



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΤΕΛΙΟΥΣΗ ΟΥΡΑΝΙΑ

ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟΥ ΜΕΤΩΠΟΥ ΤΗΣ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ (ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ
ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ)
ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 100 ΧΡΟΝΙΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
2023



ΤΕΛΙΟΥΣΗ ΟΥΡΑΝΙΑ

ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟΥ ΜΕΤΩΠΟΥ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ (ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ) ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 100 ΧΡΟΝΙΑ

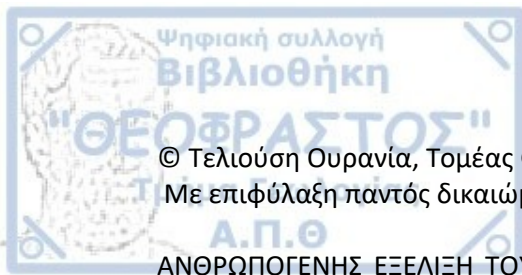
Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας
Τομέας Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας

Επιβλέποντες Καθηγητές:

Καθηγητής Αλμπανάκης Κωνσταντίνος

Συνεπιβλέπουσα:

Δρ. Κολιαδήμου Καλλιόπη



© Τελιούση Ουρανία, Τομέας Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας, 2023.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All right reserved.

ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟΥ ΜΕΤΩΠΟΥ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
(ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ) ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 100
ΧΡΟΝΙΑ

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.



Ιδιαίτερες ευχαριστίες στον Επίκουρο Καθηγητή Μουρατίδη Α. για τη διάθεση των αεροφωτογραφιών της περιοχής μελέτης και στην Δρ. Κολιαδήμου Κ. για τη διάθεση του φωτογραφικού υλικού της περιφερειακής τάφρου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟΥ ΜΕΤΩΠΟΥ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ (ΑΠΟ ΤΟ ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ) ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 100 ΧΡΟΝΙΑ

Οι φυσικές και οι ανθρώπινες διεργασίες, αποτελούν σημαντικούς παράγοντες της διαμόρφωσης του παράκτιου περιβάλλοντος, καθώς μπορούν να προκαλέσουν καταστροφές και αλλαγές στην φυσική ακτογραμμή. Στην παρούσα διπλωματική εξετάζεται ο βαθμός επίδρασης, τόσο των φυσικών διεργασιών, όσο και των ανθρώπινων επεμβάσεων, που επηρέασαν την εξέλιξη και την διαμόρφωση του παραλιακού μετώπου της ανατολικής Θεσσαλονίκης, από το Μέγαρο Μουσικής μέχρι το αεροδρόμιο Μακεδονίας. Ειδικότερα, αξιολογείται η επιρροή της διάβρωσης κατά μήκος της ακτογραμμής, η οποία προκαλεί τόσο την υποχώρηση της παραλίας, όσο και την καταστροφή των ανθρώπινων κατασκευών. Τέλος, η παρούσα εργασία πραγματεύεται την αλλαγή των χρήσεων γης από τον άνθρωπο στο πέρασμα του χρόνου και προσδιορίζονται οι επιδράσεις αυτών, τόσο στην παράκτια μεταβολή, όσο και στο φαινόμενο των αστικών πλημμυρών.

ABSTRACT

HUMAN-GENERATED DEVELOPMENT OF THE BEACH FRONT OF EAST THESSALONIKI (FROM THE MUSIC HALL TO THE MACEDONIA AIRPORT) OVER THE LAST 100 YEARS

Natural and human processes are important factors in shaping the coastal environment, as they can cause disasters and changes to the natural coastline. This diploma thesis deals with the degree of influence of both natural processes and human interventions that influenced the evolution and configuration of the coastal front of eastern Thessaloniki, from the Music Concert Hall to Macedonia Airport. To be more exact, the influence of erosion along the coastline, which causes both the retreat of the beach and the destruction of human structures, is assessed. Finally, it deals with the change of land use by humans over time, and the effects of land use by humans, both on coastal change and on the phenomenon of urban floods are determined.



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.1 Σκοπός της εργασίας	7
1.2. Περιοχή μελέτης.....	8
1.2. Γεωμορφολογία και νεοτεκτονική της ευρύτερης περιοχής	12
1.3.Γεωλογικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής	16
1.4 Υδρογεωλογία της ευρύτερης περιοχής μελέτης	21
1.5. Σχετικά με τις ακτές.....	23
1.6. Παράκτια γεωμορφολογία στην Ελλάδα	27
1.7 Η περιοχή μελέτης και τα ανθρωπογεωγραφικά χαρακτηριστικά της.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ.....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ.....	34
3.1 Τομέας 1 (Μέγαρο Μουσικής – Μαρίνα Ν.Ο.Θ.,).....	37
3.2 Τομέας 2 (Μικρό Έμβολο)	48
3.3 Τομέας 3 (Αρετσού- Μίκρα)	60
3.4 Τομέας 4 (Μίκρα-Απολλώνια Πολιτεία).....	78
3.5 Τομέας 5 (Απολλώνια Πολιτεία- Αεροδρόμιο Μακεδονίας)	87
3.6 Συγκεντρωτικά στοιχεία για τις μεταβολές στην ευρύτερη χερσαία περιοχή των τριών πρώτων τομέων (περιοχή	93
Δήμου Καλαμαριάς)	93
3.7 Συγκεντρωτικά στοιχεία για τις μεταβολές στην ευρύτερη χερσαία περιοχή της συνολικής περιοχής μελέτης.....	95
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Συζήτηση-Συμπεράσματα	101
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Βιβλιογραφία.....	103



Ισότοποι.....	114
---------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σκοπός της εργασίας

Σκοπός εργασίας είναι η διερεύνηση των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων που επηρέασαν την εξέλιξη και τη διαμόρφωση της ακτής του παραλιακού μετώπου Καλαμαριάς-Πυλαίας-Θέρμης, από το Καραμπουρνάκι μέχρι το αεροδρόμιο Μακεδονίας. Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα αξιολογεί και μελετά την ακτή του παραλιακού μετώπου όσον αφορά στα αίτια, στις διεργασίες, καθώς και στις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις που συνέβαλαν στις μεταβολές της ακτής αυτής μέσα στον χρόνο.

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε συνδυάζοντας υπαίθρια και βιβλιογραφική έρευνα και ειδικότερα επιτόπια έρευνα, συλλογή στοιχείων από το διαδίκτυο, συλλογή υπάρχουσας βιβλιογραφίας, χαρτών και επεξεργασία αυτών με ψηφιακά εργαλεία.

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα γεωμορφολογικά και γεωλογικά στοιχεία του παραλιακού μετώπου της περιοχής. Επιπλέον, αναλύονται οι έννοιες και τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τις ακτές και τα θαλάσσια μέτωπα. Ειδικότερα, γίνεται αναφορά τόσο στον ορισμό, όσο και στην τυπολογία των ακτών και των θαλάσσιων μετώπων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, παρατίθενται εικόνες από την περιοχή μελέτης καθώς και υπαίθριες παρατηρήσεις γενικού περιεχομένου. Ακόμα, παρουσιάζεται η πορεία της εργαστηριακής έρευνας, οι μέθοδοι και τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν. Τέλος, εκτίθενται οι σχετικοί χάρτες, οι δορυφορικές εικόνες, καθώς και η βιβλιογραφία σύμφωνα με τα οποία προσεγγίζεται η περιοχή.

Στο τρίτο κεφάλαιο εξετάζεται το παραλιακό μέτωπο της περιοχής, από το Καραμπουρνάκι μέχρι το αεροδρόμιο Μακεδονίας και αναφέρονται τα αποτελέσματα που έχουν προκύψει από την υπαίθρια και βιβλιογραφική έρευνα που έλαβε χώρα στην περιοχή και την επεξεργασία των στοιχείων με ψηφιακά εργαλεία.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, αναπτύσσονται τα συμπεράσματα της έρευνας, τα οποία βασίζονται στα αποτελέσματα της έρευνας με γνώμονα την κατανόηση των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων που συντέλεσαν στη σημερινή διαμόρφωση της περιοχής.

1.2. Περιοχή μελέτης

Η περιοχή μελέτης της παρούσας εργασίας είναι το παραλιακό μέτωπο από το Καραμπουρνάκι μέχρι το αεροδρόμιο Μακεδονίας στο οποίο συμπεριλαμβάνεται η ακτή της Καλαμαριάς, η ακτή του Δήμου Πυλαίας-Χορτιάτη και ένα τμήμα της ακτής του Δήμου Θέρμης. Στο μεγαλύτερο τμήμα της η ακτή αυτή έχει ένα ανάγλυφο με ήπια κλίση, με εξαίρεση τις κατοικημένες περιοχές από το Καραμπουρνάκι μέχρι τον Ιππικό όμιλο που βρίσκονται σε μία θαλάσσια αναβαθμίδα.

Συντεταγμένες περιοχής μελέτης: 40° 33'46.09''N 22° 54'05.16'' E

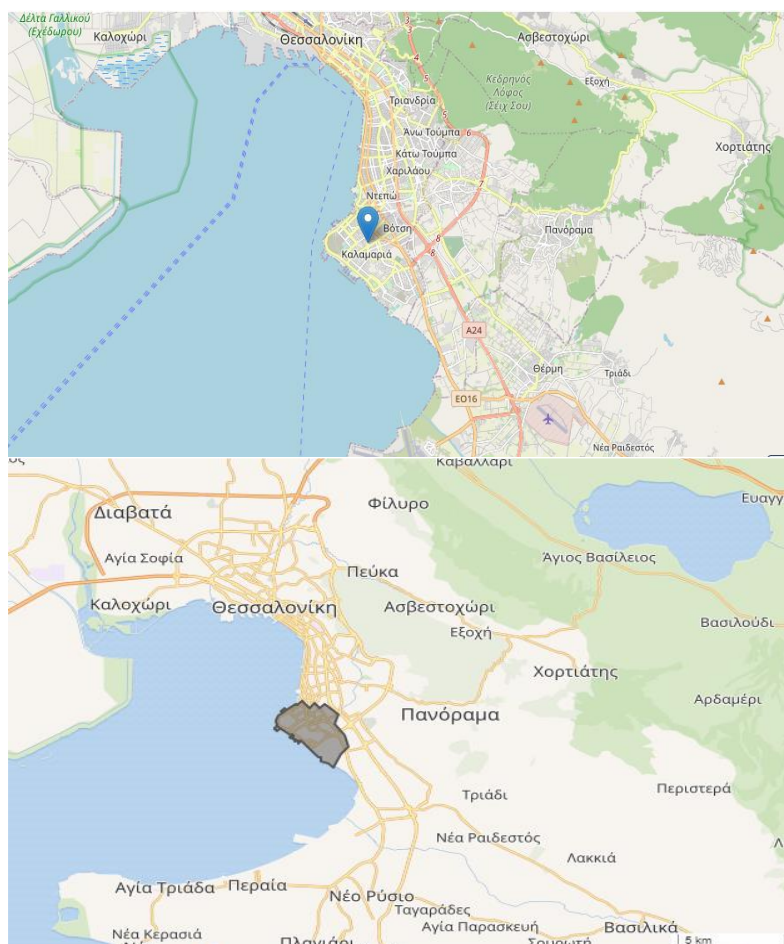


Εικόνα 1.1. Με κόκκινη γραμμή φαίνεται η οριοθέτηση του παραλιακού μετώπου της ανατολικής Θεσσαλονίκης (Μέγαρο Μουσικής – Αεροδρόμιο Μακεδονίας), στο οποίο αναφέρεται η παρούσα εργασία.

Έγινε χρήση του προγράμματος G.I.S.

Η περιοχή της Καλαμαριάς βρίσκεται στο νοτιοανατολικό τμήμα του πολεοδομικού συγκροτήματος της Θεσσαλονίκης με γεωγραφικές συντεταγμένες 40.582703°N γεωγραφικό πλάτος και 22.953029°E γεωγραφικό μήκος. Η έκτασή της καταλαμβάνει 7.200 στρέμματα με πληθυσμό που ανέρχεται περίπου στους 91.518 κατοίκους και θεωρείται ένας από τους πιο πυκνοκατοικημένους δήμους της Ελλάδας. Η περιοχή της Καλαμαριάς μέχρι το 1922

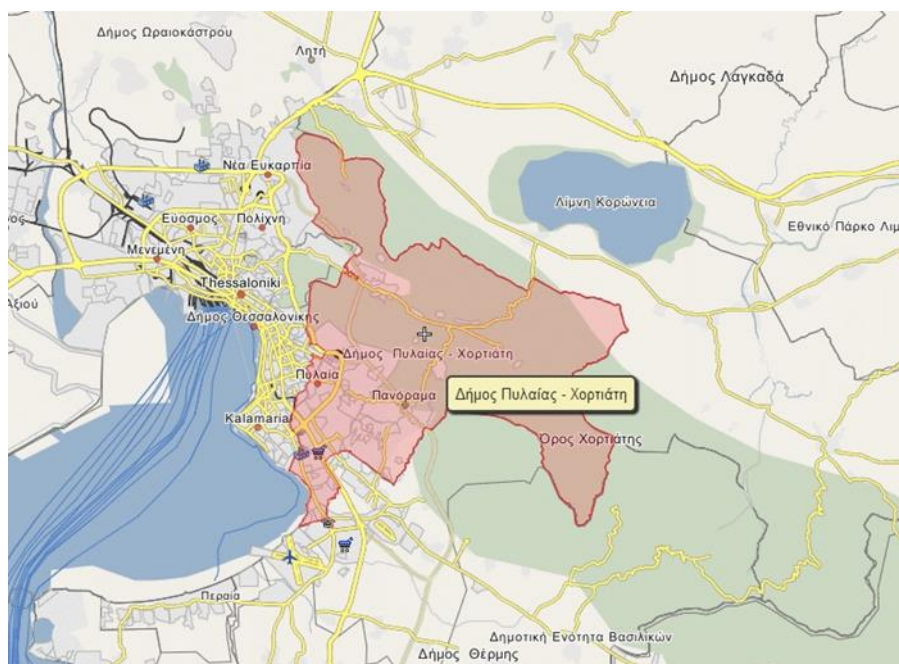
αποτελούνταν από καλλιεργήσιμες εκτάσεις και τσαϊρια (λασπότοποι). Υπήρχαν όμως σε αυτήν οι εγκαταστάσεις των συμμάχων από τον 1ο Παγκόσμιο Πόλεμο, αποθήκες, λοιμοκαθαρτήριο κα. Από το 1920 έως το 1925 οι πρόσφυγες από τον Καύκασο, τη Ρωσία και στη συνέχεια τη Μικρά Ασία και την Ανατολική Θράκη αποβιβάζονταν πρώτα στην Καλαμαριά όπου και παρέμεναν στο λοιμοκαθαρτήριο για μήνες μέχρι να μετακινηθούν στις περιοχές της μόνιμης εγκατάστασης τους. Πολλές προσφυγικές οικογένειες παρέμειναν και τελικά εγκαταστάθηκαν μόνιμα δημιουργώντας το 1922 τον οικισμό Καλαμαριάς, που σήμερα είναι ανεξάρτητος Δήμος (URL1).



Εικόνα 1.2 Απεικονίζεται στον χάρτη ο Δήμος Καλαμαριάς, ο οποίος καταλαμβάνει το τμήμα της εξεταζόμενης περιοχής, που εκτείνεται από το Μέγαρο Μουσικής μέχρι την εκβολή της περιφερειακής τάφρου (Σχολή Δικαστών). Έγινε χρήση της εφαρμογής google maps.

Ένα τμήμα της περιοχής μελέτης ανήκει στον δήμο Πυλαίας –Χορτιάτη, Περιφερειακή Ενότητα Θεσσαλονίκης (ΠΕΘ), Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα της ΠΕΘ και αποτελεί προαστιακό δήμο της πόλης της Θεσσαλονίκης (Περιφερειακό

Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας). Εκτείνεται από το όρος Χορτιάτη έως τον Θερμαϊκό Κόλπο. Ο Δήμος Πυλαίας-Χορτιάτη βρίσκεται 18 χιλιόμετρα βορειοανατολικά του Πολεοδομικού Συγκροτήματος της Θεσσαλονίκης και συνορεύει με τον Δήμο Λαγκαδά στα βόρεια και βορειοανατολικά, με τον Δήμο Θέρμης στα νότια και νοτιοανατολικά και με τους Δήμους Καλαμαριάς, Θεσσαλονίκης, Νεάπολης-Συκεών και Παύλου Μελά στα δυτικά. Νοτιοδυτικά βρέχεται από τον Θερμαϊκό κόλπο, ενώ στο ανατολικό τμήμα του περιλαμβάνονται το όρος Χορτιάτης, τα δάση Σείχ Σου και «Κουρί» και το άλσος Φιλύρου. Το μεγαλύτερο υψόμετρο καταγράφεται στο όρος Χορτιάτης (1.082 μ.). Η γεωγραφική έκταση του Δήμου Πυλαίας-Χορτιάτη είναι περίπου 155.800 τ.χλμ. Εκτείνεται από το όρος Χορτιάτης έως τον Θερμαϊκό κόλπο. Το μήκος της ακτογραμμής που ανήκει στο Δήμο Πυλαίας-Χορτιάτη φτάνει τα 4,5 χλμ.. Μόνο όμως ένα μέρος της περίπου 1,5 χλμ. είναι προσβάσιμο στο κοινό. Η ελεύθερη αυτή ζώνη, στα ανατολικά, υπάγεται στην ιδιοκτησία του Δήμου, δεν έχει υποστεί αλλοίωση από την ανθρωπογενή δραστηριότητα. Η υπόλοιπα παράκτια περιοχή φιλοξενεί χώρους αναψυχής, εμπορίου και ιδιωτικά εκπαιδευτήρια καθώς και δραστηριότητες του δευτερογενούς τομέα (πχ. μικρά ναυπηγεία) οι περισσότερες εκ των οποίων έχουν αποκόψει τελείως την πρόσβαση του κοινού στην παραλία. (URL18).



Εικόνα 1.3 Χάρτης Δήμου Πυλαίας-Χορτιάτη (URL18).



1.2. Γεωμορφολογία και νεοτεκτονική της ευρύτερης περιοχής

Το ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής της Θεσσαλονίκης χαρακτηρίζεται από επίπεδες πεδινές εκτάσεις έως ορεινές περιοχές (όρος Χορτιάτης). Η περιοχή οριοθετείται από την κοίτη του Γαλλικού ποταμού από τα δυτικά και τη διευθετημένη κοίτη του ποταμού Ανθεμούντα στα νότιο ανατολικά. Η σημερινή μορφολογία του Θερμαϊκού κόλπου της Θεσσαλονίκης είναι αποτέλεσμα φυσικών διεργασιών (λόγω αύξησης της Μ.Σ.Θ.) αλλά και ανθρωπογενών διεργασιών, ενώ οι ακτές γύρω από τον Θερμαϊκό Κόλπο χαρακτηρίζονται από εναλλαγές ακτών πρόσχωσης και ακτών διάβρωσης (Albanakis & Poulos 2014, Γράβας 2020). Σύμφωνα με τον Αλμπανάκη κα. 2005, το ανατολικό τμήμα του κόλπου, όπου ανήκει η εξεταζόμενη περιοχή της παρούσας εργασίας, αποτελείται από εναλλαγές διαβρωσιγενών και αποθετικών ακτών που αποτελούνται από παράκτιες αναβαθμίδες ή χαμηλές ακτές. Οι τελευταίες εγκλωβίζουν πίσω τους λιμνοθάλασσες και έλη. Έπειτα από την εφαρμογή του μοντέλου του Bruun για την ισορροπία του παράκτιου μορφολογικού προφίλ, φάνηκε ότι οι αναβαθμίδες στις ανατολικές ακτές του Θερμαϊκού υποχωρούν με ταχύτατο ρυθμό διάβρωσης ανταποκρινόμενες στην ολοκαινική συνεχή άνοδο της στάθμης της θάλασσας.



Σχήμα 1.5 Τρισδιάστατο μοντέλο εδάφους της περιοχής μελέτης το οποίο έχει προέλθει από την χρήση των αρχείων SRTM, ανάλυση των υψομέτρων αντιστοιχεί σε καμπύλες των 100 μέτρων. (Ζερβοπούλου 2010). Με κόκκινο κύκλο σημειώνεται η περιοχή μελέτης.

Η μορφή της ακτογραμμής είναι ήπια λοφώδης στην ανατολική απόληξη του κόλπου (Καλαμαριά), με εναλλαγές βραχώδους και αμμώδους ακτής. Στη ζώνη του Ανθεμούντα-αεροδρόμιο, η ακτογραμμή έχει διαμορφωθεί με τεχνικά έργα που περιλαμβάνουν τον

εγκυβωτισμό της κοίτης του Ανθεμούντα και τη διαμόρφωση-επέκταση της ακτής με την κατασκευή αεροδιάδρομου (Γράβας 2020).

Οι φυσικοχημικές και οικολογικές συνθήκες του κόλπου επηρεάζονται σημαντικά από την μεγάλη εισροή ποτάμιων υδάτων αλλά και την είσοδο θαλάσσιων μαζών από το ανοιχτό πέλαγος καθώς και από τα σοβαρά ανθρωπογενή ρυπαντικά φορτία που δέχεται από το πολεοδομικό συγκρότημα της Θεσσαλονίκης. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω, σε αρκετές τοποθεσίες διαπιστώνεται εμφανής διατάραξη της φυσικής λειτουργίας του συστήματος.

Τα μεγάλα ποτάμια που εκβάλλουν στον κόλπο της Θεσσαλονίκης τροφοδοτούν το θαλάσσιο περιβάλλον με σημαντικές ποσότητες φερτών υλικών. Ένα μεγάλο μέρος των υλικών αποτίθενται στα όρια της παράκτιας ζώνης δημιουργώντας χαρακτηριστικά παράκτια περιβάλλοντα και συμβάλλοντας στη διαρκή πρόσχωση του κόλπου. Ένα άλλο μέρος των φερτών υλών, παραμένει σε αιώρηση, ως λεπτόκοκκη φάση και διαχέεται στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή. Η επικράτηση των βορειοδυτικών και βορείων ανέμων, καθώς και η είσοδος θαλασσίων μαζών στον Θερμαϊκό κόλπο από το Αιγαίο πέλαγος κατευθύνουν την κυκλοφορία των υδάτινων μαζών και συντελούν στην ανανέωση των υδάτων στον κόλπο.

Τα μεγάλα τεκτονικά βυθίσματα της περιοχής, οι λεκάνες Αξιού, Ανθεμούντα, Μυγδονίας, δημιουργήθηκαν κατά το νεοτεκτονικό στάδιο (Νεογενές) λόγω του εφελκυστικού πεδίου, το οποίο δρα από το Μειόκαινο μέχρι σήμερα και είχε ως συνέπεια τον σχηματισμό κυρίως κανονικών ρηγμάτων με μικρή συνιστώσα οριζόντιας κίνησης. Τα ρήγματα έχουν κύριες διευθύνσεις Α-Δ μέχρι ΑΒΑ-ΔΝΔ και ΒΔ-ΝΑ, ενώ παρατηρούνται και ορισμένα με διεύθυνση Β-Ν. Τα περισσότερα από αυτά τα ρήγματα λειτούργησαν τουλάχιστον από το Μειόκαινο, ορισμένα εξακολουθούν να βρίσκονται σε ενεργό κατάσταση μέχρι σήμερα προκαλώντας μεγάλους και μικρούς σεισμούς ενώ για άλλα υπάρχουν ενδείξεις ότι λειτούργησαν στο Τεταρτογενές (Μουντράκης κα. 1996, Τσιώκος 2007). Επαναδραστηριοποίηση πολλών παλαιότερων τεκτονικών γραμμών, τόσο μέσα στα ιζήματα όσο και στα πετρώματα του υποβάθρου φαίνεται να λειτουργούν ως κανονικά ή πλαγιοκανονικά ρήγματα (Μουντράκης κα. 1995, 1993, Ζερβοπούλου 2010).

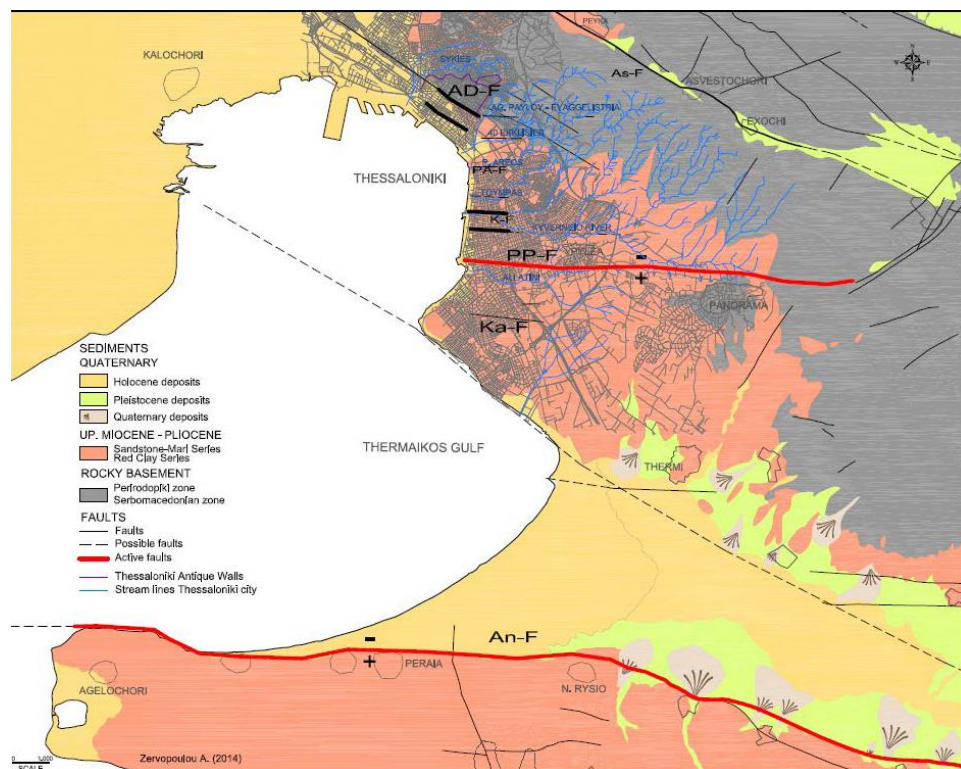
Ο εφελκυσμός που παρατηρείται επιμέρους είναι:

- **ΔΒΔ-ΑΝΑ** κατά το Μειόκαινο. Οι τάσεις αυτές έδωσαν ρήγματα διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ κανονικά με αριστερόστροφη συνιστώσα,
- **Α-Δ** με ρήγματα κανονικά διεύθυνσης Β-Ν των οποίων όμως ο ρόλος δεν είναι εξακριβωμένος.

Τα ρήγματα αυτά εμφανίζονται επανενεργοποιημένα ως οριζόντιας μετατόπισης (Pavlidis S. et al. 1988),

- **BA-NA** κατά το Πλειόκαινο – Κ. Πλειστόκαινο με ρήγματα ΒΔ-NA κανονικά
- **B-N** με μικρές αποκλίσεις από το Μέσο Πλειστόκαινο έως και σήμερα που δίνει ρήγματα Α-Δ με επαναδραστηριοποίηση παλαιότερων τα οποία εμφανίζουν οριζόντια συνιστώσα. Πιστεύεται ότι τα ενεργά ρήγματα που είναι δυνατόν να δράσουν σήμερα είναι τα κανονικά με διεύθυνση Α-Δ.

(Μουντράκης κα. 1993, Pavlidis et al., 1988, Tranos & Mountrakis 1998, Hatzfeld et al., 1986, Tranos 1998, Mercier et al., 1989, Voidomatis P. et al., 1990, Goldsworthy et al., 2002, Tranos et al., 2003, Ζερβοπούλου 2010).



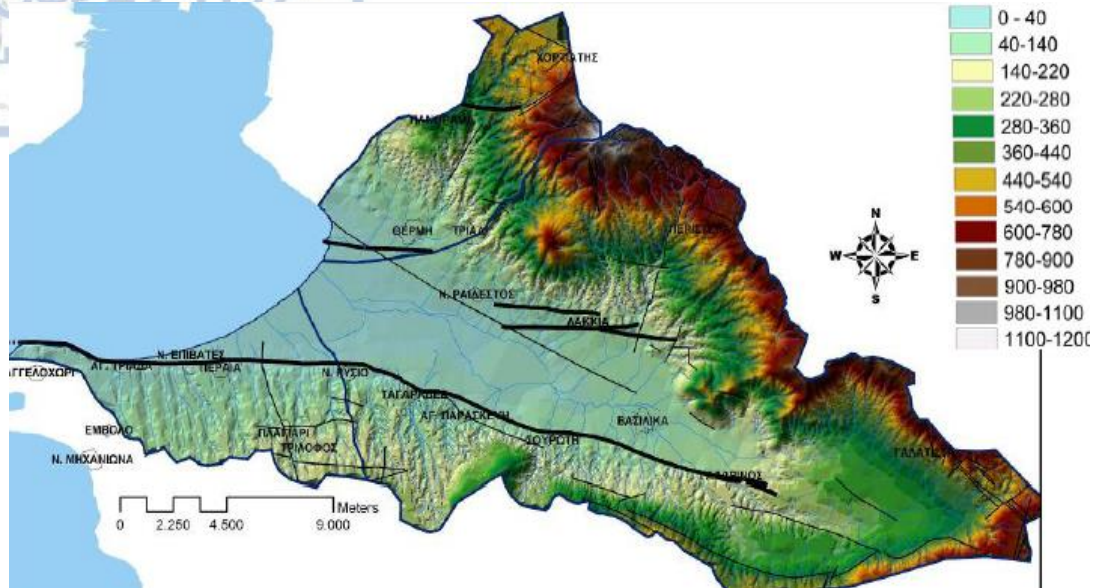
Εικόνα 1.6 Απεικόνιση των κύριων και ενεργών ρηγμάτων στην ευρύτερη περιοχή του παραλιακού μετώπου της Καλαμαριάς-Πυλαίας-Θέρμης. (Ζερβοπούλου κ.α 2014)

Ειδικότερα, το ανατολικό τμήμα της περιοχής της Θεσσαλονίκης, που αναφέρεται στο παραλιακό μέτωπο της Καλαμαριάς-Πυλαίας-Θέρμης μέχρι το αεροδρόμιο Μακεδονίας, διακόπτεται από τέσσερα κύρια ρήγματα. Πιο συγκεκριμένα, η περιοχή του Κυβερνείου, η ευρύτερη δηλαδή περιοχή του ακρωτηρίου Μικρό Έμβολο (Καραμπουρνάκι), μετατοπίζεται

από τη δράση δύο ρηγμάτων, διεύθυνσης Α-Δ και κλίσης προς το Νότο. Η περιοχή μελέτης επηρεάζεται και από το ρήγμα Πυλαίας-Πανοράματος, με διεύθυνση Α-Δ και κλίση προς το Βορρά, το οποίο εμφανίζει χαρακτηριστικά ενεργού ρήγματος, με το ανατολικό τμήμα του να είναι παράλληλο με το ρέμα του Κυβερνείου. Το δυτικό τμήμα του ρήγματος αυτού εκτείνεται παράλληλα στο ρέμα Αλλατίνη, το οποίο βρίσκεται στα όρια του δήμου Θεσσαλονίκης και Καλαμαριάς, ξεκινώντας από την περιφερειακή τάφρο και καταλήγοντας στον Θερμαϊκό. Τέλος, το κανονικό ρήγμα του Ανθεμούντα, το οποίο χαρακτηρίζεται ως ενεργό, ξεκινάει από την κοιλάδα του Ανθεμούντα και καταλήγει στην περιοχή του Αγγελοχωρίου, έχοντας διεύθυνση Α-Δ, δημιουργώντας κατακόρυφα πρηνή μεγάλου ύψους. (Ζερβοπούλου κ.α 2014).

Όσον αφορά στη μορφολογία της ακτογραμμής, λόγω των ανθρωπογενών παρεμβάσεων ομαλοποιήθηκαν οι προϋπάρχουσες «δαντελωτές ακτές» της Θεσσαλονίκης που σχηματίζονταν λόγω των ρεμάτων που εξέβαλλαν σε αυτές. Σε τμήματα της περιοχής μελέτης έχει καταγραφεί η αύξηση της ξηράς εις βάρος της θάλασσας με επιχώσεις. Απότομα πρηνή ύψους πολλών μέτρων καταγράφονται στην Καλαμαριά, στις ακτές της Ν. Κρήνης, που παρουσιάζουν έντονη διάβρωση. Τέλος, στην περιοχή του Αεροδρομίου αναφέρεται η ύπαρξη λίμνης στις εκβολές του Ανθεμούντα ποταμού (Χρόνης 1986, Ζερβοπούλου 2010).

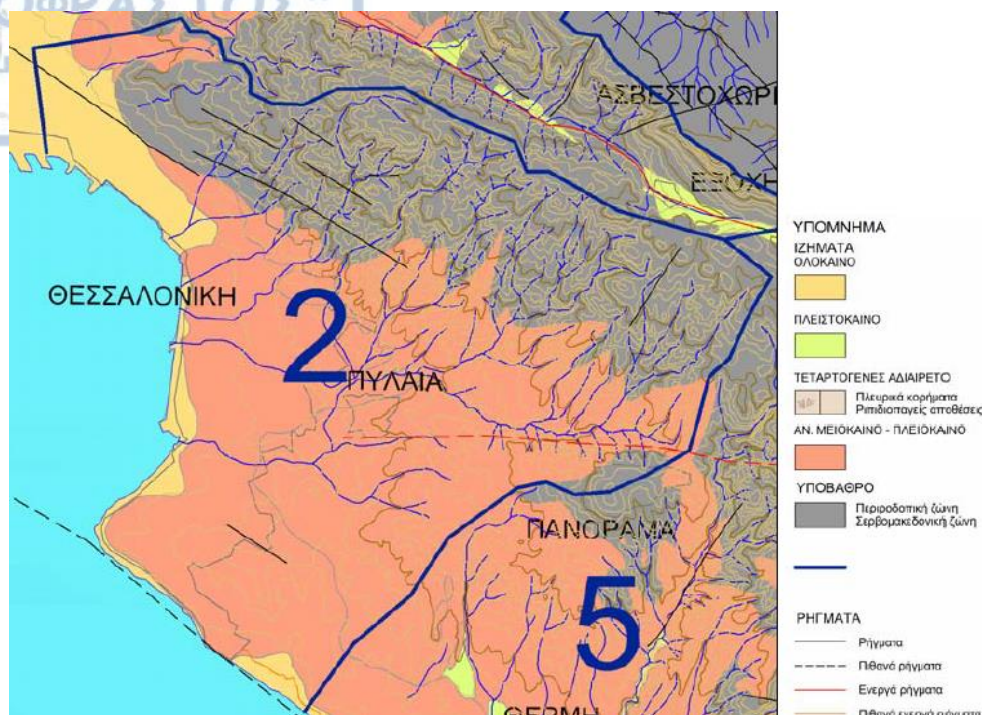
Σύμφωνα με τους Γιαπρακτής κ.α. 2011, όσον αφορά την περιοχή της Καλαμαριάς το ανάγλυφο στο μεγαλύτερο τμήμα του δεν παρουσιάζει σημαντικές μεταβολές, όμως έχει παρατηρηθεί ότι προς τα νοτιοανατολικά της περιοχής το τοπίο αλλάζει, αφού η υψομετρική διαφορά ανάμεσα στη φυσική ακτογραμμή και το αστικό περιβάλλον δημιουργεί προβλήματα ασυνέχειας ανάμεσα στη πόλη και το υδάτινο στοιχείο κυρίως στην περιοχή που βρίσκονται οι εγκαταστάσεις της ναυτικής διοίκησης και του κυβερνείου, όπου τα πρηνή είναι απότομα.



Εικόνα 1.7 Μορφολογικός χάρτης της ευρύτερης υδρολογικής λεκάνης του Ανθεμούντα όπου σημειώνονται οι κύριες τεκτονικές γραμμές (Ζερβοπούλου 2010)

1.3.Γεωλογικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής

Το υπόβαθρο της ευρύτερης περιοχή μελέτης θεωρείται ότι ανήκει γεωτεκτονικά στην Περιοδοπική ζώνη με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Οι αμμούχοι αργιλικοί σχιστόλιθοι της Ενότητας Άσπρης Βρύσης-Χορτιάτη (Περιοδοπική ζώνη) βρίσκονται σε τεκτονική επαφή με τη σειρά Βερτίσκου και εντοπίζονται στην περιοχή της Ευκαρπίας και βορειότερα των Ασβεστοχωρίου και Εξοχής. Η ηλικία τους είναι Κατώτερο – Μέσο Ιουρασικό. Αποτελούνται από λαδοπράσινους, λεπτόκκοκους, λεπτοστρωματώδεις ψαμμίτες και βαθυκόκκινους αργιλικούς σχιστόλιθους, με ενστρώσεις από μαύρους, λεπτοστρωματώδεις, παχείς ορίζοντες πυριτολίθων και φακούς και στρώματα σερικιτωμένου και χλωριτωμένου δολερίτη. Η σειρά είναι μεταμορφωμένη σε χλωριτικό – επιδοτιτικό χαλαζίτη, χαλαζιακό – σερικιτικό σχιστόλιθο, μετά-αρκόζες, χλωριτικούς σχιστόλιθους, καστανοπράσινους φυλλίτες, μαύρα στρώματα κερατολίθου και ουραλιτωμένα και χλωριτωμένα βασικά εκρηξιγενή πετρώματα (Mercier 1966, Μουντράκης 1985, ΙΓΜΕ Γεωλογικός Χάρτης Φύλλο Θεσσαλονίκη, Ζερβοπούλου 2010).



Χάρτης 1. Γεωλογικός χάρτης Πολεοδομικού Συγκροτήματος Θεσσαλονίκης. (Ζερβοπούλου 2010)

Η περιοχή του αεροδρομίου, η οποία αποτελεί τμήμα της λεκάνης του Ανθεμούντα ανήκει γεωλογικά κυρίως στην Περιοδοπική Ζώνη και μερικώς στη Σερβομακεδονική Μάζα. Πιο συγκεκριμένα, από την Περιοδοπική εμφανίζονται οι ενότητες Άσπρης Βρύσης – Χορτιάτη με την μαγματική σειρά Χορτιάτη, και Μελισσοχωρίου – Χολομώντα. Από την Σερβομακεδονική ζώνη εμφανίζεται ο σχηματισμός Βερτίσκου.

Το γεωλογικό υπόβαθρο της ευρύτερης περιοχής καταλαμβάνει μικρή έκταση στα βόρεια της λεκάνης της Θεσσαλονίκης και στα όρια της λεκάνης του Ανθεμούντα. Το μεγαλύτερο μέρος της ευρύτερης περιοχής μελέτης καταλαμβάνουν τα νεογενή ιζήματα που αποτέθηκαν κατά το Νεογενές – Τεταρτογενές που εκτείνονται από τους πρόποδες του Χορτιάτη έως το ακρωτήριο μεγάλο Έμβολο και νοτιότερα προς Δ. Χαλκιδική και Θερμαϊκό κόλπο. Τα νεότερα ολοκαινικά ιζήματα βρίσκονται κυρίως παραθαλάσσια (Συρίδης 1990, Ρόζος et al 1998, Anastasiadis et al 2001, Ζερβοπούλου et al. 2008, Τσιώκος 2007, Ζερβοπούλου 2010).

Τα παλαιότερα νεογενή ιζήματα της περιοχής ανήκουν στη σειρά Ερυθρών Αργίλων και αποτελούνται από καφέ-κόκκινη στιφρή άργιλο με φακούς άμμου. Σύμφωνα με τον Συρίδη (1990) η σειρά Ερυθρών Αργίλων αντιστοιχεί στον Σχηματισμό Τρίγλιας (Άνω Μειόκαινο) και περιλαμβάνει ερυθροστρώματα, που αποτελούνται από χαλαζιακή άμμο, ιλύ-άργιλο ερυθρού χρώματος με διάσπαρτες υπογωνιώδεις κροκάλες χαλαζία, πηγματίτη και γνευσίου.

