

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

Παράκτια γεωμορφολογική χαρτογράφηση και εκτίμηση των ανθρώπινων
επεμβάσεων στην παράκτια ζώνη μεταξύ των ακρωτηρίων Θυννί και Βουρλιά
(Αργολικός Κόλπος)

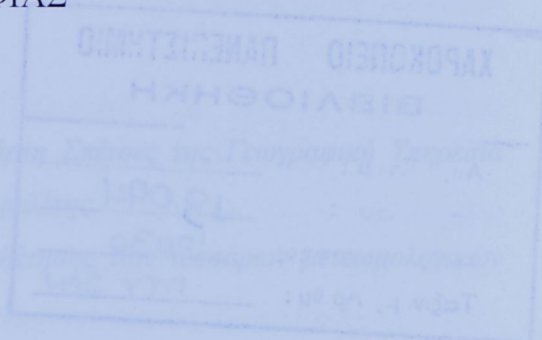


Πτυχιακή εργασία της φοιτήτριας Σενή Αρχόντως

ΠΤΥ
ΣΕΝ

Αθήνα, Ιούνιος 2004

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ



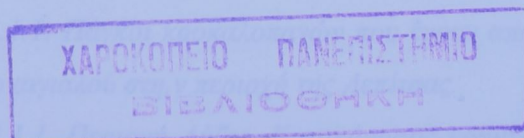
Παράκτια γεωμορφολογική χαρτογράφηση και εκτίμηση των
ανθρώπινων επεμβάσεων στην παράκτια ζώνη μεταξύ των
ακρωτηρίων Θυννί και Βουρλιά (Αργολικός Κόλπος)

Πτυχιακή εργασία της φοιτήτριας Σενή Αρχόντως

Μέλη Τριμελούς Επιτροπής: Καρύμπαλης Ευθύμιος (Επιβλέπων Καθηγητής)

Παυλόπουλος Κοσμάς

Χαλκιάς Χρήστος



Αθήνα, Ιούνιος 2004

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Αρ. Καρτ:	
Αρ. φ. :	13094
Κωδ. υψοφ. :	10030
Ταξιν. Αρ. :	NTY 2EN



Ευρετήριο

Χάρτες

Χάρτης 1, Κεφάλαιο 1. Τμήμα του τοπογραφικού χάρτη Σπέτσες της Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (Γ.Υ.Σ.) Στον χάρτη φαίνεται η περιοχή μελέτης.

Χάρτης 2, Κεφάλαιο 2.2. Χάρτης γεωγραφικής τοποθέτησης των τεσσάρων μετεωρολογικών σταθμών της περιοχής μελέτης.

Γεωμορφολογικός Χάρτης Παράκτιας Ζώνης Παράρτημα II

Χάρτης 3. Λιθολογία της περιοχής μελέτης Παράρτημα II

Χάρτης 4. Βαθυμετρίας της περιοχής μελέτης Παράρτημα II

Χάρτες 5-8. Ζώνες επικινδυνότητας μεταξύ 0-4m.

Χάρτες 9-12. Χρήσεις γης μεταξύ 0-4m.

Σχήματα

Σχήμα 1, Κεφάλαιο 1. Δορυφορική εικόνα της ευρύτερης περιοχής μελέτης (www.nasa.gov).

Σχήμα 2, Κεφάλαιο 2.3. Διαγράμματα ετήσιας πορείας της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης: α) για τον μετεωρολογικό σταθμό Άργος (Ε.Μ.Υ.), β) για τον μετεωρολογικό σταθμό Άστρος (Ε.Μ.Υ.), γ) για τον μετεωρολογικό σταθμό Ναύπλιο (Ε.Μ.Υ.), δ) συγκριτικό διάγραμμα μέσης ετήσια βροχόπτωσης για τους τρεις σταθμούς.

Σχήμα 3, Κεφάλαιο 2.4. Διαγράμματα ετήσιας πορείας της μέσης μηνιαίας, μέση μηνιαίας μέγιστης και μέσης μηνιαίας ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα για τους μετεωρολογικούς σταθμούς Άστρος (Ε.Μ.Υ.), Ναύπλιο (Ε.Μ.Υ.) και Σπέτσες (Ε.Μ.Υ.).

Σχήμα 4, Κεφάλαιο 2.5. Ετήσια ανεμογράμματα συχνότητας διεύθυνσης και έντασης των ανέμων στις περιοχές Άστρος, Ναύπλιο και Σπέτσες. Στον κεντρικό κυκλικό των ανεμογραμμάτων αναφέρονται τα ποσοστά νηνεμίας (%). Τα ανεμογράμματα σχεδιάστηκαν βάσει των στοιχείων των Πινάκων του Παραρτήματος I.

Σχήμα 5, Κεφάλαιο 4.4.1.1. Ρηξίγενής ακτή στα νότια του σπηλαίου Φράγχθι.

Σχήμα 6, Κεφάλαιο 4.4.1.1. Πάγκοι κροκαλοπαγών που έχουν αποσπαστεί και ολισθήσει στην θάλασσα νότια του αιγιαλού στη,ν περιοχή της Λεπίτσας.

Σχήμα 7, Κεφάλαιο 4.4.1.1. Περιοχή Λάζες. Κατακόρυφος κρημνός στο μέτωπο αλλουβιακού ριπιδίου. Διακρίνονται οι διαφορετικές στρώσεις των ποταμοχερσαίων αποθέσεων που αντιστοιχούν σε περιόδους διαφορετικές παροχής

Σχήμα 8, Κεφάλαιο 4.4.2.1. Αιγιαλός από αμμώδεις υλικό στην περιοχή Λεπίτσα.

Σχήμα 9, Κεφάλαιο 4.4.2.1. Τομή (προφίλ) αιγιαλού στο νότιο τμήμα της παραλίας Αλώνια με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ

Σχήμα 10, Κεφάλαιο 4.4.2.1. Αιγιαλός στην περιοχή Παναγίτσα. Είναι εμφανής η υποχώρηση του αλλουβιακού ριπιδίου στην επιφάνεια του οποίου έχει αναπτυχθεί έδαφος.

Σχήμα 11, Κεφάλαιο 4.4.2.4. Σειρά αλλουβιακών ριπιδίων στο βόρειο τμήμα της περιοχής μεταξύ των Ακρωτηρίων Αγ. Νικόλαος και Σαλάντι. Διακρίνονται υδρογραφικά δίκτυα των χειμάρρων περιοδικής ροής που αναπτύσσονται σε πλακώδεις ασβεστόλιθους.

Σχήμα 12, Κεφάλαιο 4.4.2.4. Τομή (προφίλ) αιγιαλού στο νότιο τμήμα της παραλίας Παναγίτσα με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ.

Σχήμα 13, Κεφάλαιο 4.4.2.5. Τομή (προφίλ) αιγιαλού στο νότιο τμήμα της παραλίας Λαμπαγενά με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ.

Σχήμα 14, Κεφάλαιο 4.4.2.5. Παράκτιο έλος στο νότιο άκρο της παραλίας Λαμπαγενά.

Σχήμα 15, Κεφάλαιο 4.4.2.6. Ανάπτυξη επιμήκων ζωνών από μεγάλου μεγέθους ασβεστολιθικές κροκάλες στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης.

Σχήμα 16, Κεφάλαιο 4.3.5.2. Αυθαίρετη παραθεριστική κατοικία με ιδιωτική παραλία στις βόρειες ακτές της περιοχής. Διακρίνονται οι επιμήκεις ζώνες από χονδρόκοκκο υλικό.

Σχήμα 17, Κεφάλαιο 4.3.5.2. Κατεστραμμένη ανθρωπογενής κατασκευή από τις θαλάσσιες διεργασίες μεταξύ του οικισμού Κοιλάδα και του Ακρωτηρίου Αγ. Νικόλαος.

Σχήμα 18, Κεφάλαιο 4.3.5.4. Λατομείο στην περιοχή Μόλιζα.

Σχήμα 19, Κεφάλαιο 4.5. (α) Βόρεια είσοδος του σπηλαίου Φράγχθι, (β) Εικόνα από τις αρχαιολογικές ανασκαφές, (γ) Νότια είσοδος του σπηλαίου Φράγχθι, (δ) Σκελετός που βρέθηκε κατά την διάρκεια των ανασκαφών (www.ermionida.net).

Σχήμα 20, Κεφάλαιο 4.5. Αρχαιολογικά ευρήματα του σπηλαίου Φράγχθι. (α,β) Αγγειοπλαστική από την Πρώιμη Νεολιθική περίοδο του σπηλαίου, (γ,δ) Εργαλείο αλέσματος σπόρων, (ε,στ) Διάφορα λίθινα εργαλεία από την Πρώιμη Νεολιθική περίοδο (περ. 6000 π.Χ.). (www.ermionida.net).

Σχήμα 21, Κεφάλαιο 5.2. Καμπύλη ανόδου θαλάσσιας στάθμη σε τοπική κλίμακα (Jameson H.M., et al., 1994: 20).

Σχήμα 22, Κεφάλαιο 5.2. Απεικόνιση της παράκτιας Παλαιογεωγραφίας της νότιας Αργολίδας. (Jameson H.M., et al. 1994: 202)

Σχήμα 23, Κεφάλαιο 5.3. Μέγιστη και ελάχιστη εκτιμώμενη μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρα και της στάθμης της θάλασσας παγκοσμίως μέχρι το έτος 2100 από την IPCC (2001)

Σχήμα 24, Κεφάλαιο 5.6. Διάγραμμα των ποσοστών (%) των χρήσεων γης για την υψομετρική ζώνη 0-0.5 m

Σχήμα 25, Κεφάλαιο 5.6. Διάγραμμα Β των ποσοστών % των χρήσεων γης της έκτασης που βρίσκεται μεταξύ της ακτογραμμής και του 1.0m

Σχήμα 26, Κεφάλαιο 5.6. Διάγραμμα Γ. Τα ποσοστά % των χρήσεων γης της έκτασης που βρίσκεται μεταξύ της ακτογραμμής και των 2.0 m.

Σχήμα 27, Κεφάλαιο 5.6. Διάγραμμα Δ. Τα ποσοστά % των χρήσεων γης της έκτασης που βρίσκεται μεταξύ της ακτογραμμής και θα κατακλυστούν σύμφωνα με το σενάριο ανόδου 0-4 m

Πίνακες

Πίνακας 1, Κεφάλαιο 2.2. Χαρακτηριστικά των μετεωρολογικών σταθμών που βρίσκονται κοντά της περιοχής μελέτης (αν: ανεμόμετρο, βρ: βροχόμετρο, θερ: θερμόμετρο).

Πίνακας 2, Κεφάλαιο 2.3. Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές ύψους βροχής (σε mm) για τους τρεις πλησιέστερους στην περιοχή μελέτης μετεωρολογικούς σταθμούς. Οι τιμές αφορούν το χρονικό διάστημα λειτουργίας του κάθε σταθμού.

Πίνακας 3, Κεφάλαιο 2.4. Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές της μέσης μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα (°C) και μέσα ετήσια θερμοκρασιακά εύρη (°C) για τους τρεις μετεωρολογικούς σταθμούς της περιοχής μελέτης.

Πίνακας 4, Κεφάλαιο 5.2. Μεταβολές στα ποσοστά των παράκτιων πεδιάδων, λόφων και βουνών κατά τη διάρκεια των τελευταίων 30.000 ετών. Σάν συνολική περιοχή θεωρείται αυτή που απεικονίζεται στους χάρτες του σχήματος 4 (Jameson H.M., et al . 1994: 202.)

Πίνακας 5, Κεφάλαιο 5.2. Προσδιορισμός των θεματικών επιπέδων.

Πίνακας 6, Κεφάλαιο 5.6. Έκταση (km²) και ποσοστά % των χρήσεων γης για τις υψομετρικές ζώνες μεταξύ της ακτογραμμής και των 0.5 m, 1.0 m, 2.0 m και 4.0 m.

Παράρτημα Ι:

Πίνακας 1.1. Ανεμολογικό καθεστώς κατά την διάρκεια του έτους για τον μετεωρολογικό σταθμό του Άστρους.

Πίνακας 1.2. Ανεμολογικό καθεστώς κατά την διάρκεια του έτους για τον μετεωρολογικό σταθμό του Ναυπλίου.

Πίνακας 1.3. Ανεμολογικό καθεστώς κατά την διάρκεια του έτους για τον μετεωρολογικό σταθμό των Σπετσών.

Πίνακας 2. Ανεμολογικό καθεστώς για όλους τους μήνες του έτους για τον μετεωρολογικό σταθμό του Άστρους.

Πίνακας 3. Ανεμολογικό καθεστώς για όλους τους μήνες του έτους για τον μετεωρολογικό σταθμό του Ναυπλίου.

Πίνακας 4. Ανεμολογικό καθεστώς για όλους τους μήνες του έτους για τον μετεωρολογικό σταθμό των Σπετσών.

Πίνακας 5.1. Μέση θερμοκρασία για την χρονική περίοδο 1974-1997 για τον μετεωρολογικό σταθμό του Άστρους

Πίνακας 5.2. Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την χρονική περίοδο 1974-1997 για τον μετεωρολογικό σταθμό του Άστρους

Πίνακας 5.3. Μέση μέγιστη θερμοκρασία για την χρονική περίοδο 1974-1997 για τον μετεωρολογικό σταθμό του Άστρους

Πίνακας 5.4. Συγκεντρωτικός πίνακας των Πινάκων 5.1-5.3

Πίνακας 6.1. Μέση θερμοκρασία για την χρονική περίοδο 1975-1988 για τον μετεωρολογικό σταθμό του Ναυπλίου

Πίνακας 6.2. Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την χρονική περίοδο 1975-1988 για τον μετεωρολογικό σταθμό του Ναυπλίου

Πίνακας 6.3. Μέση μέγιστη θερμοκρασία για την χρονική περίοδο 1975-1988 για τον μετεωρολογικό σταθμό του Ναυπλίου.

Πίνακας 6.4. Συγκεντρωτικός πίνακας των Πινάκων 6.1-6.3.

Πίνακας 7.1. Μέση θερμοκρασία για την χρονική περίοδο 1974-1996 για τον μετεωρολογικό σταθμό των Σπετσών

Πίνακας 7.2. Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την χρονική περίοδο 1974-1996 για τον μετεωρολογικό σταθμό των Σπετσών

Πίνακας 7.3. Μέση μέγιστη θερμοκρασία για την χρονική περίοδο 1974-1996 για τον μετεωρολογικό σταθμό των Σπετσών

Πίνακας 7.4. Συγκεντρωτικός πίνακας των Πινάκων 7.1-7.3.

Πίνακας 8.1-8.4. Συγκεντρωτικοί πίνακες των Πινάκων 5.1-7.3.

4.4.3 Παράρτημα Γ: Παραγωγή αλυσίδας απόδοσης

4.4.3.1 Παράρτημα α: Παραγωγή θέας

4.5 Χαρακτηριστικά του μικροκλίματος των παρακτινών απόδοσεων

Περιεχόμενα	
Ευρετήριο	34
Πρόλογος	35
Περίληψη	35
Summary	37
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
I. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ	1
II. ΚΛΙΜΑ	5
2.1 Γενικά	5
2.2 Μετεωρολογικοί σταθμοί παρατήρησης	5
2.3 Βροχόπτωση	7
2.4 Θερμοκρασία Αέρα	9
2.5 Άνεμος	12
III. ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	15
IV. ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	17
4.1 Γενικά	17
4.2 Μεθοδολογία	18
4.3 Ωκεανογραφικά χαρακτηριστικά του όρμου και Βαθυμετρία	19
4.4 Παράκτιες γεωμορφές	21
4.4.1 Παράκτιες Γεωμορφές θαλάσσιας διάβρωσης	22
4.4.1.1 Θαλάσσιοι κρημνοί	22
4.4.2 Παράκτιες μορφές θαλάσσιας απόθεσης	25
4.4.2.1 Αιγιαλοί	25
4.4.2.2 Tompolo	28
4.4.2.3 Κορήματα	28
4.4.2.4 Αλλουβιακά ριπίδια	28
4.4.2.5 Παράκτια έλη	30
4.4.2.6 Συγκεντρικές αμμώδεις και παράκτιες ζώνες	31
4.4.2.7 Pocket Beaches	33
4.4.3 Παράκτιες Γεωμορφές αιολικής απόθεσης	33
4.4.3.1 Παράκτιες αμμώδεις θίνες	33
4.5 Χαρακτηριστικά του μικροανάγλυφου των παράκτιων αποθέσεων	34

4.5.1 Ημισεληνοειδής αμμώδεις σχηματισμοί	34
4.5.2 Αμμωρυτίδες	34
4.6 Παράκτιες ανθρωπογενείς επεμβάσεις και κατασκευές	35
4.6.1 Αρχαιότητες	35
4.6.2 Ανθρώπινες επεμβάσεις	35
4.6.3 Εκβολές αγωγών	37
4.6.4 Λατομείο	37
4.6.5 Ναυπηγείο	38
4.7 Καρστικές μορφές	39
V. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΝΟΔΟ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ	43
5.1 Μεταβολές της θαλάσσιας στάθμης κατά το Ολόκαινο	43
5.2 Τοπικές μεταβολές	44
5.3 Σενάρια ανόδου της θαλάσσιας στάθμης έως το έτος 2100	47
5.4 Μεθοδολογίες που ακολουθούνται παγκοσμίως	49
5.5 Μεθοδολογία	49
5.6 Ποσοτική εκτίμηση εκτάσεων ανά υψομετρική ζώνη για τις διάφορες χρήσεις γης	52
5.7 Χάρτες υψομετρικών ζωνών	56
Συμπεράσματα-Συζήτηση	58
Σύνθεση αποτελεσμάτων παράκτιας χαρτογράφησης	58
Ρόλος της παράκτιας χαρτογράφησης σε παρόμοιες εφαρμογές	59
Πιθανά μελλοντικά μέτρα προστασίας	60
Βιβλιογραφία	
Παράρτημα Ι	
Παράρτημα ΙΙ	

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία με τίτλο «Παράκτια γεωμορφολογική χαρτογράφηση και εκτίμηση των ανθρώπινων επεμβάσεων στην παράκτια ζώνη μεταξύ των Ακρωτηρίων Θυννί και Βουρλιά (Αργολικός κόλπος)», μου ανετέθη από τον Λέκτορα του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου κ. Ευθύμιο Καρύμπαλη, τον Οκτώβριο του 2004.

Από τη θέση αυτή θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα κ. Ε. Καρύμπαλη, διότι θα ήταν αδύνατο να ολοκληρωθεί χωρίς την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του, ιδιαίτερα στην έρευνα πεδίου.

Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Λέκτορα κ. Χ. Χαλκιά, μέλους της εξεταστικής επιτροπής, για τις εύστοχες παρατηρήσεις και υποδείξεις για την τελική παρουσίαση της εργασίας αυτής.

Εξίσου σημαντική ήταν η συνεισφορά του Επίκουρου Καθηγητή κ. Κ. Παυλόπουλου, μέλους της εξεταστικής επιτροπής, με τις εύστοχες παρατηρήσεις του.

Πολύτιμη υπήρξε η βοήθεια όλων των συναδέλφων και φίλων που με τις συμβουλές τους μου συμπαραστάθηκαν σε όλες τις φάσεις της εργασίας αυτής.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την ηθική υποστήριξη που μου παρείχε όλα τα χρόνια.

Περίληψη

Στα πλαίσια της πτυχιακής αυτής εργασίας μελετήθηκε η παράκτια γεωμορφολογία, τμήματος της ακτογραμμής κατά μήκος του ανατολικού Αργολικού κόλπου και συγκεκριμένα η παράκτια ζώνη μεταξύ των Ακρωτηρίων Βουρλιά και Θυννί. Επιπλέον έγινε μια πρώτη εκτίμηση των περιοχών που αναμένεται να αντιμετωπίσουν σημαντικό πρόβλημα από την αναμενόμενη σε παγκόσμια κλίμακα μελλοντική άνοδο της θαλάσσιας στάθμης μέχρι το έτος 2100. Πραγματοποιήθηκε η υπαίθρια λεπτομερής παράκτια γεωμορφολογική χαρτογράφηση σε κλίμακα 1:5000 όπου έγινε καταγραφή και απεικόνιση των παράκτιων γεωμορφών που αναπτύσσονται κατά μήκος της ακτογραμμής με σκοπό τον προσδιορισμό των διεργασιών που δρουν στον παράκτιο χώρο.

Διαπιστώθηκε ότι σε ένα σημαντικό μήκος της ακτογραμμής κύριο χαρακτηριστικό είναι η διάβρωση που προκαλεί την υποχώρηση της ξηράς έναντι της θάλασσας. Η μόνη περιοχή όπου η ακτογραμμή παραμένει σταθερή είναι η ακτή του όρμου Κοιλάδα στο ανατολικό τμήμα ενώ διαπιστώθηκε ότι σημαντική είναι η ανθρώπινη παρουσία και επέμβαση η οποία εντάθηκε τις τελευταίες δεκαετίες. Οι σημαντικότερες διεργασίες που διαμόρφωσαν την σημερινή μορφολογία των ακτών είναι η σταδιακή άνοδος της θαλάσσιας στάθμης κατά το Ολόκαινο, το σύγχρονο κυματικό καθεστώς και η αλληλεπίδραση των θαλάσσιων διεργασιών με τους διαφορετικής λιθολογίας γεωλογικούς σχηματισμούς της παράκτια ζώνης καθώς και τις διεργασίες απόθεσης των, περιοδικής ροής, χειμάρρων της ευρύτερης περιοχής.

Διακρίθηκαν οι περιοχές χαμηλού υψομέτρου που αναμένεται να πληγούν από την μελλοντική άνοδο της θαλάσσιας στάθμης. Προτείνεται κυρίως για περιοχές που έχουν διαμορφωθεί από παράκτιες αλλουβιακές αποθέσεις. Εντοπίστηκαν χαρτογραφήθηκαν και υπολογίστηκαν τα ποσοστά (%) των εκτάσεων των σημαντικότερων χρήσεων γης που βρίσκονται μεταξύ την υψομετρικών ζωνών 0-0.5m, 0-1.0m, 0-2.0m και 0-4.0m. Τέλος έγιναν προτάσεις για την λήψη μέτρων πρόληψης και αντιμετώπισης των πιθανών μελλοντικών αρνητικών επιπτώσεων.

Summary

In this study the coastal geomorphology along part of the eastern Argolic gulf was investigated. The study area is located between cape Vourlia and cape Thynni. Additionally the estimation of the areas expected to face severe problems due to the anticipated global sea level rise until the year 2100 is attempted.

In order to define the active processes along the coastal zone a detailed geomorphological map of the area was made (at scale 1:5000) based on field observations, including all recognized and recorded coastal landforms. The main physical process along a long part of the coastline is marine erosion. The result of marine erosion is retreating of the land. The coastline of Kiladha bay, which is located at the eastern part of the area, is the only region with a relatively stable coastline. Human activities along the coastal zone have been intense during the last decades. The most important processes, which are responsible for the morphology of the present coast, are: The gradual sea level rise during Holocene, the recent wave activity and long-shore currents and the interaction between marine processes with the various geological formations along the coastal zone.

Lowland areas, which are expected to be inundated by the anticipated sea level rise, were plotted. These are coastal alluvial plains formed by deposition of fluvio-torrential sediments. The areas of regions that occupy the elevation zones of 0-0.5 m, 0-1.0m, 0-2.0m and 0-4.0 m were estimated. Land uses of the above elevation zones were recognized, mapped and calculated as a percent (%) of the total area. Finally in order to prevent and mitigate undesirable socioeconomic impacts specific proposals are given.



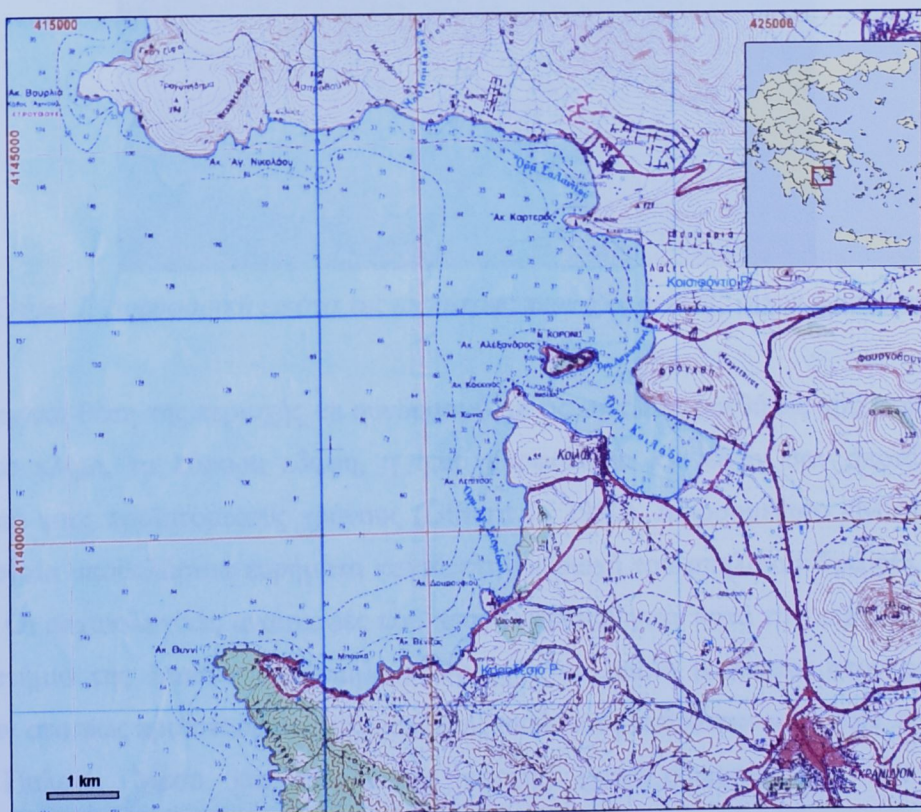
Figure 1. Topographic map of the study area, showing the coastline of the eastern Argolic gulf (A.E.G.) and the study area (S.A.).

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ι. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

Η περιοχή μελέτης ανήκει στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Πελοποννήσου και διοικητικά υπάγεται στο νομό Αργολίδας (έκταση 2.154,3 km²), ο οποίος περιλαμβάνει τις επαρχίες Ερμιονίδος, Ναυπλίας και Άργους. Η περιοχή περιλαμβάνει τμήμα των ακτών της επαρχίας Ερμιονίδος που έχει πρωτεύουσα το Κρανίδι.

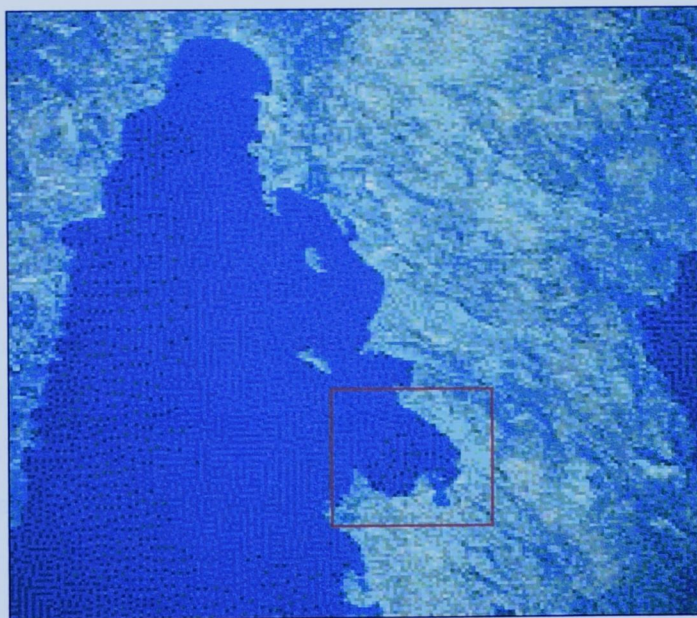
Η περιοχή μελέτης οριοθετείται από το Ακρωτήριο Βουρλιά-Κάβος Αχινού ως το Ακρωτήριο Θυννί, στο ανατολικό τμήμα του Αργολικού κόλπου, βρίσκεται στο φύλλο Σπέτσαι κλίμακα 1:50000 της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (1992) και απεικονίζεται στον Χάρτη 1. Το συνολικό μήκος της ακτογραμμής εκτιμήθηκε στα 32,2 km. Κατά μήκος της ακτής από βόρεια-βορειοανατολικά προς τα νότια-νοτιοδυτικά συναντώνται το Ακρωτήριο Βουρλιά και ο ομώνυμος όρμος, το Ακρωτήριο Αγ. Νικόλαος, ο όρμος Σαλαντίου, το Ακρωτήριο Καρτερός, ο όρμος Λαμπαγενά και ο όρμος Κουλάδος, τα Ακρωτήρια Κόκκινος, Χώνια και Λεπίτσας, ο όρμος Αγ. Σπυρίδων και τέλος τα Ακρ. Δουρούφι, Βένιζα, Μπούκα και Θυννί.



Χάρτης 1. Τμήμα του τοπογραφικού χάρτη Σπέτσες της Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (Γ.Υ.Σ.)
Στον χάρτη φαίνεται η περιοχή μελέτης.

Εσωτερικά της παράκτιας ζώνης από βορά προς νότο, διακρίνονται οι εξής ορεινοί όγκοι με τα αντίστοιχα υψόμετρα: Τραγοπήδημα (193,82 m), Ασπροβούνι (165,18 m), Προφ. Ηλίας (775,16 m), Θυνί (120,62 m), Μποσκοριό (63,90 m), Παλαιόκαστρο (137,22 m), Βίγλα (112,45 m), Φράγχθι (160,10 m), Ράχη Λεπίτσας, Σιούτιζες (153,19 m), Ράχη Θυννί (74,52 m).

Στην παράκτια ζώνη καταλήγουν μικρού μήκους ποτάμια ρεύματα περιοδικής ροής, με χειμαρρώδη χαρακτηριστικά, που σε αρκετές περιπτώσεις έχουν διαμορφώσει εκτεταμένα αλλουβιακά δελταϊκά ριπιδία. Τα κυριότερα απ' αυτά είναι στο βόρειο τμήμα το ρέμα Μπαλαμπάνη, το Κοισιφόντιο ρέμα στα ανατολικά και το Κοροδέσιο ρέμα στα νότια. Στην είσοδο του όρμου Κοιλάδα βρίσκεται το νησί Κορωνίς με μήκος ακτής 2,7 km και έκταση 0,24 km².



Σχήμα 1. Δορυφορική εικόνα της ευρύτερης περιοχής μελέτης (www.nasa.gov).

Η γεωγραφική θέση της περιοχής σε συνδυασμό με τις ευνοϊκές συνθήκες που επικρατούσαν, όπως το εύκρατο κλίμα, τα εύφορα εδάφη, η ήπια μορφολογία κ.α είχαν σαν αποτέλεσμα την κατοίκηση της από τους προϊστορικούς χρόνους (Gifford J., 1990). Αξιοσημείωτο είναι ότι σήμερα είναι εμφανή αρχαία υποθαλάσσια ευρήματα κοντά στην περιοχή του σπηλαίου Φράγχθι, εντός του όρμου Κοιλάδα. Οι αρχαιολογικές ανασκαφές που πραγματοποιήθηκαν κατά την περίοδο 1967-1984 από το Πανεπιστήμιο της Ιντιάνα στο σπήλαιο Φράγχθι, το οποίο βρίσκεται στον οικισμό της Κοιλάδος, έφεραν στο φως προϊστορικά ευρήματα όπως σκελετούς ανθρώπων και ζώων, εργαλεία και κεραμικά της Παλαιό, Μέσο και Νεολιθικής εποχής (www.ermionida.net). Τα ευρήματα αποδεικνύουν ότι το σπήλαιο κατοικήθηκε χωρίς διακοπή κατά την διάρκεια όλων των εποχών του λίθου. Οι κάτοικοι της περιοχής είχαν αναπτύξει σε σημαντικό βαθμό τη ναυσιπλοΐα και το εμπόριο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα εμπορικής δραστηριότητας και ανταλλαγής προϊόντων με άλλες περιοχές

του Αιγαίου αποτελεί ο οψιδιανός της Μήλου που βρέθηκε στο σπήλαιο και ο οποίος χρονολογείται από το 11.000 π.Χ.

Οι ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες βοήθησαν σημαντικά την ανάπτυξη των γεωργικών καλλιεργειών στην περιοχή καθιστώντας την γεωργικά σημαντική. Επιπλέον η σχετικά μικρή απόσταση από τα μεγάλα αστικά κέντρα (Αθήνα, Ναύπλιο, Κόρινθος, Άργος κ.α) σε συνδυασμό με την πολυμορφία των ακτών της περιοχής και τη διαύγεια των υδάτων της θάλασσας αποτέλεσαν καταλυτικούς παράγοντες για την τουριστική και παραθεριστική της αξιοποίησης. Τα τελευταία χρόνια παρατηρήθηκαν αλλαγές στις χρήσεις γης προκειμένου να καλυφθούν οι σύγχρονες ανάγκες σε παραθεριστικές κατοικίες και σε τουριστικές εγκαταστάσεις. Η παράκτια χαρτογράφηση και η αποτύπωση της ανθρώπινης παρουσίας στην παράκτια ζώνη έδειξαν ότι αν και η αυθαίρετη και άναρχη οικιστική ανάπτυξη δεν είναι ιδιαίτερα εκτεταμένη, έχει ενταθεί σημαντικά την τελευταία δεκαετία με αποτέλεσμα να υπάρχουν επιμέρους περιοχές όπου η παρέμβαση του ανθρώπου είναι εμφανής.

Μια μελλοντική άνοδο της θαλάσσιας στάθμης, σύμφωνα με τα προτεινόμενα σενάρια, κατά τα επόμενα 100 χρόνια, θα πλήξει άμεσα την παράκτια ζώνη προκαλώντας σημαντικές κοινωνικοοικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις δεδομένου ότι η περιοχή διαθέτει ακόμα σημαντικά περιθώρια ανάπτυξης. Επιπλέον το κόστος για τον περιορισμό των αρνητικών επιπτώσεων θα είναι εξαιρετικά υψηλό.

Στόχος της εργασίας είναι η περιγραφική γεωμορφολογική ανάλυση της παράκτιας ζώνης που περιλαμβάνει την παράκτια γεωμορφολογική χαρτογράφηση δηλαδή την αναγνώριση, καταγραφή και ανάλυση των παράκτιων γεωμορφών. Επιχειρήθηκε η διερεύνηση των παραγόντων που διαμόρφωσαν τη μορφολογία του παράκτιου χώρου όπως οι κλιματολογικές συνθήκες, το τεκτονικό καθεστώς και οι γεωμορφολογικές διεργασίες που είναι ενεργές στην παράκτια ζώνη. Επιπλέον, ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην καταγραφή και αποτύπωση των ανθρώπινων επεμβάσεων που έχουν αυξηθεί κατά την διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών στον παράκτιο χώρο. Δεδομένου λοιπόν ότι η περιοχή μελέτης παρουσιάζει αρκετά μεγάλο κοινωνικοοικονομικό ενδιαφέρον πραγματοποιήθηκε η καταγραφή, αποτύπωση και ομαδοποίηση των χρήσεων γης και εκτιμήθηκε η έκταση που αναμένεται να υποστεί τις αρνητικές επιπτώσεις από την μελλοντική άνοδο της θαλάσσιας στάθμης (IPCC, 2002) δεχόμενοι διάφορα σενάρια ανόδου από τη διεθνή βιβλιογραφία (Titus J.G. and Richman C., 2001). Εκτιμήθηκε, η επικινδυνότητα στην παράκτια περιοχή από την αναμενόμενη παγκόσμια άνοδο της θαλάσσιας στάθμης λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου. Η παράκτια γεωμορφολογική χαρτογράφηση σε συνδυασμό με την καταγραφή και την αποτύπωση των χρήσεων της παράκτιας ζώνης οδήγησε στον εντοπισμό περιοχών που πρόκειται να αντιμετωπίσουν τις αρνητικές συνέπειες από μια μελλοντική άνοδο της θαλάσσιας στάθμης. Τέλος, παραθέτονται

εκτιμήσεις και προτάσεις που θα βοηθήσουν στην λήψη αποφάσεων και μέτρων από τις αρμόδιες αρχές προκειμένου να αποφευχθούν ή να περιοριστούν κατά το δυνατόν τα κοινωνικοοικονομικά και περιβαλλοντικά προβλήματα.

II. ΚΛΙΜΑ

2.1 Γενικά

Η Ελλάδα αποτελεί μια περιοχή με πολλές διαφοροποιήσεις στο κλίμα της, λόγω φυσικογεωγραφικών και δυναμικών παραγόντων (Πανυλόπουλος Κ., 1997). Οι κυριότεροι παράγοντες διαμόρφωσης του κλίματος της χώρας είναι η ηλιακή ακτινοβολία που δέχεται, η κυκλοφορία των αέριων μαζών, η μορφολογία του αναγλύφου και η διανομή ξηράς και θάλασσας, οι εποχιακοί και τοπικοί άνεμοι που πνέουν σε μία περιοχή, η απόσταση από τις θαλάσσιες μάζες, η διαφοροποίηση του υψομέτρου και η βλάστηση. Σύμφωνα με όλες τις κλιματικές ταξινομήσεις από πλευράς μακροκλίματος, η χώρα μας ανήκει στο Μεσογειακό τύπο με κύριο χαρακτηριστικό τα ξηρά και θερμά καλοκαίρια και τους ήπιους και βροχερούς χειμώνες.

