



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΣΑΒΒΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΚΤΙΑΣ  
ΖΩΝΗΣ ΤΟΥ ΣΤΡΥΜΟΝΙΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2023



Σαββίδης Κωνσταντίνος

Φοιτητής Τμήματος Γεωλογίας, ΑΕΜ: 5339

## ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΚΤΙΑΣ ΖΩΝΗΣ ΤΟΥ ΣΤΡΥΜΟΝΙΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας, Τομέας Φυσικής και Περιβαλλοντικής  
Γεωγραφίας, Εργαστήριο Φυσικής Γεωγραφίας

### **Επιβλέπων**

Αλμπανάκης Κωσταντίνος ,  
Καθηγητής, Τμ. Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

### **Συνεπιβλέπουσα**

Κολιαδήμου Καλλιόπη (Δρ.) ,  
ΕΔΙΠ, Τμ. Γεωλογίας, Α.Π.Θ



© Σαββίδης Κωνσταντίνος, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., Τομέας Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας, 2023

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΚΤΙΑΣ ΖΩΝΗΣ ΤΟΥ ΣΤΡΥΜΟΝΙΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ – Διπλωματική Εργασία

© Savvidis Konstantinos, School of Geology A.U.TH, Department of Physical and Environmental Geography, 2023

All rights reserved

SEDIMENTOLOGICAL STUDY OF THE COASTAL ZONE OF THE STRYMONIKOS GULF, GREECE – Bachelor Thesis

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ' ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευτεί ότι εκφράζουν τις επίσημες θέσεις του Α.Π.Θ.



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

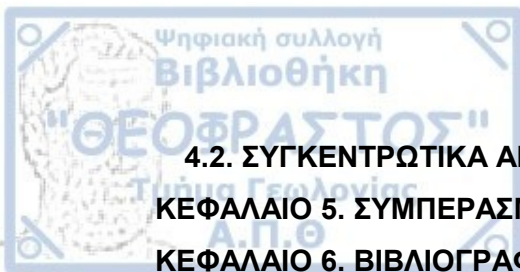
Η παρούσα μελέτη εξετάζει την παράκτια ζώνη του Στρυμονικού Κόλπου, της Κεντρικής Μακεδονίας. Η περιοχή έχει ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά που δεν έχουν μελετηθεί επαρκώς μέχρι σήμερα. Συγκεκριμένα όλη η παράκτια ζώνη της περιοχής έρευνας καλύπτεται από έναν εκτεταμένο μικρής κλίσης αιγιαλό με μεγάλη ποικιλία στην κοκκομετρία και σύσταση του υλικού. Το μέγεθος του ιζήματος, ποικίλλει από λεπτόκοκκη άμμο, μεσόκοκκη μέχρι πολύ χονδρόκοκκη άμμο σε ανάμειξη με άλλα υλικά (ιλύς, χαλίκια, ψηφίδες), έως την παρουσία μόνο μεγάλων κροκαλών. Το πολύ ενδιαφέρον χαρακτηριστικό της περιοχής είναι ότι σε όλο το μήκος της απορρέουν πολλά ρέματα, τα οποία πηγάζουν από το Στρατωνικό Όρος, τον κύριο ορεινό όγκο της περιοχής. Ο Ρήχιος Ποταμός εκβάλλει στον Στρυμονικό Κόλπο, αφού πρώτα διασχίζει την Κοιλάδα των Τεμπών μεταφέροντας τα υπερχειλίζοντα νερά της Λίμνης Βόλβης. Επίσης εμφανίζονται κάποιες ενδιαφέρουσες γεωμορφές, όπως είναι ο μεγάλος αμμόλοφος δίπλα στις εκβολές του Ρήχιου ποταμού, ένας αιγιαλός χονδρόκοκκου υλικού στις εκβολές ενός χείμαρρου μεγάλης μορφολογικής κλίσης στην περιοχή της Ασπροβάλτας κ.ά. Για την εξαγωγή των συμπερασμάτων έχουν ληφθεί υπ' όψιν τα γεωλογικά, υδρολογικά κλιματικά χαρακτηριστικά κ.ά., της περιοχής και τα αποτελέσματα της υπαίθριας και εργαστηριακής ιζηματολογικής έρευνας.

## ABSTRACT

This present study examines the coastal zone of Strymonikos Gulf, Central Makedonia. The choice of this specific region, lies on the interesting characteristics of it. The coastal zone of the research area is covered by an extensive small slope's seafront with wide variety in granulometry and composition of the material. The size of the sediment varies, from fine-grained sand to very coarse-grained sand, mixed with other materials (silt, gravels, tiles) till the presence of big cobbles. A very interesting characteristic is that along the entire length of the area, many streams flow, which originate from Stratoniko Oros, the main mountain mass of the area. Rihios River crosses the Tempi valley and flows into the Strymonikos Gulf, carrying the overflowing waters of Volvi lake. Also, some interesting geomorphs appear in the area, such as the big dune next to the Rihios River's estuary, a big slope coarse – grained material's seaside in the area of Asprovalta etc. To draw conclusions there have been taken into account the geological, hydrological characteristics etc of the region and the results of field and laboratory sedimentology research.



Περιεχόμενα	
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	4
<b>ABSTRACT</b> .....	4
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	7
<b>1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ</b> .....	7
<b>1.2. Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ</b> .....	7
<b>1.3. ΟΙ ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΖΩΝΕΣ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ</b> .....	10
ΠΑΡΑΛΙΑ ΣΤΑΥΡΟΥ.....	11
ΠΑΡΑΛΙΑ “ΡΗΧΙΟΣ” .....	13
ΠΑΡΑΛΙΑ “ΑΣΠΡΟΒΑΛΤΑ-ΒΡΑΣΝΑ” .....	15
ΠΑΡΑΛΙΑ “ΚΥΑΝΗ ΑΚΤΗ” .....	17
<b>1.4. ΤΟ ΣΤΡΑΤΩΝΙΚΟ ΌΡΟΣ</b> .....	19
<b>1.5. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ-ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b> .....	20
<b>1.6. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ</b> .....	23
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΕΡΕΥΝΑ</b> .....	27
<b>2.1. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ</b> .....	27
ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΑΥΡΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ.....	28
ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΡΑΛΙΑΣ ΒΡΑΣΝΩΝ .....	33
ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΝΕΩΝ ΒΡΑΣΝΩΝ.....	35
ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΥΚΤΥΟ ΑΣΠΡΟΒΑΛΤΑΣ.....	36
<b>2.2. ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΓΕΩΜΟΡΦΕΣ</b> .....	40
ΟΙΚΙΣΜΟΣ «ΜΗΛΙΕΣ».....	40
ΣΤΑΥΡΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ .....	42
ΠΑΡΑΛΙΑ ΒΡΑΣΝΩΝ .....	45
ΝΕΑ ΒΡΑΣΝΑ.....	47
ΑΣΠΡΟΒΑΛΤΑ .....	48
ΜΑΡΙΝΑ ΑΣΠΡΟΒΑΛΤΑΣ .....	49
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ</b> .....	50
<b>3.1. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ</b> .....	50
<b>3.2. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ</b> .....	51
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b> .....	55
<b>4.1. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ GRADISTAT ΑΝΑ ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ</b> .....	56



4.2. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ.....	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	83
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	85
ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ .....	85
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ.....	86
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι .....	87
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ .....	93

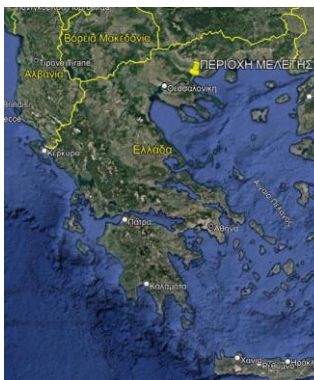
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

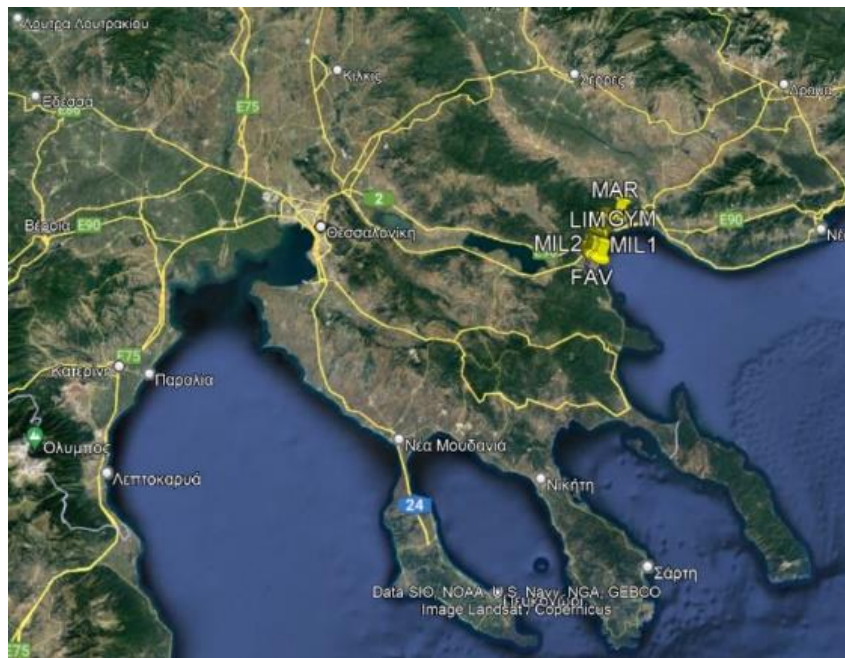
Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της παράκτιας ζώνης του Στρυμονικού Κόλπου σε ιζηματολογικό επίπεδο, δηλαδή το πώς μεταβάλλεται η κοκκομετρία και η σύσταση του υλικού στα διάφορα σημεία της περιοχής έρευνας. Η περιοχή έρευνας εκτείνεται από τον οικισμό Μηλιές, ο οποίος βρίσκεται ΒΔ του χωριού Σταυρός Θεσσαλονίκης, συνεχίζει κατά μήκος της παραλίας του Στρυμονικού Κόλπου, προς το χωριό Παραλία Βρασνών, στην συνέχεια στα Νέα Βρασνά, στην Ασπροβάλτα και καταλήγει στην Μαρίνα της Ασπροβάτας. Στην περιοχή μελέτης πραγματοποιήθηκε αρχικά βιβλιογραφική έρευνα και στη συνέχεια επιτόπια έρευνα με φωτογραφική αποτύπωση και περιγραφή του υδρογραφικού δικτύου που εκβάλλει στην ακτή, των παράκτιων γεωμορφών και συλλογή δειγμάτων από την ακτή ή φωτογραφική αποτύπωση των θέσεων όπου η συλλογή δειγμάτων δεν ήταν η ενδεδειγμένη. Ακολούθησε εργαστηριακή επεξεργασία των δειγμάτων και των αποτελεσμάτων των αναλύσεων για την εξαγωγή των συμπερασμάτων της έρευνας.

### 1.2. Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Περιοχή μελέτης της παρούσας εργασίας αποτελεί η παράκτια ζώνη ενός τμήματος του Στρυμονικού Κόλπου, το οποίο ξεκινάει από τον οικισμό Μηλιές, νότια του Σταυρού και καταλήγει στην Μαρίνα της Ασπροβάτας.



Εικόνα 1: Η θέση της περιοχής έρευνας στην Ελλάδα (Google Earth).

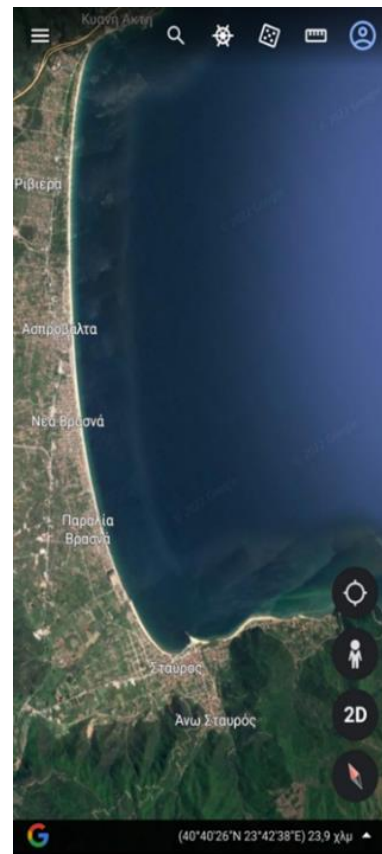


Εικόνα 2: Δορυφορική εικόνα της ευρύτερης περιοχής έρευνας (Google Earth).

Ο Στρυμονικός Κόλπος βρίσκεται στο ΒΔ άκρο του Θρακικού Πελάγους, κατά διεύθυνση Βορειοδυτική – Νοτιοανατολική Η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει τον Οικισμό Μηλιές, και με κατεύθυνση ΝΝΑ-ΒΒΔ συνεχίζει προς τα χωριά Σταυρός, Παραλία Βρασών, Νέα Βρασνά, Ασπροβάλτα και καταλήγει στην Μαρίνα της Ασπροβάλας η οποία βρίσκεται 6,5 χιλιόμετρα ΒΑ του χωριού της Ασπροβάλας. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από μεγάλη μεταβολή του αναγλύφου από περιοχή σε περιοχή καθώς σε αυτήν ανυψώνονται μεγάλοι ορεινοί όγκοι που διακόπτονται από πεδινές εκτάσεις στα χαμηλά υψόμετρα. Διαρρέεται από πολλά ρέματα τα οποία προσδίδουν ένα πολύ εύφορο και γόνιμο έδαφος, κατάλληλο για καλλιέργεια από τους κατοίκους της περιοχής. Στο όριο του χωριού Σταυρός με την Παραλία Βρανών εκβάλλει ο Ρήχιος Ποταμός ο οποίος πηγάζει από τη λίμνη Βόλβη, λειτουργώντας ως ο υπερχειλιστής της, διασχίζει τα Στενά της Ρεντίνας (Μακεδονικά Τέμπη) και εκβάλλει στον Στρυμονικό Κόλπο.



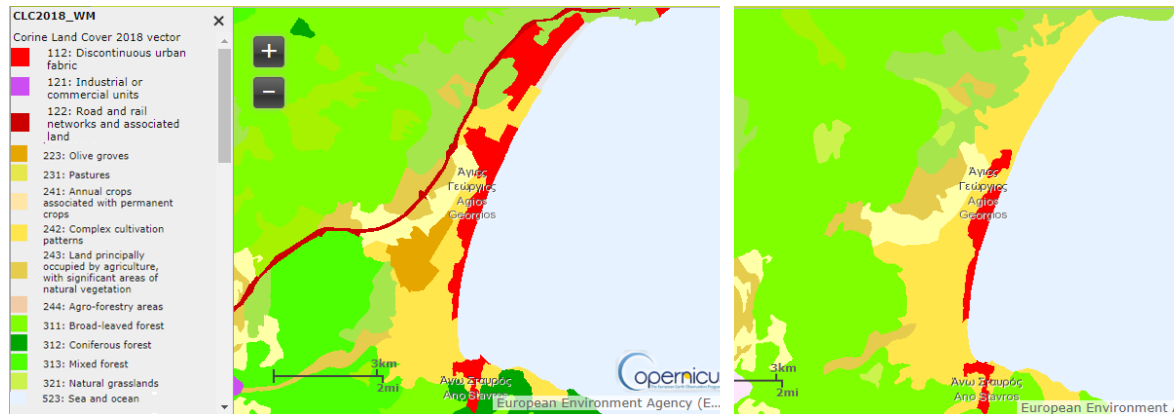
Εικόνα 3: Τοπογραφικός Χάρτης της ευρύτερης περιοχής μελέτης



Εικόνα 4: Δορυφορική εικόνα της περιοχής έρευνας του Στρυμονικού Κόλπου (Google Earth).



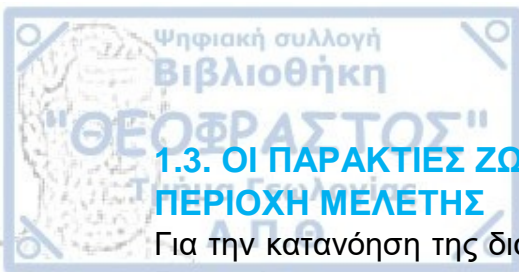
Ο αιγιαλός του Στρυμονικού Κόλπου παρουσιάζει τοξοειδή διαμόρφωση με διεύθυνση NNA – ΒΒΔ. Το μήκος του είναι περίπου 900 μέτρα και η έκταση του 26.080 τετραγωνικά μέτρα (οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με το Google Earth Pro). Οι χρήσεις γης μεταβάλλονται γρήγορα την τελευταία 20ετία. Η παραδοσιακά αγροτική περιοχή έχει γεμίσει με εποχιακές κατοικίες που εξυπηρετούν τον τουρισμό, αλλά και μόνιμους κατοίκους που βιοπορίζονται άμεσα ή έμμεσα από τη μεταλλευτική δραστηριότητα στην Ολυμπιάδα. Επίσης, έχει βελτιωθεί ριζικά η πρόσβαση σε αυτήν με την κατασκευή της Εγνατίας οδού.



Εικόνα 5: Μεταβολή των χρήσεων γης στην ευρύτερη περιοχή μελέτης την τελευταία 20ετία (αριστερή εικόνα από CORINE EE 2018, δεξιά εικόνα από CORINE EE 1999).



Εικόνα 6: Δορυφορική εικόνα της περιοχής εκβολές Ρήχιου ποταμού – Σταυρός - οικισμός Μηλιές (από Google Earth).



### 1.3. ΟΙ ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΖΩΝΕΣ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Για την κατανόηση της διαφοροποίησης των ιζηματογενών αποθέσεων στην ακτή, διαχωρίστηκε η περιοχή μελέτης σε επιμέρους τμήματα με γνώμονα γεωμορφολογικά και ιζηματολογικά κριτήρια (δράση κυμάτων, ιζηματολογία κ.α.), και σκοπούς (π.χ. γεωλογική μελέτη, περιβαλλοντική μελέτη). Παρακάτω παρουσιάζονται οι διαιρέσεις της παράκτιας ζώνης από τη βιβλιογραφία.

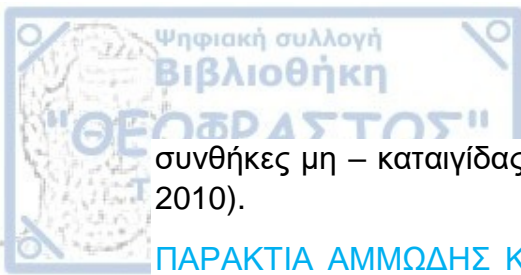
**ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ (COASTAL ZONE):** Είναι η περιοχή, που επηρεάζεται από τα κύματα, στο όριο ξηράς και θάλασσας. Τα όρια της, προς την στεριά και τη θάλασσα, δεν είναι σταθερά και γι' αυτό δεν καθορίζονται πλήρως. Στην περίπτωση παράκτιου κρημνού το όριο μπορεί να είναι από λίγα μέχρι κάποιες εκατοντάδες μέτρα ενώ μία σε μία χαμηλή ακτή με θίνες το όριο αυτό μπορεί να φτάσει έως και μερικά χιλιόμετρα. Μπορεί ακόμη το θαλάσσιο όριο να είναι η άκρη της υφαλοκρηπίδας ή αυτή να απέχει από αυτό αρκετά χιλιόμετρα, κάτι που είναι και το πιο σύνηθες. Στις ελληνικές θάλασσες πχ. το Αιγαίο πέλαγος, τα κυμάτων σπανίως ξεπερνούν το ύψος των 6 m. Για τον λόγο αυτόν το υποθαλάσσιο τμήμα ξεκινάει από την ακτογραμμή και φτάνει πριν την ισοβαθή των -10 μ με εμπειρική εκτίμηση που βασίζεται στο ύψος των κυμάτων και την μέση μορφολογική κλίση (Καρύμπαλης 2010, Bird 2008).

**ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ (LITTORAL ZONE):** Είναι εκείνο το τμήμα της παράκτιας ζώνης όπου επικρατεί η δράση των κυμάτων και όπου μπορούν να μεταφέρονται μέσω αυτής ιζήματα. Το βάθος του νερού καθορίζει το όριο αυτής της ζώνης εντός της θάλασσας. (Davidson – Arnott et al. 2010, Καρύμπαλης 2010, Bird 2008).

**ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΗ (COASTLINE):** Είναι η νοητή καμπύλη που σχηματίζει η τομή της θαλάσσιας επιφάνειας με την ξηρά. Η ακτογραμμή μεταβάλλεται συνεχώς με τον χρόνο τόσο σε μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα όσο και σε μικρότερα (πχ. ημερήσια λόγω της παλίρροιας) (Καρύμπαλης 2010, Bird 2008).

**ΑΙΓΙΑΛΙΤΙΔΑ ΖΩΝΗ (BEACH ZONE):** Είναι η περιοχή της ξηράς που καλύπτεται περιοδικά από την θάλασσα. Επηρεάζεται άμεσα από τις θαλάσσιες διεργασίες. Τα όρια της εκτείνονται από τη μέση χαμηλή θαλάσσια στάθμη (Mean Low Water) που παρατηρείται κατά τη διάρκεια της άμπωτης του παλιρροιακού κύκλου, μέχρι το όριο της κυματικής δραστηριότητας. Αυτά τα όρια μεταβάλλονται τόσο χωρικά όσο και χρονικά. Το ανώτερο όριο της ζώνης αυτής είναι η περιοχή σταματούν οι θαλάσσιες διεργασίες (π.χ. η ανώτερη αμμώδης ή χαλικιώδης ζώνη (berm) ή εκεί όπου δεν αποτίθενται θαλάσσιες αποθέσεις). Τα ιζήματα αυτής της περιοχής είναι συνήθως άμμοι, κροκάλες και χαλίκια σε παράλληλα στρώματα (Καρύμπαλης 2010, Bird 2008).

**ΜΕΤΩΠΟ ΠΑΡΑΛΙΑΣ (FORESHORE):** Περιοχή που εκτείνεται από τη μέση στάθμη της άμπωτης μέχρι τη μέση στάθμη της πλημμυρίδας (Καρύμπαλης, 2010). Το τμήμα εκείνο της παράκτιας ζώνης που υπόκειται στη δράση των κυμάτων σε



συνθήκες μη – καταιγίδας (Καρύμπαλης 2010, Bird 2008, Davidson – Arnott et al. 2010).

**ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΑΜΜΩΔΗΣ ΚΑΙ ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΖΩΝΗ (BERM):** Η επιμήκης ράχη που αναπτύσσεται παράλληλα προς την ακτογραμμή και είναι το ανώτερο όριο της δράσης των κυμάτων. Αποτελείται από χαλαρά ιζήματα άμμων, χαλικιών και κροκαλών (Καρύμπαλης 2010, Bird 2008).

**ΕΠΙΠΑΡΑΛΙΑ ΖΩΝΗ (BACKSHORE ZONE):** Το τμήμα της παραλίας που επηρεάζεται από τα κύματα μόνο στις καταιγίδες. Σε άλλες συνθήκες, στην περιοχή αυτή επικρατούν οι αιολικές διεργασίες και η μεταφορά της λεπτόκοκκης άμμου με τον άνεμο. Είναι η κοινώς ονομαζόμενη «παραλία» (Davidson – Arnott, 2010, (Καρύμπαλης 2010, Bird 2008).

**ΕΠΙΜΗΚΗΣ ΡΑΧΗ ΘΙΝΩΝ (FOREDUNE):** Είναι το σύστημα των παράκτιων θινών που βρίσκεται πιο κοντά στη θάλασσα ράχη (Καρύμπαλης 2010, Bird 2008).

**ΠΕΡΙΠΑΡΑΛΙΑ ΖΩΝΗ (NEARSHORE ZONE):** Είναι η περιοχή όπου λαμβάνει χώρα η θραύση και ο παφλασμός των κυμάτων. Αποτελείται από τη ζώνη θραύσης του κύματος, τη ζώνη κυμάτωσης και τη ζώνη διαβροχής (Καρύμπαλης 2010, Bird 2008). **ΖΩΝΗ ΔΙΑΒΡΟΧΗΣ (SWASH ZONE):** Το τμήμα όπου, το νερό παφλάζει μετά τη θραύση του κύματος. Στην ίδια ζώνη κάτω από την επίδραση της βαρύτητας το νερό στρέφεται προς τη θάλασσα, σαν κυματισμός επιστροφής (Καρύμπαλης 2010, Bird 2008). **ΖΩΝΗ ΚΥΜΑΤΩΣΗΣ (SURF ZONE):** Μία θαλάσσια περιοχή συνήθως μεγάλου εύρους και μικρής κλίσης όπου κινούνται τα κύματα θραύσης καθώς πλησιάζουν την ακτή (Καρύμπαλης 2010, Bird 2008). **ΖΩΝΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΤΟΥ ΚΥΜΑΤΟΣ (BREAKER ZONE):** Το τμήμα όπου θραύονται τα κύματα καθώς προσεγγίζουν την ακτογραμμή (Καρύμπαλης 2010, Bird 2008).

**ΠΡΟΠΑΡΑΛΙΑ ΖΩΝΗ (OFFSHORE ZONE):** Είναι η περιοχή που εκτείνεται κάτω από τη μέση βάση των κυμάτων καταιγίδας. Ο όρος είναι κυρίως ιζηματολογικός και χαρακτηρίζει την απόθεση στην περιοχή αυτή λεπτόκοκκου ιζήματος. (Καρύμπαλης 2010, Bird 2008).

Παρακάτω παρατίθενται βιβλιογραφικά στοιχεία για τις επί μέρους παραλίες στις οποίες χωρίζεται η παράκτια ζώνη της περιοχής έρευνας.

## ΠΑΡΑΛΙΑ ΣΤΑΥΡΟΥ

### Περιγραφή Ακτής

Η παραλία του Σταυρού καταλαμβάνει το νοτιοδυτικό τμήμα της ακτής του Στρυμονικού Κόλπου. Ο οικισμός Σταυρός την περιβάλλει σχεδόν σε όλο το μήκος της. Η παραλία έχει βόρειο προσανατολισμό, μήκος 2000m ενώ το πλάτος της κυμαίνεται από 20m έως 70m. Στο κεντρικό χερσαίο τμήμα της ακτής διατηρείται μια δασική έκταση πλατύφυλλων δένδρων ενώ σε όλη την ακτή εκβάλλουν τρία ρέματα διαλείπουσας ροής. Η παράκτια ζώνη έχει δεχτεί ανθρωπίνες παρεμβάσεις σε

πολλά σημεία. Στο ανατολικό της άκρο υπάρχει ένας λιμενοβραχίονας ενώ σε μεγάλο τμήμα της παρατηρείται συνεχής δόμηση που αποτελείται από μόνιμες ή ημιμόνιμες εγκαταστάσεις. Η παραλία στο μεγαλύτερο μέρος της είναι οργανωμένη και διαθέτει υποδομές όπως ξαπλώστρες, μόνιμες ομπρέλες, ντους, καλάθια και κάδους απορριμμάτων. Τόσο η παραλία όσο και ο θαλάσσιος πυθμένας καλύπτονται εξ' ολοκλήρου από άμμο. Ο θαλάσσιος πυθμένας έχει πολύ ομαλή κλίση με την ισοβαθή των 5 μέτρων να εντοπίζεται στα 150 μέτρων περίπου από την ακτή. Τα κολυμβητικά ύδατα στα πρώτα μέτρα χαρακτηρίζονται αβαθή. Όσον αφορά στη θαλάσσια βιοποικιλότητα αυτή περιλαμβάνει μεταξύ άλλων μαλάκια και ολοθουροειδή.



Εικόνα 7: Η Παραλία Σταυρού (Ειδική Γραμματεία Υδάτων).

### Ποιότητα κολυμβητικών υδάτων

Η παραλία Σταυρός αναγνωρίσθηκε επισήμως ως ακτή κολύμβησης το έτος 1990. Έκτοτε παρακολουθείται στο πλαίσιο των ετησίων προγραμμάτων παρακολούθησης της ποιότητας των κολυμβητικών υδάτων (Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας). Σύμφωνα με τα στοιχεία που έχουν ανακοινωθεί μέχρι το 2020 η ποιότητα των υδάτων είναι εξαιρετική.



## Χρήσεις γης ευρύτερης περιοχής

Η ευρύτερη περιοχή είναι κατεξοχήν δασική και καλύπτεται από πλατύφυλλα δένδρα. Πολύ μικρό ποσοστό εδάφους καλύπτουν οι καλλιέργειες και οι ασυνεχείς αστικοί ιστοί των παρακείμενων οικισμών (Εικόνα 5).