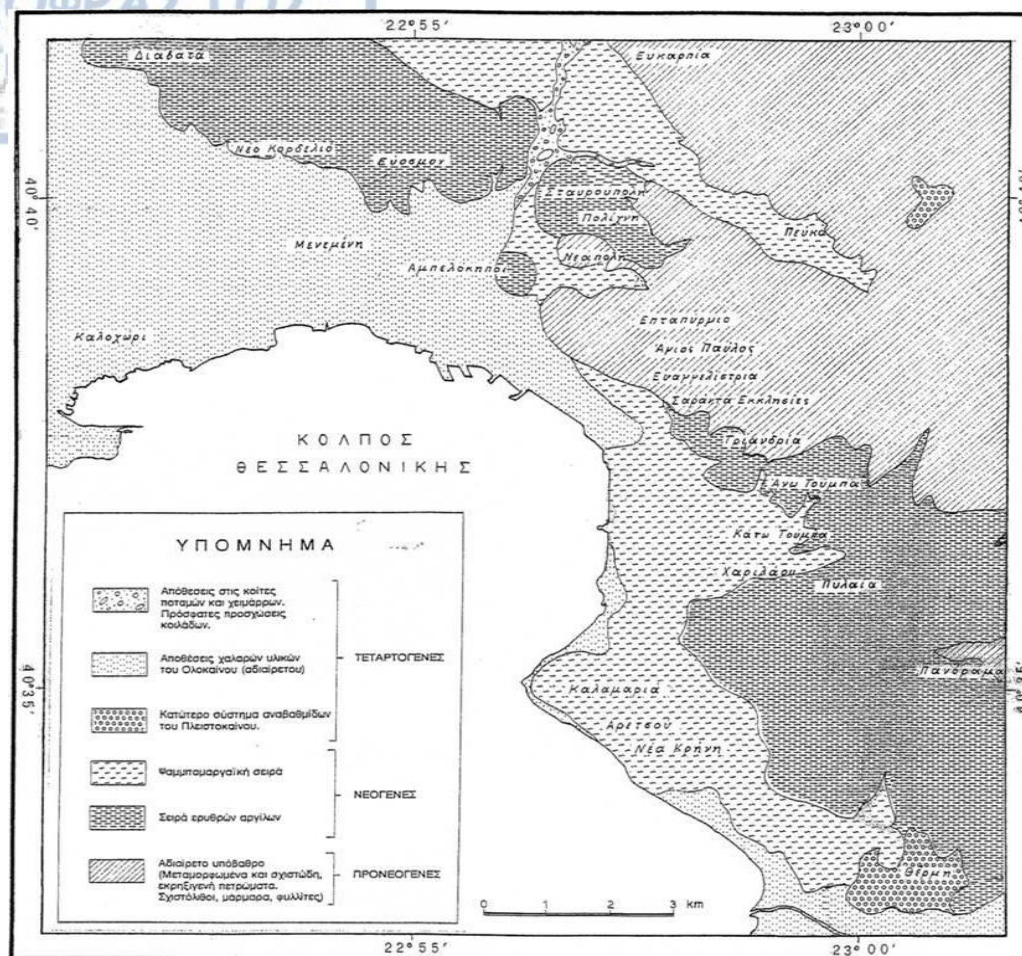
Στο μεγαλύτερο μέρος τους οι Ερυθρές άργιλοι εντοπίζονται από το Καραμπουρνάκι μέχρι την Μίκρα, εμφανίζουν μαζώδη δομή και αποτελούνται από καστανέρυθρες αργίλους στιφρές έως σκληρές με παρεμβολές φακών κροκαλών και άμμων. (Zervoroulou 2010).

Η Άνω Μειοκαινική –Πλειοκαινική ψαμμιτο-μαργαϊκή σειρά επικάθεται σύμφωνα των Ερυθρών Αργίλων και αποτελείται από εναλλαγές ανοιχτόχρωμων άμμων έως ψαμμιτών, και πολύ σκληρής αργίλου-μάργας, ιλύος, με παρεμβολές αμμωδών στρώσεων με ηφαιστειακά υλικά ενώ αντιπροσωπεύει ένα περιβάλλον απόθεσης αβαθές θαλάσσιο και ποταμολιμναίο. Σύμφωνα με τον Συρίδη (1990) η ψαμμιτομαργαϊκή σειρά αντιστοιχεί στον σχηματισμό Τριλόφου (Ανώτερο Μειόκαινο) και στον σχηματισμό Γωνιάς (Κάτω-Μέσο Πλειόκαινο), στα όρια Χαλκιδικής και νομού Θεσσαλονίκης. Η ψαμμιτομαργαϊκή σειρά (Σχ. Τριλόφου-Σχ. Γωνιάς) εμφανίζεται επιφανειακά στην περιοχή της Κρήνης, αντιπροσωπεύοντας ένα περιβάλλον απόθεσης αβαθές υφάλμυρο λιμνοθαλάσσιο και περιλαμβάνει εναλλαγές συνεκτικών ανοιχτόχρωμων άμμων έως ψαμμιτών οι οποίοι χαρακτηρίζονται ως ημιβραχώδη πετρώματα και πολύ στιφρών ασβεστιτικών αργίλων, ιλύων – μαργών. Επιφανειακή εκδήλωση των ίδιων νεογενών αποθέσεων (Άνω Μειόκαινο-Κάτω Πλειόκαινο) που αποτελούνται από κοκκινωπές-καστανοκίτρινες μάργες και αργίλους, άμμους και κροκαλοπαγή λιμνοθαλάσσιων, λιμναίων και ποταμοχειμάρριων φάσεων, εντοπίζονται στην Καλαμαριά, Αρετσού, Πυλαία, Τριάδι, Αλλατίνι, Σέδες. Η Ψαμμιτομαργαϊκή σειρά (Σχ. Τριλόφου-Σχ. Γωνιάς) εμφανίζεται με μικρές κλίσεις 3°-10° ΝΑ, αντιπροσωπεύει ένα χερσαίο περιβάλλον έντονα οξειδωτικό και εμφανίζει αρτεσιανισμό, σύμφωνα με δοκιμαστικές αντλήσεις του Μετρό Θεσσαλονίκης. (Μαρίνος 1964, Αντωνιάδης & Ιωαννίδης 1970, Μπατζίρης 2011 από Ζερβοπούλου 2014).



Εικόνα 1.8

Αεροφωτογραφία με την ψαμμιτομαργαϊκή σειρά στην περιοχή Καλαμαριάς, στο Ακρωτήριο Μικρό Έμβολο όπου διακρίνονται τα κατακόρυφα και μεγάλου ύψους πρανή της σειράς. (Ζερβοπούλου 2010)



Χάρτης 2. Γενικευμένος γεωλογικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής της Θεσσαλονίκης, σύμφωνα με στοιχεία του γεωλογικού χάρτη του ΙΓΜΕ (φύλλο Θεσσαλονίκης και Θέρμης 1:50.000, 1978)

Οι ολοκαινικές αποθέσεις παράκτιων ιζημάτων εντοπίζονται κατά μήκος της ακτής του παραλιακού μετώπου, από το Καραμπουρνάκι, την περιοχή της Αρετσούς, του ιππικού ομίλου και μέχρι το αεροδρόμιο Μακεδονίας. Οι παράκτιες άμμοι, με χαλίκια, αποτελούν χαλαρό σχηματισμό μικρού πάχους (1-3m), με μεγάλο πορώδες και μηδενική έως πολύ χαμηλή συνοχή. Στην παράκτια περιοχή μελέτης οι ολοκαινικές αποθέσεις (χαρακτηρίζονται ως αδιαίρετες) περιλαμβάνουν παράκτιες αποθέσεις (άμμους), προσχώσεις πεδιάδων, ερυθρές αργίλους με ασβεστιτικά συγκρίματα που στη βάση τους επικρατούν κροκαλοπαγή (Ζερβοπούλου 2014).

Σύμφωνα με την τυπική γεωλογική τομή βάσει των γεωτρήσεων που πραγματοποιήθηκαν για την επέκταση του μετρό προς τα ανατολικά στην περιοχή της Καλαμαριάς συναντώνται

στους ανώτερους ορίζοντες ιζήματα που αποτελούνται κυρίως από λάσπη και πηλό και χαρακτηρίζουν ένα ρηχό θαλάσσιο περιβάλλον (Ζερβοπούλου 2010).

Τα ιζήματα της περιοχής του αεροδρομίου, σύμφωνα με την Παπαδοπούλου 2016, έχουν διακριθεί δύο τύποι ιζηματογένεσης. Η αυτόχθονη, στην οποία διατηρούνται τα υπολειμματικά ιζήματα και η αλλόχθονη, στην οποία υπάρχει μεταφορά ιζημάτων από την παράκτια ζώνη, προς το μέρος της ανοιχτής θάλασσας. Τα κλαστικά υλικά που παρατηρούνται στην περιοχή προέρχονται είτε από την άμεση διάβρωση των πρανών των ακτογραμμών, είτε έχουν μεταφερθεί από το εσωτερικό της χέρσου προς το θαλάσσιο χώρο, μέσω των χειμάρρων ή του ποταμού Ανθεμούντα. Επιφανειακά και μέχρι απόστασης 350 μέτρων από την ακτή απαντάται ιλυώδης άμμος μέσης πυκνότητας, η οποία εκτείνεται από την επιφάνεια του πυθμένα σε βάθη κυμαινόμενα μεταξύ 5 και 18 μέτρων. Υποκείμενα αυτής εναλλαγές συνεκτικής έως πολύ συνεκτικής αργίλου με πολλές παρεμβολές αμμωδών ενστρώσεων. Σε βαθύτερα τμήματα (-50 έως -80 μέτρων) εντοπίζεται αμμώδης στρώση πάχους έως 15 μέτρων. Ενώ μεταξύ -85 μέτρων και -110 μέτρων απαντάται άργιλος συνεκτική έως πολύ σκληρή. Μετά τα 350 μέτρα από την ακτή, απαντάται στην επιφάνεια του πυθμένα μαλακή στρώση αργίλου πάχους 0,50 έως 5,50 μέτρων. Η στρώση αυτή εκτείνεται μέχρι απόστασης 600 μέτρων από τον πόδα του επιχώματος του νέου αεροδιαδρόμου.

Ο πυθμένας του όρμου της Θεσσαλονίκης χαρακτηρίζεται από λασπώδη ιζήματα με την άμμο να συμμετέχει κυρίως με τα λεπτόκοκκα κλάσματα της (Γεωργιάδης 2010, SoHeIME 2005). Στα ιζήματα του Θερμαϊκού κόλπου επικρατεί η ιλύς και η άργιλος. Υπάρχει μια τάση αύξησης του ποσοστού ιλύος και αργίλου από την ακτή προς τις βαθύτερες ζώνες του ιζήματος (ΕΚΘΕ 2001). Έτσι, μέχρι την ισοβαθή των 5 μέτρων, ο βυθός έχει αμμώδη σύσταση ενώ στα βαθύτερα στρώματα του κόλπου αποτελείται από λεπτόκοκκα κλάσματα (Αναγνώστου κ.ά., 1997). Μεγαλύτερα ποσοστά άμμου παρατηρούνται στον κεντρικό και ανατολικό τομέα του Θερμαϊκού όπου το ίζημα χαρακτηρίζεται ως αμμοχάλικο. Σύμφωνα με την κοκκομετρική ανάλυση (Γεωργιάδης 2010) φαίνεται ότι τα ιζήματα του Θερμαϊκού κόλπου αποτελούνται κυρίως από άμμο και ειδικότερα, στην περιοχή του παραλιακού μετώπου της Καλαμαριάς-Πυλαίας-Θέρμης, κυριαρχεί η αδρή άμμος και τα χαλίκια. Στην περιοχή του Μικρού Εμβόλου οι πέτρες και τα χαλίκια κυριαρχούν σε ποσοστό κοντά στο 70%, ενώ η άμμος βρέθηκε σε ποσοστό κοντά στο 30%. Αντίστοιχα, στην περιοχή του αεροδρομίου κυριαρχεί η άμμος με ποσοστό περίπου 60%, ενώ τα αδρόκοκκα υλικά εμφανίζονται σε μικρότερες ποσότητες (Γεωργιάδης 2010, Φλώριος κα. 2020) .

1.4 Υδρογεωλογία της ευρύτερης περιοχής μελέτης

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται ως πεδινή με έντονα προβλήματα αποστράγγισης και λιμνάζοντα ύδατα. Το ανάγλυφο της περιοχής μελέτης είναι ομαλό με ιδιαίτερα ήπιες (έως πρακτικά μηδενικές) κλίσεις, με εξαίρεση το μέτωπο της ακτής της Καλαμαριάς. (ΕΥΡΩΤΕΚ 2021). Τα υπόγεια ύδατα της περιοχής προέρχονται κυρίως από την υδρολογική λεκάνη απορροής της Θεσσαλονίκης και περιθωριακά από τη λεκάνη του Ανθεμούντα, που καθορίζονται από τις βουνοκορφές των γύρω λόφων που αποτελούν τα Β-ΒΑ όρια της. Η γενική υδρολογική συμπεριφορά των Νεογενών και Τεταρτογενών αποθέσεων καθορίζονται από τη φύση, τη θέση και το πάχος των διαφόρων λιθολογικών τύπων από τους οποίους αποτελούνται (Γκόρτσου 2012).

Το κυριότερο ποτάμι της εξεταζόμενης περιοχής είναι ο ποταμός Ανθεμούντας που εκβάλλει βόρεια του αεροδρομίου. Στην περιοχή εντοπίζονται επίσης η Περιφερειακή Τάφρος (Τ. Καλαμαριάς), το ρέμα Θέρμης και μετά το αεροδρόμιο το ρέμα Λιβαδάκι (εικόνα 1.9).



Εικόνα 1.9 Απεικονίζονται χαρτογραφημένα με τη χρήση του προγράμματος G.I.S. τα ρέματα, που αφορούν στην περιοχή μελέτης.

Η περιοχή της Καλαμαριάς και η ευρύτερη του αεροδρομίου χωρίζονται στην υδρογεωλογική λεκάνη της Θεσσαλονίκης και στην υδρογεωλογική λεκάνη του Ανθεμούντα αντίστοιχα. Έτσι για την ευρύτερη υδρολογική λεκάνη του Ανθεμούντα παρατηρούνται στο βόρειο τμήμα

του υψόμετρα μέχρι 1.210 m με έντονες κλίσεις (15-350 στο μεγαλύτερο ποσοστό), ενώ στο νότιο τμήμα οι κλίσεις είναι ηπιότερες (<150) και τα υψόμετρα φτάνουν μέχρι τα 900 m. Το μέσο υψόμετρο όλης της λεκάνης είναι 540 m ενώ το μέσο υψόμετρο του βόρειου και νότιου τμήματος αντίστοιχα είναι 605 m και 450 m. Γενικά, η λεκάνη του Ανθεμούντα μπορεί να χαρακτηριστεί ως πεδινή – λοφώδης με το μεγαλύτερο ποσοστό να βρίσκεται κάτω των 600m (Φουρνιάδης 2002, Ζερβοπούλου & Παυλίδης 2005).

Όσον αφορά το υδρογραφικό δίκτυο της υδρολογικής λεκάνης του Ανθεμούντα, όπου ανήκει και η περιοχή του αεροδρομίου, είναι 6ης τάξεως κατά Strahler με πυκνό δίκτυο ρεμάτων σε περίπου 18 υπολεκάνες. Η μορφή του υδρογραφικού δικτύου χαρακτηρίζεται ως δενδριτική και συγκρίνοντας τα μήκη των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου στο βόρειο τμήμα της λεκάνης του Ανθεμούντα και στο νότιο παρατηρείται μία ανισοκατανομή. Δηλαδή ενώ στο σύνολο το μήκος των κλάδων είναι 712 χλμ., στο βόρειο τμήμα κατανέμεται το μεγαλύτερο ποσοστό με 444 χλμ. σε μια έκταση 191,6 χλμ² και στο νότιο τμήμα κατανέμεται σχεδόν το μισό με 268 χλμ. σε έκταση 126,5 χλμ². Το μήκος του κυρίου ποταμού είναι 38 χλμ. (Τσιώκος 2007). Η λεκάνη του Ανθεμούντα αποτελεί ένα επίμηκες πρόσφατο τεκτονικό βύθισμα με έντονους ρυθμούς διάβρωσης στη νότια πλευρά του και επέκταση του υδροκρίτη προς Νότο λόγω της παρουσίας χαλαρών ιζημάτων. Στον άξονα Ταγαράδες – Γαλαρινός παρατηρείται η κλιμακωτή μετάπτωση του ανάγλυφου προς τα βόρεια, σε τρία επίπεδα και η εκτροπή κλάδων του υδρογραφικού δικτύου. (Μουντράκης κα. 1993, Τσιώκος 2007). Για την υδρολογική λεκάνη του Ανθεμούντα παρατηρείται περιστροφή του κύριου ποταμού του Ανθεμούντα προς το νότο. Η λεκάνη αυτή καλύπτεται στο μεγαλύτερο τμήμα της από ιζήματα, ενώ το υπόβαθρο εμφανίζεται κυρίως στο βόρειο τμήμα της (Τσιώκος 2007).

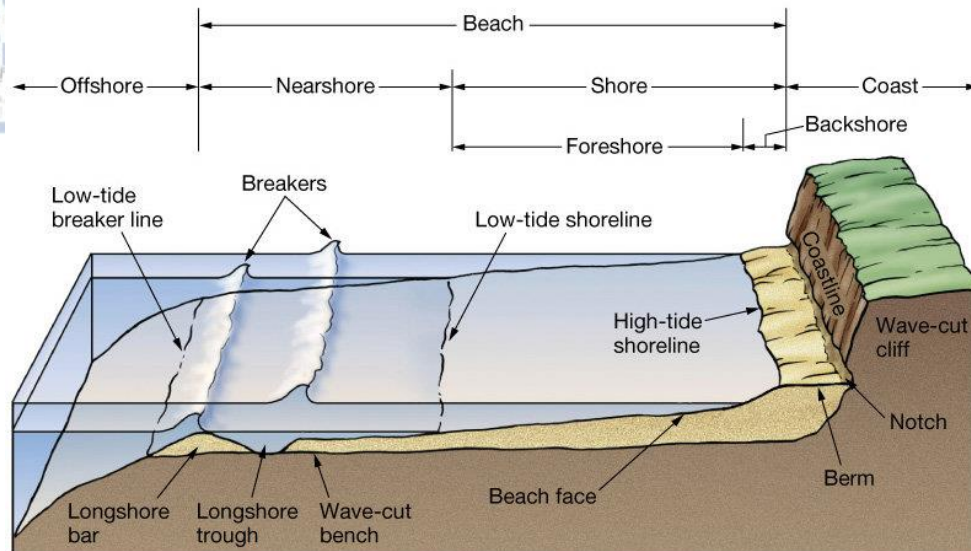
Όσον αφορά την Καλαμαριά, αξιοσημείωτο είναι ότι, αποτελεί μία περιοχή με μεγάλο υδρολογικό ενδιαφέρον. Πιο συγκεκριμένα, το ρέμα Αλλατίνη το οποίο βρίσκεται στα όρια του δήμου Θεσσαλονίκης και Καλαμαριάς ξεκινά από την περιφερειακή τάφρο και καταλήγει στον Θερμαϊκό. Η Περιφερειακή Τάφρος, η οποία περιβάλλεται από διάφορα τμήματα γης που διαμορφώθηκαν ως πρηνή ή αναχώματα της τάφρου ή από ανθρώπινες επεμβάσεις (π.χ αποθέσεις μπαζών) ή ακόμα και τμήματα που έχουν απομείνει από την παλιότερη τοπογραφία, είχε ως άμεσο στόχο τη συλλογή των υδάτων για την αποφυγή πλημμυρών στο πολεοδομικό συγκρότημα της Θεσσαλονίκης, καθώς και της ευρύτερης περιοχής. Έτσι, στο μεγαλύτερο μήκος της η ζώνη που περιβάλλει την τεχνητή διώρυγα αναπτύσσεται ως μια επιμήκης ζώνη Πρασίνου, η οποία διασχίζει όλο το ανατολικό και νότιο Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης και ενώνει τη στεριά με τη θάλασσα. Αυτή η ζώνη πρασίνου, με βλάστηση πυκνή σε μεγάλο τμήμα της και αραιότερη σε μικρότερο, με κάποιες παλιότερες

διαμορφώσεις σε ορισμένα σημεία, έχει αποκτήσει με τον χρόνο ένα φυσικό χαρακτήρα, έτσι ώστε να μοιάζει με υπόλειμμα φυσικού χώρου και παλιάς τοπογραφίας εντός του αστικού ιστού και σε άμεση επαφή με αυτόν. Η περιφερειακή τάφρος αποτελεί έναν «πράσινο διάδρομο» σύνδεσης των περιαστικών δασών του πολεοδομικού συγκροτήματος με τη θάλασσα καθώς και με τους άλλους σημαντικούς πράσινους διαδρόμους που σχηματίζονται από τους εναπομείναντες χείμαρρους εντός του αστικού ιστού ή στον άμεσο περιαστικό χώρο (γίνεται αναφορά στην ενότητα 3.3) (Γιαπρακτής κα. 2011)

Η περιοχή της Καλαμαριάς αναπτύσσεται σε συνέχεια του αστικού ιστού του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Θεσσαλονίκης και δεν περιλαμβάνει μεγάλα λιμναία σώματα. Το πλησιέστερο υδάτινο σώμα είναι η Περιφερειακή Τάφρος, που εκβάλλει στα νοτιοανατολικά της θέσης της Αρετσούς σε απόσταση περίπου 2km. Όσον αφορά την απορροή ομβρίων υδάτων, στην περιοχή της Αρετσούς και συγκεκριμένα βορειότερα αυτής εντοπίζεται εκβολή αγωγού ομβρίων. Ο αγωγός που εκβάλλει στο σημείο αυτό συγκεντρώνει τα όμβρια ύδατα από τμήμα της δομημένης περιοχής της Καλαμαριάς. Οι πλησιέστερες εκβολές αγωγών εντοπίζονται στην περιοχή της ταβέρνας «Χαμόδρακας» στα νότια της θέσης της μαρίνας και βορειοδυτικά του Ν.Α.Ο.Κ.Θ. στην περιοχή μικρού εμβόλου, όπου βρίσκεται το κτίσμα «Παλατάκι» ή «Κυβερνείο» (Φλώριος κα. 2020).

1.5. Σχετικά με τις ακτές

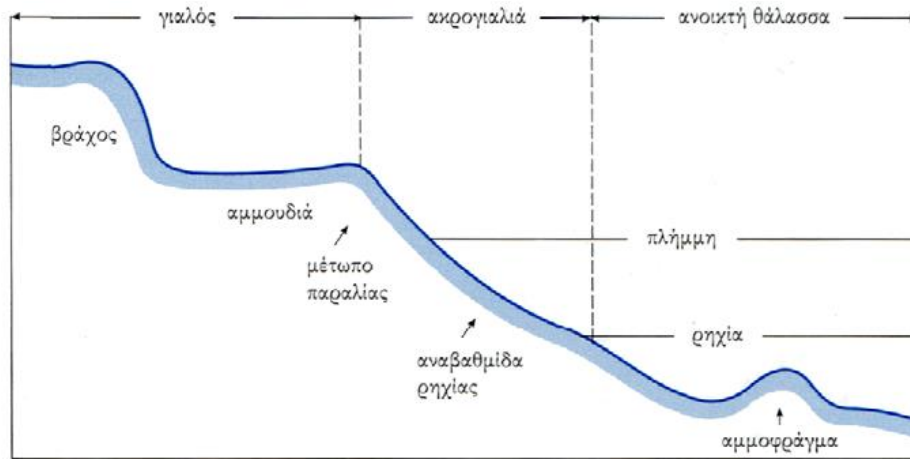
Οι παράκτιες ζώνες εμφανίζονται στα όρια μεταξύ ξηράς, θάλασσας και ατμόσφαιρας. Αυτές οι ζώνες διαμορφώνονται σύμφωνα με τις φυσικές και ανθρωπογενείς διεργασίες που λαμβάνουν χώρα σε αυτά τα τρία συστήματα (ξηρά, θάλασσα, ατμόσφαιρα), καθώς και της αλληλεπίδρασης μεταξύ αυτών των τριών διαφορετικών διαδικασιών, που καθιστούν τις παράκτιες ζώνες πολύ δυναμικές. Γενικά η παράκτια ζώνη λειτουργεί ως ζώνη μεταφοράς υλικού από την επιφάνεια της γης στο σύστημα των ωκεανών με ιζήματα που διαβρώνονται από ποτάμια, παγετώνες κτλ. και μετακινούνται στην παραλία και κοντά στον ωκεανό. Σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά τους, οι παράκτιες ζώνες χωρίζονται σε επιμέρους κατηγορίες, όπως οι ακτές, οι ακτογραμμές και οι παραλίες.



Εικόνα 1.10 Γεωμορφές και ορολογία στην παράκτια ζώνη (Hendra Yusran Siry 2006-2007)

Ειδικότερα, ως ακτή ορίζεται η ζώνη μεταξύ της ακμής του νερού σε χαμηλή παλίρροια και του ανώτερου ορίου της δράσης του κύματος που εκτείνεται μέχρι τη βάση των πρανών και αποτελείται από ιζήματα, όπως κροκάλες, άμμοι και χαλίκια. Επίσης, σύμφωνα με τον Τσελεπή (2021), η ακτή αποτελεί μία παραθαλάσσια ζώνη, που εκτείνεται από τη χαμηλότερη ρηχή έως και την υψηλότερη στάθμη της ξηράς, που επηρεάζεται από τα κύματα και συνήθως καταλαμβάνει από 1 έως 100 μέτρα. Σε αυτήν την ζώνη λαμβάνουν χώρα οι διεργασίες της διάβρωσης και της απόθεσης φερτών υλικών. Ακόμα, Η ακτή θεωρείται μία ζώνη, της οποίας το πλάτος ποικίλει, τουλάχιστον στη γραμμή όπου τα κύματα σπάνε. Επίσης, παρουσιάζει ήπια κλίση, με τα χαρακτηριστικά της γνωρίσματα να παραμένουν σχετικά αναλλοίωτα με το πέρας του χρόνου. Οι ακτές σύμφωνα με τη μορφολογία τους, χαρακτηρίζονται άλλοτε ως απότομες και άλλοτε ως χαμηλές. Στην πρώτη περίπτωση οι ακτές επηρεάζονται από τις τοπικές συνθήκες, ενώ στη δεύτερη περίπτωση η μορφολογία των ακτών εξαρτάται από τις γενικότερες συνθήκες που επικρατούν, διαμορφώνοντας με αυτόν τον τρόπο τις ακτές κλαστικού τύπου (σε μεγάλα γεωγραφικά πλάτη) και τις ακτές μη κλαστικού τύπου (σε μικρά γεωγραφικά πλάτη). Πιο αναλυτικά, στις χαμηλές ακτές κλαστικού τύπου αποτίθενται κλαστικά ιζήματα, τα οποία μεταφέρονται από την ξηρά δια μέσου των ποταμών, των κυμάτων, των παλιρροιών κ.α, ενώ παράλληλα η βιολογική και φυσικοχημική δραστηριότητα παρουσιάζει δευτερεύοντα ρόλο. Σύμφωνα με τον (Ψιλοβίκος & Ψιλοβίκος 2017), οι ακτές αυτού του τύπου αποτελούν προέκταση των παράκτιων πεδιάδων προς τη θάλασσα και επηρεάζονται σημαντικά από τις παλίρροιες και τα κύματα. Αντίθετα, στις χαμηλές ακτές μη κλαστικού τύπου, τόσο οι βιογενείς παράγοντες, όσο και η

φυσικοχημική δραστηριότητα και οι κλιματικές συνθήκες έχουν πρωταρχικό ρόλο στη διαμόρφωση της μορφολογίας της ακτής. (Ψιλοβίκος & Ψιλοβίκος 2017).

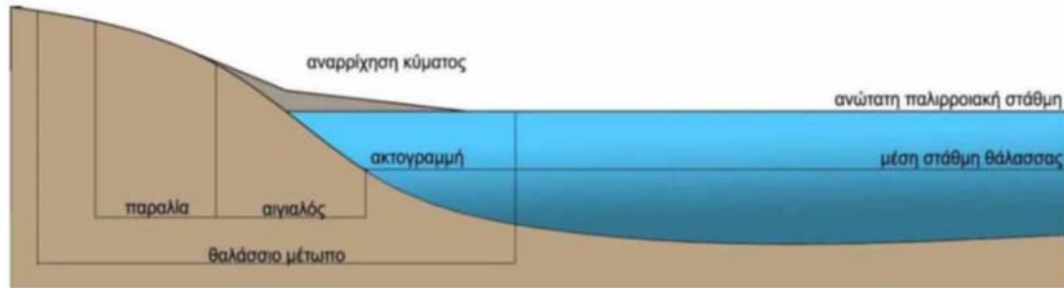


Εικόνα 1.11

Σχηματική παρουσίαση των βασικών μορφολογικών χαρακτηριστικών της ακτής (Θεοδώρου 2017, Τσελεπής 2021)

Συνεχίζοντας, σύμφωνα με τον Λεβέτη 2014, οι ακτογραμμές μπορούν να θεωρηθούν ως οι γραμμές που ορίζονται από την τομή της Θάλασσας με την ξηρά, οι οποίες μετακινούνται ανά σύντομα χρονικά διαστήματα. Αίτια αυτού του γεγονότος, μπορεί να θεωρηθούν οι μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν, οι παλίρροιες, οι κυματισμοί κ.α. Ακόμα, αξίζει να υπογραμμιστεί η σημαντικότητα των μεταβολών της ακτογραμμής. Αναλυτικότερα, οι μορφές μεταβολής της ακτογραμμής βασίζονται σε γεωμορφολογικούς παράγοντες και κανόνες. Ως μεταβολή της ακτογραμμής ορίζεται ένα μοτίβο μετακίνησης της ακτογραμμής, το οποίο αναγνωρίζεται από μία ιδιαίτερη αλλαγή στο σχήμα, στον ρυθμό ή στην περιοδικότητα. Οι τύποι μεταβολής της ακτογραμμής μπορούν να εμφανισθούν ως δισδιάστατες (γραμμικές) ή τρισδιάστατες (κατά μήκος της ακτής) μεταβολές που εξελίσσονται σε διάφορες χρονικές και χωρικές κλίμακες (Galgano & Leatherman 2005, Ζαχαρίου 2019).

Τέλος, οι παραλίες θεωρούνται ζώνες ξηράς, οι οποίες περιβάλλονται από νερό και περιλαμβάνουν το μέτωπο της παραλίας (το τμήμα της παραλίας που καλύπτεται περιοδικά από τη θάλασσα), τον αιγιαλό (το τμήμα της ξηράς, το οποίο βρέχεται από τη θάλασσα και εκτείνεται από το ανώτερο τμήμα της στάθμης, μέχρι το σημείο όπου διαφοροποιείται η παραλία) και την περί παράλια ζώνη (το τμήμα της παραλίας, το οποίο καλύπτεται από θάλασσα).



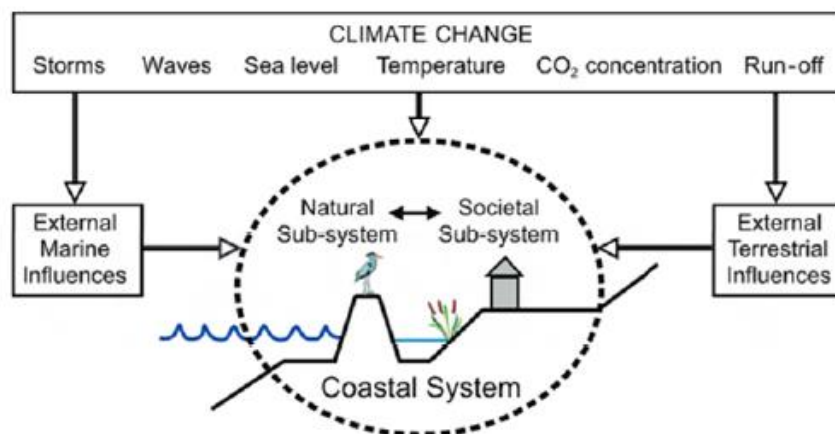
Εικόνα 1.12 Απεικόνιση αιγιαλού και παραλίας. (Γιαπρακτσής κ.α.2011)

Στο σημείο αυτό αξίζει να τονιστούν οι χρήσεις των παράκτιων ζωνών. Πιο συγκεκριμένα, Οι παράκτιες ζώνες έχουν πολλαπλές χρήσεις, οι οποίες σχετίζονται με την αναψυχή, με την αντιμετώπιση, τη μεταφορά και τη διάθεση αποβλήτων, τη βιομηχανία, τις μεταφορές κ.τλ. Επιπλέον, οι ακτές χρησιμοποιούνται και ως πηγή ενέργειας δια μέσου των παλιρροιακών κυμάτων. Οι παράκτιες περιοχές αποτελούν τις πιο αναπτυγμένες οικονομικά περιοχές του πλανήτη. Ειδικότερα, σε περιοχές όπως η Ελλάδα, οι παράκτιες περιοχές αποτελούν πολύ σημαντικό φυσικό πόρο. (Βελεγράκης 2015)

Επίσης, η ανθρώπινη δραστηριότητα επηρεάζει πολύ μία παράκτια ζώνη. Πιο συγκεκριμένα, Οι ανθρώπινες δραστηριότητες στην παράκτια ζώνη διαταράσσουν τα φυσικά παράκτια συστήματα όπως είναι η διάβρωση, η απόθεση ιζημάτων κ.α. Επίσης, στην σύγχρονη εποχή άνθρωποι ζουν κοντά από την ακτογραμμή και το ποσοστό αυξάνεται στις επόμενες χρονιές. Οι παράκτιες ζώνες αντιμετωπίζουν πλέον αυξημένες πιέσεις ιδίως στους βιοτόπους, στα θαλάσσια ύδατα καθώς και μέσω της αυξημένης ζήτησης υποδομών όπως είναι οι λιμένες, εγκαταστάσεις λυμάτων, κτλ (ΕΑΑ 2000, Ζαχαρίου 2019)

Επιπλέον, με την κατασκευή των τεχνικών έργων στη παράκτια ζώνη παρατηρείται η τροποποίηση της έντασης των κυματισμών και με αυτό να προκαλείται εναπόθεση των φερτών υλών ή διάβρωση. Επίσης, η διάβρωση καθορίζει την μακροχρόνια απώλεια του όγκου της ακτής σε σχέση με κάποια σταθερή ευθεία αναφοράς. Η διάβρωση μπορεί να οφείλεται είτε σε διάβρωση από φυσικά αίτια όπως είναι οι άνεμοι, οι τεκτονικές διεργασίες, η ανύψωση της θάλασσας ή είτε από την παρέμβαση των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων. Η ανύψωση της στάθμης της θάλασσας σε σχέση με τις κλίσεις του εδάφους προκαλείται από τις κατασκευές κοντά στην ακτή ή στην θάλασσα. Ακόμη, με τις κατασκευές για απομάκρυνση του φαινομένου της διάβρωσης ή την ελάττωση των φερτών υλών που οφείλονται σε ανθρώπινες επεμβάσεις. Επιπρόσθετα, η παρατεταμένη διάβρωση προκαλεί την αύξηση των κυματικών φαινομένων και την μεταβολή του προσανατολισμού των κυματισμών, γεγονός που οδηγεί στην μετατόπιση των αμμοδών υλικών και των ιζημάτων της ακτής (Australian Government, Department of Climate Change 2009). Ακόμη,

μπορεί να οδηγήσει στην μειωμένη καθαρότητα των υδάτων, επηρεάζοντας τα θαλάσσια οικοσυστήματα της υδάτινης στήλης και ιδιαίτερα των οικοσυστημάτων των θαλάσσιων φανερόγαμων φυτών (Paice and Chambers 2016a, Τσελεπής 2021). Γενικά, οι μεσογειακές χώρες είναι περιοχές υψηλού κινδύνου και ήδη έχουν υποφέρει πολύ από τη διάβρωση, γιατί περίπου τα τρία τελευταία σημεία είναι χαρακτηριστικά των οικοσυστημάτων τους.



Εικόνα 1.13 Παράκτιο σύστημα και κλιματική μεταβολή (Nicholls et al, 2007, Ζαχαρίου 2019)

1.6. Παράκτια γεωμορφολογία στην Ελλάδα

Σύμφωνα με την Λαμπρινίδη (2015), η ελληνική μορφολογία της παράκτιας ζώνης αποτελεί το φυσικό αποτέλεσμα των θαλάσσιων διεργασιών που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια των τελευταίων 8000 χρόνων.

Σύμφωνα με το γεωμορφολογικό σύστημα ταξινόμησης EUROSION (2004), έχουν καταγραφεί τέσσερα παράκτια είδη :

Τύπος (α): Αποτελείται από βραχώδεις ακτές, οι οποίες χαρακτηρίζονται από σκληρά πετρώματα με χαμηλό επίπεδο διάβρωσης.

Τύπος (β): Περιλαμβάνει βραχώδεις ακτές, που αποτελούνται από κροκαλοπαγή ή/και ((μαλακά)) πετρώματα, τα οποία υπόκεινται σε χαμηλά επίπεδα διάβρωσης (παραλίες μήκους <200 m)

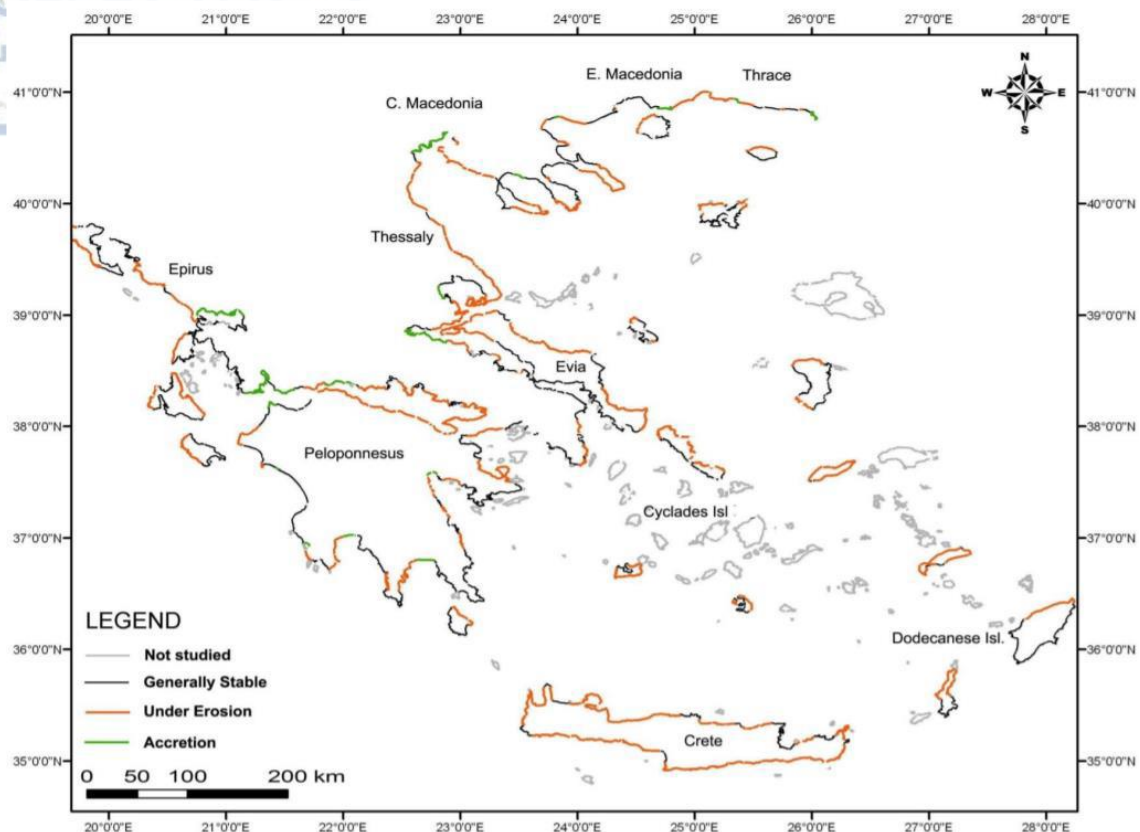
Τύπος (γ): Απαρτίζεται από παράκτιες ζώνες, που περιλαμβάνουν μικρές παραλίες με χονδρόκοκκα υλικά (200-100 m), που συνήθως διαχωρίζονται από τα βραχώδη ακρωτήρια (

μήκους < 200μ), που αποτελούνται από βότσαλα ή χαλίκια. Τέλος, περιλαμβάνουν ακτές αποτελούμενες από μαλακά μη συνεκτικά εδάφη.

Τύπος (δ): Περιλαμβάνει λασπώδεις ακτές, οι οποίες αποτελούνται από ιλύ και άργιλο.

