



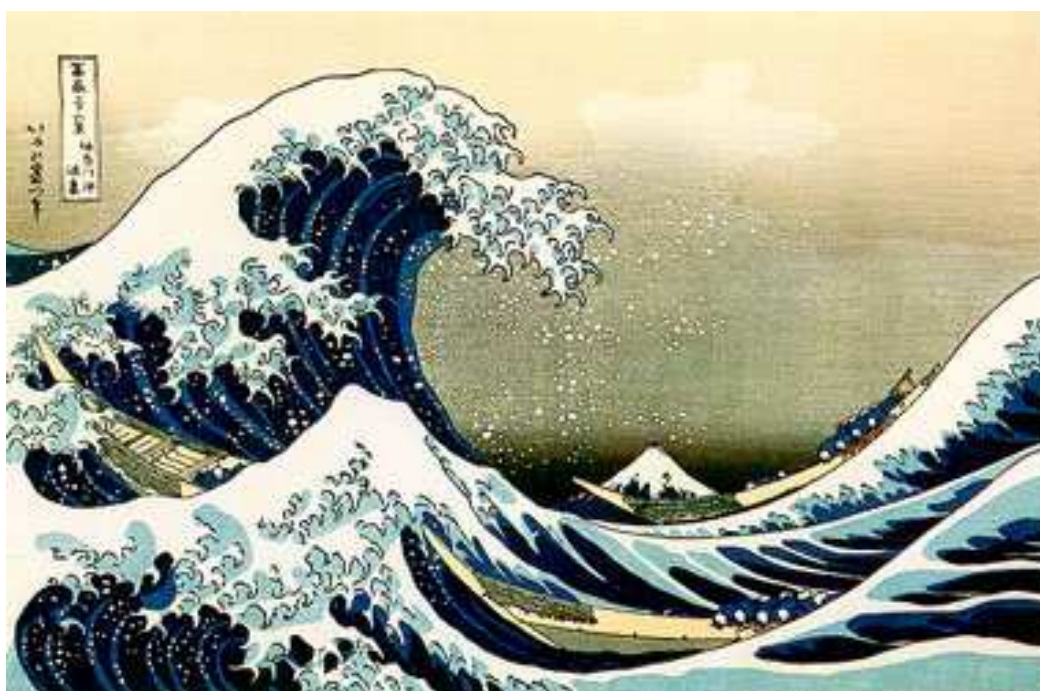
**ΕΘΝΙΚΟ
ΜΕΤΣΟΒΙΟ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΝΑΥΤΙΚΗ & ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ & ΕΠΙΣΤΗΜΗ”

Διπλωματική Εργασία

**«Θαλάσσιες Υδροδυναμικές Διεργασίες με χρήση
μαθηματικών μεθόδων και Γεωλογικά
Χαρακτηριστικά του Πυθμένα της Παράκτιας
Ζώνης του Κόλπου του Μαραθώνα»**



ΣΦΗΚΑΣ Δ. ΙΩΑΝΝΗΣ
Πολιτικός Μηχανικός

Αθήνα, Ιούνιος 2011



Αφιερώνεται σε εκείνους που πάντα πίστευαν
περισσότερο από όλους σε εμένα, στην οικογένειά
μου

Υποβλήθηκε στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, Ε.Μ.Π.,
Διατμηματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
“ΝΑΥΤΙΚΗ & ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ & ΕΠΙΣΤΗΜΗ”

Ημερομηνία Προφορικής Εξέτασης: 23 / 06 /2011

Τριμελής Επιτροπή:

- i.** Αναπληρωτής Καθηγητής Νικόλαος Κονισπολιάτης (Τμήμα Μεταλλειολόγων & Μεταλλουργών Μηχανικών, Ε.Μ.Π.), Επιβλέπων Καθηγητής
- ii.** Βασίλειος Λυκούσης (Ερευνητής Α', Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας / ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.), Μέλος Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής
- iii.** Χρήστος Αναγνώστου (Ερευνητής Α', Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας / ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.), Μέλος Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής



*«Τα μεγάλα μυαλά είχαν πάντα έναν αδυσώπητο
αντίπαλο: τα μέτρια μυαλά»*

Albert Einstein
(1879 – 1955)