## Εκβολές ποταμών, ρεμάτων – εκβάλλοντες αγωγοί

Στο μέσο περίπου της ακτής εντοπίζεται η εκβολή τριών ρεμάτων. Τα ρέματα είναι διαλείπουσες ροές και δυνητικώς μεταφέρουν ρυπαντικό φορτίο από τον οικισμό του Σταυρού μέσα από τον οποίο διέρχονται. Το οδικό δίκτυο της περιοχής είναι επαρχιακό ενώ οι χώροι στάθμευσης οχημάτων επιβαρύνονται εποχιακά κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Έτσι οι τοξικές ουσίες (πετρελαιοειδή, βαρέα μέταλλα κ.α) και τα στερεά απορρίμματα που πιθανά μεταφέρονται από αυτούς τους χώρους δεν φαίνεται να έχουν σημαντική επίδραση στην ποιότητα των υδάτων. Σε αυτό παίζει ρόλο το γεγονός ότι ο οικισμός του Σταυρού είναι μικρός.

## ΠΑΡΑΛΙΑ "ΡΗΧΙΟΣ"

### Περιγραφή Ακτής

Η ακτή Ρήχειος καταλαμβάνει τμήμα στο μυχό του Στρυμονικού Κόλπου και βρίσκεται βόρεια του οικισμού Σταυρός. Η παραλία έχει ανατολικό προσανατολισμό, μήκος 1200m και μέσο πλάτος 40m. Η παράκτια ζώνη είναι μερικώς τροποποιημένη. Στα δύο άκρα της έχουν κατασκευαστεί τεχνητοί βραχίονες, για την προστασία της ακτής από τη διάβρωση. Το χερσαίο τμήμα της αποτελείται από άμμο ενώ σποραδικά καλύπτεται από χαμηλή βλάστηση. Ο θαλάσσιος πυθμένας είναι επίσης αμμώδης, με ομαλή κλίση του και την ισοβαθή των 5 μέτρων στα 180 μέτρα από την ακτογραμμή. Τα κολυμβητικά ύδατα είναι αβαθή στα πρώτα μέτρα.



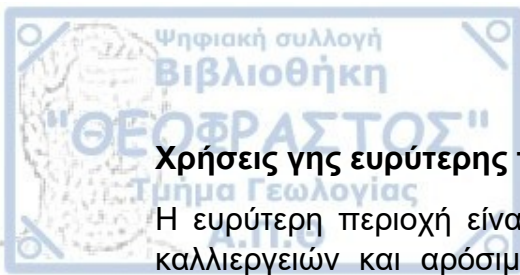
Εικόνα 8: Παραλία του Ρήγιου (Ειδική Γραμματεία Υδάτων).

### Ποιότητα κολυμβητικών υδάτων

Η παραλία Ρήγιος αναγνωρίστηκε επίσημα ως ακτή κολύμβησης το έτος 1990. Έκτοτε παρακολουθείται στο πλαίσιο των ετησίων προγραμμάτων παρακολούθησης της ποιότητας των κολυμβητικών υδάτων (Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης Περιβάλλοντος).

Σημείο παρακολούθησης	2015	2016	2017	2018	2019	2020
GRBW109027018101	■	■	■	■	■	■

■	Εξαιρετική ποιότητα;	■	Καλή ποιότητα
■	Επαρκής ποιότητα	■	Ανεπαρκής ποιότητα



### **Χρήσεις γης ευρύτερης περιοχής**

Η ευρύτερη περιοχή είναι κατεχοχόν αγροτική και καλύπτεται από συμπλέγματα καλλιεργείων και αρόσιμες εκτάσεις. Μικρότερη έκταση καλύπτουν οι φυσικές εκτάσεις που αποτελούνται από χαμηλή βλάστηση και δάση πλατύφυλλων.

### **Εκβολές ποταμών, ρεμάτων - εκβάλλοντες αγωγοί**

Έξω από τον λιμενοβραχίονα που αποτελεί το βόρειο όριο της παραλίας εκβάλλει ο Ρήχειος ποταμός. Ο Ρήχειος είναι συνεχούς ροής και δυνητικώς μεταφέρει ρυπαντικό φορτίο από τη Λίμνη Βόλβη και τις γύρω αγροτικές περιοχές. Ως εκ τούτου, ρυπαντικό φορτίο ενδέχεται να περιλαμβάνει αυξημένες συγκεντρώσεις θρεπτικών, νιτρικών και φωσφορικών αλάτων, που προέρχονται από τα λιπάσματα και αυξημένες συγκεντρώσεις ρύπων από τα φυτοφάρμακα που εφαρμόζονται στις καλλιέργειες. Επιπλέον, βόρεια της Βόλβης περνά πλέον ο αυτοκινητόδρομος της Εγνατίας οδού που πρέπει να εκτιμηθεί η επίδρασή του στην ποιότητα των νερών της λίμνης. Στο νότιο τμήμα της ακτής εκβάλλει ένα ακόμη ρέμα συνεχούς ροής. Το ρέμα αυτό διαρρέει ένα τμήμα του οικισμού Σταυρός που έχει αραιή δόμηση και δεν αναμένεται να επιβαρύνει σημαντικά την ποιότητα υδάτων.

## **ΠΑΡΑΛΙΑ "ΑΣΠΡΟΒΑΛΤΑ-ΒΡΑΣΝΑ"**

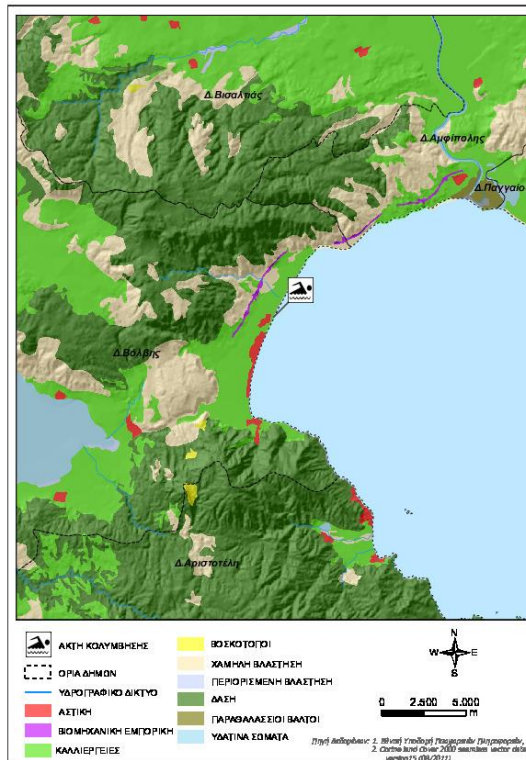
### **Περιγραφή Ακτής**

Η παραλία «Ασπροβάλτα – Βρασνά» βρίσκεται στο μυχό του Στρυμονικού Κόλπου και αποτελεί την παραλία του οικισμού Ασπροβάλτα.

Η παραλία έχει νοτιοανατολικό προσανατολισμό, μήκος 4050m και μέσο πλάτος 50m. Η παράκτια ζώνη είναι μερικώς τροποποιημένη με μόνιμα κτίσματα στο κεντρικό και ανατολικό τμήμα της. Η παραλία καλύπτεται από άμμο και σποραδικά χαμηλή βλάστηση. Ο θαλάσσιος πυθμένας είναι αμμώδης, με ομαλή κλίση και την ισοβαθή των 5m στα 180 μέτρα από την ακτογραμμή. Τα κολυμβητικά ύδατα σταθεωρούνται αβαθή στα πρώτα μέτρα.

Η παραλία είναι οργανωμένη σε ορισμένα τμήματα της με ξαπλώστρες, μόνιμες ομπρέλες, αποδυτήρια, WC, ντους και κάδους απορριμμάτων. Για την ασφάλεια των λουομένων στα οργανωμένα τμήματα της παραλίας υπάρχουν διασωστικοί πύργοι όπου απασχολούνται τους καλοκαιρινούς μήνες πιστοποιημένοι ναυαγοσώστες. Στο ανατολικό τμήμα της ακτής αναπτύσσονται δύο οργανωμένες τουριστικές κατασκηνώσεις. Η μεγαλύτερη καταλαμβάνει 800m της ακτής παράλληλα με την παραλία και έχει δυναμικότητα 2100 ατόμων. Στην ακτή υπάρχουν πολλά υπαίθρια αναψυκτήρια. Η ακτή είναι προσβάσιμη οδικώς αποκλειστικά με ιδιωτικά μέσα. Η κύρια χρήση της είναι για κολύμβηση και εκτιμάται ότι ο μέγιστος αριθμός λουομένων που μπορεί να εξυπηρετήσει αγγίζει τα 5.000 άτομα.

Η ευρύτερη περιοχή γύρω από την παραλία καλύπτεται από τον ασυνεχή αστικό ιστό του οικισμού Ασπροβάλας. Η περιοχή έχει πλέον οικιστική χρήση και δευτερευόντως παραθεριστική καθώς η τουριστική ανάπτυξη είναι ήπια. Εντούτοις ο οικισμός αναπτύχθηκε αρχικά ως παραθεριστικός, για τον λόγο αυτόν η δόμηση εκτείνεται παράλληλα με την ακτή και είναι ασυνεχής με φυσική βλάστηση και καλλιέργειες να παρεμβά. Στην ακτή εκβάλλουν τρία ρέματα διαλείπουσας ροής.



Εικόνα 9: Παραλία Ασπροβάλας (Ειδική Γραμματεία Υδάτων).

### Ποιότητα κολυμβητικών υδάτων

Η παραλία «Ασπροβάλα – Βρασνά» αναγνωρίστηκε επίσημα ως ακτή κολύμβησης το έτος 1990. Έκτοτε παρακολουθείται στο πλαίσιο των ετησίων προγραμμάτων παρακολούθησης της ποιότητας των κολυμβητικών υδάτων (Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας). Από το 2010, η παρακολούθηση και η αξιολόγηση της ποιότητας των υδάτων για τις κολυμβητικές περιόδους πραγματοποιείται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην Οδηγία 2006/7/ΕΚ και με συναξιολόγηση των αποτελεσμάτων παρακολούθησης των τελευταίων ετών.





Σημείο παρακολούθησης	2015	2016	2017	2018	2019	2020
GRBW119027003101	■	■	■	■	■	■

■	Εξαιρετική ποιότητα;	■	Καλή ποιότητα
■	Επαρκής ποιότητα	■	Ανεπαρκής ποιότητα

Το έτος 2014 έλαβε το βραβείο της Γαλάζιας Σημαίας γιατί εκτός από την ποιότητα των κολυμβητικών υδάτων, κάλυπτε και συμπληρωματικά κριτήρια όπως η καθαρότητα της ακτής, η οργάνωση της ακτής, η ασφάλεια των επισκεπτών και η προστασία της φύσης.

### Χρήσεις γης ευρύτερης περιοχής

Η ευρύτερη περιοχή είναι κατεξοχήν αγροτική και καλύπτεται από συμπλέγματα καλλιεργειών και αρόσιμες εκτάσεις. Βορειότερα αναπτύσσονται φυσικές εκτάσεις με χαμηλή βλάστηση και δάση πλατύφυλλων.

### Εκβολές ποταμών, ρεμάτων - εκβάλλοντες αγωγοί

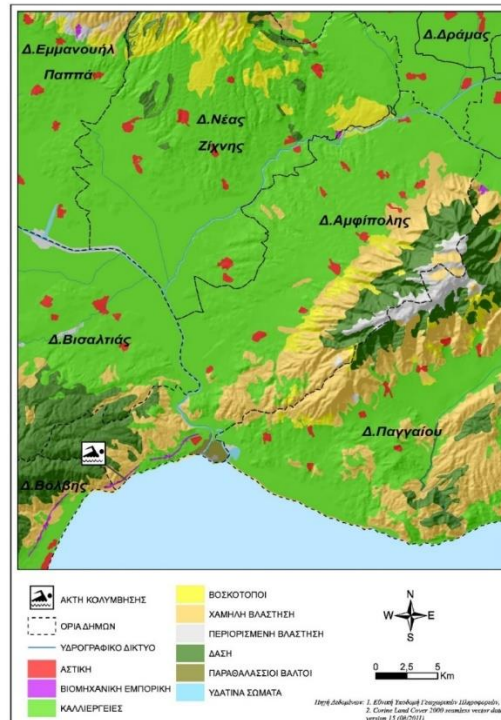
Κατά μήκος της ακτής εκβάλλουν τρία ρέματα διαλείπουσας ροής. Τα ρέματα δυνητικώς μεταφέρουν ρυπαντικό φορτίο από τον οικισμό που βρίσκεται ανάντη της ακτής, τις επιφανειακές απορροές από το οδικό δίκτυο και τους χώρους στάθμευσης των οχημάτων και πιθανά στερεά απορρίμματα. Ο οικισμός είναι μικρός και γιαυτό δεν είναι αυξημένοι αυτοί οι ρύποι. Ένα από τα ρέματα διαρρέει περιοχές με αγροτική χρήση. Στο νότιο τμήμα της ακτής και σε μικρή απόσταση από την περιοχή κολύμβησης εκβάλλει ο Ρήχειος Ποταμός. Συνεπώς, το μεταφερόμενο φορτίο ενδέχεται να περιλαμβάνει αυξημένες συγκεντρώσεις θρεπτικών από τα λιπάσματα και αυξημένες συγκεντρώσεις επικίνδυνων ουσιών που περιέχονται στα φυτοφάρμακα.

## ΠΑΡΑΛΙΑ "ΚΥΑΝΗ ΑΚΤΗ"

### Περιγραφή Ακτής

Η παραλία Κυανή Ακτή βρίσκεται στα βορειοδυτικά παράλια του Στρυμονικού Κόλπου. Η παραλία έχει μήκος 110m, μέσο πλάτος 25 μέτρα και προσανατολισμό νοτιοανατολικό. Η παράκτια ζώνη είναι φυσική με μόνη τροποποίηση την παρουσία ενός μόνιμου κτίσματος στο όριό της. Στο κεντρικό της τμήμα παρουσιάζει πυκνή

βλάστηση κωνοφόρων. Αντιθέτως, στα δύο άκρα της ακτής επικρατεί χαμηλή βλάστηση. Το χερσαίο τμήμα της ακτής είναι αμμώδες. Ο θαλάσσιος πυθμένας είναι αμμώδης με ομαλή κλίση και την ισοβαθή των 5m να εντοπίζεται σε απόσταση μεγαλύτερη των 180 m από την ακτή. Τα κολυμβητικά ύδατα στα πρώτα μέτρα είναι αβαθή. Η ευρύτερη περιοχή γύρω από την παραλία είναι ασυνεχώς δομημένη. Ενδιαμέσως των σπιτιών του οικισμού Λογκάρι παρεμβάλλονται εκτάσεις με φυσική βλάστηση.



Εικόνα 11: Κυανή Ακτή (Ειδική Γραμματεία Υδάτων).

### Ποιότητα κολυμβητικών υδάτων

Η παραλία Κυανή Ακτή αναγνωρίσθηκε επισήμως ως ακτή κολύμβησης το έτος 1991. Έκτοτε παρακολουθείται στο πλαίσιο των ετησίων προγραμμάτων παρακολούθησης της ποιότητας των κολυμβητικών υδάτων (Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας).

Σημείο παρακολούθησης	2015	2016	2017	2018	2019	2020
GRBW119049002101	■	■	■	■	■	■

■	Εξαιρετική ποιότητα;	■	Καλή ποιότητα
■	Επαρκής ποιότητα	■	Ανεπαρκής ποιότητα

### Χρήσεις γης ευρύτερης περιοχής

Η ευρύτερη περιοχή καλύπτεται από φυσικές εκτάσεις γης με χαμηλή βλάστηση, αλλά και δάση πλατύφυλλων δένδρων.

### Εκβολές ποταμών, ρεμάτων - εκβάλλοντες αγωγοί

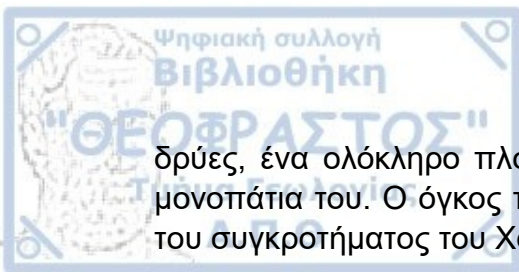
Κατά μήκος της ακτής εντοπίζονται δύο σημεία εκβολής ρεμάτων διαλείπουσας ροής, που έχουν διαμορφωθεί ως πλακοσκεπεείς οχετούς ομβρίων υδάτων.

## 1.4. ΤΟ ΣΤΡΑΤΩΝΙΚΟ ΌΡΟΣ



Εικόνα 12: Πανοραμική άποψη του Στρατωνικού Όρους.

Το Στρατωνικό Όρος υψώνεται γύρω στα 900 μ. Επάνω από την παράκτια πολίχνη του Σταυρού και απλώνεται μέχρι την Αρναία. Αν και μικρό και άγνωστο, το συγκρότημα του Στρατωνικού κρύβει, κάτω από μια πυκνή βλάστηση από οξιές και



δρύες, ένα ολόκληρο πλούτο ορεινών διαδρομών, που ελίσσονται στα βαθύσκια μονοπάτια του. Ο όγκος του Στρατωνικού όρους αποτελεί την Ανατολική απόληξη του συγκροτήματος του Χολομώντα.

Το σύμπλεγμα του Στρατωνικού διατρέχεται εγκάρσια από το δρόμο Αρναίας-Ολυμπιάδας, στον άξονα της οποίας γίνεται και η ορεογραφική σύνδεση με τον κύριο όγκο του Χολομώντα. Το Στρατωνικό είναι ένα πυκνά δασωμένο, χαμηλό συγκρότημα, με μέσο υψόμετρο 400 μ. και υψηλότερο σημείο την κορυφή Σουγλιάνι (912 μ.). Τα όρια του περιγράφονται από μια σειρά φυσικές-όπως η ανατολική βάση του όρους, που φτάνει μέχρι την ακτή Σταυρού-Ολυμπιάδας-και ανθρωπογενείς γραμμές, όπως ο οδικός άξονας Νέα Μάδυτος-Βαρβάρα-Στρατωνίκι-Στρατώνι, που ακολουθεί την μεγάλη ύφεση των φυσικών υπορειών του. Το ανάγλυφο των πλαγιών είναι αρκετά απόκρημνο στα Βόρεια και Ανατολικά και πολύ πιο ήπιο στα Δυτικά και Νότια. Το Στρατωνικό κορυφώνεται στο Σουγλιάνι, σε έναν απλό βράχο μέσα στο δάσος.

### 1.5. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ-ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στην κεντρική βόρεια Ελλάδα, έχει ανατολικό προσανατολισμό και στο βόρειο, δυτικό και νότιο τμήμα της περιβάλλεται από βουνά. Το κλίμα της περιοχής, χαρακτηρίζεται ως μεσογειακό, με θερμό και ξηρό καλοκαίρι και ήπιο χειμώνα. (Λιαρίκος et al., 2012).

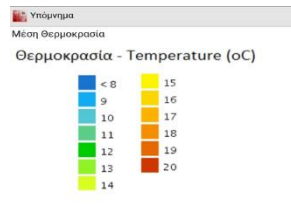
Σύμφωνα με την Ε.Μ.Υ., για τη χρονική περίοδο 1971-2000, οι μέσες ετήσιες τιμές υετού είναι 400- 500 mm και η μέση ετήσια θερμοκρασία 16° C.

Σύμφωνα με τον Άτλαντα Ανέμου και Κύματος των Ελληνικών Θαλασσών, η μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου είναι 3-4 m/s, το μέσο ετήσιο σημαντικό ύψος κύματος είναι 0,3 m, η μέση περίοδος κύματος είναι 4 s και η μέση ετήσια κυματική κλίση είναι 1,4-1,6 % (Σουκισιάν et al., 2007).

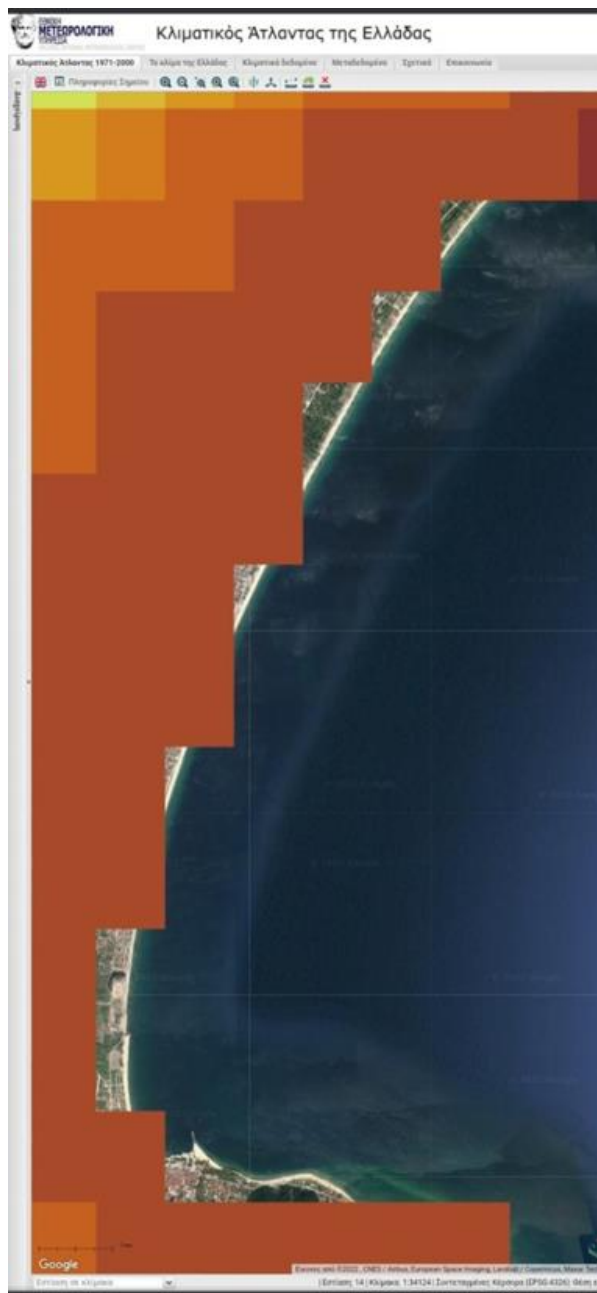
Η παρουσία του φαινομένου της παλίρροιας στην περιοχή είναι πολύ μικρή και το εύρος της είναι το ίδιο με αυτό των ελληνικών και μεσογειακών ακτών και ανέρχεται περίπου στα 15-20 cm (Καρύμπαλης 2010).



Εικόνα 13: Μέση Ετήσια  
Θερμοκρασία της περιοχής έρευνας.



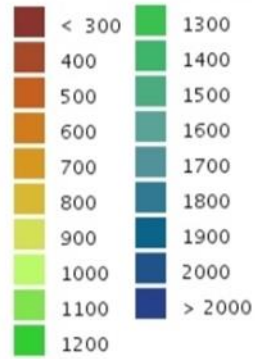
Εικόνα 14: Υπόμνημα ευρών μέσω  
ετήσιων θερμοκρασιών



Εικόνα 15: Μέσος Ετήσιος Υετός

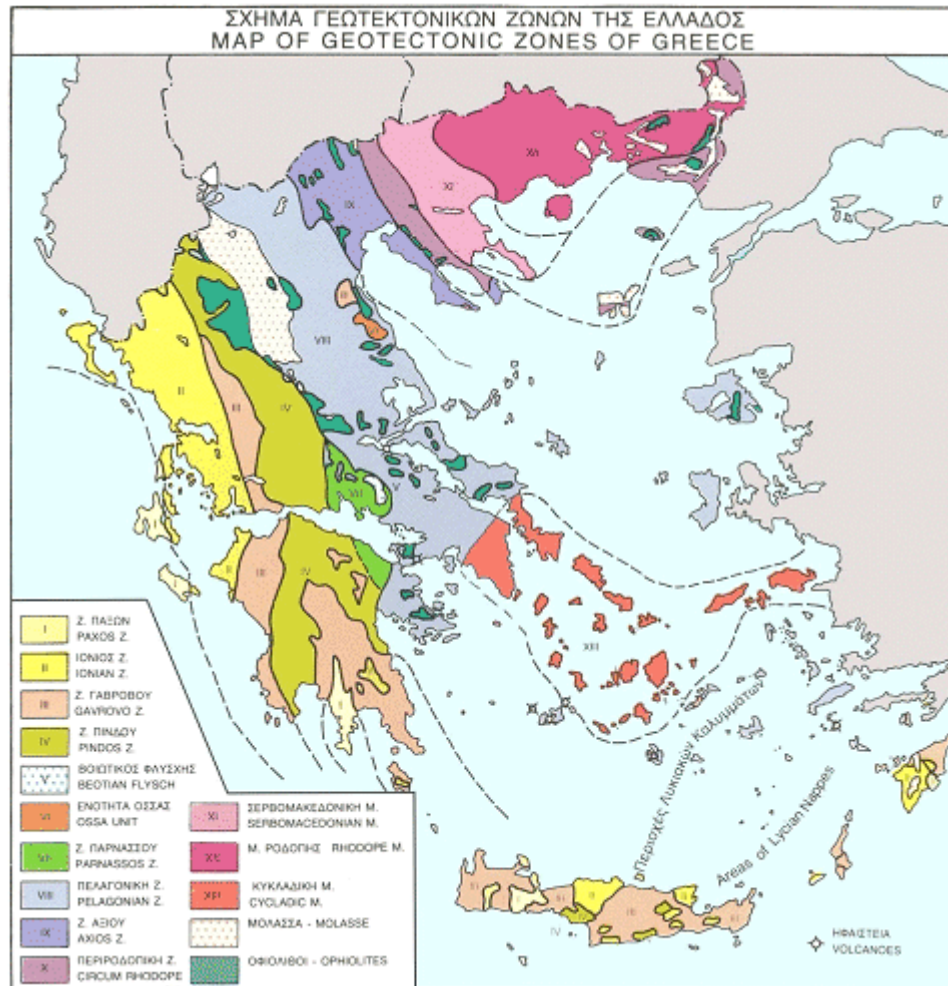
Υετός

Υετός - Precipitation (mm)



Εικόνα 16: Υπόμνημα ευρών Μέσου Ετήσιου Υετού.

Η περιοχή έρευνας του Στρυμονικού Κόλπου ανήκει στην Σερβομακεδονική μάζα, σύμφωνα με τις επικρατούσες απόψεις (Μουντράκης, 2010).



Εικόνα 17: Γεωτεκτονικό σχήμα Ελληνίδων Ζωνών (Μουντράκης 2010).

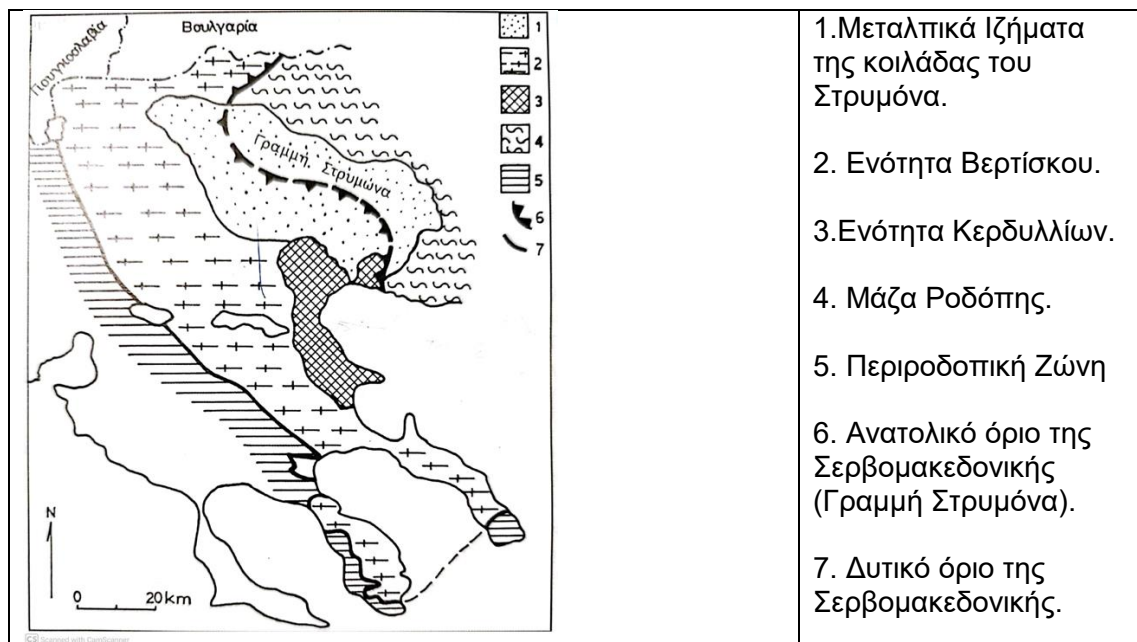
## ΣΕΡΒΟΜΑΚΕΔΟΝΙΚΗ ΜΑΖΑ

### ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΘΕΣΗ

Η Σερβομακεδονική μάζα εκτείνεται από το ανατολικό όριο της λεκάνης του Στρυμώνα μέχρι την κεντρική Χαλκιδική. Αποτελείται από κρυσταλλοσχιστώδη και πυριγενή πετρώματα, όπως και η μάζα της Ροδόπης με την οποία συνορεύει προς

τα ανατολικά. Δυτικά της εντοπίζεται η Περιροδοπική ζώνη. Οι παλαιότερες μελέτες θεωρούσαν ότι αυτές οι τρεις ζώνες ήταν μία και την είχαν ονομάσει Μάζα της Ροδόπης. Ήδη όμως από τη δεκαετία του 1960 μελετητές άλλων περιοχών της Βαλκανικής διαχώρισαν το δυτικό τμήμα από το ανατολικό με όριο τον Στρυμόνα και ονόμασαν το δυτικό τμήμα Σερβομακεδονική Μάζα (Jaranov 1960, Dimitrievic & Cinic 1967). Οι Kockel & Walther (1965, 1960) και Mercier (1966) καθόρισαν τη Σερβομακεδονική Μάζα στον Ελληνικό χώρο με όρια δυτικά του Στρυμόνα μέχρι την Χαλκιδική. Πιο πρόσφατες έρευνες στην τεκτονική και μεταμόρφωση τείνουν να επαναφέρουν την άποψη μίας ενιαίας μάζας κρυσταλλοσχιστωδών και πυριγενών πετρωμάτων, θεωρώντας ότι ο διαχωρισμός τους οφείλεται στην εφελκυστική τεκτονική του Τριτογενούς και κυρίως του Μειοκαινού, είναι δηλαδή πολύ νέος και σχετίζεται με τη δημιουργία των νεογενών λεκανών της περιοχής, όπως είναι η λεκάνη του Στρυμόνα. Η επικρατούσα όμως άποψη διατηρεί τόσο τη Μάζα της Ροδόπης και την Σερβομακεδονική μάζα και διαχωρίζει στο δυτικό όριο της τελευταίας την Περιροδοπική ζώνη. Η Σερβομακεδονική Μάζα μαζί με την Μάζα της Ροδόπης πιστεύεται ότι αντιπροσωπεύουν τμήματα παλαιού ηπειρωτικού φλοιού πιθανά της Κιμμερικής ηπείρου. Παρόμοιες ενδείξεις υπάρχουν και για την Πελαγονική ζώνη.

