

ΕΝΤΥΠΟ ΥΠΟΒΟΛΗΣ
ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΤΩΝ ΠΡΑΞΕΩΝ
«ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ ΙΙΙ: ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΑ ΤΕΙ»

Το Έντυπο Υποβολής είναι αναπόσπαστο μέρος του ΤΔΕ Προτεινόμενης Πράξης και η συμπλήρωσή του από τον τελικό δικαιούχο είναι υποχρεωτική.

Α. Γενικές Πληροφορίες

Α1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΡΑΞΗΣ:

10.74.11.02

11.74.11.02

12.74.11.02

Α2. ΙΔΡΥΜΑ (Φορέας Υλοποίησης) : **ΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣ**

Α3. ΤΜΗΜΑ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Α4. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ:

Τ. ΚΟΚΚΙΝΟΣ, ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ, ΤΜ. ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ Ε/Υ ΤΕΙ-Α

Α5. ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ: «Υδροελαστική απόκριση μεγάλων πλωτών κατασκευών και σωμάτων γενικού σχήματος σε περιβάλλον μεταβαλλόμενης 3D βαθυμετρίας»

Α6. Κωδικός Πρότασης ⁽¹⁾ : 23 / 33 / 6

Α7. Θεματική περιοχή ⁽²⁾ : **Επιστήμες Μηχανικών**

Α8. Επιστημονική περιοχή ⁽³⁾ :
πρωτεύουσα

11	5	23
----	---	----

δευτερεύουσα

11	20	4
----	----	---

Α9. Χρονική Διάρκεια έρευνας: 2 έτη και 9 μήνες
από 01/04/2010 έως 31/12/2012

Α10. Προϋπολογισμός: 83.000€

¹ Βλέπε οδηγίες συμπλήρωσης Εντύπου Υποβολής

² Όπως προσδιορίζονται στο Κείμενο της Πρόσκλησης

³ Παράρτημα Α

Α11. Μέλη της Κύριας Ερευνητικής Ομάδας (ΚΕΟ)

Όνοματεπώνυμο Επιστημονικού Υπευθύνου: **Τριαντ. Κόκκινος**

Ιδιότητα / Θέση : Επίκουρος Καθηγητής ΤΕΙ Αθήνας

ΤΜΗΜΑ Πολιτικών Έργων Υποδομής, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών

ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΙ Αθήνας

Ταχυδρομική διεύθυνση επιβλέποντος: ΤΕΙ Αθήνας, ΣΤΕΦ, Τμήμα Πολιτικών Ε/Υ, Αιγάλεω 122 10, Αθήνα

Τηλ.: (+30)2105385730 Fax:2105911442 e-mail: fkokkinos@teiath.gr

Όνοματεπώνυμο 2^{ου} μέλους: **Μάριος Βαλαβανίδης**

Ιδιότητα / Θέση : Επίκουρος Καθηγητής ΤΕΙ Αθήνας

ΤΜΗΜΑ Πολιτικών Έργων Υποδομής, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών

ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΙ Αθήνας

Ταχυδρομική διεύθυνση επιβλέποντος: ΤΕΙ Αθήνας, ΣΤΕΦ, Τμήμα Πολιτικών Ε/Υ, Αιγάλεω 122 10, Αθήνα

Τηλ.: (+30)2105385342 Fax:2105911442 e-mail: marval@teiath.gr

Όνοματεπώνυμο 3^{ου} μέλους: **Κων/νος Α. Μπελιμπασάκης**

Ιδιότητα / Θέση : Καθηγητής ΤΕΙ Αθήνας

ΤΜΗΜΑ / ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : Ναυπηγικής

ΙΔΡΥΜΑ / ΦΟΡΕΑΣ : ΤΕΙ Αθήνας

Ταχυδρομική διεύθυνση μέλους: ΤΕΙ Αθήνας, ΣΤΕΦ, Τμήμα Ναυπηγικής, Αιγάλεω 122 10, Αθήνα

