

Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών
Σχολή Μηχανικών

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
«ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΚΤΩΝ ΑΠΟ
ΔΙΑΒΡΩΣΗ»



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

A.M: 7337

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΝΙΚΟΛΑΟΣ Θ. ΦΟΥΡΝΙΩΤΗΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2022

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος σπουδαστής έχει επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι συγγραφέας αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, αναλαμβάνοντας την ευθύνη επί ολόκληρου του κειμένου εξίσου, έχω δε αναφέρει στη Βιβλιογραφία μου όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποίησα και έλαβα ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνω, επίσης, ότι οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχω ενσωματώσει στην εργασία μου προερχόμενο από βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχω πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχω αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό να ευχαριστήσω από την πλευρά μου τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Νικόλαο Φουρνιώτη, Επίκουρο Καθηγητή του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου, για την πολύτιμη βοήθειά του αλλά και την καθοδήγησή του, για την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, καθώς και την συμπαράστασή του στα χρόνια φοίτησής μου στο Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

Περιεχόμενα.....	4
Περίληψη – Λέξεις κλειδιά.....	6
Abstract – Key words.....	7
Εισαγωγή.....	8
Κεφάλαιο 1: Παράκτια ζώνη.....	10
1.1 Ορισμοί.....	10
1.2 Διαχωρισμός ακτών.....	13
1.3 Προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι παράκτιες περιοχές.....	14
Κεφάλαιο 2: Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παράκτιων Ζωνών.....	16
2.1 Αναγκαιότητα ενιαίου σχεδιασμού.....	16
2.2 Ορισμοί της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Παράκτιων Ζωνών.....	17
2.3 Θεσμικό Πλαίσιο για τη Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης.....	18
Κεφάλαιο 3: Διάβρωση ακτών.....	24
3.1 Εισαγωγή – ορισμοί.....	24
3.2 Ανθρώπινοι παράγοντες διάβρωσης.....	27
3.2.1 Αμμοληψίες από παραλίες.....	27
3.2.2 Ανάπτυξη πάνω στην ενεργή ζώνη της παραλίας.....	28
3.2.3 Διάβρωση από παραλιακούς δρόμους.....	29
3.2.4 Διάβρωση προκαλούμενη από ποτάμιες αμμοληψίες.....	30
3.2.5 Διάβρωση προκαλούμενη από παράκτιες κατασκευές.....	31
3.2.6 Διάβρωση προκαλούμενη από κατασκευή φραγμάτων.....	31
3.3 Φυσικοί παράγοντες διάβρωσης.....	32
3.3.1 Παλίρροια.....	32
3.3.2 Άνεμος.....	33
3.3.3 Κύματα.....	33
3.3.4 Θαλάσσιες καταιγίδες.....	34
3.3.5 Διεργασίες στο παράκτιο πρανάς.....	35
3.3.6 Ανύψωση θαλάσσιας στάθμης.....	35

3.3.7 Κλιματική αλλαγή.....	36
Κεφάλαιο 4: Τρόποι και έργα αντιμετώπισης διάβρωσης ακτών.....	37
4.1 Γενικές αρχές σχεδιασμού των μεθόδων αντιμετώπισης της διάβρωσης.....	37
4.2 Σκληρές μέθοδοι αντιμετώπισης.....	38
4.2.1 Κυματοθραύστες παράλληλα τοποθετημένοι στην ακτογραμμή.....	39
4.2.2 Έξαλλοι κυματοθραύστες.....	40
4.2.3 Ύφαλοι κυματοθραύστες.....	42
4.2.4 Βραχίονες ή πρόβολοι.....	44
4.2.5 Θωρακίσεις των ακτών.....	45
4.2.6 Τοίχοι αντιστήριξης.....	46
4.2.7 Λιθοριπές.....	48
4.2.8 Κεκλιμένες ημιπερατές σταθερές κατασκευές.....	48
4.3 Ήπιες μέθοδοι προστασίας.....	49
4.3.1 Τεχνητοί ύφαλοι.....	50
4.3.2 Πλωτοί κυματοθραύστες.....	51
4.3.3 Αναπλήρωση παραλιών.....	53
4.3.4 Φύτευση βλάστησης.....	54
4.3.5 Δημιουργία marsh (marsh creation).....	55
4.3.6 Αναπλήρωση σε mudflat.....	56
4.3.7 Αποστράγγιση παραλίας.....	57
4.3.8 Μορφολογική αλλαγή του μετώπου της παραλίας.....	58
4.3.9 Αποστράγγιση κρημνού.....	59
4.3.10 Προστασία της βάσης κρημνού.....	60
4.3.11 Τροποποίηση κλίσης μετώπου κρημνού.....	60
4.3.12 Κατασκευές με γεω-ύφασμα.....	61
Συμπεράσματα.....	63
Βιβλιογραφία.....	65

Περίληψη

Η διάβρωση των ακτών αποτελεί ένα φυσικό φαινόμενο, μια φυσική διεργασία που εκτός από τις παρεμβάσεις του ανθρώπου οφείλεται και στην κλιματική αλλαγή.

Δυστυχώς όμως η παρεμβατική συμπεριφορά του ανθρώπου στη φύση δεν της επιτρέπει να λειτουργήσει επουλωτικά σε ένα τέτοιου είδους φυσικό φαινόμενο. Κατοικώντας σε μια χώρα που το μεγαλύτερο μέρος της έκτασής της αποτελείται από ακτές κάθε είδους, είτε αμμώδεις είτε απότομους κρημνούς, εντοπίζουμε το φαινόμενο της διάβρωσης να αυξάνεται συνεχώς. Μηχανισμοί ενεργοποιούνται για την επίλυση του προβλήματος, όχι μόνο σε εθνικό επίπεδο αλλά σε παγκόσμιο, καθώς μιλάμε για ένα σοβαρό πρόβλημα που αφορά το μεγαλύτερο μέρος του πλανήτη. Χρησιμοποιώντας μελέτες αλλά και την τεχνολογία που αναπτύσσεται, γίνεται προσπάθεια στο να υλοποιηθούν μέτρα αντιμετώπισης του φαινομένου, όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματικά, αλλά και πιο ασφαλή και φιλικά απέναντι στο περιβάλλον, το οποίο υποφέρει από ποικίλες αλλαγές, που συνήθως προκαλούνται από τον ίδιο τον άνθρωπο.

Μην ξεχνάμε άλλωστε τη σημαντικότητα των παράκτιων περιοχών καθώς πρόκειται για ένα χώρο, στον οποίο συγκεντρώνεται το μεγαλύτερο ποσοστό των οικονομικών πόρων μιας κοινωνίας, είτε αναφερόμαστε στον τουρισμό, είτε και στις άλλες πηγές εσόδων που προέρχονται από την παράκτια ζώνη.

Λέξεις κλειδιά: παράκτια ζώνη, διάβρωση ακτών, παράγοντες διάβρωσης, τρόποι αντιμετώπισης φαινομένου

Abstract

Coastal erosion is a natural phenomenon, a natural process in which in an environment without climate change, there would be no need for human intervention to tackle the phenomenon.

Unfortunately, however, the interventionist behavior of human in nature does not allow it to function healing in a natural phenomenon. Living in a country where most of its area consists of coasts of all kinds, whether sandy or steep cliffs, we find the phenomenon of erosion is constantly increasing. Mechanisms are being activated to solve the problem, not only nationally but globally, as we are talking about a serious problem that affects most of the planet. Using studies and technology of course that is being developed, an effort is being made to implement measures to deal with the phenomenon, as effectively as possible, but also as safe and environmentally friendly, which suffers from various changes, usually caused by human himself.

Let us not forget the importance of coastal areas as it is an area where most of the financial resources of a society are concentrated, whether we are referring to tourism or other sources of income coming from the coastal zone.

Key words: coastal zone, erosion, erosion factors, handling with the phenomenon

Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε ως πτυχιακή του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών – Πανεπιστημίου Πελοποννήσου, με θέμα «Στοιχεία έργων και μεθόδων προστασίας ακτών από διάβρωση». Αρχικά προχωρήσαμε στην αποσαφήνιση όρων όπως της παράκτιας ζώνης, του διαχωρισμού των ακτών σε κρημνούς και αμμώδης καθώς και στην ανάλυση του προγράμματος για μια Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης. Μην ξεχνάμε πως πρόκειται για μια περιοχή που προσελκύει ανέκαθεν ανά τους αιώνες την ανθρώπινη παρουσία, καθώς πάντοτε προσέφερε άφθονους πόρους για την διαβίωση των πληθυσμών, ενώ σήμερα αποτελεί τον χώρο από τον οποίο πηγάζει η οικονομία παγκοσμίως και δη στη χώρα μας, καθώς το μεγαλύτερο κομμάτι της έκτασης της Ελλάδος αποτελείται από ακτές.

Στη συνέχεια αναφερθήκαμε στο φαινόμενο της διάβρωσης και πως φτάσαμε από μια φυσική διαδικασία να μιλάμε για πρόβλημα αλλά και για τις καταστροφές που βιώνουμε εξαιτίας αυτού. Επίσης παρατέθηκαν οι παράγοντες που οδηγούν στη διάβρωση και ο διαχωρισμός αυτών καθώς συντελείται είτε ως αποτέλεσμα φυσικών παραγόντων, είτε ως αποτέλεσμα ανθρωπίνων παραγόντων.

Το επόμενο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στους τρόπους αντιμετώπισης του φαινομένου της διάβρωσης. Οι τρόποι διαχωρίζονται σε ήπιας μορφής παρεμβάσεις και σε σκληρής μορφής παρεμβάσεις. Η επιστημονική κοινότητα προκρίνει σαφέστατα τις παρεμβάσεις ήπιας μορφής καθώς οφείλουμε να σεβόμαστε το ευρύτερο περιβάλλον και όχι να στοχεύουμε μόνο στο συγκεκριμένο πρόβλημα και αυτό προκύπτει από τις μελέτες χρόνων που εφαρμόζονται τρόποι αντιμετώπισης του φαινομένου.

Τέλος θέλοντας να αναδείξουμε όχι μόνο πρακτικά έργα πάνω στην αντιμετώπιση της διάβρωσης αλλά και πιο «θεωρητικά» άμεσα συνδεδεμένα με την τεχνολογία και το διαδίκτυο, γίνεται παρουσίαση ενός καινοτόμου έργου, του COAST-ADWEB, το οποίο με εργαλεία διαδικτυακές πλατφόρμες αλλά και τα social media, προσπαθεί να αφυπνίσει τους πολίτες ούτως ώστε να λαμβάνουν ενεργό δράση σε θέματα περιβάλλοντος, που αφορούν άμεσα τον τόπο διαβίωσης και δραστηριοποίησής τους.

Μην ξεχνάμε λοιπόν πως οι παράκτιες ζώνες, εξακολουθούν να αποτελούν περιοχές μεγάλων δυνατοτήτων για τη σύγχρονη κοινωνία μας.

Κεφάλαιο 1: Παράκτια Ζώνη

1.1 Ορισμοί

Πώς ορίζεται η παράκτια περιοχή; Ένα ορισμός είναι και ο εξής σύμφωνα με τον οποίο: «Οι ακτές είναι ενδιάμεσες περιοχές μεταξύ ξηράς και θάλασσας που δέχονται έντονες επιδράσεις από φυσικούς παράγοντες όπως για παράδειγμα το κλίμα, αλλά και επιδράσεις από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, οι οποίες κατά τη διάρκεια των χρόνων έχουν ενταθεί, και αποτελούν σημαντικό παράγοντα δυναμικής ισορροπίας ανάμεσα στο υγρό στοιχείο και το στερεό» (Κοκκώσης, 2006).

Σύμφωνα με τον Νόμο 2971/2001 - ΦΕΚ Α-285/19-12-2001 παρατίθενται στη συνέχεια οι ορισμοί σχετικά με τους χώρους που εντοπίζονται σε μια παράκτια περιοχή και μας βοηθούν να τους αποσαφηνίσουμε και να τους διαχωρίσουμε:

Αιγιαλός: είναι η ζώνη της ξηράς, που βρέχεται από τη θάλασσα από τις μεγαλύτερες και συνήθεις αναβάσεις των κυμάτων της.

Παραλία: είναι η ζώνη ξηράς που προστίθεται στον αιγιαλό, με πλάτος έως και πενήντα (50) μέτρα από την οριογραμμή του αιγιαλού, με σκοπό την εξυπηρέτηση της επικοινωνίας μεταξύ ξηράς και θάλασσας.

Παλαιός αιγιαλός: είναι η ζώνη της ξηράς, που προέκυψε έπειτα από τη μετακίνηση της ακτογραμμής προς τη θάλασσα και οφείλεται σε φυσικές προσχώσεις ή τεχνικά έργα. Προσδιορίζεται από τη νέα γραμμή αιγιαλού και το όριο του παλαιότερα υφιστάμενου αιγιαλού.

Λιμένας: είναι ζώνη ξηράς και θάλασσας μαζί με έργα και εξοπλισμό, που επιτρέπουν κυρίως την υποδοχή κάθε είδους πλωτών μέσων και σκαφών αναψυχής, τη φορτοεκφόρτωση, αποθήκευση, παραλαβή και προώθηση των φορτίων τους, την εξυπηρέτηση επιβατών και οχημάτων και την ανάπτυξη επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, που συνδέονται άμεσα ή έμμεσα με τις θαλάσσιες μεταφορές.

Λιμενικά έργα: είναι εκείνα, που εκτελούνται ολικώς ή μερικώς στον αιγιαλό, την όχθη, την παραλία ή την παράκτια ζώνη, μέσα στη θάλασσα, στον πυθμένα της θάλασσας και

στο υπέδαφος του βυθού, καθώς και εκείνα που επιφέρουν διαμόρφωση ή αλλοίωση των χώρων αυτών (Νόμος 2971/2001 - ΦΕΚ Α-285/19-12-2001).

Στην Ελλάδα η οποία πρόκειται για μια χώρα με χερσαία έκταση περίπου να ξεπερνά τα 132.000 τετρ. Χλμ. και η ακτογραμμή της να ξεπερνά επίσης τα 15.000 χλμ αντιλαμβανόμαστε πως πρόκειται για την χώρα της Μεσογείου με το μεγαλύτερο μήκος ακτογραμμής.

ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΑΚΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ			
Χώρα	Ποσοστό (%) της ακτογραμμής που έχει υποστεί διάβρωση	Χώρα	Ποσοστό (%) της ακτογραμμής που έχει υποστεί διάβρωση
Βέλγιο	25,5	Ιταλία	22,8
Κύπρος	37,8	Λετονία	32,8
Δανία	13,2	Λιθουανία	24,3
Εσθονία	2,0	Κάτω Χώρες	10,5
Φινλανδία	0,04	Πολωνία	55,0
Γαλλία	24,9	Πορτογαλία	28,5
Γερμανία	12,8	Ισπανία	11,5
Ελλάδα	28,6	Σουηδία	2,4
Ιρλανδία	19,9	Μεγ. Βρετανία	17,3

Εικ.1.1 Πίνακας με τα ποσοστά διάβρωσης ακτών, των Χωρών της Ευρώπης

Πηγή:

<https://gobhma.gr/%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%B2%CF%81%CF%89%CF%83%CE%B7-%CE%B1%CE%BA%CF%84%CF%89%CE%BD-%CE%B1%CE%AF%CF%84%CE%B9%CE%B1-%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%8E%CF%80%CE%B9%CF%83%CE%B7-%CE%B8/>

Είναι απολύτως κατανοητό λοιπόν η ελληνική παράκτια ζώνη να διαδραματίζει στρατηγικό ρόλο στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας. Αυτό έχεις και ως αποτέλεσμα ποσοστό μεγαλύτερο του 57% του πληθυσμού της χώρας να είναι εγκατεστημένο στις παράκτιες περιοχές, όπου αναπτύσσεται αντίστοιχα το 90% της τουριστικής

δραστηριότητας, πάνω από το 80% των βιομηχανικών δραστηριοτήτων και τέλος το 35% της γεωργίας (Παπαδογιάννης, 2013).