Τα κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα της Σερβομακεδονικής διαιρούνται σε δύο μεγάλες ενότητες: την κατώτερη σειρά των Κερδυλλίων που είναι η παλαιότερη και την ανώτερη σειρά του Βερτίσκου που είναι η νεότερη. Εικάζεται η μετάβαση της κατώτερης προς την ανώτερη σειρά είναι συνεχής. Εντούτοις, ανάμεσα στις δύο σειρές υπάρχει μια σαφής τεκτονική επαφή, η φύση της οποίας δεν έχει διευκρινισθεί.



Εικόνα 18: Τεκτονικό σκαρίφημα της Σερβομακεδονικής Μάζας (Μουντράκης, 2010)



Το υπόβαθρο της περιοχής μελέτης υπάγεται στην σειρά των Κερδυλλίων της Σερβομακεδονικής Μάζας. Η σειρά των Κερδυλλίων καταλαμβάνει την ανατολική Χαλκιδική μεταξύ των εκβολών του Στρυμόνα και Στρατωνίου. Το πάχος της είναι περίπου 3000 μέτρα. Τα πετρώματα της είναι τα παλαιότερα της Σερβομακεδονικής Μάζας και πιθανά και τα παλαιότερα όλης της Ελλάδας και αποτελούνται κυρίως από μιγματιτικούς βιοιτιτικούς γνεύσιους, γρανατούχους διμαρμαρυγιακούς γνεύσιους, αμφιβολίτες, αμφιβολιτιωμένους εκλογίτες και μάρμαρα.



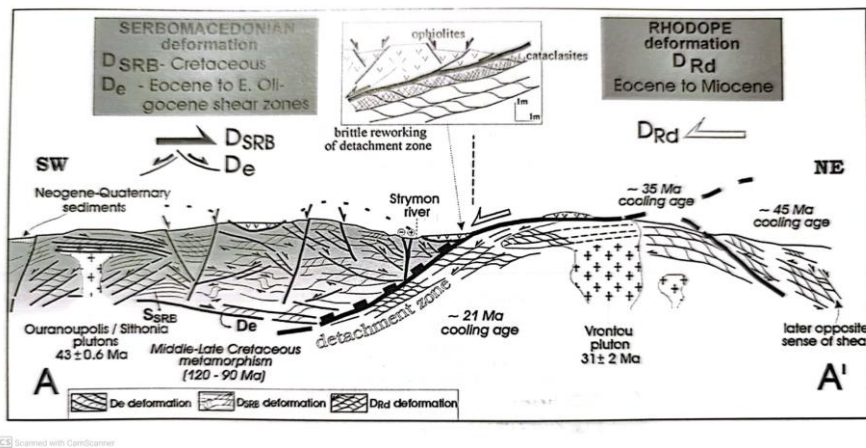
Εικόνα 19: Γεωλογικός Χάρτης της ευρύτερης περιοχής μελέτης (Φύλλο Χάρτου Σταυρός, ΙΓΜΕ).



Εικόνα 20: Γεωλογικός Χάρτης της Παράκτιας Ζώνης της περιοχής έρευνας του Στρυμονικού Κόλπου (Φύλλο Χάρτου Σταυρός, ΙΓΜΕ, λεπτομέρεια).

## ΤΕΚΤΟΟΡΟΓΕΝΕΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

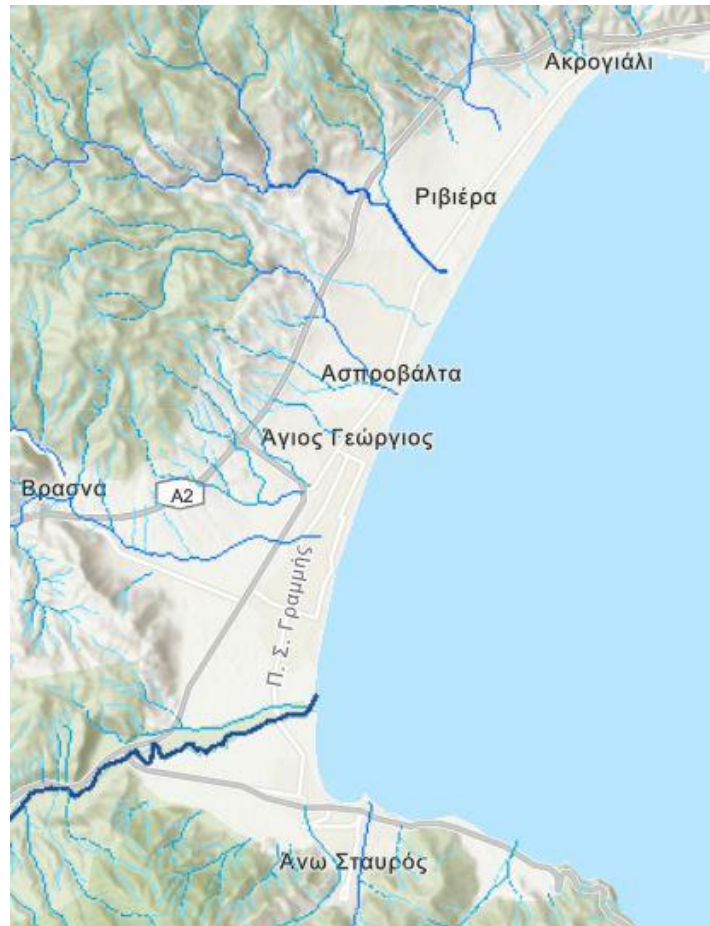
Σύμφωνα με τον Μουντράκη (2010) η Σερβομακεδονική είναι μια μάζα κρυσταλλικών πετρωμάτων η οποία έχει υποστεί επανειλημμένες τεκτονικές επιδράσεις μέχρι την τελική της διαμόρφωση. Η πρώτη κύρια τεκτονική δράση ήταν προ-Άνω Παλαιοζωική και κατά την διάρκεια της μεταμορφώθηκαν και πτυχώθηκαν τα πετρώματα της ζώνης. Η δεύτερη ορογενετική περίοδος τοποθετείται στο Ιουρασικό ταυτόχρονα με την εξέλιξη της αμφιβολιτικής μεταμόρφωσης. Στην ίδια περίοδο εκδηλώθηκε και η Μεσοζωική φάση μαγματισμού που δημιούργησε τους μεγάλους όγκους της περιοχής. Στην διάρκεια Ανώτερου Ιουρασικού – Κάτω Κρητιδικού οι συνθήκες μεταμόρφωσης εξελίχθηκαν σε πρασινοσχιστολιθική φάση και δημιουργήθηκαν πτυχές κλειστές-υποϊσοκλινείς. Μετά το τέλος Κρητιδικού έλαβαν χώρα οι Τριτογενείς Αλπικές φάσεις πτυχώσεων οι οποίες δημιούργησαν λεπιώσεις των στρωμάτων, τοπικές και μεγάλες επωθήσεις, καθώς και μια αναστροφή των στρωμάτων στο Δυτικό περιθώριο της ζώνης. Η περιοχή έρευνας βρίσκεται κοντά στο όριο Σερβομακεδονικής και Ροδόπης μεταξύ των οποίων παρεμβάλλεται η μεγάλη λεκάνη του ποταμού Στρυμόνα πλάτους πολλών χιλιομέτρων η οποία πληρείται από μεγάλο πάχους Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις. Η γραμμή Στρυμόνα αποτελεί ρήγμα οριζόντιας συστροφικής μετατόπισης και η κίνηση του προκαλεί τοπικά ζώνες συμπίεσης (τοπικές εφιππεύσεις) και ζώνες εφελκυσμού (τοπικά βυθίσματα). Η δράση μιας τέτοιας μεγάλης κλίμακας μετατόπισης εξηγεί ικανοποιητικά την ύπαρξη του μεγάλου βυθίσματος της κοιλάδας του Στρυμόνα, η οποία εμφανίζεται πολυτεμαχισμένη από σύμπλεγμα πολλών μικρότερων ρηγμάτων.



Εικόνα 21: Σχηματική τομή στο όριο Σερβομακεδονικής – Ροδόπης που δείχνει την εφελκυστική τεκτονική, η οποία προκάλεσε την σημαντική ΝΔ κίνηση, το μεγάλο ρήγμα αποκόλλησης που αποτελεί την επαφή των δύο ζωνών, καθώς και την δημιουργία της τεκτονικής γραμμής Στρυμόνα (Μουντράκης, 2010).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΕΡΕΥΝΑ

### 2.1. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ



Εικόνα 22 : Υδρογραφικό Δίκτυο της Περιοχής Έρευνας του Στρυμονικού Κόλπου (URL 3).

Το ενδιαφέρον στοιχείο σχετικά με την υδρολογία της περιοχής είναι οι πολυάριθμοι χείμαρροι που ξεκινούν από τις κορυφές των βουνών της Οροσειράς των Κερδυλλίων και κατά την πορεία τους προς τα κατόντη αποστραγγίζουν τις επιφανειακές συγγεντρώσεις των υδάτων και εκβάλλουν στον Στρυμονικό Κόλπο.

Παρακάτω παρατίθενται εικόνες από τους χείμαρρους της περιοχής έρευνας ξεχωριστά.

## ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΑΥΡΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Το Υδρογραφικό Δίκτυο του Σταυρού Θεσσαλονίκης αποτελείται από 5 χείμαρρους από τους οποίους κάποιοι διασχίζονται μόνιμα από κάποιο σώμα νερού, ενώ κάποιοι άλλοι είναι ξηροί και μόνο μετά από κάποια βροχόπτωση υπάρχει κυκλοφορία νερού σ' αυτούς.

### «ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ 1».



Εικόνα 23 : Εκβολή του χείμαρρου στο ΝΔ όριο της περιοχής έρευνας, στην Δυτική είσοδο του χωριού Σταυρός.



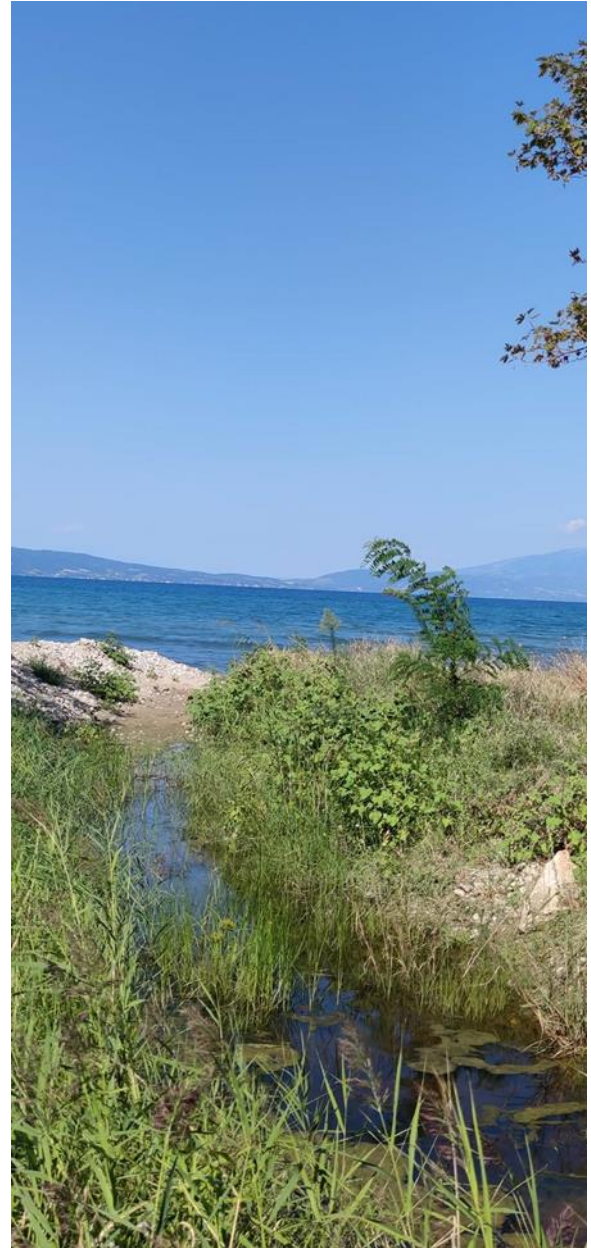
Εικόνα 24: Η εκβολή του 'Χείμαρρου 1' στον Στρυμονικό κόλπο.

«ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ 2»

Διασχίζει το Όρος Σουγλιάνι της Οροσειράς Κερδυλλίων Θεσσαλονίκης και εκβάλλει στην Παραλία Μηλιές, νότια του χωριού Σταυρός.



Εικόνα 25: 'Χείμαρρος 2' στην παραλία «Μηλιές».



Εικόνα 26: Εκβολή του 'Χείμαρρου 2' στην παραλία «Μηλιές».

**«ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ 3-ΦΑΛΗΡΟ».**

Διασχίζει το Όρος Σουγλιάνι της Οροσειράς Κερδυλλίων στον Σταυρό Θεσσαλονίκης και εκβάλλει στην κεντρική Παραλία του Σταυρού Θεσσαλονίκης.



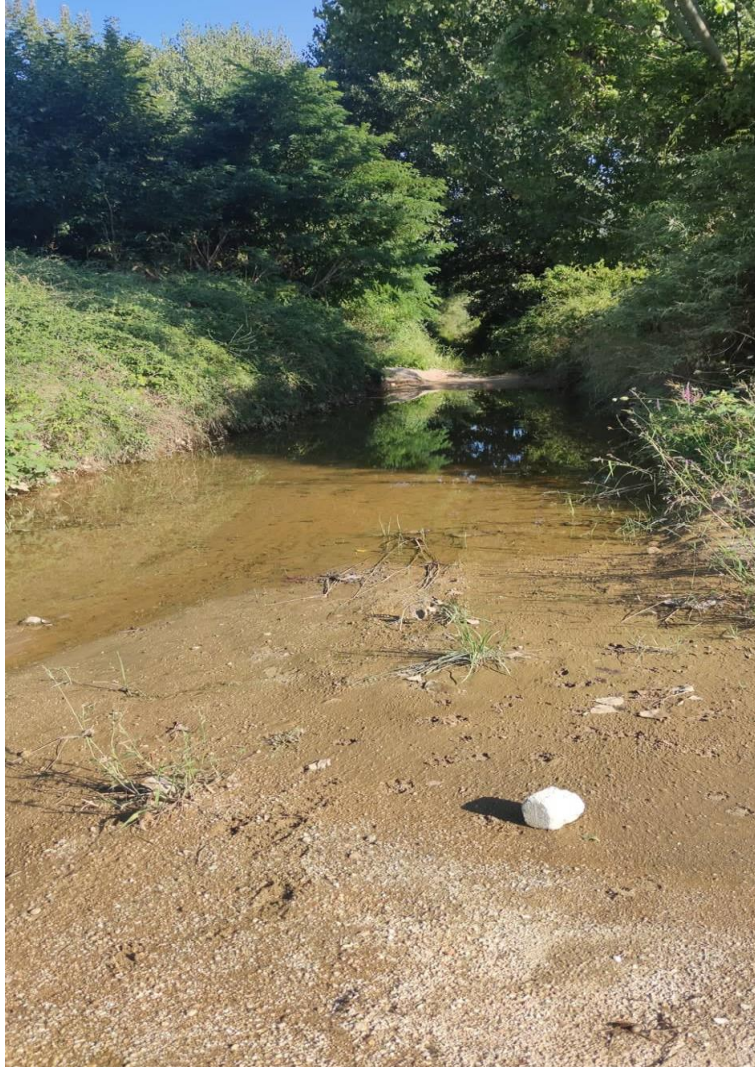
Εικόνα 27: Εκβολή του Χείμαρρου 3 'Φάληρο' στην κεντρική παραλία του Σταυρού.



Εικόνα 28: Η κεντρική κοίτη του χείμαρρου 3 «Φάληρο» με τεχνητές αναβαθμίδες ( από σκυρόδεμα και ογκόλιθους) για τον έλεγχο της ροής του ποταμού και την αποφυγή πλευρικής διάβρωσης.

**«ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ 4»**

Ο «Χείμαρρος 4» πηγάζει από το Όρος Σουγλιάνι και αφού διασχίσει την Δυτική πλευρά του Σταυρού, εκβάλλει στον Στρυμονικό Κόλπο.



Εικόνα 29: Κεντρική κοίτη του χειμάρρου 4.



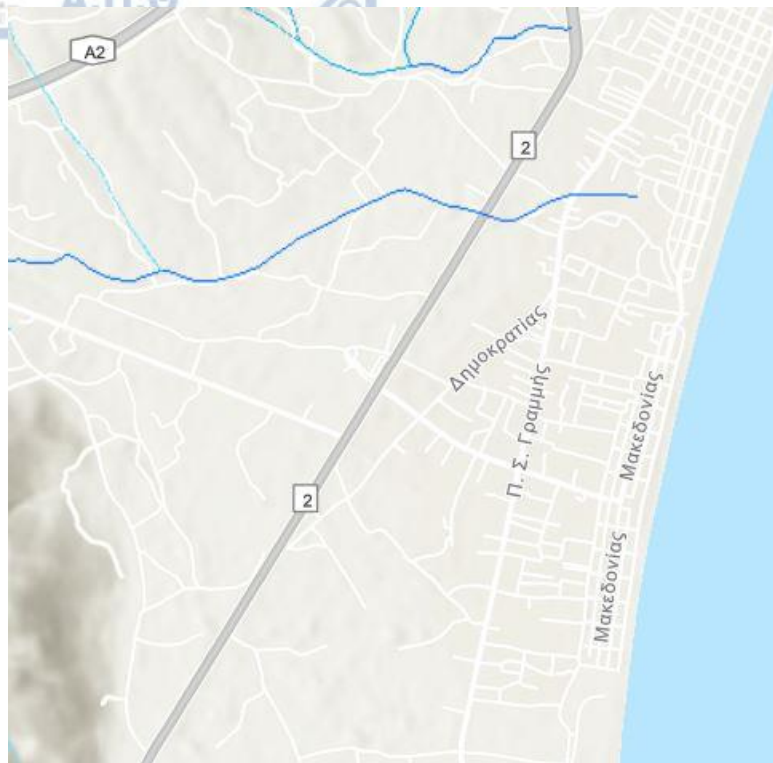
Εικόνα 30: Ασφαλτόστρωση της κοίτης του Χειμάρρου 4.



Εικόνα 31: Γέφυρα στον Χειμάρρο 4 που εξυπηρετεί το κεντρικό οδικό δίκτυο.



## ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΡΑΛΙΑΣ ΒΡΑΣΝΩΝ



Εικόνα 32: Υδρογραφικό Δίκτυο Παραλίας Βρασνών.

Το υδρογραφικό δίκτυο της Παραλίας Βρασνών περιλαμβάνει ένα ρέμα το οποίο απορρέει από την Οροσειρά των Κερδυλλίων επάνω από το χωριό των Βρασνών σε μεγάλο υψόμετρο περίπου 650 μ. και εκβάλλει στον Στρυμονικό Κόλπο, στην Παραλία των Βρασνών.



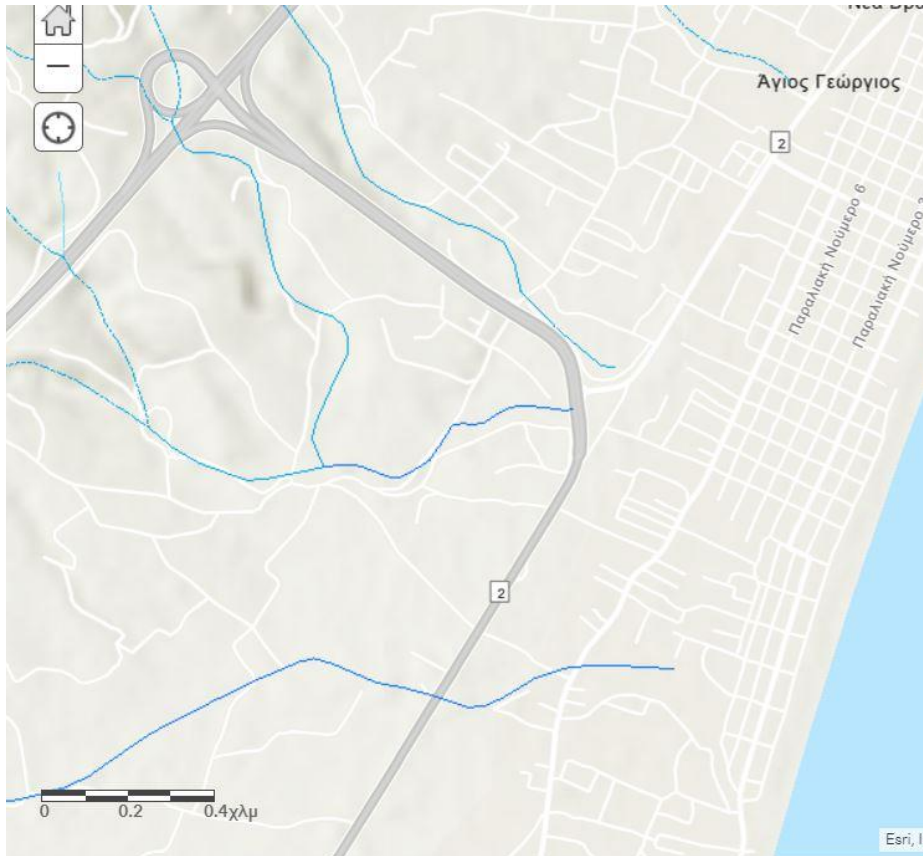
Εικόνα 33: Εκβολή του χειμάρρου στην Παραλία των Βρασνών.



Εικόνα 34: Γέφυρα κατά μήκος της ροής του χειμάρρου Βρασών.

### ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΝΕΩΝ ΒΡΑΣΝΩΝ

Το υδρογραφικό δίκτυο των Νέων Βρασνών περιλαμβάνει ένα ρέμα το οποίο τους περισσότερους μήνες του χρόνου διαρρέεται από ελάχιστο όγκο νερού με αποτέλεσμα η κοίτη να είναι στενή και να μην διακρίνεται καλά εξ αιτίας και της πυκνής βλάστησης που αναπτύσσεται.



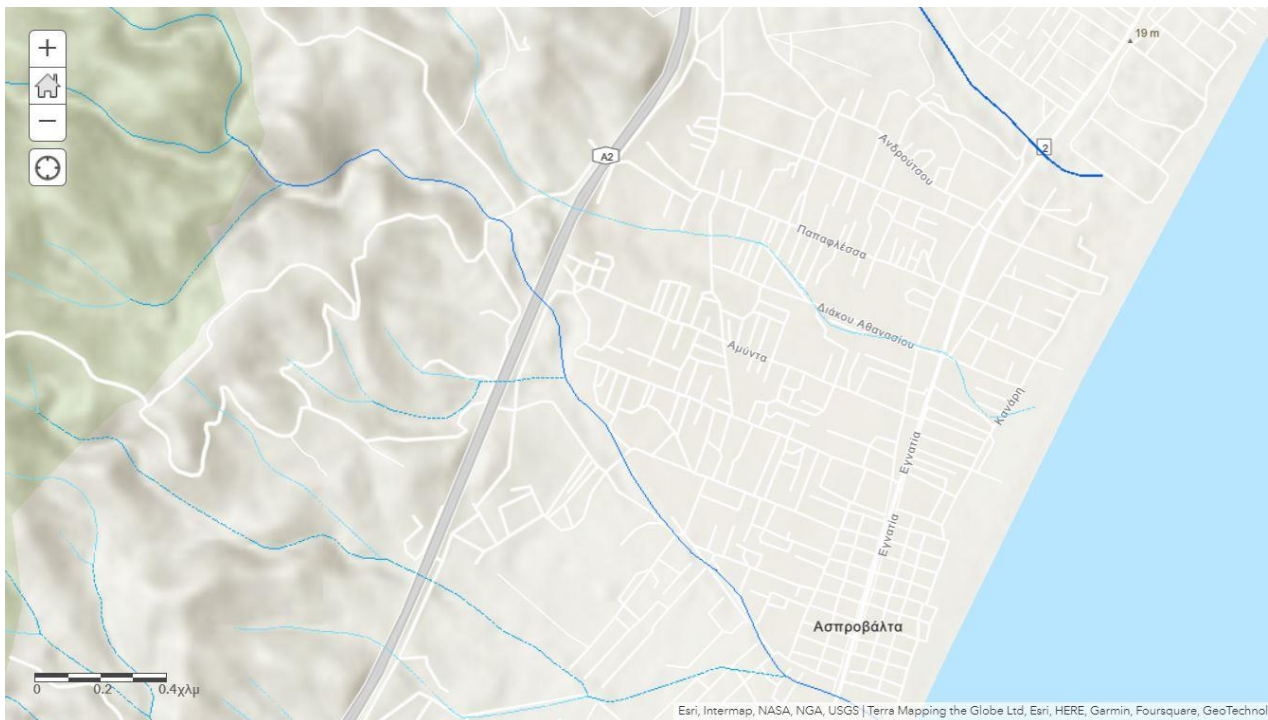
Εικόνα 35: Υδρογραφικό Δίκτυο Νέων Βρασνών.



Εικόνα 36: Ανάπτυξη πυκνής βλάστησης πλευρικά της κοίτης του χειμάρρου Νέων Βρασνών.

## ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΥΚΤΥΟ ΑΣΠΡΟΒΑΛΤΑΣ

Το υδρογραφικό δίκτυο της Ασπροβάλτας αποτελείται από τρεις χείμαρρους οι οποίοι πηγάζουν από την Οροσειρά των Κερδυλλίων και εκβάλλουν στον Στρυμονικό Κόλπο.



Εικόνα 37: Υδρογραφικό Δίκτυο Ασπροβάλτας.

«ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ ΑΣ1»



Εικόνα 38: Ο χείμαρρος ΑΣ1



Εικόνα 39: Εκβολή του χείμαρρου ΑΣ1 στην παραλία της Ασπροβάλτας.