Επίσης, αξίζει να τονιστεί ιδιαίτερα, το γεγονός της παράκτιας διάβρωσης στην Ελλάδα. Σύμφωνα με τον Γράβα 2020 η Ελλάδα διαθέτει ακτογραμμή μήκους περίπου 15.000 χιλιομέτρων, τη μεγαλύτερη μεταξύ όλων των μεσογειακών χωρών και μία από τις μεγαλύτερες παγκοσμίως. Αυτές κατανέμονται ως βραχώδεις ακτές σκληρού πετρώματος (44%), παράκτιοι κρημνοί από κροκαλοπαγή ή/και μαλακά πετρώματα (14%), παραλιακές ζώνες με μικρού μήκους παραλίες (200m-1000m) (%) και πηλώδεις ακτές λεπτόκοκκου υλικού (6%) (EUROSION 2004). Επιπλέον, πληθώρα των κοινωνικοοικονομικών δραστηριοτήτων της χώρας συνδέονται αμέσως ή εμμέσως με τη θάλασσα και την παραλιακή ζώνη (λιμενικές και αλιευτικές εγκαταστάσεις, τουρισμός, ναυταθλητισμός, αλιεία, οστρακοκαλλιέργειες και ιχθυοκαλλιέργειες, εργοστάσια αφαλάτωσης, υποβρύχιοι αγωγοί, υδρογονάνθρακες, κ.λπ.). Οι τουριστικές δραστηριότητες που σχετίζονται με την αξιοποίηση της θάλασσας, παράγουν το 20,6% του ΑΕΠ τη χώρας (WTTC 2019). Λόγω της ιδιαίτερης γεωμορφολογίας των ακτών της, τις παράκτιες πλαγιές αλλά και των μέσων υψών των κυμάτων και της σχετικής αύξησης της στάθμης της θάλασσας, η Ελλάδα είναι ευάλωτη σε παράκτια διάβρωση (Krestenitis et al. 2015, Alexandrakis et al., 2013, Γράβας 2020).

Σε μελέτη του ΑΠΘ στην περιοχή του Θερμαϊκού καταγράφεται πολύ μεγάλη υποχώρηση της ακτογραμμής κατά 16 μέτρα σε διάστημα 12 ετών (2003-2015). Σε σημεία, όπως το ΚΑΠΠΑ 2000, η Περαία και το αλιευτικό καταφύγιο και συνολικά η ακτογραμμή των Ν. Επιβατών, το ΠΙΚΠΑ Αγ. Τριάδας, η πλαζ Μηχανιώνας και η παραλία Επανομής η υποχώρηση της ακτής είναι έντονη.



Εικόνα 1.14 Χαρακτηρισμός της Ελληνικής ακτογραμμής (Σκούρο μπλε – σταθερές ακτογραμμές, Πορτοκαλί – οπισθοχωρούσες ακτογραμμές, Πράσινο – προελαύνουσες ακτογραμμές) (Alexandrakis et al., 2013, Γράβας 2020)

1.7 Η περιοχή μελέτης και τα ανθρωπογεωγραφικά χαρακτηριστικά της.

Η περιοχή της Καλαμαριάς δεν ήταν πάντα έτσι όπως την γνωρίζουμε σήμερα, αλλά σύμφωνα με έρευνες και ανασκαφές φαίνεται ότι έχει μία μεγάλη ιστορία, η οποία ξεκινάει από την προϊστορική εποχή. Ο αρχαίος οικισμός στο Καραμπουρνάκι (στο πρώην στρατόπεδο Κόδρα του δήμου Καλαμαριάς) ανήκε γεωγραφικά στην περιοχή της αρχαίας Μυγδονίας. Εκατέρωθεν του ομώνυμου ακρωτηρίου σχηματίζονται δύο μικρά φυσικά λιμάνια και μέσα στη θάλασσα έχουν εντοπιστεί ίχνη αρχαίου μώλου (Τσιαφάκη & Μανακίδου 2021).

Το όνομα Καλαμαριά πρωτοεμφανίζεται το 1083 σε έγγραφο της Μονής Ξενοφώντος του Αγίου Όρους και αναφέρεται στη νοτιοανατολική πλευρά της Θεσσαλονίκης. Κατά τη Βυζαντινή περίοδο υπήρχε ο Βυζαντινός ναύσταθμος στην περιοχή του Μικρού Εμβόλου που προστάτευε την είσοδο του Θερμαϊκού κόλπου από τις επιδρομές των Αράβων πειρατών, μέχρι τον 10^ο αιώνα.

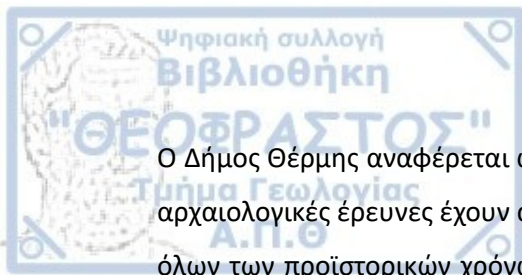
Κατά την περίοδο του Βυζαντίου και της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας και πριν από τον Α΄ Παγκόσμιο Πόλεμο η περιοχή ήταν σχεδόν ακατοίκητη με καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Η θάλασσα ήταν ιδιαίτερα καθαρή με μεγάλο αλιευτικό πλούτο σε αριθμό και σε είδη καθώς και με χλωρίδα από φύκη (Κουκουμάκας 2017)

Στη διάρκεια του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου (1915-1918), στη μεγαλύτερη έκταση της σημερινής Καλαμαριάς, υπήρχαν διάφορες εγκαταστάσεις, για τις ανάγκες του Μακεδονικού Μετώπου κατά των Κεντρικών Δυνάμεων, όπως αεροδρόμια, στρατόπεδα κ.α. Το 1920 ήρθαν οι πρώτοι Έλληνες πρόσφυγες από τον Καύκασο και τη Ρωσία. Μετά τη Μικρασιατική καταστροφή του 1922 πολύ περισσότεροι πρόσφυγες κατέφθασαν στην Καλαμαριά. Έτσι, η Καλαμαριά ιδρύθηκε το 1922 ως οικισμός του Δήμου Θεσσαλονίκης (URL1). Την 1/1/1943 έγινε Δήμος με έκταση 6,5 km² και πληθυσμό 10.500 κατοίκους. Ενώ, φαίνεται ότι τη δεκαετία του 1950 η περιοχή άρχισε να αναπτύσσεται με την προοπτική της τουριστικής αξιοποίησης. Όσον αφορά στις περιοχές πρασίνου, κατά μήκος του παραλιακού μετώπου της Καλαμαριάς υπάρχει πυκνή βλάστηση, όπως και στο ανατολικό τμήμα της χερσαίας ζώνης της περιοχής του Μικρού Εμβόλου υπάρχει φυτοκαλυμμένη επικλινής έκταση. Όσον αφορά το έδαφος της Καλαμαριάς, σύμφωνα με μαρτυρίες και επιστημονικές έρευνες είναι αργιλώδες, με αποτέλεσμα να είχε πολύ μεγάλη ικανότητα συγκράτησης υγρασίας με τα προβλήματα στράγγισης και αερισμού να είναι εμφανές (Craul 1985, Ματζίρης 2003, Γιαπρακτής κα. 2011). Φαίνεται λοιπόν ότι, η αρχική τοπογραφία στην περιοχή έχει αλλοιωθεί και μεταβληθεί σημαντικά, εξαιτίας των δραστηριοτήτων των ανθρώπων, που άρχισαν να αναπτύσσονται. Η συσσώρευση χαλασμάτων, συντριμμίων, καθαίρετων υλικών κ.α επικαλύπτουν το φυσικό ανάγλυφο και μαζί με τα φυσικά γεγονότα (Πλημμύρες, πυρκαγιές, σεισμοί κτλ) καθορίζουν το έδαφος στην περιοχή (Μπατζίρης, 2003). Σήμερα λοιπόν, με τις έντονες και ποικίλες ανθρώπινες δραστηριότητες, το περιβάλλον της Καλαμαριάς είναι καθαρά ανθρωπογενές, καθώς έχει διαμορφωθεί σε βάθος χρόνου από τις ποικίλες ανθρωπογενείς παρεμβάσεις (Μαρίνα Καλαμαριάς, υποδομές Ν.Α.Ο.Κ.Θ., πλαζ Ε.Ο.Τ., επίχωμα για τη δημιουργία αλιευτικού καταφυγίου στη Νέα Κρήνη κλπ.). Τέλος, οι υποδομές της περιοχής της Αρετσούς, στην περιοχή της μαρίνας (κρηπιδώματα, προβλήτες και κυματοθραύστης) που υφίστανται από δεκαετίες στην περιοχή βρίσκονται μεταξύ της πλαζ Ε.Ο.Τ. και της αδιαμόρφωτης ακτής στα νότια της μαρίνας, που αποτελούνται από λεπτόκοκκο υλικό και ήπια κλίση (Φλώριος κα. 2020).



Εικόνα 1.15, 1.16 Η Καλαμαριά το 1916. Τα κτίρια που διακρίνονται είναι οι εγκαταστάσεις των συμμαχικών στρατευμάτων. Ο δρόμος δεξιά είναι η σημερινή οδός Σοφούλη και η μεγάλη τετράγωνη έκταση το στρατιωτικό αεροδρόμιο (Γιαπρακτσής κα 2011.)

Όσον αφορά τον δήμο Πυλαίας-Χορτιάτη αξίζει να αναφερθεί ότι, η αρχαία ονομασία της Πυλαίας που αναφέρεται στον Θουκυδίδη το 424 π.Χ είναι Στρέψα. Κατά τη Βυζαντινή εποχή και την Τουρκοκρατία ήταν γνωστή ως Καπουτζήδα, λέξη τουρκική που σημαίνει καστροφύλακες. Σε όλη τη διάρκεια της οθωμανικής κυριαρχίας ανήκε διοικητικά στο ναχιγιέ της Καλαμαριάς (URL19). Σήμερα, ο Δήμος Πυλαίας-Χορτιάτη ανήκει στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας και συγκροτήθηκε σύμφωνα με τις διατάξεις του Νόμου 3852/2010 Πρόγραμμα «Καλλικράτης». Έδρα του Δήμου είναι το Πανόραμα, ενώ ο Χορτιάτης έχει οριστεί ιστορική έδρα του Δήμου. Τις τελευταίες δύο δεκαετίες στην περιοχή που σήμερα συνθέτει τον Δήμο Πυλαίας-Χορτιάτη σημειώθηκε μια διαρκής οικιστική και πληθυσμιακή ανάπτυξη, φαινόμενο άμεσα σχετιζόμενο με την αποαστικοποίηση της πόλης της Θεσσαλονίκης. Σύμφωνα με τα στοιχεία της απογραφής του 2011, ο πληθυσμός του Δήμου ανέρχεται στους 70.653 κατοίκους, γεγονός που τον αναδεικνύει στην 4η θέση σε εθνικό επίπεδο μεταξύ των Δήμων που παρουσίασαν τη μεγαλύτερη αύξηση πληθυσμού, με ποσοστό μεγέθους περίπου 41% σε σχέση με την προηγούμενη απογραφή του 2001 (URL18).



Ο Δήμος Θέρμης αναφέρεται ως χώρος κατοίκησης από τη νεολιθική εποχή (5.000 π.Χ.). Οι αρχαιολογικές έρευνες έχουν αποδείξει τη συνεχή κατοίκηση της περιοχής κατά τη διάρκεια όλων των προϊστορικών χρόνων και της ιστορικής περιόδου μέχρι σήμερα. Ευρήματα των ανασκαφών του νεκροταφείου δείχνουν ότι κατά την περίοδο των αρχαίων χρόνων και της κλασσικής αρχαιότητας, στα όρια του σημερινού οικισμού της Θέρμης, είχε αναπτυχθεί μια σημαντική αρχαία πόλη. Στους παλαιοχριστιανικούς και βυζαντινούς χρόνους η Θέρμη που ονομαζόταν τότε Σέδες, ήταν πλούσια αγροτική περιοχή και χρησιμοποιήθηκε για την εγκατάσταση μετοχίων αυτοκρατορικών μονών. Από το 1906 άρχισαν να εγκαθίστανται στην περιοχή πρόσφυγες από την Ανατολική Ρωμυλία, τη Μικρά Ασία, τη Θράκη και τον Καύκασο. Το μεγάλο κύμα προσφύγων ήρθε μετά το 1920 από τον Πόντο, οπότε έφθασαν και Βλάχοι και Σαρακατσάνοι. Το 1994 η Κοινότητα Θέρμης αναγνωρίζεται σε Δήμο ενώ το 1998 με την εφαρμογή του Νόμου «Καποδίστριας» συνενώνεται με τις κοινότητες Ν. Ραιδεστού, Ταγαράδων και Ν. Ρυσίου. Σήμερα έχει εξελιχθεί σε διοικητικό, πολιτιστικό και αθλητικό κέντρο της ανατολικής περιφέρειας και έναν πόλο έλξης για αναψυχή για όλη την Μείζονα Περιοχή Θεσσαλονίκης. Παράλληλα, αποτελεί κέντρο οικιστικής ανάπτυξης και κάλυψης τριτογενών δραστηριοτήτων υψηλού επιπέδου, με παράλληλη ένταξη και των τριών τομέων παραγωγής (URL20).

Για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας έλαβε χώρα επιτόπια παρατήρηση της περιοχής μελέτης κατά την οποία έγινε λήψη φωτογραφικού υλικού της ευρύτερης περιοχής, με σκοπό τόσο την ανάδειξη της σημερινής εικόνας, όσο και την περιγραφή των ανθρωπογενών παρεμβάσεων, που συντέλεσαν στη δημιουργία της.

Χρησιμοποιήθηκαν εικόνες διαφορετικών χρονικών περιόδων από την εφαρμογή Google Earth, με στόχο τόσο την παρουσίαση της περιοχής μελέτης πάνω στον χάρτη, όσο και την σύγκριση και μελέτη της μεταβολής της περιοχής κατά τη διάρκεια των ετών.

Αξιοποιήθηκαν σε σύγκριση αεροφωτογραφίες από το ελληνικό κτηματολόγιο, των περιόδων 1945 – 1960 και 2015-2016, αντίστοιχα, που συνέβαλλαν στην μελέτη των φυσικών και ανθρωπογενών αλλαγών, που υπέστη η περιοχή κατά τη διάρκεια των ετών αυτών.

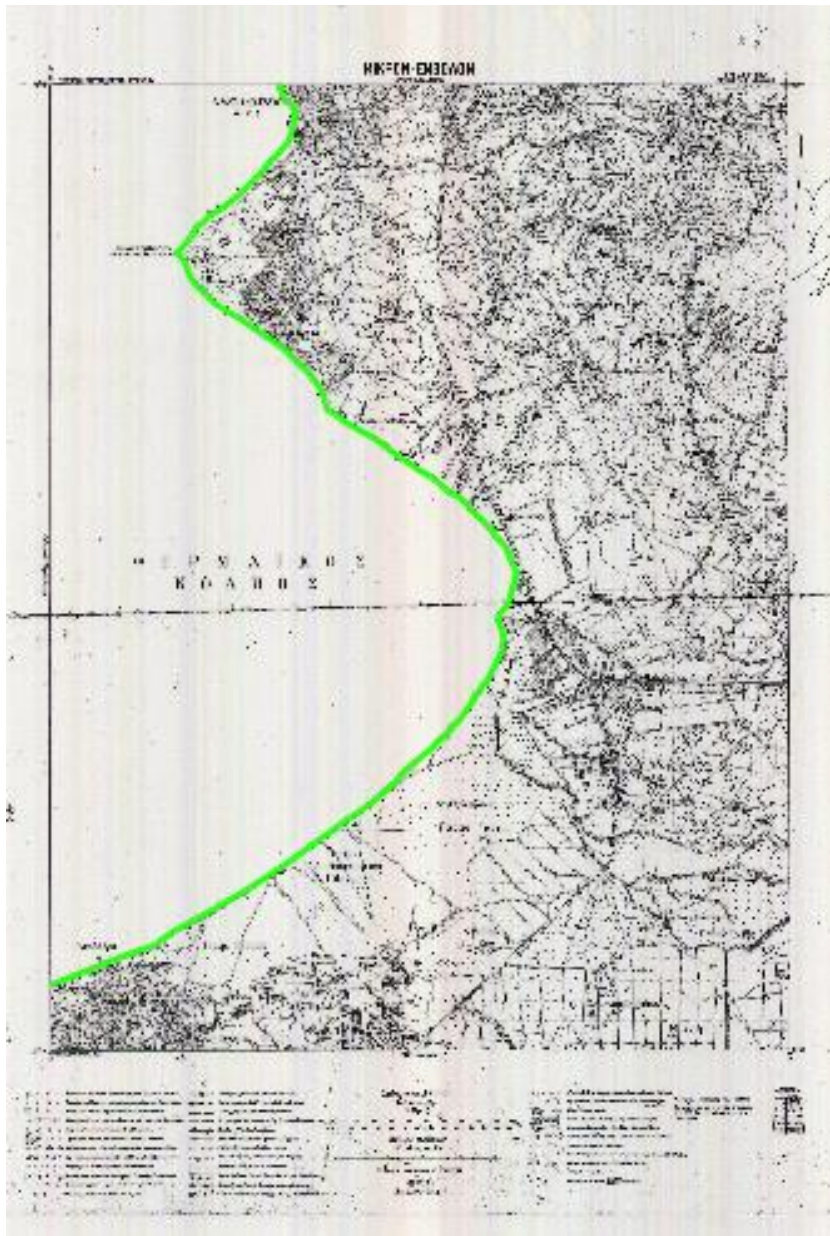
Αξιοποιήθηκαν ακόμη παλαιοί τοπογραφικοί χάρτες της γεωγραφικής υπηρεσίας στρατού και αεροφωτογραφίες από τη βιβλιοθήκη του Τμήματος Γεωλογίας Α.Π.Θ. όπου απεικονίζεται, η περιοχή όπως ήταν πριν τις εκτεταμένες ανθρωπογενείς παρεμβάσεις.

Αξιοποιήθηκε η απαραίτητη βιβλιογραφία, η οποία περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για τη μορφολογία, τη νεοτεκτονική, τη γεωλογία, τα υδρολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, όπως αυτά προέκυψαν από τις έρευνες που έλαβαν χώρα στη συγκεκριμένη περιοχή.

Σημαντικό εργαλείο για την πορεία της εργασίας αποτέλεσε η χρήση των συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών G.I.S., του προγράμματος Corine Land Cover (Copernicus Land Monitoring Service) και της εφαρμογής SRTM, από την οποία έγιναν λήψεις των dem της περιοχής, με στόχο την ανάδειξη της μεταβολής χρήσεων της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Η περιοχή μελέτης αυτής της εργασίας αποτελείται από το παραλιακό μέτωπο της Καλαμαριάς, με αφετηρία το Μέγαρο Μουσικής μέχρι την περιοχή του αεροδρομίου Μακεδονία.



Χάρτης 5. Απεικονίζεται η περιοχή μελέτης τη χρονολογία 1940, καθώς επίσης με πράσινο χρώμα η χαρτογράφηση της ακτογραμμής με τη χρήση G.I.S.

Χάρτης 1:20.000

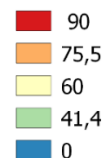
Πηγή: Γεωγραφική υπηρεσία στρατού

Για την ευκολότερη μελέτη η περιοχή επιμερίστηκε σε πέντε τομείς σύμφωνα με μορφολογικά χαρακτηριστικά της ακτής αλλά και την ένταση της ανθρωπογενούς επίδρασης σε αυτήν.



Εικόνα 3. Απεικόνιση της νεότερης εικόνας της περιοχής μελέτης τη χρονολογία 2023 και επισημάνση των επιμέρους τομέων, στους οποίους χωρίστηκε η περιοχή. Χρήση της εφαρμογής ArcGIS.

Στην εικόνα 3.1 με τη χρήση G.I.S. και Copernicus Land Monitoring Service φαίνεται το ανάγλυφο της περιοχής μελέτης είναι ήπιο με κλίσεις που κυμαίνονται από 0° - 20° κατά μήκος της ακτογραμμής, ενώ τα σημεία κοντά στην Θέρμη και το Πανόραμα, παρουσιάζουν μεγαλύτερες κλίσεις, οι οποίες όμως δεν ξεπερνούν τις 60° . Παράλληλα, διαπιστώνεται σύμφωνα με την εικόνα 3.2, ότι η εξεταζόμενη περιοχή στο σύνολό της χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλά υψόμετρα. Πιο συγκεκριμένα, πολύ χαμηλά υψόμετρα παρατηρούνται κοντά στην ακτή, (από 0 έως 40 μέτρα), ενώ όσο απομακρυνόμαστε από αυτή τα υψόμετρα αυξάνονται προσεγγίζοντας τα 200 m.

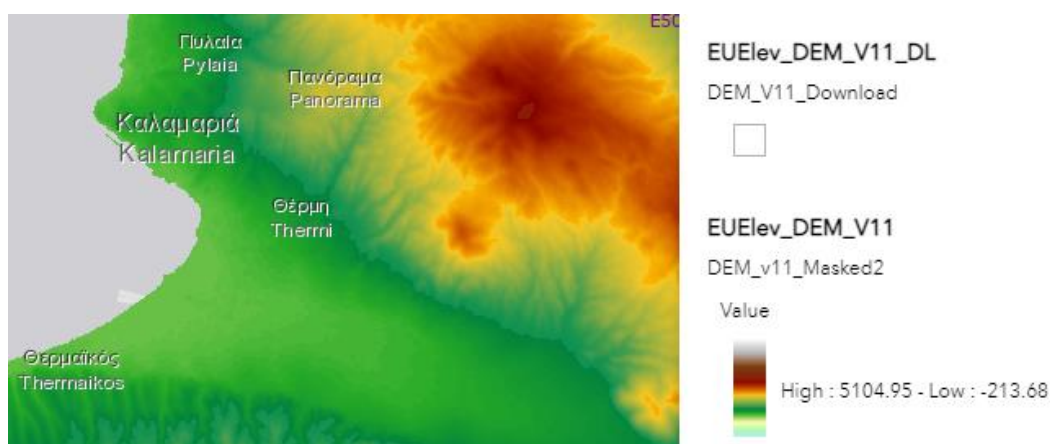


Εικόνα 3.1 Σύμφωνα με τον πίνακα 4 μετατράπηκαν οι ψηφιακοί αριθμοί DN σε μοίρες κλίσεων του αναγλύφου. Στο υπόμνημα παρουσιάζονται οι κλίσεις του αναγλύφου σε μοίρες.

Conversion table:

DN	Slope [°]	Slope [%]	DN	Slope [°]	Slope [%]	DN	Slope [°]	Slope [%]	DN	Slope [°]	Slope [%]	DN	Slope [°]	Slope [%]
0	90.0	inf	50	78.5	490	100	66.4	229	150	53.1	133	200	36.9	75
5	88.9	4999	55	77.3	443	105	65.2	216	155	51.7	127	205	34.9	70
10	87.7	2498	60	76.1	404	110	63.9	204	160	50.2	120	210	32.9	65
15	86.6	1664	65	74.9	371	115	62.6	193	165	48.7	114	215	30.7	59
20	85.4	1246	70	73.7	343	120	61.3	183	170	47.2	108	220	28.4	54
25	84.3	995	75	72.5	318	125	60.0	173	175	45.6	102	225	25.8	48
30	83.1	827	80	71.3	296	130	58.7	164	180	43.9	96	230	23.1	43
35	82.0	707	85	70.1	277	135	57.3	156	185	42.3	91	235	19.9	36
40	80.8	617	90	68.9	259	140	55.9	148	190	40.5	86	240	16.3	29
45	79.6	546	95	67.7	243	145	54.5	140	195	38.7	80	245	11.5	20
50	78.5	490	100	66.4	229	150	53.1	133	200	36.9	75	250	0.0	0

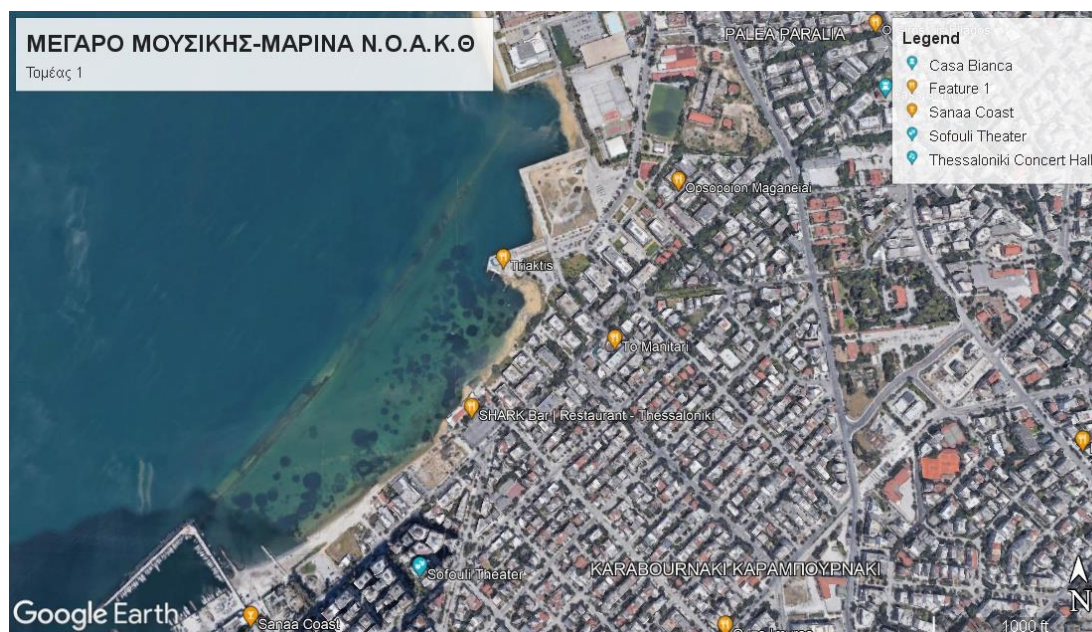
Πίνακας 4. Πίνακας μετατροπής DN (ψηφιακοί αριθμοί) σε slope(μοίρες) και slope(%). (Copernicus Land Monitoring Service).



Εικόνα 3.2 Απεικονίζονται τα υψόμετρα της εξεταζόμενης περιοχής με τη χρήση του προγράμματος Copernicus Land Monitoring Service

3.1 Τομέας 1 (Μέγαρο Μουσικής – Μαρίνα Ν.Ο.Θ.,)

Ο πρώτος τομέας εκτείνεται από το Μέγαρο Μουσικής μέχρι την μαρίνα Ν.Ο.Θ., με συντεταγμένες $40^{\circ}35'31.24''$ N $24^{\circ}56'53.11''$ E

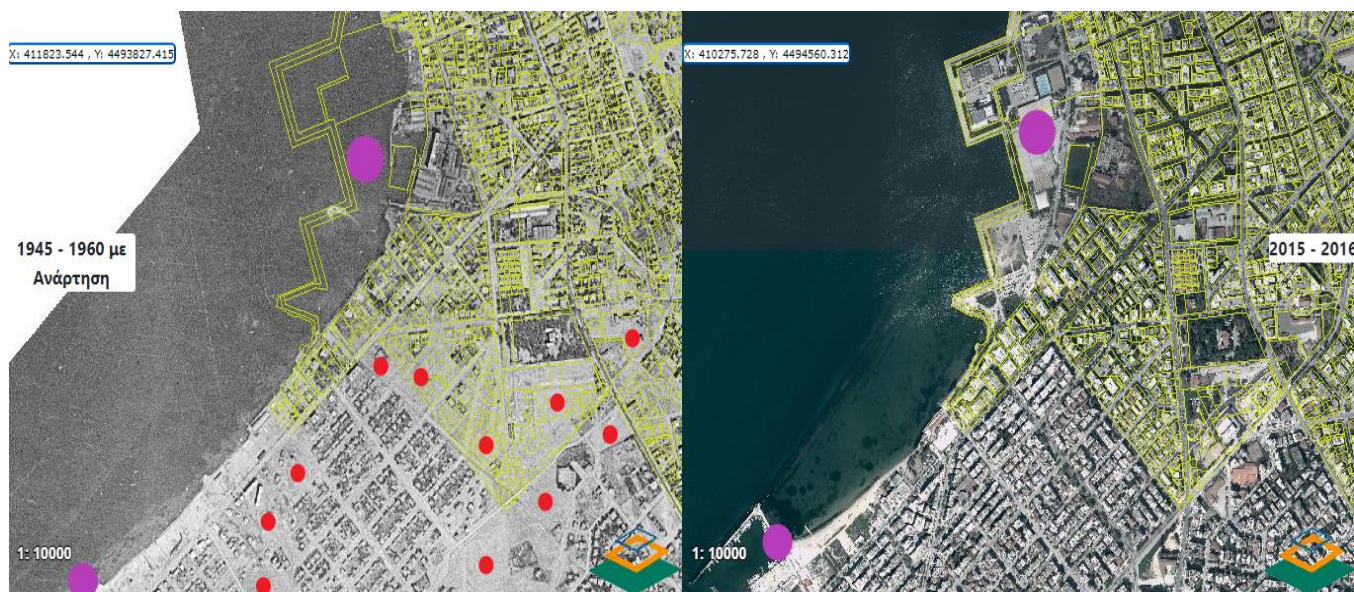


Εικόνα 3.3 Απεικόνιση του πρώτου τομέα της περιοχής μελέτης , όπως φαίνεται από τον δορυφόρο το έτος 2023. Χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή google earth

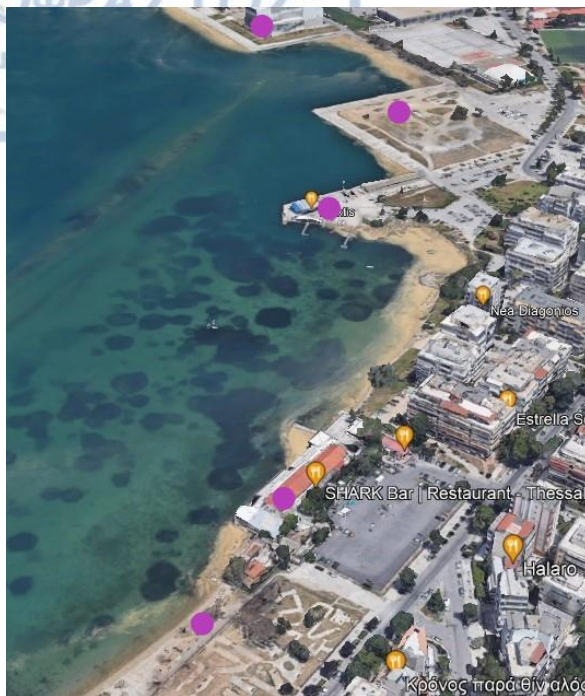
Για τη μελέτη αυτής της περιοχής πραγματοποιήθηκε εντοπισμός των ανθρώπινων επιχώσεων και παρεμβάσεων, στην ακτογραμμή, με τη χρήση αεροφωτογραφιών από το ελληνικό κτηματολόγιο. Επίσης, με τη χρήση του G.I.S. χαρτογραφήθηκαν οι ανθρωπογενείς επιχώσεις και έγινε μέτρηση αυτών με τη βοήθεια της εφαρμογής UTM Geo Map. Και τέλος έγινε διαπίστωση όλων των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν στην αλλοίωση της ακτής, μέσω επιτόπιας έρευνας.

Όπως φαίνεται στην εικόνα 3.4 από το ελληνικό κτηματολόγιο, η περιοχή από το Μέγαρο Μουσικής μέχρι τη μαρίνα Ν.Ο.Θ., έχει διαμορφωθεί σχεδόν αποκλειστικά από ανθρωπογενείς παρεμβάσεις. Η σύγκριση της εικόνας του τοπίου το 1945 -1960 με το 2015 - 2016 δείχνει ότι η εικόνα της περιοχής και ιδιαίτερα της ακτογραμμής έχει διαφοροποιηθεί σε μεγάλο βαθμό, εξαιτίας της επέκτασης κτισμάτων τόσο στον θαλάσσιο, όσο και στον χερσαίο χώρο. Στην περιοχή όπου στεγάζεται το Μέγαρο Μουσικής της Θεσσαλονίκης και οι

υποδομές Ν.Ο.Θ., εντοπίζεται επέκταση πολλών μέτρων του χερσαίου χώρου και των πολεοδομικών έργων εις βάρος της θάλασσας, με αποτέλεσμα την αλλαγή της φυσικής ακτογραμμής σε σύγκριση με το 1945-1960, όπου δεν παρατηρούνται έντονες παρεμβάσεις κατά μήκος της ακτογραμμής. Στην εικόνα 3.5 τα σημεία τεχνητής επέκτασης της ακτής επισημαίνονται με μώβ κύκλο. Φαίνεται ότι, η ακτογραμμή άρχισε να αποχτά τη σημερινή της μορφή τη δεκαετία του '70 και μέχρι σήμερα. Η κατασκευή των έργων των λιμενίσκων των ναυτικών ομίλων Θεσσαλονίκης και Καλαμαριάς, η οριοθέτηση της πλαζ του Ε.ΟΤ. (Αρετσούς) και οι λοιπές παραλιακές διαμορφώσεις για κέντρα αναψυχής και άλλες δραστηριότητες συνέβαλλαν στη σημερινή διαμόρφωση της περιοχής. Η επέκταση και η κάλυψη φυσικών εκτάσεων από οικοδομικά κτίρια, είναι πολύ μεγάλη όπως φαίνεται στη σύγκριση των αεροφωτογραφιών του 1945-1960 με αυτές του 2015-2016 (Εικόνα 3.4). Στις Εικόνες, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 φαίνονται τα τροποποιημένα σημεία στην ακτή με μωβ κύκλους και στη χέρσο με κόκκινους κύκλους. Στην Εικόνα 3.8 με κόκκινο χρώμα σημειώνονται οι επιχώσεις εις βάρος της θάλασσας.



Εικόνα 3.4 Αεροφωτογραφίες από το ελληνικό κτηματολόγιο, όπου απεικονίζονται και επισημαίνονται οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στην περιοχή. Αριστερά περίοδος 1945-1960, δεξιά περίοδος 2015-2016.



Εικόνα 3.5 Απεικόνιση του πρώτου τομέα της περιοχής μελέτης σε τρισδιάστατη μορφή από την εφαρμογή google earth, όπου σημειώνονται με μωβ κύκλους τα σημεία στα οποία παρατηρήθηκε επέκταση πολεοδομικών έργων προς τη θάλασσα.



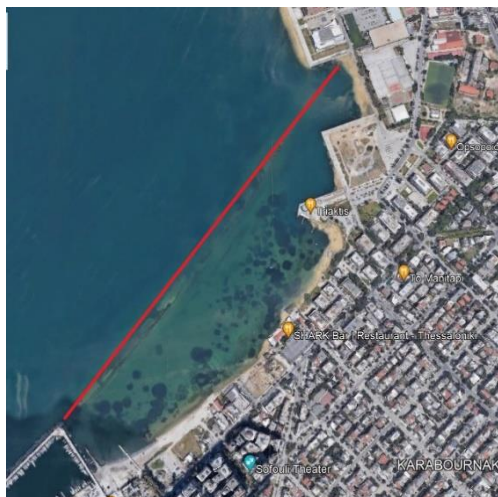
Εικόνες 3.6 , 3.7 Με τη χρήση της εφαρμογής UTM Geo Mar προσεγγίστηκαν τα μέτρα εισχώρησης των ανθρώπινων κατασκευών στη θάλασσα. Στην εικόνα 3.6 όπου στεγάζεται το Μέγαρο Μουσικής και οι λοιπές εγκαταστάσεις. Υπολογίζεται ότι έχει γίνει επίχωση προς τη θάλασσα κατά 314,461 m, ενώ στην εικόνα 3.7, όπου βρίσκονται οι υποδομές Ν.Ο.Θ., η εισχώρηση προς τη θάλασσα υπολογίζεται στα 176,423 m.



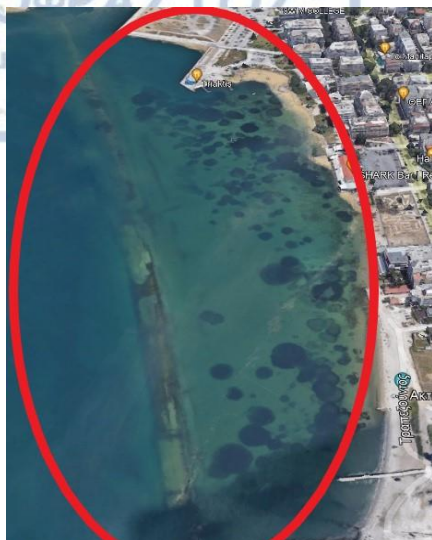
■ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ

Εικόνα 3.8 Με τη χρήση του προγράμματος G.I.S. χαρτογραφήθηκαν οι ανθρωπογενείς επιχώσεις κατά μήκος της ακτογραμμής του πρώτου τομέα και υπολογίστηκαν τα μέτρα επίχωσης αυτών.

Στις εικόνες φαίνεται ότι υπάρχει ένα υποθαλάσσιο φράγμα που υπογραμμίζεται με κόκκινη γραμμή στην εικόνα 3.9. Στις εικόνες 3.9 και 3.10 φαίνεται καθαρά αυτό το υποθαλάσσιο φράγμα πιθανά είναι ένας ακτόλιθος «beachrock» που εκτείνεται παράλληλα με τη σημερινή παραλία από το Μέγαρο Μουσικής μέχρι τη μαρίνα Ν.Ο.Θ.. Οι ακτόλιθοι «beachrock», είναι συνεκτικοί παράκτιοι ιζηματογενείς σχηματισμοί, οι οποίοι αποτελούνται από παράκτια κλαστικά ιζήματα (άμμοι, χάλικες, κροκάλες) και σκελετικά υπολείμματα, τα οποία έχουν συνεκτικοποιηθεί με ανθρακικά συγκολλητικά υλικά σε μικρό χρονικό διάστημα μέσω της κατακρήμνισης. Οι ακτόλιθοι είναι κυμαινόμενης αντοχής που σηματοδοτούν την ύπαρξη μίας παλαιοακτής. Ο ακτόλιθος παρατηρείται σε πολλές θέσεις της ανατολικής ακτής του Κόλπου Θεσσαλονίκης (Bricker 1971, Ψωμιάδης 2011). Στην περιοχή μεταξύ του Μεγάρου Μουσικής και του Ναυτικού Ομίλου Θεσσαλονίκης φαίνεται ότι ο ακτόλιθος χρησιμοποιήθηκε ως βάση για ανθρωπογενείς κατασκευές, σύγχρονες όπως ο λιμενοβραχίονας του λιμενίσκου του Ναυτικού Ομίλου Θεσσαλονίκης, πιθανά και παλαιότερες.

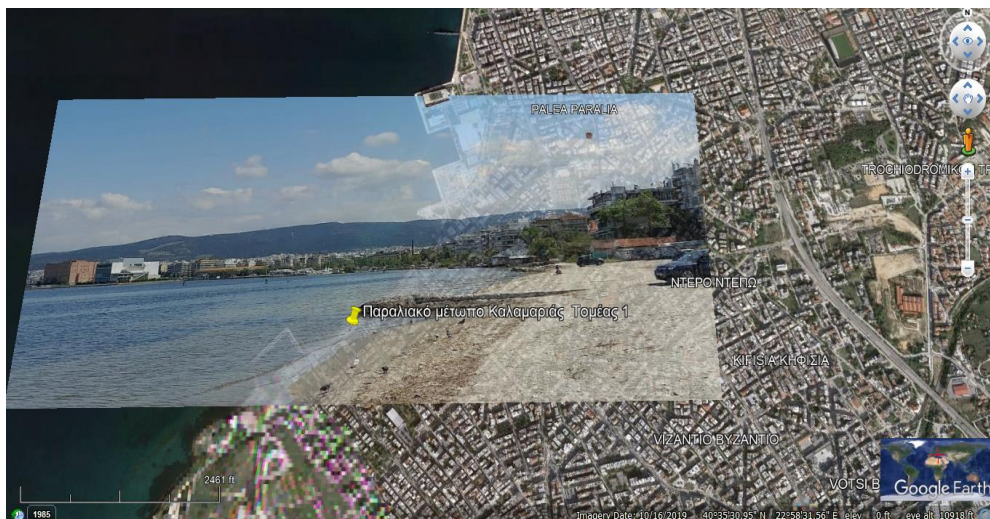


Εικόνα 3.9 Με κόκκινη γραμμή σημειώνεται η θέση του ακτόλιθου μέσα στη θάλασσα. Έγινε χρήση της εφαρμογής google earth.



