



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

# Διαχείριση Φυσικών Πόρων και Οικοσυστημάτων II

**Διάλεξη 2: Αιγιαλός, Παραλία και Παράκτιες Διεργασίες**  
**Καθηγητής ΔΠΘ Γεώργιος Συλαίος**

Παρασκευή 1 Μαρτίου 15:00-18:00

Τηλέφωνο 25410 79398, Mail: [gsylaios@env.duth.gr](mailto:gsylaios@env.duth.gr) ή skype: gsylaios

## *The Implementation Gap*

A preliminary analysis of the Protocol brings out that **no specific unified and integrated guidelines** exist for the determination of coastal setback lines and zones, as a mean for their implementation.

Furthermore, the fact that most coastlines face or are threatened by **coastal erosion** and the effects of **climate change** increases the need for **a Mediterranean Methodological Framework on Coastal Setbacks Definition**.

## Case Study 1

Attempt to propose a scientifically sound methodology, utilizing modern tools and techniques to determine the coastal setback zones and baselines over the rocky Mediterranean shorelines.

The applicability of this methodology is tested along a **steep and rocky coastal stretch in Kavala Municipality** (Northern Greece).

# ***Legal Aspects for Coastal Setbacks in Greece***

---

Although the Protocol was adopted in 2008 and entered into force on 24 of March 2011, some Mediterranean countries, like Greece, had already included in their legislation the concept of coastal setback zones.

Article 7 of Law 2344/1940, explained the main legal framework related to coastal protection and development for the public use of coastal zones. In this document, **a setback zone of 20 m** wide was defined, using as baseline the mean sea level datum.



# *Legal Aspects for Coastal Setbacks in Greece*

---

Through newer legislation:

- construction was restricted **beyond a 30 m distance** from the coastline, in urban coastal areas and in old settlements pre-existing 1923 (L.D 439/1970);
- the legal procedures for demolition of illegal constructions were defined (L.D 393/1974);
- special plans and programs for the protection of the coastal zone and the sustainable use of natural and cultural environment were introduced (L.360/1976);
- Development Control Zones with land use restrictions around urban areas and areas of high environmental and archaeological value were designated (L. 1337/1983).

# ***Legal Aspects for Coastal Setbacks in Greece***

---

L. 2971/2001 expanded the coastal setback zone up to 50 m width, using as baseline the maximum potential wave run-up on the sloping beach, as the highest winter water mark.

In this zone public access is unlimited, environmental and social goals for public interest should be promoted and all types of construction are prohibited.

Πίνακας 2: Πώς ορίζεται ο αιγιαλός και η παραλία στο ελληνικό θεσμικό πλαίσιο

ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	ΟΡΙΣΜΟΙ	
	ΑΙΓΙΑΛΟΣ	ΠΑΡΑΛΙΑ
<b>A.N. 2344/1940</b> «περί αιγιαλού και παραλίας»	<b>αρ.1:</b> « <i>Η περιστοιχίζουσα την θάλασσαν χερσαία ζώνη, που βρέχεται από τις μέγιστες πλην συνήθεις αναβάσεις των κυμάτων</i> »	<b>αρ.5:</b> « <i>Η προσαυξάνουσα τον αιγιαλό λωρίδα γης μέχρι πλάτους 20 μέτρων και η οποία αρχίζει από τη γραμμή της μέσης στάθμης του αιγιαλού</i> »
<b>N. 1337/1983</b> «επέκταση των πολεοδομικών σχεδίων. Οικιστική ανάπτυξη και σχετικές ρυθμίσεις»	(Δεν αναφέρεται)	<b>αρ. 23§5:</b> « <i>Όπου ο αιγιαλός δεν μπορεί (..) να εξυπηρετήσει το σκοπό (..), επιτρέπεται η διαπλάτυνσή του με πρόσθεση λωρίδας γης που δεν επιτρέπεται να οικοδομηθεί (..) μέχρι πλάτους 50 μέτρων, που αρχίζει από το προς την ξηρά όριο του αιγιαλού</i> ».
<b>N. 2971/2001</b> «αιγιαλός, παραλία και άλλες διατάξεις»	<b>αρ.1 § 1:</b> « <i>Η ζώνη της ξηράς, που βρέχεται από τη θάλασσα από τις μεγαλύτερες και συνήθεις αναβάσεις των κυμάτων της</i> »	<b>αρ.1 § 2:</b> « <i>Η ζώνη ξηράς που προστίθεται στον αιγιαλό, καθορίζεται δε σε πλάτος μέχρι και 50 μέτρα από την οριογραμμή του αιγιαλού, προς εξυπηρέτηση της επικοινωνίας της ξηράς με θάλασσα και αντίστροφα</i> »

# Ο ΑΙΓΙΑΛΟΣ ΚΑΙ Η ΠΑΡΑΛΙΑ ΚΑΤΑ ΤΟΝ Α.Ν. 2344/1940

- Αιγιαλό αποτελεί η χερσαία ζώνη που περιστοιχίζει τη θάλασσα
- Λόγω της φύσεως του δεν οριοθετείται χωρικά. Προσδιορίζεται, ωστόσο από το ανώτατο σημείο μέχρι το οποίο φτάνουν κατά τις συνήθεις αναβάσεις τους, τα κύματα της θάλασσας, όχι όμως από τις έκτακτες πλημμύρες (ΑΠ 566/2012)
- Έτσι, και οι βράχοι και οι απόκρημνες ή μη ακτές αποτελούν μέρος του αιγιαλού (ΑΠ 815/2013)
- Ο καθορισμός της οριογραμμής του γίνεται με απόφαση μιας διοικητικής επιτροπής και τη σύνταξη ειδικών διαγραμμάτων και τεχνικών εκθέσεων.

↳ κατά την τάση της νομολογίας του ΣτΕ και ΑΠ, η ιδιότητα του αιγιαλού προκύπτει από φυσικά και μόνο φαινόμενα και δεν δημιουργείται με πολιτειακή πράξη, αφού η επιτροπή διαπιστώνει απλώς και χαράσσει τα όρια της ζώνης του αιγιαλού, όπως η φύση τον δημιούργησε

## *συνεπώς,*

*ο αιγιαλός ως κοινόχρηστο δημόσιο κτήμα, αποτελεί δημόσια κτήση, δηλαδή, σε αντίθεση με τα τεχνητά κατασκευάσματα δεν απαιτείται διοικητική πράξη για την ένταξή του στη δημόσια κτήση, αλλά λόγω της ίδιας της φύσης του, είναι δημόσιο κτήμα, σύμφωνα με τη γενική και αφηρημένη επιταγή του νόμου (ΑΠ 301/2013)*

## **η ζώνη της παραλίας**

Εάν η έκταση του αιγιαλού δεν επαρκεί για τις ανάγκες του άρθρου 7 (επικοινωνία της ξηράς με τη θάλασσα και αντίστροφα, συγκοινωνία, εξωραϊσμός, λοιποί κοινωφελείς σκοποί κλπ.), επιτρέπεται η διαπλάτυνσή του κατά λωρίδα 20 μέτρων, η οποία ονομάζεται παραλία (άρθρο 5)

### **συμπερασματικά**

*Βασική διαφορά του αιγιαλού από την παραλία αποτελεί το ότι, σε αντίθεση με τον πρώτο, που η δημιουργία του προκύπτει από φυσικά φαινόμενα, η παραλία αποτελεί προϊόν πολιτειακής πράξης, αφού δημιουργείται με διοικητική πράξη, εφόσον η ζώνη του αιγιαλού κρίνεται ανεπαρκής να επιτελέσει το ρόλο της. Προκειμένου δε να αποκτήσει και αυτή κοινόχρηστο χαρακτήρα, κρίνεται αναγκαία η απαλλοτριωτική διαδικασία (άρ. 6 παρ.3 Α.Ν.)*

# Ο ΑΙΓΙΑΛΟΣ ΚΑΙ Η ΠΑΡΑΛΙΑ ΚΑΤΑ ΤΟΝ Ν. 2971/2001

## *A. καθορισμός έννοιας και ιδιοτήτων αιγιαλού και παραλίας*

- ίδιος ορισμός του αιγιαλού με τον Α.Ν. 2344/1940
- η παραλία, όπως και υπό το καθεστώς του Α.Ν., προστίθεται στον αιγιαλό για τη διαπλάτυνση του, όταν ο τελευταίος είτε είναι ανύπαρκτος είτε έχει πολύ μικρό πλάτος, με συνέπεια να μην μπορεί να διασφαλίσει την ελεύθερη πρόσβαση των πολιτών προς τη θάλασσα (άρθ. 1 παρ.1)
- θεωρούνται πράγματα κοινόχρηστα, ανήκουν στη δημόσια κτήση και η διαχείριση – προστασία τους ανήκει στο Κράτος (άρθρο 2)
  - ↳ η Πολιτεία οφείλει να έχει ως γνώμονα την καλύτερη αξιοποίησή τους για την ικανοποίηση του γενικού συμφέροντος (Συνήγορος Πολίτη, 2013)

## ***B. καθορισμός οριογραμμής αιγιαλού και παραλίας***

*άρθρο 3 Ν. 2971/2001 και νέο άρθρο 4 (όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 11 του Ν. 4281/2014)*

προκαταρκτική χάραξη της οριογραμμής αιγιαλού → χρησιμοποίηση της μεθοδολογία της εταιρίας «ΕΚΧΑ Α.Ε.» (Εθνικό Κτηματολόγιο)

### **ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**

Χάραξη σε ορθοφωτοχάρτες με υψομετρική πληροφορία, φωτοληψίας ετών 2008 – 2009 της συνολικής παράκτιας ζώνης, εύρους 300 μέτρων από την ακτογραμμή



Τα δεδομένα, συνοδευόμενα από τεχνική έκθεση, θα παραδίδονται στις αρμόδιες κατά τόπους Κτηματικές Υπηρεσίες προκειμένου να ελεγχθούν και να διορθωθούν, έτσι ώστε να καθοριστεί η οριστική οριογραμμή του αιγιαλού



Οι προτάσεις των Κτηματικών Υπηρεσιών θα υποβάλλονται στις αρμόδιες Επιτροπές του άρθρου 3, οι οποίες θα αποφαινούνται για την αποδοχή τους

## ***B. καθορισμός οριογραμμής αιγιαλού και παραλίας***

Αναφορικά με την οριοθέτηση της ζώνης της παραλίας, η ίδια επιτροπή του άρθρου 3 καθορίζει τη ζώνη αυτή (είτε αυτεπάγγελα είτε κατόπιν αίτησης κάθε ενδιαφερόμενου), εφόσον αυτό κρίνεται απαραίτητο για να εξυπηρετηθεί ο σκοπός της επικοινωνίας της ξηράς με τη θάλασσα και αντίστροφα.

Ισχύει ό, τι αναφέρθηκε προηγουμένως για την περιέλευση της παραλίας στη δημόσια κτήση με την απαλλοτριωτική διαδικασία (τροποποιημένο άρθρο 7)

Κριτήρια που λαμβάνει υπ' όψιν της η επιτροπή για τον καθορισμό αιγιαλού και παραλίας (άρθρο 9): → γεωμορφολογία εδάφους

→ φυσικό όριο βλάστησης

→ μορφολογία πυθμένα

→ φυσικές ενδείξεις που επηρεάζουν το πλάτος των ζωνών και δείχνουν το όριο μέχρι το οποίο φτάνει το μέγιστο χειμέριο κύμα κ.α.



# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΜΕ ΤΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ

- Η επισήμανση του κοινόχρηστου χαρακτήρα του αιγιαλού και της παραλίας → κατοχύρωση ακώλυτης πρόσβασης του κοινού στην ακτή
- Η διατήρηση του πλάτους των 50 μέτρων της παραλίας → εξυπηρετεί τους σκοπούς του αιγιαλού και 'αυξάνει' τον ανοικοδόμητο – κοινόχρηστο χαρακτήρα του
- Η μη χάραξη της οριογραμμής των ζωνών καταρχήν από την επιτροπή → ερωτηματικά ως προς τη διαφάνεια, την αντικειμενικότητα και την απαιτούμενη επιστημονική επάρκεια των μελών της
- Ο περιορισμός των χρονικών ορίων ολοκλήρωσης διοικητικών διαδικασιών για τη δημοσιοποίηση των πράξεων καθορισμού των ζωνών αιγιαλού και παραλίας
- Η υπαγωγή των ζωνών σε ένα ιδιαίτερο προστατευτικό καθεστώς, βάσει του οποίου απαγορεύεται η κατασκευή κτισμάτων → ποινικές και διοικητικές κυρώσεις (άρθ. 27, 29)

# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΜΕ ΤΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ (συνέχεια)

- ✓ «Τα πάσης φύσεως κτίσματα και εν γένει κατασκευάσματα, τα οποία έχουν ανεγερθεί ή θα ανεγερθούν χωρίς άδεια εν μέρει ή συνολικά στον αιγιαλό ή την παραλία, κατεδαφίζονται υποχρεωτικώς, ανεξάρτητα από το χρόνο ανέγερσής τους ή αν κατοικούνται ή χρησιμοποιούνται διαφορετικά» (ΣτΕ 3354/2014)
- Κατασκευή μέτρων για την αντιμετώπιση της διάβρωσης → πλήρωση ενός εκ των σκοπών της ζώνης του αιγιαλού → η προστασία της παράκτιας ζώνης από οποιαδήποτε ανθρώπινη παρέμβαση ή φυσική διεργασία, οι οποίες ενδέχεται να οδηγήσουν σε διάβρωση της ακτής (άρθ. 22 Μεσογειακού Πρωτοκόλλου)
- Η παραχώρηση της απλής χρήσης του αιγιαλού και της παραλίας → δύναται καταρχήν να επιφέρει σημαντικά έσοδα στους παράκτιους δήμους

# ΑΠΟΚΚΛΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ

- Πολυνομία και ανεπαρκής κωδικοποίηση της σχετικής με την παράκτια διαχείριση και προστασία νομοθεσίας, αντιφάσεις και τμηματική αντιμετώπιση ζητημάτων
- Η απουσία από τον ισχύοντα νόμο της πρόβλεψης για επιμέρους τρόπους προστασίας των παράκτιων οικοσυστημάτων. Γίνεται απλώς μια αναφορά στην ανάγκη αυτή (άρθ. 2 Ν. 2971/2001) → αντίθεση με άρθ. 5 και 6 Μεσογειακού Πρωτοκόλλου, άρθ. 24 Συντ. και Ν. 1650/1986
- Ο διαχωρισμός του αιγιαλού και της παραλίας, με τον εντελώς ξεχωριστό επί κάθε ζώνης καθορισμό της οριογραμμής τους βάσει του κατά το Ν. 4281/2014 τροποποιημένου άρθρου 7
  - αντίθεση με την προϊσχύουσα διάταξη του Ν. 2971/2001 που όριζε τον ταυτόχρονο καθορισμό των ζωνών
  - αντίθεση με την προσέγγιση της ΟΔΠΖ του άρθ. 19 του Μεσογειακού Πρωτοκόλλου που λαμβάνει υπόψη τις αλληλεξαρτήσεις των παράκτιων οικοσυστημάτων

# ΑΠΟΚΚΛΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ (συνέχεια)

- Αμφισβητείται η χρήση ορθοφωτοχαρτών καθώς:
  - αυτοί αποτελούν αποτύπωση της στιγμής, άρα **εκφράζουν το μέσο και όχι το μέγιστο σημείο ανάβασης του χειμέριου κύματος**, το οποίο κρίνεται απαραίτητο να ληφθεί υπόψη για τον καθορισμό της ζώνης του αιγιαλού, κατά το άρθρο 8 του Μεσογειακού Πρωτοκόλλου.
  - γεννώνται ερωτήματα αξιοπιστίας των φωτοληψιών, αφού αυτές παρήχθησαν ήδη από το έτος 2008
- Η «ΕΚΧΑ Α.Ε.» κατά τον καθορισμό της οριογραμμής αιγιαλού και παραλίας δεν συμπεριέλαβε σχεδόν καθόλου οποιοδήποτε ιδιαίτερο γεωμορφολογικό χαρακτηριστικό που ενδεχομένως να υφίστατο κατά μήκος της ακτογραμμής βάσει άρθ. 9, παρά μόνο το φυσικό όριο βλάστησης της παράκτιας ζώνης (Συνήγορος του Πολίτη, 2013)
- Σύντομη προθεσμία των 6 μηνών που δίνεται στις Κτηματικές Υπηρεσίες, προκειμένου αυτές να ελέγξουν και να αποδεχθούν ή να απορρίψουν την προκαταρκτική γραμμή του αιγιαλού

# ΑΠΟΚΚΛΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ (συνέχεια)

- Αναντιστοιχία ανάμεσα στο οριζόμενο κατά το Μεσογειακό Πρωτόκολλο πλάτος της αδόμητης ζώνης (100 μ.) και αυτό που η εθνική νομοθεσία προβλέπει (50 μ.)
- Ανυπαρξία χρονικής πρόβλεψης από το νομοθέτη για τον καθορισμό της παραλίας
  - ↳ «αιτήματα καθορισμού οριογραμμής παραλίας εισάγονται από την Κτηματική Υπηρεσία στην Επιτροπή χωρίς καθυστέρηση και η σχετική έκθεση συντάσσεται το αργότερο σε δύο μήνες από την υποβολή τους» (άρθ. 7) → αοριστία → αδράνεια → βλάβη κοινόχρηστου χαρακτήρα παραλίας
- Παραχώρηση απλής χρήσης σε Ο.Τ.Α. και ιδιώτες → πρακτική ασκούμενη πολλές φορές καταχρηστικά
  - ↳ εκμετάλλευση μίσθωσης (επέκταση σε παρακείμενους χώρους, υπέρβαση αριθμού τραπεζοκαθισμάτων και ομπρελών, δημιουργία εγκαταστάσεων μόνιμου χαρακτήρα, μη καταβολή μισθωμάτων κτλ.)

# ΑΠΟΚΚΛΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ (συνέχεια)

- Αοριστία του νομοθέτη στο άρθρο 12 να ορίσει επακριβώς τα αναγκαία τεχνικά έργα με τα οποία θα αντιμετωπίσει οποιοδήποτε διαβρωτικό φαινόμενο επί της ακτής
- Άρθ. 14 → αοριστία ως προς τα επιτρεπόμενα έργα που εξυπηρετούν «άλλου είδους σκοπούς» → ενδεχομένως να συμπεριλάβει έργα που δεν υπόκεινται στους κατά το άρθρο αναφερόμενους επιτρεπτούς σκοπούς (εμπορικούς, συγκοινωνιακούς, βιομηχανικούς)
- Ερωτηματικά ως προς τη συμβατότητα των διατάξεων της παραγράφου 2 του άρθρου 2 όσο και του άρθρου 5 της Κ.Υ.Α., βάσει των οποίων είναι επιτρεπτή η παραχώρηση απλής χρήσης εκτάσεων που τελούν υπό καθεστώς ειδικής προστασίας, σε σχέση με άλλα διεθνή κείμενα, όπως η Οδηγία για τους οικοτόπους και το άρθρο 13 του Μεσογειακού Πρωτοκόλλου

# ΑΠΟΚΚΛΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ (συνέχεια)

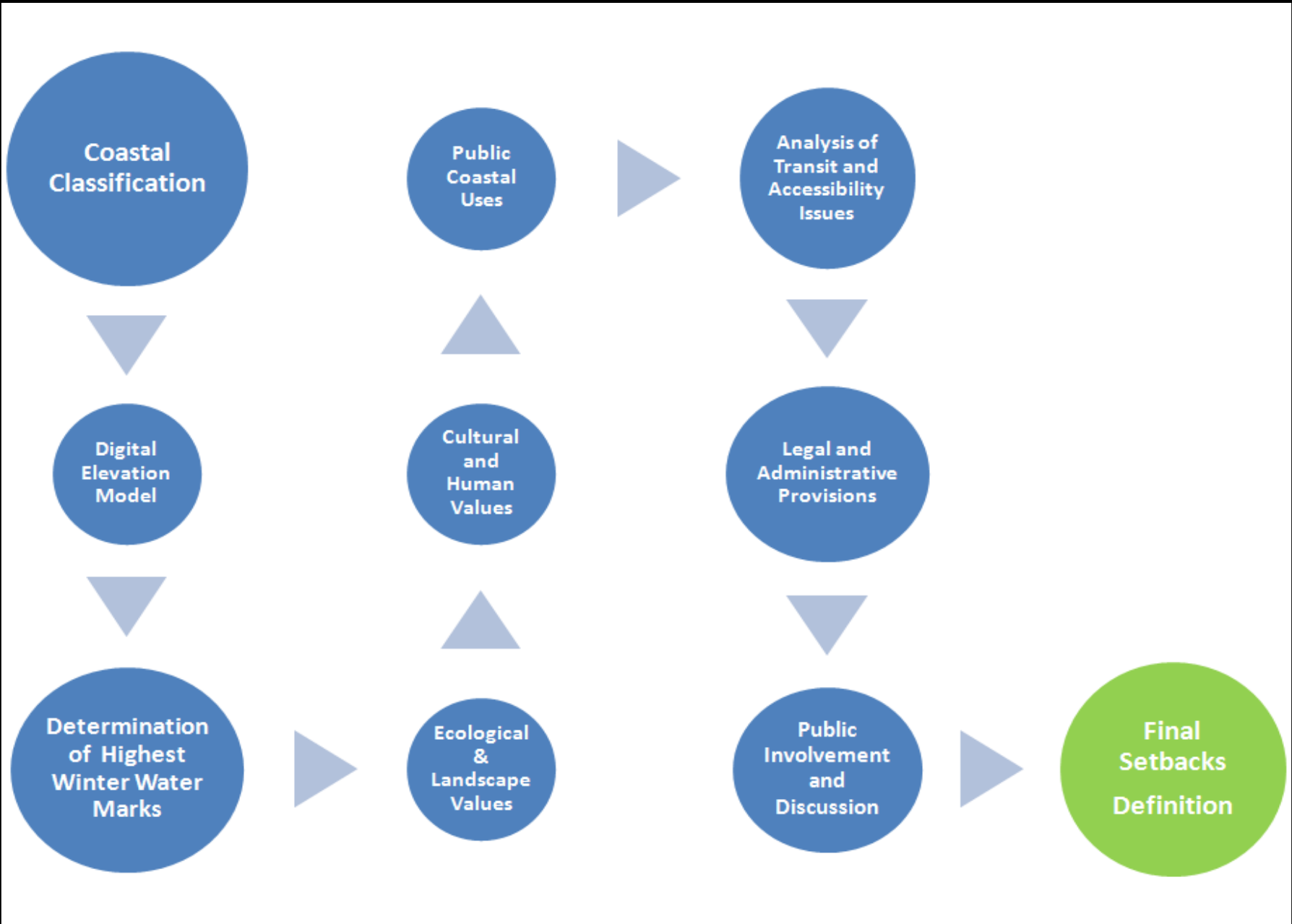
- Καμία πρόβλεψη για τη συμμετοχή του ενδιαφερόμενου κοινού σε οποιαδήποτε φάση διαμόρφωσης παράκτιας πολιτικής (άρθρο 16 Μεσογειακού Πρωτοκόλλου)
- Απουσιάζουν και οι προβλεπόμενες κατ' άρθρο 15 του Μεσογειακού Πρωτοκόλλου δραστηριότητες ευαισθητοποίησης και ενημέρωσης των πολιτών.