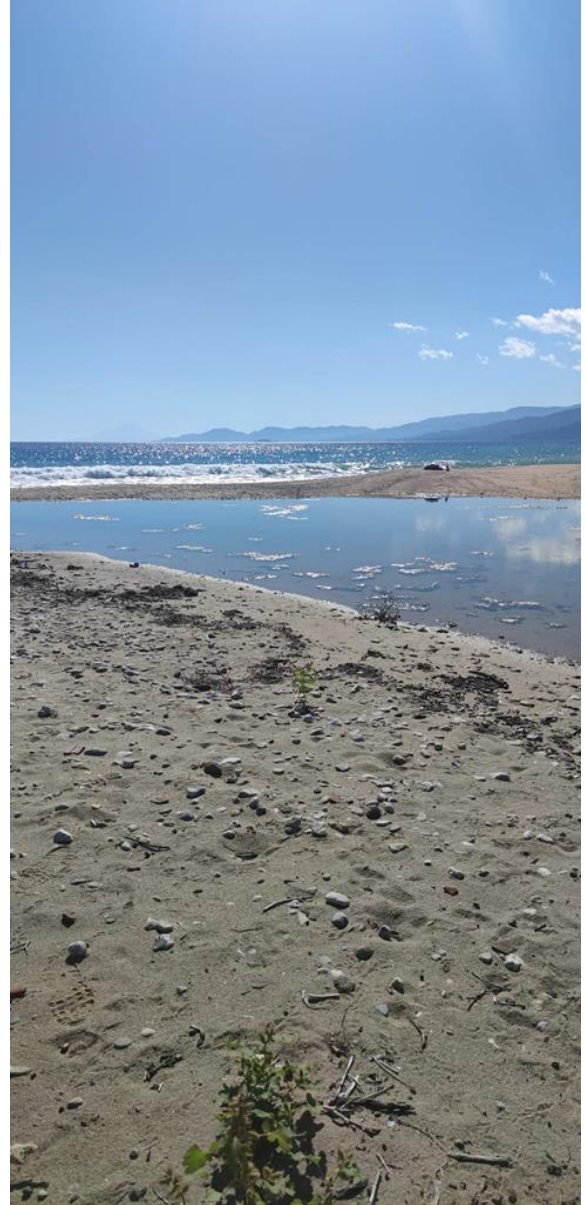
Εικόνα 40: Εκβολή του χειμάρρου ΑΣ2 στην θάλασσα.



Εικόνα 41: Ανάπτυξη βλάστησης στις εκβολές.



Εικόνα 42: Στάσιμα λιμνάζοντα νερά στο κεντρικό τμήμα του ποταμού.



Εικόνα 43: Εκβολή του χειμάρρου στην θάλασσα.

## 2.2. ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΓΕΩΜΟΡΦΕΣ

Ο αιγιαλός συνιστά την κύρια γεωμορφή που μελετάται στην παρούσα εργασία. Βιβλιογραφικά ο αιγιαλός αποτελείται από αποθέσεις χαλαρών ιζημάτων άμμου, κροκαλών, χαλικιών ενώ μπορούν να υπάρχουν και πιο λεπτόκοκκα υλικά όπως η ιλύς και η άργιλος (Καρύμπαλης 2010).

Το ενδιαφέρον στοιχείο της περιοχής μελέτης του Στρυμονικού Κόλπου, είναι ο εκτεταμένος αιγιαλός μήκους 17 χλμ. Ο οποίος στο μεγαλύτερο τμήμα του είναι επίπεδος με απουσία κοιλωμάτων και εξαρμάτων και οι παράκτιες γεωμορφές που συναντώνται είναι ελάχιστες και θα αναφερθούν παρακάτω για το κάθε χωριό ξεχωριστά.

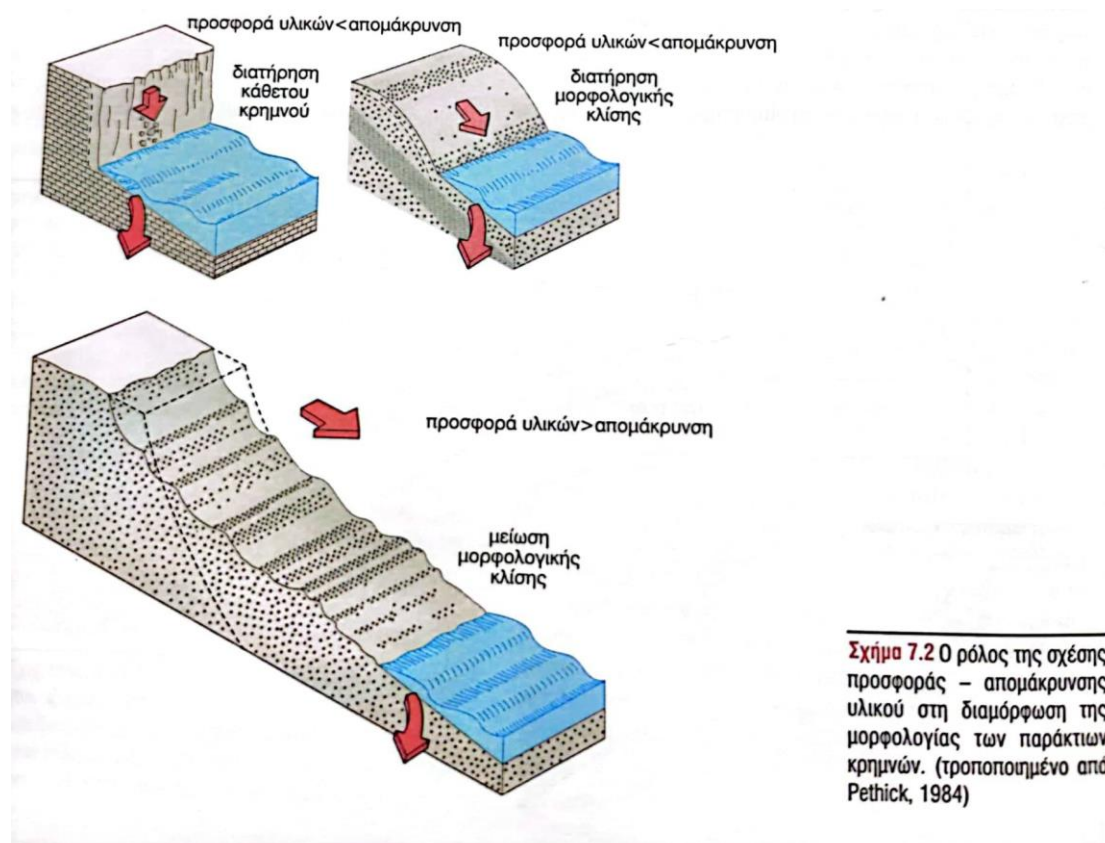
### ΟΙΚΙΣΜΟΣ «ΜΗΛΙΕΣ».



Εικόνα 44: Ρηξιγενής παράκτιος κρημνός στον οικισμό Μηλιές.



Η πρώτη γεωμορφή που παρατηρείται στο ΝΝΔ άκρο της περιοχής μελέτης είναι ένας ρηξιγενής παράκτιος κρημνός. Οι παράκτιοι κρημοί είναι απόκρημνες πλαγιές, συχνά κάθετες, που διαμορφώνονται με μέτωπο προς τη θάλασσα και επηρεάζονται άμεσα από τις θαλάσσιες διεργασίες. Στον σχηματισμό των παράκτιων κρημών παίζουν συχνά ρόλο και άλλοι παράγοντες όπως η μηχανική, χημική και αιολική αποσάθρωση και οι καταπτώσεις των υλικών λόγω της βαρύτητας. Σημαντικό ρόλο στην διατήρηση του κρημού παίζει η σχέση προσφοράς και απομάκρυνσης του ιζήματος στη βάση του. (Καρύμπαλης 2010)



Εικ. 44β. Σχηματική απεικόνιση της σχέσης προσφοράς απομάκρυνσης ιζήματος στους παράκτιους κρημούς (τροποποιημένο από Pethick, 1984, από Καρύμπαλη, 2010).

Η επόμενη γεωμορφή που παρατηρείται είναι ένας παράκτιος πάγκος (shore platform). Οι παράκτιοι πάγκοι είναι γεωμορφές που διατάσσονται οριζόντια. Οι παράκτιοι πάγκοι που έχουν κυματογενή προέλευση σχετίζονται άμεσα με περιοχές υποχώρησης των παράκτιων κρημών. Οι διεργασίες σχηματισμού τους περιλαμβάνουν τόσο την δράση του κυματισμού, την χημικής αποσάθρωσης που οφείλεται στην δράση του θαλασσινού νερού. Οι παράκτιοι κρημοί διαβρώνονται με την υδραυλική δράση, την απόξεση και την εκσκαφή που λαμβάνει χώρα στη βάση τους. Οι διεργασίες αυτές είναι ενεργές κυρίως σε περιοχές με ενδιάμεση και υψηλή

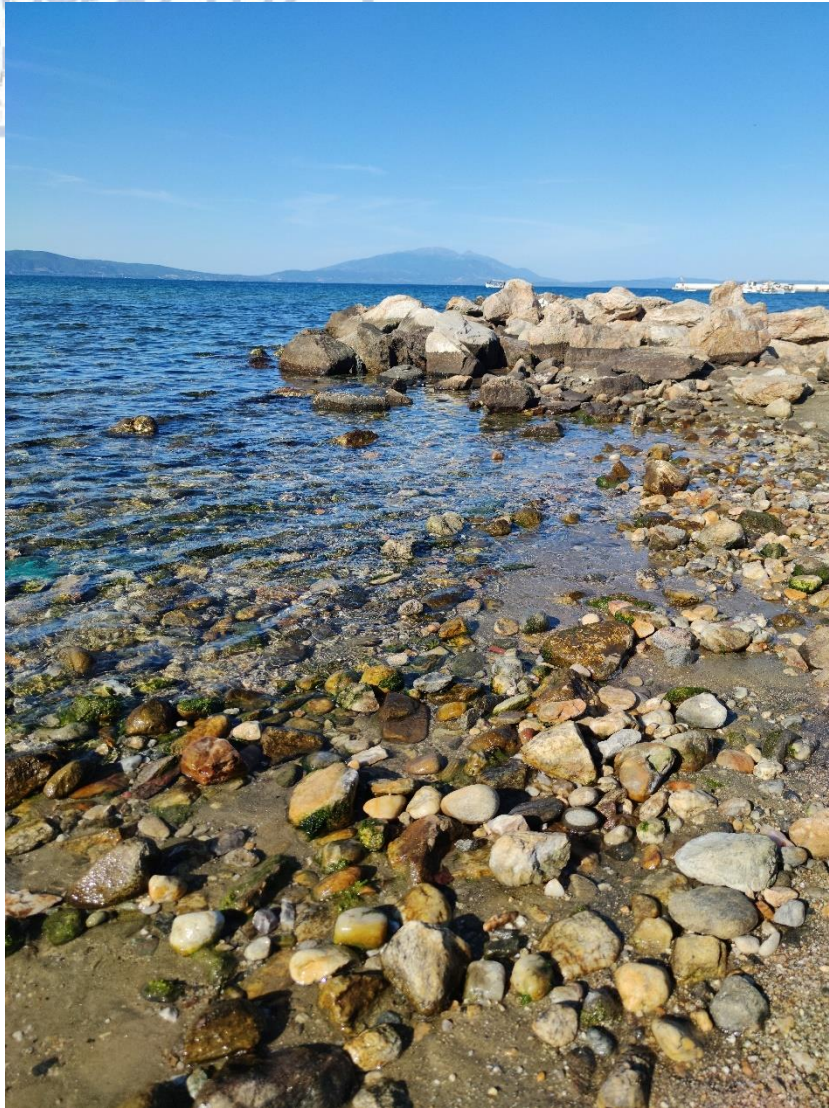
κυματική ενέργεια. Η ύπαρξη ικανής ποσότητας χαλαρών υλικών στην περιοχή θραύσης των κυμάτων λειτουργεί υποβοηθητικά στην αποδυνάμωση του πετρώματος. Με αυτές τις διεργασίες σταδιακά υποχωρούν οι παράκτιοι κρημνοί και στη βάση τους διαμορφώνεται ένας παράκτιος πάγκος δηλαδή μία επίπεδη και ελαφρά κεκλιμένη επιφάνεια που αποτελείται από τα ίδια πετρώματα που αποτελείται ο κρημνός.



Εικόνα 45: Παράκτιος πάγκος στον οικισμό Μηλιές.

#### ΣΤΑΥΡΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Η επόμενη γεωμορφή εντοπίζεται στο κεντρικό τμήμα της Παραλίας Σταυρού και είναι ένας παράκτιος πάγκος μικρότερης όμως ανάπτυξης από τον προηγούμενο.



Εικόνα 46: Παράκτιος πάγκος στην κεντρική παραλία του Σταυρού Θεσσαλονίκης.

Μια άλλη γεωμορφή που παρατηρείται στα όρια του Σταυρού με το χωριό Παραλία Βρασών είναι ένα έλος με θαμνώδη βλάστηση που εντοπίζεται στις εκβολές του Ρήχιου ποταμού στον Στρυμονικό Κόλπο. Ο Ρήχιος ποταμός κατά την ροή του αποστραγγίζει σημαντικές εκτάσεις και μεταφέρει λεπτόκοκκα ιζήματα (πηλός), που συγκεντρώνονται στο έλος που σχηματίζεται σε μία περιοχή μικρής κλίσης πριν τις εκβολές του.



Εικόνα 47: Δημιουργία έλους με θαμνώδη βλάστηση στις εκβολές του Ρήχιου ποταμού.

Η επόμενη γεωμορφή που παρατηρείται στο όριο του Σταυρού είναι οι παράκτιες αμμώδεις θίνες. Οι θίνες είναι αιολικές αποθέσεις λεπτόκοκκης άμμου με καλή ταξινόμηση και διασταυρωτή στρώση που σχηματίζουν ράχες ή μικρούς λόφους. Στην περιοχή μελέτης σχηματίζονται μεταξύ της παραλίας και των ελών που σχηματίζονται πίσω από αυτές, συχνά κοντά στις εκβολές των ρεμάτων όπου υπάρχει πλούσια τροφοδοσία σε άμμο. Σε πολλές θέσεις παρατηρείται βλάστηση που παγιδεύει περισσότερη άμμο και επιτρέπει την περαιτέρω αύξηση των θινών τόσο σε ύψος όσο και σε μήκος. Σε πολλές θέσεις της περιοχής οι θίνες

καταστρέφονται λόγω των εγκαταστάσεων που αναπτύσσονται επάνω σε αυτές, αμμοληψιών ή τροποποιήσεων τους.



Εικόνα 48: Παράκτια θίνα με βλάστηση, υπολειμματική λόγω ανθρωπογενούς παρέμβασης, δίπλα στις εκβολές του Ρήχιου ποταμού.

## ΠΑΡΑΛΙΑ ΒΡΑΣΝΩΝ

Στην παραλία Βρασνών παρατηρείται μία παράκτια αμμώδης και χαλικώδης ζώνη που είναι γνωστή ως berms.

Τα berms συνιστούν ημικυκλικές ζώνες άμμου, βότσαλων και άλλων μικροθραυσμάτων ή αποστρογγυλεμένων κροκαλών που σχηματίζονται παράλληλα με την ακτογραμμή και υποδεικνύουν τη θέση του ανώτερου κυματισμού στην ακτή.

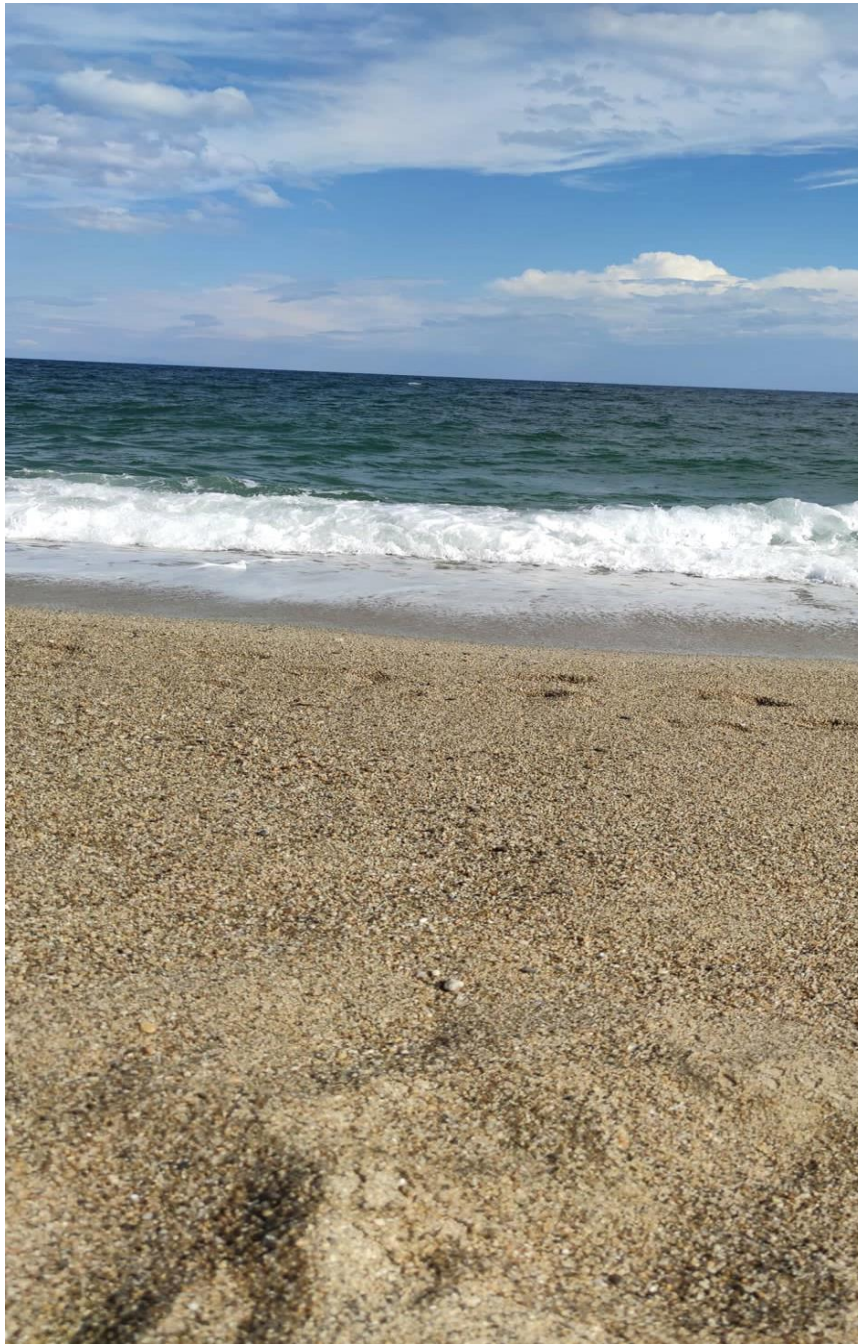
Τα berms δεν είναι μόνιμες γεωμορφές. Κάθε φορά που αλλάζει η ενέργεια των κυμάτων καταστρέφεται ένα berm και δημιουργείται ένα νέο, καθώς η δημιουργία, η θέση, ο αριθμός, η διάταξη και η κοκκομετρία των ομόκεντρων ζωνών εξαρτάται από τη δραστηριότητα των κυμάτων και την προσφορά σε υλικό. Με αυτόν τον τρόπο, ο σχηματισμός περισσότερων από ένα berm, αποδεικνύει την ύπαρξη διαφορετικής διεύθυνσης κυματισμών και τις δυνατότητες ιζηματομεταφοράς στην περιοχή. Γενικά, το berm με το μεγαλύτερο μέγεθος κόκκων που βρίσκεται στο υψηλότερο σημείο της ακτής αντιπροσωπεύει τους κυματισμούς υψηλής ενέργειας, ενώ το berm που εντοπίζεται στο χαμηλότερο σημείο της ακτής και αποτελείται από μικρότερο

μέγεθος κόκκων αντιπροσωπεύει τους κυματισμούς χαμηλής ενέργειας (Pavlopoulos et al.,2009).



Εικόνα 49: Αμμώδεις και χαλικώδεις ζώνες(berms) στην παραλία Βρασνών.

Όλη η παράκτια ζώνη των Νέων Βρασνών είναι ένας επίπεδος αιγιαλός μικρής κλίσης χωρίς κάποια γεωμορφή, με εναλλαγές αμμώδους και χαλικιώδους ιζήματος.



Εικόνα 50: Εναλλαγές αμμώδους και χαλικιώδους ιζήματος στην παραλία των Νέων Βρασνών.

Ο αιγιαλός της Ασπροβάλας είναι επίπεδος στο μεγαλύτερο τμήμα του και σ' αυτόν εκβάλλουν 3 χείμαρροι και μόνο στο ΒΔ άκρο του, στην εκβολή του τρίτου χείμαρρου σχηματίζεται ένα έλος με θαμνώδη βλάστηση.



Εικόνα 51: Σχηματισμός έλους σε χείμαρρο της Ασπροβάλας.



Στην περιοχή της Μαρίνας της Ασπροβάλας η παραλία αποτελείται από κροκάλες μεγάλους μεγέθους. Στη ζώνη παλινδρόμησης υπάρχει ένα αμμώδες τμήμα.



Εικ. 52. Άποψη της ευρύτερης περιοχής νότια της μαρίνας της Ασπροβάλας.



Εικ. 53. Άποψη νότια της μαρίνας της Ασπροβάλας.



Εικ. 54. Άποψη νότια της μαρίνας Ασπροβάλας και της ζώνης παλινδρόμησης.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

### 3.1. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Η περιοχή μελέτης ερευνήθηκε αρχικά μέσω δορυφορικών εικόνων του προγράμματος Google Earth Pro. Πραγματοποιήθηκε μελέτη της κοκκομετρίας των ιζημάτων γιατί το μέγεθος των κόκκων αποτελεί καθοριστική ιδιότητα που συνδέεται με την προέλευση των ιζημάτων και τις παράκτιες γεωμορφολογικές διεργασίες. Πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες σε επιλεγμένες θέσεις (Εικ. 55, Πιν.1).

Η δειγματοληψία έγινε στις 06/10/2021. Στην εκάστοτε θέση λήφθηκε επιφανειακό δείγμα έως 300gr. Καθε θέση δειγματοληψίας χαρτογραφήθηκε Google Earth Pro με τις συντεταγμένες της που πάρθηκαν στο πεδίο με το πρόγραμμα UTM GEO MAP 3.7.8. Τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε πλαστικά σακουλάκια που επισημάνθηκαν με το όνομα τους που βασίστηκε στα πρώτα τρία γράμματα του τοπωνύμιου.

Πίνακας 1: Συντεταγμένες δειγμάτων και θέσεων παρατήρησης.

Δείγμα	Γεωγραφικό Πλάτος	Γεωγραφικό Μήκος
MIL1	40°39'37'' N	23°43'32'' E
MIL2	40°39'45'' N	23°43'10'' E
FAV	40°39'49'' N	23°42'32'' E
AD-Z	40°39'59'' N	23°41'38'' E
LAM	40°40'12'' N	23°41'38'' E
THAL	40°40'35'' N	23°41'38'' E
LIM	40°40'54'' N	23°41'37'' E
VR1	40°42'03'' N	23°41'59'' E
KYKL	40°42'26'' N	23°42'09'' E
GYM	40°42'57'' N	23°42'27'' E
VERS	40°43'09'' N	23°42'35'' E
MAR	40°45'25'' N	23°45'11'' E

### 3.2. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

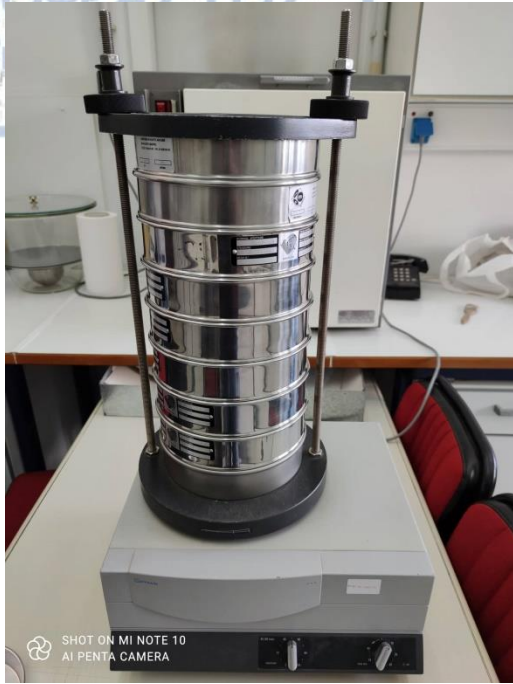
Οι εργαστηριακές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο Ιζηματολογίας του Τομέα Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας του Α.Π.Θ.



Εικόνα 55 : Διχοτόμηση δείγματος με την μέθοδο του σταυρού.

Αρχικά, τα δείγματα απλώθηκαν σε φύλλα χαρτιού για να στεγνώσουν σε θερμοκρασία δωματίου, πραγματοποιήθηκε μακροσκοπική απομάκρυνση των οργανικών στοιχείων, όπως φυλλαράκια ή υπολείμματα οστράκων. Στη συνέχεια διχοτομήθηκαν με τη μέθοδο του σταυρού μέχρι το δείγμα να έχει το επιθυμητό βάρος για ανάλυση ανάλογα με την κοκκομετρία του.

Επιλέχθηκε η μέθοδος κοκκομετρικής ανάλυσης του κοσκινίσματος σύμφωνα με τη τάξη μεγέθους των κόκκων των δειγμάτων. Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν μία πλήρης σειρά κόσκινα ανά 0,5Φ, μια συσκευή δόνησης και μια ζυγαριά ακριβείας. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται αναλυτικά τα μεγέθη των βρόγχων των κοσκίνων του εργαστηρίου σε μονάδες μm και Φ.



Εικόνα 57: Μηχανή δόνησης με σύστημα κοσκίνων.



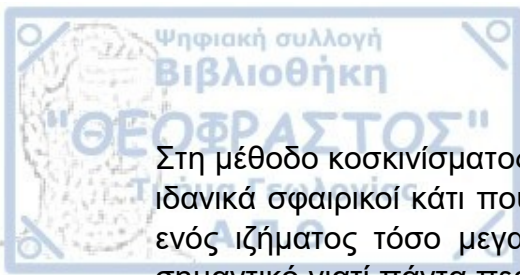
Εικόνα 56: Ζυγαριά ακριβείας.

Πίνακας 2: Μεγέθη βρόγχων κοσκίνων εργαστηρίου και ονοματολογία ιζηματογενών κόκκων κατά UDDEN-WENTWORTH(1922).

ΜΕΓΕΘΟΣ ΟΠΩΝ ΣΕ Φ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΟΠΩΝ ΣΕ μm	ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ
-6	64000	ΚΡΟΚΑΛΕΣ
-5	32000	ΒΟΤΣΑΛΑ
-4	16000	ΒΟΤΣΑΛΑ
-3	8000	ΒΟΤΣΑΛΑ
-2	4000	ΨΗΦΙΔΕΣ
-1,5	2800	ΨΗΦΙΔΕΣ
-1	2000	ΨΗΦΙΔΕΣ
-0,5	1400	ΑΜΜΟΣ ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ
0	1000	ΑΜΜΟΣ ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ
0,5	710	
1	500	
1,5	355	ΑΜΜΟΣ ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ
2	250	
2,5	180	
3	125	ΑΜΜΟΣ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ
3,5	90	ΑΜΜΟΣ ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΗ
4	63	ΑΜΜΟΣ-ΙΛΥΣ

Τα κόσκινα τοποθετήθηκαν το ένα επάνω στο άλλο από τα μεγαλύτερα προς τα μικρότερα (από -4Φ έως 4Φ) κάτω από το κόσκινο 4Φ τοποθετήθηκε ένας δίσκος βάσης για τη συγκέντρωση του πηλού. Το δείγμα ζυγίστηκε και ρίχτηκε στο ανώτερο κόσκινο, τοποθετήθηκε το καπάκι και όλη η στήλη τοποθετήθηκε στη μηχανή δόνησης για το κοσκίνισμα. Στη συγκεκριμένη μηχανή δόνησης το κοσκίνισμα πραγματοποιήθηκε σε δύο φάσεις, μία για τα χονδρόκοκκα (10 λεπτά) και στη συνέχεια για τα λεπτόκοκκα άμμο (15 λεπτά). Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας κάθε κλάσμα ζυγίστηκε χωριστά και το βάρος καταγράφηκε στο φύλλο εργασίας. Συγχρόνως πραγματοποιείται λεπτομερής καθαρισμός κάθε κόσκινου, τόσο για την ακρίβεια της μέτρησης όσο και για να είναι καθαρό για την επόμενη ανάλυση. στον δίσκο, αφού έχει προηγηθεί σχολαστικό καθαρισμό των δίσκων με σκοπό τη συλλογή όλων των κόκκων και την αποφυγή λαθών στις επόμενες μετρήσεις.

