ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ - ΣΥΝΟΨΗ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας αποτελεί η συγκριτική αξιολόγηση της παράκτιας διάβρωσης σε επιλεγμένες περιοχές του ελλαδικού χώρου. Οι περιοχές αυτές είναι το βορειοδυτικό τμήμα του Αμβρακικού κόλπου, η ευρύτερη περιοχή των δέλτα Αχελώου και Νέστου, επιλεγμένες παραλίες της Κω και της Λήμνου και η περιοχή αλυκών Κίτρους Πιερίας. Το πρώτο κεφάλαιο, εν συντομία, περιγράφει τους όρους της παράκτιας ζώνης, την παράκτια διάβρωση, τις αιτίες και τους παράγοντες που την επηρεάζουν καθώς και τους τρόπους μέτρησης των φαινομένων διάβρωσης/πρόσχωσης. Επίσης δίνεται μια συνοπτική περιγραφή της παρούσας κατάστασης των ακτών σε Ελλάδα, Ευρώπη και στον κόσμο. Στο δεύτερο κεφάλαιο, παρουσιάζονται μετρήσεις για τις περιοχές μελέτης, που προέκυψαν από χάρτες παλαιότερων μελετών και πρόσφατων δορυφορικών φωτογραφιών. Οι μετρήσεις έγιναν με τη βοήθεια διατομών, από τις οποίες εξετάστηκε ο ρυθμός διάβρωσης ή πρόσχωσης των περιοχών μελέτης, σε βάθος χρόνου. Παράλληλα, μελετώντας τα γενικότερα χαρακτηριστικά των περιοχών αυτών και την ανθρώπινη δραστηριότητα που αναπτύσσεται σε αυτές, αναζητούνται οι αιτίες και οι παράγοντες που οδήγησαν ή συνέβαλαν σε εντονότερα φαινόμενα διάβρωσης. Τέλος, στο τρίτο κεφάλαιο, δίνεται μία συνοπτική εικόνα των αποτελεσμάτων που προέκυψαν για τους ρυθμούς διάβρωσης/πρόσχωσης των περιοχών μελέτης και παρουσιάζονται οι διαθέσιμες πρακτικές προστασίας των ακτών από φαινόμενα παράκτιας διάβρωσης. Στο Παράρτημα παρουσιάζονται όλοι οι χάρτες που προέκυψαν από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της εργασίας αυτής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ   ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΔΙΑΒΡΩΣΗ

1.1. Γενικά για την παράκτια διάβρωση

Το σύνολο της παράκτιας ζώνης, δηλαδή το τμήμα εκείνο της ξηράς που γειτνιάζει με τη θάλασσα αποτελεί εδώ και αιώνες (τουλάχιστον από την Ρωμαϊκή περίοδο) ζώνη ελεύθερη στο κοινωνικό σύνολο και αφιερωμένη στην εξυπηρέτηση των αναγκών του συνόλου. Πράγμα που ισχύει ακόμα και σήμερα, με βούληση της πολιτείας. [8] Επειδή ακριβώς αυτή η ζώνη αφορά το κοινωνικό σύνολο, πρέπει και να προστατεύεται από παρεμβάσεις που οδηγούν στην φθορά και αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος.

Ενιαίος ορισμός για την παράκτια ζώνη δεν υπάρχει στην ελληνική νομοθεσία, ωστόσο ενδιαφέρον παρουσιάζει ένας λιγότερο γενικός ορισμός της παράκτιας ζώνης από την Κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου (DoE, 1993). Σύμφωνα με αυτή προτάθηκε μια προσέγγιση τριών επιπέδων για τον καθορισμό της ακτής, η οποία αναγνωρίζει τη σημασία και των ανθρώπινων και των φυσικών συστημάτων και της στενής εκείνης ζώνης μέσα στην οποία αλληλεπιδρούν τα δύο συστήματα και δημιουργούνται οι παράκτιοι κίνδυνοι. Τα τρία αυτά επίπεδα αυτά αφορούν μια διαδραστική (ζώνη αλληλεπίδρασης ανθρώπινου και φυσικού παράγοντα), μια δυναμική ζώνη (όπου συντελούνται οι φυσικές διεργασίες μεταφοράς ιζημάτων) και μια ζώνη απειλών (που αφορά την ενδοχώρα). [41]

Ο όρος παράκτια ζώνη αφορά λοιπόν το σύνολο της περιοχής αυτής που γειτνιάζει με τη θάλασσα. Σε αυτήν περιλαμβάνονται ο αιγιαλός και η παραλία, έννοιες που ορίζονται νομοθετικά με βάση το νόμο 2771/2001.

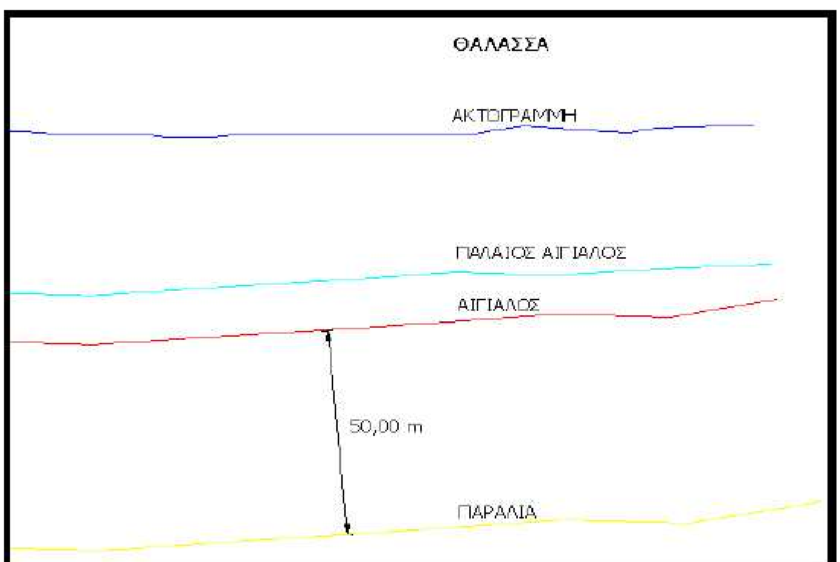
Σύμφωνα με το άρθρο 1 του νόμου αυτού ορίζονται,
-ως « *αιγιαλός* », *η ζώνη ξηράς, που βρέχεται από τη θάλασσα από τις μεγαλύτερες και συνήθεις αναβάσεις των κυμάτων της*,
-ως « *παραλία* », *η ζώνη ξηράς που προστίθεται στον αιγιαλό, καθορίζεται δε σε πλάτος μέχρι και πενήντα (50) μέτρα από την οριογραμμή του αιγιαλού, προς εξυπηρέτηση της επικοινωνίας της ξηράς με τη θάλασσα και αντίστροφα*.

Επίσης ορίζεται η έννοια « *παλαιός αιγιαλός* », ως *η ζώνη της ξηράς που προέκυψε από τη μετακίνηση της ακτογραμμής προς τη θάλασσα, οφείλεται σε φυσικές προσχώσεις ή τεχνικά έργα και προσδιορίζεται από τη νέα οριογραμμή του αιγιαλού και το όριο του παλιότερα υφιστάμενου αιγιαλού*.

Με το νόμο αυτό ορίζονται και η χρήσεις της παράκτιας ζώνης, *ο κύριος προορισμός των ζωνών αυτών είναι η ελεύθερη και ακώλυτη* *πρόσβαση προς αυτές. Κατ' εξαίρεση ο αιγιαλός, η παραλία, η όχθη και η παρόχθια ζώνη μπορούν να χρησιμεύσουν για κοινωφελείς περιβαλλοντικούς και πολιτιστικούς σκοπούς και για απλή χρήση, καθώς επίσης και για την εξυπηρέτηση υπέρτερου δημοσίου συμφέροντος. Απλή χρήση του αιγιαλού και της παραλίας είναι κάθε χρήση, εφόσον από αυτή δεν παραβιάζεται ο προορισμός τους ως κοινοχρήστων πραγμάτων και δεν επέρχεται αλλοίωση στη φυσική μορφολογία τους και τα βιοτικά στοιχεία τους (παρ. 1, άρθρο 13) ... στον αιγιαλό, την παραλία, την όχθη και την παρόχθια ζώνη δεν επιτρέπεται η κατασκευή κτισμάτων και εν γένει κατασκευασμάτων, παρά μόνο για την επιδίωξη των σκοπών που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο … ο παλαιός αιγιαλός και η παλαιά όχθη ανήκουν στην ιδιωτική περιουσία του Δημοσίου και καταγράφονται ως δημόσια κτήματα*.

Τέλος, σύμφωνα με το νόμο του 2001 χρειάζεται η κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων για να καθοριστούν οι προδιαγραφές και οι όποιες λεπτομέρειες για την εφαρμογή των παραπάνω.

Οι κυριότεροι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται το πλάτος της ζώνης του αιγιαλού είναι :
α) η σφοδρότητα και η διεύθυνση των επικρατούντων ανέμων
β) το μήκος της προ του αιγιαλού ανοικτής θάλασσας
γ) η παλίρροια, και
δ) η τοπογραφία της ακτής. [8]
Συνοψίζοντας, στο σχήμα 1.1.



Σχήμα 1.1 Παράδειγμα διαγράμματος αιγιαλού και παραλίας σύμφωνα με το Νόμο 2971/2001 [8]

Η διάβρωση των ακτών αποτελεί μια φυσική διεργασία που συμβαίνει εδώ και αιώνες. Συμβαίνει κυρίως εξαιτίας των χειμερινών καταιγίδων, κατά την διάρκεια των οποίων σημαντική ποσότητα υλικού αποσπάται από τα θαλάσσια κύματα και μεταφέρεται είτε σε άλλα σημεία της ακτής είτε χάνονται στο πυθμένα της θάλασσας, μετά από το βάθος δέκα με δεκαπέντε μέτρων. Χρησιμοποιώντας τα νερά και τη ροή των ποταμών, η παραλία αποκαθιστά τα χαμένα ιζήματα με τα φερτά υλικά των ποταμών, υλικά που προέρχονται από την διάβρωση ηπειρωτικού μέρους της ξηράς. [1]

Στις Μεσογειακές ακτές οι διεργασίες διάβρωσης είναι σχεδόν παρόμοιες, με μεγάλη όμως ποικιλία αποτελεσμάτων στα φυσικά και γεωλογικά χαρακτηριστικά των ακτών. [1]

Ως αποτέλεσμα όλων των παραπάνω δυνάμεων, σχηματίζεται ένα ισοζύγιο με μια φυσική θέση ισορροπίας μεταξύ των υλικών που χάνονται και αυτών που αποθέτονται στη παράκτια ζώνη. Διάφοροι παράγοντες, οι οποίοι θα αναφερθούν στην ενότητα 1.3 του κεφαλαίου αυτού, μετατοπίζουν το σημείο ισορροπίας των υλικών. Οι σημαντικότεροι από τους παράγοντες αυτούς είναι η άνοδος της μέσης στάθμης της θάλασσας και οι απώλειες φερτών υλικών που προορίζονταν για την ακτή και η παράκτια ανθρώπινη δραστηριότητα. Έτσι κάποιες από τις φυσικές δυνάμεις που εξαναγκάζουν σε ισορροπία το σύστημα, αλλάζουν ή τουλάχιστον μια από αυτές δεν ενεργεί πλέον στο σύστημα. Συνεπώς το ισοζύγιο δεν είναι αυτό που θα ήταν σε φυσικές συνθήκες και τα φερτά υλικά στην ακτή λιγοστεύουν, ενώ πλήθος προβλημάτων διάβρωσης της ακτής αποτελούν την ορατή εκδήλωση της διαταραχής αυτής. [1]

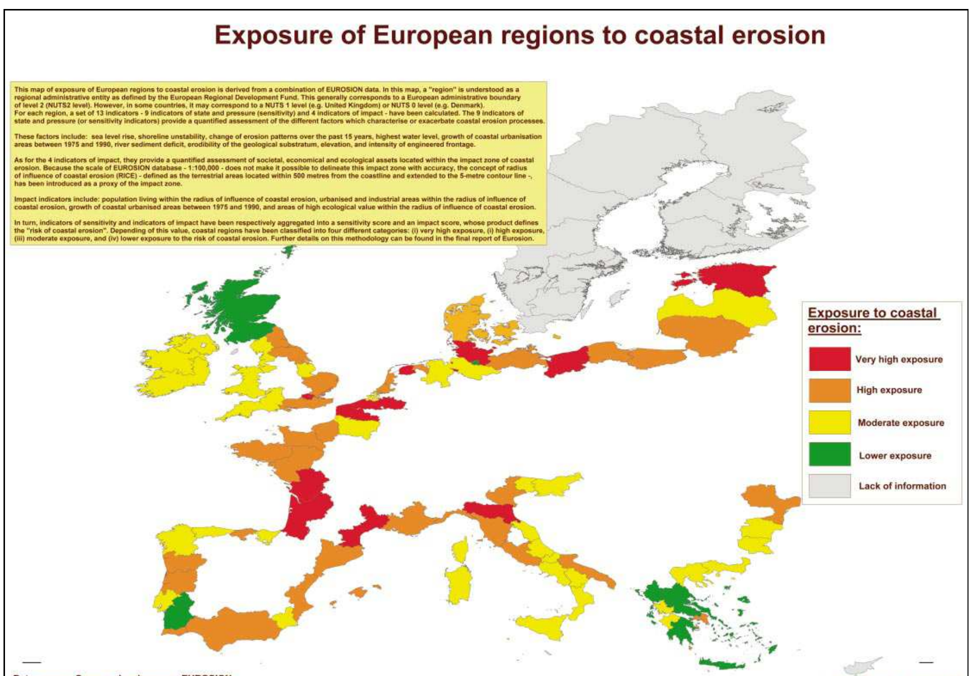
Σχήμα 1.2 Διάβρωση πριν και μετά

Στη Ελλάδα συναντώνται δύο διαφορετικές εκδηλώσεις του φαινομένου, ανάλογες με τα γεωλογικά χαρακτηριστικά και τις δρώσες δυνάμεις στην ακτή. Η πρώτη αφορά τις έντονα ή ήπια βραχώδεις ακτές και αυτές με μικρή διάμετρο ιζήματος. Αναφορικά με την πρώτη, ο ρυθμός διάβρωσης είναι σχετικά μικρός και δημιουργείται κυρίως εξαιτίας των κυμάτων, προερχόμενα από πλοία και βάρκες, που μπορούν να διαβρώσουν απροστάτευτες περιοχές ή να επιταχύνουν τη διάβρωση σε περιοχές που έχουν ήδη υποστεί τα αποτελέσματα της. Η δεύτερη κατηγορία αφορά αμμώδεις ακτές με αμμοθίνες και υγροβιότοπους. Η αύξηση του τουρισμού στα μικρά νησιά, η κατασκευή βαριών έργων στην ακτή μεταβάλλουν σε μεγάλο βαθμό τη φυσικές διεργασίες μεταφοράς ιζημάτων. [1]

1.2. Το πρόβλημα της διάβρωσης στον κόσμο και στην Ελλάδα

Στην Ευρώπη

Οι Ευρωπαϊκές ακτές έχουν, στο σύνολο τους, υποστεί σε κάποιο βαθμό τις συνέπειες της παράκτιας διάβρωσης. Περίπου 20.000 km ακτής, δηλαδή ποσό που αγγίζει το 20% του συνολικού μήκους της ακτογραμμής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αντιμετώπισε σοβαρά προβλήματα μέσα στο 2004. Το μεγαλύτερο τμήμα των ακτών που παρουσιάζουν πρόβλημα (15.100 km) υποχωρούν σε σημαντικό βαθμό, αν και σε κάποιες (2.900 km) έχουν γίνει έργα προστασίας από την διάβρωση. Επιπρόσθετα 4.700 km έχουν τεχνικά, σταθεροποιηθεί. [2]



Σχήμα 1.3 Έκθεση Ευρωπαϊκών περιοχών στην παράκτια διάβρωση [2]

Η συνολική επιφάνεια που έχει χαθεί, ή έχει πληγεί σε εξαιρετικά μεγάλο βαθμό, υπολογίζεται κατά προσέγγιση στα 15 km^2 ανά χρόνο. Μεταξύ των ετών 1999-2002, 250 με 300 οικήματα έπρεπε να εγκαταλειφτούν στην Ευρώπη αντιμετωπίζοντας άμεσο κίνδυνο παράκτιας διάβρωσης. Για ακόμη 3.000 οικήματα, η αγοραστική τους αξία μειώθηκε κατά 10%. Όμως αυτές οι απώλειες δεν είναι τόσο σημαντικές συγκρινόμενες με τους κινδύνους πλημμυρών των παράκτιων περιοχών εξαιτίας της υποβάθμισης των αμμοθινών και των παράκτιων μέτρων προστασίας. Αυτή η πιθανότητα απειλεί αρκετές χιλιάδες τετραγωνικών χιλιομέτρων και εκατομμύρια ανθρώπων. Σημαντικό είναι τα εξής γεγονότα, τα τελευταία πενήντα χρόνια ο πληθυσμός που ζει σε παράκτιες περιοχές έχει διπλασιαστεί αγγίζοντας τα εβδομήντα εκατομμύρια το 2001, ενώ οι οικονομικές επενδύσεις σε δραστηριότητες στα 500 m από την ακτογραμμή προσεγγίζουν τα 500 με 1000 δισεκατομμύρια ευρώ το 2000. [2]

Το κόστος μέτρων αποκατάστασης συνεχώς αυξάνεται. Μέσα στο 2001, οι δημόσιες δαπάνες για την προστασία της ακτής από τον κίνδυνο της διάβρωσης και πλημμύρας έφτασαν τα 3.200 εκατομμύρια ευρώ (ενώ το 1985 ήταν 2.500 χιλιάδες). Ωστόσο οι δαπάνες αυτές αντικατοπτρίζουν στην ανάγκη προστασίας περιουσιών από τους άμεσους και ορατούς κινδύνους. Δεν συμπεριλαμβάνουν το κόστος που επιφέρουν μακροπρόθεσμα, οι ανθρώπινες δραστηριότητες. Σχετικά με αυτό μελέτες του UN- International Panel for Climate Change υπολόγισαν ότι το κόστος της παράκτιας διάβρωσης, κατά μέσο όρο, θα είναι 5.400 χιλιάδες ευρώ ανά έτος για το χρονικό διάστημα μεταξύ των ετών 1990 και 2020. [2]

Στην Ελλάδα

Παρουσιάζοντας ένα από τα υψηλότερα επίπεδα διάβρωσης των ακτών της, η Ελλάδα βρίσκεται στην τέταρτη θέση, μαζί με την Πορτογαλία, μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με ποσοστό 28,6%. Με κυρίαρχο το παραλιακό και νησιωτικό τοπίο, με μήκος ακτών 15.200 km περίπου, αντιμετωπίζει σημαντικά προβλήματα στη παράκτια ζώνη. Προβλήματα που οφείλονται στη συνύπαρξη και αλληλεπίδραση φυσικών-περιβαλλοντικών παραγόντων και ανθρωπογενών παραγόντων (κατασκευή αστικών, λιμενικών, τουριστικών εγκαταστάσεων και έργων). Ακόμη όσο αφορά τα δελταϊκά συστήματα ποταμών, έχει παρατηρηθεί ότι η κατασκευή μεγάλων φραγμάτων κατακρατούν στους ταμιευτήρες τους μεγάλες ποσότητες φερτών υλικών, που σε διαφορετική περίπτωση θα κατέληγαν στο κατάντη τμήμα και τελικά στο δέλτα των ποταμών, δημιουργώντας συνθήκες που ευνοούν την διάβρωση της παράκτιας ζώνης (παραδείγματα ποταμών Νέστου και Αχελώου). [3]

Ο ρόλος των παράκτιων περιοχών έχει εξαιρετική σημασία για την ελληνική οικονομία. Το 33% του ελληνικού πληθυσμού ζει σε παράκτιες πόλεις ή χωριά, σε απόσταση μέχρι 2 km από τη θάλασσα, ενώ ο τουρισμός και η ναυτιλία προσφέρουν σε ένα σημαντικό ποσοστό στο Α.Ε.Π.. Αναφορικά με την ναυτιλιακή δραστηριότητα, το 2005 διακινήθηκαν 151 εκατομμύρια τόνοι εμπορευμάτων και 86 εκατομμύρια επιβάτες. Ο τουρισμός συμβάλει πάνω από το 18% του Α.Ε.Π. και δημιουργεί το 20% των θέσεων εργασίας, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη της περιφέρειας. Ως τουριστικός προορισμός η Ελλάδα κατατάσσεται στην δέκατη πέμπτη θέση διεθνώς. [7]

Σε πολλές περιπτώσεις, η ανάπτυξη αυτή, έγινε χωρίς οργάνωση, τη δημιουργία υποδομών, με τις παρεμβάσεις στο χώρο αυτό να γίνονται ανεξέλεγκτα. Έτσι, σε πολλές περιπτώσεις σήμαινε επιχωματώσεις, κτίσματα πάνω στην παραλία, παραθαλάσσια οδικά έργα, την αλόγιστη εκμετάλλευση της θαλάσσιας άμμου. Σε κάθε περίπτωση επεμβάσεις βίαιες, που παρεμποδίζουν τη αποκατάσταση της φυσικής ισορροπίας. [8]

Σε παγκόσμιο επίπεδο

Μελέτες των Ηνωμένων Εθνών, του UN- International Panel for Climate Change υπολόγισαν ότι ο ετήσιος αριθμός άμεσων θυμάτων της παράκτιας διάβρωσης και πλημμυρών θα φτάσουν τις 158.000 το 2020, ενώ στην Ευρώπη οι μισοί από τους παράκτιους υγροβιότοπους αναμένονται να εξαφανιστούν σαν αποτέλεσμα της ανόδου τη μέση στάθμης της θάλασσας. [2]

Σύμφωνα με διεθνή στοιχεία, κάθε χρόνο πάνω από 100.000.000 τόνοι γης που θα κατέληγαν με φυσικές διαδικασίες σε παράκτια οικοσυστήματα, χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή παράκτιων έργων, ώστε να εξυπηρετηθούν οι ανάγκες της πληθυσμιακής πίεσης στις ακτές. Κατά περίπτωση δε, συγκεντρώνονται στους ταμιευτήρες φραγμάτων ποταμών ή δεσμεύονται από άλλα τεχνικά έργα. Οι φυσικές περιοχές, που είναι σημεία εκτόνωσης (buffer) για τη δύναμη της θάλασσας, όπως τα δέλτα και οι λιμνοθάλασσες, μειώνονται ποσοτικά με ταχείς ρυθμούς οδεύοντας αναπόφευκτα προς εξαφάνιση. [3]

Κάθε χρόνο, όπως διαπιστώνει σε έρευνά του το Εθνικό Ινστιτούτο Διαχείρισης των Ακτών και της Θάλασσας της Ολλανδίας, η ακτογραμμή υποχωρεί 0,5 έως 2 m και σε μερικές περιπτώσεις η υποχώρηση της ξηράς φτάνει τα 15 m. Η έρευνα που έγινε για λογαριασμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης εκτιμά ότι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου και η αύξηση των καταιγίδων και των πλημμυρών έχει επιδεινώσει το πρόβλημα.

Υπολογίζεται επίσης ότι κάθε χρόνο «περισσότερο από 10.000.000 τόνοι γης που θα κατέληγαν με φυσικές διαδικασίες στα παράκτια οικοσυστήματα χρησιμοποιούνται για κατασκευές ή μπλοκάρονται από φράγματα ποταμών και τεχνικά έργα. [4]

1.3. Αιτίες και συνέπειες φαινομένου - παράγοντες που επηρεάζουν, τρόποι αντιμετώπισης

Αιτίες φαινομένου

Ως μια φυσική διαδικασία, ο βαθμός στον οποίο συναντάται διαφοροποιείται τοπικά και εξαρτάται από παράγοντες όπως,

- Η τοπογραφία της ακτής (ακτή σε κόλπο ή στην ανοιχτή θάλασσα)
- Η γεωλογία της ακτής (αμμώδης ή βραχώδης, τεκτονικές κινήσεις ακτών)
- Η μορφολογία της ακτής (ήπια ή απότομη κλίση)
- Οι επικρατούσες κλιματικές και κυματικές συνθήκες (επιμήκη ρεύματα, άνεμοι, σύνηθες ύψος κυμάτων)
- Η συχνότητα και η ένταση ακραίων καιρικών και κυματικών φαινομένων
- Τα αποθέματα ιζημάτων στην περιοχή (ακτή κοντά σε ποτάμι ή όχι) [8]

Συνέπειες παράκτιας διάβρωσης

Οι συνέπειες της παράκτιας διάβρωσης συνοψίζονται σε τρείς κατηγορίες. Η πρώτη, αφορά την απώλεια εδάφους με οικονομική, κοινωνική ή οικολογική αξία. Η δεύτερη την καταστροφή/αποδόμηση των φυσικών μέσων προστασίας (συνήθως οι αμμοθίνες) που έχει μια ακτή, με πιθανές τις πλημμύρες της ενδοχώρας, ως άμεσο αποτέλεσμα. Τέλος, το γεγονός ότι διάφοροι παράγοντες οδηγούν στην μείωση της αποτελεσματικότητας των τεχνητών μέτρων προστασίας, το οποίο έχει επίσης ως αποτέλεσμα τον κίνδυνο πλημμύρας (ενίοτε αναφέρεται και ως κατακλυσμός). [2]

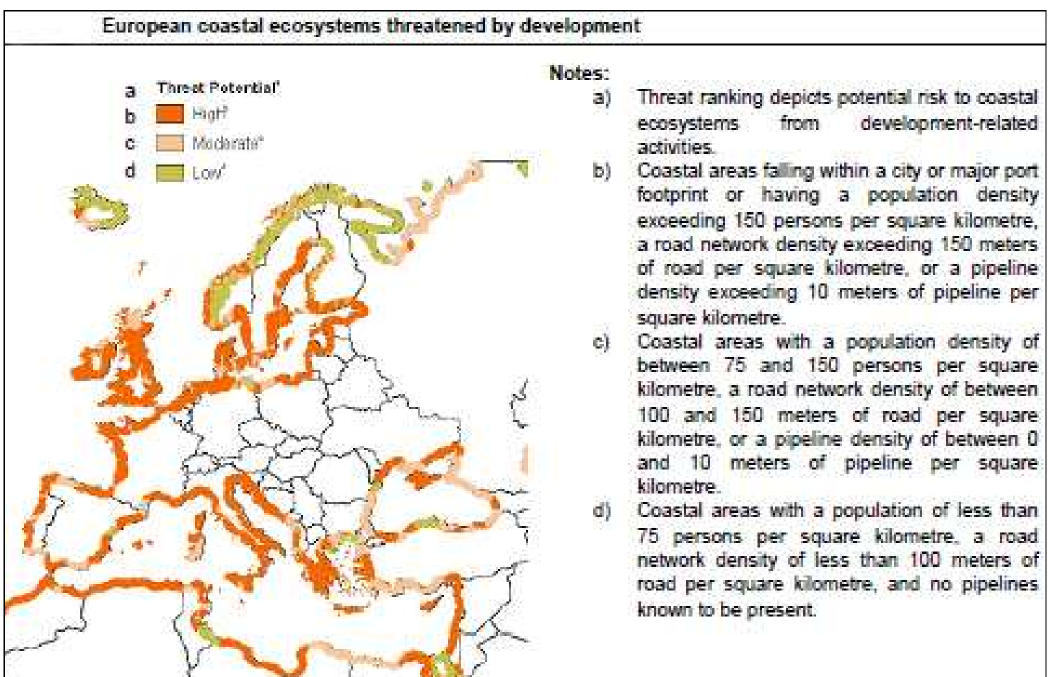
Προβλήματα συχνά παρατηρούνται και ως αποτελέσματα μέτρων που στοχεύουν στην αντιμετώπιση της διάβρωσης. Τέτοια προβλήματα παρατηρούνται όχι στην άμεση περιοχή ενδιαφέροντος αλλά σε άλλα σημεία της ακτής, ανάλογα με το είδος των μέτρων προστασίας. [2]

Παράγοντες που επηρεάζουν

Οι αιτίες επιδείνωσης του βαθμού διάβρωσης των ελληνικών ακτών έχουν ανθρωπογενή προέλευση, άμεση είτε έμεση.

Αποτελώντας κομμάτι των Μεσογειακών ακτών, οι ελληνικές έχουν υποστεί αυξομειώσεις της θαλάσσιας στάθμης ως συνέπεια της έντονης τεκτονικής δραστηριότητας. Η κλιματική αλλαγή όμως, επιπρόσθετα στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας, αν και συμβαίνει σε αργούς ρυθμούς, μπορεί να έχει ανεπανόρθωτες συνέπειες στις χαμηλές παράκτιες περιοχές. Παράγοντας που δυσχεραίνει το γεγονός αυτό είναι η αστικοποίηση που εμποδίζει τις φυσικές διεργασίες αποκατάστασης. [1]

Οι παράγοντες που έχουν ανθρώπινη προέλευση, με αρνητικές επιδράσεις αφορούν τη μείωση της απόθεσης ιζημάτων, την καταστροφή των φυσικών μέσων προστασίας της παραλίας για την εμπορική και τουριστική ανάπτυξη. Επίσης, η υπεράντληση υπογείων υδάτων, κατά συνέπεια, το χαμήλωμα της πιεζομετρικής επιφάνειας υπόγειων υπό πίεση υδροφόρων στρωμάτων, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε καθιζήσεις και σε φαινόμενα συμπίεσης του εδάφους. [1]



Σχήμα 1.4 Ευρωπαϊκά παράκτια οικοσυστήματα απειλούμενα από την ανάπτυξη [6]

Αναλυτικότερα,

Τα φράγματα εμποδίζουν τις διεργασίες φυσικής ιζηματαπόθεσης, κατακρατώντας τη ροή του νερού του ποταμού, μειώνοντας έτσι την τροφοδοσία σε φερτά στα παράκτια συστήματα και δέλτα. Ενώ για τα ποτάμια με χειμαρρώδη ροή, όπως ο Έβρος, οι συνέπειες των φραγμάτων γίνονται εντονότερες. Στην περίπτωση αυτή τα φράγματα έχουν μικρότερη διάρκεια ζωής και συγκρατούν μεγάλες ποσότητες υλικών. [1]

Εξίσου σημαντικά με τα φράγματα, είναι τα ορυχεία εξόρυξης άμμου. Αλλάζοντας άμεσα την γεωμετρία του καναλιού και την κλίση της κλίνης της παράκτιας ζώνης, διακόπτοντας τη συνέχεια της καθόδου των ιζημάτων. [1]

Ένας άλλος παράγοντας είναι τα λιμενικά έργα, λιμάνια, επεκτάσεις λιμανιών και μαρίνες. Μεγάλα (εμπορικά) και μικρά (μαρίνες, τουριστικές εγκαταστάσεις) λιμάνια είναι μία από τις κύριες αιτίες της παράκτιας διάβρωσης, ιδιαίτερα σε περιοχές που πλήττονται από θαλάσσια κύματα, με σημαντική μεταφορά ιζημάτων. [1]

Τέλος, η αστική ανάπτυξη και η οικονομική εκμετάλλευση των παραθαλάσσιων περιοχών. Δρόμοι, κτίρια και άλλες κατασκευές μπορεί να επηρεάσουν ή να μειώσουν τη φυσική αντίδραση του οικοσυστήματος στην άνοδο της θαλάσσιας στάθμης. Όσο αυξάνονται οι πληθυσμοί των παραθαλάσσιων περιοχών και η αναπτυσσόμενη, σε αυτές, οικονομική δραστηριότητα έκανε πιο έντονο έναν αριθμό πιέσεων που ασκούνται στο περιβάλλον. Πιέσεις σχετικές με χρήσεις γης όπως, η αγροτικές, βιομηχανικές, οικιστικές, τουριστικές δραστηριότητες, λιμάνια, η ποιότητα του νερού και της αλιείας στις παράκτιες αυτές περιοχές. [1]

Τρόποι αντιμετώπισης

Ένα ευρύ πλήθος τεχνικών και μέτρων αντιμετώπισης χρησιμοποιείται για την προστασία των ακτών από τη διάβρωση. Αυτοί, εν συντομία, διακρίνονται σε τρείς κατηγορίες.

- Βαριά έργα προστασίας. Σε αυτά χρησιμοποιούνται κατασκευές όπως μεγάλοι όγκοι τσιμέντου ή βράχων, σε απόσταση μπροστά από τις ακτές ώστε να προστατεύουν την ακτή. Τέτοιες μέθοδοι έχουν χρησιμοποιηθεί για ένα ποσοστό μεγαλύτερο του 70% της ευρωπαϊκής ακτογραμμής.
- Ήπιες τεχνικές προστασίας, όπως τροφοδοσία σε άμμο της παράκτιας ζώνης ή αμμοθίνες και φυσική βλάστηση, που σαν στόχο

έχουν την ενίσχυση των διαδικασιών φυσικής προστασίας που διαθέτουν οι ακτές απέναντι στην διάβρωση.

- Μια εντελώς διαφορετική προσέγγιση που απαιτεί την αναδιοργάνωση της ανθρώπινης δραστηριότητας στην παραλία. Περιλαμβάνει ενέργειες όπως η μεταφορά οικημάτων και άλλων κατασκευών προς το εσωτερικό της στεριάς ή εγκατάλειψη αυτών που βρίσκονται σε άμεσα εκτεθειμένες περιοχές. [2]

Αναφορικά με τους τρόπους αντιμετώπισης του προβλήματος της επιδείνωσης της παράκτιας διάβρωσης, γίνει εκτενέστερη αναφορά στο τρίτο κεφάλαιο της εργασίας αυτής.

1.4. Τρόποι μέτρησης μεταβολής της ακτογραμμής

Η εκτίμηση των διαβρωτικών τάσεων απαιτεί πλήθος διαθέσιμων δεδομένων, επειδή ο ρυθμός διάβρωσης παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις επηρεαζόμενος από πλήθος παραγόντων. Σε διάφορα μοντέλα πρόβλεψης της μεταβολής, η φυσική μεταβλητότητα, οι διακυμάνσεις αυτές χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της διακύμανσης, του σφάλματος της πρόβλεψης. Εξ’ αιτίας, λοιπόν, της ποικιλίας των περιβαλλοντικών συνθηκών, των διακυμάνσεων που οι συνθήκες αυτές έχουν ως αποτέλεσμα, δεδομένα μακρών περιόδων (περισσότερα από 80 χρόνια) μπορούν να είναι αξιόπιστα για τον υπολογισμό μακροπρόθεσμου ρυθμού μεταβολής και για την εκτίμηση μελλοντικής εξέλιξης. [5]

Διακυμάνσεις, παρουσιάζει η ακτή κατά ποικίλα χρονικά διαστήματα (ημέρα, εποχή, δεκαετία ή και γεωλογική περίοδος). Παράγοντες που επηρεάζουν είναι οι παλίρροιες, ρεύματα, κύματα, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και πιθανώς τεχνικοί παράγοντες (ανθρώπινη δραστηριότητα στη παράκτια ζώνη). Για παράδειγμα το καλοκαίρι χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη σταθερότητα, αφού μέχρι τις αρχές του Αυγούστου τα κύματα έχουν επαναφέρει στην ακτή την άμμο που έχει παρασυρθεί στη θάλασσα το χειμώνα, ενώ και η στάθμη της θάλασσας είναι σχετικά σταθερή. Εξαίρεση στην σταθερότητα της εποχής αποτελούν οι παλιρροιακές διακυμάνσεις. Αντίθετα το χειμώνα οι διακυμάνσεις της ακτογραμμής μπορούν να είναι μέχρι και δεκάδες μέτρα, και αυτό μόνο από μια συνηθισμένη χειμερινή καταιγίδα. [5]

Εξαιρετικά σημαντική είναι και η επίδραση των ακραίων καιρικών φαινομένων. Για παράδειγμα, ισχυρές θύελλες και καταιγίδες μπορούν να προξενήσουν διαβρωτικές τάσεις, τέτοιες που να καθιστούν αδύνατη την πλήρη αποκατάσταση της ακτής μέσα σε ένα καλοκαίρι ή ακόμη και κάποια χρόνια (εννοώντας την φυσική επαναφορά του συστήματος στη «θέση ισορροπίας» της ακτής). [5]

Κλασσικές μέθοδοι υπολογισμού του ετήσιου ρυθμού μεταβολής ακτογραμμής

α. Μέθοδος EPR (End Point Rate Analysis)

Σύμφωνα με το μοντέλο EPR, ο ρυθμός μεταβολής μιας ακτογραμμής δίνεται από το λόγο της απόστασης τελικής από αρχική ακτογραμμή προς το αντίστοιχο χρονικό διάστημα. [5]

β. Μέθοδος AOR

Ουσιαστικά εφαρμόζεται η EPR για όλους τους συνδυασμούς των χρονολογιών και στη λήψη του μέσου όρου των επιμέρους αποτελεσμάτων. [5]

*γ. Μέθοδος AE*R

Εφαρμόζοντας την EPR για όλα τα διαδοχικά διαθέσιμα ζεύγη χρονολογιών, λαμβάνεται ένας μέσος όρος των αποτελεσμάτων αυτών.[5]

δ. Μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων

Για το σύνολο των διαθέσιμων ακτογραμμών κατασκευάζονται διατομές κάθετες στην ακτογραμμή ανά ίσα διαστήματα. Πάνω στις διατομές μετρώνται οι αποστάσεις από την πρώτη, σε χρονική σειρά, ακτογραμμή. Η τιμή της απόστασης για την ακτογραμμή αυτή είναι μηδέν.