# ***Methodological Framework for Coastal Setbacks Determination***

---

The determination of coastal setbacks **is a step-wise procedure** in which physical, ecological, socio-economic, administrative and public participation processes should be considered.





## Step 1: Geomorphologic Coastal Classification

Each Mediterranean coastal stretch may be classified into one of the four following types:

- a) open-sea sandy coastlines,
- b) semi-enclosed coastal lagoons,
- c) rocky coastlines as cliffs and lower bluffs,
- d) hard infrastructures, implying any human-made construction is placed on the coastline.

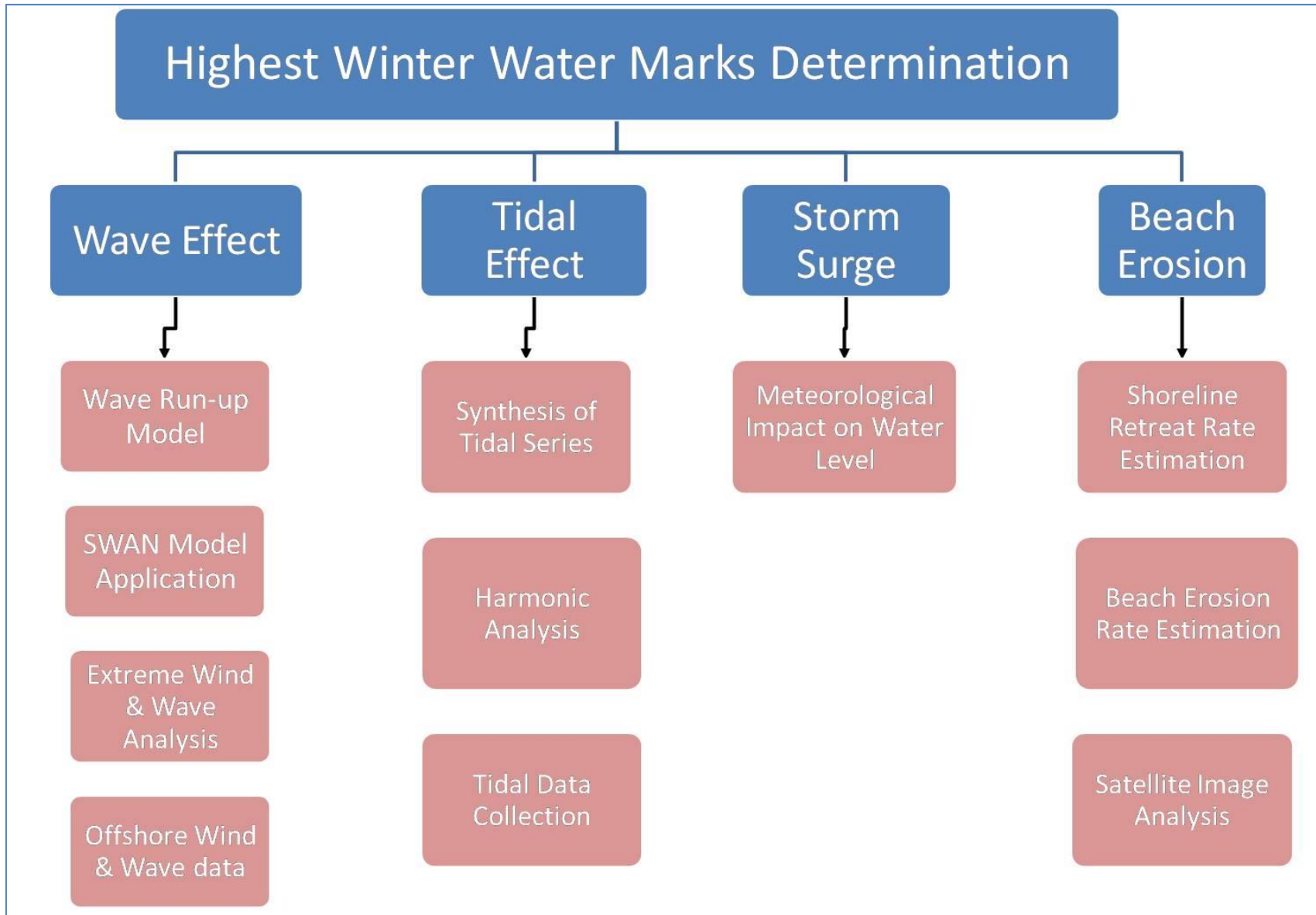
## Step 2: Shoreline Digital Elevation Model

Blended bathymetric and topographic data derived from various sources may be utilized and imported in a GIS to comprise an analytical DEM for the examined shoreline.

Table 1. Evaluation of the emerged beach survey methods for DEM development.

Method	Precision	Survey Density	Survey times (km/days)	Survey Cost (€/km)	Notes
Topographic Survey	5 cm	Transects every 50 m	5	800	
Geodetic GPS Survey	5 cm	Transects every 50 m	10	800	
Laser Scanner	5 cm	1 × 1 dm	1	1,500	Only for small beaches
Airborne LIDAR	10 cm	1 × 1 m	50	1,000	Only for long beaches
Aerial Photogrammetry	10 cm	Transects every 1 m	30	600	

## Step 3: Determination of the Highest Winter Water Marks



#### Step 4: Assessment of Ecological and Landscape Values of the Shoreline

Ecological functions of the coastal zone and coastal landscapes should be considered in the defining the setbacks along a shoreline. For example, in ecologically sensitive areas, building shall not be permitted, although some soft uses could be allowed.

#### Step 5: Assessment of Cultural and Human Values of the Shoreline

A stricter planning and permitting policy should be applied, avoiding constructions and maintaining and protecting coastlines of ecologically-sound cultural heritage, when it is considered as a major issue by the public.

## Step 6: Assessment of Public Uses of the Shoreline

According to the Protocol, existing buildings (urban areas, cities, historical centers, etc.) and valuable heritage and coastal uses should be not affected by new measures. Special cases should be considered and assessed.

## Step 7: Analysis of Transit and Accessibility Issues of the Shoreline

Private ownerships may restrict public use of or access to coastal resources should be considered and assessed at this stage.

Although the Protocol does not specify the cases of non-application of the coastal setback zone in the already built-up areas, the successful implementation of the Article 8 requires a considerable level of flexibility.

## Step 8: Analysis of Legal and Administrative Provisions

**The administrative processes for the identification and implementation of setback lines should start with the identification of an institution in charge in each member state. The institution in charge is normally a regional or national organization.**

## Step 9: Public Involvement and Discussion

**Public participation** is an important tool for the integrated planning and management approaches of coastal setbacks. By involving members of the public with special interest in the determination of setback lines along a shoreline, setback planning outcomes are better accepted and policies are more likely to be complied.



## Coastal Management

ISSN: 0892-0753 (Print) 1521-0421 (Online) Journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/ucmg20>

---

# A Tool for Coastal Setbacks Demarcation over Rough, Impermeable Shores: The Test Case of Kavala Coastline (Northern Greece)

Georgios K. Sylaios, Konstantinos Lalenis, Sotiria Anastasiou, Ioannis Papatheocharis & Nikolaos Kokkos

**To cite this article:** Georgios K. Sylaios, Konstantinos Lalenis, Sotiria Anastasiou, Ioannis Papatheocharis & Nikolaos Kokkos (2015) A Tool for Coastal Setbacks Demarcation over Rough, Impermeable Shores: The Test Case of Kavala Coastline (Northern Greece), Coastal Management, 43:5, 519-538, DOI: [10.1080/08920753.2015.1051443](https://doi.org/10.1080/08920753.2015.1051443)

**To link to this article:** <http://dx.doi.org/10.1080/08920753.2015.1051443>



Published online: 14 Oct 2015.



# ***Methodological Framework for HWWMs Determination***

---

The common methods and tools for the identification of setback lines cover physical criteria for the identification of highest winter water level under certain return period scenarios, including also climate change trends.

The highest winter water mark is not completely deterministic, but is based on statistic calculations about the probability of the occurrence of an **extreme event**.

Extreme storm events with a return period of 50 years seem reasonable for the HWWMs determination

## Step 1. Determination of the Offshore Extreme Wind and Wave Effect

The wave effect may be assessed by applying Extreme Value Analysis (EVA) on an offshore wind and wave time-series.

## Step 2. Determination of the Nearshore Wave Effect

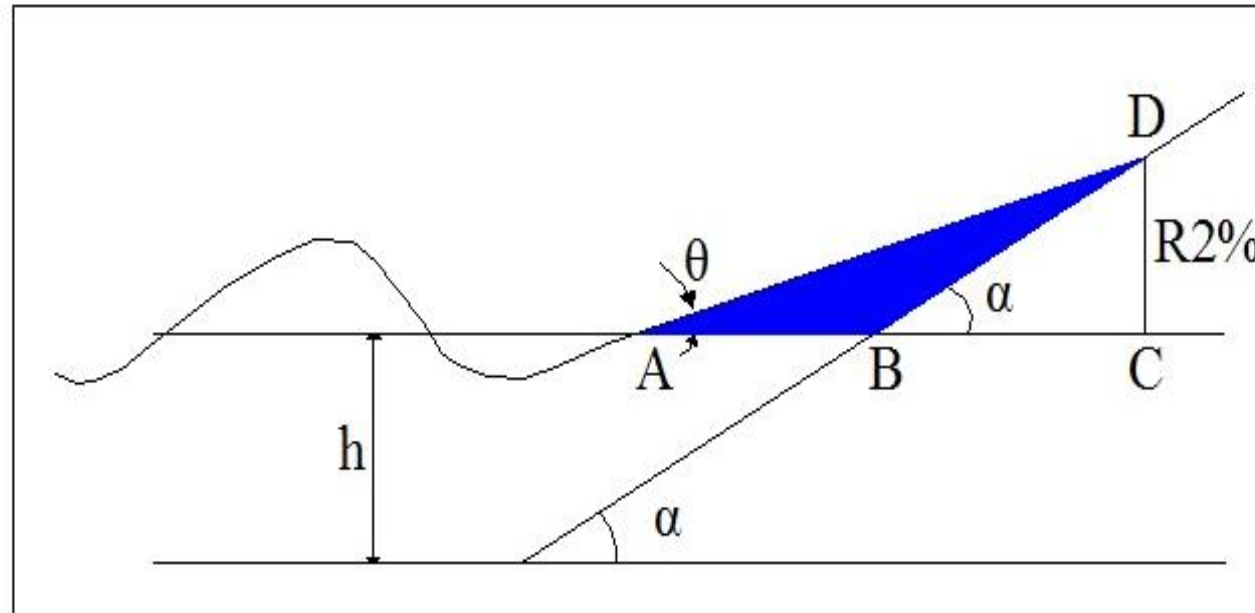
To reproduce the wave field in the nearshore zone, under extreme offshore wind and wave conditions, a wave numerical model (e.g., SWAN, WAM) could be applied.

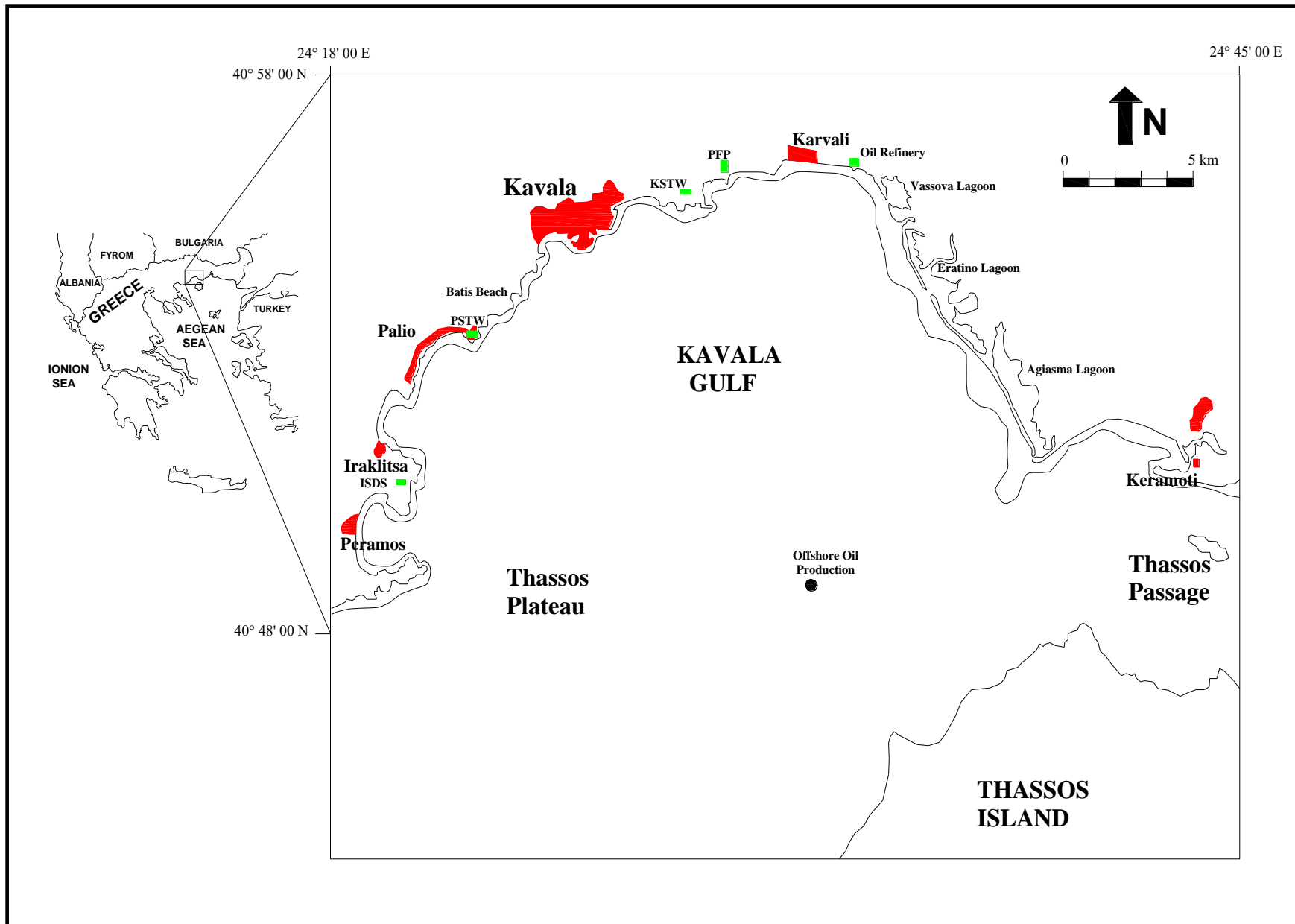
## Step 3. Determination of Tidal and Storm Surge Effects

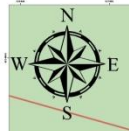
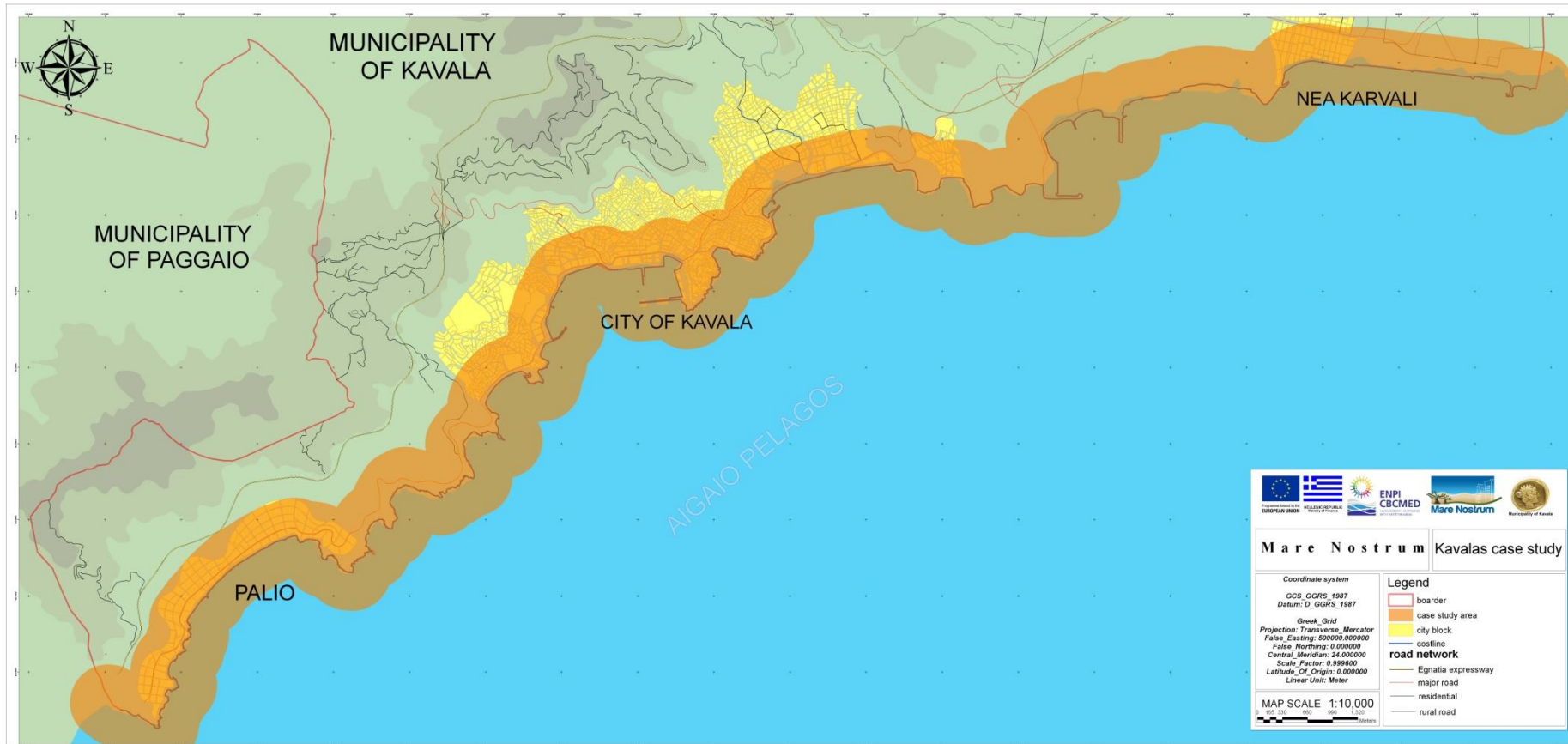
Hourly water level data should be collected and utilized to assess the tidal and storm surge impact on the water level in the studied area. Harmonic analysis should be performed on this dataset to determine the tidal amplitudes and phases of the various tidal harmonics.

#### Step 4. Determination of the Maximum Potential Wave Run-up on a Rough, Impermeable Shore

The maximum potential wave run-up on a rough, impermeable shore of medium to high slope, as the herein examined, was based on the methodology described in CEM (Coastal Engineering Manual, U.S. Army Corps of Engineers, 2005).







MUNICIPALITY OF KAVALA

MUNICIPALITY OF PAGGAIO

CITY OF KAVALA

NEA KARVALI

PALIO

AIGAIO PELAGOS



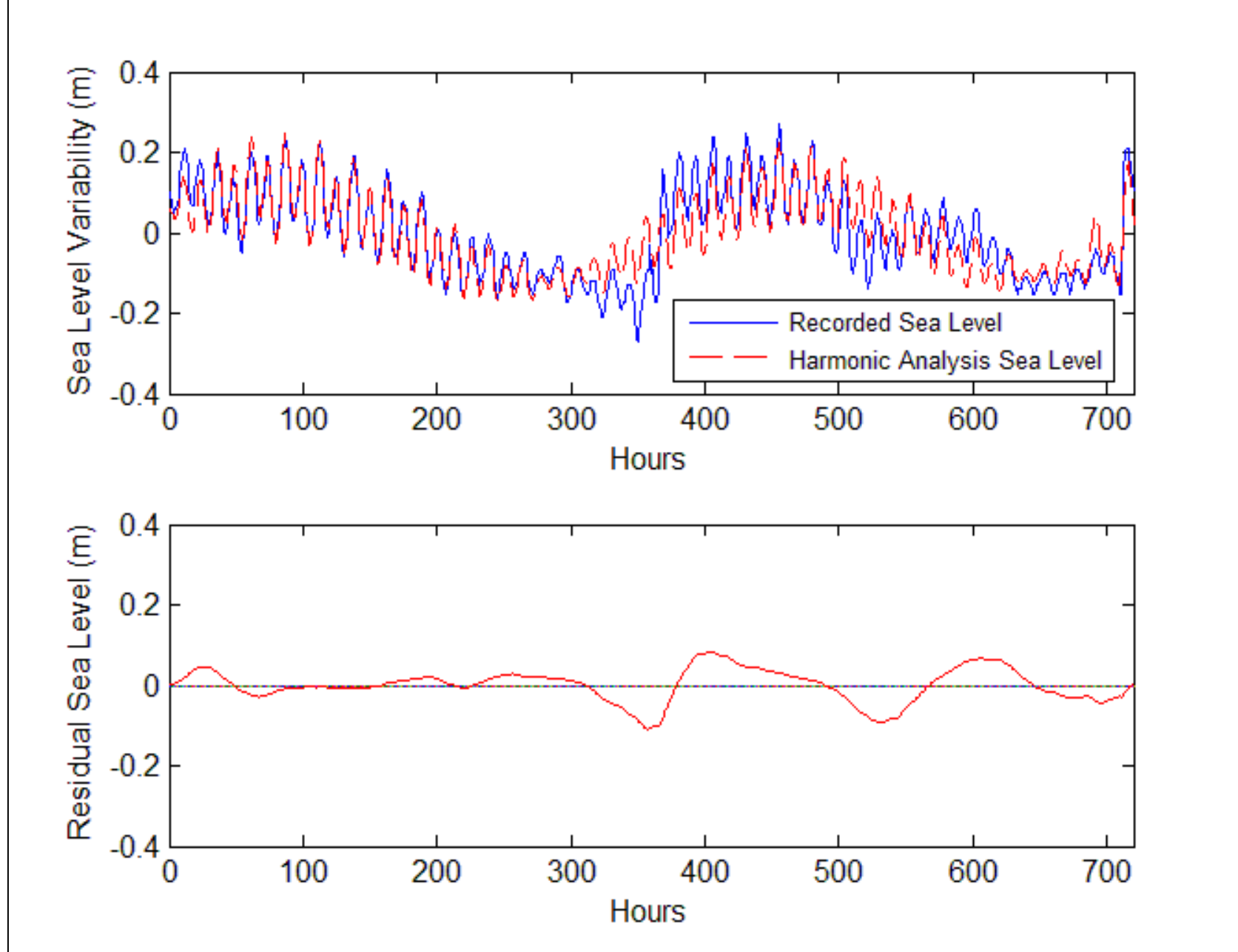
**Mare Nostrum** Kavalas case study

**Coordinate system**  
 GCS\_GGRS\_1987  
 Datum: D\_GGRS\_1987  
 Greek\_Grid  
 Projection: Transverse\_Mercator  
 False\_Easting: 500000.000000  
 False\_Northing: 0.000000  
 Central\_Meridian: 24.000000  
 Scale\_Factor: 0.999600  
 Latitude\_Of\_Origin: 0.000000  
 Linear\_Unit: Meter

- Legend**
- boarder
  - case study area
  - city block
  - costline
  - road network**
  - Egnatia expressway
  - major road
  - residential
  - rural road

MAP SCALE 1:10,000





Monthly variability of tidal and reconstructed signals (upper panel) and residual storm surge effect (lower panel) in Kavala Harbor

Statistical parameters of wind and wave datasets recorded from POSEIDON buoy (North Aegean Sea) during 2000-2010.