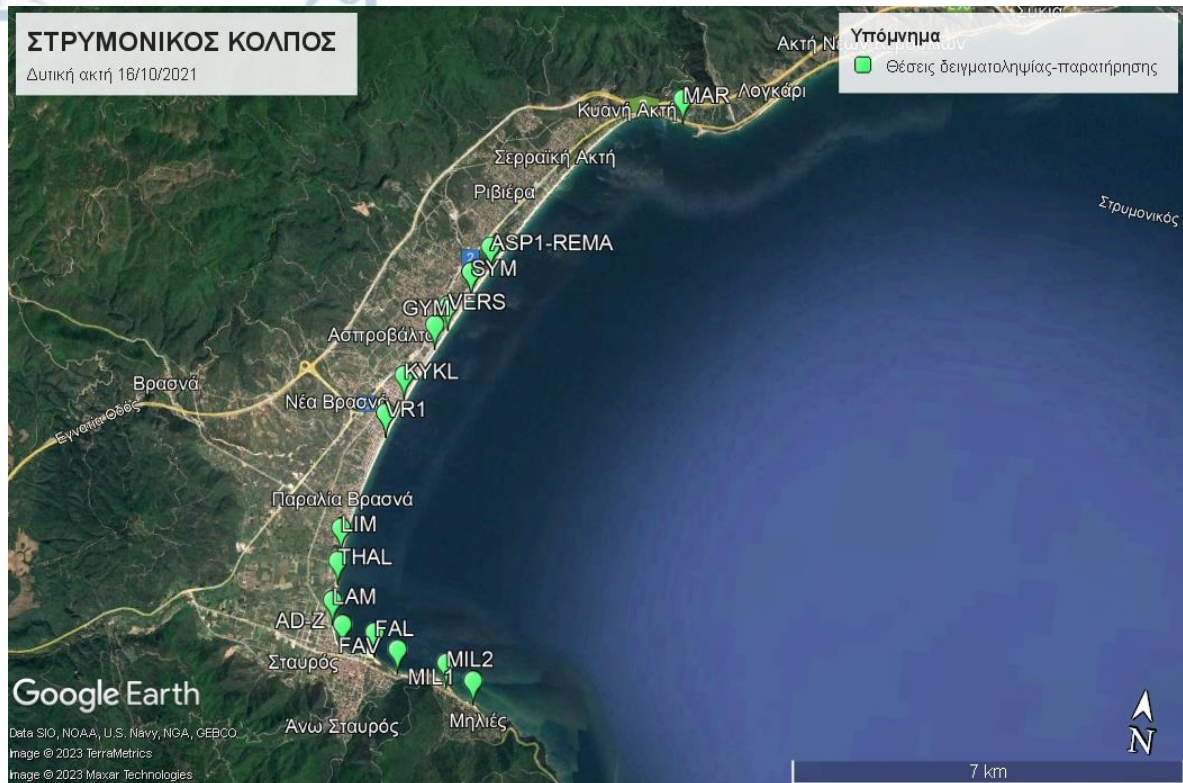
Όλες οι μετρήσεις καταγράφηκαν στο φύλλο εργασίας κάθε δείγματος. Στο τέλος κάθε ανάλυσης υπολογίστηκε το ποσοστό σφάλματος της ανάλυσης (πρέπει να είναι μικρότερο από 2% επί του αρχικού βάρους) και το ποσοστό ιλύος -αργίλου που βρέθηκε μικρότερο από 5% επί του τελικού βάρους. Αν αυτό ξεπερνάει το 5% του ολικού αθροιστικού βάρους, τότε απαιτείται χωριστή ανάλυση του πηλού και σύνθεση των αποτελεσμάτων των δύο αναλύσεων.



Στη μέθοδο κοσκινίσματος το κύριο μειονέκτημα είναι ότι όλοι οι κόκκοι θεωρούνται ιδανικά σφαιρικοί κάτι που στη φύση δεν ισχύει. Όσο πιο επιμήκεις είναι οι κόκκοι ενός ιζήματος τόσο μεγαλύτερο είναι το σφάλμα το οποίο όμως δεν θεωρείται σημαντικό γιατί πάντα περιορίζεται μεταξύ δύο διαδοχικών κλασμάτων. Ειδικότερα, ένας επιμήκης κόκκος μπορεί να βρεθεί με τον μεγάλο άξονα σε οριζόντια θέση στο κόσκινο των μεγαλύτερων βρόγχων και να παραμείνει σε αυτό ενώ εάν βρεθεί με τον μεγαλύτερο άξονα σε κάθετη θέση μπορεί να περάσει στο διαδοχικό υποκείμενο κόσκινο. Σε αυτή την περίπτωση η ανάλυση σε κόσκινα ανά  $0,5\Phi$ , που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη, δίνει καλύτερα αποτελέσματα (Καρύμπαλης, 2010; Ψιλοβίκος & Ψιλοβίκος, 2010).

Η επεξεργασία των δεδομένων των κοκκομετρικών αναλύσεων πραγματοποιήθηκε στο GRADISTAT (Excel Version 9.1) στο οποίο εισήχθησαν τα βάρη για κάθε δείγμα και προέκυψαν τα αποτελέσματα της ανάλυσης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



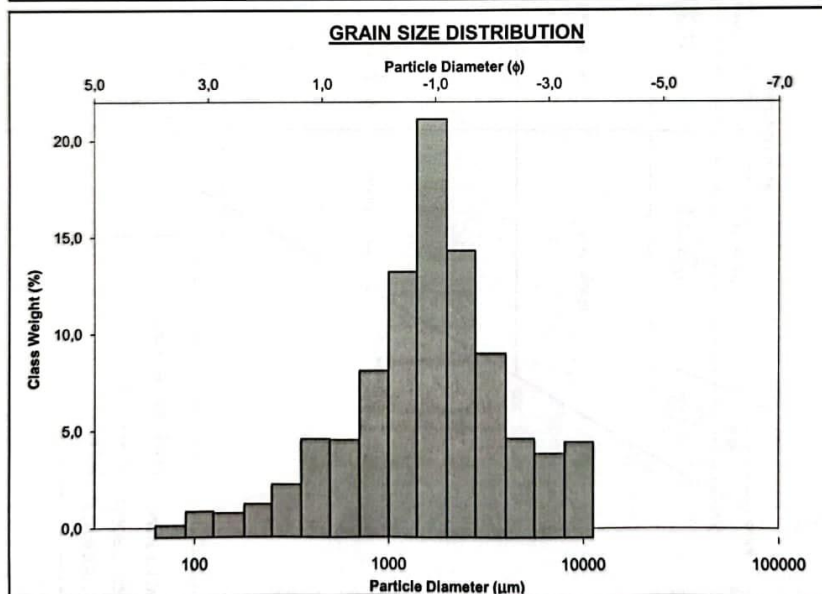
Εικ. 58. Εικόνα με τις θέσεις των δειγματοληψιών που πραγματοποιήθηκαν στις 16/10/2021 και με θέσεις παρατήρησης, βάσει των συντεταγμένων τους.

Στη συνέχεια, για κάθε δείγμα δίνονται τα αναλυτικά αποτελέσματα των κοκκομετρικών αναλύσεων όπως προέκυψαν από την επεξεργασία στο πρόγραμμα GRADISTAT (Excel Version 9.1). Ειδικότερα δίνονται τα % ποσοστά συμμετοχής κάθε κλάσματος στο δείγμα, το ιστόγραμμα κατανομής συχνότητας κόκκων, οι τιμές των τεσσάρων γραφικών παραμέτρων μεγέθους κλαστικών κόκκων κατά Folk & Ward με τους χαρακτηρισμούς τους δηλαδή ο γραφικός μέσος όρος μεγέθους κόκκων ( $M_e$ ), η γραφική ταξινόμησης ( $\sigma$ ), η γραφική λοξότητα ( $sk$ ) και η γραφική κύρτωση ( $ku$ ) που. Επίσης δίνονται και τα τριγωνικά διαγράμματα χονδρόκοκκων για κάθε δείγμα.

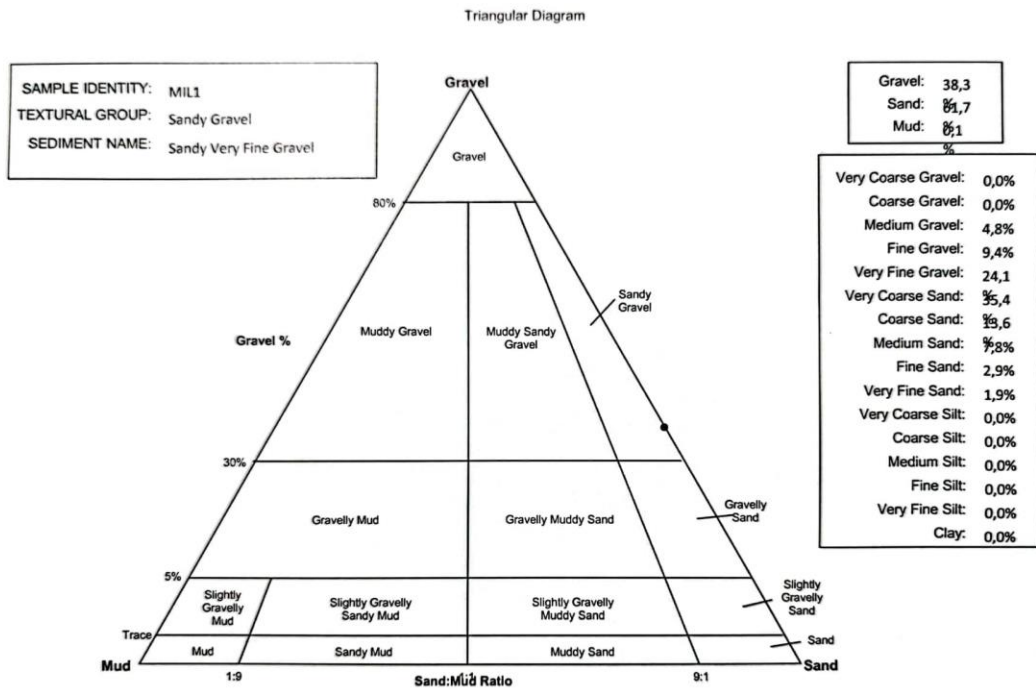
Ακολούθως δίνεται συγκεντρωτικός πίνακας των αποτελεσμάτων και εικόνα με τις θέσεις δειγματοληψίας σε συνδυασμό με το ιστόγραμμα κατανομής συχνότητας κόκκων για κάθε θέση.

## 4.1. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ GRADISTAT ΑΝΑ ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

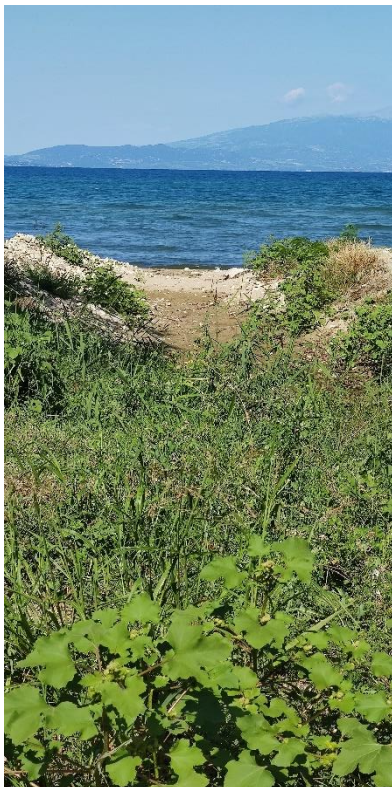
		μm		φ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION					
SIEVING ERROR: 0.3%					GRAVEL: 38,3%		COARSE SAND: 13,6%			
SAMPLE IDENTITY: MIL1					SAND: 61,7%		MEDIUM SAND: 7,8%			
SAMPLE TYPE: Trimodal, Poorly Sorted					MUD: 0,1%		FINE SAND: 2,9%			
SEDIMENT NAME: Sandy Very Fine Gravel					V COARSE GRAVEL: 0,0%		V FINE SAND: 1,9%			
MODE 1:	1700,0	-0,743			COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT: 0,0%			
MODE 2:	427,5	1,247			COARSE GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT: 0,0%			
MODE 3:	9600,0	-3,243			MEDIUM GRAVEL: 4,8%		MEDIUM SILT: 0,0%			
D <sub>10</sub> :	417,3	-2,411			FINE GRAVEL: 9,4%		FINE SILT: 0,0%			
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	1656,3	-0,728			V FINE GRAVEL: 24,1%		V FINE SILT: 0,0%			
D <sub>90</sub> :	5319,7	1,261			V COARSE SAND: 35,4%		CLAY: 0,0%			
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	12,75	-0,523								
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	4902,3	3,672								
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	2,877	-0,051								
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	1782,8	1,525								
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD					
		Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description			
		μm	μm	φ	μm	φ				
MEAN ( $\bar{x}$ ):	2353,2	1540,4	-0,623	1574,5	-0,655	Very Coarse Sand				
SORTING ( $\sigma$ ):	2226,4	2,646	1,404	2,627	1,394	Poorly Sorted				
SKEWNESS ( $S_k$ ):	1,906	-0,580	0,580	-0,089	0,089	Symmetrical				
KURTOSIS ( $K$ ):	6,303	3,918	3,918	1,331	1,331	Leptokurtic				







CS Scanned with CamScanner



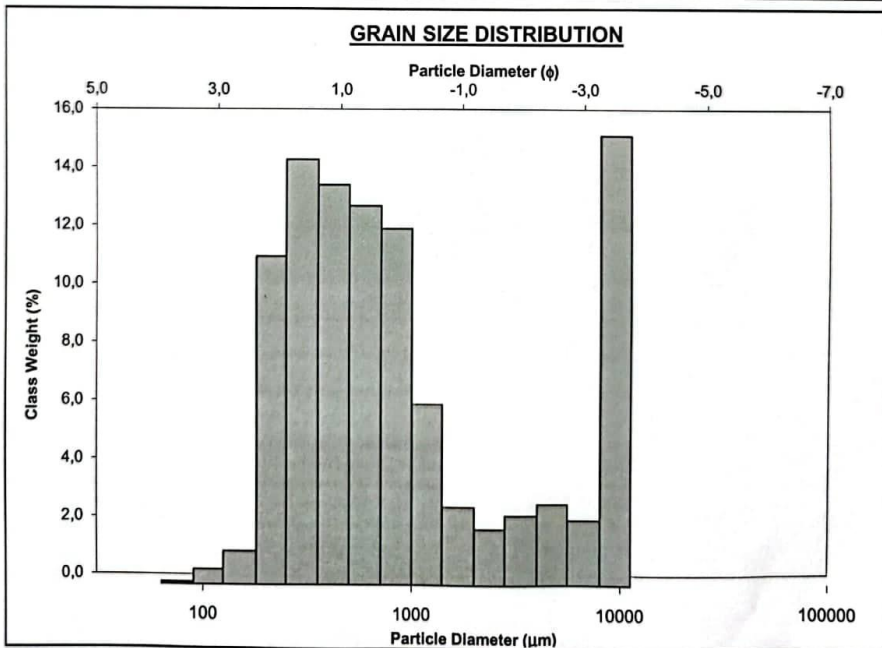
Εικ. 59. Κοντινή λήψης της θέσης δειγματοληψίας MIL1

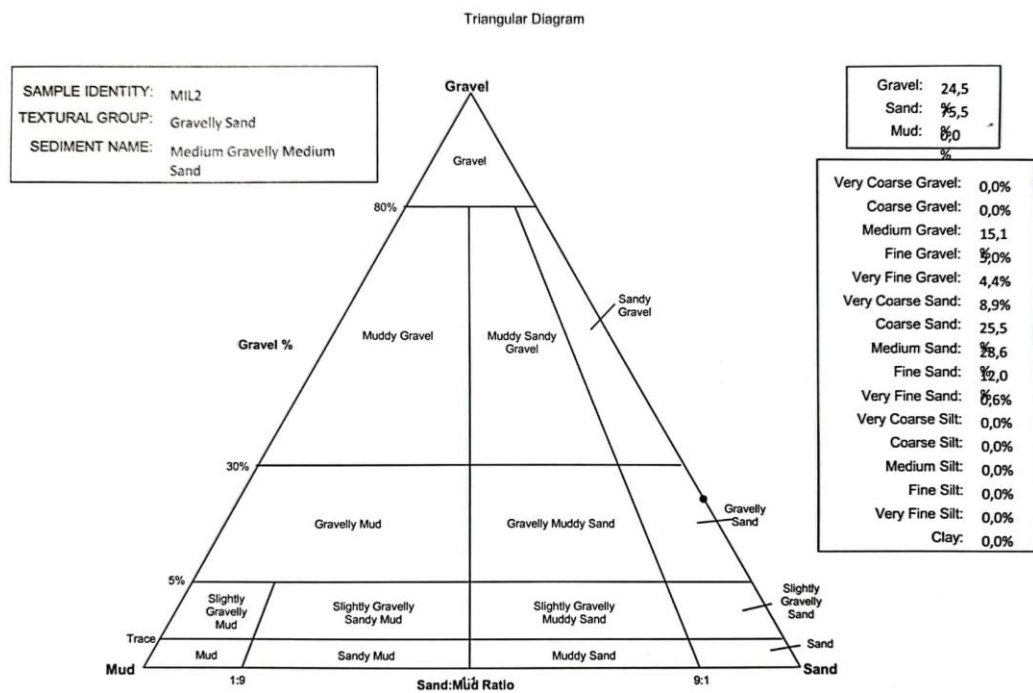


Εικ. 60. Εικόνα της ευρύτερης περιοχής της θέσης δειγματοληψίας MIL1

**ΔΕΙΓΜΑ MIL2**

SIEVING ERROR: 0,9%		<b>SAMPLE STATISTICS</b>				
SAMPLE IDENTITY: MIL2		ANALYST & DATE: SAVVIDIS,				
SAMPLE TYPE: Trimodal, Very Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand				
SEDIMENT NAME: Medium Gravelly Medium Sand						
	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	9600,0	-3,243	GRAVEL: 24,5%	COARSE SAND: 25,5%		
MODE 2:	302,5	1,747	SAND: 75,5%	MEDIUM SAND: 28,6%		
MODE 3:	4800,0	-2,243	MUD: 0,0%	FINE SAND: 12,0%		
$D_{10}$ :	230,8	-3,164	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
MEDIAN or $D_{50}$ :	631,1	0,664	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
$D_{90}$ :	8961,8	2,115	MEDIUM GRAVEL: 15,1%	MEDIUM SILT: 0,0%		
$(D_{90} / D_{10})$ :	38,83	-0,669	FINE GRAVEL: 5,0%	FINE SILT: 0,0%		
$(D_{90} - D_{10})$ :	8731,0	5,279	V FINE GRAVEL: 4,4%	V FINE SILT: 0,0%		
$(D_{75} / D_{25})$ :	5,583	-1,752	V COARSE SAND: 8,9%	CLAY: 0,0%		
$(D_{75} - D_{25})$ :	1533,6	2,481				
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	2299,6	906,6	0,141	1059,1	-0,083	Very Coarse Sand
SORTING ( $\sigma$ ):	3325,5	3,635	1,862	4,079	2,028	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $S_k$ ):	1,548	0,717	-0,717	0,444	-0,444	Very Coarse Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	3,659	2,346	2,346	0,935	0,935	Mesokurtic





CS Scanned with CamScanner



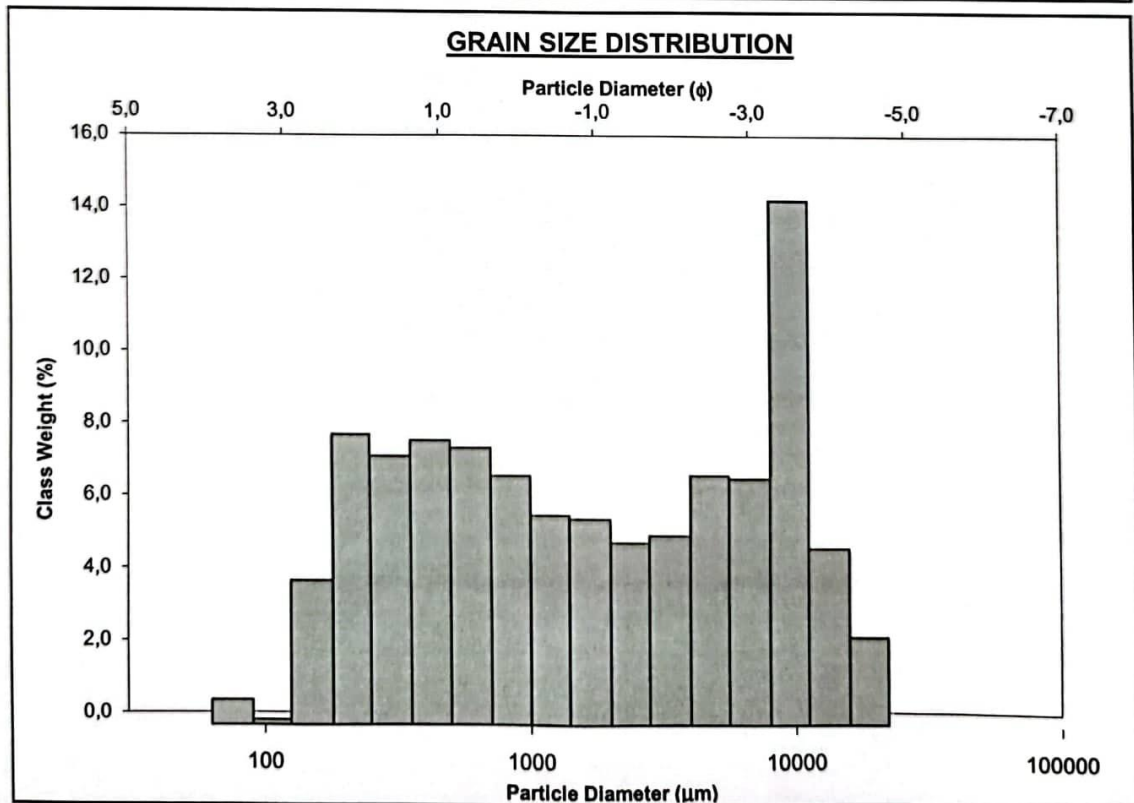
Εικ. 61. Κοντινή λήψης της θέσης δειγματοληψίας MIL2

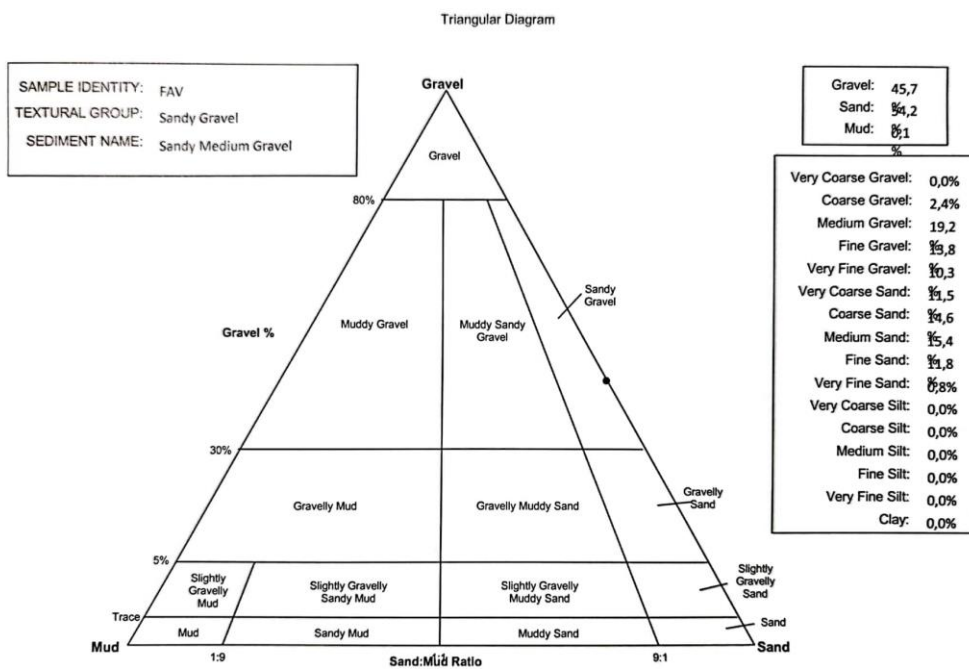


Εικ. 62. Εικόνα της ευρύτερης περιοχής της θέσης δειγματοληψίας MIL2

**ΔΕΙΓΜΑ FAV**

SIEVING ERROR: 0,4%		<b>SAMPLE STATISTICS</b>				
SAMPLE IDENTITY: FAV		ANALYST & DATE: SAVVIDIS,				
SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel				
SEDIMENT NAME: Sandy Medium Gravel						
	$\mu\text{m}$	$\phi$	<b>GRAIN SIZE DISTRIBUTION</b>			
MODE 1:	9600,0	-3,243	GRAVEL: 45,7%		COARSE SAND: 14,6%	
MODE 2:	215,0	2,237	SAND: 54,2%		MEDIUM SAND: 15,4%	
MODE 3:	427,5	1,247	MUD: 0,1%		FINE SAND: 11,8%	
D <sub>10</sub> :	222,1	-3,397	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V FINE SAND: 0,8%	
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	1540,7	-0,624	COARSE GRAVEL: 2,4%		V COARSE SILT: 0,0%	
D <sub>90</sub> :	10532,7	2,171	MEDIUM GRAVEL: 19,2%		COARSE SILT: 0,0%	
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	47,42	-0,639	FINE GRAVEL: 13,8%		MEDIUM SILT: 0,0%	
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	10310,6	5,568	V FINE GRAVEL: 10,3%		FINE SILT: 0,0%	
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	15,43	-0,436	V COARSE SAND: 11,5%		V FINE SILT: 0,0%	
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	6290,2	3,948			CLAY: 0,0%	
	<b>METHOD OF MOMENTS</b>			<b>FOLK &amp; WARD METHOD</b>		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	3958,6	1601,2	-0,679	1599,1	-0,677	Very Coarse Sand
SORTING ( $\sigma$ ):	4638,2	4,391	2,135	4,550	2,186	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	1,353	-0,072	0,072	0,016	-0,016	Symmetrical
KURTOSIS ( $K$ ):	4,176	1,800	1,800	0,646	0,646	Very Platykurtic





Scanned with CamScanner



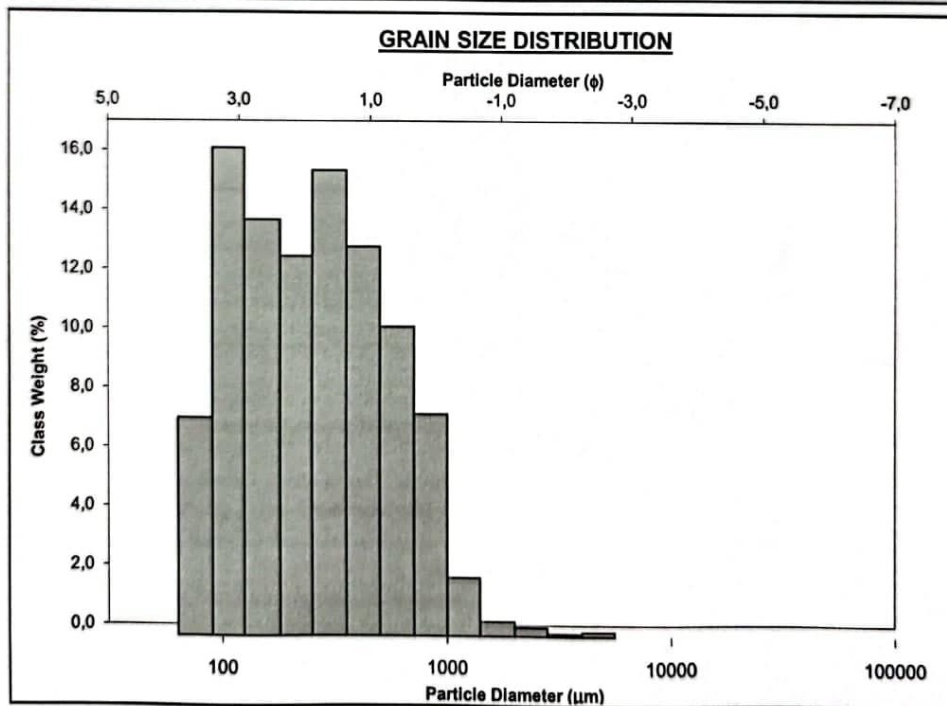
Εικ. 63. Κοντινή λήψης της θέσης δειγματοληψίας FAV

