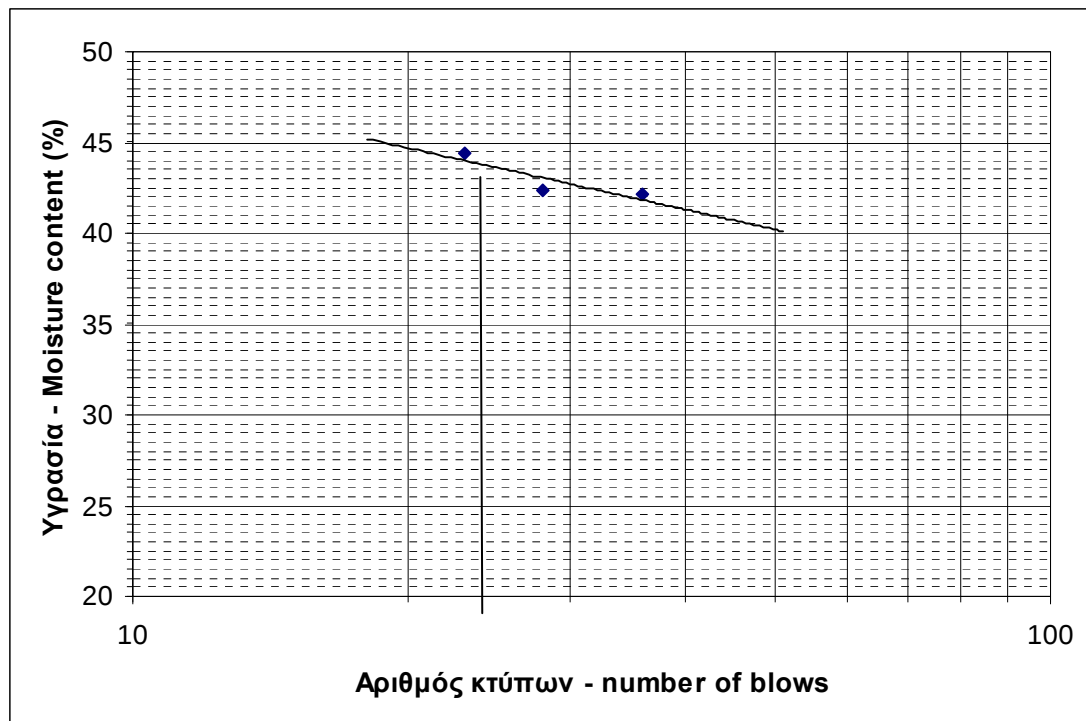
Όρια Atterberg δείγματος E1



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
E1	31	30	1

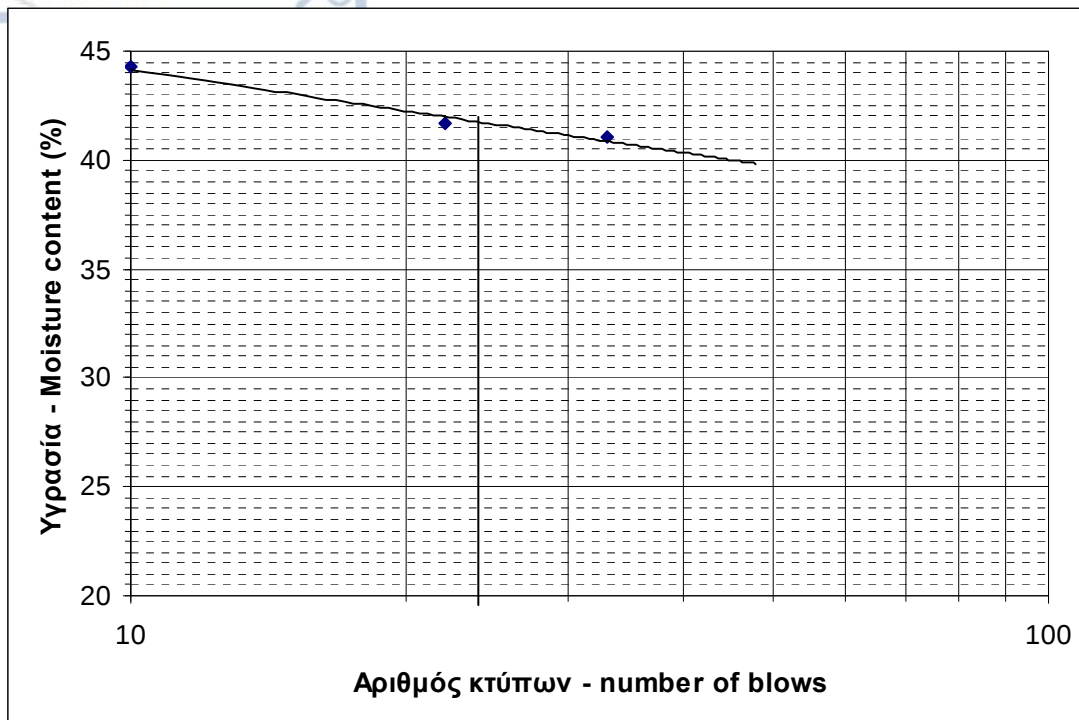
Όρια Atterberg δείγματος E2



Πίνακας

ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
E2	44	23	21

Όρια Atterberg δείγματος E3



Πίνακας

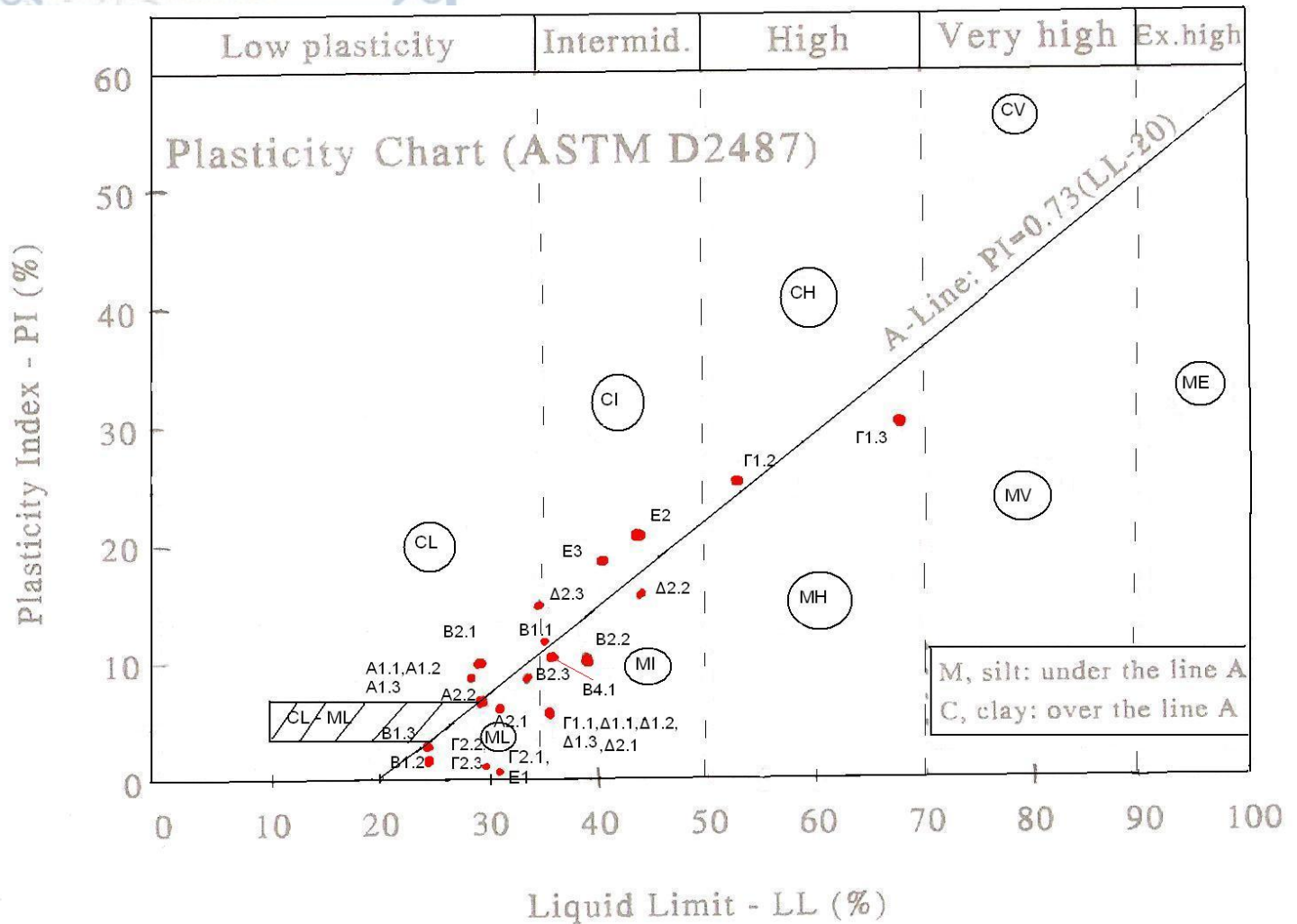
ΔΕΙΓΜΑ	LL	PL	PI
E3	42	24	18

Η ταξινόμηση των εδαφών έχει γίνει σύμφωνα με το Ενιαίο Σύστημα Ταξινόμησης (USC), το οποίο αναπτύχθηκε ύστερα από τη συνεργασία του Σώματος Μηχανικών Ηνωμένων Πολιτειών με τη Δημόσια Υπηρεσία Ανάπτυξης Ηνωμένων Πολιτειών και με τη βοήθεια του Dr.Casagrande (1953). Η ταξινόμηση USC βασίζεται στο μέγεθος των κόκκων και στην πλαστικότητα. Τα εδάφη χωρίζονται σε χονδρόκοκκα και