Οι παράκτιες ζώνες αποτελούν κατά βάση ένα δυναμικό τμήμα ανάπτυξης, αφού παρά το γεγονός ότι καταλαμβάνουν μόλις το 20% της επιφάνειας της ξηράς του πλανήτη, πάνω από το 50% του πληθυσμού της γης κατοικεί σε μια ζώνη πλάτους 200χλμ. από την ακτή, με τη μέση πυκνότητα του πλανήτη. Το φυσικό περιβάλλον των παράκτιων ζωνών χαρακτηρίζεται από πλούσια βιοποικιλότητα και μοναδικές γεωμορφολογικές δομές. (Κοκκώσης, 2006)

Η παράκτια ζώνη αποτελεί περιοχή ιδιαίτερου ενδιαφέροντος, όπου συναντώνται πολυάριθμες δραστηριότητες, καθώς και ένα εύθραυστο χώρο μεγάλης οικολογικής, κοινωνικής και πολιτιστικής αξίας. Από οικολογικής πλευράς ως γεωγραφικός χώρος αλληλεπίδρασης μεταξύ των χερσαίων και θαλάσσιων οικοσυστημάτων θεωρείται μεγάλης σημασίας για την επιβίωση μεγάλης ποικιλίας φυτών, ζώων και θαλάσσιων ειδών. Συγκεκριμένα στην έκτασή της συναντώνται μεγάλης ποικιλομορφίας χερσαία και θαλάσσια οικοσυστήματα, όπως δέλτα ποταμών, έλη, λιμνοθάλασσες, αμμώδεις και βραχώδεις παραλίες, ύφαλοι κ.α. που αποτελούν περιοχές αναπαραγωγής και διαβίωσης πολλών ειδών χλωρίδας και πανίδας. Στα περιβάλλοντα της παράκτιας ζώνης απαντώνται μερικά από τα πιο παραγωγικά οικοσυστήματα του πλανήτη (Μπανέλα, 2015).

Για τον καθορισμό του αιγιαλού και της παραλίας, τμήμα δηλαδή της παράκτιας ζώνης έχει προβλέψει ο αντίστοιχος νόμος 2971/2001 στον οποίο ορίζονται ως βασικά κριτήρια, που εξετάζει η ορισμένη επιτροπή, για τη χάραξη του αιγιαλού. Πιο συγκεκριμένα λοιπόν τα κριτήρια είναι τα εξής:

- Η γεωμορφολογία του εδάφους, αναφορικά με κατηγορίες υψηλών και χαμηλών ακτών, τη σύστασή του, καθώς και το φυσικό όριο βλάστησης.
- Η ύπαρξη, τα όρια και το είδος των παράκτιων φυσικών πόρων.
- Τα πορίσματα από την εκτίμηση των μετεωρολογικών στοιχείων της περιοχής.
- Η μορφολογία του πυθμένα.
- Ο βαθμός ανάπτυξης του κυματισμού σε σχέση με το μέτωπο της ακτής.
- Η ύπαρξη τεχνικών έργων στην περιοχή.

- Οι τυχόν εγκεκριμένες χωροταξικές κατευθύνσεις και χρήσεις γης που επηρεάζουν την παράκτια ζώνη.
- Η ύπαρξη δημόσιων κτημάτων κάθε κατηγορίας που βρίσκονται σε άμεση γειτνίαση με την παράκτια ζώνη.
- Τυχόν υφιστάμενο Κτηματολόγιο και
- Η ύπαρξη ευπαθών οικοσυστημάτων και προστατευόμενων περιοχών.

1.2 Διαχωρισμός ακτών σύμφωνα με τον EuroSION (2004)

Θέλοντας όμως στην παρούσα εργασία να πραγματευθούμε ένα σημαντικό θέμα που αφορά την παράκτια περιοχή και είναι αυτό της διάβρωσης, αποτελεί σημαντικό κομμάτι και ο διαχωρισμός στα είδη των ακτών καθώς είναι εκείνες ως άμεσος αποδέκτης των αλλαγών που συντελούνται εξαιτίας δραστηριοτήτων αλλά και αλλαγών. Ακολουθούμε στη συνέχεια τον διαχωρισμό των ακτών, όπως αυτός διαμορφώθηκε σύμφωνα με τον ευρωπαϊκό οργανισμό EuroSION (<http://www.euroSION.org/>).

- Βραχώδεις ακτές, με ή χωρίς κρημνούς από σκληρό πέτρωμα και με βραχώδη πλατφόρμα.
- Παράκτιοι κρημνοί κροκαλοπαγών και «μαλακών» πετρωμάτων, από κροκαλοπαγή ή/και μαλακά πετρώματα που στο σύνολό τους υπόκεινται σε χαμηλό ρυθμό διάβρωσης και που συνήθως φιλοξενούν μικρού μήκους παραλίες.
- Παραλιακές ζώνες: μικρού μήκους παραλίες που διαχωρίζονται από βραχώδη ακρωτήρια μικρού μήκους, εκτεταμένες παραλίες συχνά με περιοχές με χονδρόκοκκο υλικό, εκτεταμένες αμμόδεις παραλίες, ακτογραμμές από μεικτό μη συνεκτικοποιημένο υλικό συμπεριλαμβανομένων και των τεχνητά εμπλουτισμένων παραλιών.
- Πηλώδεις ακτές που αντιπροσωπεύουν περιοχές συγκέντρωσης λεπτόκοκκου υλικού που συναντώνται συνήθως σε δελταϊκά περιβάλλοντα.

1.3 Προβλήματα παράκτιων περιοχών

Με την αυξανόμενη δραστηριότητα επί των παράκτιων περιοχών αλλά και με την κλιματική αλλαγή που συντελείται πλέον και λαμβάνει μεγάλες διαστάσεις, με τα αποτελέσματα να είναι εμφανή παγκοσμίως, είναι φανερά τα προβλήματα που υπάρχουν όσον αφορά στη βιωσιμότητα των παράκτιων ζωνών.

Ένα από τα βασικά και δη αρνητικά προβλήματα των παράκτιων περιοχών είναι και η **διάβρωση** που παθαίνουν οι ακτές και αποτελεί και το αντικείμενο της παρούσας εργασίας, αλλά και που θα αναλυθεί εκτενέστερα σε επόμενο κεφάλαιο.

Γνωρίζουμε πως σε μεγάλο ποσοστό οι πολίτες επιλέγουν ως μόνιμη εγκατάστασή τους παράκτιες περιοχές, αυτό σημαίνει την **αστικοποίηση** της περιοχής αυτής. Η εγκατάσταση κατοίκων σαφέστατα προϋποθέτει και τις αντίστοιχες υποδομές και δίκτυα, όπως για παράδειγμα δίκτυα ύδρευσης, αποχέτευσης, οδικό δίκτυο και πολλά άλλα για την εύρυθμη λειτουργία. Σε περιπτώσεις που στον αστικό ιστό που δημιουργείται έχουμε έλλειψη των κατάλληλων υποδομών τότε οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι σημαντικές. Μόλυνση των υδάτων μπορεί να προκληθεί εάν δεν υπάρχει βιολογικός καθαρισμός. Προβλήματα υδροδότησης λόγω μειωμένων υδατικών πόρων και υψηλής ζήτησης. Ενώ χωματερές μπορούν να επιφέρουν ρύπανση στις επιφανειακές απορροές και στους υπόγειους υδροφορείς. Λιμενικά έργα μη σωστά εκτελεσμένα μπορούν να επιδεινώσουν την διάβρωση. Άναρχη, αυθαίρετη δόμηση και καταπάτηση προστατευμένων περιοχών. Αλλοίωση της γεωμορφολογίας, απαλλοτρίωση δασικών εκτάσεων και αισθητική υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Όλα αυτά είναι επιπτώσεις που δυστυχώς παρουσιάζονται σε αρκετές παράκτιες περιοχές της Ελλάδας.

Ο **τουρισμός** και η αναψυχή στις παράκτιες περιοχές της χώρας αποτελούν την βαρεία βιομηχανία της χώρας προσφέροντας οικονομική ανάπτυξη και αναζωογονούν τις τοπικές κοινωνίες κυρίως των νησιωτικών περιοχών. Όμως η άναρχη, αυθαίρετη, ανοργάνωτη, ασυντόνιστη και παράλληλα με την ακτή τουριστική ανάπτυξη έχει επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στο φυσικό και δομημένο περιβάλλον των περιοχών που αναπτύχθηκε. Οι μεγαλύτερες επιπτώσεις εντοπίζονται στις περιοχές με έντονο μαζικό τουρισμό όπως είναι η Μεσόγειος.

Από τα μεγαλύτερα προβλήματα που μπορεί να προκαλέσει ο τουρισμός είναι η αλλοίωση του τοπικού παραδοσιακού χαρακτήρα και της ιδιόμορφης αρχιτεκτονικής. Επίσης σημαντικά προβλήματα σχετίζονται με την έλλειψη κατάλληλων τουριστικών υποδομών. Τα φαινόμενα περιβαλλοντικής υποβάθμισης καθώς επίσης και έντονης ρύπανσης του περιβάλλοντος είναι πολύ εντονότερα καθώς στις τουριστικές περιοχές φιλοξενείται εποχιακά τεράστιος αριθμός επισκεπτών και σε πολλές περιπτώσεις ξεπερνιέται ο αριθμός που θα μπορούσε ιδανικά να φιλοξενηθεί. Οι πιέσεις στην παράκτια ζώνη οπότε θα συνεχίσουν ολοένα να αυξάνονται καθώς παρατηρείται αναμενόμενη αύξηση της τουριστικής ανάπτυξης.

Η **πρωτογενής παραγωγή** αγαθών είναι πολύ σημαντική για την τόνωση της οικονομίας. Όμως, με τις λανθασμένες γεωργικές πρακτικές που ακολουθούνται, οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι τεράστιες.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα της υποβάθμισης του περιβάλλοντος είναι αυτή της προσφοράς ρυπαντικών φορτίων από την αλόγιστη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Εκτός από την άμεση έκθεση σε αυτές τις τοξικές ουσίες, υπάρχει και η έμμεση επίδραση καθώς οι ουσίες αυτές αποστραγγίζονται και μεταφέρονται στους υπόγειους υδροφορείς ή ακόμη μεταφέρονται και στη θάλασσα μέσω των επιφανειακών απορροών. Στις εκβολές ποταμών συχνά παρουσιάζονται φαινόμενα ευτροφισμού από την υπέρμετρη προσφορά θρεπτικών στο θαλάσσιο σύστημα.

Η **αλιεία** παραμένει μια από τις κύριες δραστηριότητες των παράκτιων περιοχών και ιδιαίτερα στις νησιωτικές περιοχές. Οι επιπτώσεις που σχετίζονται με την αλιεία αφορούν την έντονη εκμετάλλευση των θαλάσσιων πόρων και την άσκοπη θνησιμότητα των αλιευμάτων. Μερίδιο ευθύνης φέρει η μεγάλη συμμετοχή ερασιτεχνών ψαράδων, οι οποίοι επιδίδονται σε παράνομη αλιεία.

Κεφάλαιο 2: Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παράκτιας Ζώνης

2.1 Αναγκαιότητα εφαρμογής ενιαίου σχεδίου

Οι ευρωπαϊκές ακτές εκτείνονται περίπου σε 89.000 χιλιόμετρα, ενώ το μεγαλύτερο μέρος των κατοίκων της επιλέγουν ως μόνιμη εγκατάσταση παράκτιες περιοχές. Είναι όμως σαφές το γεγονός πως ένα σημαντικό κομμάτι της οικονομίας βασίζεται στην παράκτια ζώνη, είτε μιλάμε για τουρισμού, είτε για άλλου είδους εκμετάλλευση των περιοχών αυτών. Το ίδιο συμβαίνει και στον ελλαδικό χώρο, που μας αφορά άμεσα άλλωστε. Η εκτεταμένη χρήση των παράκτιων ζωνών έχει ως αποτέλεσμα μια σειρά προβλημάτων, όπως η εξάντληση των υδάτινων πόρων, η διάβρωση των ακτών, η ρύπανση, η σημαντική μείωση του ενάλιου πλούτου και πολλά άλλα που οδήγησαν την ευρωπαϊκή κοινότητα να κινηθεί προς την κατεύθυνση δημιουργίας ενός οργάνου που αφορά στην Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης.

Πιο συγκεκριμένα ας προσπαθήσουμε να δώσουμε αναλυτικότερα τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο παράκτιος χώρος. Αρχικά η αξία των περιοχών αυτών είτε αναφερόμαστε στην περιβαλλοντική είτε στη κοινωνικοοικονομική τους αξία, είναι σημαντική καθώς γύρω από αυτές αναπτύσσονται πολλές και διαφορετικές δραστηριότητες, εντοπίζεται αυξημένη συγκέντρωση του πληθυσμού και υπάρχει παραγωγή σημαντικών φυσικών πόρων. Επίσης αξίζει να σημειωθεί και επιδράσεις που δέχεται η παράκτια ζώνη, προερχόμενες από τις δραστηριότητες στην ενδοχώρα με αποτέλεσμα όμως την επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Τέλος η μη ύπαρξη ενός οργανωμένου σχεδίου αντιμετώπισης προβλημάτων επί των παράκτιων ζωνών, και η λειτουργία των διαφόρων τμημάτων μονόπλευρα δε βοηθά στην επίλυση του συνόλου των προβλημάτων πόσο μάλλον την προσπάθεια για τη διασφάλιση της παράκτιας ζώνης.

Συμπερασματικά λοιπόν η διαχείριση των παράκτιων ζωνών μπορεί να θεωρηθεί επιτυχημένη μόνο με τη χρήση πολλαπλών μέσων, φυσικά έχοντας περιλάβει έναν συνδυασμό οικονομικών και νομικών μέσων, εθελούσιων συμφωνιών, παροχής πληροφοριών, τεχνολογικών λύσεων, έρευνας και εκπαίδευσης. Θεωρητικά λοιπόν για να επέμβουμε σε μια περιοχή που φέρει κάποιο πρόβλημα, ο σωστός συνδυασμός

επίλυσης του, εξαρτάται από τη φύση του προβλήματος που υποφέρει αλλά και από το θεσμικό και πολιτισμικό πλαίσιο (https://ec.europa.eu/environment/iczm/pdf/vol1_el.pdf).

Για να επιτευχθεί η Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παράκτιων Ζωνών, οφείλουν οι κοινωνίες να διαθέτουν ένα κοινό πλαίσιο σε όλους τους τομείς των παράκτιων ζωνών, με σχεδιασμό για τη λήψη οικονομικών και δημογραφικών προβολών, την ανάπτυξη μελλοντικών σεναρίων και χρησιμοποιώντας παρόμοιες τεχνικές ανάλυσης για την ανάλυση των οφελών και του κόστους των εναλλακτικών στρατηγικών διαχείρισης. Η επίτευξη ενός κοινού πλαισίου σαν αυτό είναι δύσκολη, αν θεωρήσουμε δεδομένο ότι σχεδόν ποτέ δεν υπάρχει ένας ενιαίος φορέας - σε κάθε επίπεδο της κυβέρνησης – που να φέρει τη συνολική ευθύνη για τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό και την ανάπτυξη των προγραμμάτων δράσης στους διάφορους τομείς των παράκτιων οικονομιών.

2.2 Πως ορίζεται η Ολοκληρωμένη Διαχείριση των Παράκτιων Ζωνών

Σύμφωνα με τη Ευρωπαϊκή Επιτροπή «Η ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων ζωνών, είναι μια δυναμική, συνεχής και επαναληπτική διαδικασία, σχεδιασμένη για την προώθηση της αειφόρου διαχείρισης των παράκτιων ζωνών». Συνεχίζοντας οι θεσμοί επιθυμούν μακροπρόθεσμα η ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων ζωνών να αντισταθμίσει τα οφέλη της οικονομικής ανάπτυξης (εξαιτίας της εκμετάλλευσης των περιοχών αυτών) και των ανθρώπινων χρήσεων σε μια παράκτια ζώνη, τα οφέλη από την προστασία, τη συντήρηση και την αποκατάσταση των παράκτιων ζωνών, τα οφέλη από την απώλεια της ανθρώπινης ζωής και της περιουσίας τους, αλλά και τα οφέλη από την ελεύθερη πρόσβαση και την απόλαυση των δραστηριοτήτων σε μια παράκτια περιοχή (https://ec.europa.eu/environment/iczm/pdf/vol1_el.pdf).

Στο σημείο αυτό αναγκαία είναι και η αποσαφήνιση του όρου «ολοκληρωμένη» που περιλαμβάνεται στην πρόταση και επιδίωξη για μια ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων ζωνών. Αναφέρεται λοιπόν στην ολοκλήρωση των στόχων καθώς επίσης και στην ολοκλήρωση των μέσων που απαιτούνται για να έχουμε την επίτευξη των στόχων που θέτουμε. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υποστηρίζει πως «η διαδικασία της ολοκληρωμένης διαχείρισης των παράκτιων ζωνών καλύπτει ολόκληρο τον κύκλο της

συλλογής πληροφοριών, του σχεδιασμού, της λήψης αποφάσεων, της διαχείρισης και της παρακολούθησης της υλοποίησης. Κατά συνέπεια, ο σχεδιασμός με την ευρύτερη έννοιά του θεωρείται ότι σημαίνει στρατηγική ανάπτυξη πολιτικής και όχι μόνο χωροταξία ή άλλος τομεακός σχεδιασμός» (https://ec.europa.eu/environment/iczm/pdf/vol1_el.pdf) .