Parameter	Wind Speed (m/s)	Significant Wave Height (m)
Minimum Value	0.000011	0.03616
1 <sup>st</sup> Quantile	1.696000	0.28920
Median	3.829000	0.57130
Mean	4.530000	0.82920
3 <sup>rd</sup> Quantile	6.573000	1.10900
Maximum	21.960000	5.50500

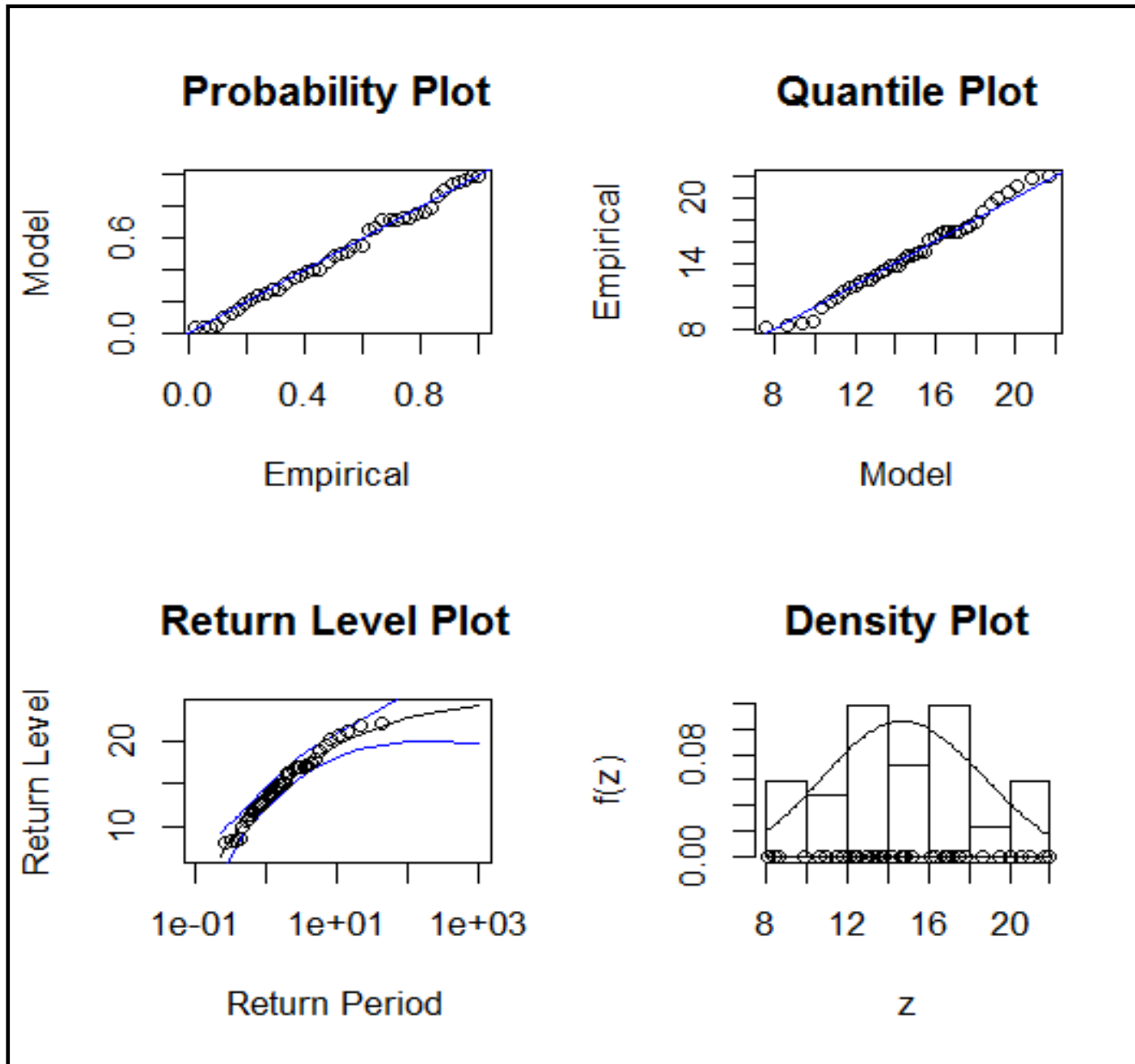


Parameters of the Generalized Extreme Value distribution for the offshore wind and wave datasets.

---

Parameters	Wind Speed (m/s)	Significant Height (m)	Wave
$\mu$ , location parameter	$13.48 \pm 0.63$	$1.86 \pm 0.08$	
$\sigma$ , scale parameter	$3.63 \pm 0.46$	$0.75 \pm 0.06$	
$\xi$ , shape parameter	$-0.29 \pm 0.12$	$0.20 \pm 0.09$	

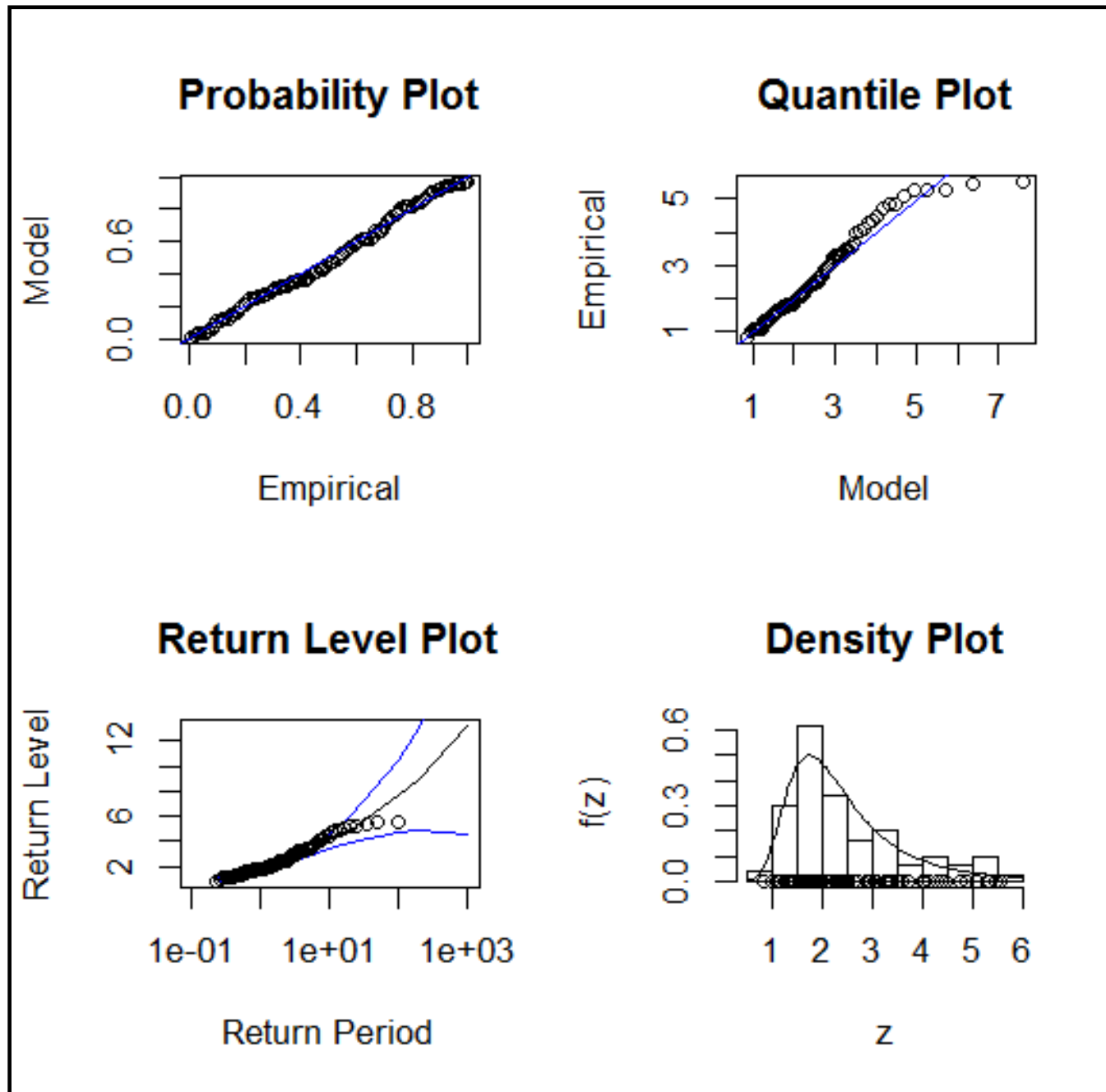
---



Diagnostic plots obtained from the application of the GEV model on the offshore wind dataset

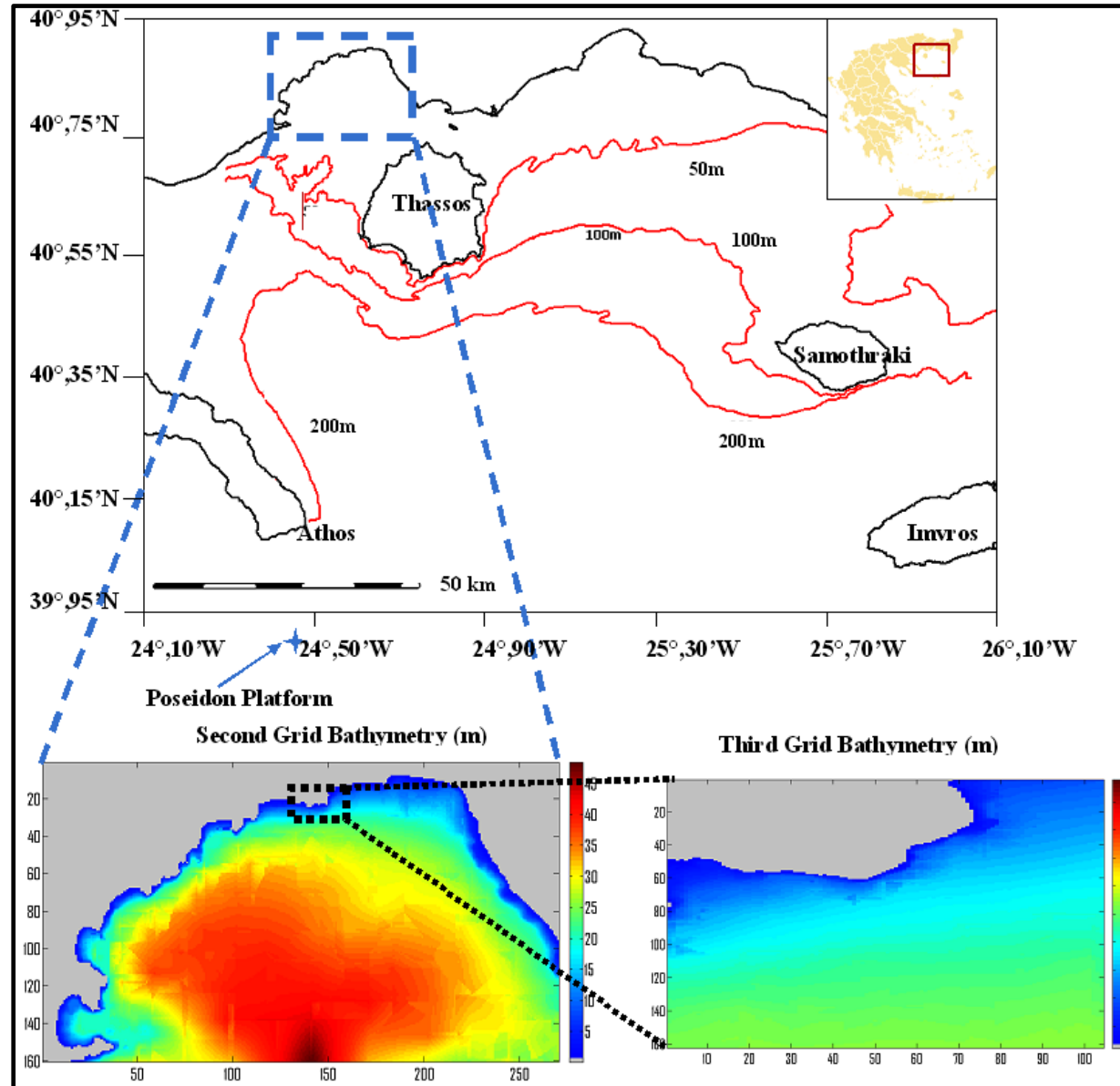
Extreme values of wind speed (in m/s) and significant wave height (in m) for various return periods (offshore North Aegean Sea)

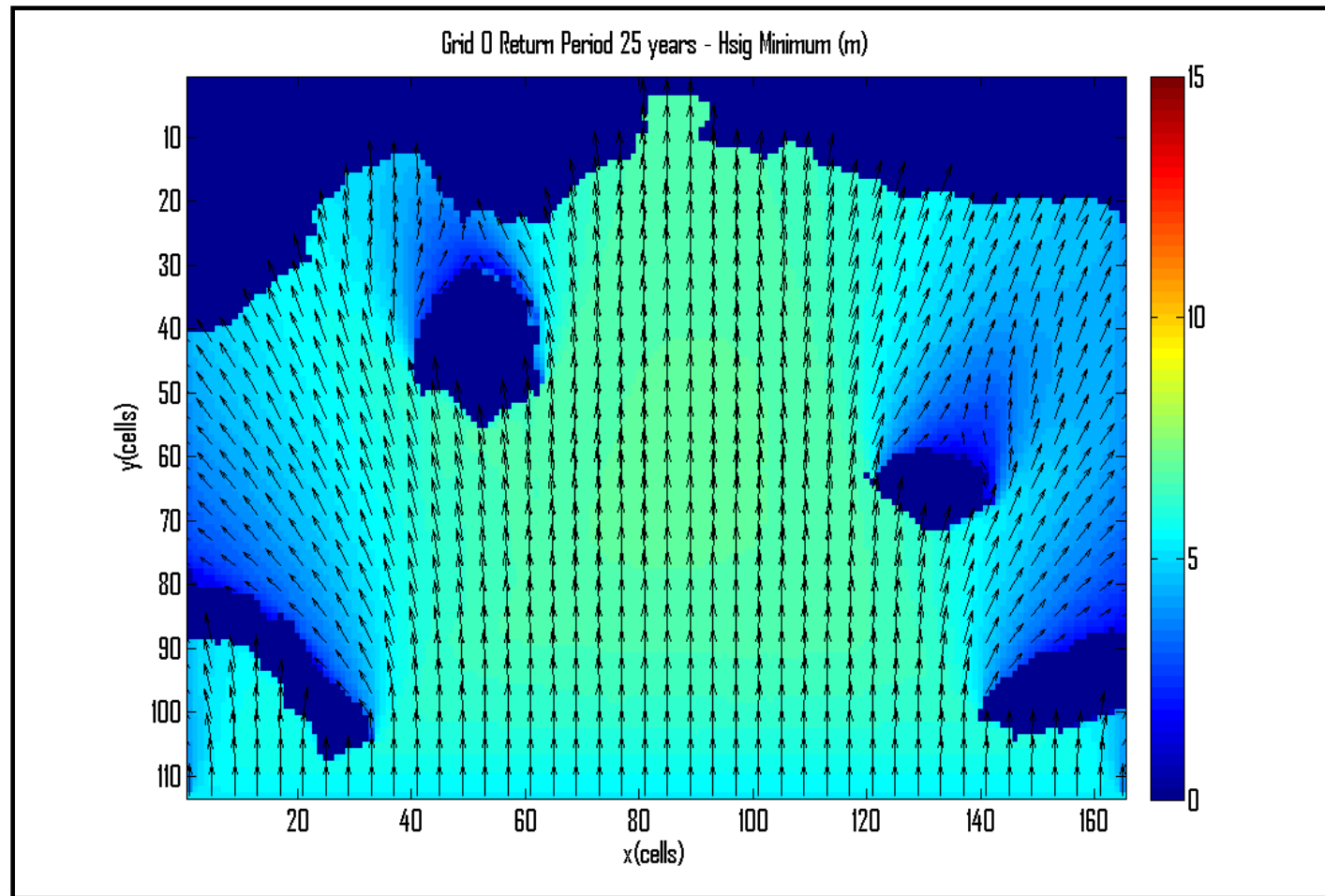
Return Period (yrs)	Wind Speed (m/s)			Significant Wave Height (m)		
	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max
25	19.096	22.059	26.067	5.282	6.510	8.191
50	19.467	22.765	27.435	6.068	7.779	10.227
100	19.743	23.334	28.641	6.911	9.228	12.702



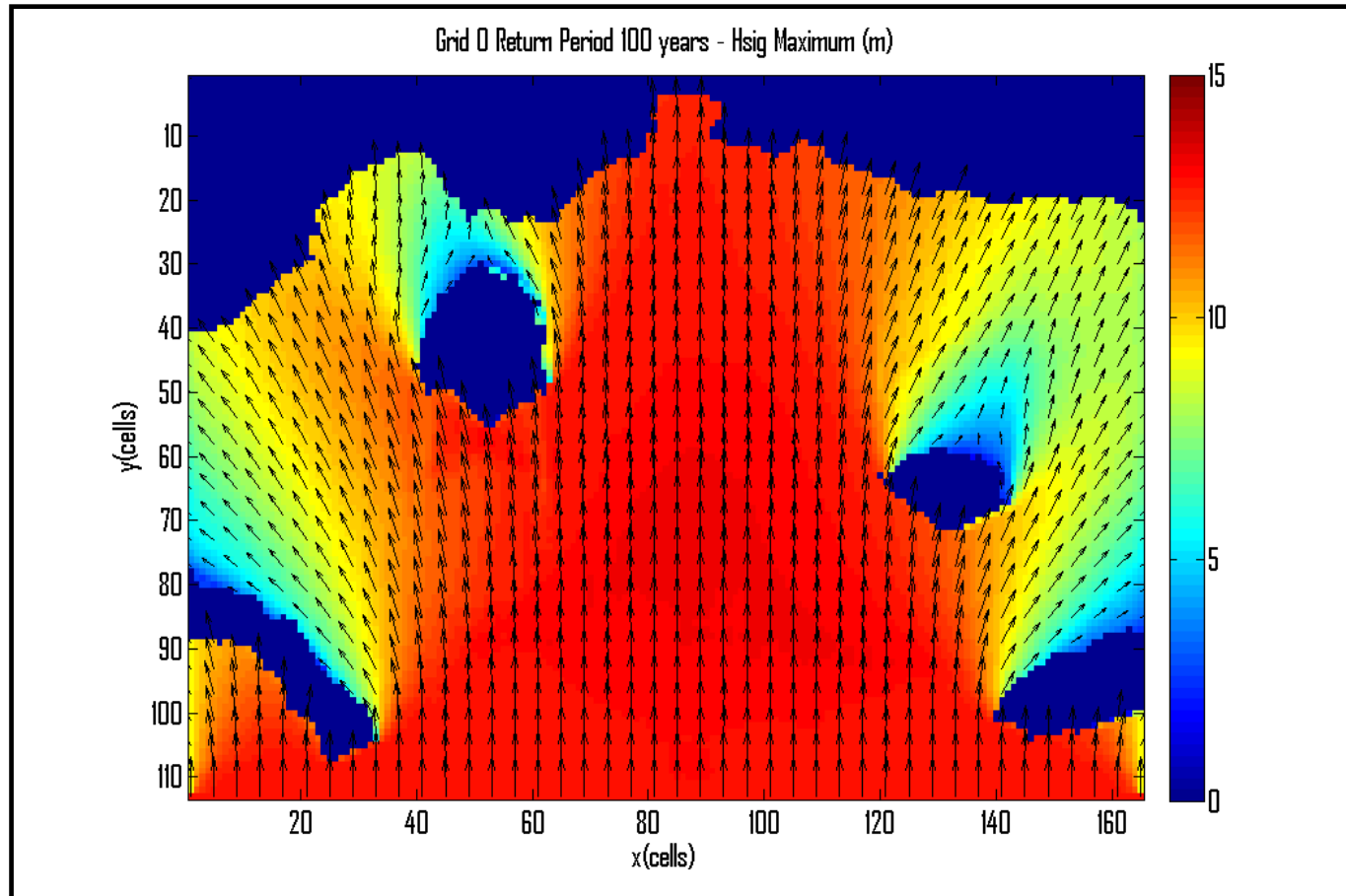
Diagnostic plots obtained from the application of the GEV model on the offshore wave dataset

# Nearshore Extreme Wave Characteristics at the Study Area

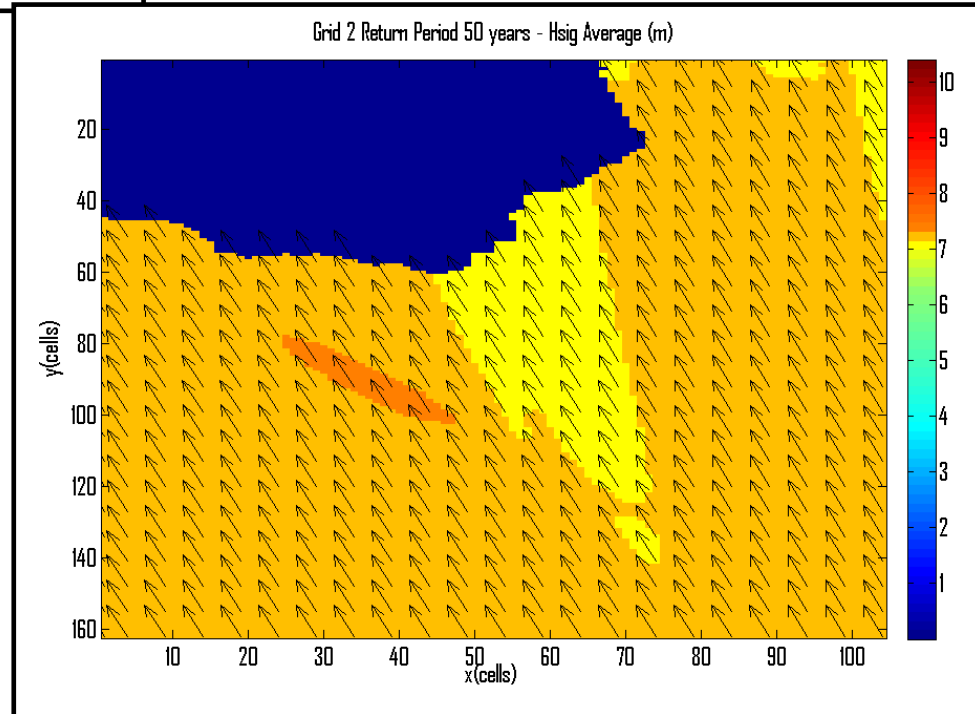
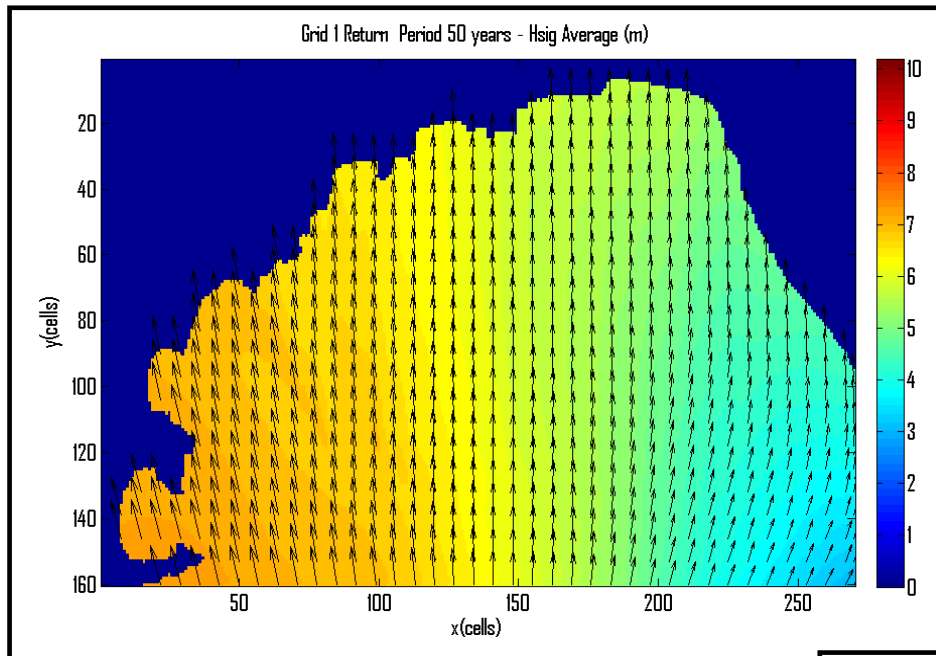




Spatial distribution of significant wave height and direction in the North Aegean Sea for northward propagating waves, during an extreme wind and wave event, with return period 25 years (minimum value)



Spatial distribution of significant wave height and direction in the North Aegean Sea for northward propagating waves, during an extreme wind and wave event, with return period 100 years (maximum value)



Spatial distribution of significant wave height and direction at the nearshore zone of Kavala Municipality for northward propagating waves, during an extreme wind and wave event, with return period 50 years (mean value)



The Kavala Municipality shoreline with a) the mean sea level (blue line), and the lines of maximum wave run-up, as a) under the 25-years return period (yellow line), b) the 50-years return period (orange line), and c) the 100-years return period (red line).