λεπτόκοκκα, χρησιμοποιώντας για το διαχωρισμό τη διάμετρο κόκκων ίση με 0,075mm. Όταν το ποσοστό των κόκκων που έχει διάμετρο μεγαλύτερη από 0,075mm είναι πάνω από 50%, τότε ταξινομείται στα χονδρόκοκκα. Ενώ αν το ποσοστό των κόκκων που έχει διάμετρο μικρότερη από 0,075 είναι μεγαλύτερο από 50%, τότε ταξινομείται στα λεπτόκοκκα. Κάθε κατηγορία στην οποία διαχωρίζονται τα εδάφη με βάση την ταξινόμηση USC συμβολίζεται με δύο γράμματα του λατινικού αλφαβήτου. Το πρώτο γράμμα αναφέρεται στο μέγεθος των κόκκων που βρίσκεται σε μεγαλύτερο ποσοστό. Το δεύτερο γράμμα, για τα χονδρόκοκκα εδάφη, αναφέρεται στη διαβάθμιση, ενώ για τα λεπτόκοκκα αναφέρεται σε μικρή ή μεγάλη πλαστικότητα (L ή H αντίστοιχα). Για τα λεπτόκοκκα εδάφη η κατάταξη γίνεται με τη βοήθεια του διαγράμματος Casagrande (Σχήμα 3). Στον πίνακα 5 δίνονται οι συμβολισμοί που δόθηκαν στα εδάφη που εξετάστηκαν και η αντίστοιχη επεξήγηση.

Πίνακας 5: Χαρακτηρισμός και επεξήγηση στο σύστημα ταξινόμησης USC

Χαρακτηρισμός	Επεξήγηση
SP	Μη διαβαθμισμένες άμμοι, χαλικώδεις άμμοι, λίγα ή καθόλου λεπτόκοκκα υλικά
ML	Ανόργανες ιλείς και λεπτόκοκκες άμμοι, ιλυώδεις ή αργιλώδεις άμμοι, ή αργιλώδεις ιλείς με μικρή πλαστικότητα
CL	Ανόργανες άργιλοι με μικρή έως μέτρια πλαστικότητα, χαλικώδεις άργιλοι, αμμώδεις άργιλοι, ιλυώδεις άργιλοι, άργιλοι χαμηλής πλαστικότητας
MH	Ανόργανες ιλείς, μαρμαρυγιακές ή διατομικές λεπτόκοκκες άμμοι ή ιλυώδη εδάφη, ελαστικές ιλείς
CH	Ανόργανες άμμοι μεγάλης πλαστικότητας, λιπώδεις άργιλοι

ΣΧ.3: Διάγραμμα πλαστικότητας Casagrande στο οποίο απεικονίζονται τα λεπτόκοκκα εδαφικά δείγματα.