2.3 Θεσμικό Πλαίσιο για τη Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης

Πιο συγκεκριμένα και σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία η έννοια της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης της Παράκτιας Ζώνης (ΟΔΠΖ) διατυπώνεται ως εξής: «πρόκειται για μια δυναμική, πολυτομεακή και επαναληπτική διαδικασία με σκοπό την προώθηση της αειφόρου διαχείρισης των παράκτιων ζωνών. Αφορά όλα τα στάδια: συλλογή πληροφοριών, σχεδιασμός (με την ευρεία έννοια), λήψη αποφάσεων, διαχείριση και παρακολούθηση της εφαρμογής. Η Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης περιλαμβάνει τη συμμετοχή και τη συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων ομάδων, προκειμένου να γίνει εκτίμηση των στόχων σε μια συγκεκριμένη παράκτια περιοχή και να ληφθεί δράση προς την επίτευξη των στόχων αυτών. Η ΟΔΠΖ επιδιώκει, μακροπρόθεσμα, να εξισορροπήσει περιβαλλοντικούς, οικονομικούς, κοινωνικούς, πολιτιστικούς στόχους. Και όλα αυτά, στο πλαίσιο των ορίων που καθορίζονται από φυσικές δυναμικές».

Η Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης αποτελεί στην ουσία ένα εργαλείο σχεδιασμού και πολιτικής. Το εργαλείο αυτό χρησιμοποιείται για την επίλυση τυχόν συγκρούσεων και την αναζήτηση συνεργιών ανάμεσα στις ανθρώπινες δραστηριότητες, οι οποίες λαμβάνουν χώρα στις παράκτιες περιοχές αλλά και τις επιπτώσεις τους στους φυσικούς πόρους και τα οικοσυστήματα, έτσι ώστε, να διασφαλιστεί, όσο το δυνατό καλύτερα, ότι η ανάπτυξη, στην παράκτια ζώνη ισορροπεί, μακροπρόθεσμα, ανάμεσα στους οικονομικούς, κοινωνικούς και περιβαλλοντικούς στόχους και προτεραιότητες που θέτουν οι εμπλεκόμενοι στην περιοχή αναφοράς (Παλαιολόγου, 2011).

Περνώντας στο θεσμικό πλαίσιο, αρχικά το 2002 διατυπώνεται η **Σύσταση 2002/413/ΕΚ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30ης Μαΐου 2002 σχετικά με την εφαρμογή της ολοκληρωμένης διαχείρισης παράκτιας ζώνης στην Ευρώπη (Επίσημη Εφημερίδα L148 της 6.6.2002). Η Ευρωπαϊκή Ένωση συστήνει στα κράτη μέλη της να

υιοθετήσουν μια στρατηγική ολοκληρωμένης προσέγγισης στη διαχείριση παράκτιων ζωνών τους. Ειδικότερα για τον μεσογειακό χώρο υπεγράφη από τις 22 χώρες της Μεσογείου μέσα σε αυτές και την Ελλάδα (22 Ιανουαρίου 2008) το **πρωτόκολλο για την ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων ζωνών της Μεσογείου** που είναι το πρώτο νομικό δεσμευτικό – ρυθμιστικό κείμενο διεθνούς συνεργασίας για τη διαχείριση των παράκτιων περιοχών, που για την Ελλάδα αναμένεται να οδηγήσει στο Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού Παράκτιου Χώρου και των Νησιών. Σύμφωνα λοιπόν με το Μεσογειακό Πρωτόκολλο, τίθενται ως κύριοι στόχοι η προστασία της πλούσιας βιοποικιλότητας, των ευαίσθητων οικοσυστημάτων και των τοπίων της Μεσογείου, σε ισορροπία με τις ασκούμενες ανθρώπινες δραστηριότητες. Αναλυτικά εν συνεχεία παρατίθενται οι **στόχοι** Αρ.5 στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L 34/25/4.2.2009 της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης των Παράκτιων Ζωνών είναι:

- α) η διευκόλυνση της αειφόρου ανάπτυξης των παράκτιων ζωνών μέσω του λογικού σχεδιασμού των δραστηριοτήτων, λαμβανομένου υπόψη ότι η οικονομική, κοινωνική και πολιτιστική ανάπτυξη συνάδει με το περιβάλλον και τα τοπία·
- β) η διατήρηση των παράκτιων ζωνών προς όφελος των σημερινών και μελλοντικών γενεών·
- γ) η εξασφάλιση της αειφόρου εκμετάλλευσης των φυσικών πόρων, ιδίως όσον αφορά τα ύδατα·
- δ) η διατήρηση της ακεραιότητας των παράκτιων οικοσυστημάτων και τοπίων και της γεωμορφολογίας των παράκτιων ζωνών·
- ε) η αποτροπή ή/και μείωση των αποτελεσμάτων των φυσικών κινδύνων και ειδικότερα της αλλαγής του κλίματος, που μπορούν να προκληθούν από φυσικές αιτίες ή ανθρωπογενείς δραστηριότητες·
- στ) η επίτευξη συνοχής μεταξύ δημόσιων και ιδιωτικών πρωτοβουλιών και μεταξύ όλων των αποφάσεων που λαμβάνονται από τις δημόσιες αρχές, σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο, οι οποίες επηρεάζουν τη χρήση των παράκτιων ζωνών.

Κατά την εφαρμογή του πρωτοκόλλου, τα συμβαλλόμενα μέρη ακολουθούν τις εξής γενικές αρχές Αρ.6 στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L 34/25/4.2.2009

- α) Ο βιολογικός πλούτος και η φυσική δυναμική και λειτουργία της παλιρροιακής

περιοχής και η συμπληρωματική και αλληλεξαρτώμενη φύση του θαλάσσιου και του χερσαίου τμήματος που συναποτελούν μια ενιαία οντότητα λαμβάνονται ιδιαίτερος υπόψη·

β) Όλα τα στοιχεία σχετικά με τα υδρολογικά, γεωμορφολογικά, κλιματολογικά, οικολογικά, κοινωνικοοικονομικά και πολιτιστικά συστήματα λαμβάνονται υπόψη με ολοκληρωμένο τρόπο, ώστε να μην σημειώνεται υπέρβαση της φέρουσας ικανότητας των παράκτιων ζωνών και να προλαμβάνονται οι αρνητικές επιπτώσεις λόγω φυσικών καταστροφών και ανάπτυξης·

γ) Κατά το σχεδιασμό και τη διαχείριση των παράκτιων ζωνών εφαρμόζεται προσέγγιση βασιζόμενη στα οικοσυστήματα, ώστε να εξασφαλίζεται αειφόρος ανάπτυξή τους·

δ) Διασφαλίζεται η κατάλληλη διακυβέρνηση, η οποία επιτρέπει στους τοπικούς πληθυσμούς και τα μέλη της κοινωνίας των πολιτών που ενδιαφέρονται για τις παράκτιες ζώνες επαρκή και έγκαιρη συμμετοχή τους σε μια διαφανή διαδικασία λήψης αποφάσεων·

ε) Διασφαλίζεται ο θεσμικός διατομεακός συντονισμός των διάφορων διοικητικών υπηρεσιών και των περιφερειακών και τοπικών αρχών, αρμόδιων για τις παράκτιες ζώνες·

στ) Διασφαλίζεται χάραξη χωροταξικών στρατηγικών, σχεδίων και προγραμμάτων που καλύπτουν την αστική ανάπτυξη και τις κοινωνικοοικονομικές δραστηριότητες, καθώς και άλλες σχετικές τομεακές πολιτικές·

ζ) Λαμβάνονται υπόψη η πολλαπλότητα και η ποικιλομορφία των δραστηριοτήτων στις παράκτιες ζώνες και δίνεται προτεραιότητα, όπου είναι απαραίτητο, στις δημόσιες υπηρεσίες και δραστηριότητες που απαιτούν, από την άποψη της χρήσης και της θέσης, άμεση εγγύτητα με τη θάλασσα·

η) Η κατανομή χρήσεων στο σύνολο των παράκτιων ζωνών είναι ισόρροπη και αποφεύγεται η περιττή συγκέντρωση και η υπερβολική αστική ανάπτυξη·

θ) Εκτελούνται προκαταρκτικές αξιολογήσεις των κινδύνων που συνδέονται με τις διάφορες ανθρωπογενείς δραστηριότητες και υποδομές, ώστε να αποτρέπεται ή να περιορίζεται ο αρνητικός αντίκτυπός τους στις παράκτιες ζώνες·

ι) Αποτρέπεται η ζημιά στο παράκτιο περιβάλλον και, όταν συμβαίνει, λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα αποκατάστασης.

Με το Μεσογειακό Πρωτόκολλο, τα συμβαλλόμενα κράτη αναλαμβάνουν την δέσμευση να προστατευθεί η πιο ευαίσθητη ζώνη γης που ξεκινά από τη γραμμή χειμέριου κύματος, με τον καθορισμό περιοχής μη δόμησης, για περιορισμό της επέκτασης της αστικής περιοχής, εξασφάλιση της ελεύθερης πρόσβασης στην ακτή αποφυγή δημιουργίας κατασκευών και οικοδόμησης, πέραν, βεβαίως των έργων δημοσίου συμφέροντος ή εκείνων που απαιτούν εγγύτητα στη θάλασσα (π.χ. λιμάνια).

Ιδιαίτερα κεφάλαια του Πρωτοκόλλου αναφέρονται στις φυσικές καταστροφές(π.χ. πλημμύρες), στη διάβρωση των ακτών, αλλά και στις συνέπειες των κλιματικών αλλαγών, για την πρόληψη και αντιμετώπιση των οποίων οι χώρες αναλαμβάνουν να πάρουν έγκαιρα τα κατάλληλα μέτρα και να δείξουν έμπρακτα διεθνή συμπαράσταση όταν χρειαστεί:

Στο Άρ.22 παρουσιάζονται οι **Φυσικοί κίνδυνοι:**

Στο πλαίσιο των εθνικών στρατηγικών για την ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων ζωνών, τα συμβαλλόμενα μέρη αναπτύσσουν πολιτικές πρόληψης των φυσικών κινδύνων. Για το σκοπό αυτό, διενεργούν εκτιμήσεις ευπάθειας και κινδύνου των παράκτιων ζωνών και λαμβάνουν μέτρα πρόληψης, μετριασμού και προσαρμογής για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων φυσικών καταστροφών, ιδίως σχετικών με την αλλαγή του κλίματος.

Στο Άρ.23 έχουμε για τη **Διάβρωση των ακτών:**

1. Σύμφωνα με τους στόχους και τις αρχές που καθορίζονται στα άρθρα 5 και 6 του παρόντος πρωτοκόλλου, τα συμβαλλόμενα μέρη, προκειμένου να αποτρέψουν και να μετριάσουν αποτελεσματικότερα τον αρνητικό αντίκτυπο της διάβρωσης των ακτών, αναλαμβάνουν να θεσπίσουν τα απαραίτητα μέτρα για τη διατήρηση και αποκατάσταση της φυσικής ικανότητας της ακτής να προσαρμόζεται στις αλλαγές, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που προκαλούνται από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας.
2. Τα συμβαλλόμενα μέρη, κατά την εξέταση της εκτέλεσης νέων δραστηριοτήτων και εργασιών στις παράκτιες ζώνες, συμπεριλαμβανομένων των θαλασσίων δομών και των αμυντικών εργασιών στις ακτές, λαμβάνουν ιδιαίτερος υπόψη τις αρνητικές επιπτώσεις τους στη διάβρωση των ακτών και το άμεσο και έμμεσο κόστος που ενδεχομένως

προκύψει από αυτές. Όσον αφορά τις υπάρχουσες δραστηριότητες και δομές, τα συμβαλλόμενα μέρη θεσπίζουν μέτρα για να ελαχιστοποιήσουν τα αποτελέσματά τους στη διάβρωση των ακτών.

3. Τα συμβαλλόμενα μέρη καταβάλλουν κάθε προσπάθεια για να προληφθούν οι επιπτώσεις της διάβρωσης των ακτών με ολοκληρωμένη διαχείριση των δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανόμενης της θέσπισης ειδικών μέτρων για τα ιζήματα και τις εργασίες στις παράκτιες ζώνες.

4. Τα συμβαλλόμενα μέρη αναλαμβάνουν να θέτουν υπόψη των υπολοίπων τα επιστημονικά στοιχεία που μπορούν να βελτιώσουν τη γνώση σχετικά με την κατάσταση, την ανάπτυξη και τις επιπτώσεις της διάβρωσης των ακτών.

Στο Άρ.24 παρουσιάζονται τρόποι για την **Αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών:**

1. Τα συμβαλλόμενα μέρη αναλαμβάνουν να προωθήσουν τη διεθνή συνεργασία για την αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών και να λάβουν όλα τα αναγκαία μέτρα για την έγκαιρη αντιμετώπιση των αποτελεσμάτων τους.

2. Τα συμβαλλόμενα μέρη αναλαμβάνουν να συντονίσουν τη χρήση του εξοπλισμού ανίχνευσης, προειδοποίησης και επικοινωνίας που έχουν στη διάθεσή τους, χρησιμοποιώντας τους υπάρχοντες μηχανισμούς και πρωτοβουλίες, για να εξασφαλίσουν την ταχύτερη δυνατή μετάδοση επείγουσών πληροφοριών σχετικά με μεγάλες φυσικές καταστροφές. Τα συμβαλλόμενα μέρη γνωστοποιούν στον Οργανισμό τις εθνικές αρχές που είναι αρμόδιες για την παροχή και τη λήψη πληροφοριών αυτού του είδους στο πλαίσιο των σχετικών διεθνών μηχανισμών.

3. Τα συμβαλλόμενα μέρη αναλαμβάνουν να προωθήσουν την αμοιβαία συνεργασία και τη συνεργασία μεταξύ εθνικών, περιφερειακών και τοπικών αρχών, μη κυβερνητικών οργανώσεων και άλλων αρμόδιων οργανισμών για την επείγουσα παροχή ανθρωπιστικής βοήθειας, για την αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών που έχουν επιπτώσεις στις παράκτιες ζώνες της Μεσογείου Θάλασσας (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32002H0413>).

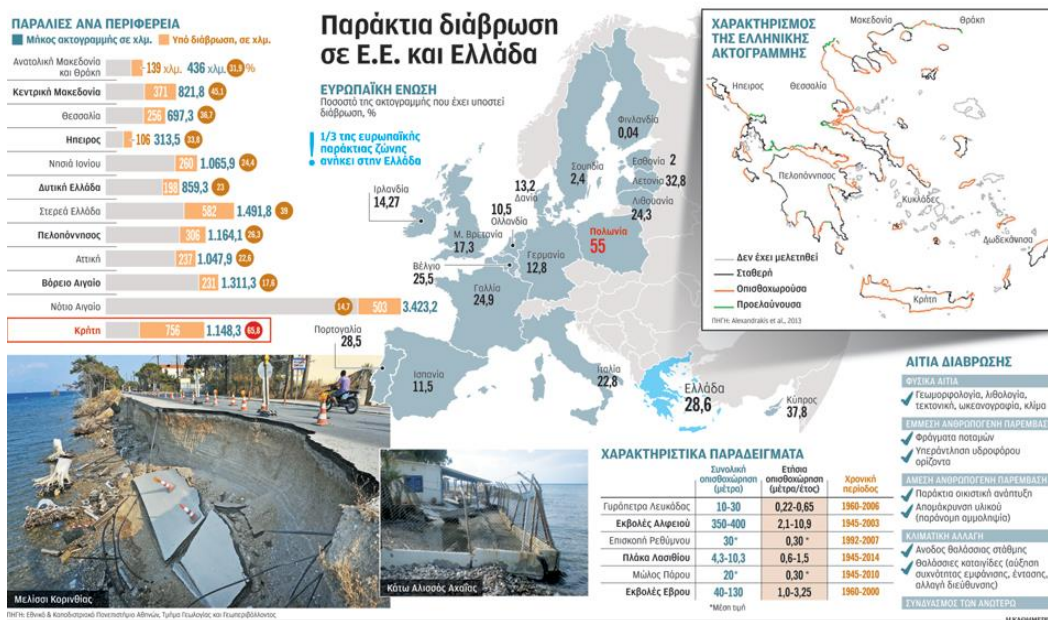
Μέσω των άρθρων του Πρωτοκόλλου διαφαίνεται ο έντονος προβληματισμός της Ευρωπαϊκής Κοινότητας για την προστασία των Παράκτιων Ζωνών και την από κοινού

ενέργεια για μια Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης, έναντι των κινδύνων που ελλοχεύουν στη μη προστασία του περιβάλλοντος.