Για κάθε διατομή υπολογίζεται η κλίση της ελαχιστοτετραγωνικής ευθείας που προκύπτει αν τοποθετηθούν σε διάγραμμα τα σημεία με τετμημένη το εκάστοτε έτος και τεταγμένη την αντίστοιχη απόσταση από την πρώτη χρονικά ακτογραμμή. Δηλαδή, αν η ελαχιστοτετραγωνική ευθεία έχει εξίσωση $y = \rho \cdot x + c$ η κλίση της ευθείας (ρ) αντιπροσωπεύει το ρυθμό μεταβολής για τη συγκεκριμένη διατομή. Ο μέσος όρος των επιμέρους ρυθμών μεταβολής είναι ο ζητούμενος ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής.

Εναλλακτικά, για κάθε ακτογραμμή υπολογίζεται ο μέσος όρος των μετρημένων στις διατομές αποστάσεων από την πρώτη ακτογραμμή. Έτσι προκύπτει η μέση απόσταση κάθε ακτογραμμής από την πρώτη ακτογραμμή. Υπολογίζεται η κλίση της ελαχιστοτετραγωνικής ευθείας που προκύπτει από τα σημεία με τετμημένη το εκάστοτε έτος και τεταγμένη την αντίστοιχη μέση απόσταση. Η κλίση της ευθείας είναι ο ζητούμενος ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής. [5]

Η κλίση της ελαχιστοτετραγωνικής ευθείας μπορεί να υπολογιστεί:

- είτε αναλυτικά μέσω του τύπου

$$\rho = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^{n} x_i y_i - \sum_{i=1}^{n} x_i \sum_{i=1}^{n} y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} x_i \right)^2}$$

όπου,
n: το πλήθος των παρατηρήσεων (ουσιαστικά το πλήθος των διαθέσιμων ακτογραμμών)
x_i: το έτος παρατήρησης
y_i: η τιμή της παρατήρησης δηλ. της απόστασης

- είτε κατ' ευθείαν από το διάγραμμα μέσω κάποιου υπολογιστικού πακέτου όπως π.χ. το Excel.

Απαραίτητος είναι ο υπολογισμός του συντελεστή συσχέτισης R^2 για την ελαχιστοτετραγωνική ευθεία:

- είτε αναλυτικά μέσω του τύπου:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left(y_i^{'} - \overline{y}_i \right)}{\sum_{i=1}^{n} \left(y_i - \overline{y}_i \right)} \qquad \text{(εξ. 2)}$$

όπου,
y_i: η τιμή της παρατήρησης δηλ. της απόστασης
$y_i^{'}$: η υπολογισμένη από την εξίσωση της ευθείας τιμή, για την τιμή x_i
$\overline{y}_i$: η μέση τιμή των παρατηρήσεων

- είτε κατ' ευθείαν από το διάγραμμα μέσω κάποιου υπολογιστικού πακέτου όπως π.χ. το Excel

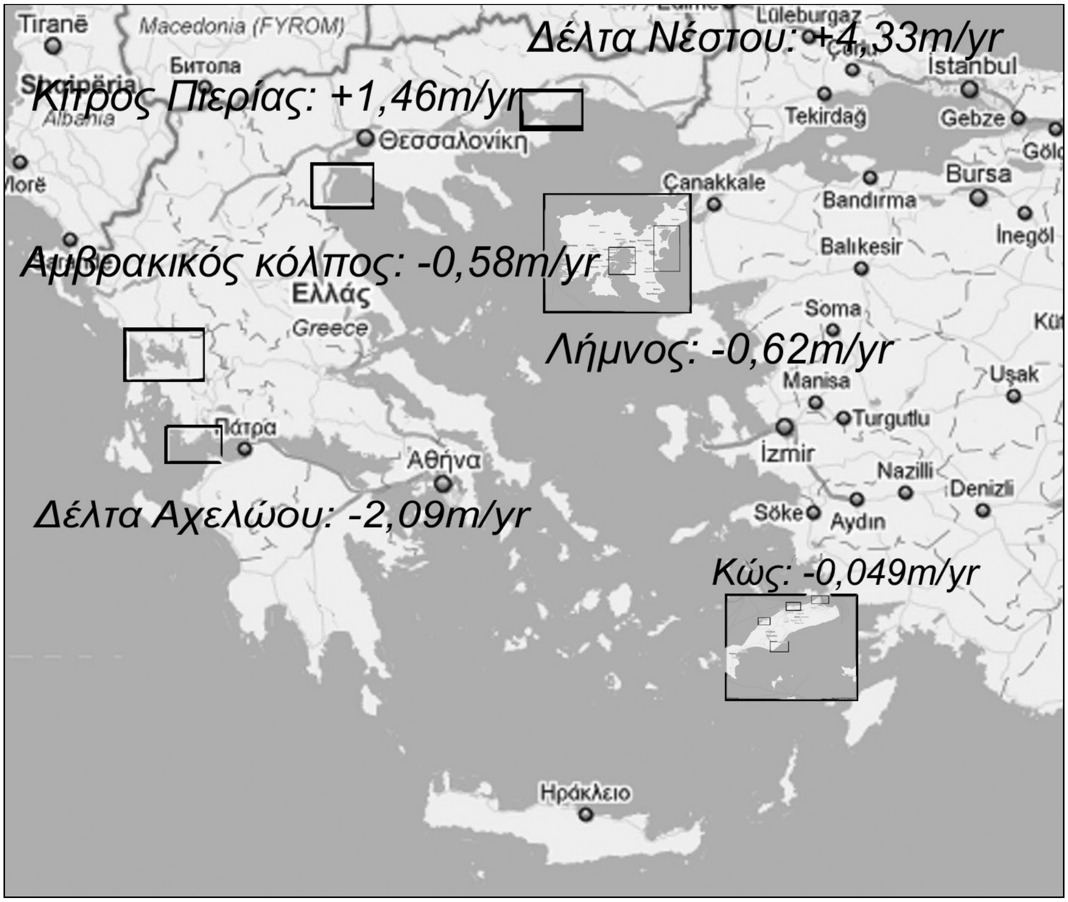
Η τιμή του R^2 είναι ενδεικτική της αξιοπιστίας της μεθόδου, $0 \leq R^2 \leq 1$. Η καλύτερη τιμή που μπορεί να λάβει είναι η μονάδα, όμως μια τιμή γύρω στο 0.90 θεωρείται πάρα πολύ ικανοποιητική. [5]

ε. Μέθοδος Jackknife

Η μέθοδος Jackknife συνίσταται στην εφαρμογή της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων για όλους τους συνδυασμούς ακτογραμμών, εξαιρώντας κάθε φορά μια ακτογραμμή, και στη λήψη του μέσου όρου των επιμέρους αποτελεσμάτων. Η μέθοδος αυτή διατηρεί τα πλεονεκτήματα της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων και επιχειρεί τη βελτίωση της εκτίμησης λαμβάνοντας περισσότερους πιθανούς συνδυασμούς. [5]

ζ. Μέθοδος Εμβαδών

Το άθροισμα των προσχώσεων μείον το άθροισμα των διαβρώσεων διαιρείται με το μικρότερο γενικευμένο μήκος της ακτογραμμής. Χρησιμοποιείται μόνο η πρώτη και η τελευταία χρονικά ακτογραμμή. Η μέθοδος αυτή είναι η λιγότερο ακριβής από όλες. [5]



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

2.1. Περιοχή βόρειου Αμβρακικού κόλπου

2.1.α. Γενικά στοιχεία

Γεωγραφικά, η θέση του Αμβρακικού κόλπου είναι στην Ήπειρο, στο νότιο τμήμα της. Στην εργασία αυτή εξετάζεται το βορειοδυτικό τμήμα του Αμβρακικού, από το ακρωτήρι του Λασκαρά ως την λιμνοθάλασσα Λογαρού.

Διοικητικά, η περιοχή ανήκει στην Περιφέρεια Ηπείρου, ενώ τοπικά, ανήκει στους νομούς Άρτας και Πρέβεζας. Στο βορειοδυτικό τμήμα, συναντά κανείς σημαντικούς υγροβιότοπους, όπως οι λιμνοθάλασσες Τσουκαλιό και Λογαρού. Η συνολική έκταση του Αμβρακικού κόλπου είναι 405 km^2 , με συνολικό μήκος ακτών που φτάνει τα 180 km. [13]

Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ως εύκρατο μεσογειακό προς το θαλάσσιο. Οι χειμώνες είναι ήπιοι με σημαντικές βροχοπτώσεις και μεγάλη σχετική ηλιοφάνεια. [28]

Ο Αμβρακικός κόλπος γεωγραφικά τοποθετείται στο νότιο τμήμα της Ηπείρου, στο δυτικό άκρο των Ελληνίδων οροσειρών. Στην παρούσα εργασία θα παρουσιαστούν στοιχεία που αφορούν την περιοχή που βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα του Αμβρακικού κόλπου. Πιο συγκεκριμένα, ξεκινώντας από το Ακρωτήριο Λάσκαρα μέχρι τον οικισμό της Κορωνησίας, περιλαμβάνει τις αμμώδεις, στενές νησίδες που διαχωρίζουν τις μεγάλης οικολογικής σημασίας λιμνοθάλασσες Τσουκαλιό και Λογαρού από τον κυρίως Αμβρακικό κόλπο. [11]

Γεωλογία, μορφολογία, τεκτονική

Αναφορικά με την γεωμορφολογία της περιοχής, αυτή περιλαμβάνει λιμνοθάλασσες, και αμμώδεις, στενές νησίδες άμμου. Η ευρύτερη περιοχή αποτελείται από ιζηματογενή πετρώματα, όπως φλύσχη, ασβεστόλιθο, προσχωματικά και διαπυρικά υλικά. Ασβεστολιθικά πετρώματα είναι αυτά που κυριαρχούν και στην περιοχή μελέτης. [21,28]

Εξετάζοντας την σεισμική δραστηριότητα της περιοχής δεν παρατηρείται σχετικά ισχυρή δραστηριότητα. Οι κύριες εστίες σεισμών βρίσκονται στη θαλάσσια περιοχή κοντά στα νησιά του Ιονίου πελάγους και συνδέονται με την παρουσία των ενεργών ρηγμάτων του Ιονίου και των διασταυρώσεων τους. Τα ρήγματα που έχουν αναπτυχθεί στην περιοχή, έχουν διεύθυνση κυρίως Β.ΒΔ.-Ν.ΝΑ. , ενώ αρκετά είναι και τα εγκάρσια προς αυτά με γενική διεύθυνση Α-Δ. [21]

Το βορειοδυτικό τμήμα, από τις εκβολές του ποταμού Λούρου μέχρι την Κορωνησία, καλύπτεται από χαμηλή αμμώδη- αμμοϊλώδη ακτή και από τοξοειδούς σχήματος στενές αμμώδεις λωρίδες που δημιουργήθηκαν. Οι νησίδες αυτές οριοθετούν τις αβαθείς λιμνοθάλασσες Τσουκαλιό, Ροδιά και Λογαρού. Επίσης υπάρχουν τα ακρωτήρια Σαλαώρα και Κορωνησία και οι νησίδες Βούβαλος και Διαπόρι. [11,13,21]

Συνολικά οι ακτές του βορειοδυτικού τμήματος του Αμβρακικού κόλπου παρουσιάζουν σχετικά ήπιες μορφολογικά κλίσεις. Ξεκινώντας από τον όρμο της Πωγωνίτσας το έδαφος είναι σχετικά ομαλό, οι ακτές χαμηλές, αμμώδεις και αμμοιλώδεις. [21]

2.1.β. Ανθρώπινες επιδράσεις στην ευρύτερη περιοχή

Κύριες ασχολίες των ντόπιων είναι η γεωργία και η κτηνοτροφία. Αν και σε μικρότερο βαθμό, έχουν αναπτυχθεί η αλιεία και οι υδατοκαλλιέργειες. Η ορυκτή εκμετάλλευση της περιοχής περιορίζεται στην λειτουργία λατομείων για την παραγωγή αδρανών υλικών. Η περιοχή δεν έχει δασική παραγωγή, με τα δάση να έχουν περιαστικό χαρακτήρα. Στα βόρεια της Πρέβεζας λειτουργούν στρατιωτικές εγκαταστάσεις αποθήκευσης καυσίμων. [11,21]

Σημαντικές ανθρώπινες παρεμβάσεις έχουν γίνει στην περιοχή του ποταμού Λούρου. Τέτοιες είναι το υδροηλεκτρικό φράγμα του Αγίου Γεωργίου, τα έργα εκτροπής – υδροληψίας για την ύδρευση της Άρτας, της Φιλιππιάδας, του Λούρου, της Πρέβεζας και της Λευκάδας, τα αρδευτικά έργα στην περιοχή Κερασώνος-Βούλιτσας και Φιλιππιάδας, το αποστραγγιστικό έργο Κομένου στην περιοχή Μπόιδα- Μαυρή. Επίσης τμήμα της επαρχιακής οδού Άρτας – Κορωνησίας περνά από αμμώδη νησίδα, στη λιμνοθάλασσα Λογαρού. [21]

Βασικά έργα υποδομής στην εγγύτερη περιοχή αποτελούν το λιμάνι της Πρέβεζας στην είσοδο του Αμβρακικού, η Ιχθυόσκαλα Πρέβεζας, η Βιομηχανική περιοχή Πρέβεζας, το εθνικό δίκτυο Πρέβεζας – Άρτας και η ασφαλτόστρωτη επαρχιακή οδός 3, Άρτα- Κορωνησία. Στην είσοδο του κόλπου, κατασκευάστηκε πρόσφατα, υποθαλάσσια σήραγγα που συνδέει το ΄Ακτιο με την Πρέβεζα. [21]

2.1.γ. Μετρήσεις, κατασκευή χαρτών

Για τον προσδιορισμό της μεταβολής της ακτογραμμής χαράχθηκαν οι ακτογραμμές των ετών 1945, 1960, 1981, 1985, 2006, οι πρώτες τέσσερεις με βάση προηγούμενη μελέτη [21] , κατασκευάζοντας έτσι το χάρτη 1 (βλέπε παράρτημα).

Για την κατασκευή του χάρτη αυτού συντέθηκαν ο χάρτης των τεσσάρων ακτογραμμών με φωτογραφία δορυφόρου του 2006. Η κλίμακα της αεροφωτογραφίας προσαρμόστηκε στην κλίμακα του χάρτη, ενώ μετατρέψαμε τις συντεταγμένες της αεροφωτογραφίας από το σύστημα προβολής WGS ’84 στο Ε.Σ.Γ.Α. ’87. Η μεταβολή της ακτογραμμής προσδιορίστηκε χρησιμοποιώντας διατομές ανά πενήντα μέτρα, μετρώντας την απόσταση μεταξύ των ακτογραμμών

Η μεταβολή της ακτογραμμής μετρήθηκε για ένα σύνολο 535 διατομών. Οι παρατηρήσεις που έγιναν αφορούν τα έτη 1945, 1960, 1981, 1985 και 2006, ένα σύνολο 61 ετών. Αυτό που μετρήθηκε είναι η μεταβολή της θέσης της ακτογραμμής σε σχέση την θέση της το 1945. Επίσης προσδιορίστηκε η διαφορά θέσης μεταξύ των ετών αυτών.

Χρησιμοποιώντας την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων στο πρώτο σύνολο μετρήσεων (που έχει βάση αναφοράς το 1945) υπολογίστηκε ο ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής ανά έτος, αρχικά για κάθε διατομή και έπειτα το μέσο όρο τους. Επίσης χρησιμοποιώντας το δεύτερο σύνολο μετρήσεων, παρατηρήθηκε η εξέλιξη της ακτογραμμής μέσα στο χρονικό αυτό διάστημα. Με βάση τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης κατασκευάστηκε ο χάρτης 5 (βλέπε παράρτημα). Στον χάρτη αυτό φαίνεται ο ρυθμός μεταβολής της ακτής από το 1945 έως το πρόσφατο 2006 και πως μεταβάλλεται από περιοχή σε περιοχή

Παρατηρώντας τις μεταβολές θέσης της ακτογραμμής για τον Αμβρακικό κόλπο, αρχικά, διακρίνονται έξι κατηγορίες περιοχών. Οι κατηγορίες κατατάσσονται με βάση το ρυθμό διάβρωσης ή πρόσχωσης. Αυτές είναι:

Α. Περιοχές ηπιότερης διάβρωσης, για τιμές μικρότερες του 1 m/yr,
Β. Περιοχές έντονης διάβρωσης, για τιμές μεταξύ των 1-2 m/yr,
Γ. Περιοχές πολύ έντονης διάβρωσης, για τιμές μεγαλύτερες των 2 m/yr,

Δ. Περιοχές ηπιότερης πρόσχωσης, για τιμές μικρότερες του 1 m/yr,
Ε. Περιοχές έντονης πρόσχωσης, για τιμές μεταξύ των 1-2 m/yr,

ΣΤ. Περιοχές πολύ έντονης πρόσχωσης, για τιμές μεγαλύτερες των 2 m/yr.
(αρνητικό πρόσημο για την διάβρωση, θετικό για την πρόσχωση)

Έτσι βλέποντας στο χάρτη 5, εντοπίζονται 35 υποπεριοχές. Ξεκινώντας από το νότιο άκρο του χάρτη, βόρεια της λιμνοθάλασσας Πωγωνίτσα, περνώντας την λιμνοθάλασσα Μάζωμα, ως τις αρχές της λιμνοθάλασσας Τσιοπέλι (περιοχές 1-10, του χάρτη 5) κυρίαρχη τάση είναι η πρόσχωση, ενίοτε και έντονα προσχωτικές. Ωστόσο στο ενδιάμεσο των περιοχών αυτών παρατηρούνται και φαινόμενα διάβρωσης. Είναι οι περιοχές 5,7,8,9,10, μεταξύ της λιμνοθάλασσας Μάζωμα και της λιμνοθάλασσας Πωγωνίτσα . Από αυτές πολύ έντονη διάβρωση, μεγαλύτερη των 2 m/yr, μετράται στην περιοχή 9, οι υπόλοιπες περιοχές εμφανίζουν ρυθμούς διάβρωσης μικρότερους του 1 m/yr. Αντιθέτως έντονη πρόσχωση σημειώνεται στις περιοχές 1,3 και 13, με τιμές μεταξύ των 1-2 m/yr.

Προχωρώντας βορειότερα της λιμνοθάλασσας Τσιοπέλι ως το όρμο Σαλαώρας (περιοχές 16-21 του χάρτη 5) τα φαινόμενα διάβρωσης είναι αυτά που κυριαρχούν. Οι μεγαλύτερες τιμές διάβρωσης παρατηρούνται στις περιοχές 16,18 και 20, με τιμές μεταξύ των 1-2 m/yr. Στις υπόλοιπες περιοχές σημειώνονται ρυθμοί διάβρωσης μικρότεροι του 1 m/yr.

Προς το τέλος του όρμου Σαλαώρας η ακτή προσχώνεται (περιοχές 22-24). Έντονη είναι η πρόσχωση στην περιοχή 23, ενώ στις υπόλοιπες περιοχές παρατηρούνται μικρότερες τιμές.

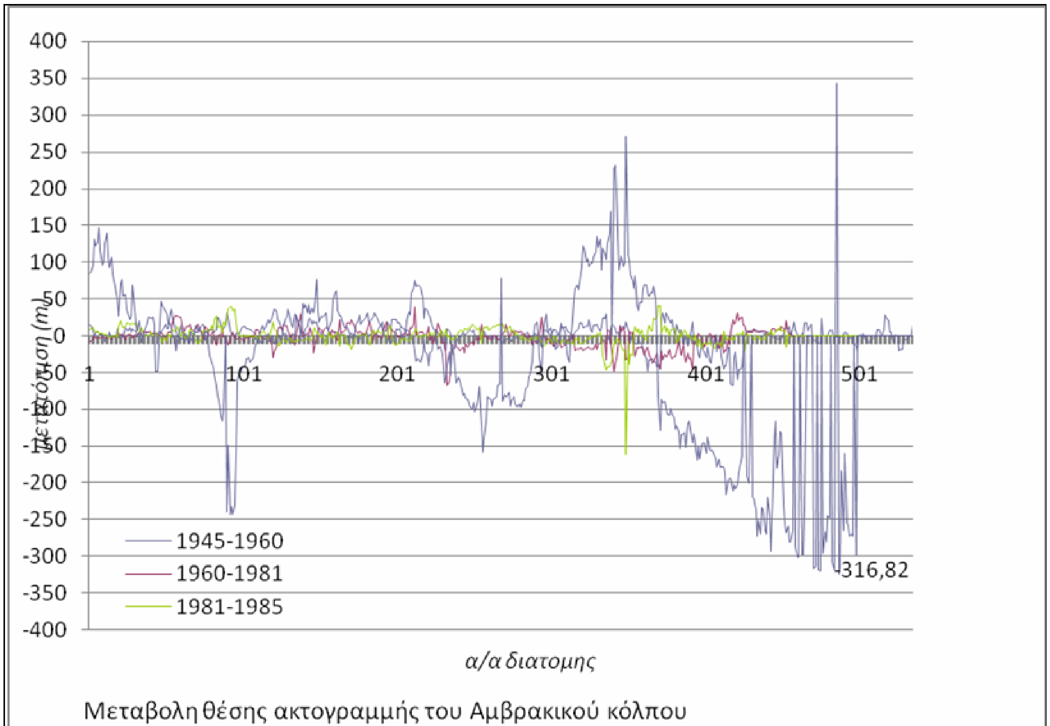
Περνώντας την λιμνοθάλασσα Τσουκαλιό από τον ακρωτήρι Σαλαώρα ως το τέλος της εξεταζόμενης ακτής (περιοχές 25-35) η διάβρωση των παράκτιων εδαφών είναι έντονη. Μάλιστα, στις περιοχές αυτές παρατηρούνται οι μεγαλύτερες τιμές διάβρωσης (σε ορισμένες διατομές μετρώνται ως και 5 m/yr). Στο βαθμό αυτό διαβρώνονται (με τιμές μεγαλύτερες των 2 m/yr) οι περιοχές 28,30,32 και 34. Έντονη, όμως είναι και στις περιοχές 25,26 και 29 ενώ σε μικρότερο βαθμό η περιοχές 31 και 35. Εξαίρεση αποτελεί μια στενή λωρίδα (περιοχή 23), στο ενδιάμεσο των περιοχών αυτών, στην οποία η ακτή προσχώνεται με ιδιαίτερα έντονους ρυθμούς. Και εδώ σε κάποιες διατομές παρατηρούμε ρυθμούς της τάξης των 5 m/yr.

Οι αντίστοιχοι ρυθμοί μεταβολής για τις περιοχές που αναφέρθηκαν φαίνονται στον πίνακα 2.1.

α/α περιοχής	α/α διατομής	Μέσος ετήσιος ρυθμός μεταβολής	
1	*1-16*	1,517028	έντονη πρόσχωση
2	*17-20*	0,774074	πρόσχωση
3	*21-22*	1,301273	έντονη πρόσχωση
4	*23-43*	0,523406	πρόσχωση
5	*44-46*	-0,37454	διάβρωση
6	*47-78*	0,39641	πρόσχωση
7	*79-85*	-0,36078	διάβρωση
8	*86-89*	-0,72837	διάβρωση
9	*90-96*	-2,31332	πολύ έντονη διάβρωση
10	*97-112*	-0,40196	διάβρωση
11	*113-148*	0,359852	πρόσχωση
12	*149-210*	0,371285	πρόσχωση
13	*211-212*	1,393092	έντονη πρόσχωση
14	*213-228*	0,23035	πρόσχωση
15	*229-230*	-0,3605	διάβρωση
16	*231-235*	-1,57472	έντονη διάβρωση
17	*236-237*	-0,89329	διάβρωση
18	*238-263*	-1,28825	έντονη διάβρωση
19	*264-276*	-0,78739	διάβρωση
20	*277-285*	-1,18445	έντονη διάβρωση
21	*286-313*	-0,33302	διάβρωση
22	*314-320*	0,521006	πρόσχωση
23	*321-348*	1,267454	έντονη πρόσχωση
24	*349-364*	0,350561	πρόσχωση
25	*365-369*	-0,22418	διάβρωση
26	*370-371*	-2,15382	πολύ έντονη διάβρωση
27	*372-380*	-1,50298	έντονη διάβρωση
28	*381-444*	-2,72157	πολύ έντονη διάβρωση
29	*445-450*	-1,72588	έντονη διάβρωση
30	*451-465*	-3,2286	πολύ έντονη διάβρωση
31	*466-470*	-0,11607	διάβρωση
32	*471-485*	-3,23702	πολύ έντονη διάβρωση
33	*486*	5,00434	πολύ έντονη πρόσχωση
34	*487-498*	-3,83688	πολύ έντονη διάβρωση
35	*499-535*	-0,55695	διάβρωση

Πίνακας 2.1 Περιοχές μελέτης και ρυθμοί μεταβολής

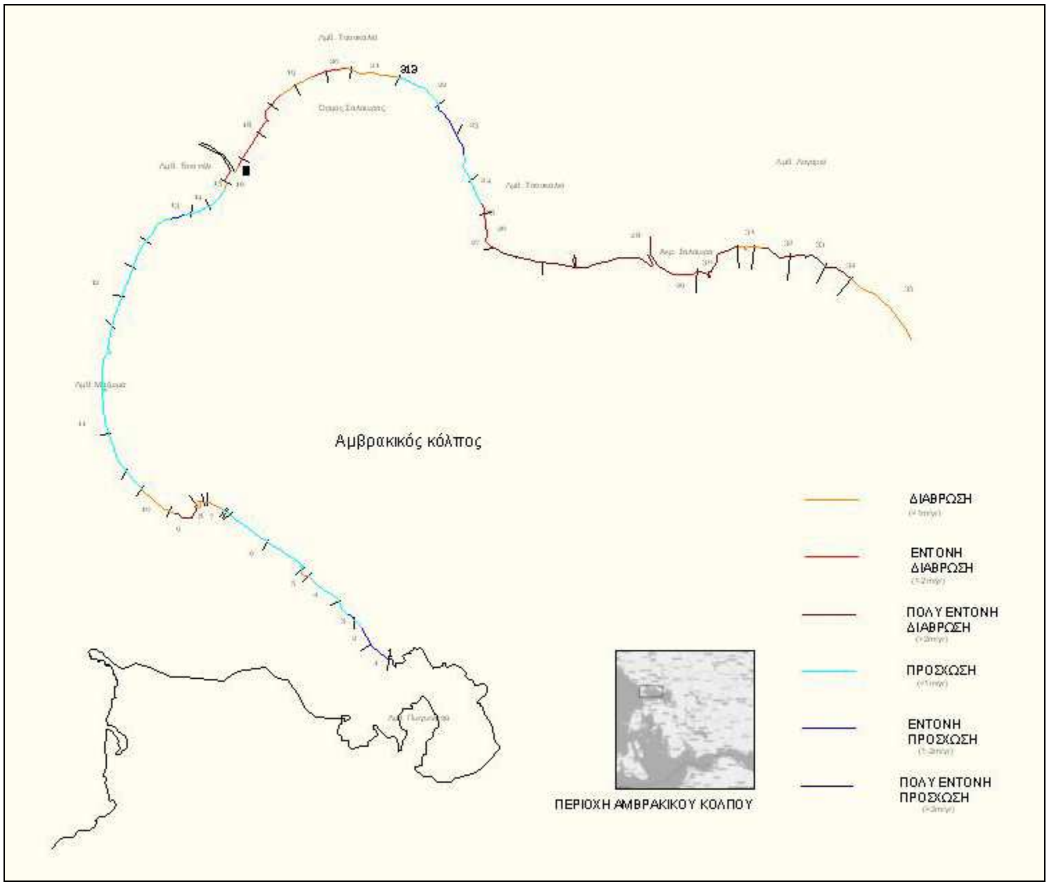
Αναφορικά με την ενδιάμεση εξέλιξη έντονη διαφοροποίηση από τις υπόλοιπες παρουσιάζει η μεταβολή μεταξύ των ετών 1985 – 2006 (σκούρο μπλε στο διάγραμμα) καθ' όλο το μήκος της ακτής. Ιδιαίτερα εντυπωσιακή είναι η διαφοροποίηση της στις τελευταίες διατομές καθώς και στις πρώτες και σε αυτές κοντά στη εκατοστή διατομή. Εν αντιθέσει με το διάστημα αυτό, στις άλλες χρονικές περιόδους και ιδιαίτερα οι '60-'81, '81-'85 δεν παρουσιάζουν τέτοιου βαθμού αντιθέσεις. Ο τρόπος που εξελίσσονται τα φαινόμενα διάβρωσης και πρόσχωσης, φαίνεται μάλλον χαρακτηριστικά στο σχήμα 2.1.



Σχήμα 2.1 Μεταβολή θέσης ακτογραμμής του Αμβρακικού κόλπου

2.1.δ. Ανάλυση αποτελεσμάτων

Μιλώντας για το σύνολο της περιοχής που μελετήθηκε στον Αμβρακικό κόλπο, ο μέσος ρυθμός μεταβολής που υπολογίστηκε είναι -0,598 (m/yr) μέτρα ανά έτος με ένα εύρος τιμών της τάξης των 0,01 ως 5,00 (m/yr) τόσο για φαινόμενα πρόσχωσης όσο και για φαινόμενα διάβρωσης.



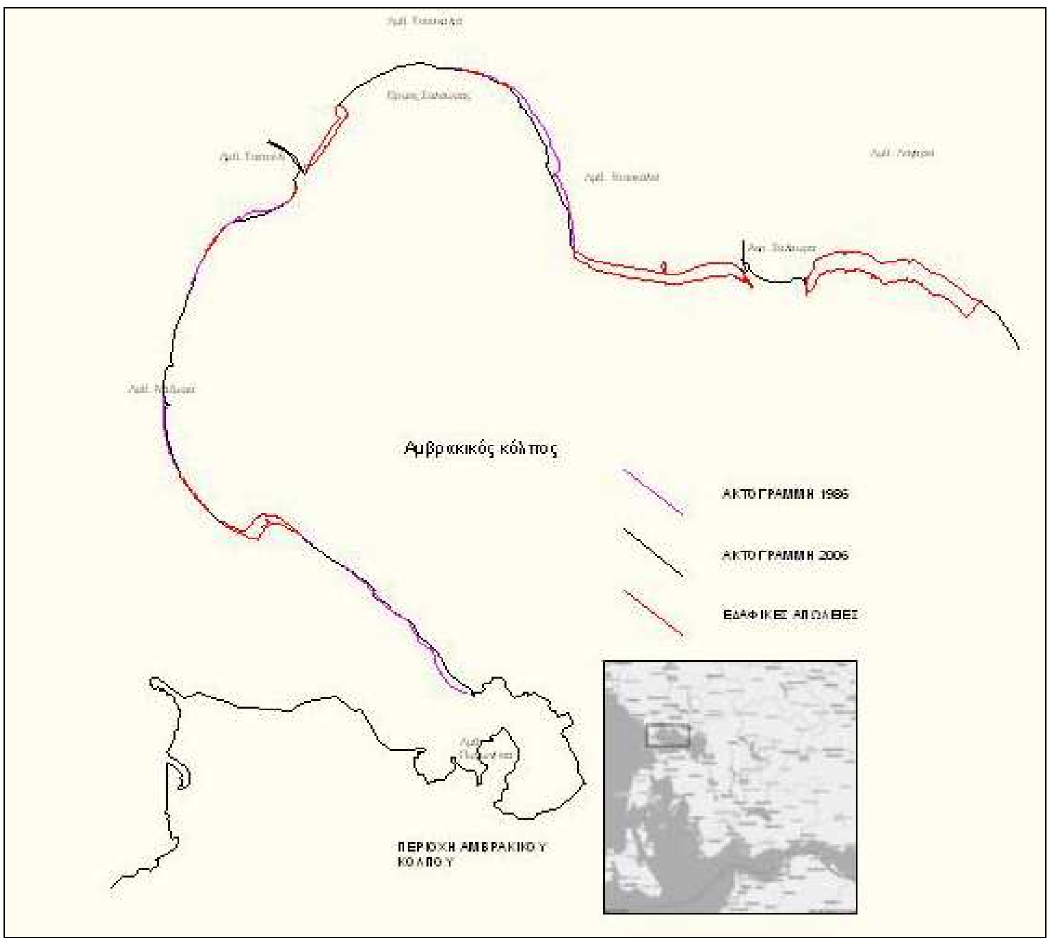
Σχήμα 2.2 Γενική εικόνα διάβρωσης/πρόσχωσης Αμβρακικού κόλπου

Γενικότερα παρατηρείται ότι το δυτικό τμήμα της περιοχής είναι αυτό που προσχώνεται ενώ το βόρειο και το ανατολικό τμήμα διαβρώνεται. Ιδιαίτερα έντονους ρυθμούς διάβρωσης, τους μεγαλύτερους που μετρήθηκαν, παρατηρήθηκαν στο ενδιάμεσο του ανατολικού τμήματος.

Σημαντικός παράγοντας που επιταχύνει την διάβρωση του βορειοανατολικού τμήματος είναι η κατασκευή και λειτουργία του φράγματος του Αγίου Γεωργίου (1947). Επιπρόσθετα, στα φαινόμενα διάβρωσης συμβάλει η ασφαλτόστρωτη οδός Σαλαώρας – Κορωνησίας.

Γενικά παρατηρείται η τάση, στις διατομές που αρχικά προσχώνονται, την επόμενη περίοδο αυτές να διαβρώνονται ή το αντίστροφο, όχι απαραίτητα στον ίδιο βαθμό. Όμως η διασπορά των μετρήσεων κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα. Κάτι που δε συμβαίνει τα τελευταία χρόνια, περίοδο ’85-’06 με τα φαινόμενα διάβρωσης και πρόσχωσης να συμβαίνουν, σε ορισμένες περιπτώσεις σε ακραίο βαθμό.

Το γεγονός αυτό πιθανώς να δείχνει είτε ότι προστέθηκαν παράγοντες που εντείνουν τα φαινόμενα διάβρωσης και πρόσχωσης στα σημεία αυτά, είτε ότι οι παράγοντες που δυσχέραιναν μέχρι τώρα την διάβρωση της ακτής, μαζί με τον χρόνο που πέρασε, πλέον επιδρούν εκθετικά, ίσως καθιστώντας την κατάσταση δύσκολα αναστρέψιμη. Σίγουρο δε, είναι ότι η φύση από μόνη της δε μπορεί να επαναφέρει το παράκτιο σύστημα στην αρχική του ισορροπία.

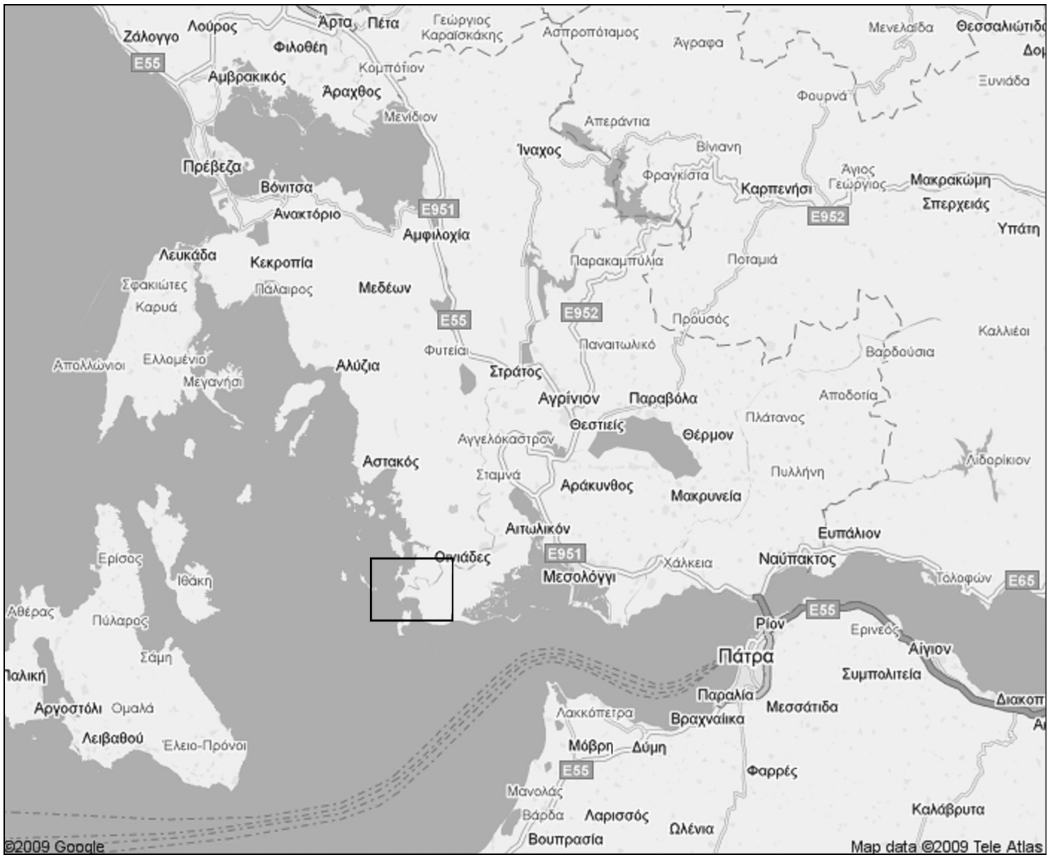


Σχήμα 2.3 Εδαφικές απώλειες Αμβρακικού κόλπου

Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης, η επιφάνεια των περιοχών που χάθηκαν εξαιτίας των φαινομένων διάβρωσης που παρατηρήθηκαν. Με βάση, λοιπόν, το χάρτη που παρουσιάζει τις ακτογραμμές στο σύνολο τους, εξετάστηκαν οι απώλειες λόγω διάβρωσης στο χρονικό διάστημα 1985-2006 που είναι και το πιο πρόσφατο. Οι περιοχές που χάθηκαν φαίνονται στο σχήμα 2.3. Στο διάστημα αυτό «χάθηκαν» 1.496.344 m^2 γης. Εξίσου εντυπωσιακή είναι και η αξία της γης που χάθηκε. Με βάση τις τιμές παράλιων οικοπέδων στην περιοχή αυτή, υπολογίζεται ότι η οικονομική αξία των εδαφών που χάθηκαν ανέρχεται σε 59.854.000 ευρώ (για μια μέση τιμή οικοπέδου στο δήμο Πρεβέζης ίση με 40 €/m^2)

Βέβαια στην αξία αυτή δεν συνυπολογίστηκε η διαφορά υπέρ που παρουσιάζεται ανάλογα με τις χρήσεις γης. Πολύ σοβαρότερες περιβαλλοντικά είναι οι συνέπειες τις διάβρωσης αν σκεφτεί κανείς την ανυπολόγιστη αξία των οικότοπων που υπάρχουν στις λιμνοθάλασσες του Αμβρακικού.