Τα εδάφη τα οποία βρίσκονται κάτω από την ευθεία Α αντιστοιχούν σε ιλύ (M) και συγκεκριμένα είναι: Γ1.3, Δ2.2, B2.2, B2.3, B4.1, A2.1, Γ1.1, Δ1.1, Δ1.2, Δ1.3, Δ2.1, Γ2.1, E1, Γ2.2, Γ2.3, B1.2, B1.3. Ενώ τα εδάφη τα οποία βρίσκονται πάνω από την ευθεία Α αντιστοιχούν σε άργιλο (C) τα οποία είναι: Γ1.2, E2, E3, Δ2.3, B1.1, A1.1, A1.2, A1.3. Τα εδαφικά δείγματα A2.2, το οποίο βρίσκεται στο γραμμοσκιασμένο πλαίσιο αντιστοιχεί σε ενδιάμεση κατάσταση ιλύος-αργίλου με χαμηλή πλαστικότητα (CL-ML). Όλα τα δείγματα παρουσιάζουν χαμηλή πλαστικότητα εκτός από τα εδάφη Γ1.2, Γ1.3 που παρουσιάζουν υψηλή πλαστικότητα.

Οι κατηγορίες εδαφών του συστήματος USC συσχετίζονται με κάποιες μηχανικές ιδιότητες των εδαφών. Στον πίνακα 6 δίνεται η ταξινόμηση των εδαφικών δειγμάτων από την περιοχή έρευνας και οι μηχανικές ιδιότητές τους.

Πίνακας 6 : Ταξινόμηση των εδαφικών δειγμάτων και οι μηχανικές ιδιότητές τους

Δείγμα	Κατηγορία	ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ			
		Συρρίκνωση και διόγκωση	Αποστράγγιση	Συμπύκνωση	Κατάλληλο σαν θεμέλιο
A1.1	CL	Μέτρια	Αδιαπέρατα	Καλή μέχρι μέτρια με κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Μεγάλη έως πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα
A1.2	CL	Μέτρια	Αδιαπέρατα	Καλή μέχρι μέτρια με κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Μεγάλη έως πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα
A1.3	CL	Μέτρια	Αδιαπέρατα	Καλή μέχρι μέτρια με κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Μεγάλη έως πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα
A2.1	ML	Μικρή έως μέτρια	Μέτρια έως κακή	Καλή μέχρι μέτρια με συνεχή έλεγχο, κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Κακό, επιδεκτικό σε ρευστοποίηση
A2.2	CL-ML	Μέτρια	Μέτρια	Καλή μέχρι μέτρια	Μέτρια φέρουσα ικανότητα
A2.3	SP	Σχεδόν μηδενική	Άριστη	Καλή, με ελκυστήρες	Μεγάλη έως πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα ανάλογα με την πυκνότητα
B1.1	CL	Μέτρια	Αδιαπέρατα	Καλή μέχρι μέτρια με κοινούς	Μεγάλη έως πολύ μέτρια φέρουσα

				οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	ικανότητα
B1.2	ML	Μικρή έως μέτρια	Μέτρια έως κακή	Καλή μέχρι μέτρια με συνεχή έλεγχο, κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Κακό, επιδεκτικό σε ρευστοποίηση
B1.3	ML	Μικρή έως μέτρια	Μέτρια έως κακή	Καλή μέχρι μέτρια με συνεχή έλεγχο, κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Κακό, επιδεκτικό σε ρευστοποίηση
B2.1	CL	Μέτρια	Αδιαπέρατα	Καλή μέχρι μέτρια με κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Μεγάλη έως πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα
B2.2	ML	Μικρή έως μέτρια	Μέτρια έως κακή	Καλή μέχρι μέτρια με συνεχή έλεγχο, κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Κακό, επιδεκτικό σε ρευστοποίηση
B2.3	ML	Μικρή έως μέτρια	Μέτρια έως κακή	Καλή μέχρι μέτρια με συνεχή έλεγχο, κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Κακό, επιδεκτικό σε ρευστοποίηση
B3.1	SP	Σχεδόν μηδενική	Άριστη	Καλή, με ελκυστήρες	Μεγάλη έως πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα ανάλογα με την πυκνότητα
B3.2	SP	Σχεδόν μηδενική	Άριστη	Καλή, με ελκυστήρες	Μεγάλη έως πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα ανάλογα με την

					πυκνότητα
B3.3	SP	Σχεδόν μηδενική	Άριστη	Καλή, με ελκυστήρες	Μεγάλη έως πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα ανάλογα με την πυκνότητα
B4.1	ML	Μικρή έως μέτρια	Μέτρια έως κακή	Καλή μέχρι μέτρια με συνεχή έλεγχο, κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Κακό, επιδεκτικό σε ρευστοποίηση
B4.2	SP	Σχεδόν μηδενική	Άριστη	Καλή, με ελκυστήρες	Μεγάλη έως πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα ανάλογα με την πυκνότητα
B4.3	SP	Σχεδόν μηδενική	Άριστη	Καλή, με ελκυστήρες	Μεγάλη έως πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα ανάλογα με την πυκνότητα
B5.1	SP	Σχεδόν μηδενική	Άριστη	Καλή, με ελκυστήρες	Μεγάλη έως πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα ανάλογα με την πυκνότητα
B5.2	SP	Σχεδόν μηδενική	Άριστη	Καλή, με ελκυστήρες	Μεγάλη έως πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα ανάλογα με την πυκνότητα
Γ1.1	ML	Μικρή έως μέτρια	Μέτρα έως κακή	Καλή μέχρι μέτρια με συνεχή έλεγχο, κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Κακό, επιδεκτικό σε ρευστοποίηση

Γ1.2	CH	Μεγάλη	Αδιαπέρατα	Καλή μέχρι μέτρια, με οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Μέτρια έως πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα
Γ1.3	MH	Μεγάλη	Μέτρια έως κακή	Μέτρια μέχρι πολύ μέτρια, με οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα
Γ2.1	ML	Μικρή έως μέτρια	Μέτρια έως κακή	Καλή μέχρι μέτρια με συνεχή έλεγχο, κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Κακό, επιδεκτικό σε ρευστοποίηση
Γ2.2	ML	Μικρή έως μέτρια	Μέτρια έως κακή	Καλή μέχρι μέτρια με συνεχή έλεγχο, κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Κακό, επιδεκτικό σε ρευστοποίηση
Γ2.3	ML	Μικρή έως μέτρια	Μέτρια έως κακή	Καλή μέχρι μέτρια με συνεχή έλεγχο, κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Κακό, επιδεκτικό σε ρευστοποίηση
Δ1.1	ML	Μικρή έως μέτρια	Μέτρια έως κακή	Καλή μέχρι μέτρια με συνεχή έλεγχο, κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Κακό, επιδεκτικό σε ρευστοποίηση
Δ1.2	ML	Μικρή έως μέτρια	Μέτρια έως κακή	Καλή μέχρι μέτρια με συνεχή έλεγχο, κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Κακό, επιδεκτικό σε ρευστοποίηση
Δ1.3	ML	Μικρή έως μέτρια	Μέτρια έως κακή	Καλή μέχρι μέτρια με συνεχή έλεγχο, κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Κακό, επιδεκτικό σε ρευστοποίηση