Κεφάλαιο 3: Διάβρωση Ακτών

3.1 Εισαγωγή - ορισμοί

Η διάβρωση των ακτών είναι ένα σύνθετο φυσικό φαινόμενο που σχετίζεται άμεσα με την ισορροπία των ιζημάτων, τα οποία εντοπίζονται στην παράκτια περιοχή. Τι εννοούμε χρησιμοποιώντας τον όρο παράκτια διάβρωση; Ως παράκτια διάβρωση λοιπόν έχει προσδιοριστεί η απώλεια του υλικού της ακτής, δηλαδή το λεγόμενο ίζημα, μέσα σε μια συνεχόμενη και μακροχρόνια συχνότητα, πάντοτε σε σχέση με κάποια σταθερή ευθεία αναφοράς και έναν αρχικό όγκο αναφοράς ο οποίος υπήρχε πριν ξεκινήσει το φαινόμενο της διάβρωσης οπότε και της απώλειας υλικού. Ως **διάβρωση** ορίζεται η διαδικασία απομάκρυνσης υλικού από παράκτια προφίλ, οφειλόμενη σε ανισορροπίες ανάμεσα στον εφοδιασμό και την εξαγωγή υλικού από ένα συγκεκριμένο τμήμα. Η διάβρωση των ακτών συνήθως είναι απόρροια κυρίως φαινομένων όπως ισχυρών ανέμων, μεγάλων κυμάτων και υψηλών παλιρροιών και σε συνθήκες μετεωρολογικής παλίρροιας και καταλήγει σε υποχώρηση ακτής και απώλεια γης. Για να ορίσουν οι επιστήμονες τον ρυθμό διάβρωσης μιας παράκτιας περιοχής χρησιμοποιούν τις μονάδες σε όγκο/μήκος/χρόνο, π.χ. σε m³/m/έτος (Πούλος, 2020).



Εικ.3.1 Ποσοστά διάβρωσης των Περιφερειών της Ελλάδος

Πηγή: <https://www.kathimerini.gr/society/931307/epitachynetai-i-diavrosi-ton-akton/>

Επίσης ως διάβρωση ορίζεται η συνεχόμενη και αλληπάλληλη επίδραση της θάλασσας στο χερσαίο έδαφος. Τα ποτάμια, τα υπόγεια νερά, οι βροχοπτώσεις και σε μικρότερο βαθμό ο άνεμος και η θερμοκρασία, διαβρώνουν σε βάθος χρόνου το έδαφος, τείνοντας να εξαλείψουν το ανάγλυφο της γης. Παράλληλα όμως, η θάλασσα και τα ποτάμια με τη συνεχή κίνησή τους αποθέτουν ιζήματα σε αντίθεση με την προαναφερθείσα διαδικασία απώλειας, ενισχύοντας με τον τρόπο αυτό τα ήδη υπάρχοντα εδάφη ή ακόμη μερικές φορές δημιουργώντας νέα (Παπαδογιαννης, 2013).

Η διαδικασία που συντελείται κατά τη διάβρωση, καθώς και το μέγεθος μεταφοράς ή μη ιζημάτων αλλά και επιπλέον φερτών υλικών, διαφέρουν ανάλογα με το είδος των ακτών, δηλαδή αν για παράδειγμα αν πρόκειται για βράχο, χοντρό χαλίκι ή αμμώδεις παραλίες κλπ. Αλλάζει και ο χρόνος της διαδικασίας αλλά και ο τρόπος που συντελείται η διάβρωση. Αυτό που γίνεται σαφές από τα παραπάνω, είναι πως η διάβρωση των ακτών θεωρείται μια δυναμική διαδικασία. Συνήθως προκαλείται από ένα συγκεκριμένο γεγονός-φαινόμενο μια καταιγίδα για παράδειγμα και οι συνέπειές της μπορεί να αναστραφούν πιθανόν, μερικώς κατά τις ώρες ηρεμίας. Πιο συγκεκριμένα λοιπόν, η παράκτια συμπεριφορά έχει και το εξής αποτέλεσμα: τα παράκτια ρεύματα μπορεί να αφαιρέσουν μόνιμα τα ιζήματα από την ακτή, πράγμα το οποίο προκαλεί διάβρωση, αλλά επίσης μπορεί να φέρουν νέα ιζήματα από αλλού, με αποτέλεσμα την αποκατάσταση ή ακόμη και τη βελτίωση της εικόνας της περιοχής.

Η διάβρωση των ακτών είναι αποτέλεσμα είτε φυσικών διεργασιών όπως είναι οι διακυμάνσεις της στάθμης της θάλασσας, οι άνεμοι, οι τεκτονικές διεργασίες, η άνοδος στάθμης της θάλασσας και -όλα τα προηγούμενα- σε σχέση με τη σύσταση και τις κλίσεις του εδάφους και την φυτική κάλυψη ή προκαλείται από ανθρώπινους παράγοντες όπως: α) κατασκευές στην ακτή ή/και στη θάλασσα, β) κατασκευές αντιμετώπισης φαινομένων διάβρωσης, γ) ναυσιπλοΐα, δ) τη μείωση των φερτών υλικών που καταλήγουν στην ακτή (που συνήθως οφείλεται σε ανθρώπινες παρεμβάσεις), όπως αμμοληψίες, ε) συνδυασμό των παραπάνω.

Πώς δηλαδή μπορούμε να οδηγηθούμε στη διάβρωση πρακτικά; Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια μιας καταιγίδας μόνο ένα μέρος των μακροπρόθεσμων διαδικασιών είναι ορατό. Σε μια αμμώδη παραλία, ο συνδυασμός υψηλής παλίρροιας και ισχυρών ανέμων οδηγεί σε αύξηση το επίπεδο της θάλασσας, εκθέτοντας με τον τρόπο αυτό την παραλία και τους αμμόλοφους να χτυπηθούν από τα εισερχόμενα κύματα, διαδικασία η οποία φτάνει στη διάβρωση. Αναλυτικότερα η άμμος σύρεται κάτω από την κατωφέρεια του εδάφους προκαλώντας διάβρωση της παραλίας και υποσκάπτοντας τους αμμόλοφους. Μέρος του μετώπου του αμμόλοφου μπορεί να καταρρεύσει με αποτέλεσμα το ίζημα να φύγει προς τα κάτω, όπου μπορεί να διαβρωθεί περαιτέρω πάλι με διαδικασίες που προκαλούνται από τους κυματισμούς. Το καταρρέουν ίζημα στη συνέχεια μεταφέρεται προς τη θάλασσα, όπου εγκαθίσταται σε βαθύτερα νερά. Πιθανόν όπως προ είπαμε μέρος των ιζημάτων αυτών μπορεί και να επιστρέψουν στην ίδια ακτή σε περίοδο ηρεμίας, ωστόσο, τα παράκτια ρεύματα μπορούν επίσης να επανεκινήσουν το ίζημα, με αποτέλεσμα να μετακινηθεί μακριά από την αρχική του θέση.

Η ίδια η φύση παρόλα αυτά προνοεί ούτως ώστε η επίδραση της παράκτιας διάβρωσης συνήθως να αντισταθμίζεται από άλλες φυσικές διεργασίες, όπως την έμπληση, η οποία είναι η αντίθετη διαδικασία της διάβρωσης, και την ιζηματομεταφορά. Οι ιζηματογενείς κόκκοι παραμένουν σπάνια στην περιοχή δημιουργίας τους και μέσω διαφόρων οδών καταλήγουν σε άλλες περιοχές. Οι κόκκοι, στις περισσότερες περιπτώσεις, παρασύρονται από την μητρική πηγή τους και μεταφέρονται, για μικρές ή μεγάλες αποστάσεις, έως ότου εναποτεθούν σε ένα χώρο.

Στις παραλίες συνήθως ο τρόπος με τον οποίο τα ιζήματα καταλήγουν σε αυτές, ισχύει το εξής, ότι τα ιζήματα φτάνουν μέσω των βροχοπτώσεων αρχικά στην κοίτη των ποταμών και άλλων πλημμυρικών οδών, με τελική κατάληξη την θάλασσα. Έπειτα το ίζημα αυτό, σε συνδυασμό με το ίζημα που προέρχεται από τη διάβρωση της ακτογραμμής, παρέχει το υλικό που χρειάζεται για την ανάπτυξη των παράκτιων υφάλων, υγροτόπων, αμμωδών παραλιών και αμμόλοφων. Τα οφέλη από τους παράκτιους αυτούς βιότοπους ποικίλουν, αφού λειτουργούν ως μέσα προστασίας από πλημμύρες, απορρόφησης των κυματισμών, συντελούν στη μείωση του ευτροφισμού των παράκτιων υδάτων, καθώς επίσης ένα από

τα πιο σημαντικά οφέλη είναι πως αποτελούν το κατάλληλο έδαφος για φώλιασμα και εκκόλαψη ειδών πανίδας (Παπαδογιάννης, 2013).

Να επισημάνουμε επίσης πως ο βαθμός διάβρωσης των ακτών δεν είναι παντού και πάντοτε ο ίδιος αλλά εξαρτάται από πολλούς τοπικούς παράγοντες (Δουκάκης, 2005), όπως: η τοπογραφία της ακτής (ακτή σε κόλπο ή στην ανοιχτή θάλασσα), η μορφολογία της ακτής (ήπια ή απότομη κλίση), οι επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες (ρεύματα, άνεμοι, κυματισμοί, ακραία καιρικά φαινόμενα), οι γεωλογικοί παράγοντες (τεκτονικές κινήσεις ακτών), τα αποθέματα ιζημάτων στην περιοχή (ακτή κοντά σε ποτάμι ή όχι).

Στη συνέχεια θα γίνει προσέγγιση των παραγόντων που συμβάλουν στην διαδικασία της διάβρωσης. Αυτοί συνήθως κατηγοριοποιούνται σε δύο, στους **φυσικούς παράγοντες**, στους οποίους συμπεριλαμβάνονται: άνεμοι, θύελλες, έντονος κυματισμός, ρεύματα κοντά στην ακτή και η σχετική άνοδος της στάθμης της θάλασσας και στους **ανθρωπογενείς παράγοντες** που επηρεάζουν την παράκτια διάβρωση και περιλαμβάνονται: οι παράκτιες κατασκευές, οι αμμοληψίες από παραλίες και ποτάμια, οι διευθετήσεις κοίτης ποταμών (ιδιαίτερα η κατασκευή φραγμάτων), οι βυθοκορήσεις, το καθάρισμα και οι επιδράσεις στην παράκτια βλάστηση, οι εξορύξεις ύδατος, καθώς επίσης και η ανάπτυξη πάνω στην ενεργή ζώνη της παραλίας (Φωτεινής , 2014), (Παπαδογιάννης, 2013).

3.2 Ανθρώπινοι παράγοντες διάβρωσης

3.2.1 Αμμοληψίες από παραλίες

Στην Ελλάδα οι κατασκευές, σε κτήρια αλλά και σε κάθε είδους κατασκευή, στηρίζονται κυρίως στο οπλισμένο σκυρόδεμα, του οποίου φυσικά τα κύρια και βασικά του δομικά υλικά είναι το τσιμέντο και η άμμος. Η άμμος πολλών παραλίων αποτελείται από λεπτόκοκκο ίζημα, το οποίο θεωρείται κατάλληλο για την κατασκευή κτηρίων και έργων, αλλά παράλληλα αποτελεί πηγή εύκολου και γρήγορου κέρδους για πολλούς εργολάβους. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την προσπάθεια εξεύρεσης πόρων από την τοπική αυτοδιοίκηση, οδήγησε στην εξορύξη και μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων άμμου από πλειάδα παραλίων. Οι αμμοληψίες κρίθηκαν παράνομες το 1986 και με την

Κοινή Υπουργική Απόφαση ΕΠΠ/ΓΕΝ/οικ.12285/2014 - ΦΕΚ 348/Β/14-2-2014 ανανεώθηκαν οι όροι επιτρεπόμενων αμμοληψιών από ορισμένες περιοχές. Σήμερα αυτός ο νόμος βρίσκεται πραγματική ισχύ σε λίγες παραλίες καθώς συνήθως η άγνοια είναι ο κύριος λόγος περιβαλλοντικών καταστροφών σε αυτές (Παπαδογιάννης, 2013).



Εικ.3.2.1 Παράνομες αμμοληψίες

Πηγή: <https://www.zoon.gr/kyparissiakos-kolpos-sto-eleos-tis-aythairesias/>

3.2.2 Ανάπτυξη πάνω στην ενεργή ζώνη της παραλίας

Η ραγδαία αύξηση του τουριστικού προϊόντος τα τελευταία έτη, οδήγησε στην κατασκευή μεγάλων τουριστικών μονάδων κατά μήκος των παραλιών, χωρίς να υπάρχει κάποιος ενιαίος χωροταξικός σχεδιασμός. Το φαινόμενο κατά το οποίο η ανάπτυξη σε μια παράκτια περιοχή συμβαίνει εις βάρος της εκατοστέ παραλίας είναι σύνηθες. Σε αρκετές περιπτώσεις αυτό που παρατηρούμε είναι κατασκευές όπως κατοικίες, ξενοδοχεία, επαγγελματικοί χώροι, και άλλα να κτίζονται μέσα στην ενεργή ζώνη μιας παραλίας. Αυτό έχει ιδιαίτερα αρνητικές συνέπειες στη λειτουργία της παραλίας. Μία υγιής παραλία έχει πλάτος, που μεταβάλλεται εποχικά, και ανταλλάσσει ίζημα κατά τη διάρκεια κυματισμών, είτε έντονων είτε σε ηρεμία. Στην περίπτωση που το πλάτος της παραλίας μειωθεί αρκετά εξαιτίας κάποιας κατασκευής, τότε στο συγκεκριμένο σημείο,

αλλά και γύρω από αυτό παρατηρείται έντονα το φαινόμενο της διάβρωσης. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας του γεγονότος ότι η οποιαδήποτε κατασκευή αλλάζει τις τοπικές συνθήκες, του ανέμου αλλά και κατ' επέκταση του κυματισμού, με αποτέλεσμα να εγκλωβίζει όγκο άμμου, ο οποίος υπό φυσιολογικές συνθήκες θα ήταν ελεύθερος να μεταφερθεί στην ενεργή ζώνη της παραλίας (Παπαδογιάννης, 2013), (Living with coastal erosion in Europe, June 2004).



Εικ.3.2.2 Κατασκευές στο ενεργό μέτωπο της ακτογραμμής

Πηγή: google maps

3.2.3 Διάβρωση από παραλιακούς δρόμους

Ένα άλλο πρόβλημα, που προκαλεί έντονη διάβρωση, είναι η κατασκευή δρόμων πάνω στην παράκτια ζώνη. Οι εκάστοτε τοπικές αρχές θέλοντας φυσικά να διευκολύνουν την προσβασιμότητα στις παραλίες, εξαιτίας του τουρισμού, συνήθως κατασκευάζουν

δρόμους πάνω ή πολύ κοντά σε αυτές. Η αξία παραθαλασσιών εκτάσεων είναι πολύ υψηλή, αυτό καθιστά αδύνατη την απαλλοτρίωσή τους, αντ' αυτού είναι σύνηθες το φαινόμενο κατασκευής δρόμων πάνω στην παραλία και η καταστροφή του ευαίσθητου συστήματος των αμμοθινών είναι αναπόφευκτη. Η προκαλούμενη διάβρωση έχει μεγάλους ρυθμούς αύξησης στις συγκεκριμένες περιοχές. Μετά από μικρό συνήθως χρονικό διάστημα, η διάβρωση έχει απομακρύνει την προσκείμενη ακτογραμμή και αρχίζει να απειλεί το δρόμο. Για την προστασία του, οι τοπικές αρχές, συνήθως επιλέγουν πρόχειρες λύσεις ενισχύοντας την εκτεθειμένη πλευρά του δρόμου, με σειρά αυτοσχέδιων κατασκευών, όπως μεγάλους ογκόλιθους, πέτρες κάθε μεγέθους ακόμα και μπάζα. Η έντονη τουριστική ανάπτυξη, οι αυξημένες τιμές γης και η δυσκολία προσβασιμότητας στις παραλίες, έχουν οδηγήσει στην κατασκευή εκτεταμένων παραλιακών δρόμων με αποτέλεσμα την σταδιακή διάβρωση των παραλιών. (Φωτεινής, 2014), (Παπαδογιάννης, 2013), (Living with coastal erosion in Europe, June 2004)

3.2.4 Διάβρωση προκαλούμενη από ποτάμιες αμμοληψίες

Οι αμμοληψίες από ποταμούς είναι από τις κύριες αιτίες διάβρωσης των παράλιων. Τα ποτάμια παρέχουν το απαραίτητο ίζημα (άμμο), για την ανάπτυξη και διατήρηση των παράλιων. Οι ποτάμιες αμμοληψίες έχουν απαγορευτεί στην Ελλάδα και αυτό έχει ως αποτέλεσμα η συγκεκριμένη δραστηριότητα, να έχει μετατοπιστεί στην ενδοχώρα. Η άμμος που αντλείται από ποτάμια, αποτελεί ένα ιδανικό αδρανές υλικό για την δημιουργία σκυροδέματος και αυτό γιατί, σε αντίθεση με την θάλασσα, δεν περιέχει αλάτι. Όμως η άμμος από τους ποταμούς αποτελεί μια κύρια πηγή τροφοδοσίας των παράλιων και ανάπλασής τους, και η αμμοληψία από αυτούς μοιραία οδηγεί στην διάβρωση των ακτών (Παπαδογιάννης, 2013), (Living with coastal erosion in Europe, June 2004).