2.2. Ευρύτερη περιοχή του δέλτα του Αχελώου



2.2.α. Γενικά στοιχεία

Ο Αχελώος πηγάζει από τις νότιες πλαγιές του όρους Περιστέρι, στη νότια Πίνδο και απορρέει στο Ιόνιο πέλαγος. Διασχίζει το νομό Αιτωλοακαρνανίας από το βορρά προς το νότο και αποτελεί το δεύτερο μεγαλύτερο, με μήκος 220 km, ελληνικό ποταμό. Οι περιοχές γύρω από το δέλτα του Αχελώου μαζί τη λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου έχουν μεγάλη οικολογική σημασία. Μια έκταση 63000 ha προστατεύεται από τη σύμβαση Ramsar. Η λεκάνη απορροής του Αχελώου καλύπτει έκταση 5.572 km^2 και η μέση ετήσια απορροή του εκτιμάται σε 7,8 10^9 m^3 κυβικών μέτρων νερού. [17,14]

Το κλίμα του ορεινού τμήματος είναι ψυχρό, ενώ στις χαμηλότερες και παράκτιες περιοχές χαρακτηρίζεται ως μεσογειακό. Μεγάλες βροχοπτώσεις πέφτουν στο δυτικό και στο ανατολικό τμήμα, ενώ στο κεντρικό μειώνονται. [17,15]

Γεωλογία, μορφολογία

Γενικότερα υπάρχουν εκτάσεις αλιπέδων, ιλυπέδων και παραποτάμιων δασών κατά μήκος της κύριας ροής του ποταμού. Επίσης, βραχώδεις λόφοι και γκρεμοί υπάρχουν διάσπαρτοι ανάμεσα στις λιμνοθάλασσες, χαρακτηριστικό της περιοχής είναι οι πολλές κατολισθήσεις. Στις εκβολές του Αχελώου παρατηρούνται μεγάλες ζώνες αλλουβιακών προσχώσεων. [15]

2.2.β. Ανθρώπινες επιδράσεις στην ευρύτερη περιοχή

Κυρίαρχες μορφές οικονομικής δραστηριότητας είναι η γεωργική εκμετάλλευση, βιομηχανίες μικρής κλίμακας και το κυνήγι. Σημαντικές ανθρώπινες επεμβάσεις με επίδραση στο φυσικό περιβάλλον αποτελούν τα εγγειοβελτιωτικά έργα, η επέκταση των ιχθυοτροφείων και των αλυκών, η κατασκευή φραγμάτων στον Αχελώο για την εκτροπή του, η δόμηση, η υπερβόσκηση, η χάραξη δρόμων και το εντατικό κυνήγι. [16,22]

Σε σχέση με τα φράγματα, η κατασκευή τους άρχισε το 1960, αυτά είναι τα υδροηλεκτρικά φράγματα Κρεμαστών (1966), Καστρακίου (1969), Στράτου (1989), Μεσόχωρας (2009, δεν λειτουργεί), Συκιάς (υπό κατασκευή), ενώ μέσω των δύο τελευταίων σχεδιάζεται να γίνει η εκτροπή του Αχελώου. Με την κατασκευή των φραγμάτων δημιουργήθηκε μια σειρά από λίμνες, αρδεύοντας έτσι 370.000 στρέμματα γης από τα νερά του Αχελώου. [18,19,20]

Η κατασκευή των φραγμάτων αυτών έχει ως αποτέλεσμα τη συγκράτηση τεράστιων ποσοτήτων νερού, δηλαδή μείωση των εξερχομένων υδάτων. Η μείωση αυτή της απορροής έχει σοβαρό αντίκτυπο στο δέλτα του ποταμού, το οποίο έχει συρρικνωθεί σημαντικά τα τελευταία 30 χρόνια. Εκτός των προβλημάτων στα οικοσυστήματα της ευρύτερης περιοχής, σημαντική είναι η μείωση των φερτών υλικών που έφταναν στο δέλτα μέσω του ποταμού. Επίσης λόγω των μειωμένων απορροών θαλάσσιο νερό έχει καλύψει περιοχές που άλλοτε αποτελούσαν τα αβαθή του δέλτα.

Ως αρκετά σημαντικό πρόβλημα στο νομό, αξιολογείται η παράνομη αμμοληψία, δραστηριότητα που αντιμετωπίζεται ως κυρίαρχο ζήτημα από την Κτηματική Υπηρεσία. Αρκετές αναλογικά είναι και οι παραβιάσεις της νομοθεσίας που αφορούν στον αιγιαλό και την παραλία, τόσο από παράνομες εργασίες διαμόρφωσης, παράνομες διανοίξεις δρόμων, αλλά και παράνομη διάθεση αποβλήτων. [16]

2.2.γ. Μετρήσεις, κατασκευή χαρτών

Στην περίπτωση της περιοχής του δέλτα του Αχελώου, μελετήθηκαν τα φαινόμενα διάβρωσης ή πρόσχωσης από το 1945 ως το 2004. Πιο συγκεκριμένα, χαράχθηκαν οι θέσεις της ακτής για τα έτη 1945, 1960, 1972, 1986, 1992, 2004 και με τη βοήθεια 115 διατομών, τοποθετημένων σε 50 μέτρα απόσταση, μετρήθηκαν οι αποστάσεις μεταξύ ακτογραμμών. Οι ακτογραμμές των ετών 1945 με 1992 προέκυψαν από χάρτες παλαιότερης μελέτης [22], ενώ η ακτογραμμή του 2004 από φωτογραφία δορυφόρου. Έτσι προσδιορίστηκε η μεταβολή της ακτογραμμής και ο ετήσιος ρυθμός μεταβολής.

Η θέση των ακτογραμμών στο σύνολο τους φαίνεται στο χάρτη 2 (βλέπε παράρτημα). Οι μετατροπές που έγιναν στους χάρτες αφορά την προσαρμογή της κλίμακας, ώστε να έχουν ίδια κλίμακα και η μετατροπή των συντεταγμένων του προβολικού συστήματος της αεροφωτογραφίας (WGS ’84) σε σύστημα συμβατό στο Ε.Γ.Σ.Α. ’87.

Αρχικά μετρήθηκε η μεταβολή της θέσης της ακτής σε σχέση με το έτος αναφοράς 1945. Για τις μετρήσεις αυτές εφαρμόζοντας τη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων υπολογίστηκε ο ρυθμός μεταβολής σε κάθε διατομή και ο μέσος όρος των επιμέρους μετρήσεων δίνει το μέσο ρυθμό μεταβολής ανά έτος για ολόκληρη την περιοχή που εξετάζουμε.

Ακόμη προσδιορίστηκε η μετατόπιση της θέσης της ακτογραμμής για τα ενδιάμεσα, των ετών αυτών, χρονικά διαστήματα. Με βάση τις μετρήσεις αυτές διαπιστώνονται οι μεταβολές που υπέστη η ακτή. Έτσι διαμορφώνεται μια γενική εικόνα για το τι συνέβη στην ακτογραμμή από το 1945 ως το 2004 και κατασκευάστηκε ο χάρτης 6 (βλέπε παράρτημα).

Με βάση την τοπική διαφοροποίηση του ρυθμού μεταβολής διακρίνονται και πάλι έξι περιπτώσεις. Οι κατηγορίες αυτές φαίνονται στον πίνακα 2.2.

Α. Περιοχές ηπιότερης διάβρωσης, για τιμές μικρότερες του 1 m/yr,
Β. Περιοχές έντονης διάβρωσης, για τιμές μεταξύ των 1-2 m/yr,
Γ. Περιοχές πολύ έντονης διάβρωσης, για τιμές μεγαλύτερες των 2 m/yr,

Δ. Περιοχές ηπιότερης πρόσχωσης, για τιμές μικρότερες του 1 m/yr,
Ε. Περιοχές έντονης πρόσχωσης, για τιμές μεταξύ των 1-2 m/yr,
ΣΤ. Περιοχές πολύ έντονης πρόσχωσης, για τιμές μεγαλύτερες των 2 m/yr.
(αρνητικό πρόσημο για την διάβρωση, θετικό για την πρόσχωση)

Ως αποτέλεσμα φαίνονται 8 περιοχές στο χάρτη.

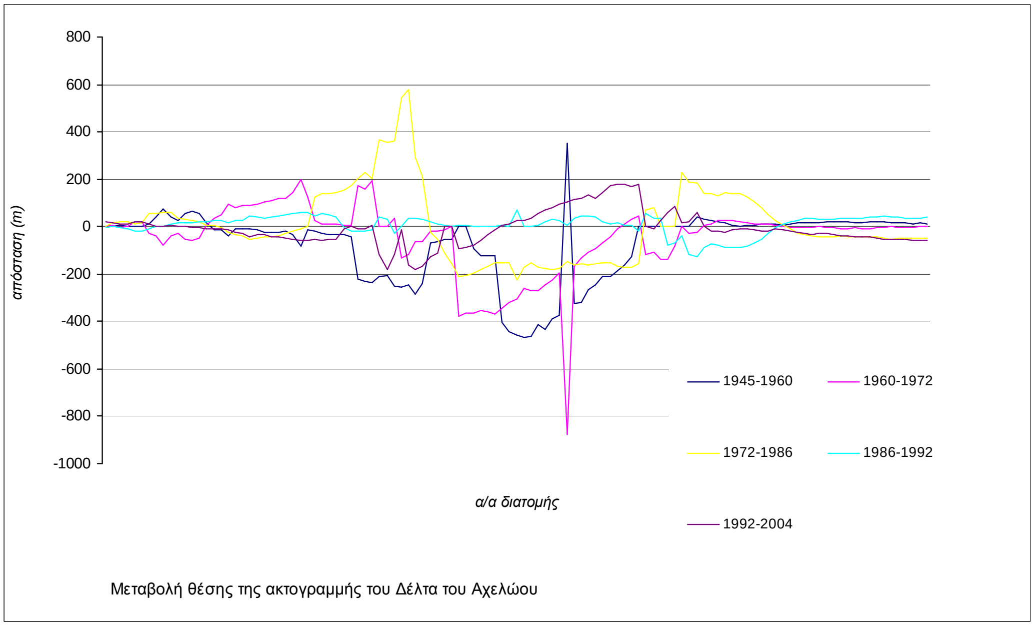
Οι μεγαλύτερες τιμές διάβρωσης εντοπίζονται στο κεντρικό κομμάτι του χάρτη, δυτικά του ποταμού, περιοχή 4. Στο μέσο των περιοχών αυτών είναι και τις μεγαλύτερες τιμές διάβρωσης με τιμές της τάξης των 15 με 20 m/yr. Οι μικρότερες τιμές διάβρωσης μετρώνται στην περιοχή 8, ανατολικά του Αχελώου, με ρυθμό διάβρωσης μικρότερο του 1 m/yr.

Οι περιοχές στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης και αυτές κοντά στην κοίτη του ποταμού έχουν την τάση να προσχώνονται. Οι υψηλότεροι ρυθμοί πρόσχωσης παρατηρούνται στις περιοχές 3 και 5 με τιμές μεγαλύτερες των 2m/yr. Σημαντική, όμως πρόσχωση παρουσιάζουν οι περιοχές 2 και 6 με ρυθμούς πρόσχωσης μεταξύ των τιμών 1-2 m/yr. Χαμηλότερη του ενός μέτρου ανά έτος, πρόσχωση σημειώνεται στις περιοχές 1 και 7.
Οι περιοχές που αναλύθηκαν παραπάνω φαίνονται στον πίνακα 2.2, με τους αντίστοιχους μέσους ρυθμούς μεταβολής.

Αριθμός περιοχής	Διατομές	Ρυθμός μεταβολής (m/yr)	
1	1~23	0,81517	πρόσχωση
2	24~26	1,596707	έντονη πρόσχωση
3	27~43	3,99382	πολύ έντονη πρόσχωση
4	44~74	-10,5228	πολύ έντονη διάβρωση
5	83~86	2,859194	πολύ έντονη πρόσχωση
6	86~92	1,647064	έντονη πρόσχωση
7	93~96	0,462754	πρόσχωση
8	97~115	-0,64281	διάβρωση

Πίνακας 2.2 Περιοχές μελέτης & ρυθμοί μεταβολής στην περιοχή Δέλτα Αχελώου

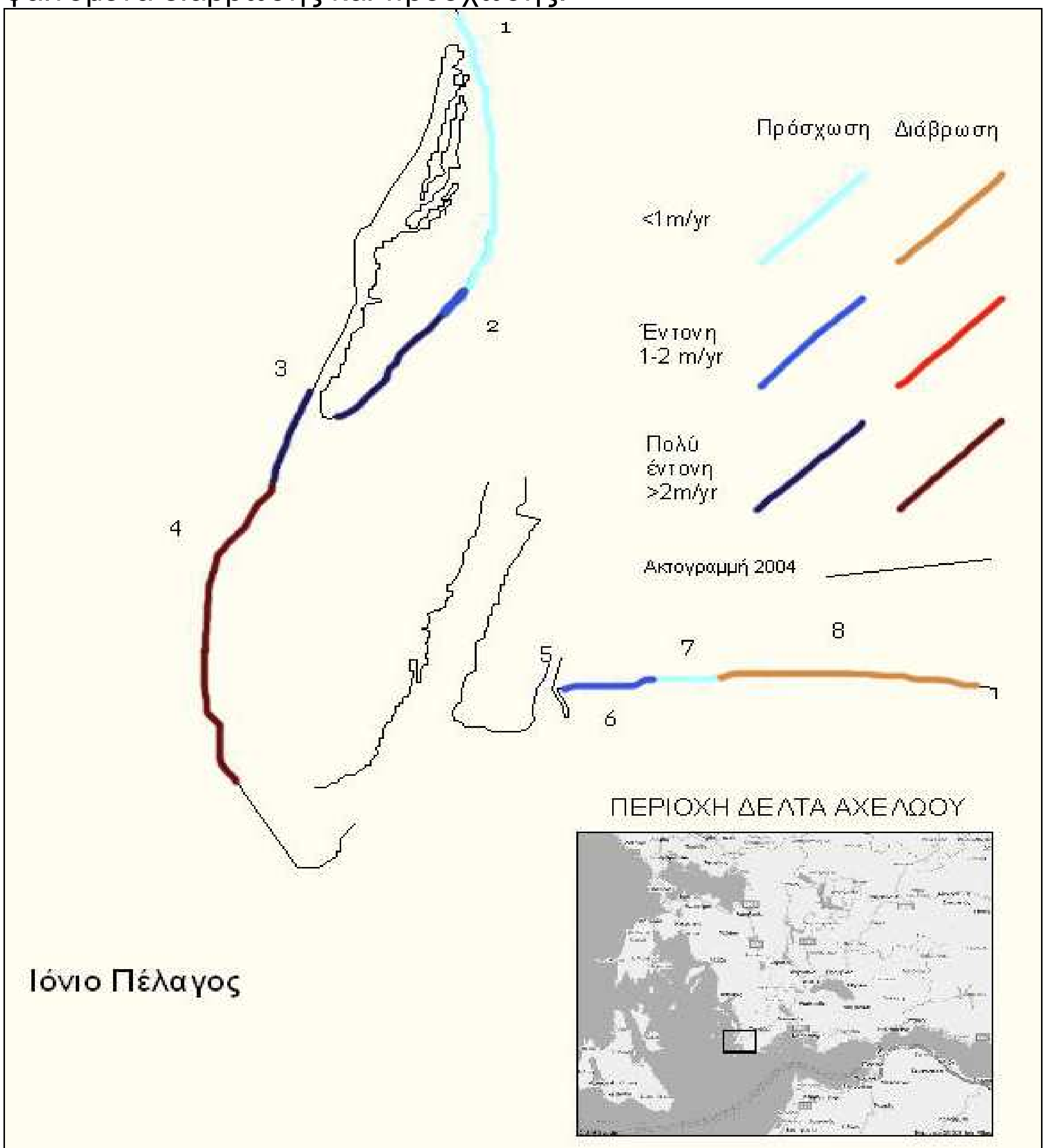
Εξετάζοντας, τώρα το τι συμβαίνει στο ενδιάμεσο των ετών 1945 και 2004 κατασκευάστηκε το διάγραμμα 2.4. Στο διάγραμμα αυτό απεικονίζεται η μετρούμενη απόσταση μεταξύ διαδοχικών ημερομηνιών σε σχέση με τον αριθμό της διατομής. Χαρακτηριστικές είναι οι γραμμές των διαστημάτων ’45-’60 και ’60-’72 (μπλε και μωβ). Στο μεγαλύτερο κομμάτι των χρονικών αυτών περιόδων εκδηλώνεται η προσπάθεια του συστήματος έρθει σε ισορροπία. Εκεί που αρχικά εκδηλώνεται διάβρωση, την επόμενη περίοδο ακολουθεί πρόσχωση. Είναι εξαιρετική η ομοιότητα του βαθμού στον οποίο συμβαίνουν τα φαινόμενα αυτά, στις πρώτες διατομές και στο ενδιάμεσο. Γενικότερα δεν παρατηρούνται μεγάλες διαφοροποιήσεις από το εύρος τιμών στο οποίο κυμαίνεται η απόσταση. Εξαίρεση αποτελούν οι περιοχές στο ενδιάμεσο των διατομών. Πιο ομαλή, με το μικρότερο εύρος τιμών απόστασης, εμφανίζεται η γραμμή του διαστήματος ’86-’92.



Σχήμα 2.4 Μεταβολής θέσης της ακτογραμμής του δέλτα του Αχελώου

2.2.δ. Ανάλυση αποτελεσμάτων

Στο σύνολο της η περιοχή που εξετάστηκε, παρουσιάζει μέσο ρυθμό διάβρωσης -2,095 m/yr. Όσο αφορά το εύρος τιμών, αυτό κυμαίνεται από -1 ως -20 m/yr και 0,5 ως 5,1 m/yr που αντιστοιχούν σε φαινόμενα διάβρωσης και πρόσχωσης.



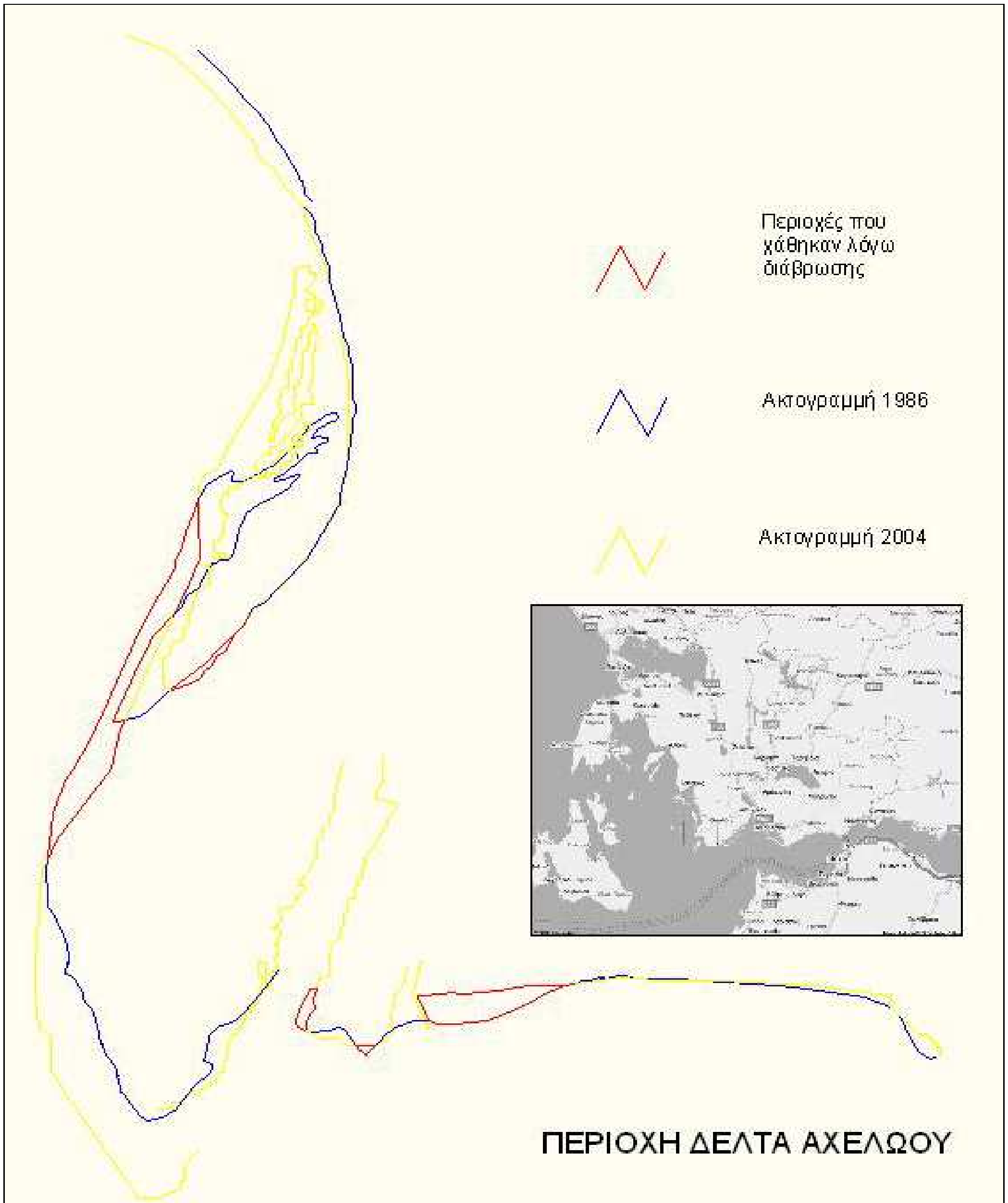
Σχήμα 2.5 Γενική εικόνα διάβρωσης/ πρόσχωσης της περιοχής Δέλτα Αχελώου

Η διάβρωση αποτελεί μείζων πρόβλημα για την κεντρική περιοχή, όπου εντοπίζονται υγρότοποι και αμμώδεις νησίδες. Η διάβρωση της ακτής στο σημείο αυτό μοιάζει να εξελίσσεται με ρυθμούς γεωμετρικής προόδου, αναλογιζόμενοι τους αυξημένους ρυθμούς από δεκαετία σε δεκαετία.

Με βάση τα όσα παρατηρήθηκαν στο διάγραμμα 2.5, υπάρχουν περιοχές (1,2,3, τέλος της 4) που εκδηλώνονται ,στον ίδιο βαθμό, φαινόμενα αντίθετα, σε διαδοχικές χρονικές περιόδους (στο ενδιάμεσο των ετών 1945 και 1972). Γεγονός που δείχνει την φυσική τάση του συστήματος προς την ισορροπία. Ισορροπία που δείχνει να επιτυγχάνεται πριν το 1992, αλλά ανατρέπεται το επόμενο διάστημα με περιπτώσεις διάβρωσης και εντονότατης πρόσχωσης.

Αιτίες της κατάστασης αυτής πιθανώς είναι,
α) η συγκράτηση μεγάλων όγκων νερού από τις τεχνητές λίμνες που δημιουργήθηκαν με την κατασκευή των φραγμάτων,
β) χρήση μεγάλων όγκου νερού για άρδευση και ύδρευση
γ) περιπτώσεις, όπως η αυθαίρετη δόμηση, χρήσεων γης που επιβαρύνουν την παράκτια ζώνη.

Σημαντικό είναι το γεγονός ότι τα φερτά υλικά που φτάνουν στο δέλτα είναι μειωμένα κατά 65%, σε σχέση με την κανονική τους παροχή. [22]



Σχήμα 2.6 Εδαφικές απώλειες στο Δέλτα Αχελώου

Εξετάζοντας, πάλι, την επιφάνεια των περιοχών που χάθηκαν και με βάση το χάρτη που παρουσιάζει τις ακτογραμμές στο σύνολο τους, εξετάζονται οι απώλειες λόγω διάβρωσης στο ενδιάμεσο των ετών 1992-2004. Οι περιοχές που άλλοτε καλύπτονταν από στεριά και τώρα είναι θάλασσα φαίνονται στο σχήμα 2.6. Υπολογίζονται απώλειες ίσες με 245.528 m^2. Με βάση τις τιμές παράλιων οικοπέδων στην περιοχή αυτή, υπολογίζεται ότι η οικονομική αξία των εδαφών που χάθηκαν ανέρχεται σε 12.276.400 ευρώ (για μια μέση τιμή γης ίση με 50 ευρώ ανά m^2).

Στην αξία αυτή δεν συνυπολογίζεται η διαφορά υπέρ που παρουσιάζεται ανάλογα με τις χρήσεις γης. Και στην περίπτωση της περιοχής του δέλτα του Αχελώου εντοπίζονται σημαντικοί υγροβιότοποι και οικότοποι εξαιρετικού ενδιαφέροντος στις λιμνοθάλασσες που περιβάλλουν τις εκβολές του Αχελώου.

2.3. Ευρύτερη περιοχή του δέλτα του Νέστου

2.3.α. Γενικά στοιχεία

Ο Νέστος πηγάζει στη νότια Βουλγαρία, μεταξύ των οροσειρών Αίμου και Ροδόπης και εκβάλει στο βόρειο Αιγαίο. Διασχίζει το νομό Δράμας με κατεύθυνση Ν, ΝΑ, και συνεχίζει εν μέσω οροσειρών μέχρι το δέλτα του που βρίσκεται στα νότια σύνορα των νομών Καβάλας και Ξάνθης. Το συνολικό μήκος του είναι 235km, ενώ το τμήμα που είναι σε ελληνικό έδαφος 130 km. [29]

Αποτελεί ένα από τα πιο πλατιά ποτάμια της Ελλάδας, με δέλτα που σχηματίζει δύο κοίτες (πλάτους 2 με 3 km) με συνολική έκταση 540 στρεμμάτων. Η λεκάνη απορροής του Νέστου είναι 5.761 km^2, σε ελληνικό έδαφος βρίσκονται τα 2.280. [30]

Στην περιοχή γύρω από το Νέστο υπάρχουν σημαντικά δάση και υγροβιότοποι. Στο ορεινό του τμήμα βρίσκονται το δάσος Φρακτού, η περιοχή Χαϊντού (Δρυμός), Ελατιάς, το δάσος σημύδας στα ορεινά της Δράμας και οι κορυφές του Φαλακρού. Στο δέλτα του, οι υγροβιότοποι έχουν αναγνωριστεί ως διεθνούς σημασίας και προστατεύονται από διεθνείς συμβάσεις. [29]

Το κλίμα της περιοχής του δέλτα χαρακτηρίζεται από βροχερούς, ήπιους χειμώνες και θερμά, ξηρά καλοκαίρια. Στην ευρύτερη περιοχή του Νέστου το κλίμα είναι ο συνδυασμός ωκεάνιου, θερμού μεσογειακού και ηπειρωτικού ανατολικοευρωπαϊκού. [23]

Γεωλογία, μορφολογία

Η ευρύτερη περιοχή αποτελείται από δύο τμήματα το ορεινό και πεδινό. Το πρώτο είναι και το μεγαλύτερο αποτελούμενο από συμπαγείς σχηματισμούς, ενώ το δεύτερο από χαλαρούς. [23]

Αναφορικά με την εξέλιξη του δέλτα, αυτή έγινε με σταδιακή πρόσχωση και προώθηση του προς το Θρακικό πέλαγος. Γύρω από το δέλτα έχουν σχηματιστεί αμμώδεις νησίδες που οφείλεται στη δράση των κυμάτων και ρεμάτων της παράκτιας ζώνης. Αμμοθίνες, σχηματίζονται κατά μήκος των πενήντα χιλιομέτρων της ακτής. Το πλάτος των αμμοθινών κυμαίνεται από δέκα μέτρα ως ενάμισι χιλιόμετρο. Σε πολλά σημεία μεταξύ των αμμοθινών σχηματίζονται λιμνοθάλασσες. Η βλάστηση κοντά στη θάλασσα είναι αραιή και αποτελείται από είδη όπως τα καλάμια. [23]

2.3.β. Ανθρώπινες επιδράσεις στην ευρύτερη περιοχή

Η εκμετάλλευση του Νέστου, τόσο σε Ελλάδα όσο και σε Βουλγαρία, αφορά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιώντας το υδάτινο δυναμικό του. Επίσης στο ελληνικό τμήμα χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία καλλιεργήσιμων εκτάσεων. Για να γίνει αυτό κατασκευάστηκαν φράγματα για τον έλεγχο της ροής του Νέστου, καθώς και μεγάλης κλίμακας έργα και για την άρδευση των εκτάσεων αυτών. Αξίζει να αναφερθεί ότι στην περιοχή λειτουργούν και εργοστάσια λιγνίτη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. [31,23]

Τα φράγματα που προβλέπεται να κατασκευαστούν στη Βουλγαρία είναι τα Σιρόκα, Πολυάνα, Ντόσπατ και Μπουρούτιν. Στην Ελλάδα λειτουργούν το φράγμα εκτροπής στους Τοξότες και τα υδροηλεκτρικά φράγματα Θησαυρού και Πλατανόβρυσης, ενώ έχει προγραμματιστεί η κατασκευή του φράγματος του Τεμένους. Τα τρία τελευταία παράγουν ενέργεια ισχύος 300, 100, 27 MW. Αποτέλεσμα της λειτουργίας των φραγμάτων αυτών είναι ο σχηματισμός στενόμακρων λιμνών (με στάσιμα νερά), η μεγαλύτερη από τις οποίες σχηματίζεται μετά το φράγμα Θησαυρού με μήκος 30 km. Η ροή του ποταμού επανέρχεται λίγο πριν το Παρανέστι. [31]

Αναφορικά με τα εγγειοβελτιωτικά έργα, αυτά έχουν γίνει στην περιοχή του δέλτα και είναι ο εγκιβωτισμός του Νέστου σε μια νέα τεχνητή κοίτη με ισχυρά πλευρικά αναχώματα σε όλο το μήκος της, ώστε να σταθεροποιηθεί και να μην πλημμυρίζει, η στράγγιση εκτεταμένων ελαιωδών εκτάσεων μέσω ενός δικτύου μεγάλων τάφρων, η απόσβεση των παλαιών κοιτών του Νέστου, η κατασκευή μεγάλων αρδευτικών έργων από την κεφαλή του Νέστου (φράγμα Γαλάνης) ως την παράκτια ζώνη - για την δέσμευση και μεταφορά νερού στα χωράφια - η εντατική ανάπτυξη δυναμικών- αρδευόμενων καλλιεργειών και η χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων σε αυτές, η χρήση χερσαίων, μη καλλιεργήσιμων εκτάσεων κατά μήκος της παραλιακής ζώνης σαν βοσκοτόπια. [23,31]

Τέλος, τουριστικές και παραθεριστικές δραστηριότητες έχουν αναπτυχθεί στην παράκτια ζώνη.

2.3.γ. Μετρήσεις, κατασκευή χαρτών

Για τον προσδιορισμό της μεταβολής της ακτογραμμής στην ευρύτερη περιοχή του δέλτα του Νέστου χαράχθηκαν οι θέσεις της ακτογραμμής στα έτη 1969, 1978, 1985, 1990, 1992, 1995, 2003 μελετώντας σε βάθος χρόνου τριάντα τεσσάρων ετών. Οι ακτογραμμές των ετών 1969,1978,1985,1990,1992,1995 προέκυψαν από χάρτη παλαιότερης μελέτης [23] ενώ αυτή του έτους 2003 από δορυφορική φωτογραφία. Η μετατόπιση προσδιορίστηκε με τη βοήθεια 112 διατομών, τοποθετημένων ανά πενήντα μέτρα απόσταση.

Για τη σύνθεση των πληροφοριών σε ένα χάρτη έγινε προσαρμογή της κλίμακας σε χάρτη και αεροφωτογραφία, ανάγοντας τους σε πραγματικές διαστάσεις (σε περιβάλλον AutoCAD), ενώ με τη βοήθεια σταθερών θέσεων, κοινών στους δύο χάρτες, και των μεταξύ τους αποστάσεων, συντέθηκε σε ένα κοινό χάρτη (βλέπε παράρτημα).

Αυτό που μετρήθηκε και σε αυτή την περίπτωση είναι η διαφορά της θέσης της ακτογραμμής μεταξύ διαδοχικών ημερομηνιών. Με βάση τις μετρήσεις αυτές προσδιορίστηκε και η απόσταση κάθε έτους από την αρχική του 1969.

Με βάση λοιπόν το δεύτερο σύνολο μετρήσεων, εφαρμόζοντας την μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων, υπολογίζεται ο ρυθμός μεταβολής σε κάθε διατομή και τελικά ο μέσος όρος τους δίνει το γενικό μέσο όρο για την περιοχή που εξετάστηκε.

Οι πρώτες μετρήσεις τοποθετούνται σε διάγραμμα (μετατόπισης - αριθμός διατομής) και χρησιμοποιούνται για την διεξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την εξέλιξη της ακτογραμμής.

Έχοντας το ρυθμό μεταβολής ως κριτήριο κατηγοριοποιούνται τα φαινόμενα πρόσχωσης. διάβρωσης στις εξής περιπτώσεις.

Α. Περιοχές ηπιότερης διάβρωσης, για τιμές μικρότερες του 1 m/yr,
Β. Περιοχές έντονης διάβρωσης, για τιμές μεταξύ των 1-2 m/yr,
Γ. Περιοχές πολύ έντονης διάβρωσης, για τιμές μεγαλύτερες των 2 m/yr,

Δ. Περιοχές ηπιότερης πρόσχωσης, για τιμές μικρότερες του 1 m/yr,
Ε. Περιοχές έντονης πρόσχωσης, για τιμές μεταξύ των 1-2 m/yr,
ΣΤ. Περιοχές πολύ έντονης πρόσχωσης, για τιμές μεγαλύτερες των 2 m/yr.
(αρνητικό πρόσημο για την διάβρωση, θετικό για την πρόσχωση)

Ξεκινώντας από το δυτικό τμήμα του χάρτη, στις περιοχές (έως τις 1,2 του χάρτη 7) παρατηρούνται κυρίως φαινόμενα διάβρωσης. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι δε υπολογίστηκαν ρυθμοί μεταβολής για τις διατομές 1-25, καθώς για τα σημεία δεν ήταν διαθέσιμη η θέση της ακτογραμμής για τα έτη 1969, 1992, 1995. Πάντως, η τάση στην περιοχή αυτή (διατομές 1-25), με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία των ετών '85 και '90, είναι κυρίως διάβρωση. Για τις περιοχές 1 και 2, η διάβρωση είναι εντονότερη στην πρώτη, με ρυθμούς διάβρωσης μεγαλύτερους των 2m/yr και μέσο όρο 2,75m/yr. Στην περιοχή 2, παίρνει τιμές μικρότερες του ενός μέτρου, με μέσο όρο 0,79m/yr.

Προχωρώντας προς την περιοχή του δέλτα, ολόκληρη η περιοχή γύρω από το δέλτα (3, χάρτης 7), προσχώνεται με ιδιαίτερα έντονους ρυθμούς, με τιμές μεγαλύτερες των 2m/yr και μια μέση τιμή 5,21m/yr. Από το σημείο νότια του Δασοχωρίου, περιοχές 4 και 5, η πρόσχωση συνεχίζεται σε ηπιότερους ρυθμούς με τις μικρότερες τιμές, μικρότερες του 1m/yr, να παρατηρούνται στην περιοχή 5 με μέσο όρο 0,61m/yr. Μεταξύ των περιοχών 3 και 5, οι ρυθμοί πρόσχωσης κυμαίνονται στα επίπεδα των 1-2m/yr και μέσο όρο 1,53m/yr.

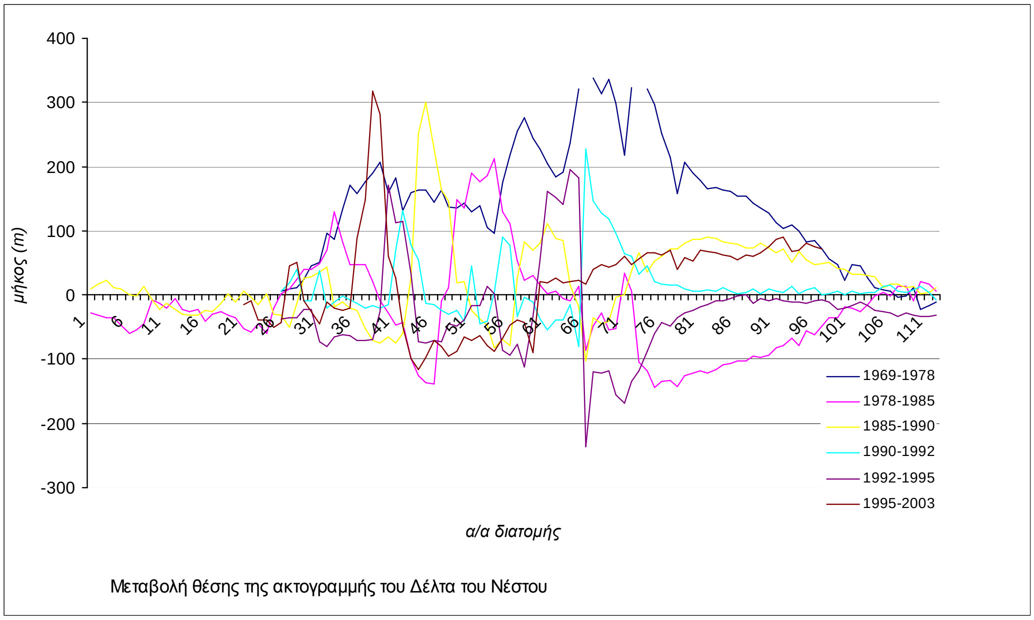
Στο τέλος του ανατολικού τμήματος σημειώνεται ήπια διάβρωση μέσης τιμής ίσης με 0,25m/yr και τιμές μικρότερες του 1m/yr.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, παρουσιάζεται ο πίνακας 2.3.

