



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



**ΤΟ ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΚΑΙ ΟΙ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ
ΤΗΣ ΠΑΡΑΛΙΑΣ ΤΗΣ ΑΜΜΟΥΔΑΡΑΣ ΤΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ,
ΚΡΗΤΗΣ.**



ΜΑΥΡΑΚΗ ΣΤΥΛΙΑΝΗ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΑΛΜΠΑΝΑΚΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2006

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η παραλία της Αμμουδάρας βρίσκεται στις βόρειες ακτές του Νομού Ηρακλείου Κρήτης, δυτικά της πόλης του Ηρακλείου. Το μήκος της είναι περίπου 6 km και το πλάτος της περίπου 40 m. Οι ποταμοί οι οποίοι εκβάλλουν σε αυτήν, και την τροφοδοτούν εποχιακά (κατά τους χειμερινούς μήνες) και σποραδικά (μετά από έντονες βροχοπτώσεις) με ιζήματα, είναι ο Γιόφυρος, ο Αλμυρός, ο Ξηροπόταμος και ο Γαζανός. (Γ. Γκιώνης, Σ. Πούλος, Ν. Μπουζιωτοπούλου, Κ. Ντούνας, 2004)

Η περιοχή της Αμμουδάρας παρουσιάζει έντονη τουριστική δραστηριότητα στο μεγαλύτερο τμήμα της, ενώ στην περιοχή όπου εκβάλλει ο Αλμυρός ποταμός λειτουργεί ο υδροηλεκτρικός υποσταθμός της ΔΕΗ Ηρακλείου οποίος χρησιμοποιεί το νερό του ενός κλάδου του δέλτα του ποταμού. Στην ανατολική πλευρά της παραλίας έχει κατασκευαστεί το Παγκρήτιο Στάδιο



Εικόνα 1.Δυτική πλευρά της παραλίας της Αμμουδάρας. Διακρίνεται ο υδροηλεκτρικός σταθμός της ΔΕΗ.



Εικόνα 2. Ανατολική πλευρά της παραλίας της Αμμουδαρας. Διακρίνεται το Παγκρητιο Στάδιο.

1.2 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η παράλια της Αμμουδάρας προς την πλευρά της χέρσου οριοθετείται από μια ζώνη ενεργών αμμοθινών χαμηλού ύψους, ελαφρός σταθεροποιημένη κατά τόπους από αραιή βλάστηση, ενώ προς την πλευρά της θάλασσας οριοθετείται από την παρουσία ενός ψηφιδοπαγούς αιγιαλούς (beach rock). Ο ψηφιδοπαγής αιγιαλός αυτός αναπτύσσεται παράλληλα με την ακτογραμμή και σε απόσταση περίπου 80 m από αυτήν, έχει πλάτος 15-20 m και το ανώτερο τμήμα του βρίσκεται κατά θέσεις σε βάθος μικρότερο των 40 cm από τη μέση στάθμη της θάλασσας. Ο ψηφιδοπαγής αυτός αιγιαλός λειτουργεί στη ουσία ως φυσικός κυματοθραύστης προσφέροντας εξαιρετική προστασία τόσο στην παραλία, όσο και στις παραλιακές κατασκευές του Παγκρητιου Σταδίου (Γ. Γκιώνης, Σ. Πούλος, Ν. Μπουζιωτοπούλου, Κ. Ντούνας, 2004).



Εικόνα 3. Ψηφιδοπαγής φυσικός αιγιαλός (beach rock).

Τα ποτάμια, τα οποία εκβάλουν στην εξεταζόμενη περιοχή, αποστραγγίζουν την ανατολική πλευρά του όρους Ψηλορείτη, την δυτική πλευρά του Γιούχτα και τις μικρότερες κορυφές των Σκίνακα, Μαυρόλακκο, Κουδούνι, Καλή Μαδάρα, Πετροκαστέλλα, Πλακούρα, Οξύ Κεφάλι, Μονοδένδρι, οι οποίες βρίσκονται στη νότια πλευρά της λεκάνης. Από το όρος Ψηλορείτη τροφοδοτείται κυρίως ο Γαζανός ποταμός και ο Αλμυρός, ο οποίος αποτελεί ένα υδροτοπικό σύστημα που αποτελείται από μια πηγή με σημαντική παροχή υφάλμυρου νερού, από ένα φράγμα που συλλέγει το υφάλμυρο νερό της πηγής και από ένα ποταμό μόνιμης ροής. Στο παρελθόν υπήρχε ένα έλος σε αρκετά καλή κατάσταση το οποίο όμως σήμερα έχει αισθητά περιοριστεί και υποβαθμίζεται λόγω της τουριστικής δραστηριότητας στην περιοχή.

Ο Γιούχτας, ο οποίος τροφοδοτεί ένα μεγάλο μέρος του ποταμού Γιόφυρο, θεωρείται μια Σημαντική Περιοχή για τα Πούλια της Ευρωπαϊκής Ένωσης λόγω της παρουσίας μιας αποικίας όρνιων. Προστατεύεται επίσης ως αρχαιολογικός Τόπος και Τοπίο Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους. *(Διεύθυνση Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Κρήτης, «Ο.Δ.Υ.Π.», 2000).*

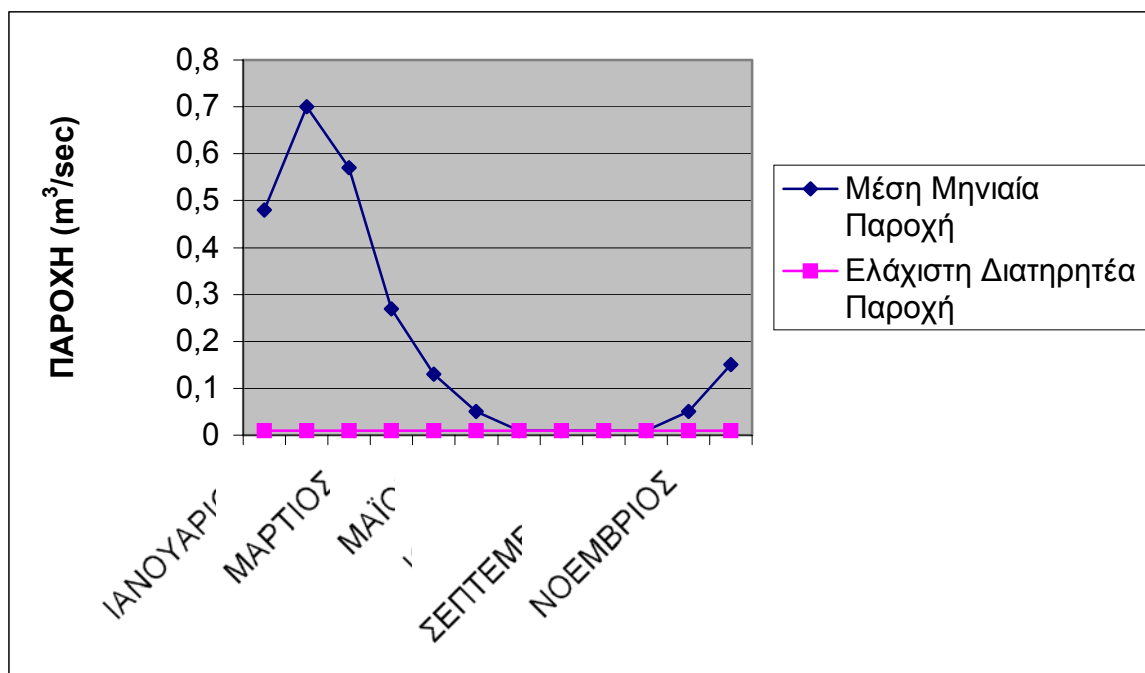
Με βάση τα στοιχεία από τη Διεύθυνση Δημοσίων Έργων, Τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων της Περιφέρειας Κρήτης, ο Αλμυρός ποταμός εμφανίζεται με το μεγαλύτερο μέσο όρο όγκου νερού τα τελευταία 30 χρόνια, ακολουθεί ο Γιόφυρος ποταμός, ενώ με το μικρότερο όγκο νερού παρουσιάζεται ο Γαζανός ποταμός. Δεν υπάρχουν στοιχεία για τον όγκο νερού του ποταμού Ξεροπόταμου.

ΠΟΤΑΜΟΣ	<i>Μ.Ο. ΟΓΚΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ Μ³</i>
Αλμυρός	235,478
Γιόφυρος	21,194
Γαζανός	6,242

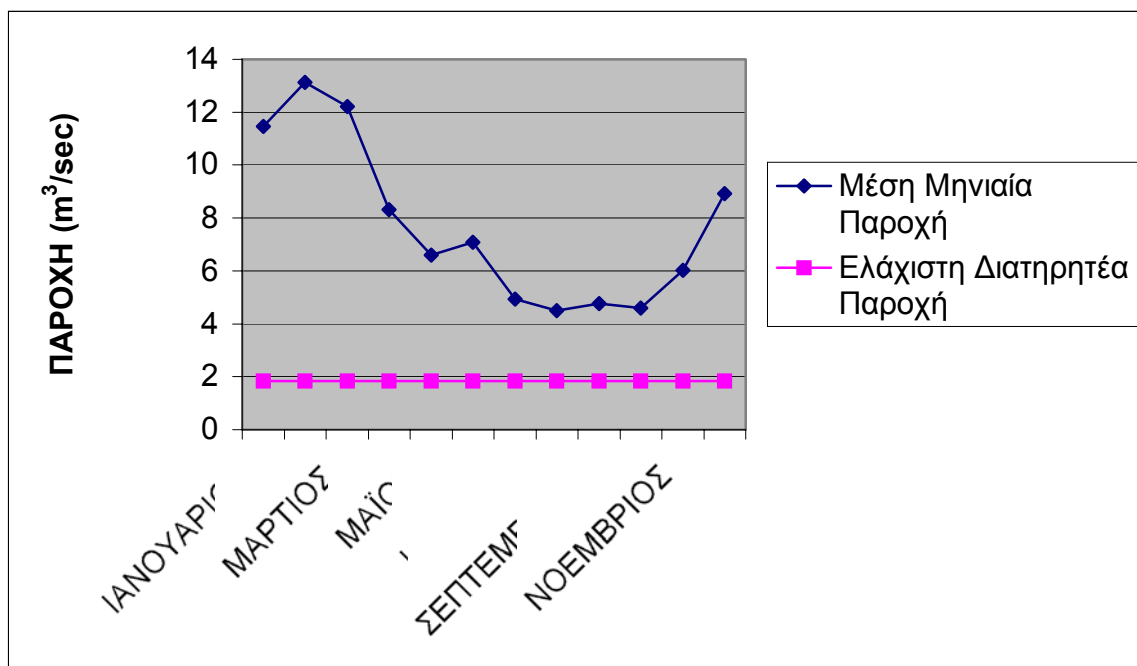
Πίνακας 1 Μ.Ο. όγκου νερού σε εκατ. m³, Διεύθυνση Δημοσίων Έργων, Τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων, Περιφέρειας Κρήτης.

Η μέση μηνιαία παροχή και η ελάχιστη διατηρητέα παροχή των ποταμών Γαζανού και Αλμυρού δίνεται από τα παρακάτω γραφήματα (Διεύθυνση Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Κρήτης, «Ο.Δ.Υ.Π.», 2000).

ΓΑΖΑΝΟΣ



ΑΛΜΥΡΟΣ



1.2.1 Κυματικές συνθήκες

Το κυματικό καθεστώς έχει μελετηθεί από τους Γ. Γκιώνης, Σ. Πούλος, Ν. Μπουζιωτοπούλου και Κ. Ντούνας, (2004) σύμφωνα με τους οποίους τα ισχυρά μελτέμια που επικρατούν κατά τη θερινή περίοδο, δημιουργούν κύματα με μέγιστο σημαντικό ύψος 1,6 m (στα βαθιά νερά) και περίοδο 5,1s. Τα μεγαλύτερα (70%) των ανεμογενών αυτών κυμάτων εθραύοντο πάνω από τον ψηφιδοπαγή αιγιαλό και μόνο τα μικρότερα 30% περνούσαν χωρίς να θραυσθούν.

Το μεγαλύτερο μέρος της κυματικής ενέργειας στη θραύση οφείλεται στα ανεμογενή κύματα με περίοδο 6,5s που αναπτύχθηκαν στο Αιγαίο, ενώ η συνεισφορά των τοπικώς διεργεμένων από τον άνεμο κυμάτων με περιόδους 3,0s και 2,2s είναι πολύ μικρότερη.

Καθώς τα κύματα προχωρούσαν σε ρηχότερα νερά προς την ακτογραμμή, υπήρχε μερικώς ανασχηματισμός των θραυσμένων κυμάτων, το κυματικό φάσμα ήταν πολύ πιο «θορυβώδες» και το μεγαλύτερο μέρος της κυματικής ενέργειας αντιστοιχούσε σε κύματα με μεγαλύτερες περιόδους (15,2s και 8,2s) από του εισερχόμενου κυματισμού. Η μερική θραύση των κυμάτων συνεχιζόταν σε ολόκληρη την προάκτια ζώνη από τον ψηφιδοπαγή αιγιαλό μέχρι την ακτογραμμή όπου υπήρχε η δεύτερη ζώνη έντονης θραύσης των κυμάτων.

Στο ενεργό μέτωπο της ακτής το μεγαλύτερο μέρος της κυματικής ενέργειας οφειλόταν σε κύματα με περιόδους περί τα 6,0s (παρόμοιες με του εισερχόμενου κυματισμού στα βαθιά νερά), αλλά επίσης μεγάλο ποσοστό ενέργειας οφειλόταν σε κύματα με περιόδους 14,2s και 21,8s (υποβαρυτικά κυματα).

Τα υψηλά ενεργειακά επίπεδα των υποβαρυτικών ταλαντώσεων ($T > 20s$) στο ενεργό μέτωπο της ακτής είναι ιδιαίτερος σημαντικός, γιατί έχουν τη δυνατότητα να μετακινήσουν σημαντικούς όγκους ιζημάτων και να διαδραματίσουν ουσιαστικό ρόλο στη δημιουργία των ρυθμικών παρακτίων γεωμορφών.