Οι γεωμορφολογικές διεργασίες σε έναν τόπο είναι άμεσα συνδεδεμένες με τις κλιματολογικές συνθήκες. Η θερμοκρασία του αέρα και τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα αποτελούν δύο από τους κυριότερους παράγοντες καθορισμού του είδους (χημική, μηχανική) και της ταχύτητας αποσάθρωσης των πετρωμάτων. Η ένταση, η συχνότητα και η διεύθυνση του ανέμου είναι στοιχεία που επηρεάζουν την ένταση, το ύψος και την διεύθυνση πρόσπτωσης του κυματισμού στις παράκτιες περιοχές (Pethic J., 1984). Η κατανομή της κυματικής ενέργειας κατά μήκος της ακτογραμμής αποτελεί έναν από τους κυριότερους παράγοντες διαμόρφωσης των ακτών. Η αλληλεπίδραση μεταξύ παραγόντων όπως η λιθολογία των σχηματισμών που δομούν την παράκτια ζώνη και η ανθεκτικότητα τους στη διάβρωση, η κυματική ενέργεια και τα παράκτια ρεύματα, η απόθεση φερτών υλών απ' τους χειμάρρους και του κλιματικού καθεστώτος που επικρατεί, αποτελούν τις κύριες αιτίες διαμόρφωσης του σημερινού παράκτιου περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης. Για τη περιγραφή των κλιματικών συνθηκών που επικρατούν στην ευρύτερη περιοχή του Αργολικού κόλπου κρίθηκε αναγκαία η συλλογή και επεξεργασία μετρήσεων που αφορούν τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, την θερμοκρασία του αέρα και τον άνεμο.

2.2 Μετεωρολογικοί σταθμοί παρατήρησης

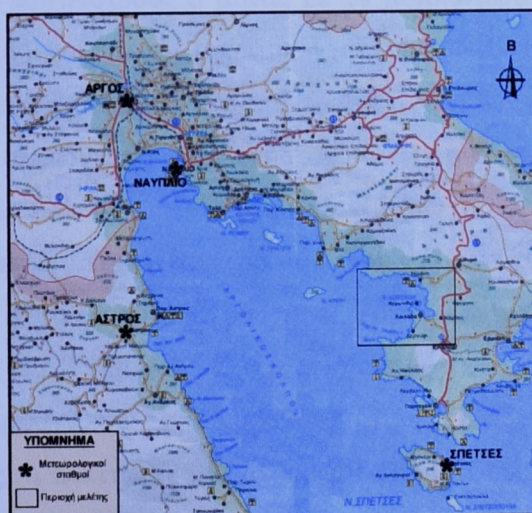
Για την σκιαγράφηση του κλιματικού καθεστώτος της περιοχής χρησιμοποιήθηκαν τα πρωτογενή δεδομένα τεσσάρων μετεωρολογικών σταθμών, τα χαρακτηριστικά των οποίων παρατίθενται στον Πίνακα 1. Όλοι οι σταθμοί έχουν εγκατασταθεί από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (Ε.Μ.Υ).

Η στατιστική επεξεργασία των πρωτογενών δεδομένων (Πίνακες 1.1-8.4, Παράρτημα Ι), η σχεδίαση των διαγραμμάτων και η αξιολόγηση των μέσων τιμών και της ετήσιας κύμανσης των κλιματικών παραμέτρων των σταθμών, οδηγούν στην περιγραφή των κλιματικών συνθηκών της περιοχής μελέτης.

Σταθμός	Γεωγραφικό μήκος	Γεωγραφικό πλάτος	Υψόμετρο	Όργανα μέτρησης	Περίοδος λειτουργίας	Φορέας
Άργος	22 ⁰ 45'	37 ⁰ 35'	15m	βρ,	1974-1997	E.M.Y.
Άστρος	22 ⁰ 43'	37 ⁰ 24'	25 m	θερ, βρ, αν	1974-1997	E.M.Y.
Ναύπλιο	22 ⁰ 48'	37 ⁰ 34'	2 m	θερ, βρ, αν	1975-1988	E.M.Y.
Σπέτσες	23 ⁰ 10'	37 ⁰ 16'	4 m	θερ, αν	1974-1996	E.M.Y.

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά των μετεωρολογικών σταθμών που βρίσκονται κοντά της περιοχής μελέτης (αν: ανεμόμετρο, βρ: βροχόμετρο, θερ: θερμόμετρο).

Στο Χάρτη 2, παρουσιάζεται η γεωγραφική τοποθέτηση των τεσσάρων μετεωρολογικών σταθμών. Από τους σταθμούς αυτούς οι σταθμοί του Ναυπλίου και των Σπετσών είναι παράκτιοι. Από τις διαθέσιμες μετρήσεις των κλιματικών στοιχείων οι πιο πρόσφατες προέρχονται απ' τον σταθμό του Άστρους και αντιστοιχούν στην χρονική περίοδο λειτουργίας του σταθμού, δηλαδή μεταξύ των ετών 1974 και 1997. Οι σταθμοί Άστρους και Ναυπλίου διαθέτουν μετρήσεις θερμοκρασιών, βροχόπτωσης και συχνότητας διεύθυνσης και έντασης του ανέμου για τις αντίστοιχες χρονικές περιόδους λειτουργίας τους ενώ ο σταθμός των Σπετσών διαθέτει μόνο ανεμολογικά δεδομένα και στοιχεία θερμοκρασίας του αέρα. Τέλος ο σταθμός του Άργους διαθέτει μόνο βροχομετρικά δεδομένα. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι όλες οι μετρήσεις θερμοκρασίας, βροχόπτωσης και ανέμου, αφορούν την χρονική περίοδο λειτουργίας των αντίστοιχων σταθμών, έτσι όπως αυτή παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.



Χάρτης 2. Χάρτης γεωγραφικής τοποθέτησης των τεσσάρων μετεωρολογικών σταθμών της περιοχής μελέτης. (Πηγή: www.ermionida.net).

Για κάθε έναν από τους μετεωρολογικούς σταθμούς και για κάθε κλιματικό στοιχείο υπολογίστηκαν οι μέσες μηνιαίες καθώς και η μέση ετήσια τιμή για την χρονική περίοδο λειτουργίας τους. Βάσει των στοιχείων αυτών σχεδιάστηκαν τα αντίστοιχα διαγράμματα ετήσιας κύμανσης της θερμοκρασίας του αέρα και της βροχόπτωσης καθώς και τα μηνιαία και ετήσια ανεμοδιαγράμματα συχνότητας διεύθυνσης και έντασης των ανέμων.

2.3 Βροχόπτωση

Ο Πίνακας 2 περιλαμβάνει τα μέσα μηνιαία και τα μέσα ετήσια ύψη βροχής και, για κάθε έναν απ’ τους μετεωρολογικούς σταθμούς, για το αντίστοιχο χρονικό διάστημα λειτουργίας τους.

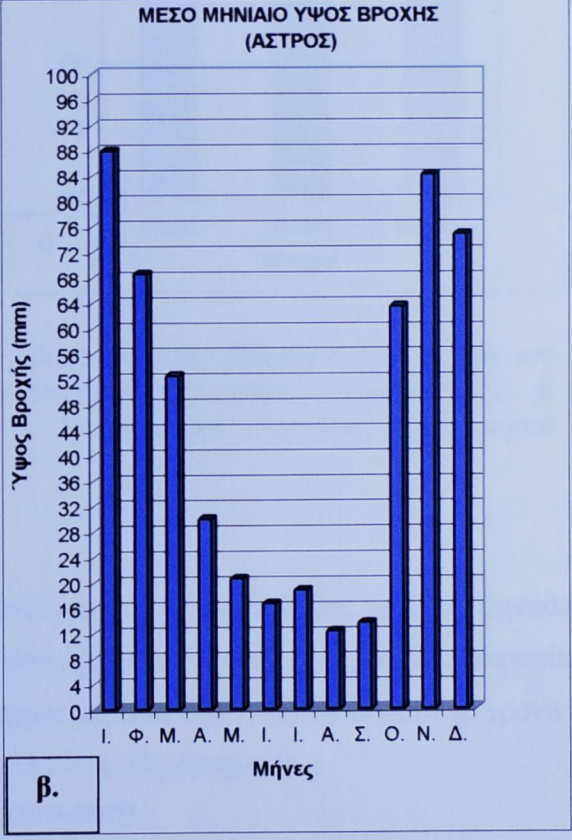
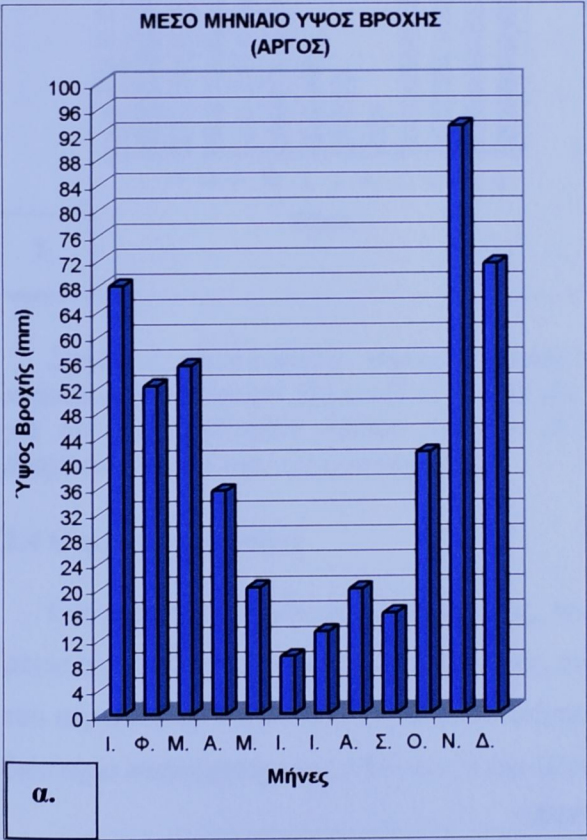
ΣΤΑΘΜΟΣ	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙ.	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕ.	ΔΕΚ.	Έτος
Άργος	67.9	52.1	55.3	35.4	20.1	9.1	13	19.8	15.9	41.4	93.2	71.3	494.5
Άστρος	87.9	68.6	52.6	30	20.6	16.7	18.8	12.3	13.6	63.5	84.2	74.8	543.6
Ναύπλιο	77.2	49.8	51.6	33.9	25.9	17.2	13.6	7.6	29.8	74.8	87	84.3	552.7

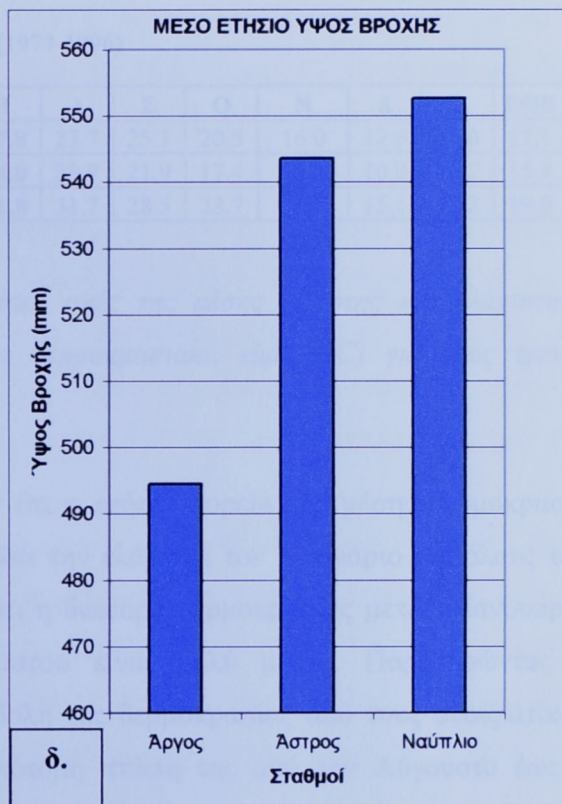
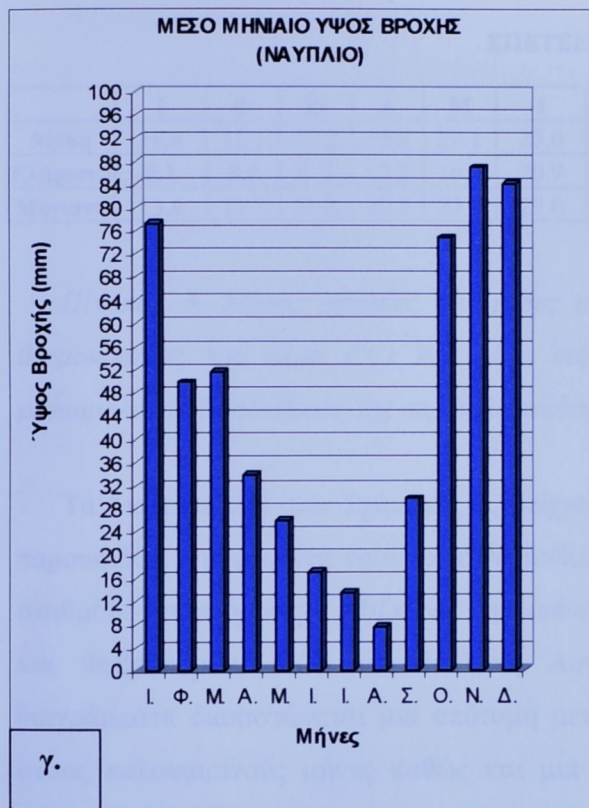
Πίνακας 2. Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές ύψους βροχής (σε mm) για τους τρεις πλησιέστερους στην περιοχή μελέτης μετεωρολογικούς σταθμούς. Οι τιμές αφορούν το χρονικό διάστημα λειτουργίας του κάθε σταθμού.

Για τον σταθμό του Άργους η βροχόπτωση εμφανίζει απλή κύμανση με το μέγιστο να εμφανίζεται τον μήνα Νοέμβριο (93,2 mm) ενώ η ελάχιστη τιμή παρατηρήθηκε τον μήνα Ιούνιο (9,1 mm). Για τον σταθμό του Ναυπλίου η βροχόπτωση εμφανίζει απλή κύμανση με το μέγιστο να εμφανίζεται τον μήνα Νοέμβριο (87 mm) και ελάχιστη τιμή κατά τον μήνα Αύγουστο (7,6 mm) ενώ για τον σταθμό του Άστρους ο μήνας με το μεγαλύτερο μέσο ύψος βροχής είναι ο Ιανουάριος (87,9 mm) και ο μήνας με την μικρότερη τιμή είναι ο Αύγουστος (12,3 mm).

Σύμφωνα με την ετήσια πορεία της βροχής που φαίνεται στα διαγράμματα του σχήματος 2 θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι ελάχιστες τιμές και στους τρεις σταθμούς παρατήρησης, εντοπίζεται κατά τους θερινούς μήνες ενώ οι μέγιστες τιμές κατά τον τελευταίο φθινοπωρινό για τους σταθμούς Άργους και Ναυπλίου και το δεύτερο μήνα του χειμώνα για τον σταθμό του Άστρους. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα μέσα ετήσια ύψη βροχής των σταθμών του Ναυπλίου και του Άστρους έχουν παραπλήσιες τιμές (552,7 mm και 543,6 mm αντίστοιχα), σε αντίθεση με τον σταθμό του Άργους (494,5 mm) που εμφανίζει ελαφρώς μικρότερη τιμή. Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί, ότι και στους τρεις σταθμούς, η ελάττωση του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής, από τον υγρότερο προς τον ξηρότερο μήνα, μεταβάλλεται ομαλά σε σχέση με την απότομη αύξηση της βροχόπτωσης που παρατηρείται κατά τους φθινοπωρινούς μήνες.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, για την περιοχή μελέτης παρατηρούμε ότι ο χειμώνας είναι η υγρότερη εποχή του έτους και το καλοκαίρι η ξηρότερη ενώ το φθινόπωρο έχει μεγαλύτερο ύψος βροχής σε σχέση με την άνοιξη. Την υψηλότερη μέση ετήσια τιμή παρουσιάζει ο σταθμός του Άργους και την χαμηλότερη ο σταθμός του Ναυπλίου χωρίς να υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των τριών σταθμών. Σύμφωνα με την ετήσια πορεία της βροχόπτωσης, η περιοχή ανήκει στο Μεσογειακό ή υποτροπικό βροχομετρικό σύστημα με το μέγιστο των βροχοπτώσεων να συμβαίνει το χειμώνα και το ελάχιστο το καλοκαίρι. Η γεωγραφική θέση των σταθμών συνηγορεί ότι τα βροχομετρικά χαρακτηριστικά τους μπορούν να θεωρηθούν αντιπροσωπευτικά των συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή μελέτης.





Σχήμα 2. Διαγράμματα ετήσιας πορείας της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης: α) για τον μετεωρολογικό σταθμό Άργος (Ε.Μ.Υ.), β) για τον μετεωρολογικό σταθμό Άστρος (Ε.Μ.Υ.), γ) για τον μετεωρολογικό σταθμό Ναύπλιο (Ε.Μ.Υ.), δ) συγκριτικό διάγραμμα μέσης ετήσια βροχόπτωσης για τους τρεις σταθμούς.

2.4 Θερμοκρασία αέρα

Για τους τρεις σταθμούς παρατήρησης, υπολογίστηκαν οι μέσες μηνιαίες, οι μέσες μηνιαίες μέγιστες και μέσες μηνιαίες ελάχιστες τιμές, οι αντίστοιχες μέσες ετήσιες τιμές της θερμοκρασίας του αέρα καθώς και το ετήσιο και μέσο ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος για το αντίστοιχο χρονικό διάστημα λειτουργίας τους (Πίνακας.3 και Πίνακες 5.1-8.4, Παράρτημα Ι).

ΑΣΤΡΟΣ (1974-1997)

	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε	ΕΘΕ
Μέση	10.1	10.3	12.4	15.9	20.9	26.0	28.4	27.9	24.6	19.6	14.6	11.7	18.0	18.3
Ελάχιστη	6.1	6.1	7.8	10.5	15.1	19.3	21.6	21.4	18.5	14.5	10.4	7.9	12.9	16.3
Μέγιστη	13.8	14.0	16.2	20.0	25.3	30.6	33.2	32.7	29.3	23.8	18.5	15.3	22.1	20.4

ΝΑΥΠΛΙΟ (1975-1988)

	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε	ΕΘΕ
Μέση	10.5	10.6	12.6	16.1	20.7	25.4	28.0	27.3	24.7	19.7	15.0	12.2	18.6	18.6
Ελάχιστη	5.8	6.1	7.5	10.5	14.7	19.0	21.6	21.0	18.6	14.3	10.2	8.0	13.2	16.4
Μέγιστη	13.5	13.7	15.8	19.4	23.9	28.8	31.6	30.9	28.3	23.1	18.4	15.2	21.9	19.6

ΣΠΕΤΣΕΣ (1974-1996)

	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε	ΕΘΕ
Μέση	10.8	11.1	12.8	15.8	20.1	25.0	27.8	27.7	25.1	20.5	16.0	12.6	19.0	17.1
Ελάχιστη	8.1	8.4	9.7	12.2	16.2	20.9	24.0	23.9	21.9	17.4	13.3	10.0	15.7	15.9
Μέγιστη	13.6	13.7	15.8	20.3	23.9	29.0	31.8	31.7	28.5	23.7	18.8	15.1	22.2	19.0

Πίνακας 3. Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές της μέσης μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα (°C) και μέσα ετήσια θερμοκρασιακά εύρη (°C) για τους τρεις μετεωρολογικούς σταθμούς της περιοχής μελέτης.

Τα διαγράμματα του Σχήματος 3, δείχνουν ότι η ετήσια πορεία της μέσης θερμοκρασίας παρουσιάζει την μέγιστη τιμή το μήνα Ιούλιο και την ελάχιστη τον Ιανουάριο για όλους τους σταθμούς παρατήρησης. Αξίζει να σημειωθεί ότι η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ Ιανουαρίου και Φεβρουαρίου αλλά και Ιουλίου, Αυγούστου είναι πολύ μικρή. Παρατηρώντας τα διαγράμματα διαπιστώνεται μια απότομη μεταβολή της θερμοκρασίας από τους ανοιξιάτικους στους καλοκαιρινούς μήνες καθώς και μια απότομη πτώση της από τον Αύγουστο έως το Δεκέμβριο.

Με βάση τα στοιχεία του Πίνακα 3 η μέση ετήσια θερμοκρασία του αέρα για τον σταθμό του Άστρους είναι 18 °C και σύμφωνα με το διάγραμμα, η ετήσια πορεία της είναι απλή με μέγιστη τιμή τον Ιούλιο (28,4 °C) και ελάχιστη τον Ιανουάριο (10.1 °C). Τον Ιανουάριο η μέση μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 13,8 °C - 6,1 °C και τον Ιούλιο από 33,2 °C - 21,6 °C.

Για τον σταθμό του Ναυπλίου η μέση ετήσια πορεία της θερμοκρασίας του αέρα είναι απλή με τη μέση θερμοκρασία να ανέρχεται στους 18,6 °C και μέγιστη και ελάχιστη τιμή κατά τον Ιούλιο (28°C) και Ιανουάριο (10,5°C) αντίστοιχα. Η μέση μέγιστη και μέση ελάχιστη τιμή της θερμοκρασίας κυμαίνεται μεταξύ 31,6 °C και 21,6 °C και 13,5 °C και 9,8 °C αντίστοιχα για τους ίδιους μήνες.

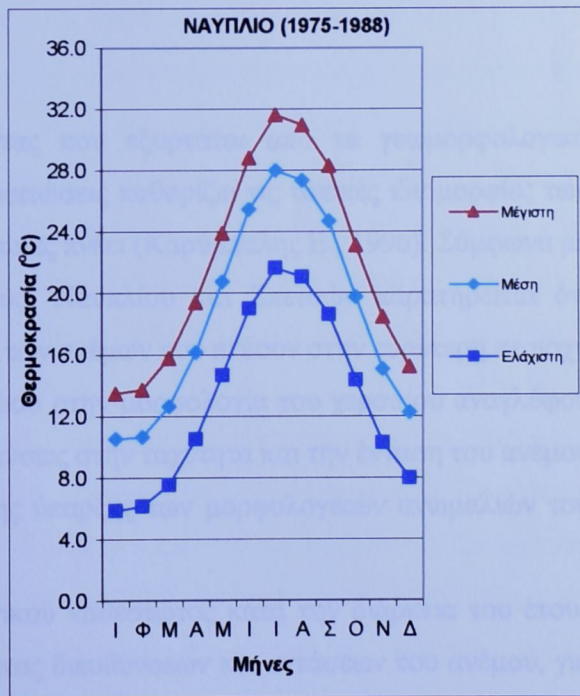
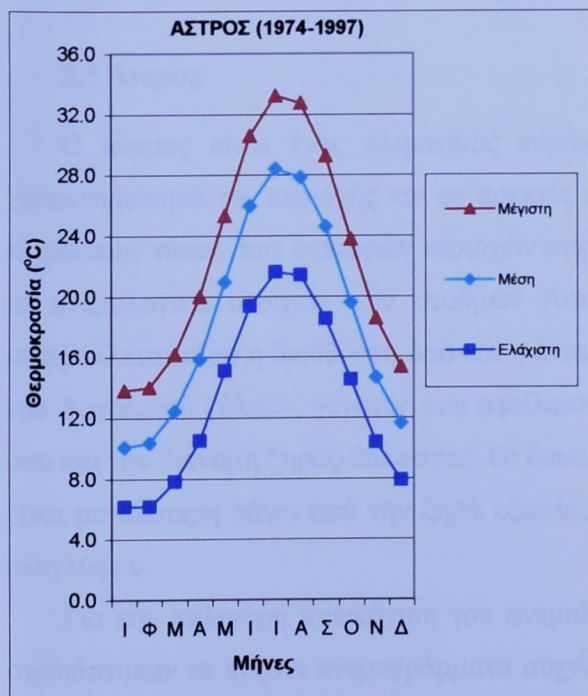
Για τον σταθμό των Σπετσών η μέση θερμοκρασία του αέρα είναι 19 °C. Η ετήσια κύμανση είναι απλή με μέγιστη τιμή 27,8 °C κατά τον μήνα Ιούλιο και ελάχιστη 10,8 °C κατά τον μήνα Ιανουάριο. Οι μέσες μέγιστες και ελάχιστες τιμές θερμοκρασίας για τους ίδιους μήνες κυμαίνονται μεταξύ 31,8°C-24 °C και 13,6 °C -8,1 °C αντίστοιχα.

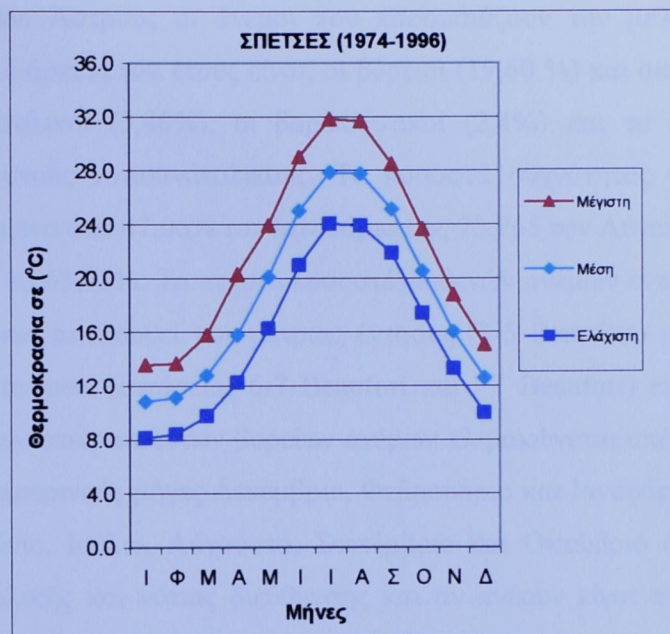
Την μεγαλύτερη μέση ετήσια τιμή (19 °C) και το μικρότερο μέσο ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος (17,1°C) παρατηρήθηκε στον σταθμό των Σπετσών. Το Μέσο Ετήσιο Θερμοκρασιακό Εύρος (ΕΘΕ) για τον σταθμό του Άστρους είναι 18,3 °C και για το Ναύπλιο 18,6 °C. Και για τους τρεις σταθμούς Άστρος, Νάυπλιο και Σπέτσες παρατηρούμε ότι η μέση ετήσια θερμοκρασία δεν

εμφανίζει μεγάλες αποκλίσεις (18 °C, 18,6 °C και 19 °C αντίστοιχα). Το ίδιο ισχύει και για το Ετήσιο Θερμοκρασιακό Εύρος (ΕΘΕ) με τιμές 18,3 °C, 18,6 °C και 17 °C αντίστοιχα. Άρα θερμότερη εποχή στην περιοχή είναι το καλοκαίρι και ψυχρότερη ο χειμώνας ενώ το φθινόπωρο είναι θερμότερο της άνοιξης.

Παρατηρώντας στο Σχήμα 3, τα συνθετικά διαγράμματα ετήσιας κύμανσης της βροχής και της θερμοκρασίας για τους σταθμούς Άστρος και Ναύπλιο, που είναι οι σταθμοί που διαθέτουν τόσο βροχομετρικά όσο και θερμοκρασιακά δεδομένα, διακρίνεται μια θερμή και ξηρή εποχή του έτους, που διαρκεί από το Μάιο μέχρι το Σεπτέμβριο και μια υγρή και ψυχρή περίοδος, από τον Οκτώβριο μέχρι και τον Απρίλιο, γεγονός που υποδηλώνει τον μεσογειακό χαρακτήρα του κλίματος της περιοχής.

Συνοψίζοντας, κατά τους ψυχρούς χειμερινούς και φθινοπωρινούς μήνες, όπου παρατηρούνται έντονες βροχοπτώσεις η παροχή και στερεοπαροχή των χειμάρρων αυξάνεται με αποτέλεσμα την τροφοδοσία της παράκτιας ζώνης με χονδρόκοκκο υλικό. Το φαινόμενο αυτό είναι ιδιαίτερα έντονο στο βόρειο τμήμα της περιοχής εξαιτίας των μεγάλων μορφολογικών κλίσεων των λεκανών απορροής και των χειμαρρωδών χαρακτηριστικών των κοιτών των υδρογραφικών δικτύων.





Σχήμα 3. Διαγράμματα ετήσιας πορείας της μέσης μηνιαίας, μέση μηνιαίας μέγιστης και μέσης μηνιαίας ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα για τους μετεωρολογικούς σταθμούς Άστρος (Ε.Μ.Υ.), Ναύπλιο (Ε.Μ.Υ.) και Σπέτσες (Ε.Μ.Υ.).

2.5 Άνεμος

Ο άνεμος είναι ένας κλιματικός παράγοντας που εξαρτάται από τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής και σε αρκετές περιπτώσεις καθορίζει τις τοπικές ιδιομορφίες των κλιματικών τύπων των διαφόρων περιοχών στις οποίες πνέει (Καρύμπαλης Ε., 1996). Σύμφωνα με τα ανεμολογικά στοιχεία των σταθμών Άστρους, Ναυπλίου και Σπετσών παρατηρείται ότι μεταβάλλεται τόσο η διεύθυνση όσο και η ένταση των ανέμων που πνέουν στην ευρύτερη περιοχή του Αργολικού κόλπου, γεγονός που οφείλεται τόσο στην μορφολογία του χερσαίου αναγλύφου όσο και την διανομή ξηράς-θάλασσας. Οι διακυμάνσεις στην ταχύτητα και την ένταση του ανέμου είναι μεγαλύτερη πάνω από την ξηρά εξαιτίας της ύπαρξης των μορφολογικών ανωμαλιών του αναγλύφου.

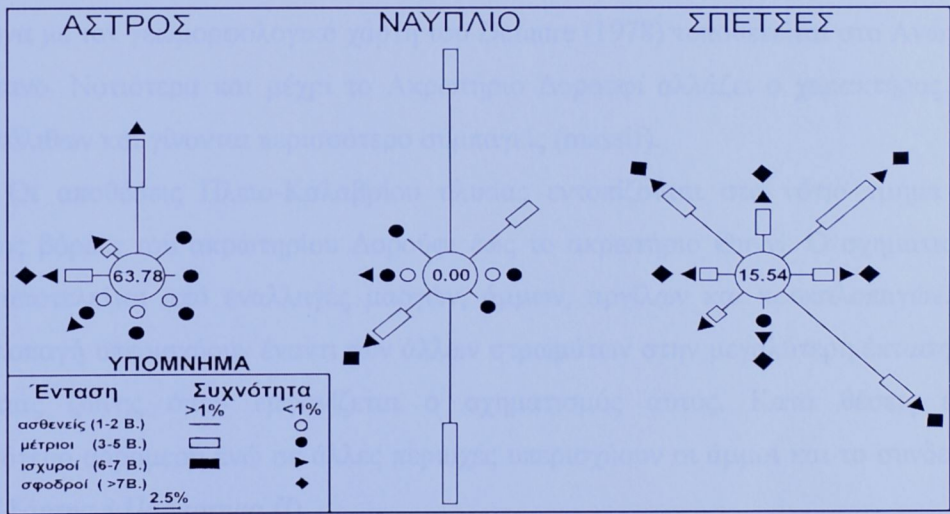
Για την καλύτερη απεικόνιση του ανεμολογικού καθεστώτος κατά την διάρκεια του έτους σχεδιάστηκαν τα ετήσια ανεμογράμματα συχνότητας διευθύνσεων και εντάσεων του ανέμου, για όλο το έτος, που παρουσιάζονται στο Σχήμα 4, έπειτα από την επεξεργασία των πρωτογενών στοιχείων των Πινάκων 1.1,1.2, 1.3 ,2,3,4. του Παραρτήματος Ι. Οι άνεμοι ομαδοποιήθηκαν σε ασθενείς, μέτριους, ισχυρούς και σφοδρούς ανάλογα με την ένταση τους 1-2 Beaufort, 3-5 Beaufort, 6-7 Beaufort και >7 Beaufort αντίστοιχα.

Για τον σταθμό του Άστρους οι άνεμοι που παρουσιάζουν την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης καθ' όλη τη διάρκεια του έτους είναι, οι βόρειοι (19,60 %) και ακολουθούν οι δυτικοί (6,56%), οι βορειοανατολικοί (3,40%), οι βορειοδυτικοί (2,4%) και το μικρότερο ποσοστό (0,08%) παρατηρείται στους νοτιοανατολικούς. Τα ποσοστά συχνότητας των νηνεμιών είναι αρκετά υψηλά, κυμαινόμενα από 47,06% τον Ιανουάριο έως 75,765 τον Αύγουστο. Ενώ σε ετήσια βάση η νηνεμία φτάνει το 63,78%. Το ετήσιο ποσοστό ασθενών ανέμων εντάσεως 1-2 Beaufort, υπερσχύει με 20,89% και ακολουθεί των μέτριας έντασης (3-5 Beaufort) με 15,07%, ενώ των ισχυρών και σφοδρών ανέμων (εντάσεως 6-7 Beaufort και >7 Beaufort) είναι πολύ μικρό. Το ποσοστό της έντασης των επικρατούντων βορείων ανέμων κλιμακώνεται από 31,49% σε 33,09% έως 36,69% για τους χειμερινούς μήνες Δεκέμβριο, Φεβρουάριο και Ιανουάριο αντίστοιχα. Κατά κανόνα τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο, Σεπτέμβριο και Οκτώβριο δεν έχουμε ανέμους ανατολικής, νοτιοανατολικής και νότιας διεύθυνσης και αν πνέουν είναι πολύ μικρής έντασης (Πίνακες 1.1, 2 Παράρτημα Ι).

Για τον σταθμό του Ναυπλίου, μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης σε όλη τη διάρκεια του έτους παρουσιάζουν οι νότιοι άνεμοι (35,31%), ακολουθούν οι βόρειοι (34,80%) ενώ το μικρότερο ποσοστό παρουσιάζουν οι ανατολικοί. Τα ποσοστά συχνότητας των νηνεμιών κυμαίνονται από 0% για όλους τους μήνες, έως 0.02% για τους μήνες Μάιο και Μάρτιο ενώ σε ετήσια βάση έχουμε 0%. Πρόκειται για μια από τις περιοχές του Αργολικού κόλπου που πλήττεται περισσότερο από τους ανέμους. Το ετήσιο ποσοστό έντασης των ανέμων 1-2 Beaufort είναι 69,56%, των 3-5 Beaufort 30,36% και των υπολοίπων εντάσεως 6-7 Beaufort και >7 Beaufort αντίστοιχα. Το ποσοστό έντασης των επικρατούντων βόρειων ανέμων είναι 47,97% τον μήνα Ιούνιο. Αξιοσημείωτο είναι ότι κατά τους μήνες Απρίλιο, Μάιο, Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο δεν πνέουν ανατολικοί άνεμοι ενώ για του υπόλοιπους μήνες τα ποσοστά είναι πολύ μικρά (Πίνακες 1.2, 3 Παράρτημα Ι).

Για τον σταθμό των Σπετσών οι άνεμοι που παρουσιάζουν την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης σε όλη τη διάρκεια του έτους είναι οι νοτιοανατολικοί (26,51%) και ακολουθούν οι βορειοανατολικοί (16,73%) ενώ μικρότερο ποσοστό παρουσιάζουν οι νότιοι (2,79%). Τα ποσοστά συχνότητας των νηνεμιών κυμαίνονται από 8,61% για τον μήνα Φεβρουάριο, έως 23,77% για τον μήνα Ιούνιο ενώ σε ετήσια βάση φτάνει το 15,54%. Το ετήσιο ποσοστό ασθενών ανέμων (εντάσεως 1-2 Beaufort) φτάνει το 54,51% ενώ των μετρίων (εντάσεως 3-5 Beaufort) το 28,17% και ακολουθούν οι ισχυροί (εντάσεως 6-7 Beaufort) και σφοδροί (>7 Beaufort) άνεμοι με ποσοστό 1,1% και 0,68% αντίστοιχα. Το ποσοστό της έντασης των επικρατούντων νοτιοανατολικών ανέμων φτάνει το 32,91% κατά τον μήνα Απρίλιο (Πίνακες 1.3, 4 Παράρτημα Ι).

Σύμφωνα με την γεωγραφική θέση των σταθμών, σαφή εικόνα για το ανεμολογικό και συνεπώς το κυματικό καθεστώς που επικρατεί στην περιοχή μελέτης μας δίνουν οι σταθμοί του Άστρους και των Σπετσών. Ο σταθμός του Άστρους είναι τοποθετημένος ακριβώς απέναντι απ' την περιοχή μελέτης, στην δυτική πλευρά του Αργολικού κόλπου, και δεδομένου ότι δεν παρεμβάλλεται κάποιος ορεινός όγκος, τα ανεμολογικά στοιχεία του σταθμού δεν θα διαφέρουν πολύ απ' τις συνθήκες που επικρατούν στην υπό μελέτη περιοχή. Σε ένα παρόμοιο συμπέρασμα θα μπορούσαμε να καταλήξουμε και για τον σταθμό των Σπετσών αφού η μορφολογία του αναγλύφου που παρεμβάλλεται μεταξύ της περιοχής μελέτης και του σταθμού είναι ήπια. Βέβαια δεν ισχύει το ίδιο για τον σταθμό του Ναυπλίου αφού μεταξύ αυτού και της περιοχής μελέτης παρεμβάλλεται ανάγλυφο έντονης μορφολογίας με χαρακτηριστικό παράδειγμα τον ορεινό όγκο του Παλαμηδίου.



Σχήμα 4. Ετήσια ανεμογράμματα συχνότητας διεύθυνσης και έντασης των ανέμων στις περιοχές Άστρος, Ναύπλιο και Σπέτσες. Στον κεντρικό κυκλικό των ανεμογραμμάτων αναφέρονται τα ποσοστά νηνεμίας (%). Τα ανεμογράμματα σχεδιάστηκαν βάσει των στοιχείων των Πινάκων 1.1, 1.2, 1.3 του Παραρτήματος Ι.

Ακραία φαινόμενα όπως καταιγίδες ή έντονος κυματισμός και κατ' επέκταση μεγάλη κατανάλωση κυματικής ενέργειας κατά μήκος της ακτογραμμής, αποτελούν δύο από τους κυριότερους παράγοντες διαμόρφωσης της. Λαμβάνοντας υπόψη τα ανεμολογικά δεδομένα του σταθμού του Άστρους παρατηρούμε ότι υψηλή συχνότητα εμφάνισης και έντασης παρουσιάζουν οι βόρειοι άνεμοι (19,60 %) και ακολουθούν οι δυτικοί (6,56%), οι βορειοανατολικοί (3,40%), οι βορειοδυτικοί (2,4%), οι νοτιοανατολικοί (0,08%) κατά τους φθινοπωρινούς, χειμερινούς και πρώτους ανοιξιάτικους μήνες.

III. ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Για την απεικόνιση των λιθολογικών σχηματισμών που αναπτύσσονται στην περιοχή μελέτης και ιδιαίτερα στον παράκτια ζώνη χρησιμοποιήθηκαν οι γεωμορφολογικός και γεωλογικός χάρτης της Πελοποννήσου του Dufauré (1978). Το βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης δηλαδή η περιοχή από το ακρωτήριο Βουρλιά μέχρι νότια του Ακρωτηρίου Καρτερός καταλαμβάνεται από πλακώδεις ασβεστόλιθους έντονα καρστικοποιημένους. Σύμφωνα με τον Dufauré (1978) είναι Άνω Κρητιδικής ηλικίας ενώ σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη της Ελλάδας του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (ΙΓΜΕ) (1993) είναι ηλικίας Τριαδικού – Κάτω Ιουρασικού και ανήκουν στην Πελαγονική ζώνη. Η καρστικοποίησή τους σύμφωνα με τον γεωμορφολογικό χάρτη του Dufauré (1978) τοποθετείται στο Ανώτερο Μειόκαινο. Νοτιότερα και μέχρι το Ακρωτήριο Δορούφι αλλάζει ο χαρακτήρας των ασβεστόλιθων και γίνονται περισσότερο συμπαγείς (massif).

Οι αποθέσεις Πλειο-Καλαβρίου ηλικίας εντοπίζονται στο νότιο τμήμα της περιοχής βόρεια του ακρωτηρίου Δορούφι έως το ακρωτήριο Θυννί. Ο σχηματισμός αυτός αποτελείται από εναλλαγές μαργών, άμμων, αργίλων και κροκαλοπαγών. Τα κροκαλοπαγή υπερισχύουν έναντι των άλλων στρωμάτων στην μεγαλύτερη έκταση της παράκτιας ζώνης όπου εμφανίζεται ο σχηματισμός αυτός. Κατά θέσεις είναι περισσότερο αδρομερή ενώ σε άλλες περιοχές υπερισχύουν οι άμμοι και το συνδεδετικό υλικό (*Χάρτης 3 Παράρτημα II*)

Κατά μήκος της ακτογραμμής υπάρχουν αλλουβιακά ριπίδια που έχουν σχηματισθεί στις εκβολές των χειμάρρων περιοδικής ροής. Στις βόρειες ακτές είναι αρκετά συνεκτικά και αποτελούνται από ποικίλου μεγέθους ασβεστολιθικές κροκάλες. Στην περιοχή αυτή έχουν σχετικά μεγάλη κλίση και μπορούν να χαρακτηρισθούν σαν αλλουβιακοί κώνοι. Σύμφωνα με το γεωμορφολογικό χάρτη του Dufauré (1978) ο σχηματισμός τους χρονικά πρέπει να τοποθετείται στο Βούρμιο, δηλαδή την τελευταία παγετώδη περίοδο. Στις νότιες ακτές καθώς και στον όρμο Κουιάδα τα αλλουβιακά ριπίδια έχουν μικρότερη κλίση και μεγαλύτερη έκταση διότι έχουν σχηματισθεί από μεγαλύτερα υδρογραφικά δίκτυα. Σε περιοχές που παρατηρούνται απότομες μεταβολές της μορφολογικής κλίσης όπως στις νοτιοανατολική πλαγιά του ορεινού όγκου του σπηλαίου αναπτύσσονται πλευρικά κορήματα που αποτελούνται από γωνιώδεις

ασβεστολιθικές λατίπες και λεπτομερή υλικά Γενικά στην περιοχή μελέτης εντοπίστηκαν δύο συστήματα ρηγμάτων με διευθύνσεις ΒΔ – ΝΑ και ΒΑ – ΝΔ.

4.1 Γενικά

Η γεωμορφολογική εξέλιξη μιας περιοχής αποτελεί την απάντηση σε μια σειρά από ερωτήματα που αναφέρονται με συνδυασμό των γεωμορφολογικών και γεωλογικών διαδικασιών (Γιαννής, 1994). Η μελέτη και η αποκρίση της γένεσης και εξέλιξης των γεωμορφών καθώς και των διεργασιών που τις διαμορφώνουν, αποτελεί μια πολύπλοκη διαδικασία η οποία αφορά κατά βάση την εξέλιξη των γεωμορφών. Στην πράξη η γενική γεωμορφολογία η μελέτη της περιφέρειας γεωμορφολογική ανάλυση. Η μελέτη αυτή βασίζεται κυρίως στην εξέταση στοιχείων και φαινομένων οι τις γεωμορφές οι οποίοι αποτελούν την πραγματική διαμόρφωση της μορφής των γεωμορφών. Η μελέτη αυτή βασίζεται στην εξέταση των στοιχείων που αποτελούν την μορφή των γεωμορφών και τις διεργασίες που τις διαμορφώνουν και διατηρούν. Η μελέτη αυτή βασίζεται στην εξέταση των στοιχείων που αποτελούν την μορφή των γεωμορφών και τις διεργασίες που τις διαμορφώνουν και διατηρούν.

Η γεωμορφολογική διαδικασία αποτελεί την απάντηση σε μια σειρά από ερωτήματα που αναφέρονται με συνδυασμό των γεωμορφολογικών και γεωλογικών διαδικασιών (Γιαννής, 1994). Η μελέτη και η αποκρίση της γένεσης και εξέλιξης των γεωμορφών, αποτελεί μια πολύπλοκη διαδικασία η οποία αφορά κατά βάση την εξέλιξη των γεωμορφών. Στην πράξη η γενική γεωμορφολογία η μελέτη της περιφέρειας γεωμορφολογική ανάλυση. Η μελέτη αυτή βασίζεται κυρίως στην εξέταση στοιχείων και φαινομένων οι τις γεωμορφές οι οποίοι αποτελούν την πραγματική διαμόρφωση της μορφής των γεωμορφών. Η μελέτη αυτή βασίζεται στην εξέταση των στοιχείων που αποτελούν την μορφή των γεωμορφών και τις διεργασίες που τις διαμορφώνουν και διατηρούν. Η μελέτη αυτή βασίζεται στην εξέταση των στοιχείων που αποτελούν την μορφή των γεωμορφών και τις διεργασίες που τις διαμορφώνουν και διατηρούν.

Η γεωμορφολογική διαδικασία αποτελεί την απάντηση σε μια σειρά από ερωτήματα που αναφέρονται με συνδυασμό των γεωμορφολογικών και γεωλογικών διαδικασιών (Γιαννής, 1994). Η μελέτη και η αποκρίση της γένεσης και εξέλιξης των γεωμορφών, αποτελεί μια πολύπλοκη διαδικασία η οποία αφορά κατά βάση την εξέλιξη των γεωμορφών. Στην πράξη η γενική γεωμορφολογία η μελέτη της περιφέρειας γεωμορφολογική ανάλυση. Η μελέτη αυτή βασίζεται κυρίως στην εξέταση στοιχείων και φαινομένων οι τις γεωμορφές οι οποίοι αποτελούν την πραγματική διαμόρφωση της μορφής των γεωμορφών. Η μελέτη αυτή βασίζεται στην εξέταση των στοιχείων που αποτελούν την μορφή των γεωμορφών και τις διεργασίες που τις διαμορφώνουν και διατηρούν. Η μελέτη αυτή βασίζεται στην εξέταση των στοιχείων που αποτελούν την μορφή των γεωμορφών και τις διεργασίες που τις διαμορφώνουν και διατηρούν.



IV. ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

4.1 Γενικά

Η γεωμορφολογική εξέλιξη μιας περιοχής αποτελεί την δυναμική διαδικασία μετάβασης από ένα περιβάλλον με συγκεκριμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά σ' ένα άλλο όπου κυριαρχούν διαφορετικές συνθήκες (Pethic J., 1984). Η μελέτη και η διερεύνηση της γένεσης και εξέλιξης των γεωμορφών καθώς και των διεργασιών που τις διαμορφώνουν, αποτελεί μια πολύπλοκη συνθετική εργασία ενός πλήθους μεταβλητών παραγόντων δυναμικά αλληλοξαρτημένων. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της περιγραφικής γεωμορφολογικής ανάλυσης. Η μέθοδος αυτή βασίζεται κυρίως στην συλλογή στοιχείων και πληροφοριών για τις γεωμορφές, οι οποίες απεικονίζουν την πραγματική υπάρχουσα κατάσταση του παράκτιου περιβάλλοντος της περιοχής, λαμβάνοντας υπόψη όλους τους γεωμορφολογικούς παράγοντες και τις συνθήκες που επηρεάζουν και διαμορφώνουν το ανάγλυφο αυτής.

Η γεωμορφολογική χαρτογράφηση αποτελεί την υπό κλίμακα αποτύπωση της συλλογής των πληροφοριών και των χαρακτηριστικών των γεωμορφών (Ζαμάνη-Παπαπέτρου Α., 1995). Στην συνέχεια ακολουθεί η αναγνώριση, η καταγραφή, η ανάλυση και η συσχέτιση των γεωμορφών με τις διεργασίες δημιουργίας και εξέλιξης τους. Ιδιαίτερης σημασίας είναι η σύνθεση των αποτελεσμάτων της παράκτιας χαρτογράφησης με σκοπό την κατανόηση της γεωμορφολογικής εξέλιξης της περιοχής, καθώς και των παραγόντων που επέδρασαν σε συνάρτηση με τον χρόνο. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι αυτή η μέθοδος απεικονίζει πάντα μια πραγματική κατάσταση όπου οι γεωμορφές παρουσιάζουν ιδιαιτερότητες και ιδιομορφίες ανεξάρτητα με το εάν ανήκουν σε μία συγκεκριμένη κατηγορία.

Η παράκτια ζώνη αποτελεί ένα περιβάλλον που περιοδικά μπορεί να επηρεάζεται από διεργασίες υψηλής ενέργειας και δυναμικού με αποτέλεσμα η εξέλιξη των γεωμορφών στον χώρο αυτό να είναι ταχύτατη όπως και η εξέλιξη της μορφολογίας σε συνάρτηση του χρόνου. Τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά κατά μήκος της ακτογραμμής μπορεί να διαφοροποιούνται ακόμη και από εποχή σε εποχή ανάλογα με τα ποσά ενέργειας που δέχεται. Η παράκτια γεωμορφολογική χαρτογράφηση συνίσταται στον εντοπισμό την αποτύπωση και την ανάλυση των παράκτιων γεωμορφών με σκοπό τον προσδιορισμό και την διερεύνηση των διαχρονικών φυσικών και ανθρωπογενών διεργασιών και των ανθρώπινων που έδρασαν κατά το παρελθόν καθώς και εκείνων που δρουν σήμερα στην παράκτια ζώνη μέχρι και σήμερα.

4.2 Μεθοδολογία

Η παράκτια ζώνη περιλαμβάνει την περιοχή εκείνη που επηρεάζεται από την κυματική ενέργεια και εκτείνεται από την ακτογραμμή μέχρι την ισοβαθή των 15m. περίπου. Στα πλαίσια της παράκτιας γεωμορφολογικής έρευνας της περιοχής μελέτης ακολουθήθηκε η παρακάτω μεθοδολογία:

- Πραγματοποιήθηκε λεπτομερής χαρτογράφηση των γεωμορφών που εμφανίζονται κατά μήκος της ακτής, με στόχο τον προσδιορισμό των παραγόντων που επέδρασαν στη διαμόρφωση της παράκτιας ζώνης. Σε επιλεγμένες τοποθεσίες στην παράκτια ζώνη όπου κρίθηκε αναγκαίο, πραγματοποιήθηκαν τομές (προφίλ) παραλίας με στόχο την αποτελεσματικότερη απεικόνιση των μορφολογικών της χαρακτηριστικών. Η παράκτια χαρτογράφηση εκτός από την καταγραφή και αποτύπωση των γεωμορφών που οφείλουν τη δημιουργία τους σε φυσικές διεργασίες συμπεριέλαβε τόσο τις σύγχρονες όσο και τις παλαιότερες ανθρωπογενείς επεμβάσεις με σκοπό τον προσδιορισμό του μεγέθους της επέμβασης του ανθρώπου στην παράκτια ζώνη.
- Η παράκτια γεωμορφολογική χαρτογράφηση πραγματοποιήθηκε κατά την διάρκεια του Μαΐου του έτους 2004. Συνολικά το μήκος της ακτογραμμής που χαρτογραφήθηκε ανέρχεται σε 34,9km περίπου συμπεριλαμβανομένης και αυτής του νησιού Κορωνίς. Η διαδικασία της συλλογής, παρουσίασης και αξιολόγησης των στοιχείων που σχετίζονται με τη γεωμορφολογία της περιοχής μπορεί να διακριθεί σε τέσσερα στάδια :

Το πρώτο στάδιο περιλαμβάνει την συλλογή αεροφωτογραφιών, χαρτών (τοπογραφικοί, βαθυμετρικοί, γεωλογικοί,) διαφόρων κλιμάκων.

Το δεύτερο στάδιο περιλαμβάνει την επίσκεψη στην περιοχή μελέτης, αμέσως μετά την ανάθεση του θέματος (Οκτώβριος 2003), με σκοπό τη διερεύνηση της δυνατότητας πρόσβασης στην περιοχή, την εκτίμηση της συνολική της έκταση, την εκτίμηση του όγκου των πληροφοριών που πρέπει να συλλεχθούν καθώς και τον προγραμματισμό των περαιτέρω ενεργειών για την διεκπεραίωση της μελέτης.

Το τρίτο στάδιο περιλαμβάνει συλλογή και μελέτη του βιβλιογραφικού υλικού με σκοπό την ενημέρωση σχετικά με παλαιότερες επιστημονικές προσεγγίσεις της περιοχής ενόψει της επίσκεψης για την γεωμορφολογική της χαρτογράφηση.

Κατά το τέταρτο στάδιο πραγματοποιήθηκε η λεπτομερής χαρτογράφηση της περιοχής. Η περιοχή μελέτης αρχικά χωρίστηκε σε τρεις υποπεριοχές. Η πρώτη περιελάμβανε το τμήμα από την είσοδο του Σπηλαιού Φράγγχτι έως τον όρμο Λεπίτσα, η δεύτερη την περιοχή από το νοτιότερο ακρωτήριο Θυννί έως τον όρμο Λεπίτσα και η τρίτη το τμήμα από το

βορειότερο ακρωτήριο Βουρλιά έως την είσοδο του Σπηλαίου (*Χάρτης 4, Παράρτημα II*). Για την αποτύπωση των ορίων των γεωλογικών σχηματισμών, των τεκτονικών στοιχείων και των παράκτιων γεωμορφών σε τμήματα της περιοχής όπου δεν υπήρχε άμεση πρόσβαση χρησιμοποιήθηκε πλωτό μέσο.

Οι παράκτιες μορφές και οι σύγχρονες ανθρωπογενείς κατασκευές και επεμβάσεις εντοπίστηκαν, μελετήθηκαν και αποτυπώθηκαν σε χάρτες κλίμακας 1:5000. Η χαρτογράφηση έγινε βασιζόμενη σε 11 φύλλα τοπογραφικών διαγραμμάτων κλίμακας 1:5000 της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (Γ.Υ.Σ.) έτους έκδοσης 1982. Για την απεικόνιση της βαθυμετρίας του κόλπου χρησιμοποιήθηκε τόσο ο τοπογραφικός χάρτης της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (Γ.Υ.Σ.) κλίμακας 1:50000 έτους έκδοσης 1992 (φύλλο Σπέτσες) όσο και ο υδρογραφικός χάρτης κλίμακας 1:75000 της Υδρογραφικής Υπηρεσίας του Πολεμικού Ναυτικού έτους έκδοσης 1979. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν αεροφωτογραφίες της Γ.Υ.Σ. κλίμακας 1:6000, έτους λήψης 1985. Για την φωτοερμηνεία τους χρησιμοποιήθηκε κατοπτρικό στερεοσκόπιο του Εργαστηρίου της Φυσικής Γεωγραφίας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου. Αναγκαία θεωρήθηκε η χρήση G.P.S. στο πεδίο για την ορθή καταγραφή και αποτύπωση των παράκτιων μορφολογικών χαρακτηριστικών κατά την διάρκεια της χαρτογράφησης καθώς και η χρήση κλισίμετρου για την σωστή κατηγοριοποίηση των ακτών, με κριτήριο την μορφολογική τους κλίση. Τα σύμβολα που χρησιμοποιήθηκαν για την απεικόνιση των γεωμορφών κατά την διάρκεια της χαρτογράφησης αντλήθηκαν από την διεθνή βιβλιογραφία (Trikart J. 1974, Goudie A. et al., 1981, Gardiner V. and Dakombe R., 1983).

4.3 Ωκεανογραφικά χαρακτηριστικά του όρμου και βαθυμετρία

Τα μεγαλύτερα βάθη του Αργολικού κόλπου φτάνουν τα 680 m περίπου και εντοπίζονται στο νοτιοδυτικό του τμήμα. Στο βορειοανατολικό τμήμα του κόλπου όπου βρίσκεται η περιοχή μελέτης, από το ακρωτήριο Βουρλιά έως το ακρωτήριο Θυννί, το μέγιστο βάθος που παρατηρείται είναι 150 m και εντοπίζεται 1,3 km απ' την ακτογραμμή. Προσεγγίζοντας την ακτή παρατηρείται ταυτόχρονα μια σταδιακή μείωση των βαθών (*Χάρτης 4 Παράρτηματος II*). Στην περιοχή του κόλπου υπάρχουν τρεις ύφαλοι. Ο πρώτος εντοπίζεται στο βόρειο τμήμα ανάμεσα στο ακρωτήριο Αγ. Νικόλαος και την περιοχή Αυλάκι Νεράκι και σε απόσταση 1 μιλίου περίπου απ' την ακτή και φτάνει μέχρι το βάθος των 9 m. Ο δεύτερος εντοπίζεται νότια του νησιού Κορωνίς προς τον οικισμό Κοιλάδα και φτάνει σε βάθος 1,5 m και ο τρίτος βρίσκεται στα ανατολικά του όρμου Λεπίτσα και σε βάθος 16 m.

Παρατηρώντας τον βαθυμετρικό χάρτη (*Χάρτης 4, Παράρτημα II*) διαπιστώνεται ότι αισθητά μεγαλύτερα βάθη παρατηρούνται στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης σε μικρή απόσταση από την ακτογραμμή. Τα βάθη μειώνονται στις περιπτώσεις όπου οι κεντρικές κοίτες των χειμάρρων των υδρογραφικών δικτύων καταλήγουν στην ακτογραμμή. Αυτό το γεγονός οφείλεται στην ανάπτυξη εκτεταμένων αλλουβιακών ριπιδίων στις εκβολές των χειμάρρων που συνεχίζονται υποθαλάσσια. Η ανάπτυξή τους ευνοήθηκε από την λιθολογία και τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούσαν στην περιοχή κατά την διάρκεια του Πλειστοκαίνου (Defaure J.J., 1978). Σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωσης του παράκτιου χώρου διαδραματίζει το ανεμολογικό καθεστώς της περιοχής το οποίο καθορίζει τόσο τα κυματικά χαρακτηριστικά και κατ' επέκταση την παράκτια κυκλοφορία όσο και τον ρυθμό διάβρωσης και υποχώρησης της παράκτιας ζώνης καθώς και την αναδιανομή των υλικών κατά μήκος αυτής.

Τα θαλάσσια κύματα αντιπροσωπεύουν διάδοση ενέργειας η οποία σε μεγάλο ποσοστό καταναλώνεται κατά μήκος της ακτογραμμής (Haslett S., 2000). Τα κύματα που προσπίπτουν στην ακτή μπορούν να προκαλέσουν διάβρωση, μεταφορά ιζημάτων ή και απόθεση στον παράκτιο χώρο (Pethic J., 1984). Για το λόγο αυτό ο κυματισμός αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους γεωμορφολογικούς παράγοντες που δρουν στην παράκτια ζώνη. Η δημιουργία επιφανειακών θαλάσσιων κυμάτων εξαρτάται από την ταχύτητα του ανέμου, την διάρκεια κατά την οποία πνέει ο άνεμος, την απόσταση μέσα στην οποία μπορεί να αναπτυχθεί ο κυματισμός, και την αρχική κατάσταση της επιφάνειας της θάλασσας (Αλμπανάκης Κ., 1999).

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανεμολογικά στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού του Άστρους που παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο όπου αναλύονται τα κλιματικά στοιχεία, σε συνδυασμό με την περιγραφή των βαθυμετρικών χαρακτηριστικών της περιοχής μελέτης μπορεί να δοθεί μια πρώτη εκτίμηση της κυματικής ενέργειας που καταλήγει στην ακτή. Στην περιοχή πνέουν με μεγαλύτερη σταδιακά συχνότητα άνεμοι βόρειοι, δυτικοί, βορειοανατολικοί, βορειοδυτικοί και νοτιοανατολικοί. Οι άνεμοι των διευθύνσεων αυτών επηρεάζουν τις νότιες και νοτιοανατολικές καθώς και τις βορειοανατολικές περιοχές της παράκτιας ζώνης της περιοχής μελέτης. Οπότε αναμένεται έντονη διάβρωση στο τμήμα αυτό τις παράκτιας ζώνης και απομάκρυνση των υλικών από αυτό. Αντίθετα, το βόριο τμήμα της περιοχής μελέτης επηρεάζεται από ανέμους νότιας διεύθυνσης, όπου σύμφωνα με τα ανεμολογικά δεδομένα πνέουν σε μικρότερη συχνότητα και ένταση. Εντούτοις η διαμόρφωση της βόρειας ακτογραμμής σε διεύθυνση ανατολής-δύσης οδηγεί στη διαπίστωση ότι με την επίδραση της δυτικής διεύθυνσης ανέμων παρατηρείται παράκτια κυκλοφορία από τα δυτικά

προς τα ανατολικά. Το γεγονός αυτό οδηγεί στη διαπίστωση ότι το τμήμα αυτό της παράκτιας ζώνης αλλά και το υποθαλάσσιου περιβάλλοντος θα διαφέρει αισθητά από το υπόλοιπο.

Μικρά βάθη (1m-5m) αναπτύσσονται στα ανατολικά και νοτιοανατολικά τμήματα της περιοχής του κόλπου με αξιοσημείωτα αυτά που εντοπίζονται στον όρμο Σαλάντι, στον όρμο Λάζες και στα νότια του νησιού Κορωνίς καθώς και σε όλο τον όρμο Κοιλάδα. Ο όρμος Κοιλάδα αποτελεί μια εκτεταμένη θαλάσσια περιοχή όπου τα βάθη είναι μικρά και εκτείνεται μέχρι τη νοητή ευθεία που διευθύνεται βορειοανατολικά-νοτιοδυτικά από την είσοδο του Σπηλαιού Φράγχθι έως το ακρωτήρι Αγ. Νικόλαος. Το νησί Κορωνίς που βρίσκεται μπροστά από τον όρμο, προκαλεί το φαινόμενο της περίθλασης δημιουργώντας κυματική σκιά στην περιοχή νοτιοανατολικά αυτού. Με τον τρόπο αυτό περιορίζεται σημαντικά η κυματική ενέργεια που προσπίπτει σε όλο το μήκος της ακτογραμμής του όρμου. Η μειωμένη κυματική ενέργεια έχει ευνοήσει την απόθεση των υλικών που καταλήγουν στον όρμο Κοιλάδα μέσω του υδρογραφικού δικτύου των ρεμάτων. Η απόθεση έχει σαν αποτέλεσμα τη σταδιακή μείωση του βάθους όσο προσεγγίζουμε την ακτογραμμή.

Αξιοσημείωτη είναι και η διαφοροποίηση της κοκκομετρίας των επιφανειακών και υποθαλάσσιων ιζημάτων που καλύπτουν την περιοχή κατά μήκος της ακτογραμμής. Στους αβαθείς όρμους το υλικό είναι λεπτόκοκκο με διάφορες διαβαθμίσεις ενώ στους όρμους με μεγάλα βάθη, οι οποίοι εντοπίζονται στην βόρεια πλευρά του κόλπου, το υλικό είναι αδρομερές. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην διαφοροποίηση των παρακτίων ρευμάτων της κάθε υποπεριοχής τα οποία εξαρτώνται από τα ανεμολογικά και κατ' επέκταση τα κυματικά χαρακτηριστικά που τα προκαλούν και καθορίζουν αν θα μεταφέρουν ίζημα από ή προς την ακτή.

4.4 Παράκτιες γεωμορφές

Παράκτιες γεωμορφές είναι εκείνες που δημιουργούνται από τις διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στην παράκτια ζώνη. Οι παράκτιες γεωμορφές με βάση τα αίτια δημιουργίας τους διακρίνονται σε γεωμορφές θαλάσσιας διάβρωσης, απόθεσης και αιολικής προέλευσης (Pethic J., 1984). Συνήθως η τελική τους διαμόρφωση είναι αποτέλεσμα της συνδυασμένης δράσης πολλών διεργασιών τόσο χερσαίων όσο και θαλάσσιων. Συνεπώς είναι αρκετά δύσκολη η κατάταξη των γεωμορφών σε ένα συγκεκριμένο τύπο.

Στην συνέχεια περιγράφονται τα βασικά χαρακτηριστικά των παράκτιων γεωμορφών που εντοπίστηκαν στην περιοχή μελέτης με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων για την κατανόηση της γεωμορφολογικής εξέλιξης του παράκτιου χώρου.

4.4.1. Παράκτιες γεωμορφές θαλάσσιας διάβρωσης

4.4.1.1.Θαλάσσιοι κρημνοί

Αποτελούν την κυριότερη παράκτια γεωμορφή θαλάσσιας διάβρωσης (Haslett S., 2000). Ορίζεται ως η γεωμορφή που κύριο χαρακτηριστικό έχει την απότομη αλλαγή στην μορφολογική κλίση. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά ενός παράκτιου κρημνού όπως η κλίση, η ύπαρξη ή όχι υλικού μπροστά από αυτόν καθώς και οι ρυθμοί υποχώρησής του εξαρτώνται από την λιθολογική σύσταση και συνεκτικότητα των πετρωμάτων στα οποία δημιουργείται καθώς και από την σχέση προσφοράς και απομάκρυνσης του υλικού προς και από αυτόν (Pethic J., 1984).

Ένα μεγάλο μήκος της ακτογραμμής της περιοχής μελέτης καταλαμβάνεται από παράκτιους κρημνούς (*Γεωμορφολογικός Χάρτης Παράκτιας Ζώνης Παράρτημα II*). Οι κρημνοί που εντοπίζονται στην περιοχή του σπηλαίου Φράγγθι αποτελούν χαρακτηριστική περίπτωση ρηξιγενών κρημνών. Η μορφολογική τους κλίση είναι σχεδόν κατακόρυφη και η δημιουργία τους οφείλεται σε κανονικό ρήγμα ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης στους ασβεστόλιθους του Ιουρασικού. Ρηξιγενής κρημνός εντοπίστηκε στην περιοχή Ράχη Λεπίτσας στο νότιο τμήμα του κόλπου. Ο κρημνός έχει δημιουργηθεί από ρήγμα ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης που τέμνει τους σχηματισμούς του Νεογενούς (*Γεωμορφολογικός Χάρτης Παράκτιας Ζώνης Παράρτημα II*).



Σχήμα 5. Ρηξιγενής ακτή στα νότια του σπηλαίου Φράγχθι.

Ένα μεγάλο ποσοστό των παράκτιων κρημνών που αναπτύσσονται τόσο κατά μήκος της βόρειας όσο και κατά μήκος της νότιας ακτογραμμής, οφείλουν τη δημιουργία τους στην υποχώρηση της ξηράς από τη δράση των θαλάσσιων διεργασιών (θαλάσσια διάβρωση). Σε αρκετές θέσεις, του νότιου κυρίως τμήματος, όπου οι γεωλογικοί σχηματισμοί είναι λιγότερο ανθεκτικοί στη θαλάσσια διάβρωση, όπως κροκαλοπαγή και μάργες του Νεογενούς, παρατηρήθηκαν πάγκοι - υπολείμματα της θαλάσσιας διάβρωσης μπροστά από την ακτογραμμή.



Σχήμα 6. Πάγκοι κροκαλοπαγών που έχουν αποσπαστεί και ολισθήσει στην θάλασσα νότια του αιγιαλού στην περιοχή της Λεπίτσας.

Οι βόρειες ακτές που δομούνται από ασβεστόλιθους ηλικίας Ιουρασικού χαρακτηρίζονται από κρημνούς μεγάλης κλίσης που συνεχίζουν υποθαλάσσια και χαρακτηριστική απουσία υλικού μπροστά από τη βάση τους.

Χαμηλοί κρημνοί ύψους από 1-3 m παρατηρούνται κατά μήκος των αλλουβιακών ριπιδίων που έχουν αναπτυχθεί στις εκβολές των χειμάρρων περιοδικής ροής. Στις περιπτώσεις που τα υδρογραφικά δίκτυα αποστραγγίζουν μεγαλύτερης έκτασης περιοχές σχετικά ευδιάβρωτης λιθολογίας, το υλικό των αλλουβιακών ριπιδίων είναι λεπτομερές και στην επιφάνειά τους έχει αναπτυχθεί εδαφικός ορίζοντας. Αυτό παρατηρείται στις νότιες ακτές της περιοχής όπου αναπτύσσονται Πλειο-Πλειστοκαινικά κροκαλοπαγή. Αντίθετα στις βόρειες ακτές που τα υδρογραφικά δίκτυα αποστραγγίζουν περιορισμένης έκτασης ασβεστολιθικές περιοχές και παρατηρούνται μεγάλες κλίσεις, το υλικό των αλλουβιακών ριπιδίων αποτελείται από ασβεστολιθικές κροκάλες με καστανόχρωμο αργιλικό συνδετικό υλικό. Τα μέτωπα των κρημνών αυτών, στο βόρειο τμήμα, φθάνουν κατά θέσεις μέχρι και 7 m (περιοχή Λάζες).



Σχήμα 7. Περιοχή Λάζες. Κατακόρυφος κρημνός στο μέτωπο αλλουβιακού ριπιδίου. Διακρίνονται οι διαφορετικές στρώσεις των ποταμοχερσαίων αποθέσεων που αντιστοιχούν σε περιόδους διαφορετικής παροχής

Από το ακρωτήριο Δορούφι έως τον όρμο Λεπίτσα παρατηρήθηκαν κρημνοί με εξαιρετικά μεγάλο ύψος και παρουσία χονδρόκοκκου υλικού στη βάση τους. Τα υλικά αυτά προέρχονται κυρίως από την υποσκαφή της βάσης του κρημνού εξαιτίας του κυματισμού.

4.4.2 Παράκτιες μορφές θαλάσσιας απόθεσης

4.4.2.1. Αιγιαλοί.

Οι γεωμορφές αυτές οφείλονται στην θαλάσσια απόθεση. Οι αιγιαλοί αποτελούνται από χαλαρά ιζήματα ποικίλης κοκκομετρίας και εκτείνονται από τη μέση χαμηλή στάθμη της θάλασσας έως το σημείο που παρατηρείται αλλαγή στη μορφολογία ή στη βλάστηση προς την ξηρά (Bird E.C.F., 1984). Το υλικό τους παρουσιάζει μεγάλη κοκκομετρική διαβάθμιση και μπορεί να κυμαίνεται από λεπτόκοκκη άμμο μέχρι κροκάλες. Οι αιγιαλοί είναι δυναμικές γεωμορφές που μπορούν να προσαρμόζουν τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά (εύρος, μήκος, κλίση) στις αλλαγές της κυματικής ενέργειας (Pethic J., 1984). Η δημιουργία τους οφείλεται στην απόθεση των στερεών υλικών, που προήλθαν από την αποσάθρωση και την διάβρωση γειτονικών χερσαίων περιοχών και μεταφέρονται στις ακτές με την επίδραση των κυμάτων των παράκτιων ρευμάτων και της παλίρροιας.



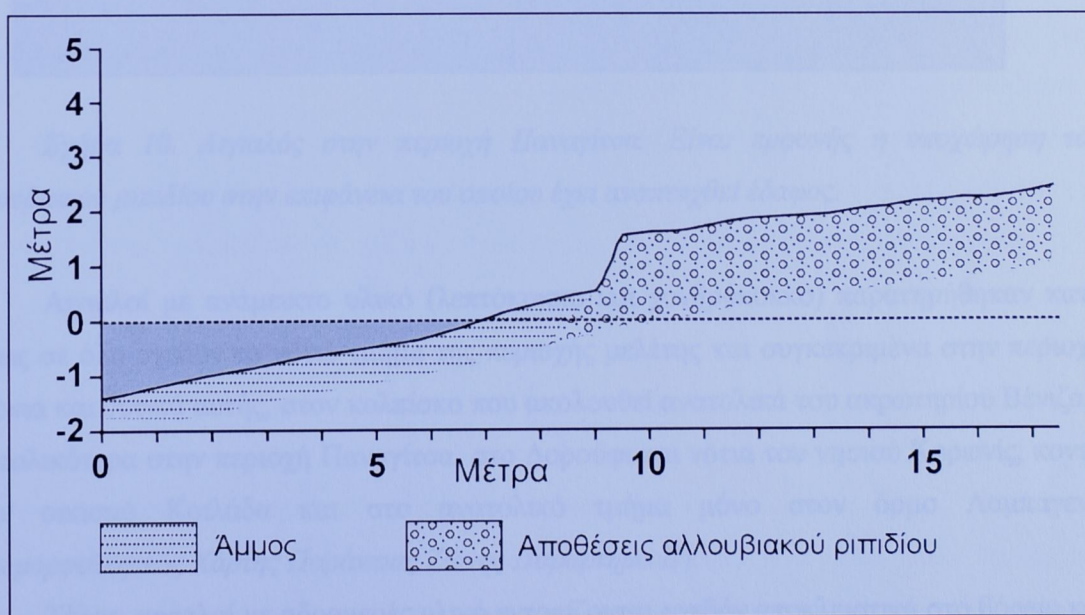
Σχήμα 8 . Αιγιαλός από αμμώδες υλικό στην περιοχή Λεπίτσα.

Κατά την παράκτια χαρτογράφηση αιγιαλοί εντοπίστηκαν κατά θέσεις σε αρκετά σημεία της ακτογραμμής. Παρατηρήθηκαν ουσιαστικές διαφορές σε ότι αφορά την

κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού των αιγιαλών μεταξύ του βόρειου και του νότιου τμήματος της περιοχής.

Οι αιγιαλοί στις περιοχές Αλώνια (στο βορειοανατολικό τμήμα της ακτής), στην Λεπίτσα και στον όρμο Κοιλιάδα και συγκεκριμένα στην περιοχή Αγ. Δημητρίου από το παράκτιο έλος έως την αρχή του λιμανιού της Κοιλιάδας αποτελούνται από λεπτόκοκκο υλικό (Γεωμορφολογικός Χάρτης Παράκτιας Ζώνης Παράρτημα ΙΙ).

Στην διαμόρφωση του αιγιαλού του όρμου Κοιλιάδα βοήθησε σημαντικά η ύπαρξη του νησιού Κορωνίς στην είσοδο του όρμου που δρα σαν φυσικός κυματοθραύστης περιορίζοντας σημαντικά την κυματική ενέργεια που καταλήγει στην ακτή. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την προσφορά λεπτομερούς υλικού από την κεντρική κοίτη του ρέματος που εκβάλλει στον όρμο, συντέλεσε στην ανάπτυξη του αιγιαλού, με λεπτομερές αμμο-ιλυώδες υλικό, κατά μήκος του αλλουβιακού ριπιδίου. Η περιοχή αυτή είναι ίσως η μοναδική περίπτωση που η ακτογραμμή παραμένει αμετάβλητη.



Σχήμα 9. Τομή (προφίλ) αιγιαλού στο νότιο τμήμα της παραλίας Αλώνια με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ



Σχήμα 10. Αιγιαλός στην περιοχή Παναγίτσα. Είναι εμφανής η υποχώρηση του αλλουβιακού ριπιδίου στην επιφάνεια του οποίου έχει αναπτυχθεί έδαφος.

Αιγιαλοί με ανάμεικτο υλικό (λεπτόκοκκο και χονδρόκοκκο) παρατηρήθηκαν κατά θέσεις σε όλο σχεδόν το νότιο τμήμα της περιοχής μελέτης και συγκεκριμένα στην περιοχή Αλώνια και δυτικά αυτής, στον κολπίσκο που ακολουθεί ανατολικά του ακρωτηρίου Βένιζας, ανατολικότερα στην περιοχή Παναγίτσα, στο Δορούφι και νότια του νησιού Κορωνίς, κοντά στον οικισμό Κουιάδα και στο ανατολικό τμήμα μόνο στον όρμο Λαμπαγενά (Γεωμορφολογικός Χάρτης Παράκτιας Ζώνης Παράρτημα II).

Τέλος, αιγιαλοί με αδρομερές υλικό εντοπίζονται σχεδόν αποκλειστικά στο βόρειο και βορειοανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης, από το ακρωτήριο Βουρλιά έως το νότιο ακρωτήριο στην περιοχή Λάζες. Την περίοδο παρατήρησης το υλικό των αιγιαλών αυτών ήταν ασβεστολιθικές κροκάλες αρκετά μεγάλου μεγέθους, που πιθανά προέρχονται από την επεξεργασία και αναδιανομή των υλικών των συνεκτικών αλλουβιακών ριπιδίων από τον κυματισμό και το παράκτιο ρεύμα.

Θα πρέπει να προστεθεί ότι χονδρόκοκκα υλικά παρατηρήθηκαν κατά θέσεις στο νότιο τμήμα της περιοχής όπως μεταξύ των ακρωτηρίων Μπούκα και Βένιζα. Η παρουσία τους στις θέσεις αυτές οφείλονται στους ίδιου λόγους που προαναφέρθηκαν.