α/α διατομής	αριθμός περιοχής	Ρυθμός μεταβολής (m/yr)	
26	1	-2,75516	πολύ έντονη διάβρωση
27	2	-0,79792	διάβρωση
28~98	3	5,212465	πολύ έντονη πρόσχωση
99~104	4	1,537098	έντονη πρόσχωση
105~110	5	0,610024	πρόσχωση
111~112	6	-0,25071	διάβρωση

Πίνακας 2.3 Περιοχές μελέτης & ρυθμοί διάβρωσης στην περιοχή δέλτα Νέστου

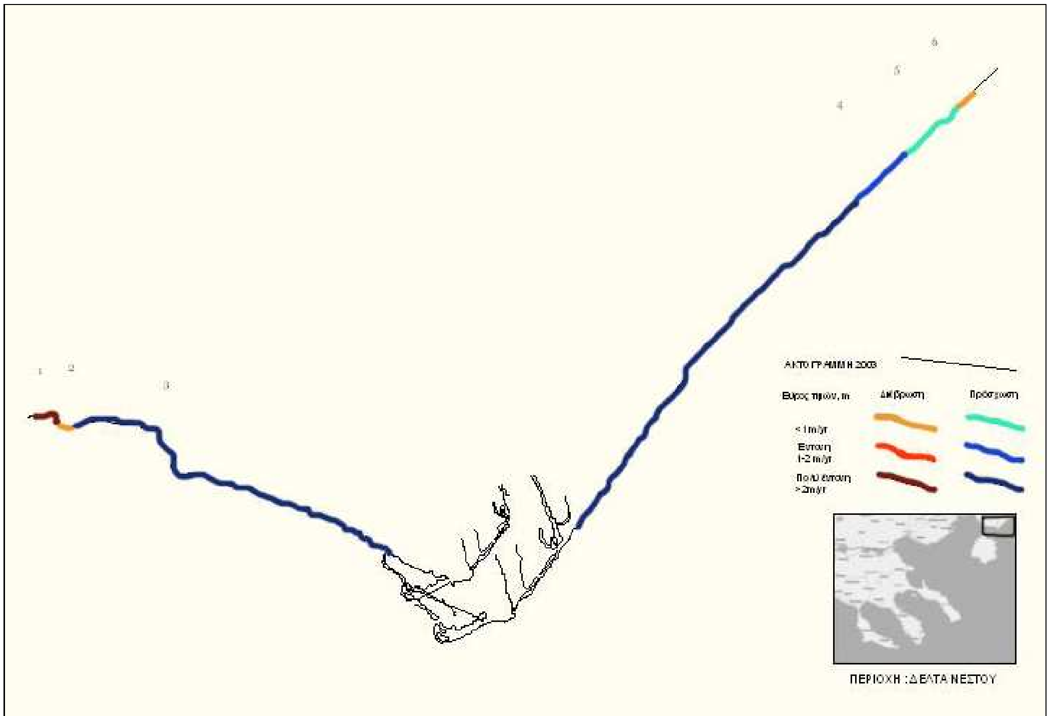
Γενικότερα, για το σύνολο των μετρήσεων παρατηρείται η διαδοχή διάβρωσης και πρόσχωσης σε διαδοχικά χρονικά διαστήματα. Τάση που είναι κυρίαρχη στα περισσότερα σημεία της ακτογραμμής, με εξαίρεση τα σημεία των διατομών 60-80. Οι μεγαλύτερες μετρήσεις πρόσχωσης έγιναν το χρονικό διάστημα '69-'75 μεταξύ των διατομών 60-80 (ως και 330 m). Στο ίδιο σημείο (διατομές 68-74) παρατηρούνται και οι μεγαλύτερες μετρήσεις διάβρωσης (ως και 220 m) για το χρονικό διάστημα '92-'95. Επίσης οπισθοχώρηση της ακτής παρατηρείται στο δυτικό κομμάτι, πριν το δέλτα την περίοδο 1995-2003.



Σχήμα 2.7 Μεταβολή θέσης της ακτογραμμής του δέλτα του Νέστου

2.3.δ. Ανάλυση αποτελεσμάτων

Στο σύνολο της η περιοχή που εξετάστηκε παρουσιάζει μέσο ρυθμό πρόσχωσης ίσο με 4,33 m/yr. Όσο αφορά το εύρος τιμών που συναντήθηκε αυτό κυμαίνεται από -0,08 ως -2,75 m/yr και 0,10 ως 11,84 m/yr που αντιστοιχούν σε φαινόμενα διάβρωσης και πρόσχωσης.



Σχήμα 2.8 Γενική εικόνα διάβρωσης/πρόσχωσης στην περιοχή δέλτα Νέστου

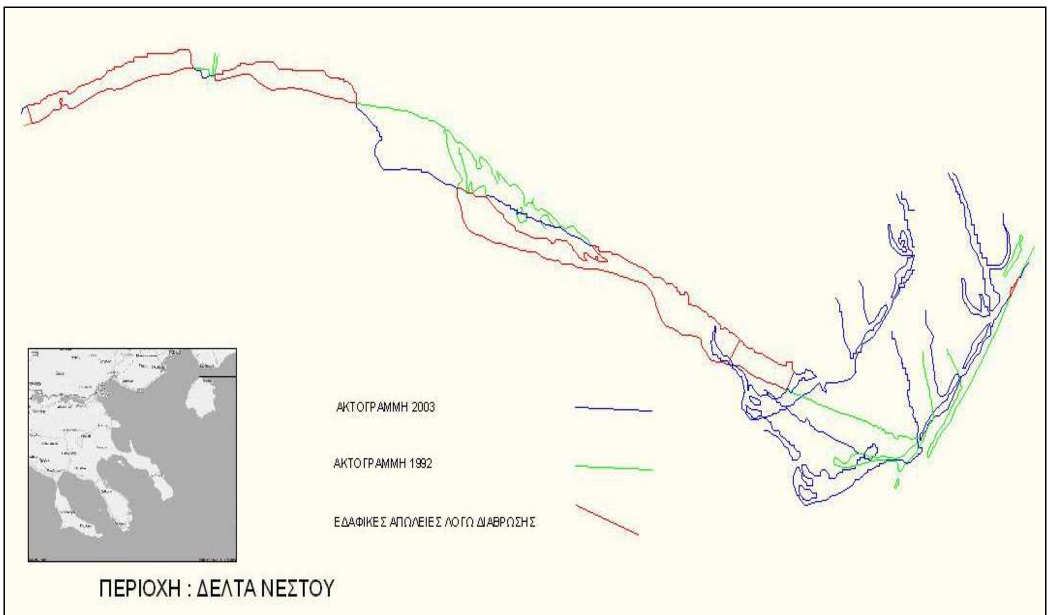
Χαρακτηριστική για την περιοχή είναι η έντονη τάση πρόσχωσης του μεγαλύτερου κομματιού της, μάλιστα με υψηλό ρυθμό πρόσχωσης. Τάση που επιβεβαιώνει την προώθηση του δελταϊκού σχήματος προς τη Θρακικό πέλαγος. Οι περιοχές που διαβρώνονται είναι πολύ στενές, σχέση με την έκταση του δέλτα που προσχώνεται, και βρίσκονται πριν και μετά την προσχώμενη περιοχή.

Αξίζει να αναφερθεί στο αποτέλεσμα της έντονης ανθρώπινης παρέμβασης. Αυτό είναι η αδρανοποίηση των διεργασιών (για παράδειγμα η διασπορά των φερτών) που συνέβαιναν στο δέλτα και τελικά η μετατροπή του φυσικού περιβάλλοντος σε ανθρωπογενές. Όλοι οι βιότοποι στα έλη του δέλτα, η φυσική στράγγιση και η φυσική βλάστηση υπέστησαν σοβαρές μεταβολές (συρρίκνωση ή εξαφάνιση).

Η μεταφορά των φερτών προς τη θάλασσα από το Νέστο γίνεται μέσω της τεχνητής κοίτης, των στραγγιστικών τάφρων εκατέρωθεν της τεχνητής κοίτης και των αρδευτικών διωρύγων, όπου υφίστανται αρδευτικά έργα. Επίσης υπάρχει ένα φυσικό χειμαρρικό σύστημα στην ανατολική πλευρά του Δέλτα. Με τα έργα που έγιναν τις τελευταίες δεκαετίες το δέλτα του Νέστου είναι σήμερα μη ενεργό. Έμεση επίπτωση των ανθρώπινων παρεμβάσεων στην ακτογραμμή είναι η αξιοσημείωτη συρρίκνωση των αμμωδών παραλιών του Δέλτα. [23]

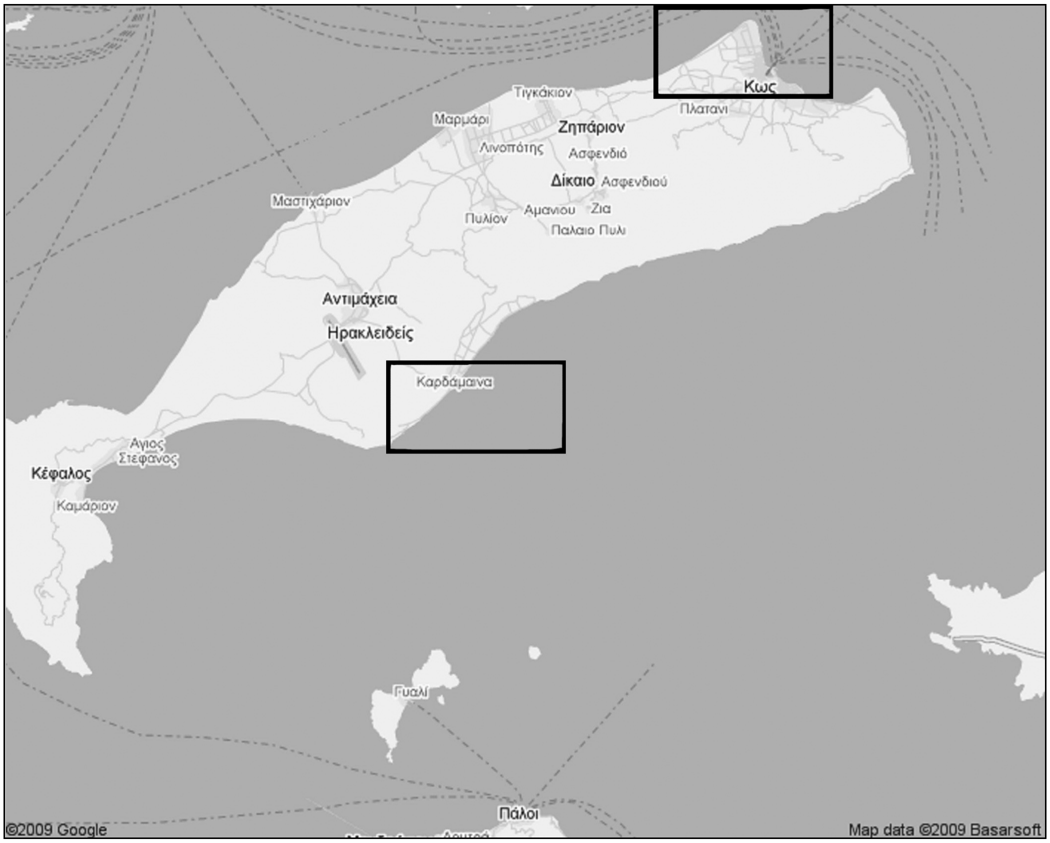
Η τροφοδοσία σε νερό και σε υλικά είναι προς το παρόν αξιόλογη και κατανέμεται σε ολόκληρο το χώρο του δέλτα μέσω ενός δικτύου στραγγιστικών τάφρων. Μέσω αυτού τελικά νερό και υλικά οδηγούνται τελικά στο θαλάσσιο χώρο του δέλτα σε διάφορες θέσεις της παράκτιας ζώνης. [23]

Οι επιφάνειες που χάθηκαν λόγω της υποχώρησης της ακτής, στην πρόσφατη περίοδο 1992-2003, εντοπίζονται κυρίως στο δυτικό μέρος και φαίνονται στο παρακάτω σχήμα. Συνολικά υπολογίζεται ότι χάθηκαν 322.245 m^2 . Η αξία της έκτασης αυτής (χωρίς να εξετάστούν οι χρήσεις γης και με μια τιμή 40 ευρώ ανά m^2) ανέρχεται σε 12.889.800 ευρώ.



Σχήμα 2.9 Εδαφικές απώλειες στο δέλτα Νέστου

2.4. Νήσος Κως


Κως
Τιγκάκιον
Πλατανι
Μαρμάρι
Ζηπάριον
Λινοπότης
Ασφενδιό
Δίκαιο
Ασφενδιού
Μαστιχάριον
Αμανιου
Ζια
Πυλίον
Παλαιο Πυλι
Αντιμάχεια
Ηρακλειδείς
Καρδάμαινα
Αγιος Στεφανος
Κέφαλος
Καμάριον
Γυαλί
Πάλοι
©2009 Google
Map data ©2009 Basarsoft

2.4.α. Γενικά στοιχεία

Η Κως είναι βρίσκεται στο σύμπλεγμα των Δωδεκανήσων, στο νοτιοανατολικό Αιγαίο. Ανήκει στην περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου και στο νομό Δωδεκανήσων. Είναι το τρίτο μεγαλύτερο νησί των Δωδεκανήσων και έχει πληθυσμό 30.947 κάτοικους. Η πόλη της Κω βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του νησιού, λιμάνια στην περιοχή είναι αυτό της Κω και το λιμάνι της Κεφάλου. Το λιμάνι της Κεφάλου βρίσκεται στο νότιο μέρος του νησιού. [32]

Ως προς το κλίμα του νησιού, αυτό χαρακτηρίζεται ως ήπιο μεσογειακό με μεγάλη ηλιοφάνεια και δυνατούς ανέμους (το καλοκαίρι τέσσερα με πέντε μποφόρ και το χειμώνα οκτώ με εννιά). Οι συνήθεις άνεμοι που πνέουν στην περιοχή κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού είναι βορειοδυτικοί – δυτικοί έντασης 4-5 μποφόρ. Το χειμώνα είναι συνήθεις οι βορειοανατολικοί άνεμοι εντάσεως 8 με 9 μποφόρ. [24]

Οι ακτές του νησιού και ιδιαίτερα αυτές της Αλυκής (Τιγκάκι), του Μαστιχαριού και Παραδείσου (Κέφαλος) αποτελούν σημαντικό βιότοπο διαφόρων ειδών θαλάσσιας χελώνας όπως η Caretta-Caretta και μεσογειακής φώκιας στις νότιες βραχώδεις ακτές. Επίσης στο βορειοδυτικό τμήμα υπάρχει ο σημαντικός παραθαλάσσιος υγροβιότοπος του Ψαλιδιού, είδη ορνιθοπανίδας ζουν στα δάση του ορεινού όγκου του Δικαίου. [35]

Γεωλογία, μορφολογία

Ως προς τη μορφολογία του εδάφους, το νησί διαιρείται σε δύο τμήματα. Το βορειοανατολικό τμήμα που αποτελείται από πεδινά και γόνιμα εδάφη που καλλιεργούνται ενώ το νοτιοδυτικό τμήμα χαρακτηρίζεται από ορεινά, άγονα εδάφη με εξαιρέσεις την πεδιάδα της Καρδάμαινας και τη μικρή πεδιάδα στον όρμο της Κεφάλου. [24,36]

Ειδικότερα, οι ακτές της Κω έχουν μεγάλο μήκος, είναι επίπεδες και αμμώδεις (ή αμμωχαλικώδεις) , με λεπτοκοκκώδη σύσταση, κατά κύριο λόγο σε υψόμετρο κάτω των τριών μέτρων και έχουν ήπια κλίση. Εξαίρεση στο αμμώδες της περιοχής αποτελούν κάποια χαμηλά διακοπτόμενα βράχια κοντά στην Καρδάμαινα, επίσης στην περιοχή Άκρα Αμμόγλωσσα υπάρχουν αμμόλοφοι. Αντίθετα, στο νότιο -δυτικό και -ανατολικό τμήμα οι ακτές είναι βραχώδεις με έντονες κλίσεις, έντονο ανάγλυφο και κλειστούς όρμους. [36]

2.4.β. Ανθρώπινες επιδράσεις στην ευρύτερη περιοχή

Η Κως έχει πολύ αναπτυγμένη γεωργία, δεν υστερεί όμως ούτε στη βιομηχανία ούτε στην κτηνοτροφία. Παράγει πολλά προϊόντα σε μεγάλες ποσότητες, όπως σταφύλια (από τα οποία γίνεται κι εξαγωγή), σιτηρά και μέλι. Στη γεωργία απασχολείται ο περισσότερος πληθυσμός του νησιού, που επίσης επιδίδεται στην αλιεία σφουγγαριών κι άλλων θαλασσινών. Έχει και σημαντική κτηνοτροφία και γι' αυτό αναπτύσσει τη βυρσοδεψία. Στον τομέα της βιομηχανίας, μεγαλύτερη ειδίκευση γίνεται στην οινοποιία και την κεραμοποιία. Η Κως διαθέτει και δικά της ναυπηγεία που είναι αρκετά αξιόλογα. [34]

Γενικότερα, στις παράκτιες περιοχές της Κω έχει αναπτυχθεί έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα. Αυτή αφορά την δημιουργία οικισμών, ενώ σε ζώνες διακοσίων μέτρων από την ακτή λειτουργούν ξενοδοχειακά συγκροτήματα (βορειοανατολικό τμήμα) και τουριστικές υποδομές (νότιο τμήμα), ασφαλτόστρωτοι επαρχιακές οδοί (περιοχές Άκρα Αμμόγλωσσα, Άγιος Φωκάς). Ακόμη υπάρχουν μικρής κλίμακας γεωργικές εκμεταλλεύσεις (περιοχές Άγιος Φωκάς, Τιγκάκι). Πολλά από τα ρέματα που αναφέρονται σε προηγούμενες μελέτες πλέον δεν είναι ορατά τα περισσότερα από τα οποία έχουν μπαζωθεί. [δορυφορικές φωτογραφίες google]

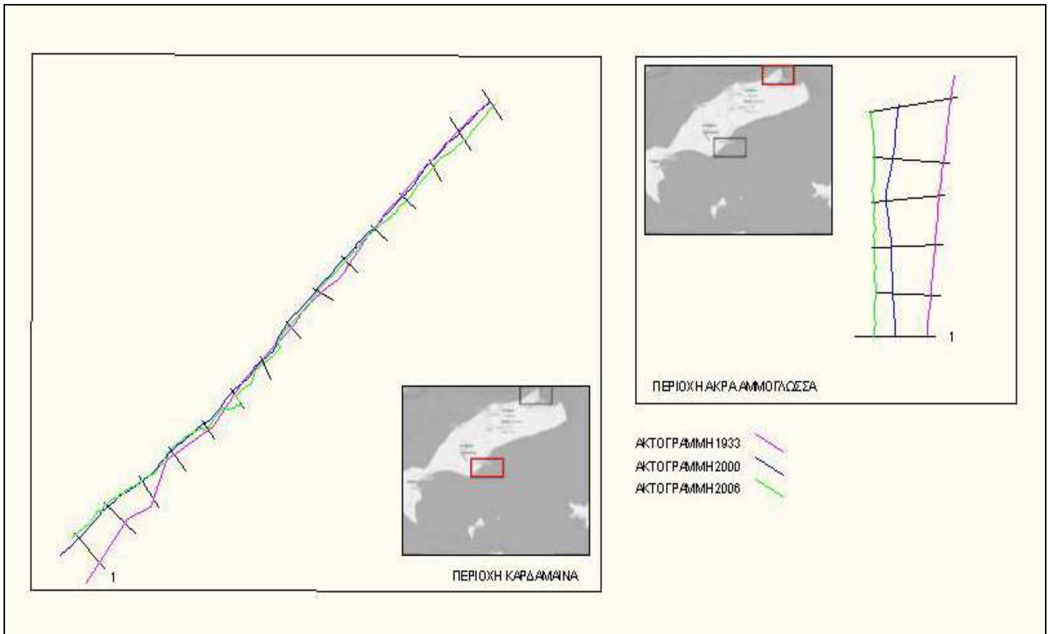
Τέλος, όπως φαίνεται και από πρόσφατες αεροφωτογραφίες, στις νότιες - κεντρικές περιοχές ως την Καρδάμαινα, έχουν κατασκευαστεί μαρίνες και πρόβολοι, για την προστασία της ακτής.

2.4.γ. Μετρήσεις, κατασκευή χαρτών

Η κατασκευή χαρτών και η χάραξη θέσης της ακτογραμμής έγινε για δύο παραλίες της Κω. Για την παραλία της Καρδάμαινας στο νότιο κεντρικό τμήμα και αυτή της Άκρας Αμμόγλωσσας στο βορειοδυτικό τμήμα του νησιού. Για τις περιοχές αυτές χαράχτηκαν οι ακτογραμμές των ετών 1933, 2000 και 2006. Οι θέσεις της ακτής για τα δύο πρώτα έτη βρέθηκαν από διαγράμματα παλαιότερης μελέτης [24], ενώ για το 2006 από δορυφορική φωτογραφία. Η προσαρμογή της κλίμακας και η αγκίστρωση των διαγραμμάτων και της φωτογραφίας έγινε με τη βοήθεια κοινών σταθερών σημείων και της μεταξύ τους απόστασης.

Ο προσδιορισμός της μεταβολής έγινε με τη βοήθεια διατομών, κάθετων στην ακτογραμμή (την γενίκευση της), τοποθετημένων ανά πενήντα μέτρα μεταξύ τους. Σε κάθε διατομή μετράται η απόσταση των θέσεων της ακτογραμμής από την αρχική, αυτή του 1933. Με βάση τις μετρήσεις αυτές υπολογίζονται και οι διαδοχικές αποστάσεις των ενδιάμεσων ετών.

Έτσι προέκυψαν τα δύο διαγράμματα των παραλιών Καρδάμαινα και Άκρα Αμμόγλωσσα (βλέπε παράρτημα). Με βάση αυτά κατασκευάζονται το σχήμα 2.10.



Σχήμα 2.10 Εξέλιξη της ακτογραμμής σε παραλίες της Κω

Στην περιοχή της Άκρας Αμμόγλωσσας παρατηρούνται γενικά φαινόμενα διάβρωσης με ρυθμούς διάβρωσης της τάξης του ενός μέτρου ανά χρόνο. Οι χαμηλότερες τιμές διάβρωσης παρατηρούνται στο νότιο τμήμα και αυξάνονται ανεβαίνοντας.

Διάβρωση παρατηρείται και στην ακτή της Καρδάμαινας, με πολύ μικρότερους όμως ρυθμούς. Οι μεγαλύτερες τιμές παρατηρούνται στην αρχή του νότιου τμήματος (διατομές 1ως 3) με μέγιστη τιμή τα 0,57 m/yr και μέση τιμή τα 0,40 m/yr. Στο υπόλοιπο τμήμα η ακτή προσχώνεται σε εμφανώς ηπιότερα επίπεδα, με μέγιστη τιμή τα 0,1m/yr και ένα μέσο όρο της τάξης των 0,02m/yr.

Βλέποντας την εξέλιξη της ακτογραμμής στις ενδιάμεσες χρονικές περιόδους, η ακτή της Άκρας Αμμόγλωσσας διαβρώνεται και στις δύο περιόδους. Αν και οι τιμές που μετρώνται στην περίοδο 1933-2000 είναι μεγαλύτερες (περίπου τριπλάσιες) της επόμενης 2000-2006, το φαινόμενο της διάβρωσης είναι εντονότερο την δεύτερη περίοδο, αναλογιζόμενοι το ότι οι πρώτες τιμές αναλογούν σε εξήντα επτά χρόνια σε σχέση με τις δεύτερες των τελευταίων έξι χρόνων.

Στην παραλία της Καρδάμαινας η κατάσταση διαφοροποιείται. Την πρώτη περίοδο το μεγαλύτερο τμήμα της (ως τη διατομή 11) διαβρώνεται σε πολύ χαμηλούς ρυθμούς, ενώ στα πρώτα 150 m του νότιου τμήματος φτάνει ως και το μισό μέτρο το χρόνο. Αντίθετη τάση παρατηρούμε την δεύτερη περίοδο όπου τα φαινόμενα διάβρωσης περιορίζονται στις πρώτες τέσσερεις διατομές, ενώ το υπόλοιπο τμήμα προσχώνεται με αργούς ρυθμούς.

2.4.δ. Ανάλυση αποτελεσμάτων

Για τις δύο περιοχές που εξετάστηκαν, οι γενικοί ρυθμοί διάβρωσης είναι -1,10m/yr και 0,07m/yr για τις περιοχές Άκρας Αμμόγλωσσας και Καρδάμαινας αντίστοιχα. Από προηγούμενη μελέτη βρέθηκαν τιμές του ρυθμού μεταβολής για τις περιοχές Τιγκάκι, Αγίου Φωκά και Μαστιχάρι. Περιοχές που βρίσκονται στο βόρειο (κεντρικό προς ανατολικό) τμήμα, στο κεντρικό ακρωτήρι του νότιου τμήματος και στο κέντρο του βόρειου τμήματος (χάρτης πριν την πρώτη ενότητα). Οι αντίστοιχοι ρυθμοί μεταβολής είναι -0,086, -0,054, 1,063 μέτρα ανά έτος. Με βάση του ρυθμούς αυτούς υπολογίζεται ένας γενικότερος ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής του νησιού ίσο με -0,049 m/yr, αντίστοιχο φαινομένων διάβρωσης. Τα παραπάνω φαίνονται στον πίνακα 2.4.

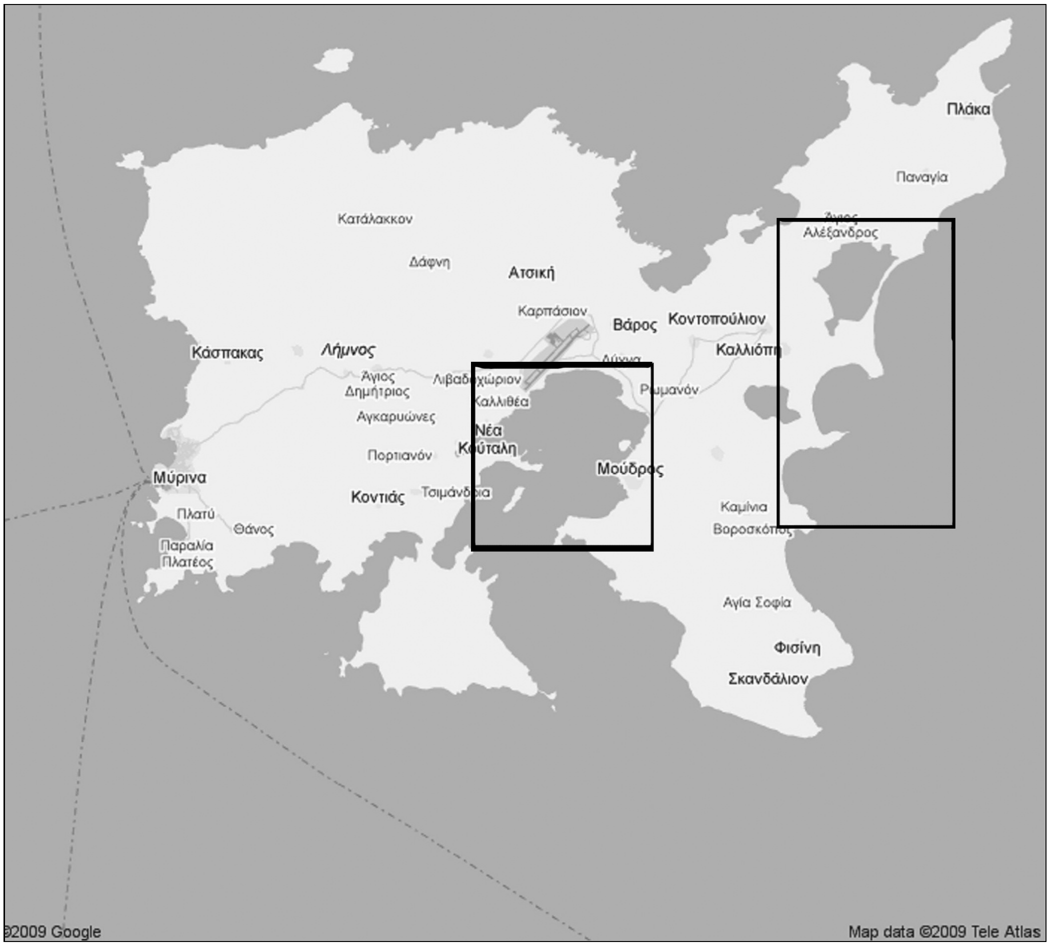
Ονομασία περιοχής	Ρυθμός μεταβολής (m/yr)
Άκρα Αμμόγλωσσα	-1,100
Καρδάμαινα	-0,070
Τιγκάκι	-0,086
Άγιος Φωκάς	-0,054
Μαστιχάρι	1,063

Πίνακας 2.4 Περιοχές και ρυθμοί μεταβολής στην Κω

Τώρα, βλέποντας τις απώλειες σε εδάφη που προκάλεσε η υποχώρηση της ακτής, έχουμε ότι στην παραλία της Καρδάμαινας, μήκους 750 m, χάθηκαν 280 m^2 , ενώ σε αυτή της Άκρας Αμμόγλωσσας, μήκους 300 m, χάθηκαν 5.626 m^2 , εξετάζοντας την εξαετία 2000-2006. Η αντίστοιχη οικονομική αξία των εδαφών αυτών είναι συνολικά 118.120 ευρώ (για μια μέση τιμή οικοπέδου ίση με 20 ευρώ ανά m^2).

Στην Κω, το μεγάλο μήκος των ακτών της, σε συνδυασμό με την κατά κύριο λόγο αμμώδη σύσταση και τις ήπιες κλίσεις της, καθιστούν τις βόρειες ακτές ευαίσθητες σε φαινόμενα όπως η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και των φαινομένων διάβρωσης και κατακλυσμού.

2.5. Νήσος Λήμνος



2.5.α. Γενικά στοιχεία

Η Λήμνος είναι ένα από τα νησιά του βορείου Αιγαίου. Διοικητικά, ανήκει στο νομό Λέσβου, πρωτεύουσα του νησιού είναι η Μύρινα, όπου υπάρχει και λιμάνι. Το σχήμα προσεγγίζει αυτό του ακανόνιστου τετράπλευρου με δύο μεγάλους κλειστούς κόλπους, τον κόλπο του Μούδρου στον νότο (μεγάλο φυσικό λιμάνι) και αυτό του Μπουρνιά στο βορρά. Η συνολική έκταση του νησιού είναι 477,6 km^2 . [37]

Επίσης, σημαντικοί αρχαιολογικοί χώροι (ερείπια Ηφαιστείας, ιερό Καβείρων, σπηλιά του Φιλοκτήτη) βρίσκονται μεταξύ των λιμνών Αλυκή και Χορταρολίμνη, στην ανατολική πλευρά. [37]

Γεωλογία, μορφολογία

Γενικότερα, το νησί της Λήμνου είναι ηφαιστειογενές, χαρακτηρίζεται από χαμηλούς λόφους και μεγάλες πεδινές εκτάσεις και τους παραδοσιακούς οικισμούς του. [37]

Σχετικά με τις ακτές της, αυτές έχουν, κατά κύριο λόγο, μεγάλο μήκος και μικρές κλίσεις. Οι περισσότερες είναι αμμώδεις και επίπεδες. Όσον αφορά τις δυτικές και βόρειες ακτές, αυτές είναι βραχώδεις με ιδιαίτερα απόκρημνες πλαγιές και βάραθρα. Αντίθετα οι ακτές στο βορειανατολικό, τμήμα του νησιού και στο νότιο με ολόκληρο το κόλπο Μούδρου είναι κατά κύριο λόγο, αμμώδεις με μικρές κλίσεις. [25]

Συγκεκριμένα για τις περιοχές που εξετάζονται, ο κόλπος του Αγίου Γεωργίου και η λίμνη Αλυκή βρίσκεται στα βορειανατολικά του νησιού, με λεπτόκοκκα πετρώματα και ομαλή κλίση. Προς τον νότο, είναι ο κόλπος Κέρος που περιλαμβάνει σημαντικούς βιότοπους και τη Χορταρολίμνη. Το βόρειο τμήμα του Μούδρου είναι μια περιοχή με πολύ μικρές κλίσεις βόρεια της οποίας βρίσκεται το στρατιωτικό αεροδρόμιο της Λήμνου. Το Κουκκονήσι ανατολικά του Μούδρου και η παραλία του Μούδρου που παρουσιάζει ήπιες κλίσεις και έντονη οικιστική ανάπτυξη. [25]

2.5.β. Ανθρώπινες επιδράσεις στην ευρύτερη περιοχή

Η σημαντικότερες οικονομικές ασχολίες του τοπικού πληθυσμού αφορούν τον τριτογενή τομέα. Έτσι σε όλο το μήκος των ακτών της εντοπίζονται πλήθος παράκτιων οικισμών και παραθαλάσσιων τουριστικών και οδικών υποδομών. Η περιοχή του κόλπου του Μούδρου φιλοξενεί τουριστικές εγκαταστάσεις και ξενοδοχεία. Στην κοινότητα του Μούδρου υπάρχει εμπορικό λιμάνι και βορειότερα του κόλπου λειτουργεί αεροδρόμιο. [δορυφορικές φωτογραφίες]

Εκτός από την τουριστική ανάπτυξη, μέρος του πληθυσμού ασχολείται με αγροτικές δραστηριότητες, όπως η αμπελουργία, κτηνοτροφία, τυροκομεία, μελισσοκομεία, αμπελουργία και αλιεία. Στην πεδιάδα που βρίσκεται στο κέντρο του νησιού παράγονται σιτηρά και σταφύλια. [38]

2.5.γ. Μετρήσεις

Αναφορικά με τη Λήμνο, στην περιοχή αυτή δεν έγιναν μετρήσεις, καθώς για την περιοχή αυτή δεν βρέθηκαν παλαιότεροι χάρτες ή φωτογραφίες ώστε να είναι δυνατό να αποτυπωθεί η θέση της ακτογραμμής για διάφορες ημερομηνίες, και να συγκριθεί η παρούσα κατάσταση της ακτής με την εξέλιξη της ακτογραμμής τόσο ως προς ένα έτος αναφοράς, όσο και για την ενδιάμεση εξέλιξη. Ωστόσο, επειδή από προηγούμενη μελέτη [25] βρέθηκαν ρυθμοί μεταβολής για συγκεκριμένες περιοχές, κρίθηκε σκόπιμο, αυτές να παρουσιαστούν ώστε να υπάρχει ένα ακόμα στοιχείο σχετικά με το φαινόμενο της διάβρωσης και την εξέλιξη του στην Ελλάδα.

Οι περιοχές λοιπόν παρουσιάζονται είναι ο κόλπος του Αγίου Γεωργίου και η λίμνη Αλυκή, στα βορειοανατολικά του νησιού, ο κόλπος Κέρος, νοτιότερα, η περιοχή πλησίον του αεροδρομίου, στο βόρειο τμήμα του Μούδρου, η παραλία του Μούδρου και το Κουκκονήσι (εντός του κόλπου του Μούδρου). Οι χρονολογίες για τις οποίες υπολογίστηκε ο ρυθμός μεταβολής είναι τα έτη 1945, 1975, 1988, 1994. Οι ρυθμοί μεταβολής για τις περιοχές αυτές φαίνονται στο παρακάτω πίνακα.

Περιοχές	Μέση τιμή παράκτιας κλίσης	Ετήσια μέση τιμή διάβρωσης (m/έτος)
Άγιος Γεώργιος	0,97	0,41
λίμνη Αλυκή	0,24	1,34
κόλπος Κέρος	0,79	1,26
αεροδρόμιο	0,68	0,15
Κουκκονήσι	0,62	0,17
Μούδρος	1,42	0,42

Πίνακας 2.5 Περιοχές και ρυθμοί μεταβολής στη Λήμνο

2.5.δ. Ανάλυση αποτελεσμάτων

Όπως φαίνεται και στον πίνακα της ενότητας 2.5.β εντονότερη διάβρωση παρουσιάζουν οι βορειοανατολικές και αυτές που βρίσκονται νοτιότερα τους. Λιγότερο έντονη είναι η διάβρωση για την περιοχή του κόλπου του Αγίου Γεωργίου και της παραλίας της κοινότητας Μούδρου, ενώ οι χαμηλότερες εντός του κόλπου του Μούδρου στην περιοχή του αεροδρομίου και της ακτής του Κουκκονησίου.

Δύο παράγοντες σημαντικοί για το φαινόμενο της διάβρωσης στη Λήμνο, αποτελούν η έντονη οικιστική και τουριστική ανάπτυξη, η δράση των κυμάτων. Οι άνεμοι που πνέουν στην ευρύτερη περιοχή είναι κυρίως ανατολικοί με αποτέλεσμα κύματα αυτής της διεύθυνσης να πλήττουν τις περιοχές του ανατολικής ακτής.

Γενικότερα τα χαρακτηριστικά των ακτών της, η αμμώδης σύσταση, οι ήπιες κλίσεις και το μεγάλο μήκος τους συνιστούν μειωμένες αντιστάσεις σε φαινόμενα διάβρωσης.