Δ2.1	ML	Μικρή έως μέτρια	Μέτρια έως κακή	Καλή μέχρι μέτρια με συνεχή έλεγχο, κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Κακό, επιδεκτικό σε ρευστοποίηση
Δ2.2	ML	Μικρή έως μέτρια	Μέτρια έως κακή	Καλή μέχρι μέτρια με συνεχή έλεγχο, κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Κακό, επιδεκτικό σε ρευστοποίηση
Δ2.3	CL	Μέτρια	Αδιαπέρατα	Καλή μέχρι μέτρια με κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Μεγάλη έως πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα
E1	ML	Μικρή έως μέτρια	Μέτρια έως κακή	Καλή μέχρι μέτρια με συνεχή έλεγχο, κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Κακό, επιδεκτικό σε ρευστοποίηση
E2	CL	Μέτρια	Αδιαπέρατα	Καλή μέχρι μέτρια με κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Μεγάλη έως πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα
E3	CL	Μέτρια	Αδιαπέρατα	Καλή μέχρι μέτρια με κοινούς οδοστρωτήρες και οδοντωτούς οδοστρωτήρες	Μεγάλη έως πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα

Στη συνέχεια δίνονται οι χαρακτηριστικές ζώνες των περιοχών που εξετάστηκαν ανάλογα με τον τύπο του εδάφους για βάθος 2,80m.

Σχ.4 Αποσπάσματα του πολεοδομικού χάρτη της Αλεξάνδρειας, τα οποία απεικονίζουν την ταξινόμηση των εδαφών στους χώρους επέκτασης σε βάθος 2,80m.