4.4.2.2. Tompolo

Αυτή η παράκτια γεωμορφή αποτελείται από χαλαρά υλικά όπως άμμοι και κροκάλες που σχηματίζουν μια ζώνη ξηράς και ενώνει ένα νησί με την στεριά. Κύριο αίτιο δημιουργίας του αποτελεί η κυματική σκιά λόγω του φαινομένου της περίθλασης των κυμάτων με αποτέλεσμα τη μείωση της μεταφορικής ικανότητας του νερού και την απόθεση υλικού με τελικό αποτέλεσμα τη δημιουργία της λωρίδας που συνδέει την στεριά με το νησί (Bird E.C.F., 1984). Μικρό tompolo εντοπίστηκε στο νότιο τμήμα της περιοχής μελέτης και συγκεκριμένα στο δυτικό τμήμα του αιγιαλού της περιοχής Αλώνια. Το ρόλο του νησιού έπαιξαν πάγκοι κροκαλοπαγών που έχουν αποκοπεί από την ακτή εξαιτίας της δράσης του κυματισμού.

4.4.2.3 Κορήματα

Αποτελούν τα πιο εμφανή προϊόντα της αποσαθρώσεως των μετώπων των κλιτύων των ορεινών όγκων και των λόφων (Ζαμάνη-Παπαπέτρου Α., 1995). Συνεκτικά κορήματα παρατηρήθηκαν στις νοτιοανατολικές πλαγιές του σπηλαίου Φράγγχι. Κοντά στο σπήλαιο τα κορήματα είναι συνεκτικοποιημένα ενώ προς τα ανατολικά γίνονται χαλαρά. Αποτελούνται κυρίως από γωνιώδεις ασβεστολιθικές λατύπες και χάλικες και καταλήγουν στη θάλασσα με όλο και μικρότερη κλίση καθώς αυξάνει η απόσταση από τον ορεινό όγκο του σπηλαίου.

4.4.2.4. Αλλουβιακά ριπίδια

Πρόκειται για σχηματισμούς κωνοειδούς μορφής, οι οποίοι έχουν αναπτυχθεί από την απόθεση υλικών που έχουν προκύψει από τη διάβρωση της λεκάνης απορροής και έχουν μεταφερθεί μέσω των κοιτών του υδρογραφικού δικτύου.

Αλλουβιακά ριπίδια έχουν σχηματισθεί στις εκβολές των χειμάρρων. Αποτελούν περιοχές που συγκεντρώνουν σημαντικό μέρος των καλλιεργειών καθώς και της οικιστικής ανάπτυξης στην ευρύτερη περιοχή. Σε αρκετές περιπτώσεις είναι συνεκτικοποιημένα και παρατηρείται μια εναλλαγή στρωμάτων διαφορετικής κοκκομετρίας. Η κοκκομετρία των στρωμάτων αυτών είναι ενδεικτική των εναλλαγών των περιόδων υψηλών και χαμηλών παροχών των υδρογραφικών δικτύων. Στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης παρατηρήθηκε σειρά αλλουβιακών ριπιδίων παράλληλα διατεταγμένων που ενώνονται και σχηματίζουν μια σχεδόν επίπεδη επιφάνεια που μπορεί να ονομαστεί bahadas (Παυλόπουλος Κ. και Καρύμπαλης Ε., 2001). Τα μεγαλύτερα σε έκταση αλλουβιακά ριπίδια είναι αυτά στις περιοχές Σαλάντι, Λάζες και Λαμπαγενά καθώς και αυτό του ρέματος που καταλήγει στον

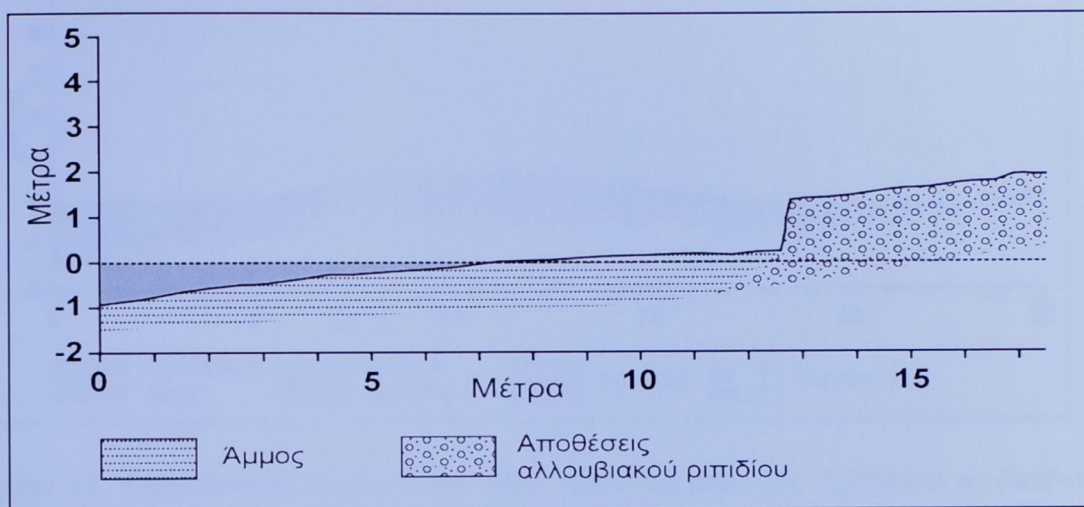
όρμο Κοιλάδα. Τα αλλουβιακά αυτά ριπίδια συνεχίζονται υποθαλάσσια. Το μέτωπό τους, όπως φαίνεται από τη βαθυμετρία του κόλπου και όπως αποδείχτηκε από τη φυσική διασκόπιση του πυθμένα όπου βρέθηκαν ποτάμιες κοίτες να διασχίζουν τους όρμους (van Andel Tj. H. and Lianos N., 1984), υποχωρεί σταδιακά από τις θαλάσσιες διεργασίες και κυρίως από την δράση του κυματισμού και την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης που ακολούθησε την τελευταία παγετώδη περίοδο.



Σχήμα 11. Σειρά αλλουβιακών ριπιδίων στο βόρειο τμήμα της περιοχής μεταξύ των Ακρωτηρίων Αγ. Νικόλαος και Σαλάντι. Διακρίνονται υδρογραφικά δίκτυα των χειμάρρων περιοδικής ροής που αναπτύσσονται σε πλακάδεις ασβεστόλιθους.

Στο νότιο τμήμα της περιοχής μελέτης εντοπίστηκαν αλλουβιακά ριπίδια, με ελαφριάς μορφής εδαφογένεση, που υποχωρούν. Αυτά παρατηρήθηκαν στις περιοχές από το ακρωτήριο Θυννί έως τα Αλώνια, στην αλλουβιακή πεδιάδα στην περιοχή Παναγίτσα και στο Δορούφι (Γεωμορφολογικός Χάρτης Παράκτιας Ζώνης Παράρτημα II).

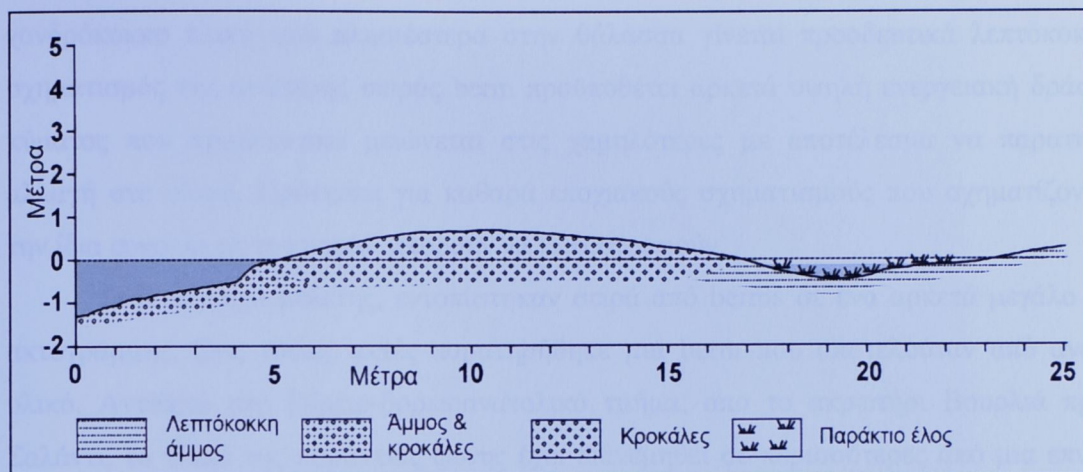
Σε γενικές γραμμές η περιοχή μελέτης υποχωρεί έναντι της θάλασσας, διαπίστωση η οποία προκύπτει από τις χαρακτηριστικές μορφές θαλάσσιας διάβρωσης (χαμηλοί κρημνοί) που χαρακτηρίζουν τα παράκτια μέτωπα των αλλουβιακών ριπιδίων.



Σχήμα 12. Τομή (προφίλ) αιγιαλού στο νότιο τμήμα της παραλίας Παναγίτσα με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ.

4.4.2.5 Παράκτια Έλη

Παράκτιο έλος είναι μια χαμηλή περιοχή που καλύπτεται μόνιμα ή περιοδικά από γλυκό, υφάλμυρο ή αλμυρό νερό και συνήθως διαθέτει βλάστηση από υδρόβια φυτά (Pethic J., 1984). Στην περιοχή μελέτης παράκτια έλη εντοπίστηκαν στις περιοχές Σαλάντι, Λαμπαγιανά, όρμος Κοιλάδα και Δορούφι. Πρόκειται για ελώδεις εκτάσεις που αναπτύσσονται σε εκτεταμένα αλλουβιακά ριπίδια μικρής κλίσης, που μπορούν να χαρακτηρισθούν και σαν παράκτιες αλλουβιακές πεδιάδες. Σε όλες τις περιπτώσεις τα έλη χωρίζονται από την θάλασσα με επιμήκεις φραγματικούς σχηματισμούς (bars). Στις περιπτώσεις των περιοχών Σαλάντι, Λαμπαγιανά και Δορούφι τα επιμήκη φράγματα αποτελούνται από χονδρόκοκκο υλικό, κυρίως κροκάλες σε συνδυασμό με άμμο ενώ στην περιοχή του όρμου Κοιλάδα το επίμηκες φράγμα αποτελείται αποκλειστικά από άμμο πιθανά αιολικής προέλευσης. Την περίοδο παρατήρησης το παράκτιο έλος του όρμου Κοιλάδα ήταν προσβάσιμο και μεγάλη έκτασή του είχε μετατραπεί σε αλμυρό έδαφος. Το έλος αυτό είναι το μεγαλύτερο σε έκταση από αυτά που χαρτογραφήθηκαν και φιλοξενεί σπάνια είδη πτηνών συνιστώντας ένα σπουδαίο υγρότοπο που πρόκειται να ενταχθεί στους οικολογικά προστατευόμενους υγρότοπους του Natura 2000.



Σχήμα 13. Τομή (προφίλ) αιγιαλού στο νότιο τμήμα της παραλίας Λαμπαγενά με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ.



Σχήμα 14. Παράκτιο έλος στο νότιο άκρο της παραλίας Λαμπαγενά.

4.4.2.6. Συγκεντρικές αμμώδεις και παράκτιες ζώνες

Είναι παράκτιοι επιμήκεις σχηματισμοί οι οποίοι αποτελούνται από χαλαρά υλικά ποικίλης κοκκομετρίας και αναπτύσσονται κατά μήκος της ακτογραμμής (Λεοντάρης Σ., 1992). Συχνά εμφανίζονται περισσότερες από μία παράλληλα διατεταγμένες και αντιστοιχούν στο ανώτερο, μέσο και κατώτερο όριο επίδρασης των κυματικών διεργασιών στην ακτή για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα κατά το οποίο τα χαρακτηριστικά του κυματισμού (ενέργεια, ύψος και μήκος) παραμένουν σταθερά. Στην ανώτερη ζώνη συγκεντρώνεται το

χονδρόκοκκο υλικό ενώ πλησιέστερα στην θάλασσα γίνεται προοδευτικά λεπτόκοκκο. Ο σχηματισμός της ανώτερης σειράς berm προϋποθέτει αρκετά υψηλή ενεργειακή δράση του κύματος που προοδευτικά μειώνεται στις χαμηλότερες με αποτέλεσμα να παρατηρείται αλλαγή στο υλικό. Πρόκειται για καθαρά εποχιακούς σχηματισμούς που σχηματίζονται με την ίδια ευκολία με την οποία μπορούν να καταστραφούν.

Στην περιοχή μελέτης, εντοπίστηκαν σειρά από berms σε ένα αρκετά μεγάλο μήκος ακτογραμμής. Στις νότιες ακτές παρατηρήθηκε μια berm που αποτελούταν από ανάμικτο υλικό. Αντίθετα στο βόρειο-βορειοανατολικό τμήμα, από το ακρωτήρι Βουρλιά προς το Σαλάντι, το υλικό της παράκτιας ζώνης έχει διανεμηθεί σε περισσότερες από μια επιμήκεις ζώνες. Στην περιοχή αυτή το υλικό δεν παρουσιάζει ουσιαστική κοκκομετρική διαφοροποίηση. Έχει διανεμηθεί από τα κύματα και τα παράκτια ρεύματα σε παράλληλες μεταξύ τους ζώνες αποτελούμενες από μεγάλες ασβεστολιθικές κυρίως κροκάλες.



Σχήμα 15. Ανάπτυξη επιμήκων ζωνών από μεγάλου μεγέθους ασβεστολιθικές κροκάλες στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης.

Στο Σαλάντι παρατηρήθηκε μία επιμήκης ράχη από χονδρόκοκκο υλικό, με μικρή διαβάθμιση, που φθάνει σε ύψος το 1,5–2 m και κατά κάποιο τρόπο προστατεύει το παράκτιο αλλουβιακό ριπίδιο από τη θάλασσα. Νοτιότερα (στην περιοχή Λάζες) παρατηρείται μια σταδιακή μείωση της ποσότητας του χονδρόκοκκου υλικού που είναι διανεμημένο σε μικρότερο αριθμό επιμήκων ζωνών.

4.4.2.7. Pocket beaches

Πρόκειται για μικρής έκτασης παραλίες που αποτελούνται από υλικό διαφόρων μεγεθών. Εντοπίστηκαν σε μεμονωμένες περιπτώσεις, στο νότιο τμήμα της περιοχής μελέτης αποτελούμενες από χονδρόκοκκο κυρίως υλικό και συγκεκριμένα στις ξενοδοχειακές μονάδες νότια του όρμου Λεπίτσα καθώς και στην περιοχή μεταξύ των ακρωτηρίων Βένιζας και Δορούφι (*Γεωμορφολογικός Χάρτης Παράκτιας Ζώνης Παράρτημα II*).

4.3.3. Παράκτιες γεωμορφές αιολικής απόθεσης

4.3.3.1. Παράκτιες αμμόδεις θίνες

Είναι μικροί λόφοι που δημιουργούνται από αιολικές αποθέσεις άμμου. Ο άνεμος μεταφοράς του υλικού προκαλείται από τη διαφορετική θέρμανση μεταξύ των αερίων μαζών

πάνω από την ξηρά και θάλασσα. Η παράκτια βλάστηση αποτελεί το φυσικό εμπόδιο στο οποίο συσσωρεύεται η άμμος για την τελική διαμόρφωση των θινών (Pethic J., 1984). Ο σχηματισμός των παράκτιων θινών ευνοείται εξαιρετικά σε παραλίες μικρής μορφολογικής κλίσης και μεγάλου εύρους παλίρροιας όπου περισσότερες εκτεταμένες αποθέσεις άμμου εκτίθενται περιοδικά στη δράση του ανέμου.

Τέτοιου είδους παράκτιες μορφές παρατηρήθηκαν στην παραλία Λεπίτσα (*Γεωμορφολογικός Χάρτης Παράκτιας Ζώνης Παράρτημα II*). Πρόκειται για μορφές εμβρυακών θινών με μικρό ύψος (1 m). Αμμώδεις παράκτιες θίνες σταθεροποιημένες με βλάστηση και με ανάπτυξη παράλληλα στην ακτογραμμή εντοπίστηκαν στο νότιο τμήμα της περιοχής μελέτης και συγκεκριμένα στην περιοχή Αλώνια.

4.3.4. Χαρακτηριστικά του μικροανάγλυφου των παράκτιων αποθέσεων

4.3.4.1 Ημισεληνοειδείς αμμώδεις σχηματισμοί

Πρόκειται για συγκεντρώσεις άμμου και κροκαλών, ημισεληνοειδούς μορφής που επαναλαμβάνονται ρυθμικά ακριβώς στην ακτογραμμή ή ψηλότερα από αυτή και η δημιουργία τους οφείλεται στον κυματισμό (Pethic J., 1987). Συνήθως εμφανίζονται στη ζώνη ξεσπάσματος του κύματος και το κυριότερο χαρακτηριστικό τους είναι η κοκκομετρική ταξινόμηση των ιζημάτων από τα οποία αποτελούνται (Παυλόπουλος Κ και Καρύμπαλης Ε., 2004).

Στην περιοχή μελέτης ημισεληνοειδείς αμμώδεις σχηματισμοί εντοπίστηκαν σε αιγιαλούς που αποτελούνται από ανάμεικτο υλικό στη νότια ακτογραμμή. Τα κέρατα αποτελούνταν από μεγάλες κροκάλες ενώ οι κόλποι αποτελούνταν από κροκάλες μικρότερου μεγέθους. Η μεταξύ τους απόσταση κυμαινόταν από μερικά εκατοστά έως 1 m. Η δημιουργία τους οφείλεται σε κύματα των οποίων οι κορυφές είναι παράλληλες προς την ακτογραμμή.

4.3.4.2. Αμμορυτίδες

Είναι μικρομορφές που παρατηρούνται στους πυθμένες αβαθών και σχετικά βαθιών θαλασσών. Πρόκειται για αμμώδεις συγκεντρώσεις κυματοειδούς μορφής που δημιουργούνται από ταλαντούμενα τμήματα της άμμου λόγω ταλάντωσης του νερού από την επίδραση της κίνησης των κυμάτων (Bird, E.C.F. 1984). Παρατηρούνται σε ακτές με αφθονία λεπτόκοκκου αμμώδους υλικού και σε μικρή κλίση της παραλιακής ζώνης ώστε να μην καταστρέφονται από τη δύναμη του κύματος πρόσπτωσης και επιστροφής (Καρύμπαλης Ε. και Παυλόπουλος Κ., 2004). Έχει διαπιστωθεί σχέση μεταξύ του μεγέθους των αμμορυτίδων

και των κυματικών χαρακτηριστικών της περιοχής που εμφανίζονται (Καρύμπαλης Ε. και Παυλόπουλος Κ., 2004). Η σημασία τους είναι μεγάλη διότι πρόκειται για ιζηματογενείς μορφές όπου σε περίπτωση που βρεθούν διατηρημένες στο πέρασμα του γεωλογικού χρόνου μπορούν να δώσουν ενδείξεις και αποδείξεις του είδους και της κίνησης του νερού, βοηθώντας σημαντικά την αναπαράσταση των παλαιοπεριβαλλόντων απόθεσης.

Αμμορυτίδες παρατηρήθηκαν στην παράκτια ζώνη της περιοχής Αγ.Δημήτριος, στον κόλπο Κοιλάδα και κατά μήκος της ακτογραμμής στον αιγιαλό της Λεπίτσας.

4.3.5 Παράκτιες ανθρωπογενείς επεμβάσεις και κατασκευές

4.3.5.1 Αρχαιότητες

Στο εσωτερικό του σπηλαίου Φράγγχι έχουν βρεθεί σημαντικά αρχαιολογικά ευρήματα που παρέχουν πληθώρα πληροφοριών για την κατοίκηση και τις ασχολίες των κατοίκων. Κατά την παράκτια χαρτογράφηση υποθαλάσσιες αρχαιότητες εντοπίστηκαν στον βυθό του όρμου Κοιλάδα σε βάθος περίπου 1 m. Πρόκειται για γραμμικές εμφανίσεις δομικών υλικών νοτιοανατολικά του σπηλαίου. Στη νοτιοανατολική πλαγιά του διακρίνεται μια πετρόκτιστη αρχαία κατασκευή που μοιάζει με κατοικία η οποία έχει κατακλυσθεί από τη θάλασσα και βρίσκεται ακριβώς στην ακτογραμμή. Από το πετρόκτιστο αυτό οίκημα ξεκινά μια πετρόκτιστη αρχαία γραμμική κατασκευή που εκτείνεται περίπου στα 30 m εντός της θάλασσας. Θραύσματα αγγείων εντοπίστηκαν σε ένα στρώμα που αποτελείται από γωνιώδεις λατύπες με καστανέρυθρο λεπτόκοκκο αργιλικό συνδετικό υλικό στο βόρειο όριο του αιγιαλού στην περιοχή Λαμπαγενά.

4.3.5.2.Ανθρώπινες επεμβάσεις

Η σημαντικότερη ανθρώπινη επέμβαση στον παράκτιο χώρο της περιοχής μελέτης είναι η οικιστική ανάπτυξη, που περιλαμβάνει παραθεριστικές κατοικίες-βίλες, υπό κατασκευή ξενοδοχεία καθώς και το απαραίτητο για την εξυπηρέτησή τους, οδικό δίκτυο. Σε αρκετές περιπτώσεις παρατηρήθηκαν καταπατήσεις του αιγιαλού και κατασκευές πολυτελών σπιτιών με ιδιωτική παραλία. Στο βόρειο τμήμα εντοπίζονται στις περιοχές μεταξύ Αυλάκι νεράκι και Σαλαντίου, στα βορειοανατολικά στις περιοχές Λάζες και στον όρμο Λαμπαγενά και στο νότιο τμήμα στις περιοχές Δορούφι, Παναγίτσα και Αλώνια (*Χάρτες 9, 10, 11, 12 Παραρτήματος II*). Παρατηρήθηκαν περιπτώσεις κατοικιών που έχουν χτιστεί πλευρικά της κοίτης χειμάρρων που καταλήγουν στην ακτή. Εντοπίστηκε αυξημένη πυκνότητα δόμησης

γεγονός που δεν είχε παρατηρηθεί στις προηγούμενες δεκαετίες οπότε η περιοχή εμφάνιζε σχεδόν καθόλου τουριστική και οικιστική ανάπτυξη.



Σχήμα 16. Αυθαίρετη παραθεριστική κατοικία με ιδιωτική παραλία στις βόρειες ακτές της περιοχής. διακρίνονται οι επιμήκειες ζώνες από χονδρόκοκκο υλικό.

Σε όλο το μήκος των ακτών παρατηρήθηκαν κατά θέσεις επεμβάσεις με κατασκευές από τσιμέντο, που μπορούν να διακριθούν σε έργα παράλληλα και κάθετα στην ακτογραμμή. Λιμενικές εγκαταστάσεις που περιλαμβάνουν λιμένα αλιευτικών σκαφών και προβλήτες υπάρχουν στον όρμο Κουιάδα για την εξυπηρέτηση των αναγκών του ομώνυμου οικισμού σε όλο το μήκος της ακτογραμμής αυτού. Οι εργασίες για την κατασκευή του λιμανιού άρχισαν κατά την περίοδο πριν την δεκαετία του 1960 και ολοκληρώθηκαν το 1990. Η κατασκευή πραγματοποιήθηκε σε τρεις φάσεις: η πρώτη φάση ξεκίνησε πριν το 1960 και στα πλαίσια αυτής κατασκευάστηκε το βορειοανατολικό τμήμα του, στη δεύτερη φάση (1984-1985) ολοκληρώθηκε το βορειοδυτικό τμήμα με την περιοχή της ιχθυόσκαλας και με την τρίτη και τελευταία που αφορά την δεκαετία 1980 ολοκληρώθηκε το έργο. Από φυσικής άποψης το λιμάνι είναι κλειστό με καλή κυκλοφορία του νερού.



Σχήμα 17. Κατεστραμμένη ανθρωπογενής κατασκευή από τις θαλάσσιες διεργασίες μεταξύ του οικισμού Κοιλάδα και του Ακρωτηρίου Αγ. Νικόλαος.

Στην περιοχή παρατηρείται σημαντικός αριθμός μικρών έργων όπως προβλήτες, και μώλοι, τα οποία εντοπίζονται κατά μήκος της ακτογραμμής. Ανάλογα έργα παρατηρούνται με μεγαλύτερη συχνότητα στα τμήματα όπου υπάρχει έντονη οικιστική ανάπτυξη από παραθεριστικές κατοικίες.

4.3.5.3. Εκβολές αγωγών.

Εντοπίστηκαν κατά μήκος της ακτογραμμής στην περιοχή του Αγ. Δημητρίου στον όρμο Κοιλάδα. Πρόκειται για αποστραγγιστικούς αγωγούς οι οποίοι αποστραγγίζουν τα νερά της παράκτια πεδιάδας που βρίσκεται ανατολικά του όρμου Κοιλάδα. Τα νερά αυτά πιθανά είναι εμπλουτισμένα με φυτοφάρμακα και ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιούνται για την προστασία των καλλιεργειών. Αυτός είναι ένας πιθανός λόγος της εμφάνισης φαινομένων ευτροφισμού κατά μήκος της ακτογραμμής του Αγ. Δημητρίου.

4.3.5.4. Λατομείο

Βασική προϋπόθεση για την επιλογή θέσης και την λειτουργία ενός λατομείου αδρανών υλικών αποτελεί η φυσική εμφάνιση ασβεστολιθικών πετρωμάτων απ' όπου μπορούν σχετικά εύκολα να αποσπαστούν χαλίκια και άμμος για χρήση σε οικοδομικές δραστηριότητες. Μια τέτοια περιοχή όπου τα ασβεστολιθικά πετρώματα είναι καρστικοποιημένα και έντονα κατακερματισμένα εντοπίζεται στην περιοχή Μόλιζα,

νοτιοανατολικά του σπηλαίου Φράγχθι. Στη θέση αυτή τη δεκαετία του 1960 λειτούργησε ένα λατομείο που ανήκε σε ιδιώτη. Την δεκαετία του 1970 η εκμετάλλευση του γινόταν από τις ένοπλες δυνάμεις, για να ξαναπεράσει αργότερα στην κατοχή ιδιωτών. Από το 1985 έχει εγκαταλειφθεί η λειτουργία του και αποτελεί μια αρνητική και αντιαισθητική παρέμβαση στο τοπίο αφού είναι ορατό σχεδόν από παντού. Αξιοσημείωτο είναι ότι ένας από τους λόγους που διεκόπη η λειτουργία του το 1985, ήταν οι επιπτώσεις από την χρήση δυναμίτιδας, που διατάραξε την ισορροπία του γειτονικού σπηλαίου Φράγχθι. Μετά την παύση της λειτουργίας του η περιοχή ανακηρύχθηκε σε αρχαιολογικό χώρο.

Στην περιοχή του αιγιαλού της περιοχής Λεπίτσα κατά μήκος της ακτογραμμής παρατηρήθηκε ένα παλαιό λατομείο σε μαλακούς μαργαϊκούς ασβεστόλιθους από το οποίο στο παρελθόν εξήγαγαν δομικά υλικά.



Σχήμα 18. Λατομείο στην περιοχή Μόλιζα.

4.3.5.4. Ναυπηγείο

Στον οικισμό Κοιλάδα συνεχίζεται η παράδοση κατασκευής σκαφών για περίπου 100 χρόνια. Οι εγκαταστάσεις του Ναυπηγείου υπάρχουν από το 1960. Αρχικά περιλάμβανε ένα απλό υπόστεγο για την κατασκευή σκαριών. Τον τελευταίο χρόνο για την κάλυψη των αναγκών του ναυπηγείου πραγματοποιήθηκε επέκταση με την κατασκευή επιμέρους υπόστεγων και επιχωμάτωση τμήματος του όρμου Κοιλάδα για την κατασκευή εγκαταστάσεων για την συντήρηση των σκαφών. Στο ναυπηγείο αυτό κατασκευάζονται 4-5

μεγάλα σκαριά και 3-4 μικρά ετησίως. Πρέπει να σημειωθεί ότι το ναυπηγείο απετέλεσε σημαντικό παράγοντα για την ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας του οικισμού Κοιλιάδα.

4.5. Καρστικές μορφές

Ο όρος «κάρστ» έχει επικρατήσει και καθιερωθεί παγκοσμίως για να χαρακτηρίσει περιοχές που αποτελούνται από πετρώματα υψηλής διαλυτότητας στο νερό και που εμφανίζουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ανάγλυφου και αποστράγγισης (Παυλόπουλος Κ. και Καρύμπαλης Ε. 2001). Βασική προϋπόθεση για τη δημιουργία καρστικού ανάγλυφου σε μια περιοχή αποτελεί η υψηλή διαλυτότητα των πετρωμάτων στο νερό της βροχής η οποία διαφέρει από πέτρωμα σε πέτρωμα. Στις τεκτονικές ασυνέχειες των πετρωμάτων η διεργασία της διάλυσης πραγματοποιείται ευκολότερα διότι αυξάνεται η διαπερατότητα και καθιστά το νερό ικανό να περνά, διαμέσου αυτών, με αποτέλεσμα τη διάλυση και τη δημιουργία χαρακτηριστικών γεωμορφών που ονομάζονται καρστικές και την ανάπτυξη υπόγειου αποστραγγιστικού δικτύου. Τα κυριότερα καρστικά πετρώματα είναι οι ασβεστόλιθοι, οι δολομίτες και οι εβαορίτες. Προκειμένου να εξελιχθεί η διαδικασία της καρστικοποίησης η περιεκτικότητα του πετρώματος σε ασβεστίτη θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 60% ενώ οι διάφορες προσμίξεις επιταχύνουν τη διάλυση του πετρώματος και συμβάλλουν στη χαλάρωση της συνοχής των κόκκων αυτού. Επίσης θα πρέπει να αναφερθεί ότι η καρστικοποίηση ευνοείται όταν το ετήσιο ύψος βροχής κυμαίνεται μεταξύ 900-1300mm (Παυλόπουλος Κ. και Καρύμπαλης Ε., 2001).

Οι καρστικές γεωμορφές που αναπτύσσονται στην περιοχή εντοπίζονται στις περιοχές που δομούνται από ασβεστολιθικά πετρώματα. Διακρίθηκαν επιφανειακές και υπόγειες καρστικές γεωμορφές.

Από τις επιφανειακές παρατηρήθηκαν γλυφές. Πρόκειται για μικρομορφές μερικών εκατοστών ή δεκάδων εκατοστών που εμφανίζονται σαν εκσκαφές ή αυλακώσεις. Αναπτύσσονται σε όλο το μήκος των βόρειων ακτών στην επιφάνεια των ασβεστόλιθων του Ιουρασικού ενώ οι εντυπωσιακότερες εντοπίζονται στο νότιο τμήμα και συγκεκριμένα στο ακρωτήριο Αγ. Νικόλαος νότια του νησιού Κορωνίς. Στη διαμόρφωσή τους έχει συμβάλει ο τεκτονισμός που έχει δημιουργήσει ένα δίκτυο διακλάσεων με επικρατέστερες διευθύνσεις Β.ΒΔ-Ν.ΝΑ.

Τα σπήλαια είναι οι κυριότερες από τις υπόγειες καρστικές γεωμορφές. Αποτελούν μεγάλες κοιλότητες, κυρίως στο εσωτερικό ασβεστολιθικών πετρωμάτων, που επικοινωνούν

με την επιφάνεια μέσω μικρών στομιών. Συνήθως οι θάλαμοι των σπηλαίων παρατηρούνται κατά μήκος των τεκτονικών ασυνεχειών και κατά μήκος των επιπέδων στρώσης.

Το σπήλαιο Φράγχθι βρίσκεται στο νοτιοανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης, βόρεια του οικισμού Κουλάδα και διαθέτει δύο εισόδους στην δυτική του πλευρά. Εντός αυτού βρέθηκε η αρχαιότερη ταφή στον Ευρωπαϊκό χώρο (www.ermionida.net). Η Αμερικανική αποστολή που έκανε τις ανασκαφές την χρονολογεί στην Μεσολιθική περίοδο περίπου 8300 - 6000 π.Χ. χρονολογία που σύμφωνα με νεότερες μελέτες πρέπει να τοποθετηθεί παλαιότερα ίσως και μέχρι το 10000 π.Χ.

Πρόκειται για έναν άνδρα 25 περίπου ετών που ετάφη σε συμπτυγμένη στάση σε ένα μικρό φρεάτιο κοντά στην είσοδο του σπηλαίου. Το φρεάτιο αυτό ήταν σκεπασμένο με λίθους στο μέγεθος της παλάμης χεριού, αν και δεν βρέθηκαν ταφικά κτερίσματα μαζί με τον νεκρό η αξία του ευρήματος είναι πολύ μεγάλη (www.ermionida.net).

Λεπτομερέστερες μελέτες το 1989 έδειξαν ότι κάποια από τα οστά που βρέθηκαν εκεί δεν άνηκαν μόνο στον άνδρα. Αποδείχθηκε τελικά ότι η ταφή αυτή ήταν η τελευταία από τουλάχιστον επτά άλλες παλαιότερες, που όλες μαζί σχημάτιζαν ένα είδος νεκροταφείου, μία σημαντικότερη και μοναδική ανακάλυψη για την συγκεκριμένη εποχή (www.ermionida.net). Επίσης βρέθηκαν ίχνη φωτιάς που ενδέχεται να αποτελούν ενδείξεις καύσης νεκρών.



(α)



(β)



(γ)



(δ)

Σχήμα 19.(α) Βόρεια είσοδος του σπηλαίου Φράγχθι, (β) Εικόνα από τις αρχαιολογικές ανασκαφές, (γ) Νότια είσοδος του σπηλαίου Φράγχθι, (δ) Σκελετός που βρέθηκε κατά την διάρκεια των ανασκαφών (www.ermionida.net).

Το σπήλαιο Φράγχθι παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον τόσο για την συνεχή κατοίκηση του για μία μεγάλη περίοδο (πολύ πριν το 30.000 π.Χ. και μέχρι το 3.000 π.Χ. περίπου), όσο και για τα πολύ σημαντικά ευρήματα που βρέθηκαν και τα οποία έδωσαν πληροφορίες για τις διατροφικές συνήθειες των κατοίκων του, τις ασχολίες τους (συλλογή τροφής, κυνήγι, αλιεία κλπ), την τέχνη τους (κεραμική, εργαλεία κλπ) καθώς και πληροφορίες σχετικά με τα έθιμά τους (πρώτη ταφή κλπ). Οι ανασκαφές στον χώρο ξεκίνησαν το 1967 και ολοκληρώθηκαν το 1976. Έφτασαν σε βάθος 11 μέτρων στο βαθύτερο τμήμα του σπηλαίου. Στο σημείο αυτό βρέθηκαν πάνω από 11 μέτρα στρωματογραφίας γεμάτα με συντρίμματα που συσσωρεύτηκαν κατά την διάρκεια της κατοίκησης του σπηλαίου με το πέρασμα των χιλιετιών (Gifford J., 1990). Σε βάθος 9 μέτρων βρέθηκαν τα παλαιότερα αποθέματα με ίχνη κατοίκησης και πολιτισμού και χρονολογούνται στην άνω Παλαιολιθική περίοδο (περίπου 35.000 έως 20.000 π.Χ.) (www.ermionida.net).

Μία από τις σημαντικότερες διαπιστώσεις που προέκυψε από την μελέτη των ευρημάτων του σπηλαίου (περίπου. 7.250 π.Χ. σύμφωνα με τις μετρήσεις του καθηγητή T. Jacobsen, (1978), είναι η αποδεδειγμένα αρχαιότερη ναυσιπλοΐα. Πρόκειται για μία διαπίστωση που επιβεβαίωσε τις ενδείξεις για τις σημαντικότερες ναυτικές ικανότητες των κατοίκων (π.χ. τα λίθινα αγγεία του 6000 π.Χ. που βρέθηκαν στην Νέα Μάκρη και είναι όμοια με αυτά της Χοιροκοιτίας Κύπρου ήταν μία σαφή ένδειξη). Είναι η απόδειξη ότι ήδη από την δεύτερη φάση της Μεσολιθικής Περιόδου (8.300 - 6.000 π.Χ.) έπλεαν με άνεση στο Αιγαίο, αλλά και ψάρευαν σε ανοιχτές θάλασσες. Στο σπήλαιο βρέθηκαν μεγάλες ποσότητες

οψιανού (ή οψιδιανού) ενός ηφαιστειακού πτερώματος από την Μήλο που απέχει περίπου 150 χιλιόμετρα από το σπήλαιο. Αυτό το εύρημα σε συνδυασμό με τα οστά μεγάλων ψαριών (πιθανότατα τόνου, βάρους πολλών δεκάδων κιλών) που βρέθηκαν ανάμεσα στις μεγάλες ποσότητες από οστά μικρότερων ψαριών, αποδεικνύει την ικανότητα ναυσιπλοΐας και αλιείας σε ανοιχτές θάλασσες (μεγάλα βάθη), γιατί ψάρια αυτού του μεγέθους και βάρους δεν ψαρεύονται σε ρηχά νερά και σίγουρα η αλιεία τους δεν μπορούσε να γίνει πάνω σε κορμούς δέντρων και απλές σχεδίες όπως προσπαθούν να παρουσιάσουν μερικοί "επιστήμονες" (www.ermionida.net). Είναι βέβαιο ότι όχι μόνο γνώριζαν και είχαν επικοινωνία με την περιοχή των Κυκλάδων, αλλά ίσως να είχαν φτάσει και μακρύτερα.

Στο σπήλαιο Φράγχθι η ανθρώπινη παρουσία για 20.000 – 25.000 χρόνια άφησε πληθώρα ευρημάτων. Βρέθηκαν πολλά αντικείμενα καθημερινής χρήσης, εργαλεία, αγγεία κ.λ.π καθώς και αρκετές ταφές.

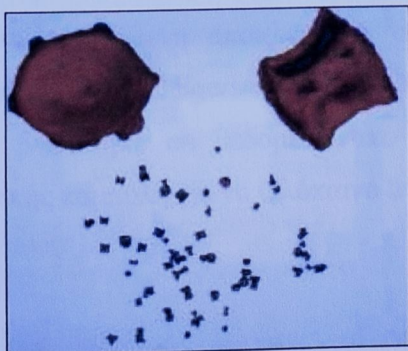
Η ιδιομορφία του Αιγαικού χώρου σε συνδυασμό με την ανύψωση της θάλασσας στάθμης μεταξύ του 14.000 και 6.000 π.Χ. σίγουρα έφερε πολλούς παρόμοιους χώρους κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Σπήλαια που παλαιότερα ήταν σε κάποια απόσταση από την θάλασσα λόγω της υψομετρικής διαφοράς, βρέθηκαν κάτω από την επιφάνεια. Είναι χαρακτηριστικό ότι το σπήλαιο Φράγχθι εγκαταλείπεται οριστικά περί το 3.000 π.Χ., όταν πλέον η στάθμη της θάλασσας βρισκόταν είναι πολύ κοντά στο στόμιο του σπηλαίου.