Πρόλογος

Στην παρούσα εργασία μελετώνται τα μορφοδυναμικά, ιζηματολογικά και γεωλογικά χαρακτηριστικά του παράκτιου χώρου του κόλπου του Μαραθώνα. Με βάση συγκεκριμένη μεθοδολογία, περιγράφεται το υδροδυναμικό καθεστώς (ύπαρξη θαλασσιών ρευμάτων, ανεμογενή θαλάσσια κύματα κ.λπ.) που επικρατεί στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή, με υπολογισμούς που βασίζονται στη χρήση εμπειρικών και ημ εμπειρικών μοντέλων, υπολογίζεται η παράκτια δυνητική στερεομεταφορά, μελετάται η παράκτια γεωμορφολογία με χαρτογράφηση, μέτρηση κλίσεων επιφανειών και συγκριτική μελέτη αεροφωτογραφιών διαφόρων ετών λήψης, ενώ πραγματοποιείται και μια διαχειριστική και επιχειρησιακή ανάλυση των ανθρωπογενών περιβαλλοντικών πιέσεων και επιδράσεων.

Το κυριότερο μοντέλο πρόγνωσης του υδροδυναμικού καθεστώτος που χρησιμοποιείται είναι η γνωστή **Μέθοδος JONSWAP**. Με τη μέθοδο αυτή, με δεδομένα το μήκος αναπτύγματος F και τη ρυθμισμένη ταχύτητα του ανέμου U_A , υπολογίζουμε το σημαντικό ύψος του ανεμογενούς κυματισμού H_s στα βαθιά νερά. Το φάσμα **JONSWAP** είναι σήμερα το πιο διαδεδομένο και χρησιμοποιούμενο. Ο υπολογισμός των βασικών και κρίσιμων χαρακτηριστικών των κυμάτων από τα βαθιά μέχρι τη ζώνη θραύσης των κυματισμών παραγματοποιήθηκε με τη χρήση του προγράμματος CEDAS. Η παράκτια δυνητική στερεομεταφορά (Q_L) υπολογίστηκε με βάση τη γνωστή εξίσωση του Komar (1998). Το μήκος αναπτύγματος F υπολογίστηκε με βάση τους χάρτες της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού, ενώ τα ανεμολογικά δεδομένα (ταχύτητα και συχνότητα ανέμου) λήφθηκαν από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (Ε.Μ.Υ.).

Η παράκτια γεωμορφολογική μελέτη έγινε με χαρτογράφηση και μέτρηση των κλίσεων της χερσαίας και υποθαλάσσιας παραλιακής ζώνης (beach zone) με τη χρήση τοπογραφικών χαρτών (1:50000) και διαγραμμάτων (1:5000) και με τη συσχέτιση αεροφωτογραφιών της ΓΥΣ. Στις σειρές αεροφωτογραφιών της Γ.Υ.Σ., των διαφορετικών ετών λήψης (1945, 1960, 1987-1988 και 2002) πραγματοποιήθηκαν συγκριτικές παρατηρήσεις. Για την πραγματοποίηση της συγκριτικής παρουσίασης των αποτελεσμάτων σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε σε περιβάλλον Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π.) χρησιμοποιώντας ArcView (έκδοση 3.2) και ArcGIS (έκδοση 8). Η μελέτη της περιοχής περιλαμβάνει την απεικόνιση των κυριότερων χρήσεων γης, τις ανθρωπογενείς επεμβάσεις, τη μελέτη των φυσικών διεργασιών που λαμβάνουν δράση στην περιοχή, καθώς και τον τρόπο που αυτές συμβάλλουν στις γεωμορφολογικές μεταβολές της παράκτιας ζώνης με στόχο τη διαπίστωση διαβρωτικών παραγόντων.

Παράλληλα, παρουσιάζονται οι ανθρωπογενείς περιβαλλοντικές πιέσεις (κατάσταση μετά τους Ολυμπιακούς Αγώνες, το Ολυμπιακό Κέντρο Κωπηλασίας και Κανό – Καγιάκ, δημιουργία του Εθνικού Πάρκου) σε μια περιοχή με ιδιαίτερη περιβαλλοντική αξία.

Αν και μπορεί να φαίνεται τυπική και άνευ ουσίας διαδικασία η συγγραφή ευχαριστιών, εντούτοις στην προκειμένη περίπτωση είναι πέρα για πέρα ουσιαστικές, απόλυτα ειλικρινείς και προέρχονται από βάθους της καρδιάς μου. Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά κατ' αρχάς τον επιβλέπων καθηγητή της παρούσης εργασίας, Αναπλ. Καθηγητή κ. Νικ. Κονισπολιάτη, όχι μόνο για την αμέριστη συμπαράσταση και υποστήριξη για την εκπόνηση της διπλωματικής αυτής εργασίας, αλλά και για την