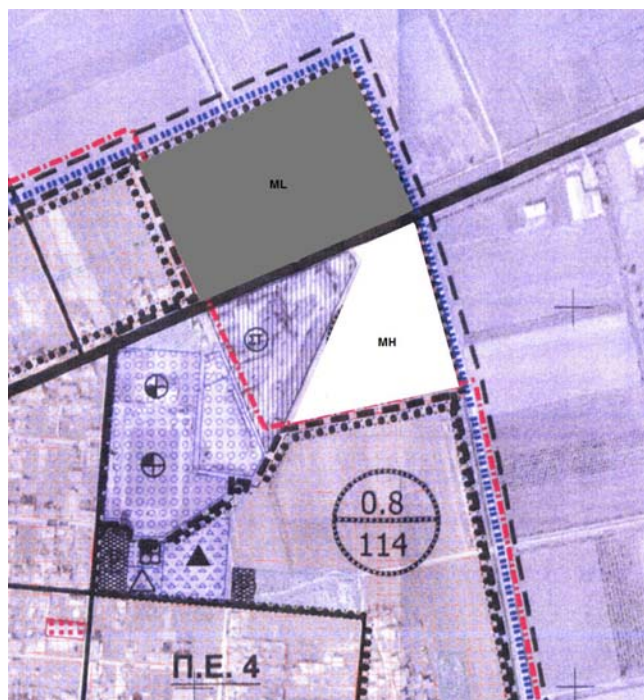
ΠΕΡΙΟΧΗ Α



ΠΕΡΙΟΧΗ Β



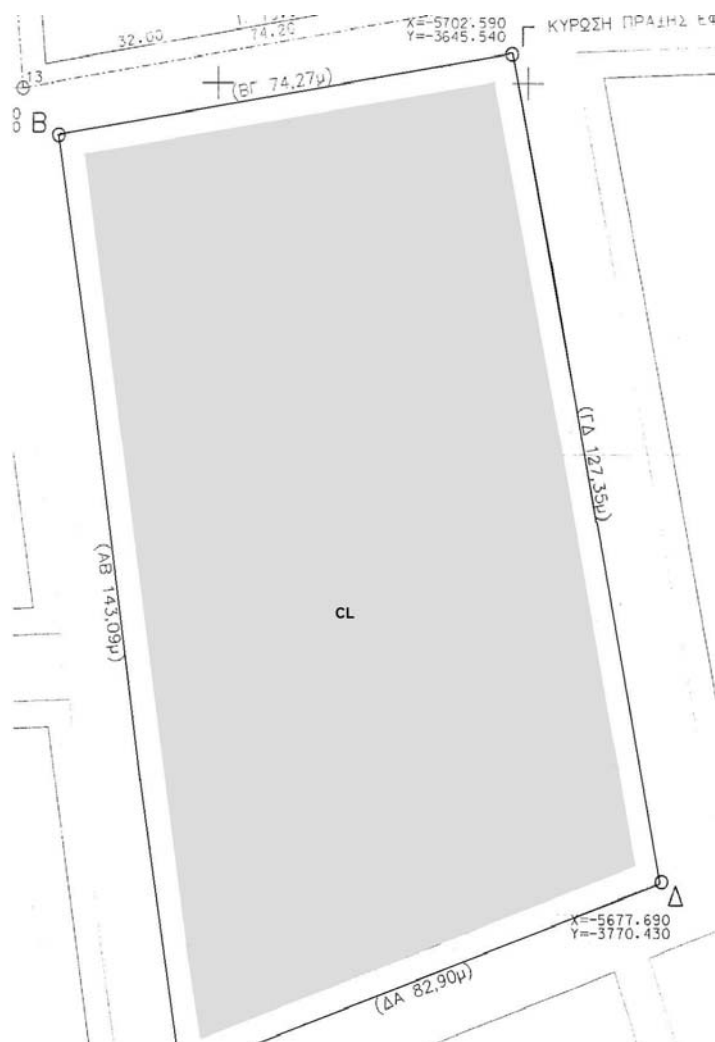
ΠΕΡΙΟΧΗ Γ



ΠΕΡΙΟΧΗ Δ



ΠΕΡΙΟΧΗ Ε στο Δ.Δ.Βρυσακίου (στον χώρο ο οποίος προορίζεται για την κατασκευή εργατικών κατοικιών Δήμου Αλεξάνδρειας)





ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Ταξινόμηση (USCS)

Βάθος: 2,80m

**Κατάλληλο σαν
θεμέλιο**

CL

Ανόργανες άργιλοι με μικρή έως μέτρια πλαστικότητα
χαλικώδεις άργιλοι, αμμώδεις άργιλοι, ιλυώδεις άργιλοι,
άργιλοι χαμηλής πλαστικότητας

Μεγάλη έως πολύ μέτρια
φέρουσα ικανότητα

SP

Μη διαβαθμισμένοι άμμοι, χαλικώδεις άμμοι, λίγα ή
καθόλου λεπτόκοκκα

Μεγάλη έως πολύ μέτρια
φέρουσα ικανότητα
ανάλογα με την πυκνότητα
Κακό, επιδεκτικό σε
ρευστοποίηση

ML

Ανόργανες ιλείς και λεπτόκοκκες άμμοι, ιλυώδεις ή
αργιλώδεις άμμοι ή ιλείς με μικρή πλαστικότητα

Πολύ μέτρια φέρουσα
ικανότητα

MH

Ανόργανες ιλείς μαρμαρυγιακές ή διατομικές
λεπτόκοκκες άμμοι ή ιλυώδη εδάφη, ελαστικές ιλείς

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών προέκυψε η ταξινόμηση των εδαφικών δειγμάτων, των χώρων επέκτασης της πόλης, σύμφωνα με το σύστημα USC. Τα εδάφη στην πλειοψηφία τους είναι λεπτόκοκκα (ιλείς και άργιλοι), και τα υπόλοιπα είναι χονδρόκοκκα (άμμοι). Σε βάθος 2m – 2,80m μεγαλύτερη φέρουσα ικανότητα και σχετικά καλές θέσεις θεμελίωσης παρουσιάζουν τα εδάφη τα οποία έχουν ταξινομηθεί ως CL και SP. Με CL χαρακτηρίζονται οι ανόργανες άργιλοι με μικρή έως μέτρια πλαστικότητα, χαλικώδεις άργιλοι, αμμώδεις άργιλοι, ιλυώδεις άργιλοι και άργιλοι χαμηλής πλαστικότητας. Με SP χαρακτηρίζονται οι μη διαβαθμισμένες άμμοι, χαλικώδεις άμμοι, με λίγα ή καθόλου λεπτόκοκκα. Τμήματα των περιοχών τα οποία χαρακτηρίζονται ως ML, δηλαδή ανόργανες ιλείς και λεπτόκοκκες άμμοι, ιλυώδεις ή αργιλώδεις άμμοι ή αργιλώδεις ιλείς με μικρή πλαστικότητα, είναι επιδεκτικά σε ρευστοποίηση. Όπως και το τμήμα εκείνο το οποίο χαρακτηρίστηκε ως MH, δηλαδή ανόργανες ιλείς, μαραμαρυγιακές ή διατομικές λεπτόκοκκες άμμοι ή ιλυώδη εδάφη, ελαστικές ιλείς, έχει πολύ μέτρια φέρουσα ικανότητα, λόγω της υψηλής πλαστικότητας που παρουσιάζει.