Εικόνα 3.10 Με τη χρήση της εφαρμογής google earth απεικονίζεται μέσα στον κόκκινο κύκλο ο ακτόλιθος <<beachrock>> που υπάρχει στην περιοχή της παραλίας της Καλαμαριάς από το Μέγαρο Μουσικής μέχρι τη μαρίνα Ν.Ο.Θ.,.

Κατά την επιτόπια έρευνα η οποία έλαβε χώρα στην περιοχή του Τομέα 1, παραλία μεταξύ του Μεγάρου Μουσικής και της μαρίνας Ν.Ο.Θ., έγινε ανίχνευση των μεταβολών της ακτογραμμής και πραγματοποιήθηκε φωτογραφική αποτύπωση των ανθρωπογενών επιχώσεων αυτής.



Εικόνα 3.11 Φωτογραφία από την επιτόπια έρευνα στον τομέα 1 τοποθετημένη στον χάρτη με τη χρήση του google earth.

Πιο αναλυτικά, στην εικόνα 3.12 φαίνεται το παραλιακό μέτωπο της περιοχής μελέτης από το Μέγαρο Μουσικής μέχρι το σημείο όπου στεγάζεται η μαρίνα Ν.Ο.Θ.. Παρατηρήθηκε ότι οι εγκαταστάσεις του Μεγάρου Μουσικής, του κολυμβητηρίου «Ποσειδώνιο» μαζί με τον υπαίθριο χώρο άθλησής του, η αλάνα που κατασκευάστηκε για την εξυπηρέτηση των αναγκών στάθμευσης καθώς και η περιοχή της «Ακτής Κελλάριου Όρμου» κατασκευάστηκαν κατά μήκος της παραλίας και συγχρόνως επεκτάθηκαν πολλά μέτρα μέσα στη θάλασσα, με τη μέγιστη επέκταση να έχει μετρηθεί στα 314,461 μέτρα. Ακόμα, διαπιστώθηκε ότι πολλά πολεοδομικά συγκροτήματα κατασκευάστηκαν πολύ κοντά στην ακτή, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται προβλήματα προσβασιμότητας σε αυτή, καθώς επίσης αλλοίωση και κατά τόπους εξάλειψη της φυσικής ακτογραμμής (εικόνες 3.12, 3.13) Αυτό το γεγονός προκαλεί την υποβάθμιση και παρακμή της ακτογραμμής της εξεταζόμενης περιοχής, με αποτέλεσμα την πλήρη μεταβολή του παλαιού παράκτιου και θαλάσσιου περιβάλλοντος και τοπίου, καθώς και την δυσχέρεια πρόσβασης των ανθρώπων στην παραλιακή ζώνη.



Εικόνα 3.12 Φωτογραφία του βόρειου τμήματος του Τομέα 1 όπου έχουν επισημανθεί τα όρια ορίων της ακτογραμμής (κόκκινη γραμμή), καθώς και οι ανθρωπογενείς επιχώσεις μέσα στη θάλασσα (μαύροι κύκλοι).

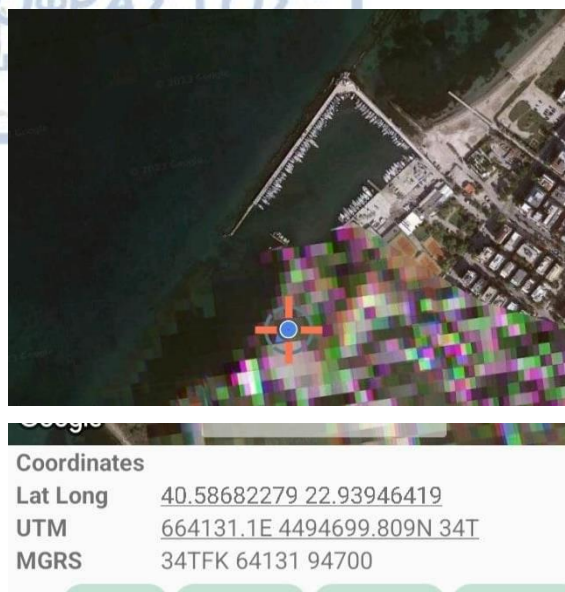


Εικόνα 3.13 Φαίνεται το σημείο λήψης της φωτογραφίας πάνω στον χάρτη, καθώς και οι συντεταγμένες του σημείου. Έγινε χρήση της εφαρμογής UTM Geo Map.

Στην εικόνα 3.14 παρατηρείται η διακοπή της φυσικής ακτογραμμής, εξαιτίας της δημιουργίας της μαρίνας Ν.Ο.Θ., η οποία επεκτάθηκε πολλά μέτρα μέσα στη θάλασσα.

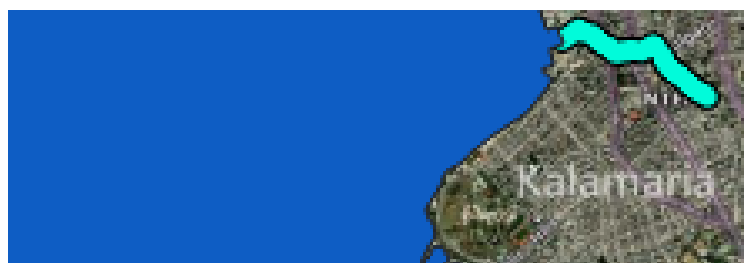


Εικόνα 3.14 Απεικονίζεται η μαρίνα Ν.Ο.Θ. Η ακτογραμμή οριοθετείται με κόκκινη γραμμή. Με πράσινη γραμμή επισημαίνεται η επίχωση των λιμενοβραχίονα της μαρίνας μέσα στη θάλασσα.



Εικόνα 3.15 Οι εγκαταστάσεις του Ναυτικού Ομίλου Θεσσαλονίκης (Ν.Ο.Θ.). Φαίνεται το σημείο λήψης της φωτογραφίας πάνω στον χάρτη, καθώς και οι συντεταγμένες της τοποθεσίας λήψης. UTM Geo Map.

Μέσω των δεδομένων από το Copernicus Land Cover και της χρήσης G.I.S., διαπιστώθηκε η εκβολή του Ρέματος Αλλατίνη κοντά στο Μέγαρο Μουσικής, το οποίο από τη δημιουργία της περιφερειακής τάφρου το 1960 απορρέει σε αυτήν.

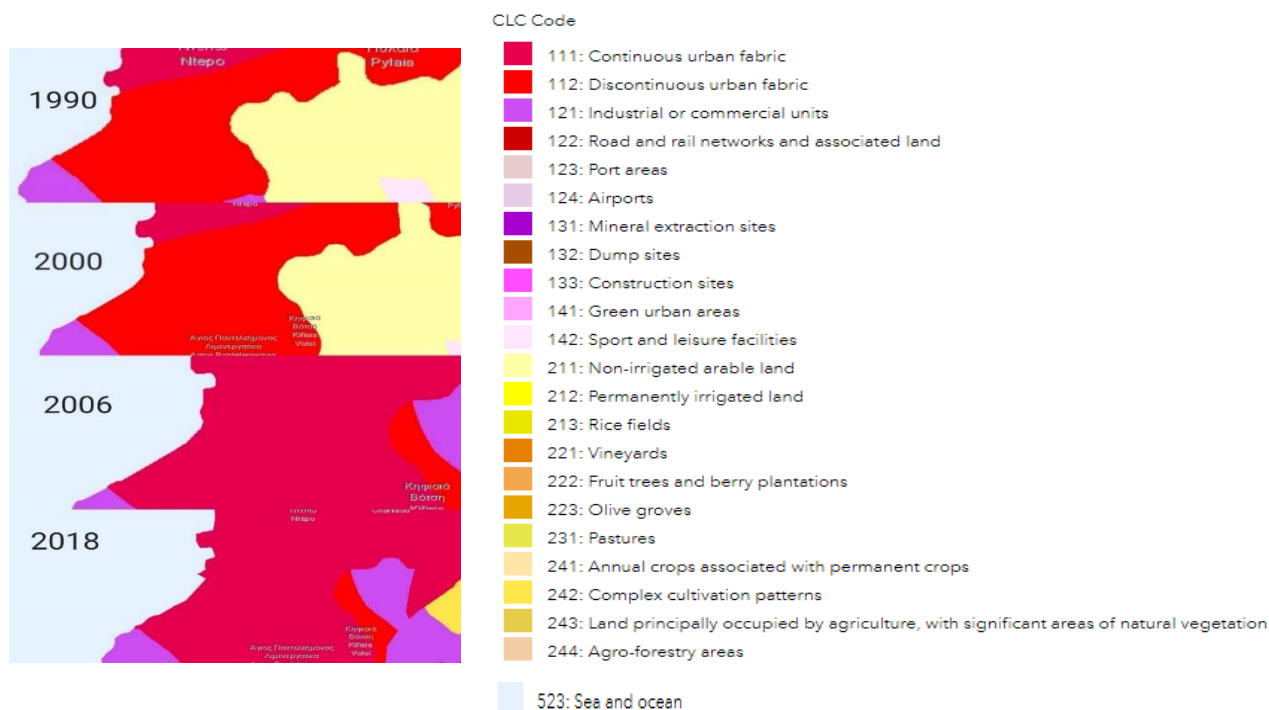


Εικόνα 3.15(1) Απεικονίζεται το ρέμα Αλλατίνη, το οποίο οποίο υπήρχε στην περιοχή πριν τη δημιουργία της περιφερειακής τάφρου.

Στο σημείο αυτό γίνεται σαφές το γεγονός ότι το παραλιακό μέτωπο συνδέεται άμεσα με τον αστικό ιστό της περιοχής, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται από αυτόν. Για αυτόν τον λόγο, με τη χρήση της εφαρμογής Corine Land Cover πραγματοποιήθηκε ανάλυση και σύγκριση των χρήσεων γης της περιοχής κατά τα έτη 1990 με 2018 (βλ. εικόνα 3.16).

Αρχικά, παρατηρήθηκε ότι τη δεκαετία 1990 με 2000 δεν υπήρξαν μεταβολές στην περιοχή. Αναλυτικότερα, φαίνεται ότι η περιοχή εκείνη τη χρονική περίοδο χαρακτηριζόταν από αναπτυσσόμενη ρυμοτομία, χωρίς όμως να υπερκαλύπτονται όλες οι εκτάσεις γης. Δηλαδή, παρά την επέκταση των ανθρώπινων κατασκευών, υπήρχαν ακόμα ακάλυπτες εκτάσεις γης,

όπως χωράφια κ.τ.λ., διατηρώντας με αυτόν τον τρόπο ένα μέρος του φυσικού τοπίου. Στη συνέχεια, φαίνεται να αλλάζει ριζικά η περιοχή από το 2006 και έπειτα, όπου το μέρος μεταμορφώνεται σε ανθρωπογενές με πληθώρα οικισμάτων να εμφανίζονται στις άλλοτε ακάλυπτες εκτάσεις γης της περιοχής, με αποτέλεσμα την εξαφάνιση του φυσικού τοπίου.



Εικόνα 3.16 Απεικόνιση των χρήσεων γης του 1ου τομέα από το έτος 1990 μέχρι το 2018 με τη χρήση του προγράμματος Corine Land Cover.

Η Εικόνα 3.14 δείχνει την εικόνα της περιοχής σήμερα. Ειδικότερα, με τη χρήση της εφαρμογής ArcGIS αναλύθηκε το ποσοστό της χρήσης και κάλυψης της γης στην περιοχή μελέτης για το έτος 2022. Όπως, φαίνεται και στην εικόνα 3.17 το 56 % της περιοχής αποτελείται από ανθρώπινες κατασκευές, όπως κτίρια, οδικό δίκτυο κτλ, μόλις το 0,1% αποτελείται από δέντρα, σε ποσοστό της τάξεως του 0,3% είναι οι βοσκότοποι, ενώ το ακάλυπτο, γυμνό έδαφος βρίσκεται σε ποσοστό 0%.



Εικόνα 3.17 Χρησιμοποιώντας την εφαρμογή ArcGIS , φαίνονται τα ποσοστά κάλυψης γης για το 2022.

Συνδυάζοντας τα στοιχεία που προσέφερε η έρευνα για τον Τομέα 1 τόσο στην ακτή όσο και στην ευρύτερη περιοχή διαπιστώθηκε ότι λόγω της αστικοποίησης και της κάλυψης όλης της περιοχής με αδιαπέρατα υλικά, ιδιαίτερα από το 2006 και μετά, υπάρχει έλλειμμα στην ιζηματομεταφορά από τη χέρσο σε σχέση με παλαιότερες εποχές που η περιοχή ήταν εν μέρει ή εξ ολοκλήρου αγροτική. Επιπλέον, εμποδίζεται και η παράκτια ιζηματομεταφορά στα δύο άκρα του όρμου από την επέκταση του Μεγάρου Μουσικής και του Ν.Ο.Θ. Παρόλο όμως που δεν υπάρχει πρακτικά προσφορά σε ιζήματα δεν φαίνεται να υπάρχει και μεγάλη διάβρωση πιθανά λόγω του ακτόλιθου που προστατεύει την ακτή από τον κυματισμό. (βλ. εικόνα 3.83)

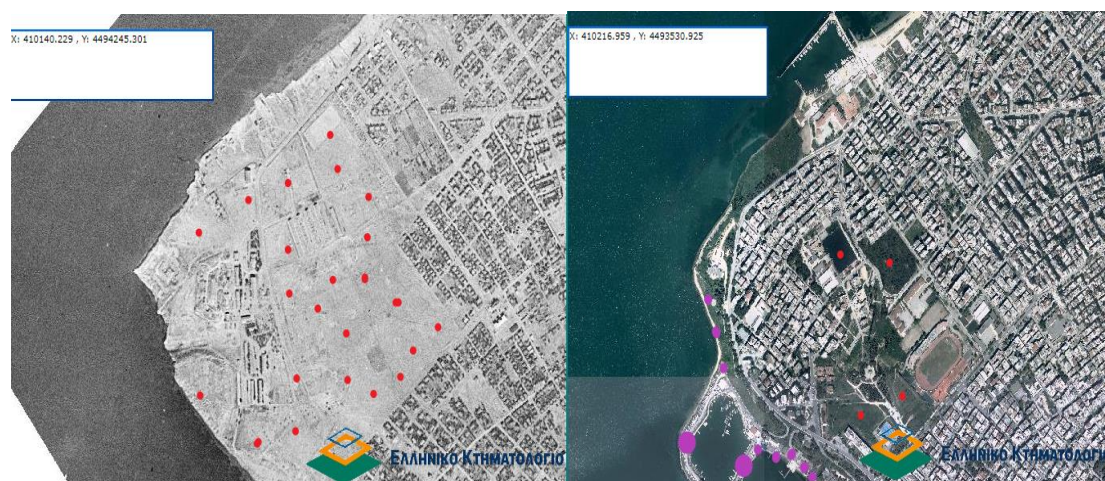


48

Για την εξέταση του δεύτερου τομέα αξιοποιήθηκαν οι αεροφωτογραφίες του ελληνικού κτηματολογίου, όπου φαίνονται οι μεταβολές της ακτής, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα G.I.S., όπου έγινε χαρτογράφηση των ανθρώπινων και φυσικών επιχώσεων, η εφαρμογή UTM Geo Map για τον υπολογισμό των μέτρων επίχωσης και τέλος έγινε διαπίστωση όλων αυτών με την επιτόπια έρευνα.

Όπως φαίνεται στην εικόνα 3.19 από το ελληνικό κτηματολόγιο, η περιοχή του Μικρού Εμβόλου έχει επηρεαστεί από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, από το 1945 μέχρι σήμερα, με αποτέλεσμα να μετατραπεί σε ένα ανθρωπογενές περιβάλλον.

Πιο ειδικά, από τη μελέτη των αεροφωτογραφιών του Εθνικού Κτηματολογίου διαπιστώθηκε ότι τις χρονολογίες 1945-1960, η περιοχή χαρακτηριζόταν από πολλές ακάλυπτες εκτάσεις γης, όπως χωράφια και ελεύθερα οικόπεδα, ενώ τα χτίσματα, τα οποία υπήρχαν αποτελούσαν κυρίως στρατιωτικές εγκαταστάσεις, που χρονολογούνταν από το 1920. Τις χρονολογίες 2015-2016, η περιοχή έχει αλλάξει πλήρως με τα τεχνικά έργα να έχουν κάνει την εμφάνισή τους, κατά μήκος της ακτογραμμής. Στην αεροφωτογραφία του 2015-2016 η φυσική ακτογραμμή είναι διαφοροποιημένη από μία μικρή μαρίνα και εγκαταστάσεις αναψυχής που επεκτείνονται μέσα στη θάλασσα. Τα σημεία επέκτασης της ακτής επισημαίνονται με μώβ κύκλους και τα σημεία όπου υπήρξε ανοικοδόμηση με κόκκινους κύκλους (Εικόνα 3.19).



Εικόνα 3.19 Αεροφωτογραφίες από το ελληνικό κτηματολόγιο, όπου γίνεται εδαφική σύγκριση της περιοχής μεταξύ των χρονολογιών 2015-2016 (δεξιά) και 1945-1960 (αριστερά). Με κόκκινο κύκλο απεικονίζονται οι ακάλυπτες εκτάσεις γης. Με μώβ κύκλο επισημαίνονται οι ανθρωπογενείς επιχώσεις προς τη θάλασσα.

Με τη χρήση αεροφωτογραφιών έγινε αποτύπωση της μεταβολής της ακτογραμμής από το 1930 μέχρι σήμερα.



Εικόνα 3.20 Αεροφωτογραφία της Καλαμαριάς το 1930. Η περιοχή Μικρό Έμβολο αποτελεί ακόμα ένα φυσικό περιβάλλον χωρίς να υπάρχουν ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στην ακτή και ανοικοδόμηση στη χέρσο. (URL5)



Εικόνα 3.21 Επισημαίνεται με κόκκινη γραμμή, η χάραξη της ακτογραμμής. Με κίτρινες γραμμές επισημαίνονται οι ανθρώπινες επιχώσεις που δημιουργήθηκαν για την κατασκευή των εγκαταστάσεων της μικρής μαρίνας στην περιοχή του Μικρού Εμβόλου. (φωτογραφία από τον διαδικτυακό κόμβο του Δήμου Καλαμαριάς, τροποποιημένη)



Εικόνα 3.22 Με τη βοήθεια της εφαρμογής UTM Geo Map, υπολογίστηκε ότι η μέγιστη επίχωση που πραγματοποιήθηκε προς τη θάλασσα στον δεύτερο τομέα της περιοχής μελέτης Μικρό Έμβολο ή Παλατάκι ή Κυβερνείο, είναι περίπου 236,183 m, όπου έχουν χτιστεί εγκαταστάσεις αναψυχής και μικρή μαρίνα για την εξυπηρέτηση των σκαφών.



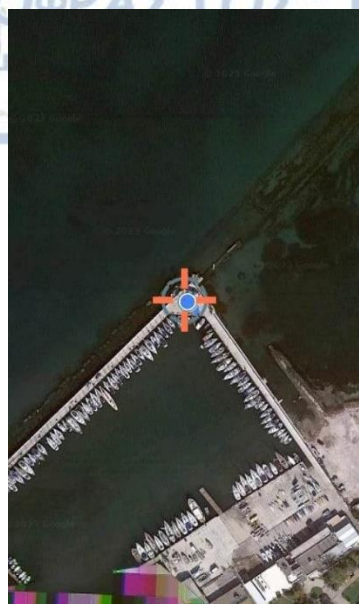
Εικόνα 3.23 Με τη χρήση του προγράμματος G.I.S. χαρτογραφήθηκαν οι ανθρωπογενείς και οι φυσικές επιχώσεις κατά μήκος της ακτογραμμής του δεύτερου τομέα και υπολογίστηκαν τα μέτρα επίχωσης αυτών.

Σύμφωνα με επιτόπια παρατήρηση και την έρευνα που έγινε φαίνεται στον δεύτερο τομέα της περιοχής μελέτης υπάρχει ανθρωπογενής παρέμβαση, καθώς όπως φαίνεται στην εικόνα 3.24 η δόμηση έχει καταπατήσει ένα πολύ μεγάλο μέρος των φυσικών εκτάσεων και των χωραφιών φτάνοντας μέχρι τη θάλασσα. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι το τμήμα της εικονιζόμενης περιοχής, καθώς και της εικόνα 3.26 και 3.27 αποτελεί μία αναβαθμίδα που δημιουργεί μία υψομετρική διαφορά μεταξύ της φυσικής ακτογραμμής και του αστικού περιβάλλοντος. Στην περιοχή της εικόνας 3.26 παρατηρήθηκε ότι το έδαφος είναι ιζηματογενές με κροκάλες και λατύπες μεγάλης διαμέτρου, καθώς και χαλίκια κατά μήκος της παραλίας. Στην περιοχή όπου βρίσκεται το «Παλατάκι ή Κυβερνείο» τα ιζήματα της αναβαθμίδας ανήκουν στον ψαμμιτομαργαϊκό σχηματισμό (Σχηματισμός Τριλόφου-Γωνιάς). (Στην εικόνα 3.26, επισημαίνεται με κόκκινο κύκλο).

Τέλος, στην εικόνα 3.27 απεικονίζονται οι εγκαταστάσεις της μικρής μαρίνας, οι οποίες έχουν αλλοιώσει τη φυσική ακτογραμμή και έχουν επεκταθεί κατά 236,183 μέτρα προς τη θάλασσα.



Εικόνα 3.24 Φωτογραφία της τοποθεσίας νότια των εγκαταστάσεων του Ν.Ο.Θ., όπου φαίνεται η αναβαθμίδα που αποτελείται από τα ιζήματα που χαρακτηρίζονται ως Ψαμμιτομαργαϊκά (Σχ. Τριλόφου-Σχ. Γωνιάς). Οι κατασκευές φτάνουν μέχρι το χείλος της αναβαθμίδας όπου παρατηρούνται ενδείξεις διάβρωσης.



Coordinates	
Lat Long	40.58941269 22.940869
UTM	664243.653E 4494989.937N 34T
MGRS	34TFK 64244 94990

Εικόνα 3.25 Φαίνεται η τοποθεσία λήψης της φωτογραφίας πάνω στον χάρτη και οι συντεταγμένες αυτού, με τη βοήθεια της εφαρμογής UTM Geo Map.



Εικόνα 3.26 Στη φωτογραφία απεικονίζεται ακτή και η αναβαθμίδα στην περιοχή του Μικρού Εμβόλου.



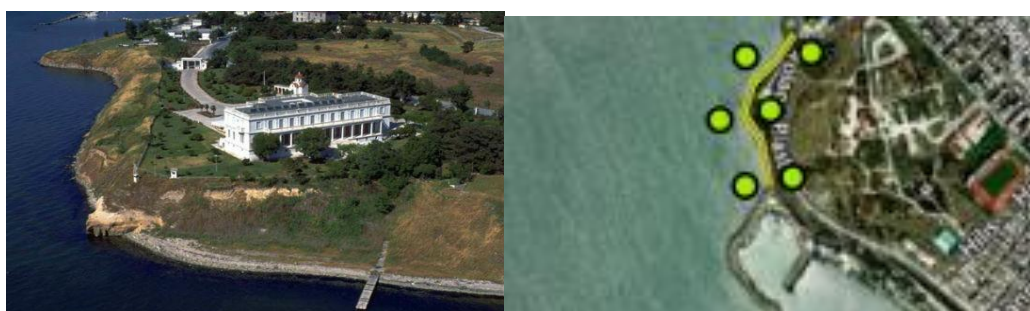
Εικόνα 3.27 Περιοχή Μικρού Εμβόλου, όπου φαίνονται η αναβαθμίδα και οι εγκαταστάσεις της μικρής μαρίνας του Ν.Α.Ο.Κ.Θ.



Coordinates	
Lat Long	<u>40.58941269 22.940869</u>
UTM	<u>664243.653E 4494989.937N 34T</u>
MGRS	<u>34TFK 64244 94990</u>

Εικόνα 3.28 Φαίνεται η τοποθεσία λήψης της φωτογραφίας πάνω στον χάρτη και οι συντεταγμένες αυτού, με τη βοήθεια της εφαρμογής UTM Geo Map.

Γενικά, έχει παρατηρηθεί ότι το συγκεκριμένο τμήμα της περιοχής μελέτης, εκτός από το πρόβλημα των ανθρωπογενών παρεμβάσεων, αντιμετωπίζει όλο και μεγαλύτερα προβλήματα διάβρωσης, γεγονός που προκαλεί τη σταδιακή καταστροφή του εδάφους από τη θάλασσα και τη σταδιακή εισχώρηση αυτού στη στεριά, με ιδιαίτερη έμφαση στην περιοχή του Μικρού Εμβόλου, όπου στεγάζεται το Παλατάκι ή Κυβερνείο. Ειδικότερα, στο σημείο αυτό έχει επισημανθεί η σημαντική υποβάθμιση της ακτογραμμής του συγκεκριμένου παραλιακού μετώπου, λόγω της διάβρωσης που υφίσταται. Σύμφωνα με μελέτη του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, στην περιοχή του Μικρού Εμβόλου διαπιστώνεται πρόβλημα καθίζησης του εδάφους καθώς η διάβρωση από την θάλασσα είναι εκτεταμένη, και το ακρωτήριο κινδυνεύει με κατάρρευση, ενώ το κτίριο Παλατάκι ή Κυβερνείο που βρίσκεται επάνω σε αυτό αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα ρωγμών. Το φαινόμενο αυτό συνδέεται άμεσα με τη θέση του κτιρίου στο ακρωτήριο Μικρό Έμβολο. Η περιοχή του Μικρού Εμβόλου αποτελεί ένα ακρωτήριο με μία παράκτια αναβαθμίδα, η οποία υποχωρεί με ταχείς ρυθμούς, με τα ακραία καιρικά φαινόμενα και την δράση των κυμάτων στο ακρωτήριο. Εξαιτίας των μεταβολών στις βροχοπτώσεις και της αύξησης της συχνότητας και σφοδρότητας ακραίων καιρικών φαινομένων αναμένεται επιδείνωση του προβλήματος τα επόμενα έτη. Δεδομένης της φυσικής διάβρωσης που είναι φυσικό να λαμβάνει χώρα στο ακρωτήριο Μικρό Έμβολο, δεν μπορούν να αξιολογηθούν τυχόν επιπτώσεις από την κατασκευή εκατέρωθεν των δύο μαρίνων του Ν.Ο.Θ και του Ν.Α.Ο.Κ.Θ (βλ. εικόνα 3.31).

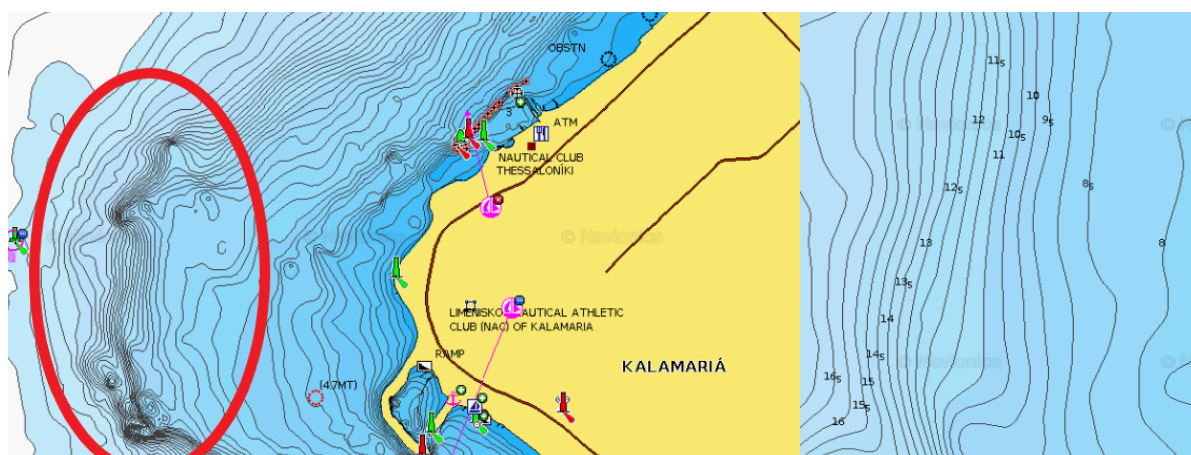


ΔΙΑΒΡΩΣΗ

Εικόνα 3.29 Αεροφωτογραφία από την περιοχή του Μικρού Εμβόλου, όπου φαίνεται το απότομο πρανές, το οποίο υφίσταται εκτεταμένη διάβρωση (URL10). Επίσης με τη χρήση G.I.S. χαρτογραφήθηκαν τα σημεία όπου παρατηρήθηκαν ενδείξεις διάβρωσης.



Εικόνα 3.30 Με τη χρήση της εφαρμογής Navionics Boating app μετρήθηκε η μετατόπιση της παράκτιας αναβαθμίδας λόγω της διάβρωσης στην περιοχή του ακρωτηρίου Μικρό Έμβολο. Υπολογίζεται ότι το ακρωτήριο Μικρό Έμβολο έχει υποχωρήσει λόγω της διάβρωσης κατά 0,91 χλμ.



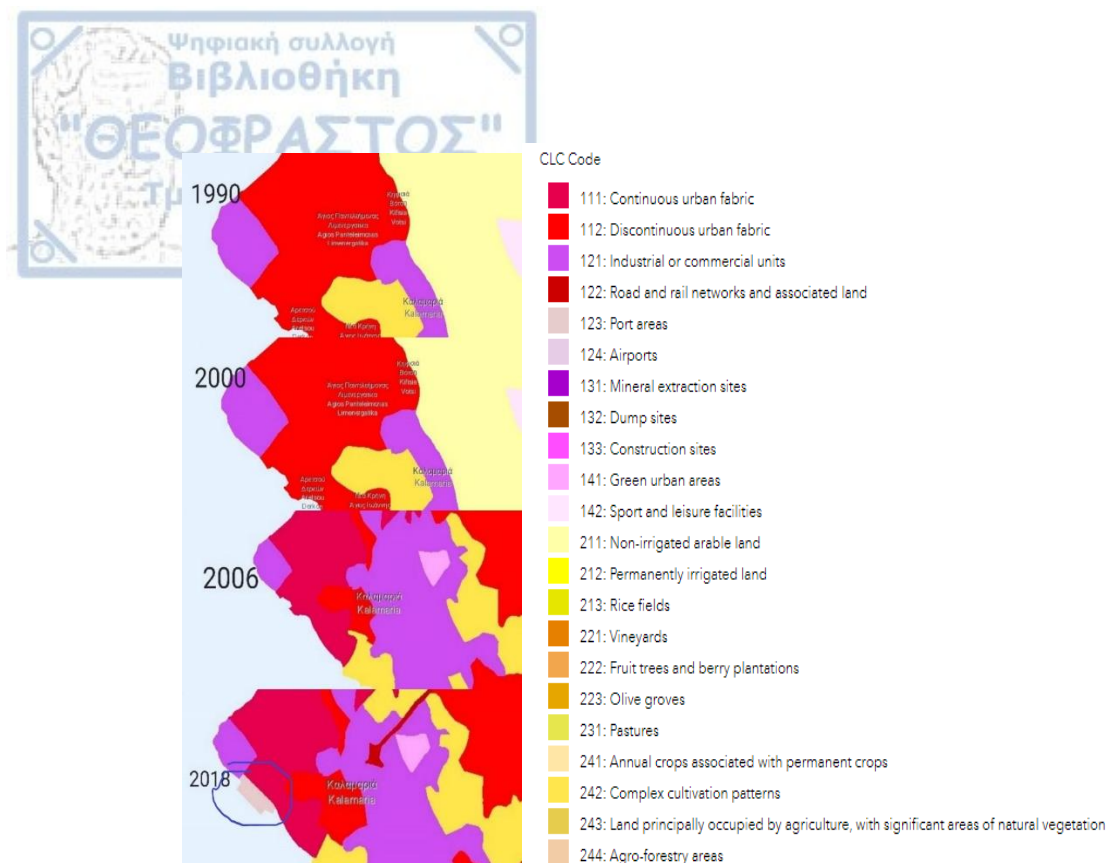
Εικόνα 3.31 Με χρήση της εφαρμογής Navionics Boating app. απεικονίζονται οι πολύ πυκνές ισοβαθείς (επισημαίνονται με κόκκινο κύκλο), που χαρτογραφήθηκαν μέσα στη θάλασσα και σηματοδοτούν την αρχική θέση της αναβαθμίδας και του ακρωτηρίου Μικρό Έμβολο. Φαίνεται ότι η αναβαθμίδα αυτή ήταν τεκτονική λόγω της ύπαρξης κάποιου ρήγματος. Το υδάτινο τμήμα από το σημείο όπου πυκνώνουν οι ισοβαθείς μέχρι το σημερινό ακρωτήριο, αποτελεί μια πλατφόρμα υποχώρησης, η οποία δημιουργήθηκε με φυσικές διαδικασίες λόγω της διάβρωσης.

Στο σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι το παραλιακό μέτωπο συνδέεται άμεσα με τον αστικό ιστό της περιοχής, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται από αυτόν. Για αυτόν τον λόγο, με τη βοήθεια της εφαρμογής Corine Land Cover, πραγματοποιήθηκε ανάλυση των χρήσεων γης στην περιοχή του Μικρού Εμβόλου από το έτος 1990 μέχρι το έτος 2018, όπου φαίνεται η διαμόρφωση του τοπίου κατά τη διάρκεια των ετών αυτών. (βλ. εικόνα 3.32). Τέλος, με τη χρήση της εφαρμογής ArcGIS παρουσιάζονται οι στατιστικές αναλύσεις κάλυψης γης για το έτος 2022 (βλ. εικόνα 3.33).

Τη χρονική περίοδο 1990-2000 η ευρύτερη περιοχή του δεύτερου τομέα, παρουσιάζει έντονη οικιστική ανάπτυξη. Αντίθετα, στην περιοχή γύρω από το Μικρό Έμβολο/ Παλατάκι, εντοπίζονται ακόμα πολύ μεγάλες εκτάσεις χλωρίδας, οι οποίες στο μεγαλύτερο μέρος τους είναι μη καλλιεργήσιμες με εξαίρεση ένα μικρά τμήματα της Καλαμαριάς. Τέλος, ο εμπορικός τομέας της περιοχής εντοπίζεται σε ένα πολύ μικρό τμήμα κοντά στον σημερινό πεζόδρομο της Καλαμαριάς. Αυτό το γεγονός, έχει ως συνέπεια τη διατήρηση ενός μεγάλου μέρους του φυσικού τοπίου άθικτο.

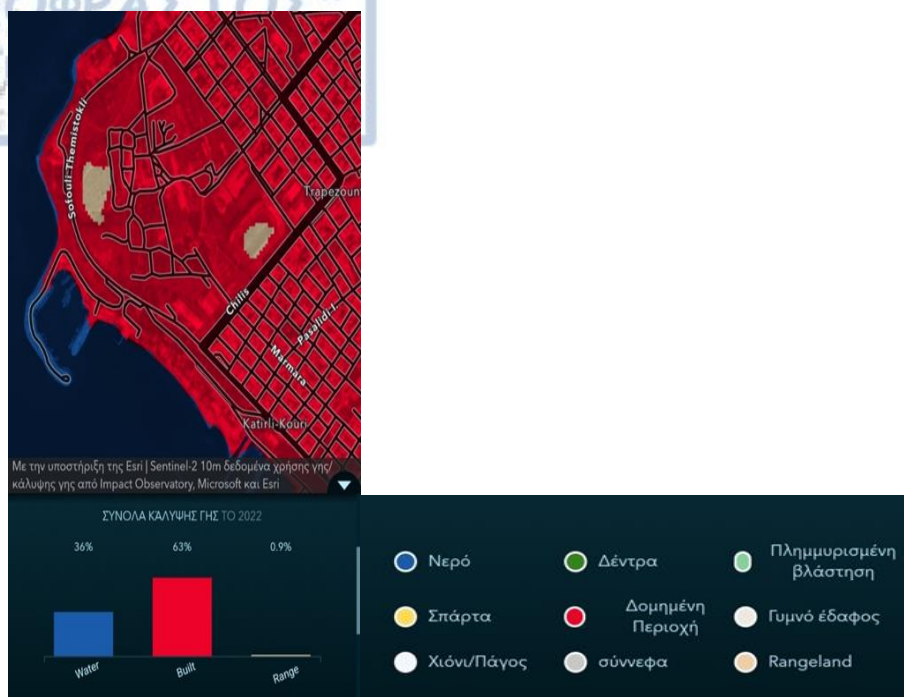
Όμως, τη χρονολογία 2006 και έπειτα η περιοχή μετατρέπεται εξολοκλήρου σε ένα ανθρωπογενές περιβάλλον. Οι άλλοτε ακάλυπτες εκτάσεις γης μετατράπηκαν σε μία οικιστική περιοχή με πληθώρα κτιρίων και οικοδομών, ενώ ταυτόχρονα φαίνεται ότι ο βιομηχανικός – εμπορικός κλάδος της περιοχής έχει εξαπλωθεί καταλαμβάνοντας ένα πολύ μεγάλο μέρος αυτής, με την αδόμητη γη να έχει περιοριστεί στο ελάχιστο.

Προχωρώντας διαπιστώνεται επίσης, ότι το έτος 2018, στο κέντρο της Καλαμαριάς αναπτύσσονται πιο εξελιγμένοι οδικοί άξονες και δίκτυα μεταφορών, ενώ παράλληλα εντοπίζεται η δημιουργία ανθρώπινων επιχώσεων προς τη θάλασσα, όπου στεγάζονται εγκαταστάσεις αναψυχής (επισημαίνεται στην εικόνα 3.32 με κύκλο), γεγονός που επιφέρει την εξαφάνιση της φυσικής ακτογραμμής.



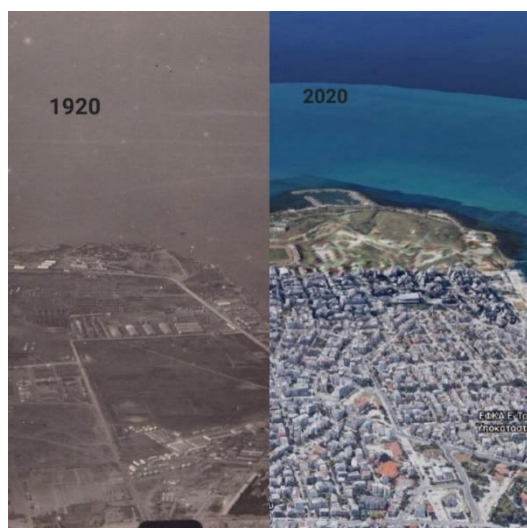
Εικόνα 3.32 Απεικόνιση των χρήσεων γης του δεύτερου τομέα από το έτος 1990 μέχρι το 2018 με τη χρήση του προγράμματος Corine Land Cover.

Στο σημείο αυτό αξίζει να τονιστεί ότι, σύμφωνα με αναλύσεις της εφαρμογής ArcGISγια το 2022, διαπιστώθηκε ότι το ποσοστό της δομημένης έκτασης, που αφορά την περιοχή του Μικρού Εμβόλου, καθώς και τη γύρω περιοχή κυμαίνεται στο 63%, ενώ μόλις το 0,9% αποτελείται από ακάλυπτες εκτάσεις γης. Τέλος, το 39% χαρακτηρίζεται από το υδάτινο στοιχείο, ενώ οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις και το πράσινο απουσιάζουν από τον συγκεκριμένο τομέα μελέτης.



Εικόνα 3.33 Στατιστικά κάλυψης γης το 2022 στην περιοχή μικρού εμβόλου με τη χρήση της εφαρμογής ArcGIS.

Τέλος, παρατίθενται αεροφωτογραφίες που απεικονίζουν την μεταβολή αστικοποίησης της περιοχής μεταξύ του 1920 και του 2020.



Εικόνα 3.34 Αεροφωτογραφίες του 1920 και του 2020, όπου τονίζεται η εξάλειψη της χλωρίδας της περιοχής και η μετατροπή της σε ένα ανθρωπογενές τοπίο. Στην αεροφωτογραφία του 1920 φαίνονται οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις, μαζί με τις ποικίλες εκτάσεις ακάλυπτης γης, ενώ στην αεροφωτογραφία του 2020, αυτές αντικαθίστανται από πολυώροφα κτίρια και οδικούς άξονες. Εξάιρεση αποτελεί η περιοχή γύρω από το Παλατάκι/Κυβερνείο που ανήκει ακόμη στον Ελληνικό Στρατό.