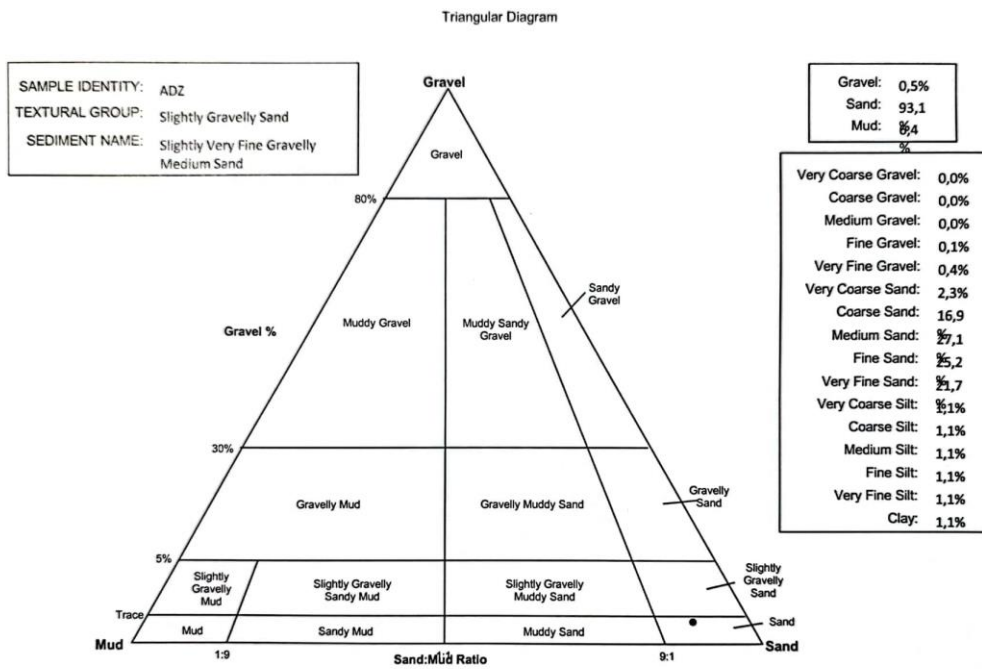


Εικ. 64. Εκβολή χειμάρρου κοντά στη θέση δειγματοληψίας FAV

**ΔΕΙΓΜΑ AD-Z**

		<b>SAMPLE STATISTICS</b>				
SIEVING ERROR: 0,6%						
SAMPLE IDENTITY: ADZ		ANALYST & DATE: SAVVIDIS,				
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand				
SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Medium Sand						
	$\mu\text{m}$	$\phi$	<b>GRAIN SIZE DISTRIBUTION</b>			
MODE 1:	107,5	3,237	GRAVEL: 0,5%	COARSE SAND: 16,9%		
MODE 2:	302,5	1,747	SAND: 93,1%	MEDIUM SAND: 27,1%		
MODE 3:			MUD: 6,4%	FINE SAND: 25,2%		
D <sub>10</sub> :	75,51	0,509		V FINE SAND: 21,7%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	227,1	2,139	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 1,1%		
D <sub>90</sub> :	702,7	3,727	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 1,1%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	9,307	7,323	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 1,1%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	627,2	3,218	FINE GRAVEL: 0,1%	FINE SILT: 1,1%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	3,686	2,544	V FINE GRAVEL: 0,4%	V FINE SILT: 1,1%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	313,0	1,882	V COARSE SAND: 2,3%	CLAY: 1,1%		
	<b>METHOD OF MOMENTS</b>		<b>FOLK &amp; WARD METHOD</b>			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	330,5	202,2	2,306	230,7	2,116	Fine Sand
SORTING ( $\sigma$ ):	346,8	3,095	1,630	2,561	1,357	Poorly Sorted
SKEWNESS ( $sk$ ):	4,799	-1,163	1,163	-0,066	0,066	Symmetrical
KURTOSIS ( $K$ ):	48,42	5,056	5,056	1,024	1,024	Mesokurtic

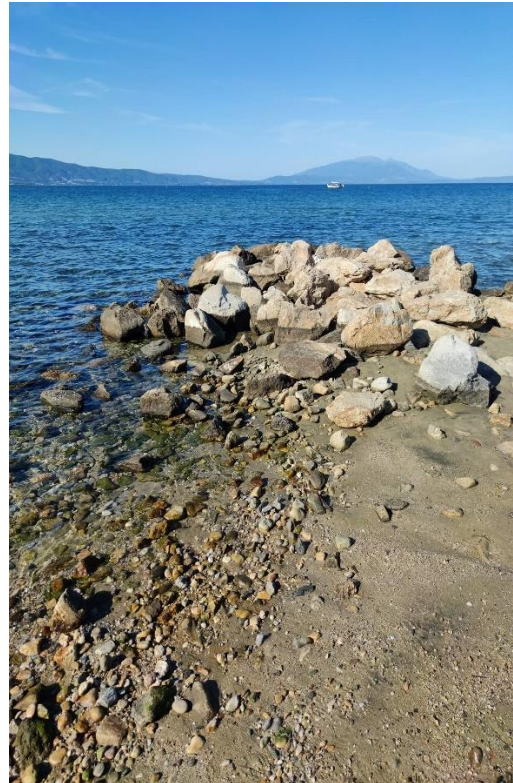




Scanned with CamScanner

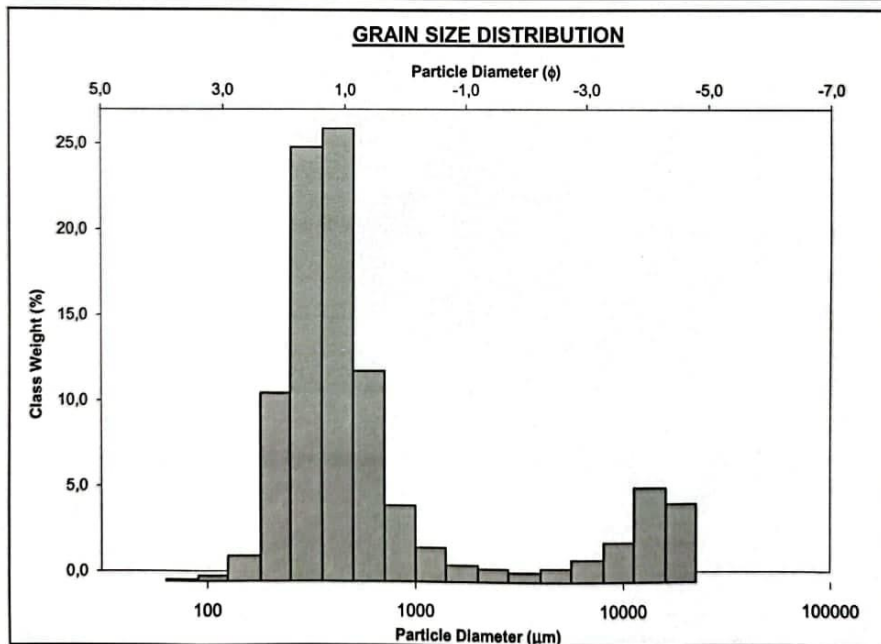


Εικ. 65. Κοντινή λήψη της θέσης δειγματοληψίας AD-Z

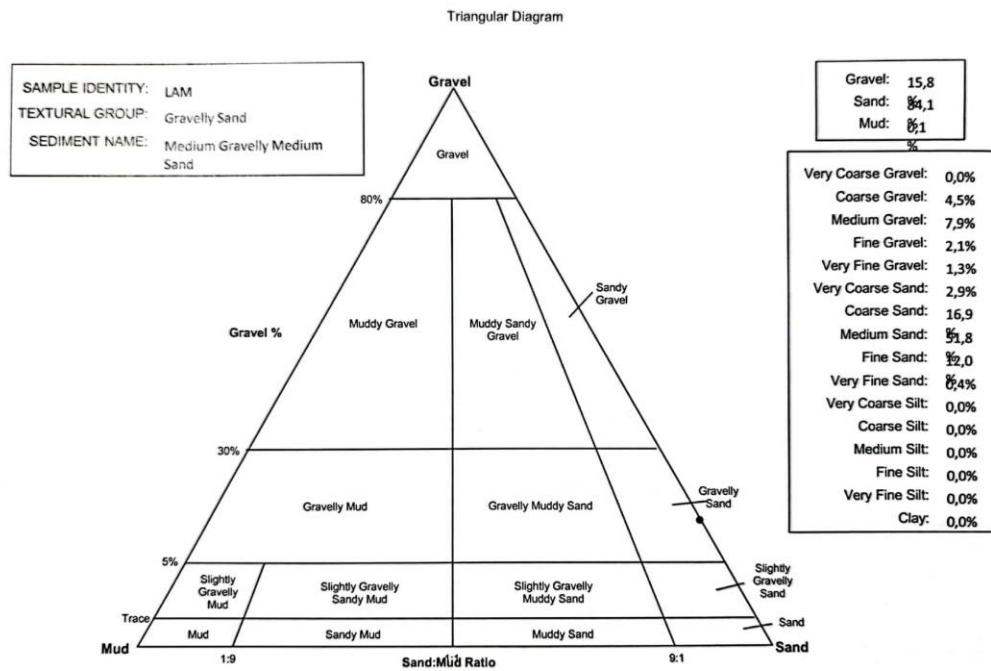


Εικ. 66. Τεχνητός πρόβολος κοντά στη θέση δειγματοληψίας AD-Z

		<b>SAMPLE STATISTICS</b>					
SIEVING ERROR: 1,1%							
SAMPLE IDENTITY: LAM		ANALYST & DATE: SAVVIDIS,					
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand					
SEDIMENT NAME: Medium Gravelly Medium Sand							
				<b>GRAIN SIZE DISTRIBUTION</b>			
	$\mu\text{m}$	$\phi$					
MODE 1:	427,5	1,247	GRAVEL: 15,8% COARSE SAND: 16,9%				
MODE 2:	13600,0	-3,743	SAND: 84,1% MEDIUM SAND: 51,8%				
MODE 3:			MUD: 0,1% FINE SAND: 12,0%				
D <sub>10</sub> :	230,7	-3,497	V FINE SAND: 0,4%				
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	414,2	1,272	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT: 0,0%		
D <sub>90</sub> :	11291,9	2,116	COARSE GRAVEL: 4,5%		COARSE SILT: 0,0%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	48,94	-0,605	MEDIUM GRAVEL: 7,9%		MEDIUM SILT: 0,0%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	11061,1	5,613	FINE GRAVEL: 2,1%		FINE SILT: 0,0%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	2,274	3,082	V FINE GRAVEL: 1,3%		V FINE SILT: 0,0%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	377,6	1,185	V COARSE SAND: 2,9%		CLAY: 0,0%		
		<b>METHOD OF MOMENTS</b>		<b>FOLK &amp; WARD METHOD</b>			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description	
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$		
MEAN ( $\bar{x}$ ):	2374,8	651,1	0,619	584,7	0,774	Coarse Sand	
SORTING ( $\sigma$ ):	4944,9	3,748	1,906	3,153	1,657	Poorly Sorted	
SKEWNESS ( $S_k$ ):	2,446	1,521	-1,521	0,595	-0,595	Very Coarse Skewed	
KURTOSIS ( $K$ ):	7,607	4,297	4,297	2,175	2,175	Very Leptokurtic	







CS Scanned with CamScanner

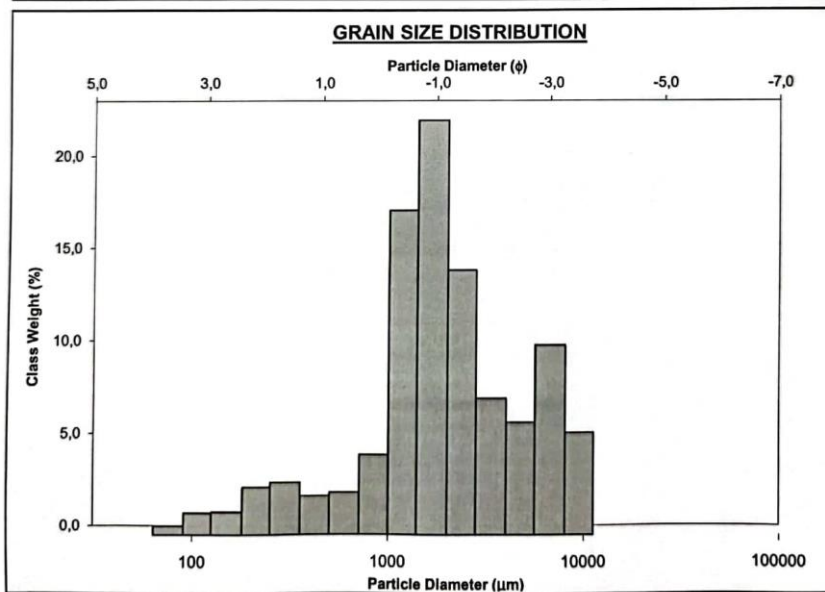


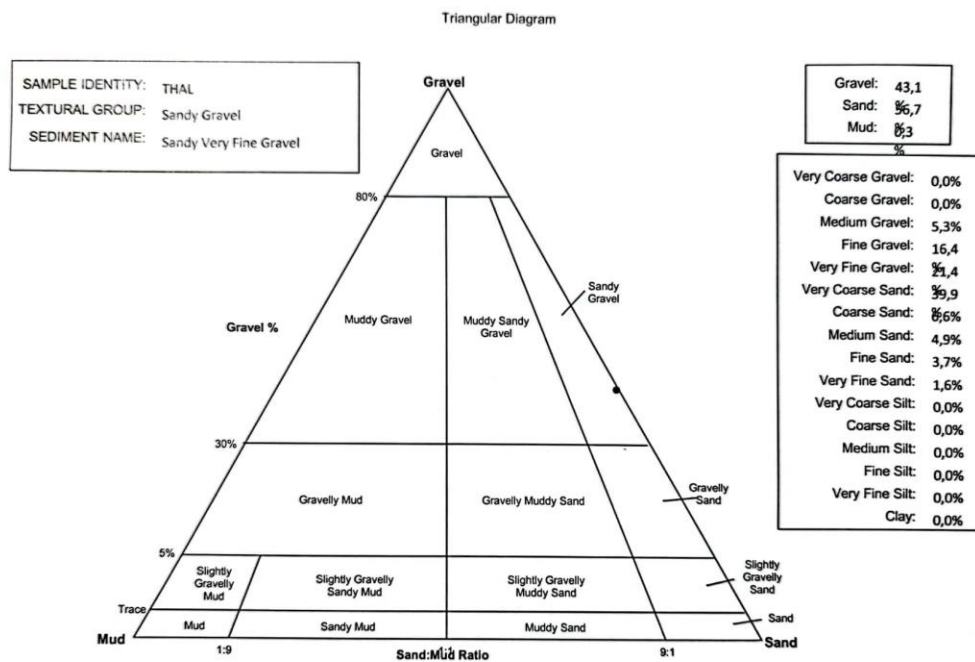
Εικ. 67. Κοντινή λήψη της θέσης δειγματοληψίας LAM



Εικ. 68. Άποψη της ευρύτερης περιοχής της θέσης LAM

		<b>SAMPLE STATISTICS</b>				
SIEVING ERROR: 0,1%						
SAMPLE IDENTITY: THAL		ANALYST & DATE: SAVVIDIS,				
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel				
SEDIMENT NAME: Sandy Very Fine Gravel						
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
	$\mu\text{m}$	$\phi$				
MODE 1:	1700,0	-0,743	GRAVEL: 43,1%	COARSE SAND: 6,6%		
MODE 2:	6800,0	-2,743	SAND: 56,7%	MEDIUM SAND: 4,9%		
MODE 3:			MUD: 0,3%	FINE SAND: 3,7%		
D <sub>10</sub> :	460,2	-2,771		V FINE SAND: 1,6%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	1795,6	-0,844	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D <sub>90</sub> :	6825,1	1,120	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	14,83	-0,404	MEDIUM GRAVEL: 5,3%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	6364,9	3,891	FINE GRAVEL: 16,4%	FINE SILT: 0,0%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	2,922	0,128	V FINE GRAVEL: 21,4%	V FINE SILT: 0,0%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	2250,9	1,547	V COARSE SAND: 39,9%	CLAY: 0,0%		
		METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	2765,2	1791,8	-0,841	2091,3	-1,064	Very Fine Gravel
SORTING ( $\sigma$ ):	2468,1	2,786	1,478	2,690	1,428	Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	1,415	-0,926	0,926	0,052	-0,052	Symmetrical
KURTOSIS ( $K$ ):	4,087	5,223	5,223	1,363	1,363	Leptokurtic





CS Scanned with CamScanner

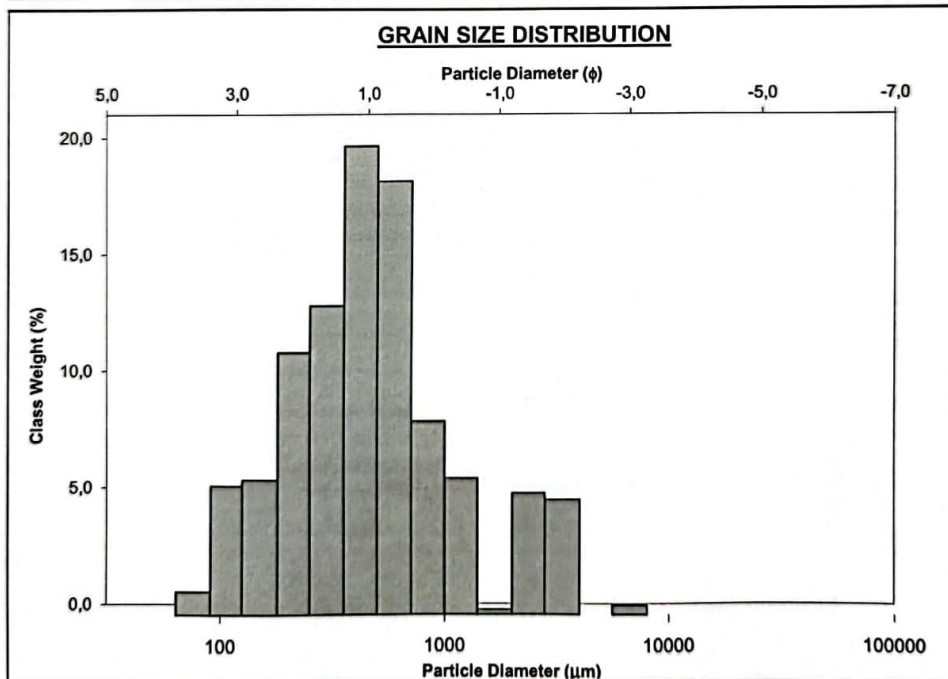


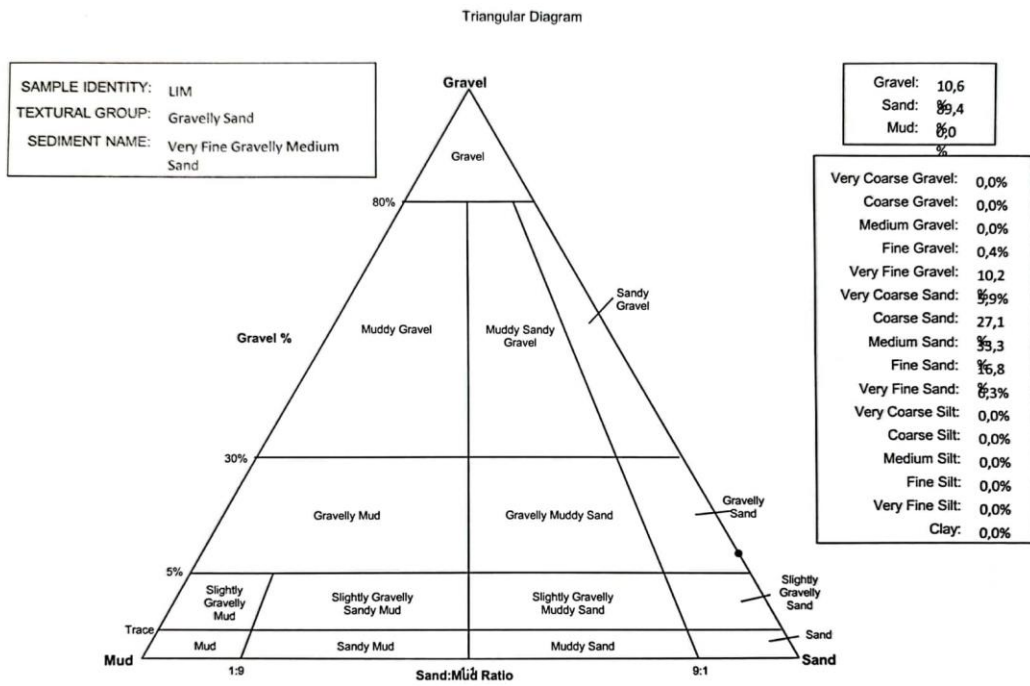
Εικ. 69. Κοντινή λήψη της θέσης δειγματοληψίας THAL



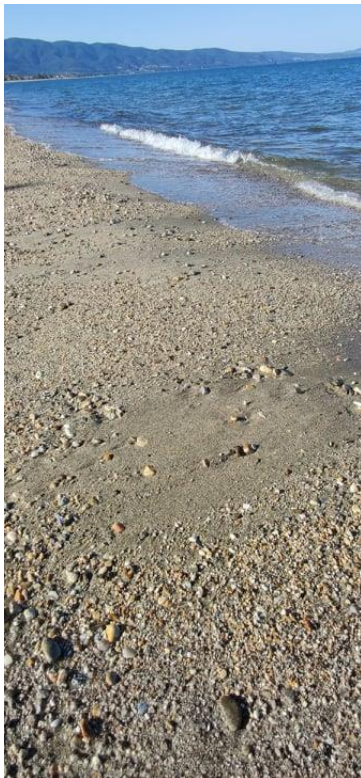
Εικ. 70. Η εκβολή Ρήχιου ποταμού κοντά στη θέση THAL

<b>SAMPLE STATISTICS</b>						
SIEVING ERROR: 0,8%			ANALYST & DATE: SAVVIDIS,			
SAMPLE IDENTITY: LIM			TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand			
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted			SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Medium Sand			
<b>GRAIN SIZE DISTRIBUTION</b>						
	$\mu\text{m}$	$\phi$				
MODE 1:	427,5	1,247	GRAVEL: 10,6%	COARSE SAND: 27,1%		
MODE 2:	2400,0	-1,243	SAND: 89,4%	MEDIUM SAND: 33,3%		
MODE 3:			MUD: 0,0%	FINE SAND: 16,8%		
D <sub>10</sub> :	156,1	-1,056		V FINE SAND: 6,3%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	447,8	1,159	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D <sub>90</sub> :	2079,2	2,679	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	13,32	-2,537	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	1923,1	3,735	FINE GRAVEL: 0,4%	FINE SILT: 0,0%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	2,688	3,850	V FINE GRAVEL: 10,2%	V FINE SILT: 0,0%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	443,9	1,427	V COARSE SAND: 5,9%	CLAY: 0,0%		
<b>METHOD OF MOMENTS</b>						
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	<b>FOLK &amp; WARD METHOD</b>		
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN ( $\bar{x}$ ):	743,6	472,8	1,081	452,9	1,143	Medium Sand
SORTING ( $\sigma$ ):	887,1	2,419	1,274	2,452	1,294	Poorly Sorted
SKEWNESS ( $S_k$ ):	2,887	0,463	-0,463	0,090	-0,090	Symmetrical
KURTOSIS ( $K$ ):	13,43	3,198	3,198	1,336	1,336	Leptokurtic





Scanned with CamScanner

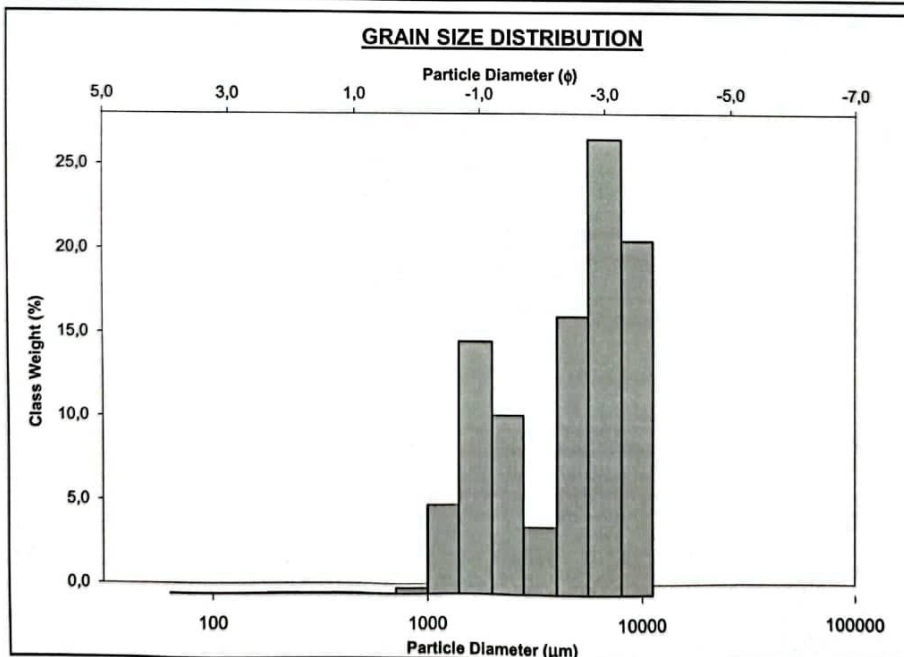


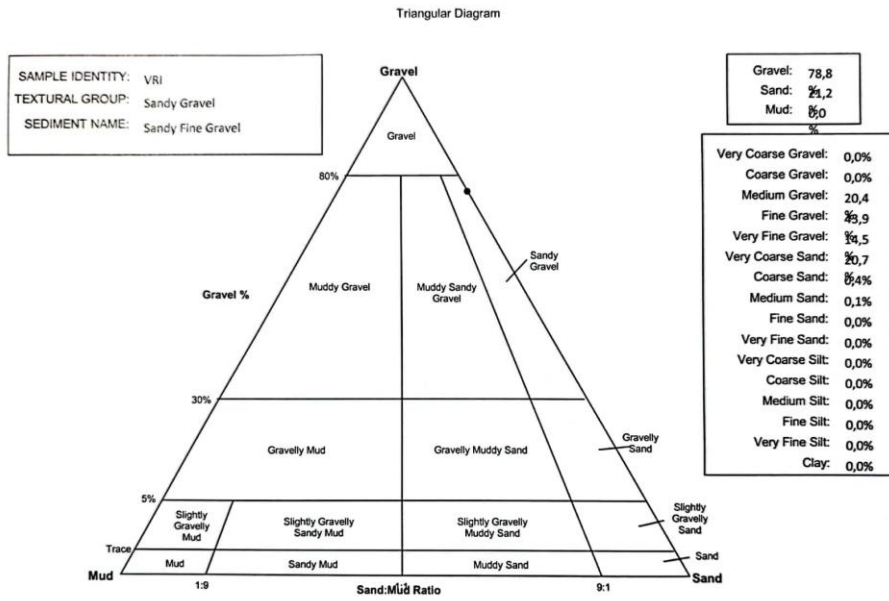
Εικ. 71. Κοντινή λήψη της θέσης δειγματοληψίας LIM



Εικ. 72. Ευρύτερη άποψη της περιοχής στη θέση δειγματοληψίας LIM

		<b>SAMPLE STATISTICS</b>				
SIEVING ERROR: 0,5%						
SAMPLE IDENTITY: VR1		ANALYST & DATE: SAVVIDIS,				
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel				
SEDIMENT NAME: Sandy Fine Gravel						
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
	$\mu\text{m}$	$\phi$				
MODE 1:	6800,0	-2,743	GRAVEL: 78,8%			COARSE SAND: 0,4%
MODE 2:	1700,0	-0,743	SAND: 21,2%			MEDIUM SAND: 0,1%
MODE 3:			MUD: 0,0%			FINE SAND: 0,0%
$D_{10}$ :	1547,3	-3,248	V COARSE GRAVEL: 0,0%			V FINE SAND: 0,0%
MEDIAN or $D_{50}$ :	5396,0	-2,432	COARSE GRAVEL: 0,0%			COARSE SILT: 0,0%
$D_{90}$ :	9497,6	-0,630	MEDIUM GRAVEL: 20,4%			MEDIUM SILT: 0,0%
$(D_{90} / D_{10})$ :	6,138	0,194	FINE GRAVEL: 43,9%			FINE SILT: 0,0%
$(D_{90} - D_{10})$ :	7950,2	2,618	V FINE GRAVEL: 14,5%			V FINE SILT: 0,0%
$(D_{75} / D_{25})$ :	3,332	0,404	V COARSE SAND: 20,7%			CLAY: 0,0%
$(D_{75} - D_{25})$ :	5278,6	1,736				
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	5341,5	4318,3	-2,110	4352,4	-2,122	Fine Gravel
SORTING ( $\sigma$ ):	2905,9	1,983	0,988	2,021	1,015	Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	0,081	-0,646	0,646	-0,387	0,387	Very Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	1,704	2,691	2,691	0,694	0,694	Platykurtic





Scanned with CamScanner



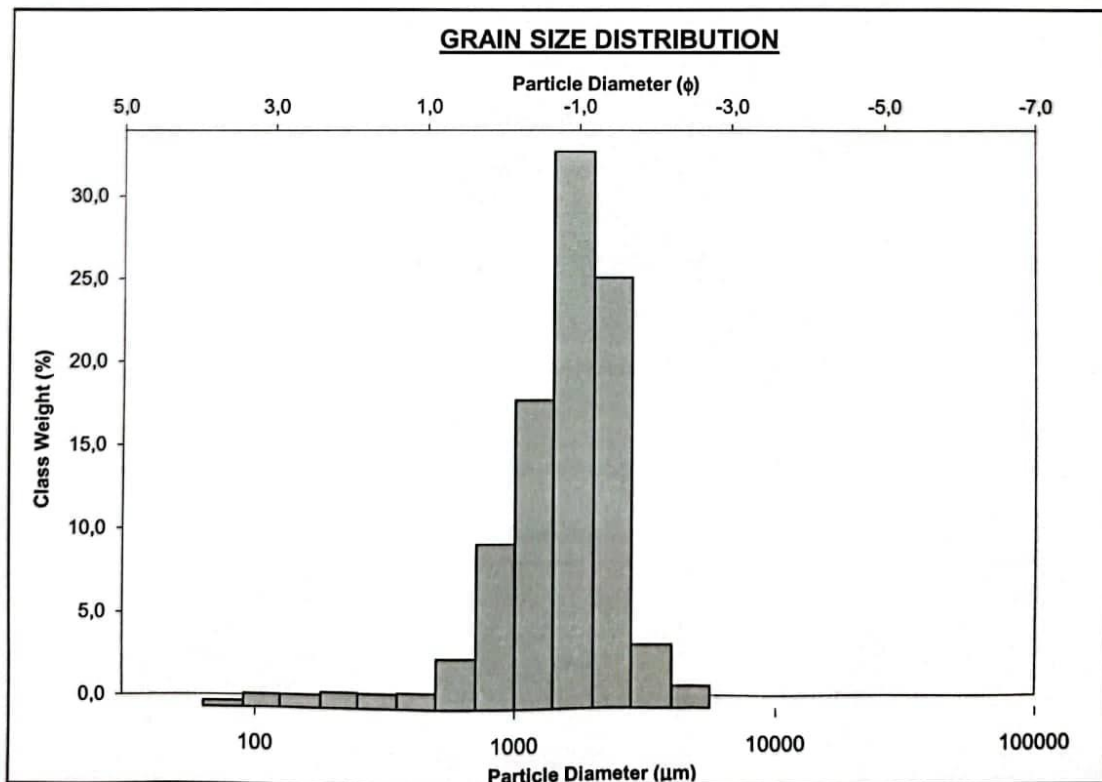
Εικ. 73. Η θέση δειγματοληψίας VR1, σε πρώτο πλάνο, στις εκβολές του χειμάρρου των Βρασών.