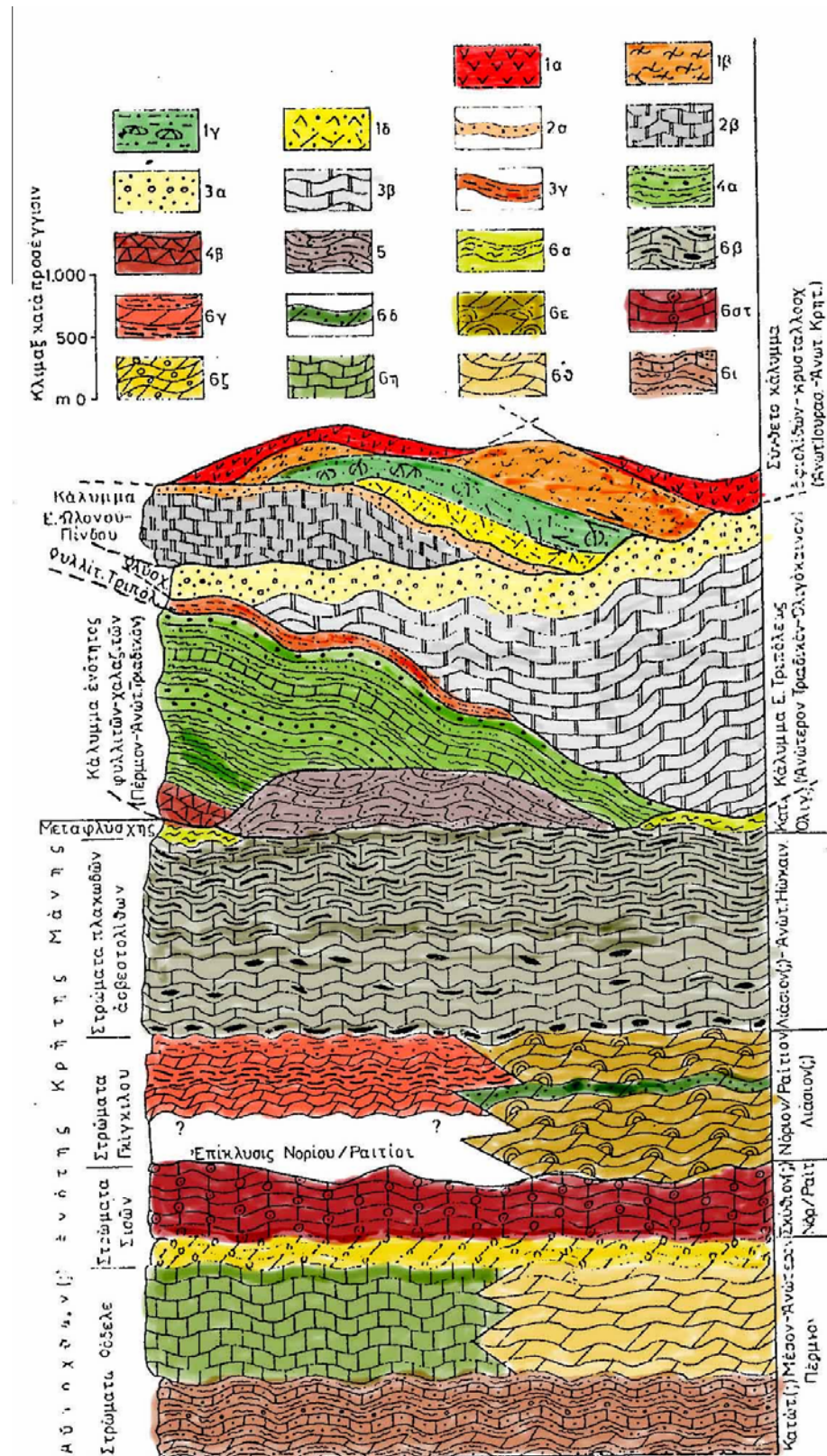
1.3 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Η γεωλογία της Κρήτης χαρακτηρίζεται από τα αλληπάλληλα επωθημένα τεκτονικά καλύμματα των Ελληνίδων ζωνών τα οποία συνωθούνται στο μικρό σχετικά γεωγραφικό χώρο του νησιού, με γενική κατεύθυνση από Βορρά προς Νότο (*Μουντρακης, 1985*).

Σύμφωνα με τον Χ. Φασσουλά (2000) στη λεκάνη του Ηρακλείου τα πετρώματα τα οποία έχουν ηλικία μεγαλύτερη του Νεογενούς διαμορφώνουν το αλπικό υπόβαθρο πάνω από το οποίο έχουν αποτεθεί τα ιζήματα της λεκάνης. Τα πετρώματα του υποβάθρου περιλαμβάνουν τα καλύμματα των οφειολίθων της Πίνδου και της Τριπόλεως. Οι ασβεστόλιθοι με ηλικία από το Μεσοζωικό μέχρι το Ηώκαινο εμφανίζονται στα περιθώρια της λεκάνης και ως απομονωμένα σώματα μέσα στη λεκάνη, ενώ, τα ιζήματα με Ηώκαινικό φλύσχη εμφανίζονται στα βορειοανατολικά περιθώριά της.

Τα Νεογενή και Τεταρτογενή ιζήματα, τα οποία εμφανίζονται με ποικίλο πάχος (400 m στο δυτικό περιθώριο, 200 m δυτικά του Γιούχτα και 800 m νότια της πόλης του Ηρακλείου) γεμίζουν τη λεκάνη. Τα κατάλοιπα αυτών των ιζημάτων διατηρούνται επίσης σε μεγάλο υψόμετρο (800 m) στα βουνά Ψηλορείτη και Δίκητη.

Στρωματογραφική στήλη



Εικόνα 4. Στρωματογραφική στήλη

1α:Οφιόλιθοι (γενικώς),
1β:Κρυσταλλοσχιστώδη (γενικώς),
1γ:Ανθρακικά ιζήματα με ερυθρές μάργες και κερατολίθους (Τριαδικό-Κρητιδικό) συνοδευόμενα από βασικούς ηφαιστίτες. 1δ: Φλυσχοειδή ιζήματα με διαβάση και ερυθρούς ογκόλιθους.

2:Ενότητα Ωλονού-Πίνδου,

α:φλύσχης,
β:ασβεστόλιθοι με ραδιολαρίτες,

3:Ενότητα Τριπόλεως,

α:φλύσχης,
β:ανθρακική σειρά,
γ:αργιλοσχιστολιθική-ανθρακική-φυλλιτική σειρά.

4:Ενότητα φυλλιτών-χαλαζιτών,

α:φυλλίτες-χαλαζίτες,
β:κυρίως ραουβάκες και εβαπορίτες.

5:Ενότητα Τρυπαλίου.

6:Ενότητα Κρήτης-Μάνης,

α:Μεταφλύσχης,
β:Πλακώδεις ασβεστόλιθοι,
γ:Στρώματα Γκιγκίλου,
δ:Δολοαρενίτες και μικροκλαστικά ιζήματα,
ε:Στρωματολιθικοί δολομίτες,
στ:Κυρίως ωολιθικά ανθρακικά ιζήματα.
ζ:Δολομιτικά κροκαλοπαγή,
η:ανοικτόχροοι συμπαγείς ασβεστόλιθοι,
θ:Στρωματώδεις βιτουμενιούχοι δολομίτες και
ι:Εναλλαγές βιτουμενιούχων ανθρακικών με κλαστικά ιζήματα
(N. Φυτρολάκης, 1980)

1.4 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το Αιγαίο Πέλαγος και κυρίως το νότιο τμήμα του, είναι η πιο ανεμώδης περιοχή της Ελλάδας. (*Ρωσσιαδου, Μακρογιάννης, Μπαλαφούτης, 2002*)

I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
<i>Οι μέσες μηνιαίες εντάσεις του ανέμου στην περιοχή του Ηρακλείου</i>											
3,27	3,37	3,12	2,66	2,34	2,38	3,05	3,15	2,89	2,87	3,06	3,12
<i>Το μέσο μηνιαίο πλήθος ημερών με ισχυρούς ανέμους στην περιοχή του Ηρακλείου (>6B)</i>											
3,0	3,7	3,5	2,3	1,6	1,0	1,3	1,0	0,8	1,7	2,5	3,2
<i>Το μέσο μηνιαίο πλήθος ημερών με θυελλώδεις ανέμους στην περιοχή του Ηρακλείου (>8B)</i>											
0,4	0,5	0,7	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
<i>Το μέσο μηνιαίο πλήθος ημερών με νηνεμία (0-2 B)</i>											
2,5	2,6	3,3	5,5	7,7	7,7	4,4	3,7	3,9	3,1	2,7	3,1

Πίνακας 2. Κλιματικά στοιχεία

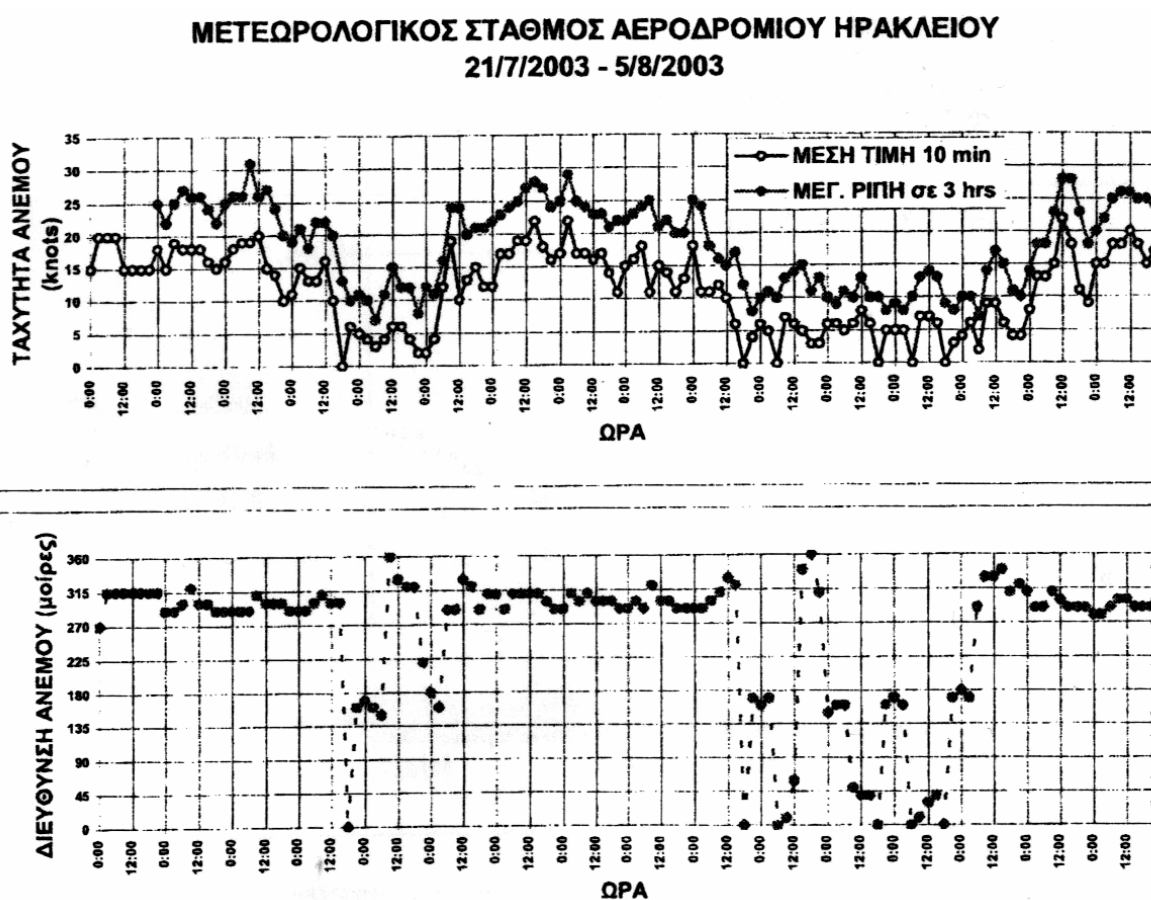
Χειμώνας : την εποχή αυτή οι επικρατούντες άνεμοι είναι Ν στο Ηράκλειο. Οι θυελλώδεις άνεμοι είναι σπάνιοι, ενώ το Φεβρουάριο σημειώνονται οι μεγαλύτερες μέσες εντάσεις του ανέμου.

Άνοιξη : το Μάρτιο συνεχίζεται το χειμερινό καθεστώς όσον αφορά την επικρατούσα διεύθυνση του ανέμου. Τον Απρίλιο και το Μάιο επικρατούν ΒΔ

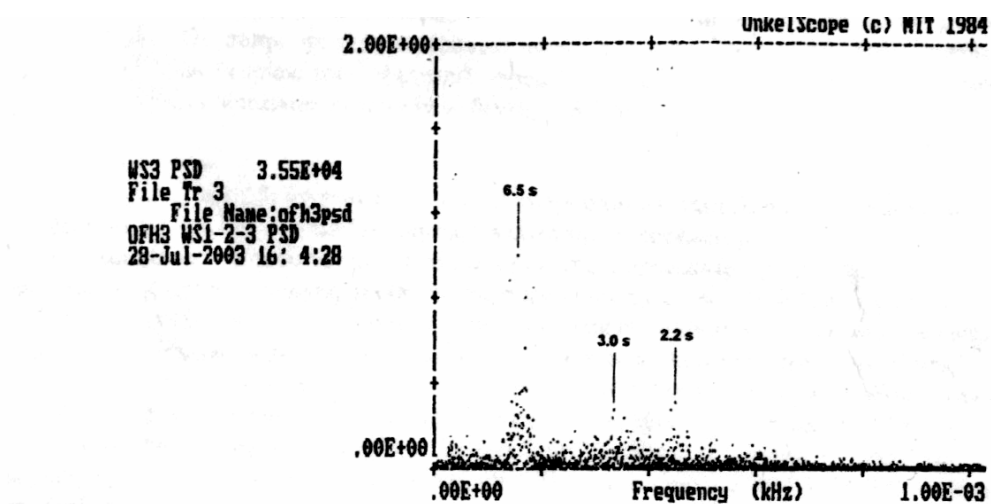
Καλοκαίρι : κατά το καλοκαίρι στο Ηράκλειο επικρατούν ΒΔ άνεμοι. Παρατηρείται σχεδόν ολοκληρωτική απουσία νότιων ανέμων που οφείλεται στην μετατόπιση των τροχιών των υφέσεων πολύ βορειότερα.