Τηλ.: 2105385389 Fax:2105911442 e-mail: kbel@teiath.gr

Όνοματεπώνυμο 4^{ου} μέλους: **Θεοδ.Π. Γεροστάθης**

Ιδιότητα / Θέση : Επίκουρος Καθηγητής ΤΕΙ Αθήνας

ΤΜΗΜΑ Ναυπηγικής, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών

ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΙ Αθήνας

Ταχυδρομική διεύθυνση επιβλέποντος: ΤΕΙ Αθήνας, ΣΤΕΦ, Τμήμα Ναυπηγικής, Αιγάλεω 122 10, Αθήνα

Τηλ.: (+30)2105385844 Fax:2105911442 e-mail: tgero@teiath.gr

Όνοματεπώνυμο 5^{ου} μέλους: **Καθ. Γεράσιμος Αθανασούλης**

Ιδιότητα/Θέση : Καθηγητής Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου

ΤΜΗΜΑ / ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών

ΙΔΡΥΜΑ / ΦΟΡΕΑΣ : Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Ταχυδρομική διεύθυνση μέλους: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, Τομέας Ναυτικής και Θαλάσσιας Υδροδυναμικής, Ζωγράφος 157 10, Αθήνα

Τηλ.: 2107721136 Fax:2107721397 e-mail: mathan@central.ntua.gr

Όνοματεπώνυμο 6^{ου} μέλους: **Prof. J.N. Reddy**

Ιδιότητα / Θέση : Endowed Chair in Mechanical Engineering

ΤΜΗΜΑ / ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : Texas A&M University

ΙΔΡΥΜΑ / ΦΟΡΕΑΣ : College Station, Texas.

Ταχυδρομική διεύθυνση μέλους: Texas A&M University, College Station, Texas.

Τηλ.: +001-(979) 862-2417 e-mail: jnreddy@tamu.edu

<http://authors.isihighlycited.com/> <http://www.tamu.edu/acml>

Όνοματεπώνυμο 7^{ου} μέλους: **Ιωάννης Συμπέθερος**
Ιδιότητα / Θέση : Αναπλ. Καθηγ. ΤΕΙ-Α (σε αναστ.καθηκ. ως Ειδ.Γραμμ. ΥΠΕΧΩΔΕ)
ΤΜΗΜΑ Πολιτικών Έργων Υποδομής, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΙ Αθήνας
Ταχυδρομική διεύθυνση επιβλέποντος: ΤΕΙ Αθήνας, ΣΤΕΦ, Τμήμα Πολιτικών Ε/Υ,
Αιγάλεω 122 10, Αθήνα
Τηλ.: (+30)2105385730 Fax:2105911442 e-mail: sibetheros@minenv.gr

Όνοματεπώνυμο 8^{ου} μέλους: **Δρ Τακβορ Σουκισιάν**
Ιδιότητα / Θέση : Ερευνητής
ΤΜΗΜΑ / ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : ΕΛΚΕΘΕ - Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας
ΙΔΡΥΜΑ / ΦΟΡΕΑΣ : Εθνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών
Ταχυδρομική διεύθυνση μέλους: 46,7 χμ Αθηνών-Σουνίου,
Ανάβυσσος 19013, PO Box 712
Τηλ.:2291076420 Fax:2291076347 e-mail: tsouki@ath.hcmr.gr

A12.Ονόματα μελών της Ομάδας Εξωτερικών συνεργατών (ΟΕΣ)

Όνοματεπώνυμο 1^{ου} μέλους: **Δρ Στέλιος Μαρκολεφας**
ΤΜΗΜΑ Πολιτικών Έργων Υποδομής, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΙ Αθήνας
Ταχυδρομική διεύθυνση επιβλέποντος: ΤΕΙ Αθήνας, ΣΤΕΦ, Τμήμα Πολιτικών Ε/Υ,
Αιγάλεω 122 10, Αθήνα
Τηλ.: (+30)2105385730 Fax:2105911442 e-mail: markos34@hotmail.com

Όνοματεπώνυμο 2^{ου} μέλους: **Σωτήριος Φιλόπουλος**
Ιδιότητα / Θέση : Δρ ΣΕΜΦΕ-ΕΜΠ,
Καθ.Εφαρμογών Τμ.Ναυπηγικής ΤΕΙ-Α (υπό διορισμό)
ΤΜΗΜΑ / ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : Σχολή Εφ. Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών του Ε.Μ.Π
ΙΔΡΥΜΑ / ΦΟΡΕΑΣ : Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Ταχυδρομική διεύθυνση μέλους: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, ΣΕΜΦΕ, Τομέας
Μηχανικής, Ζωγράφος 157 73, Αθήνα
Τηλ.:2107721371 Fax:2107721298 e-mail: sfilop@gmail.com