(α)



(β)



(γ)



(δ)



(ε)



(στ)

Σχήμα 20. Αρχαιολογικά ευρήματα του σπηλαίου Φράγχθι. (α,β) Αγγειοπλαστική από την Πρώιμη Νεολιθική περίοδο του σπηλαίου, (γ,δ) Εργαλείο αλέσματος σπόρων, (ε,στ) Διάφορα λίθινα εργαλεία από την Πρώιμη Νεολιθική περίοδο (περ. 6000 π.Χ.). (www.ermionida.net).

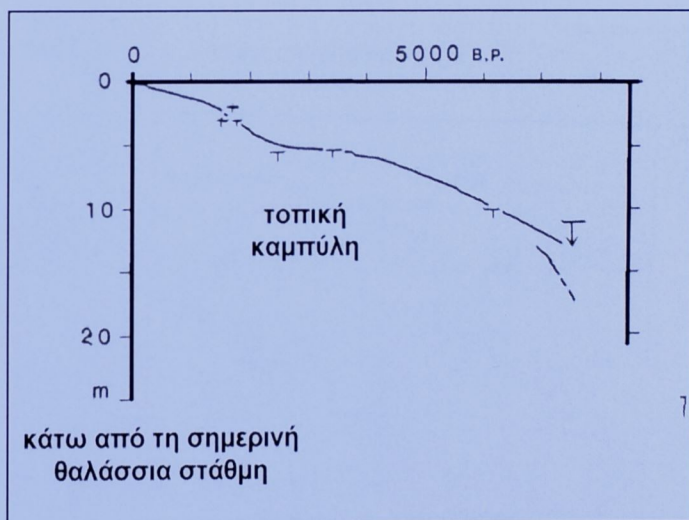
V. Εκτίμηση επιπτώσεων από την αναμενόμενη άνοδο της θαλάσσιας στάθμης

5.1 Μεταβολές θαλάσσιας στάθμης κατά το Ολόκαινο

Κατά καιρούς έχουν γίνει πολλές προσπάθειες σχεδίασης μια ευστατικής καμπύλης μεταβολής της θαλάσσιας στάθμης για την περίοδο του Ολοκαίνου. Όλες οι καμπύλες έχουν παρόμοια μορφή με κάποιες μικροδιαφορές λόγω των δυσκολιών διαχωρισμού των μεταβολών λόγω ευστατισμού και αυτών που οφείλονται κυρίως σε τοπικά αίτια όπως ο τεκτονισμός και η ισοστασία στις διάφορες περιοχές από όπου κάθε ερευνητής αντλούσε πληροφορίες (Haslett, 2000). Η τελική μορφή της καμπύλης στάθμης θάλασσας δείχνει ότι κατά την τελευταία παγετώδη περίοδο 18000 έτη BP (πριν από σήμερα) η στάθμη της θάλασσας βρισκόταν περίπου 120m χαμηλότερα από τη σημερινή. Διάφοροι ερευνητές προσπάθησαν να απομονώσουν του τεκτονικούς παράγοντες προκειμένου να αποδοθεί μια καμπύλη οφειλόμενη αποκλειστικά στις ευστατικές μεταβολές (Fairbridge R.W., 1961, Shepard F.P., 1963, Jeigersma S., 1966, Morner N.A., 1971, Tooley M.J., 1978, κ.α). Ο Morner (1971) βασίστηκε σε δεδομένα από τη Ν. Σουηδία και κατέληξε στη σχεδίαση μιας ευστατικής καμπύλης για το Ολόκαινο που αποτελεί και την πλέον αποδεκτή παγκοσμίως.

5.2. Τοπικές μεταβολές

Η περιοχή μελέτης αποτελεί έναν κόλπο που η ακτογραμμή υποχωρεί λόγω των παράκτιων διεργασιών (κυματισμός, παράκτια ρεύματα) και της ανόδου της θάλασσας στάθμης που ακολούθησε το τέλος της τελευταίας παγετώδους περιόδου με αποτέλεσμα οι παλαιές ακτογραμμές από την τελευταία παγετώδη περίοδο να βρίσκονται βυθισμένες προς την πλευρά της θάλασσας. Για τον λόγο αυτό οι Jameson M. H., et al (1994) εφάρμοσαν τεχνικές σάρωσης του βυθού με σεισμικά προφίλ σε συνδυασμό με τη χρήση ηχοβολιστικών συσκευών και τη διεξαγωγή δειγματοληπτικών γεωτρήσεων με ραδιοχρονολογήσεις ιζημάτων και χρονολογήσεις των υποθαλάσσιων αρχαιολογικών ευρημάτων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των παραπάνω μεθοδολογιών κατάφεραν να απεικονίσουν μία τοπική καμπύλη μεταβολής της θάλασσας στάθμης για την περιοχή μελέτης για την περίοδο των τελευταίων 5.000 ετών (Σχήμα 21).



Σχήμα 21 . Καμπύλη ανόδου θαλάσσιας στάθμης σε τοπική κλίμακα (Jameson H.M., et al., 1994: 20).

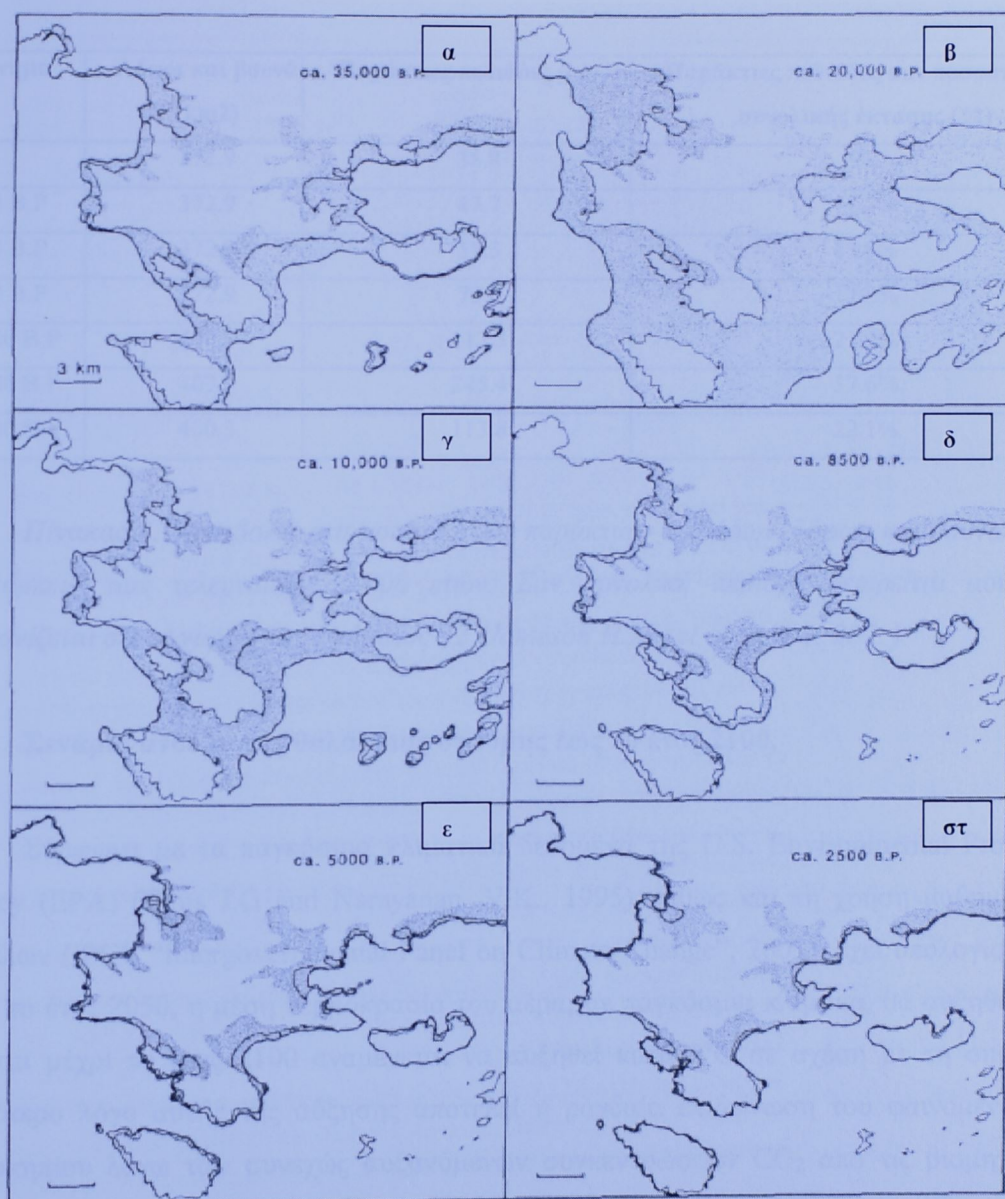
Η ερμηνεία των σεισμικών προφίλ από τη γεωφυσική διασκόπηση του όρμου Κοιλιάδα, οδήγησε στον προσδιορισμό των παλαιών ακτογραμμών κατά τα τελευταία 5.000 έτη. Στο Σχήμα 22 παρουσιάζεται η παράκτια παλαιογεωγραφία της νότια Αργολίδας κατά την τελευταία περίοδο του Τεταρτογενούς (Jameson, et al 1994). Η ακτογραμμή κατά τη μέση Παλαιολιθική περίοδο περίπου 35,000 έτη πριν από σήμερα, έχει σχεδιαστεί βάσει της παραδοχής ότι η θάλασσα στάθμη την περίοδο εκείνη βρισκόταν περίπου 40 μέτρα χαμηλότερα από την σημερινή (σχήματα α,β,γ,δ). Οι υπόλοιποι χάρτες απεικονίζουν της

ακτογραμμή της τελευταίας Παγετώδους περιόδου (περίπου 20.000 έτη πριν από σήμερα) όπου η στάθμη έφθασε περίπου 120 m χαμηλότερα σε σχέση με τη σημερινή (Chappell K.J and Shackleton J.C 1986). Οι Χάρτες γ,δ,ε και στ του Σχήματος 22 αναπαριστούν την ακτογραμμή της περιοχής την περίοδο 10.000, 8.5000, 5.000 και 2.500 ετών πριν από σήμερα αντίστοιχα. Για την χάραξη της ακτογραμμής των αρχών του Ολοκαίνου (10.000 έτη πριν από σήμερα) θεωρήθηκε ότι η στάθμη βρισκόταν στα -54 m ενώ για 8.500 έτη πριν από σήμερα - 29 m, για 5.000 έτη B.P στα -10 m και για το 2.500 έτη B.P ότι βρισκόταν στα -6m.. Παρατηρείται η σταδιακή επίκλυση που άρχισε από την αρχή του Ολοκαίνου. Στους Χάρτες του Σχήματος 22 οι παράκτιες πεδιάδες και οι χαμηλού υψομέτρου κοιλάδες απεικονίζονται με τις εστιγμένες περιοχές.



Σχήμα 22 Απεικόνιση της παράκτιας θαλάσσιας γραμμής της νότιας Ελλάδας (Chappell K.J, et al., 1994, 203)

Στον πίνακα 4 φαίνεται η άνοδος των παράκτιων πεδίων κατά τις πέντε πρώτες και τις επόμενες χρονικές περιόδους. Είναι προφανές ότι η σταδιακή άνοδος της θαλάσσιας στάθμης από το τέλος της τελευταίας παγετώδους περιόδου επηρεάζει τις χρονικές εκτάσεις. Η μεγαλύτερη μείωση της έκτασης των χερσαίων υποπέδων παρατηρήθηκε κατά την μετάβαση από την τελευταία παγετώδη περίοδο (10.000 B.P) στην αρχή του Ολοκαίνου (8.500 B.P) και παρατηρήθηκε μια μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης κατά όση σε ένα χρονικό διάστημα 7.500 ετών περίπου.



Σχήμα 22. Απεικόνιση της παράκτιας Παλαιογεωγραφίας της νότιας Αργολίδας. (Jameson H.M., et al . 1994: 202)

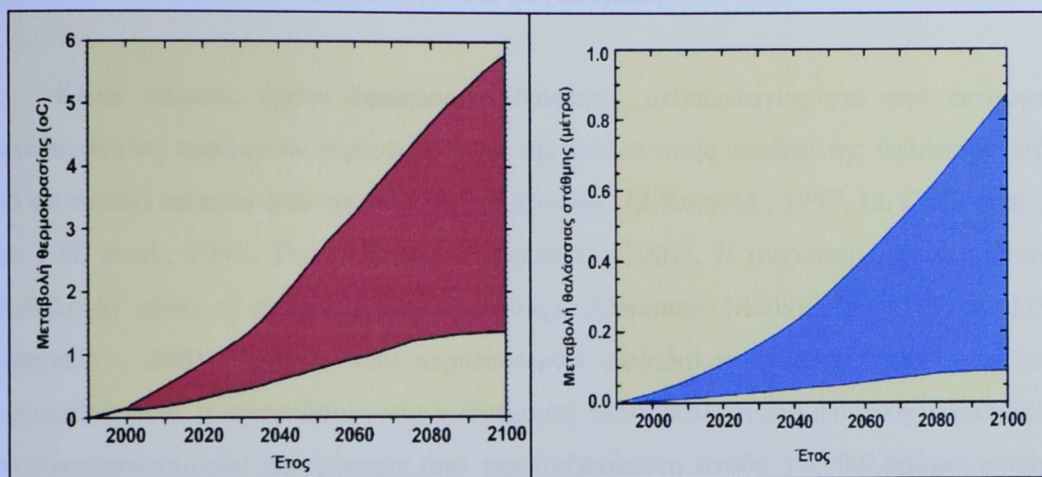
Στον πίνακα 4 φαίνεται η έκταση των παράκτιων πεδιάδων καθώς και των βουνών και των λόφων στις αντίστοιχες χρονικές περιόδους. Είναι προφανές ότι η σταδιακή άνοδος της θαλάσσιας στάθμης από το τέλος της τελευταίας παγετώδους περιόδου περιόρισε σημαντικά της χερσαίες εκτάσεις. Η μεγαλύτερη μείωση της έκτασης των χερσαίων τμημάτων παρατηρήθηκε κατά την μετάβαση από την τελευταία παγετώδη περίοδο (18.000 B.P) στην αρχή του Ολοκαίνου (10.500 B.P) όπου παρατηρήθηκε μια μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης κατά 66m σε ένα χρονικό διάστημα 7.500 ετών περίπου.

Διάστημα	Λόφοι και βουνά (km ²)	Παράκτιες πεδιάδες (km ²)	Παράκτιες πεδιάδες σαν ποσοστό της συνολικής έκτασης (%)
1994	372.9	36.8	9%
2,500 B.P	372.9	47.7	11.3%
5,000 B.P.	372.9	57.3	13.3%
8,000 B.P	372.9	79.8	17.8%
10,500 B.P	400.3	112.3	21.9%
18,000 B.P	407.9	245.4	37.6%
30,000 B.P	400.3	113.8	22.1%

Πίνακας 4. Μεταβολές στα ποσοστά των παράκτιων πεδιάδων, λόφων και βουνών κατά τη διάρκεια των τελευταίων 30.000 ετών. Σάν συνολική περιοχή θεωρείται αυτή που απεικονίζεται στους χάρτες του Σχήματος 22 (Jameson H.M., et al . 1994: 202.)

5.3 Σενάρια ανόδου της θαλάσσιας στάθμης έως το έτος 2100.

Σύμφωνα με τα παγκόσμια κλιματικά δεδομένα της U.S. Environmental Protection Agency (EPA) (Titus J.G and Narayanan. V.K., 1995) καθώς και τη χρήση μαθηματικών μοντέλων (IPCC “Intergovernmental Panel on Climate Change”, 2001), έχει υπολογισθεί ότι μέχρι το έτος 2050, η μέση θερμοκρασία του αέρα, σε παγκόσμια κλίμακα, θα αυξηθεί κατά 1°C και μέχρι το έτος 2100 αναμένεται να αυξηθεί κατά 2°C σε σχέση με τη σημερινή. Κυριότερο λόγο αυτής της αύξησης αποτελεί η ραγδαία επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου λόγω των συνεχώς αυξανόμενων συγκεντρώσεων CO₂ από τις βιομηχανικές εκπομπές στον ατμοσφαιρικό αέρα του πλανήτη.



Σχήμα 23. Μέγιστη και ελάχιστη εκτιμώμενη μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρα και της στάθμης της θάλασσας παγκοσμίως μέχρι το έτος 2100 από την IPCC (2001)

Η αύξηση της θερμοκρασίας σε παγκόσμια κλίμακα θα προκαλέσει το λιώσιμο των πάγων στους πόλους και τις ηπειρωτικές περιοχές και την ταυτόχρονη διαστολή των ωκεάνιων και θαλάσσιων μαζών, που θα οδηγήσει στην άνοδο της θαλάσσια στάθμης σε παγκόσμιο επίπεδο. Χρησιμοποιώντας στοιχεία του παρελθόντος, σύγχρονες μετρήσεις καθώς και δορυφορικές παρατηρήσεις, επιστήμονες διαφόρων ειδικοτήτων, διατύπωσαν διάφορα σενάρια μελλοντικής ανόδου της θαλάσσιας στάθμης σύμφωνα με τα οποία εκτιμάται ότι θα είναι κατά 15cm υψηλότερη μέχρι το έτος 2050 ενώ θα έχει αυξηθεί κατά 50cm έως το 2100, υπολογίζοντας έτσι ότι ο ρυθμός ανόδου της θαλάσσιας στάθμης θα φτάσει τα 4,2mm/έτος το 2100. στο σχήμα 5 παρουσιάζονται η μέγιστη και ελάχιστη εκτιμώμενη μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας του αέρα και της θαλάσσιας στάθμης σε παγκόσμια κλίμακα μέχρι το έτος 2100 από την IPCC (2001).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι χαμηλές παράκτιες περιοχές είναι οι πρώτες που θα υποστούν τις αρνητικές συνέπειες από την μελλοντική άνοδο της θαλάσσιας στάθμης θεωρήθηκε σκόπιμο για την περιοχή μελέτης να εκτιμηθούν οι περιοχές που αναμένεται να πληγούν από μια τέτοια άνοδο. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει μια τέτοια εκτίμηση λόγω της ραγδαίας οικιστικής ανάπτυξης της παράκτιας ζώνης ιδιαίτερα κατά τις τελευταίες δεκαετίες αλλά και εξαιτίας και της τουριστικής αξιοποίησης.

5.4 Μεθοδολογίες που ακολουθούνται παγκοσμίως

Κατά καιρούς έχουν εφαρμοσθεί διάφορες μεθοδολογίες για την εκτίμηση της επικινδυνότητας παράκτιων περιοχών λόγω της μελλοντικής άνοδου της θαλάσσιας στάθμης τόσο σε τοπικό επίπεδο όσο και σε κλίμακα κρατών (El-Raey M., 1997, Li. C.X., et al., 2000, Titus J.G. et al., 1991, Titus J.G and Richman C., 2001). Η συχνότερα χρησιμοποιούμενη μεθοδολογία είναι η ονομαζόμενη «συνήθης» (Common Methodology) (Titus J.G. and Richman C., 2001). Σκοπός των περισσότερων μεθοδολογιών που έχουν κατά καιρούς εφαρμοσθεί είναι η αναγνώριση και η εκτίμηση των οικολογικών φυσικογεωγραφικών και κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων από την αυξανόμενη άνοδο της θαλάσσιας στάθμης, η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η ανάπτυξη και άλλοι κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες επιδρούν στην επικινδυνότητα, η ποσοτική και ποιοτική εκτίμηση των αρνητικών αποτελεσμάτων και τελικά η λήψη μέτρων προστασίας.

Στην Ελλάδα οι επιπτώσεις από την αναμενόμενη άνοδο της θαλάσσιας στάθμης δεν έχουν εξετασθεί ικανοποιητικά και οργανωμένα σε εθνικό επίπεδο. Οι επιπτώσεις στις χαμηλές ακτές της ηπειρωτικής χώρας έχουν εξετασθεί και έχουν εξαχθεί κάποιες πρώτες εκτιμήσεις και αποτελέσματα (Gaki-Papanastassiou K., et al., 1997, Μαρουκιάν Χ. κ.α., 2001). Επίσης κάποιες μελέτες έχουν γίνει και αφορούν τις επιπτώσεις της άνοδου στον παράκτιο χώρο της νησιωτικής Ελλάδας (Georgas D., 2000, Παύπουλος Κ., κ.α. 2001).

5.5. Μεθοδολογία

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες έχει παρατηρηθεί μια ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας, η οποία συνέβαλλε αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση διαφόρων γεωγραφικών προβλημάτων. Η χρήση και η εφαρμογή των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ), τα οποία είναι υπολογιστικά συστήματα σχεδιασμένα για να υποστηρίξουν τη συλλογή, διαχείριση, επεξεργασία, ανάλυση, μοντελοποίηση και απεικόνιση δεδομένων που αναφέρονται στο χώρο και μεταβάλλονται στο χρόνο (Στεφανάκης Ε., 2003), αποτέλεσε καθοριστικό παράγοντα στην αποτελεσματική διαχείριση αυτών των προβλημάτων.

Για την ποιοτική και ποσοτική εκτίμηση των κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων που θα είχε στην περιοχή μελέτης μια άνοδος της θαλάσσιας στάθμης κρίθηκε αναγκαία η συλλογή πληροφοριών σχετικά με τις χρήσεις γης κατά μήκος της παράκτιας ζώνης. Οι χρήσεις γης που συναντώνται στην περιοχή ομαδοποιήθηκαν σε οκτώ κατηγορίες. Συγκεκριμένα είναι εκτάσεις που περιλαμβάνουν κατοικημένες περιοχές, εκτάσεις μη

εντατικών καλλιεργειών, ελαιόδενδρα, μεικτές εντατικές καλλιέργειες, γεωργική γη που δεν χρησιμοποιείται, δάση κωνοφόρων , φυσική βλάστηση και δάση.

Για τις χρήσεις γης κατά μήκος της παράκτιας ζώνης χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα απο το πρόγραμμα Corine για τον νομό Αργολίδας. Επιπλέον οι χρήσεις γης επιβεβαιώθηκαν και συμπληρώθηκαν από υπαίθριες επιτόπιες παρατηρήσεις καθώς και από φωτοερμηνεία αεροφωτογραφιών της Γ.Υ.Σ. κλίμακας 1:6000.

Στην συνέχεια ελήφθησαν υπόψη διάφορα σενάρια ανόδου της θαλάσσιας στάθμης μέχρι το έτος 2100 και εκτιμήθηκε η έκταση που πρόκειται να καλυφθεί από τη θάλασσα σε κάθε μια από τις περιπτώσεις. Συγκεκριμένα εκτιμήθηκε η έκταση ανά χρήση γης της περιοχής που εκτείνεται μεταξύ των υψομετρικών ζωνών που καθορίζονται από την ακτογραμμή και τις ισοϋψείς των 0,5m, 1.0 m, 2.0 m, και 4.0m αντίστοιχα. Παρότι μια άνοδος της στάθμης πάνω από 2m θα μπορούσε να θεωρηθεί απίθανη κρίθηκε αναγκαία η εκτίμηση των χρήσεων γης στις εκτάσεις αυτές διότι μια μελλοντική άνοδος έστω και κατά 0.5m θα προκαλούσε σαφώς αλλαγές στις χρήσεις γης ακόμη και στα υψόμετρα αυτά.

Επίσης συνεκτιμήθηκαν τα αποτελέσματα της λεπτομερούς παράκτιας γεωμορφολογικής χαρτογράφησης στον εντοπισμό τρωτών περιοχών και έγινε μνεία στη σπουδαιότητα της καταγραφής των γεωμορφολογικών διεργασιών που είναι ενεργές στην παράκτια ζώνη σήμερα ώστε να εκτιμηθούν μελλοντικές οι επιπτώσεις .

Η εισαγωγή του υποβάθρου εργασίας πραγματοποιήθηκε με την σάρωση των χαρτών που χρησιμοποιήθηκαν και πραγματοποιήθηκε αγκίστρωση στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ '87. Τα γεωγραφικά δεδομένα της περιοχής μελέτης οργανώθηκαν σε θεματικά επίπεδα διανυσματικής μορφής των οποίων τα περιγραφικά χαρακτηριστικά και η πηγή δεδομένων παρουσιάζονται στον Πίνακα. 5. Η οργάνωση, η επεξεργασία, η ανάλυση και η μοντελοποίηση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με την χρήση του λογισμικού ArcGIS 8.3.

Θεματικό επίπεδο	Μορφή	Περιγραφικά χαρακτηριστικά	Πηγή δεδομένων
Ακτογραμμή	Γραμμή	Κωδικός	Τοπογραφικός 1:5000 (Γ.Υ.Σ)
Ισοϋψείς	Γραμμή	Υψόμετρο	Τοπογραφικός 1:5000 (Γ.Υ.Σ)
Ισοβαθείς	Γραμμή	Βάθος	Υδρογραφικός 1:75000 (Υ.Υ.Π.Ν)
Υδρογραφικό δίκτυο	Γραμμή	Κωδικός	Τοπογραφικός 1:5000
Οδικό δίκτυο	Γραμμή	Κωδικός	Τοπογραφικός 1:50000,1:5000
Ρήγματα	Γραμμή	Κωδικός	Τοπογραφικός 1:5000
Βαθυμετρία	Σημείο	Κωδικός, βάθος	Υδρογραφικός 1:75000 (Υ.Υ.Π.Ν)
Υψομετρία	Σημείο	Κωδικός, ύψος	Τοπογραφικός 1:5000

Εκκλησίες	Σημείο	Κωδικός	Τοπογραφικός 1:5000
Παραθεριστικές κατοικίες	Σημείο	Κωδικός	Επιτόπια έρευνα
Γεωλογικοί σχηματισμοί	Πολύγωνο	Κωδικός, σχηματισμός	
Ανθρώπινες επεμβάσεις	Πολύγωνο	Κωδικός, εμβαδόν	Τοπογραφικός 1:5000, Επιτόπια έρευνα
Λιμάνι	Πολύγωνο	Κωδικός, εμβαδόν	Επιτόπια έρευνα
Χρήσεις γης	Πολύγωνο	Κωδικός, εμβαδόν	CORINE, Επιτόπια έρευνα
Δραστηριότητες	Σημείο	Κωδικός	Επιτόπια έρευνα

Πίνακας 5. Προσδιορισμός των θεματικών επιπέδων.

Η διαδικασία της ψηφιοποίησης πραγματοποιήθηκε με τη σημειακή μέθοδο αξιοποιώντας τις αντίστοιχες λειτουργίες και εντολές με σκοπό τον περιορισμό των σφαλμάτων. Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε η ανάθεση των τιμών στον πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών (attribute).

Πραγματοποιήθηκε η αποκοπή (CLIP) μεταξύ του επιπέδου των χρήσεων γης (επικαλυπτόμενο επίπεδο) και του επιπέδου των ζωνών της θαλάσσιας στάθμης (επιτιθέμενο επίπεδο) με την δημιουργία καινούργιου επιπέδου που περιέχει μόνον τα πολύγωνα και τα χαρακτηριστικά που βρίσκονται εντός των ορίων του επιτιθέμενου επιπέδου (Κουτσόπουλος Κ., 2002). Στόχος αυτής της διαδικασίας είναι ο υπολογισμός των εμβαδών των χρήσεων γης που θα καλυφθούν σύμφωνα με τα διάφορα σενάρια καθώς και τις μελλοντικές κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις στην περιοχή μελέτης καθώς και την λήψη μέτρων για τον περιορισμό αυτών.

Για την πραγματοποίηση των μετρήσεων που αφορούν μήκη (μήκος ακτογραμμής) και εμβαδά (εκτάσεις με συγκεκριμένη χρήση γης) πραγματοποιήθηκε η εισαγωγή αυτοματοποιημένου υπολογισμού των εμβαδών με την αξιοποίηση των αναλυτικών λειτουργιών του λογισμικού (παραμετροποίηση με χρήση κώδικα VBA) για τις αντίστοιχες περιπτώσεις. Οι μετρήσεις που εκτιμήθηκαν επεξεργάστηκαν με την χρήση του προγράμματος Excel και τα αποτελέσματα τους απεικονίστηκαν με την μορφή ενιαίου πίνακα και διαγραμμάτων για κάθε σενάριο ανόδου της θαλάσσιας στάθμης

Για την απεικόνιση των αποτελεσμάτων της παραπάνω μεθοδολογίας αξιοποιήθηκε το λογισμικό ως προς της χαρτογραφικές δυνατότητες και σχεδιάστηκαν οι ακόλουθοι χάρτες:

- Γεωλογικός χάρτης της περιοχής μελέτης
- Παράκτιος γεωμορφολογικός χάρτης

- Χάρτες ζωνών των χρήσεων γης που πρόκειται να κατακλυστούν και εκτείνονται από την ακτογραμμή έως τις ισοϋψείς καμπύλες των 0.5 m, 1.0 m, 2.0 m, 4.0 m.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι τόσο η κλίμακα απεικόνισης της παράκτιας γεωμορφολογικής χαρτογράφησης όσο και η κλίμακα απεικόνισης των χρήσεων γης είναι διαφορετική από την κλίμακα των δεδομένων των χρήσεων γης που αντλήθηκαν από το πρόγραμμα corine. Παρότι η γεωμορφολογική χαρτογράφηση ήταν λεπτομερής (κλίμακα 1:10000) τα διαθέσιμα δεδομένα των χρήσεων γης του corine παρέχονται από δεδομένα κλίμακας 1:100000 με συνέπεια η ακρίβεια των υπολογισμών να είναι περιορισμένη. Το πρόβλημα αυτό μετριάστηκε με την επιτόπια παρατήρηση και την καταγραφή των χρήσεων γης.

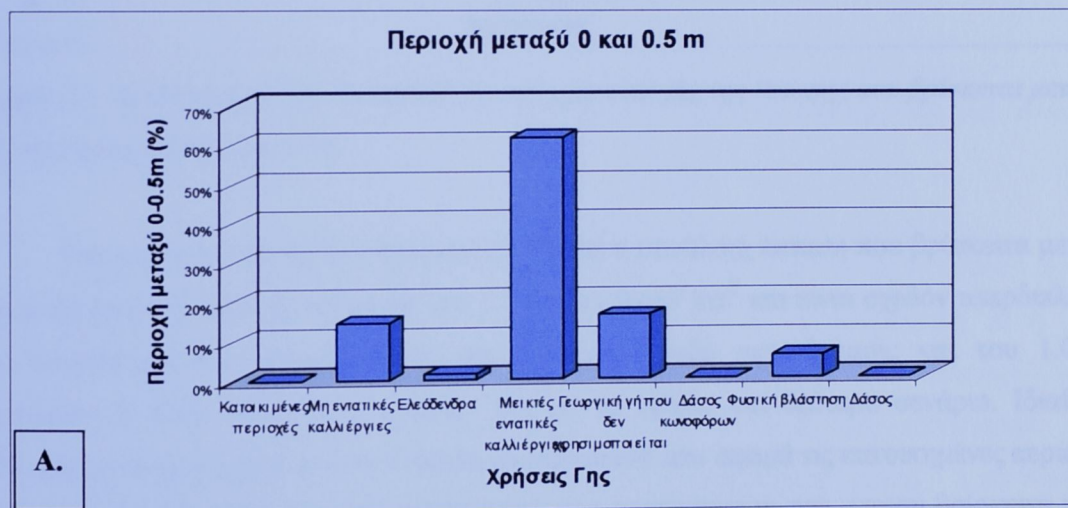
5.6 Ποσοτική εκτίμηση εκτάσεων ανά υψομετρική ζώνη για τις διάφορες χρήσεις γης

Στην περιοχή μελέτης πραγματοποιήθηκε μια πρώτη προσέγγιση της εκτίμησης των αρνητικών επιπτώσεων με τον ποσοτικό υπολογισμό τόσο της έκτασης των χαμηλών περιοχών που θα κατακλυστούν από την μελλοντική άνοδο της θαλάσσιας στάθμης όσο και των εκτάσεων με συγκεκριμένες χρήσεις γης των τμημάτων αυτών. Εκτιμήθηκαν τα αντίστοιχα ποσοστά για κάθε σενάριο και έγινε μια ποιοτική προσέγγιση των επιπτώσεων σε κοινωνικοοικονομικό επίπεδο. Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε χάρτες βοηθά στον εντοπισμό τμημάτων της περιοχής μελέτης που εμφανίζουν το μεγαλύτερο πρόβλημα. Τέτοιες περιοχές είναι ακτές που έχουν πολύ χαμηλή τοπογραφία και συγκεκριμένα ο όρμος Κοιλάδα, ο όρμος Δορούφι, η περιοχή Αλώνια και Παναγίτσα στο νότιο τμήμα της περιοχής και η περιοχή Λάζες, Λαμπαγενά και Σαλάντι στα βόρεια. Σε ορισμένες από τις περιοχές αυτές η κατάσταση επιδεινώνεται διότι πέραν της χαμηλής τοπογραφίας συγκεντρώνουν σημαντικό αριθμό ανθρώπινων δραστηριοτήτων (οικιστική ανάπτυξη, καλλιέργειες κ.α.). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 6 και απεικονίζονται στα διαγράμματα α,β,γ,δ στα Σχήματα 24, 25, 26, 27 αντίστοιχα.

ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	Χρήσεις κάτω από 0.5m		Χρήσεις κάτω από 1m		Χρήσεις κάτω από 2m		Χρήσεις κάτω από 4m	
	Έκταση km ²	Ποσοστό %	Έκταση km ²	Ποσοστό %	Έκταση km ²	Ποσοστό %	Έκταση km ²	Ποσοστό %
Κατοικημένες περιοχές	0	0%	0	0%	0.011	2%	0.086	5%
Μη εντατικές καλλιέργειες	0.018	15%	0.037	14%	0.071	10%	0.132	8%
Ελαιόδενδρα	0.002	1%	0.004	1%	0.030	4%	0.129	8%
Μεικτές εντατικές καλλιέργειες	0.077	62%	0.170	64%	0.409	59%	0.798	49%
Γεωργική γη που δεν χρησιμοποιείται	0.020	16%	0.040	15%	0.101	14%	0.249	15%
Δάση κωνοφόρων	0	0%	0	0%	0	0%	0.0003	0%
Φυσική βλάστηση	0.007	6%	0.015	6%	0.074	11%	0.224	14%
Δάση	0	0%	0	0%	0.001	0%	0.004	0%
ΣΥΝΟΛΟ	0.125	100%	0.267	100%	0.697	100.0%	1.623	100.0%

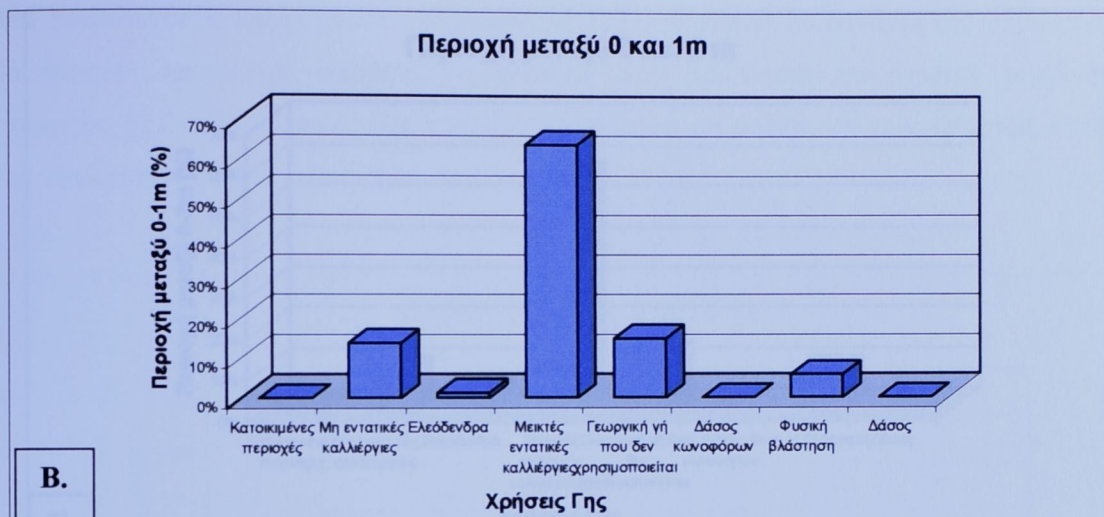
Πίνακας 6. Έκταση (km^2) και ποσοστά % των χρήσεων γης για τις υψομετρικές ζώνες μεταξύ της ακτογραμμής και των 0.5 m, 1.0 m, 2.0 m και 4.0 m.

Σύμφωνα με το πρώτο σενάριο 0-0.5 m η συνολική έκταση που θα κατακλυστεί ανέρχεται σε 0.125 km^2 . Οι χρήσεις γης διακρίνονται σε μη εντατικές καλλιέργειες (0.018 km^2), ελαιόδενδρα (0.002 km^2), μεικτές εντατικές καλλιέργειες (0.077 km^2), γεωργική γη που δεν χρησιμοποιείται (0.020 km^2) και φυσική βλάστηση (0.007 km^2). Το μεγαλύτερο ποσοστό κατάκλυσης εμφανίζεται στις μεικτές εντατικές καλλιέργειες (62%).