Φθινόπωρο : το Σεπτέμβριο συνεχίζεται η θερινή κατάσταση, από τον Οκτώβριο και μετά το πεδίο του ανέμου μοιάζει περισσότερο με αυτό του χειμώνα. Το Σεπτέμβριο και τον Οκτώβριο επικρατέστεροι είναι οι ΒΔ άνεμοι ενώ τον Νοέμβριο οι νότιοι.

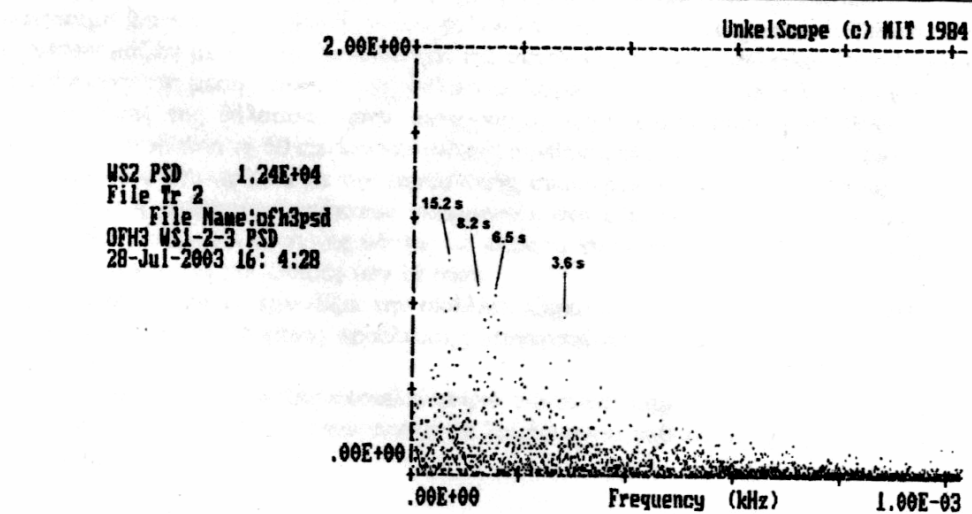
Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων υπαίθρου των Γ.Γκιώνη, Σ.Πούλο, Ν.Μπουζιωτοπούλου και Κ.Ντούνα (2004) κατεγράφησαν τρία επεισόδια ισχυρών ΒΔ ανέμων (>20 knots). Οι άνεμοι αυτοί ήταν ετησίες (μελτέμια) Β διεύθυνσης που έπνεαν σε όλο το Αιγαίο και φθάνοντας στην Κρήτη εστράφησαν σε ΒΔ λόγω της επίδρασης της φυσιογραφίας. Η ταχύτητα των ανέμων παρέμενε σχεδόν σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια του επεισοδίου και η διάρκεια πνοής τους υπερέβαινε τις 48 ώρες.



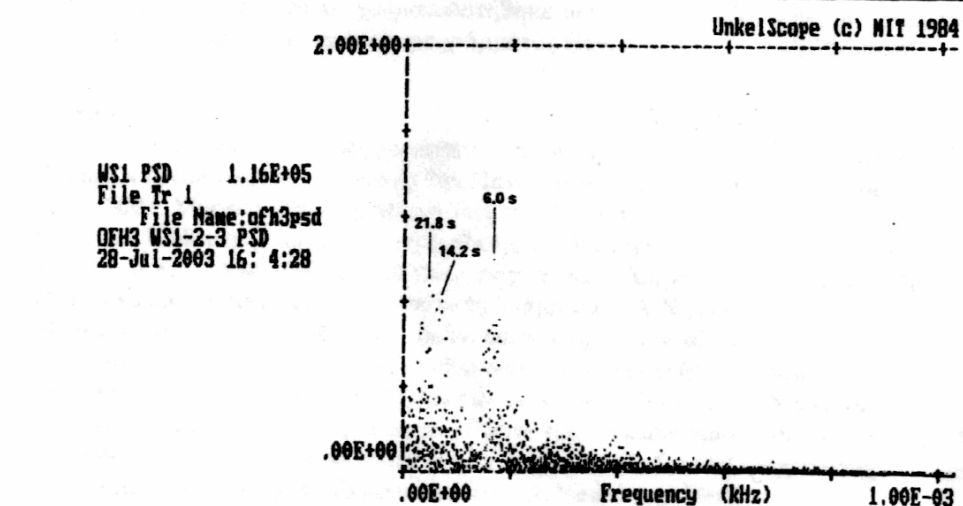
Εικόνα 5 Μετεωρολογικά στοιχεία σταθμού Ηρακλείου (754) για το διάστημα 21/7-5/8/2003.



A



B



Γ

Εικόνα 6 Κυματικά φάσματα στην προάκτια ζώνη της Αμμουδάρας (Α:ζώνη πρωτογενούς θραύσης στον ύφαλο, Β:μέσον ζώνης απόσβεσης, Γ:ενεργό μέτωπο της ακτής).

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας και ύστερα από επί τόπου έρευνα στην παραλία της Αμμουδάρας έγινε η λήψη έντεκα δειγμάτων. Η ακριβής θέση των δειγμάτων προσδιορίστηκε με G.P.S., στο οποίο χρησιμοποιήθηκε προβολικό σύστημα W.G.S. 84, R.E. 50, Zone 34.

- Η πρώτη θέση δειγματοληψίας έχει συντεταγμένες
35° 20' 13,0 N
25° 07' 15,7 E
από την οποία λήφθηκε το HRA 1 δείγμα.
- Η δεύτερη θέση δειγματοληψίας έχει συντεταγμένες
35° 20' 19,7 N
25° 06' 25,8 E
από την οποία λήφθηκε το HRA 2 δείγμα.
- Η τρίτη θέση δειγματοληψίας έχει συντεταγμένες
35° 20' 17,8 N
25° 06' 04,7 E
από την οποία λήφθηκε το HRA 3 δείγμα.
- Η τέταρτη θέση δειγματοληψίας έχει συντεταγμένες
35° 21' 17,3 N
25° 05' 55,9 E
από την οποία λήφθηκε το HRA 4 δείγμα.
- Η πέμπτη θέση δειγματοληψίας έχει συντεταγμένες
35° 20' 16,1 N
25° 05' 40,2 E
από την οποία λήφθηκε το HRA 5 δείγμα
- Η έκτη θέση δειγματοληψίας έχει συντεταγμένες
35° 20' 16,2 N
25° 05' 33,0 E
από την οποία λήφθηκε το HRA 6 δείγμα

Η έβδομη θέση δειγματοληψίας έχει συντεταγμένες

35° 20' 15,9 N

25° 05' 17,5 E

από την οποία λήφθηκε το HRA 7 δείγμα

- Η όγδοη θέση δειγματοληψίας έχει συντεταγμένες

35° 20' 16,3 N

25° 04' 52,7 E

από την οποία λήφθηκε το HRA 8 δείγμα

- Η ένατη θέση δειγματοληψίας έχει συντεταγμένες

35° 20' 32,3 N

25° 03' 08,7 E

από την οποία λήφθηκε το HRA 9 δείγμα

- Η δέκατη θέση δειγματοληψίας έχει συντεταγμένες

35° 20' 23,5 N

25° 03' 42,9 E

από την οποία λήφθηκε το HRA 10 δείγμα

- Η ενδέκατη θέση δειγματοληψίας έχει συντεταγμένες

35° 20' 20,1 N

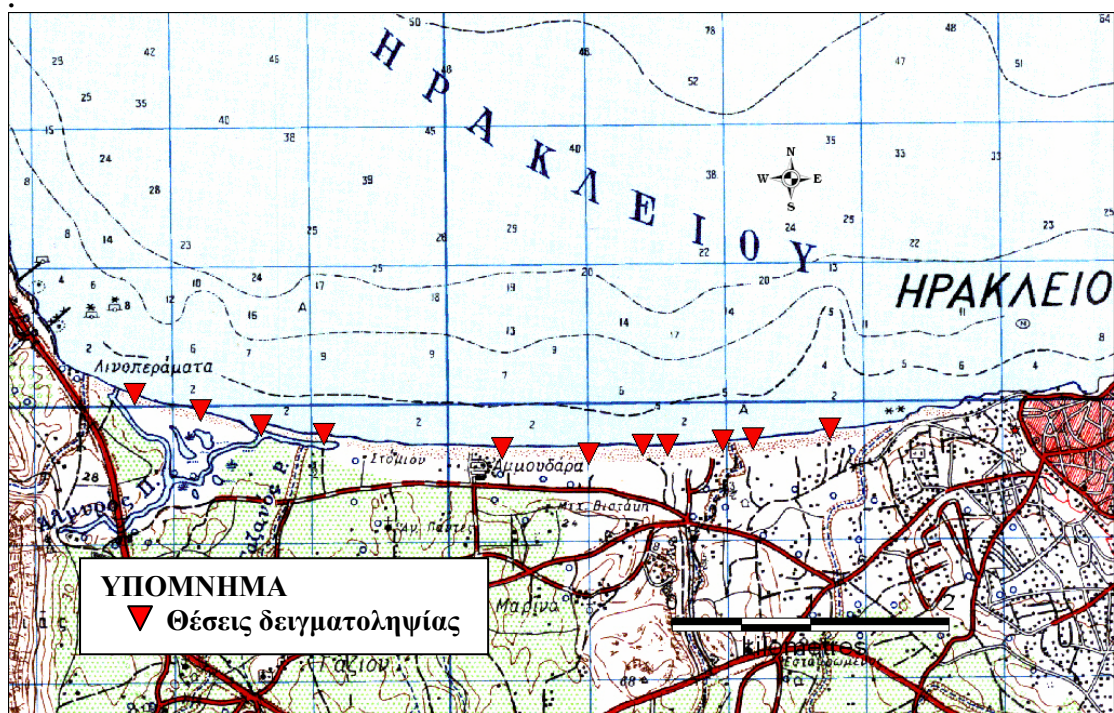
25° 04' 01,7 E

από την οποία λήφθηκε το HRA 11 δείγμα

Στη θέση με συντεταγμένες 35° 20' 25,0 N και 25° 03' 25,6 E εμφανίζεται ο ψηφιδοπαγής αιγιαλός, ενώ οι ποταμοί εκβάλλουν στις θέσεις με συντεταγμένες:

Γαζανός	35° 20' 20,1 N 25° 04' 01,7 E
Ξεροπόταμος	35° 21' 17,3 N 25° 05' 55,9 E
Αλμυρός (ανατολικός κλάδος)	35° 20' 23,5 N 25° 03' 42,9 E
Αλμυρός (δυτικός κλάδος)	35° 20' 32,3 N 25° 03' 08,7 E

Πίνακας 3. Συντεταγμένες των ποταμών.



Εικόνα 7 Θέσεις δειγματοληψίας

2.2 ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

Έπειτα τη συλλογή των δειγμάτων ακολούθησε μηχανική ανάλυση αυτών στο εργαστήριο για τον προσδιορισμό των ιζηματολογικών χαρακτηριστικών του υλικού. Εφαρμόστηκε η μέθοδος του κοσκίνισματος για τον υπολογισμό των ποσοστών % κατά βάρος για κάθε κλάσμα μεγέθους κόκκων και για το αθροιστικό ποσοστό %.

Η ανάλυση έγινε με μια σειρά από κόσκινα για ψηφίδες και άμμους, ξεκινώντας με διάμετρο κόκκων από 16mm για ψηφίδες έως τη διάμετρο 0.125mm που χαρακτηρίζει την άμμο. Για το κοσκίνισμα χρησιμοποιήθηκε δονητής, ενώ για τον υπολογισμό του βάρους χρησιμοποιήθηκε ζυγαριά ακριβείας.

Στη συνέχεια ακολούθησε ο υπολογισμός των παραμέτρων του μεγέθους με τη γραφική μέθοδο κατά Folk & Ward (1957, από Ψιλοβίκο 1984).

2.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η επεξεργασία των ψηφιακών δεδομένων έγινε σε λογισμικό των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (G.I.S.). Συγκεκριμένα, για την ψηφιοποίηση του υδρογραφικού δικτύου και των λεκανών απορροής, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό πρόγραμμα MapInfo 6.0. Οι χάρτες οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από τη χαρτογραφική βάση του εργαστηρίου φυσικής γεωγραφίας. Το προβολικό σύστημα που χρησιμοποιήθηκε κατά την ψηφιοποίηση, διόρθωση και επεξεργασία των δεδομένων είναι το Ε.Γ.Σ.Α. 87.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της κοκκομετρικής ανάλυσης έδωσαν τα παρακάτω ιστογράμματα και αθροιστικές καμπύλες.