Όνοματεπώνυμο 3^{ου} μέλους: **Ιωάννης Γεωργίου**
Ιδιότητα / Θέση : Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχ.,
Υποψήφιος Διδάκτορας ΕΜΠ
ΤΜΗΜΑ / ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών
ΙΔΡΥΜΑ / ΦΟΡΕΑΣ : Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Ταχυδρομική διεύθυνση μέλους: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ναυπηγών
Μηχανολόγων Μηχανικών, Τομέας Ναυτικής και Θαλάσσιας Υδροδυναμικής,
Ζωγράφος 157 10, Αθήνα
Τηλ.:2107721103 Fax:2107721397 e-mail: yannis.georgiou@gmail.com

Όνοματεπώνυμο 4^{ου} μέλους: **Γρηγ. Ευαγγελινός**

Ιδιότητα / Θέση : Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχ.,
Υποψήφιος Διδάκτορας ΕΜΠ

ΤΜΗΜΑ / ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών

ΙΔΡΥΜΑ / ΦΟΡΕΑΣ : Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Ταχυδρομική διεύθυνση μέλους: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ναυπηγών
Μηχανολόγων Μηχανικών, Τομέας Ναυτικής και Θαλάσσιας Υδροδυναμικής,
Ζωγράφος 157 10, Αθήνα

Τηλ.:2107721138 Fax:2107721397 e-mail: gregevag@gmail.com

Όνοματεπώνυμο 5^{ου} μέλους: **Κων/νος Σ. Πολίτης**

Ιδιότητα / Θέση : Φυσικός, Διδάκτορας ΕΜΠ
μεταδιδακτορικός ερευνητής

ΤΜΗΜΑ / ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών

ΙΔΡΥΜΑ / ΦΟΡΕΑΣ : Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Ταχυδρομική διεύθυνση μέλους: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ναυπηγών
Μηχανολόγων Μηχανικών, Τομέας Ναυτικής και Θαλάσσιας Υδροδυναμικής,
Ζωγράφος 157 10, Αθήνα

Τηλ.:2107721103 Fax:2107721397 e-mail: politesc@central.ntua.gr

Όνοματεπώνυμο 6^{ου}, 7^{ου} μέλους: **Μέλη ΕΠ των Τμημάτων Πολιτικών Ε/Υ**

**και Ναυπηγικής του ΤΕΙ Αθήνας (σε ΠΘ) ή/και τελειόφοιτοι σπουδαστές
που εκπονούν πτυχιακή εργασία υπό την επίβλεψη του
Επιστημονικού Υπεύθυνου και μελών της ΚΕΟ**

ΤΜΗΜΑ / ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : Πολιτικών Εργων Υποδομής και Ναυπηγικής

ΙΔΡΥΜΑ / ΦΟΡΕΑΣ : ΤΕΙ Αθήνας

**A13. Συμμετέχει στην ΚΕΟ μέλος Ε.Π./ΔΕΠ από οποιοδήποτε
άλλο ΑΕΙ της χώρας**

ΝΑΙ ΟΧΙ

**A14. Συμμετέχει στην ΚΕΟ μέλος Ερευνητικού Κέντρου της
ημεδαπής ή της αλλοδαπής**

A15. Συμμετέχει στην ΚΕΟ μέλος Ιδρύματος της αλλοδαπής

**A16. Ως παραδοτέο της έρευνας προβλέπονται τα διπλώματα
ευρεσιτεχνίας, πατέντες, νέες διατάξεις, νέα προϊόντα,
σχέδια και προτάσεις για βελτίωση παρεχόμενων υπηρεσιών,
καινοτομικές υποδείξεις – προτάσεις επίλυσης προβλημάτων
των φορέων της παραγωγής**