2.6. Αλυκές Κίτρους Πιερίας

2.6.α. Γενικά στοιχεία

Η περιοχή των αλυκών Κίτρους Πιερίας ανήκει στο νομό Πιερίας και στην περιφέρεια κεντρικής Μακεδονίας με πληθυσμό 1.556 κάτοικους (απογραφή 2001). Ανάμεσα στις πόλεις της Κατερίνης και Θεσσαλονίκης, βρίσκεται στο δυτικό τμήμα του Θερμαϊκού κόλπου, πριν την έξοδο στο Αιγαίο πέλαγος. Στην ευρύτερη περιοχή του Θερμαϊκού εκβάλουν οι ποταμοί Γαλλικός, Λουδίας, Αξιός, Αλιάκμονας, από τους οποίους οι δύο τελευταίοι συνεισφέρουν τις σημαντικότερες ποσότητες φερτών υλικών στην παράκτια ζώνη. [39]

Η παρουσία των εκβολών των τεσσάρων αυτών ποταμών, υποδηλώνουν την ύπαρξη σημαντικών, περιβαλλοντικά, περιοχών. Φιλοξενώντας την λιμνοθάλασσα Καλοχρίου, σημαντική πανίδα και χλωρίδα, προστατεύονται από διεθνές και εθνικό καθεστώς προστασίας. Η αλυκές Κίτρους Πιερίας, πιο συγκεκριμένα, είναι βιότοπος πτηνοπανίδας. [26]

Γεωλογία, μορφολογία

Αναφορικά με την γεωμορφολογία της περιοχής, αυτή χαρακτηρίζεται από ακτές κατά κύριο λόγο αμμώδεις με έλη πίσω από αυτές. Στο σημείο της λιμνοθάλασσας εντοπίζουμε εκτεταμένα αλίπεδα, ζώνες αμμοθινών και θαμνότοπων και νησίδες. Οι κλίσεις της παραλίας είναι μεγαλύτερες στο νοτιοανατολικό τμήμα, ηπιότερες στο βορειοδυτικό και ομαλές κλίσεις στο δυτικό τμήμα. [26]

Λεπτόκοκκα υλικά, όπως άμμος, άργιλος, πηλός, συνθέτουν το έδαφος της ακτογραμμής, της λιμνοθάλασσας και της αλυκής. [26]

2.6.β. Ανθρώπινες επιδράσεις στην ευρύτερη περιοχή

Αναφορικά με την ανθρώπινη δραστηριότητα, η κτηνοτροφία, η λήψη άλατος, η τουριστική ανάπτυξη και η παραγωγή οστράκων. Η αλυκή της περιοχής είναι η δεύτερη μεγαλύτερη στην Ελλάδα με παραγωγή σαράντα χιλιάδων τόνων ανά έτος. Τουριστικά ανεπτυγμένες είναι οι παραλίες Κορινού και Μακρυγιάλου, ιδιαίτερα το καλοκαίρι. [26]

Επεμβάσεις στην περιοχή, δυτικά της αλυκής, αποτελούν η σιδηροδρομική γραμμή και η εθνική οδός Αθήνας- Θεσσαλονίκης.

Επίσης στην περιοχή παρατηρείται η παράνομη κατασκευή θερινών κατοικιών και δρόμων πρόσβασης. [26]

Η εντατικοποίηση αγροτικών καλλιεργειών και υδατοκαλλιεργειών εις βάρος της βιοποικιλότητας, η εισβολή καλλιεργειών προς την Αλυκή Κίτρους, η γεωργική ρύπανση, η παράνομη απόρριψη μπαζών και απορριμμάτων σε δεκάδες σημεία της προστατευόμενης περιοχής, οι αμμοληψίες και η δημιουργία πίστας αγώνων μέσα στην προστατευόμενη περιοχή είναι τα πιο σημαντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει η περιοχή. [40]

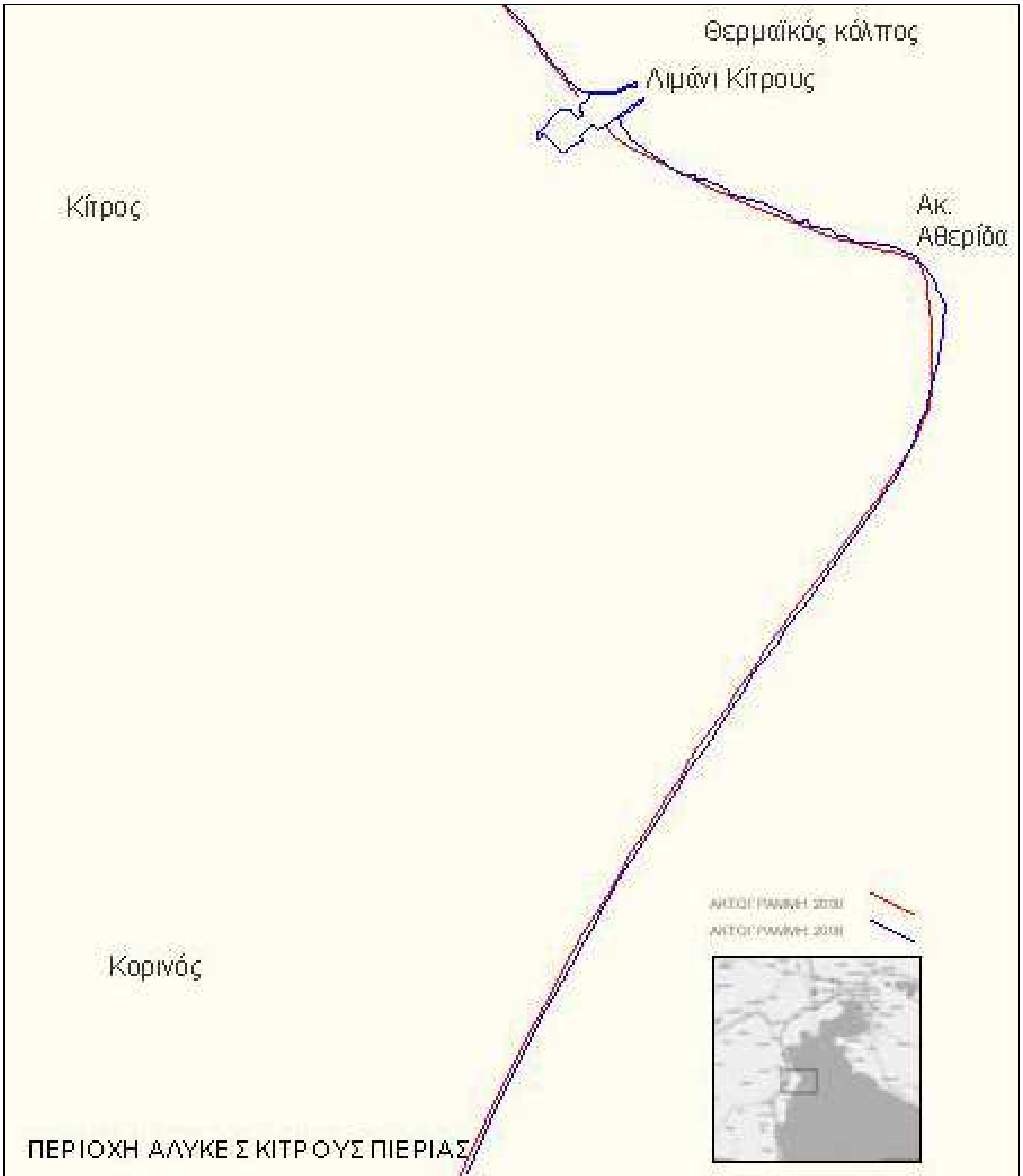
Άξια αναφοράς είναι κάποια προγραμματισμένα έργα, στην ευρύτερο Θερμαϊκό. Αυτά είναι η επέκταση επεξεργασίας λυμάτων του πολεοδομικού συγκροτήματος Θεσσαλονίκης, η κατασκευή υποθαλάσσιου αγωγού διάθεσης λυμάτων, η ενίσχυση παράκτιων αναχωμάτων περιοχών Καλοχωρίου και Χαλάστρας και η διέλευση του αγωγού φυσικού αερίου μέσω της κοίτης του Αξιού. [26]

2.6.γ. Μετρήσεις, κατασκευή χαρτών

Στην μελέτη της περιοχής του Κίτρους Πιερίας, παρουσιάζεται η θέση της ακτογραμμής στα έτη 2000 και 2006 (βλέπε χάρτη 12 παραρτήματος). Η ακτογραμμή των ετών αυτών προσδιορίστηκε με βάση χάρτη παλαιότερης μελέτης [26] για το 2000 και φωτογραφία δορυφόρου για το 2006. Η μεταβολή της θέσης προσδιορίζεται με τη βοήθεια διατομών, κάθετων στην ακτογραμμή, μετρώντας την απόσταση μεταξύ τους στις θέσεις των διατομών. Χρησιμοποιήθηκαν 226 διατομές τοποθετημένες ανά πενήντα μέτρα. Επίσης παρατίθενται μετρήσεις για τα έτη 1945, 1960, 1980, 1997 που έγιναν σε παλιότερη μελέτη [26] και τα αποτελέσματα αυτής όσο αφορά τους ρυθμούς διάβρωσης στην περιοχή αυτή.

Στην περίπτωση του Κίτρους Πιερίας λόγω του χαμηλού συντελεστή συσχέτισης που παρουσιάζει η μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων (λίγες ακτογραμμές), θα χρησιμοποιήσουμε μια πιο απλή μέθοδο για τον υπολογισμό του ρυθμού μεταβολής. Θεωρούμε ότι ο ρυθμός μεταβολής είναι ίσος με το πηλίκο του αθροίσματος των μετατοπίσεων σε μια διατομή, προς το συνολικό χρονικό διάστημα (διαφορά αρχικής τελικής ημερομηνίας) που εξετάζουμε.

Αρχικά, παρατίθεται η μεταβολή της ακτογραμμής το χρονικό διάστημα 2000-2006. Στο σχήμα 2.12 φαίνεται η εξέλιξη της ακτογραμμής στο χρόνο αυτό.



Σχήμα 2.12 Εξέλιξη της ακτογραμμής στην αλυκή Κίτρους Πιερίας

Όπως φαίνεται και από το σχήμα 2.12, το μεγαλύτερο κομμάτι της εξεταζόμενης περιοχής προσχώνεται, ενώ ένα μικρό, σχετικά, τμήμα του νότιου Ακρωτήρι Αθερίδα διαβρώνεται. Αναφορικά με το διάστημα των ετών 2000-2006, μεγάλο ρυθμό πρόσχωσης παρουσιάζουν οι περιοχές της παραλίας Κορινού και βόρεια αυτής ως το ακρωτήρι Αθερίδα (διατομή 129), με τιμές αρχικά της τάξης των έξι μέτρων ανά χρόνο και σταδιακά μειώνεται στην τάξη των δύο μέτρων, όλες μεγαλύτερες των δύο μέτρων ανά χρόνο. Φτάνοντας στο νότιο τμήμα του ακρωτηρίου που ακολουθεί παρατηρείται διάβρωση με ένα μέσο ρυθμό των δύο μέτρων ανά χρόνο. Στο κεντρικό τμήμα του ακρωτηρίου εντοπίζονται και οι μεγαλύτεροι ρυθμοί πρόσχωσης στην περιοχή. Οι τιμές που παίρνουν έχουν εύρος από δέκα ως είκοσι μέτρα ανά έτος και μέσο όρο δεκαπέντε περίπου μέτρων. Τα φαινόμενα πρόσχωσης γίνονται και πάλι έντονα γύρω από το λιμάνι του Κίτρους, με τιμές που κοντά στο λιμάνι παρουσιάζουν την αιχμή τους (της τάξης των δέκα μέτρων) και μειώνονται ως τα πέντε μέτρα απομακρυνόμενοι από το λιμάνι (δυτικά και ανατολικά). Σημαντική όμως πρόσχωση σημειώνεται και ανατολικά του λιμανιού, μετά το ακρωτήρι. Προς το τέλος της ακτογραμμής (βορειοδυτικό τμήμα) η πρόσχωση πέφτει στα επίπεδα των δυόμισι μέτρων το χρόνο.

Σε σχέση με τις μετρήσεις που αφορούν τα έτη 1945 ως 1997 αντιμετωπίστηκε πρόβλημα στην αντιστοιχία των τιμών με συγκεκριμένες περιοχές του χάρτη. Αυτό οφείλεται στο ότι δεν βρέθηκαν χάρτες ή σχήματα που να παρουσιάζουν την ακτογραμμή στα έτη αυτά, ή τη θέση των διατομών που χρησιμοποιήθηκαν στην περιοχή που εξετάζουμε. Ωστόσο είναι χρήσιμο να αναφερθεί ο ρυθμός μεταβολής που υπολογίστηκε για το σύνολο της περιοχής. Αυτός προέκυψε ως ο μέσος όρος των επιμέρους τιμών ρυθμού μεταβολής, και αφορά την περιοχή που παρουσιάστηκε στο χάρτη της εξέλιξης της ακτογραμμής της αλυκής Κίτρους Πιερίας (βλέπε παράρτημα). Ο ρυθμός που υπολογίστηκε, λοιπόν, για το διάστημα ’45 με ’97 είναι ίσος με 0,45 μέτρα ανά έτος, τιμή θετική που αντιπροσωπεύει φαινόμενα πρόσχωσης.

2.6.δ. Ανάλυση αποτελεσμάτων

Όπως αναφέρθηκε και στην ενότητα 2.6.β η μεταβολή της ακτογραμμής χαρακτηρίζεται γενικότερα από φαινόμενα πρόσχωσης. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός μεταβολής κατά την περίοδο 1945 με 1997 είναι 0,45 μέτρα, ενώ το την περίοδο 2000-2006 είναι 5,54 μέτρα. Η διαφορά αυτή είναι αρκετά μεγάλη και, τουλάχιστον αριθμητικά, οφείλεται στην έντονη πρόσχωση του ακρωτηρίου Αθερίδα. Τα φαινόμενα διάβρωσης περιορίζονται στο νότιο τμήμα του ακρωτηρίου (στην αρχή του), παρουσιάζοντας όμως εξαιρετικά υψηλούς ρυθμούς διάβρωσης με μέσο όρο 2,08 μέτρα ανά έτος.

Συνολικά, δίνοντας ένα συντελεστή βαρύτητας σε κάθε μέσο όρο, 0,8 στην πρώτη τιμή (επειδή αφορά μεγαλύτερο πλήθος μετρήσεων) και

0,2 στη δεύτερη, ένας μέσος όρος αυτών δίνει ετήσια πρόσχωση 1,46 μέτρων.

Γενικότερα στο χρόνο, η ευρύτερη περιοχή φαίνεται να παρουσιάζει τάσεις πρόσχωσης αν σκεφτούμε ότι η Αρχαία Πέλλα (βορειοδυτικά της εξεταζόμενης περιοχής) είχε δικό της λιμάνι, βρισκόταν δηλαδή κοντά ή μέσα σε παράκτια ζώνη [27], ενώ σήμερα βρίσκεται αρκετά μακριά από τη θάλασσα (μεταξύ εθνικής οδού Γιαννιτσών - Θεσσαλονίκης).

Gdynia, Poland

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΣΥΝΟΨΗ

3.1 Συμπεράσματα

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν στην ενότητα συντάχθηκε ο πίνακας 3.1. Στον πίνακα αυτό φαίνονται οι περιοχές που εξετάστηκαν, ο μέσος ρυθμός μεταβολής της θέσης της ακτογραμμής των περιοχών αυτών, εκτιμήσεις για τις οικονομικές και εδαφικές απώλειες στις οποίες οδήγησαν τα φαινόμενα διάβρωσης στις περιοχές αυτές και οι παράγοντες που ενέτειναν τα φαινόμενα διάβρωσης στις περιοχές αυτές.

Περιοχή μελέτης	Μέσος ρυθμός μεταβολής (m/yr)	Εκτιμήσεις για την οικονομική αξία των χαμένων εδαφών εξαιτίας της διάβρωσης	Πιθανά αίτια διάβρωσης
Βορειοδυτικό τμήμα Αμβρακικού	Διάβρωση, (-) 0,598	59.854.00 € (1.496.344m^2 σε 21 έτη)	Μειωμένη παροχή φερτών υλικών λόγω συγκράτησης τους από φράγμα, ασφαλτόστρωτος δρόμος πάνω σε αμμώδεις νησίδες
Δέλτα Αχελώου	Διάβρωση, (-) 2,095	12.276.400 € (245.528m^2 σε 12 έτη)	Εκτεταμένη εκμετάλλευση του υδάτινου δυναμικού του Αχελώου, μειωμένη παροχή φερτών (εκτιμήσεις για 65%μείωση) λόγω συγκράτησης τους από τα φράγματα, αυθόρμητη δόμηση
Δέλτα Νέστου	Πρόσχωση, (+) 4,33	12.889.800 € (322.245 m^2 σε 11 έτη)	Εκτεταμένη εκμετάλλευση του υδάτινου δυναμικού του Νέστου και η γεωργική εκμετάλλευση της περιοχής
Ν. Λήμνος	Διάβρωση, (-) 0,62	Δεν υπολογίστηκε	Ανθρώπινες δραστηριότητες, τουριστική και οικιστική ανάπτυξη,
Ν. Κώς	Διάβρωση, (-) 0,049 *	118.120 € (5.626 m^2 σε 6 έτη)**	Τουριστική και οικιστική ανάπτυξη εντός της παράκτιας ζώνης
Αλυκές Κίτρους Πιερίας	Πρόσχωση, (+)	93.660 € (6.244 m^2 σε 6 έτη)	Διάβρωση από την κυματική ενέργεια

*με βάση επιλεγμένες παραλίες του νησιού, όχι όλη την ακτογραμμή του νησιού

** αφορά δύο μικρού μήκους παραλίες του νησιού

Πίνακας 3.1 Συνοπτική παρουσίαση αποτελεσμάτων

Αναλυτικότερα,

- Στην περιοχή του Αμβρακικού κόλπου παρατηρείται διάβρωση ρυθμού ίσου με 0,598 m/yr. Οι υψηλότεροι ρυθμοί διάβρωσης εντοπίζονται στο ανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης, μετά τον όρμο Σαλαώρας. Σημαντικός παράγοντας που επιταχύνει την διάβρωση του βορειοανατολικού τμήματος της εξεταζόμενης περιοχής είναι η κατασκευή και λειτουργία φράγματος. Επιπρόσθετα, στα φαινόμενα διάβρωσης συμβάλει η ασφαλτόστρωτη οδός Σαλαώρας – Κορωνησίας. Η οπισθοχώρηση της ακτής οδήγησε σε απώλειες ύψους 59.854.00 € σε διάστημα 21 χρόνων.

- Στην ευρύτερη περιοχή του δέλτα του Αχελώου παρουσιάζεται διάβρωση ρυθμού 2,095 m/yr. Η διάβρωση αποτελεί μείζων πρόβλημα για την κεντρική περιοχή δυτικά του Αχελώου σε σημείο που έρχεται σε επαφή με τη θάλασσα, όπου εντοπίζονται υγρότοποι και αμμώδεις νησίδες. Η διάβρωση της ακτής στο σημείο αυτό μοιάζει να εξελίσσεται με ρυθμούς γεωμετρικής προόδου, αναλογιζόμενοι τους αυξημένους ρυθμούς από δεκαετία σε δεκαετία. Αιτίες της κατάστασης αυτής πιθανώς να είναι η συγκράτηση μεγάλων όγκων νερού από τις τεχνητές λίμνες που δημιουργήθηκαν με την κατασκευή των φραγμάτων, η χρήση μεγάλων όγκου νερού για άρδευση και ύδρευση, περιπτώσεις, όπως η αυθαίρετη δόμηση, χρήσεων γης που επιβαρύνουν την παράκτια ζώνη. Επίσης τα φερτά υλικά που φτάνουν στο δέλτα είναι μειωμένα κατά 65%, σε σχέση με την κανονική τους παροχή. Υπολογίστηκαν απώλειες ίσες με 12.276.400 € μέσα σε 12 χρόνια.

- Στην ευρύτερη περιοχή του Νέστου παρουσιάζεται μέσος ρυθμός πρόσχωσης ίσος με 4,33 m/yr. Όσο αφορά την διάβρωση σημειώνεται με ρυθμούς -0,08 ως -2,75 m/yr. Χαρακτηριστική για την περιοχή είναι η έντονη τάση πρόσχωσης του μεγαλύτερου κομματιού της. Οι περιοχές που διαβρώνονται είναι πολύ στενές, σχέση με την έκταση του δέλτα που προσχώνεται, και βρίσκονται πριν και μετά την προσχώμενη περιοχή. Αιτίες των φαινομένων αυτών πιθανώς να είναι η αδρανοποίηση των φυσικών διεργασιών του δέλτα και τελικά η μετατροπή του φυσικού περιβάλλοντος σε ανθρωπογενές. Η οικονομική αξία των επιφανειών που χάθηκαν λόγω της υποχώρησης της ακτής (εντοπίζονται κυρίως στο δυτικό μέρος) ανέρχεται σε 12.889.800 € μέσα σε 11 χρόνια.

- Από τις εξεταζόμενες περιοχές της Λήμνου, εντονότερη διάβρωση παρουσιάζουν οι βορειοανατολικές ακτές του νησιού (λίμνη Αλυκή και κόλπος Κέρος). Η έντονη οικιστική και τουριστική ανάπτυξη, η δράση των κυμάτων και τα γενικότερα χαρακτηριστικά των ακτών της (η αμμώδης σύσταση, οι ήπιες κλίσεις, μεγάλο μήκος) εντείνουν τα παρατηρούμενα φαινόμενα διάβρωσης. Για την περιοχή αυτή δεν υπολογιστήκαν εδαφικές απώλειες και δεν έγινε εκτίμηση της οικονομικής ζημιάς για λόγους που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.

- Στην Κω, επιλέχθηκαν συγκεκριμένες παραλίες με γενικό ρυθμό διάβρωσης της ακτογραμμής του νησιού ίσο με -0,049 m/yr. Η αξία της γης που χάθηκε στις παραλίες Καρδάμαινας και Άκρας Αμμόγλωσσας, μέσα σε 6 χρόνια 118.120 €. Τα χαρακτηριστικά των ακτών της (μεγάλο μήκος, αμμώδης σύστασης, ήπιες κλίσεις) και η οικονομική και τουριστική ανάπτυξη της παράκτιας ζώνης είναι, πιθανώς οι κύριοι παράγοντες που οδηγούν σε υψηλούς ρυθμούς διάβρωσης.

- Στην περιοχή των αλυκών Κίτρους Πιερίας παρατηρείται πρόσχωση ρυθμού 1,46 m/yr. Τα φαινόμενα διάβρωσης, με ρυθμό 2,08 m/yr, εντοπίζονται στο νότιο τμήμα του ακρωτηρίου στο σημείο που δημιουργείται το στένωμα που διαχωρίζει το Θερμαϊκό κόλπο από το Αιγαίο πέλαγος. Εξαιτίας της θέσης του λοιπόν καθίσταται ευάλωτο στη δράση των θαλάσσιων κυμάτων.

3.2 Τρόποι αντιμετώπισης της παράκτιας διάβρωσης

Παράκτια μέτρα προστασίας είναι ο γενικός όρος που περιλαμβάνει όλα εκείνα τα μέτρα προστασίας που παίρνει ο άνθρωπος από κινδύνους όπως η διάβρωση και η πλημμύρα. Τα μέτρα αυτά μπορεί να μικρής ή μεγάλης κλίμακας. Από το 1980 και έπειτα η παράκτια διάβρωση αντιμετωπίζεται ως ένα πρόβλημα το οποίο θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί.

Συνήθως η επιλογή τεχνικών για την προστασία της ακτής εξαρτάται κατά ένα μέρος στην αξία της γης που κινδυνεύει. Η αξία της γης μπορεί να αναφέρεται σε περιουσίες και οικονομική δραστηριότητα ή οικολογική και πολιτιστική (αρχαιολογικούς χώρους) σημασία, ανάλογα με την οποία καθορίζεται και η ανάγκη επέμβασης Η αξία αυτή πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για την επιλογή των βέλτιστων, πιθανών λύσεων αντιμετώπισης της παράκτιας διάβρωσης.

Βαριές και ήπιες μορφές προστασίας

Βαριές μορφές προστασίας

Σε κάποιες περιπτώσεις ακτών, οι βαριές κατασκευές προστασίας είναι απαραίτητες. Τέτοια έργα προστασίας είναι οι θαλάσσιοι τσιμεντένιοι τοίχοι οι οποίοι χτίζονται παράλληλα στη διεύθυνση της παραλίας. Επίσης, σε αυτή την κατηγορία έργων προστασίας ανήκουν και οι κυματοθραύστες οι οποίοι τοποθετούνται σε νερά κοντά στην ακτή με σκοπό να απορροφούν την ενέργεια των κυμάτων. Συγχρόνως, μπορούν να κατασκευαστούν τσιμεντένιες σφήνες κάθετα στην ακτογραμμή έτσι ώστε να εμποδιστεί η κίνηση των ποσοτήτων άμμου παράλληλα με την ακτή. Το συγκεκριμένο είδος κατασκευής χρησιμοποιείται συνήθως σε συνδυασμό με την μέθοδο τεχνητής «θρέψης» της παραλίας. Ο σκοπός κατασκευής όλων αυτών των έργων είναι η προστασία του μετώπου της παραλίας αλλά και οι περιοχές μεγαλύτερου υψομέτρου. Τα θαλάσσια τείχη κατασκευάζονται σε ακτές που διαβρώνονται και για αυτό το λόγο, παραλίες μπροστά από τα θαλάσσια αυτά τείχη, σταδιακά, ίσως εξαφανιστούν. Η συγκεκριμένη μέθοδος προστασίας είναι πιο πολυέξοδη από αυτή της τεχνητής «θρέψης» αλλά δεν απαιτούνται συνεχείς, περιοδικές δαπάνες όπως απαιτούνται στην περιοδική τροφοδότηση παραλιών με άμμο. Βέβαια, κάποια θαλάσσια τείχη μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά τη δυνατότητα προσαρμογής των υδροβιότοπων στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Παράλληλα, η λανθασμένη κατασκευή ή τοποθέτηση όλων των παραπάνω κτισμάτων έχει συνήθως σαν αποτέλεσμα την πρόσθετη διάβρωση και υποχώρηση της παραλίας. [8]

Οι βαριές κατασκευές είναι ιδιαίτερα δημοφιλείς στον ελληνικό χώρο, με κυριότερες αυτές των προβόλων, των θαλάσσιων τειχών, της τοποθέτησης όγκων στη θάλασσα. Οι περισσότερες από αυτές χρησιμοποιήθηκαν για την προστασία λιμανιών, τουριστικών εγκαταστάσεων και οικισμών.

Υπάρχουν πολλά παραδείγματα μεγάλων κατασκευών για την προστασία της παραλίας ή των υφιστάμενων σε αυτή περιουσιών. Σε κάποιες περιπτώσεις το αποτέλεσμα ήταν θετικό, αλλά στις περισσότερες η διάβρωση συνεχίστηκε έστω και με χαμηλούς ρυθμούς, ενώ σε άλλες παρατηρήθηκε επιτάχυνση της διάβρωσης. Γενικότερα, μέτρα προστασίας που χρησιμοποιούν βαριές κατασκευές μπορούν να είναι επιτυχή, αν έχει πλήρως εξεταστεί και γίνει κατανοητός ο τρόπος που εξελίσσεται ένα παράκτιο σύστημα. Επίσης εξαιτίας της έλλειψης δεδομένων και ιστορικού, συχνά ο βαθμός στον οποίο εξετάζεται ένα τέτοιο σύστημα δεν είναι τέτοιος που να επιτρέπει την εύρεση των βέλτιστων μέτρων αμέσως. [2]

Περιπτώσεις όπου ενδείκνυται η χρήση βαριών κατασκευών είναι πυκνοκατοικημένες περιοχές που πρωτίστως ενδιαφέρει η προστασία από πλημμύρες. [2]

Σχήμα 3.1 Κυματοθραύστης σχήματος Τ


Σχήμα 3.2 Πρόβολος

Ήπια μέτρα προστασίας

Οι ήπιες μορφές προστασίας έχουν σαν γενικό στόχο την αποκατάσταση του παράκτιου συστήματος χωρίς να προκληθούν ριζικές αλλαγές στην μορφολογία και στα γενικά χαρακτηριστικά της ζώνης στην οποία γίνεται η επέμβαση. Αντιθέτως η γενικότερη προσπάθεια με τα μέτρα αυτά, είναι η προσομοίωση των διεργασιών μεταφοράς ιζημάτων και επεμβάσεις που στοχεύουν στο να αναιρέσουν τη δράση παραγόντων που οδηγούν σε υψηλούς ρυθμούς διάβρωσης.

Στο σημείο αυτό δίνεται μια σειρά από τέτοιες επεμβάσεις που χρησιμοποιούνται στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης και τις γενικές αρχές που τις διέπουν. [1]

-Δημιουργία τεχνητών υφάλων (*artificial reef creation*). Χτίζοντας ένα τεχνητό ύφαλο απορροφάται η ενέργεια των κυμάτων που διαβρώνουν την ακτή και προσφέρεται ένας βιότοπος που ενισχύει την υποθαλάσσια βιοποικιλότητα καθώς και ευκαιρίες δημιουργικών δραστηριοτήτων στο χώρο αυτό. Τέτοια παραδείγματα, αν και λίγα, υπάρχουν στην Ευρώπη δίνοντας μέχρι τώρα θετικά αποτελέσματα.

Σχήμα 3.3 Τεχνητοί ύφαλοι

-Αποστράγγιση παραλίας (*beach drainage*). Στραγγίζοντας τα νερό της παραλίας μειώνεται ο όγκος του επιφανειακού νερού κατά την απόπλυση. Παράλληλα επιτυγχάνεται η μειωμένη μεταφορά ιζημάτων από την ακτή προς την παραλία. Τα μειονεκτήματα στην τεχνική αυτή είναι η έλλειψη προηγούμενων εμπειριών και αναφορών για το βαθμό επιτυχίας της. Η χρήση της συνιστάται όταν η διάβρωση συμβαίνει κυρίως κάθετα στην ακτή.

-Τροφοδοσία με άμμο (*sand supply/nourishment*). Η τεχνική αυτή περιλαμβάνει την τεχνητή αύξηση του όγκου της άμμου με την εισαγωγή εξωγενούς υλικού, κατά το δυνατόν ίδιου με το ενδογενές. Η προσθήκη αυτή μπορεί να γίνει με απευθείας μεταφορά σε ένα σημείο ή με συνεχή παροχή. Μπορεί επίσης να εφαρμοστεί στην παραλία ή υποθαλάσσια. Είναι δημοφιλής στην Ευρώπη, ωστόσο δεν συνιστάται όταν δεν υπάρχουν διαθέσιμες πήγες ιζημάτων στην περιοχή, σημαντικός παράγοντας αποτελούν και τα χαρακτηριστικά της άμμου που εισάγεται σε σχέση με τη σύσταση της παραλίας.


Σχήμα 3.4 Τροφοδοσία άμμου σε παραλία

-Επαναφορά παραλίας (*beach scraping*). Με τον όρο αυτό εννοείται ο επανασχεδιασμός του προφίλ (σχήματος) της παραλίας χρησιμοποιώντας τα ιζήματα που υπάρχουν ήδη στην παραλία. Εφαρμόζεται όταν οι απώλειες φερτών υλικών δεν είναι τόσο σοβαρές που να απαιτείται η προσθήκη μεγάλων όγκων άμμου. Αποτελεί μια από τις πιο φθηνές λύσεις αφού δεν απαιτούνται μεγάλοι όγκοι άμμου, αλλά συχνά απαιτείται η επανάληψη της αρκετές φορές, μέχρι να επιτευχθεί το σωστό σχήμα. Η χρήση της περιορίζεται στις παραλίες που η διάβρωση παρατηρείται κάθετα της ακτής και εκεί που οι καταιγίδες δεν είναι ισχυρές.

-Στράγγιση βραχώδους τμήματος (*cliff drainage*). Στοχεύει στην μείωση της πίεσης εντός των πόρων, αντλώντας νερό εκτός υφάλου και εμποδίζοντας έτσι την συσσώρευση νερού στο βραχώδες τμήμα του υφάλου. Μειονεκτεί στο ότι δεν είναι εφαρμόσιμη σε όλες τις περιπτώσεις.

-Σχεδιασμός σχήματος βραχώδους τμήματος (*cliff profiling*). Αλλάζοντας το σχήμα, δηλαδή τη γωνία του υφάλου, επιτυγχάνεται καλύτερη σταθερότητα. Η γωνία στην οποία ο ύφαλος γίνεται περισσότερο σταθερός εξαρτάται το είδος του βράχου, την γεωλογική δομή και τη σύσταση του νερού. Δεν είναι εφαρμόσιμη σε όλες τις περιπτώσεις, ενώ απαιτεί πολύ καλή γνώση της γεωλογίας του υφάλου και των διεργασιών αναρρίχησης-απόπλυσης της θάλασσας.

-Προστασία της βάσης του βραχώδους τμήματος (*cliff toe protection*). Επιτυγχάνεται τοποθετώντας όγκους σε πιθανά σημεία ρήξης της επιφάνειας. Τεχνική σχετικά εύκολα εφαρμόσιμη αλλά δεν σταματάει την διάβρωση εντελώς. Συνήθως εφαρμόζεται σε περιπτώσεις που περεταίρω απώλειες γης μπορούν να είναι αποδεκτές.

Σχήμα 3.5 Προστασία βραχώδους ακτής

-Δημιουργία σταθερών υδατοφρακτών (*creation of stable bays*). Στοχεύει στη διασπορά της ενέργειας των κυμάτων αυξάνοντας το μήκος της ακτής. Ουσιαστικά μειώνει την ενέργεια που αντιστοιχεί ανά μονάδα μήκους τη ακτής. Έτσι στο σύνολο της ακτογραμμής ενώ κάποια κομμάτια προστατεύονται, σε κάποια άλλα η διάβρωση συνεχίζεται επιδρώντας στα ισχυρά (απέναντι στη διάβρωση) σημεία οδηγώντας στον σχηματισμό υδατοφρακτών. Η τεχνική αυτή δεν έχει χρησιμοποιηθεί στην Ευρώπη και είναι ακόμα πειραματική, ενώ η εφαρμογή της μελετάται σε διάφορες τοποθεσίες της Ολλανδίας.

-Επανατροφοδοσία αμμοθινών (*dune regeneration*). Με την μέθοδο αυτή επιδιώκεται να αντιμετωπιστεί η διάβρωση που προκαλεί ο αέρας στις αμμοθίνες. Αυτό γίνεται χρησιμοποιώντας εμπόδια που μειώνουν ή προστατεύουν από τον αέρα, διευκολύνοντας την απόθεση άμμου. Τέτοια εμπόδια είναι ξύλινοι φράκτες, γεωμεμβράνες και βλάστηση.

Σχήμα 3.6 Επανατροφοδοσία αμμοθίνης

-Δημιουργία ελωδών περιοχών (*marsh creation*). Με την τεχνική αυτή τοποθετούνται επίπεδα λάσπης (ελώδους έκτασης) με εξειδικευμένα είδη βλάστησης και αυξάνεται η σταθερότητα των ιζημάτων χρησιμοποιώντας την ιδιότητα των ριζικών συστημάτων των φυτών να σταθεροποιούν και να προστατεύουν από τη διάβρωση. Οι βαλτώδεις περιοχές αποτελούν ταυτόχρονα μια οικονομική και αποτελεσματική λύση προστασίας της διάβρωσης από την κυματική ενέργεια.

Σχήμα 3.7 Δημιουργία βαλτωδών περιοχών

- Επανατροφοδοσία υφιστάμενων βάλτων (*marsh recharge*). Με αυτή τη μέθοδο παρέχονται συνεκτικά υλικά είτε σε μεμονωμένα σημεία είτε σε σχήμα τόξου μέσα στο βάλτο. Γενικότερα οι μέθοδοι που χρησιμοποιούν τις ελώδεις εκτάσεις έχουν ένα κίνδυνο σε περίπτωση ανόδου της στάθμης της θάλασσας.

-Θεμελίωση βραχώδους τμήματος (rock pinning) Στοχεύει στην παρεμπόδιση της διολίσθησης βράχων προς τη θάλασσα. Αυτό γίνεται «δένοντας» τις στρώσεις του εδάφους μεταξύ τους ώστε να αυξηθεί η συνεκτικότητα και η σταθερότητα τους. Δεν αντιμετωπίζει την διάβρωση που προκαλούν τα κύματα, αλλά μειώνει τις απώλειες ιζημάτων και μειώνει τους ρυθμούς διάβρωσης.

-Τοποθέτηση βλάστησης (*vegetation planting and/or stabilization*). Στην μέθοδο αυτή χρησιμοποιείται η ιδιότητα των ριζικών συστημάτων των φυτών να αυξάνει την συνεκτικότητα του εδάφους, μειώνοντας την διάβρωση που προκαλείται από τον αέρα. Επίσης η παρουσία των φυτών ευνοεί τη δημιουργία αμμοθινών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αντιμετωπιστούν οι κατολισθήσεις βραχωδών ακτών. Μειονέκτημα της μεθόδου αποτελεί η ευαισθησία των φυτών που χρησιμοποιούνται και απαιτεί την καθημερινή φροντίδα.