HRA 1

Φ_5	=	1,431
Φ_{16}	=	1,652
Φ_{25}	=	1,742
Φ_{50}	=	1,94
Φ_{75}	=	2,129
Φ_{84}	=	2,219
Φ_{95}	=	2,385

Μέσος όρος $M =$ 1,937

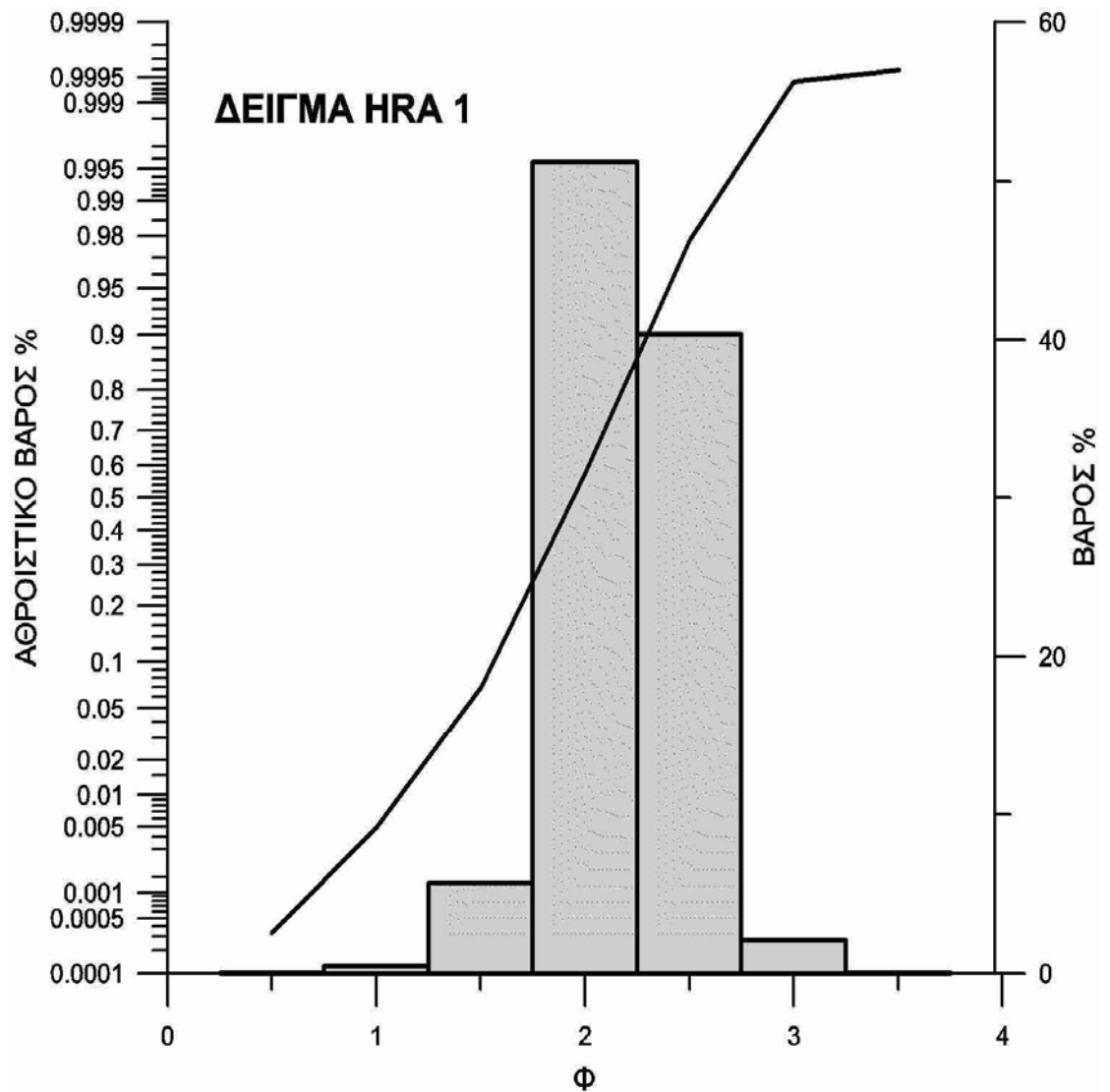
Ταξινόμηση $\sigma =$ 0,2862955

Λοξότητα $Sk =$ -0,03308

Κύρτωση $Ku =$ 0,1513107

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Μεσόκοκκη άμμος
- Πολύ καλά ταξινομημένη
- Συμμετρική λοξότητα
- Πολύ πλατύκυρτη



ΗΡΑ 1	Φ	ΒΑΡΟΣ	%	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ %
139.03	0,5	0,046	0,033	0,033
	1,0	0,649	0,466	0,499
	1,5	7,967	5,732	6,231
	2,0	71,210	51,233	57,464
	2,5	56,110	40,369	97,833
	3,0	2,933	2,110	99,943
	3,5	0,023	0,016	99,959
	παιπάλη	0,055	0,039	99,998

HRA 2

$\Phi_5 =$	0,68
$\Phi_{16} =$	1
$\Phi_{25} =$	1,12
$\Phi_{50} =$	1,39
$\Phi_{75} =$	1,67
$\Phi_{84} =$	1,79
$\Phi_{95} =$	2,07

Μέσος όρος $M =$ 1,3933333

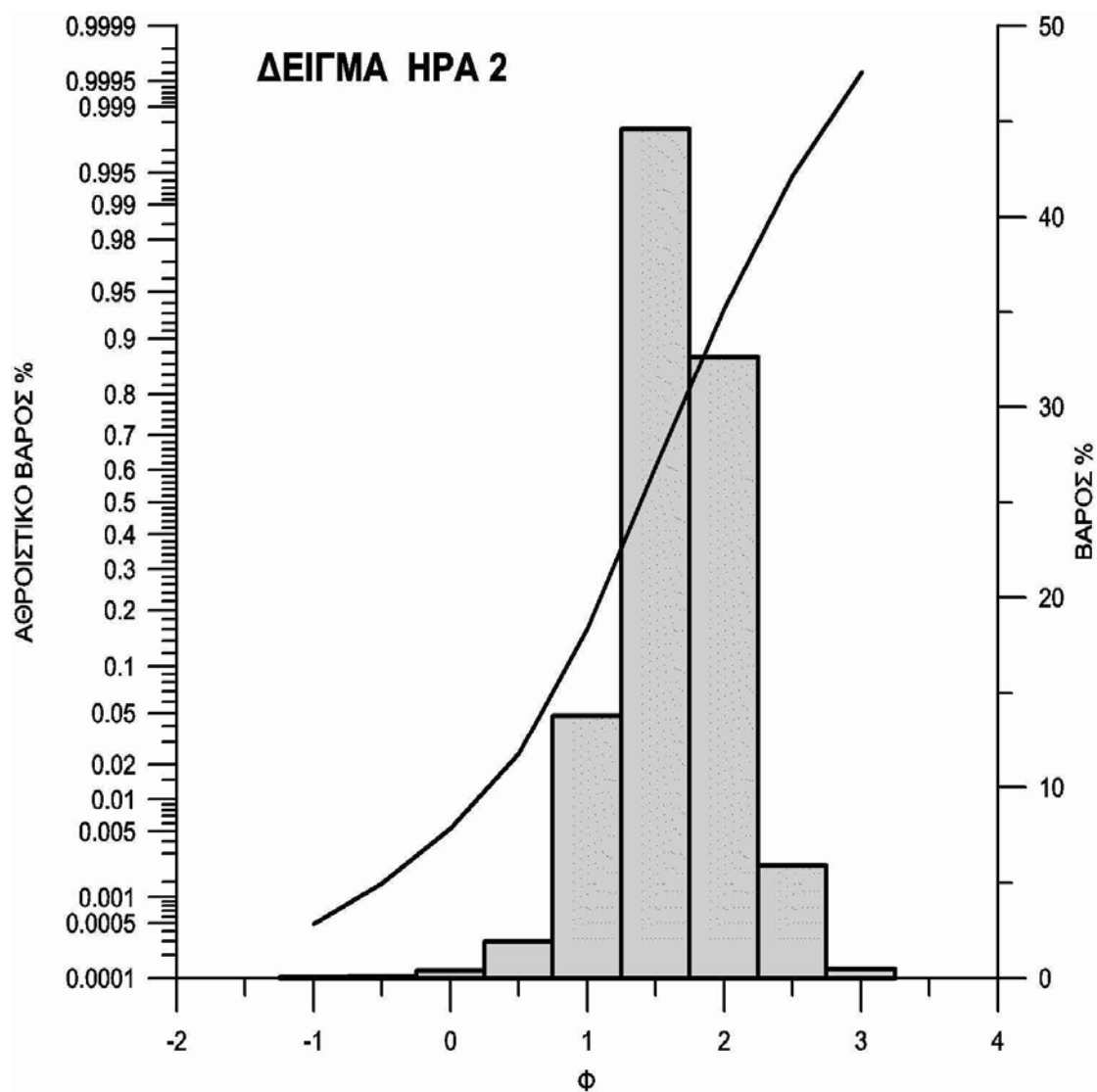
Ταξινόμηση $\sigma =$ 0,4081061

Λοξότητα $Sk =$ -0,0169

Κύρτωση $Ku =$ 0,3133197

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Μεσόκοκκη άμμος
- Καλά ταξινομημένη
- Συμμετρική λοξότητα
- Πολύ πλατύκυρτη



ΗΡΑ 2	Φ	ΒΑΡΟΣ	%	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ %
185,10	-1,0	0,091	0,049	0,049
	-0,5	0,175	0,094	0,143
	0,0	0,738	0,399	0,542
	0,5	3,534	1,910	2,452
	1,0	25,560	13,816	16,268
	1,5	82,580	44,637	60,905
	2,0	60,420	32,659	93,564
	2,5	10,913	5,898	99,462
	3,0	0,913	0,498	99,960
	Παιπάλη	0,068	0,037	99,997

HRA 3

$\Phi_5 =$	-0,52
$\Phi_{16} =$	0,14
$\Phi_{25} =$	0,48
$\Phi_{50} =$	0,92
$\Phi_{75} =$	1,34
$\Phi_{84} =$	1,53
$\Phi_{95} =$	1,88

Μέσος όρος $M = 0,863333333$

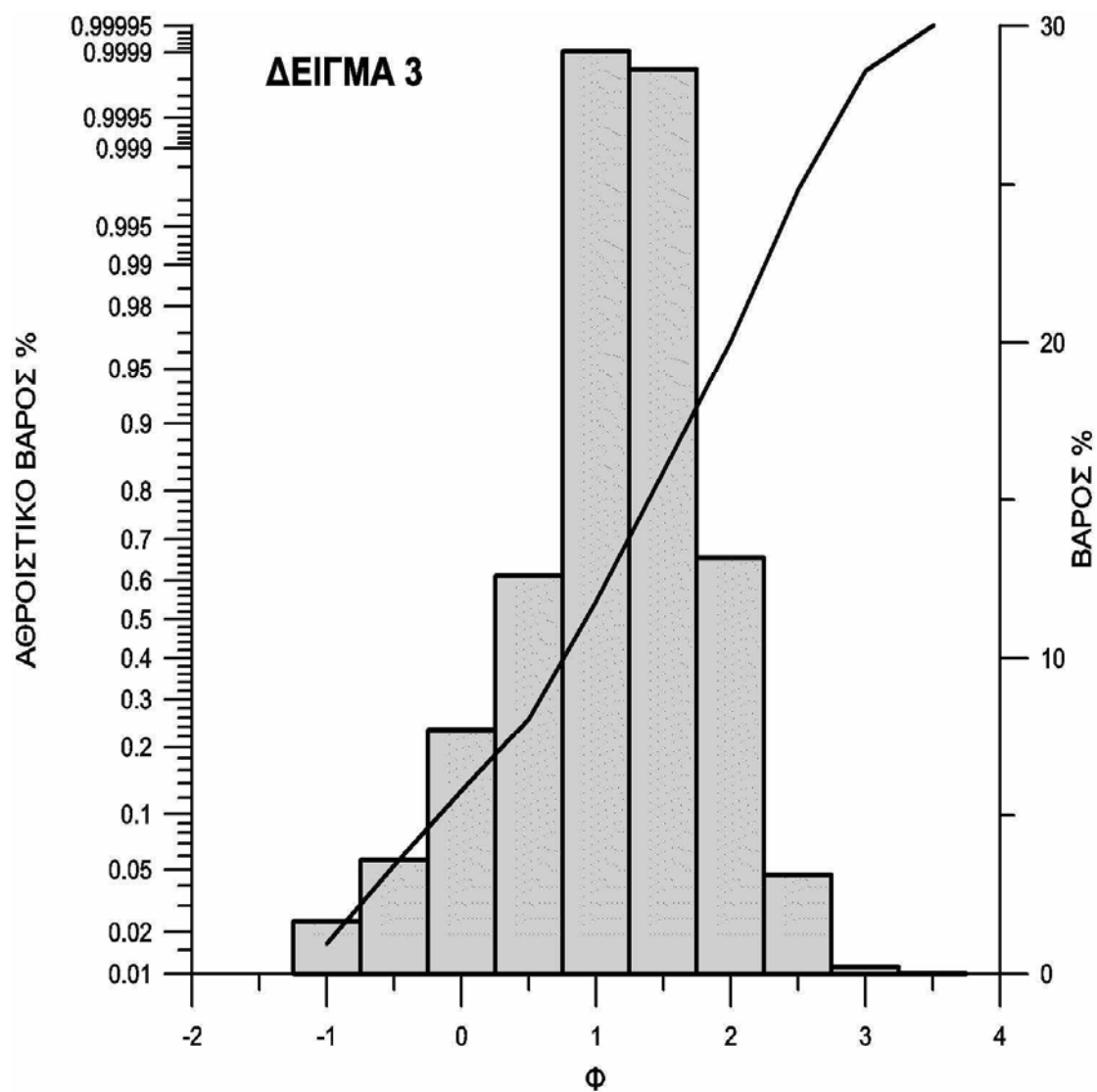
Ταξινόμηση $\sigma = 0,711136364$

Λοξότητα $Sk = -0,69415$

Κύρτωση $Ku = 0,845901639$

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Χονδρόκοκοι άμμος
- Μέτρια καλά ταξινομημένη
- Έντονα αρνητική λοξότητα
- Πλατύκυρτη