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ

B1. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η αλληλεπίδραση των θαλάσσιων κυματισμών με πλωτά ελαστικά σώματα αποτελεί ένα πολύ ενδιαφέρον πρόβλημα, το οποίο βρίσκει σημαντικές εφαρμογές σε θέματα τεχνολογίας πλωτών κατασκευών μεγάλων διαστάσεων που λειτουργούν στην ανοικτή θάλασσα (ως σταθμοί παραγωγής/εξόρυξης και αποθήκευσης/μεταφόρτωσης), αλλά και στη παράκτια περιοχή (ως πλωτά αεροδρόμια, πλωτές εγκαταστάσεις διαμονής/ψυχαγωγίας). Στην ίδια κατηγορία τεχνολογικών προβλημάτων εντάσσονται και θέματα που αφορούν στην κατασκευή και εγκατάσταση πλωτών γεφυρών, πλωτών μαρίνων και κυματοθραυστών κ.α. Επιπροσθέτως, η αλληλεπίδραση των θαλάσσιων κυματισμών με λωρίδες πάγου, ιδιαίτερα στις πολικές περιοχές, είναι ένα σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα που υπάγεται στην ίδια κατηγορία. Τα ανωτέρω προβλήματα καθίστανται πió περίπλοκα σε περιβάλλον γενικής τρισδιάστατης (3D) βαθυμετρίας, σε περιοχές κοντά στις ακτές, όπου συνυπάρχουν έντονα φαινόμενα διάθλασης και περίθλασης του κυματικού πεδίου από τη τοπογραφία του θαλάσσιου πυθμένα και τις επιδράσεις της ακτής.

Αντικείμενο του προτεινόμενου έργου είναι η ανάπτυξη καινοτόμων μαθηματικών μοντέλων υπολογισμού της αλληλεπίδρασης κυματισμών με πλωτά ελαστικά σώματα μεγάλων διαστάσεων, σε περιβάλλοντα με γενική βαθυμετρία, πράγμα που επιτρέπει την ανάπτυξη νέων τεχνολογικών μεθόδων για τον σχεδιασμό και την παραγωγή τέτοιων κατασκευών, περιλαμβάνοντας τη μελέτη των επιπτώσεων τους στη παράκτια ζώνη, καθώς και την αλληλεπίδραση των θαλάσσιων κυματισμών με λωρίδες πάγου, που αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα στις πολικές περιοχές με παγκόσμιες επιπτώσεις. Έμφαση θα δοθεί σε περιοχές όπου το επικρατούν μήκος του κυματικού πεδίου είναι συγκρίσιμο με το μήκος του πλοίου/πλωτού σώματος, αλλά και με τη χαρακτηριστική διάσταση μεταβολών της βαθυμετρίας, λαμβάνοντας υπ' όψιν φαινόμενα μη γραμμικότητας και διασποράς.

Στο έργο περιλαμβάνονται οι ακόλουθες κύριες ερευνητικές δράσεις:

1. Ανάπτυξη και βελτιστοποίηση ειδικών μοντέλων και αριθμητικών τεχνικών για τη διάδοση κυματισμών στο θαλάσσιο και παρακτιο περιβάλλον σε περιοχές γενικής τρισδιάστατης βαθυμετρίας.
2. Υδροελαστική αλληλεπίδραση μεγάλων 3D κατασκευών και πλωτών ελαστικών σωμάτων (VLFS) σε γενικό θαλάσσιο/παράκτιο περιβάλλον, στη βάση της προσεγγιστικής θεωρίας λεπτών πλακών.
3. Ανάπτυξη βελτιωμένης θεωρίας πλακών (*in vacuo*), πεπερασμένου πάχους, συμπεριλαμβανομένων των επιδράσεων διατμητικών τάσεων, με εφαρμογή σε πλάκες γενικού/μεταβαλλόμενου πάχους και με τη παρουσία διαστρωματώσεων.
4. Ανάπτυξη και εφαρμογή νέου υδροελαστικού μοντέλου τύπου συζευγμένων ιδιομορφών για τις αποκρίσεις VLFS με χρήση της βελτιωμένης θεωρίας πλακών. Εφαρμογές σε πλωτά και βυθισμένα, επιμήκη σώματα, κάτω από την επίδραση του κυματικού πεδίου.
5. Εφαρμογή μεθόδων Πεπερασμένων Στοιχείων για τη εξέταση τοπικών φαινομένων. Σύζευξη του τοπικού με το γενικό μοντέλο (μεγάλης κλίμακας) τύπου συζευγμένων ιδιομορφών.
6. Αξιολόγηση και αποτίμηση των αποτελεσμάτων - Δράσεις δημοσιότητας.