Eastern part of the Kavala Municipality shoreline with a) the mean sea level (blue line), and the lines of maximum wave run-up, as a) under the 25-years return period (yellow line), b) the 50-years return period (orange line), and c) the 100-years return period (red line).





Western part of the Kavala Municipality shoreline with a) the mean sea level (blue line), and the lines of maximum wave run-up, as a) under the 25-years return period (yellow line), b) the 50-years return period (orange line), and c) the 100-years return period (red line)

# Το παράκτιο ίζημα

Από πού προέρχονται τα ιζήματα των ακτών?

Όλες οι ακτές δεν είναι όμοιες. Υπάρχουν ακτές όπου κυριαρχεί η απόθεση ιζημάτων (αμμώδεις ακτές) και άλλες όπου κυριαρχεί η διάβρωση.



Διαβρωμένη ακτή



Ακτή αποθεσης



## Προέλευση Ιζημάτων από Ποτάμια

Η κυριότερη πηγή ιζημάτων προς τις ακτές οφείλεται στη προσφορά φερτών υλών των ποταμών προς τις ακτές.

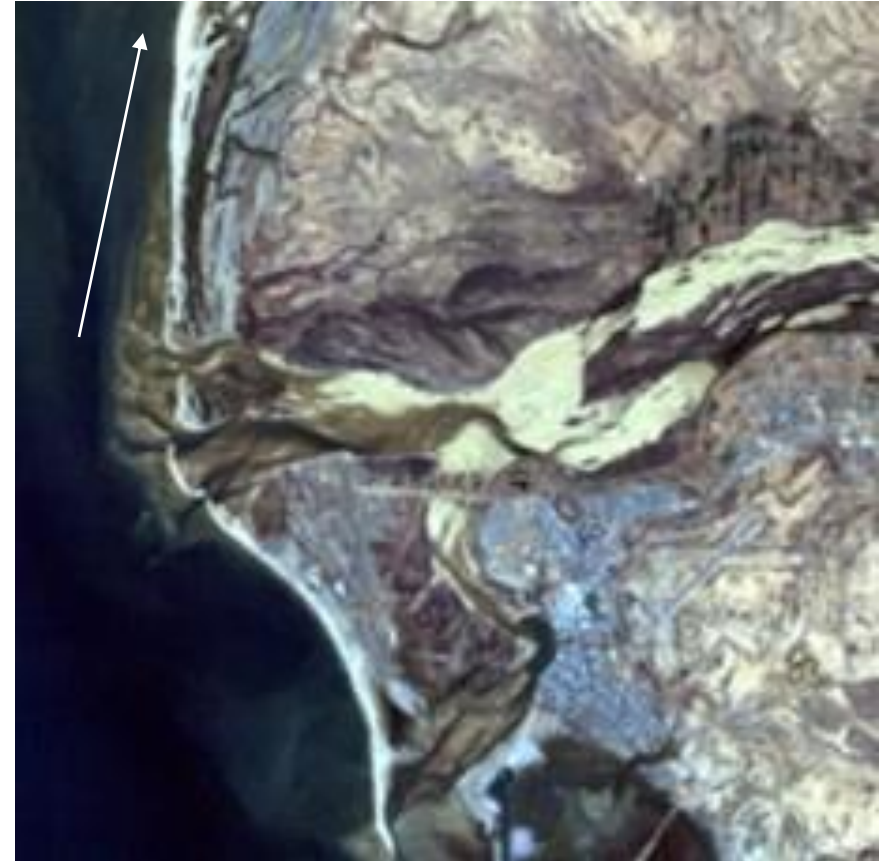
Όταν ένα μεγάλο ποτάμι εκρέει στη θάλασσα τότε η ροή του σταδιακά μειώνεται, και το αιωρούμενο υλικό που μεταφέρει σταδιακά αποτίθεται ως ίζημα στις παρακείμενες ακτές κοντά στο στόμιο του ποταμού (δελταϊκή απόθεση).



Δέλτα Mississippi

## Μεταφορά ιζημάτων μακριά από το δέλτα ποταμών

Αν η προσπίπτουσα κυματική ενέργεια είναι ισχυρή, το αποτιθέμενο ίζημα κοντά στο στόμιο του ποταμού μπορεί να μεταφερθεί κατά μήκος της ακτογραμμής, και έτσι να μην σχηματισθεί μία καλά διαμορφωμένη δελταϊκή απόθεση.



Πως τα ιζήματα μεταφέρονται κατά μήκος της ακτής ?

Τα περισσότερα κύματα προσπίπτουν στην ακτή υπό γωνία.

Αυτό σημαίνει ότι δημιουργείται υπό γωνία ροή διαβροχής (swash) από κάθε θραυόμενο κύμα προς την ακτή.

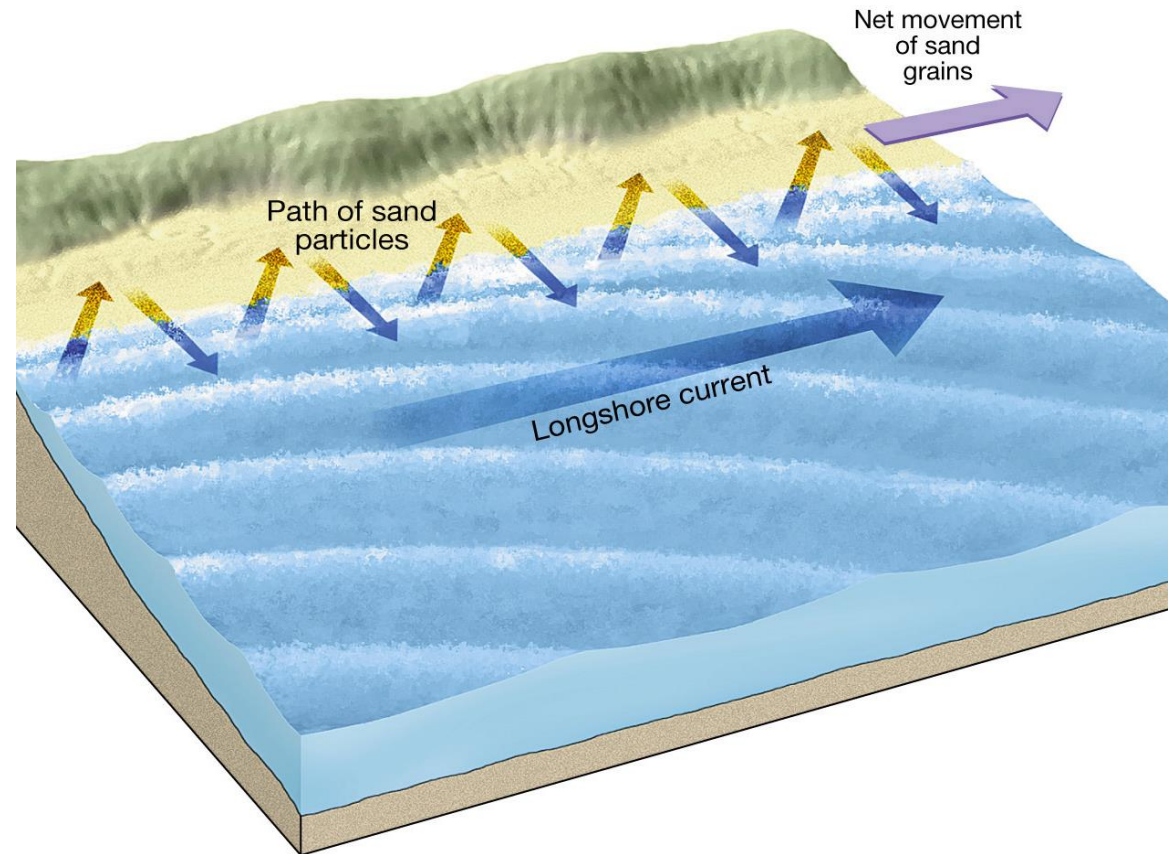




## Διαμήκης Παράσυρση (Longshore Drift)

Καθώς η ροή διαβροχής είναι λοξή, ως προς την ακτή, ενώ η ροή απόσυρσης (backwash) έχει πάντα κάθετη προς την ακτή διεύθυνση, τα ιζήματα καταλήγουν να μεταφέρονται σε τεθλασμένη τροχία κατά μήκος της ακτής.

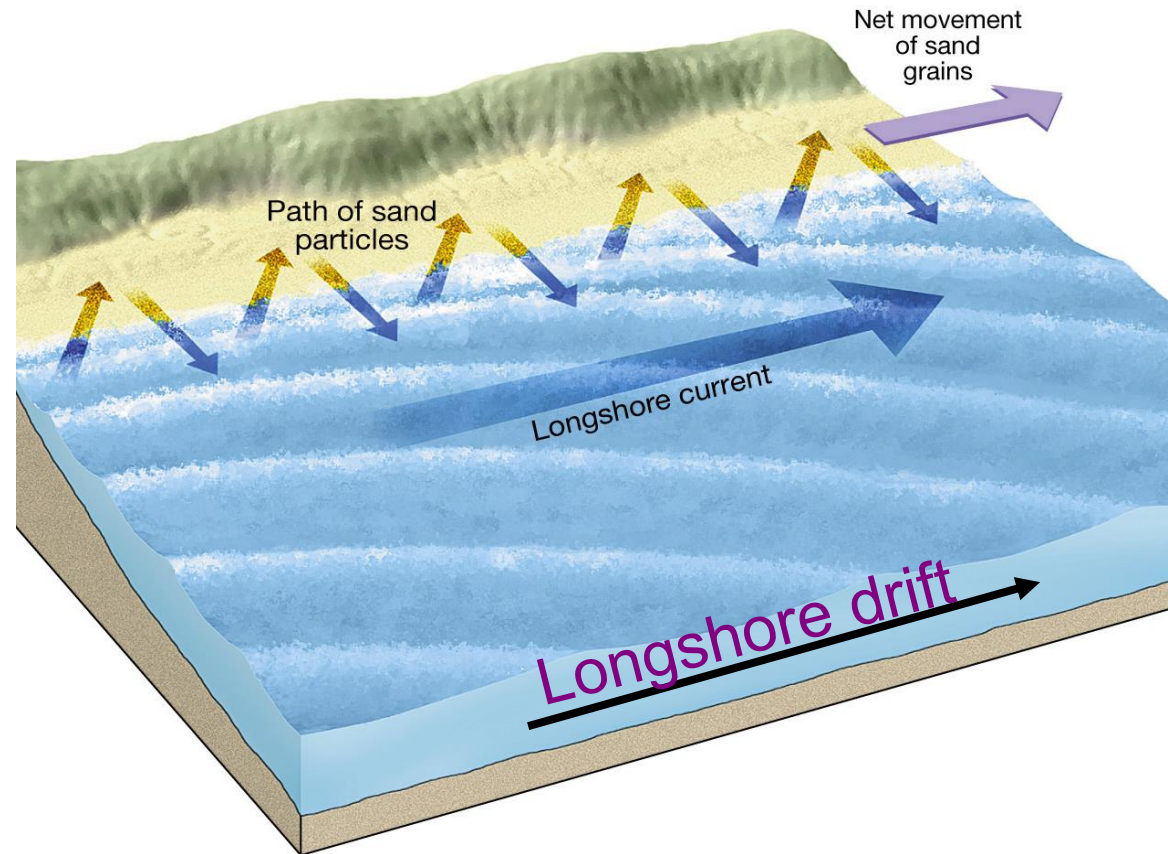
Αυτή η μεταφορά ιζήματος καλείται διαμήκης παράσυρση και μπορεί να μεταφέρει άμμο και χαλίκια κατά χλμ/ημέρα.

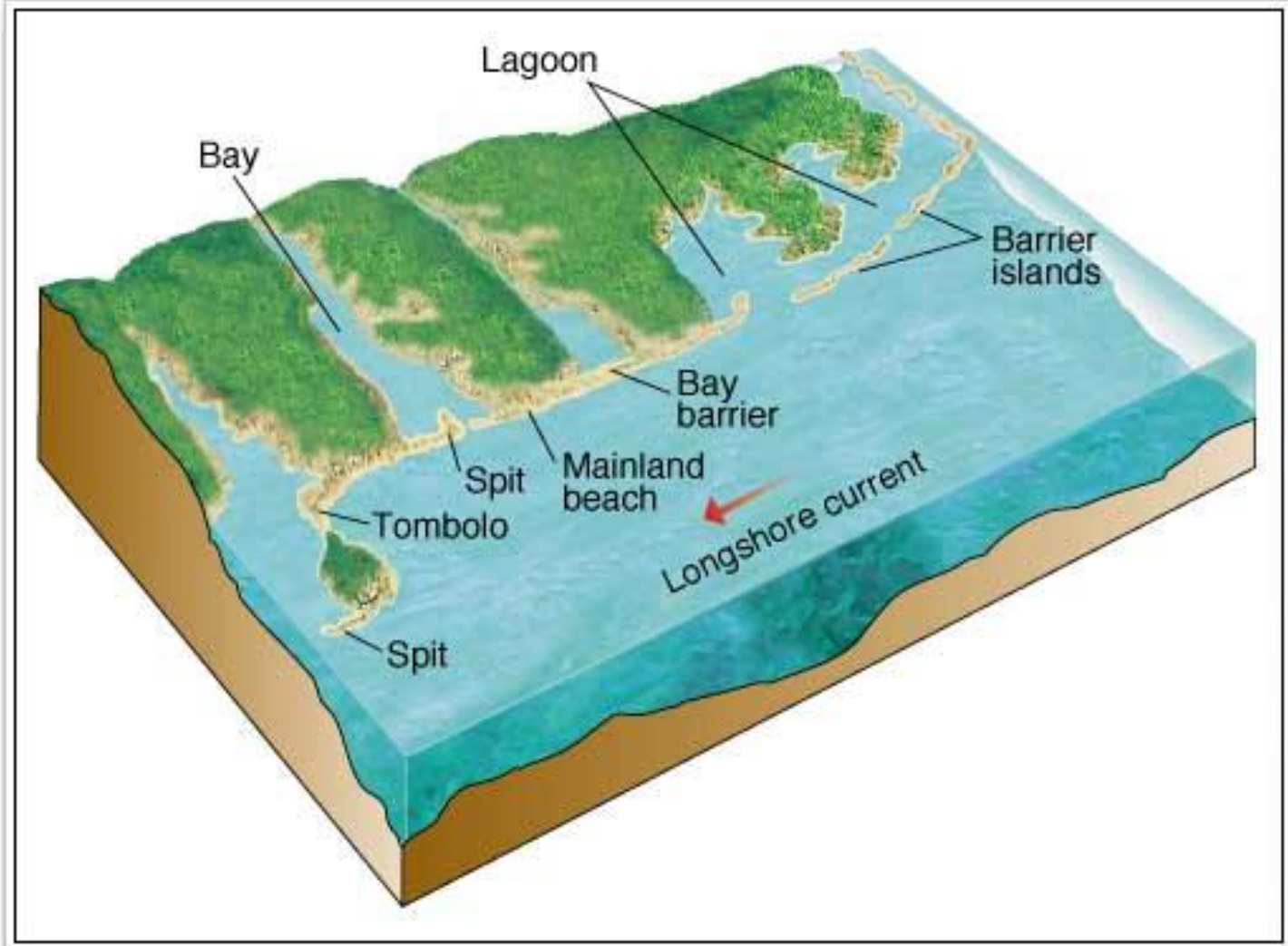




## Διαμήκες Ρεύμα

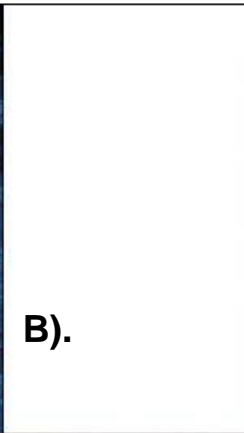
Παρόμοια, καθώς τα κύματα προσπίπτουν στην ακτή υπό γωνία, στη ζώνη θραύσης δημιουργείται το διαμήκες ρεύμα, το οποίο επίσης μεταφέρει τα ιζήματα κατά το μήκος της ακτής.







A).



B).

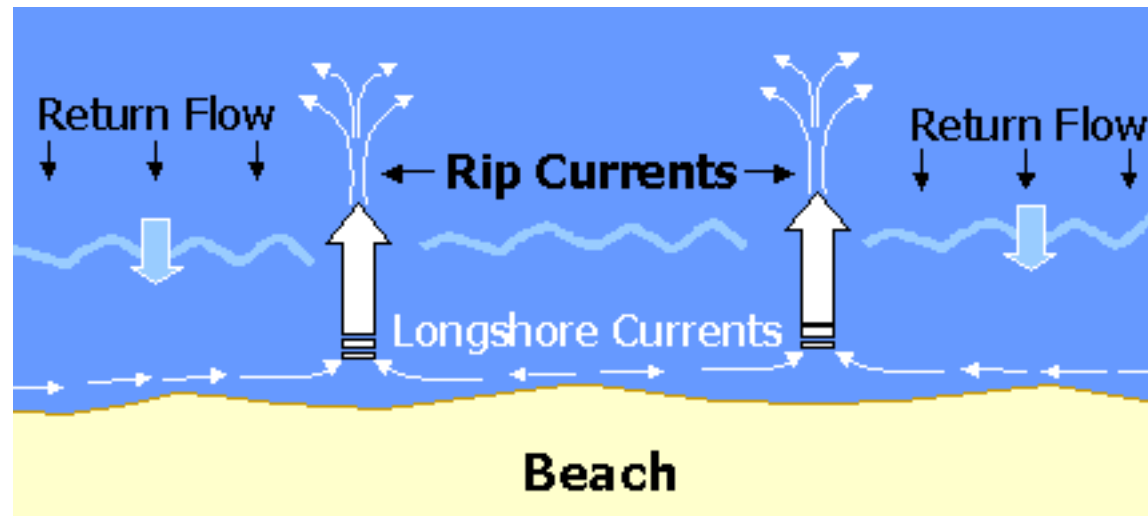


C).

# Rip Currents

Τα θραυόμενα κύματα μεταφέρουν νερό προς την ακτή. Το νερό που συσσωρεύεται σε αυτήν πρέπει να διαφύγει με κάποιο τρόπο μακριά από αυτήν.

Σημεία χαμηλής αντίστασης (συνήθως σημεία χαμηλού βάρους κατά μήκος σχεδόν ευθύγραμμων αμμωδών ακτών παρέχουν τη δυνατότητα επαναφοράς του νερού προς την ανοικτή θάλασσα.