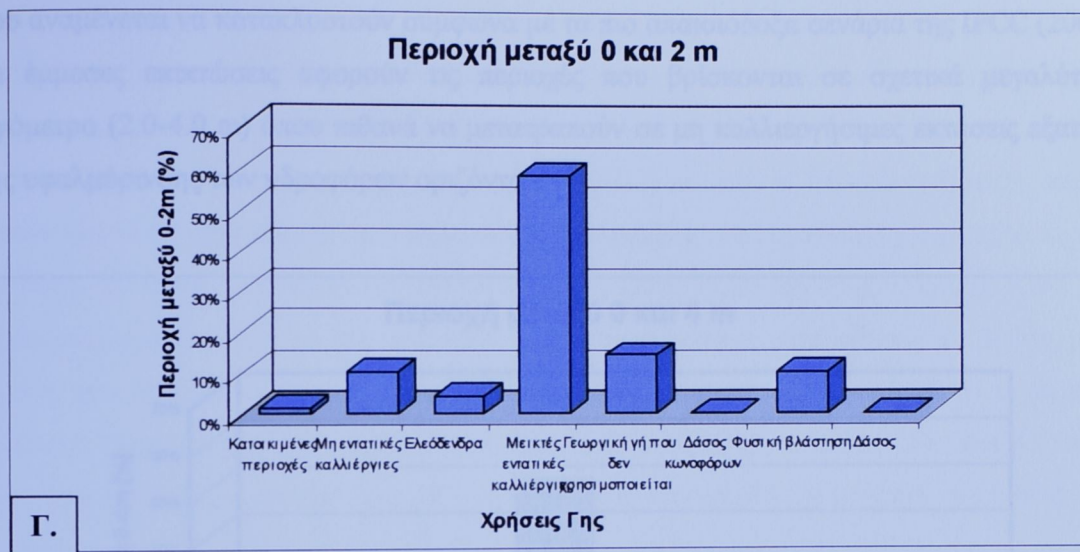
Σχήμα 24. Διάγραμμα των ποσοστών (%) των χρήσεων γης για την υψομετρική ζώνη 0-0.5 m

Σύμφωνα με το δεύτερο σενάριο 0-1.0 m η συνολική έκταση που θα κατακλυστεί είναι 0.267 km^2 . Δηλαδή παρατηρείται ένας σχεδόν διπλασιασμός της έκτασης σε σχέση με την προηγούμενη υψομετρική ζώνη. Δεν υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές στις χρήσεις γης ενώ τα ποσοστά της έκτασης τους και σε αυτή την περίπτωση παραμένουν σχεδόν ίδια. Το μεγαλύτερο ποσοστό εμφανίζουν και πάλι οι μεικτές εντατικές καλλιέργειες (64%), ενώ παρατηρείται μια ελαφρά μείωση του ποσοστού των μη εντατικών καλλιεργειών και της γεωργικής γης που δεν χρησιμοποιείται. Τα ποσοστά των ελαιόδενδρων και της φυσικής βλάστησης παραμένουν αμετάβλητα.



Σχήμα 25. Διάγραμμα B των ποσοστών % των χρήσεων γης της έκτασης που βρίσκεται μεταξύ της ακτογραμμής και του 1.0m

Σύμφωνα με την τρίτη παραδοχή (0-2.0 m) η συνολική έκταση που βρίσκεται μεταξύ της ακτογραμμής και της ισοϋψούς των 2.0 m στα 0.697 km² και είναι σχεδόν υπερδιπλάσια της αντίστοιχης που καταλαμβάνει την περιοχή μεταξύ ακτογραμμής και του 1.0 m. Διακρίνονται ίδιες κατηγορίες χρήσεων γης με το πρώτο και δεύτερο σενάριο. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον είναι η εμφάνιση στο διάγραμμα ποσοστού που αφορά τις κατοικημένες περιοχές. Πρόκειται για τον παράκτιο οικισμό Κουλάδα σημαντική έκταση του οποίου βρίσκεται κάτω από την ισοϋψή των 2.0 m. Το μεγαλύτερο ποσοστό κατάκλυσης εμφανίζεται και πάλι στις μεικτές εντατικές καλλιέργειες (59%), μειωμένο σε σχέση με τη δεύτερη υψομετρική ζώνη ενώ παρατηρείται μια αύξηση του ποσοστού της έκτασης με φυσική βλάστηση έναντι των μη εντατικών καλλιεργειών και της γεωργικής γης που δεν χρησιμοποιείται.



Σχήμα 26. Διάγραμμα Γ. Τα ποσοστά % των χρήσεων γης της έκτασης που βρίσκεται μεταξύ της ακτογραμμής και των 2.0 m.

Σύμφωνα με το τέταρτο και τελευταίο σενάριο 0-4.0 m η συνολική έκταση που θα κατακλυστεί είναι 1.623 km². Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η υψομετρική αυτή ζώνη περικλείει τις τρεις προηγούμενες. Οι χρήσεις γης διακρίνονται στις ίδιες κατηγορίες με το τρίτο σενάριο και παρατηρείται μια αύξηση στην έκταση που αντιστοιχεί στον υπερδιπλασιασμό της σε σχέση με την προηγούμενη υψομετρική ζώνη. Το μεγαλύτερο ποσοστό κατάκλυσης εμφανίζεται και πάλι στις μεικτές εντατικές καλλιέργειες (49%). Παρατηρήθηκε μείωση του ποσοστού των μη εντατικών καλλιεργειών και της γεωργικής γης που δεν χρησιμοποιείται ενώ τα ποσοστά των ελαιόδενδρων και της φυσικής βλάστησης παραμένουν αμετάβλητα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η διαπίστωση ότι το ποσοστό των κατοικημένων περιοχών υπερδιπλασιάζεται αφού στην υψομετρική ζώνη περιλαμβάνεται όλος ο οικισμός της Κουιάδας.

Συμπερασματικά παρατηρήθηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό κατάκλυσης σε όλα τα σενάρια παρουσιάζουν οι μεικτές εντατικές καλλιέργειες (49%). Στη συνέχεια ακολουθεί η γεωργική γη που δεν χρησιμοποιείται (15%), η φυσική βλάστηση (14%), οι μη εντατικές καλλιέργειες και τα ελαιόδενδρα (8%) και οι κατοικημένες περιοχές (5%). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα δάση των κωνοφόρων και τα δάση έχουν μηδενικό ποσοστό (0%) όμως μικρή έκτασή τους καταλαμβάνει τμήμα των δύο τελευταίων υψομετρικών ζωνών.

Συνεπώς ένα μεγάλο μέρος των παράκτιων περιοχών που καλλιεργούνται θα πληγούν άμεσα ή έμμεσα. Είναι προφανές ότι οι άμεσες επιπτώσεις αφορούν τις εκτάσεις που βρίσκονται στις δύο πρώτες υψομετρικές ζώνες (μεταξύ 0 m και 2.0 m) που είναι και αυτές

που αναμένεται να κατακλυστούν σύμφωνα με τα πιο απαισιόδοξα σενάρια της IPCC (2001). Οι έμμεσες επιπτώσεις αφορούν τις περιοχές που βρίσκονται σε σχετικά μεγαλύτερο υψόμετρο (2.0-4.0 m) όπου πιθανά να μετατραπούν σε μη καλλιεργήσιμες εκτάσεις εξαιτίας της υφαλμύρινσης των υδροφόρων οριζόντων



Σχήμα 27. Διάγραμμα Δ. Τα ποσοστά % των χρήσεων γης της έκτασης που βρίσκεται μεταξύ της ακτογραμμής και θα κατακλυστούν σύμφωνα με το σενάριο ανόδου 0-4 m

5.7 Χάρτες υψομετρικών ζωνών.

Η εκτίμηση της έκτασης που βρίσκεται μεταξύ των διαφόρων υψομετρικών ζωνών βοήθησε στον αρχικό εντοπισμό των χαμηλών περιοχών κατά μήκος της ακτογραμμής που πρόκειται να αντιμετωπίσουν σημαντικό πρόβλημα. Για την απεικόνιση των περιοχών αυτών σχεδιάστηκαν οι Χάρτες 5, 6, 7 και 8 (Παράρτημα II) στους οποίους φαίνονται οι περιοχές που βρίσκονται στις διάφορες υψομετρικές ζώνες και πρόκειται να αντιμετωπίσουν προβλήματα. Είναι προφανές ότι όσο χαμηλότερα βρίσκεται μια περιοχή τόσο περισσότερο κίνδυνο διατρέχει. Συνεπώς μεγάλης επικινδυνότητας θεωρούνται οι εκτάσεις μεταξύ 0 m και 0.5 m, μικρότερης οι εκτάσεις 0.5-1.0 m ακόμη μικρότερης οι περιοχές μεταξύ 1.0 m και 2.0 m και τον μικρότερο κίνδυνο εμφανίζουν οι περιοχές μεταξύ 0 m και 4.0 m.

Η χρωματική διαβάθμιση στους χάρτες που σχεδιάστηκαν έχει σκοπό τη διάκριση των εκτάσεων. Έτσι οι εκτάσεις μεταξύ 0 και 0.5 m που πρόκειται να πληγούν άμεσα απεικονίζονται με κόκκινο χρώμα. Το δεύτερο σενάριο ανόδου της θαλάσσιας στάθμης περιλαμβάνει την υψομετρική ζώνη μεταξύ 0-1.0 m και η επιπλέον έκταση που θα κατακλυστεί σε σχέση με το πρώτο σενάριο απεικονίζεται με πορτοκαλί χρώμα. Για το τρίτο σενάριο, το οποίο περιλαμβάνει την υψομετρική ζώνη 0-2.0 m, έγινε η επιλογή του μπεζ χρώματος προκειμένου να παρουσιαστεί η πρόσθετη έκταση κατάκλυσης σε σχέση με το πρώτο και δεύτερο σενάριο. Τέλος για η τέταρτη υψομετρική ζώνη 0-4.0 m οι επιπλέον εκτάσεις της περιοχής μελέτης που προστίθεται, δηλαδή αυτές μεταξύ 2.0 m και 4.0 m που είναι και οι λιγότερο επικίνδυνες, σε σχέση με τα προαναφερθέντα σενάρια, απεικονίστηκαν με κίτρινο χρώμα.

Στο βόρειο-βορειοανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης και ειδικότερα κατά μήκος της ακτής του όρμου Σαλαντίου και από το Ακρωτήριο Καρτερός έως και τον Όρμο Λαμπαγενά φαίνεται ότι είναι οι περιοχές του βόρειου τμήματος που αναμένεται να συναντήσουν σοβαρό πρόβλημα. Όπως παρατηρείται στον χάρτη χρήσεων γης του τμήματος αυτού στις χαμηλές περιοχές βρίσκονται κατοικίες και εκκλησίες ενώ κίνδυνο θα αντιμετωπίσουν τμήματα του οδικού δικτύου.

Στην ανατολική ακτή της περιοχής μελέτης, στον όρμο Κοιλάδα, και συγκεκριμένα στο τμήμα που περικλείεται ο ομώνυμος οικισμός αναμένεται να πληγεί το μεγαλύτερο σε έκταση τμήμα της περιοχής. Η χαρτογράφηση έδειξε ότι πρόκειται για την περιοχή που συγκεντρώνει τη μεγαλύτερη ανθρώπινη παρέμβαση και δραστηριότητα. Λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις χρήσεις γης (*Χάρτες 9,10,11,12 Παραρτήματος II*) όσο και τις ανθρώπινες επεμβάσεις που απεικονίζονται στον παράκτιο γεωμορφολογικό χάρτη (*Παράρτημα II*) παρατηρήθηκε ότι θα πληγούν μεμονωμένες κατοικίες, μεγάλο μήκος του οδικού δικτύου, το λιμάνι του οικισμού καθώς και ένα σημαντικό σε έκταση τμήμα του οικισμού Κοιλάδα γεγονός το οποίο θα επιφέρει σοβαρές κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις στους κατοίκους της περιοχής.

Στο νότιο-νοτιοανατολικό τμήμα οι περιοχές που θα πληγούν εκτείνονται από το Ακρωτήριο Λεπίτσα μέχρι το Ακρωτήριο Δορούφι συμπεριλαμβανομένου και του όρμου Σπυρίδωνος. Πρόκειται για περιοχές που δεν μπορούν να χαρακτηρισθούν υψομετρικά πολύ χαμηλές αφού η μεγαλύτερη έκταση τους βρίσκεται πάνω από τα 2.0 m. Στην περιοχή εντοπίζονται παραθεριστικές κατοικίες καθώς και μικρής έκτασης τμήμα του οδικού δικτύου, όπως φαίνεται στον Χάρτη 11 στο Παράρτημα II.

Τέλος στο νότιο τμήμα της περιοχής που εκτείνεται από το Ακρωτήριο Δορούφι έως το Ακρωτήριο Θυννί οι εκτάσεις με υψόμετρο μικρότερο των 2.0 m είναι περιορισμένες και εντοπίζονται κατά μήκος της ακτογραμμής των αλλουβιακών ριπιδίων στα Αλώνια και Παναγίτσα. Σύμφωνα με την απεικόνιση στον Χάρτη 12 του Παραρτήματος II αναμένεται να πληγούν παραθεριστικές κατοικίες, εκκλησίες, και μεγάλο τμήμα του οδικού δικτύου.

Συμπεράσματα-Συζήτηση

Σύνθεση αποτελεσμάτων παράκτιας χαρτογράφησης

Τα αποτελέσματα της παράκτιας χαρτογράφησης και η αξιολόγηση των υπαίθριων γεωμορφολογικών παρατηρήσεων μπορούν να συνοψισθούν ως εξής: Η μορφολογία του σημερινού ανάγλυφου της περιοχής μελέτης οφείλεται, κυρίως, στις διεργασίες που επέδρασαν σε αυτό κατά τη διάρκεια του Ολοκαίνου. Μετά το τέλος των παγετωδών περιόδων η συνεχής ανύψωση της θαλάσσιας στάθμης (από το τέλος της Βούρμιας περιόδου και κατά τη διάρκεια του Ολοκαίνου), είχε ως αποτέλεσμα την επίκλυση αρκετών τμημάτων των υδρογραφικών δικτύων και της παράκτιας ζώνης από την θάλασσα και την πλήρωση των σύγχρονων στομιών εκβολής τους από θαλάσσια ιζήματα. Φυσικό επακόλουθο αυτού αποτέλεσε η αναστόμωση τμημάτων των κοιτών από σύγχρονα χειμάρρια ιζήματα στις περιοχές με μικρές μορφολογικές κλίσεις.

Όλα τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης οδηγούν στο συμπέρασμα ότι αποτελεί μια παράκτια περιοχή που υποχωρεί από την επίδραση των θαλάσσιων διεργασιών κατά την διάρκεια του Ολοκαίνου. Το συμπέρασμα αυτό τεκμηριώνεται από την ύπαρξη αρχαιολογικών ευρημάτων σε διάφορες παράκτιες θέσεις (υποθαλάσσιων στον όρμο Κοιλάδα, χερσαίων στην περιοχή Λαμπαγιανά). Ένδειξη υποχώρησης αποτελεί η ύπαρξη ακτών με μεγάλες μορφολογικές κλίσεις και παράκτιων κρημνών πού μπορούν να χαρακτηρισθούν σαν ακτές θαλάσσιας διάβρωσης. Η ύπαρξη πάγκων κυρίως κροκαλοπαγών που εμφανίζονται να έχουν αποσπασθεί και ολισθήσει στη θάλασσα σε αρκετές θέσεις κατά μήκος της νότιας ακτογραμμής αποτελούν ένδειξη ότι οι ρυθμοί υποχώρησής τους είναι ταχύτεροι από τους ρυθμούς θαλάσσιας διάβρωσης της βόρειας ακτής.

Τόσο στο βόρειο όσο και στο νότιο τμήμα της ακτογραμμής που χαρτογραφήθηκε στις περιοχές που εμφανίζονται αλλουβιακά ριπίδια υπήρχαν σαφείς ενδείξεις υποχώρησής τους.

Οι κύριοι λόγοι της διάβρωσής τους είναι τόσο η υψηλή κυματική ενέργεια που καταναλώνεται στο μέτωπό τους όσο και η σταδιακή επίκλυση του Ολοκαίνου. Η μόνη περιοχή που μπορεί να θεωρηθεί αμετάβλητη είναι η περιοχή του Αγ. Δημητρίου που δέχεται τη μικρότερη κυματική ενέργεια και βρίσκεται νοτιοανατολικά του νησιού Κορωνίς. Η ταχεία υποχώρηση της ακτογραμμής σε ορισμένες θέσεις, υποδηλώνεται από κατεστραμμένες ανθρώπινες κατασκευές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η περιοχή μεταξύ του οικισμού Κοιλάδα και του ακρωτηρίου Αγ. Νικόλαος.

Σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση της μορφολογίας έπαιξε η διεργασία της καρστικοποίησης. Δεσπόζουσα μορφή του παράκτιου χώρου αποτελεί το σπήλαιο Φράγγχι που είναι αποτέλεσμα της διάλυσης των συμπαγών ασβεστόλιθων.

Η παράκτια γεωμορφολογική χαρτογράφηση οδήγησε στη διαπίστωση ότι ο άνθρωπος τείνει να αναδειχθεί σε ένα σημαντικό παράγοντα επίδρασης της παράκτιας ζώνης της περιοχής μελέτης. Αν και δεν παρατηρήθηκαν ακραίες περιπτώσεις ανθρώπινων επεμβάσεων, η ανθρώπινη παρουσία έχει σαφώς ενταθεί σε σχέση με παλαιότερες δεκαετίες.

Ρόλος της παράκτιας χαρτογράφησης σε παρόμοιες εφαρμογές

Για τη αξιολόγηση ως προς τον κίνδυνο των περιοχών που θα αντιμετωπίσουν προβλήματα από τη μελλοντική άνοδο της θαλάσσιας στάθμης είναι σημαντική και πρέπει να θεωρείται απαραίτητη η αποτύπωση των παράκτιων γεωμορφών και κυρίως η πρόγνωση της συμπεριφοράς τους. Περιοχές οι οποίες χαρακτηρίζονται από μορφές διάβρωσης θα πρέπει να θεωρούνται σαφώς περισσότερο ευάλωτες στο μέλλον σε αντίθεση με περιοχές προέλασης της ξηράς, όπως για παράδειγμα οι άμεσες εκβολές ποταμών σε δελταϊκές περιοχές, όπου ο συνδυασμός της προέλασης και της ανόδου της θαλάσσιας στάθμης θα προκαλούσε μια σταθερή ακτογραμμή (Pethic J., 1984). Επιπλέον η απεικόνιση των γεωλογικών σχηματισμών και κυρίως η κατηγοριοποίησή τους ανάλογα με την ανθεκτικότητά τους στις θαλάσσιες διεργασίες είναι καθοριστική για τη μελλοντική διαμόρφωση της παράκτιας ζώνης. Σημαντικό ρόλο παίζει η κλίμακα της χαρτογράφησης που θα πρέπει να είναι όσο γίνεται περισσότερο λεπτομερής.

Πιθανά μελλοντικά μέτρα προστασία

Για την αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών από την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης ακολουθούνται σε παγκόσμια κλίμακα τακτικές οι οποίες εστιάζουν περισσότερο στις αλλαγές των χρήσεων γης και στη μετακίνηση κατασκευών και δραστηριοτήτων σε ασφαλέστερες περιοχές (Titus J.G. and Richman C., 2000).

Στα πλαίσια της εργασίας που πραγματοποιήθηκε, έχει επιτευχθεί με ακρίβεια ο εντοπισμός των περιοχών που αναμένεται να πληγούν και να αντιμετωπίσουν σημαντικό πρόβλημα από τις αρνητικές επιπτώσεις μια πιθανής ανόδου της θαλάσσιας στάθμης. Επίσης εκτιμήθηκε η χρήση των υψομετρικά χαμηλών περιοχών της παράκτιας ζώνης και προσδιορίστηκαν τα γεωλογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά καθώς και οι γεωμορφολογικές διεργασίες που είναι ενεργές. Εκείνο που θεωρείται αναγκαίο είναι η ποσοτική εκτίμηση των οικονομικών συνεπειών σε τοπικό επίπεδο καθώς και ένας οικονομικός προγραμματισμός για το κόστος που απαιτείται για τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν μακροπρόθεσμα ώστε να μειωθούν οι αρνητικές συνέπειες. Δηλαδή αυτό που διεθνώς ονομάζεται «Holding back the sea» (Titus J.G. and Richman C., 2000).

Συμπερασματικά, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις πρώτες ποιοτικές εκτιμήσεις για τις επιπτώσεις από την μελλοντική άνοδο της θαλάσσιας στάθμης όσο και την έκταση που ενδέχεται να κατακλυστεί προτείνονται τα ακόλουθα μέτρα για την πρόληψη και αντιμετώπιση των αρνητικών συνεπειών στον ευρύτερο χώρο της περιοχής μελέτης. Ορισμένες από τις ενέργειες που προτείνονται έχουν ήδη εφαρμοστεί για την περιοχή μελέτης στα πλαίσια της εργασίας αυτής. Εντούτοις καλό θα ήταν, σε εθνικό επίπεδο να εφαρμοσθούν σε όλο το μήκος της παράκτιας ζώνης της χώρας και είναι οι ακόλουθες:

- Πραγματοποίηση μελέτης για την οριοθέτηση των χαμηλών περιοχών υψηλού κινδύνου με βάση τα τοπογραφικά και γεωλογικά τους χαρακτηριστικά, τις παράκτιες γεωμορφολογικές διεργασίες και το κυματικό καθεστώς.
- Λεπτομερής αποτύπωση των χρήσεων γης αυτών των περιοχών, με παράλληλο σχεδιασμό μετεγκατάστασης τους
- Δημιουργία φορέα με σκοπό την αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών της παράκτιας ζώνης ο οποίος θα βρίσκεται σε άμεση και συνεχή σε συνεργασία με άλλους φορείς όπως η Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας.
- Την δημιουργία πολυεπίπεδης βάσης δεδομένων όλων των απαραίτητων χαρακτηριστικών και αξιοποίηση της μέσω ενός κεντρικού ΣΓΠ προκειμένου να

πραγματοποιηθεί η σωστή διαχείριση της παράκτιας ζώνης με την δημιουργία, ενημέρωση και επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα του.

- Να πραγματοποιηθεί αποτελεσματικός ο σχεδιασμός ενός δικτύου συνεχούς παρακολούθησης της ανύψωσης της θαλάσσιας στάθμης στην παράκτια ζώνη μελέτης με τη χρήση δορυφορικών δεδομένων σε συνδυασμό με την χαρτογράφηση των μεταβολών της ακτογραμμής και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

Dalrymple, J.J. (1978), *Le Paléopontique: Carte Géomorphologique*.

Dalrymple, J.J. (1978), *Le Paléopontique: Carte Géomorphologique*.

El-Razy, M. (1997), "Vulnerability assessment of the coastal zone of the Nile delta of Egypt, to the impacts of sea level rise", *Ocean & Coastal Management*, Vol. 37, No. 1, 29-40.

Fairbridge, R.W. (1961), Eustatic changes in sea level, *Physics and Chemistry of the earth* 4, 99-185.

Gali-Papantonasiou, K., Maroukian, H., Pavlopoulos, E., Zanis, A. (1997), "The implications of the expected sea level rise on the low lying areas of continental Greece in the next century", *Proceedings International Symposium on Engineering Geology and the Environment*, 121-126.

Gardiner, V., Dackombe, R. (1973), *Geomorphological field manual*, Ed. G Allen and Unwin, London, 284 p.

Georgas, D. (2000), Implications of Accelerated Sea-Level Rise (ASLR) for Greece, *Proceeding of SURVAS Expert Workshop on European Vulnerability and adaptation to impacts of Accelerated Sea-Level Rise (ASLR)*, Vamhurg, 32-33.

Goudie, A., Anderson, M., Burt, T., Lewin, J., Richards, K., Whalley, R., Whalley, P. (1981), *Geomorphological techniques*, Ed. for the British Geomorphological Research Group, G. Allen and Unwin, London.

Gifford, J.A. (1990), "Analysis of Supratidal Sediments off Paros", in T.J. Wilkinson and S.T. Dulac (ed) *Excavations at Franchthi Cave, Greece: Franchthi Paros: The Sediment Stratigraphy and offshore Investigations*, Indiana University press, Bloomington & Indianapolis pp.85-116.

Hajjari, S. (2000), *Coastal Systems: From ledge Introductions to environment series*, London.

IPCC. (2001), *Climate Change, Synthesis Report*, - Watson, R.T. and the Core Writing Team (eds), Geneva, 180 pp (Stand-alone edition).

Jacobsen, T.W. (1976), "17,000 years of Greek prehistory", *Scientific American* 234,76-87.

Jacobsen, T.W. (1979), "Excavation at Franchthi Cave, 1973-74", *Archaiologikon Deltion* 29B, 269-282.

Hamason, M.H., Rumsch, C.N. and Van Andel, T. H (1994) *A Greek Countryside: The Southern Argolid from Prehistory to the Present Day*, Stanford, California.

Βιβλιογραφία

- Ξενόγλωσση βιβλιογραφία
- Bird E. C. F. (1984), "An Introduction to Coastal Geomorphology", 3rd Edition. Ed. B. Blackwell. N. York.
- Defaure, J.J. (1978), *Le Peloponnese: Carte Geologique*.
- Defaure, J.J. (1978), *Le Peloponnese: Carte Geomorphologique*.
- El-Raey, M. (1997), "Vulnerability assessment of the coastal zone of the Nile delta of Egypt, to the impacts of sea level rise", *Ocean & Coastal Management*, Vol. 37, No. 1, 29-40
- Fairbridge, R.W. (1961), Eustatic changes in sea-level. *Physics and Chemistry of the earth* 4, 99-185.
- Gaki-Papanastassiou, K., Maroukian, H., Pavlopoulos, K., Zamani, A. (1997), "The implications of the expected sea level rise on the low lying areas of continental Greece in the next century", *Proceedings International Symposium on Engineering Geology and the Environment*, 121-126.
- Gardiner, V., Dackombe, R. (1983), *Geomorphological field manual*. Ed. G Allen and Unwin, London, 254 p.
- Georgas, D. (2000), Implications of Accelerated Sea-Level Rise (ASLR) for Greece, *Proceeding of SURVAS Expert Workshop on European Vulnerability and Adaptation to impacts of Accelerated Sea-Level Rise (ASLR)*, Hamburg, 32-33.
- Goudie, A., Anderson, M., Burt, T., Lewin, J., Richards, K., Whalley, B., Worsley, P. (1981), *Geomorphological techniques. Ed. for the British Geomorphological Research Group*, G Allen and Unwin, London.
- Gifford, J.A., (1990) "Analysis of Supmarine Sediments off Paralia" in T.J.Wilkinson and S.T.Duhon (ed) *Excavations at Franchthi Cave, Greece: Franchthi Paralia The Sediment, Stratigraphy and offshore Investigations*, Indiana University press/Bloomington & Indianapolis pp:85-116.
- Haslett, S. (2000), *Coastal Systems. Rout ledge Introductions to environment series*. London.
- IPCC. (2001), *Climate Change, Synthesis Report*. - Watson, R.T. and the Core Writing Team (eds.), Geneva, 184 pp (Stand-alone edition).
- Jacobsen, T.W. (1976). "17,000 years of Greek prehistory". *Scientific American* 234, 76-87.
- Jacobsen, T.W. (1979). "Excavation at Franchthi Cave, 1973-74". *Archaiologikon Deltion* 29B, 269-282.
- Jameson, M.H., Runnels, C.N., and Van Andel, Tj. H (1994) *A Greek Countryside. The Southern Argolid from Prehistory to the Present Day*, Stanford, California.

- Jelgersma, S. (1966), *Sea-level changes during the last 10000 years*. In Sawyer, J.S. (ed.), World Climate 8000 to 0 BC. Proc. Int. Symp. On World Climates 18-19 April, 1966 Royal Meteorological Society. London.
- Li, C.X., Fan, D.D., Deng, B., Wang, D.J. (2000), *Some problems of vulnerability assessment in the coastal zone of China*, *Proceedings of the APN/SURVAS/LOICZ Joint Conference on Coastal Impacts of Climate Change and Adaption in the Asia-Pacific Region*, Kobe, 1-8
- Morner, N. A. (1973), *Eustatic changes in last 300 years*, *Paleogeogr. Paleoclimat. Paleoecol.* 13, 1-14.
- Pethic, J. (1984), *An Introduction to coastal geomorphology*. Ed. E. Arnold, London. pp 260.
- Shackleton, J.C., and Chappell K.J., (1986). *Prehistoric shell assemblages from Franchthi Cave and evolution of the adjacent coastal zone* *Nature* .288, 357-359.
- Shepard, F. P. (1963), *Submarine Geology* (3rd edition) Harper & Row, New York.
- Titus, J.G. & Narayanan, V.K. (1995), *The probability of sea level rise*. U.S. E.P.A, Washington, D.C.
- Titus, J.G., Park R.A., Leatherman, S., Weggel, R., Green, M.S., Treehan, M., Brown, S., Yohe, G. (1991), "Greenhouse Effect and Sea Level Rise: The Cost of Holding Back the Sea", *Coastal Management*, 19(3), 171-204.
- Titus, J.G., Richman, C. (2001), "Maps of Lands Vulnerable to Sea Level Rise: Modeled Elevations along the U.S. Atlantic and Gulf Coasts", *Climate Research*, 18, 205-228.
- Tooley, M.J. (1974), *Sea level changes during the last 9000 years in north west England*. *Geogr. J.*, 140, 18-42.
- Trikart, J. (1974), *Structural Geomorphology*. Longman: London, 305 p.
- Van Andel, Tj. H. and Lianos N. (1984), "High-Resolution Seismic reflection profiles for the reconstruction of postglacial transgressive shorelines: An example from Greece" *Quaternary Research* 22, 31-45.
- Van Andel, Tj. H., Jacobsen, T.W., Jolly, J.B. & Lianos, N. (1980), "Late Quaternary history of the coastal zone near Franchthi Cave, southern Argolic, Greece", *Jour. Field Archaeol.* 7:389-402.
- Yang, X., Damen, M.C.J., van Zuidam, A. (1999), "Satellite remote sensing and GIS for the analysis of channel migration changes in the active Yellow River Delta", *China JAG*, vol. 1, Issue 2, 146-157.

- Ελληνική βιβλιογραφία

- Αλμπανάκης, Κ. (1999), *Μαθήματα Ωκεανογραφίας*. University Studio press. Θεσσαλονίκη.
- ΙΓΜΕ, (1983) *Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας κλίμακας 1:500000*. Έκδ. ΙΓΜΕ

- Καρύμπαλης, Ε. (1996), *Γεωμορφολογικές παρατηρήσεις στη λεκάνη απορροής του Εύηνου ποταμού*. Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Γεωλογία Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Καρύμπαλης, Ε., Παυλόπουλος, Κ. (2004). Σημειώσεις Παράκτιας Γεωμορφολογίας. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις. Τμήμα Γεωγραφίας Χαροκοπείου Πανεπιστημίου.
- Κουτσόπουλος, Κ. (2002), *Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση του Χώρου*, Αθήνα :Παπασωτηρίου
- Λεοντάρης, Σ., 1992. *Εισαγωγή στην Ωκεανογραφία*. Αθήνα.
- Μαρουκιάν Χ., Παυλόπουλος Κ., Γάκη – Παπαναστασίου, Ζαμάνη, Α. (2001), «Οι επιπτώσεις από την αναμενόμενη άνοδο της θαλάσσιας στάθμης στις χαμηλές παράκτιες περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας κατά τον επόμενο αιώνα». *Περιοδικό Γεωγραφίες* 1, 73-82.
- Παπαπέτρου-Ζαμάνη, Α. (1995) *Γεωμορφολογία*, Αθήνα:Συμμετρία.
- Παυλόπουλος Κ. (1992), *Γεωμορφολογική εξέλιξη της νότιας Αττικής*. Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Παυλόπουλος, Κ, Καρύμπαλης, Ε. (2001), Σημειώσεις Εργαστηριακών Ασκήσεων Γεωμορφολογίας. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Τμήμα Γεωγραφίας Χαροκοπείου Πανεπιστημίου.
- Στεφανάκης, Ε. (2001), Σημειώσεις Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών Ι. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Τμήμα Γεωγραφίας Χαροκοπείου Πανεπιστημίου.

- Internet

Σπήλαιο Φράγχθι , Αθήνα 2000. Εύρεση στις 12 Φεβρουαρίου 2004, <http://www.ermionida.net>

Map/Greece . Εύρεση στις 2 Μαΐου 2004, <http://www.Nasa.gov>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΠΡΟΣΑΓΕΣ 1.1		ΑΕΤΟΣ					
ΕΥΡΟΣ	Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Δ	ΕΔ	Τακτά
0.0000	0.0000						
1.2.0	11.37	2.08	1.38	0.93	2.67	1.27	83.78
3.5.0	6.16	0.02	0.85	0.93	3.73	3.17	20.89
9.7.0	0.07	0.00	0.30	0.00	0.18	0.02	13.07
>7.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.28
Συνολο	18.59	2.10	2.21	1.72	6.59	2.86	107.79

ΠΡΟΣΑΓΕΣ 1.2		ΚΑΥΤΗΛ					
ΕΥΡΟΣ	Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Δ	ΕΔ	Μηνιαίο
0.0000	0.0000						
1.2.0	28.11	8.59	0.14	4.62	0.99	4.92	0.00
3.5.0	2.29	1.82	0.32	5.90	0.73	0.34	17.88
5.7.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.36
>7.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
Συνολο	30.40	10.41	0.46	10.52	1.43	5.26	18.31

ΠΡΟΣΑΓΕΣ 1.3		ΚΩΤΕΡΕ					
ΕΥΡΟΣ	Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Δ	ΕΔ	Μηνιαίο
0.0000	0.0000						
1.2.0	2.80	7.81	2.85	3.19	2.49	10.39	15.14
3.5.0	4.28	2.08	2.87	1.71	1.20	4.74	27.31
5.7.0	0.41	0.30	0.04	0.00	0.08	0.00	26.17
>7.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	1.10
Συνολο	7.49	10.19	5.76	4.90	3.78	15.13	69.72

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1

ΑΣΤΡΟΣ

Ένταση	B	BA	A	NA	N	NA	Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο
0 Beauf									63.78	63.78
1-2 B	11.37	2.98	1.36	0.05	0.61	0.58	2.67	1.27		20.89
3-5 B	8.16	0.42	0.85	0.03	0.47	0.52	3.72	1.17		15.07
6-7 B	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.15	0.02		0.25
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00		0.02
Σύνολο	19.60	3.40	2.21	0.08	1.08	1.12	6.56	2.46	63.78	100.00

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2

ΝΑΥΠΛΙΟ

Ένταση	B	BA	A	NA	N	NA	Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο
0 Beauf									0.00	0.00
1-2 B	28.11	8.59	0.14	1.71	21.19	4.62	0.68	4.52		69.56
3-5 B	6.69	1.92	0.02	0.24	14.12	5.90	0.73	0.74		30.36
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.00		0.07
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00		0.09
Σύνολο	34.80	10.51	0.16	1.95	35.31	10.66	1.43	5.26	0.00	100.00

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3

ΣΠΕΤΣΕΣ

Ένταση	B	BA	A	NA	N	NA	Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο
0 Beauf									15.54	15.54
1-2 B	2.93	7.91	2.85	21.79	1.89	4.19	2.48	10.39		54.51
3-5 B	4.24	8.18	2.87	4.36	0.87	1.71	1.20	4.74		28.17
6-7 B	0.11	0.33	0.04	0.23	0.02	0.05	0.06	0.26		1.10
>7 B	0.06	0.31	0.02	0.13	0.01	0.02	0.01	0.12		0.68
Σύνολο	7.34	16.73	5.78	26.51	2.79	5.97	3.75	15.51	15.54	100.00

				ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ							
	B	BA	A	NA	N	NA	Δ	BA	Νηνεμία	Σύνολο	
Ένταση 0 Beauf									47.06	47.06	
1-2 B	18.93	0.18	0.00	0.00	1.04	0.50	2.52	1.27		24.44	
3-5 B	17.49	0.17	0.00	0.04	1.99	1.22	4.47	2.21		27.60	
6-7 B	0.27	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.23	0.14		0.87	
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00		0.04	
Σύνολο	36.69	0.36	0.00	0.04	3.26	1.76	7.22	3.61	47.06	100.00	

				ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ							
Ένταση	B	BA	A	NA	N	NA	Δ	BA	Νηνεμία	Σύνολο	
0 Beauf									51.76	51.76	
1-2 B	16.85	0.20	0.00	0.00	1.59	1.70	2.52	1.41		24.27	
3-5 B	15.85	0.20	0.00	0.00	1.04	0.34	3.60	1.88		22.91	
6-7 B	0.39	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.44	0.09		0.97	
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00		0.09	
Σύνολο	33.09	0.40	0.00	0.00	2.68	2.04	6.65	3.38	51.76	100.00	

					ΜΑΡΤΙΟΣ					
Ένταση	B	BA	A	NA	N	NA	Δ	BA	Νηνεμία	Σύνολο
0 Beauf									58.64	58.64
1-2 B	13.94	0.54	0.02	0.04	0.70	0.70	2.90	1.87		20.71
3-5 B	13.09	0.10	0.04	0.04	0.38	0.98	3.74	2.06		20.43
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.04		0.23
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
Σύνολο	27.03	0.64	0.07	0.09	1.08	1.68	6.83	3.97	58.64	100.00

Ένταση	B	BA	A	NA	ΑΠΡΙΛΙΟΣ							
0 Beauf					N	NA	Δ	BA	Νηνεμία	Σύνολο		
1-2 B	7.90	1.22	0.06	0.16	0.56	1.17	4.38	2.56	68.43	18.00		
3-5 B	4.60	0.56	0.00	0.10	0.56	0.67	4.30	2.23		13.02		
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.36	0.00		0.46		
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00		0.10		
Σύνολο	12.50	1.77	0.06	0.26	1.21	1.84	9.14	4.79	68.43	100.00		

Ένταση	B	BA	A	NA	ΜΑΙΟΣ		Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο
0 Beauf					N	NA			70.68	70.68
1-2 B	6.70	5.06	1.36	0.00	0.28	0.18	2.39	1.64		17.60
3-5 B	3.47	0.60	0.46	0.04	0.09	0.23	5.52	1.17		11.58
6-7 B	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00		0.14
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
Σύνολο	10.21	5.66	1.82	0.04	0.37	0.41	8.01	2.81	70.68	100.00