Το προτεινόμενο έργο αποτελεί συνέχεια προηγούμενης ερευνητικής δραστηριότητας των ερευνητικών ομάδων στα Τμήματα Πολιτικών Ε/Υ και Ναυπηγικής του ΤΕΙ Αθήνας (η οποία έχει ήδη δημιουργηθεί με ενίσχυση από προηγούμενα ερευνητικά έργα), σε συνεργασία με τον Καθ. Γ.Α. Αθανασούλη και ερευνητές από την Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ, το Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας του ΕΛΚΕΘΕ, και τον Καθηγητή J.N. Reddy και την ερευνητική του ομάδα στον τομέα Mechanical Engineering του Texas A&M University. Η παρούσα ερευνητική ομάδα ενισχύεται από εξωτερικούς συνεργάτες (μεταδιδάκτορες ερευνητές, υποψήφιους διδάκτορες και τελειόφοιτους σπουδαστές των Τμημάτων Πολιτικών Ε/Υ και Ναυπηγικής του ΤΕΙ-Α).

Βασικός στόχος του προτεινόμενου έργου είναι η παραγωγή και βελτίωση υπολογιστικών εργαλείων που επιτρέπουν την προσομοίωση του υδροδυναμικού-υδροελαστικού προβλήματος αλληλεπίδρασης θαλάσσιων κυματισμών μεγάλων πλωτών ελαστικών σωμάτων, με γενικά χαρακτηριστικά, σε περιοχές με γενική τρισδιάστατη βαθυμετρία. Στα παραδοτέα της έρευνας περιλαμβάνονται, σχέδια και προτάσεις επίλυσης των τεχνικών προβλημάτων που αφορούν τη κατασκευή και λειτουργία μεγάλων πλωτών κατασκευών στο θαλάσσιο και παράκτιο περιβάλλον, κωδικες προσομοίωσης και πρόβλεψη της αλληλεπίδρασης της θάλασσας-πάγου και συμβολή στην εκτίμησης περιβαλλοντικών κινδύνων παγκοσμίων διαστάσεων.

Δευτερευόντως, στόχο του έργου αποτελούν η δημοσιοποίηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων υπό την μορφή εργασιών σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και ανακοινώσεων σε διεθνή επιστημονικά συνέδρια, στις αντίστοιχες περιοχές της Μηχανικής, της Ναυπηγικής και της Θαλάσσιας Τεχνολογίας και Επιστήμης. Τέλος, θα δοθεί έμφαση στην αξιοποίηση της τεχνογνωσίας (αναλυτικής και πειραματικής) καθώς και του λογισμικού, που θα αναπτυχθούν, από τους σπουδαστές των συνεργαζομένων Τμημάτων του ΤΕΙ Αθήνας, αλλά και άλλων Τμημάτων με συναφές αντικείμενο, για εκπαιδευτική χρήση. Για το σκοπό αυτό στη ερευνητική ομάδα συμμετέχουν και (τελειόφοιτοι) σπουδαστές του ΤΕΙ Αθήνας, οι οποίοι εκπονούν τη πτυχιακή τους εργασία σε συναφή θέματα, υπό την επίβλεψη του Επιστημονικού Υπευθύνου και μελών της Ερευνητικής Ομάδας.

B2. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (κριτήρια Αξιολόγησης A1 + A2)