ΗΡΑ 3	Φ	ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ %	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ %
158,81	-1,0	2,649	1,669	1,669
	-0,5	5,738	3,615	5,284
	0,0	12,251	7,718	13,002
	0,5	20,003	12,601	25,603
	1,0	46,355	29,202	54,805
	1,5	45,440	28,626	83,431
	2,0	20,941	13,192	96,623
	2,5	4,980	3,137	99,760
	3,0	0,356	0,224	99,984
	3,5	0,019	0,011	99,995
	Παιπάλη	0,006	0,004	99,999

HRA 4

Φ_5	=	-0,33
Φ_{16}	=	0,25
Φ_{25}	=	0,5
Φ_{50}	=	0,92
Φ_{75}	=	1,52
Φ_{84}	=	1,74
Φ_{95}	=	2,13

Μέσος όρος $M =$ 0,97

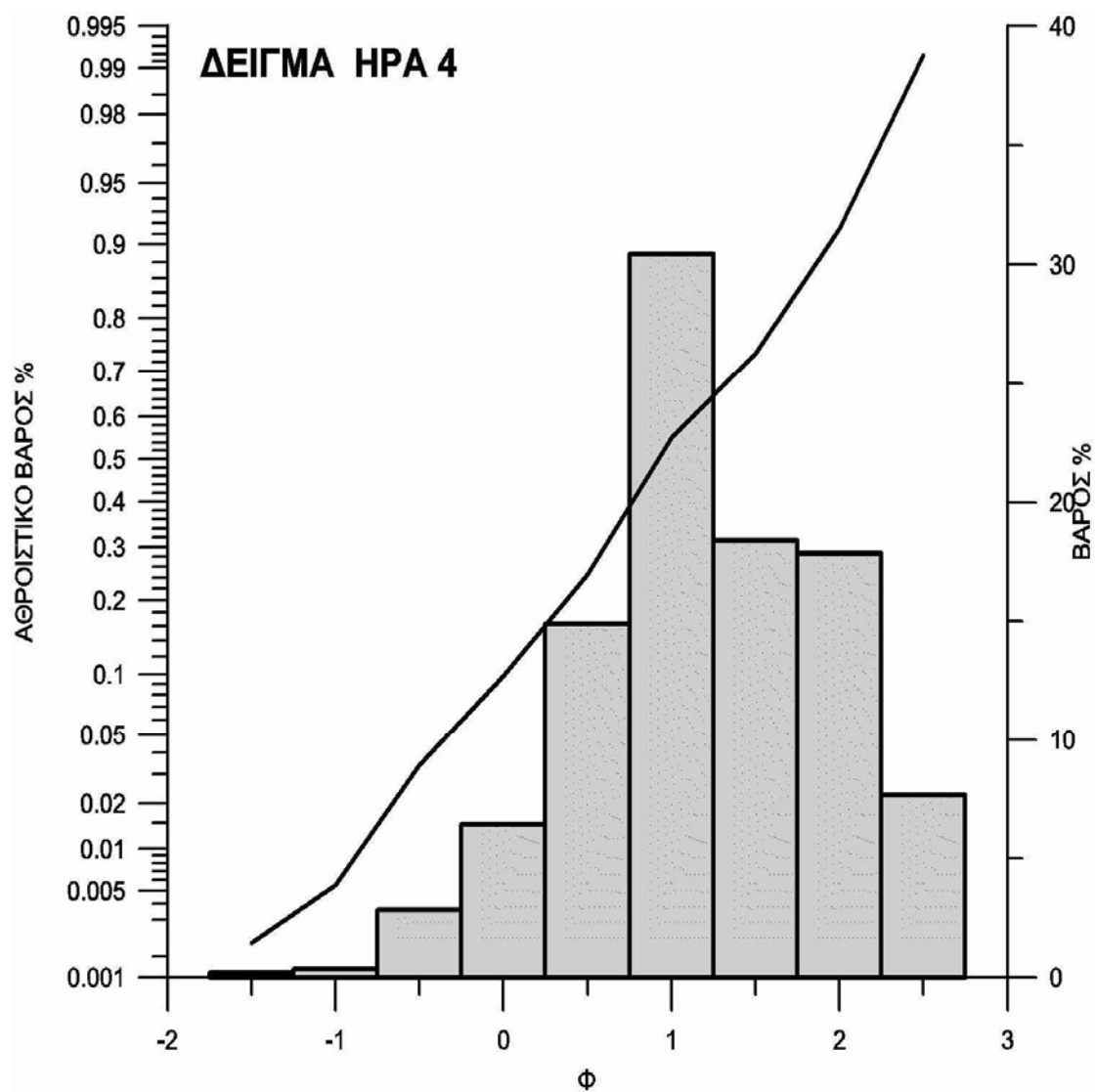
Ταξινόμηση $\sigma =$ 0,7452273

Λοξότητα $Sk =$ 0,06255

Κύρτωση $Ku =$ 1,0283607

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Χονδρόκοκκη άμμος
- Μέτρια ταξινομημένη
- Συμμετρική λοξότητα
- Μεσόκυρτη



ΗΡΑ 4	Φ	ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ %	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ %
170,82	-1,5	0,336	0,197	0,197
	-1,0	0,614	0,359	0,556
	-0,5	4,858	2,845	3,401
	0,0	10,962	6,419	9,820
	0,5	25,460	14,909	24,729
	1,0	52,040	30,474	55,203
	1,5	31,450	18,417	73,620
	2,0	30,500	17,861	91,481
	2,5	13,138	7,693	99,174
	Παιπάλη	1,408	0,824	99,998

HRA 5

Φ_5	=	-0,83
Φ_{16}	=	-0,08
Φ_{25}	=	0,33
Φ_{50}	=	1,3
Φ_{75}	=	1,84
Φ_{84}	=	2,04
Φ_{95}	=	2,4

Μέσος όρος M= 1,0866667

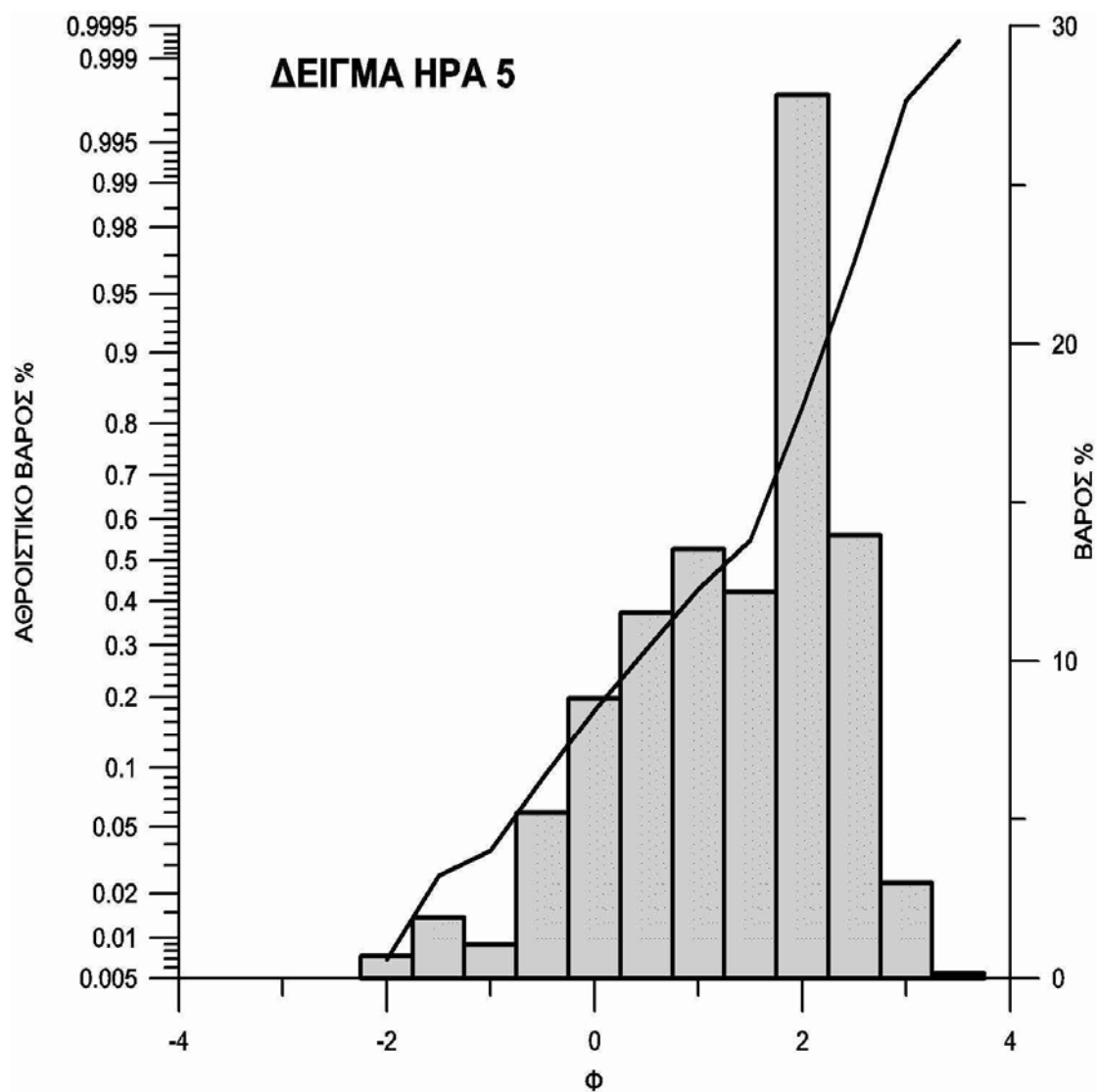
Ταξινόμηση σ = 1,0193939

Λοξότητα Sk= -2,34185

Κύρτωση Ku= 1,9988934

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Χονδρόκοκκη άμμος
- Κακά ταξινομημένη
- Έντονα αρνητική λοξότητα
- Πολύ λεπτόκυρτη



ΗΡΑ 5	Φ	ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ %	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ %
162,92	-2,0	1,123	0,688	0.688
	-1,5	3,110	1,909	2.597
	-1,0	1,748	1,073	3.67
	-0,5	8,479	5,205	8.875
	0,0	14,413	8,847	17.722
	0,5	18,769	11,520	29.242
	1,0	22,040	13,529	42.771
	1,5	19,854	12,188	54.959
	2,0	45,340	27,833	82.792
	2,5	22,760	13,970	96.762
	3,0	4,903	3,009	99.771
	3,5	0,260	0,159	99.93
	Παιπάλη	0,101	0,069	99.999

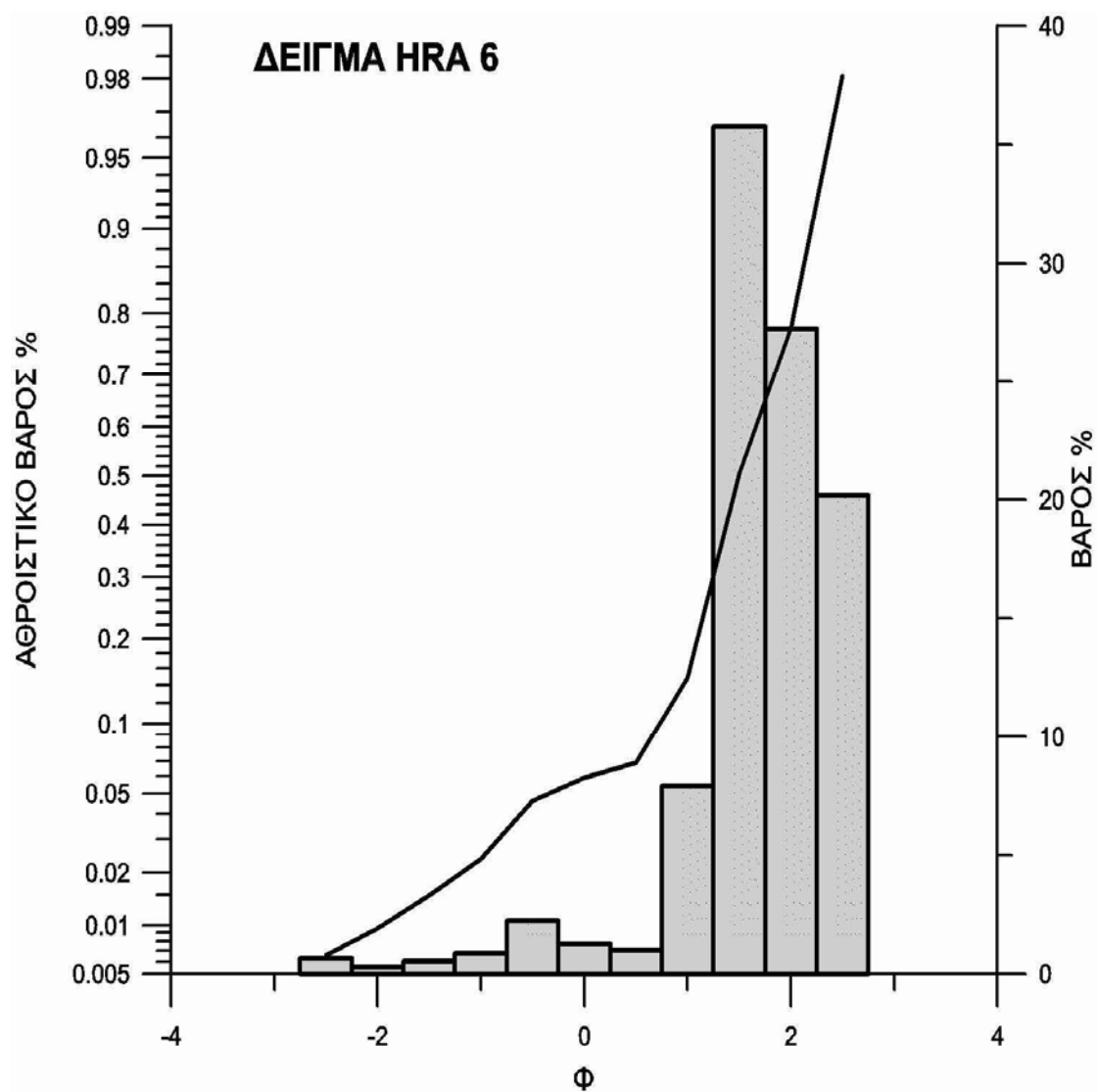
HRA 6

Φ_5	=	-0,31
Φ_{16}	=	1,03
Φ_{25}	=	1,19
Φ_{50}	=	1,48
Φ_{75}	=	1,93
Φ_{84}	=	2,09
Φ_{95}	=	2,35

Μέσος όρος	M=	1,533333
Ταξινοµηση	σ =	0,66803
Λοξότητα	Sk=	-1,1388
Κύρτωση	Ku=	0,806721