Ένταση	B	BA	A	NA	ΙΟΥΝΙΟΣ		Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο
0 Beauf					N	NA			70.17	70.17
1-2 B	4.69	6.48	4.18	0.02	0.04	0.04	3.33	0.53		19.33
3-5 B	2.41	1.01	1.93	0.00	0.04	0.41	4.22	0.38		10.41
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	0.00		0.09
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
Σύνολο	7.10	7.49	6.11	0.02	0.09	0.50	7.60	0.91	70.17	100.00

Ένταση	B	BA	A	NA	ΙΟΥΛΙΟΣ		Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο
0 Beauf					N	NA			73.24	73.24
1-2 B	5.15	7.58	5.24	0.00	0.00	0.02	2.27	0.28		20.54
3-5 B	1.12	0.52	2.81	0.00	0.00	0.00	1.50	0.28		6.22
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
Σύνολο	6.26	8.10	8.05	0.00	0.00	0.02	3.77	0.56	73.24	100.00

Ένταση	B	BA	A	NA	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ		Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο
0 Beauf					N	NA			75.76	75.76
1-2 B	5.42	9.16	2.96	0.00	0.00	0.00	0.54	0.15		18.23
3-5 B	0.79	0.65	3.05	0.00	0.00	0.05	1.43	0.00		5.96
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00		0.05
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
Σύνολο	6.21	9.81	6.01	0.00	0.00	0.05	2.02	0.15	75.76	100.00

Ένταση	B	BA	A	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ				Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο
				NA	N		NA				
0 Beauf										70.08	70.08
1-2 B	11.39	4.20	2.17	0.00	0.15		0.09	2.07	1.06		21.13
3-5 B	2.89	0.24	1.84	0.00	0.05		0.29	2.98	0.46		8.75
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.05	0.00		0.05
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00
Σύνολο	14.27	4.44	4.02	0.00	0.19		0.39	5.09	1.53	70.08	100.00

Ένταση	B	BA	A	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ				Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο
				NA	N		NA				
0 Beauf										67.27	67.27
1-2 B	15.88	0.74	0.32	0.00	0.59		0.36	2.68	1.42		21.98
3-5 B	7.02	0.04	0.04	0.00	0.23		0.19	2.29	0.85		10.66
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.09	0.00		0.09
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00
Σύνολο	22.90	0.78	0.36	0.00	0.82		0.55	5.06	2.26	67.27	100.00

Ένταση	B	BA	A	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ				Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο
				NA	N		NA				
0 Beauf										58.32	58.32
1-2 B	14.17	0.04	0.02	0.26	1.02		1.02	3.15	1.67		21.35
3-5 B	13.36	0.00	0.00	0.09	0.56		0.88	4.27	1.05		20.20
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.13	0.00		0.13
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00
Σύνολο	27.53	0.04	0.02	0.35	1.58		1.90	7.55	2.71	58.32	100.00

Ένταση	B	BA	A	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ				Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο
				NA	N		NA				
0 Beauf										50.33	50.33
1-2 B	15.46	0.36	0.00	0.07	1.35		1.19	3.26	1.38		23.06
3-5 B	15.85	0.93	0.00	0.00	0.69		0.96	6.31	1.52		26.26
6-7 B	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00		0.04	0.09	0.00		0.30
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.04	0.00		0.04
Σύνολο	31.49	1.29	0.00	0.07	2.05		2.19	9.70	2.90	50.33	100.00

ΝΑΥΠΛΙΟ (1975-1988)

Ένταση 0 Beauf	B	BA	A	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ		NΔ	Δ	ΒΔ	Νηνεμία 0.00	Σύνολο 0.00
				NA	N					
1-2 B	24.96	12.07	0.61	2.61	18.74	6.84	1.76	5.15		72.75
3-5 B	7.91	2.91	0.00	0.23	1.61	11.91	1.00	1.38		26.95
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.08	0.00		0.30
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
Σύνολο	32.87	14.98	0.61	2.84	20.36	18.97	2.84	6.53	0.00	100.00

Ένταση 0 Beauf	B	BA	A	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ		NΔ	Δ	ΒΔ	Νηνεμία 0.00	Σύνολο 0.00
				NA	N					
1-2 B	22.48	11.71	0.25	2.69	22.66	7.58	1.13	3.16		71.65
3-5 B	8.42	5.39	0.08	0.67	4.04	8.07	1.10	0.50		28.27
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00		0.08
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
Σύνολο	30.90	17.09	0.33	3.36	26.70	15.65	2.31	3.66	0.00	100.00

Ένταση 0 Beauf	B	BA	A	ΜΑΡΤΙΟΣ		NΔ	Δ	ΒΔ	Νηνεμία 0.02	Σύνολο 0.02
				NA	N					
1-2 B	18.85	11.74	0.25	2.89	25.22	6.20	0.74	4.39		70.28
3-5 B	5.21	2.82	0.00	0.58	12.08	6.70	1.00	1.16		29.55
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00		0.09
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00		0.09
Σύνολο	24.07	14.55	0.25	3.47	37.30	13.07	1.74	5.55	0.02	100.00

Ένταση 0 Beauf	B	BA	A	ΑΠΡΙΛΙΟΣ		NΔ	Δ	ΒΔ	Νηνεμία 0.00	Σύνολο 0.00
				NA	N					
1-2 B	17.87	6.23	0.00	2.65	26.23	5.82	0.93	6.16		65.89
3-5 B	3.08	0.95	0.00	0.42	17.78	8.47	1.53	1.71		33.94
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.09	0.00		0.18
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
Σύνολο	20.95	7.18	0.00	3.07	44.01	14.38	2.56	7.87	0.00	100.00

Ένταση 0 Beauf	B	BA	A	NA	ΜΑΙΟΣ		NΔ	Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο
1-2 B	21.84	5.46	0.00	1.41		23.25	4.72	1.08	7.28	0.01	0.01
3-5 B	4.46	0.49	0.00	0.16		23.99	4.71	0.49	0.58		65.02
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.09	0.00	0.00		34.89
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00		0.09
Σύνολο	26.30	5.96	0.00	1.57		47.23	9.52	1.57	7.86	0.01	100.00

Ένταση 0 Beauf	B	BA	A	NA	ΙΟΥΝΙΟΣ		NΔ	Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο
1-2 B	26.67	4.36	0.00	0.60		21.88	2.36	0.47	5.72	0.00	0.00
3-5 B	6.07	0.39	0.04	0.00		25.39	4.87	0.51	0.68		62.05
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00		37.95
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
Σύνολο	32.74	4.75	0.04	0.60		47.27	7.22	0.98	6.40	0.00	100.00

Ένταση 0 Beauf	B	BA	A	NA	ΙΟΥΛΙΟΣ		NΔ	Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο
1-2 B	35.65	3.97	0.00	0.33		17.70	1.15	0.04	4.01	0.00	0.00
3-5 B	9.52	0.41	0.00	0.09		24.48	2.48	0.09	0.09		62.85
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00		37.15
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
Σύνολο	45.17	4.38	0.00	0.42		42.18	3.64	0.13	4.10	0.00	100.00

Ένταση 0 Beauf	B	BA	A	NA	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ		NΔ	Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο
1-2 B	39.70	6.37	0.00	0.09		16.13	0.49	0.09	3.72	0.00	0.00
3-5 B	8.27	0.74	0.00	0.09		22.00	1.83	0.09	0.41		66.58
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00		33.42
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
Σύνολο	47.97	7.11	0.00	0.17		38.13	2.32	0.17	4.13	0.00	100.00

Ένταση 0 Beauf	B		BA		A		NA		ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ		N	NA	Δ	ΒΔ	Νηνεμία 0.00	Σύνολο 0.00
1-2 B	40.42		9.14		0.00		0.60				12.48	1.88	0.09	2.22		66.83
3-5 B	6.67		1.71		0.00		0.09				21.20	2.99	0.09	0.42		33.17
6-7 B	0.00		0.00		0.00		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
>7 B	0.00		0.00		0.00		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
Σύνολο	47.09		10.86		0.00		0.69				33.68	4.87	0.18	2.65	0.00	100.00

Ένταση	B	BA	A	NA	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ		N	NA	Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο				
0 Beauf											0.00	0.00				
1-2 B	33.08	9.18	0.25	2.73		22.13	3.44	0.16	2.40			73.36				
3-5 B	7.28	3.14	0.00	0.00		11.33	4.14	0.42	0.33			26.64				
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00			0.00				
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00			0.00				
Σύνολο	40.36	12.32	0.25	2.73		33.46	7.58	0.58	2.73	0.00		100.00				

Ένταση	B	BA	A	NA	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ		NΔ	Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο					
0 Beauf										0.00	0.00					
1-2 B	27.09	12.39	0.18	1.62	27.09	6.32	0.69	5.29			80.67					
3-5 B	6.68	1.55	0.09	0.35	4.44	5.04	0.86	0.33			19.34					
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00					
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00					
Σύνολο	33.77	13.93	0.27	1.97	31.53	11.37	1.54	5.62	0.00	0.00	100.00					

Ένταση	B	BA	A	NA	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ		NA	Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο					
0 Beauf					N					0.00	0.00					
1-2 B	28.70	10.42	0.09	2.23	20.77		8.68	1.03	4.76		76.67					
3-5 B	6.70	2.57	0.00	0.25	1.15		9.59	1.73	1.25		23.24					
6-7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.09	0.00	0.00		0.09					
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00					
Σύνολο	35.40	12.99	0.09	2.47	21.92		18.36	2.77	6.01	0.00	100.00					

ΣΠΕΤΣΕΣ (1974-1996)

	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ						
	B	BA	A	NA	N	NA	Δ
Ένταση							
0 Beauf							
1-2 B	4.13	10.33	1.86	12.91	1.29	4.91	2.52
3-5 B	7.92	11.06	4.20	2.91	1.37	1.20	0.39
6-7 B	0.39	0.53	0.25	0.53	0.00	0.07	0.15
>7 B	0.13	0.49	0.00	0.59	0.10	0.07	0.07
Σύνολο	12.58	22.41	6.31	16.94	2.76	6.24	3.13
							19.36
							10.29
							Σύνολο
							10.29
							51.94
							33.36
							2.89
							1.52
							100.00

	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ						
	B	BA	A	NA	N	NA	Δ
Ένταση							
0 Beauf							
1-2 B	4.03	11.95	2.32	15.82	1.33	4.50	3.49
3-5 B	7.44	12.68	3.76	7.76	1.39	1.48	0.87
6-7 B	0.47	0.39	0.00	0.86	0.16	0.00	0.07
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	11.95	25.01	6.08	24.43	2.88	5.98	4.43
							10.63
							8.61
							Σύνολο
							8.61
							51.04
							38.16
							2.18
							0.00
							100.00

	ΜΑΡΤΙΟΣ						
	B	BA	A	NA	N	NA	Δ
Ένταση							
0 Beauf							
1-2 B	4.59	9.76	2.52	19.74	2.24	6.16	2.35
3-5 B	4.28	10.08	2.18	4.91	0.35	2.40	1.09
6-7 B	0.07	0.34	0.14	0.14	0.07	0.07	0.00
>7 B	0.21	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	9.15	20.24	4.91	24.78	2.66	8.62	3.44
							14.97
							11.23
							Σύνολο
							11.23
							57.50
							29.83
							1.10
							0.35
							100.00

	ΑΠΡΙΛΙΟΣ						
	B	BA	A	NA	N	NA	Δ
Ένταση							
0 Beauf							
1-2 B	1.28	5.69	3.07	24.56	2.50	5.88	2.74
3-5 B	0.64	4.91	4.01	6.61	0.60	4.78	1.94
6-7 B	0.00	0.14	0.00	1.07	0.00	0.40	0.07
>7 B	0.00	0.20	0.00	0.67	0.00	0.14	0.00
Σύνολο	1.91	10.94	7.07	32.91	3.10	11.20	4.75
							16.35
							11.76
							Σύνολο
							11.76
							56.40
							28.32
							2.09
							1.43
							100.00

Ένταση 0 Beauf	B	BA	A	ΜΑΙΟΣ		NA	Δ	BΔ	Νηνεμία 16.15	Σύνολο
				N	NΔ					
1-2 B	1.46	6.99	5.00	2.90	2.35	27.80	3.51	8.18		16.15
3-5 B	1.74	5.79	2.86	0.21	1.03	3.82	2.04	4.53		58.18
6-7 B	0.07	0.55	0.00	0.00	0.00	0.14	0.42	0.21		22.02
>7 B	0.14	1.10	0.00	0.00	0.00	0.28	0.07	0.68		1.38
Σύνολο	3.41	14.42	7.87	3.11	3.38	32.04	6.04	13.60	16.15	100.00

Ένταση 0 Beauf	B	BA	A	ΙΟΥΝΙΟΣ		NA	Δ	BΔ	Νηνεμία 23.77	Σύνολο
				N	NΔ					
1-2 B	0.90	6.89	3.96	1.95	2.36	24.33	3.26	7.86		51.51
3-5 B	0.50	7.93	2.64	0.39	2.09	3.05	2.61	5.21		24.42
6-7 B	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00		0.21
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07		0.07
Σύνολο	1.40	14.96	6.60	2.34	4.46	27.45	5.87	13.14	23.77	100.0

Ένταση 0 Beauf	B	BA	A	ΙΟΥΛΙΟΣ		NA	Δ	BΔ	Νηνεμία 20.41	Σύνολο
				N	NΔ					
1-2 B	2.58	6.10	2.24	1.95	1.17	25.75	2.51	11.11		20.41
3-5 B	3.45	8.96	2.31	0.14	0.21	3.48	0.98	5.45		53.40
6-7 B	0.07	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27		24.96
>7 B	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20		0.68
Σύνολο	6.09	15.74	4.55	2.08	1.38	29.23	3.49	17.04	20.41	100.00

Ένταση 0 Beauf	B	BA	A	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ		NA	Δ	BΔ	Νηνεμία 20.15	Σύνολο
				N	NΔ					
1-2 B	3.94	6.77	1.78	0.82	2.34	26.46	1.53	12.85		20.15
3-5 B	3.28	5.14	1.03	0.40	0.65	3.65	0.67	6.54		56.49
6-7 B	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23		21.35
>7 B	0.07	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45		0.52
Σύνολο	7.29	13.17	2.82	1.22	2.99	30.11	2.20	20.07	20.15	100.00

Ένταση	B	BA	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ				Δ	ΒΔ	Νημερία	Σύνολο
			A	NA	N	ND				
0 Beauf									18.96	18.96
1-2 B	1.73	9.33	4.91	27.11	0.69	2.38	1.38	8.98		56.51
3-5 B	3.19	8.11	3.24	2.47	0.07	0.62	0.81	4.72		23.23
6-7 B	0.00	0.46	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00		0.53
>7 B	0.15	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15		0.76
Σύνολο	3.34	9.03	3.24	2.54	0.07	0.62	0.81	4.87	18.96	100.00

	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ											
Ένταση	B	BA	A	NA	N	ND	Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο		
0 Beauf									17.78	17.78		
1-2 B	2.33	8.36	2.29	23.51	1.76	3.07	1.61	9.71		52.65		
3-5 B	3.61	10.20	2.47	3.53	1.50	0.77	1.20	5.26		28.54		
6-7 B	0.23	0.23	0.07	0.07	0.00	0.07	0.00	0.16		0.83		
>7 B	0.07	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.22		
Σύνολο	6.24	18.86	4.91	27.11	3.26	3.91	2.81	15.12	17.78	100.00		

Ένταση 0 Beauf	B			BA			A			NOΕΜΒΡΙΟΣ			Δ	ΒΔ	Νηνεμία 15.42	Σύνολο 15.42
	B			BA			A			NA	N	NA				
1-2 B	2.58			6.29			2.53			19.46	2.32	4.35	2.97	11.47		51.96
3-5 B	6.00			7.29			2.97			4.84	2.80	1.96	1.14	3.88		30.87
6-7 B	0.21			0.35			0.00			0.28	0.28	0.48	0.00	0.07		1.68
>7 B	0.00			0.00			0.07			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.07
Σύνολο	8.80			13.92			5.57			24.58	5.39	6.79	4.11	15.42	15.42	100.00

Ένταση	B	BA	A	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ			Δ	ΒΔ	Νηνεμία	Σύνολο
				NA	N	NΔ				
0 Beauf									11.89	11.89
1-2 B	5.65	6.51	1.66	14.04	2.89	8.47	1.90	12.08		53.20
3-5 B	8.77	6.02	2.77	5.32	1.26	3.32	0.60	4.72		32.77
6-7 B	1.01	0.34	0.00	0.20	0.07	0.00	0.00	0.46		2.08
>7 B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07		0.07
Σύνολο	15.42	12.87	4.42	19.56	4.22	11.79	2.50	17.33	11.89	100.00

ΑΣΤΡΟΣ

Μέση Θερμοκρασία		Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	E	ΕΘΕ
Έτος	I													
1974	9.0	10.8	12.4	14.9	20.2	25.7	28.9	28.3	24.3	20.9	14.6	11.0	18.4	19.9
1975	9.7	9.0	13.8	17.0	21.4	25.4	28.5	26.6	26.0	20.2	14.7	10.6	18.6	19.5
1976	10.2	8.7	11.7	15.8	20.6	24.8	27.2	25.6	23.1	19.5	14.8	12.4	17.9	18.5
1977	10.5	13.6	13.3	16.3	22.0	26.0	28.8	28.3	23.4	18.7	16.5	10.4	19.0	18.4
1978	9.2	12.3	13.5	15.7	20.6	25.9	28.2	26.8	22.4	18.3	12.7	13.1	18.2	19.0
1979	10.7	11.3	14.6	14.9	20.4	26.4	26.9	27.2	24.2	18.9	14.4	12.3	18.5	16.5
1980	9.2	9.3	12.3	14.8	19.0	24.9	28.1	27.7	23.3	19.7	16.7	11.7	18.1	18.9
1981	8.0	10.6	14.7	16.6	19.8	26.5	27.3	27.3	24.8	22.2	13.7	14.3	18.8	19.3
1982	10.8	8.4	10.9	14.8	19.9	25.8	27.2	27.2	25.5	19.8	13.7	11.7	18.0	18.8
1983	9.8	8.9	12.1	17.6	22.9	23.9	27.7	26.9	24.0	18.5	14.4	11.8	18.2	18.8
1984	11.3	10.5	12.0	14.3	21.0	25.2	27.8	26.5	25.2	21.4	15.6	11.1	18.5	17.3
1985	11.1	9.5	12.1	17.8	22.2	26.1	28.1	28.7	24.9	17.7	16.4	12.9	19.0	19.2
1986	12.1	11.7	12.9	17.7	21.1	26.0	28.2	29.2	25.3	19.4	13.4	10.9	19.0	18.3
1987	12.5	11.1	8.8	15.2	19.3	26.2	30.1	27.7	27.0	19.0	15.0	12.3	18.7	21.3
1988	11.9	10.8	13.1	16.1	21.7	26.7	31.1	29.4	25.3	19.1	13.3	11.7	19.2	20.3
1989	9.0	11.1							24.9	18.3	14.7	11.6	7.5	15.9
1990	8.5	11.8	14.8	17.5	21.4	26.5	29.5	28.0	24.5	20.4	16.5	12.4	19.3	21.0
1991	8.6	9.8	13.3	15.0	19.1	26.6	28.1	29.1	24.0	19.3	14.5	7.6	17.9	21.5
1992	8.9	8.7	11.4	16.0	19.8	25.3	27.4	29.5	24.1	21.9	15.8	9.9	18.2	20.8
1993	9.6	7.6	12.1	17.0	20.7	26.3	28.9	28.9	24.8	21.0	13.3	13.2	18.6	21.3
1994	11.2	10.0	13.3		22.3	26.3	28.8	29.8	27.4	21.1	13.7	10.1	17.8	19.8
1995	10.6	12.3	12.5	15.6	21.3	27.3	28.3	27.5	24.8	18.3	13.0	12.9	18.7	17.7
1996	9.1	10.1	9.4	14.8	22.7	27.2	28.7	28.1	23.7	17.5	15.3	12.4	18.3	19.6
1997	10.3	10.4	11.3	13.5	22.4	26.6	29.4	26.7	23.2	18.5	14.8	11.4	18.2	19.1
Σμήνα/έτη	10.1	10.3	12.4	15.9	20.9	26.0	28.4	27.9	24.6	19.6	14.6	11.7	18.0	18.3

ΑΣΤΡΟΣ

Μέση Ελάχιστη Θερμοκρασία

Έτος	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	N	Δ	E	ΕΟΕ
1974	5.3	6.5	7.8	9.9	14.0	18.4	21.1	21.2	17.7	15.1	10.1	6.6	12.8	15.9
1975	6.0	5.6	8.8	11.5	15.7	19.1	22.2	20.3	20.5	14.8	10.8	7.3	13.6	16.6
1976	6.2	5.4	7.5	10.8	15.3	18.6	20.8	19.4	17.4	15.4	11.1	8.8	13.1	15.4
1977	6.9	8.4	7.4	10.9	16.0	19.4	22.1	21.9	18.2	13.2	11.9	6.9	13.6	15.2
1978	6.5	8.4	8.6	11.1	15.0	19.4	21.7	20.5	17.3	13.9	8.5	9.1	13.3	13.3
1979	7.1	7.1	9.5	10.3	15.7	20.0	21.0	21.4	18.5	14.7	10.8	8.5	13.7	14.3
1980	6.0	6.1	7.6	9.8	13.7	18.2	21.6	21.6	17.8	15.3	12.2	8.1	13.2	15.5
1981	4.8	6.5	9.1	11.2	14.0	20.1	20.8	21.3	19.3	17.3	8.8	10.5	13.6	14.8
1982	6.1	4.7	7.0	10.0	14.4	19.6	21.4	21.2	19.4	13.7	7.9	7.7	12.8	16.7
1983	4.7	3.5	7.6	12.0	16.6	18.1	21.1	20.3	17.5	13.5	10.5	7.2	12.7	17.6
1984	6.3	6.5	7.1	9.5	13.4	17.1	18.8	19.5	18.5	14.9	11.0	7.3	12.5	13.0
1985	6.7	5.1	7.7	11.1	15.8	18.2	19.7	21.4	17.4	11.7	10.7	8.3	12.8	16.3
1986	7.0	7.7	8.3	10.3	13.2	17.6	17.1	18.0	14.3	11.7	6.1	4.9	11.4	13.1
1987	6.7	5.8	3.3	8.6	12.4	18.4	22.3	20.5	20.2	13.8	8.8	7.3	12.3	19.0
1988	7.1	4.7	7.0	8.9	14.9	19.4	23.6	21.2	15.0	10.4	7.7	7.5	12.3	18.9
1989	4.1	5.5							19.2	13.1	11.0	7.6	5.0	13.7
1990	4.4	7.2	8.8	12.2	15.5	19.4	22.3	21.7	19.0	15.4	13.0	9.6	14.0	17.9
1991	5.3	6.2	9.2	10.2	13.8	19.6	21.5	23.0	18.2	15.2	10.7	4.2	13.1	18.8
1992	5.1	4.4	7.0	10.9	13.8	19.2	21.2	22.6	17.7	16.5	11.4	6.3	13.0	18.2
1993	5.3	3.3	6.8	10.8	15.2	20.0	25.0	24.0	19.8	17.5	10.9	10.4	14.1	21.7
1994	8.4	7.1	9.1		16.9	20.0	23.5	24.0	22.0	17.7	11.0	6.3	13.8	17.7
1995	7.1	7.5	9.1	11.5	16.8	22.7	22.6	22.5	21.3	14.1	9.9	10.6	14.6	15.6
1996	6.9	7.3	6.7	10.0	17.7	21.6	22.0	23.0	19.5	14.1	11.7	9.0	14.1	16.3
1997	6.9	6.8	8.0	9.1	17.1	20.9	23.6	21.6	18.6	15.1	12.3	8.8	14.1	16.8
Σμήνας/έτη	6.1	6.1	7.8	10.5	15.1	19.3	21.6	21.4	18.5	14.5	10.4	7.9	12.9	16.3

ΑΣΤΡΟΣ

Μέση Μέγιστη Θερμοκρασία		Μ		Α		Μ		Ι		Ι		Α		Σ		Ο		Ν		Δ		Ε		ΕΘΕ	
Έτος	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε	ΕΘΕ									
1974	12.0	14.6	16.0	18.6	25.0	30.3	33.4	32.8	28.9	25.5	19.0	15.4	22.6	21.4											
1975	13.9	12.2	18.2	21.9	25.8	30.2	33.8	32.1	30.7	24.7	18.1	13.8	23.0	21.6											
1976	14.0	12.1	14.9	20.0	25.0	29.5	32.0	29.9	27.9	23.5	18.7	16.0	22.0	19.9											
1977	14.2	18.3	17.8	20.6	27.1	31.3	34.5	34.0	28.0	23.7	20.8	13.6	23.7	20.9											
1978	12.4	16.4	17.6	19.7	25.2	31.9	33.3	31.7	26.8	22.2	16.9	16.5	22.6	20.9											
1979	14.5	14.4	18.5	18.8	25.5	31.4	32.5	32.2	29.4	22.8	18.4	16.2	22.9	18.1											
1980	12.5	12.5	15.7	18.8	23.5	30.0	33.9	32.6	28.2	23.3	21.8	16.1	22.4	21.4											
1981	11.4	14.3	18.9	20.7	24.7	30.9	32.4	32.1	29.9	26.8	18.5	18.1	23.2	21.0											
1982	14.9	11.7	14.2	18.6	24.6	30.6	31.9	32.6	30.8	24.1	18.5	15.9	22.4	20.9											
1983	14.9	13.7	16.5	22.5	27.2	28.2	32.8	31.3	28.9	22.8	17.6	15.6	22.7	19.1											
1984	15.2	13.7	15.4	18.2	25.6	29.8	32.7	31.0	30.1	27.0	19.7	14.9	22.8	19.0											
1985	14.6	13.5	15.0	22.8	26.8	30.7	33.2	34.1	30.1	22.0	20.6	17.5	23.4	20.6											
1986	15.7	15.1	16.0	22.8	25.7	30.3	32.9	34.4	30.2	23.3	17.6	14.7	23.2	19.7											
1987	16.2	14.2	12.4	19.1	23.4	31.2	35.7	32.9	32.5	22.8	19.3	16.6	23.0	23.3											
1988	15.5	14.5	16.8	20.7	26.8	31.3	36.3	35.0	30.0	23.1	16.8	15.3	23.5	21.8											
1989	13.6	15.3							29.1	22.7	18.0	15.4	9.5	15.5											
1990		15.5	19.3	21.6	25.7	30.7	34.2	32.9	28.4	24.2	19.7	15.1	22.3	19.1											
1991	11.5	12.6	16.7	18.4	22.6	31.3	32.4	33.2	28.3	23.0	17.7	10.6	21.5	22.6											
1992	12.3	12.4	14.7	19.7	23.4	29.5	31.2	34.4	28.2	26.0	19.4	12.5	22.0	22.1											
1993	13.2	10.9	15.8	20.9	24.3	30.1	33.6	33.7	29.3	25.5	16.2	16.6	22.5	22.8											
1994	14.5	13.2	17.5		26.7	30.8	32.6	34.5	32.7	24.8	17.4	14.4	21.6	20.1											
1995	14.4	16.8	16.7	19.6	25.4	31.4	32.8	31.8	28.8	22.8	16.8	15.7	22.8	18.4											
1996	11.6	13.4	12.4	18.6	26.1	31.1	33.1	32.6	27.8	21.3	19.6	16.3	22.0	21.5											
1997	14.9	14.5	15.0	16.9	26.8	30.5	33.4	31.1	27.0	22.5	17.9	14.7	22.1	18.9											
Σμήνας/έτη	13.8	14.0	16.2	20.0	25.3	30.6	33.2	32.7	29.3	23.8	18.5	15.3	22.1	20.4											

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.4

ΑΣΤΡΟΣ (1974-1997)		Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε	ΕΘΕ
Μέση	10.1	10.3	12.4	15.9	20.9	26.0	28.4	27.9	24.6	19.6	14.6	11.7	18.0	18.3	
Ελάχιστη	6.1	6.1	7.8	10.5	15.1	19.3	21.6	21.4	18.5	14.5	10.4	7.9	12.9	16.3	
Μέγιστη	13.8	14.0	16.2	20.0	25.3	30.6	33.2	32.7	29.3	23.8	18.5	15.3	22.1	20.4	

ΝΑΥΠΛΙΟ

Μέση Θερμοκρασία		Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	E	ΕΘΕ
Έτη	I													
1975	9.5	8.8	13.6	16.6	20.8	24.7	27.9	26.3	25.4	19.6	14.4	10.5	18.2	19.1
1976	9.8	9.1	11.9	15.6	20.5	24.4	26.7	24.9	22.8	19.4	15.0	12.4	17.7	17.6
1977	10.3	13.7	13.3	15.8	21.3	25.3	27.9	28.0	23.2	18.1	16.2	10.2	18.6	17.8
1978	9.3	12.2	13.4	15.7	20.5	25.8	27.5	26.1	22.2	18.2	12.6	13.0	18.0	18.2
1979	10.9	11.5	14.4	14.9	20.2	26.0	26.6	27.0	24.2	18.8	14.8	11.8	18.4	16.1
1980	9.0	9.5	12.2	14.9	19.1	24.4	27.6	27.7	23.1	19.5	16.8	11.5	17.9	18.7
1981	8.1	10.5	14.3	16.3	19.4	25.8	27.1	26.6	24.4	21.9	13.6	14.3	18.5	19.0
1982	10.7	8.4	11.0	14.7	19.8	25.2	26.9	27.2	25.5	20.2	14.8	12.2	18.1	18.8
1983	10.0	9.1	12.0	17.3	22.2	23.9	27.8	26.5	24.2	18.5	14.9	12.5	18.2	18.7
1984	11.3	10.9	11.8	14.3	20.5	25.1	28.0	26.7	25.8	22.3	16.8	12.4	18.8	17.1
1985	12.4	10.5	13.0	18.5	24.4	28.0	29.5	29.7	26.4	19.6	17.0	13.9	20.2	19.2
1986	11.6	12.3	13.8	19.8	21.6	25.8	29.4	30.6	26.6	21.0	14.0	10.6	19.8	20.0
1987	12.1	11.0	9.2	15.2	19.3	26.4	31.0	27.9	27.1	19.5	14.6	13.5	18.9	21.8
1988	12.0	11.4												
Σμηνά/έτη	10.5	10.6	12.6	16.1	20.7	25.4	28.0	27.3	24.7	19.7	15.0	12.2	18.6	18.6

Μέση Ελάχιστη Θερμοκρασία

Έτη	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε	ΕΘΕ
1975	5.0	5.2	7.5	11.0	15.4	19.1	22.3	20.8	20.5	14.9	10.7	7.5	13.3	17.3
1976	5.3	5.5	8.0	10.8	15.3	18.6	20.9	19.3	17.1	15.1	11.4	8.6	13.0	15.6
1977	5.8	8.3	7.5	10.4	15.8	19.2	22.4	22.1	18.0	12.7	12.1	7.4	13.5	16.6
1978	6.0	7.8	8.2	10.7	14.7	19.2	21.6	20.0	17.2	14.1	8.2	8.3	13.0	15.6
1979	6.7	8.1	9.3	10.3	15.0	19.9	21.3	21.3	18.2	14.5	10.7	7.6	13.6	14.6
1980	5.0	5.9	7.8	9.9	13.2	17.7	21.2	22.1	17.8	15.0	11.7	7.5	12.9	17.1
1981	4.6	5.4	8.8	10.4	13.6	19.8	21.1	21.1	18.8	16.6	8.3	9.7	13.2	16.5
1982	6.3	4.1	6.3	10.0	13.6	18.6	21.4	21.3	19.3	15.4	9.6	8.1	12.8	17.3
1983	3.9	4.1	6.7	11.4	16.2	18.2	21.9	20.9	18.5	13.3	11.4	8.5	12.9	18.0
1984	5.8	7.1	8.2	10.3	14.9	19.2	21.3	20.9	19.4	16.3	11.6	8.0	13.6	15.5
1985	8.0	6.3	8.6	12.4	18.1	21.5	22.8	22.5	19.6	14.4	12.1	6.8	14.4	16.5
1986	6.9	8.2	7.3	10.2	12.1	17.9	20.8	20.9	18.7	14.0	7.7		13.2	14.0
1987		4.6	3.6	8.6	12.6	17.9	22.1	20.3	18.4	9.9	7.7	7.4	12.1	18.5
1988	6.7	5.4												
Σμηναίετη	5.8	6.1	7.5	10.5	14.7	19.0	21.6	21.0	18.6	14.3	10.2	8.0	13.2	16.4

Ναυπλίο

Μέση Μέγιστη Θερμοκρασία		Φ		M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	E	ΕΘΕ
Έτη	I	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	E	ΕΘΕ
1975	13.9		12.5	18.0	20.7	24.0	28.4		30.8	29.5	24.0	18.2	13.9	22.2	19.7
1976	13.9		12.1	15.0	19.2	23.7	28.0		28.6	26.7	22.8	18.4	15.3	21.2	18.3
1977	13.9		17.9	17.3	19.9	24.6	29.2		32.5	27.1	22.5	20.0	13.3	22.5	19.2
1978	12.2		15.5	17.1	18.9	23.9	30.1		30.4	25.9	22.0	16.8	16.2	21.7	19.3
1979	14.0		14.4	17.8	18.0	24.1	30.2		31.0	28.8	22.3	18.3	15.8	22.2	17.2
1980	12.1		12.4	15.2	18.3	22.4	28.0		31.4	26.7	22.8	20.5	15.1	21.4	19.6
1981	10.8		13.8	17.9	20.1	23.1	29.0		30.5	28.7	26.0	17.7	17.3	22.2	20.3
1982	14.2		11.3	14.1	17.6	23.5	28.7		30.0	29.5	23.1	18.2	15.0	21.3	19.6
1983	9.3		12.3	14.9	20.4	25.0	26.4		30.7	27.4	21.1	17.0	14.8	20.7	21.4
1984	13.9		12.9	13.9	16.4	23.6	27.7		31.5	28.8	25.6	19.4	14.3	21.5	18.6
1985	14.5		12.7	15.1	21.7	26.4	30.5		32.0	28.8	21.9	20.1	16.6	22.8	20.3
1986	15.9		15.9	16.3	22.8	24.9	29.3		32.0	29.6	24.0	17.8	13.9	23.0	19.4
1987	15.5		13.8	12.2	18.1	21.7	29.0		34.5	30.4	22.4	17.1	15.8	21.8	22.3
1988	14.3		14.3												
Σμηνα/έτη	13.5		13.7	15.8	19.4	23.9	28.8		30.9	28.3	23.1	18.4	15.2	21.9	19.6

ΣΠΕΤΣΕΣ

Μέση Θερμοκρασία		Φ	M	A	M	I	I	I	A	Σ	O	N	Δ	E	ΕΘΕ
Έτη	I														
1974			12.9	15.3	20	24.9	27.6	27.2				15.9	12.5	19.5	15.1
1975	11.0	10.1	14.3	16.8	21.0	24.6	27.6	26.3		25.7	20.4	15.8	12.1	18.8	17.5
1976	11.2	10.2	12.6	15.9	20.3	24.3	26.7	25.3		24.6	19.9	16.0	13.0	18.3	16.5
1977	12.1	14.1	13.4	15.6	20.9	24.9	27.8	27.7		23.4	18.6	17.6	11.7	19.0	16.1
1978	10.6	12.9	13.9	16.0	20.7	25.3	27.5	26.0		22.9	19.5	14.6	14.2	18.7	16.9
1979	12.0	12.3	14.6	15.3	20.8	25.8	26.6	27.3		23.9	19.0	15.7	13.4	18.9	15.3
1980	10.9	11.2	13.4	15.4	19.2	23.9	27.8	27.5		24.1	20.8	18.2	12.7	18.8	16.9
1981	9.8	11.2	14.2	17.0	18.7	25.4	26.7	27.0		24.7	23.0	14.0	15.4	18.9	17.2
1982	11.2	8.9	11.2	14.1											
1983				17.9											2.9
1986															
1987	12.2	11.4	8.5	14.5	20.7	25.6	27.9	28.4		25.6	20.3	13.9	11.3	21.7	17.1
1988	11.6	11.1	12.4	14.9	18.4	26.5	29.6	27.6		28.2	18.5	15.5	12.8	18.6	21.1
1989	9.1	11.0	14.0	16.9	20.4	26.0	30.6	29.0		25.5	19.5	13.5	12.1	18.9	19.5
1990	9.3	11.5	14.2	16.7	18.9	25.0	27.4	28.6		25.9	19.3	16.2	12.8	18.8	19.5
1991	10.4	10.5	12.6	15.0	19.4	25.4	29.0	28.3		26.1	21.3	17.9	13.6	19.4	19.7
1992	9.3	8.6	10.7	14.7	17.5	23.0	28.0	29.2		25.1	21.5	16.8	9.1	18.2	20.1
1994	13.0	11.8	14.8	17.6	18.0	23.9	26.7	28.4		24.0	23.5	17.1	10.1	17.9	19.8
1996	9.6	10.9	9.1	13.9	23.3	26.9	28.1	30.1		27.8	23.4	15.1	11.8	20.3	18.3
Σημηνά/έτη	10.8	11.1	12.8	15.8	20.1	22.9	27.4	27.7		24.0	19.4	18.4	15.2	17.6	18.3
										25.1	20.5	16.0	12.6	19.0	17.1