## Πως βρίσκουμε τα rip channels



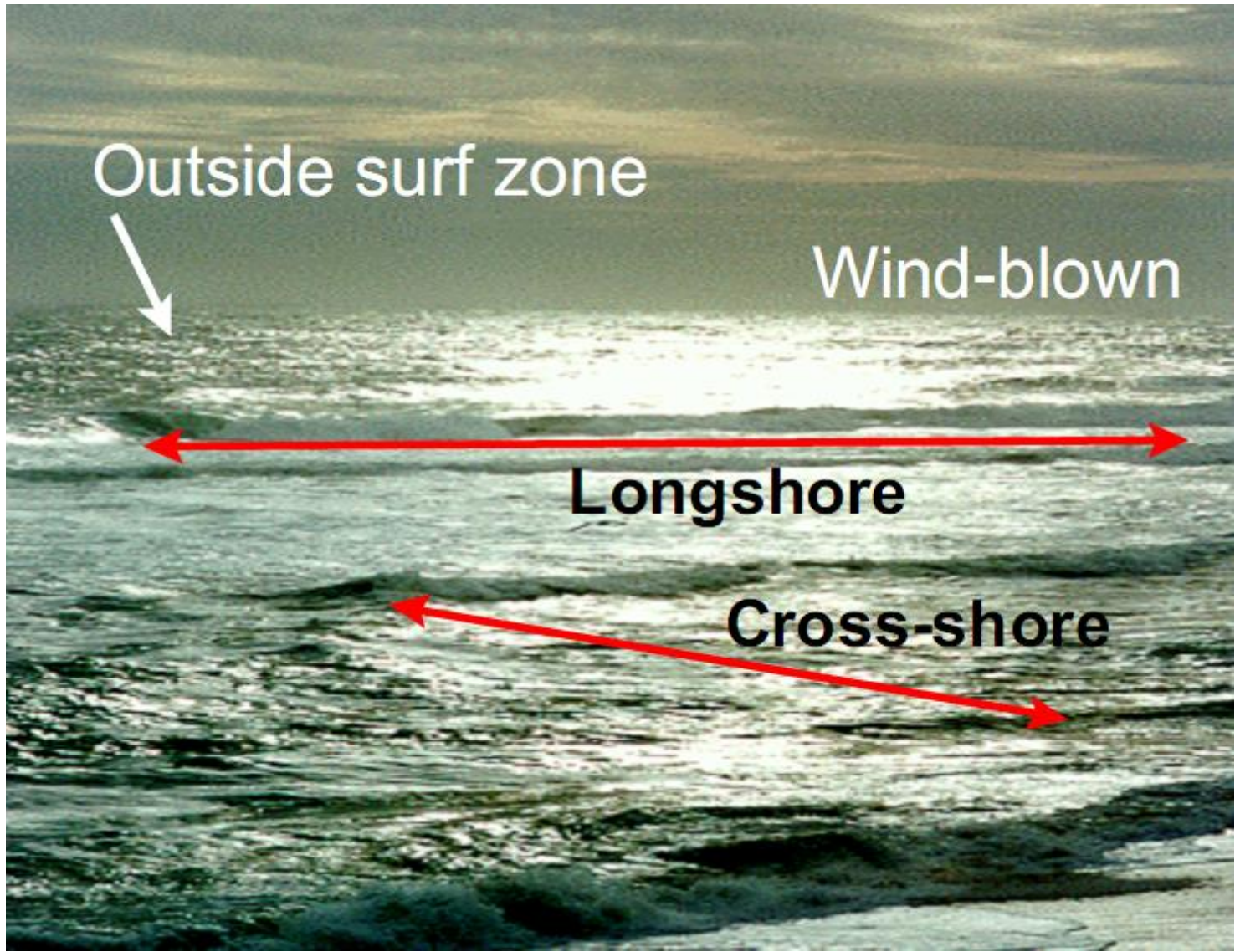
Rip channels



Rip channel  
(as seen from beach)

Head of  
Rip channel

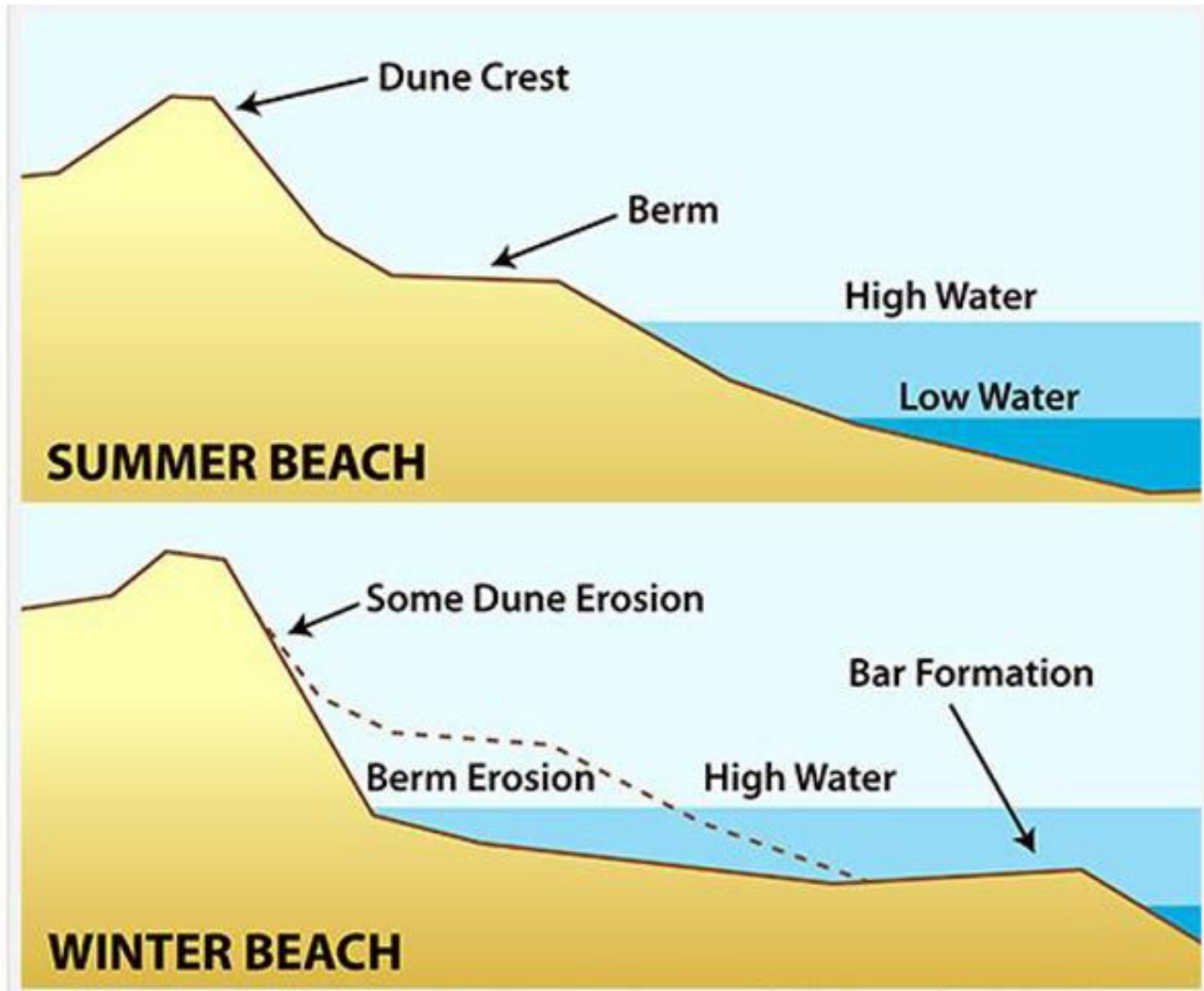
Προσοχή το βελοειδές ρεύμα είναι διαφορετικό από τη ροή υπόγειας επαναφοράς (undertow)



# Εγκάρσια μεταφορά ιζήματος

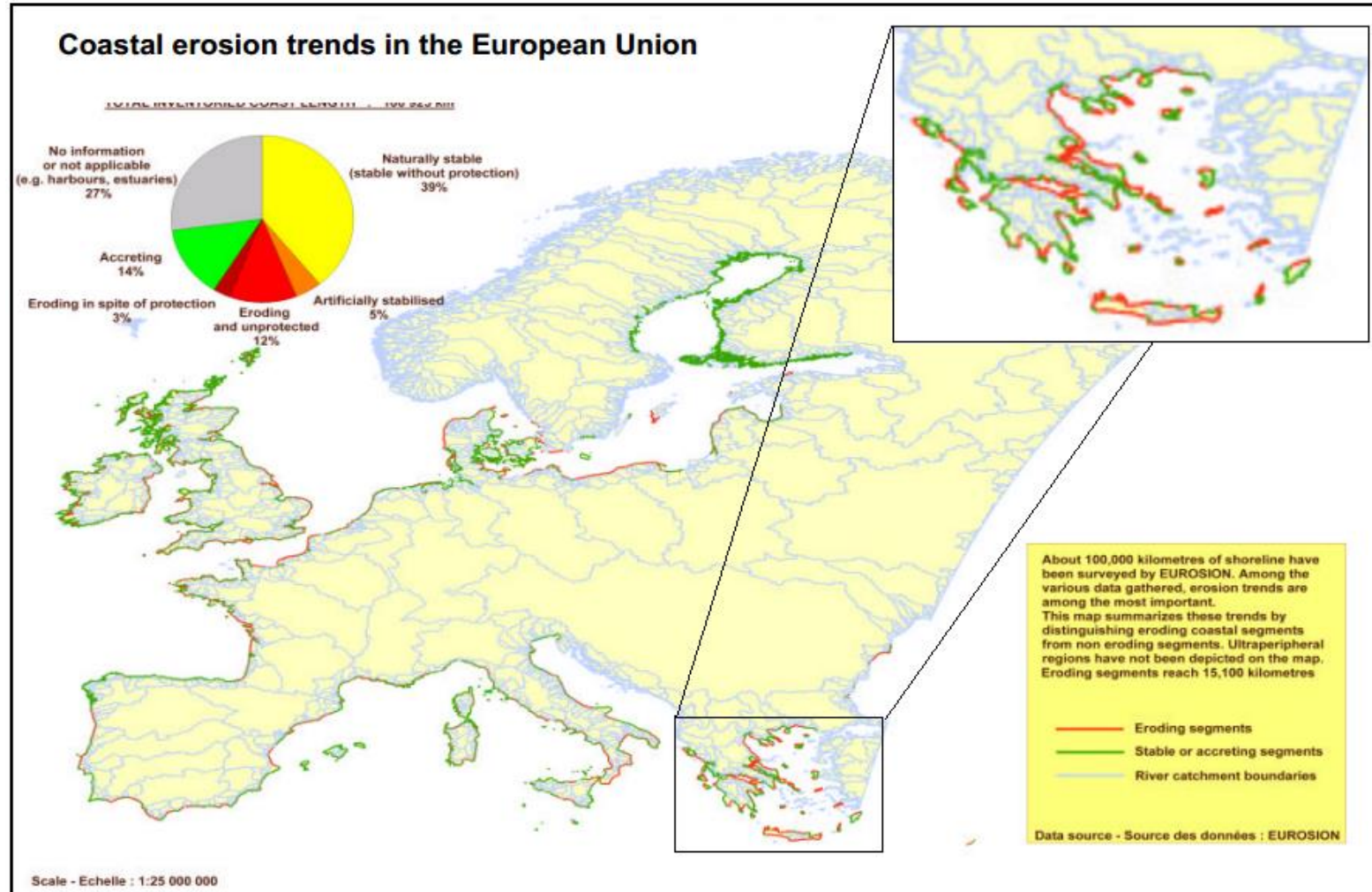




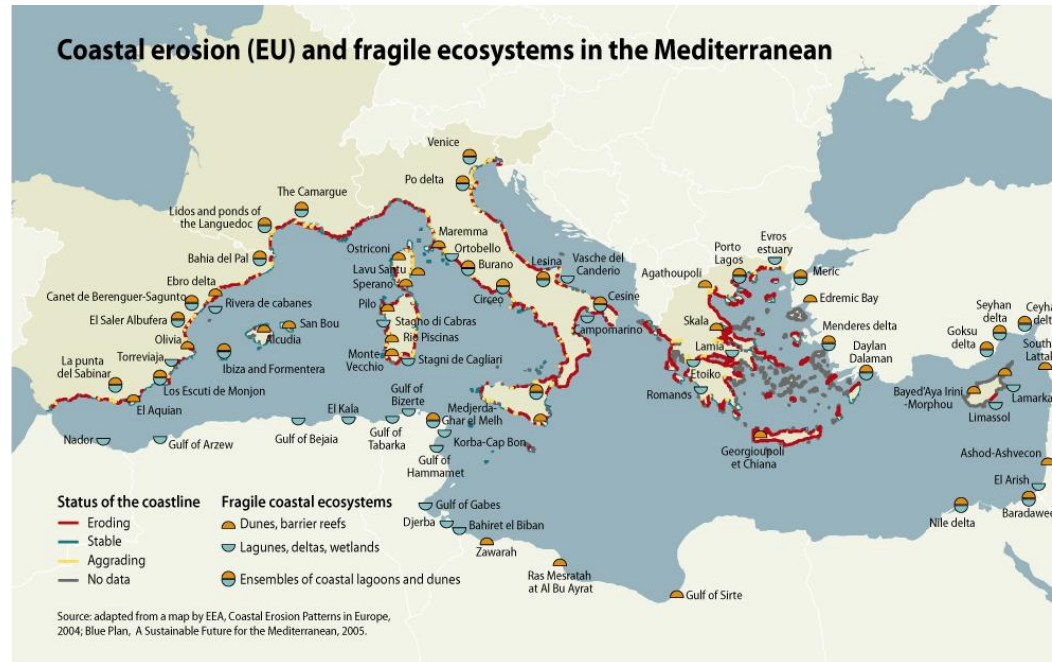




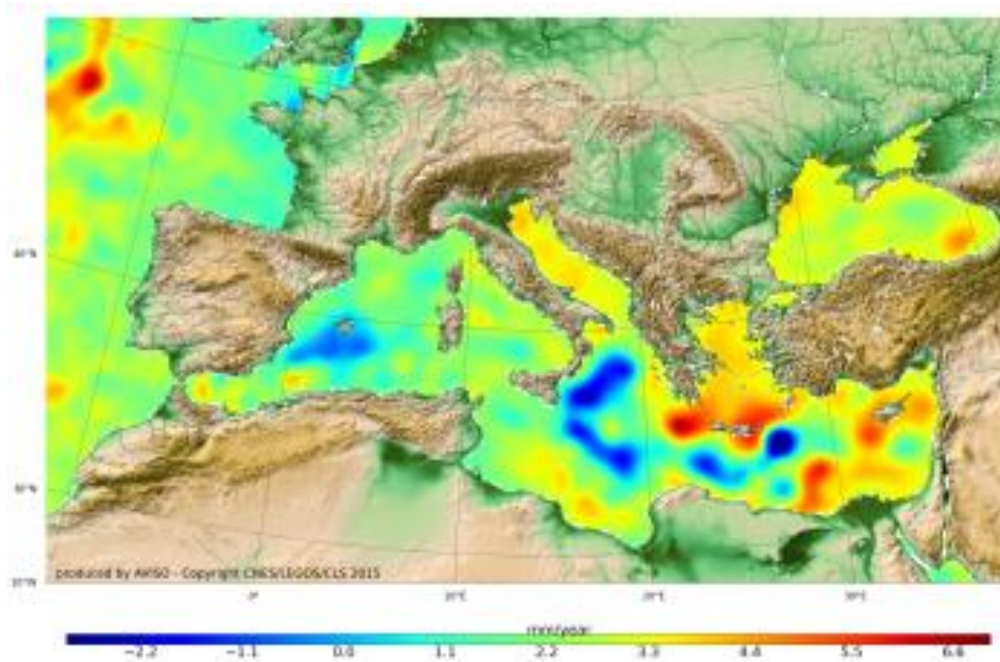
# ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΔΙΑΒΡΩΣΗ



Τάση παράκτιας διάβρωσης στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Πηγή: Shoreline Management Guide 2004)

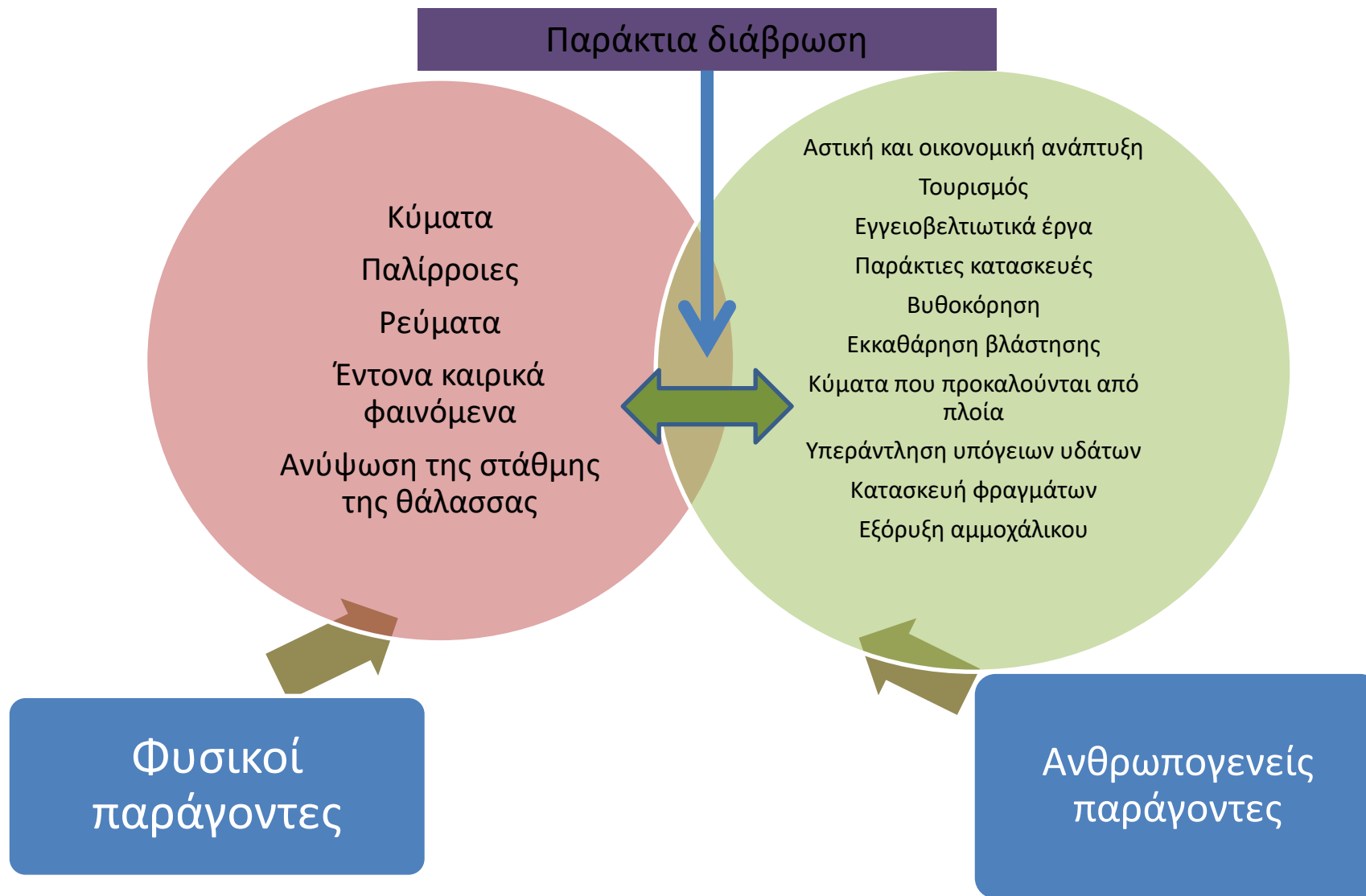


- In Mediterranean, erosion threatens 1/5 of coastlines at a rate of 0.5-2.0 m/y.
- Erosion threatens high ecological valued land of 47,500 Km<sup>2</sup>.
- Presently only 5% of Med coastlines is protected by hard engineering structures.



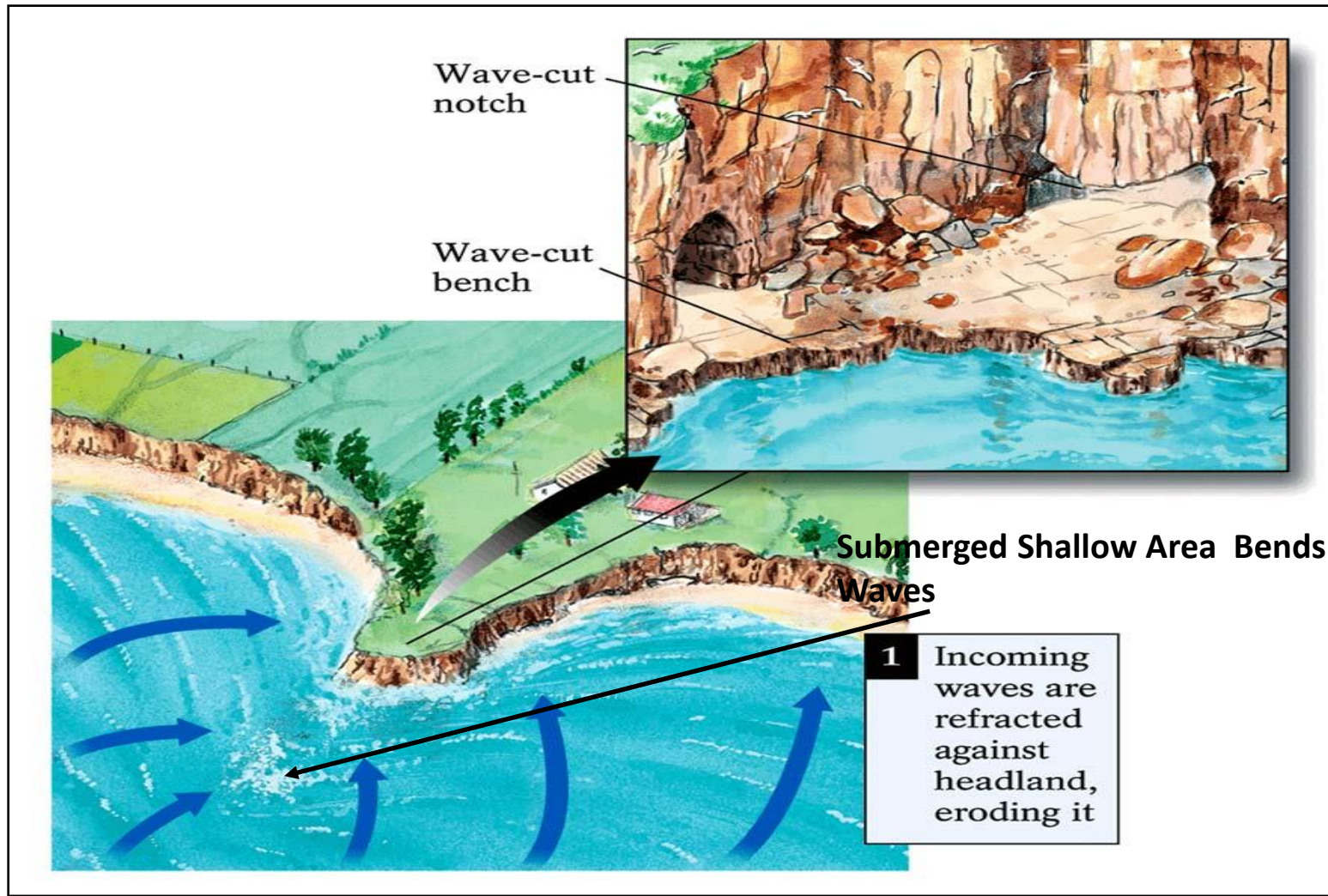
The sea level in the Eastern Mediterranean basin has risen significantly in recent years, apparently due to warmer water temperatures (observed by *in-situ* measurements).