Η παρουσία υπόγειου νερού σε μικρό βάθος 2m-2,50m, μειώνει σημαντικά τη συνεκτικότητα των εδαφών και κατ' επέκταση τις επιτρεπόμενες τάσεις. Σε περίπτωση μεγάλης έκτασης εκσκαφών θα πρέπει να αντλούνται σημαντικές ποσότητες νερού. Επίσης, σε περιπτώσεις βαθιών εκσκαφών τονίζεται ότι τα εδάφη τα οποία βρίσκονται στους χώρους επέκτασης του σχεδίου πόλης, παρουσιάζουν πρόβλημα αστάθειας των τοίχων εκσκαφής, οπότε θα πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αύξηση της ευστάθειάς τους.

7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Δίνονται κάποιες φωτογραφίες οι οποίες έχουν ληφθεί την ώρα που με την βοήθεια του σκαπτικού μηχανήματος ανοίγονται οι τάφροι για τη λήψη των εδαφικών δειγμάτων από τις περιοχές μελέτης κατά τον Απρίλιο του έτους 2010.

Φωτογραφία 1: Θέση δειγματοληψίας A1 στα 2m, όπου συναντήθηκε νερό για πρώτη φορά.



Φωτογραφία 2: Θέση δειγματοληψίας B3 στα 2m, όπου συναντήθηκε μεγάλη ποσότητα νερού.



Φωτογραφία 3: Θέση δειγματοληψίας B2 στα 2m, όπου συναντήθηκε νερό.



Φωτογραφία 4: Θέση δειγματοληψίας Γ2 στα 2m, όπου συναντήθηκε νερό

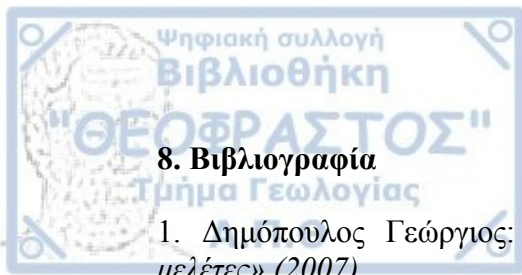


Φωτογραφία 5: Θέση δειγματοληψίας Δ2 στα 2m, όπου συναντήθηκε νερό



Φωτογραφία 6: Θέση δειγματοληψίας E2 στα 2,10m, όπου συναντήθηκε νερό.





8. Βιβλιογραφία

1. Δημόπουλος Γεώργιος: «Γεωλογικές μελέτες τεχνικών έργων υδρογεωλογικές μελέτες» (2007)
2. Δημόπουλος Γεώργιος: «Τεχνική Γεωλογία» (2008)
3. Χρηστάρας Β.: «Εργαστηριακές και επιτόπου δοκιμές Εδαφομηχανικής» (2006)
4. Μουντράκης Μ. Δημοσθένης: «Γεωλογία της Ελλάδας» (2007)
5. Γεώργιος Χ. Σούλιος: «Γενική Υδρογεωλογία» τέταρτος τόμος (ποιότητα υπόγειου νερού, ρύπανση-μόλυνση υπόγειου νερού) (2006)

9. Διαδικτυακές ιστοσελίδες

1. www.pellanet.gr
2. www.geologist.gr
3. *Google earth*