3.3 Τομέας 3 (Αρετσού- Μίκρα)

Ο τρίτος τομέας της περιοχής περιλαμβάνει την περιοχή από την Αρετσού μέχρι τη Μίκρα με συντεταγμένες 40°34'19.86''N 22°58'02.900''E σύμφωνα με την εφαρμογή google earth.



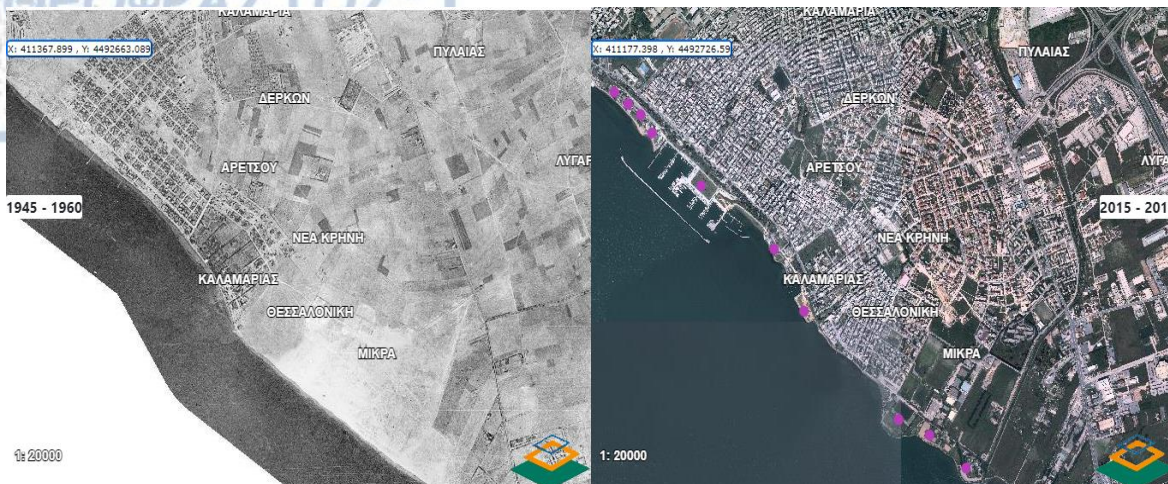
Εικόνα 3.35 Αεροφωτογραφία του τρίτου τομέα της περιοχής μελέτης (Αρετσού-Μίκρα) όπως φαίνεται σήμερα (2023). **Πηγή:** google earth

Για την εξέταση του τρίτου τομέα χρησιμοποιήθηκαν οι αεροφωτογραφίες του ελληνικού κτηματολογίου, όπου φαίνονται οι μεταβολές της ακτής, αξιοποιήθηκε το πρόγραμμα G.I.S., όπου έγινε χαρτογράφηση των ανθρώπινων και φυσικών επιχώσεων, καθώς και η εφαρμογή UTM Geo Map για τον υπολογισμό των μέτρων επίχωσης και τέλος έγινε διαπίστωση όλων αυτών με την επιτόπια έρευνα.

Όπως φαίνεται στις αεροφωτογραφίες από το ελληνικό κτηματολόγιο, έγινε σύγκριση του υποβάθρου της περιοχής μεταξύ των χρονικών περιόδων 1945-1960 και 2015-2016, με στόχο τη διεξαγωγή παρατηρήσεων για τις αλλαγές κατά μήκος της ακτογραμμής.

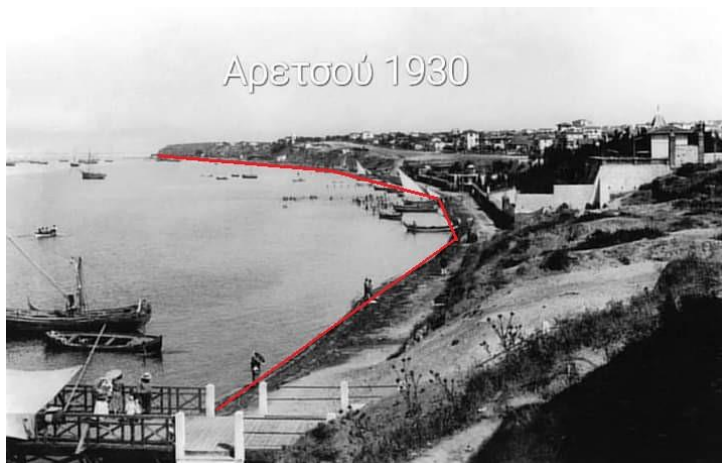
Πιο συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι κατά τη χρονική περίοδο 1945-1960 στην περιοχή μελέτης υπήρχαν πολλές ποώδεις εκτάσεις γης, όπως χωράφια και οικοπέδα, εξαιτίας της απουσίας έντονης ανθρώπινης παρέμβασης, με αποτέλεσμα να είναι πολύ έντονο το στοιχείο της χλωρίδας. Επιπλέον, φαίνεται ότι η ακτογραμμή την περίοδο 1945-1960 δεν έχει υποστεί αλλαγές από ανθρώπινες δραστηριότητες, με αποτέλεσμα να διατηρεί τη φυσική της μορφή.

Όμως τη χρονική περίοδο 2015-2016, το εξεταζόμενο τοπίο έχει αλλάξει μορφή με το ανθρώπινο στοιχείο να κυριαρχεί. Ειδικότερα, φαίνεται η ανάπτυξη των οικιστικών περιοχών, καθώς και των οδικών αξόνων στις άλλοτε ακάλυπτες περιοχές, επίσης η ακτογραμμή φαίνεται ότι έχει αλλοιωθεί από τις ποικίλες επιχώσεις, που πραγματοποιήθηκαν, τόσο στην περιοχή της Αρετσού, όπου δημιουργήθηκαν οι υποδομές της μαρίνας όσο και σε απόσταση νοτιότερα της θέσης της μαρίνας, οι οποίες μεταγενέστερα επεκτάθηκαν για να λάβουν τη σημερινή τους μορφή με την κατασκευή της επίχωσης για τη δημιουργία αλιευτικού καταφυγίου στη Νέα Κρήνη. Παρατηρήθηκε λοιπόν, ότι η δημιουργία της Μαρίνας, κατά μήκος της ακτογραμμής στην περιοχή της Αρετσούς, καταλαμβάνει μερικές εκατοντάδες μέτρα μέσα στη θάλασσα, με συνέπεια την καταστροφή του φυσικού τοπίου της ακτής. Ειδικότερα, η μεταγενέστερη επέκταση του κυματοθραύστη της μαρίνας προς τα βόρεια κατά τη χρονική περίοδο 1980-1990 επηρέασε σημαντικά την κατανομή του λεπτόκοκκου ιζήματος της παραλίας, προκαλώντας με αυτόν τον τρόπο συγκέντρωσή του σε σημεία κάτω από τον κυματοθραύστη. Η μορφή αυτή της παραλίας παραμένει σταθερή μέχρι σήμερα, ενώ παράλληλα έχει παρατηρηθεί ιδιαίτερα έντονη μεταβολή των μορφολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής. Τέλος, η μορφολογία του θαλάσσιου πυθμένα μεταβλήθηκε στο παρελθόν τοπικά τόσο από τις επιχώσεις για την κατασκευή του χερσαίου χώρου της μαρίνας, όσο και από την κατασκευή του κυματοθραύστη. Στη σημερινή εικόνα της ακτογραμμής συνετέλεσαν και οι διαμορφώσεις που πραγματοποιήθηκαν από εγκαταστάσεις των κέντρων διασκέδασης/εστίασης, αλλά και του ιδιοκτησιακού καθεστώτος που επιτρέπει την δόμηση σε πολύ κοντινή απόσταση από τη θάλασσα, προκαλώντας την αλλοίωση της ακτής και καθιστώντας απαγορευτική την προσβασιμότητα των πολιτών σε αυτήν. Επιπροσθέτως, σημαντικές αλλαγές φαίνεται να προκαλούν στην παραλία, τόσο οι επιχώσεις για τη δημιουργία υπαίθριου αθλητικού χώρου και της σχολής Δικαστών στην περιοχή της Μίκρας, όσο και αυτές στην περιοχή της Νέας Κρήνης, οι οποίες δημιουργήθηκαν κυρίως για εγκαταστάσεις ανθρώπινης αναψυχής και εξυπηρέτησης.



Εικόνα 3.36 Αεροφωτογραφίες από το ελληνικό κτηματολόγιο, όπου γίνεται σύγκριση της εικόνας περιοχής το 1945-1960 με το έτος 2015-2016. Με μπλε κύκλους φαίνονται τα σημεία με τις ανθρωπογενείς επεκτάσεις μέσα στη θάλασσα.

Όπως φαίνεται στην εικόνα 3.37 (1930), εικόνα 3.38 (1940) και εικόνα 3.36 (περίοδος 1945-1960) η ακτογραμμή δεν έχει δεχτεί ακόμα ισχυρές τροποποιήσεις από τον άνθρωπο. Εμφανής είναι μίας συνεχής αμμώδης παραλία από το Μικρό Έμβολο μέχρι την περιοχή της Μίκρας. Στη φωτογραφία του 1930 φαίνονται οι «σκάλες» δηλαδή μικροί πρόβολοι που εξυπηρετούσαν τα αλιευτικά σκάφη και τις βάρκες. Οι πρόβολοι αυτοί ήταν ως επί το πλείστον πασαλόπηκτοι, δηλαδή στηρίζονταν σε πασάλους ήταν δηλαδή ελαφριές, εφήμερες κατασκευές που δεν εμποδίζαν την παράκτια ιζηματομεταφορά.



Εικόνα 3.37 Απεικονίζεται η περιοχή της Αρετσούς τη δεκαετία του 1930, όπου φαίνεται πως η ακτογραμμή διατηρεί ακόμα την παλιά της μορφή (επισημαίνεται με κόκκινη γραμμή). Δεν υπήρχαν οι εγκαταστάσεις της σημερινής μαρίνας.

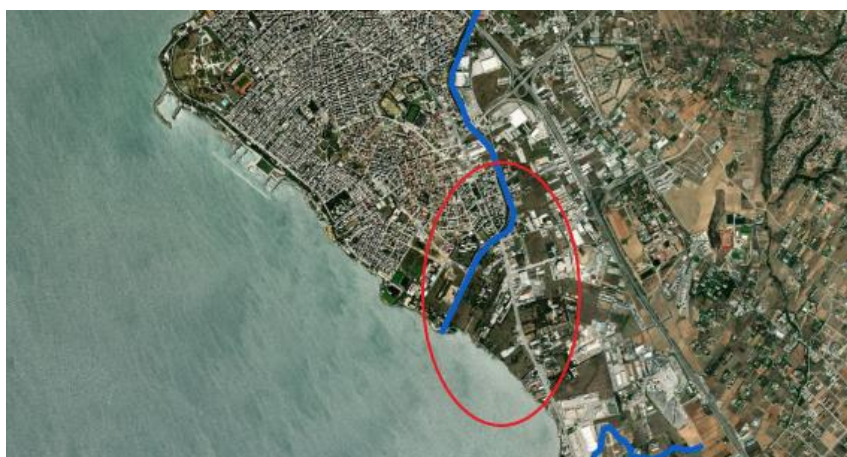


Εικόνα 3.38 Αεροφωτογραφία της Καλαμαριάς στις αρχές της δεκαετίας του 1940 (URL8.)



Εικόνα 3.39 Απεικονίζεται η περιοχή της Αρετσούς όπως είναι σήμερα (2023), όπου διακρίνονται οι πολύ έντονες μεταβολές που έχει υποστεί η ακτογραμμή της περιοχής με τις επιχώσεις πολλών μέτρων, που έλαβαν χώρα, για την κατασκευή των εγκαταστάσεων της μαρίνας. Ακόμα, επισημαίνεται με τον κίτρινο κύκλο το σημείο, όπου έχει παρατηρηθεί έντονη διάβρωση από τη μία πλευρά της μαρίνας, ενώ με τον κόκκινο κύκλο τονίζεται η συσσώρευση ιζήματος από την άλλη πλευρά της μαρίνας.

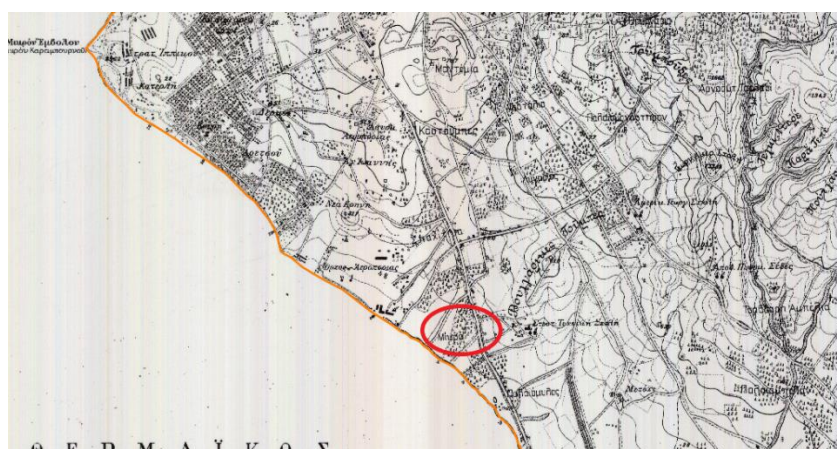
Πηγή.URL13.(φωτογραφία από τον διαδικτυακό κόμβο του Δήμου Καλαμαριάς)



Εικόνα 3.40 Στην πρώτη αεροφωτογραφία με τη βοήθεια προγράμματος επεξεργασίας επισημαίνονται με κόκκινη γραμμή τα όρια της ακτής πριν πραγματοποιηθούν σε αυτήν οι ανθρωπογενείς επιχώσεις. Από το βάθος προς τα εμπρός διακρίνονται η μικρή μαρίνα στο Μικρό Έμβολο, η μεγάλη μαρίνα της Αρετσούς, η επέκταση των αθλητικών εγκαταστάσεων της Μίκρας και της Σχολής Δικαστών ακριβώς δίπλα στην έξοδο της περιφερειακής τάφου. Με μαύρο κύκλο φαίνεται η προβλήτα του μικρού ιδιωτικού ναυπηγείου, ενώ με μαύρο

βέλος επισημαίνεται η παρατηρηθείσα διάβρωση (URL8). Επίσης, στην ασπρόμαυρη αεροφωτογραφία του 1940 (URL8) φαίνεται η διαφορά στη μορφολογία της ακτογραμμής, η οποία θεωρείται ότι προέκυψε, τόσο από την ύπαρξη των ανθρωπογενών παρεμβάσεων και της διαβρωτικής δράσης, όσο και από την ύπαρξη πιθανής εκβολής στην περιοχή όπου στεγάζονται οι εγκαταστάσεις της σχολής δικαστών, όπως φαίνεται στην τρίτη κατά σειρά εικόνα, η οποία δημιουργήθηκε με τα δεδομένα από το πρόγραμμα Copernicus Land Cover και της χρήσης του προγράμματος G.I.S.

Με τη συμβολή του προγράμματος G.I.S. χαρτογραφήθηκε η ακτογραμμή όπως ήταν το 1940 και όπως είναι σήμερα, με έμφαση στις ανθρωπογενείς και φυσικές επιχώσεις αυτής.



Εικόνα 3.41 . Φαίνεται χαρτογραφημένη με πορτοκαλί γραμμή η ακτή της περιοχής, όπως ήταν τη δεκαετία του 1940. Με κόκκινο κύκλο επισημαίνεται η περιοχή της Μίκρας. Χάρτης 1:20.000 γεωγραφική υπηρεσία στρατού. Έγινε χρήση του προγράμματος G.I.S.



Εικόνα 3.42 Φαίνεται χαρτογραφημένη η ακτή της περιοχής, όπως είναι σήμερα (2023), όπου παρατηρούνται πολύ μεγάλες αλλαγές, τόσο εξαιτίας της ανθρωπογενούς δράσης, όσο και της διάβρωσης που υφίσταται η ακτή (URL12).



Εικόνα 3.43 Με τη χρήση του προγράμματος G.I.S. χαρτογραφήθηκαν οι ανθρωπογενείς και οι φυσικές επιχώσεις κατά μήκος της ακτογραμμής.



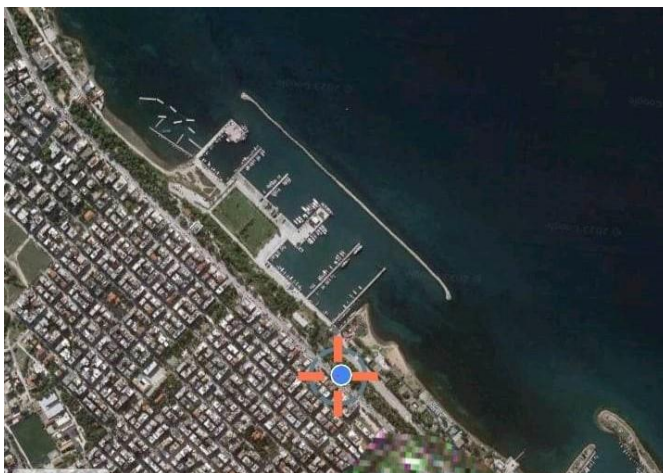
Εικόνα 3.44 Με τη χρήση της εφαρμογής UTM Geo Map, υπολογίστηκε η μέγιστη απόσταση επίχωσης στη θάλασσα, τόσο της κατασκευής της μαρίνας, όσο και του γηπέδου καλαθοσφαίρισης στην περιοχή της Μίκρας. Αναλυτικότερα, η εισχώρηση της μαρίνας στη θάλασσα υπολογίζεται στα 313,396 μέτρα και του υπαίθριου γηπέδου στα 187,014 μέτρα.

Σύμφωνα με την παραπάνω ανάλυση, γίνεται αντιληπτή η έντονη τροποποίηση της ακτογραμμής στη διάρκεια των τελευταίων 100 ετών (1930-2023).

Από την επιτόπια έρευνα που έλαβε χώρα στην περιοχή της Αρετσούς εντοπίστηκαν οι φυσικές προσχώσεις, που συντέλεσαν στη δημιουργία της πλαζ Αρετσούς, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα μέσα σε κόκκινο κύκλο. Η πρόσχωση του ιζήματος εδώ οφείλεται στην κατασκευή των λιμενοβραχιόνων της μαρίνας.



Εικόνα 3.45 Απεικονίζονται οι εγκαταστάσεις του τουριστικού λιμένα (μαρίνα) στην περιοχή της Αρετσούς. Όπως φαίνεται στην εικόνα δεν υπάρχει πλέον ακτογραμμή.



Coordinates	
Lat Long	<u>40.57732647 22.94470757</u>
UTM	<u>664598.145E 4493655.4N 34T</u>
MGRS	34TFK 64598 93655

Εικόνα 3.46 Φαίνεται η τοποθεσία λήψης της φωτογραφίας πάνω στον χάρτη και οι συντεταγμένες αυτού, με τη βοήθεια της εφαρμογής UTM Geo Map.

Αξίζει να τονιστούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οι οποίες έχουν προκληθεί κυρίως από την κατασκευή του τουριστικού λιμένα στην περιοχή της Αρετσούς (Μαρίνα), ο οποίος



αποτελεί μια από τις σημαντικότερες και μεγαλύτερες ανθρώπινες παρεμβάσεις της ακτογραμμής που συνέβησαν στην συγκεκριμένη περιοχή .

Ειδικότερα, με την κατασκευή αυτού του έργου υπάρχουν πολύ μεγάλες πιθανότητες να προκληθεί υποβάθμιση, τόσο της ποιότητας του θαλάσσιου νερού, όσο και των ιζημάτων. Επίσης, έχει διαπιστωθεί ότι το συγκεκριμένο έργο διακόπτει την παράκτια στερεομεταφορά, προς νότο με αποτέλεσμα να εντείνεται το πρόβλημα της διάβρωσης νότια των λιμενικών εγκαταστάσεων (βλ. εικόνα 3.39)

Τα ανθρωπογενή έργα (π.χ η δημιουργία του τουριστικού λιμένα) στην περιοχή της Καλαμαριάς αφορούν στον παράκτιο και θαλάσσιο χώρο και δεν σχετίζονται με δραστηριότητες στην ευρύτερη χερσαία περιοχή. Κατά συνέπεια η λειτουργία τους δεν επηρεάζει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των εδαφών και του υπεδάφους της ευρύτερης περιοχής μελέτης.

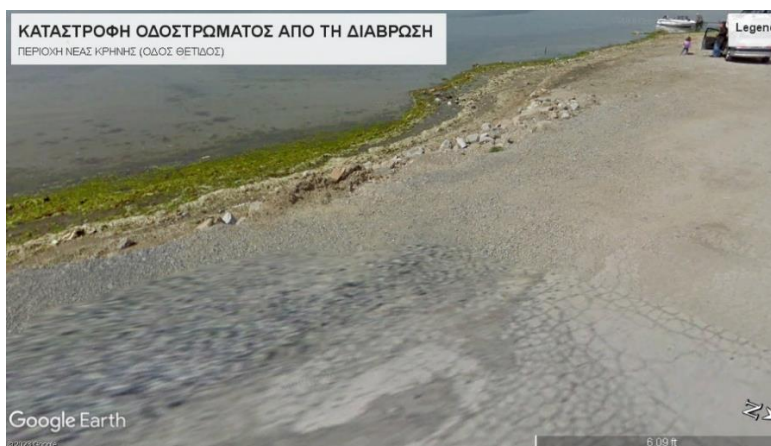
Παρόλα αυτά, εξίσου σημαντικό στοιχείο το οποίο χρειάζεται να αναφερθεί ως σοβαρή και σημαντική επίπτωση στο παραλιακό μέτωπο της Καλαμαριάς και συμπληρώνει την εικόνα της έντονης ανθρώπινης παρέμβασης και υποβάθμισης αποτελεί το πρόβλημα της ρύπανσης των υδάτων του Θερμαϊκού κόλπου, καθώς και η ρίψη μπαζών κατά μήκος της ακτογραμμής. Αυτό το γεγονός προκαλεί δυσμενείς συνθήκες διαβίωσης για τους κατοίκους της περιοχής.

Επιπλέον, αξίζει να τονιστεί ότι παράλληλα με τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις που διαμορφώνουν την εικόνα της ακτογραμμής, σημαντικές είναι και οι φυσικές παρεμβάσεις που συμβάλλουν στην αλλαγή της ακτής. Πιο συγκεκριμένα, στην περιοχή της Νέας Κρήνης τα τελευταία χρόνια αναφέρεται ως βασική αιτία της παραμόρφωσης της παραλίας, το φαινόμενο της διάβρωσης. Θεωρείται ότι η διάβρωση είναι τόσο εκτεταμένη, με αποτέλεσμα το οδόστρωμα να έχει υποχωρήσει. Επίσης, επισημαίνεται ότι, παρά το γεγονός ότι το πρόβλημα είναι χρόνιο, η κατάσταση το τελευταίο χρονικό διάστημα έχει οξυνθεί πάρα πολύ, εξαιτίας τόσο του θαλάσσιου κυματισμού, όσο και του καιρού. Παράλληλα όμως με αυτό, παρατηρήθηκε ότι αυτό το γεγονός οφείλεται στο ότι η περιοχή αποτελείται από χαλαρή άμμο με χαλίκια και παράκτια ιζήματα, με αποτέλεσμα να συντελούν στην επιδείνωση αυτού του φαινομένου. Τα φαινόμενα της διάβρωσης των τροποποιημένων ακτών συνδέονται στενά με τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις που έχουν λάβει χώρα σε αυτές οι οποίες διακόπτουν την φυσική στερεομεταφορά κατά μήκος της ακτής, με αποτέλεσμα να διαταράσσεται η ισορροπία στερεοπαροχής-στερεομεταφοράς. Παράλληλα η συνεχής

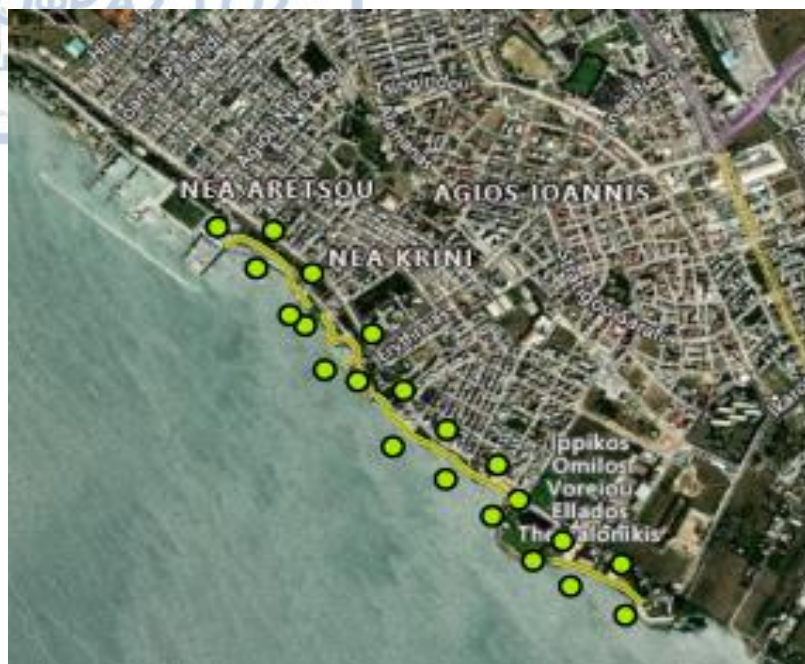
δόμηση στερεί την ακτή από τα φερτά υλικά που θα μετέφεραν σε αυτήν οι χείμαρροι που έχουν καλυφθεί και χτιστεί.



Εικόνα 3.47 Απεικόνιση της διάβρωσης του εδάφους στη Ν. Κρήνη στην οδό Θέτιδος (URL9)



Εικόνα 3.48 Με τη χρήση της εφαρμογής google earth απεικονίζεται η καταστροφή του οδοστρώματος από τη διάβρωση στην οδό Θέτιδος, στην περιοχή της Νέας Κρήνης Καλαμαριάς.



 ΔΙΑΒΡΩΣΗ

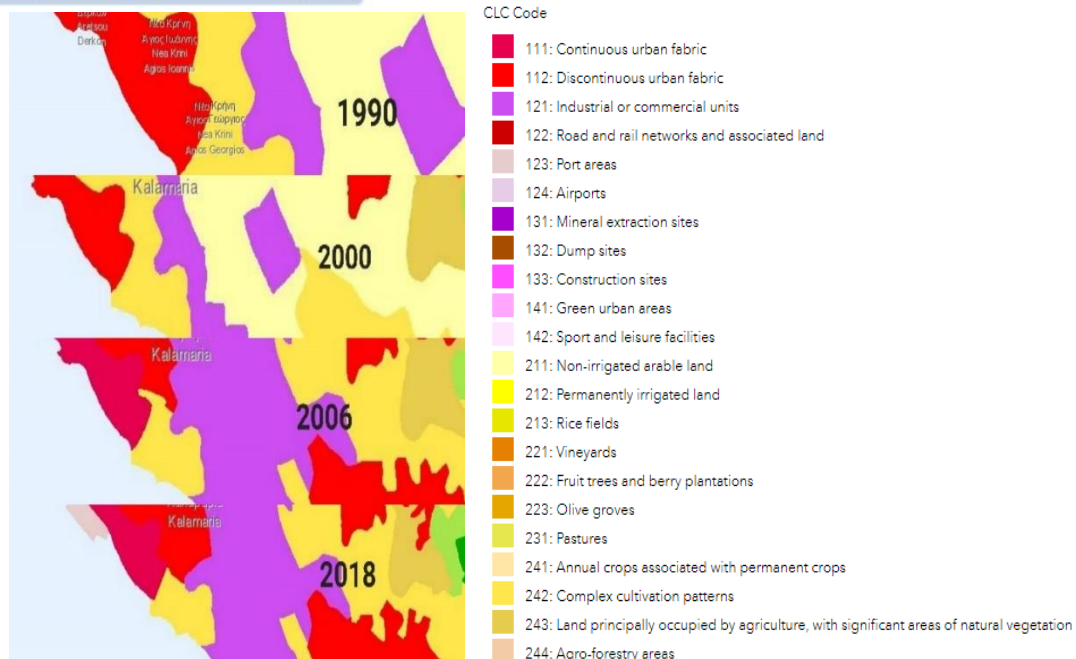
Εικόνα 3.49 Με τη χρήση του προγράμματος G.I.S. φαίνονται χαρτογραφημέα τα σημεία κατά μήκος της ακτογραμμής, τα οποία δέχονται έντονα τη δράση της διάβρωσης.

Είναι αναντίρρητο το γεγονός ότι το παραλιακό μέτωπο συνδέεται άμεσα με τον αστικό ιστό της περιοχής, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται από αυτόν. Για αυτόν τον λόγο για την διεξαγωγή περισσότερων αποτελεσμάτων, όσον αφορά τις χρήσεις γης της περιοχής Αρετσού- Μίκρα, χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή Corine Land Cover, όπου παρατηρήθηκαν οι αλλαγές που συνέβαλλαν στη διαμόρφωση της περιοχής από το 1990 μέχρι το 2018.

Ειδικότερα, τη δεκαετία μεταξύ 1990-2000 δεν παρατηρήθηκαν έντονες αλλαγές στην περιοχή. Είναι σαφές ότι αυτή τη δεκαετία ξεκίνησε η έντονη οικιστική ανάπτυξη της περιοχής, χωρίς όμως να καταπατάται η φυσική χλωρίδα αυτής. Αναλυτικότερα, από την παραλία της Αρετσούς μέχρι το κέντρο της Καλαμαριάς η περιοχή αναπτύσσεται δομικά με την κατασκευή πολυκατοικιών, οδικών δικτύων, ενώ ταυτόχρονα φαίνεται ότι υπάρχει και βιομηχανική εξέλιξη. Παρόλα αυτά ένα πολύ μεγάλο μέρος της φαίνεται ότι αποτελείται από ποώδεις εκτάσεις χωραφιών και οικοπέδων, τα οποία παραμένουν ακόμα αναλλοίωτα από τον άνθρωπο.

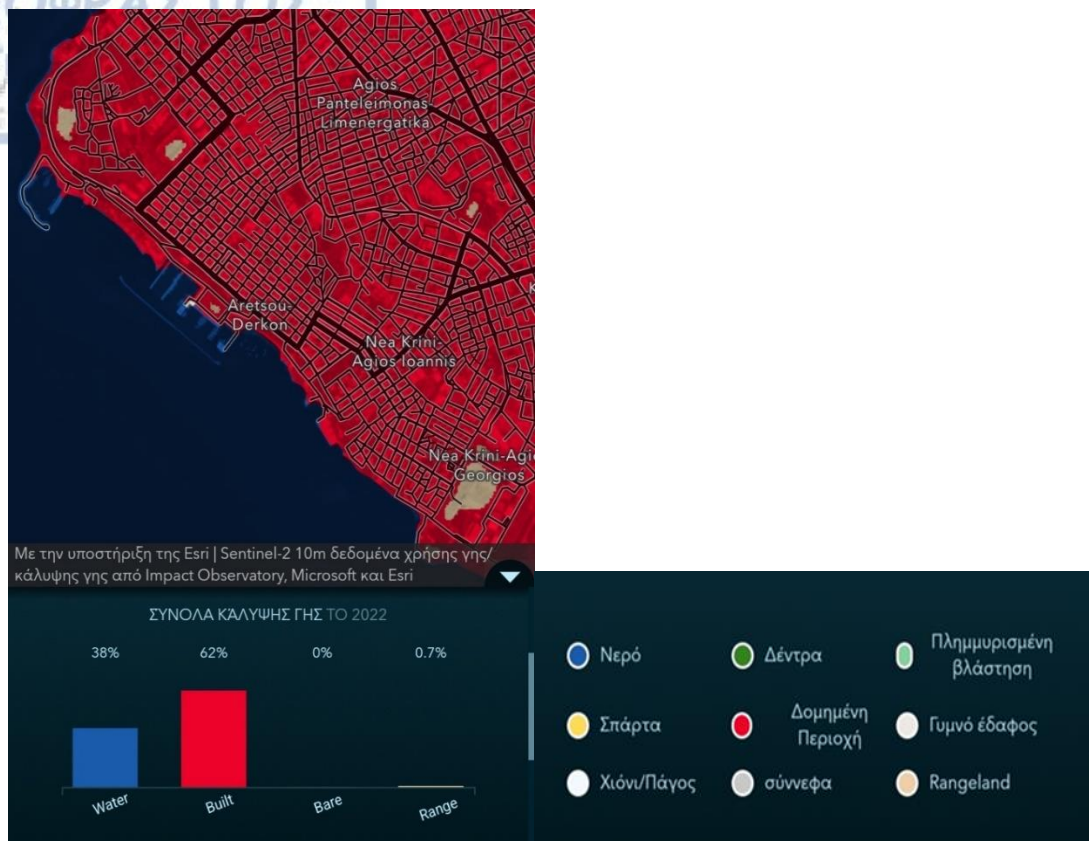
Εντούτοις, από το 2006-2018 το τοπίο της περιοχής μετατράπηκε σε ένα απόλυτα ανθρωπογενές περιβάλλον με τις εκτάσεις ακάλυπτης γης να εξαφανίζονται και τις ανθρωπογενείς εγκαταστάσεις να εξαπλώνονται ραγδαία σε όλη την έκταση της περιοχής.

Παράλληλα οι αδόμητες εκτάσεις φαίνεται ότι περιορίζονται στο ελάχιστο και απαντώνται κυρίως στην περιοχή της Μίκρας.



Εικόνα 3.50 Απεικόνιση των χρήσεων γης του δεύτερου τομέα από το έτος 1990 μέχρι το 2018 με τη χρήση του προγράμματος Corine Land Cover.

Τέλος, σύμφωνα με τα ποσοστά της στατιστικής ανάλυση της εφαρμογής ArcGIS στην εικόνα 3.47 για το 2022 φαίνεται ότι το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής είναι δομημένο με ποσοστό της τάξεως του 62 %, ενώ το ποσοστό που αντιστοιχεί στην ακάλυπτη γη είναι μόλις το 0,7 % και το 38 % αποτελεί το υδάτινο στοιχείο.



Εικόνα 3.51 Στατιστικά κάλυψης γης το 2022 στην περιοχή της Καλαμαριάς από την Αρετσού μέχρι την Μίκρα με τη χρήση της εφαρμογής ArcGIS.

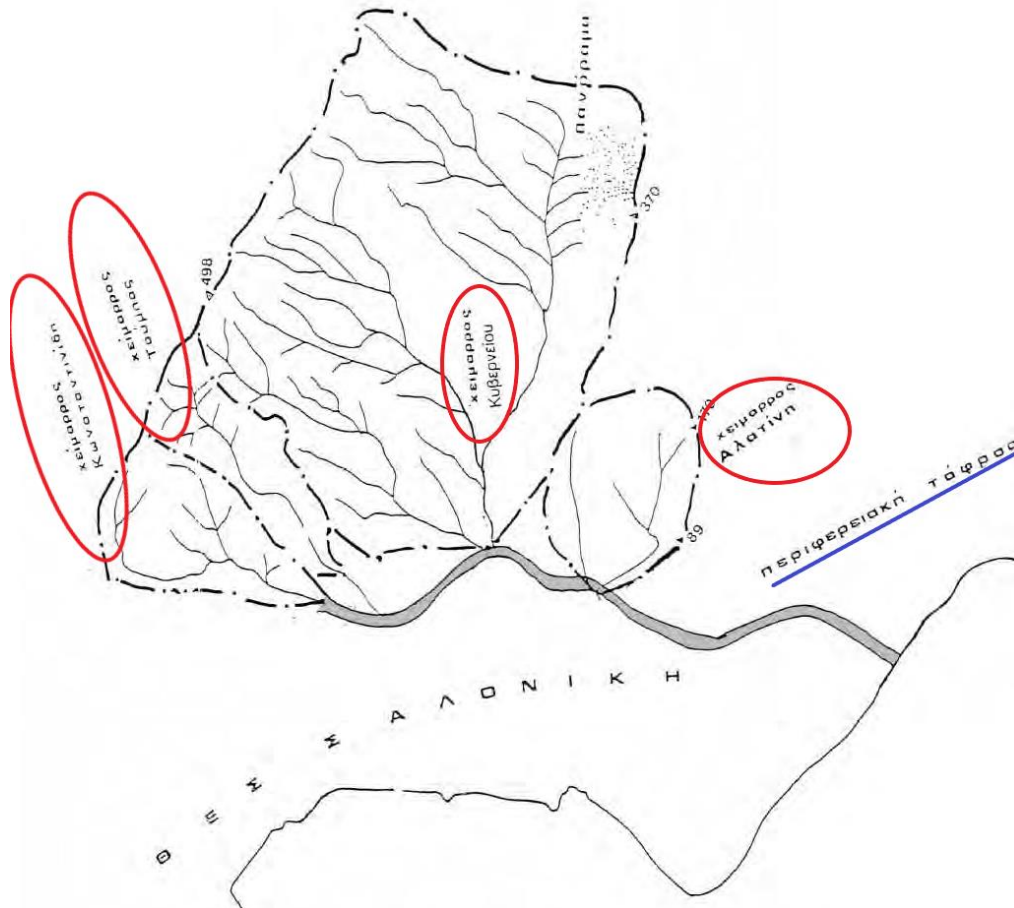
Κλείνοντας τον τρίτο τομέα, αξίζει να τονιστεί ιδιαίτερα η λειτουργία της περιφερειακής τάφρου, η οποία βρίσκεται στο ανατολικό όριο του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Θεσσαλονίκης, αποτελεί όριο μεταξύ του τρίτου και τέταρτου τομέα, λειτουργεί αποσβεστικά στις πλημμύρες και θεωρείται ότι χαρακτηρίζει το κλίμα της Θεσσαλονίκης, καθώς επηρεάζεται κυρίως από τη θαλάσσια αύρα στις εκβολές της. Η περιφερειακή τάφρος διασχίζει την πόλη και έχει εκτρέψει όλους τους χειμάρρους, με αποτέλεσμα το υδρογραφικό δίκτυο να καταλήγει στη σχολή δικαστών, όπου είναι το σημείο εκβολής της. Αναλυτικότερα, η περιφερειακή τάφρος εκτείνεται από βορρά προς νότο, από τον Κέδρινο λόφο, διασχίζει την πόλη με διεύθυνση νότια και καταλήγει στη Μίκρα, όπου γίνεται εκβολή των υδάτων μέσα στη θάλασσα. Ακόμα, διασχίζει περιοχές τεσσάρων δήμων, όπως είναι ο δήμος της Θεσσαλονίκης, της Τριανδρίας, της Πυλαίας και καταλήγει στον δήμο Καλαμαριάς και έχει συνολικό μήκος 8,3 χλμ., με την κλίση της κοίτης του να υπολογίζεται από 1% ως 8% και τραπεζοειδή διατομή, με επιφάνεια η οποία στην κατώτερη περιοχή της ανέρχεται σε 25m (Δερμίσσης κ.α. 1994, Χατζηαγόρου 2011). Η περιφερειακή τάφρος αποτελεί το βασικό

συλλέκτη ομβρίων υδάτων της ανατολικής Θεσσαλονίκης, καθώς δέχεται τις απορροές τεσσάρων χειμάρρων :

- Κωνσταντινίδη
- Πολυγνώτου ή Τούμπας (για την κοίτη του ρέματος παρουσιάζεται τη περιοχή ως δρόμο, ο οποίος αναγράφεται ως «οδός Πολυγνώτου»)
- Κυβερνείου, με τους κλάδους του: Μαλακοπής ή Σταγειρίτη και Ελαιορέματος
- Αλλατίνη



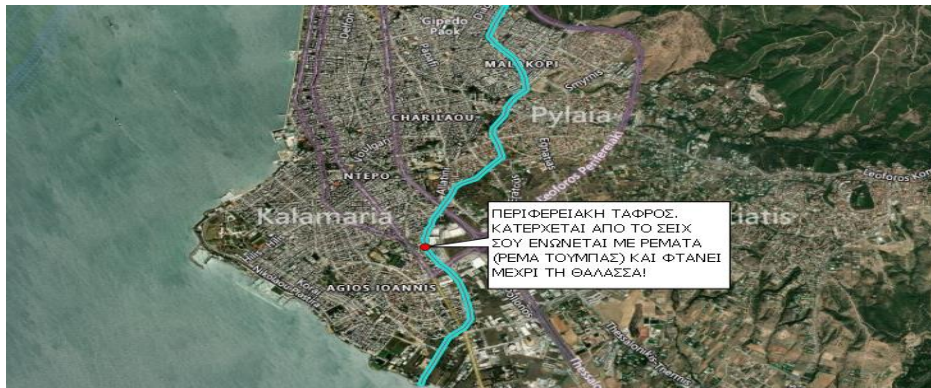
Εικόνα 3.52 Απεικονίζονται τα τέσσερα ρέματα πάνω στον χάρτη (μέσα σε κόκκινο κύκλο), καθώς και η περιφερειακή τάφρος με κίτρινο χρώμα, η οποία δέχεται τα ύδατα αυτών.