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Μεσόκοκκη αµμος
- Μέτρια καλά ταξινοµηµένη
- Έντονα αρνητική λοξότητα
- Πλατύκυρτη



ΗΡΑ 6	Φ	ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ %	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ %
153.87	-2.5	1.013	0.658	0.658
	-2	0.469	0.305	0.963
	-1.5	0.833	0.541	1.504
	-1	1.339	0.87	2.374
	-0.5	3.452	2.244	4.618
	0	1.94	1.261	5.879
	0.5	1.537	0.999	6.878
	1	12.19	7.927	14.805
	1.5	55.02	35.781	50.586
	2	41.92	27.262	77.848
	2.5	31.07	20.205	98.053
	Παιπάλη	2.984	1.94	99.993

HRA 7

Φ_5	=	-0,29
Φ_{16}	=	0,27
Φ_{25}	=	0,51
Φ_{50}	=	1,14
Φ_{75}	=	1,66
Φ_{84}	=	1,83
Φ_{95}	=	2,17

Μέσος όρος M= 1,08

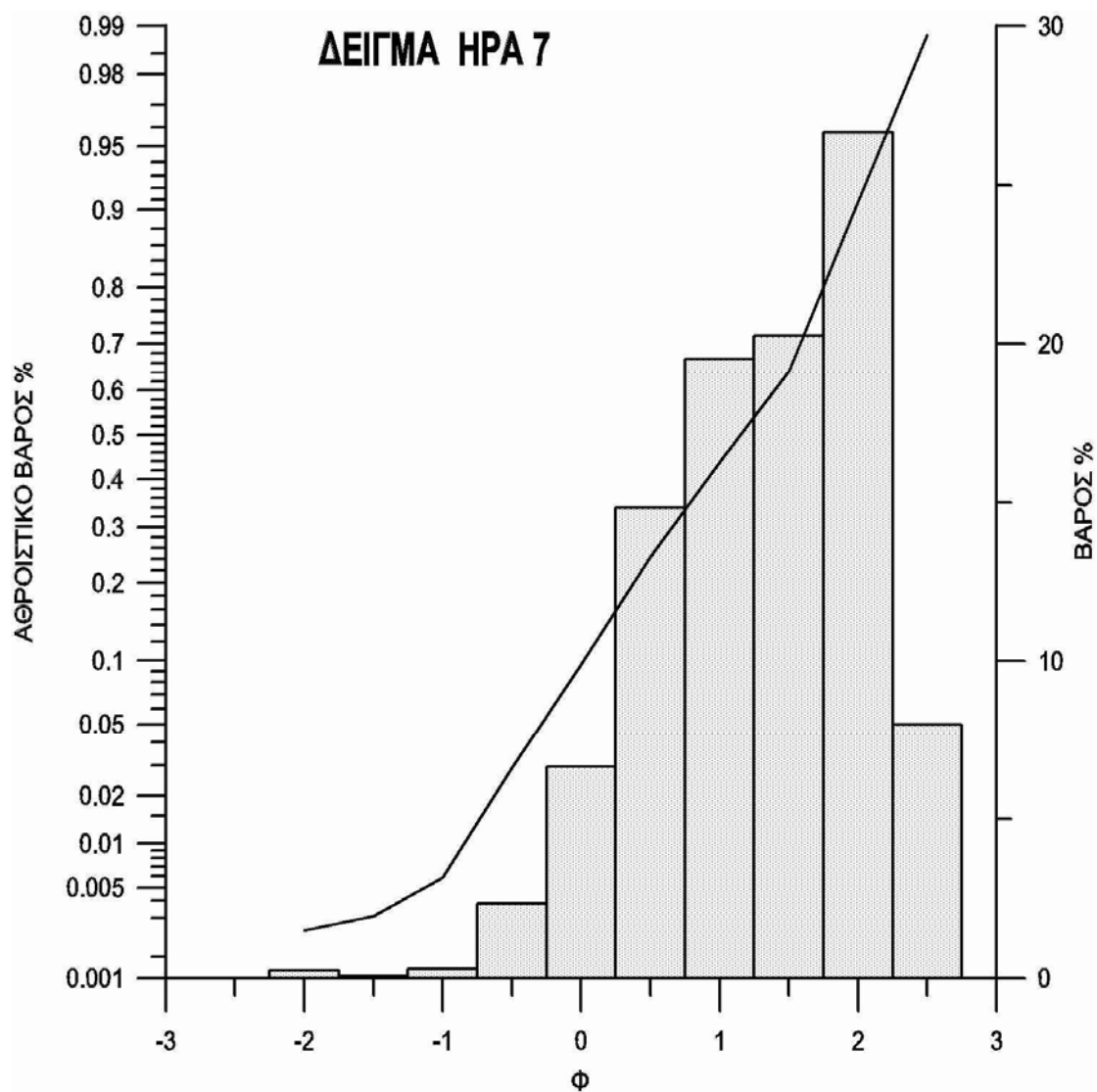
Ταξινόμηση σ = 0,762727

Λοξότητα Sk= -0,6324

Κύρτωση Ku= 1,159426

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Χονδρόκοκκη άμμος
- Μέτρια ταξινομημένη
- Έντονα αρνητική λοξότητα
- Λεπτόκυρτη



ΗΡΑ 7	Φ	ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ%	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ %
193.58	-2	0.467	0.241	0.241
	-1.5	0.137	0.07	0.311
	-1	0.54	0.279	0.59
	-0.5	4.52	2.336	2.926
	0	12.89	6.662	9.588
	0.5	28.67	14.819	24.407
	1	37.76	19.517	43.924
	1.5	39.2	20.262	64.186
	2	51.57	26.656	90.842
	2.5	15.48	8.001	98.843
	Παιπάλη	2.23	1.152	99.995

HRA 8

Φ_5	=	0,63
Φ_{16}	=	0,76
Φ_{25}	=	0,84
Φ_{50}	=	1
Φ_{75}	=	1,23
Φ_{84}	=	1,34
Φ_{95}	=	1,55

Μέσος όρος M= 1,033333

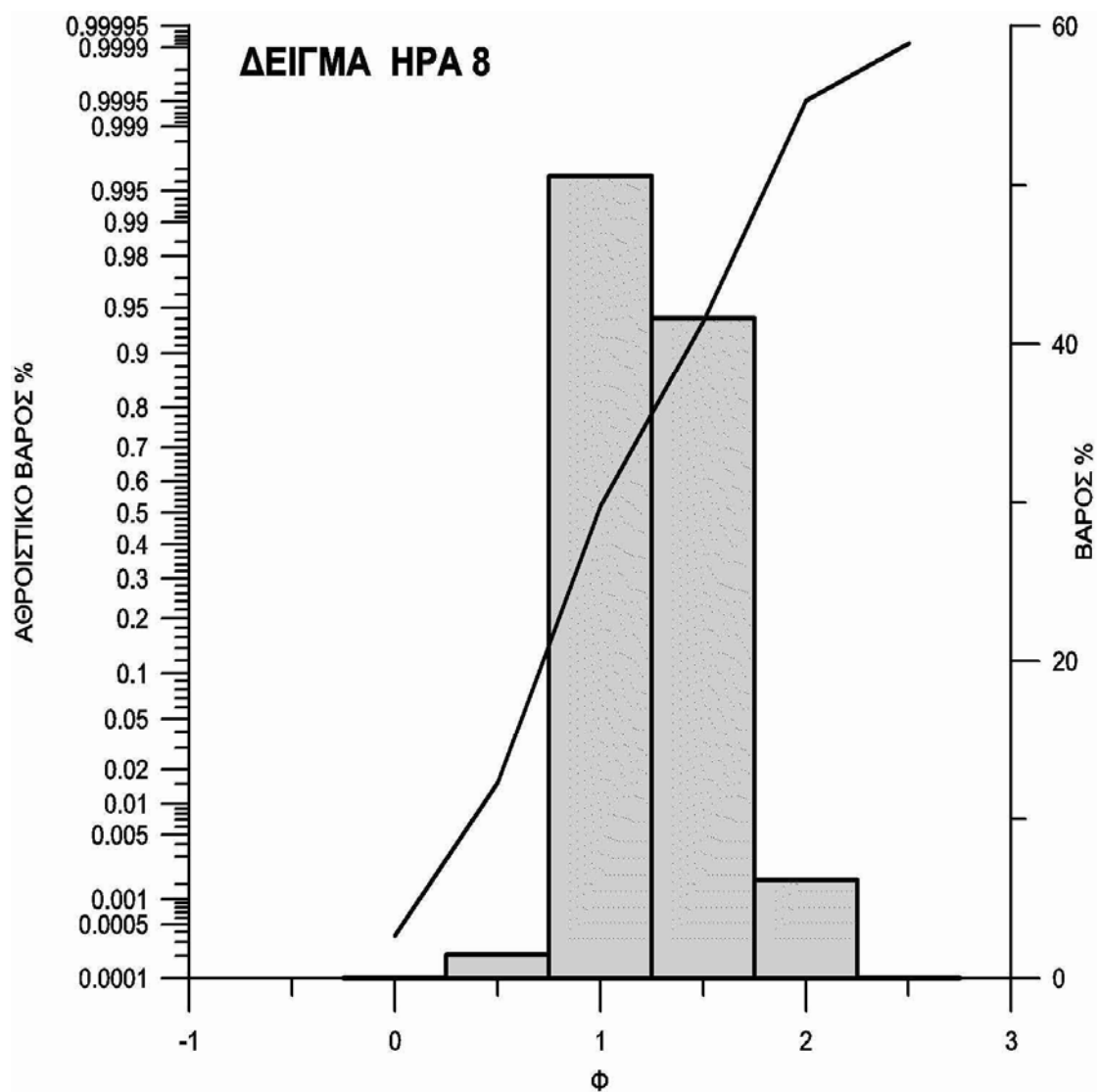
Ταξινόμηση σ = 0,284394

Λοξότητα Sk= 0,1118

Κύρτωση Ku= 0,147049

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Χονδρόκοκκη άμμος
- Πολύ καλά ταξινομημένη
- Θετική λοξότητα
- Πολύ πλατύκυρτη



HRA 8	Φ	ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ %	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ %
194.57	0	0.071	0.036	0.036
	0.5	2.925	1.506	1.542
	1	98.2	50.566	52.108
	1.5	80.9	41.657	93.765
	2	12.014	6.186	99.951
	2.5	0.078	0.04	99.991
	Παπάλη	0.013	0.006	99.997

HRA 9

$$\begin{aligned}\Phi_5 &= -2,73 \\ \Phi_{16} &= -2,5 \\ \Phi_{25} &= -2,05 \\ \Phi_{50} &= -1,74 \\ \Phi_{75} &= -1,44 \\ \Phi_{84} &= -1,23 \\ \Phi_{95} &= -0,7\end{aligned}$$

$$\text{Μέσος όρος} \quad M = -1,82333$$

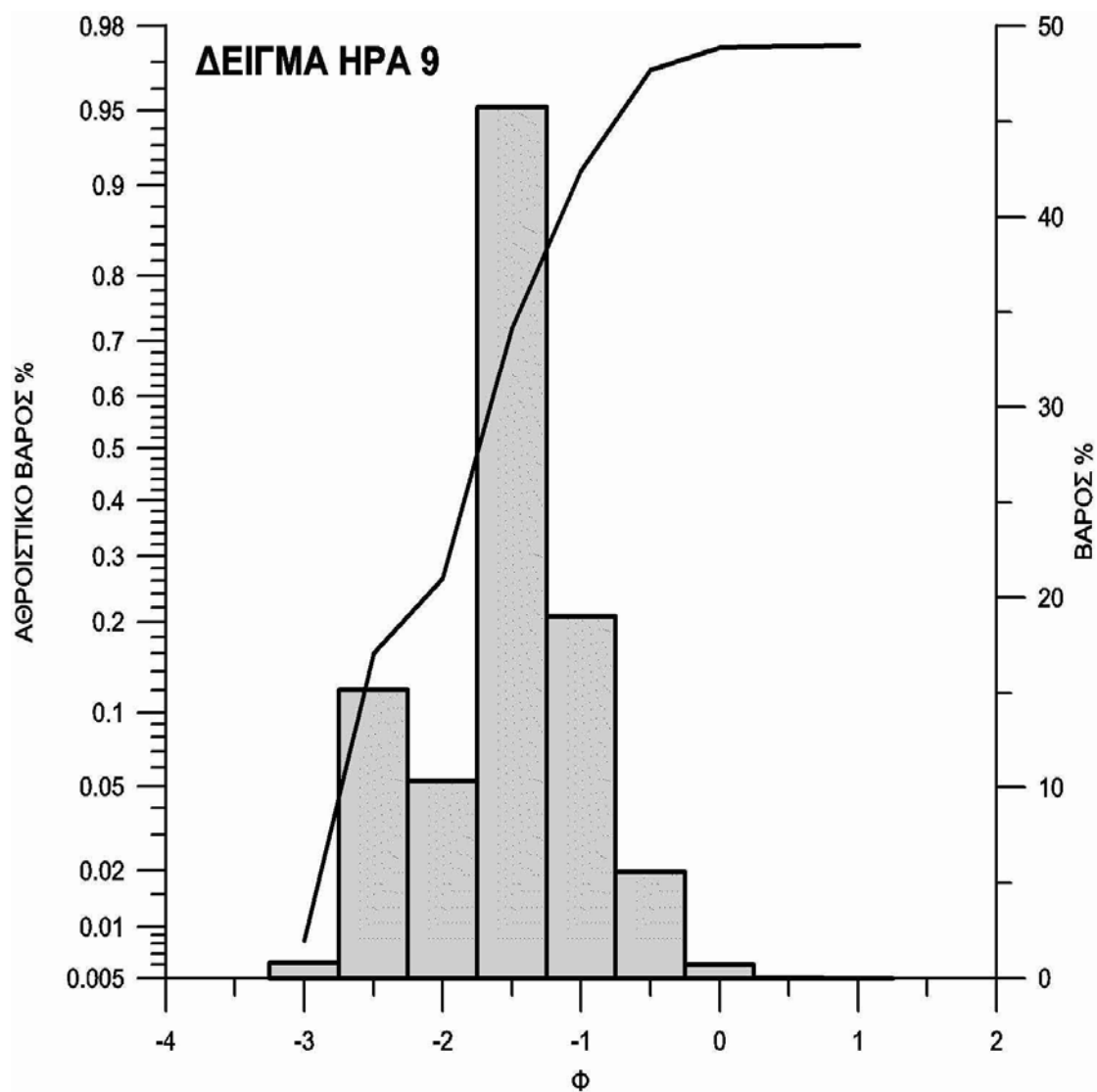
$$\text{Ταξινόμηση} \quad \sigma = 0,625076$$

$$\text{Λοξότητα} \quad S_k = -0,108$$

$$\text{Κύρτωση} \quad K_u = 0,5075$$

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Πολύ χονδρόκοκκη άμμος
- Μέτρια καλά ταξινομημένη
- Αρνητική λοξότητα
- Πλατύκυρτη