Εικ. 3.2.4 Ποτάμιας αμμοληψίες

Πηγή: <https://www.tovima.gr/2010/05/07/society/latomeia-ta-ellinika-potamia/>

3.2.5 Διάβρωση προκαλούμενη από παράκτιες κατασκευές

Ακόμη ένα πρόβλημα που προκύπτει μη ακολουθώντας ένα ολοκληρωμένο και ενιαίο σχέδιο διαχείρισης των παράκτιων ζωνών, προέρχεται από τα αλιευτικά καταφύγια, τα μικρά λιμάνια και τις μικρές μαρίνες που κτίζονται συνήθως χωρίς να υπάρχει κάποιος κεντρικός σχεδιασμός, αποτελούμενος από οργάνωση, αλλά και μελέτη των συνθηκών που επικρατούν στην εκάστοτε περιοχή κατασκευής τους και των απαιτούμενων περιβαλλοντικών μελετών ή άλλων επιπτώσεων που είναι δυνατόν να προκαλέσουν αυτές οι κατασκευές. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω πολλές από αυτές τις κατασκευές, συνήθως εμποδίζουν τη μεταφορά ιζημάτων εξαιτίας της θέσεως που τοποθετήθηκαν, προκαλώντας μοιραία την διάβρωση κοντινών παραλίων (Παπαδογιάννης, 2013).

3.2.6 Διάβρωση προκαλούμενη από κατασκευή φραγμάτων

Τα φράγματα κατασκευάζονται έχοντας ως απώτερο σκοπό την κάλυψη ανθρώπινων αναγκών, όπως η προστασία από πλημμύρες, η συγκέντρωση νερού προκειμένου να χρησιμοποιηθεί για ύδρευση και άρδευση κ.α. ακόμη και για υδροηλεκτρική ενέργεια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη συγκράτηση σημαντικών ποσοτήτων φερτών υλών, που υπό

φυσιολογικές συνθήκες θα κατέληγαν στην παράκτια ζώνη, αποτελώντας υλικό απόθεσης, οδηγώντας στην οπισθοχώρηση της ακτής και την αύξηση της τρωτότητας της στη διάβρωση (Κουτίτας , 1994).



Εικ.3.2.6 Φράγμα, αιτία διάβρωσης

Πηγή: <http://1gym-korop.att.sch.gr/1gymkoro/index.php/oi-mathites-mas/ergasies/15-fragmata>

3.3 Φυσικοί παράγοντες διάβρωσης

3.3.1 Παλίρροια

Το φαινόμενο της παλίρροιας, η διαδοχική δηλαδή ανύψωση και πτώση του επιπέδου της θάλασσας σε σχέση με την ξηρά, το οποίο γίνεται αντιληπτό στον άνθρωπο σε μια παράκτια περιοχή, αποτελεί σημαντικό φαινόμενο καθώς από αυτό εξαρτάται ο χρόνος έκθεσης της παράκτιας ζώνης στην διαβρωτική επίδραση των διεργασιών της θάλασσας. Η παλίρροια είναι εκείνη που βοηθά στη μεταφορά αλλά και την εναπόθεση των ιζημάτων στις ακτές αλλά και στα Δέλτα των ποταμών (Πούλος, 2020).

3.3.2 Άνεμος

Ο άνεμος θεωρείται επίσης από τους σημαντικούς φυσικούς παράγοντες διάβρωσης καθώς πρόκειται για τον δημιουργό των θαλάσσιων κυμάτων, αλλά και με την αιολική ενέργεια είτε πρόκειται για κρημνούς είτε για αμμώδεις παραλίες γίνεται η μεταφορά του ιζήματος (Πούλος, 2020).

3.3.3 Κύματα

Δράση μεγάλου ύψους κυματισμών. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, οι μεγάλοι ύψους κυματισμοί μεταφέρουν την άμμο από την ακτή προς τα ανοιχτά (διάβρωση-χειμερινό προφίλ), ενώ κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, μεταφέρεται προς την ακτή ως απόρροια των ήπιων κυματισμών και αποκαθίσταται (πρόσχωση-θερινό προφίλ). Παρόλα αυτά, εξαιτίας κυρίως της κλιματικής αλλαγής, μπορεί να υπάρξει διαταραχή στην παραπάνω ισορροπία. Στην περίπτωση που έχουμε εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων (δηλαδή κυματισμοί μεγάλου ύψους), το ίζημα μπορεί να μεταφερθεί αρκετά βαθιά, βαθύτερα από ό,τι στο παρελθόν. Από τα βάθη αυτά είναι πολύ πιθανόν να μην είναι εφικτή η επιστροφή, κατά τη διάρκεια των θερινών κυματισμών με αποτέλεσμα τη μη τέλεση πλήρως της διεργασίας της πρόσχωσης και να μην αποκατασταθεί η πραγματοποιούμενη διάβρωση.



Εικ.3.3.3 Έντονοι κυματισμοί

Πηγή:

<https://eleftheriaonline.gr/local/koinonia/item/166993-megala-kymata-kai-stis-aktes-tis-avias-vinteo-fotografies>

3.3.4 Θαλάσσιες καταιγίδες

Πρόκειται για ακραία φαινόμενα κυματισμού, τα οποία είναι αποτέλεσμα των θυελλωδών ανέμων. Κατά τη διάρκειά τους έχουν τη δυνατότητα να μεταφέρουν μεγάλο όγκο ιζημάτων σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει πως δεν μπορεί να υπάρξει αποκατάσταση της διάβρωσης ίσως σε βάθος χρόνου, αλλά φυσικά είναι κατά περίπτωση. Αυτό αφορά στις αμμώδεις ακτές, ενώ όταν πρόκειται για κρημνούς η διάβρωση που συντελείται κατά τη διάρκεια θαλάσσιων καταιγίδων συνήθως είναι μόνιμη και μη αναστρέψιμη (Πούλος, 2020).

3.3.5 Διεργασίες στο παράκτιο πρανός

Οι συγκεκριμένες διεργασίες περιλαμβάνουν μια σειρά αλληλεπιδράσεων μεταξύ του χέρσου και της θάλασσας, οι οποίες έχουν αποτέλεσμα την κατάρρευση ή και την ολίσθηση του παράκτιου πρανούς. Μιλώντας για τις διεργασίες αυτές αναφερόμαστε σε βροχοπτώσεις, διάβρωση προερχόμενη από τον αέρα ή ακόμη και παρουσία πάγου, βέβαια με εναλλασσόμενες μακρές περιόδους ψύξης-απόψυξης, καθώς και τους κυματισμούς που προκαλούν την υποσκαφή της βάσης του πρανούς.

3.3.6 Ανύψωση θαλάσσιας στάθμης

Η ανύψωση της στάθμης της θάλασσας, η οποία στον ελληνικό χώρο παρουσιάζει κατά μέσο όρο ανύψωση περίπου 1mm/έτος τα τελευταία 6000 χρόνια, δείχνει βέβαια μια τροποποίηση τα τελευταία χρόνια κυρίως στην ανατολική Μεσόγειο. Η ανύψωση φυσικά επηρεάζει την παράκτια ζώνη και πόσο μάλλον την ακτή είτε πρόκειται για αμμώδη παραλία είτε για κρημνούς.



Εικ.3.3.6 Αύξηση της στάθμης της θάλασσας

Πηγή:

<https://simerini.sigmalive.com/article/2015/5/13/epitakhunetai-e-anodos-tes-stathmes-ton-thalasson/>

3.3.7 Κλιματική αλλαγή

Η κλιματική αλλαγή αναφέρεται σε μεταβολές στο κλίμα που πραγματοποιούνται σε μακρές χρονικές περιόδους, που σημαίνει μεγαλύτερη των 30-40.000 χρόνων. Η περίοδος που μας αφορά για τις μεταβολές που έχουν πραγματοποιηθεί είναι εκείνη του ανώτερου Ολόκαινου και κυρίως τα τελευταία 5000 με 6000 χρόνια, όπου και διαμορφώθηκε η νυν παράκτια ζώνη καθώς και οι γεωμορφολογικές αποθέσεις όπως τα Δέλτα ποταμών, παραλίες και διάφορα άλλα. Στις ενδιάμεσες αυτές περιόδους εξαιτίας των μεταβολών σε θερμοκρασία, υγρασία αλλά και βροχοπτώσεων παρατηρήθηκαν σημάδια αποσάθρωσης που πιθανόν να προκλήθηκαν και από την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης.

Κεφάλαιο 4: Τρόποι αντιμετώπισης διάβρωσης ακτών

Η διάβρωση των ακτών, ένα φαινόμενο που απασχόλησε τους ανθρώπους παγκοσμίως, θεωρήθηκε αρχικά ως φαινόμενο, το οποίο δε θα μπορούσε να αναστραφεί καθώς προερχόταν από φυσικούς παράγοντες. Διαπιστώνοντας όμως πως το πρόβλημα δεν αφορά καθαρά και μόνο φυσικές διεργασίες, αλλά και ανθρώπινες, κινητοποιήθηκαν μηχανισμοί και οργανισμοί για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Έχοντας ως σκοπό τη λήψη των σωστών αποφάσεων και μέτρων για την επίλυση προβλημάτων τέτοιου είδους με σαφή αντίκτυπο στην ευρύτερη οικονομία ενός τόπου, απαιτείται αρχικά η γνώση και κατανόηση των συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή που χρήζει επεμβατικών ενεργειών, ούτως ώστε να επιλεγθεί το καταλληλότερο μέτρο για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Συμπληρωματικά μια άλλη παράμετρος που λαμβάνεται υπόψη για την επιλογή των προληπτικών και επεμβατικών μέτρων αντιμετώπισης του φαινομένου της διάβρωσης, είναι και η μελέτη που συντάσσεται, η οποία έχοντας συλλέξει όλα τα στοιχεία για τα αίτια της διάβρωσης, αντιστοίχως με τη βοήθεια μαθηματικών μοντέλων είναι σε θέση να έχουν αποτελέσματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα που θα έχει το μέτρο που θα εφαρμοστεί στην εκάστοτε περίπτωση.

4.1 Γενικές αρχές σχεδιασμού των μεθόδων αντιμετώπισης της διάβρωσης

Όπως θα δούμε και στη συνέχεια αναλύοντας τις μεθόδους που έχουν επικρατήσει για την αντιμετώπιση του φαινομένου της διάβρωσης, οι περισσότερες τοποθετούνται εντός του υδάτινου περιβάλλοντος, με αποτέλεσμα να είναι απαραίτητη τόσο η αξιόπιστη στατική και δυναμική τους ανάλυση όσο και η προσοχή κατά την κατασκευή τους. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι φυσικοί λίθοι, σκυρόδεμα, μέταλλο ή ξύλο. Επίσης τα έργα αυτά εκτός των υλικών που χρησιμοποιούνται, χρειάζονται και μηχανήματα για την κατασκευή τους. Συνήθως γίνονται με χρήση πλωτών ή και χερσαίων μηχανημάτων. Έχουμε τη χρήση πλωτών γερανών, οι οποίοι βέβαια απαιτούν και ειδικούς εξοπλισμούς. Ενώ το να γίνει χρήση χερσαίων μηχανημάτων, αυτό προϋποθέτει και την πρότερη προετοιμασία του εδάφους για την κίνηση των μηχανημάτων αυτών από τη στεριά προς το υδάτινο στοιχείο. Φυσικά με την ολοκλήρωση των εργασιών προχωρούμε σε απομάκρυνση των αναχωμάτων αυτών

(Κουτίτας, 1994). Από τη στιγμή την οποία επιλέγονται να χρησιμοποιηθούν φυσικοί λίθοι θα πρέπει να είναι κατάλληλης κοκκομετρικής διαβάθμισης αλλά και βάρους. Το σκυρόδεμα που χρησιμοποιείται πρέπει να είναι πολύ καλής ποιότητας και η επί τόπου έγχυσή του να γίνεται σε αδιατάρακτα νερά. Απαραίτητες προφυλάξεις είναι η δόνηση και τα προσθετικά μάζας ώστε να είναι αδιαπέραστο από το θαλασσινό νερό, και η προστασία των οπλισμών με γαλβανισμό. Έχει αποδειχθεί ότι σε καλής ποιότητας θαλασσινό περιβάλλον το σκυρόδεμα συμπεριφέρεται ικανοποιητικά. Εάν το υλικό κατασκευής είναι μέταλλο θα πρέπει να είναι βαμμένο και με ανοδική προστασία από τη διάβρωση που προκαλεί το νερό της θάλασσας με τους ηλεκτρολύτες που περιέχει. Τέλος εάν είναι ξύλο θα πρέπει να προστατευτεί από την οργανική σήψη που προκαλείται από μικροοργανισμούς που ζουν στο θαλασσινό νερό.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην θεμελίωση των έργων, ειδικά όταν ο πυθμένας που εδράζονται είναι λασπώδης. Η θεμελίωση θα πρέπει να γίνεται σε αρκετά μεγάλο βάθος με ενίσχυση από γεωμεμβράνες ή λιθορριπή. Εξίσου σημαντική είναι και η θωράκιση των μετώπων με τα ίδια υλικά. Τέλος, επειδή τα έργα προστασίας ακτών παρεμβάλλονται μέσα στη θάλασσα, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα προστασίας για την παράκτια ναυσιπλοΐα, για την αποφυγή ατυχημάτων, οπότε και θα πρέπει οι αρμόδιες υπηρεσίες να προχωρούν σε χαρτογράφηση ακόμη και τοποθέτηση φωτοσημαντήρων.

Πως διαχωρίζονται τα μέτρα πρόληψης και προστασίας για την αποφυγή ή τον μετριασμό του φαινομένου της διάβρωσης των ακτών. Συνήθως πρόκειται για έργα που τοποθετούνται σε δύο κατηγορίες, στις **σκληρές** μεθόδους αντιμετώπισης και στις **ήπιες** μεθόδους αντίστοιχα.

4.2 Σκληρές μέθοδοι αντιμετώπισης

Οι σκληρές μέθοδοι αντιμετώπισης της διάβρωσης, αποτελούν λύσεις οι οποίες περιλαμβάνουν υλικά όπως το σκυρόδεμα ή μεγάλους λίθους, που μπορούν να ανταποκριθούν καλύτερα, προκειμένου να αντιμετωπίσουν ακραία επεισόδια, όπως κυματισμούς, με την προϋπόθεση του άρτιου σχεδιασμού τους. Σε περίπτωση που αποδειχθεί ανεπαρκής ο σχεδιασμός και η εκτέλεση του έργου δυστυχώς το αποτέλεσμα

είναι μη αναστρέψιμο, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις και αντιαισθητικό για την ευρύτερη περιοχή, καθώς επίσης και αρκετά δαπανηρό (Πούλος κ.α. 2020).

4.2.1 Κυματοθραύστες παράλληλα τοποθετημένοι στην ακτογραμμή

Οι κυματοθραύστες είναι επιμήκη έργα που συνήθως τοποθετούνται παράλληλα ως προς την ακτογραμμή και σε κάποια απόσταση από αυτή. Χρησιμοποιούν τους κυματοθραύστες κυρίως για την προστασία της ακτογραμμής από τη διάβρωση και, γενικότερα, τη δράση των κυματισμών. Αρκετά συχνά επιλέγονται σε συνδυασμό και με λιμενικά έργα, προστατεύοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τις εγκαταστάσεις και επιτρέποντας έτσι την ηρεμία στο εσωτερικό της λιμενολεκάνης για την ασφαλή διέλευση αλλά και αγκυροβόληση των πλοίων. Επίσης, αρκετές φορές χρησιμοποιούνται για την προστασία εγκαταστάσεων υδροληψίας ενεργειακών σταθμών ή, ακόμη, και για την προστασία περιοχών που κινδυνεύουν από προβλήματα παλίρροιας ή κυμάτων “tsunami”. Το μέτωπο του έργου που προσβάλλεται από τα ισχυρότερα κύματα του πελάγους λέγεται εξωτερικό ή προσήνεμο, ενώ το μέτωπο που βλέπει προς την ακτογραμμή λέγεται εσωτερικό ή υπήνεμο (Ζηκίδου, 2019).