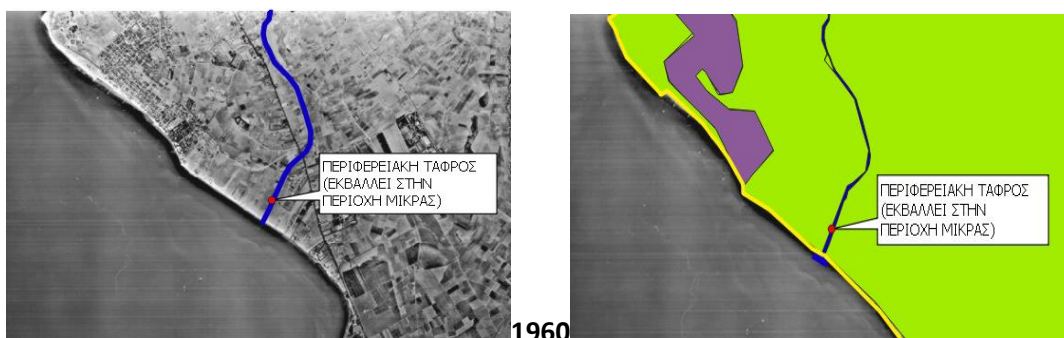
Εικόνα 3.53 Απεικονίζονται οι τέσσερις χείμαρροι (μέσα σε κόκκινο κύκλο), καθώς και η περιφερειακή τάφρος (Χατζηαγόρου 2011).

Σύμφωνα με την μελέτη “Περιβαλλοντικής Διευθέτησης της Περιφερικής Τάφρου Θεσσαλονίκης. Πιλοτική Έρευνα”, του ΑΠΘ, οι λεκάνες απορροής των ρεμάτων που τροφοδοτούν την περιφερειακή τάφρο δέχονται βροχοπτώσεις με σημαντική ραγδαιότητα βροχών. Το μέγεθός των λεκανών απορροής των τριών ρεμάτων (Κωνσταντινίδη, Πολυγνώτου(Τούμπας) και Κυβερνείου) θεωρείται ότι έχει μέγεθος 98mm/24h. Τα πετρώματα που συγκροτούν την ευρύτερη περιοχή περί τις λεκάνες είναι μεταμορφωμένα και ιζηματογενή. Πιο συγκεκριμένα στο χείμαρρο Πολυγνώτου και στο χείμαρρο Κωνσταντινίδη εντοπίζονται πράσινοι σχιστόλιθοι στην ορεινή περιοχή και πηλοί και μάργες στην πεδινή. Η περιοχή της λεκάνης απορροής του χείμαρρου Κυβερνείου αποτελείται από πρασινοσχιστόλιθους, ψαμμίτες και κροκαλοπαγή στις ψηλότερες περιοχές, ενώ στις

χαμηλότερες περιοχές απαντώνται πηλοί, κοκκinoχώματα, μάργες και άμμοι. Τέλος το γεωλογικό υπόθεμα της λεκάνης του χείμαρρου Αλλατίνη συγκροτείται από πρoασινοσχιστόλιθους και κοκκinoχώματα (Στεφανίδης & Στάθης 2001, Χατζηαγόρου 2011)



Εικόνα 3.54 Απεικονίζεται χαρτογραφημένη στον χάρτη η περιφερειακή τάφρος με τη χρήση του προγράμματος G.I.S.



- ΑΚΤΗ
- ΧΩΡΑΦΙΑ
- ΧΤΙΣΜΕΝΑ
- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΤΑΦΡΟΣ

Εικόνα 3.55 Αεροφωτογραφία του 1960, όπου απεικονίζεται η περιφερειακή τάφρος, καθώς και η κατάσταση της γύρω περιοχής. Όπως φαίνεται στην χαρτογραφημένη εικόνα με τη χρήση του προγράμματος G.I.S., η περιοχή γύρω από την περιφερειακή τάφρο τη δεκαετία του 1960 χαρακτηριζόταν κυρίως από χωράφια, ενώ η χτισμένη περιοχή περιοριζόταν σε ένα πολύ μικρό τμήμα του Δήμου Καλαμαριάς. Συνέπεια αυτού του γεγονότος, αποτελούν τα μεγάλα ποσοστά κατείσδυσης του νερού, τα οποία αποτρέπουν τα πλημμυρικά φαινόμενα, ακόμα και σε περιπτώσεις πλημμύρας της περιφερειακής τάφρου.

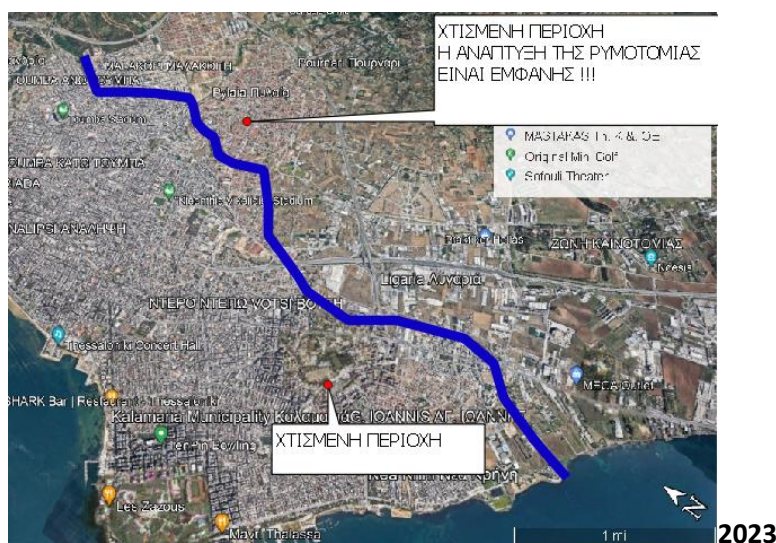
Η περιφερειακή τάφρος κατασκευάστηκε το 1960, με σκοπό τη μεγαλύτερη δυνατή αντιπλημμυρική κάλυψη των ανατολικών τμημάτων του Πολεοδομικού Συγκροτήματος της Θεσσαλονίκης, ως συνέπεια αυτής της πρόθεσης ήταν να διέρχεται η χάραξή της από τις

περιοχές που ήταν αναπτυγμένες εκείνη την εποχή, αλλά και με πρόβλεψη να μπορεί να καλύψει περιοχές που είχαν αρχίσει να παρουσιάζουν έντονες τάσεις ανάπτυξης (Χατζηαγόρου 2011). Όπως φαίνεται στις εικόνες, για τα έτη 2005 και 2023 παρατηρήθηκε ότι η περιοχή εκατέρωθεν της περιφερειακής τάφρου αποτελείται από ταχεία ανάπτυξη της ρυμοτομίας. Άρα, εξαιτίας της ανοικοδόμησης, η οποία προκαλεί αδιαπεραστοποίηση των λεκανών απορροής και γενικότερα των εδαφών παρεμποδίζεται η διείσδυση του νερού στο έδαφος και αυξάνεται η επιφανειακή απορροή των υδάτων, γεγονός που αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης πλημμυρικών φαινομένων και την ποσότητα των υδάτων εντός της περιφερειακής τάφρου.



Εικόνα 3.56 Απεικονίζεται η περιοχή γύρω από την περιφερειακή τάφρο το έτος 2005.

Έγινε χαρτογράφηση της περιφερειακής τάφρου με τη χρήση του προγράμματος G.I.S.



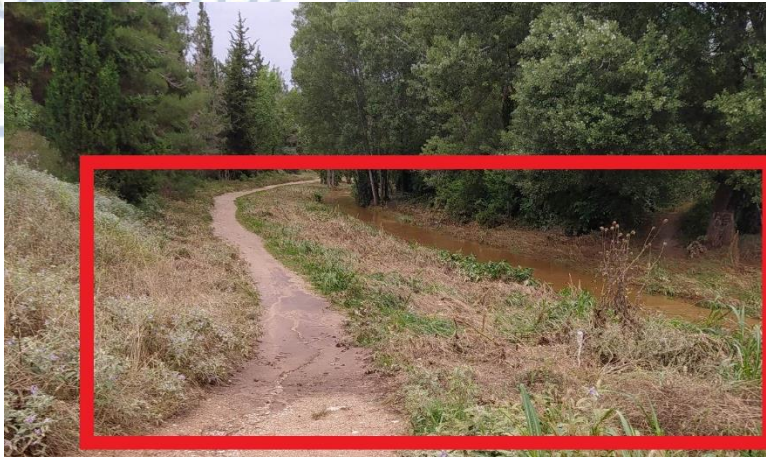
Εικόνα 3.57 Απεικονίζεται η περιοχή γύρω από την περιφερειακή τάφρο το έτος 2023.

Έγινε χαρτογράφηση της περιφερειακής τάφρου με τη χρήση του προγράμματος G.I.S.

Σημαντικός είναι ο ρόλος που διαδραματίζει η περιφερειακή τάφρος, η οποία παίζει καθοριστικό ρόλο στην αντιπλημμυρική προστασία της ανατολικής Θεσσαλονίκης, μπορεί να πληγεί από ανθρωπογενείς παρεμβάσεις που επηρεάζουν το αντιπλημμυρικό της έργο, όπως τοπικές, πλευρικές στενώσεις, εξαιτίας της κατασκευής γεφυρών με βάθρα που θεμελιώνονται εντός της κοίτης, επίσης τα αναχώματά της υφίστανται τοπικές διακοπές, ιδίως σε θέσεις διασταύρωσης με οδούς ή διαβάσεις και τέλος, η τάφρος δέχεται έντονες επιχωματώσεις από μπάζα και απορρίμματα που μειώνουν την διατομή της και αυξάνουν τον όγκο των μεταφερόμενων υλικών (Κωτούλα 1998, Χατζηαγόρου 2011). Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η περιφερειακή τάφρος παρόλο που έχει φτιαχτεί για να καλύψει τις αντιπλημμυρικές ανάγκες των περιοχών με ταχείς ρυθμούς ανάπτυξης, τα τελευταία χρόνια έχει ξεπεραστεί κάθε όριο.



Εικόνα 3.58 Φωτογραφία της περιφερειακής τάφρου ένα 24ωρο μετά από πολύ έντονη βροχόπτωση (φωτο στις 17/6/2023 από τη γέφυρα όριο Πυλαίας-Θεσσαλονίκης, οδοί Προφ. Ηλία-Πλαστήρα).



Εικόνα 3.59 Φωτογραφία της περιφερειακής τάφρου 24 ώρες μετά από έντονη βροχόπτωση στην περιοχή Πυλαίας-Θεσσαλονίκης, όπου τονίζεται μέσα στο κόκκινο πλαίσιο το ύψος της φρέσκιας λάσπης, που έχει κατακλύσει το μονοπάτι, γεγονός που σηματοδοτεί, τόσο την ποσότητα του νερού που δέχτηκε, όσο και την πολύ χρήσιμη αντιπλημμυρική λειτουργία της!! (17/6/2023)

3.4 Τομέας 4 (Μίκρα-Απολλώνια Πολιτεία)

Ο τέταρτος τομέας της εξεταζόμενης περιοχής οροθετείται μεταξύ της περιοχής της Μίκρας και της Απολλώνιας Πολιτείας, με συντεταγμένες $40^{\circ}33'09.28''\text{N}$ $22^{\circ}59'01.86''\text{E}$, σύμφωνα με την εφαρμογή google earth.

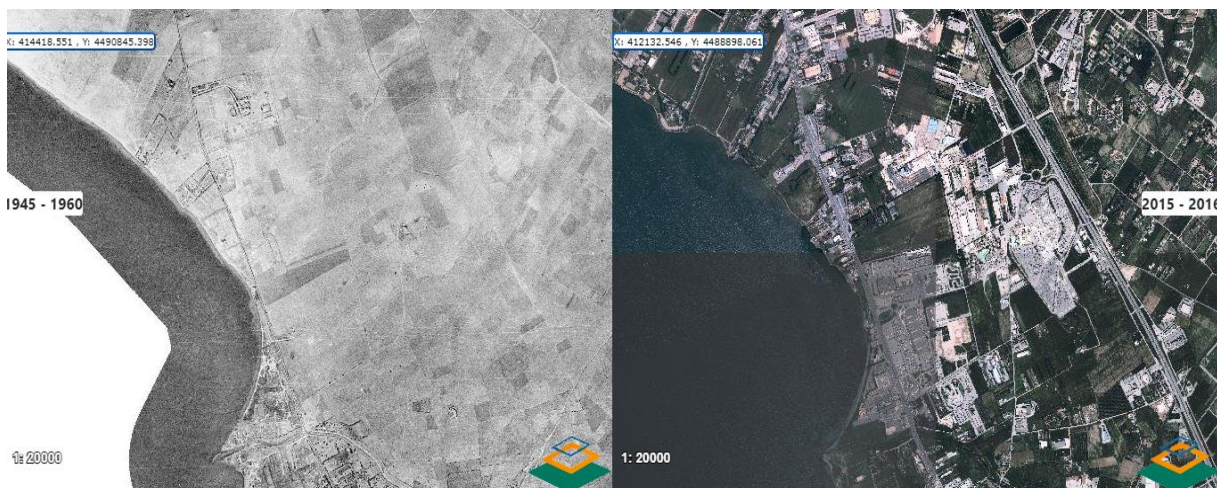


Εικόνα 3.60 Απεικόνιση του τέταρτου τομέα της εξεταζόμενης περιοχής με τη χρήση της εφαρμογής google earth.

Για την διερεύνηση του τέταρτου τομέα χρησιμοποιήθηκαν οι αεροφωτογραφίες του ελληνικού κτηματολογίου και της εφαρμογής google earth, όπου φαίνονται οι μεταβολές της ακτής και έγινε διαπίστωση όλων αυτών με την επιτόπια έρευνα.

Σύμφωνα με τις αεροφωτογραφίες του ελληνικού κτηματολογίου όπου πραγματοποιείται σύγκριση του υποβάθρου κατά τις χρονικές περιόδους 1945-1960 και 2015-2016, φαίνεται ότι η εξεταζόμενη περιοχή έχει αλλάξει σημαντικά. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται και από την εφαρμογή google earth, όπου φαίνεται η διαμόρφωση της περιοχής και η εξέλιξη της δόμησης στη διάρκεια 36 χρόνων (1987-2023).

Αναλυτικότερα, παρατηρήθηκε ότι κατά της χρονικής περιόδου 1945-1960 η ευρύτερη περιοχή, η οποία οριοθετείται από τη Μίκρα μέχρι την Απολλώνια Πολιτεία, αποτελείτο από πολλές ακάλυπτες εκτάσεις γης, οι οποίες περιελάμβαναν χωράφια, με ποώδη βλάστηση και ακαλλιέργητες εκτάσεις, ενώ η φυσική ακτογραμμή ήταν αναλοίωτη, με αποτέλεσμα, τόσο την μη καταστροφή του θαλάσσιου οικοσυστήματος, όσο και την εύκολη πρόσβαση σε αυτή. Αντιθέτως, σύμφωνα με την αεροφωτογραφία του έτους 2015-2016, η περιοχή φαίνεται ότι έχει αλλάξει, καθώς όπως παρατηρήθηκε υπάρχει αύξηση της ρυμοτομίας. Παρόλα αυτά, υπάρχουν ακόμα ακάλυπτες εκτάσεις χέρσου όπου δεν εντοπίζονται έντονες αλλαγές κατά μήκος της ακτογραμμής, γεγονός που σημαίνει ότι η περιοχή ξεκίνησε να αναπτύσσεται τα τελευταία χρόνια.



Εικόνα 3.61 Απεικονίζεται ο τέταρτος τομέας της εξεταζόμενης περιοχής τις χρονικές περιόδους 1945-1960 και 2015-2016.

Στην εικόνα 3.62 στην περιοχή της Μίκρας στα όρια του Δήμου Καλαμαριάς, η παραλία διακόπτεται, καθώς κατά μήκος της ακτογραμμής εντοπίζονται επιχώσεις, οι οποίες προέρχονται, τόσο από δόμηση εκπαιδευτικών εγκαταστάσεων, όσο και από τις

εγκαταστάσεις των ναυπηγείων. Ως συνέπεια η πρόσβαση στην παραλία είναι απαγορευτική. Επιπλέον, δημιουργείται σημαντικό πρόβλημα ρύπανσης και τροποποίησης του θαλάσσιου οικοσυστήματος, κυρίως από τη λειτουργία των ναυπηγείων.



Εικόνα 3.62 Απεικονίζονται οι ανθρώπινες επιχώσεις, τόσο την περιοχή της Μίκρας, όσο και στις εγκαταστάσεις των ναυπηγείων, οι οποίες προκάλεσαν την παραμόρφωση της ακτογραμμής. Έγινε χρήση της εφαρμογής google earth.

Σύμφωνα με επιτόπια παρατήρηση φαίνεται ότι η φυσική ακτογραμμή έχει καταπατηθεί από παράνομες ανθρώπινες εγκαταστάσεις, με αποτέλεσμα η πρόσβαση σε αυτή να είναι ιδιαίτερα προβληματική, ενώ ταυτόχρονα δημιουργούνται προβλήματα ρύπανσης του θαλάσσιου οικοσυστήματος. Επίσης, διαπιστώθηκε στην περιοχή θαλάσσια αναβαθμίδα, καθώς όπως φαίνεται στην εικόνα 3.64 η ακτογραμμή βρίσκεται χαμηλότερα από το επίπεδο των εγκαταστάσεων της Απολλωνίας Πολιτείας και της ευρύτερης περιοχής του συγκεκριμένου τομέα.



Εικόνα 3.63 Απεικονίζεται η ακτογραμμή στην περιοχή της Απολλωνίας Πολιτείας, επισημαίνονται τα σημεία στα οποία έχει παρέμβει ο άνθρωπος και η ακτογραμμή υφίσταται καταπάτηση.

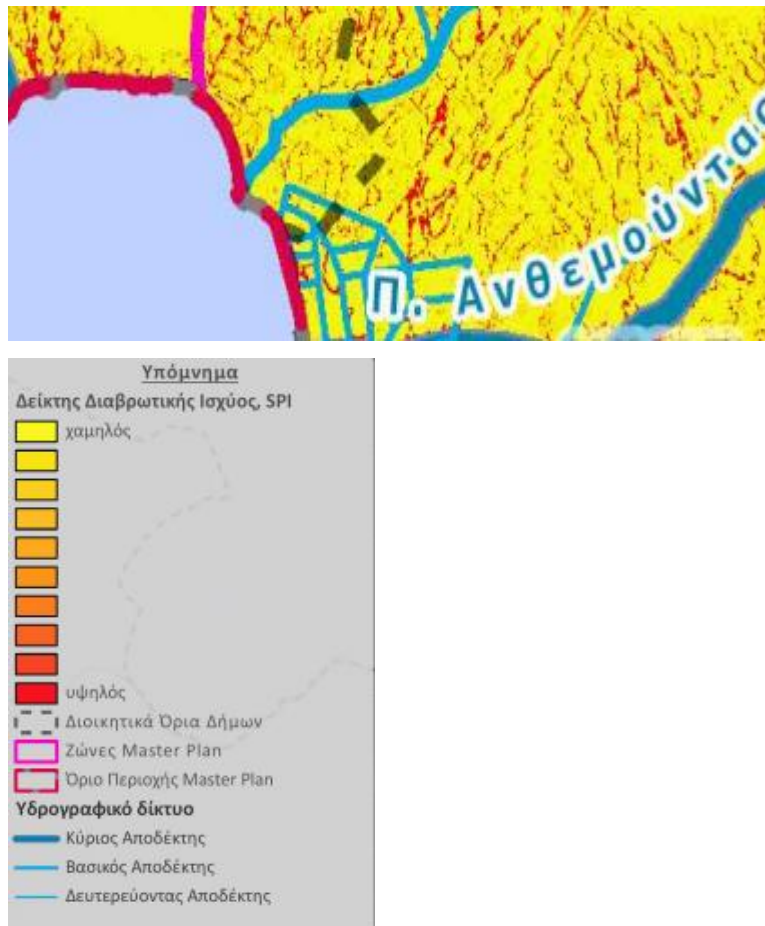


Εικόνα 3.64 Απεικονίζεται η αναβαθμίδα που υπάρχει στην περιοχή, όπου στεγάζεται η Απολλωνία Πολιτεία.



Εικόνα 3.65 Φαίνεται η προβολή της περιοχής στον χάρτη, καθώς και η συντεταγμένες της.

Στο σημείο αυτό αξίζει να τονιστεί ότι η εξεταζόμενη περιοχή δεν επηρεάζεται αποκλειστικά από τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις, αλλά σημαντικό παράγοντα αποτελούν και οι φυσικές διεργασίες, οι οποίες συνδέονται με τη διάβρωση. Ειδικότερα, σύμφωνα με την εικόνα 3.66 ο δείκτης διαβρωτικής ισχύος στην εξεταζόμενη περιοχή φαίνεται να είναι αρκετά υψηλός κατά μήκος της ακτογραμμής, κάτι που πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν στις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις που πραγματοποιούνται στην περιοχή, η οποία εξελίσσεται δομικά.



Εικόνα 3.66 Χάρτης δείκτη διαβρωτικής ισχύος για την περιοχή από την Μίκρα μέχρι την Απολλώνια Πολιτεία, όπου φαίνεται ότι ο δείκτης διάβρωσης είναι υψηλός σε πολλά σημεία κατά μήκος της ακτογραμμής.

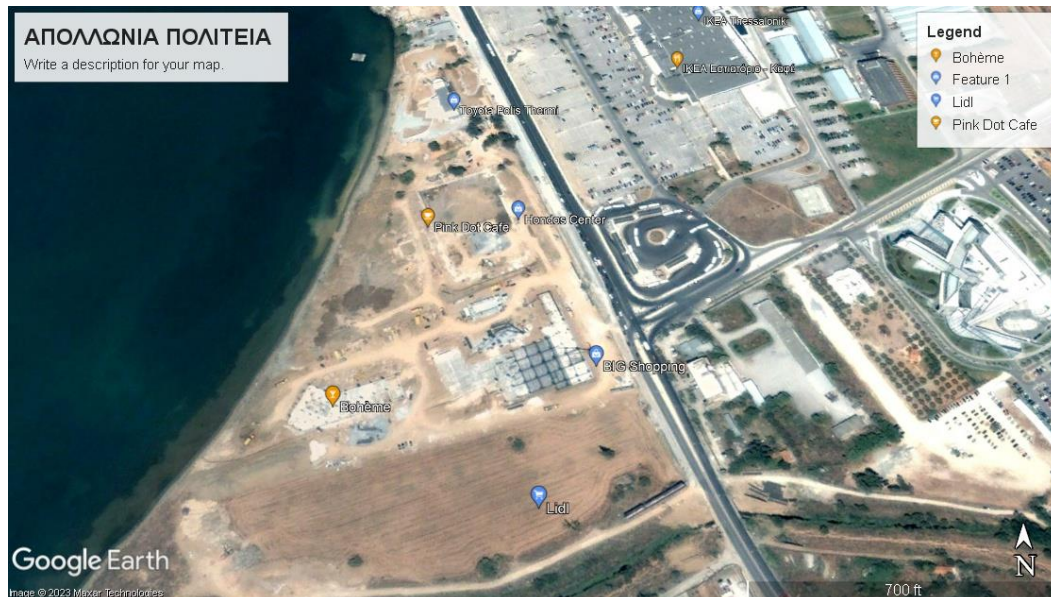
Πηγή: Σχέδια MASTER PLAN

Όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα τη δεκαετία μεταξύ 1987 με 1997, η περιοχή δεν είχε υποστεί σημαντικές αλλαγές, με την ύπαρξη χλωρίδας να αποτελεί κυρίαρχο στοιχείο της περιοχής, ενώ η ρυμοτομία δεν είχε εξελιχθεί ακόμα. Παρόλα αυτά, από το 1997 μέχρι το 2012 η εικόνα της περιοχής φαίνεται ότι διαφοροποιήθηκε σε μεγάλο βαθμό, με τις ακάλυπτες εκτάσεις γης να περιορίζονται, ενώ ταυτόχρονα, τόσο η δόμηση, όσο και το οδικό δίκτυο έχουν αναπτυχθεί..



Εικόνα 3.67 Με τη χρήση της εφαρμογής google earth απεικονίζονται οι αλλαγές της εξεταζόμενης περιοχής μέσα στον χρόνο και πιο συγκεκριμένα από το 1987 μέχρι το 2023.

Η περιοχή όπου στεγάζεται η Απολλώνια Πολιτεία έχει υποστεί την μεγαλύτερη αλλαγή. Σύμφωνα με τις αεροφωτογραφίες της εφαρμογής google earth, φαίνεται ότι από το 2003 μέχρι το 2023, η συγκεκριμένη περιοχή από ακάλυπτη χέρσα γη μετατράπηκε σε ένα σχεδόν εξολοκλήρου ανθρωπογενές περιβάλλον.



2003

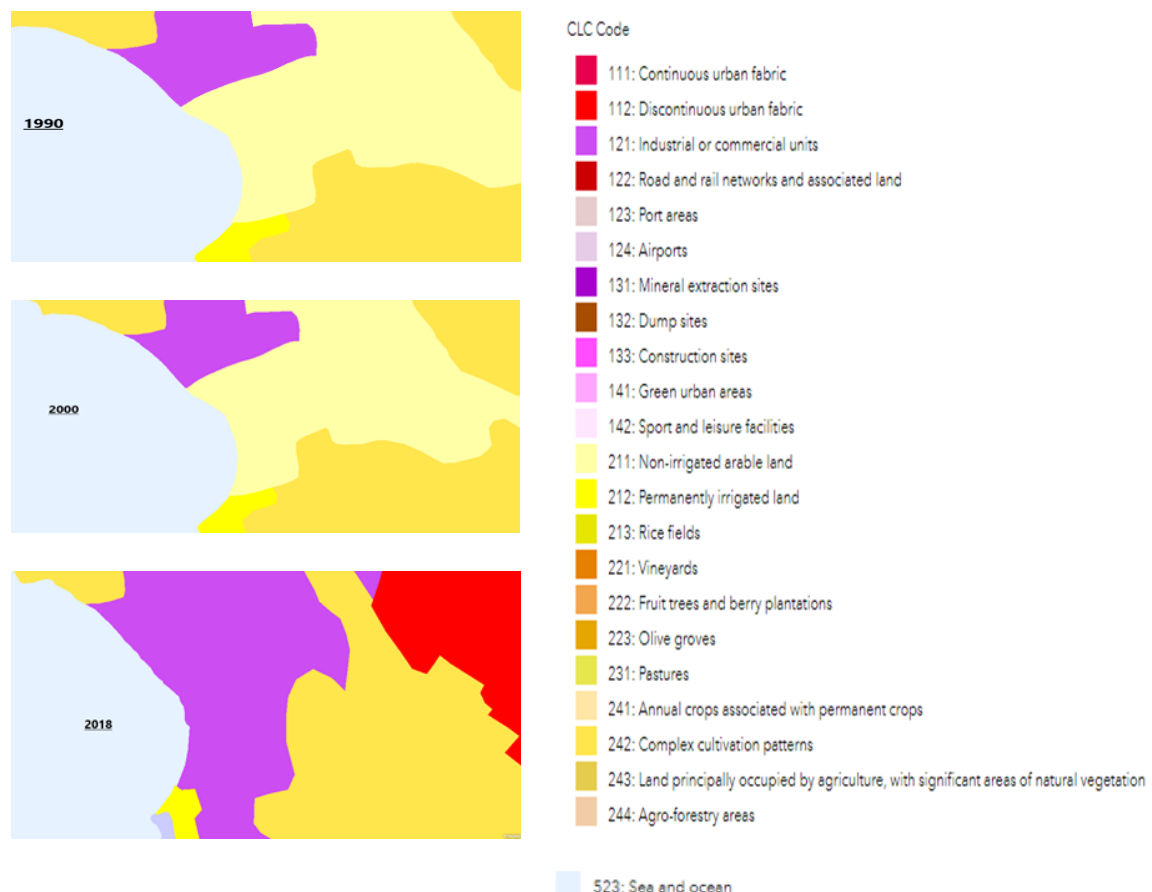


2023

Εικόνα 3.68 Απεικονίζονται οι αλλαγές στην περιοχή της Απολλώνιας Πολιτείας στη διάρκεια 20 ετών (2003-2023). Έγινε χρήση της εφαρμογής google earth.

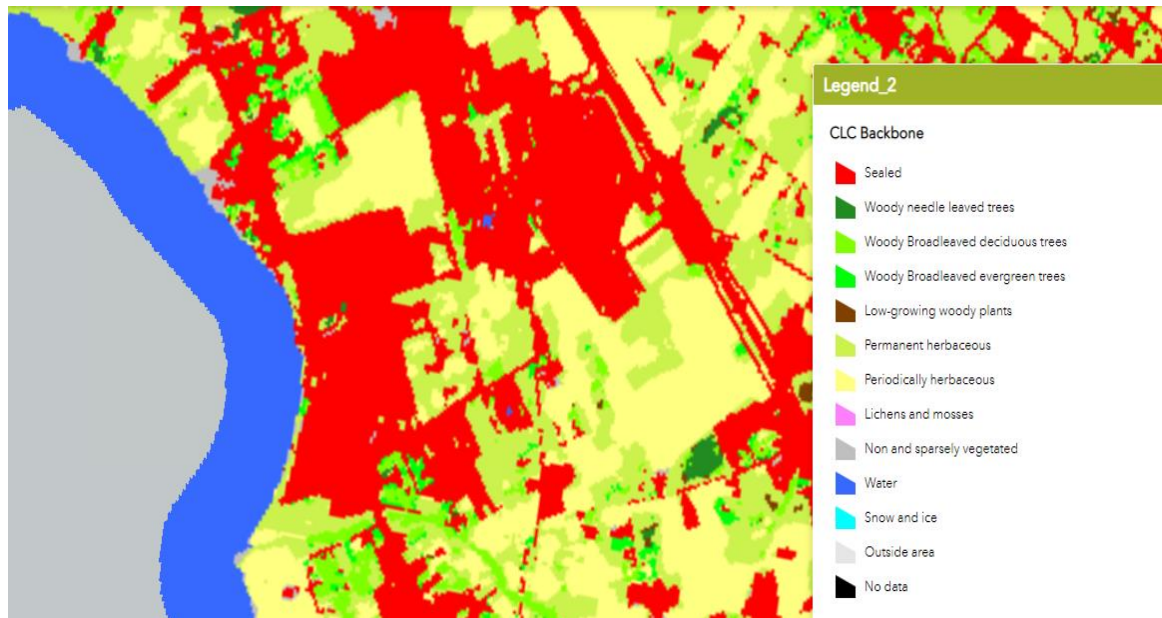
Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι το παραλιακό μέτωπο συνδέεται άμεσα με τον αστικό ιστό της περιοχής, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται από αυτόν. Έτσι, σύμφωνα με τα δεδομένα από το πρόγραμμα Corine Land Cover (βλ. εικόνα 3.69), παρατηρήθηκε ότι κατά την δεκαετία 1990-2000 δεν υπήρξαν αλλαγές στην περιοχή. Ειδικότερα, φαίνεται ότι στην περιοχή κυριαρχούσαν οι ακάλυπτες εκτάσεις γης, τα οικόπεδα, καθώς και τα χωράφια με ποώδη βλάστηση, γεγονός που σηματοδοτεί μειωμένη ανθρωπογενή παρέμβαση, εκτός από τις περιοχές, όπου στεγάζονται τα ναυπηγεία, όπου φαίνεται πως από εκείνη τη χρονική περίοδο άρχισε να μετατρέπεται σε βιομηχανική περιοχή.

Παρόλα αυτά, το 2018, φαίνεται ότι η άλλοτε αγροτική περιοχή μετατράπηκε σε πολύ μεγάλο βαθμό σε βιομηχανική περιοχή, κυρίως κατά μήκος της ακτογραμμής, καθώς φαίνεται πως τις άλλοτε ακάλυπτες εκτάσεις γης, πλέον τις καταλαμβάνουν ανθρώπινες εγκαταστάσεις. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι άρχισε να αναπτύσσεται η δόμηση, ενώ ταυτόχρονα εντοπίζεται σε σημεία σημαντική εξάπλωση και εξέλιξη της γεωργίας και των καλλιεργήσιμων εκτάσεων.



Εικόνα 3.69 Με τη χρήση του προγράμματος Corine Land Cover απεικονίστηκαν οι αλλαγές που υπέστη η περιοχή από το 1990 μέχρι το 2018.

Τέλος, σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα, όπου φαίνεται η κάλυψη γης από ανθρώπινες εγκαταστάσεις, παρατηρείται στο μεγαλύτερο μέρος της κοντά στην ακτογραμμή, ενώ ταυτόχρονα εντοπίζονται ακόμα καλλιεργήσιμες εκτάσεις γης, που σημαίνει ότι η περιοχή άρχισε να αναπτύσσεται δομικά και βιομηχανικά τα τελευταία χρόνια.



Εικόνα 3.70 Ανάλυση των χρήσεων γης της περιοχής από το πρόγραμμα Corine Land Cover για το έτος 2023.

3.5 Τομέας 5 (Απολλώνια Πολιτεία- Αεροδρόμιο Μακεδονίας)

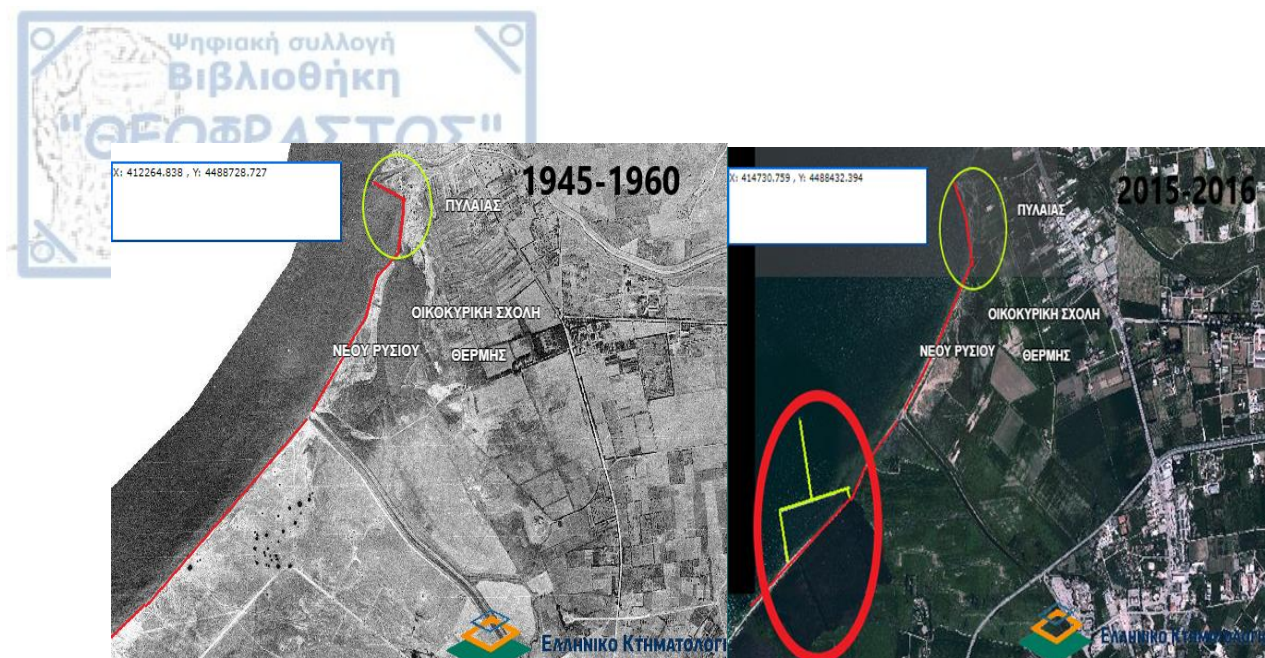
Ο πέμπτος και τελευταίος τομέας της υπό μελέτη περιοχής, ξεκινάει νότια της Απολλώνιας Πολιτείας και καταλήγει στο αεροδρόμιο Μακεδονίας, με συντεταγμένες $40^{\circ}31'54.56''\text{N}$ $25^{\circ}59'03.88''\text{E}$.



Εικόνα 3.71 Απεικονίζεται ο τελευταίος τομέας της εξεταζόμενης περιοχής με τη χρήση της εφαρμογής google earth.

Για την μελέτη του πέμπτου τομέα χρησιμοποιήθηκαν οι αεροφωτογραφίες του ελληνικού κτηματολογίου, όπου φαίνονται οι μεταβολές της ακτής και αξιοποιήθηκε η εφαρμογή UTM Geo Map για τον υπολογισμό των μέτρων επίχωσης. Λόγω της γειτνίασης με το αεροδρόμιο και της έλλειψης πρόσβασης δεν ήταν δυνατό να πραγματοποιηθεί επιτόπια έρευνα στην περιοχή.

Σύμφωνα με τις αεροφωτογραφίες του Ελληνικού κτηματολογίου έγινε σύγκριση του υποβάθρου τις χρονικές περιόδους 1945-1960 και 2015-2016. Ειδικότερα, διακρίθηκε η κατασκευή του αεροδρομίου στην περιοχή με την επέκταση του αεροδιαδρόμου κατά 998,277 μέτρα μέσα στη θάλασσα (βλ. εικόνα 3.73, 3.74, 3.75), γεγονός που σηματοδοτεί την μεταβολή της ακτογραμμής. Πάρα ταύτα, δεν εντοπίζονται σημαντικές αλλαγές, όσον αφορά τη δόμηση της περιοχής, καθώς φαίνεται ότι όπως τη χρονική περίοδο 1945-1960 υπήρχαν πληθώρα εκτάσεων γης, έτσι και την περίοδο 2015-2016 υπάρχει πολύ έντονα το στοιχείο της χλωρίδας με τη ρυμοτομία να περιορίζεται στο ελάχιστο.



Εικόνα 3.72 Αεροφωτογραφίες από το Ελληνικό κτηματολόγιο, όπου γίνεται σύγκριση της περιοχής μεταξύ των χρονικών περιόδων 1945-1960 με 2015-2016. Επισημαίνονται οι αλλαγές που παρατηρήθηκαν κατά μήκος της ακτογραμμής.

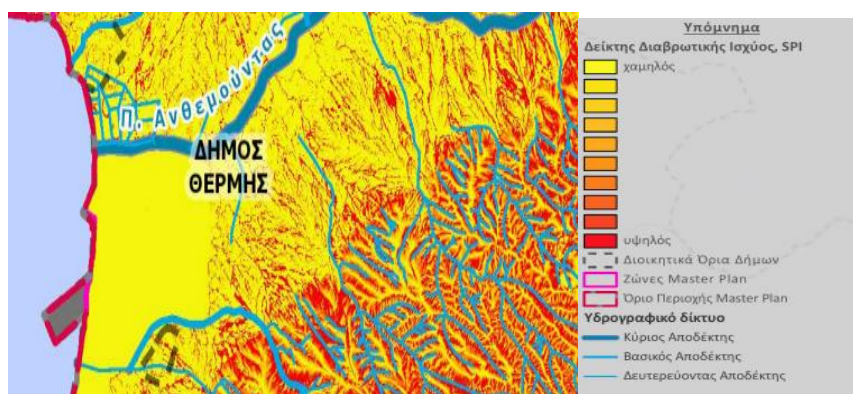


Εικόνα 3.73 Με τη χρήση της εφαρμογής UTM GeoMap υπολογίστηκαν τα μέτρα επίχωσης του αεροδιαδρόμου του αεροδρομίου Μακεδονίας μέσα στη θάλασσα.



Εικόνες 3.74, 3.75 Αεροφωτογραφίες από την επέκταση του αεροδιαδρόμου του αερολιμένα της Θεσσαλονίκης μέσα στη θάλασσα που προσεγγίζει τα 998,277 μέτρα.

Σύμφωνα με την εικόνα που ακολουθεί, ο δείκτης διαβρωτικής ισχύος κατά μήκος της ακτογραμμής του εξεταζόμενου τομέα φαίνεται ότι είναι χαμηλός, λόγω της παροχής φερτού υλικού που αντικαθιστά το υλικό που απομακρύνεται με τη διάβρωση, ενώ αυξάνεται όσο απομακρυνόμαστε από την ακτή.