εποικοδομητική συνεργασία που είχαμε κατά την διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών. Επίσης, δεν θα ήθελα να παραλείψω κανένα ακόμη καθηγητή της Σχολής Ναυπηγών και Μηχανολόγων Μηχανικών του Ε.Μ.Π., που έμμεσα ή άμεσα, με τις πολύτιμες συμβουλές τους, βοήθησαν στην εκπλήρωση αυτής της προσπάθειας. Τέλος, δε μπορώ να μην εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένειά μου, στους γονείς μου και στα αδέρφια μου, για την συμπαράστασή τους στο πρόσωπό μου σε όλα τα δύσκολα χρόνια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο Α': Γενικά Χαρακτηριστικά του Παράκτιου Χώρου του Κόλπου του Μαραθώνα

1.1. Γενικά Γεωγραφικά Στοιχεία.....	1
1.2. Ιστορικά Στοιχεία.....	2
1.3. Εξελικτικά Στάδια του Περιβάλλοντος στο Έλος του Σχινιά.....	3
1.4. Γενικά Φυσιογραφικά Χαρακτηριστικά του Παράκτιου Χώρου του Κόλπου του Μαραθώνα.....	5
1.5. Υδρολογικό Καθεστώς.....	7
1.6. Χαρακτηριστικά των Οικοσυστημάτων και του Τοπίου.....	8

Κεφάλαιο Β': Μεθοδολογικές Προσεγγίσεις

2.1. Κυματισμοί.....	10
2.1.1. Γένεση Ανεμογενών Κυματισμών.....	10
2.1.2. Ανάπτυγμα κύματος.....	13
2.1.3. Διαμόρφωση των κυματισμών στον παράκτιο χώρο.....	15
2.1.4. Υπολογισμός του Ύψους των Κυμάτων.....	18
2.2. Μεθοδολογία με βάση Τοπογραφικά και Δορυφορικά Δεδομένα.....	19
2.3. Μεθοδολογία Παράκτιας Γεωμορφολογίας.....	22

Κεφάλαιο Γ': Μορφοδυναμικά Χαρακτηριστικά του Παράκτιου Χώρου του Κόλπου του Μαραθώνα

3.1. Κυματικό καθεστώς (ανεμογενούς προέλευσης) του Κόλπου του Μαραθώνα.....	24
3.2. Μεθοδολογία με βάση Τοπογραφικά και Δορυφορικά Δεδομένα.....	27
3.3. Αποτελέσματα.....	29

Κεφάλαιο Δ': Γεωλογικά Χαρακτηριστικά του Παράκτιου Χώρου του Κόλπου του Μαραθώνα

4.1. Εισαγωγή.....	32
4.1.1. Γεωλογία της Λεκάνης Απορροής του Οινόη Ποταμού.....	32
4.1.2. Γεωλογία Περιοχής Όρμου Μαραθώνα.....	33
4.2. Τεκτονική και Νεοτεκτονική.....	36
4.3. Γεωμορφολογία, Εισαγωγή.....	37
4.3.1. Μεθοδολογία.....	38
4.3.2. Αποτελέσματα.....	39
4.3.2.1. Παράκτια γεωμορφολογία.....	39
4.3.2.2. Ιζηματολογία.....	40
4.3.2.3. Συμπεράσματα.....	41

Κεφάλαιο Ε': Ανθρωπογενείς & Περιβαλλοντικές Πιέσεις

5.1. Εισαγωγή.....	43
5.2. Ανθρωπογενείς Περιβαλλοντικές Πιέσεις.....	44
5.3. Η Προσπάθεια Αναβάθμισης διά των Ολυμπιακών Αγώνων.....	46
5.3.1. Το Ολυμπιακό Κέντρο Κωπηλασίας και Κανό – Καγιάκ.....	46
5.3.2. Η Εναρμόνιση του Τεχνικού Έργου με το Βιότοπο.....	48
5.4. Η Δημιουργία του Εθνικού Πάρκου.....	50
5.5. Η Κατάσταση μετά τους Ολυμπιακούς Αγώνες.....	52
5.6. Συμπεράσματα.....	53

Κεφάλαιο Στ': Συμπεράσματα

6.1. Μορφοδυναμικά Αποτελέσματα.....	55
6.2. Γεωμορφολογικά Συμπεράσματα.....	57
6.2.1. Παράκτια γεωμορφολογία.....	57
6.2.2. Ιζηματολογία.....	58
6.2.3. Συμπεράσματα.....	59
6.3. Ανθρώπινη Παρέμβαση – Συμπεράσματα.....	59

Z': Βιβλιογραφία.....	61
------------------------------	-----------