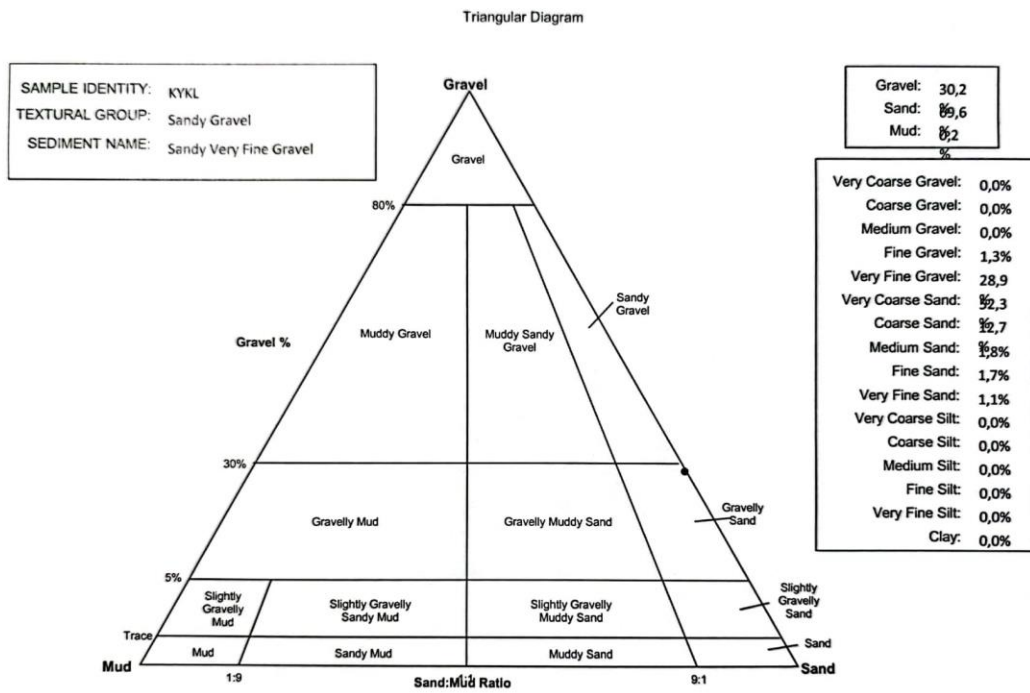
Εικ. 74. Γενική άποψη της παραλίας των Βρασών όπως φαίνεται από τον κεντρικό δρόμο, κοντά στη θέση δειγματοληψίας VR1.

**ΔΕΙΓΜΑ KYKL**

SIEVING ERROR: 0,9%		<b>SAMPLE STATISTICS</b>				
SAMPLE IDENTITY: KYKL		ANALYST & DATE: SAVVIDIS,				
SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Sorted		TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel				
SEDIMENT NAME: Sandy Very Fine Gravel						
	$\mu\text{m}$	$\phi$	<b>GRAIN SIZE DISTRIBUTION</b>			
MODE 1:	1700,0	-0,743	GRAVEL: 30,2%		COARSE SAND: 12,7%	
MODE 2:			SAND: 69,6%		MEDIUM SAND: 1,8%	
MODE 3:			MUD: 0,2%		FINE SAND: 1,7%	
D <sub>10</sub> :	765,9	-1,391	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT: 0,0%	
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	1628,2	-0,703	COARSE GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT: 0,0%	
D <sub>90</sub> :	2623,4	0,385	MEDIUM GRAVEL: 0,0%		MEDIUM SILT: 0,0%	
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	3,425	-0,277	FINE GRAVEL: 1,3%		FINE SILT: 0,0%	
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	1857,5	1,776	V FINE GRAVEL: 28,9%		V FINE SILT: 0,0%	
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	1,864	0,184	V COARSE SAND: 52,3%		CLAY: 0,0%	
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	994,5	0,899				
	<b>METHOD OF MOMENTS</b>		<b>FOLK &amp; WARD METHOD</b>			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	1705,0	1453,3	-0,539	1551,2	-0,633	Very Coarse Sand
SORTING ( $\sigma$ ):	782,9	1,905	0,929	1,640	0,714	Moderately Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	0,768	-2,450	2,450	-0,254	0,254	Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	5,040	14,05	14,05	1,131	1,131	Leptokurtic



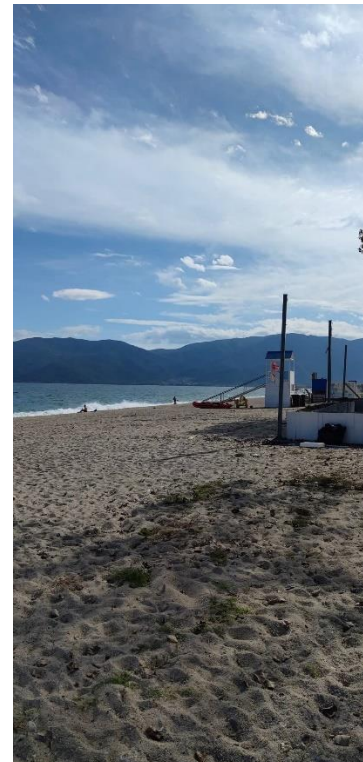




CS Scanned with CamScanner



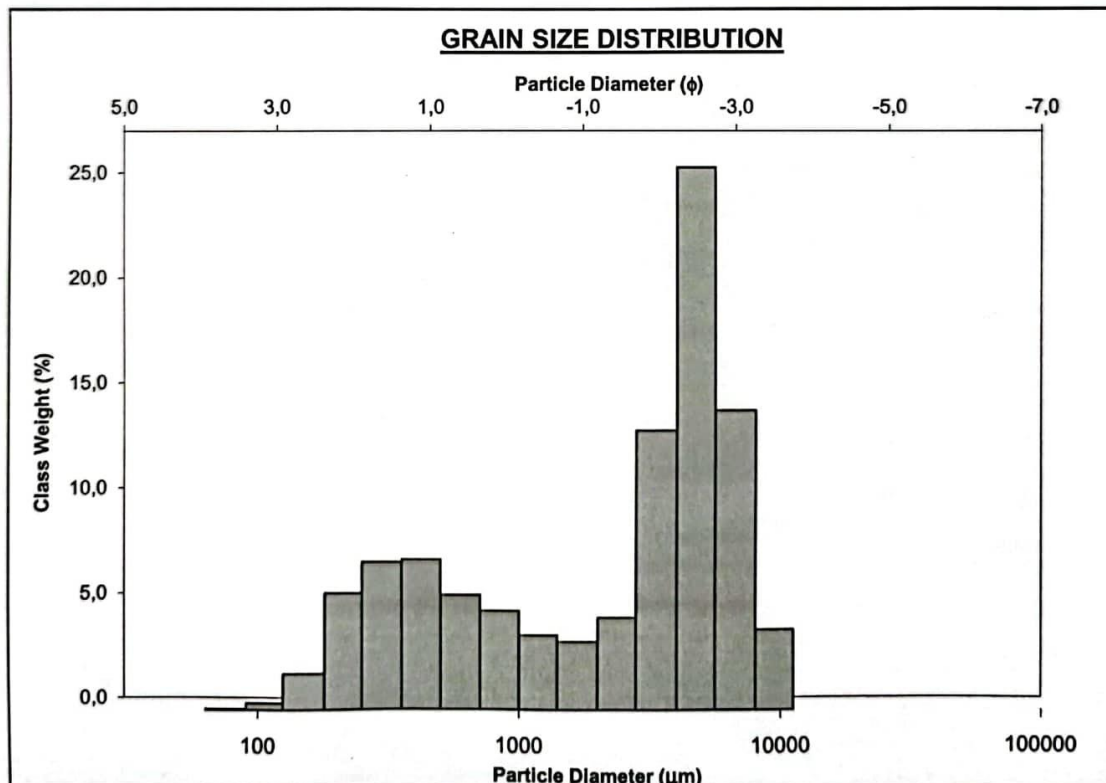
Εικ. 75. Κοντινή λήψη της θέσης δειγματοληψίας KYKL

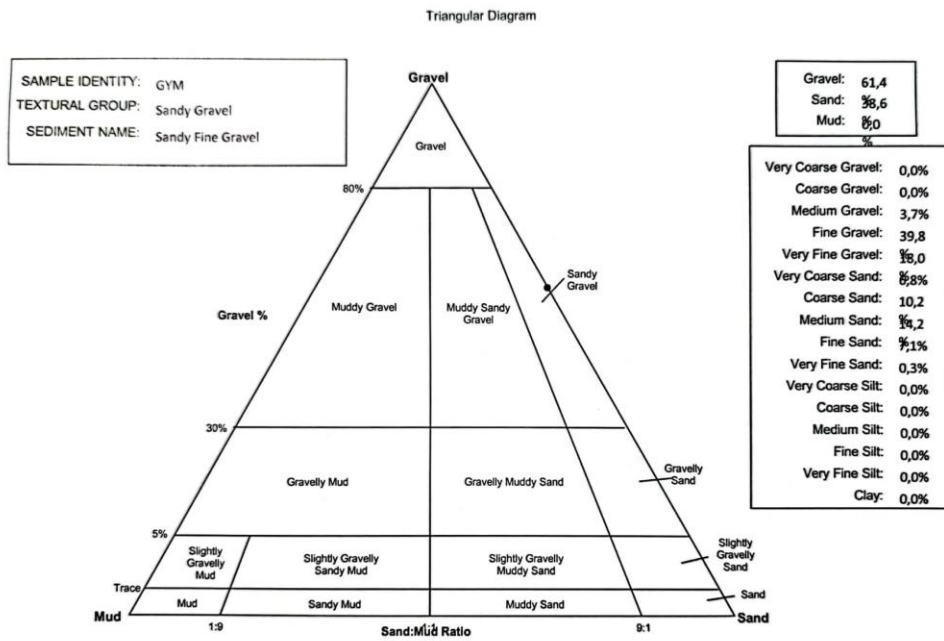


Εικ. 76. Άποψη της περιοχής στη θέση δειγματοληψίας KYKL

**ΔΕΙΓΜΑ GYM**

		<b>SAMPLE STATISTICS</b>				
SIEVING ERROR: 0,5%						
SAMPLE IDENTITY: <b>GYM</b>		ANALYST & DATE: SAVVIDIS,				
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel				
SEDIMENT NAME: Sandy Fine Gravel						
	$\mu\text{m}$	$\phi$	<b>GRAIN SIZE DISTRIBUTION</b>			
MODE 1:	4800,0	-2,243	GRAVEL: 61,4%		COARSE SAND: 10,2%	
MODE 2:	427,5	1,247	SAND: 38,6%		MEDIUM SAND: 14,2%	
MODE 3:			MUD: 0,0%		FINE SAND: 7,1%	
D <sub>10</sub> :	283,9	-2,779			V FINE SAND: 0,3%	
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	3374,1	-1,755	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT: 0,0%	
D <sub>90</sub> :	6863,2	1,817	COARSE GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT: 0,0%	
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	24,17	-0,654	MEDIUM GRAVEL: 3,7%		MEDIUM SILT: 0,0%	
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	6579,3	4,595	FINE GRAVEL: 39,8%		FINE SILT: 0,0%	
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	8,284	-0,294	V FINE GRAVEL: 18,0%		V FINE SILT: 0,0%	
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	4505,4	3,050	V COARSE SAND: 6,8%		CLAY: 0,0%	
	<b>METHOD OF MOMENTS</b>		<b>FOLK &amp; WARD METHOD</b>			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	3362,2	1951,3	-0,964	1968,0	-0,977	Very Coarse Sand
SORTING ( $\sigma$ ):	2591,7	3,410	1,770	3,420	1,774	Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	0,404	-0,669	0,669	-0,563	0,563	Very Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	2,271	2,050	2,050	0,695	0,695	Platykurtic





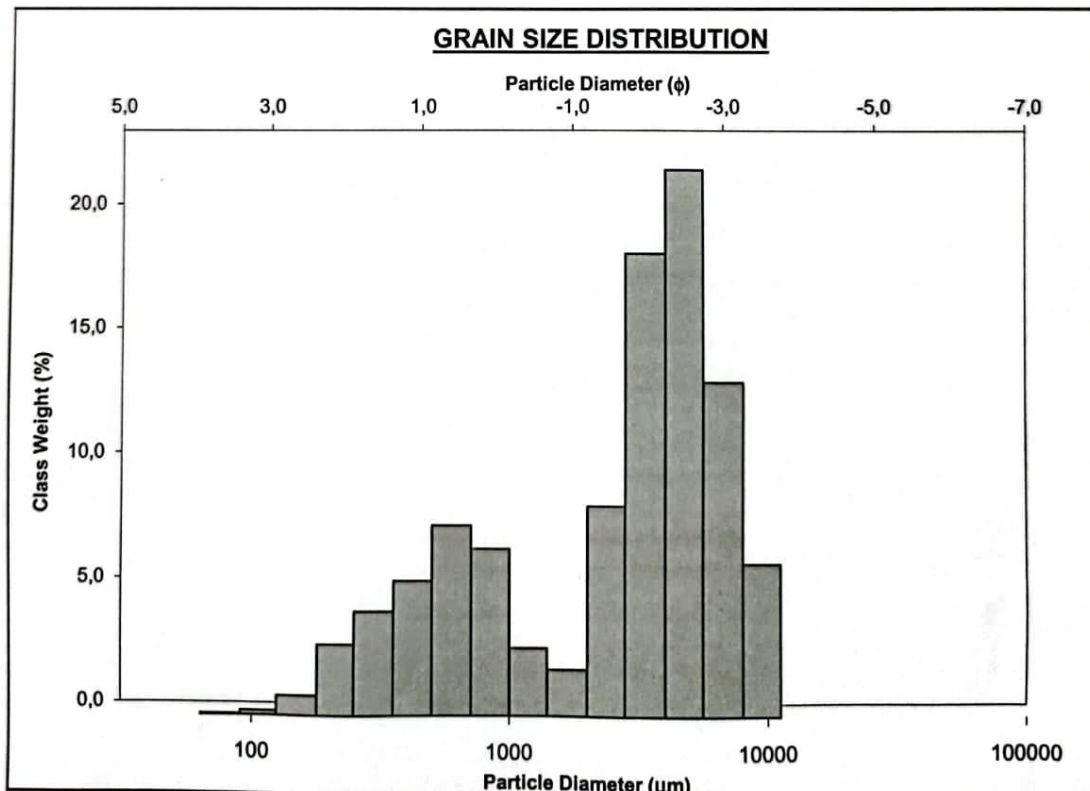
Scanned with CamScanner

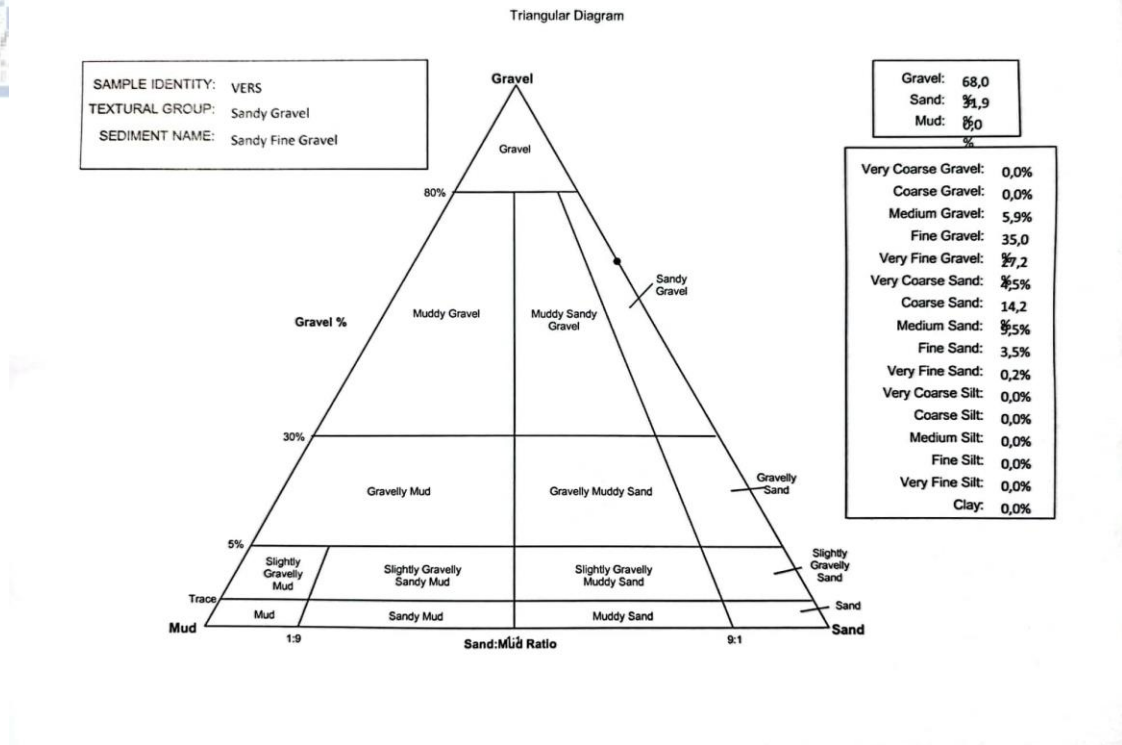


Εικ. 77. Άποψη της ακτής στη θέση δειγματοληψίας GYM

**ΔΕΙΓΜΑ VERS**

SIEVING ERROR: 0,0%			<b>SAMPLE STATISTICS</b>			
SAMPLE IDENTITY: <b>VERS</b>			ANALYST & DATE: SAVVIDIS,			
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel			
SEDIMENT NAME: Sandy Fine Gravel						
	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	4800,0	-2,243	GRAVEL: 68,0%	COARSE SAND: 14,2%		
MODE 2:	605,0	0,747	SAND: 31,9%	MEDIUM SAND: 9,5%		
MODE 3:			MUD: 0,0%	FINE SAND: 3,5%		
D <sub>10</sub> :	406,4	-2,846		V FINE SAND: 0,2%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	3370,8	-1,753	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D <sub>90</sub> :	7187,8	1,299	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	17,69	-0,457	MEDIUM GRAVEL: 5,9%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	6781,5	4,145	FINE GRAVEL: 35,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	5,843	-0,078	V FINE GRAVEL: 27,2%	V FINE SILT: 0,0%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	4262,7	2,547	V COARSE SAND: 4,5%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	3569,8	2287,9	-1,194	2275,5	-1,186	Very Fine Gravel
SORTING ( $\sigma$ ):	2602,8	2,989	1,580	3,041	1,604	Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	0,536	-0,812	0,812	-0,479	0,479	Very Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	2,584	2,554	2,554	0,792	0,792	Platykurtic





CS Scanned with CamScanner



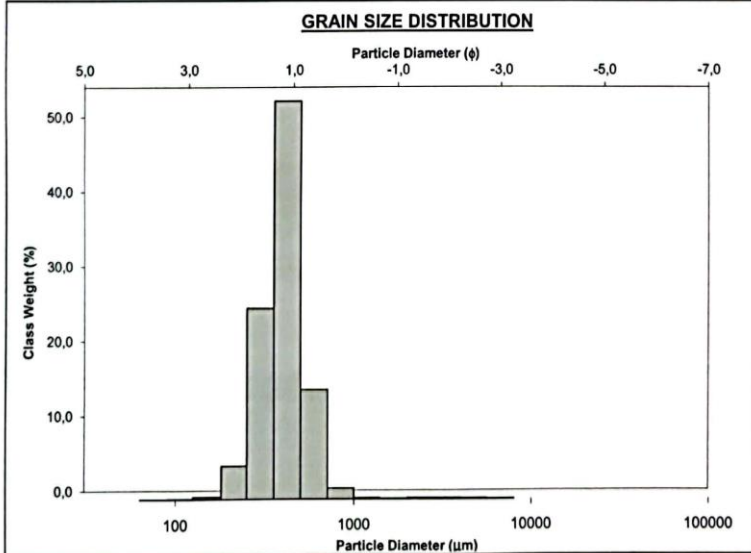
Εικ. 78. Κοντινή λήψη της θέσης δειγματοληψίας VERS, στη ζώνη παλινδρόμησης.

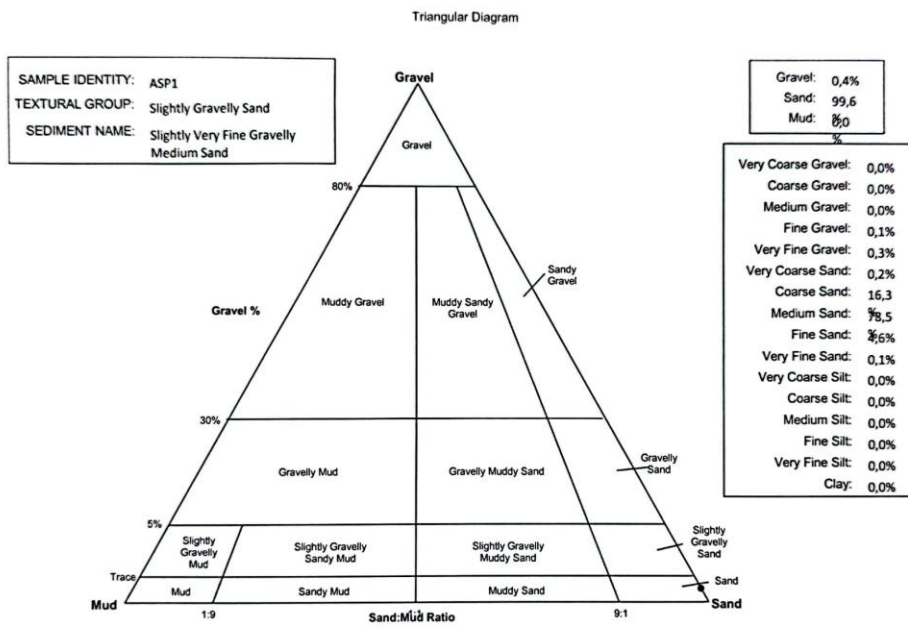


Εικ. 79. Άποψη της ζώνης των θινών στη θέση VERS όπου έχουν γίνει εκτεταμένες εγκαταστάσεις και παρεμβάσεις

**ΔΕΙΓΜΑ ASP1-REMA**

		μm		φ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION					
SIEVING ERROR: 1,2%					<b>SAMPLE STATISTICS</b>					
SAMPLE IDENTITY: ASP1					ANALYST & DATE: SAVVIDIS,					
SAMPLE TYPE: Unimodal, Well Sorted					TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand					
SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Medium Sand										
MODE 1:	427,5	1,247			GRAVEL: 0,4%		COARSE SAND: 16,3%			
MODE 2:					SAND: 99,6%		MEDIUM SAND: 78,5%			
MODE 3:					MUD: 0,0%		FINE SAND: 4,6%			
D <sub>10</sub> :	268,7	0,768			V COARSE GRAVEL: 0,0%		V FINE SAND: 0,1%			
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	402,9	1,312			COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT: 0,0%			
D <sub>90</sub> :	587,1	1,896			MEDIUM GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT: 0,0%			
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	2,185	2,468			FINE GRAVEL: 0,1%		MEDIUM SILT: 0,0%			
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	318,4	1,128			V FINE GRAVEL: 0,3%		FINE SILT: 0,0%			
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	1,440	1,488			V COARSE SAND: 0,2%		V FINE SILT: 0,0%			
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	144,8	0,526					CLAY: 0,0%			
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD					
		Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description			
		μm	μm	φ	μm	φ				
MEAN ( $\bar{x}$ ):	429,7	398,9	1,326	391,1	1,354	Medium Sand				
SORTING (σ):	229,8	1,378	0,462	1,331	0,413	Well Sorted				
SKEWNESS (Sk):	12,39	0,085	-0,085	-0,068	0,068	Symmetrical				
KURTOSIS (K):	233,6	20,66	20,66	1,088	1,088	Mesokurtic				





CS Scanned with CamScanner



Εικ. 78. Κοντινή λήψη της θέσης δειγματοληψίας ASP1-REMA.



Εικ. 79. Έλος κοντά στη θέση ASP1-REMA

#### 4.2. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ

Πίνακας 3. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα κοκκομετρικών αναλύσεων.