Εικόνα 3.76 Απεικονίζεται η χαρτογράφηση του δείκτη διαβρωτικής ισχύος.

Πηγή: Σχέδια Master Plan

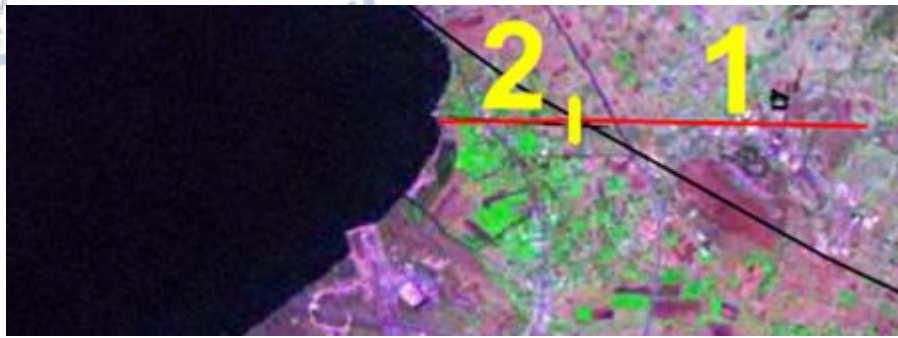
Επίσης, αξίζει να τονιστεί ότι στην περιοχή νότια από τις εγκαταστάσεις της Απολλώνιας Πολιτείας, παρατηρείται ύπαρξη υδροφορίας και έντονη αλλαγή στην μορφή της ακτογραμμής (βλ. εικόνα 3.77), γεγονός που οφείλεται στο ρήγμα Θέρμης Αεροδρομίου (βλ. εικόνα 3.79). Ειδικότερα, διακρίνεται η ύπαρξη δελταϊκού σχηματισμού στην περιοχή όπου υπάρχει το ρήγμα Θέρμης –αεροδρομίου, ενώ ταυτόχρονα παρατηρείται υδροφορία από τον ποταμό Ανθεμούντα. Ακόμα, εντοπίζεται έντονη υδροφορία σε όλη της περιοχή, όπου στεγάζεται το αεροδρόμιο Μακεδονίας. Αυτό το γεγονός, προκαλεί διάβρωση του εδάφους, καθώς η ύπαρξη μιας σειράς παράλληλων ρεμάτων που εντοπίζονται σε υψηλότερα ανάγλυφα της ευρύτερης περιοχής, έχουν την τάση να διαβρώνουν τη γύρω περιοχή, με αποτέλεσμα κυρίως σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων να υπάρχει έντονη στερεομεταφορά μέσω των ρεμάτων σε μικρό χρονικό διάστημα με αδρόκκοκα φερτά υλικά. Επίσης, αξίζει να τονιστεί ότι, εξαιτίας της χαλαρότητας των υλικών στην περιοχή μελέτης τα κύματα μπορούν να διαβρώσουν μηχανικά μεγάλα τεμάχια των υπερκείμενων ιζημάτων.



Εικόνα 3.77 Αεροφωτογραφία του δελταϊκού σχηματισμού που βρίσκεται νότια των εγκαταστάσεων της Απολλώνιας Πολιτείας. Απεικονίζεται το ρέμα Θέρμης.



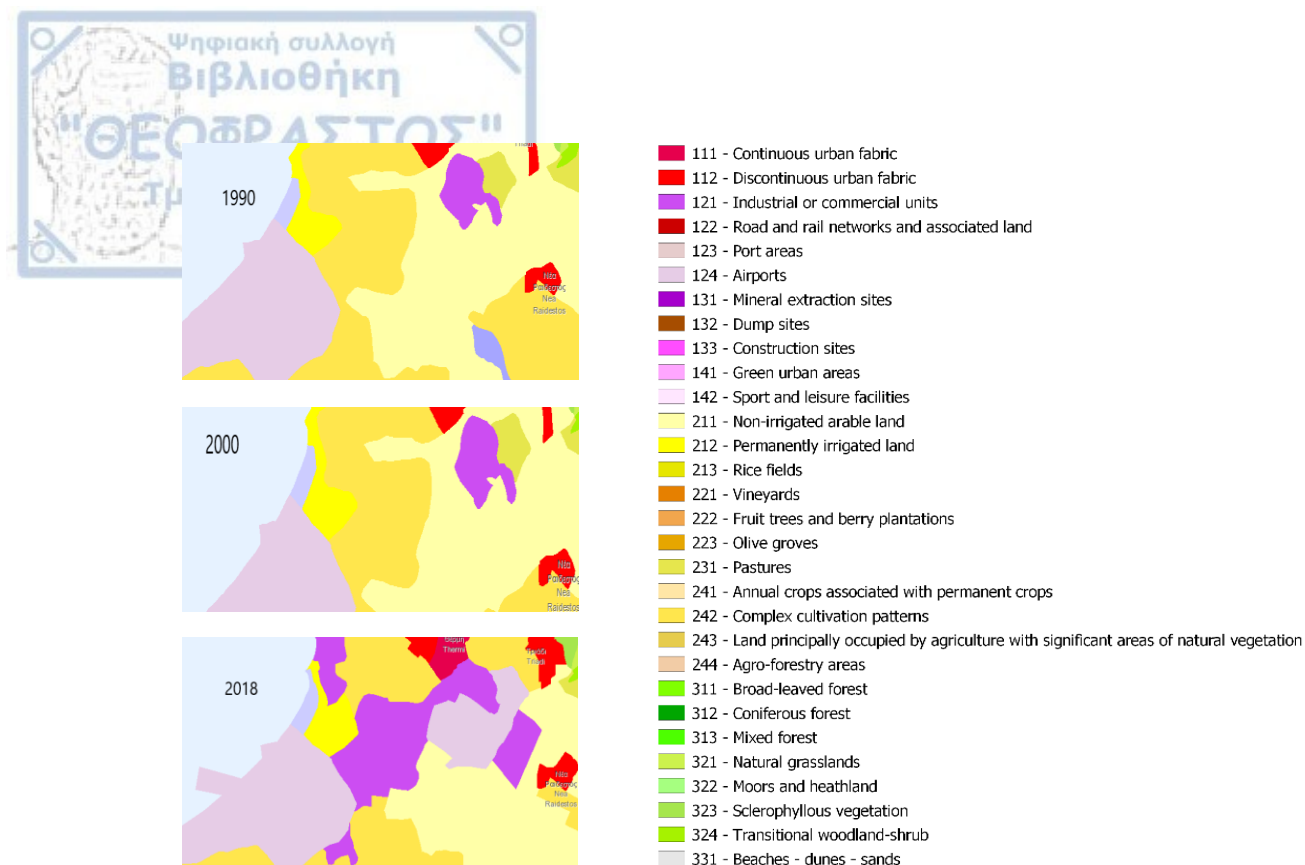
Εικόνα 3.78 Απεικονίζεται η υδροφορία που υπάρχει στην περιοχή μελέτης με τη χρήση των δεδομένων από το πρόγραμμα Copernicus Land Monitoring Service και τη χρήση G.I.S.



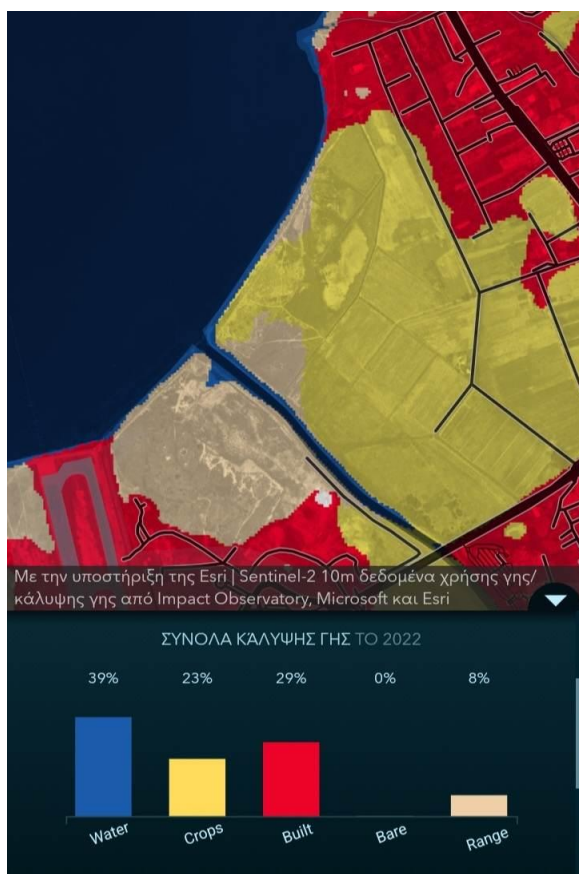
Εικόνα 3.79 Απεικόνιση του ρήγματος Θέρμης –Αεροδρομίου, στην περιοχή μελέτης. (Ζερβοπούλου, 2010)

Σύμφωνα με την εικόνα 3.80 και 3.81 παρατηρήθηκαν οι αλλαγές που συνέβησαν στην περιοχή μελέτης από το 1990 μέχρι το 2022.

Αναλυτικότερα, το χρονικό διάστημα μεταξύ 1990-2000 δεν διαπιστώθηκε καμία αλλαγή, τόσο κατά μήκος της ακτογραμμής, όσο και στην ευρύτερη περιοχή πέρα από αυτήν. Επίσης, εκείνη τη χρονική περίοδο φαίνεται ότι η περιοχή πέρα από τη δημιουργία του αερολιμένα της πόλης της Θεσσαλονίκης δεν είχε επηρεαστεί έντονα από την ανθρώπινη δραστηριότητα, καθώς εντοπίζονται πολλές ακάλυπτες εκτάσεις γης, πολλά οικόπεδα και χωράφια με ποώδη βλάστηση. Όμως το έτος 2018 φαίνεται ότι η περιοχή έχει αρχίσει να αλλάζει, με τις ακάλυπτες εκτάσεις γης και τη βλάστηση να μειώνονται, καθώς υπάρχει άνθιση της βιομηχανίας στην περιοχή. Στο σημείο αυτό αξίζει να τονιστεί ότι μία από τις σημαντικότερες αλλαγές που σημειώνονται στην περιοχή είναι η επέκταση ενός από τους διαδρόμους του αερολιμένα κατά εκατοντάδες μέτρα μέσα στη θάλασσα, αλλοιώνοντας, τόσο την ακτογραμμή, όσο και το θαλάσσιο οικοσύστημα. Ακόμα, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.81 για το έτος 2022, το ποσοστό της χτισμένης περιοχής δεν ξεπερνάει το 29%, οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις υπολογίζονται σε ποσοστό 23%, τα λιβάδι και τα χωράφια υπάρχουν σε ποσοστό 9 %. Άρα, δεν εντοπίζονται μεγάλες αλλαγές στην περιοχή, γεγονός που σημαίνει ότι η περιοχή άρχισε να αλλάζει τα τελευταία χρόνια, με την ανάπτυξη της ρυμοτομίας.



Εικόνα 3.80 Με τη χρήση του προγράμματος Corine Land Cover απεικονίζονται οι αλλαγές που συνέβησαν στην περιοχή από το 1990 μέχρι το 2018.

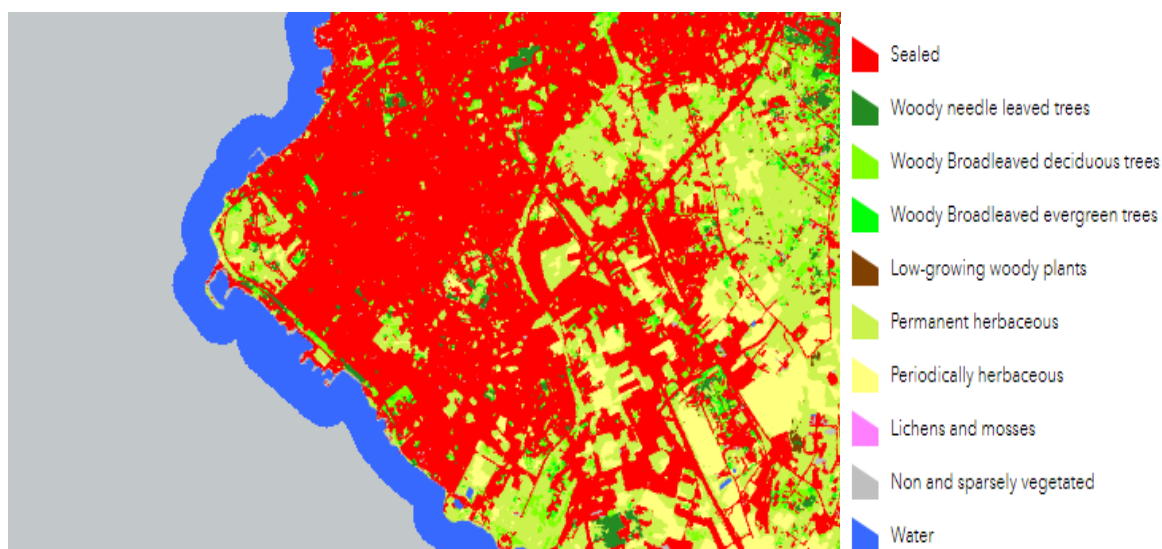


Εικόνα 3.81 Με τη χρήση της εφαρμογής ArcGIS υπολογίστηκαν τα ποσοστά κάλυψης της γης για τον τομέα 5 το έτος 2022.

3.6 Συγκεντρωτικά στοιχεία για τις μεταβολές στην ευρύτερη χερσαία περιοχή των τριών πρώτων τομέων (περιοχή

Δήμου Καλαμαριάς)

Σύμφωνα με τα δεδομένα από το corine land cover, παρατηρήθηκε ότι η περιοχή του Δήμου Καλαμαριάς στον οποίο ανήκουν οι τρεις πρώτοι τομείς, χαρακτηρίζεται σε μεγάλο βαθμό από έντονη οικιστική ανάπτυξη, ενώ οι εκτάσεις χλωρίδας περιορίζονται στο ελάχιστο κυρίως στο ακρωτήριο του Μικρού Εμβόλου και στην περιοχή της Μίκρας. Ταυτόχρονα διακρίνονται οι επιχώσεις των ανθρώπινων κατασκευών προς τη θάλασσα που συντέλεσαν στη μεταβολή της ακτογραμμής.



Εικόνα 3.82 Απεικονίζονται οι χρήσεις γης στο σύνολο της περιοχής της Καλαμαριάς.

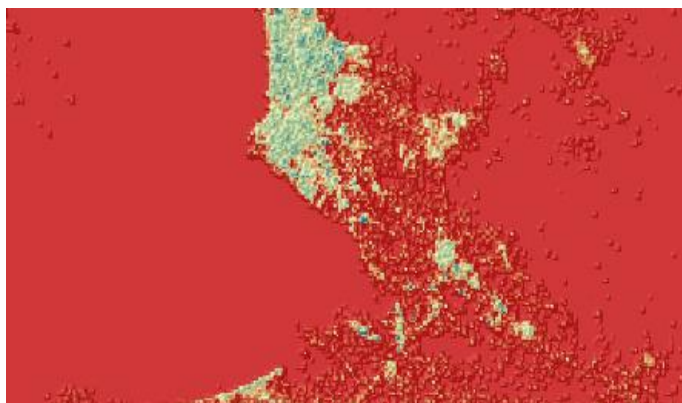
Συμπερασματικά φαίνεται ότι οι τρεις πρώτοι τομείς που ανήκουν στον Δήμο Καλαμαριάς, υφίστανται το φαινόμενο της διάβρωσης σε υψηλό βαθμό σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα. Αίτιο αυτού του γεγονότος αποτελεί το φαινόμενο της αστικοποίησης, σύμφωνα με το οποίο δεν είναι εφικτή η επαρκής τροφοδοσία της ακτής με φερτά υλικά από τη χέρσο, καθώς δεν υπάρχει πλέον καλλιεργήσιμη γη, με αποτέλεσμα να καταλήγει στη θάλασσα αστική σκόνη, η οποία μεταφέρεται μέσω του νερού. Επίσης, εμποδίζεται η παράκτια στερεομεταφορά, εξαιτίας της αστικοποίησης της ακτής. Άρα εντείνεται το φαινόμενο της διάβρωσης κατά μήκος αυτού του μετώπου!



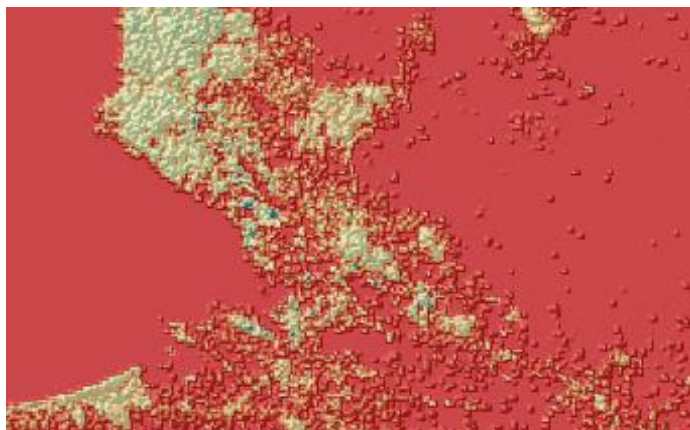
Εικόνα 3.83 Χάρτης δείκτη διαβρωτικής ισχύος για την περιοχή από το Μέγαρο Μουσικής μέχρι την Μίκρα, όπου φαίνεται ο υψηλός δείκτης διάβρωσης στην ακτογραμμή κατά μήκος του Μεγάρου Μουσικής και της Αρετσούς. **Πηγή:** Σχέδια MASTER PLAN

3.7 Συγκεντρωτικά στοιχεία για τις μεταβολές στην ευρύτερη χερσαία περιοχή της συνολικής περιοχής μελέτης

Είναι σαφές ότι το παραλιακό μέτωπο επηρεάζεται από τη γειτνίαση με την χέρσο, για αυτόν τον λόγο μελετήθηκε η αστικοποίηση και η πυκνότητα δόμησης της ευρύτερης περιοχής. Ειδικότερα, η οικιστική ανάπτυξη στο σύνολο της περιοχής στο πέρασ των χρόνων επιβεβαιώνεται από την αλλαγή της πυκνότητας δόμησης που παρατηρήθηκε από το 1980 μέχρι το 2020, με τη χρήση των δεδομένων Copernicus Land Monitoring και G.I.S.



1980



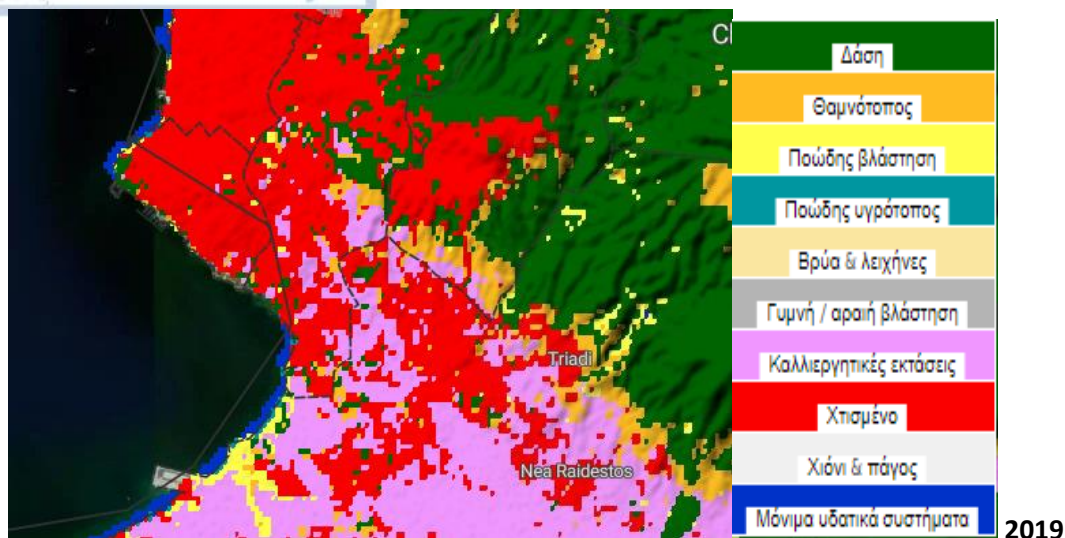
- (Καθόλου)
- (Ελάχιστη)
- (Μέτρια)
- (Υψηλή)
- (Πολύ υψηλή)

2020

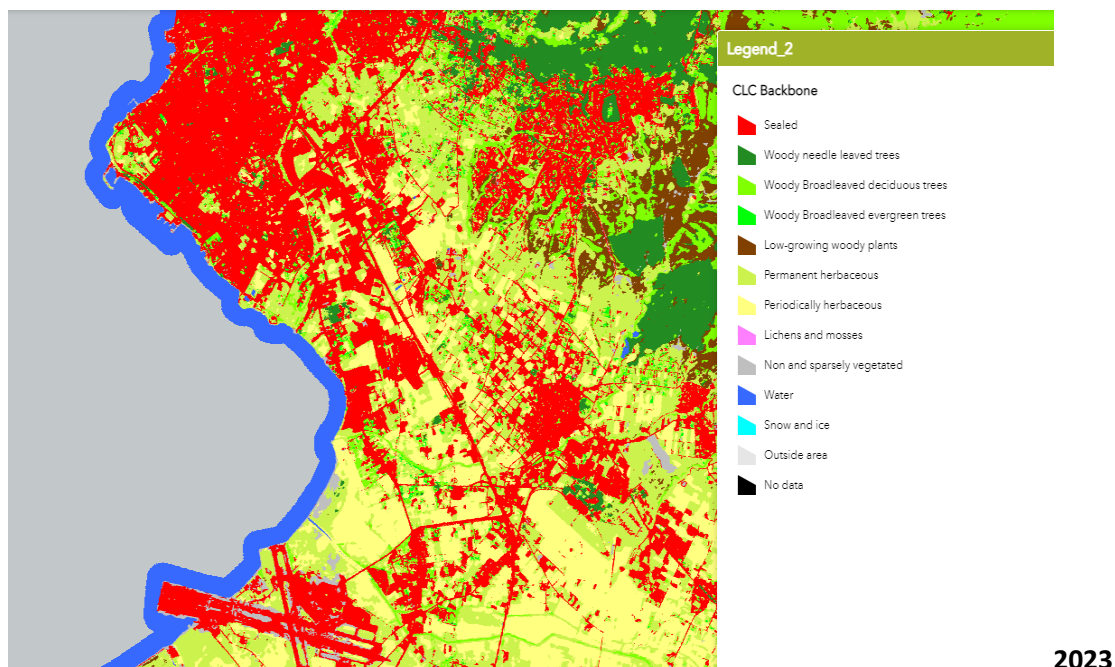
Εικόνα 3.84 Με τη χρήση των προγραμμάτων Copernicus Land Monitoring Service και G.I.S. απεικονίζεται το πλέγμα της δομημένης επιφάνειας (χρήσεις γης και πυκνότητας) για το έτος 1980 και για το έτος 2000 .

Αναλυτικότερα, σύμφωνα με τις παρακάτω εικόνες (2019 και 2023) φαίνεται ότι το μεγαλύτερο μέρος της χτισμένης περιοχής απαντάται στην περιοχή του Δήμου Καλαμαριάς, ενώ η περιοχή από τη Μίκρα μέχρι και το αεροδρόμιο θεωρείται μια περιοχή, που άρχισε

να αναπτύσσεται τα τελευταία χρόνια, με αποτέλεσμα να μην έχει επηρεαστεί πλήρως από τον άνθρωπο.



Εικόνα 3.85 Με τη βοήθεια του Copernicus Land Monitoring Service χαρτογραφούνται οι χτισμένες περιοχές, οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις, τα μόνιμα ύδατα, τα δάση, η ποώδης βλάστηση, για το έτος 2019, όπου παρατηρήθηκε πως δεν υπάρχουν αλλαγές στην κάλυψη σε σχέση με το έτος 2023.

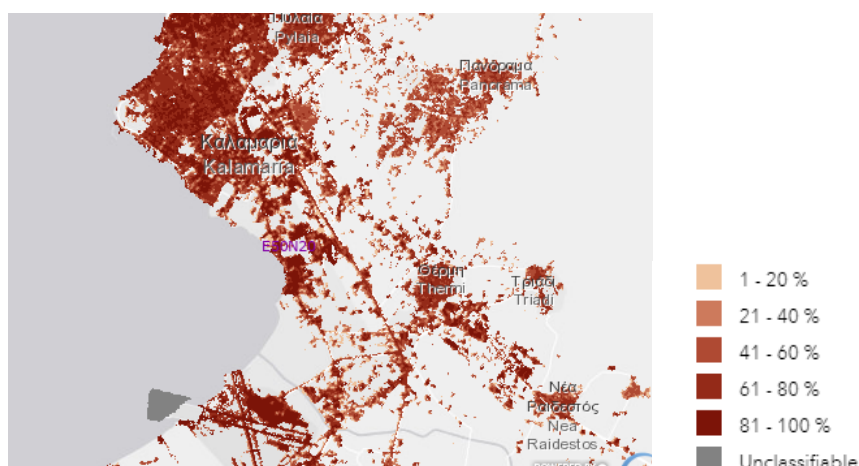


Εικόνα 3.86 Corine Land Cover. Απεικόνιση καλύμματος και χρήσης γης **2023**.

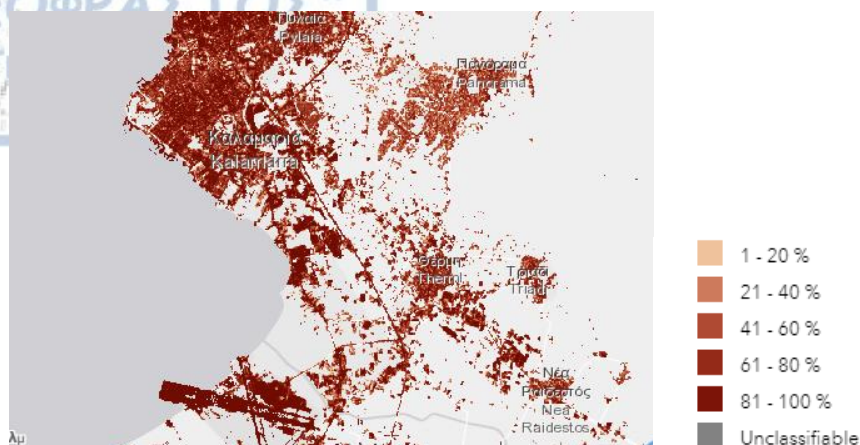


Εικόνα 3.87 Με τη χρήση της εφαρμογής google earth φαίνεται η μεταβολή της περιοχής από φυσικό τοπίο με ποικίλες ακάλυπτες εκτάσεις γης(1984) σε ένα ανθρωπογενές τοπίο με πυκνή δόμηση κατά διαστήματα(2022). Η απεικόνιση της μεταβολής του τοπίου πραγματοποιήθηκε μεταξύ των χρονικών περιόδων 1984 με 2022.

Συνέπεια όλων των παραπάνω αποτελούν τα αυξημένα ποσοστά στεγανότητας της περιοχής, τα οποία εντοπίζονται σχεδόν σε όλο τον Δήμο Καλαμαριάς, και σε πολλά σημεία στα κατάντη της συνολικής περιοχής μελέτης, όπου οι κλίσεις είναι πολύ μικρές. Αυτό το γεγονός σηματοδοτεί τη μείωση της κατείδυσης του νερού και τη μεγάλη αύξηση της επιφανειακής απορροής, με αποτέλεσμα να οξύνεται το πρόβλημα των αστικών πλημμυρών.

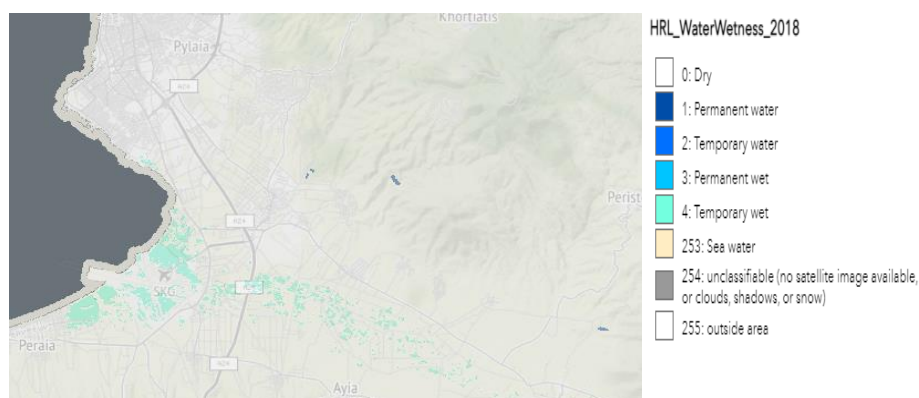


Εικόνα 3.88 Απεικονίζονται τα σημεία στεγανότητας της εξεταζόμενης περιοχής για το έτος 2006. Copernicus Land Monitoring Service

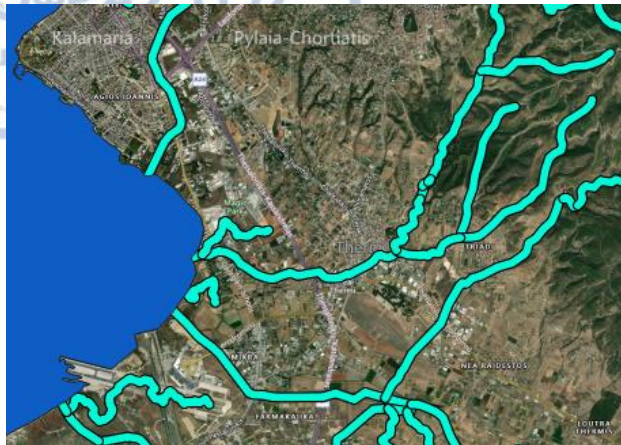


Εικόνα 3.89 Απεικονίζονται τα σημεία στεγανότητας της εξεταζόμενης περιοχής για το έτος 2018. Copernicus Land Monitoring Service .

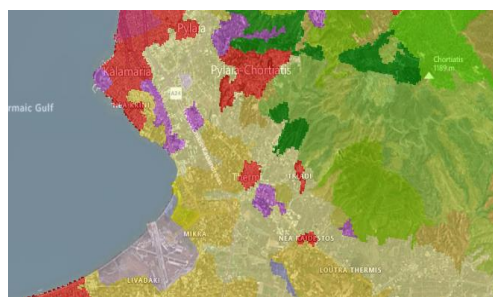
Επιπλέον, με τη συμβολή των συστημάτων ψηφιακών γεωγραφικών δεδομένων και του προγράμματος Corine Land Cover, χαρτογραφήθηκε το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής, όπου παρατηρήθηκε η υδροφορία από την περιφερειακή τάφρο, στην περιοχή της Μίκρας, στα όρια του Δήμου Καλαμαριάς, καθώς επίσης και στην περιοχή κοντά στην Απολλώνια Πολιτεία, όπου εντοπίζεται δελταϊκός σχηματισμός από το ρέμα Θέρμης και στην περιοχή του αεροδρομίου, όπου υπάρχει υδροφορία από τον ποταμό Ανθεμούντα και το ρέμα Λιβαδάκι.



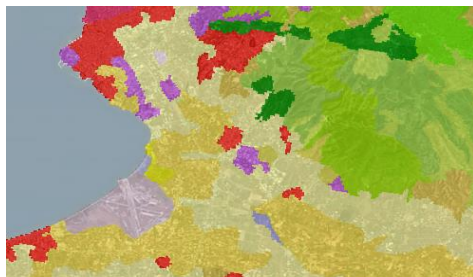
Εικόνα 3.90 Απεικόνιση της υδροφορίας της περιοχής (2018) με τη χρήση ψηφιακών γεωγραφικών δεδομένων G.I.S. και Corine Land Cover



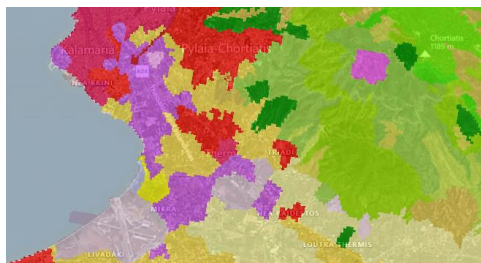
Εικόνα 3.91 Απεικονίζεται το υδρογραφικό δίκτυο της εξεταζόμενης περιοχής, με τη χρήση του προγράμματος Copernicus Land Monitoring Service και G.I.S.



1990



2000



2018

- 111 - Continuous urban fabric
- 112 - Discontinuous urban fabric
- 121 - Industrial or commercial units
- 122 - Road and rail networks and associated land
- 123 - Port areas
- 124 - Airports
- 131 - Mineral extraction sites
- 132 - Dump sites
- 133 - Construction sites
- 141 - Green urban areas
- 142 - Sport and leisure facilities
- 211 - Non-irrigated arable land
- 212 - Permanently irrigated land
- 213 - Rice fields
- 221 - Vineyards
- 222 - Fruit trees and berry plantations
- 223 - Olive groves
- 231 - Pastures
- 241 - Annual crops associated with permanent crops
- 242 - Complex cultivation patterns
- 243 - Land principally occupied by agriculture with significant areas of natural vegetation
- 244 - Agro-forestry areas
- 311 - Broad-leaved forest
- 312 - Coniferous forest
- 313 - Mixed forest
- 321 - Natural grasslands
- 322 - Moors and heathland
- 323 - Sclerophyllous vegetation
- 324 - Transitional woodland-shrub
- 331 - Beaches - dunes - sands

Εικόνα 3.92 Με τη χρήση του προγράμματος Corine Land Cover απεικονίζονται οι αλλαγές χρήσεων γης που συνέβησαν στην συνολική περιοχή από το 1990 μέχρι το 2018.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Συζήτηση-Συμπεράσματα

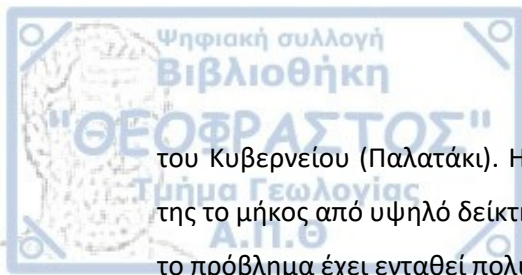
Από την παρούσα μελέτη γίνεται φανερό ότι η αστικοποίηση της εξεταζόμενης περιοχής (Μέγαρο Μουσικής- Αεροδρόμιο Μακεδονίας), έχει προκαλέσει την καταπάτηση της φυσικής ακτογραμμής με πολυάριθμες επιχώσεις σε αυτή, όπως οι εγκαταστάσεις του Μεγάρου Μουσικής, της μαρίνας Ν.Ο.Α.Κ.Θ, των μαρίνων στην Αρετσού, των αθλητικών εγκαταστάσεων και της σχολής δικαστών στη Μίκρα, καθώς και της επέκτασης του αεροδιαδρόμου του αερολιμένα Μακεδονίας. Αυτό το γεγονός φαίνεται ότι δεν επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη διάβρωση της ακτογραμμής, που συνεχίζει να εξελίσσεται ως φυσική διαδικασία. Πρόσχωση εμφανίζεται στα σημεία της ακτογραμμής, όπου στεγάζεται η μαρίνα Ν.Ο.Α.Κ.Θ. και η μαρίνα στην Αρετσού (πλαζ Αρετσούς), καθώς γίνεται συσσώρευση ιζήματος στη μία πλευρά αυτών, εξαιτίας της διακοπής της παράκτιας στερεομεταφοράς, που προκαλούν αυτά τα έργα. Εκτός από την ανθρωπογενή μεταβολή της ακτογραμμής, το φαινόμενο της ταχείας αστικοποίησης, προκαλεί έντονα προβλήματα στεγανοποίησης του εδάφους, με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο κίνδυνος ύπαρξης αστικών πλημμυρών. Εντούτοις, η ύπαρξη της περιφερειακής τάφρου που συλλέγει τα όμβρια ύδατα φαίνεται να λειτουργεί αποσβεστικά για τις πλημμύρες στις περιοχές που βρίσκονται εκατέρωθεν (Δήμος Πυλαίας, Δήμος Καλαμαριάς).

Διαπιστώθηκε ότι, το ευρύτερο φυσικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης υπέστη πολύ μεγάλες πιέσεις και τροποποιήσεις από ένα σύνολο ανθρωπογενών δραστηριοτήτων που αναπτύχθηκαν στην περιοχή κατά τη διάρκεια των τελευταίων 100 ετών. Η έντονη αστικοποίηση, η ανάπτυξη οδικών δικτύων, εγκαταστάσεων αναψυχής και δραστηριοτήτων του δευτερογενούς και τριτογενούς τομέα είχε ως άμεση συνέπεια την μεταβολή των χρήσεων γης η οποία συνεχίζεται με ραγδαίους ρυθμούς. Ιδιαίτερα η περιοχή του Δήμου Καλαμαριάς, από το Μέγαρο Μουσικής Θεσσαλονίκης μέχρι την περιοχή της Νέας Κρήνης και την Μίκρα, αποτελεί πλέον ολοκληρωτικά ένα ανθρωπογενές περιβάλλον, με την μεγαλύτερη έκτασή της να είναι δομημένη. Εξαίρεση αποτελεί η περιοχή του στρατοπέδου Κόδρα, το στενό μέτωπο της ακτής και κάποιες μεμονωμένες εκτάσεις όπως οι Εγκαταστάσεις Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος στον Φοίνικα, η Μίκρα, και η Περιφερειακή τάφρος.

Στην περιοχή της Καλαμαριάς παρατηρήθηκε ότι εντείνεται διαρκώς το πρόβλημα της στεγανοποίησης των εδαφών, ως απόρροια της αστικοποίησης και των συμβατικών τεχνικών κατασκευής ιδιωτικών και δημόσιων έργων. Ειδικότερα, όπως φαίνεται στις εικόνες, για το έτος 2006 και 2018 σχεδόν στο σύνολο του Δήμου Καλαμαριάς η στεγανότητα του εδάφους να προσεγγίζει το 61-80%. Οι ανθρωπογενείς πιέσεις που ασκούνται στο περιβάλλον της περιοχής της Καλαμαριάς σχετίζονται με την έντονη και τεταμένη οικιστική ανάπτυξη, καθώς και την ήπια λιμενική δραστηριότητα (Μαρίνα Καλαμαριάς, λιμενίσκος Ν.Α.Ο.Κ.Θ. κλπ.) στην περιοχή. Σημαντική φαίνεται να είναι η απουσία εκτάσεων πρασίνου λόγω της αστικοποίησης. Από την άλλη μεριά το χερσαίο περιβάλλον δεν φαίνεται να επηρεάζεται άμεσα από τη λειτουργία των λιμένων λόγω του φυσικού ορίου που θέτει η θαλάσσια αναβαθμίδα σε μεγάλο τμήμα του θαλάσσιου μετώπου.

Το φυσικό περιβάλλον του παραλιακού μετώπου της Πυλαίας-Θέρμης παρουσιάζει σταθερή εξέλιξη στο χρόνο. Η ανθρωπίνη παρουσία γενικά και η εξέλιξη των αστικών λειτουργιών, της οδοποιίας και της ναυσιπλοΐας έχουν μέχρι στιγμής μόνο τοπικά επηρεάσει τα χαρακτηριστικά της ακτογραμμής. Σημαντική μεταβολή χρήσης γης παρατηρείται στην περιοχή του αεροδρομίου με την επίχωση για την κατασκευή νέου αεροδιαδρόμου και την επέκταση των εγκαταστάσεων του αεροδρομίου. Στην περιοχή επέκτασης του αεροδρομίου η μεταβολή της στεγανότητας του εδάφους μεταξύ του έτους 2018 και 2006 είναι πολύ μεγάλη και προσεγγίζει το ποσοστό 81-100% . Επιπλέον, η ευρύτερη περιοχή αναπτύσσεται δομικά με ταχείς ρυθμούς τα τελευταία χρόνια, καθώς χτίζονται, εγκαταστάσεις αναψυχής και τουρισμού, εγκαταστάσεις του δευτερογενούς και τριτογενούς τομέα συχνά σε άμεση γειτονία με την ακτή. Σε πολλά σημεία οι εγκαταστάσεις αυτές διακόπτουν την πρόσβαση στο θαλάσσιο μέτωπο και γίνονται εστίες ρύπανσης της ακτής (μικρά ναυπηγεία) ή αιτίες αύξησης της διάβρωσης λόγω της κατασκευής τοιχίων αντιστήριξης στην ακτή. Λόγω του ότι η εξέλιξη στο μέτωπο της ακτής είναι ραγδαία, κρίσιμος είναι ο συστηματικός έλεγχος των εγκαταστάσεων που μεταβάλλουν τη μορφή και τη φυσική λειτουργία της ακτής.