Σχήμα 3.8 Σταθεροποίηση ακτής με χρήση βλάστησης

Περισσότερο ενδεδειγμένες και συχνά εφαρμοσμένες για τις ακτές της Μεσογείου, είναι είτε η τροφοδοσία σε άμμο της παράκτιας ζώνης, είτε η χρήση σάκων άμμου και γεωμεμβρανών. [1]

Η τροφοδοσία σε άμμο μπορεί να γίνει σε δύο σημεία της ακτής, στο υποθαλάσσιο (πριν τον ανάβαθμο), και στην παραλία προσβλέποντας σε έμεση ή άμεση, αντίστοιχα, αντιμετώπιση του προβλήματος. Στην παραλία η τροφοδοσία μπορεί να οδηγείται στις αμμοθίνες ή σε σημεία της παραλίας. [1]

Σάκοι άμμου και γεωμεμβράνες χρησιμοποιούνται σε πολλές περιπτώσεις. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή πρόβολων και υποθαλασσίων κυματοθραυστών ή για την κατασκευή της βάσης αμμοθινών, κυρίως σε παραλίες. Παραδείγματα τέτοιων μέτρων είναι οι περιοχές marina di Massa (Τοσκάνη, Ιταλία) και Estela (Πορτογαλία). [1]

Οι γενικότερες πολιτικές αντιμετώπισης της παράκτιας διάβρωσης, στην Ευρωπαϊκή Ένωση, συνοψίζονται στις εξής πολιτικές :

- Συγκράτηση της θέσης της ακτογραμμής στα σημερινά επίπεδα (*hold the line*), εφαρμόζεται συχνά σε περιοχές τουριστικές ανάπτυξης που παρατηρείται διάβρωση
- Μη λήψη μέτρων (*do nothing*), συνοψίζεται στην προσπάθεια για την διατήρηση και διαφύλαξη των προϋποθέσεων των φυσικών διεργασιών
- Περιορισμένες επεμβάσεις (*limited intervention*), γίνεται προσπάθεια αναίρεσης των ανθρωπογενών παραγόντων που εντείνουν τη διάβρωση που εντοπίζεται στην μεταφορά τωνανθρώπινων δραστηριοτήτων προς την ενδοχώρα
- Διεύρυνση της παραλίας προς τη θάλασσα (*move seawards*), κατασκευαστικές επεμβάσεις που οδηγούν στη διεύρυνση της ακτής
- Διαχειρισμένη επανευθυγράμμινση (*managed realignment*), συνδυασμός της δεύτερης και τρίτης πολιτικής. [1]

Βέβαια εκτός από τα μέτρα αντιμετώπισης, βαριά ή ήπια, χρειάζεται μια πιο ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων ζωνών. Στο συμπέρασμα αυτό κατέληξε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή το Σεπτέμβριο του 2000. Τα συμπεράσματα της κατέγραψε σε στο κείμενο “Integrated of Coastal Zone Management: a Strategy for Europe”. Με την εφαρμογή της «Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας ζώνης», υπογραμμίζεται η σημασία της παράκτιας ζώνης για τον άνθρωπο προτείνει συγκεκριμένες αρχές οι οποίες συνοψίζονται στα εξής :

- Χρειάζεται μια συνολική εικόνα των αλληλένδετων προβλημάτων που επιδρούν στην ακτή,
- Χρειάζεται μακροπρόθεσμος σχεδιασμός, επιτρέποντας τις όποιες μελλοντικές επεκτάσεις που δεν έχουν προβλεφτεί σήμερα,

- Χρειάζεται πολύ καλή γνώση των περιοχών, οι επιλογές να βασίζονται σε επαρκή δεδομένα και πληροφορίες για την περιοχή και την εξέλιξη της,
- Μέτρα «φιλικά» στις φυσικές διεργασίες της παράκτιας ζώνης,
- Συμμετοχική δράση και εμπλοκή όλων των ενδιαφερόμενων ομάδων και ιδιοκτητών που βασίζονται στην παράκτια ζώνη,
- Χρήση και υποστήριξη όλων των εμπλεκόμενων κρατικών υπηρεσιών και φορέων,
- Χρήση ποικίλων «εργαλείων» (νόμοι, σχεδιασμός, οικονομικά ωφέλειες, εκστρατείες ενημέρωσης, εθελοντική δράση, επιδότηση/ πριμοδότηση καλών πρακτικών) [1]

3.3 Εκτιμήσεις για το μέλλον

Η διάβρωση της ακτής είναι κυρίαρχη στη πλειοψηφία των περιοχών που εξετάστηκαν. Στο σύνολο τους οι περιοχές περιέχουν σημαντικούς βιότοπους οι οποίοι ενδεχομένως να κινδυνέψουν τα επόμενα χρόνια. [21,22,23,25,26] Στις περιπτώσεις των ευρύτερων περιοχών του δέλτα του Αχελώου και στο βορειοδυτικό τμήμα του Αμβρακικού κόλπου η διάβρωση πλέον εξελίσσεται με ταχείς ρυθμούς, έχει επιδεινωθεί τα τελευταία χρόνια και η ανθρώπινη επέμβαση κρίνεται αναγκαία. Ιδιαίτερα στο δέλτα του Αχελώου, αν η κατάσταση συνεχίσει σε αυτούς τους ρυθμούς, θα είναι δύσκολα αναστρέψιμη και θα γίνεται πολυδάπανη. Ακόμη όμως και σε περιοχές που ο μέσος όρος δείχνει να προσχώνεται υπάρχουν υποπεριοχές στις οποίες σημειώνονται υψηλοί ρυθμοί διάβρωσης, περιπτώσεις λιγότερο κρίσιμες σε σχέση με τις πρώτες. Εξαίρεση αποτελεί η περιοχή της αλυκής Κίτρους Πιερίας που δείχνει να προσχώνεται. Χωρίς ιδιαίτερες απειλές από τη διάβρωση. Επίσης θετικό στοιχείο είναι το ότι στη Κω έγιναν προσπάθειες μείωσης της διάβρωσης με την τοποθέτηση προβόλων στις νότιες ακτές, αλλά στο βορειοανατολικό άκρο η διάβρωση συνεχίζεται.

Τα κυρίαρχα προβλήματα που εντοπίστηκαν στις περιοχές που εξετάστηκαν και εντείνουν τη διάβρωση της παράκτιας ζώνης είναι τα εξής :

- Κακός σχεδιασμός, άναρχη τουριστική ανάπτυξη
- Οικονομική ανάπτυξη, πολλές φορές εις βάρος του φυσικού περιβάλλοντος
- Αστικοποίηση της παράκτιας ζώνης
- Καταστροφή ή αλλοίωση βιότοπων, φυσικών ενδιαιτημάτων των παράκτιων περιοχών

Αναφορικά με τα μέτρα παράκτιας προστασίας στις περιοχές που μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία. Στόχος τους πρέπει να είναι η προστασία των παράκτιων συστημάτων. Δηλαδή των συστημάτων των οποίων η ισορροπία καθορίζει και τα γενικότερα χαρακτηριστικά της ακτής. Ειδικότερα, σε ζώνες που εντοπίζονται ευαίσθητες περιβαλλοντικά περιοχές θα πρέπει να εντοπίζονται, πρώτα από όλα, οι παράγοντες που επιταχύνουν το φαινόμενο της διάβρωσης. Οι ανθρώπινες επεμβάσεις στις περιοχές αυτές, ίσως είναι καλύτερο, να περιορίζονται στο να αναιρέσουν τις δράσεις τέτοιων παραγόντων και να βοηθήσουν τη φύση να επαναφέρει την ισορροπία. Τέτοιες επεμβάσεις είναι ήπιες μορφές προστασίας, εύκολα αφομοιώσιμες από το περιβάλλον. Καταλληλότερα τέτοια μέτρα για τον ελληνικό χώρο είναι η αποκατάσταση των αμμοθινικών συστημάτων, δημιουργία τεχνητών αμμοθινών και η τοποθέτηση βλάστησης σε περιοχές όπως τα δέλτα των ποταμών.

Επειδή ακριβώς κάποιες από τις βαριές μορφές, δεν είναι αφομοιώσιμες από το περιβάλλον, δεν είναι κατάλληλες για τις συγκεκριμένες περιοχές.

Ακόμη σε περιοχές που η διάβρωση έχει ήδη προχωρήσει σε βαθμό που δεν είναι αναστρέψιμος, η ιδέα της μεταφοράς ή και απομάκρυνσης ανθρώπινων δραστηριοτήτων είναι η καταλληλότερη. Αυτό γιατί έτσι θα προστατευθούν οι περιουσίες, είναι εφικτή μικρή οικονομική ζημιά, αλλά και γιατί έτσι δίνεται η δυνατότητα στο σύστημα να επανακάμψει φυσικά. Κάτι τέτοιο προφανώς απαιτεί χρόνο και μακροπρόθεσμο σχεδιασμό και παρακολούθηση.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Π.1 Πίνακες μετρήσεων

Περιοχή Αμβρακικού κόλπου

	Α. Μεταβολή θέσης ακτογραμμής από την ακτογραμμή του 1945					Ρυθμός μεταβολής (m/yr)
α/α	**1945**	**1960**	**1981**	**1985**	**2006**	
1	0	13,56	6,35	13,05	97,38	1,319936971
2	0	13,95	5,55	13,66	100,49	1,360696921
3	0	5,53	1,27	11,44	106,7	1,48424005
4	0	-2,58	-2,98	3,87	135,23	1,890074734
5	0	4,95	2,1	5,56	128,09	1,759616424
6	0	3,68	0,65	5,99	132,74	1,830684315
7	0	3,12	-0,18	2,55	150,17	2,057728255
8	0	1,43	-1,68	1,36	117,42	1,609345399
9	0	1,03	-1,38	1,21	96,56	1,324852332
10	0	-0,08	-1,38	-0,57	100,14	1,37417432
11	0	-7,76	-10,36	-9,86	115,16	1,571550513
12	0	-5,42	-8,13	-7,72	131,49	1,795165676
13	0	-3,41	-4,38	-8,8	99,54	1,345862597
14	0	3,74	0,98	-3,02	89,95	1,202669728
15	0	-3,35	-7,51	-9,43	97,79	1,310723933
16	0	-1,33	-5,32	-6,4	77,45	1,035125158
17	0	-0,87	-2,96	-4,75	69,84	0,940179182
18	0	0,31	0,26	1,25	59,33	0,821258779
19	0	8,37	8,82	5,74	54,54	0,740375473
20	0	-3,23	-0,31	11,04	38,12	0,594481361
21	0	-1,04	-0,22	19,65	90,21	1,334346299
22	0	-3,56	-2,54	10,39	87,47	1,268200072
23	0	-2,51	-1,31	8,5	61,49	0,897943454
24	0	10,23	4,33	16,95	73,64	1,027737259
25	0	9,13	7,96	24,53	60,86	0,901214659
26	0	5,55	7,61	24,51	55,66	0,853429678
27	0	10,47	11,92	26,99	48,72	0,745295336
28	0	4,78	6,6	22,04	49,33	0,758342337
29	0	8,96	6	22,53	91,79	1,314909959
30	0	6,48	8,42	24,14	60,84	0,918786242
31	0	6,35	6,51	24,95	40,1	0,63265172
32	0	-1,87	-0,64	11,46	17,09	0,296319107
33	0	3,61	8,58	12,13	33,11	0,505162975
34	0	-2,66	1,42	6,22	12,61	0,222624707
35	0	1,13	4,09	14,47	5,43	0,139821718
36	0	0,3	5,75	7,08	9,7	0,176646858
37	0	1,2	5,86	5,1	14,42	0,22715109

38	0	2,56	6,92	7,55	20,8	0,318876283
39	0	-0,22	4,39	3,25	27,75	0,408933009
40	0	-2,4	3,13	3,13	28,35	0,428617864
41	0	2,27	5,72	9,7	33,42	0,501011165
42	0	2,91	5,73	5,18	30,29	0,433943814
43	0	4,51	6,82	8,14	22,68	0,333553935
44	0	3,24	6,14	8,15	-40,38	-0,528047902
45	0	2,45	4,56	6,05	-42,91	-0,570484423
46	0	5,05	7,01	6,37	-2,56	-0,025075635
47	0	4,26	7,59	1,61	49,02	0,671874662
48	0	7,45	10,4	-0,19	41,03	0,538989735
49	0	8,59	9,51	6,46	45,6	0,620541149
50	0	15,6	9,76	5,51	38,75	0,474095984
51	0	8,72	9,47	1,56	31,58	0,405217
52	0	9,62	14,06	16,06	31,36	0,470187286
53	0	30,97	36,21	34,43	51,08	0,729071673
54	0	35,34	41,36	44,51	52,15	0,770063929
55	0	23,33	42,27	50,25	48,4	0,828772735
56	0	12,65	38,51	44,82	39,25	0,743817756
57	0	5,48	31,65	38,86	18,87	0,469712768
58	0	-2,16	24,32	35,98	30,55	0,652662525
59	0	-4,27	20,73	22,87	29,4	0,585736539
60	0	-5,97	18,81	16,06	29,91	0,570275527
61	0	-3,09	12,3	16,77	23,74	0,451963803
62	0	-4,47	0,48	4,57	5,32	0,125243112
63	0	-7,37	4,14	0,44	4,46	0,124879344
64	0	-4,13	8,91	3,06	1,99	0,091737799
65	0	-7,15	5,86	8,14	-2,74	0,061780119
66	0	-9,51	5,78	14,68	19,82	0,41700072
67	0	-5,75	4,06	11,14	15,92	0,317567981
68	0	3,14	9,16	10,46	1,99	0,073946515
69	0	3,83	11,34	7,68	11,23	0,189936971
70	0	3,8	14,2	7,64	21,32	0,336185845
71	0	4,78	19,47	8,6	15,25	0,263204574
72	0	10,44	16,45	9,13	19,85	0,282010625
73	0	10,73	16,54	8,39	18,01	0,251680173
74	0	14,49	12,69	16,75	16,45	0,230545651
75	0	14,32	9,66	16,57	16,05	0,217796686
76	0	-5,87	6,43	12,45	17,89	0,357176301
77	0	-2,81	5,62	11,24	16,49	0,309402125
78	0	7,51	9,62	16,28	0,69	0,052052944
79	0	6,99	7,53	13,35	-12,68	-0,146464073
80	0	7,43	10,27	23,21	-13,48	-0,111012966
81	0	8,71	14,61	22,5	-18,21	-0,177176301
82	0	3,77	-1,13	20,13	-30,77	-0,365883306

83	0	7,19	-5,46	20,58	-48,72	-0,645851792
84	0	25,1	19,12	29,56	-52,28	-0,718287412
85	0	22,75	24,6	35,91	-51,68	-0,652468035
86	0	13,9	13,77	26,15	-83,51	-1,099096885
87	0	6,7	17,17	20,39	-95,32	-1,228199172
88	0	9,15	7,05	25,53	-78,82	-1,021175041
89	0	13,93	10,63	24,59	-	0,434991673
90	0	30,02	23,44	47,75	-191,93	-2,586755808
91	0	24,01	12	46,74	-102,03	-1,339801909
92	0	6,42	0,25	39,6	-203,05	-2,670015307
93	0	1,45	2,22	41,28	-190,51	-2,450574464
94	0	2,7	7,07	41,63	-201,66	-2,599106789
95	0	-3,44	-4,34	31,24	-199,31	-2,597834504
96	0	2,36	-3,15	13,6	-143,99	-1,949179723
97	0	2,79	-1,97	3,4	-58,59	-0,816771115
98	0	3,32	2,22	1,14	-42,77	-0,601708086
99	0	7,93	4,23	2,25	-47,85	-0,693788943
100	0	10,89	5,27	4,11	-40,7	-0,605149469
101	0	11,33	3,7	4,81	-36,8	-0,555405186
102	0	12,32	10,89	8,54	-32,72	-0,471813434
103	0	9,31	6,64	3,8	-28,04	-0,417672429
104	0	8,52	5,68	5,43	-23,6	-0,346403746
105	0	6,78	5,01	5,21	-30,97	-0,438511615
106	0	7,16	5,02	4,5	-29,27	-0,420769854
107	0	4,45	3,76	0,7	-29,66	-0,426953899
108	0	2,51	0,3	-0,05	-16,68	-0,24665136
109	0	-5,62	1,26	0,31	-11,43	-0,113982532
110	0	-8,8	-1,26	-6,63	-11,07	-0,123323429
111	0	-3,96	0,03	-6,27	-10,61	-0,145734738
112	0	6,27	6,11	8,5	-1,12	-0,006759409
113	0	13,98	11,39	15,29	5,88	0,078878084
114	0	6,76	2,24	8,15	5,39	0,068257699
115	0	9,7	4,51	8,84	8,92	0,105209797
116	0	16,99	16,92	13,27	14,19	0,177702143
117	0	21,08	19,08	14,52	18,08	0,21378354
118	0	17	14,52	14,43	6,98	0,077268143
119	0	23,06	9,67	20,08	17,85	0,197193409
120	0	29,2	-1	16,47	16,48	0,093246894
121	0	35,03	13,04	21,96	10,47	0,029155411
122	0	33,14	17,43	23,4	15,3	0,126090402
123	0	20,79	27,61	21,54	11,82	0,181400144
124	0	19,28	29,63	14,36	16,29	0,227510355
125	0	10,55	21,27	12,36	6,59	0,124685755
126	0	6,07	14,43	11,42	10,7	0,191059788
127	0	1,33	17,19	11,9	25,32	0,434366108

128	0	3,43	15,91	8,27	31,43	0,485063929
129	0	-1,8	12,09	1,97	27,53	0,430737439
130	0	-5,98	0,59	-6,69	29,11	0,415063029
131	0	-1,53	-1,09	-4,09	18,27	0,241876463
132	0	-2,29	-1,06	-8,05	7,14	0,076775617
133	0	2,87	-6,52	-15,15	-3,32	-0,147551774
134	0	-0,23	-13,47	-22,42	6,94	-0,033656582
135	0	27,6	27,8	19,95	48,14	0,628148748
136	0	15,19	32,45	25,32	44,83	0,70352242
137	0	11,46	31,05	24,25	40,83	0,666123717
138	0	4,58	33,68	26,78	19,1	0,432029534
139	0	4,49	2,75	-3,86	40,54	0,517613002
140	0	1,21	0,32	-6,18	31,97	0,406137223
141	0	8,56	10,62	4,15	46,03	0,619487664
142	0	12,33	15,59	12,2	44,2	0,615461012
143	0	21,11	22,64	18,22	61,04	0,830373672
144	0	22,8	34,02	27,89	58,06	0,84808752
145	0	14,53	13,95	8,16	46,18	0,605889609
146	0	20,57	-2,32	3,99	35,26	0,354533585
147	0	16,2	0,93	10,62	48,38	0,602425716
148	0	18,77	17,14	20,03	96,62	1,330715829
149	0	8,93	13,93	18,8	52,18	0,773309022
150	0	6,03	16,43	17,08	36,67	0,578613362
151	0	1,45	9,49	6,13	33,03	0,495398883
152	0	2,82	5,77	6,61	32,02	0,464682154
153	0	0,78	8,63	6,64	33,7	0,509310283
154	0	-0,45	9,54	-3,29	28,01	0,398827661
155	0	0,66	11,56	7,35	22,25	0,362858815
156	0	2,07	7,59	11,83	18,3	0,308019989
157	0	5,05	5,53	2,97	19,72	0,26343508
158	0	5,07	13,3	14,8	35,11	0,546032775
159	0	5,37	11,46	6,47	55	0,777323069
160	0	3,54	4,48	6,1	65,4	0,91408788
161	0	4,65	-1,82	0,93	62,44	0,827386098
162	0	-0,34	-6,8	-2,33	33,05	0,430451108
163	0	1,3	23,1	8,32	35,68	0,576724293
164	0	2,38	5,69	6,4	32,68	0,475715829
165	0	1,11	5,43	6,31	26,92	0,404124797
166	0	1,05	7,25	7,16	17,83	0,287576085
167	0	-0,92	6,01	5,91	16,53	0,274796506
168	0	-3,79	13,07	1,18	13,33	0,247966865
169	0	-1,6	15,78	3,32	8,6	0,183702503
170	0	2,1	17,75	4,77	6,1	0,134842428
171	0	2,19	24,37	5,49	2,17	0,099879344

172	0	0,57	16,37	4,37	3,5	0,104423735
173	0	0,73	11,18	3,94	9,49	0,17089141
174	0	-0,57	4,83	3,21	18,7	0,287620205
175	0	-0,34	2,35	3,15	23,69	0,348257699
176	0	-8,28	-2,6	-2,63	25,72	0,393812354
177	0	0,83	5,65	5,66	21,01	0,322393301
178	0	0,75	2,98	3,46	24,3	0,352032235
179	0	0,31	1,28	3,67	25,53	0,368649379
180	0	0,57	1,67	3,66	27,72	0,39795696
181	0	2,08	10,97	7,11	38,6	0,575732037
182	0	-0,06	15,26	5,88	24,72	0,404853232
183	0	1,89	20,49	7,83	26,58	0,438571043
184	0	0,98	2,19	5,34	29,14	0,423248694
185	0	7,73	0,46	8,1	33,08	0,438295516
186	0	1,51	2,28	4,75	35,99	0,511618945
187	0	2,93	5,12	9,69	35,64	0,525462813
188	0	6,66	5,35	12,15	34,63	0,496899874
189	0	10,09	9,1	12,79	29,63	0,416457771
190	0	14,78	11,72	14,65	28,21	0,379023051
191	0	18,37	15,26	19,97	27,64	0,378198271
192	0	5,24	12,5	18,85	20,35	0,357002521
193	0	5,74	24,85	15,77	10,66	0,237867819
194	0	17,93	34,73	24,73	14,83	0,274433639
195	0	16,49	13,72	22,23	18,53	0,271615343
196	0	7,1	4,83	17,91	9,23	0,167513956
197	0	21,27	30,44	25,01	18,07	0,286306501
198	0	22,01	27,41	19,3	17,6	0,242383396
199	0	21,23	25,26	11,71	14,68	0,169339996
200	0	20,81	21,44	8,13	17,43	0,185033315
201	0	16,79	14,79	3,26	11,95	0,099596614
202	0	16,31	16,29	5,1	14,68	0,152268143
203	0	10,98	9,12	4,49	8,14	0,078411669
204	0	10,62	12	6,31	3,24	0,028530524
205	0	8,25	11,4	7,34	8,36	0,118435981
206	0	2,36	7,49	1,21	6,36	0,095368269
207	0	6,73	8,43	3,03	23,12	0,306197551
208	0	6,27	7,91	-0,17	33,59	0,438483703
209	0	0,84	11,09	4,31	32,73	0,491663065
210	0	-3,63	5,51	6,49	64,07	0,949758689
211	0	-8,95	6,57	8,84	73,86	1,134342698
212	0	-22,71	16,11	22,43	98,49	1,651842247
213	0	-34	-32,44	-23,31	43,57	0,653431478
214	0	-30,86	-27,75	-29,56	39,87	0,56550063

215	0	-34,73	-29,6	-32,3	34,71	0,50473978
216	0	-35,68	-31,89	-34,79	31,35	0,448502611
217	0	-25,07	-20,44	-19,21	32,09	0,481339816
218	0	-6,85	-5,72	-4,89	18,97	0,273273906
219	0	-22,16	-22,18	-23,02	15,13	0,206663965
220	0	-25,09	-20,21	-21,06	13,83	0,222506753
221	0	-40,41	-27,73	-27,59	1,54	0,112230326
222	0	-23,8	-29,45	-24,89	2,58	0,018730416
223	0	-20,6	-21,44	-21,27	-6,86	-0,097664326
224	0	-7,14	-17,55	-14,25	-5,42	-0,13099946
225	0	1,32	0,46	4,68	12,14	0,179479561
226	0	8,11	17,58	14,68	7,28	0,151832343
227	0	2,7	20,09	16,22	-2,01	0,074342698
228	0	1,44	6,94	10,93	-2,4	0,021689177
229	0	4,14	-1,92	5,18	-15,09	-0,219041059
230	0	3,79	-5,73	-6,41	-31,47	-0,501968305
231	0	-16,39	-25,55	-24,65	-88,9	-1,282034036
232	0	-20,32	-50,37	-41,78	-98,32	-1,521170538
233	0	8,3	-58,94	-61,23	-101,95	-1,875275527
234	0	6,07	-57,06	-57,55	-79,07	-1,523967225
235	0	0,92	-39,13	-45,65	-99,36	-1,671147128
236	0	-26,44	-37,75	-42,99	-53,4	-0,833318927
237	0	-16,27	-30,08	-34,04	-61,2	-0,953265802
238	0	-18	-30,87	-33,8	-80,71	-1,211002161
239	0	-9,58	-23,17	-24,76	-89,54	-1,332540969
240	0	-2,66	-20,7	-17,05	-72,64	-1,108148748
241	0	-0,84	-21,1	-15,18	-76,89	-1,172242932
242	0	-1,36	-20,36	-12,43	-80,4	-1,203241491
243	0	3,84	-11,42	-6,6	-88,56	-1,303972627

244	0	1,25	-22,52	-13,85	-92,75	-1,403057807
245	0	1,1	-10,44	-0,94	-85,35	-1,213820457
246	0	4,2	-11,86	-3,81	-90,04	-1,315908518
247	0	5,12	-8,21	1,79	-90,21	-1,291223663
248	0	7,89	-2,91	5,76	-90,47	-1,283490005
249	0	3,72	-3,86	11,55	-86,73	-1,180425896
250	0	7,42	-4,82	9,03	-82,25	-1,157672429
251	0	-0,72	-8,89	3,2	-99,91	-1,379984693
252	0	-2,59	-5,1	2,38	-91,56	-1,245976049
253	0	-6,72	-12,53	-3,13	-87,34	-1,201752206
254	0	-5,78	-10,07	0,96	-67,79	-0,915063029
255	0	-5,05	9,76	-2,23	-125,16	-1,674265262
256	0	-8,55	-11,11	-4,85	-162,66	-2,230551954
257	0	5,07	4,27	14,07	-125,76	-1,6960877
258	0	-0,14	-1,41	9,29	-106,55	-1,430301639
259	0	-3,78	-8,8	2,99	-79,27	-1,075106249
260	0	-2,42	-4,76	3,29	-80,92	-1,095784261
261	0	0,32	-5,44	4,07	-81,53	-1,121528003
262	0	-0,95	-4,71	5,02	-89,74	-1,219880245
263	0	-5,13	-5,16	6,66	-78,6	-1,03147758
264	0	-2,43	-2,15	9,79	-74,61	-0,974113092
265	0	-0,98	-4,03	9,68	-73,1	-0,968579146
266	0	-4,71	-10,76	3,3	-64,11	-0,863410769
267	0	-6,77	-10,08	5,78	-60,08	-0,781176841
268	0	-10,71	-9,44	1,79	80,83	1,171732397
269	0	-9,23	-7,49	9,95	-79,26	-1,003798847
270	0	-5,8	-0,1	6,97	-72,46	-0,928148748
271	0	-6,39	9,51	13,16	-70,26	-0,842768774
272	0	-5,77	3,1	10,64	-72,91	-0,910626688
273	0	-2,73	-4,25	7,23	-69,4	-0,916617144
274	0	-4,97	-4,59	6,76	-88,07	-1,161179543
275	0	-7,61	0,34	4,67	-83,59	-1,07776157
276	0	1,11	2,48	9,21	-73,89	-0,979571403
277	0	-0,13	6,6	6,74	-85,62	-1,132858815
278	0	-3,53	3,2	5,84	-90,17	-1,184430038
279	0	-1,63	2,53	3,63	-91,02	-1,220553755
280	0	0,39	4,46	4,12	-88,62	-1,194511976
281	0	1,36	6,98	2,29	-94,09	-1,278149649

282	0	0,23	1,92	0,88	-86,65	-1,186670268
283	0	-1,62	1,92	-4,67	-91,83	-1,269192328
284	0	0,74	-0,28	-6,25	-77,86	-1,105474518
285	0	4,43	0,53	-6,03	-74,97	-1,088251396
286	0	-1,03	0,47	-7,71	-62,67	-0,888359445
287	0	-2,06	-3,92	-8,89	-61,83	-0,885813974
288	0	-0,08	-12,97	-14,96	-48,61	-0,766469476
289	0	-2,89	-10,34	-19	-20,96	-0,376901675
290	0	2,35	-5,2	-7,77	6,96	0,032898433
291	0	0,84	-8,42	-13,41	5,79	-0,005244913
292	0	-0,86	-8,45	-7,8	-5,34	-0,122618404
293	0	-6,97	-8,7	-14,35	-44,56	-0,649503872
294	0	-15,15	9,63	1,19	-51,12	-0,569786602
295	0	3,53	9,07	-5,25	-17,38	-0,263730416
296	0	6,29	4,33	-10,24	4,01	-0,021707185
297	0	6,82	0,8	-8,79	20,5	0,199157212
298	0	4,97	1,44	-4,68	8,78	0,069901855
299	0	5,36	0,42	-6,7	-2,66	-0,101705384
300	0	10,61	-0,47	-6,3	-4,38	-0,162314965
301	0	0,88	-0,72	-12,16	-18,12	-0,310099046
302	0	7,85	-6,96	-9,03	-16,74	-0,341616243
303	0	7,79	-7,08	-9,27	-27,91	-0,496421754
304	0	5,13	-5,32	-13,54	-28,32	-0,497645417
305	0	-0,88	-6,73	-14,93	-29,86	-0,486754907
306	0	6,15	-3,08	-13,83	-14,26	-0,306627949
307	0	14,21	-1,68	-12,32	5,08	-0,086019269
308	0	10,09	-5,41	-11,96	-1,35	-0,153884387
309	0	10,96	-0,93	-9,04	-1,91	-0,143716009
310	0	12,03	-0,61	-7,32	-10,31	-0,258615163
311	0	5,77	-0,93	-10,48	-34,75	-0,566371331
312	0	4,27	-2,14	-11,15	-47,01	-0,730815775
313	0	2,81	-3,89	-14,54	-24,79	-0,433646677
314	0	-5,03	-3,34	-12,95	10,42	0,114032955
315	0	1,35	-6,58	-19,04	30,43	0,310974248
316	0	4,1	-16,15	-19,39	45,23	0,470157572
317	0	6,63	-11,06	-17,23	51,69	0,563779939
318	0	9,6	-9,81	-11,86	50,93	0,559078876
319	0	16,87	-0,75	-11,73	60,07	0,657993877
320	0	16,74	-0,47	-12,54	82,93	0,971027373
321	0	11,08	-9,4	-19,2	102,79	1,232568882
322	0	10,07	-8,7	-18,48	101,2	1,22254367

323	0	13,82	-3,63	-9,41	91,65	1,116962903
324	0	11,63	-4,61	-6,56	98,62	1,238014587
325	0	21	5,8	0,32	94,37	1,170481722
326	0	5,31	-13,85	-16,26	82,8	0,998671889
327	0	4,57	-11,99	-11,92	86,23	1,074502071
328	0	13,69	-4,45	-5,06	101,68	1,272774176
329	0	13,72	2,54	-0,51	114,25	1,48302269
330	0	15,21	-3,71	-0,99	134,11	1,728458491
331	0	10,94	-1,57	-0,14	120,36	1,577707545
332	0	6,49	-3,52	0,16	131,61	1,759924365
333	0	11,67	4,85	-4,97	85,03	1,08123897
334	0	23,28	19,2	-8,43	110,33	1,370510535
335	0	22,82	13,51	-26,79	85,03	0,931461372
336	0	29,4	-3,2	-51,14	52,74	0,293634072
337	0	0,9	8,2	-34,78	90,07	1,104949577
338	0	-7,77	-1,97	-44,14	94,64	1,161924185
339	0	8,19	-2,55	-40,19	129,05	1,540923825
340	0	15,78	-6,81	-41,64	-	-0,8858601
341	0	12,53	-36,07	-44,12	183,42	2,158358545
342	0	8,28	-29,42	-41,06	190,55	2,316040879
343	0	2,03	-29,65	-32,73	161,86	1,999552494
344	0	4,51	0,19	-8,39	81,43	1,054755988
345	0	-1,54	11,87	3,17	102,66	1,468582748
346	0	10,46	15,39	1,32	109,69	1,483110931
347	0	11,71	22,38	1,52	96	1,304333693
348	0	8,26	13,42	-5,57	92,7	1,229558797
349	0	17,8	-15,02	-176,85	94,98	0,382854313
350	0	7,88	-22,32	-30,26	79,27	0,850361066
351	0	4,55	10,22	-28,89	74,07	0,889771295
352	0	-10,01	-7,31	-32,61	50,18	0,601328111
353	0	3,06	7,93	-18,81	56,89	0,70121646
354	0	-8,34	-24,07	-22,02	42,94	0,493524221
355	0	-11,75	-39,85	-27,55	54,82	0,617144787
356	0	-11,71	-27,9	-23,47	16,71	0,139612822
357	0	-5,99	-23,09	-14,74	20,17	0,19747884

358	0	-8,38	-23,62	-22,42	23,89	0,230768053
359	0	-12,04	-28,58	-20,87	24,78	0,262598595
360	0	-15,5	-35,75	-38,57	26,34	0,213502611
361	0	-23,22	-49,55	-51,05	17,74	0,059819917
362	0	-30,69	-48,58	-56,04	12,57	0,021265982
363	0	-48,18	-64,28	-58,1	0,51	-0,072100666
364	0	-32,94	-57,86	-43,86	9,21	0,019822618
365	0	-33,71	-65,77	-60,55	-1,57	-0,215424095
366	0	-31,49	-69,44	-63,56	-5,52	-0,307494147
367	0	-34,62	-70,65	-48,12	19,14	0,117612102
368	0	-36,79	-64,61	-42,63	7,81	0,015526742
369	0	-42,44	-65,24	-42,78	-49,07	-0,731135422
370	0	-39,11	-77,45	-37,29	-118,01	-1,711019269
371	0	-44,89	-89,55	-49,94	-179,02	-2,596618945
372	0	22,22	1,12	3,92	-81,42	-1,255958941
373	0	31,11	-2,33	5,68	-85,73	-1,378062309
374	0	16,34	-9,07	4,05	-85,79	-1,300523141
375	0	30,2	1,81	6,53	-90,08	-1,417568882
376	0	27,97	0,5	10,13	-95,76	-1,468101026
377	0	20,11	1,78	1,86	-106,89	-1,599452548
378	0	15,96	-11,17	-4,49	-103,13	-1,578974428
379	0	21,53	-9,15	-1,25	-107,6	-1,660076535
380	0	4,19	-24,09	-14,21	-124,63	-1,868145147
381	0	0,37	-28,48	-21,62	-148,43	-2,21263101
382	0	15,9	-5,62	-15,76	-137,42	-2,085665406
383	0	4,96	-3,21	-10,77	-140,3	-2,021849451
384	0	3	-14,63	-8,01	-160,86	-2,308364848
385	0	7,09	-20,16	-21,91	-156,9	-2,356184945
386	0	-12,32	-24,61	-23,73	-157,05	-2,242763371

387	0	-5,5	-31,6	-24,37	-155,36	-2,287154691
388	0	-2,14	-37,7	-31,21	-182,77	-2,73300108
389	0	-13,7	-36,57	-38,86	-157,3	-2,332184405
390	0	-8,97	-39,87	-38,93	-154,73	-2,33819557
391	0	-0,09	-29,97	-34,19	-161,15	-2,44276067
392	0	18,25	-29,3	-33	-179,21	-2,811883666
393	0	-5,07	-15,05	-22,5	-155,21	-2,238262201
394	0	-11,92	-22,02	-21,21	-163,85	-2,321794525
395	0	-13,91	-14,56	-27,56	-196,49	-2,766293895
396	0	-24,61	-22,36	-37,63	-187,6	-2,632824599
397	0	-30,28	-30,05	-35,12	-202,85	-2,812142085
398	0	-7,53	-11,17	-29	-175,57	-2,520003602
399	0	-18,54	-28,64	-40,21	-186,32	-2,684258959
400	0	-22,06	-38,44	-50,44	-195,95	-2,861441563
401	0	-29,42	-37,74	-47,78	-206,68	-2,944972087
402	0	-16,43	-19,74	-33,2	-171,04	-2,435650099
403	0	-34,62	-32,32	-41,2	-195,47	-2,712383396
404	0	-37,11	-35,74	-48,27	-204,21	-2,854703764
405	0	-23,03	-25,69	-39,64	-194,68	-2,758398163
406	0	0,14	-0,46	-18,63	-180,87	-2,574375113
407	0	1,96	-5,03	-19,98	-186,76	-2,685492527
408	0	-22,35	-31,82	-42,33	-221,26	-3,15636863
409	0	-3,61	-20,87	-32,63	-199,51	-2,91713128
410	0	-12,52	-18,43	-28,84	-207,07	-2,936973708
411	0	-28,29	-27,29	-42,98	-221,14	-3,104920764
412	0	-45,68	-69,82	-64,26	-242,03	-3,471337115
413	0	-40,77	-61,84	-62,88	-248,38	-3,566775617
414	0	-	-	-67,79	-283,2	-4,064310283

		40,85	60,72				
415	0	-16,63	-21,37	-23,98		-220,37	-3,078110931
416	0	-16,05	-28,08	-32,57		-226,12	-3,215388979
417	0	-65,42	-61,49	-67,96		-261,35	-3,595624887
418	0	-67,12	-45,73	-47,12		-258	-3,407884027
419	0	-30,5	-14,47	-20,57		-222,07	-2,973233387
420	0	-22,06	-5,23	-5,25		-212,8	-2,814534486
421	0	-58,8	-27,74	-25,79		-227,49	-2,907708446
422	0	-45,87	-25,22	-23,96		-209,91	-2,740904016
423	0	-46,98	-23,24	-20,95		-199,28	-2,568764632
424	0	-42,38	-18,36	-18,02		-181,44	-2,329920764
425	0	-24,19	-10,35	-4,26	-		-0,022031882
426	0	-1,91	11,18	-10,57	-		-0,018458244
427	0	5,87	9,3	12,29		-179,18	-2,432577886
428	0	5,31	9,37	9,66		-186,02	-2,534115793
429	0	5,38	10,42	9,14		-191,21	-2,605700522
430	0	5,72	9,96	10,59	-		0,25726148
431	0	6,98	11,59	10,42		-209,12	-2,855045921
432	0	5,98	14,66	8,26		-213,11	-2,904675851
433	0	7,45	12,58	11,22		-225,05	-3,071808032
434	0	6,5	11,8	10,03		-262,63	-3,590045921
435	0	6,1	9,96	9,79		-241,28	-3,298824059
436	0	4,13	10,61	3,04		-266,11	-3,654766793
437	0	6,06	12,52	7,24		-225,66	-3,087927247
438	0	3,92	10,57	6,43		-227,69	-3,109473258
439	0	-0,92	4,65	-0,9		-265,95	-3,649604718
440	0	5,05	5,4	7,1		-262,19	-3,602730056
441	0	3,94	5,55	8,37		-210,52	-2,877343778
442	0	2,83	4,88	5,98		-238,75	-3,270572663
443	0	3,05	6,35	13,28		-279,46	-3,797676031
444	0	-2,01	6,56	7,73		-239,02	-3,228936611
445	0	-3,18	6,47	9,7		-131,64	-1,733234288
446	0	-1,32	3,95	8,45		-106,94	-1,417610301
447	0	-2,86	4,56	11,18		-168,45	-2,24097875
448	0	-4,34	5,34	12,89		-148,97	-1,952997479
449	0	-4,67	2,38	14,12		-116,22	-1,501681073