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Μέση Ελάχιστη Θερμοκρασία

Έτη	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	E	ΕΘΕ
1974			9.5	11.3	15.2	19.8	22.6	22.8			13.7	9.9	15.6	13.3
1975	8.8	7.9	11.0	13.2	17.4	21.2	24.3	22.8	22.8	17.4	13.8	10.0	15.9	16.4
1976	8.1	7.7	10.0	12.5	17.0	20.8	23.3	22.0	22.2	17.9	14.1	10.4	15.5	15.6
1977	8.6	10.2	9.5	12.2	17.4	20.4	23.3	23.6	20.1	14.1	14.4	9.2	15.3	15.0
1978	7.9	9.7	10.5	12.3	15.8	21.0	23.2	22.0	19.0	16.2	11.2	11.2	15.0	15.3
1979	9.6	11.2	13.2											
1980														
1981	6.0	6.2	8.6	10.7	13.8	21.0	23.7	24.0	21.0	17.4	14.5	9.4		14.6
1982	8.0	5.5	7.6	10.5		20.2	21.8	21.6	20.2	18.9	11.1	11.6	14.2	15.8
1983														5.0
1986				13.4										
1987	8.7	8.8	5.9	11.7	16.8	21.0	23.9	24.4	21.9	17.6	10.4	8.7	18.1	15.7
1988	10.0	8.9	10.2	12.6	15.0	22.6	25.9	24.9	25.3	15.9	13.2	10.8	15.7	20.0
1989	7.1	8.3	11.1	14.0	17.2	22.8	26.8	25.8	22.8	16.9	11.3	10.2	16.3	17.9
1990	6.5	9.3	11.0	13.5	15.8	21.9	24.6	25.1	22.5	16.5	13.7	10.4	15.9	18.0
1991	8.3	8.4	10.6	11.8	16.0	21.4	25.1	24.4	22.7	18.0	15.1	11.3	16.2	18.6
1992	7.1	6.3	8.5	11.1	13.7	18.8	24.2	24.9	22.2	18.1	14.2	6.8	15.2	18.1
1994	9.5	8.9	11.5	14.0	14.2	19.3	23.1	25.4	20.2	19.1	13.9	7.9	14.7	19.1
1996	7.7	8.6	6.9	11.0	19.2	22.6	23.8	24.6	23.6	19.9	12.1	8.8	16.5	15.0
Σημνα/έτη	8.1	8.4	9.7	12.2	16.2	20.9	24.0	23.9	21.3	16.7	15.4	12.6	14.9	17.0
									21.9	17.4	13.3	10.0	15.7	15.9

ΣΠΕΤΣΕΣ

Μέση Μέγιστη Θερμοκρασία		M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	E	ΕΘΕ
Έτη	Ι	Φ											
1974			15.6	18.3	23.4	28.7	31.3	31.1		18.5	14.8	22.7	16.5
1975	13.4	12.5	17.3	20.1	23.8	27.8	31.2	30.1	24.2	18.3	14.6	21.8	18.7
1976	14.9	12.9	14.9	18.3	23.6	27.6	30.4	28.4	22.5	18.6	15.5	21.3	17.5
1977	15.1	17.8	16.4	19.0	24.1	28.1	31.5	31.1	22.2	20.5	14.4	22.2	17.1
1978	12.9	15.6	17.0	19.0	23.6	28.9	30.9	29.5	22.0	16.9	16.8	21.6	18.0
1979	14.8	14.6	17.7	18.5	24.2	29.5	30.3	31.4	22.5	18.2	16.3	22.1	16.8
1980	13.5	14.3	16.0	17.3	22.0	28.5	31.5	30.9	23.7	21.8	16.5	21.9	18.0
1981	12.5	14.3	19.3	20.1	22.6	28.5	30.3	30.7	26.6	17.0	19.7	22.5	18.2
1982	15.4	12.8	15.4	17.4									4.6
1983				21.7									
1986					23.9	28.8	32.6	33.1	22.9	16.0	13.5	25.0	19.6
1987	15.1	13.2	11.1	16.6	22.6	30.1	33.2	30.0	21.4	17.1	15.0	21.4	22.1
1988	13.4	13.1	14.4	18.9	24.4	29.2	34.0	31.4	21.9	15.6	14.1	21.5	20.9
1989	11.0	13.7	17.7	20.3	21.6	28.2	30.2	32.5	22.1	18.8	15.4	21.7	21.5
1990	12.3	13.9	17.8	20.8	23.6	29.4	32.9	31.6	24.5	21.0	15.4	22.7	20.6
1991	12.4	12.0	13.9	18.8	22.8	28.7	33.1	34.9	24.1	19.9	11.0	21.6	23.9
1992	11.8	10.4	13.4	20.2	23.1	29.7	30.6	32.0	29.2	20.7	11.4	21.9	21.6
1994	16.7	14.0	18.7	21.3	28.0	32.3	34.0	37.8	26.4	17.4	13.5	24.4	24.3
1996	11.7	13.4	11.7	18.1	28.9	28.9	33.0	37.8	22.4	23.0	18.2	21.5	21.3
Σμηνα/έτη	13.6	13.7	15.8	20.3	23.9	29.0	31.8	31.7	23.7	18.8	15.1	22.2	19.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.4

ΣΠΕΤΙΣΕΣ(1974-1996)		Φ		M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	E	ΕΘΕ
I		11.1	12.8	20.1	27.8	25.1	20.5	16.0	27.7	25.1	20.5	16.0	12.6	19.0	17.1
Μέση	10.8	11.1	12.8	20.1	27.8	25.1	20.5	16.0	27.7	25.1	20.5	16.0	12.6	19.0	17.1
Ελάχιστη	8.1	8.4	9.7	16.2	23.9	21.9	17.4	13.3	23.9	21.9	17.4	13.3	10.0	15.7	15.9
Μέγιστη	13.6	13.7	15.8	23.9	31.8	28.5	23.7	18.8	31.7	28.5	23.7	18.8	15.1	22.2	19.0

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Υδρογραφικό δίκτυο

Ακτογραμμή

Βιοβόρτες κοιτίδας

Ρυάκια

Συμφορική επεξεργασία

Παράκατος Αρδύων/Αρδύα

Προβλεπόμενη και ελεγχόμενη
απορροή

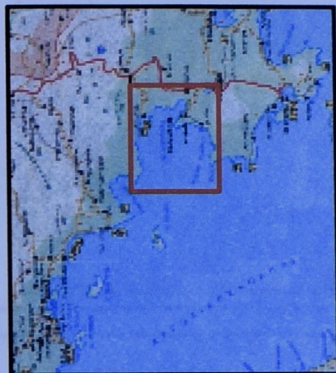
Αναβαθμό ρηθας

Παράκατος κοιτίδας

Κατασκευασμένο
Υδρογ. Γεωγραφ. κ.δ.
1/2500 2000

1/2500 1:500 1:100 1:50

Πολλοί: 1/2500



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Υδρογραφικό δίκτυο

Ακτογραμμή

Ισοβαθείς καμπύλες

Ρήγματα

Συμπαγείς ασβεστόλιθοι

Πλακώδεις ασβεστόλιθοι

Κροκαλοπαγή, κατά θέσεις
αδρομερή

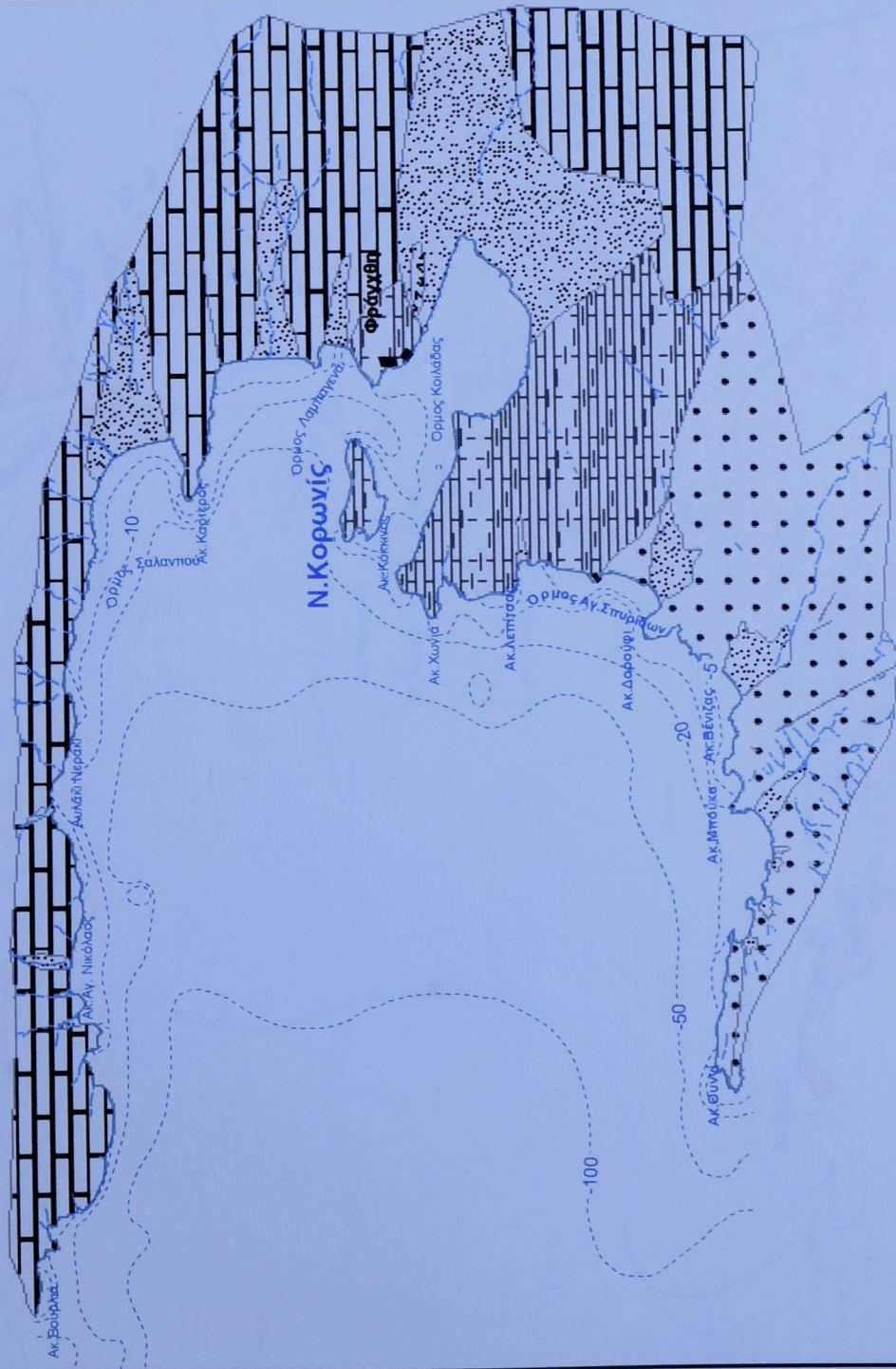
Αλλουβιακά ριπίδια

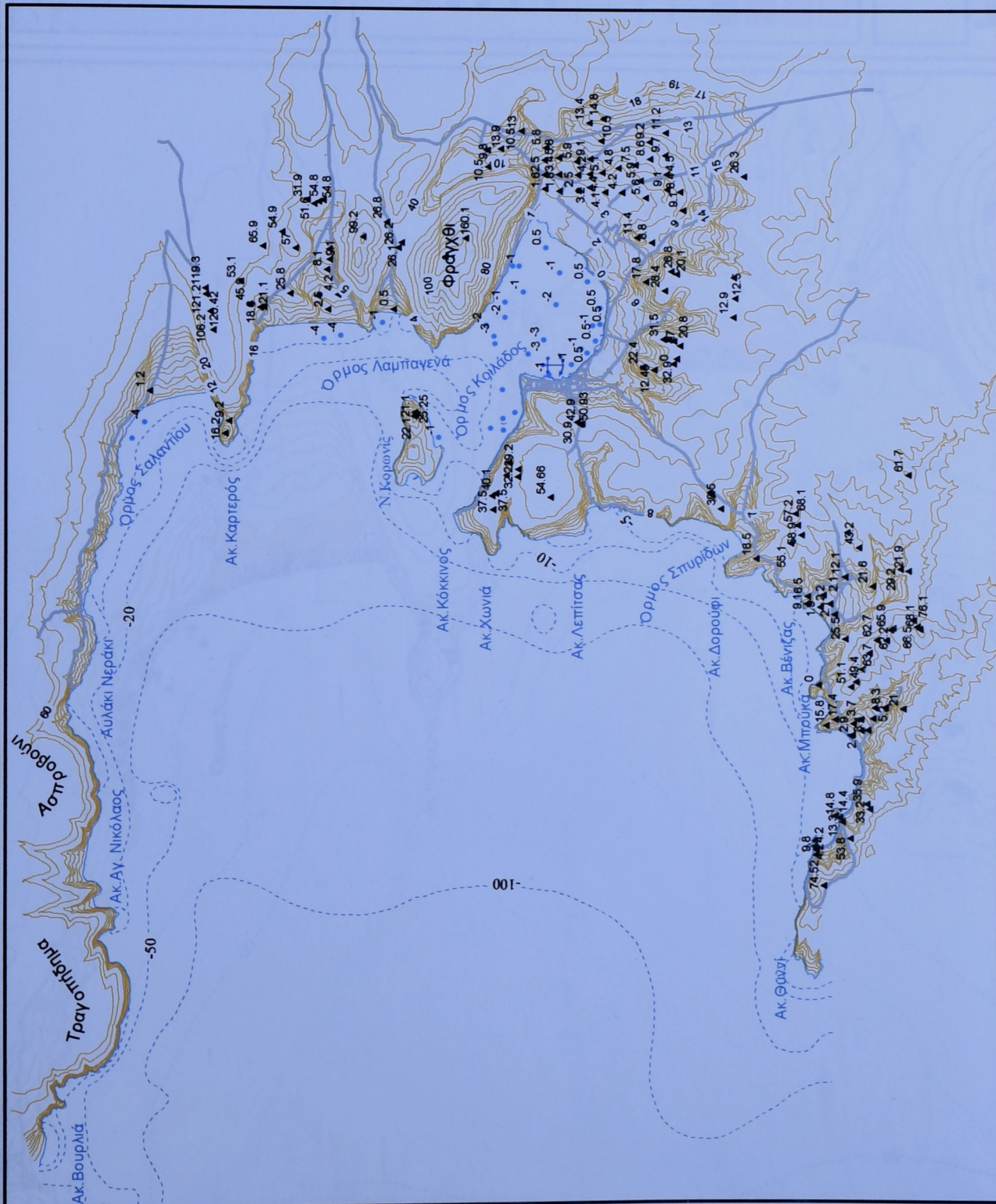
Πλευρικά κορήματα

Χαροκόπιο Πανεπιστήμιο
Τμήμα Γεωγραφίας
Αθήνα, 2004

0 300 600 1.200 1.800 2.400 3.000 m

Πρόβολη: ΕΓΣΑ '87





УПОМНИМА

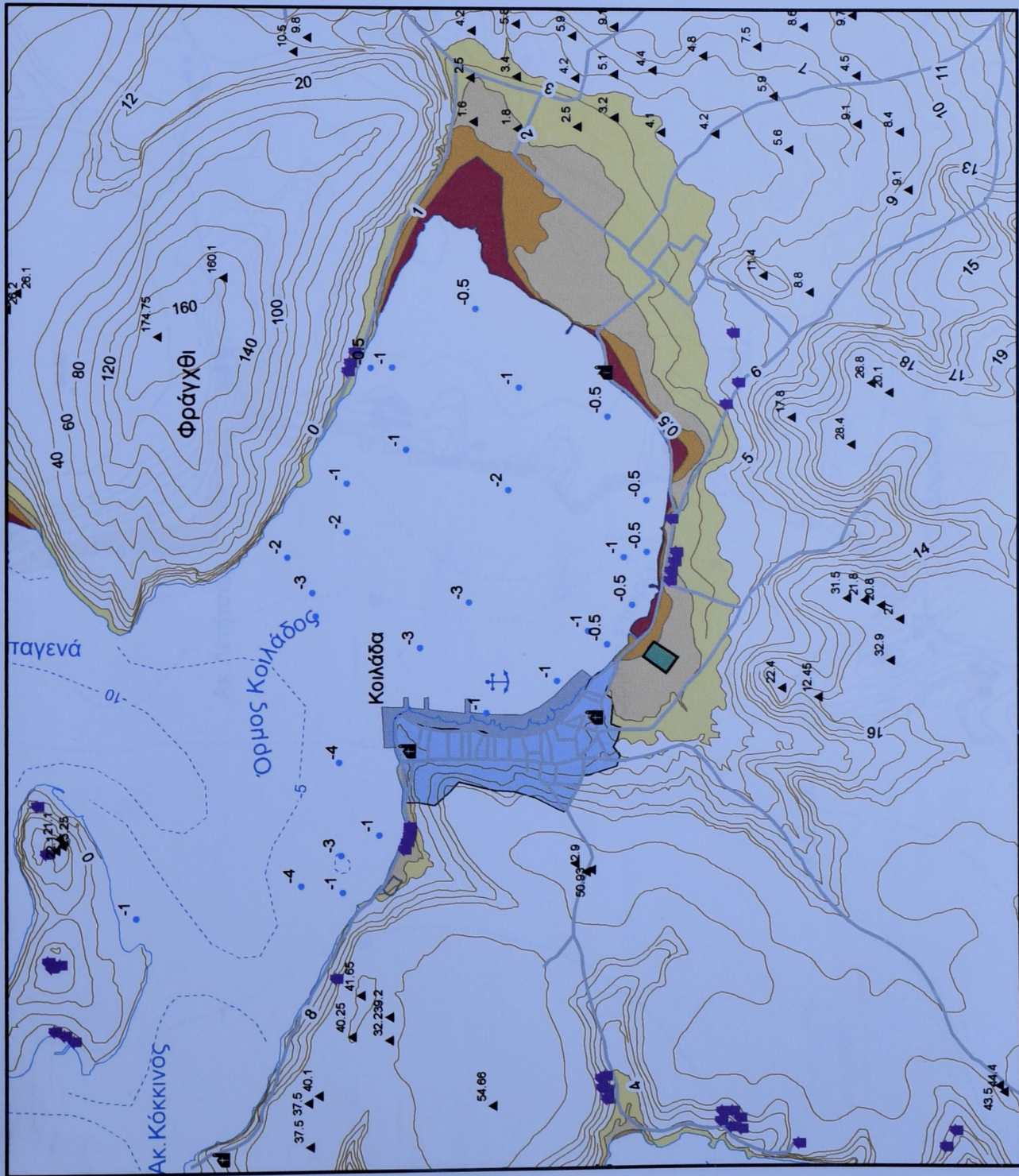
- Λιμάνι
- Εκκλησίες
- Βαθυμετρία
- Υψομετρικά σημεία
- Ισοψείς καμπύλες
- Ισοβαθείς καμπύλες
- Οδικό δίκτυο
- Ακτογραμμή

Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Τμήμα Γεωγραφίας
Αθήνα 2004



Προβολή : ΕΓΣΑ '87

Χάρτης 6. Ζώνες επικινδυνότητας μεταξύ 0-4 m



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Λιμάνι
- Εκκλησίες
- Παραθεριστικές κατοικίες
- Βαθυμετρία
- Υψομετρικά σημεία
- Ισοψείς καμπύλες
- Ισοβαθείς καμπύλες
- Οδικό δίκτυο
- Ακτογραμμή

Ζώνες επικινδυνότητας Χρήσεις

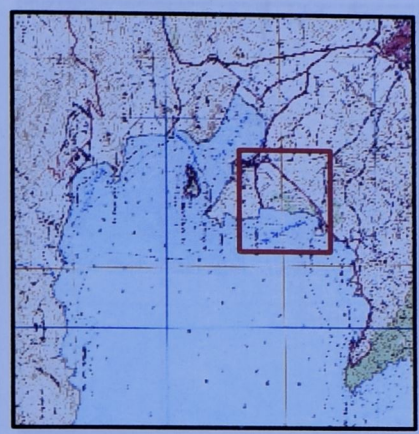
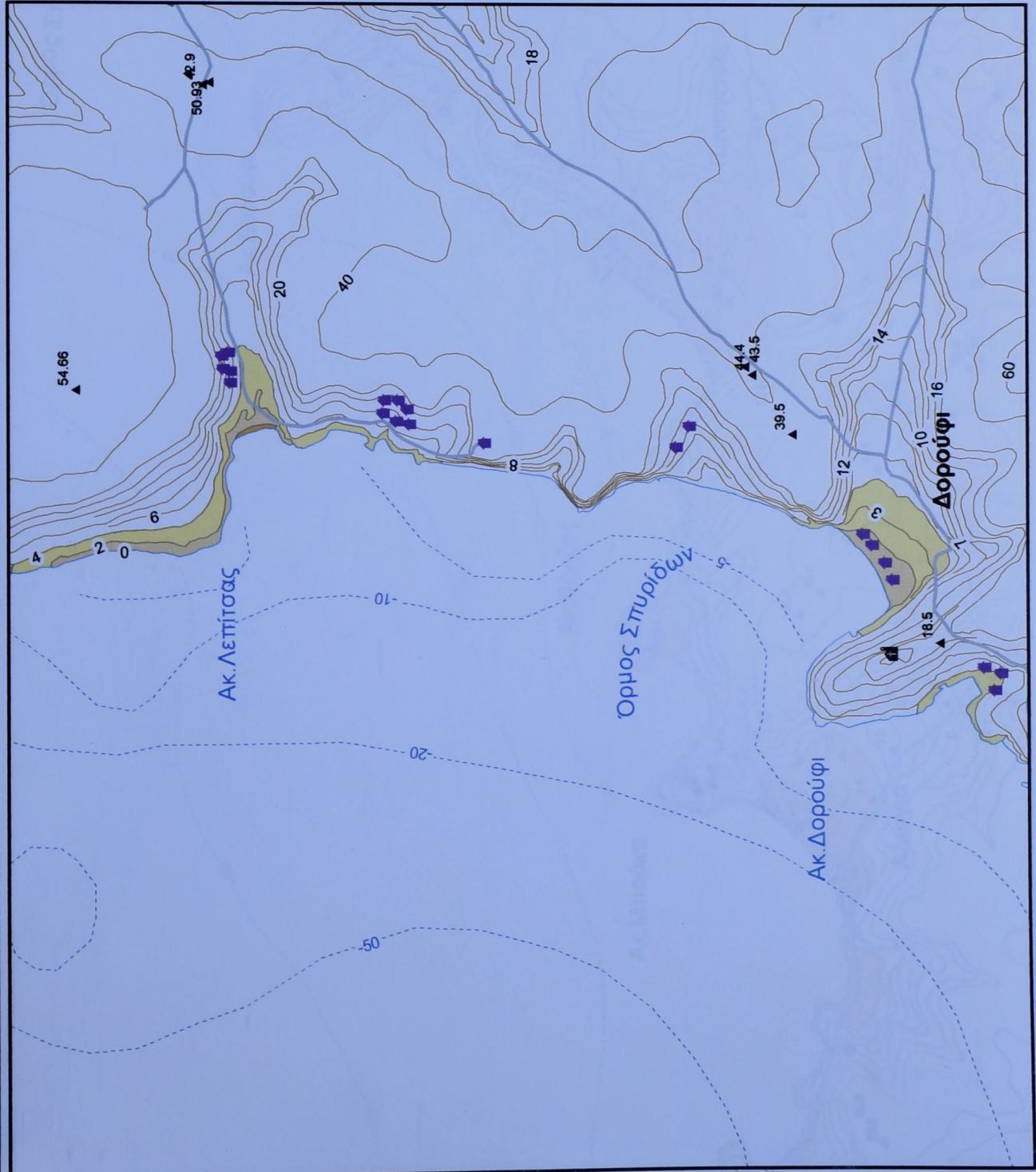
- Μώλος
- Γήπεδο
- Οικισμός
- 0-0.5m
- 0.5-1m
- 1-2m
- 2-4m

Χαροκόπιο Πανεπιστήμιο
Τμήμα Γεωγραφίας
Αθήνα 2004

0 125 250 500 750 1000 m

Πρόβολη: ΕΓΣΑ '87

Χάρτης 7. Ζώνες επικινδυνότητας μεταξύ 0-4 m



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Λιμάνι
- Εκκλησίες
- Παραθεριστικές κατοικίες
- Βαθυμετρία
- Υψομετρικά σημεία
- Ισοϋψείς καμπύλες
- Ισοβαθείς καμπύλες
- Οδικό δίκτυο
- Ακτογραμμή

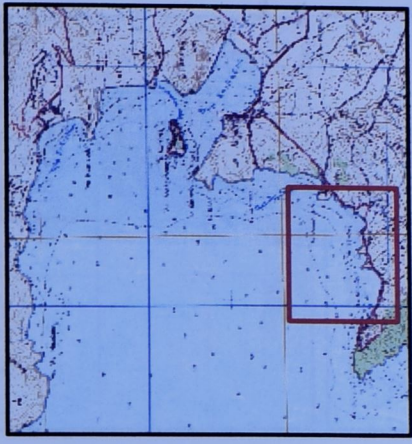
Ζώνες επικινδυνότητας

- 0-1m
- 1-2m
- 2-4m

Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Τμήμα Γεωγραφίας
Αθήνα 2004

Πρόβολη: ΕΓΣΑ '87

Χάρτης 8. Ζώνες επικινδυνότητας μεταξύ 0-4 m



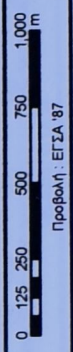
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

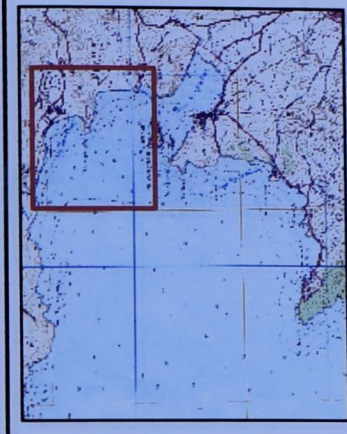
- Λιμάνι
- Εκκλησίες
- Παραθεριστικές κατοικίες
- Βαθυμετρία
- Υψομετρικά σημεία
- Ισοψείς καμπύλες
- Ισοβαθείς καμπύλες
- Οδικό δίκτυο
- Ακτογραμμή

Ζώνες επικινδυνότητας

- 0-0.5m
- 0.5-1m
- 1-2m
- 2-4m

Χαροκόπτιο Πανεπιστήμιο
Τμήμα Γεωγραφίας
Αθήνα 2004





ΥΠΟΜΝΗΜΑ

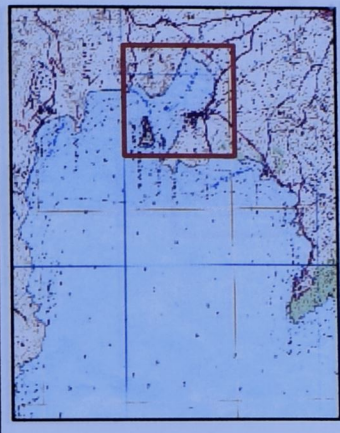
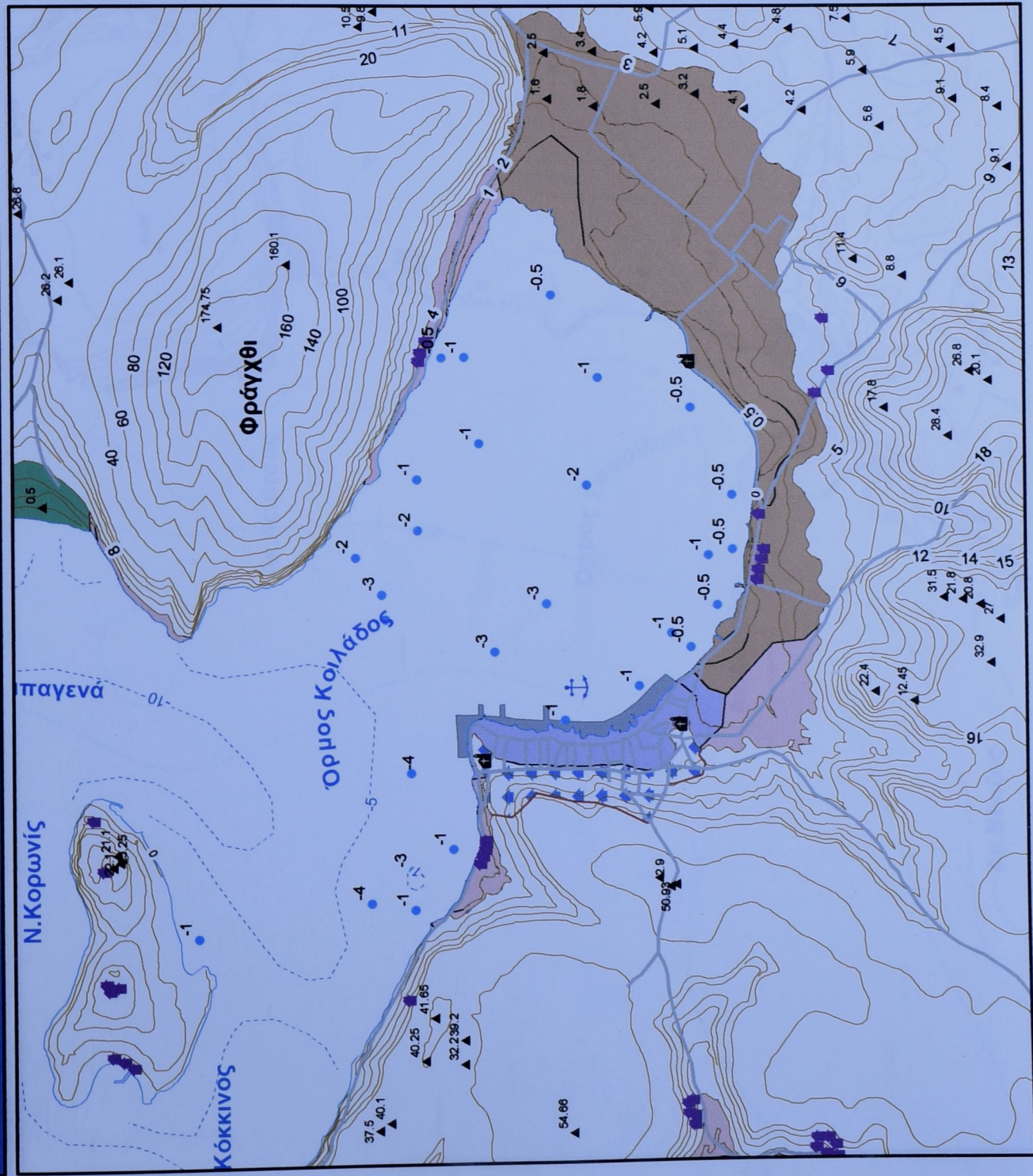
Λιμάνι	Εκκλησιές	Παραθεριστικές κατοικίες	Βαθυμετρία	Υψομετρικά σημεία	Ισοϋψείς καμπύλες	Ισοβαθείς καμπύλες	Οδικό δίκτυο	Ακτογραμμή
Κατοικημένες περιοχές	Μη εντατικές καλλιέργειες	Ελασιόδενδρα	Μεικτές εντατικές καλλιέργειες	Γεωργική γή που δεν χρησιμοποιείται	Δάσος κυνοφόρων	Φυσική βλάστηση	Δάσος	

Χαροτόπειο Πανεπιστήμιο
Τμήμα Γεωγραφίας
Αθήνα 2004

0 125 250 500 750 1,000 m

Πρόβαλη : ΕΓΣΑ '87

Χάρτης 10. Χρήσεις γης μεταξύ 0-4 m



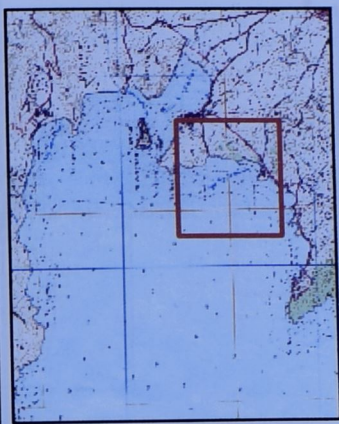
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Λιμάνι
- Εκκλησίες
- Παραθεριστικές κατοικίες
- Βαθυμετρία
- Υψομετρικά σημεία
- Ισοψείς καμπύλες
- Ισοβαθείς καμπύλες
- Οδικό δίκτυο
- Ακτογραμμή
- Κατοικημένες περιοχές
- Μη εντατικές καλλέργειες
- Ελασάδενδρα
- Μεικτές εντατικές καλλέργειες
- Γεωργική γή που δεν χρησιμοποιείται
- Δάσος κωνοφόρων
- Φυσική βλάστηση
- Δάσος

Χαροκόπιο Πανεπιστήμιο
Τμήμα Γεωγραφίας
Αθήνα 2004

0 125 250 500 750 1.000 m

Πρόβαλη: ΕΓΣΑ '87



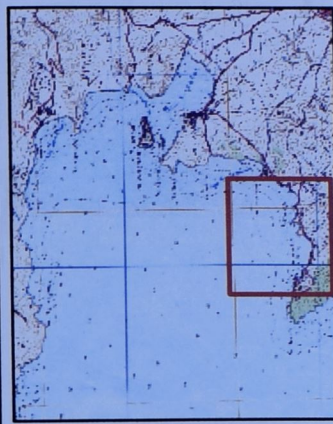
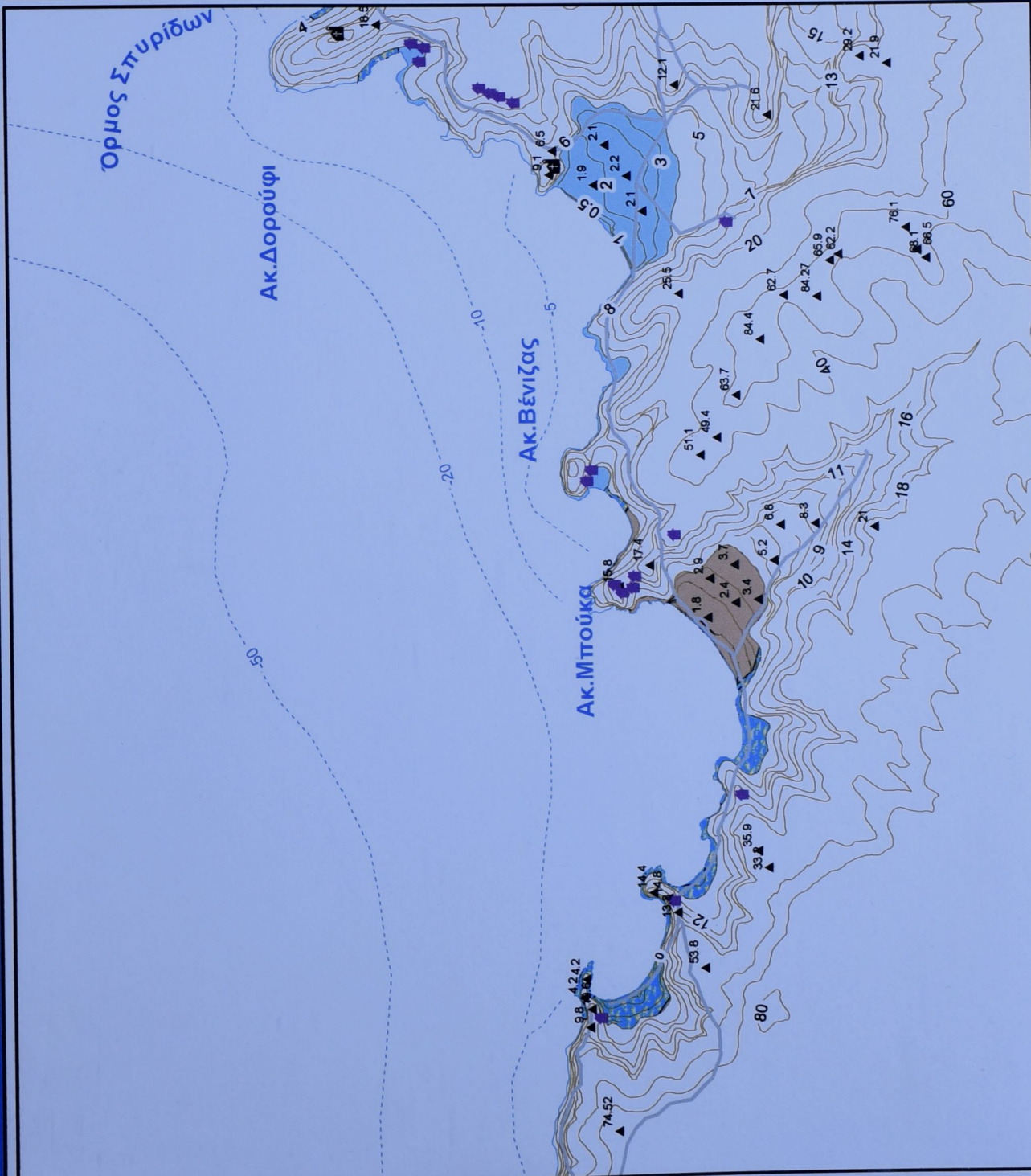
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

	Λιμάνι
	Εκκλησίες
	Παραθεριστικές κατοικίες
	Βαθυμετρία
	Υψομετρικά σημεία
	Ισοϋψείς καμπύλες
	Ισοβαθείς καμπύλες
	Οδικό δίκτυο
	Ακτογραμμή
	Κατοικημένες περιοχές
	Μη εντατικές καλλιέργειες
	Ελαιόδενδρα
	Μεικτές εντατικές καλλιέργειες
	Γεωργική γή που δεν χρησιμοποιείται
	Δάσος κωνοφόρων
	Φυσική βλάστηση
	Δάσος

Χαροκόπιο Πανεπιστήμιο
Τμήμα Γεωγραφίας
Αθήνα 2004

0 125 250 500 750 1.000 m

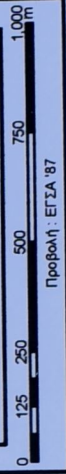
Προβολή: ΕΓΣΑ '87



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Λιμάνι
- Εκκλησίες
- Παραθεριστικές κατοικίες
- Βαθυμετρία
- Υψομετρικά σημεία
- Ισοϋμείς καμπύλες
- Ισοβαθείς καμπύλες
- Οδικό δίκτυο
- Ακτογραμμή
- Κατοικημένες περιοχές
- Μη εντατικές καλλέργειες
- Ελαιόδενδρα
- Μεικτές εντατικές καλλέργειες
- Γεωργική γή που δεν χρησιμοποιείται
- Δάσος κωνοφόρων
- Φυσική βλάστηση
- Δάσος

Χαροκόπτιο Πανεπιστήμιο
Τμήμα Γεωγραφίας
Αθήνα 2004



ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΓΕΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΠΤΥ ΣΕΝ
ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ

ΣΕΝΗ ΑΡΧ

13094

10030

**ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ**

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



* 1 3 0 9 4 *