ΔΕΙΓΜΑ	M(Φ)	σ(Φ)	sk	ku	ΚΡΟΚΑΛΕΣ%- ΑΜΜΟΣ%- ΙΛΥΣ%	ΤΕΛΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΙΖΗΜΑΤΟΣ
<b>MIL1</b>	´-0,655 ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ	1,394 ΚΑΚΗ- ΦΤΩΧΗ	0,089 ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΗ	1,331 ΛΕΠΤΟΚΥΡΤΗ	ΑΜΜΟΥΧΕΣ ΨΗΦΙΔΕΣ	ΑΜΜΟΥΧΕΣ ΨΗΦΙΔΕΣ ΜΕ ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟ
<b>MIL2</b>	´-0,083 ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ	2,028 ΠΟΛΥ ΚΑΚΗ - ΦΤΩΧΗ	´-0,444 ΠΟΛΥ ΘΕΤΙΚΗ	0,935 ΜΕΣΟΚΥΡΤΗ	ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ ΜΕ ΜΕΣΟΚΟΚΚΑ ΒΟΣΑΛΑ	ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ ΜΕ ΜΕΣΟΚΟΚΚΑ ΒΟΣΑΛΑ
<b>FAV</b>	´-0,677 ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ	2,186 ΠΟΛΥ ΚΑΚΗ - ΦΤΩΧΗ	´-0,016 ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΗ	0,646 ΠΟΛΥ ΠΛΑΤΥΚΥΡΤΗ	ΑΜΜΟΥΧΑ ΜΕΣΟΚΟΚΚΑ ΒΟΣΑΛΑ	ΑΜΜΟΥΧΑ ΜΕΣΟΚΟΚΚΑ ΒΟΣΑΛΑ ΜΕ ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟ
<b>AD-Z</b>	2,116 ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ	1,357 ΚΑΚΗ- ΦΤΩΧΗ	0,066 ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΗ	1,024 ΜΕΣΟΚΥΡΤΗ	ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ ΜΕ ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΨΗΦΙΔΕΣ	ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ ΜΕ ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΨΗΦΙΔΕΣ
<b>LAM</b>	0,774 ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ	1,657 ΚΑΚΗ - ΦΤΩΧΗ	´-0,595 ΠΟΛΥ ΑΡΝΗΤΙΚΗ	2,175 ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΟΚΥΡΤΗ	ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ ΜΕ ΜΕΣΟΚΟΚΚΑ ΒΟΣΑΛΑ	ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ ΜΕ ΜΕΣΟΚΟΚΚΑ ΒΟΣΑΛΑ
<b>THAL</b>	´-1,064 ΨΗΦΙΔΕΣ	1,428 ΚΑΚΗ - ΦΤΩΧΗ	´-0,052 ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΗ	1,363 ΛΕΠΤΟΚΥΡΤΗ	ΑΜΜΟΥΧΕΣ ΨΗΦΙΔΕΣ	ΑΜΜΟΥΧΕΣ ΨΗΦΙΔΕΣ ΜΕ ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟ



ΔΕΙΓΜΑ	M(Φ)	σ(Φ)	sk	ku	ΚΡΟΚΑΛΕΣ%- ΑΜΜΟΣ%- ΙΛΥΣ%	ΤΕΛΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΙΖΗΜΑΤΟΣ
LIM	1,143 ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ	1,294 ΚΑΚΗ - ΦΤΩΧΗ	-0,09 ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΗ	1,336 ΛΕΠΤΟΚΥΡΤΗ	ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ ΜΕ ΨΗΦΙΔΕΣ	ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ ΜΕ ΨΗΦΙΔΕΣ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗΣ ΑΜΜΟΥ
VR1	-2,122 ΨΗΦΙΔΕΣ	1,015 ΚΑΚΗ - ΦΤΩΧΗ	0,387 ΠΟΛΥ ΘΕΤΙΚΗ	0,694 ΠΛΑΤΥΚΥΡΤΗ	ΑΜΜΟΥΧΑ ΧΑΛΙΚΙΑ	ΑΜΜΟΥΧΑ ΧΑΛΙΚΙΑ ΜΕ ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟ
ΚΥΚΛ	-0,633 ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ	0,714 ΜΕΤΡΙΑ	0,254 ΘΕΤΙΚΗ	1,131 ΛΕΠΤΟΚΥΡΤΗ	ΑΜΜΟΥΧΕΣ ΨΗΦΙΔΕΣ	ΑΜΜΟΥΧΕΣ ΨΗΦΙΔΕΣ ΜΕ ΠΟΛΥ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟ
GYM	-0,977 ΨΗΦΙΔΕΣ	1,774 ΚΑΚΗ - ΦΤΩΧΗ	0,563 ΠΟΛΥ ΘΕΤΙΚΗ	0,695 ΠΛΑΤΥΚΥΡΤΗ	ΑΜΜΟΥΧΑ ΧΑΛΙΚΙΑ	ΑΜΜΟΥΧΑ ΧΑΛΙΚΙΑ ΜΕ ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟ
VERS	-1,186 ΨΗΦΙΔΕΣ	1,604 ΚΑΚΗ - ΦΤΩΧΗ	0,479 ΠΟΛΥ ΘΕΤΙΚΗ	0,792 ΠΛΑΤΥΚΥΡΤΗ	ΑΜΜΟΥΧΑ ΧΑΛΙΚΙΑ	ΑΜΜΟΥΧΑ ΧΑΛΙΚΙΑ ΜΕ ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟ
ASP1	1,354 ΧΟΝΔΡΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ	0,413 ΚΑΛΗ	0,068 ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΗ	1,088 ΜΕΣΟΚΥΡΤΗ	ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ ΜΕ ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΨΗΦΙΔΕΣ	ΜΕΣΟΚΟΚΚΗ ΑΜΜΟΣ ΜΕ ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΨΗΦΙΔΕΣ



Image © 2022 TerraMetrics  
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

Εικόνα 56: Θέσεις Δειγματοληψίας στην περιοχή του Στρυμονικού Κόλπου και οι αντίστοιχες καμπύλες συχνότητας κατανομής κόκκων.

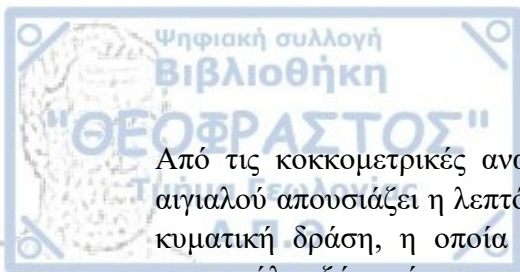
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η περιοχή του Στρυμονικού Κόλπου είναι μια πολύ ενδιαφέρουσα περιοχή από γεωλογική, μορφολογική και ιζηματολογική άποψη. Έχει πολύ έντονο ανάγλυφο με αποτέλεσμα να συναντώνται μεγάλες κλίσεις εδάφους και οι πολυάριθμοι χείμαρροι που πηγάζουν από τις κορυφές των βουνών της οροσειράς να διασχίζουν το έδαφος προς τα κατάντη με μεγάλες ταχύτητες, πριν εκβάλλουν στον Στρυμονικό Κόλπο. Οι πολυάριθμοι χείμαρροι είναι το πολύ ενδιαφέρον στοιχείο της περιοχής έρευνας καθώς στη συγκεκριμένη έκταση έχουν μεγάλη πυκνότητα εμφάνισης, δημιουργώντας ένα εύφορο και σε μερικές περιπτώσεις βαλτώδες έδαφος, το οποίο αξιοποιείται με πολλούς τρόπους. Επίσης μια άλλη μεταβολή που προκαλούν, είναι η έντονη διάβρωση του αναγλύφου, η μεταφορά και η απόθεση των προϊόντων της διάβρωσης, δηλαδή των ιζημάτων, σε μεγάλες αποστάσεις. Επιπλέον, όλα τα χωριά της περιοχής είναι χτισμένα στους πρόποδες της Οροσειράς των Κερδυλλίων, τα περισσότερα στην ακτή, γεγονός που καθιστά σημαντική τη μελέτη των διεργασιών που λαμβάνουν χώρα τόσο στην ακτή όσο και την επίδραση των χείμαρρων που εκβάλλουν σε αυτήν.

Τα ιζήματα καθώς μεταφέρονται από πολυάριθμα διαφορετικά ρέματα, παρουσιάζουν μια μεγάλη και αξιοπρόσεκτη μεταβολή και η σύσταση τους σε κάθε περιοχή της παράκτιας ζώνης ποικίλλει, δίνοντας με αυτό τον τρόπο πολύ ενδιαφέρουσες πληροφορίες για την μορφολογία της περιοχής και το μητρικό περιβάλλον από το οποίο προήλθαν.

Στην Εικόνα 56 της περιοχής έρευνας έχουν προστεθεί οι καμπύλες συχνότητας κατανομής κόκκων που αντιστοιχούν σε κάθε θέση δειγματοληψίας. Από τα αποτελέσματα της μελέτης συμπεραίνεται ότι από το ΝΔ άκρο της περιοχής έρευνας (Μηλιές-Σταυρός) προς το ΒΔ άκρο (Ασπροβάλτα), παρατηρείται μια διαβάθμιση του ιζήματος, από τα μεσόκοκκα υλικά προς τα πιο χονδρόκοκκα υλικά. Συγκεκριμένα, στην ακτή του Σταυρού το υλικό που κυριαρχεί είναι η μεσόκοκκη άμμος με παρεμβολές ψηφίδων και βοτσάλων. Βαθμιαία μέχρι και την περιοχή των Βρασνών το υλικό γίνεται πιο χονδρόκοκκο και κυριαρχούν οι ψηφίδες και τα χαλίκια. Στην περιοχή της Ασπροβάλας, επικρατεί πάλι το χονδρόκοκκο υλικό άμμοι-ψηφίδες-χαλίκια, με μεγαλύτερη διαβάθμιση. Τέλος, στη μαρίνα της Ασπροβάλας εντοπίζεται η παρουσία μόνο μεγάλων κροκάλων. Αυτό οφείλεται στην μεταβολή της μορφολογίας της περιοχής, καθώς στον Σταυρό αρχικά η ακτογραμμή και η απόσταση από τους ορεινούς όγκους έχουν μεγάλο πλάτος. Συνεχίζοντας προς τα Βρασνά και την Ασπροβάλτα το πλάτος από την ακτή μέχρι τους ορεινούς όγκους του υπόβαθρου ελαττώνεται και τελικά στην Μαρίνα της Ασπροβάλας η μικρού πλάτους ακτογραμμή συνορεύει κατευθείαν με τον ορεινό όγκο. Αποτέλεσμα αυτού είναι το υλικό να μην προλαβαίνει να επεξεργαστεί και να καταλήγει στην παράκτια ζώνη με την αρχική του μορφή, που τα επεξεργάζονται τα κύματα οπότε η ακτή αποτελείται από μεγάλες κροκάλες.

Ο αιγιαλός που εκτείνεται στην παράκτια ζώνη της περιοχής είναι πολύ ομαλός, επίπεδος και με ελάχιστες εμφανίσεις γεωμορφών.



Από τις κοκκομετρικές αναλύσεις παρατηρείται ότι από το σύνολο των ιζημάτων του αιγιαλού απουσιάζει η λεπτόκοκκη άμμος, η ιλύς και η άργιλος. Αυτό υποδεικνύει έντονη κυματική δράση, η οποία παραλαμβάνει το λεπτόκοκκο ίζημα και το αποθέτει στην προπαράλια ζώνη, όπου επικρατούν ήρεμες συνθήκες. Σε αυτόν τον παράγοντα βασίζεται ένα μεγάλο μέρος της τουριστικής και οικονομικής ανάπτυξης της περιοχής καθώς η περιοχή τους καλοκαιρινούς μήνες κατακλύζεται από πολυάριθμους τουρίστες, οι οποίοι απολαμβάνουν το μπάνιο τους στις πολύ καθαρές θάλασσες της περιοχής, και ενισχύουν παράλληλα την οικονομία της περιοχής, καθώς η οικονομία της στηρίζεται σχεδόν αποκλειστικά στον τουρισμό.

Για τον λόγο αυτόν, είναι μεγάλης σημασίας οι κάτοικοι της περιοχής να διατηρούν καθαρές τις παραλίες και να μην τις ρυπαίνουν, ώστε να συνεχίσουν να αποτελούν πόλο έλξης για τουρίστες. Σε αυτό συμβάλλουν οι τοπικές αρχές οι οποίες κάθε χρόνο τους τελευταίους μήνες πριν την έναρξη της εκάστοτε τουριστικής περιόδου φροντίζουν να καθαρίζονται οι ακτές από κλαδιά και βότσαλα. Η επιπεδοποίηση των αιγιαλών που συμβάλλει σε ένα βαθμό στην παρουσίαση μίας ελκυστικής εικόνας για τους επισκέπτες, συνιστάται να γίνεται με προσοχή ώστε να μην διαταράσσεται η ισορροπία τους και να μην καταστρέφονται βασικά γεωμορφολογικά τους στοιχεία που συμβάλλουν σε αυτήν όπως οι θίνες, οι παράκτιοι ακτόλιθοι κλπ.

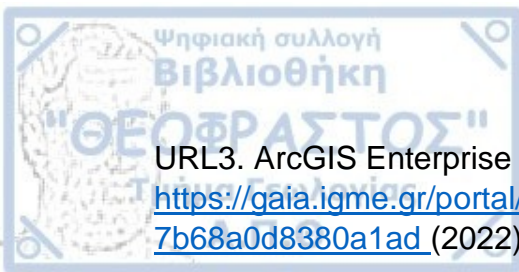
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bird, E., 2008. Coastal Geomorphology, an introduction. Ed. John Wiley & Sons Ltd, Second Edition, pp. 411.
- Dandoulaki, M., Karymbalis, E., & Skordili, S. (2018). Σύγχρονα θέματα φυσικών & ανθρωπογενών καταστροφών (Issue 7). ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΨΜ.
- Davidson-Arnott, R.G.D., 2010. Introduction to Coastal Processes and Geomorphology. Cambridge University Press.
- Pavlopoulos K., Evelpidou N. & Vassilopoulos A. 2009. Mapping Geomorphological Environments. Ed Springer-Verlag Berlin Heidelberg. pp 247.
- Βουβαλίδης Κ. (2011) Φυσική Γεωγραφία. ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΔΙΣΙΓΜΑ
- Κουκουβέλας Ι. (2010) Τεκτονική Γεωλογία. ΕΚΔΟΣΕΙΣ L.B.
- Καρύμπαλης, Ε. (2010). Παράκτια Γεωμορφολογία. ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΩΝ.
- Λιαρίκος, Κ., Μαραγκού, Π. & Παπαγιάννης Θ. 2012. Η Ελλάδα τότε και τώρα: Διαχρονική χαρτογράφηση των καλύψεων γης, 1987-2007. .- WWF Ελλάς, Αθήνα.
- Μουντράκης, Δ. Μ. (2010). Γεωλογία και γεωτεκτονική εξέλιξη της ελλάδας. UNIVERSITY STUDIO PRESS
- Σουκισιάν, Τ., Χατζηνάκη, Μ., Κορρές, Γ., Παπαδόπουλος, Α., Κάλλος, Γ., & Αναδρανιστάκης, Ε. (2007). Άτλας Ανέμου και Κύματος των Ελληνικών Θαλασσών. Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών.
- Τσιραμπίδης, Α. Ε. (2008). Ιζηματογενή Πετρώματα. ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΓΙΑΧΟΥΔΗ
- Ψιλοβίκος, Α., & Ψιλοβίκος, Α. (2010). Ιζηματολογία (Α. Ψιλοβίκος (Ed.)). ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΖΙΟΛΑ.

### ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ

URL1. Το site για την ποιότητα των κολυμβητικών υδάτων. (2022)

URL 2. Γεωπύλη – wfdver.ypeka.gr (n.d.), ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, σχέδια διαχείρισης λεκανών απορροής ποταμών, from <http://wfdver.ypeka.gr/geoportal-gr/> (2022)



URL3. ArcGIS Enterprise – Rivers. (n.d.). ,from <https://gaia.igme.gr/portal/home/webmap/viewer.html?layers=87e5b52dc58c43a487b68a0d8380a1ad> (2022)

URL4. E.M.Y. (n.d.). ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΑΤΛΑΝΤΑΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ 1971 – 2000, from <http://climatlas.hnms.gr/sdi/> (2022)

URL5. Corine land cover 1999/2018. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018> (2022).

### **ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ**

Blott, S. J. (2020). GRADISTAT (9.1): A Grain Size Distribution and Statistics Package for the Analysis of Unconsolidated Sediments by Sieving or Laser Granulometer. Kenneth Pye Associates Ltd.

Google Earth Pro (7.3.3.7786 (64-bit)). (2020). GOOGLE LLC.

UTM Geo Map (2.9.2). (2018). Y2 TECHNOLOGY.

Sample Identity: **MIL1**  
 Analyst: SAVVIDIS  
 Date: \_\_\_\_\_  
 Initial Sample Weight: 165,52 (g)

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	
11200	
8000	7,9
5600	7,35
4000	8,19
2800	16,1
2000	23,63
1400	36,56
1000	21,91
710	14,05
500	8,43
355	8,3
250	4,56
180	2,67
125	2,15
90	2,06
63	1,04
	0,1

Scanned with CamScanner

Sample Identity: **MIL2**  
 Analyst: SAVVIDIS  
 Date: \_\_\_\_\_  
 Initial Sample Weight: 142 (g)

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	
11200	
8000	21,23
5600	3,25
4000	3,82
2800	3,48
2000	2,64
1400	3,91
1000	8,58
710	17,15
500	18,67
355	19,24
250	20,94
180	15,17
125	1,71
90	0,69
63	0,12
	0,07

Scanned with CamScanner



Sample Identity: **FAV**  
 Analyst: SAVVIDIS  
 Date: \_\_\_\_\_  
 Initial Sample Weight: 212,46 (

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	5
11200	10,69
8000	29,93
5600	14,94
4000	14,27
2800	11,46
2000	10,38
1400	12,44
1000	11,95
710	14,48
500	16,49
355	16,54
250	15,99
180	16,17
125	8,86
90	0,28
63	1,49
	0,18

CS Scanned with CamScanner

Sample Identity: **ADZ**  
 Analyst: SAVVIDIS  
 Date: \_\_\_\_\_  
 Initial Sample Weight: 200 (

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	
11200	
8000	
5600	
4000	0,27
2800	0,17
2000	0,53
1400	0,93
1000	3,58
710	13,82
500	19,68
355	24,18
250	29,6
180	22,62
125	27,52
90	29,05
63	14,12
	12,71

CS Scanned with CamScanner



Sample Identity: **LAM**  
Analyst: SAVVIDIS  
Date:  
Initial Sample Weight: 178 (

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	7,84
11200	10
8000	3,95
5600	2,35
4000	1,34
2800	0,98
2000	1,31
1400	1,76
1000	3,42
710	7,81
500	21,99
355	46,04
250	45,21
180	18,44
125	2,75
90	0,52
63	0,18
	0,22

Scanned with CamScanner

Sample Identity: **THAL**  
Analyst: SAVVIDIS  
Date:  
Initial Sample Weight: 216,74 (

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	
11200	
8000	11,53
5600	22,74
4000	12,71
2800	16,37
2000	29,9
1400	49,73
1000	36,66
710	9,22
500	4,97
355	4,47
250	6,18
180	5,24
125	2,81
90	2,4
63	1,06
	0,58

Scanned with CamScanner

Sample Identity: LIM  
Analyst: SAVVIDIS  
Date: \_\_\_\_\_  
Initial Sample Weight: 200 (c)

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	
11200	
8000	
5600	0,79
4000	0
2800	10,11
2000	10,1
1400	0,41
1000	11,35
710	16,35
500	37,36
355	39,47
250	26,65
180	21,2
125	12,09
90	10,39
63	2,02
	0,05

Scanned with CamScanner

Sample Identity: VRI  
Analyst: SAVVIDIS  
Date: \_\_\_\_\_  
Initial Sample Weight: 164,32 (c)

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	
11200	
8000	33,36
5600	45,48
4000	26,25
2800	6,77
2000	17,01
1400	25,37
1000	8,44
710	0,56
500	0,03
355	0,06
250	0,04
180	0,05
125	0,01
90	0,02
63	0,01
	0,01

Scanned with CamScanner

Sample Identity: KYKL  
Analyst: SAVVIDIS  
Date: \_\_\_\_\_  
Initial Sample Weight: 153,58 (c)

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	
11200	
8000	
5600	
4000	1,94
2800	5,9
2000	38,16
1400	52,27
1000	27,31
710	14,73
500	4,59
355	1,43
250	1,36
180	1,35
125	1,25
90	1,15
63	0,58
	0,26

Scanned with CamScanner

Sample Identity: GYM  
Analyst: SAVVIDIS  
Date: \_\_\_\_\_  
Initial Sample Weight: 209,03 (c)

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	
11200	
8000	7,67
5600	30,57
4000	52,17
2800	28,55
2000	8,83
1400	6,9
1000	7,15
710	9,68
500	11,51
355	14,76
250	14,85
180	10,93
125	3,75
90	0,62
63	0,08
	0,04

Scanned with CamScanner



Sample Identity: VERS  
Analyst: SAVVIDIS  
Date: \_\_\_\_\_  
Initial Sample Weight: 212,22 (g)

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)
90000	
63000	
45000	
31500	
22400	
16000	
11200	
8000	12,46
5600	29,18
4000	45,06
2800	40,41
2000	17,27
1400	4,02
1000	5,54
710	13,94
500	16,29
355	11,22
250	8,87
180	5,69
125	1,76
90	0,35
63	0,08
	0,04

Scanned with CamScanner

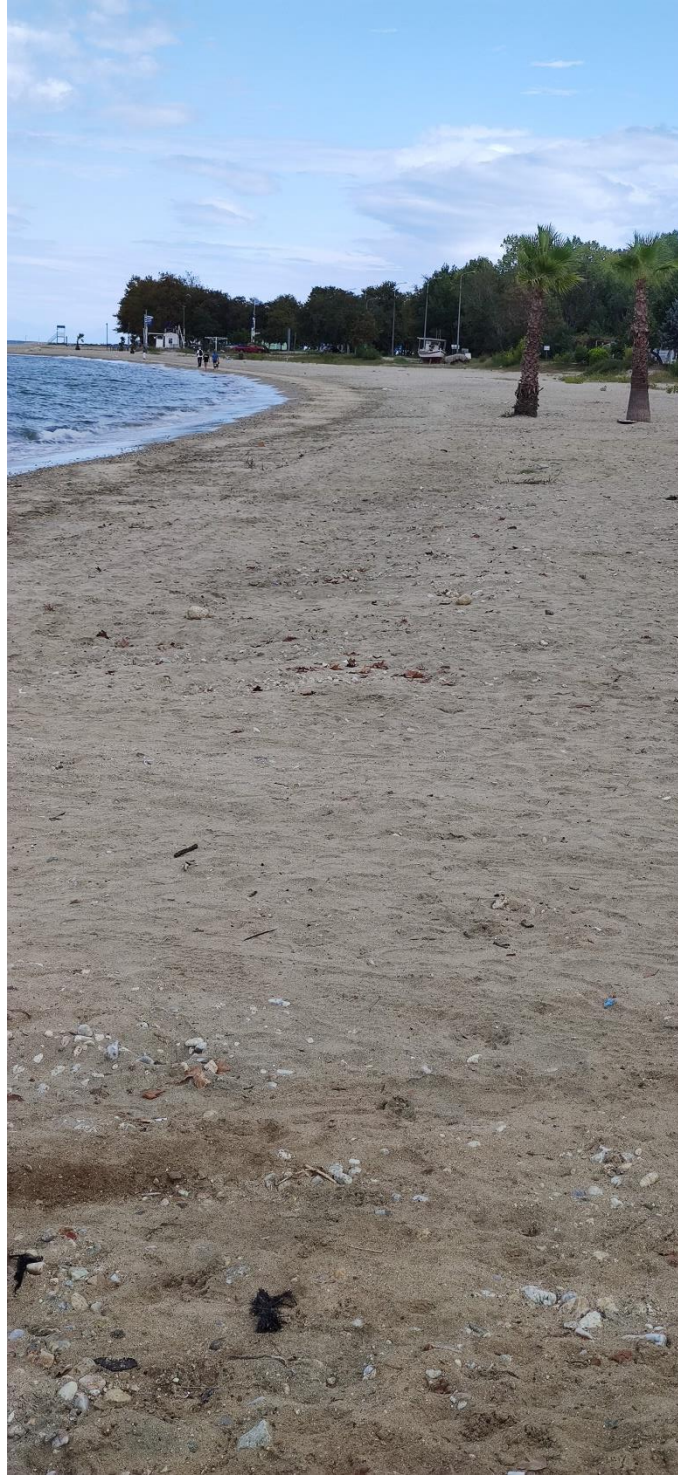
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΜΗΛΙΕΣ

MIL1



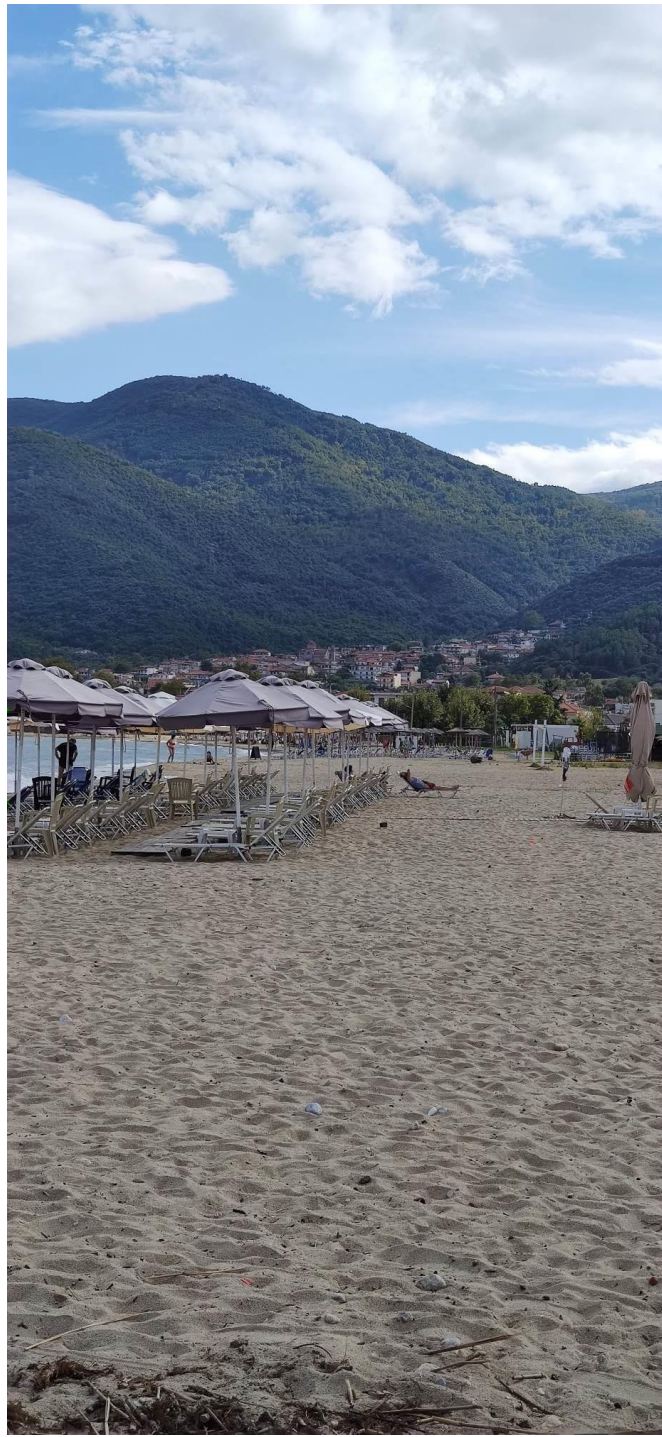












ΒΡΑΣΝΑ

ΤΗΛ



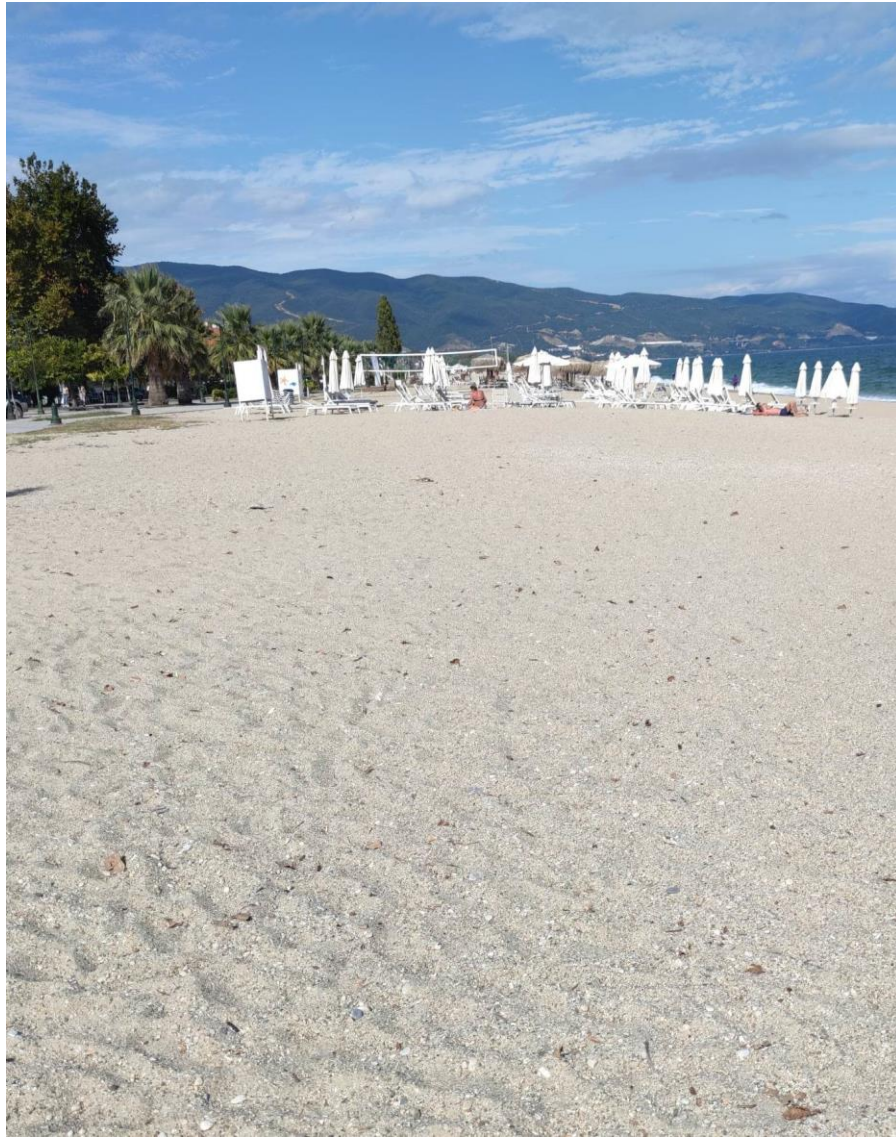
LIM



VR1



ΚΥΚΛ



ΑΣΠΡΟΒΑΛΤΑ

GYM





**VERS**



**SYM-ASP**





**REMA-ASP**



MAR