450	0	-4,48	8,09	13,78		-117,58	-1,508807852
451	0	3,08	12,12	17,15		-212,67	-2,846489285
452	0	6,95	11,42	18,16		-236,59	-3,200250315
453	0	11,16	30,52	14,65		-253,64	-3,431341617
454	0	9,51	11,92	13,81		-244,92	-3,350296236
455	0	12,83	16,32	17,73		-263,19	-3,596972807
456	0	-1,83	1,27	0,28		-280,72	-3,850193589
457	0	10,44	9,88	5,71		-259,59	-3,598994237
458	0	17,55	-	26,96	-		0,643632653
459	0	8,1	-	7,33		-278,49	-4,099197984
460	0	1,57	-	2,32		-298,28	-4,372786434
461	0	-6,07	-	-3,22		-303,35	-4,426049496
462	0	-3,07	-	-2,38	-		-0,050612245
463	0	2,73	-	-6,78		-304,97	-4,524216315
464	0	0,7	-	0,88		-296,71	-4,351439047
465	0	16,92	-	6,82		-224,99	-3,37375802
466	0	16,47	-	3,26	-		0,019265306
467	0	5,66	-	-5,54	-		-0,170081633
468	0	10,92	-	-1,81	-		-0,092591837
469	0	15,19	-	-9,75	-		-0,320673469
470	0	-6,41	-	-1,6	-		-0,016285714
471	0	-5,28	-	-7,66		-324,48	-4,763382218
472	0	-7,75	-	-10,12		-323,57	-4,746590284
473	0	-9,53	-	-5,01	-		-0,094020408
474	0	-9,84	-	-7,37		-324,57	-4,733982585
		-					
475	0	11,28	-	-9,18		-329,15	-4,801035747
476	0	23,58	-	15,41	-		0,312591837
477	0	0,03	-	-1,94		-297,59	-4,374262145
478	0	-0,3	-	-8,46		-274,73	-4,069761687
479	0	-0,5	-	-5,92		-286,01	-4,221099908
480	0	-0,93	-	-6,38		-251,18	-3,709862511
481	0	8,13	-	-1,89		-248,8	-3,710453712
482	0	5,17	-	-3,05	-		-0,102020408
483	0	7,39	-	-6,58		-313,4	-4,676736939
484	0	-4,01	-	-4,87		-323,48	-4,742800183
485	0	-1,39	-	-4,81	-		-0,121938776
486	0	-2,54	-	-2,35		340,93	5,004340055
487	0	-2,66	-	-9,46		-333,65	-4,923748854
488	0	-2,72	-	-12,07		-327,01	-4,839142988
489	0	0,3	-	-9,72		-193,55	-2,889422548
490	0	1,61	-	-10,97		-276,15	-4,115494959
491	0	3,58	-	-8,66		-168,39	-2,536141155
492	0	3,37	-	-13,15		-267,99	-4,018107241
493	0	-0,4	-	-15,37		-271,49	-4,056439047

494	0	-4,28	-	-21,83	-293,55	-4,387630614
495	0	-0,72	-	-19,82	-288,87	-4,331704858
496	0	-3,72	-	-18,02	-290,65	-4,329486709
497	0	-9,12	-	-23,35	-	-0,582265306
498	0	-14,14	-	-36,99	-336,66	-5,033020165
499	0	-22,18	-	-39,79	-	-0,965122449
500	0	-0,84	-	-7,09	-	-0,184673469
501	0	1,04	-	-10,74	-	-0,289183673
502	0	-1,77	-	-13,5	-	-0,350938776
503	0	2,32	-	-9,06	-	-0,249836735
504	0	-6,65	-	-21,51	-	-0,543530612
505	0	-4,72	-	-25,09	-	-0,646387755
506	0	-9,93	-	-22,2	-	-0,54844898
507	0	-7,74	-	-19,81	-	-0,493979592
508	0	-7,01	-	-17,89	-	-0,446020408
509	0	-4,78	-	-23,72	-	-0,609795918
510	0	-1,34	-	-26,28	-	-0,691755102
511	0	-0,57	-	-31,67	-	-0,837897959
512	0	7,42	-	-21,48	-	-0,600163265
513	0	6,67	-	-20,49	-	-0,570836735
514	0	2,32	-	-22,37	-	-0,602959184
515	0	-1,28	-	-23,68	-	-0,623020408
516	0	7,31	-	-11,06	-	-0,323265306
517	0	28,13	-	11,69	-	0,195326531
518	0	24,46	-	10,75	-	0,185367347
519	0	19,35	-	5,41	-	0,06455102
520	0	3,56	-	-4,57	-	-0,13577551
521	0	3,66	-	-8,18	-	-0,231959184
522	0	-7,86	-	-11,76	-	-0,279918367
523	0	-8,62	-	-11,63	-	-0,273367347
524	0	0,76	-	-0,28	-	-0,010530612
525	0	-1,68	-	-0,51	-	-0,006673469
526	0	-20,78	-	-19,77	-	-0,439693878
527	0	-18,79	-	-31,91	-	-0,769897959
528	0	-18,74	-	-38,99	-	-0,957938776
529	0	-5,37	-	-27,57	-	-0,709530612
530	0	-4,45	-	-30,27	-	-0,784918367
531	0	-6,74	-	-32,48	-	-0,834204082
532	0	-3,09	-	-23,16	-	-0,601836735
533	0	-1,31	-	-17,82	-	-0,467428571
534	0	2,06	-	-15,59	-	-0,422020408

535	0	14,56	-	-0,51	-	-0,072959184
					Μέσος όρος	-0,597963336

	Β. Διαφορά θέσης ακτογραμμών			
α/α	**1945-1960**	**1960-1981**	**1981-1985**	**1985-2006**
1	13,56	-7,21	6,7	84,33
2	13,95	-8,4	8,11	86,83
3	5,53	-4,26	10,17	95,26
4	-2,58	-0,4	6,85	131,36
5	4,95	-2,85	3,46	122,53
6	3,68	-3,03	5,34	126,75
7	3,12	-3,3	2,73	147,62
8	1,43	-3,11	3,04	116,06
9	1,03	-2,41	2,59	95,35
10	-0,08	-1,3	0,81	100,71
11	-7,76	-2,6	0,5	125,02
12	-5,42	-2,71	0,41	139,21
13	-3,41	-0,97	-4,42	108,34
14	3,74	-2,76	-4	92,97
15	-3,35	-4,16	-1,92	107,22
16	-1,33	-3,99	-1,08	83,85
17	-0,87	-2,09	-1,79	74,59
18	0,31	-0,05	0,99	58,08
19	8,37	0,45	-3,08	48,8
20	-3,23	2,92	11,35	27,08
21	-1,04	0,82	19,87	70,56
22	-3,56	1,02	12,93	77,08
23	-2,51	1,2	9,81	52,99
24	10,23	-5,9	12,62	56,69
25	9,13	-1,17	16,57	36,33
26	5,55	2,06	16,9	31,15
27	10,47	1,45	15,07	21,73
28	4,78	1,82	15,44	27,29
29	8,96	-2,96	16,53	69,26
30	6,48	1,94	15,72	36,7
31	6,35	0,16	18,44	15,15
32	-1,87	1,23	12,1	5,63
33	3,61	4,97	3,55	20,98
34	-2,66	4,08	4,8	6,39
35	1,13	2,96	10,38	-9,04
36	0,3	5,45	1,33	2,62
37	1,2	4,66	-0,76	9,32

38	2,56	4,36	0,63	13,25
39	-0,22	4,61	-1,14	24,5
40	-2,4	5,53	0	25,22
41	2,27	3,45	3,98	23,72
42	2,91	2,82	-0,55	25,11
43	4,51	2,31	1,32	14,54
44	3,24	2,9	2,01	-48,53
45	2,45	2,11	1,49	-48,96
46	5,05	1,96	-0,64	-8,93
47	4,26	3,33	-5,98	47,41
48	7,45	2,95	-10,59	41,22
49	8,59	0,92	-3,05	39,14
50	15,6	-5,84	-4,25	33,24
51	8,72	0,75	-7,91	30,02
52	9,62	4,44	2	15,3
53	30,97	5,24	-1,78	16,65
54	35,34	6,02	3,15	7,64
55	23,33	18,94	7,98	-1,85
56	12,65	25,86	6,31	-5,57
57	5,48	26,17	7,21	-19,99
58	-2,16	26,48	11,66	-5,43
59	-4,27	25	2,14	6,53
60	-5,97	24,78	-2,75	13,85
61	-3,09	15,39	4,47	6,97
62	-4,47	4,95	4,09	0,75
63	-7,37	11,51	-3,7	4,02
64	-4,13	13,04	-5,85	-1,07
65	-7,15	13,01	2,28	-10,88
66	-9,51	15,29	8,9	5,14
67	-5,75	9,81	7,08	4,78
68	3,14	6,02	1,3	-8,47
69	3,83	7,51	-3,66	3,55
70	3,8	10,4	-6,56	13,68
71	4,78	14,69	-10,87	6,65
72	10,44	6,01	-7,32	10,72
73	10,73	5,81	-8,15	9,62
74	14,49	-1,8	4,06	-0,3
75	14,32	-4,66	6,91	-0,52
76	-5,87	12,3	6,02	5,44
77	-2,81	8,43	5,62	5,25
78	7,51	2,11	6,66	-15,59
79	6,99	0,54	5,82	-26,03
80	7,43	2,84	12,94	-36,69
81	8,71	5,9	7,89	-40,71
82	3,77	-4,9	21,26	-50,9

83	7,19	-12,65	26,04	-69,3
84	25,1	-5,98	10,44	-81,84
85	22,75	1,85	11,31	-87,59
86	13,9	-0,13	12,38	-109,66
87	6,7	10,47	3,22	-115,71
88	9,15	-2,1	18,48	-104,35
89	13,93	-3,3	13,96	-
90	30,02	-6,58	24,31	-239,68
91	24,01	-12,01	34,74	-148,77
92	6,42	-6,17	39,35	-242,65
93	1,45	0,77	39,06	-231,79
94	2,7	4,37	34,56	-243,29
95	-3,44	-0,9	35,58	-230,55
96	2,36	-5,51	16,75	-157,59
97	2,79	-4,76	5,37	-61,99
98	3,32	-1,1	-1,08	-43,91
99	7,93	-3,7	-1,98	-50,1
100	10,89	-5,62	-1,16	-44,81
101	11,33	-7,63	1,11	-41,61
102	12,32	-1,43	-2,35	-41,26
103	9,31	-2,67	-2,84	-31,84
104	8,52	-2,84	-0,25	-29,03
105	6,78	-1,77	0,2	-36,18
106	7,16	-2,14	-0,52	-33,77
107	4,45	-0,69	-3,06	-30,36
108	2,51	-2,21	-0,35	-16,63
109	-5,62	6,88	-0,95	-11,74
110	-8,8	7,54	-5,37	-4,44
111	-3,96	3,99	-6,3	-4,34
112	6,27	-0,16	2,39	-9,62
113	13,98	-2,59	3,9	-9,41
114	6,76	-4,52	5,91	-2,76
115	9,7	-5,19	4,33	0,08
116	16,99	-0,07	-3,65	0,92
117	21,08	-2	-4,56	3,56
118	17	-2,48	-0,09	-7,45
119	23,06	-13,39	10,41	-2,23
120	29,2	-30,2	17,47	0,01
121	35,03	-21,99	8,92	-11,49
122	33,14	-15,71	5,97	-8,1
123	20,79	6,82	-6,07	-9,72
124	19,28	10,35	-15,27	1,93
125	10,55	10,72	-8,91	-5,77
126	6,07	8,36	-3,01	-0,72
127	1,33	15,86	-5,29	13,42

128	3,43	12,48	-7,64	23,16
129	-1,8	13,89	-10,12	25,56
130	-5,98	6,57	-7,28	35,8
131	-1,53	0,44	-3	22,36
132	-2,29	1,23	-6,99	15,19
133	2,87	-9,39	-8,63	11,83
134	-0,23	-13,24	-8,95	29,36
135	27,6	0,2	-7,85	28,19
136	15,19	17,26	-7,13	19,51
137	11,46	19,59	-6,8	16,58
138	4,58	29,1	-6,9	-7,68
139	4,49	-1,74	-6,61	44,4
140	1,21	-0,89	-6,5	38,15
141	8,56	2,06	-6,47	41,88
142	12,33	3,26	-3,39	32
143	21,11	1,53	-4,42	42,82
144	22,8	11,22	-6,13	30,17
145	14,53	-0,58	-5,79	38,02
146	20,57	-22,89	6,31	31,27
147	16,2	-15,27	9,69	37,76
148	18,77	-1,63	2,89	76,59
149	8,93	5	4,87	33,38
150	6,03	10,4	0,65	19,59
151	1,45	8,04	-3,36	26,9
152	2,82	2,95	0,84	25,41
153	0,78	7,85	-1,99	27,06
154	-0,45	9,99	-12,83	31,3
155	0,66	10,9	-4,21	14,9
156	2,07	5,52	4,24	6,47
157	5,05	0,48	-2,56	16,75
158	5,07	8,23	1,5	20,31
159	5,37	6,09	-4,99	48,53
160	3,54	0,94	1,62	59,3
161	4,65	-6,47	2,75	61,51
162	-0,34	-6,46	4,47	35,38
163	1,3	21,8	-14,78	27,36
164	2,38	3,31	0,71	26,28
165	1,11	4,32	0,88	20,61
166	1,05	6,2	-0,09	10,67
167	-0,92	6,93	-0,1	10,62
168	-3,79	16,86	-11,89	12,15
169	-1,6	17,38	-12,46	5,28
170	2,1	15,65	-12,98	1,33
171	2,19	22,18	-18,88	-3,32
172	0,57	15,8	-12	-0,87

173	0,73	10,45	-7,24	5,55
174	-0,57	5,4	-1,62	15,49
175	-0,34	2,69	0,8	20,54
176	-8,28	5,68	-0,03	28,35
177	0,83	4,82	0,01	15,35
178	0,75	2,23	0,48	20,84
179	0,31	0,97	2,39	21,86
180	0,57	1,1	1,99	24,06
181	2,08	8,89	-3,86	31,49
182	-0,06	15,32	-9,38	18,84
183	1,89	18,6	-12,66	18,75
184	0,98	1,21	3,15	23,8
185	7,73	-7,27	7,64	24,98
186	1,51	0,77	2,47	31,24
187	2,93	2,19	4,57	25,95
188	6,66	-1,31	6,8	22,48
189	10,09	-0,99	3,69	16,84
190	14,78	-3,06	2,93	13,56
191	18,37	-3,11	4,71	7,67
192	5,24	7,26	6,35	1,5
193	5,74	19,11	-9,08	-5,11
194	17,93	16,8	-10	-9,9
195	16,49	-2,77	8,51	-3,7
196	7,1	-2,27	13,08	-8,68
197	21,27	9,17	-5,43	-6,94
198	22,01	5,4	-8,11	-1,7
199	21,23	4,03	-13,55	2,97
200	20,81	0,63	-13,31	9,3
201	16,79	-2	-11,53	8,69
202	16,31	-0,02	-11,19	9,58
203	10,98	-1,86	-4,63	3,65
204	10,62	1,38	-5,69	-3,07
205	8,25	3,15	-4,06	1,02
206	2,36	5,13	-6,28	5,15
207	6,73	1,7	-5,4	20,09
208	6,27	1,64	-8,08	33,76
209	0,84	10,25	-6,78	28,42
210	-3,63	9,14	0,98	57,58
211	-8,95	15,52	2,27	65,02
212	-22,71	38,82	6,32	76,06
213	-34	1,56	9,13	66,88
214	-30,86	3,11	-1,81	69,43
215	-34,73	5,13	-2,7	67,01
216	-35,68	3,79	-2,9	66,14
217	-25,07	4,63	1,23	51,3

218	-6,85	1,13	0,83	23,86
219	-22,16	-0,02	-0,84	38,15
220	-25,09	4,88	-0,85	34,89
221	-40,41	12,68	0,14	29,13
222	-23,8	-5,65	4,56	27,47
223	-20,6	-0,84	0,17	14,41
224	-7,14	-10,41	3,3	8,83
225	1,32	-0,86	4,22	7,46
226	8,11	9,47	-2,9	-7,4
227	2,7	17,39	-3,87	-18,23
228	1,44	5,5	3,99	-13,33
229	4,14	-6,06	7,1	-20,27
230	3,79	-9,52	-0,68	-25,06
231	-16,39	-9,16	0,9	-64,25
232	-20,32	-30,05	8,59	-56,54
233	8,3	-67,24	-2,29	-40,72
234	6,07	-63,13	-0,49	-21,52
235	0,92	-40,05	-6,52	-53,71
236	-26,44	-11,31	-5,24	-10,41
237	-16,27	-13,81	-3,96	-27,16
238	-18	-12,87	-2,93	-46,91
239	-9,58	-13,59	-1,59	-64,78
240	-2,66	-18,04	3,65	-55,59
241	-0,84	-20,26	5,92	-61,71
242	-1,36	-19	7,93	-67,97
243	3,84	-15,26	4,82	-81,96
244	1,25	-23,77	8,67	-78,9
245	1,1	-11,54	9,5	-84,41
246	4,2	-16,06	8,05	-86,23
247	5,12	-13,33	10	-92
248	7,89	-10,8	8,67	-96,23
249	3,72	-7,58	15,41	-98,28
250	7,42	-12,24	13,85	-91,28
251	-0,72	-8,17	12,09	-103,11
252	-2,59	-2,51	7,48	-93,94
253	-6,72	-5,81	9,4	-84,21
254	-5,78	-4,29	11,03	-68,75
255	-5,05	14,81	-11,99	-122,93
256	-8,55	-2,56	6,26	-157,81
257	5,07	-0,8	9,8	-139,83
258	-0,14	-1,27	10,7	-115,84
259	-3,78	-5,02	11,79	-82,26
260	-2,42	-2,34	8,05	-84,21
261	0,32	-5,76	9,51	-85,6
262	-0,95	-3,76	9,73	-94,76

263	-5,13	-0,03	11,82	-85,26
264	-2,43	0,28	11,94	-84,4
265	-0,98	-3,05	13,71	-82,78
266	-4,71	-6,05	14,06	-67,41
267	-6,77	-3,31	15,86	-65,86
268	-10,71	1,27	11,23	79,04
269	-9,23	1,74	17,44	-89,21
270	-5,8	5,7	7,07	-79,43
271	-6,39	15,9	3,65	-83,42
272	-5,77	8,87	7,54	-83,55
273	-2,73	-1,52	11,48	-76,63
274	-4,97	0,38	11,35	-94,83
275	-7,61	7,95	4,33	-88,26
276	1,11	1,37	6,73	-83,1
277	-0,13	6,73	0,14	-92,36
278	-3,53	6,73	2,64	-96,01
279	-1,63	4,16	1,1	-94,65
280	0,39	4,07	-0,34	-92,74
281	1,36	5,62	-4,69	-96,38
282	0,23	1,69	-1,04	-87,53
283	-1,62	3,54	-6,59	-87,16
284	0,74	-1,02	-5,97	-71,61
285	4,43	-3,9	-6,56	-68,94
286	-1,03	1,5	-8,18	-54,96
287	-2,06	-1,86	-4,97	-52,94
288	-0,08	-12,89	-1,99	-33,65
289	-2,89	-7,45	-8,66	-1,96
290	2,35	-7,55	-2,57	14,73
291	0,84	-9,26	-4,99	19,2
292	-0,86	-7,59	0,65	2,46
293	-6,97	-1,73	-5,65	-30,21
294	-15,15	24,78	-8,44	-52,31
295	3,53	5,54	-14,32	-12,13
296	6,29	-1,96	-14,57	14,25
297	6,82	-6,02	-9,59	29,29
298	4,97	-3,53	-6,12	13,46
299	5,36	-4,94	-7,12	4,04
300	10,61	-11,08	-5,83	1,92
301	0,88	-1,6	-11,44	-5,96
302	7,85	-14,81	-2,07	-7,71
303	7,79	-14,87	-2,19	-18,64
304	5,13	-10,45	-8,22	-14,78
305	-0,88	-5,85	-8,2	-14,93
306	6,15	-9,23	-10,75	-0,43
307	14,21	-15,89	-10,64	17,4

308	10,09	-15,5	-6,55	10,61
309	10,96	-11,89	-8,11	7,13
310	12,03	-12,64	-6,71	-2,99
311	5,77	-6,7	-9,55	-24,27
312	4,27	-6,41	-9,01	-35,86
313	2,81	-6,7	-10,65	-10,25
314	-5,03	1,69	-9,61	23,37
315	1,35	-7,93	-12,46	49,47
316	4,1	-20,25	-3,24	64,62
317	6,63	-17,69	-6,17	68,92
318	9,6	-19,41	-2,05	62,79
319	16,87	-17,62	-10,98	71,8
320	16,74	-17,21	-12,07	95,47
321	11,08	-20,48	-9,8	121,99
322	10,07	-18,77	-9,78	119,68
323	13,82	-17,45	-5,78	101,06
324	11,63	-16,24	-1,95	105,18
325	21	-15,2	-5,48	94,05
326	5,31	-19,16	-2,41	99,06
327	4,57	-16,56	0,07	98,15
328	13,69	-18,14	-0,61	106,74
329	13,72	-11,18	-3,05	114,76
330	15,21	-18,92	2,72	135,1
331	10,94	-12,51	1,43	120,5
332	6,49	-10,01	3,68	131,45
333	11,67	-6,82	-9,82	90
334	23,28	-4,08	-27,63	118,76
335	22,82	-9,31	-40,3	111,82
336	29,4	-32,6	-47,94	103,88
337	0,9	7,3	-42,98	124,85
338	-7,77	5,8	-42,17	138,78
339	8,19	-10,74	-37,64	169,24
340	15,78	-22,59	-34,83	-
341	12,53	-48,6	-8,05	227,54
342	8,28	-37,7	-11,64	231,61
343	2,03	-31,68	-3,08	194,59
344	4,51	-4,32	-8,58	89,82
345	-1,54	13,41	-8,7	99,49
346	10,46	4,93	-14,07	108,37
347	11,71	10,67	-20,86	94,48
348	8,26	5,16	-18,99	98,27
349	17,8	-32,82	-161,83	271,83
350	7,88	-30,2	-7,94	109,53
351	4,55	5,67	-39,11	102,96
352	-10,01	2,7	-25,3	82,79

353	3,06	4,87	-26,74	75,7
354	-8,34	-15,73	2,05	64,96
355	-11,75	-28,1	12,3	82,37
356	-11,71	-16,19	4,43	40,18
357	-5,99	-17,1	8,35	34,91
358	-8,38	-15,24	1,2	46,31
359	-12,04	-16,54	7,71	45,65
360	-15,5	-20,25	-2,82	64,91
361	-23,22	-26,33	-1,5	68,79
362	-30,69	-17,89	-7,46	68,61
363	-48,18	-16,1	6,18	58,61
364	-32,94	-24,92	14	53,07
365	-33,71	-32,06	5,22	58,98
366	-31,49	-37,95	5,88	58,04
367	-34,62	-36,03	22,53	67,26
368	-36,79	-27,82	21,98	50,44
369	-42,44	-22,8	22,46	-6,29
370	-39,11	-38,34	40,16	-80,72
371	-44,89	-44,66	39,61	-129,08
372	22,22	-21,1	2,8	-85,34
373	31,11	-33,44	8,01	-91,41
374	16,34	-25,41	13,12	-89,84
375	30,2	-28,39	4,72	-96,61
376	27,97	-27,47	9,63	-105,89
377	20,11	-18,33	0,08	-108,75
378	15,96	-27,13	6,68	-98,64
379	21,53	-30,68	7,9	-106,35
380	4,19	-28,28	9,88	-110,42
381	0,37	-28,85	6,86	-126,81
382	15,9	-21,52	-10,14	-121,66
383	4,96	-8,17	-7,56	-129,53
384	3	-17,63	6,62	-152,85
385	7,09	-27,25	-1,75	-134,99
386	-12,32	-12,29	0,88	-133,32
387	-5,5	-26,1	7,23	-130,99
388	-2,14	-35,56	6,49	-151,56
389	-13,7	-22,87	-2,29	-118,44
390	-8,97	-30,9	0,94	-115,8
391	-0,09	-29,88	-4,22	-126,96
392	18,25	-47,55	-3,7	-146,21
393	-5,07	-9,98	-7,45	-132,71
394	-11,92	-10,1	0,81	-142,64
395	-13,91	-0,65	-13	-168,93
396	-24,61	2,25	-15,27	-149,97
397	-30,28	0,23	-5,07	-167,73

398	-7,53	-3,64	-17,83	-146,57
399	-18,54	-10,1	-11,57	-146,11
400	-22,06	-16,38	-12	-145,51
401	-29,42	-8,32	-10,04	-158,9
402	-16,43	-3,31	-13,46	-137,84
403	-34,62	2,3	-8,88	-154,27
404	-37,11	1,37	-12,53	-155,94
405	-23,03	-2,66	-13,95	-155,04
406	0,14	-0,6	-18,17	-162,24
407	1,96	-6,99	-14,95	-166,78
408	-22,35	-9,47	-10,51	-178,93
409	-3,61	-17,26	-11,76	-166,88
410	-12,52	-5,91	-10,41	-178,23
411	-28,29	1	-15,69	-178,16
412	-45,68	-24,14	5,56	-177,77
413	-40,77	-21,07	-1,04	-185,5
414	-40,85	-19,87	-7,07	-215,41
415	-16,63	-4,74	-2,61	-196,39
416	-16,05	-12,03	-4,49	-193,55
417	-65,42	3,93	-6,47	-193,39
418	-67,12	21,39	-1,39	-210,88
419	-30,5	16,03	-6,1	-201,5
420	-22,06	16,83	-0,02	-207,55
421	-58,8	31,06	1,95	-201,7
422	-45,87	20,65	1,26	-185,95
423	-46,98	23,74	2,29	-178,33
424	-42,38	24,02	0,34	-163,42
425	-24,19	13,84	6,09	-
426	-1,91	13,09	-21,75	-
427	5,87	3,43	2,99	-191,47
428	5,31	4,06	0,29	-195,68
429	5,38	5,04	-1,28	-200,35
430	5,72	4,24	0,63	-
431	6,98	4,61	-1,17	-219,54
432	5,98	8,68	-6,4	-221,37
433	7,45	5,13	-1,36	-236,27
434	6,5	5,3	-1,77	-272,66
435	6,1	3,86	-0,17	-251,07
436	4,13	6,48	-7,57	-269,15
437	6,06	6,46	-5,28	-232,9
438	3,92	6,65	-4,14	-234,12
439	-0,92	5,57	-5,55	-265,05
440	5,05	0,35	1,7	-269,29
441	3,94	1,61	2,82	-218,89
442	2,83	2,05	1,1	-244,73

443	3,05	3,3	6,93	-292,74
444	-2,01	8,57	1,17	-246,75
445	-3,18	9,65	3,23	-141,34
446	-1,32	5,27	4,5	-115,39
447	-2,86	7,42	6,62	-179,63
448	-4,34	9,68	7,55	-161,86
449	-4,67	7,05	11,74	-130,34
450	-4,48	12,57	5,69	-131,36
451	3,08	9,04	5,03	-229,82
452	6,95	4,47	6,74	-254,75
453	11,16	19,36	-15,87	-268,29
454	9,51	2,41	1,89	-258,73
455	12,83	3,49	1,41	-280,92
456	-1,83	3,1	-0,99	-281
457	10,44	-0,56	-4,17	-265,3
458	17,55	-	-	-
459	8,1	-	-	-285,82
460	1,57	-	-	-300,6
461	-6,07	-	-	-300,13
462	-3,07	-	-	-
463	2,73	-	-	-298,19
464	0,7	-	-	-297,59
465	16,92	-	-	-231,81
466	16,47	-	-	-
467	5,66	-	-	-
468	10,92	-	-	-
469	15,19	-	-	-
470	-6,41	-	-	-
471	-5,28	-	-	-316,82
472	-7,75	-	-	-313,45
473	-9,53	-	-	-
474	-9,84	-	-	-317,2
475	-11,28	-	-	-319,97
476	23,58	-	-	-
477	0,03	-	-	-295,65
478	-0,3	-	-	-266,27
479	-0,5	-	-	-280,09
480	-0,93	-	-	-244,8
481	8,13	-	-	-246,91
482	5,17	-	-	-
483	7,39	-	-	-306,82
484	-4,01	-	-	-318,61
485	-1,39	-	-	-
486	-2,54	-	-	343,28
487	-2,66	-	-	-324,19

488	-2,72	-	-	-314,94
489	0,3	-	-	-183,83
490	1,61	-	-	-265,18
491	3,58	-	-	-159,73
492	3,37	-	-	-254,84
493	-0,4	-	-	-256,12
494	-4,28	-	-	-271,72
495	-0,72	-	-	-269,05
496	-3,72	-	-	-272,63
497	-9,12	-	-	-
498	-14,14	-	-	-299,67
499	-22,18	-	-	-
500	-0,84	-	-	-
501	1,04	-	-	-
502	-1,77	-	-	-
503	2,32	-	-	-
504	-6,65	-	-	-
505	-4,72	-	-	-
506	-9,93	-	-	-
507	-7,74	-	-	-
508	-7,01	-	-	-
509	-4,78	-	-	-
510	-1,34	-	-	-
511	-0,57	-	-	-
512	7,42	-	-	-
513	6,67	-	-	-
514	2,32	-	-	-
515	-1,28	-	-	-
516	7,31	-	-	-
517	28,13	-	-	-
518	24,46	-	-	-
519	19,35	-	-	-
520	3,56	-	-	-
521	3,66	-	-	-
522	-7,86	-	-	-
523	-8,62	-	-	-
524	0,76	-	-	-
525	-1,68	-	-	-
526	-20,78	-	-	-
527	-18,79	-	-	-
528	-18,74	-	-	-
529	-5,37	-	-	-
530	-4,45	-	-	-
531	-6,74	-	-	-
532	-3,09	-	-	-

533	-1,31	-	-	-
534	2,06	-	-	-
535	14,56	-	-	-

Περιοχή Δέλτα Αχελώου

	Α. Μεταβολή θέσης ακτογραμμής σε σχέση με την ακτογραμμή του 1945						
α/α	**1945**	**1960**	**1972**	**1986**	**1992**	**2004**	Ρυθμός μεταβολής (m/yr)
1	0	-0,51	-	22,57		41,12	0,673332
2	0	1,45	7,95	24,85		41,47	0,711012
3	0	6,5	5,05	27,9		34,77	0,621067
4	0	2,97	5,47	25,91		27,78	0,508286
5	0	1,69	23,58	35,45		39,71	0,665267
6	0	2,51	21,92	37,88		39,82	0,666597
7	0	8,86	-17,5	39,76		39,57	0,777078
8	0	40,63	2,18	57,22		58,87	1,009888
9	0	74,49	-2,75	56,35		59,66	0,776262
10	0	38,52	-2,01	58,31		75,49	1,293141
11	0	27,32	-2,45	35,63		53,9	0,92997
12	0	54,51	2,51	31,79		50,15	0,65003
13	0	64,11	4,08	31,17		43,9	0,483534
14	0	55,73	5,73	24,14		43,18	0,501935
15	0	13,75	21,62	29,72		42,88	0,805026
16	0	-12,33	21,96	28,84		44,51	1,025526
17	0	-13,49	38,09	32,63		46,2	1,061626
18	0	-35,99	57,03	34,52		37,32	1,043302
19	0	-10,8	69,25	36,23		36,03	0,903867
20	0	-10,62	76,83	36,31		33,34	0,870103
21	0	-9,43	79,78	24,76		28,82	0,806106
22	0	-14,01	80,43	30,24		36,36	0,950831
23	0	-25,26	78,53	33,08		35,92	1,015128
24	0	-21,83	88,76	47,13		47,02	1,291883
25	0	-21,39	96,53	57,1		59,26	1,567128
26	0	-19,69	101,32	73,8		75,54	1,931109
27	0	-31,1	111,87	93,78		94,11	2,44167
28	0	-82,83	116,67	107,6		109,68	3,139372
29	0	-16,12	106,01	108,64		110,16	2,715058
30	0	-20,84	4,58	128,64		121,31	3,208668

31	0	-29,86	-21,05	118,86	117,19	3,212387
32	0	-32,06	-23,45	117,16	114,58	3,149093
33	0	-33,58	-24,4	122,15	109,41	3,087784
34	0	-34,93	-29,06	127,24	112,43	2,913913
35	0	-45,04	-40,51	135,29	113,48	2,995503
36	0	-220,79	-49,11	155,48	126,02	4,601375
37	0	-228,79	-71,55	157,12	132,77	4,811583
38	0	-237,56	-45,94	158,09	153,95	5,112058
39	0	-212,94	-212,94	155,44	-	5,839098
40	0	-208,05	-208,05	147,99		5,528975
41	0	-252,71	-217,22	142,32		4,876694
42	0	-254,84	-386,68	158,67	143,07	5,839192
43	0	-246,07	-364	215,29	88,02	4,422525
44	0	-285,58	-347,91	-55,01	-200,93	-1,21339
45	0	-240,99	-303,71	-89,42	-255,41	-2,5383
46	0	-67,48	-86,4	-109,8	-230,82	-3,05836
47	0	-61,58	-80,16	-132,21	-246,37	-3,60951
48	0	-55,32	-67,93	-180,46	-274,66	-4,53558
49	0	-54,55	-55,72	-214,75	-289,37	-5,13048
50	0	-	-	-	-342,21	-5,80017
51	0	-	-	-	-363,88	-6,16746
52	0	-90,7	-455,14	-649,9		-15,5774
53	0	-123,06	-476,25	-658,92		-15,5881
54	0	-121,25	-481,6	-649,1		-15,3619
55	0	-120,24	-487,05	-637,97		-15,0846

56	0	-402,56	-746,41	-895,73	-	-19,4553
57	0	-443,95	-765,31	-916,37	-	-19,7096
58	0	-458,03	-764,74	-992,42	-	-20,486
59	0	-467,92	-730,47	-901,09	-	-19,1456
60	0	-460,39	-729,11	-880,48	-	-18,6759
61	0	-412,94	-682,52	-852,37	-	-18,2191
62	0	-430,55	-676,38	-854,42	-	-17,9344
63	0	-390,03	-614,83	-797,71	-	-16,7
64	0	-374,59	-571,72	-749,53	-	-15,6483
65	0	352,41	-526,24	-675,28	-563,96	-15,0631
66	0	-323,3	-489,59	-652,05	-501,9	-9,27519
67	0	-317,98	-450,75	-608,53	-444,97	-8,2218
68	0	-265,82	-375,18	-539,17	-356,1	-6,94815
69	0	-245,58	-339,43	-496,84	-338,81	-6,55851
70	0	-210,66	-279,01	-429,22	-260,56	-5,4034
71	0	-209,56	-251,24	-403,57	-219,02	-4,78557
72	0	-183,91	-194,75	-362,97	-168,28	-4,02047
73	0	-160,41	-147,53	-319,74	-134,91	-3,49501
74	0	-127,21	-95,62	-269,21	-92,42	-2,79603

75	0	-	-	-	-	
76	0	-	-	-	-	
77	0	-	-	-	-	
78	0	-	-	-	-	
79	0	-	-	-	-	
80	0	-	-	-	-	
81	0	-	-	-	-	
82	0	-	-	-	-	
83	0	41,29	18,61	202,2	-	4,353268
84	0	32,34	40,01	178,4	-	2,903477
85	0	26,94	38,29	175,92	84,7	2,114978
86	0	21,88	46,33	176,83	80,84	2,065054
87	0	15,32	40,62	184,5	70,87	1,994552
88	0	4,16	31,08	172,2	70,83	1,964813
89	0	1,08	20,32	158,9	59,14	1,72704
90	0	5,91	19,99	144,46	52,62	1,503289
91	0	8,46	19,49	123,93	42,03	1,243479
92	0	12,25	23,4	104,38	34,25	1,031223
93	0	10,26	20,08	72,58	30,3	0,836673
94	0	8,69	12,3	40,02	24,68	0,592248
95	0	8,33	10,05	16,99	15,36	0,347384
96	0	10,08	8,63	-2,01	2,84	0,074712
97	0	14,1	9,95	-16,25	-9,66	-0,21893
98	0	15,9	9,83	-25,89	-21,23	-0,42421
99	0	15,56	11,68	-28,75	-25,39	-0,48145
100	0	17,58	17,65	-23,61	-22,89	-0,47164
101	0	18,95	16,75	-25,14	-22,61	-0,48378
102	0	19,34	14,26	-26,98	-26,45	-0,53916
103	0	21,37	11,83	-28,3	-30,32	-0,59812
104	0	20,76	14,23	-28,48	-33,11	-0,62196
105	0	18,17	11,87	-30,35	-37,59	-0,66034
106	0	18,32	10,56	-31,27	-38,51	-0,67554
107	0	20,02	11,35	-30,72	-38,04	-0,67481
108	0	19,62	13,65	-31,67	-39,05	-0,67896
109	0	21,23	17,2	-32,66	-40,11	-0,70519
110	0	17,5	16,28	-34,62	-45,84	-0,76937
111	0	14,55	12,19	-34,75	-50,49	-0,82121
112	0	14,87	11,93	-33,96	-51,8	-0,83928
113	0	13,4	11,47	-35,44	-54,01	-0,87242
114	0	14,03	13,55	-33,64	-52,51	-0,84235
115	0	13,37	12,33	-33,86	-52,78	-0,83475
					Μέσος όρος	-2,09564