*Sea level trend (mm/year) in the Mediterranean for January 1993 to June 2014 (Credits Cnes/Legos/CLS).*

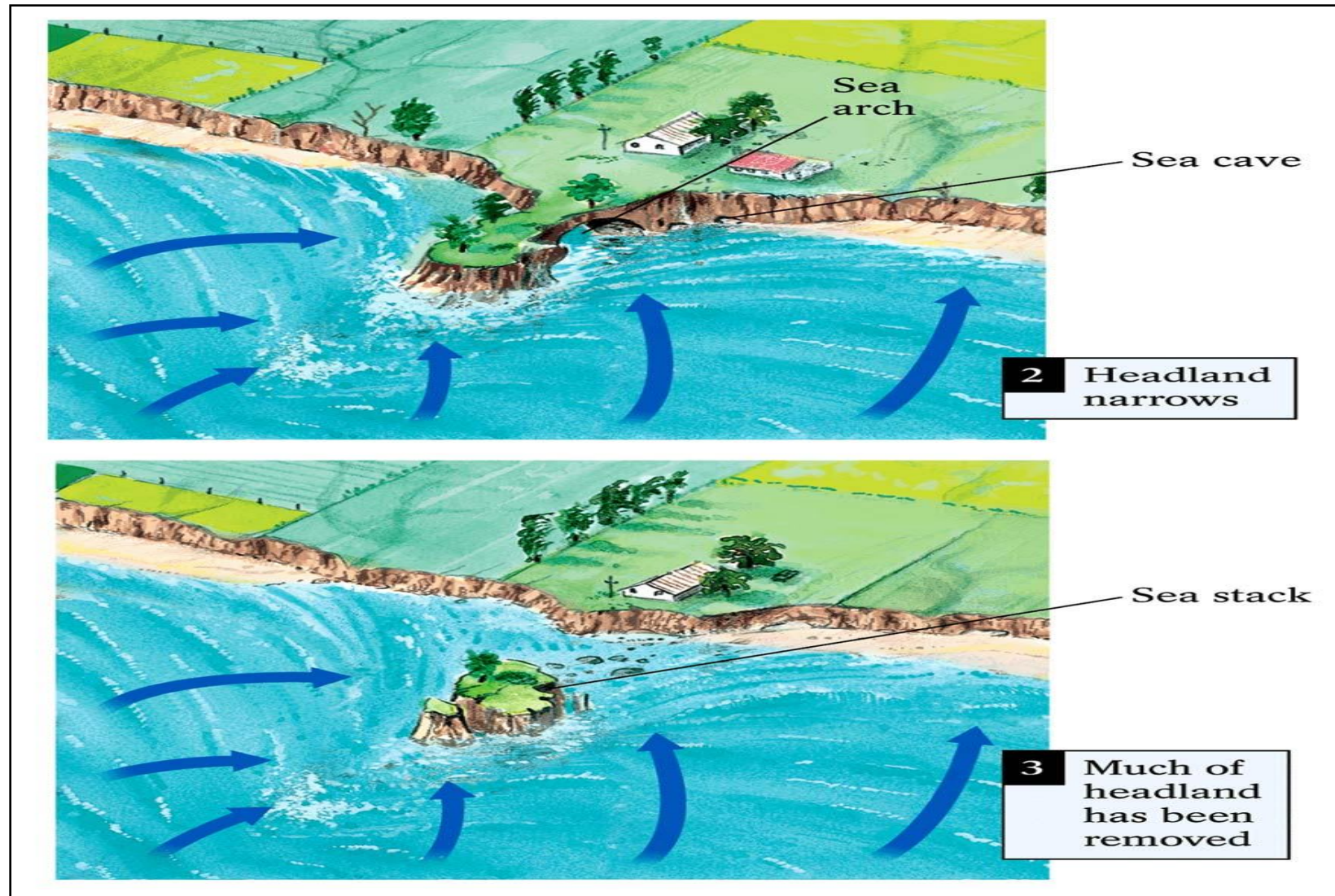




# Γεωμορφές Παράκτιας Διάβρωσης



# Γεωμορφές Παράκτιας Διάβρωσης

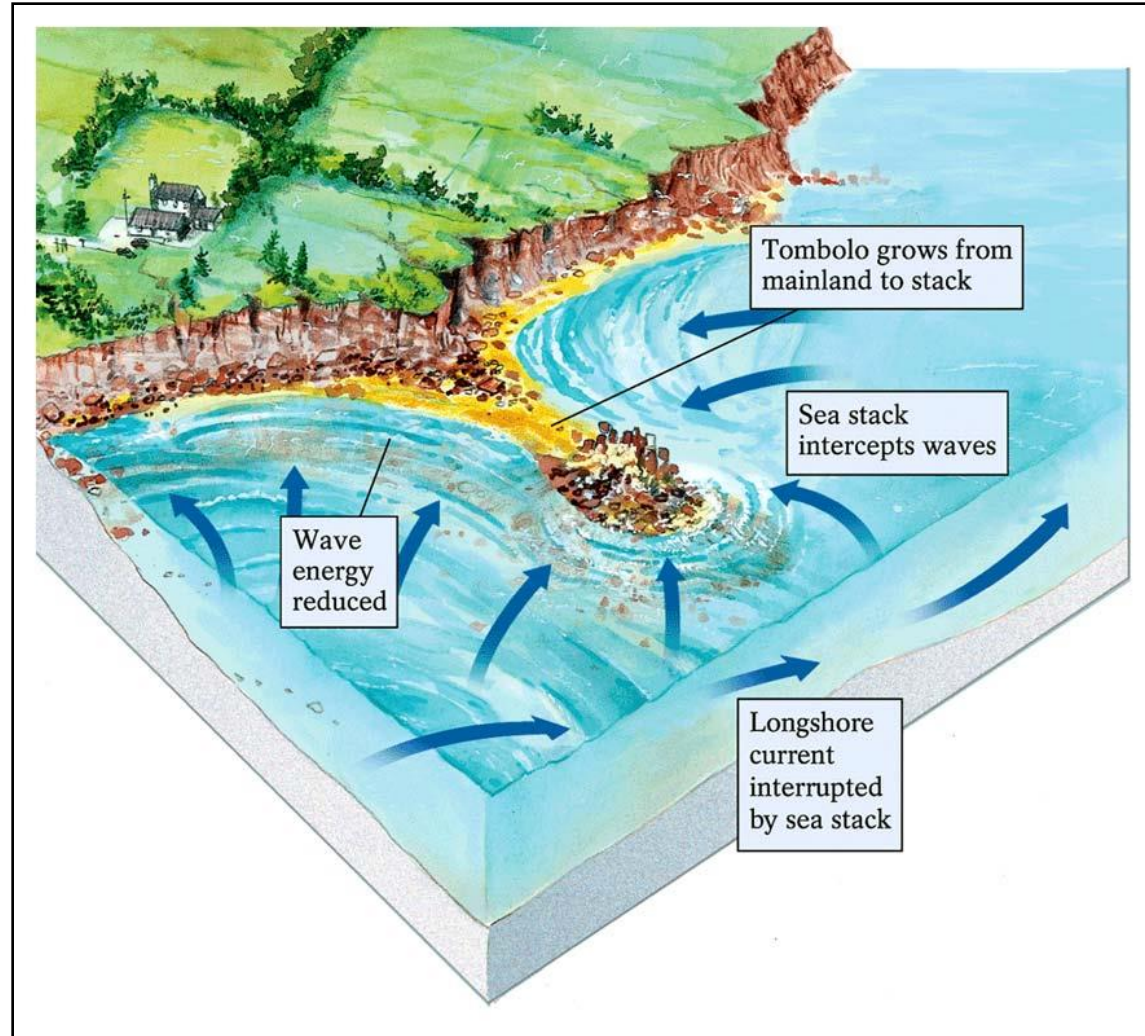




# Γεωμορφές Παράκτιας Διάβρωσης



# Απόθεση και Σχηματισμός Tombolo

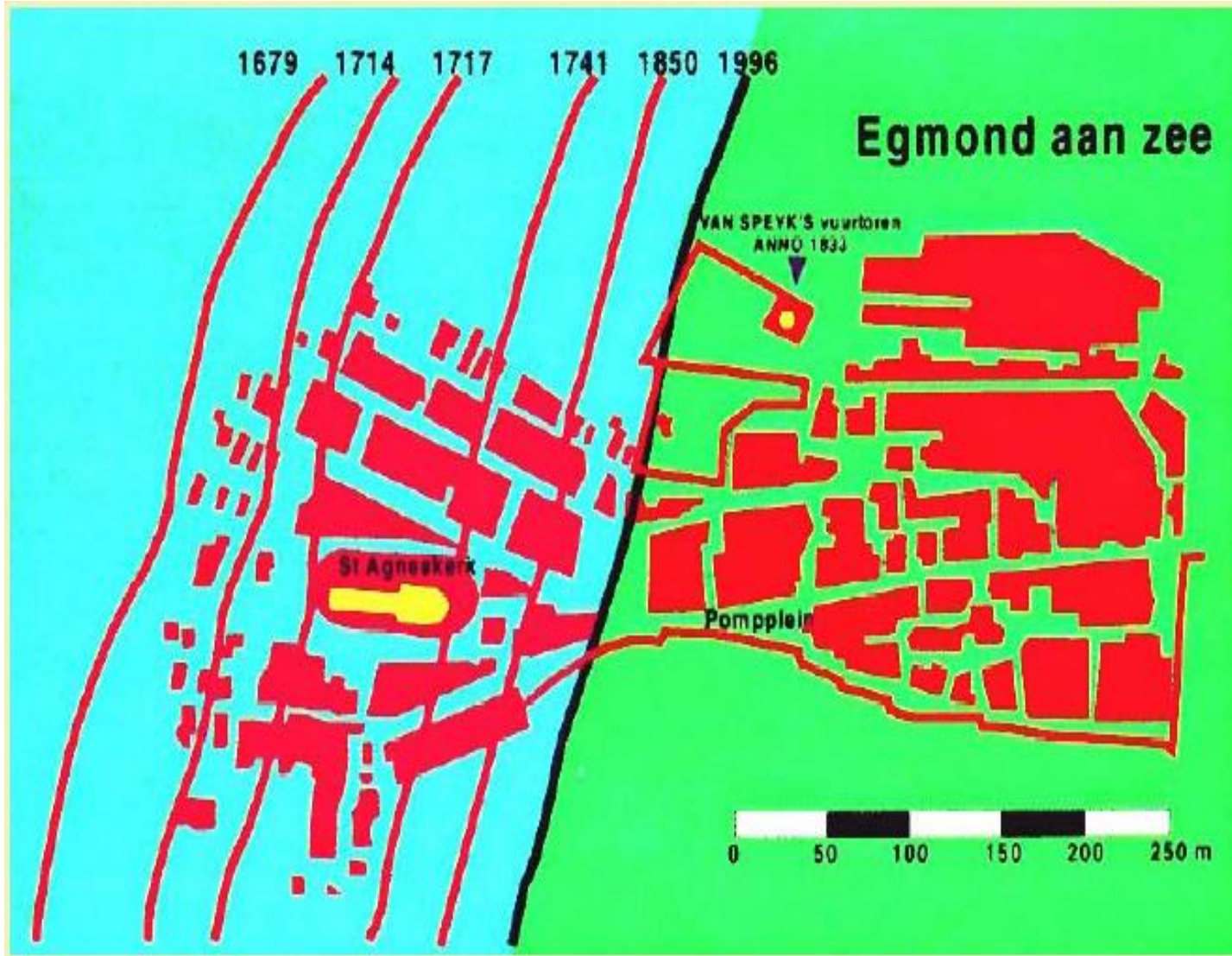




### 3. Διάβρωση Παράκτιων Ζωνών



### 3. Διάβρωση Παράκτιων Ζωνών



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- Τα μέτρα σταθεροποίησης των ακτών μπορούν να διαχωριστούν σε δύο ευρείες κατηγορίες:  
**«σκληρά»** και **«ήπια»**

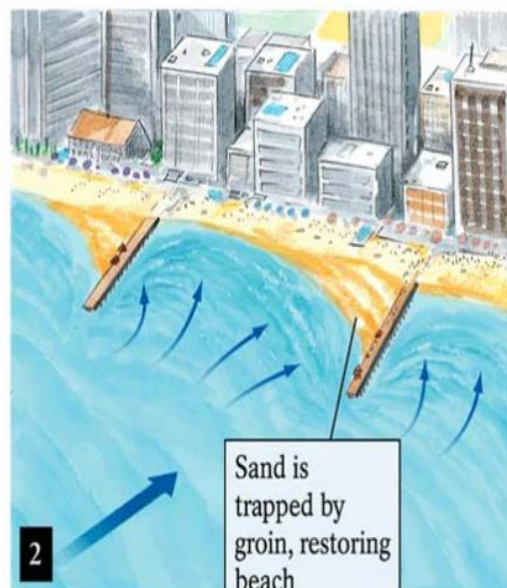
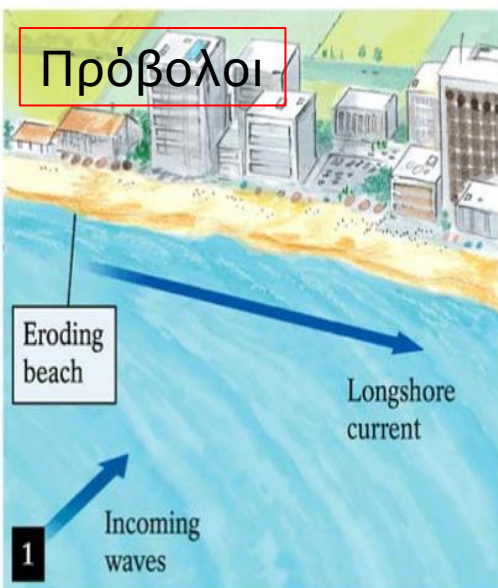
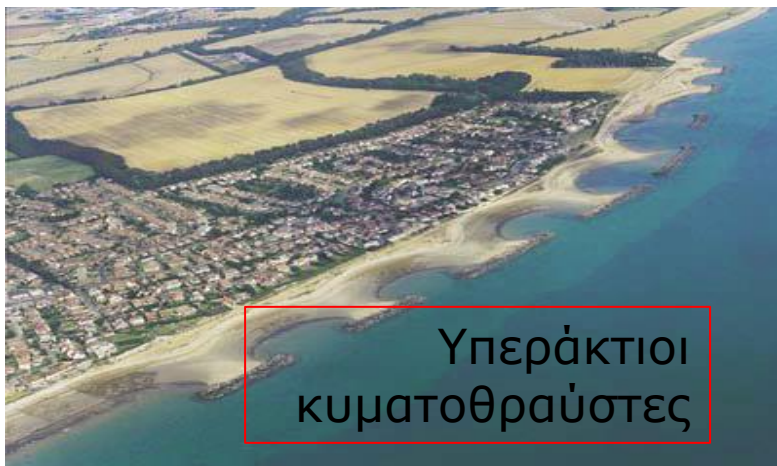
(Us Army Corps of Engineers 1984)

- Η επιλογή και η ανάγκη για επέμβαση εξαρτώνται από την αξία της γης ή των επαπειλούμενων ακινήτων

(Shoreline Management Guide 2004)



# ΣΚΛΗΡΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

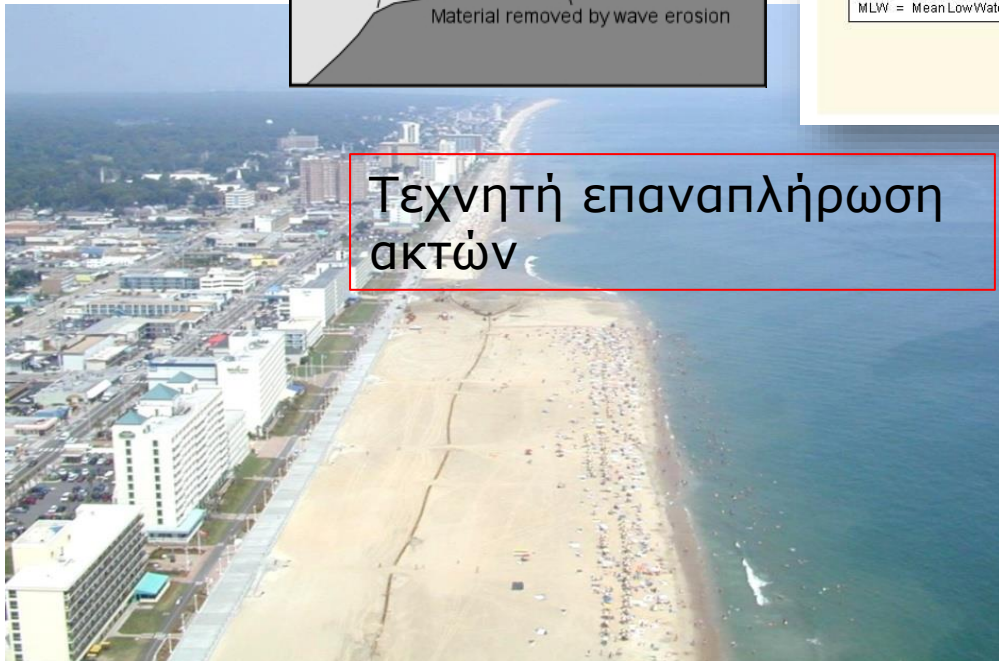
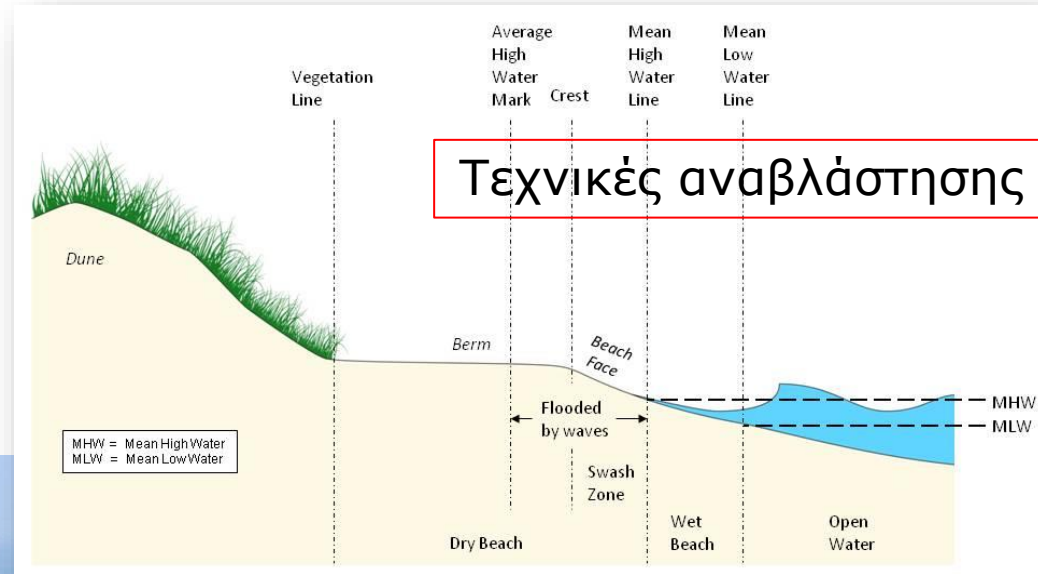
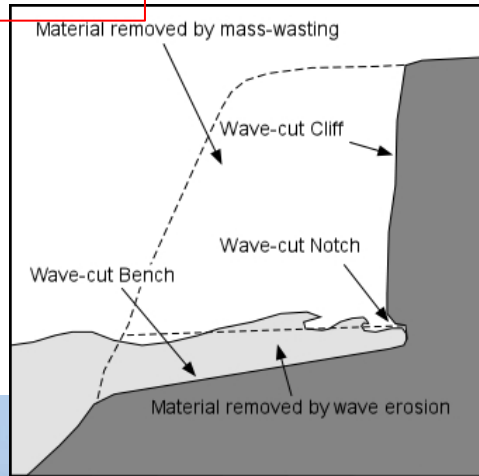


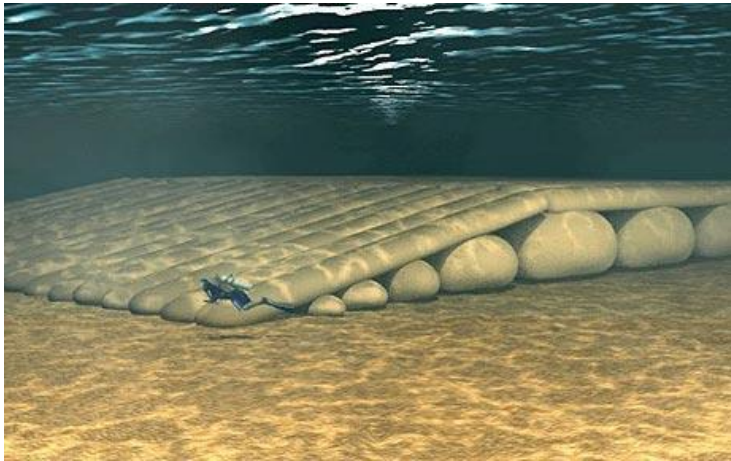
Τεχνικές	Αρχές	Όρια εφαρμογής
Σκληρές μέθοδοι		
<b>Υπεράκτιοι Κυματοθραύστες</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προστατευτικές δομές τοποθετημένες υπεράκτια, φτιαγμένες από σκληρά υλικά όπως σκυρόδεμα ή βράχους.</li> <li>• Σκοπός είναι η απορρόφηση της κυματικής ενέργειας πριν φτάσει στην ακτή</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αντανακλούν ή διαθλούν την κυματική ενέργεια με καταστροφικό τρόπο ή την συγκεντρώνουν σε τοπικά σημεία.</li> <li>• Η ανακατεύθυνση και εκτόνωση των κυμάτων υπονομεύουν τις δομές τις οποίες προορίζονταν να προστατεύσουν.</li> </ul>
<b>Πρόβολοι</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δομές κάθετα προς την ακτή τοποθετημένες, κατασκευάζονται συνήθως σε ομάδες και σκοπός τους είναι η παγίδευση της άμμου και η μείωση της διαμήκους μεταφοράς του υλικού.</li> <li>• Με καλό σχεδιασμό, όταν οι περιοχές ανάμεσα στους πρόβλους φτάσουν στη μέγιστη χωρητικότητα η διαμήκης μεταφορά συνεχίζεται στον ίδιο περίπου ρυθμό όπως και πριν την κατασκευή τους και η παραλία διατηρείται σταθερή</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Όταν το ίζημα παρακρατείται μεταξύ των προβόλων το πρόβλημα της διάβρωσης μετατοπίζεται σε άλλες περιοχές.</li> <li>• Για να είναι αποτελεσματική η μέθοδος πρέπει να εφαρμόζεται σε περιοχές όπου η διαμήκης μεταφορά γίνεται κυρίως προς μια κατεύθυνση και όπου η δράση τους δεν θα προκαλέσει έντονη διάβρωση σε παρακείμενες περιοχές.</li> </ul>
<b>Οχυρώσεις</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κεκλιμένη κατασκευή η οποία διασπά ή απορροφά την κυματική ενέργεια αλλά μπορεί να επιτρέψει στο ίζημα και το νερό να την διαπερνούν.</li> <li>• Τα βασικά μέρη της είναι το στρώμα θωράκισης, το στρώμα διήθησης και η βάση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εμφανίζουν τις ίδιες δυσμενείς επιπτώσεις με τους κυματοθραύστες αν και με μειωμένη ένταση.</li> <li>• Οδηγούν επίσης σε αλλαγή της φυσική όψης του παράκτιου χώρου και μπορούν να προκαλέσουν περαιτέρω αλλαγές στα παράκτια οικοσυστήματα.</li> </ul>
<b>Κυματοθραύστες</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προστατεύουν διαχωρίζοντας πλήρως τη μεταβατική περιοχή ξηράς και θάλασσας λειτουργώντας ως τείχη που αντιστέκονται στην κυματική δράση, ωστόσο δεν προστατεύουν την ακτή που βρίσκεται μπροστά τους</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Όταν χρησιμοποιούνται σε περιοχές όπου υπάρχει έντονη κυματική δράση, μπορεί να επιταχύνουν το φαινόμενο της διάβρωσης σε παρακείμενη περιοχή καθώς ανακατευθύνουν μεγάλο μέρος της κυματικής ενέργειας.</li> <li>• Είναι καταλληλότερα σε περιοχές όπου η αλιεία και η κωπηλασία είναι οι κυριότερες χρήσεις και οι επικλινείς περιοχές για λουόμενους όπως και τα ρηγά νερά κολύμβησης δεν είναι απαραίτητο να υπάρχουν.</li> </ul>



# ΗΠΙΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Σταθεροποίηση  
πλαγιών





Geotubes submerged  
breakwaters



Beach nourishment  
works

The project is co-funded by the European Union and National Funds of the participating countries

Τεχνικές	Αρχές	Όρια εφαρμογής
<b>Ήπιες Μέθοδοι</b>		
<b>Τεχνητή επαναπλήρωση</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τεχνητή αύξηση του όγκου της άμμου στην ακτή με υλικό που προέρχεται από άλλες περιοχές.</li> <li>• Η εναπόθεση του υλικού μπορεί να γίνει επιφανειακά ή υποθαλάσσια, η τελευταία με χαμηλότερο κόστος.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η μέθοδος αυτή είναι ιδιαίτερα δημοφιλής στη βόρεια Ευρώπη λόγω του διαθέσιμου υλικού με παρόμοιες ιδιότητες με αυτό της ακτής.</li> <li>• Όταν δεν υπάρχει κατάλληλο υλικό πρέπει να μεταφερθεί από άλλες περιοχές, γεγονός που αυξάνει το κόστος.</li> <li>• Απαιτείται προσεκτικός σχεδιασμός καθώς μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στους ζώντες οργανισμούς στην ακτή και στην περιοχή βυθοκόρησης.</li> </ul>
<b>Σταθεροποίηση πλαγιών</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αλλαγή της κλίσης της πλαγιάς για αύξηση της σταθερότητάς της.</li> <li>• Η βέλτιστη κλίση είναι συνάρτηση του υλικού, της μορφής και της περιεκτικότητας σε νερό.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δεν είναι εφαρμόσιμο σε κάθε είδος πλαγιάς και απαιτείται ένα αρκετά καλό επίπεδο γνώσης σε σχέση με τη γεωλογία και τις παράκτιες διεργασίες.</li> </ul>
<b>Τεχνικές αναβλάστησης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Φυσικός τρόπος σταθεροποίησης αμμολόφων ή πλαγιών με συνηθέστερα παραδείγματα τη φύτευση αρμυρικών και τη συντήρηση των δασών.</li> <li>• Οι ρίζες κάνουν την παράκτια ζώνη πιο ανθεκτική στην αιολική διάβρωση και η βλάστηση διακόπτει τη ροή του αέρα ενισχύοντας την ανάπτυξη αμμολόφων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Λόγω της ευαισθησίας τους απαιτούν ολοκληρωμένη και τακτική φροντίδα.</li> </ul>
<b>Γεωυφάσματα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διαπερατά υφάσματα τα οποία είναι σε θέση να συγκρατούν το υλικό και να επιτρέπουν στο νερό να τα διαπερνά.</li> <li>• Οι γεωσυνθετικοί σωλήνες είναι μεγάλοι σωλήνες από γεωύφασμα πληρωμένο από μίγμα υλικού (συνήθως βυθοκορήματα, κονιάματα ή σκυρόδεμα)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τα γεωυφάσματα είναι σχετικά πρόσφατη τεχνική όμως έχει καλά αποτελέσματα για την πρόληψη της υποχώρησης των ακτών.</li> <li>• Επιπλέον, είναι πολύ ευέλικτα και μπορούν να αναδιαρρυθμιστούν εκ νέου αν δεν παρέχουν καλά αποτελέσματα</li> </ul>



# ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ

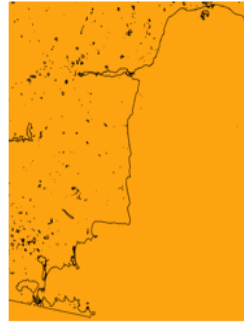
- Κυματοθραύστες και Οχυρώσεις: κατασκευάζονται στην ακτογραμμή και αποκρούουν την κυματική ενέργεια με στόχο τον περιορισμό των επιδράσεων στις κατασκευές. Δε συμβάλλουν στην δημιουργία παραλιών και δε συγκρατούν το ίζημα.
- Υπεράκτιοι κυματοθραύστες και Πρόβολοι: εκτείνονται στο θαλάσσιο χώρο και έχουν ως σκοπό τη συγκέντρωση ιζήματος στην εκτεθειμένη περιοχή.
- Τεχνητή επαναπλήρωση ακτής και Υποθαλάσσια επαναπλήρωση: τοποθέτηση υλικού επαναπλήρωσης, άμμου, στην ακτή ή υποθαλάσσια. Σκοπός και των δύο είναι να λειτουργήσουν με τη δυναμική του συστήματος.
- Σταθεροποίηση πλαγιών και Τεχνητή αναβλάστηση: ενδυνάμωση αμμοθινών και ασταθών κλίσεων με φυσικό τρόπο, έτσι, ώστε να αντιστέκονται αποτελεσματικότερα στη δυναμική του συστήματος.



Landsat Image - Band 5



Classified Image (Land - Sea)



Raster to Vector



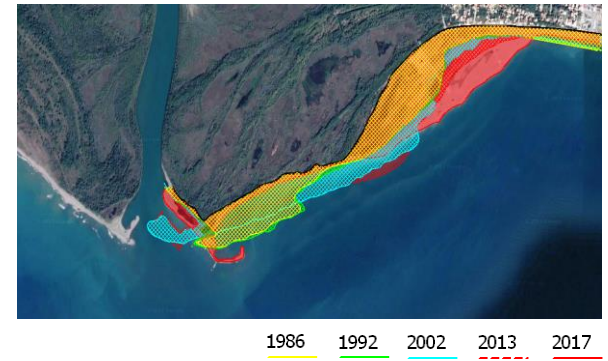
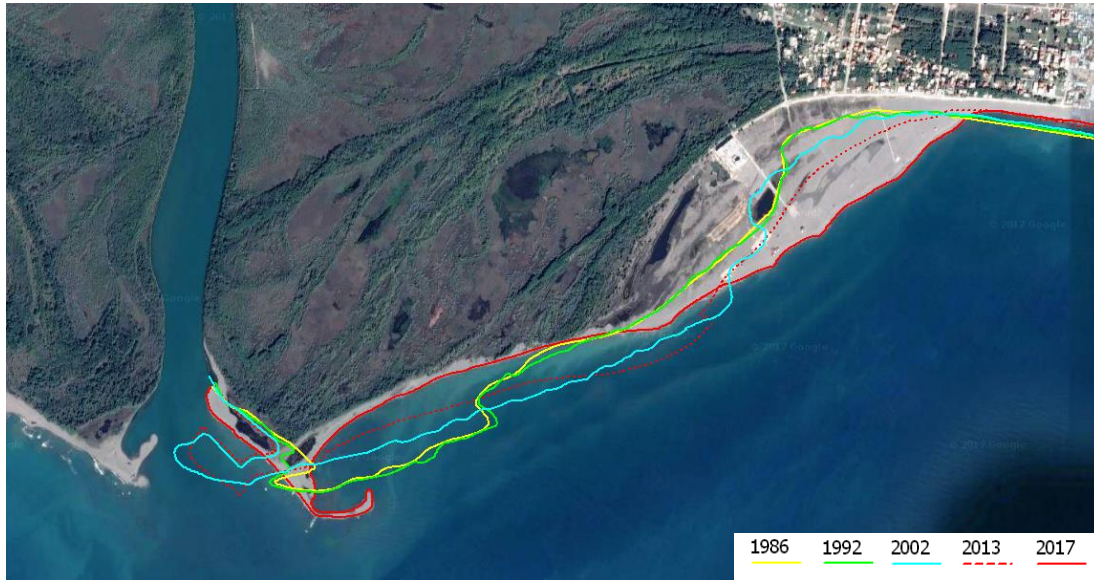
Shoreline Extraction



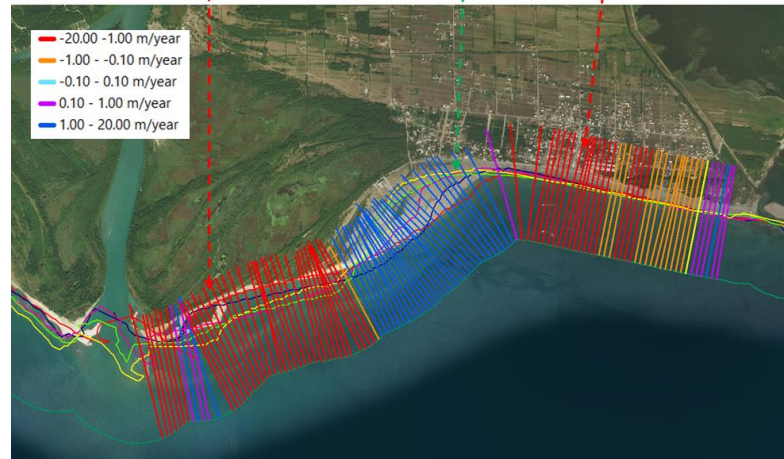
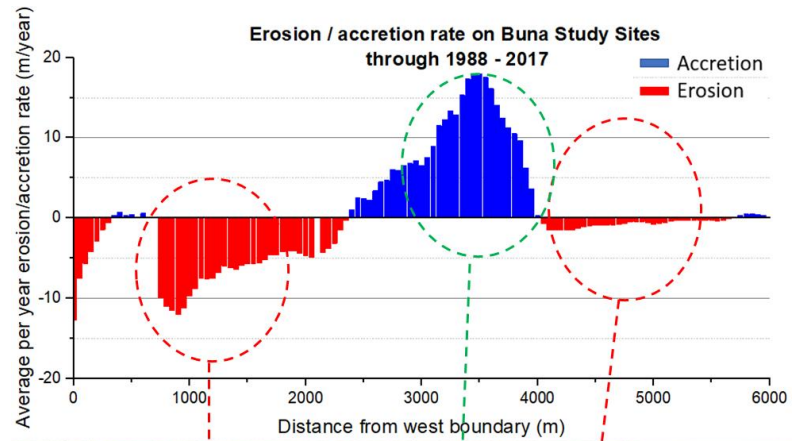
Smoothed Shoreline

### Shoreline extraction using the SCP tool in QGIS

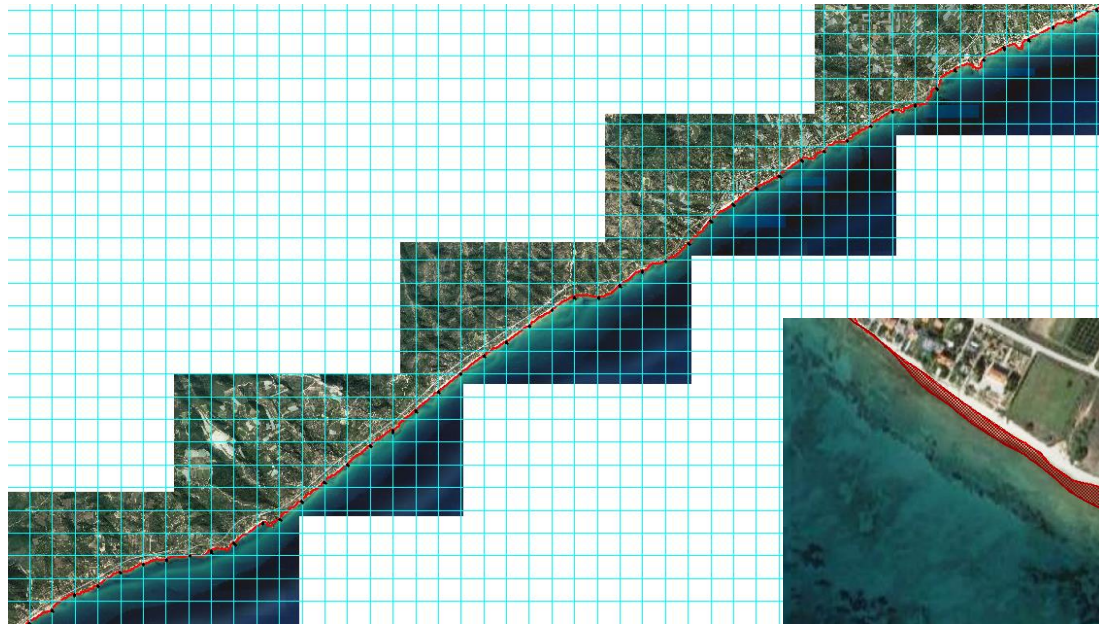
The project is co-funded by the European Union and National Funds of the participating countries



Historical satellite imagery-Coastline position Buna – Albania



Average of annual erosion and accretion rates in Buna study site for the period 1988 – 2017.

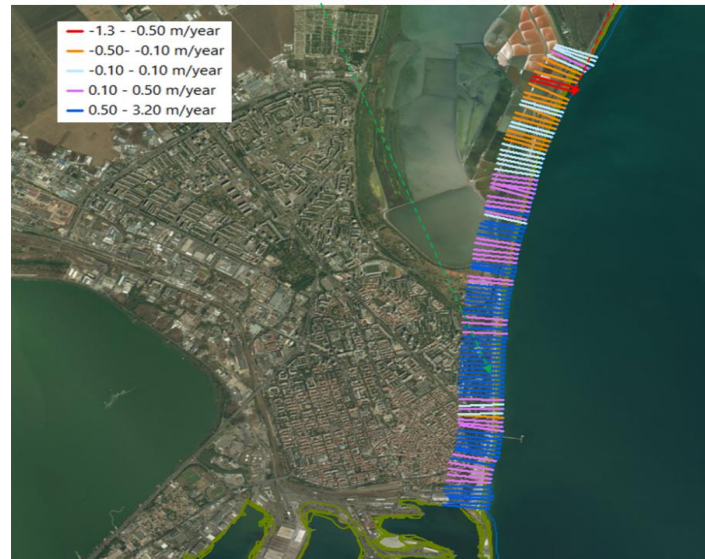
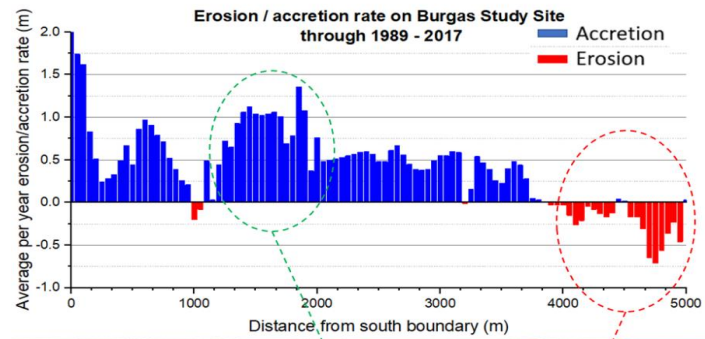


Historic satellite imagery digitized coastlines with the application of the grid and transects – Kariani

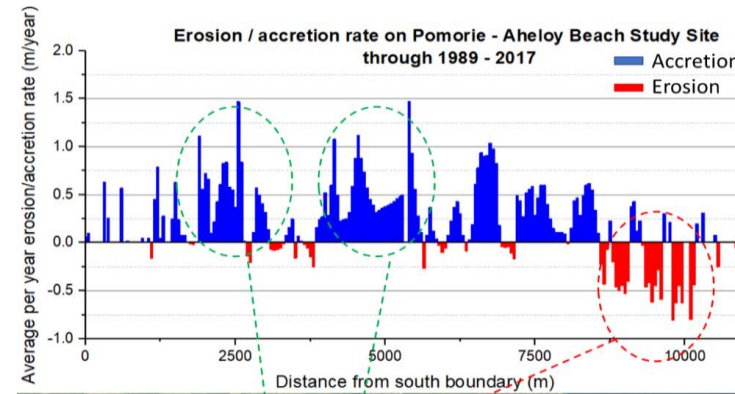




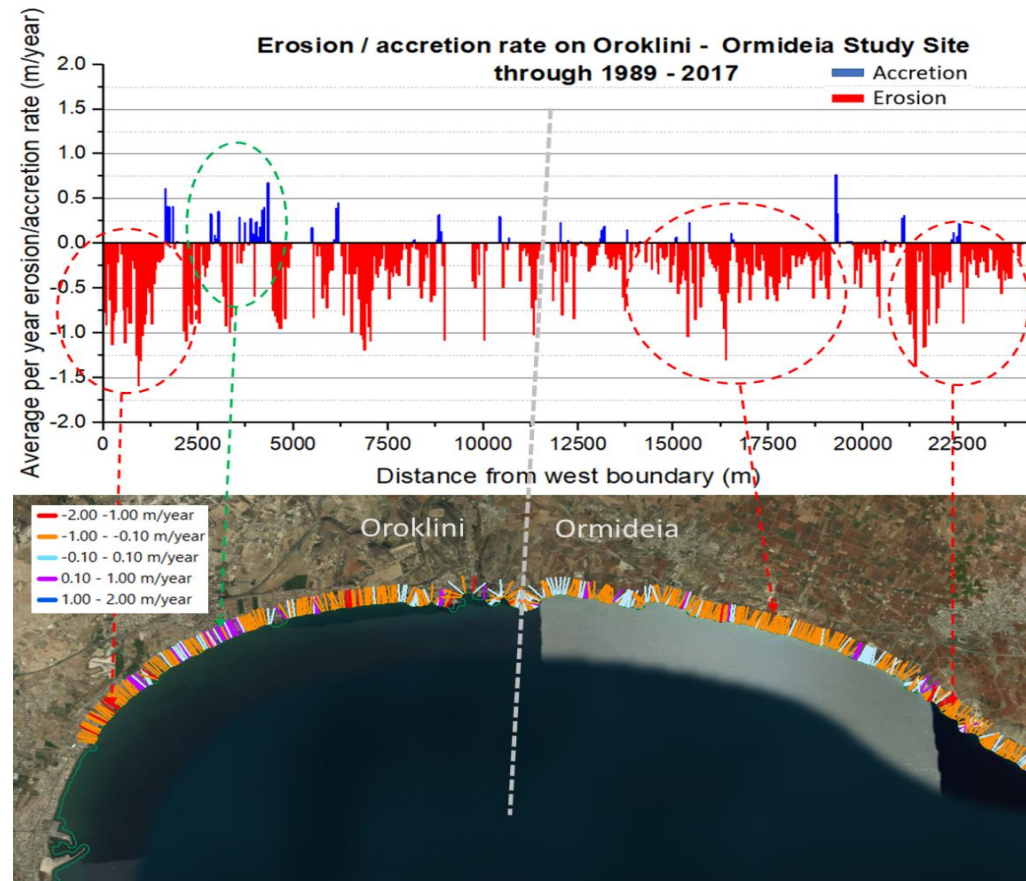
Average of annual erosion and accretion rates in Burgas study sites for the period 1989 – 2017



Average of annual erosion and accretion rates in Pomorie - Aheloy Beach study sites for the period 1989 – 2017.

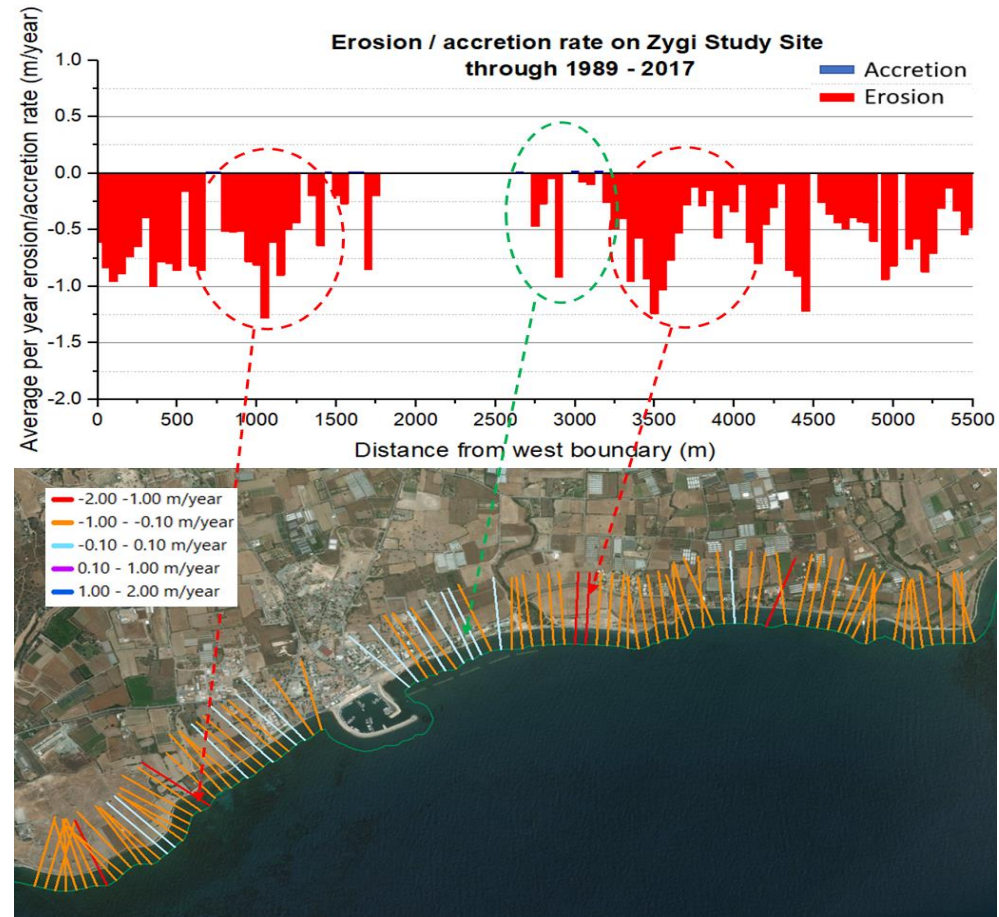


Average of annual erosion and accretion rates in Oroklini and Ormideia study sites for the period 1989 – 2017