Από τις φυσικές διεργασίες που συντελούν στη διαμόρφωση της ακτογραμμής, σημαντικός φαίνεται να είναι ο παράγοντας της παράκτιας διάβρωσης. Οι έντονες διαβρώσεις στην περιοχή της Νέας Κρήνης, καθώς και του αεροδρομίου, οφείλονται τόσο από τον θαλάσσιο κυμματισμό, όσο και από τα καιρικά φαινόμενα, αλλά και στη φύση των νεογενών ολοκαινικών ιζημάτων που είναι χαλαρά και επιρρεπή στη διάβρωση. Φαίνεται ότι από την περιοχή του Μεγάλου Μουσικής μέχρι την μαρίνα Ν.Ο.Θ. (τομέας 1) ο δείκτης διαβρωτικής ισχύος είναι υψηλός. Στην περιοχή του Μικρού Εμβόλου (τομέας 2), τα τελευταία χρόνια το φαινόμενο της διάβρωσης έχει οξυνθεί, με αποτέλεσμα να εμφανιστούν ρωγμές στο κτίριο



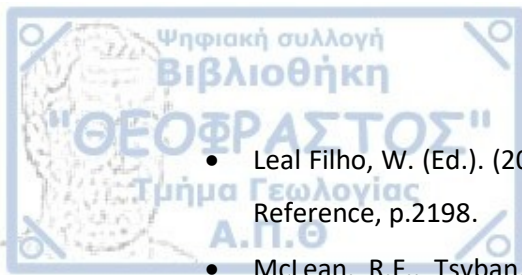
του Κυβερνείου (Παλατάκι). Η περιοχή Αρετσού-Μίκρας (τομέας 3) χαρακτηρίζεται σε όλο της το μήκος από υψηλό δείκτη διάβρωσης. Από την επιτόπια έρευνα που έγινε φαίνεται ότι το πρόβλημα έχει ενταθεί πολύ τα τελευταία χρόνια και βρίσκεται σε εξέλιξη, ιδιαίτερα στην περιοχή της Νέας Κρήνης, των εγκαταστάσεων του γυμναστηρίου της Μίκρας και του Ιππικού Ομίλου Θεσσαλονίκης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Βιβλιογραφία

- Alexandrakis, G., & Poulos, S. E. (2014). An holistic approach to beach erosion vulnerability assessment. Scientific Reports. Institute of Applied and Computational Mathematics, Foundation of Research and Technology, Hellas, 2 Faculty of Geology & Geoenvironment, Department of Geography & Climatology, University of Athens, Athens, Greece., p.8.
- Amelung, B., & Viner, D. (2006). Mediterranean tourism: Exploring the future with the tourism climatic index. Journal of Sustainable Tourism, 14(4), 349–366
- Anastasiadis An., Raptakis D., Pitilakis K., (2001), “Thessaloniki’s Detailed Microzoning: Subsurface Structure as Basis for Site Response Analysis”, Pure and Applied Geophysics, 158 2597-2633.
- Bathurst R.G.C., 1975. Carbonate Sediments and their Diagenesis. Developments in Sedimentol, vol. 12. Elsevier Publishing Co. 658 pp.
- beachrocks (sédiments intertidaux). PhD Thesis 2994, University of Geneva. 183 pp.
- Bezerra F.H.R., (2003). Optical dating results of beachrock, eolic dunes and sediments applied to sea-level changes study. Journal of Luminescence 102–103, 562–565.
- Bezerra F.H.R., Amaral R.F., Lima-Filho F.P., Ferreira A.V., Sena E.S., Diniz R.F.,(2004). Beachrock fracturing in Brazil. Journal of Coastal Research 42, 169–182.
- Bezerra F.H.R., Lima-Filho F.P., Amaral R.F., Caldas L.H.O., Costa-Neto L.X., (1998) Holocene coastal tectonics. In: Stewart I.S.,Vita-Finzi C. (eds.), Coastal Tectonics. Special Publication, vol. 146. Geological Society, London, pp. 279–293.
- Boesch, D.F., Field, J.C., & Scavia, D. (Eds.) (2000). The potential consequences of climate variability and change on coastal areas and marine resources: Report of the Coastal Areas and Marine Resources Sector Team, U.S. National Assessment of the Potential Consequences of Climate Variability and Change, U.S. Global Change

Research Program, NOAA Coastal Ocean Program Decision Analysis Series. Silver Spring, MD: NOAA/National Centers for Coastal Ocean Science.

- Bricker O.P., 1971. Introduction: beachrock and intertidal cement. In: Bricker, O.P.
- Galgano, F., Leatherman, S., (2005) Modes and Patterns of Shoreline Change, in : Schwartz M (Ed.), Encyclopedia of Coastal Science, Encyclopedia of Earth Science Series, Springer Netherlands
- Gischler E., Lomando A.J., (1997). Holocene cemented beach deposits in Belize. Sedimentary Geology 110 (3–4), 277–297. Quaternary Research 57, 82–90.
- Goldsworthy M., Jackson J., Haines J., (2002), "The continuity of active fault systems in Greece", Geophys. J. Int. 148, pp.596–618.
- Gray, S.R.J., Gagnon, A.S., Gray, S.A., O' Dwyer, B., O' Mahony, C., Muir, D., Devoy, R.J.N., Falaleeva, M., & Gault, J. (2014). Are coastal managers detecting the problem? Assessing stakeholder perception of climate vulnerability using Fuzzy Cognitive Mapping. Ocean & Coastal Management, 94, 74–89.
- Hanor J.S., (1978). Precipitation of beachrock cements: mixing of marine and meteoric waters vs. CO₂-degassing. Journal of Sedimentary Petrology 48, 489–501.
- Hatzfeld D., A.A. Christodoulou, E.M. Scordilis, D. Panagiotopoulos, P.M. Hatzidimitriou, (1986). "A microearthquake study of the Mygdonian graben (Northern Greece)", Earth and Planetary Science letters, 81379–396.
- Hendra Yusran Siry , (2006–2007). Πραγματοποίηση της αποκεντρωμένης διαχείρισης της παράκτιας ζώνης για την περιοχή της νοτιοανατολικής Ασίας: Συγκριτικές προοπτικές
- Hopley D., (1986). Beachrock as a sea-level indicator. In: van der Plassche, O. (ed.), Sea-level Research: a manual for the collection and evaluation of data. Geo Books, Norwich, pp. 157–173.
- Journal of Sedimentary Petrology 43, 591–602.
- Kelletat D., (2006). Beachrock as sea-level indicator? Remarks from a geomorphological point of view. Journal of Coastal Research 22 (6), 1555–1564.
- Kuenen P.H., (1950). Marine Geology. Wiley, New York. 569 pp.



- Leal Filho, W. (Ed.). (2015). Handbook of climate change adaptation. Berlin: Springer Reference, p.2198.
- McLean, R.F., Tsyban, A., Burkett, V., Codignott, J.O., Forbes, D.L., Mimura, N., Beamish, R.J., & Ittekkot, V. (2001). Coastal zones and marine ecosystems. In Climate change 2001: Impacts, adaptation, and vulnerability (pp. 343–379). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Mercier J. (1966), "Carte Géologique de la Macédoine Centrale 1958-1965", Κλίμακα 1:100.000.
- Mercier J.L., Sorel D., Vergely P., Simeakis K., (1989), "Extensional tectonic regimes in the Aegean basins during the Cainozoic", Basin Research, Vol.2, Iss.1, pp.49-71.
- Moore C.H., 1973. Intertidal carbonate cementation in Grand Cayman, West Indies.
- Neumeier U., (1998). Le rôle de l' activité microbienne dans la cimentation précoce des
- Nicholls, R.J., Wong, P.P., Burkett, V., Codignotto, J., Hay, J., McLean, R., Ragoonaden, S., Woodroffe, C.D., (2007). Coastal systems and low-lying areas. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Presented at the Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK,
- Oude Essink, G.H.P., van Baaren, E.S., & de Louw, P.G.B. (2010). Effects of climate change on coastal groundwater systems: A modeling study in the Netherlands. Water resources research, 46, 1–16.
- Paice, R., & Chambers, J. (2016a). Climate change adaptation planning for protection of coastal ecosystems. Coast Adapt Information Manual 10. National Climate Change Adaptation Research Facility
- Pavlides S.B., Kondopoulou D.P., Kiliass A.A., Westphal M., (1988), "Complex rotational deformations in the Serbo-Macedonian massif (north Greece): structural and paleomagnetic evidence", Tectonophysics, 145, pp.329-335.
- Pham, H.V., & Lee, S.-I. (2015). Assessment of seawater intrusion potential from sea-level rise and groundwater extraction in a coastal aquifer. Desalination and Water Treatment 53, p.2324- 2338
- Poulos S., Collins M.B., and X. Ke, (1992). Fluvial/wave interaction controls on delta formation for ephemeral rivers discharging into microtidal waters. Geo - Marine Letters (13) 24-31

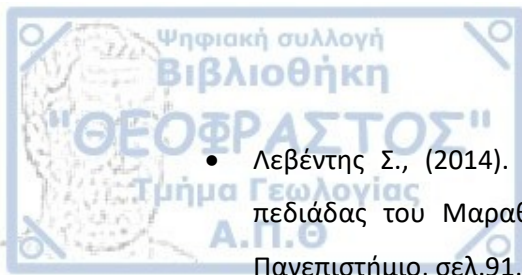
- Poulos, S.E., Papadopoulos, A, Collins, M.B., (1994). Deltaic progradation in Thermaikos Bay, Northern Greece and its socioeconomic implications. *Ocean and Coastal Management*, 22, 229-247.
- Ramsay P.J., Cooper J.A.G., (2002). Late Quaternary sea level changes in South Africa.
- Russell R.J., McIntire W.G., 1965. Southern hemisphere beach rock. *Geogr. Rev.* 55,
- SoHelME, (2005). State of Hellenic Marine Environment. E. Papathanasiou & Zenetos (eds.), HCMR publ., Athens, 360 p.
- Tam, V.T., Batelaan, O., & Beyen, I. (2016). Impact assessment of climate change on a coastal groundwater system, Central Vietnam. *Environmental Earth Sciences*, 78, 908–1012.
- Tatumi S.H., Kowata E.A., Gozzi G., Kassab L.R.P., Suguio K., Barreto A.M.F.,
- Tranos M.D., E.E. Papadimitriou, A.A. Kiliass, (2003), "Thessaloniki-Gerakarou fault zone (TGFZ): the western extension of the 1978 Thessaloniki earthquake fault (northern Greece) and seismic hazard assessment", *Journal of Structural Geology*, 25, pp.2109-2123.
- Tranos M.D., Mountrakis D.M., (1998), "Neotectonic joints of Northern Greece, Their significance on the understanding of the active deformation", *Δελτίο ΕΓΕ*, Τομ. XXXII/1, 209-219, 8ο Διεθνές Συνέδριο.
- Vianna M.L., Cabral A.P., Gherardi D.F.M., (1993). TM-Landsat imagery applied to study of the impact of global climate change on a tropical coastal environment during the last deglaciation. *International Journal of Remote Sensing* 14, 2971–2983.
- Vieira M.M., Ros L.F.d., (2006). Cementation patterns and genetic implications of Holocene beachrocks from northeastern Brazil. *Sedimentary Geology* 192 (3–4), 207–230.
- Vitti Massimo, (1990), "Το πολεοδομικό σχέδιο της Αρχαίας Θεσσαλονίκης και η εξέλιξή του", *Διδακτορική Διατριβή*, Ρώμη – Θεσσαλονίκη.
- Voidomatis P.S., Pavlides S.B., Papadopoulos G.A. (1990), "Active deformation and seismic potential in the Serbomacedonian zone, northern Greece", *Tectonophysics* 179, pp.1-9.

- Vousdoukas M.I., Velegrakis A.F., Plomaritis T.A., (2007). Beachrock occurrence, characteristics, formation mechanisms and impacts. *Earth-Science Reviews* 85 (1-2), 23-46.
- Vouvalidis K.G., Syrides G.E., Albanakis K.S., (2005), "Holocene morphology of the Thessaloniki Bay: Impact of sea level rise", *Z. Geomorph. N.F. , Suppl.-Vol.137*, pp.147-158.
- Yaltirak C., Sakinc M., Aksu A.E., Hiscott R.N., Galleb B., Ulgen U.B., (2002). Late Pleistocene uplift history along the southwestern Marmara Sea determined from raised coastal deposits and global sea-level variations. *Marine Geology* 190 (1–2), 283–305.
- Yang, J., Graf, T., & Ptak, T. (2015). Impact of climate change on freshwater resources in a heterogeneous coastal aquifer of Bremerhaven, Germany: A three-dimensional modelling study. *Journal of Contaminant Hydrology*, p.177–178, p.107–121
- Zhang, K., Douglas, B.C., & Leatherman, S.P. (2004). Global warming and coastal erosion. *Climatic Change* 64, p.41–58.
- Zikra, M., Suntoyo, Lukijanto (2015). Climate change impacts on Indonesian coastal areas. *Procedia Earth and Planetary Science*, 14, p.57–63.
- Αλμπανάκης Κ. , Αβραμίδη Ν. , Κόρου Θ. , Βουβαλίδης Κ., (1999). Η παράκτια γεωμορφολογία των ανατολικών ακτών του Θερμαϊκού κόλπου στο νομό Θεσσαλονίκης και οι διαταραχές της ισορροπίας από ανθρωπογενείς παράγοντες, 5ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο / Ελληνική Γεωγραφική Εταιρεία (11, 12, 13 Νοεμβρίου 1999, Αθήνα, Ελλάδα), Τομέας Γεωλογίας και Φυσικής Γεωγραφίας, Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.σελ.190-200.
- Αλμπανάκης Κωσταντίνος, Στύλλας Μιχαήλ, Βουβαλίδης Κωσταντίνος, Συρίδης Γιώργιος (2005). Geomorphological Changes In Thermaikos Gulf Region As A Result Of The Holocene Sea Level Rise. *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 38, σελ.77-85.
- Αναγνώστου, Χ., Καψιμάλης Β., Καραγεώργης, Α., Χρόνης, Γ., (1997). Ιζηματολογικές αναλύσεις στα ιζήματα του θαλάσσιου υποστρώματος στον όρμο και στον κόλπο της Θεσσαλονίκης. Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Καβάλα. Τόμος 1, σελ. 75-78

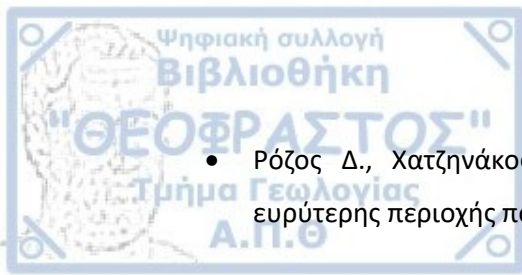
- Βελγεράκης Α. (2015). Τύποι ακτών και παράκτια ιζήματα. Απο το έργο <<Ανοιχτά Ακαδημαϊκά Πανεπιστήμια στην Ελλάδα>>. Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Τμήμα Επιστημών Θάλασσας. Σχολή Περιβάλλοντος, σελ.67.
- Γεωγραφική υπηρεσία στρατού, Χάρτης ΜΙΚΡΟ ΕΜΒΟΛΟ 1:20.000
- Γεωργιάδης Γ. & Γαβριηλίδης Γ., (2021). Ειδικό χωρικό σχέδιο παραλιακού μετώπου πολεοδομικού συγκροτήματος Θεσσαλονίκης , μελέτη ειδικού χωρικού σχεδίου. Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας Π.Ε. Θεσσαλονίκης, σελ.352.
- Γεωργιάδης Κ.,(2010)“ Ιζήματα και βιοκοινωνίες της παράκτιας ζώνης στο Θερμαϊκό κόλπο”. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, σελ.101.
- Γιαννάκη Α., (2019). Ανάπλαση παραλιακού μετώπου και ανάπτυξη. Η περίπτωση του Βόλου. Διπλωματική εργασία, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας Πολεοδομίας Και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, σελ.101.
- Γιαπρακτής Ι., Σαλατζόγλου Α. & Τσώνη Ε.,(2011). Ανάπλαση παραλιακού μετώπου Καλαμαριάς στην πόλη της Θεσσαλονίκης. Περίπτωση Αρετσού- Καραμπουρνάκι. Πτυχιακή εργασία, Τμήμα Αρχιτεκτονικής Τοπίου, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας, σελ.76.
- Γκόρτσου Γ.,(2012). Τεχνικό-γεωλογική και γεωτεχνική αξιολόγηση των συνθηκών σε σχέση με τη μηχανοποιημένη διάνοιξη σηράγγων. Η επέκταση του Μετρό Θεσσαλονίκης προς Καλαμαριά. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Σχεδιασμός Και Κατασκευή Υπόγειων Έργων», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, σελ.252.
- Γράβας Μ., (2020). Πολυκριτηριακή ανάλυση και εφαρμογή μεθόδων προστασίας και ανάπτυξης του παραλιακού μετώπου της καλαμαράς. Διπλωματική εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Τομέας Υδραυλικής Και Τεχνικής Περιβάλλοντος Α.Π.Θ., σελ.130
- Δεληγιάννη Σ., (2018). Συστήματα κατάταξης εδαφών και συσχετισμός με εδαφικές ιδιότητες. Πτυχιακή εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε., Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας, σελ.81.

- Δερμίσης Β., Βαφειάδης Μ., Σκαρβέλης Ι., (1994), "Προσέγγιση του προβλήματος αντιπλημμυρικής προστασίας της Θεσσαλονίκης", Ημερίδα ΤΕΕ/ΤΚΜ : Τα ρέματα του πολεοδομικού συγκροτήματος Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη
- Δημητρόπουλος Κ., (1999) "Η χρησιμότητα των σεισμικών ανάκλασης στον καθορισμό των τοπικών συνθηκών - Μικροζωνικές", Διημερίδα Αντιμετώπισης Σεισμικών Καταστροφών – Επιστημονική προσέγγιση, Κοινωνική διάσταση, Θεσσαλονίκη.
- Διονυσία Π., (2008). Διάβρωση μεταφορά και απόθεση φερτών υλικών. Συνέδριο: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Επιστήμη Μεταπτυχιακό Και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων» Στο: Αθήνα, Ελλάδα. Υπαγωγή: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Ελλάδα, σελ.472
- ΕΚΘΕ, (2001). Διαχειριστική μελέτη των ζωνών παραγωγής μυδιών των κόλπων Θεσσαλονίκης και Θερμαϊκού. Τελική τεχνική έκθεση, 149 σελ
- Εταιρία Ανάπτυξης Επιχειρηματικού Πάρκου ΕΑΝΕΠ Thess-Intec Α.Ε.,(2021). Επίδικο πολεοδομικό σχέδιο & συνοδευτικές μελέτες για την ίδρυση τεχνολογικού πάρκου 4ης γενιάς στο ακίνητο 1160 του αγροκτήματος δ.κ. Περαιάς δήμου Θερμαϊκού.
- Ζαγαρελος Ανδρεας , Κασσιανος Αλεξανδρος, Λεκατσα Μαριααννα, Μανταλας Γεωργιος, Μπρακουλλι Λεοναρντ, Ιφιγενεια Γιαννοπουλου Πε04.01 Φωτεινή Χρηστατου Πε06 (2014-2015). <<Διάβρωση Εδάφους>>, Σχολική Δραστηριότητα Περιβαλλοντικής Αγωγής Σχολ. Ετος 2014-2015, Σελ.12.
- Ζαχαρίου Ρ.,(2019). Εκτίμηση της διάβρωσης ακτής στην παράκτια ζών της οροκλινής. Πτυχιακή εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου Σχολή Μηχανικής Και Τεχνολογίας, σελ.90.
- Ζερβοπούλου Α. & Παυλίδης Σ. (2008), "Νεοτεκτονικά ρήγματα πολεοδομικού συγκροτήματός Θεσσαλονίκης", 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής & Τεχνικής Σεισμολογίας, Άρθρο 1865
- Ζερβοπούλου Α. & Παυλίδης Σ., (2016). Geological mapping in urban areas. A case study from the inner city of thessaloniki, Greece, Τομ. 50 No 2 (2016): 14ο Διεθνές Συνέδριο της ΓΓΓ,σελ.1027-1036

- Ζερβοπούλου Ά. και Παυλίδης Σ.,(2005). Μορφοτεκτονική μελέτη της ευρύτερης περιοχής Θεσ/νίκης για τη χαρτογράφηση νεοτεκτονικών ρηγμάτων. Bulletin of the Geological Society of Greece 38:30, σελ.30-41.
- Ζερβοπούλου Α., (2010) .Νεοτεκτονικά ρήγματα της ευρύτερης περιοχής της Θεσσαλονίκης σε σχέση με τα εδάφη θεμελίωσης. Διδακτορική διατριβή Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., σελ.311
- Ζερβοπούλου Ά., Χατζηπέτρος Α., Παυλίδης Σ.,(2014). Μορφολογική αποτύπωση αστικών περιοχών και η τεκτονική της ερμηνεία . Το παράδειγμα της Θεσσαλονίκης. 10ο Διεθνές Συνέδριο της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρείας.,σελ.166-168.
- Θεοδώρου, Ι. Α. (2017). Ωκεανογραφία: Εισαγωγή στο Θαλάσσιο Περιβάλλον (UNIBOOKS I.K.E.). Εκδόσεις Σταμούλη. Ίσαλος - Βικιπαίδεια. Retrieved September 17, 2021.
- Ι.Γ.Μ.Ε., (1978), Φύλλα Χαρτών, Κλίμακας 1:50.000, Θεσσαλονίκη, Θέρμη
- Ιωαννίδου Ε., Πολυχρονιάδης Κ., Βουβαλίδης Κ., (επιβ. καθ.), (2006), Υδρογραφικό Δίκτυο Πολεοδομικού Συγκροτήματος Θεσσαλονίκης, διπλωματική εργασία Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας, Τομέας φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.
- Καραμπάς Θ., Κρεστενίτης Ι., Κουτίτας Χ., (2015). Παράκτια στερεομεταφορά, μορφοδυναμική των ακτών , διάβρωση των ακτών. *Ακτομηχανική - έργα προστασίας ακτών* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις, σελ.83-106.
- Κρεστενίτης,Γ. Ν, (2011) Ολοκληρωμένη διαχείριση της Παράκτιας ζώνης-Το φυσικό και το ανθρώπινο σύστημα στην παράκτια ζώνη.
- Κωτούλας Δ., (επιστημονικός υπεύθυνος),(1998), Περιβαλλοντική Διευθέτηση της Περιφερικής Τάφρου Θεσσαλονίκης. Πιλοτική Έρευνα. Ερευνητικό Έργο ΑΠΘ, σελ.13
- Λαμπρινίδη Π.,(2015) Κλιματική αλλαγή και προστασία ακτών. Διπλωματική εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή Α.Π.Θ., σελ.98.
- Λεβεντάκης Γ.-Α.Ν., (2003), "Μικροζωνική μελέτη της πόλης της Θεσσαλονίκης", Διδακτορική Διατριβή, Α.Π.Θ., σελ.



- Λεβέντης Σ., (2014). Διαχρωνική μετατόπιση της ακτογραμμής της παράκτιας πεδιάδας του Μαραθώνα. Πτυχιακή εργασία, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, σελ.91.
- Ματζίρης Ε.,(2011). Χαρακτηριστικά των εδαφών της Θεσσαλονίκης και εκτίμησή τους ως μέσου ανάπτυξης του αστικού πρασίνου. Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., σελ.169.
- Μουντράκης Δ., Κίλιας Α., Παυλίδης Σ., Κουφός Γ., Σπυρόπουλος Ν., Τρανός Μ., Παπαζάχος Κ., Ζούρος Ν., Φασουλάς Χ. (1995), “Χάρτης ενεργών ρηγμάτων του Ελληνικού χώρου, περιοχή Μακεδονίας” Κλίμακα 1:300.000, Συνοδευτικό επεξηγηματικό τεύχος, Επιστημονικός Υπεύθυνος Καθηγ. Δημ. Μουντράκης, Θεσσαλονίκη.
- Μουντράκης, (2020). Γεωλογία και γεωτεκτονική εξέλιξη της Ελλάδας. Β΄ έκδοση.UNIVERSITY STUDIO PRESS, σελ.321.
- Μουντράκης, Δ., Γ. Συρίδης, Λ. Πολυμενάκος και Σ. Παυλίδης, Η νεοτεκτονική δομή του ανατολικού περιθωρίου του βυθίσματος Αξιού - Θερμαϊκού στην περιοχή της δυτικής Χαλκιδικής (κεντρική Μακεδονία), Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας, 28(1), 379-395, 1993.
- Μπακογλίδης Θ., Σαρηγιάννης Δ., Παπαδημητρίου Ε., Ζαχαριάδου Μ., Σαρηγιάννης Χ., Σιαμίδης Γ., Ταξής Χ., Χριστοδούλου Ε., Παναγιωτίδου Κ., Κράκα Κ., Αντωνιάδου Κ., Θεολόγου Δ.,(2008). Επιχειρησιακό πρόγραμμα Καλαμαριάς (2007-2010) ΤΕΥΧΟΣ Β΄ Σχέδια Δράσης Δήμου Καλαμαριάς (2009 – 2010) Οικονομικός Προγραμματισμός,σελ.228.
- Μπεριάτος, Η., (2013). Θαλάσσια Χωροταξία - σημειώσεις μαθήματος, Βόλος: Εκδόσεις Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
- Παπαδογιάννης Κ., (2017). Εξέλιξη της παράκτιας διάβρωσης σε τμήματα του Βόρειου παραλιακού μετώπου του Νομού Χανίων. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, Πολυτεχνείο Κρήτης, σελ.142.
- Παπαδοπούλου Ε.,(2016). “Επέκταση του διαδρόμου 10-28 στον αερολιμένα Θεσσαλονίκης”. Πτυχιακή εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, σελ.55.



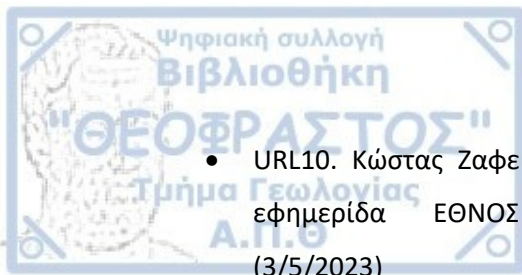
- Ρόζος Δ., Χατζηνάκος Ι., Αποστολίδης Ε., (1998), “Τεχνικογεωλογικός χάρτης ευρύτερης περιοχής πόλης Θεσσαλονίκης”, Κλίμακας 1:25.000. Ι.Γ.Μ.Ε.
- Σαμαρίνης, Π., (2006). Ουδέν (;) νεώτερον από το θαλάσσιο μέτωπο»: μια διεθνής συζήτηση, Αθήνα: ΕΜΠ.
- Σαπουντζής. Ηλ. (1969). Πετρογραφία και γεωλογική τοποθέτηση πράσινων γνευσίων της Θεσσαλονίκης. Διδακτορική διατριβή Φ.Μ.Σ., Α.Π.Θ.
- Στεφανίδης Π. & Στάθης Δ., (2001), “Τα ρεύματα ως στοιχείο της λειτουργίας του αστικού πολεοδομικού ιστού του συγκροτήματος Θεσσαλονίκης”, Διεθνές Συμπόσιο: Επανασχεδιασμός υποβαθμισμένων και κατεστραμμένων περιοχών της Ευρώπης. Τομέας Πολεοδομίας-Χωροταξίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Τμήμα Αρχιτεκτόνων ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, 3-5 Σεπτεμβρίου 2001, σελ.150 – 152
- Συρίδης Γ.Ε., (1990), “Λιθοστρωματογραφική, βιοστρωματογραφική και παλαιογεωγραφική μελέτη των Νεογενών – Τεταρτογενών ιζηματογενών σχηματισμών της χερσονήσου Χαλκιδικής”, Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., σελ.340.
- Σχέδια MASTER PLAN . ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ MASTER PLAN ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ Ν.ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ (2020).
- Σωτηριάδης Δ.Λ. & Ψιλοβίκος Α., (1984). Ασκήσεις Γεωμορφολογίας. Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Α.Π.Θ. σελ. 140.
- Σωτηριάδης Δ.Λ., (1995). Μαθήματα φυσικής γεωγραφίας. Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Α.Π.Θ., σελ.330.
- Ταμιωλάκης Ι. Γ. (2005), “Ιστορία της Αποχέτευσης της Θεσσαλονίκης”, Έκδοση ΕΥΑΘ.
- Τσελεπής Α.,(2021). Προσέγγιση σχεδιασμού τρωτών παραθαλάσσιων τοπίων με τη συμβολή nature - based μεθοδων: Περίπτωση σε παράκτια περιοχή της Χαλκιδικής. Ολιστική Προσέγγιση Σχεδιασμού Τρωτών Παραθαλάσσιων Τοπίων, Μεταπτυχιακή εργασία, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Τμήμα Γεωπονίας Α.Π.Θ., σελ.80.
- Τσιαφάκη Δ., Μανακίδου Ε., Λιούτας Α. & Καρλιάμπας Γ. (επιμ.), (2021). Ο οικισμός στο Καραμπουρνάκι. Κώμες και πολίσματα στο μυχό του Θερμαϊκού κόλπου. Κατάλογος περιοδικής έκθεσης, 21 Δεκεμβρίου 2018-31 Μαΐου 2020, Μουσείο Αρχαίας Αγοράς Θεσσαλονίκης (Θεσσαλονίκη 2021), 61-68

- Τσιώκος Λ., (2007). «ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΡΗΓΜΑΤΟΣ ΠΕΡΑΙΑΣ, ΔΗΜΟΥ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ, ΝΟΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ», Μεταπτυχιακή διατριβή, Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, σελ.101.
- Φάμελλος Σ., Κρεστενίτης Ι., Γεωργιάδης Γ., (2020). <<Θερμαϊκός Κόλπος - Πολυπαραμετρικότητα, αξίες και απόθεμα>>. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας
- Φλώριος Ν., Πλουμάκης Κ.,(2020).Εταιρεία Ακινήτων Δημοσίου Α.Ε. Ταμείο Αξιοποίησης Ιδιωτικής Περιουσίας Δημοσίου Α.Ε.,2020. Μαρίνα Καλαμαριάς μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υφιστάμενης λειτουργίας
- Φουρνιάδης Ι. (2002). *Γεωμορφολογική και περιβαλλοντική εξέλιξη της κοιλάδας του Ανθεμούντα, με τη χρήση μεθόδων GIS και τηλεπισκόπησης*. Διατριβή Ειδίκευσης, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη.
- Χατζηαγόρου Ε., (2011). Τεχνικά αντιπλημμυρικά έργα και αρχιτεκτονική τοπίου στον αστικό δημόσιο χώρο. Η περίπτωση της περιφερειακής τάφρου Θεσσαλονίκης. Μέτρα προστασίας και διαχείρισης- σχεδιασμός. Μεταπτυχιακή εργασία. Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή Α.Π.Θ., σελ. 110
- Χατζηπέτρος Α. (1998). “Παλαιοσεισμολογική-Μορφοτεκτονική μελέτη και Μηχανική συμπεριφορά των συστημάτων ενεργών διαρρήξεων, Μυγδονίας, Ανατολικής Χαλκιδικής, Κοζάνης-Γρεβενών”, Διδακτορική Διατριβή ,Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., σελ.354.
- Χατζής Β.,(2011), Ανάκτηση του Ορμου. Αστικό παραλιακό μέτωπο ανατολικής Θεσσαλονίκης . Η περίπτωση της Καλαμαριάς. Μεταπτυχιακή εργασία, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή Α.Π.Θ., σελ.108.
- Χεκίμογλου Ε., (2001), “Τα μυστήρια της Θεσσαλονίκης”, University Studio Press, Θεσ/νίκη.
- Χιντήρογλου, Χ.Θ., (1987). Βιονομική μελέτη των θαλάσσιων ανεμώνων (Actiniaria, Anthozoa) του Θερμαϊκού κόλπου. Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Βιολογίας Α.Π.Θ., σελ.241.
- Χρόνης Γ.Θ., (1986), “Η σύγχρονη δυναμική και η πρόσφατη Ολοκαινική ιζηματογένεση στο εσωτερικό Πλατώ του Θερμαϊκού Κόλπου”, Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, σελ.227.

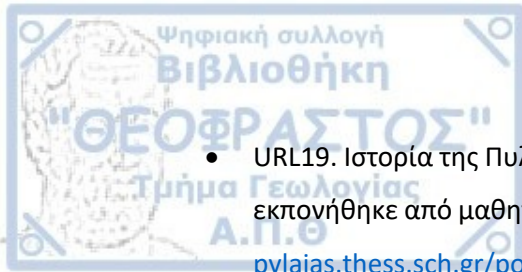
- Ψιλοβίκος Α. & Ψιλοβίκος Ά., 2017. Ιζηματολογία, εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ, σελ.358.
- Ψωμιάδης Δ. (2011). "Παλαιοπεριβαλλοντικές και ιζηματολογικές συνθήκες σχηματισμού των ακτόλιθων (ψηφιδοπαγών αιγιαλών) του Βορειο-Αιγαίου χώρου" Διδακτορική διατριβή που υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας της Σχολής Θετικών Επιστημών του Α.Π.Θ.

ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ

- URL1. Ιστορία-Δήμος Καλαμαριάς, 2022, <https://kalamaria.gr/> (28/5/2022).
- URL2. October 2011, Conference: Δημόσιος Χώρος.
https://www.researchgate.net/publication/322831550_To_thalassio_metopo_tes_Kalamarias_anadeiknyontas_pollapla_epipeda_anagnoses_tou_chorou (20/9/2022)
- URL3. Μίνα Μέρμηγκα, 8 Σεπτεμβρίου 2021 ,[Η προσφυγική Καλαμαριά και η Αρετσού... - Γωνιά χαλάρωσης \(goniaxalarosis.gr\)](http://goniaxalarosis.gr/)(10/2/2023)
- URL4. Αλεξία Καλαϊτζή, Κείμενο στην εφημερίδα Voria, 23/11/2019 [Οι κάτοικοι των τελευταίων προσφυγικών της Καλαμαριάς μιλούν στη Voria](http://www.voria.gr/article/istories-palias-thessalonikis-ta-apolimantiria-tis-kalamarias-i-apanthropia-tis-prosfigias)(2/3/2023)
- URL5. Ανδρέας Σταλίδης, δημοσιεύτηκε στις: 2004-06-29 [Η Καλαμαριά το 1926 – Απόλλων Καλαμαριάς \(apollonkalamarias.com\)](http://www.apollonkalamarias.com), (5/3/2023).
Το κείμενο αυτό είχε πρωτοδημοσιευθεί στην σελίδα αυτή
<https://web.archive.org/web/20060422023020/http://www.apollonkalamarias.com:80/nuke/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=2>
- URL6. Ισμήνη Μπαλαλέ, Ιστορίες της παλιάς Καλαμαριάς σε εφημερίδα, 06/03/2022
[https://www.voria.gr/article/istories-palias-thessalonikis-ta-apolimantiria-tis-kalamarias-i-apanthropia-tis-prosfigias](http://www.voria.gr/article/istories-palias-thessalonikis-ta-apolimantiria-tis-kalamarias-i-apanthropia-tis-prosfigias), (5/3/2023)
- URL7. Χρήστος Ζαφείρης, Ιστορικό κείμενο, 9/12/15 [Από το προσφυγικό ψαροχώρι στη μαρίνα της Αρετσούς | Η Θεσσαλονίκη του Χρίστου Ζαφείρη \(thessmemory.gr\)](http://thessmemory.gr), (5/3/2023).
- URL8. Theodoros Natsinas, Κυριακίδης. Εικόνες από την περιοχή της Καλαμαριάς,17/5/2021<https://archive.saloni.ca/1671> (3/5/2023)
- URL9. Φίλιππος Δεργιαδής, Άρθρο σε εφημερίδα, Νέα Κρήνη: Η διάβρωση της θάλασσας «εξαφάνισε» τον παραλιακό δρόμο, 22/2/2023
[https://parallaximag.gr/thessaloniki-news/nea-krini-i-diavrosi-tis-thalassas-exafanise-ton-paraliako-dromo](http://parallaximag.gr/thessaloniki-news/nea-krini-i-diavrosi-tis-thalassas-exafanise-ton-paraliako-dromo), (3/5/2023).



- URL10. Κώστας Ζαφειρίου, Θανάση Χρήστου, Άρθρο στην εφημερίδα Espresso, εφημερίδα ΕΘΝΟΣ <http://kalamariasdromena.blogspot.com/2014/06/to.html> (3/5/2023)
- URL11. Δημοσιεύτηκε στο ειδησιογραφικό portal voria.gr στις 6/12/2020 <https://www.tsogkarlidis.gr/index.php/latest-posts/151-design/866-paraliako-metopo-prasino-fos-gia-thn-p-e-15>, (3/5/2023)
- URL12. Γεωυρετήριο, ρυθμίσεις όρων δόμησης και ρυμοτομίας του Δήμου Καλαμαριάς. <https://kalamaria.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3466e50cd027421c8c81e872eaaf6841>, (3/5/2023).
- URL13. ΙΣΤΟΤΟΠΟΣ ΤΟΥ ΧΡΙΣΤΟΥ ΖΑΦΕΙΡΗ, Άρθρο <<Από το προσφυγικό ψαροχώρι στη μαρίνα της Αρετσούς>>, 9/12/15 <https://thessmemory.wordpress.com/2015/12/09/%CE%B1%CF%80%CF%8C-%CF%84%CE%BF-%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%83%CF%86%CF%85%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CF%88%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%87%CF%8E%CF%81%CE%B9-%CF%83%CF%84%CE%B7-%CE%BC%CE%B1%CF%81%CE%AF%CE%BD%CE%B1/>, (3/5/2023)
- URL14. Ευάγγελος Παπαδάκης & Συνεργάτες, << Μελέτες>> , <https://pdarch.gr/> (25/5/2023)
- URL15. Ελένη Μανακίδου, 2016, Τομέας Αρχαιολογίας, Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας Α.Π.Θ. Ερευνητικό Πρόγραμμα για τη Διακίνηση Κορινθιακής και Αττικής Κεραμικής στους Οικισμούς του Θερμαϊκού Κόλπου κατά την Αρχαϊκή και Κλασική Περίοδο. [Καραμπουρνάκι \(auth.gr\)](http://karabournaki.auth.gr)
- URL16. Τσιαφάκη Δέσποινα, Μιχαηλίδου Νατάσα, Μούρθος Γιάννης, Ευαγγελίδης Βασίλης, Βουγιουκλή Ανθή, Καρτά Μελιάνα, Μότσιου Εύη, Σαραφοπούλου Δόμνα, Δήμηττας Μάρκος. Τμήμα πολιτισμού- Δημιουργικών βιομηχανιών. Ερευνητικό Κέντρο "Αθηνά"/ΙΕΛ Ξάνθης – "Athena" Research Center/ILSP Xanthi Branch, <http://culturalheritage.ceti.gr/el/karabournaki/>. (4/6/2023)
- URL17. Ινστιτούτο πολιτιστικής και εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Καραμπουρνάκι καταγράφοντας το παρελθόν, 2017. <http://karabournaki.ipet.gr/index.php?lang=1>. (4/6/2023)
- URL18. Δήμος Πυλαίας- Χορτιάτη, 2020. [Ταυτότητα του Δήμου - Δήμος Πυλαίας-Χορτιάτη \(pilea-hortiatis.gr\)](http://tautotita.dymospylaias-hortiatis.gr). (4/6/2023)



- URL19. Ιστορία της Πυλαίας, 2000, 1^ο Γυμνάσιο Πυλαίας-Θεσσαλονίκης. Εργασία που εκπονήθηκε από μαθητές της Α΄ τάξης με την καθοδήγηση της κ. Λώλου <http://1gym-pylaia.thess.sch.gr/portal/index.php/o-dimos-mas/220-i-istoria-tis-pylaia>.

(4/6/2023)

- URL20. Δήμος Θέρμης, 2020-2021. [Δημοτική Ενότητα Θέρμης - Δήμος Θέρμης \(thermi.gov.gr\)](http://thermi.gov.gr). (4/6/2023).
- URL21.
<https://eclass.hua.gr/modules/document/file.php/GEO143/My%20Book/%28121-142%29%20kef.08.pdf> p.122-142. (20/6/2023)
-