ΗΡΑ 9	Φ	ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ %	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ %
133.76	-3	11.08	0.832	0.832
	-2.5	20.2	15.174	16.006
	-2	13.804	10.369	26.375
	-1.5	60.93	45.771	72.146
	-1	25.31	19.013	91.159
	-0.5	0.7399	5.558	96.717
	0	0.97	0.728	97.445
	0.5	0.061	0.045	97.49
	1	0.011	0.008	97.498
	Παιπάλη	0.014	0.01	97.508

HRA 10

Φ_5	=	-1,6
Φ_{16}	=	-0,4
Φ_{25}	=	-0,25
Φ_{50}	=	0,02
Φ_{75}	=	0,22
Φ_{84}	=	0,32
Φ_{95}	=	0,5

Μέσος όρος M= -0,02

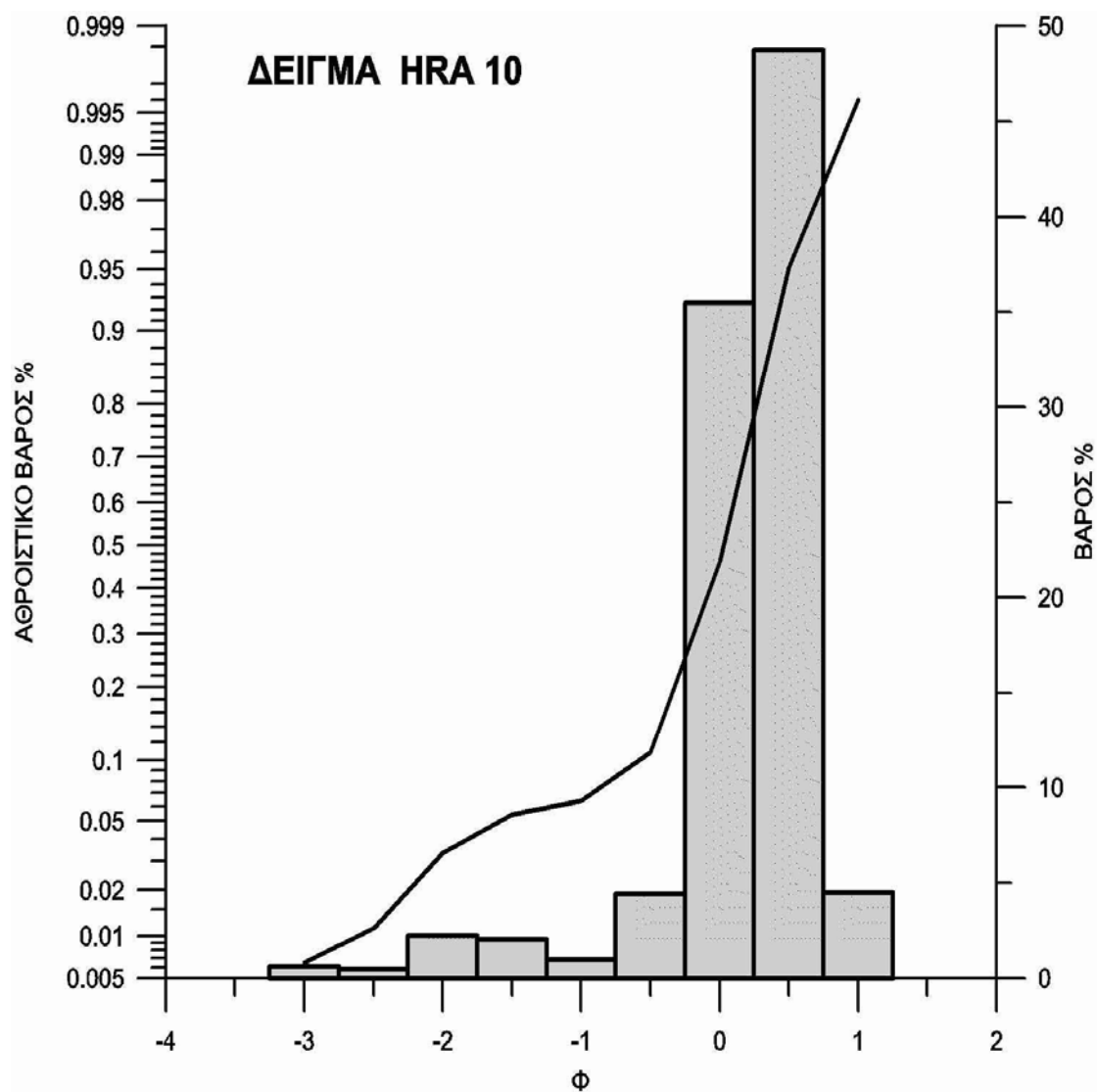
Ταξινόμηση σ = 0,498182

Λοξότητα Sk= -1,2402

Κύρτωση Ku= 0,404508

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Χονδρόκοκκη άμμος
- Καλά ταξινομημένη
- Έντονα αρνητική λοξότητα
- Πολύ πλατύκυρτη



ΗΡΑ 10	Φ	ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ %	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ %
186.18	-3	1.21	0.65	0.65
	-2.5	0.887	0.476	1.126
	-2	4.158	2.233	3.359
	-1.5	3.834	2.059	5.418
	-1	1.785	0.958	6.376
	-0.5	8.288	4.452	10.828
	0	66.06	35.489	46.317
	0.5	90.78	48.77	95.087
	1	8.396	4.51	99.597
	Παιπάλη	0.741	0.398	99.995

HRA 11

$$\begin{aligned}\Phi_5 &= -0,53 \\ \Phi_{16} &= 0,61 \\ \Phi_{25} &= 0,86 \\ \Phi_{50} &= 1,33 \\ \Phi_{75} &= 1,76 \\ \Phi_{84} &= 1,97 \\ \Phi_{95} &= 2,35\end{aligned}$$

$$\text{Μέσος όρος} \quad M = 1,303333$$

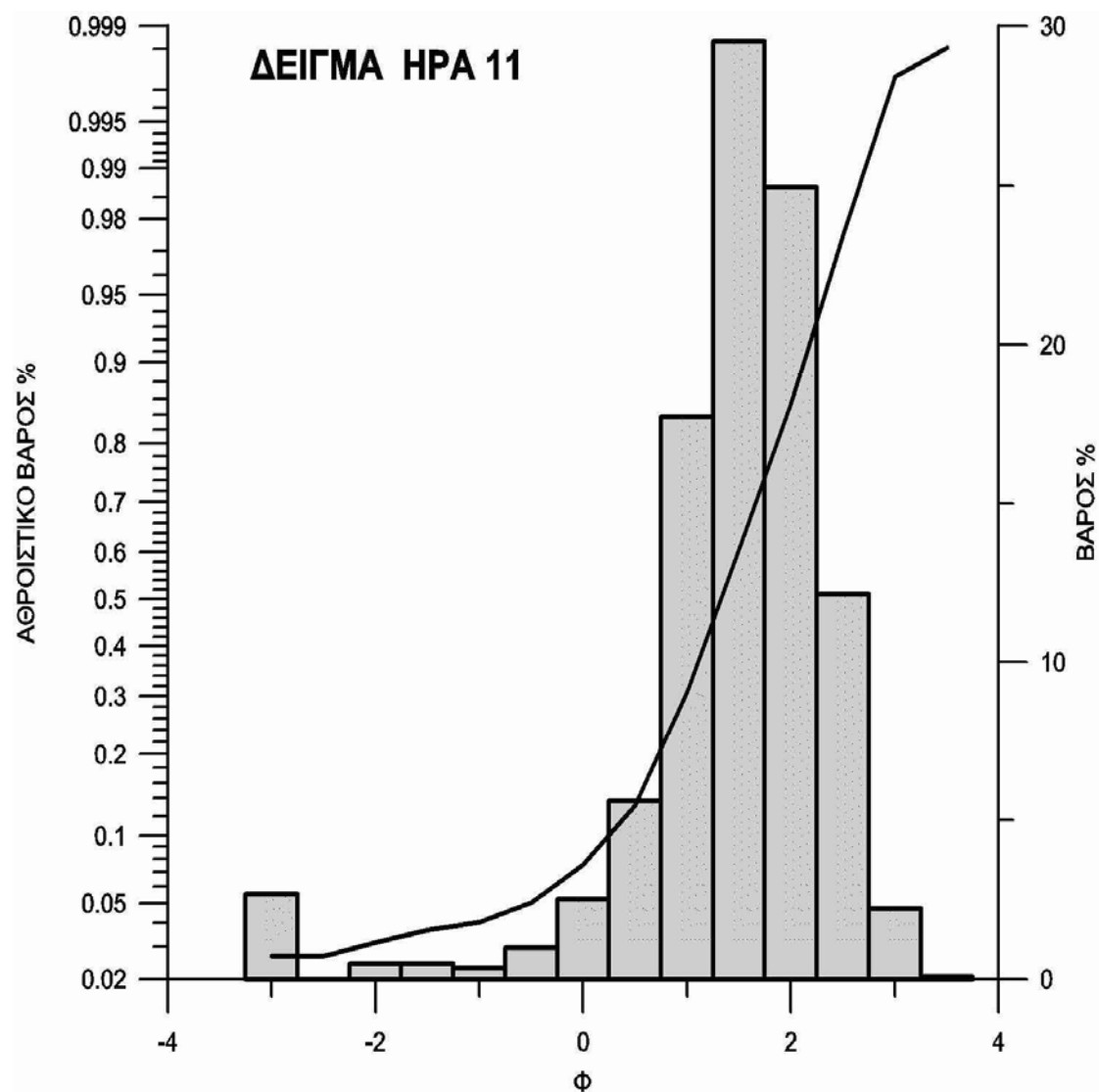
$$\text{Ταξινόμηση} \quad \sigma = 0,776364$$

$$\text{Λοξότητα} \quad Sk = -1,264$$

$$\text{Κύρτωση} \quad Ku = 1,062295$$

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Μεσόκοκκη αμμος
- Μέτρια ταξινομημένη
- Έντονα αρνητική λοξότητα
- Μεσόκυρτη



ΗΡΑ 11	Φ	ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ %	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ %
155.68	-3	4.188	2.69	2.69
	-2.5	0	0	2.69
	-2	0.761	0.488	3.178
	-1.5	0.783	0.503	3.681
	-1	0.552	0.354	4.035
	-0.5	1.564	1.004	5.039
	0	3.922	2.519	7.558
	0.5	8.741	5.615	13.173
	1	27.59	17.724	30.897
	1.5	45.98	29.539	60.436
	2	38.83	24.944	85.38
	2.5	18.905	12.144	97.524
	3	3.478	2.234	99.758
	3.5	0.147	0.094	99.852
	4	0.222	0.142	99.994

3.1.1 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

	ΜΕΓΕΘΟΣ	ΤΑΞΟΝΟΜΙΣΗ	ΛΟΞΟΤΗΤΑ	ΚΥΡΤΩΣΗ
HRA1	Μεσόκοκκη	Πολύ καλή	Συμμετρική	Πολύ πλατ
HRA2	Μεσόκοκκη	καλή	Συμμετρική	Πολύ πλατ
HRA3	χονδρόκοκκη	Μέτρια -καλή	Έντονα αρνητική	πλατυκυρτη
HRA4	χονδρόκοκκη	Μέτρια	Συμμετρική	Μεσόκυρτη
HRA5	χονδρόκοκκη	Κακή	Έντονα αρνητική	Πολύ Λεπτόκυρτη
HRA6	Μεσόκοκκη	Μέτρια -καλή	Μέτρια	Πλατυκυρτη
HRA7	χονδρόκοκκη	Μέτρια	Έντονα αρνητική	Λεπτόκυρτη
HRA8	χονδρόκοκκη	Πολύ καλή	Θετική	Πολύ πλατύκυρτη
HRA9	Πολύ χονδρόκοκκη	Μέτρια -καλή	αρνητική	Πλατυκυρτη
HRA10	χονδρόκοκκη	καλή	Έντονα αρνητική	Πολύ πλατύκυρτη
HRA11	Μεσόκοκκη	Μέτρια	Έντονα αρνητική	Μεσόκυρτη

Πίνακας 4. Συγκεντρωτικά συμπεράσματα των ιζηματολογικών αναλύσεων.