	Β. Διαφορά θέσης ακτογραμμών				
α/α	**1945-1960**	**1960-1972**	**1972-1986**	**1986-1992**	**1992-2004**
1	-0,51	-	-	-3,14	21,69
2	1,45	6,5	16,9	-1,02	17,64
3	6,5	-1,45	22,85	-3,28	10,15
4	2,97	2,5	20,44	-8,56	10,43
5	1,69	21,89	11,87	-17,2	21,46
6	2,51	19,41	15,96	-20,72	22,66
7	8,86	-26,36	57,26	-11,09	10,9
8	40,63	-38,45	55,04	1,66	-0,01
9	74,49	-77,24	59,1	0,53	2,78
10	38,52	-40,53	60,32	10,29	6,89
11	27,32	-29,77	38,08	17,56	0,71
12	54,51	-52	29,28	17,96	0,4
13	64,11	-60,03	27,09	15,25	-2,52
14	55,73	-50	18,41	22,24	-3,2
15	13,75	7,87	8,1	20,07	-6,91
16	-12,33	34,29	6,88	24,67	-9
17	-13,49	51,58	-5,46	24,53	-10,96
18	-35,99	93,02	-22,51	15,98	-13,18
19	-10,8	80,05	-33,02	24,54	-24,74
20	-10,62	87,45	-40,52	26,41	-29,38
21	-9,43	89,21	-55,02	45,39	-41,33
22	-14,01	94,44	-50,19	40,63	-34,51
23	-25,26	103,79	-45,45	34,14	-31,3
24	-21,83	110,59	-41,63	40,75	-40,86
25	-21,39	117,92	-39,43	47,79	-45,63
26	-19,69	121,01	-27,52	50,86	-49,12
27	-31,1	142,97	-18,09	54,72	-54,39
28	-82,83	199,5	-9,07	57,88	-55,8
29	-16,12	122,13	2,63	58,35	-56,83
30	-20,84	25,42	124,06	47,36	-54,69
31	-29,86	8,81	139,91	53,97	-55,64
32	-32,06	8,61	140,61	48,62	-51,2
33	-33,58	9,18	146,55	38,47	-51,21
34	-34,93	5,87	156,3	-4,49	-10,32
35	-45,04	4,53	175,8	-20,94	-0,87
36	-220,79	171,68	204,59	-19,64	-9,82
37	-228,79	157,24	228,67	-17,13	-7,22
38	-237,56	191,62	204,03	-12,2	8,06
39	-212,94	0	368,38	39,2	-119,34
40	-208,05	0	356,04	32,68	-180,67
41	-252,71	35,49	359,54	-26,03	-116,29

42	-254,84	-131,84	545,35	0,1	-15,7
43	-246,07	-117,93	579,29	35,14	-162,42
44	-285,58	-62,33	292,9	34,4	-180,32
45	-240,99	-62,72	214,29	29,15	-165,15
46	-67,48	-18,92	-23,4	21,77	-128,75
47	-61,58	-18,58	-52,05	9,27	-113,14
48	-55,32	-12,61	-112,53	5,81	-
49	-54,55	-1,17	-159,03	0,56	-
50	-	-380,02	-210,37	5,62	-94,21
51	-	-365,14	-207,05	3,79	-85,89
52	-90,7	-364,44	-194,76	2,31	-75,92
53	-123,06	-353,19	-182,67	1,08	-58,24
54	-121,25	-360,35	-167,5	1,22	-34,11
55	-120,24	-366,81	-150,92	2,26	-11,61
56	-402,56	-343,85	-149,32	3,9	3,64
57	-443,95	-321,36	-151,06	0,78	12
58	-458,03	-306,71	-227,68	69,62	25,13
59	-467,92	-262,55	-170,62	-0,31	26,52
60	-460,39	-268,72	-151,37	0,98	33,88
61	-412,94	-269,58	-169,85	7,27	56,09
62	-430,55	-245,83	-178,04	21,12	69,2
63	-390,03	-224,8	-182,88	28,25	79,98
64	-374,59	-197,13	-177,81	25,01	93,41
65	352,41	-878,65	-149,04	7,45	103,87
66	-323,3	-166,29	-162,46	36,76	113,39
67	-317,98	-132,77	-157,78	43,67	119,89
68	-265,82	-109,36	-163,99	46,46	136,61
69	-245,58	-93,85	-157,41	39,05	118,98
70	-210,66	-68,35	-150,21	22,6	146,06
71	-209,56	-41,68	-152,33	11,29	173,26
72	-183,91	-10,84	-168,22	16,55	178,14
73	-160,41	12,88	-172,21	6,74	178,09
74	-127,21	31,59	-173,59	7,21	169,58
75	-	46,7	-157,47	-19,03	176,84
76	-	-118,51	70,39	57,2	-
77	-	-105,94	79,09	37,58	-7,38
78	-	-137,78	-	34,43	24,14
79	-	-136,78	-	-75,44	60,57
80	-	-83,53	-	-69,55	82,94
81	-	-	229,71	-39,21	16,2
82	-	-30,17	186,42	-116,04	19,08
83	41,29	-22,68	183,59	-126,36	58,88
84	32,34	7,67	138,39	-88,38	-
85	26,94	11,35	137,63	-70,63	-20,59
86	21,88	24,45	130,5	-75,94	-20,05

87	15,32	25,3	143,88	-90,05	-23,58
88	4,16	26,92	141,12	-89,34	-12,03
89	1,08	19,24	138,58	-89,93	-9,83
90	5,91	14,08	124,47	-84,26	-7,58
91	8,46	11,03	104,44	-69,54	-12,36
92	12,25	11,15	80,98	-51,51	-18,62
93	10,26	9,82	52,5	-26,06	-16,22
94	8,69	3,61	27,72	-4,9	-10,44
95	8,33	1,72	6,94	10,28	-11,91
96	10,08	-1,45	-10,64	22,87	-18,02
97	14,1	-4,15	-26,2	27,75	-21,16
98	15,9	-6,07	-35,72	34,3	-29,64
99	15,56	-3,88	-40,43	37,71	-34,35
100	17,58	0,07	-41,26	30,37	-29,65
101	18,95	-2,2	-41,89	31,68	-29,15
102	19,34	-5,08	-41,24	32,68	-32,15
103	21,37	-9,54	-40,13	34,11	-36,13
104	20,76	-6,53	-42,71	35,75	-40,38
105	18,17	-6,3	-42,22	37,4	-44,64
106	18,32	-7,76	-41,83	37,97	-45,21
107	20,02	-8,67	-42,07	38,4	-45,72
108	19,62	-5,97	-45,32	41,33	-48,71
109	21,23	-4,03	-49,86	43,54	-50,99
110	17,5	-1,22	-50,9	42,81	-54,03
111	14,55	-2,36	-46,94	39,01	-54,75
112	14,87	-2,94	-45,89	37,56	-55,4
113	13,4	-1,93	-46,91	37,1	-55,67
114	14,03	-0,48	-47,19	37,41	-56,28
115	13,37	-1,04	-46,19	38,35	-57,27

Περιοχή του δέλτα του Νέστου

	Α. Διαφορά θέσης από την ακτογραμμή του '69							Ρυθμός μεταβολής (m/yr)
α/α	**1969**		**1978**	**1985**	**1990**	**1992**	**1995**	**2003**
1	0	-						
2	0	-						
3	0	-						
4	0	-						
5	0	-						
6	0	-						
7	0	-						
8	0	-						
9	0	-						

10	0	-						
11	0	-						
12	0	-						
13	0	-						
14	0	-						
15	0	-						
16	0	-						
17	0	-						
18	0	-						
19	0	-						
20	0	-						
21	0	-						
22	0	-						
23	0	-						
24	0	-						
25	0	-						
26	0	5,3	8	-23,3	-16,7	-53,2	-95,7	-2,75516
27	0	10,5	21	-28,9	-10,2	-44,9	0,2	-0,79792
28	0	11,9	36,2	24,2	63,2	27,4	78	2,065154
29	0	25,5	64,6	91,2	81,3	58,8	49	1,860353
30	0	45,9	86,4	115,6	106,1	84,1	58,31	2,211345
31	0	50,9	100,8	136,5	173,6	99,9	54,78	2,664089
32	0	95,8	165,5	209,3	188,4	108	97,29	3,186142
33	0	86,4	217	198,3	187	120,9	101,16	3,300101
34	0	134,3	217,3	206,2	204,8	142,3	118,94	3,415915
35	0	171,1	218,3	197,7	189,9	126,1	106,1	2,415585
36	0	158,1	205,9	182,1	168,7	97,8	186,21	3,792496
37	0	176,4	223,8	171,5	151,3	80	227,74	4,040746
38	0	189,7	211,1	140,3	124,3	55,1	373,09	6,37307
39	0	206,4	196,8	121,5	102	75,2	356,09	5,866919
40	0	160,6	132,4	66,4	51,5	223,1	284,1	6,148537
41	0	181,4	134,9	59,2	128,6	241,3	268,65	6,186581
42	0	131,1	88,2	28	160	274,4	225,59	6,489968
43	0	159	60,5	88,8	165,7	197,5	99,12	3,122633
44	0	164,2	39,2	291,8	346,8	273,6	157,3	6,84413
45	0	164	26,9	327,8	314	238,5	140,37	6,115516
46	0	145,5	7,7	235,3	219,7	149,3	77,98	3,365458
47	0	163,1	154,3	318,7	295	222,8	142,95	5,472402
48	0	137,1	149,5	296,7	267,8	222,4	126,69	5,235655
49	0	135,2	282,8	302,1	278,8	229,9	141,36	5,292862
50	0	143,2	279,5	299,9	259,7	220,4	154,52	5,256898
51	0	129,2	318,8	293,8	339,5	322,6	252,38	8,779599
52	0	139,5	316,6	279,3	235,2	219,3	155,4	4,974887
53	0	106	291,4	244,3	202,6	216,5	138,48	4,782374
54	0	96,1	309	226,9	231,1	233,9	146,59	5,299852

55	0	175,5	305,5	237	327,4	241	172,86	5,547832
56	0	217,6	328,1	249,2	325,6	232,7	185,83	5,16768
57	0	254,8	308,4	334,2	301,3	225	186,76	4,853608
58	0	277	300,2	383,5	380,4	267,8	225,74	6,468391
59	0	243,7	274,7	344,3	332,5	299,3	209,01	6,513183
60	0	227,3	241,7	323,1	284,9	340	360,66	9,968837
61	0	204,9	206,7	317,4	263,7	426	444,12	12,7722
62	0	183,6	189	276,7	236,7	388,9	415,86	11,84637
63	0	192,4	187,1	271,1	231,1	372,7	390,81	11,01787
64	0	237,1	228,5	244	230,1	425,7	447,41	11,91896
65	0	321,3	334,4	315,1	234,9	416,4	439,59	10,55561
66	0	0						
67	0	337,6	288,9	252,7	399,1	278,4	318,44	7,425368
68	0	314,2	286,4	242,1	370,2	249,4	295,85	6,7637
69	0	336,4	282,1	241	360,4	242,6	285,7	6,165004
70	0	299,3	247	243,3	339,9	185,3	232,51	4,96397
71	0	217,6	252,3	251,9	316,7	149	208,8	5,002644
72	0	322,4	327,5	365	425,8	291,4	339,45	8,588513
73	0							
74	0	322	204,5	239,6	285	197,7	263,21	5,227361
75	0	296,6	153,1	205,9	226,4	167,1	232,12	4,300465
76	0	251,7	117,7	178,6	196,3	152,7	215,07	4,204619
77	0	213,6	79,7	151,8	167,4	119,5	188,76	3,665611
78	0	157	15,2	86,3	101,6	66,5	106,51	1,747616
79	0	206,3	80,8	161	170,6	142,2	200,07	4,259571
80	0	190,3	68,8	155	160,4	136,9	190	4,15587
81	0	177,8	59,6	146,2	151,8	133,2	203,43	4,496375
82	0	166,1	44,3	135,1	142	126,9	195,36	4,366099
83	0	166,9	50,9	139,8	145,7	137,4	203,65	4,647065
84	0	163	54,1	137,3	149	139,2	201,73	4,675144
85	0	162,3	55,4	136	142,2	137,7	197,66	4,536354
86	0	154,1	51	129,9	132,6	131,3	186,49	4,281716
87	0	154,9	52,5	126,8	130,7	130,7	192,29	4,357766
88	0	142,9	47,7	122	131,1	118,9	179,39	4,126802
89	0	136	38,8	119,1	120,5	114,6	181,27	4,162871
90	0	127,9	34,4	107	116,7	107,9	183,31	4,188614
91	0	112,8	29,8	96,3	102,6	97,4	184,82	4,195945
92	0	102,7	24,1	95,2	98,9	89,3	178,86	4,110866
93	0	108,7	41,2	92,7	105,8	95,6	163,83	3,770418
94	0	99,6	21,2	88,3	89,6	78,3	148,24	3,344085
95	0	83,5	27,5	82	90,3	78,3	158,88	3,723728
96	0	85,3	22,7	70,8	83,1	74,4	149,47	3,404601
97	0	72	23,6	73,5	73,8	66,1	137,71	3,196754
98	0	55,8	21,3	72,4	73,9	62		2,414758
99	0	47,9	11,7	52,6	59,4	37,7		1,57755

100	0	22,5	4,4	44,6	45,4	25,9		1,391089
101	0	47,2	26,8	59,3	64,4	48,7		1,973477
102	0	44,5	18,5	49,9	52,4	41,5		1,575218
103	0	27	12,5	42,9	47,5	31,5		1,461678
104	0	11,1	9	37,7	41,6	17,4		1,243578
105	0	6,9	11	22,7	36,9	10,4		0,92339
106	0	5,5	4,1	22	37,4	9,9		0,930282
107	0	-3	10,8	27,4	33,3	0,5		0,851236
108	0	-1,9	10,7	21,5	25,9	-1,4		0,620745
109	0	12,2	4	16,9	24,1	-6,6		0,230212
110	0	-23,1	-2	0,2	13,5	-20,2		0,104281
111	0	-16	0,4	5,2	9,8	-24,1		-0,08044
112	0	-11,2	-4,4	7,8	0,5	-31,6		-0,42099
							Μέσος όρος	4,335157

	Β. Διαφορά θέσης ακτογραμμών					
α/α	**1969-1978**	**1978-1985**	**1985-1990**	**1990-1992**	**1992-1995**	**1995-2003**
1		-28,1	10,4			
2		-31,5	17,5			
3		-34,9	22,5			
4		-35,3	10,7			
5		-46,5	9			
6		-60,1	0			
7		-53,9	-1,5			
8		-45,1	12,7			
9		-7,3	-7,6			
10		-13,8	-22,3			
11		-20	-13,8			
12		-6,3	-23			
13		-22,8	-29,2			
14		-25,5	-31,3			
15		-22	-32,1			
16		-41,2	-24,4			
17		-30,1	-26			
18		-25,3	-12,3			
19		-30,7	1,4			
20		-35,4	-10,4			
21		-53	5,7			-14,5
22		-58,6	-3,6			-10,03
23		-43,9	-15,3			-40
24		-60,2	1,3			-38,4
25		-21,3	-29,4			-49,57

26	5,3	2,7	-31,3	6,6	-36,5	-42,5
27	10,5	10,5	-49,9	18,7	-34,7	45,1
28	11,9	24,3	-12	39	-35,8	50,6
29	25,5	39,1	26,6	-9,9	-22,5	-9,8
30	45,9	40,5	29,2	-9,5	-22	-25,79
31	50,9	49,9	35,7	37,1	-73,7	-45,12
32	95,8	69,7	43,8	-20,9	-80,4	-10,71
33	86,4	130,6	-18,7	-11,3	-66,1	-19,74
34	134,3	83	-11,1	-1,4	-62,5	-23,36
35	171,1	47,2	-20,6	-7,8	-63,8	-20
36	158,1	47,8	-23,8	-13,4	-70,9	88,41
37	176,4	47,4	-52,3	-20,2	-71,3	147,74
38	189,7	21,4	-70,8	-16	-69,2	317,99
39	206,4	-9,6	-75,3	-19,5	-26,8	280,89
40	160,6	-28,2	-66	-14,9	171,6	61
41	181,4	-46,5	-75,7	69,4	112,7	27,35
42	131,1	-42,9	-60,2	132	114,4	-48,81
43	159	-98,5	28,3	76,9	31,8	-98,38
44	164,2	-125	252,6	55	-73,2	-116,3
45	164	-137,1	300,9	-13,8	-75,5	-98,13
46	145,5	-137,8	227,6	-15,6	-70,4	-71,32
47	163,1	-8,8	164,4	-23,7	-72,2	-79,85
48	137,1	12,4	147,2	-28,9	-45,4	-95,71
49	135,2	147,6	19,3	-23,3	-48,9	-88,54
50	143,2	136,3	20,4	-40,2	-39,3	-65,88
51	129,2	189,6	-25	45,7	-16,9	-70,22
52	139,5	177,1	-37,3	-44,1	-15,9	-63,9
53	106	185,4	-47,1	-41,7	13,9	-78,02
54	96,1	212,9	-82,1	4,2	2,8	-87,31
55	175,5	130	-68,5	90,4	-86,4	-68,14
56	217,6	110,5	-78,9	76,4	-92,9	-46,87
57	254,8	53,6	25,8	-32,9	-76,3	-38,24
58	277	23,2	83,3	-3,1	-112,6	-42,06
59	243,7	31	69,6	-11,8	-33,2	-90,29
60	227,3	14,4	81,4	-38,2	55,1	20,66
61	204,9	1,8	110,7	-53,7	162,3	18,12
62	183,6	5,4	87,7	-40	152,2	26,96
63	192,4	-5,3	84	-40	141,6	18,11
64	237,1	-8,6	15,5	-13,9	195,6	21,71
65	321,3	13,1	-19,3	-80,2	181,5	23,19
66		-85,2	-103	226,9	-236	17,98
67	337,6	-48,7	-36,2	146,4	-120,7	40,04
68	314,2	-27,8	-44,3	128,1	-120,8	46,45
69	336,4	-54,3	-41,1	119,4	-117,8	43,1
70	299,3	-52,3	-3,7	96,6	-154,6	47,21

71	217,6	34,7	-0,4	64,8	-167,7	59,8
72	322,4	5,1	37,5	60,8	-134,4	48,05
73		-105,4	65,5	32	-117,2	56,36
74	322	-117,5	35,1	45,4	-87,3	65,51
75	296,6	-143,5	52,8	20,5	-59,3	65,02
76	251,7	-134	60,9	17,7	-43,6	62,37
77	213,6	-133,9	72,1	15,6	-47,9	69,26
78	157	-141,8	71,1	15,3	-35,1	40,01
79	206,3	-125,5	80,2	9,6	-28,4	57,87
80	190,3	-121,5	86,2	5,4	-23,5	53,1
81	177,8	-118,2	86,6	5,6	-18,6	70,23
82	166,1	-121,8	90,8	6,9	-15,1	68,46
83	166,9	-116	88,9	5,9	-8,3	66,25
84	163	-108,9	83,2	11,7	-9,8	62,53
85	162,3	-106,9	80,6	6,2	-4,5	59,96
86	154,1	-103,1	78,9	2,7	-1,3	55,19
87	154,9	-102,4	74,3	3,9	0	61,59
88	142,9	-95,2	74,3	9,1	-12,2	60,49
89	136	-97,2	80,3	1,4	-5,9	66,67
90	127,9	-93,5	72,6	9,7	-8,8	75,41
91	112,8	-83	66,5	6,3	-5,2	87,42
92	102,7	-78,6	71,1	3,7	-9,6	89,56
93	108,7	-67,5	51,5	13,1	-10,2	68,23
94	99,6	-78,4	67,1	1,3	-11,3	69,94
95	83,5	-56	54,5	8,3	-12	80,58
96	85,3	-62,6	48,1	12,3	-8,7	75,07
97	72	-48,4	49,9	0,3	-7,7	71,61
98	55,8	-34,5	51,1	1,5	-11,9	
99	47,9	-36,2	40,9	6,8	-21,7	
100	22,5	-18,1	40,2	0,8	-19,5	
101	47,2	-20,4	32,5	5,1	-15,7	
102	44,5	-26	31,4	2,5	-10,9	
103	27	-14,5	30,4	4,6	-16	
104	11,1	-2,1	28,7	3,9	-24,2	
105	6,9	4,1	11,7	14,2	-26,5	
106	5,5	-1,4	17,9	15,4	-27,5	
107	-3	13,8	16,6	5,9	-32,8	
108	-1,9	12,6	10,8	4,4	-27,3	
109	12,2	-8,2	12,9	7,2	-30,7	
110	-23,1	21,1	2,2	13,3	-33,7	
111	-16	16,4	4,8	4,6	-33,9	
112	-11,2	6,8	12,2	-7,3	-32,1	

Νήσος Κως

Παραλία Άκρας Αμμόγλωσσας

Απόσταση από την αρχική του 1933

α/α	1933	2000	2006
1	0	-40,77	-66,88
2	0	-47,65	-68,87
3	0	-55,04	-75,84
4	0	-67,06	-82,99
5	0	-63,95	-86,52
6	0	-66,53	-102,17

Μεταβολή διαδοχικών ημερομηνιών

α/α	1933-2000	2000-2006	Ρυθμός μεταβολής m/yr
1	-40,77	-26,11	-0,91616
2	-47,65	-21,22	-0,94342
3	-55,04	-20,8	-1,0389
4	-67,06	-15,93	-1,13685
5	-63,95	-22,57	-1,18521
6	-66,53	-35,64	-1,39959
			Μέσος όρος=

Περιοχή Καρδάμαινας

Απόσταση από την αρχική του 1933				Μεταβολή διαδοχικών ημερομηνιών			
α/α	1933	2000	2006	α/α	1933-2000	2000-2006	Ρυθμός μεταβολής m/yr
1	0	-37,16	-41,86	1	-37,16	-4,7	-0,57342
2	0	-27,47	-30,51	2	-27,47	-3,04	-0,41795
3	0	-24,01	-25,04	3	-24,01	-1,03	-0,34301
4	0	-4,75	-7,22	4	-4,75	-2,47	-0,0989
5	0	-8,77	-3,29	5	-8,77	5,48	-0,04507
6	0	-3,94	2,4	6	-3,94	6,34	0,032877
7	0	0,13	2,99	7	0,13	2,86	0,040959
8	0	-6,98	-2,92	8	-6,98	4,06	-0,04
9	0	-6,16	-4,3	9	-6,16	1,86	-0,0589
10	0	-8,1	-5,09	10	-8,1	3,01	-0,06973
11	0	-1,39	1,31	11	-1,39	2,7	0,017945
12	0	2,65	8,35	12	2,65	5,7	0,114384
13	0	-1,02	7,15	13	-1,02	8,17	0,097945
14	0	2,44	12,79	14	2,44	10,35	0,175205
15	0	1,71	8,33	15	1,71	6,62	0,11411
					Μέσος όρος		-0,07024

Αλυκή Κίτρους Πιερίας

	Α. Μεταβολή θέσης ακτογραμμής		
α/α	**2000**	**2006**	**Ρυθμός μεταβολής (m/yr)**
1	0	38,46	6,41
2	0	39,67	6,61
3	0	37,00	6,17
4	0	37,08	6,18
5	0	37,42	6,24
6	0	36,64	6,11
7	0	35,60	5,93
8	0	30,80	5,13
9	0	30,80	5,13
10	0	26,09	4,35
11	0	26,30	4,38
12	0	27,67	4,61
13	0	27,67	4,61
14	0	29,78	4,96
15	0	31,90	5,32
16	0	34,49	5,75
17	0	37,18	6,20
18	0	39,87	6,65
19	0	31,34	5,22
20	0	32,24	5,37
21	0	28,53	4,76
22	0	28,38	4,73
23	0	32,24	5,37
24	0	36,11	6,02
25	0	36,56	6,09
26	0	36,70	6,12
27	0	34,92	5,82
28	0	33,14	5,52
29	0	32,44	5,41
30	0	32,05	5,34
31	0	31,10	5,18
32	0	29,65	4,94
33	0	28,99	4,83
34	0	28,34	4,72
35	0	27,68	4,61
36	0	27,02	4,50
37	0	29,55	4,93

38	0	35,48	5,91
39	0	40,42	6,74
40	0	41,62	6,94
41	0	38,87	6,48
42	0	36,12	6,02
43	0	33,37	5,56
44	0	30,62	5,10
45	0	30,15	5,03
46	0	30,88	5,15
47	0	31,61	5,27
48	0	28,75	4,79
49	0	21,24	3,54
50	0	28,23	4,71
51	0	36,26	6,04
52	0	41,76	6,96
53	0	29,13	4,86
54	0	28,29	4,72
55	0	28,46	4,74
56	0	29,32	4,89
57	0	29,83	4,97
58	0	33,44	5,57
59	0	36,17	6,03
60	0	35,53	5,92
61	0	34,50	5,75
62	0	32,90	5,48
63	0	31,31	5,22
64	0	29,69	4,95
65	0	28,04	4,67
66	0	27,12	4,52
67	0	28,25	4,71
68	0	29,23	4,87
69	0	31,17	5,20
70	0	35,45	5,91
71	0	39,72	6,62
72	0	42,02	7,00
73	0	41,69	6,95
74	0	39,57	6,60
75	0	36,41	6,07
76	0	32,00	5,33
77	0	29,23	4,87
78	0	31,55	5,26
79	0	34,85	5,81
80	0	33,44	5,57
81	0	30,84	5,14
82	0	28,68	4,78

83	0	33,00	5,50
84	0	36,69	6,12
85	0	35,55	5,93
86	0	31,79	5,30
87	0	28,25	4,71
88	0	32,14	5,36
89	0	35,93	5,99
90	0	39,71	6,62
91	0	43,55	7,26
92	0	47,28	7,88
93	0	50,43	8,41
94	0	44,15	7,36
95	0	37,02	6,17
96	0	29,88	4,98
97	0	26,95	4,49
98	0	28,02	4,67
99	0	28,73	4,79
100	0	23,84	3,97
101	0	29,94	4,99
102	0	29,6	4,93
103	0	29,25	4,88
104	0	28,91	4,82
105	0	28,56	4,76
106	0	28,36	4,73
107	0	28,33	4,72
108	0	28,31	4,72
109	0	28,29	4,72
110	0	28,26	4,71
111	0	28,24	4,71
112	0	28,21	4,70
113	0	28,19	4,70
114	0	28,16	4,69
115	0	27,84	4,64
116	0	27,5	4,58
117	0	27,16	4,53
118	0	26,82	4,47
119	0	25,37	4,23
120	0	22,89	3,82
121	0	20,41	3,40
122	0	18,42	3,07
123	0	18,5	3,08
124	0	18,57	3,10
125	0	20,81	3,47
126	0	21,24	3,54
127	0	18,42	3,07

128	0	16,48	2,75
129	0	14,54	2,42
130	0	11,51	1,92
131	0	7,03	1,17
132	0	1,37	0,23
133	0	-5,84	-0,97
134	0	-8,53	-1,42
135	0	-12,97	-2,16
136	0	-17,83	-2,97
137	0	-17,88	-2,98
138	0	-15,62	-2,60
139	0	-11,48	-1,91
140	0	-14,23	-2,37
141	0	-15,22	-2,54
142	0	-5,25	-0,88
143	0	9,33	1,56
144	0	25,09	4,18
145	0	40,84	6,81
146	0	56,6	9,43
147	0	63,94	10,66
148	0	68,55	11,43
149	0	73,16	12,19
150	0	85,89	14,32
151	0	102,51	17,09
152	0	101,87	16,98
153	0	104,82	17,47
154	0	117,33	19,56
155	0	123,23	20,54
156	0	116,22	19,37
157	0	98,43	16,41
158	0	75,29	12,55
159	0	65,21	10,87
160	0	41,27	6,88
161	0	29,13	4,86
162	0	19,28	3,21
163	0	34,72	5,79
164	0	34,61	5,77
165	0	41,64	6,94
166	0	43,18	7,20
167	0	44,72	7,45
168	0	52,89	8,82
169	0	51,91	8,65
170	0	46,96	7,83
171	0	42,9	7,15
172	0	32,95	5,49

173	0	14,26	2,38
174	0	7,22	1,20
175	0	31,01	5,17
176	0	15,74	2,62
177	0	34,76	5,79
178	0	40,14	6,69
179	0	30,02	5,00
180	0	19,02	3,17
181	0	26,92	4,49
182	0	41,85	6,98
183	0	9,8	1,63
184	0	23,53	3,92
185	0	43,92	7,32
186	0	49,79	8,30
187	0	55,66	9,28
188	0	61,6	10,27
189	0	64,14	10,69
190	0	57,69	9,62
191	0	49,14	8,19
192	0	40,6	6,77
193	0	31,98	5,33
194	0	24,87	4,15
195	0	34,15	5,69
196	0	48,17	8,03
197	0	46,74	7,79
198	0	45,28	7,55
199	0	43,82	7,30
200	0	29,25	4,88
201	0	43,5	7,25
202	0	22,61	3,77
203	0	-2,65	-0,44
204	0	-4,01	-0,67
205	0	4,61	0,77
206	0	14,74	2,46
207	0	24,61	4,10
208	0	31,37	5,23
209	0	41,43	6,91
210	0	47,7	7,95
211	0	53,51	8,92
212	0	59,32	9,89
213	0	63,74	10,62
214	0	32,47	5,41
215	0	27,25	4,54
216	0	38,00	6,33
217	0	28,58	4,76

218	0	19,42	3,24
219	0	22,31	3,72
220	0	24,74	4,12
221	0	29,47	4,91
222	0	24,66	4,11
223	0	17,50	2,92
224	0	13,49	2,25
225	0	15,80	2,63
226	0	23,28	3,88
227		21,14	3,52
		Μέσος όρος :	5,54

Β. Μετρήσεις παλαιότερης μελέτης [26]			
1945-1960	**1960-1980**	**1980-1997**	**Ρυθμός μεταβολής (m/yr)**
25,5	-	-	0,49
14,2	-	-	0,27
18,5	-	-	0,36
29,9	-	-	0,58
28,8	-	-	0,55
34	-7,4	-	0,51
48	-12,6	-	0,68
63,3	-21,3	-	0,81
61,4	-23,3	-	0,73
27,2	-23,4	-	0,07
77,3	-35	-	0,81
74,6	-38,3	-	0,7
66,2	-32,5	-	0,65
63,8	-37,2	-	0,51
59,3	-34,8	-	0,47
50,4	-29	-	0,41
39,8	-20,2	-	0,38
23,5	-21,1	-	0,05
13,9	-26,7	-	-0,25
8,9	-29	-	-0,39
2,7	-19,5	-	-0,32
-5,8	-22,7	29,4	0,02
-6	-20,2	29,5	0,06
-10,6	-20,6	35,7	0,09
-7,6	-20,6	41,8	0,26
0,6	-21,9	45,9	0,47
11,4	-22,9	61,1	0,95
34	-34	70,5	1,36

52,9	-41,6	81	1,78
2	4	2,5	0,16
1,6	5,9	-0,1	0,14
2,5	6,5	3,1	0,23
2,1	9,6	2,8	0,17
1,8	13,2	-	0,29
2,6	15	-	0,34
1,2	18	-	0,37
0,5	15	-	0,3
0,8	14,4	-	0,29
-	17,7	-	0,34
-	17,9	-	0,34
-	16,7	-	0,32
-	20,1	-	0,39
-	21,9	-	0,42
-	22,5	-	0,43
-	24,6	-	0,47
-	26,7	-	0,51
-	27,1	-	0,52
-	25,6	-	0,49
-	24,3	-	0,47
-	22,7	-	0,44
-	22,2	-	0,43
-	21,8	-	0,42
-	21,6	-	0,42
-	21,6	-	0,42
-	20,6	-	0,4
-	21,1	-	0,41
-	22,3	-	0,43
-	24,4	-	0,47
-	28,2	-	0,54
-	28,2	-	0,54
-	29,4	-	0,57
-	30,2	-	0,58
-	31	-	0,6
-	29,7	-	0,57
-	32,3	-	0,62
-	32,9	-	0,63
-	32	-	0,62
-	34,4	-	0,66
-	33,1	-	0,64
-	31,4	-	0,6
-	31,1	-	0,6
-	31,8	-	0,61
			0,448194

Μέσος όρος :

Π.2 Χάρτες

Π.3 Βιβλιογραφία

[1] Eurosion study, “Living with coastal erosion in Europe: Sediment and Space for Sustainability, A guide to coastal erosion management practices in Europe”, Directorate General Environment, European Commission

[2] The results from the Eurosion Study, “Living with Coastal Erosion in Europe, sediment and space for sustainability”, European Commission

[3] άρθρο Γιώργου Κιούση, «SOS για την διάβρωση των ακτών μας», (βάσει των όσων παρουσιάστηκαν στο 6ο συνέδριο Νησιωτικών Περιφερειακών ΤΕΕ) Ελευθεροτυπία, 06/08/2008

[4] άρθρο Γιώργου Κιούση, «Μια Ελλάδα ακτές κινδυνεύουν με διάβρωση», Ελευθεροτυπία, 29/04/2008

[5] Μάνδακα Κατερίνα, «Μελέτη της μεταβολής της ακτογραμμής», διπλωματική εργασία Ε.Μ.Π. Τμήμα Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών – Τομέας Τοπογραφίας, Αθήνα 2006

[6] Bryant D., Rodenburg E, Cox T., Nielsen D., "Coastlines at risk; An index of potential development - Related threats to coastal ecosystems", World Resources Institude Indicator Brief, Washington, D.C., 1995

[7] Γενική Διεύθυνση Αλιείας και Ναυτιλιακών Υποθέσεων, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, «Θαλάσσια πολιτική Ε.Ε., στοιχεία – Ελλάδα

[8] Ευστράτιος Δουκάκης, «Ανάπτυξη παράκτιας ζώνης», Αθήνα, 2005

[21] Γαννιάρης - Παπαγεωργίου Αθανάσιος, «Διαχρονική εξέλιξη της ακτογραμμής του Αμβρακικού κόλπου», διπλωματική εργασία, Ε.Μ.Π. Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αθήνα 2007

[22] Πολίτης Αυγουστίνος, «Οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στο δέλτα του ποταμού Αχελώου», διπλωματική εργασία, Ε.Μ.Π. Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών

[23] Κόρακα Ιωάννα, «Επιπτώσεις της ανόδου της μέσης στάθμης της θάλασσας στο δέλτα του Νέστου», διπλωματική εργασία, Ε.Μ.Π. Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αθήνα 2004

[24] Σιάφακας Βασίλειος, «Επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στην παράκτια ζώνη της νήσου Κω», διπλωματική εργασία, Ε.Μ.Π. Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών

[25] Πλιακός Γιώργος, «Επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στην παράκτια ζώνη της νήσου Λήμνο», διπλωματική εργασία, Ε.Μ.Π.Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών

[26] Στεργίου Νικόλαος, «Οι επιπτώσεις της ανόδου της στάθμης της θάλασσας στην παράκτια ζώνη των αλυκών Κίτρους Πιερίας», διπλωματική εργασία, Ε.Μ.Π. Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αθήνα 2003

Π.4 Πηγές στο διαδίκτυο

[9] http://el.wikipedia.org/wiki/Αμβρακικός_κόλπος
[10] http://www.nomarxia-artas.gr/81A7C103.el.aspx
[11] http://www.ornithologiki.gr/gr/sppe/gr081.php
[12] http://www.epoxi.gr/seeing6.htm
[13] http://epirus.dasi-ydata.gr/4portal/files/006/preveza/docs/genika_stoixeia_amvrakikou.doc

[14] http://www.e-city.gr/aitoloakarnania/home/view/1304.php
[15] http://geolib.geo.auth.gr/digeo/index.php/bgsg/article/view/949/858
[16] http://perivallon.teimes.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=20&Itemid=1
[17] http://el.wikipedia.org/wiki/Αχελώος_(ποταμός)
[18] http://el.wikipedia.org/wiki/Υδροηλεκτρικό_φραγμα_Στράτου
[19] http://el.wikipedia.org/wiki/Υδροηλεκτρικό_φραγμα_Καστρακίου
[20] http://el.wikipedia.org/wiki/Υδροηλεκτρικό_φραγμα_Κρεμαστών
[27] http://www.mathra.gr/default_685.aspx
[28] http://www.aitnia.gr/Default.aspx?id=23

[29] http://el.wikipedia.org/wiki/Νέστος
[30] http://www.kavalanet.gr/keramoti/nestos.htm
[31] http://www.δεη.gr/Documents/ΦΡΑΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ.pdf
[32] http://el.wikipedia.org/wiki/Κως
[33] http://www.kwsinfo.gr/
[34] http://www.livepedia.gr/index.php/Κως
[35] http://gator301.hostgator.com/~post/12nisa/site/content.php?artid=19348
[36] http://www.dikaiosnet.gr/DIKAIOS/03Geologika_Stoixeia.doc
[37] http://el.wikipedia.org/wiki/Λήμνος
[38] http://www.mylemnos.gr/
[39] http://el.wikipedia.org/wiki/Αλυκή_Πιερίας
[40] http://www.env-edu.gr/Chapters.aspx?id=137
[41]http://www.coastlearn.org/gr/era-gr/definition.html