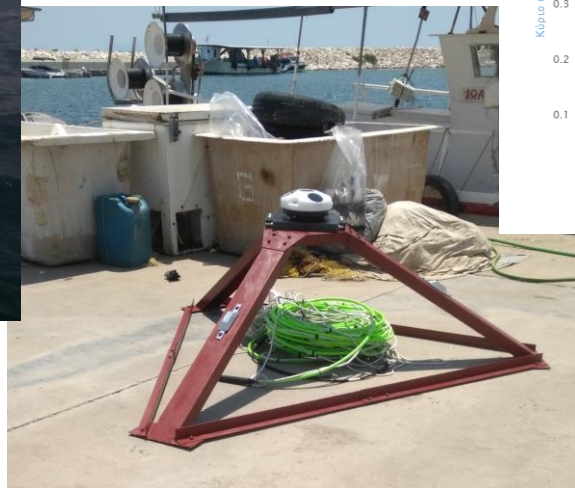


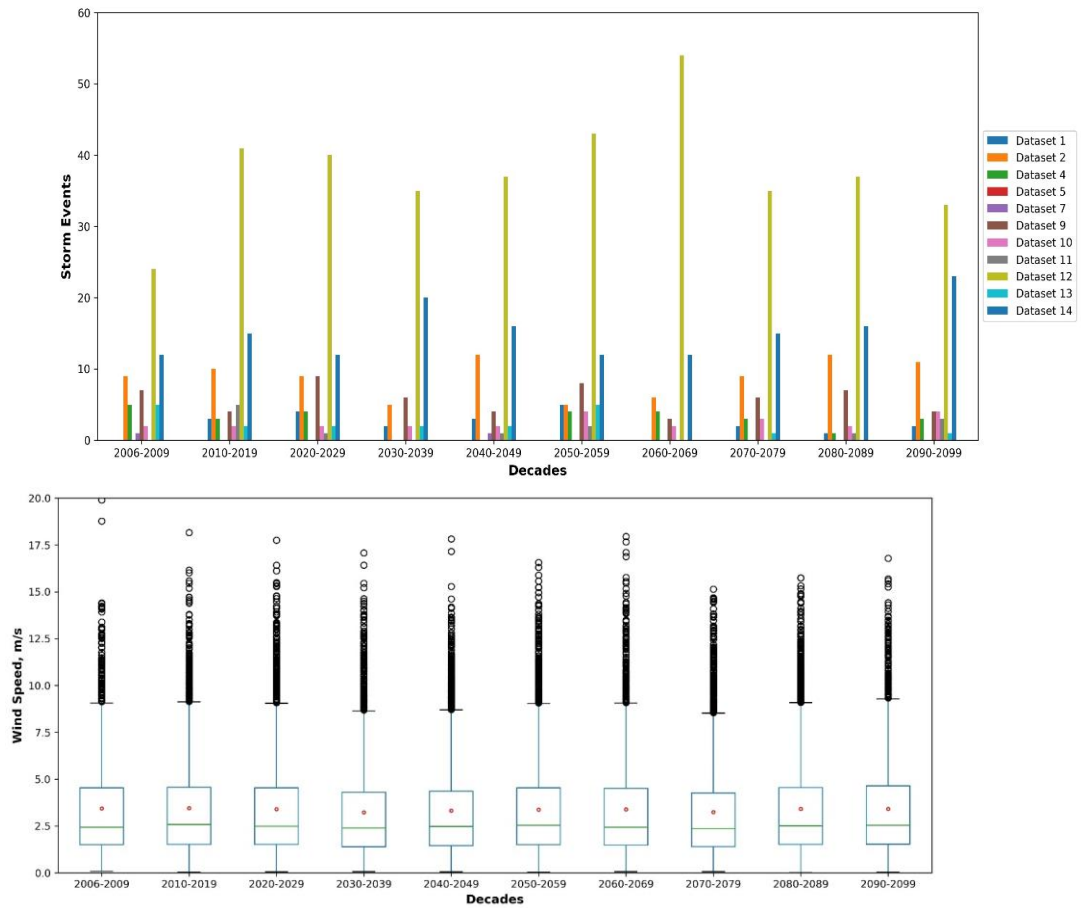
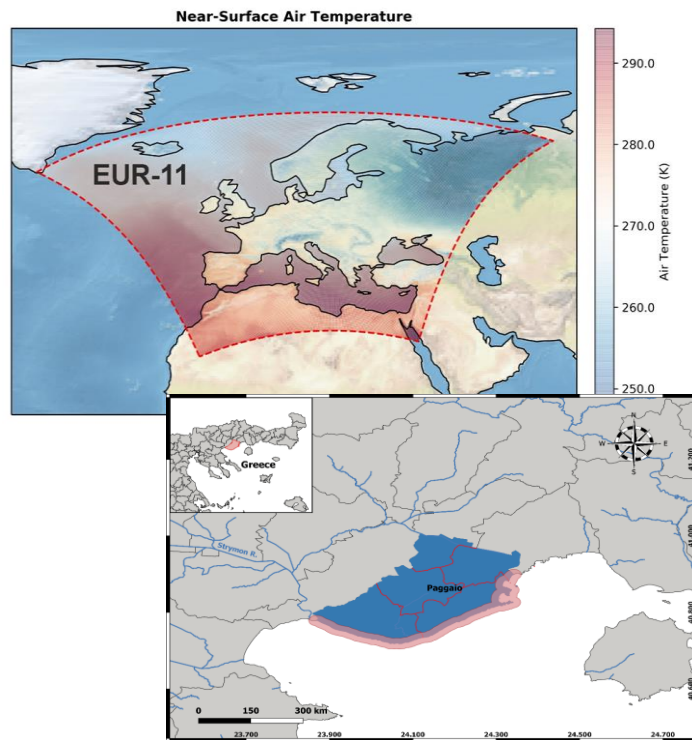
Average of annual erosion and accretion rates in Zygi study sites for the period 1989 – 2017





On-line data open and freely available to all stakeholders





Climate Change database for the grid cells of Paggaiion Municipality nearshore zone

# **ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ**

# ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ EUROSION

1. Καμία δράση

(Do nothing)

2. Αναδιοργάνωση

δραστηριοτήτων που βρίσκονται κοντά στην ακτογραμμή με οπισθοχώρηση της γραμμής προστασίας (Managed realignment)

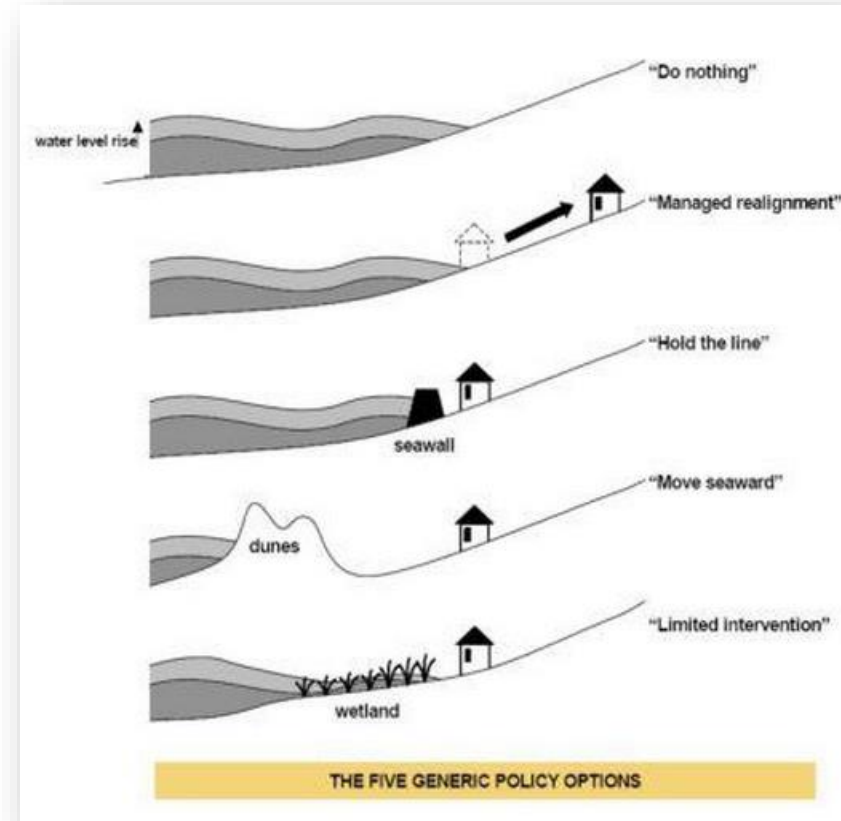
3. Σταθεροποίηση της θέσης ακτογραμμής (Hold the line)

4. Μετακίνηση της ακτογραμμής προς τη θάλασσα

(Move seaward)

5. Περιορισμένη παρέμβαση

(Limited intervention)



Οι πέντε γενικές στρατηγικές επιλογές διχείρισης της ακτής που υιοθετεί το πρόγραμμα EUROSION (Πηγή: Shoreline Management Guide 2004)

# Έργα Προστασίας Ακτών από τη Διάβρωση

- Ογκόλιθοι, κυματοθραύστες – προστατεύουν τις ακτογραμμές
- Βραχίονες, μώλοι – σταθεροποιούν τις ακτές



# Προστασία ακτής με Ογκόλιθους - Riprap

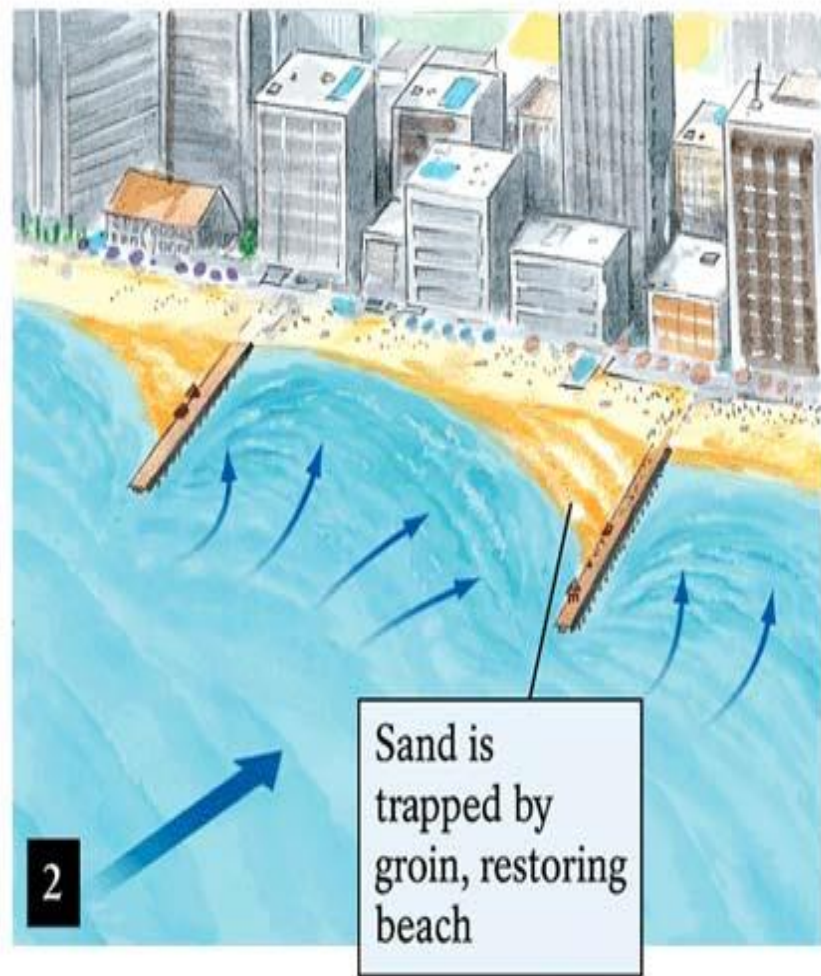
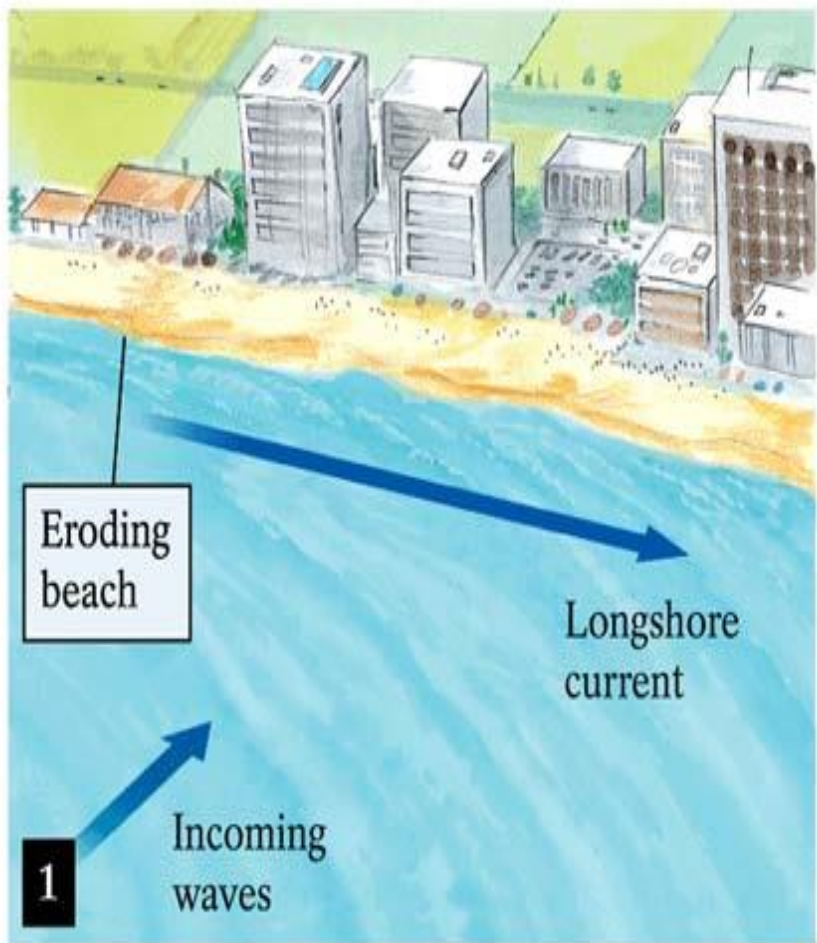




# Προστασία ακτής με Κυματοθραύστη



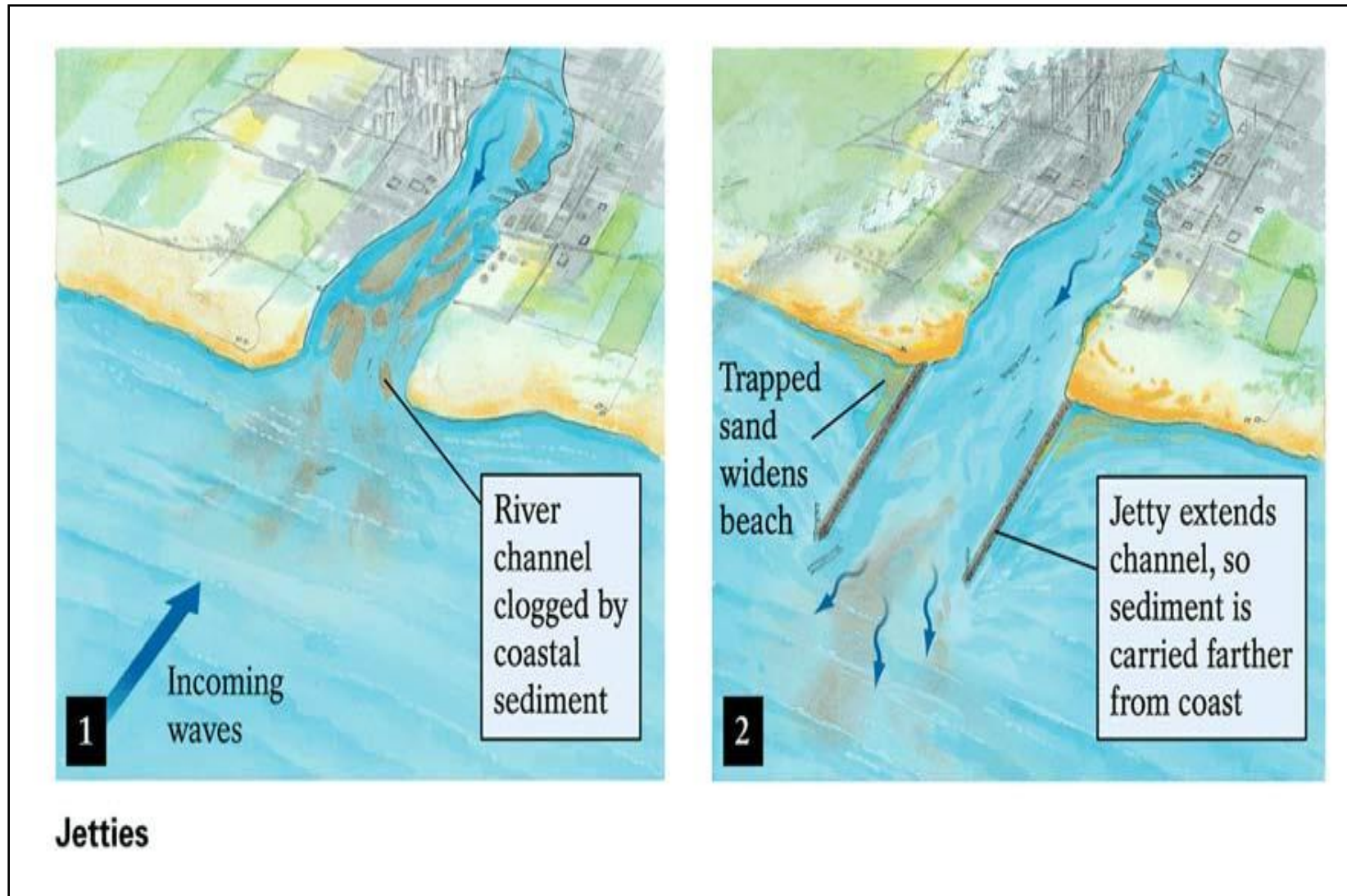
# Προστασία ακτής με εγκάρσιους μόλους



**Groins**



# Προστασία ακτής με βραχίονες





# ΤΕΧΝΗΤΗ ΕΠΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗ ΑΚΤΩΝ

## ΟΡΙΣΜΟΣ

Η διαδικασία της μηχανικά ή υδραυλικά τοποθέτησης άμμου κατευθείαν στη διαβρωμένη ακτή για την αποκατάστασή της, και στην διατήρηση μιας επαρκώς προστατευμένης παραλίας ή μια επιθυμητής παραλίας προς αναψυχή.

(U.S. Army Corps of Engineers 1984)

Η ιδανική παραλία προς επαναπλήρωση, θα πρέπει να έχει μια ουσιαστική οικονομική ανάπτυξη, η οποία αποτελεί τη βάση της αναγκαιότητας, και μια μικρή με μεσαία διαβρωτική τάση, έτσι, ώστε, με λογική προσθήκη υλικού να επανέλθει σε ισοροπία.

(Dean, 2002)

# ΤΕΧΝΗΤΗ ΕΠΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗ ΑΚΤΩΝ

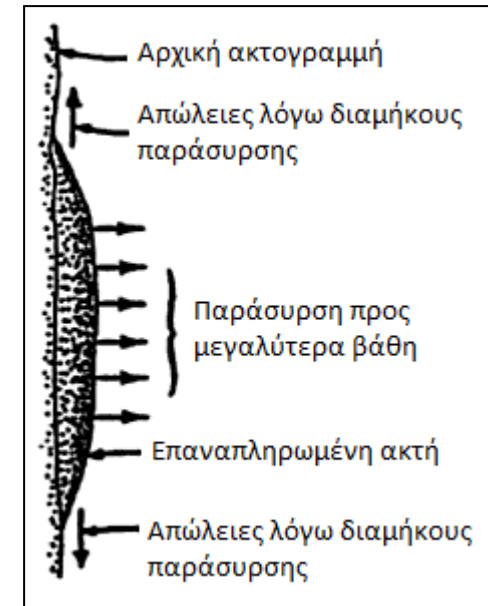
- Περιοχή δανεισμού
- Συμβατότητα υλικού επαναπλήρωσης
- Πυκνότητα όγκου επαναπλήρωσης
- Βάθος κλεισίματος
- Τάση διάβρωσης περιοχής



# ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ



Εξέλιξη του προφίλ του έργου μέχρι το σημείο ισορροπίας. (Πηγή: Επεξεργασία από: Dean, 2002)



Εξέλιξη της κάτοψης της παραλίας μετά την επαναπλήρωση (Πηγή: Επεξεργασία από: Dean, 2002)

# ΤΕΧΝΗΤΗ ΕΠΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗ ΑΚΤΩΝ

Εκτιμάται πως περισσότερο από το 95% του συνόλου του αποτιθέμενου υλικού για την επαναπλήρωση προέρχεται από υπεράκτια βυθοκόρηση.

Οι βυθοκόροι μπορούν να ταξινομηθούν ευρέως σε δύο κύριες ομάδες ή τύπους ανάλογα με τη μέθοδο που χρησιμοποιείται για να μεταφέρει το χαλαρωμένο υλικό από τον πυθμένα της θάλασσας στην επιφάνεια του νερού. Αυτές είναι:

- Μηχανικές βυθοκόροι
- Υδραυλικές βυθοκόροι

# ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΒΥΘΟΚΟΡΟΙ



Άποψη πραγματικής βυθοκόρου με αρπαγή (Πηγή: Vlasblom, 2003)



Άποψη πραγματικής βυθοκόρου με αλυσίδα των κάδων (Πηγή: Vlasblom, 2003)

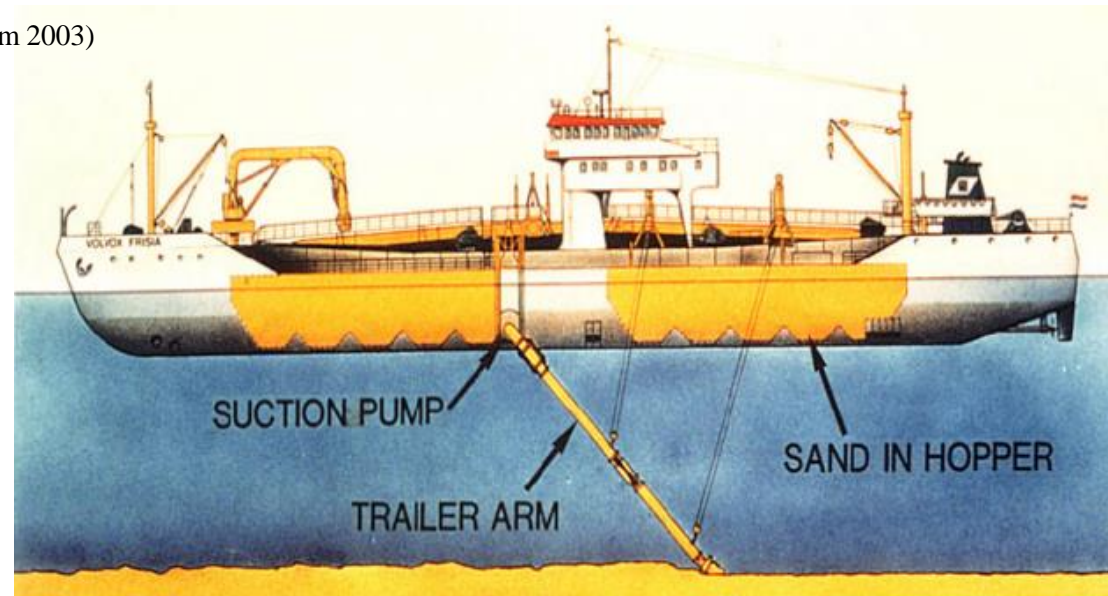


Άποψη πραγματικής βυθοκόρου με υδραυλικό βραχίονα (Πηγή: Vlasblom 2003)

# ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΒΥΘΟΚΟΡΟΙ



Άποψη βυθοκόρου με κεφαλή κοπής. (Πηγή: Vlasblom 2003)



Σχηματική αναπαράσταση βυθοκόρου με χοάνη. (Πηγή: Παλιγιάννη 2007)