3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

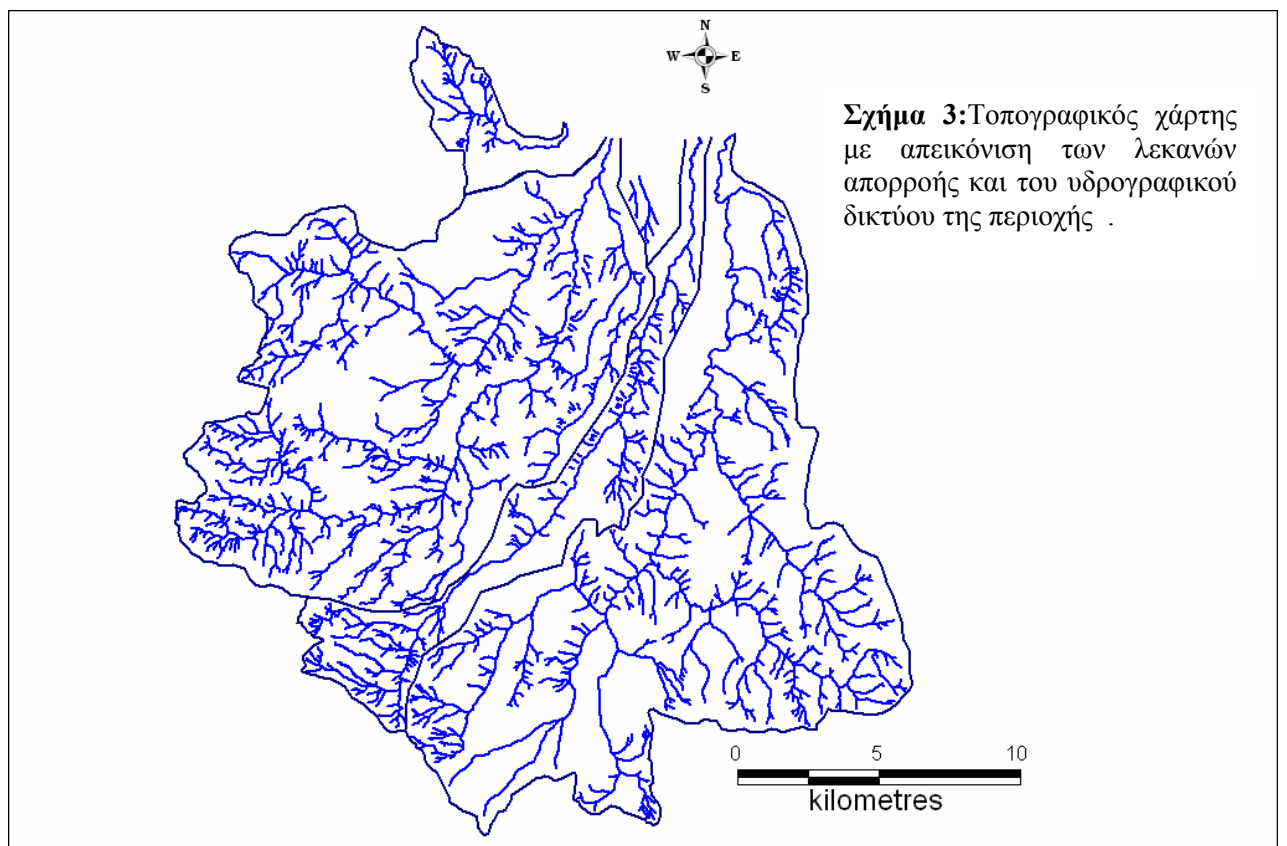
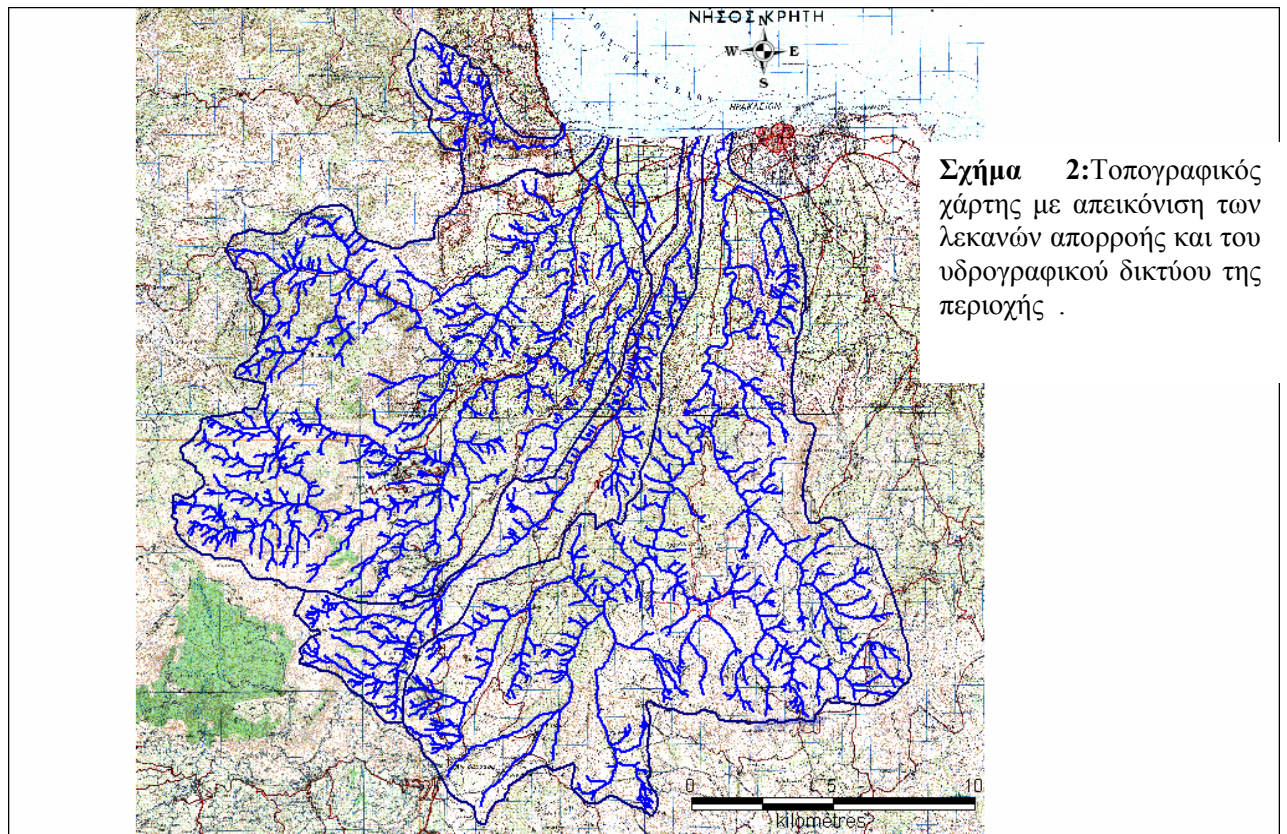
Από τη μελέτη του υδρογραφικού δικτύου της ευρύτερης περιοχής εντοπίστηκαν 4 αυτόνομες λεκάνες απορροής. Η αρίθμηση των κλάδων έγινε με βάση το σύστημα ταξινόμησης του Horton. Ο μεγαλύτερος σε τάξη κλάδος είναι έκτης τάξης και ανήκει στη λεκάνη απορροής του Γαζανού ποταμού, η οποία είναι και η μεγαλύτερη σε έκταση. Ο μεγαλύτερος σε μήκος κλάδος ανήκει στον ποταμό Ξεροπόταμο. Το συνολικό εμβαδόν των λεκανών απορροής, των ποταμών που εκβάλουν στην παραλία της Αμμουδάρας, είναι 428 km^2 . Η λεκάνη απορροής του ποταμού Γιόφυρο υπολογίστηκε ότι έχει εμβαδόν 182.2 km^2 , αποστραγγίζει ρέμα 5^{ης} τάξης και το μήκος του μεγαλύτερου κλάδου της είναι 23.47 km . Μικρότερη εμφανίζεται η λεκάνη απορροής του Ξεροπόταμου η οποία έχει εμβαδόν 56.23 km^2 , αποστραγγίζει ρέμα 4^{ης} τάξης και το μήκος του μεγαλύτερου κλάδου είναι 24.30 km . Η μεγαλύτερη σε έκταση λεκάνη απορροής έχει εμβαδόν 173.8 km^2 και ανήκει στον Γαζανό ποταμό, αποστραγγίζει ρέμα 6^{ης} τάξης και το μήκος του μεγαλύτερου κλάδου, οποίος είναι 5^{ης} τάξης, είναι 18.91 km . Τέλος η λεκάνη απορροής του Αλμυρού ποταμού έχει εμβαδόν 15.77 km^2 , αποστραγγίζει ρέμα 3^{ης} τάξης και το μήκος του μεγαλύτερου κλάδου είναι 7.37 km .

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει μερικά από τα στοιχεία που προέκυψαν έπειτα την ψηφιοποίηση του υδρογραφικού δικτύου και των λεκανών απορροής, με τη χρησιμοποίηση του λογισμικού προγράμματος MapInfo 6.0:

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ (km ²)	ΜΗΚΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΚΛΑΔΟΥ(km)	ΤΑΞΗ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΖΟΜΕΝΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ
Γιόφυρο	182.2	23.47	5 ^η
Ξεροπόταμου	56.23	24.30	4 ^η
Γαζανού	173.8	18.91	6 ^η
Αλμυρού	15.77	7.37	3 ^η
ΣΥΝΟΛΟ	428		

Πίνακας 5. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ψηφιοποίησης.





4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παραλία της Αμμουδάρας καταλήγουν 4 χείμαρροι, οι λεκάνες απορροής των δύο από τους οποίους κατέχουν το 83% του εμβαδού του συνόλου των λεκανών απορροής της παραλίας. Οι χείμαρροι αυτοί, ο Γιόφυρος και ο Γαζανός, βρίσκονται στο ανατολικό και το κεντροδυτικό τμήμα της ακτής. Τα υλικά που διαβρώνουν είναι Νεογενή και Τεταρτογενή ιζήματα με αποτέλεσμα να μεταφέρουν σημαντικές ποσότητες άμμου στην παραλιακή ζώνη. Η ύπαρξη ανθρακικών ιζημάτων στις λεκάνες απορροής ευνοεί τον σχηματισμό ψηφιδωπαγών αιγιαλών.

Η παραλία της Αμμουδάρας αποτελείται από μεσόκοκκη έως χονδρόκοκκη άμμο. Η ταξινόμηση η λοξότητα και η κύρτωση ποικίλουν κατά θέση με έντονες διακυμάνσεις (ΠΙΝΑΚΑΣ 4), σαν αποτέλεσμα τόσο των διαφορετικών χειμάρρων που καταλήγουν στην παραλία όσο και της έντονης κυματικής δράσης του Κρητικού Πελάγους η οποία πλήττει την περιοχή και αναμιγνύει- διευθετεί και επαναταξινομεί τα υλικά.

Η ύπαρξη της παραλίας συνδέεται άμεσα με την στερεομεταφορά της άμμου από τους χείμαρρους στην παραλία. Δεν διαπιστώθηκαν άμεσες ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στις λεκάνες απορροής των χειμάρρων. Οποιαδήποτε πιθανή μελλοντική ανθρωπογενής επέμβαση στις διαδικασίες αυτές θα έχει σαν αποτέλεσμα την υποβάθμιση και ελάττωση του πλάτους της παραλιακής ζώνης.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Θ. Αστάρας, Ε. Βαβλιάκης, Α. Ψιλοβίκος, Κ. Αλμπανάκης, (2002). Φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. *Θεσσαλονίκη 2002*.
- Κ. Αλμπανάκης (1999). Μαθήματα Ωκεανογραφίας. *University Studio Press*.
- Κ. Βουβαλίδης, (2002). Μαθήματα φυσικής γεωγραφίας. *Θεσσαλονίκη 2002*.
- Γ. Γκιώνης, Σ. Πούλος, Ν. Μπουζιωτοπούλου, Κ. Ντούνας, (2004). Ο ρόλος ενός φυσικού υποθαλάσσιου κυματοθραύστη στη διαμόρφωση των υδροδυναμικών και ιζηματολογικών συνθηκών στην παραλία της Αμμουδάρας (Βόρειες ακτές Ν. Ηρακλείου Κρήτης). *7^ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρίας – Μυτιλήνη 2004*.
- Διεύθυνση Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Κρήτης, «Ο.Δ.Υ.Π.». Μελέτη διαχείρισης υδατικών πόρων Κρήτης – ευαίσθητες και προστατευόμενες περιοχές. *Ηράκλειο, 2000*
- Δ. Μ. Μουντράκης (1985). Γεωλογία Της Ελλάδας. *University Studio Press*.
- Ρωσσιαδου, Μακρογιάννης, Μπαλαφούτης, (2002). Γεωγραφική διανομή των ανέμων στο Αιγαίο. *6^ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρίας – Θεσσαλονίκη 2002*.
- Λ. Δ. Σωτηριάδου, Α. Α. Ψιλοβίκου (1984). Εργαστήριο Φυσικής Γεωγραφίας Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Ασκήσεις Γεωμορφολογίας. *Έκδοση: Υπηρεσία Δημοσιευμάτων. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης*.
- Ν. Φυτρολάκης (1980). Η γεωλογική δομή της Κρήτης. *Διατριβή, Ε.Π. Πολυτεχνείο, Αθήνα*.
- .
- Ch. Fassoulas, (2000). The tectonic development of a Neogene basin at the leading edge of the active European margin: the Heraklion basin, Crete, Greece. *Natural History Museum of Crete, University of Crete, Heraklion*.**

www.elsevier.nl/locate/jgeodyn

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	1
1.2 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	3
1.2.1 Κυματικές συνθήκες	6
1.3 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	7
1.4 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	10
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	13
2.1 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ	13
2.2 ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ	16
2.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	16
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	17
3.1 ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	17
3.1.1 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	39
3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	40
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	43
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	44
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	45