Πως όμως λειτουργεί ο κυματοθραύστης; Η δράση και η ένταση των κυματισμών μειώνονται μέσω του συνδυασμού θραύσης τους στο πρηνές του έργου, ανάκλασης και διάχυσης της προσπίπτουσας κυματικής ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, όταν ένας κυματισμός προσκρούει στο εξωτερικό μέτωπο ενός κυματοθραύστη, ένα μέρος της ενέργειας του κύματος ανακλάται δημιουργώντας ένα επιστρέφον κύμα στα ανοιχτά. Ένα άλλο μέρος της ενέργειας αποθηκεύεται στη μάζα του νερού που μπαίνει μέσα στα κενά του σώματος του κυματοθραύστη και διαβιβάζεται με αυτό τον τρόπο στην υπήνεμη πλευρά. Τέλος, το υπόλοιπο ποσοστό θα αποθηκευτεί στη μάζα του κύματος που θα υπερπηδήσει τον κυματοθραύστη (Κρητικός, 2015). Πολύ συχνά όμως εντοπίζεται και το φαινόμενο **tombolo**, όταν οι κυματοθραύστες αυτού του είδους τοποθετούνται σε μικρή απόσταση από την ακτή. Τι συμβαίνει δηλαδή σε αυτή την περίπτωση; Ουσιαστικά μεταφέρονται ιζήματα στο μέσο της απόστασης μεταξύ κυματοθραύστη και ακτής με αποτέλεσμα να μεταβάλλεται η αρχική βυθομετρία και

δημιουργείται μια προεξοχή και σιγά σιγά να υπάρχει ένωση με το παράλληλο έργο (Καραμπάς, 2015).



Εικ.4.2.1 Κυματοθραύστης παράλληλα με το παραλιακό μέτωπο

Πηγή:

https://www.typosthes.gr/thessaloniki/203908_sti-boyli-i-diabrosi-ton-akton-toy-dimoy-thermaikoy

Οι παράμετροι που καθορίζουν τις επιπτώσεις στην ακτογραμμή και βάσει των οποίων γίνεται ο σχεδιασμός του έργου είναι (α) ο τύπος του κυματοθραύστη που θα κατασκευασθεί, (β) η απόσταση του από την ακτογραμμή και η θέση σε σχέση με τη ζώνη θραύσεως, (γ) το μήκος και ο προσανατολισμός του, (δ) αν πρόκειται για μεμονωμένο κυματοθραύστη ή σύστημα παράλληλων κατασκευών και (ε) το υλικό κατασκευής και οι λεπτομέρειες διαμόρφωσης του έργου.

4.2.2 Έξαλλοι κυματοθραύστες

Οι έξαλλοι κυματοθραύστες, ένας ακόμα τρόπος αντιμετώπισης του φαινομένου της διάβρωσης, η οποία ανήκει στις σκληρές μεθόδους, κατασκευάζονται με ύψος στέψης μεγαλύτερο των 2μ. από τη μέση στάθμη της θάλασσας. Κατασκευάζονται κατά τον τρόπο αυτό ούτως ώστε όταν έχουμε τις κανονικές συνθήκες κυματισμού, να τους

διαπερνά ένα μέρος των κυμάτων, είτε με την υπερπήδηση, είτε το να περνούν διαμέσου των κατασκευαστικών κενών των έξαλλων κυματοθραυστών. Σύμφωνα με μελέτες αλλά και δοκιμές που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια που επιλέγεται ως μέθοδος αντιμετώπισης, έχουν διατυπωθεί κάποιοι κανόνες σχεδιασμού, χωρίς βέβαια να αποτελούν πανάκεια. Κάποιοι βασικοί είναι και οι εξής: το μήκος του κυματοθραύστη θα πρέπει να είναι τουλάχιστον δύο φορές το μήκος του κύματος για το οποίο σχεδιάζεται να αντιμετωπίσει. Επίσης ανάλογα με το είδος της μορφολογικής διαμόρφωσης της παραλίας, που θέλουμε να προστατεύσουμε, διαμορφώνεται και το μήκος του κυματοθραύστη, ανάλογα και πάλι με την απόστασή του από την ακτή (Πούλος, 2020).

Τη μέθοδο των έξαλλων κυματοθραυστών βλέπουμε να χρησιμοποιείται και στον ελλαδικό χώρο. Έχει εκπονηθεί μελέτη από την Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδος, με σκοπό τον σχεδιασμό των αναγκαίων έργων προστασίας στις περιοχές Μονοδένδρι, Βραχναίικα και Τσουκαλαίικα του Δήμου Πατρέων και στις περιοχές Αλισσός, Νιφοραίικα και Καλαμάκι του Δήμου Δυτικής Αχαΐας, ενώ το κόστος των παρεμβάσεων ξεπερνάει τα 20.000.000 ευρώ. Οι λύσεις που προτείνει η μελέτη περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων παρεμβάσεις τόσο μέσα στη θάλασσα, όπως η τοποθέτηση έξαλλων αποσπασμένων κυματοθραυστών σε απόσταση 120 μέτρων από την ακτή, καθώς και εγκάρσιων προβόλων, δηλαδή μικρών μόλων, όσο και θωράκιση των ακτών, με φυσικούς ογκόλιθους. Πιο συγκεκριμένα προβλέπεται να τοποθετηθούν περίπου 40 έξαλλοι αποσπασμένοι κυματοθραύστες. Πρόκειται για ογκώδεις κατασκευές, η κορυφή των οποίων ξεπερνά την επιφάνεια της θάλασσας, και μπορούν να αντέξουν ακραίους κυματισμούς και να καταστρέψουν σε μεγάλο βαθμό την κυματική ενέργεια στην υπήνεμη πλευρά τους (<https://www.kathimerini.gr/society/993267/anachoma-gia-tin-prostasia-apo-ti-diavrosi/>).



Εικ.4.2.2 Έξαλλος κυματοθραύστης

Πηγή: <https://www.pikist.com/free-photo-stjcv>

4.2.3 Ύφαλοι κυματοθραύστες

Οι ύφαλοι κυματοθραύστες επιλέγονται κυρίως να χρησιμοποιηθούν προσφέροντας μεγαλύτερα ποσοστά αποτελεσματικότητας σε περιοχές όπου η διακύμανση της παλίρροιας είναι μικρή. Μπορούν να συνδυαστούν με προβόλους σχήματος **L** ή **T** ή με έξαλλους κυματοθραύστες ώστε να διαμορφώσουν μικρές παραλίες. Προκαλούν τη θραύση των μεγαλύτερων κυματισμών, αλλά έχουν μικρή επίδραση στην κανονική καθημερινή δραστηριότητα.

Η κατασκευή κυματοθραυστών με τη μορφή ύφαλου, προτιμάται σε περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλους ή ιστορικής παράδοσης, καθώς εναρμονίζονται με το περιβάλλον και δεν προκαλούν αντιαισθητικά αποτελέσματα. Επιπλέον, δεν απομονώνουν εντελώς την προστατευόμενη περιοχή από την ανοιχτή προς το πέλαγος θάλασσα, ώστε να εξασφαλίζεται η συνεχής κυκλοφορία των ρευμάτων και των θαλάσσιων μαζών και

συνεπώς η ανανέωση και ο καθαρισμός κατά φυσικό τρόπο των νερών της προστατευόμενης λεκάνης. Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα του ύφαλου κυματοθραύστη αποτελεί το χαμηλό κόστος της κατασκευής. Τέλος, οι βυθισμένοι κυματοθραύστες λειτουργούν και ως φυσικοί ύφαλοι. Προσελκύουν ψάρια οπότε είναι κατασκευές ιδιαίτερα προσφιλείς για τους αλιείς και την παράκτια θαλάσσια πανίδα. Παρόλα αυτά, οι κατασκευές αυτές μπορούν να παρουσιάσουν και αρκετά μειονεκτήματα. Κάποια από αυτά είναι τα εξής: η υπερπήδηση του νερού δημιουργεί ρεύματα επικίνδυνα για τους κολυμβητές, ενώ η κατασκευή αποτελεί κίνδυνο για τα μικρά σκάφη. Μια ύφαλη κατασκευή παρέχει μόνο μερική εξασθένιση στη δράση του κύματος οπότε και μερική προστασία των ακτών. Ο σχεδιασμός όμως ενός τέτοιου έργου είναι απαιτητικός και δύσκολος, καθώς η σωστή λειτουργία του εξαρτάται την ίδια στιγμή από τη στάθμη του νερού αλλά και από τις κυματικές συνθήκες και από τη συγκεκριμένη κατασκευή. (Κρητικός, 2015)



Εικ.4.2.3 Ύφαλος κυματοθραύστης

Πηγή:

<https://docplayer.gr/81181699-Efarmogi-tehniton-yfalon-gia-tin-prostasia-aktis-apo-diavrosi.html>

4.2.4 Βραχίονες ή πρόβολοι

Το έργο προστασίας της ακτής, του οποίου ο διαμήκης άξονας είναι κάθετος ή σχεδόν κάθετος στην ακτογραμμή και συνδέεται με αυτή έχει καθιερωθεί να ονομάζεται πρόβολος. Οι πρόβολοι ξεκίνησαν να χρησιμοποιούνται από προηγούμενους αιώνες, κάτι που τους καθιστά το παλαιότερο και πιο διαδεδομένο έργο σταθεροποίησης της ακτής. Η κατασκευή προβόλων έχει ως κύριο στόχο τον έλεγχο της στερεοπαροχής για την προστασία της ακτής από διάβρωση. Το προστατευόμενο μήκος της ακτογραμμής εξαρτάται κατά κύριο λόγο από το μήκος του προβόλου και τη γωνία πρόσκρουσης των κυματισμών.

Ο πρόβολος επηρεάζει την ενέργεια που κινείται κατά μήκος της ακτής και επιδρά στο φορτίο των ιζημάτων που μεταφέρεται, είτε σε αιώρηση, είτε στον πυθμένα. Επομένως, σημαντικοί παράγοντες για τον σχεδιασμό ενός προβόλου ή συστήματος προβόλων είναι η ενέργεια κατά μήκος της ακτής, το ιζημα της περιοχής, η στερεοπαροχή κατά μήκος και εγκάρσια στην ακτογραμμή.

Η επιλογή του συστήματος των προβόλων ως μέτρο προστασίας της ακτής από διάβρωση, απαιτεί προσεκτική έρευνα και μελέτη, καθώς η πιθανότητα αστοχίας είναι μεγάλη. Έτσι, πριν από την επιλογή και το σχεδιασμό του έργου, σημαντικά κρίνονται ο προσδιορισμός του μηχανισμού διάβρωσης, η εκτίμηση της στερεομεταφοράς και του ισοζυγίου των φερτών και η πρόβλεψη των πιθανών επιπτώσεων που θα έχει στην ακτή και όλα αυτά εφαρμόζοντας τα μαθηματικά μοντέλα για την εξαγωγή των συμπερασμάτων. Πολλές φορές ανεπαρκής σχεδιασμός των προβόλων, εξαιτίας της έλλειψης κατανόησης της λειτουργίας των κατασκευών αυτών, έχει οδηγήσει σε αστοχία και ανεξέλεγκτη παραμόρφωση της παράκτιας ζώνης. Μορφές αστοχίας στην περίπτωση αυτών των έργων θεωρούνται η συγκράτηση ανεπαρκούς ποσότητας ιζήματος, εντονότερη διάβρωση και δημιουργία ακτής ανομοιομορφου πλάτους, ενώ το περιθώριο του ενός έτους θεωρείται επαρκές για το κατά πόσο το έργο επέφερε το επιθυμητό αποτέλεσμα στη διαμόρφωση της ακτογραμμής (Κρητικός, 2015).



Εικ.4.2.4 Πρόβολοι ή βραχίονες κάθετοι στην ακτογραμμή

Πηγή:

<https://eclass.hua.gr/modules/document/file.php/GEO143/My%20Book/%28199-218%29%20kef.14.pdf>

4.2.5 Θωρακίσεις των ακτών

Τα έργα θωράκισης της ακτής είναι έργα που κατασκευάζονται στο μέτωπο της ακτής, σε επαφή με αυτή και σκοπός τους είναι η προστασία της ακτογραμμής έναντι διαβρώσεως. Τις περισσότερες φορές κατασκευάζονται με επένδυση της προσβαλλόμενης ακτής με ογκόλιθους, πλάκες, ή στοιχεία ειδικής μορφής. Η επένδυση ανθίσταται στη θαλάσσια δράση κυρίως με το ίδιο βάρος των στοιχείων θωρακίσεως, σε συνδυασμό βέβαια με την πλοκή μεταξύ τους. Με ειδικού τύπου μεθόδους, μπορεί να αυξηθεί η δύναμη θωρακίσεως με χρήση ειδικών συγκολλητικών ουσιών και με κατάλληλη αγκύρωση (Κρητικός, 2015). Στην Ελλάδα έχουν χρησιμοποιηθεί αντίστοιχες ενέργειες κυρίως στην Πελοπόννησο και πιο συγκεκριμένα στον Κορινθιακό Κόλπο, στην περιοχή της Αγίας Τριάδας Δερβενίου. Με αυτό τον τρόπο επιδρούν οι σωστικές επεμβάσεις, με καλά αποτελέσματα, όχι μόνο στη διάβρωση αλλά και στην Π.Ε.Ο. Κορίνθου – Πατρών και στις ιδιοκτησίες και ζωές των πολιτών Συγχρόνως δημιουργούνται μεγάλες δυνατότητες

για κατασκευή έργων ανάπλασης των ακτών, εξασφαλίζοντας τη συνεχή ελκυστικότητα του (<https://ekorinthos.gr/erga-gia-ti-diavrosi-ton-akton/>).

Οι θωρακίσεις ακτών περιλαμβάνουν τους εξής τρόπους: τοίχους αντιστήριξης, λιθοριπές και κεκλιμένες διαπερατές σταθερές κατασκευές (Πούλος κ.α. 2020)



Εικ.4.2.5 Κατασκευή λιθοριπής και τοίχους αντιστήριξης

Πηγή: <https://ekorinthos.gr/erga-gia-ti-diavrosi-ton-akton/>

4.2.6 Τοίχοι αντιστήριξης

Οι τοίχοι αντιστήριξης ως βασικό ρόλο έχουν την προστασία των ακτών από διάβρωση, η οποία δημιουργείται κυρίως λόγω έντονων κυματισμών έπειτα από καταιγίδες και άλλα φυσικά φαινόμενα. Πρόκειται για έργα που χρησιμοποιούνται εδώ και αρκετά χρόνια, ως ο βασικός τρόπος αντιμετώπισης του φαινομένου της διάβρωσης. Με την τακτική αυτή

εκτός των ακτών προστατεύονται και περαιτέρω τεχνικά έργα που βρίσκονται στην παράκτια ζώνη όπως οικισμοί, δρόμοι κ.α. Τα υλικά κατασκευής αποτελούνται κυρίως από σκυρόδεμα και κατασκευάζονται με την τεχνική των κρηπιδότοιχων με κατακόρυφα, ελαφρά κεκλιμένα ή καμπύλα μέτωπα.

Αποτελούν μια λύση που μπορεί να λειτουργήσει μακροπρόθεσμα στην αντιμετώπιση του προβλήματος καθώς είναι ανθεκτική και μπορεί να προσφέρει προστασία εκτός των ακτών και σε έργα υποδομών μιας περιοχής και στις ιδιοκτησίες των κατοίκων της. Παρόλα τα θετικά στοιχεία πρόκειται για έργο με μεγάλο κόστος κατασκευής, καθώς επίσης προκαλούνται φαινόμενα διάβρωσης σε παρακείμενες ακτές και παραλίες εντείνοντας το πρόβλημα (Ζηκίδου, 2019).



Εικ.4.2.6 Τοίχος αντιστήριξης

Πηγή:

<https://protinewskorinthias.gr/%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%83%CE%BA%CE%B5%CF%88%CE%B7-%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CF%86%CE%B5%CF%81%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%81%CF%87%CE%B7-%CE%BA%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%BD%CE%B8%CE%B9%CE%B1/>

4.2.7 Λιθοριπές

Οι λιθοριπές συνήθως επιλέγονται ως μέτρο προστασίας των ακτών συνδυαστικά και με άλλο έργο όπως οι παράλιοι τοίχοι. Το υλικό από το οποίο κατασκευάζονται είναι μεγάλοι ογκόλιθοι από ανθεκτικά πετρώματα ή κατασκευές από σκυρόδεμα (Πούλος κ.α. 2020).



Εικ.4.2.7 Μέθοδος λιθοριπής

Πηγή: <https://www.geograph.org.uk/photo/2825216>

4.2.8 Κεκλιμένες ημιπερατές σταθερές κατασκευές

Οι κεκλιμένες ημιπερατές σταθερές κατασκευές έχουν τη δυνατότητα να απορροφούν την κυματική ενέργεια και αυτό εξαιτίας της κλίσης τους, καθώς και επιτρέπουν και την

ελεγχόμενη κίνηση ιζημάτων χωρίς να προκαλούν περαιτέρω διάβρωση παρακείμενων ακτών (Πούλος κ.α. 2020).



Εικ.4.2.8 Κεκλιμένη σταθερή κατασκευή

Πηγή:

<https://13oiwayu.wordpress.com/2011/05/17/coastal-development-egmond-beach-netherlands/>

4.3 Ήπιες μέθοδοι προστασίας

Προχωρώντας και προοδεύοντας στο ερευνητικό κομμάτι της Μηχανικής των Ακτών αλλά και στην χρησιμοποίηση νέων και βελτιωμένων μαθηματικών μοντέλων για την προσομοίωση των μορφοδυναμικών μεταβολών αλλά και στην ανάγκη εφαρμογής μέτρων και κατασκευών φιλικότερων προς το περιβάλλον, οδηγούμαστε στην εφαρμογή ήπιων μεθόδων προστασίας των ακτών και αντιμετώπισης των συνεπειών έναντι της διάβρωσης. Ως μέτρα προσφέρουν αρκετά πλεονεκτήματα, μερικά από αυτά είναι τα εξής: έχουν χαμηλότερο κόστος εφαρμογής, τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι φιλικά προς το περιβάλλον, καθώς και σε περίπτωση αστοχίας στην εφαρμογή τους υπάρχει

περιθώριο διόρθωσης. Πιο συγκεκριμένα μπορούμε να υποστηρίξουμε πως συνεργάζονται με το φυσικό περιβάλλον και προστατεύουν την ακτή, χωρίς όμως να εμποδίζουν τις φυσικές διεργασίες που γίνονται με τον κυματισμό, όπως η μεταφορά και μετακίνηση υδάτων αλλά και του θαλάσσιου πληθυσμού. Υπάρχουν φυσικά και ορισμένα μειονεκτήματα και αυτά είναι η περιορισμένη ανθεκτικότητα που προσφέρουν σε περιπτώσεις ακραίων καιρικών φαινομένων αλλά και η ανάγκη συντήρησής τους ανά τακτά διαστήματα. Τέλος οι μέθοδοι αυτοί μπορούν να προσφέρουν προστασία, πρόληψη και αντιμετώπιση του φαινομένου ανεξαρτήτως του είδους των ακτών, πιο συγκεκριμένα είτε πρόκειται για αμμώδης ακτή, είτε για βραχώδης ακτή. Ας προχωρήσουμε στην επιμέρους ανάλυση των ήπιων μεθόδων αντιμετώπισης της διάβρωσης των ακτών.

4.3.1 Τεχνητοί ύφαλοι

Οι πυθμενικοί τεχνητοί ύφαλοι έχουν ως στόχο την προστασία του πυθμένα, κοντά προς την ακτή, από τη διάβρωση. Για την κατασκευή των υφάλων χρησιμοποιούνται υλικά ανθεκτικά αλλά μικρών διαστάσεων αφήνοντας μεταξύ τους κενά. Ως τεχνική θεωρείται φιλική προς το περιβάλλον καθώς δεν υπάρχει οπτική επαφή αλλά επίσης δεν εμποδίζει την κυκλοφορία των νερών, αποδυναμώνοντας ωστόσο την κυκλοφορία των ιζημάτων του πυθμένα μέσω της μερικής κάλυψής του, μειώνοντας επίσης και την κυματική ενέργεια (Καραμπάς κ.α. 2020). Ένα έργο με τη χρήση τεχνητών υφάλων έχει ενταχθεί στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «αλιείας και θάλασσας 2014-2020» στην περιοχή Κίτρος Ν. Πιερίας και στην περιοχή Λιτόχωρου. Πρόκειται για έργα προστασίας των θαλάσσιων ειδών και παρακολούθησης των παραμέτρων λειτουργίας τους. Με την ολοκλήρωση κατασκευής του έργου παρακολούθηση φυσικών περιβαλλοντικών παραμέτρων που επηρεάζουν τη λειτουργία του τεχνητού ύφαλου, παρακολούθηση θαλάσσιων ρευμάτων, φερτών και αδρανών υλικών, γεωλογικής κατάστασης εδάφους, μέτρηση θερμοκρασίας, αλατότητας, χλωροφύλλης και άλλα (<https://ecopress.gr/techniti-yfali-sto-kitros-pierias-s/>).



Εικ.4.3.1 Χρήση τεχνητών ύφαλων

Πηγή: <https://ecopress.gr/techniti-yfali-sto-kitros-pierias-s/>

4.3.2 Πλωτοί κυματοθραύστες

Οι πλωτοί κυματοθραύστες αποτελούν μία ακόμη ήπια μέθοδο αντιμετώπισης και πρόληψης ενάντια στη διάβρωση των ακτών. Παρόλο που συνήθως γίνεται επιλογή των γνωστών σε όλους κυματοθραυστών, αγκυρωμένων στον πυθμένα όντας πιο σταθερών ως κατασκευές, όμως συναντούμε και το παράδειγμα των πλωτών φυσικά σε περιορισμένες περιπτώσεις αντιμετώπισης. Συνήθως λοιπόν οι πλωτοί κυματοθραύστες επιλέγονται για την προστασία περιοχών, οι οποίες δεν είναι εκτεθειμένες σε έντονα φαινόμενα κυματισμού, αλλά αντιθέτως σε μικρής έντασης καιρικά φαινόμενα, πιο συγκεκριμένα σε ήδη προστατευμένους λιμένες, ούτως ώστε να δημιουργούν ηπιότερες συνθήκες λιμενισμού σκαφών και πλοίων και όχι τόσο για την προστασία διάβρωσης της ακτής.

Όντας μια διαφορετικού τύπου κατασκευή παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα, όπως μπορούν οι πλωτοί κυματοθραύστες να τοποθετηθούν σε περιοχές με μη καλής ποιότητας πυθμένα, καθώς δε χρειάζονται να θεμελιωθούν σε αυτόν. Επίσης ο χρόνος κατασκευής και τοποθέτησής τους είναι άμεσος, ενώ δεν έχουν παρατηρηθεί περιβαλλοντικές επιπτώσεις, καθώς επιτρέπουν την κυκλοφορία των υδάτων, αλλά και σε περιπτώσεις που χρήζει άμεση απομάκρυνσής τους είναι εφικτή καθώς πρόκειται για ελαφριού τύπου κατασκευές, από πλαστικό συνήθως. Τέλος δεν παρουσιάζουν οπτική όχληση, ιδίως σε περιπτώσεις που η περιοχή εμφανίζει υψηλό εύρος παλίρροιας (Πούλος κ.α. 2020) & (Ζηκίδου, 2019).



Εικ.4.3.2 Κατασκευή πλωτού κυματοθραύστη

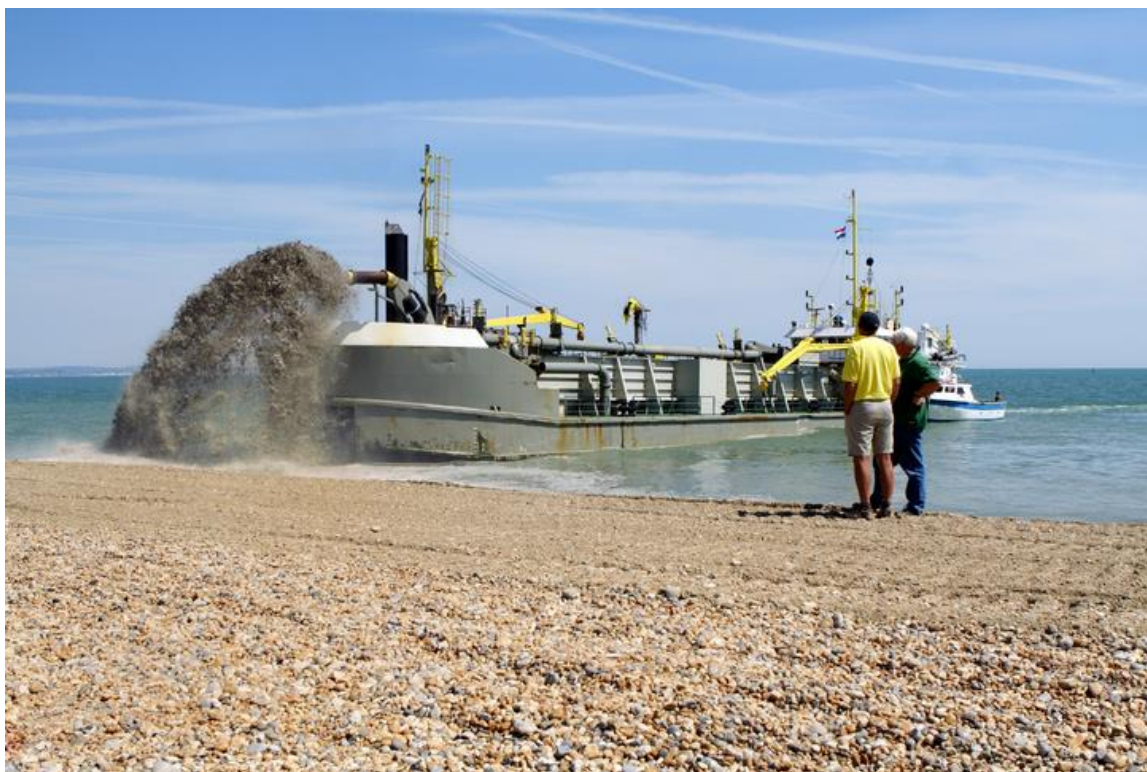
Πηγή: http://www.hydrofloat.gr/index.php?route=product/product&product_id=116

4.3.3 Αναπλήρωση παραλιών

Η μέθοδος αναπλήρωσης των ακτών, πρόκειται για μέθοδο κατά την οποία τοποθετείται μεγάλη ποσότητα ιζήματος, καλής ποιότητας κυρίως στην παραλία με σκοπό την αντιμετώπιση της διάβρωσης που έχει υποστεί, είτε ως υποθαλάσσιο ανάχωμα. Προχωράμε στην επέμβαση αυτή εφόσον λόγω της διάβρωσης βρίσκονται σε κίνδυνο είτε κατασκευές, είτε σπίτια εξαιτίας έντονων καιρικών φαινομένων. Η διαδικασία της τεχνητής αυτής τροφοδότησης με άμμο πραγματοποιείται σταδιακά σε βάθος πέντε χρόνων περίπου.

Εφόσον ολοκληρωθεί ο σχεδιασμός και προγραμματισθεί το έργο της αναπλήρωσης, πρέπει να επιλεγθεί και να βρεθεί η κατάλληλη ποσότητα ιζήματος, η οποία είτε μεταφέρετε από άλλο σημείο δηλαδή από διαφορετική ακτή, είτε από βαθύτερο σημείο της ίδιας περιοχής, είτε τέλος από περιοχές ποταμών. Εξαιτίας του τρόπου υλοποίησης του έργου, θεωρείται μια μέθοδος ήπιας μορφής και λύσης καθώς και άκρως φιλικής προς το περιβάλλον, ενώ μπορεί άμεσα να χρησιμοποιηθεί η ακτή (Πούλος κ.α. 2020).

Συμπερασματικά, το σημαντικότερο στοιχείο στη μέθοδο αναπλήρωσης είναι η διατήρηση της ισορροπίας της παράκτιας ζώνης. Προσπαθώντας να διατηρήσουμε το ισοζύγιο μεταξύ απωλειών και αποθέσεων στην ακτή, αυξάνεται η απόδοση του έργου αναπλήρωσης και αποφεύγεται η αστοχία. Η οικονομικότητα σε αυτή τη μέθοδο, η όσο το δυνατόν καλύτερη εκμετάλλευση των διατιθέμενων πόρων, η αποφυγή ζημιωγόνων αστοχιών και η εναρμόνιση με το περιβάλλον είναι τα στοιχεία εκείνα που θα καθορίσουν, σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα, την τελική επιτυχία του έργου για την προστασία της ακτής έναντι διάβρωσης. Βέβαια μιλάμε επίσης για ένα έργο με μεγάλο κόστος εφαρμογής.



Εικ.4.3.3 Αναπλήρωση ακτής με άμμο

Πηγή: <https://www.emodnet-humanactivities.eu/blog/?p=785>

4.3.4 Φύτευση βλάστησης

Η φύτευση των παράκτιων εδαφών μπορεί να σταθεροποιήσει τα εδάφη καθώς με το ριζικό τους σύστημα τα συνενώνει αποφεύγοντας με τον τρόπο αυτό τη διάβρωση είτε από το νερό είτε από τον αέρα. Χρησιμοποιώντας λοιπόν τη μέθοδο αυτή εναντίον της διάβρωσης παρατηρούνται σταθεροποιητικές τάσεις κυρίως σε εδάφη αμμοθίνων ή εδάφη κρημνών. Καθαρά οικολογικός τρόπος, με ίσως ένα μειονέκτημα, αυτό της συνεχής περιποίησης και φροντίδας των φυτών που θα επιλεγθούν στην υλοποίηση του έργου (Πούλος κ.α. 2020)



Εικ.4.3.4 Φύτευση σε εδάφη αμμοθίνων

Πηγή:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Semi-stabilised_coastal_sand_dunes_-_geograph.org.uk_-_1441836.jpg

4.3.5 Δημιουργία marsh (*marsh creation*)

Ακόμη ένας τρόπος αντιμετώπισης του φαινομένου της διάβρωσης είναι και η δημιουργία marsh, η οποία περιλαμβάνει φύτευση των mudflats με ειδικά είδη φυτών, αποσκοπώντας με τον τρόπο αυτό στη σταθεροποίηση του ιζήματος στον πυθμένα μειώνοντας την επαναίωρηση που ασκούν τα κύματα αλλά και τα ρεύματα από την παλίρροια. Ως τεχνική βέβαια μπορεί να τεθεί εκτός λειτουργίας κυρίως κατά την αυξανόμενη στάθμη της θάλασσας, που έχει ως αποτέλεσμα την απομάκρυνση των ιζημάτων, τα οποία είναι απαραίτητα για τη δημιουργία των marsh (Πούλος, 2020).



Εικ.4.3.5 Δημιουργία marsh

Πηγή: <https://www.ducks.org/conservation/sr/louisiana/golden-meadow-marsh-creation>

4.3.6 Αναπλήρωση σε *mudflat*

Η επιλογή της αναπλήρωσης των *mudflat* ως μέθοδο αντιμετώπισης της διάβρωσης των ακτών, περιλαμβάνει την προσθήκη Ιζήματος, το οποίο να λειτουργεί «συγκολλητικά», δηλαδή αργίλου. Η μέθοδος της αναπλήρωσης περιλαμβάνει την από απόσταση εκτόξευση του υλικού, ούτως ώστε να δημιουργούνται τεχνητά εμπόδια στη ροή του νερού με σκοπό την εξοικονόμηση χρόνου για να προλάβει τον αιωρούμενο υλικό να καθιζήσει (Πούλος, 2020).



Εικ.4.3.6 Αναπλήρωση mudflat

Πηγή: <https://www.geograph.org.uk/photo/3090705>

4.3.7 Αποστράγγιση παραλίας

Ήπιας μορφής μέθοδος θεωρείται και η αποστράγγιση της παραλίας. Η λύση αυτή επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση ενός συστήματος αποστράγγισης του οποίου η θέση είναι υπό-επιφανειακή και βοηθά στην μείωση του υδροφόρου ορίζοντα. Πώς όμως λειτουργεί. Κατά την ανάβαση των κυμάτων επί της παραλίας ένα μέρος του νερού διοχετεύεται στον αγωγό αποστράγγισης και με τον τρόπο αυτό μειώνεται η αποχώρηση των επιφανειακών υδάτων αλλά και η μεταφορά ιζημάτων προς τη θάλασσα. Πιθανόν σε έντονα φαινόμενα κυματισμού η αποτελεσματικότητα της μεθόδου να μην είναι η αναμενόμενη, καθώς δε θα παροχετεύονται οι σωστές ποσότητες δια μέσω του αγωγού (Πούλος κ.α. 2020).



Εικ.4.3.7 Έργα για αποστράγγιση αμμώδης παραλίας

Πηγή:

<https://www.theguardian.com/environment/2019/sep/20/norfolk-slows-down-coastal-erosion-with-sandscaping-scheme>

4.3.8 Μορφολογική αλλαγή του μετώπου της παραλίας

Η μορφολογική αλλαγή του μετώπου της παραλίας πρόκειται για ένα έργο χαμηλού κόστους, καθώς κατά πρώτο λόγο δεν χρειάζεται να μεταφερθεί ίζημα από άλλη περιοχή αλλά χρησιμοποιείται το υλικό του αιγιαλού που πραγματοποιείται το έργο. Ουσιαστικά η διαδικασία είναι η εξής, χρησιμοποιείται το υπάρχον υλικό και διαμορφώνεται η παραλία προσπαθώντας να γίνει αποκατάσταση της αρχικής της μορφής και ίσως δίνοντας μια κλίση σε αυτή που πιθανόν να απέτρεπε διάβρωσή της με μεταφορά του ιζήματος κατά τη διάρκεια έντονων κυματισμών (Πούλος κ.α. 2020).

4.3.9 Αποστράγγιση κρημνού

Όταν πρόκειται για παράκτιες περιοχές που η μορφολογία τους παραπέμπει σε κρημούς, μια λύση ήπιας μορφής για την αντιμετώπιση διάβρωσής του, αποτελεί η αποστράγγιση του κρημνού. Η αποστράγγιση επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση σωληνώσεων στο επιθυμητό βάθος για να επιτευχθεί η απομάκρυνση των πλεοναζόντων υδάτων που προκαλούν και τη διάβρωση. Η υλοποίηση του έργου ενδέχεται να μην είναι εφικτή καθώς δεν μπορεί να είναι εφαρμόσιμη σε όλους τους τύπους κρημνού (Πούλος κ.α. 2020).



Εικ.4.3.9 Μέθοδος αποστράγγισης κρημνού

Πηγή: <https://www.sciencephoto.com/media/765976/view/eroded-coast-revealing-drainage-pipes>

4.3.10 Προστασία της βάσης κρημνού

Μια ακόμη ήπιας μορφής μέθοδος για την προστασία των κρημνών από διάβρωση, αποτελεί και η προστασία της βάσης του κρημνού. Συνήθως η τεχνική αυτή εφαρμόζεται όταν στη βάση του κρημνού υφίσταται ακόμη και μικρής κλίμακας παραλιακού μετώπου. Η επέμβαση γίνεται με την τοποθέτηση είτε μικρών βράχων, είτε τεχνητών μπλοκ, είτε με τη χρήση **γεω-υφασμάτων**. Με τον τρόπο αυτό ενισχύεται το μέτωπο του κρημνού χωρίς να επιδρά άμεσα σε αυτό ο κυματισμός (Πούλος, 2020).



Εικ.4.3.10 Προστασία βάσης κρημνού με χρήση γεω-υφασμάτων

Πηγή: <https://www.flintusa.net/gallery/photos/>

4.3.11 Τροποποίηση κλίσης μετώπου κρημνού

Η τροποποίηση μορφολογικά ενός μετώπου κρημνού, δηλαδή το να τροποποιήσουμε τεχνητά την κλίση του μετώπου του κρημνού, με τον τρόπο αυτό αποσκοπούμε στην αύξηση της σταθερότητάς του. Η επιλογή της κλίσης, δηλαδή της γωνίας που θα επιλέξουμε, είναι συνάρτηση πολλών παραμέτρων μεταξύ των οποίων οι κυριότερες

είναι η λιθολογία, η γεωλογική δομή και η περιεκτικότητα σε νερό. Είναι ωστόσο αναμενόμενο, η μέθοδος να μην είναι εφαρμόσιμη σε όλα τα είδη των παράκτιων κρημνών, καθώς και η εφαρμογή της προϋποθέτει πολύ καλή γνώση της γεωλογικής δομής του εδάφους και των κρημνών. Τέλος συνήθως, όταν προχωρούμε σε μια τέτοια μέθοδο αντιμετώπισης της διάβρωσης, για περεταίρω προστασία καλύπτουμε και με βλάστηση (Πούλος, 2020).



Εικ.4.3.11 Τροποποίηση βάσης κρημνού με επιπρόσθετη φύτευση βλάστησης

Πηγή: <http://www.geography.learnontheinternet.co.uk/images/holderness/mappletonvegcliff.jpg>

4.3.12 Κατασκευές με γεω-ύφασμα

Οι χρήσεις κατασκευών από γεω-ύφασμα, αποτελεί μια διαδεδομένη πλέον τεχνική, καθώς πρόκειται για υφάσματα ειδικά σχεδιασμένα που συγκρατούν υλικά αλλά αφήνουν το νερό να τα διαπερνά. Συνήθως έχουμε κατασκευές σωλήνων είτε μεγάλων σάκων, τα οποία και γεμίζονται με άμμο ή και με σκυρόδεμα. Ως τεχνική επέμβασης μπορεί να

χρησιμοποιηθεί σε μικρής κλίμακας έργα. Παρόλο που μιλάμε για μια σχετικά πρόσφατη λύση αντιμετώπισης, χωρίς να έχει δοκιμαστεί αρκετά αλλά και χωρίς να έχει περάσει εύλογο χρονικό διάστημα για συμπεράσματα σχετικά με την συμπεριφορά τους, εντούτοις τα πρώτα στοιχεία είναι θετικά καθώς επίσης εξαιτίας του υλικού κατασκευής τους είναι ανατάξιμα και μπορούν να υπάρχουν παρεμβάσεις για την επαναφορά τους στο σημείο αρχικής τοποθέτησής τους (Πούλος κ.α. 2020).



Εικ.4.3.12 Χρήση γεωσωλήνων για την πρόληψη κατά της διάβρωσης

Πηγή:

<https://haisan.en.made-in-china.com/product/bBJnAQNjYqpD/China-Polypropylene-Woven-Geotextile-Tubes-for-Waste-Water-Treatment.html>

Συμπεράσματα

Η παράκτια ζώνη θεωρείται ως ένα από τα πιο ευαίσθητα οικοσυστήματα, στην οποία επιδρά τόσο ο άνθρωπος όσο και η κλιματική αλλαγή. Σκοπό αποτελεί η προστασία και η διατήρηση της παραλιακής ζώνης.

Με την παρούσα πτυχιακή εργασία έγινε η προσπάθεια να αποσαφηνιστούν όροι και έννοιες αλλά και να δοθεί το πλαίσιο και οι παράγοντες που οφείλονται για την αυξητική τάση της διάβρωσης των ακτών και δη των παράκτιων ζωνών. Φυσικά αναλύθηκαν και οι μέθοδοι αντιμετώπισης αλλά και πρόληψης του φαινομένου της διάβρωσης.

Η Ελλάδα είναι μια χώρα που οικονομικά βασίζεται στην παράκτια ζώνη αλλά και στις επενδύσεις και εκμεταλλεύσεις που πραγματοποιούνται γύρω από αυτή. Ο τουρισμός, η βαριά βιομηχανία της χώρας, καθώς και άλλες δραστηριότητες στην παράκτια ζώνη, συνεισφέρουν στην οικονομία αλλά δυστυχώς και στην εμφάνιση και συνέχιση του φαινομένου της διάβρωσης. Φυσικά δεν προτείνουμε την παύση των δραστηριοτήτων στην παράκτια ζώνη, αλλά την υιοθέτηση μέτρων και ενός ενιαίου σχεδίου για την Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης, που θα βοηθήσει στην ορθή διαχείριση του πλούτου και των πόρων που προέρχονται από τις παράκτιες περιοχές.

Αποτελεί αδήριτη λοιπόν ανάγκη να αντιληφθούμε παγκοσμίως τη φύση και την σημαντικότητα του προβλήματος που έχει προκύψει έπειτα από μια σειρά παραγόντων όπως η κλιματική αλλαγή, που εντείνουν και δυσκολεύουν το φαινόμενο της διάβρωσης. Και πάλι ο άνθρωπος είναι εκείνος που φέρει το μεγαλύτερο ποσοστό ευθύνης στην εξέλιξη του φαινομένου αυτού.

Αξίζει στο σημείο αυτό να επισημανθεί, ότι, με την παράκτια διάβρωση κινδυνεύουν ή απειλούνται: ανθρώπινες ζωές, δραστηριότητες και υποδομές, το τοπικό οικοσύστημα (βιοποικιλότητα) και η ποιότητα του φυσικού περιβάλλοντος, ενώ πλήττει όλες τις Μεσογειακές χώρες και όχι μόνο. Είναι χαρακτηριστικό, λοιπόν πως έπειτα από νέες έρευνες στη χώρα μας, το 28,6% της ακτογραμμής βρίσκεται υπό συνθήκες διάβρωσης. Αποτελεί βεβαίως ελπιδοφόρο το μήνυμα πως σε αρκετές περιοχές υλοποιούνται μελέτες αλλά και πραγματοποιούνται έργα για την προστασία των ακτών.

Χρησιμοποιώντας ήπιες μεθόδους αντιμετώπισης της διάβρωσης των ακτών, αποτελούν μια λύση, η οποία έχει τη δυνατότητα να αποφέρει τα ίδια αποτελέσματα με τις συμβατικές και πιο σκληρές μεθόδους προστασίας, αλλά με μειωμένες τις επιπτώσεις εκείνες απέναντι στο περιβάλλον. Παρόλα αυτά για την εφαρμογή τους, απαιτείται λεπτομερείς περιγραφή των παράκτιων διεργασιών που γίνονται, είτε μιλάμε για κυματισμούς, είτε για μεταφορά ιζημάτων, πράγμα το οποίο μπορεί να επιτευχθεί με τις μελέτες των ειδικών και με τα μοντέλα που χρησιμοποιούν για να προβλέψουν τις επιπτώσεις ενός τέτοιου έργου.

Ωστόσο τα νέα έργα, ήπιας αντιμετώπισης, πρέπει να παρέχουν τους κατάλληλους μηχανισμούς για την ανανέωση των υδάτων πίσω από τα έργα που υλοποιούνται για την προστασία από τους κυματισμούς. Η διαδικασία αυτή μπορεί να διασφαλισθεί σε μεγάλο βαθμό από την εφαρμογή μοντέλων, τα οποία βοηθούν προς αυτή την κατεύθυνση δια των αποτελεσμάτων τους.

Οι ακτές μας λοιπόν είναι ένας πολύτιμος φυσικός πόρος που βρίσκεται σε κίνδυνο και χρειάζεται να τον προστατέψουμε, για να προστατέψουμε παράλληλα το ίδιο το μέλλον μας. Οι λύσεις υπάρχουν αρκεί οι ιθύνοντες να εργάζονται προς την κατεύθυνση της διασφάλισης και διάσωσης του περιβάλλοντος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Προς μια ολοκληρωμένη Ευρωπαϊκή στρατηγική διαχείρισης των παράκτιων ζωνών: γενικές αρχές και επιλογές πολιτικής, 1999
- Ζ. Ζηκίδου, Μελέτη επίδρασης περίπτωσης εκτεταμένης αναπλήρωσης ακτής στην παράκτια ζώνη μέσω αριθμητικής προσομοίωσης με το μοντέλο xbeach, 2019, Θεσσαλονίκη, Διπλωματική εργασία
- Θ. Καραμπάς, Α. Δήμας, Ε. Λουκογεωργάκη, Ακτομηχανική και λιμενικά έργα, 2020, Εκδόσεις Δίσιγμα
- Θ. Καραμπάς, Γ. Κρεστενίτης, Χ. Κουτίτας, Ακτομηχανική – Έργα προστασίας Ακτών, 2015, www.kallipos.gr
- Χ. Κοκκώσης, Ολοκληρωμένη διαχείριση παράκτιων ζωνών, 2006
- Χ. Γ. Κουτίτας, Εισαγωγή στην παράκτια τεχνική και τα λιμενικά έργα, 1994, Εκδόσεις Ζήτη
- Κ. Κρητικός, Αντιμετώπιση της διάβρωσης ακτογραμμής κοντά σε μαρίνα, Αθήνα, 2015, Διπλωματική εργασία
- Α. Παλαιολόγου, Διάβρωση των ακτογραμμών του Δήμου Αιγειαλίας – Υφιστάμενη κατάσταση και σύγχρονοι μέθοδοι αντιμετώπισης, 2011, Χανιά, Διπλωματική εργασία
- Κ. Παπαδογιάννης, Εξέλιξη της παράκτιας διάβρωσης σε τμήμα του βόρειου παραλιακού μετώπου του Νομού Χανίων, 2017, Χανιά, Διπλωματική εργασία
- Σ. Πούλος, Α. Καρδίτσα, Εφαρμοσμένη περιβαλλοντική ωκεανογραφία, Εισαγωγή στη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης, 2020, Εκδόσεις Δίσιγμα
- Σ. Φωτεινής, Η διάβρωση των ακτογραμμών της Ελλάδος. Αξιολόγηση – Τρόποι Αντιμετώπισης, 2014, Χανιά, Διδακτορική διατριβή

Διαδίκτυο:

- https://ec.europa.eu/environment/iczm/pdf/vol1_el.pdf
- <http://medsos.gr/medsos/>
- <http://www.euroSION.org/>
- <https://eur-lex.europa.eu/>
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32002H0413>

Πηγές εικόνων:

- Εικ.3.2.1: <https://www.zoon.gr/kyparissiakos-kolpos-sto-eleos-tis-aythairesias/>
- Εικ.3.2.2: google maps
- Εικ.3.2.4: <https://www.tovima.gr/2010/05/07/society/latomeia-ta-ellinika-potamia/>
- Εικ.3.2.6:
<http://1gym-korop.att.sch.gr/1gymkoro/index.php/oi-mathites-mas/ergasies/15-fragmata>
- Εικ.3.3.3:
<https://eleftheriaonline.gr/local/koinonia/item/166993-megala-kymata-kai-stis-aktes-tis-avias-vinteo-fotografies>
- Εικ.3.3.6:
<https://simerini.sigmalive.com/article/2015/5/13/epitakhunetai-e-anodos-tes-stathmes-ton-thalasson/>
- Εικ.4.2.1:
https://www.typosthes.gr/thessaloniki/203908_sti-boyli-i-diabrosi-ton-akton-toy-dimoy-thermaikoy
- Εικ.4.2.2: <https://www.pikist.com/free-photo-stjcv>

- Εκ.4.2.3: <https://docplayer.gr/81181699-Efarmogi-tehnton-yfalon-gia-tin-prostasia-aktis-a-po-diavrosi.html>
- Εκ.4.2.4: <https://eclass.hua.gr/modules/document/file.php/GEO143/My%20Book/%28199-218%29%20kef.14.pdf>
- Εκ.4.2.5: <https://ekorinthos.gr/erga-gia-ti-diavrosi-ton-akton/>
- Εκ.4.2.6: <https://protinewskorinthias.gr/%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%83%CE%BA%CE%B5%CF%88%CE%B7-%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CF%86%CE%B5%CF%81%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%81%CF%87%CE%B7-%CE%BA%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%BD%CE%B8%CE%B9%CE%B1/>
- Εκ.4.2.7: <https://www.geograph.org.uk/photo/2825216>
- Εκ.4.2.8: <https://13oiwayu.wordpress.com/2011/05/17/coastal-development-egmond-beach-netherlands/>
- Εκ.4.3.1: <https://ecopress.gr/techniti-yfali-sto-kitros-pierias-s/>
- Εκ.4.3.2: http://www.hydrofloat.gr/index.php?route=product/product&product_id=116
- Εκ.4.3.3: <https://www.emodnet-humanactivities.eu/blog/?p=785>
- Εκ.4.3.4: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Semi-stabilised_coastal_sand_dunes_-_geograph.org.uk_-_1441836.jpg
- Εκ.4.3.5: <https://www.ducks.org/conservation/sr/louisiana/golden-meadow-marsh-creation>

- Ек.4.3.6: <https://www.geograph.org.uk/photo/3090705>
- Ек.4.3.7: <https://www.theguardian.com/environment/2019/sep/20/norfolk-slows-down-coastal-erosion-with-sandscaping-scheme>
- Ек.4.3.9: <https://www.sciencephoto.com/media/765976/view/eroded-coast-revealing-drainage-pipes>
- Ек.4.3.10: <https://www.flintusa.net/gallery/photos/>
- Ек.4.3.11: <http://www.geography.learnontheinternet.co.uk/images/holderness/mappletonvegcliff.jpg>
- Ек.4.3.12: <https://haisan.en.made-in-china.com/product/bBJnAQNjYqpD/China-Polypropylene-Woven-Geotextile-Tubes-for-Waste-Water-Treatment.html>