Η μελέτη της αλληλεπίδρασης των θαλάσσιων κυματισμών με πλωτά ελαστικά σώματα αποτελεί ένα πολύ ενδιαφέρον πρόβλημα, το οποίο βρίσκει σημαντικές εφαρμογές σε θέματα τεχνολογίας πλωτών κατασκευών μεγάλων διαστάσεων (Very Large Floating Structures - VLFS) που λειτουργούν στην ανοικτή θάλασσα (ως σταθμοί παραγωγής/εξόρυξης και αποθήκευσης/μεταφόρτωσης), αλλά και στη παράκτια περιοχή (ως πλωτά αεροδρόμια, πλωτές εγκαταστάσεις διαμονής/ψυχαγωγίας). Στην ίδια κατηγορία τεχνολογικών προβλημάτων εντάσσονται και θέματα που αφορούν στην κατασκευή και εγκατάσταση πλωτών γεφυρών, πλωτών μαρίνων και κυματοθραυστών κ.α. Σύγχρονη επισκόπηση στα θέματα αυτά περιλαμβάνεται στις εργασίες: Kashiwagi (2000), and Watanabe et al (2004), Jin & Xin (2007). Επιπροσθέτως, η αλληλεπίδραση των θαλάσσιων κυματισμών με λωρίδες πάγου, ιδιαίτερα στις πολικές περιοχές, είναι ένα σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα που υπάγεται στην ίδια κατηγορία. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η δράση των θαλάσσιων κυματισμών και η διάδοση της ελαστικής ενέργειας στις λωρίδες πάγου που βρίσκονται στη συνοριακή ζώνη μεταξυ παγετώνων και θάλασσας (Marginal Ice Zone), ιδιαίτερα στη περιοχή της Ανταρκτικής, συντελεί στην θραύση και στην αποκόλληση μεγάλων τμημάτων πάγου, βλ. π.χ. Squire et al (1995), Squire (2007,

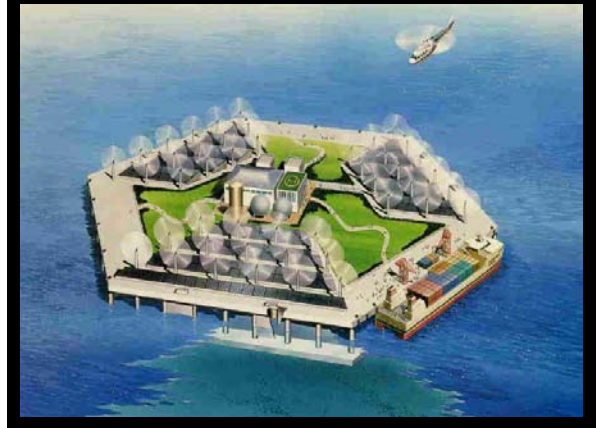
2008). Τα τμήματα αυτά, αποκολλούμενα, μεταφέρονται στη συνέχεια στην ανοιχτή θάλασσα όπου επιταχύνεται η διαδικασία τήξης τους, συντελώντας με αυτό το τρόπο στην επιτάχυνση των διεργασιών σε ότι αφορά το λιώσιμο των πάγων και την ανύψωση της στάθμης των θαλασσών, ένα φαινόμενο που έχει αναγνωρισθεί ως κρίσιμης σημασίας, με μεγάλες και καταστροφικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, στις παράκτιες αστικές περιοχές στο άμεσο μέλλον.

Μεγάλες πλωτές θαλάσσιες/παράκτιες κατασκευές: Με τη ραγδαία αύξηση του πληθυσμού σε περιοχές μεγάλης αστικής ανάπτυξης με στενότητα διαθέσιμου οικιστικού χώρου, καθώς και σε χώρες με μεγάλο αριθμό νησιών (ή χώρες με μεγάλη ακτογραμμή), οι πολεοδόμοι και οι μηχανικοί καταφεύγουν στην ανάκτηση γης από την θάλασσα, με σκοπό την αποσυμφόρηση των πόλεων. Οι μηχανικοί με την βοήθεια της σημερινής τεχνολογίας επιχωματώσεων, μπορούν να δημιουργήσουν **σχετικά** εκτάσεις ξηράς στην θάλασσα. Παρόλα αυτά, η διαδικασία έχει και τους περιορισμούς της, και είναι εφαρμόσιμη μόνο όταν τα νερά είναι ρηχά (βάθος μικρότερο των 20 m). Όταν όμως το βάθος του νερού είναι αρκετά μεγάλο και ο πυθμένας σαθρός, τότε η επιχωμάτωση της θάλασσας δεν είναι πλέον οικονομικά συμφέρουσα. Επιπλέον, η ανωτέρω τεχνική προξενεί οικολογικές καταστροφές στο θαλάσσιο περιβάλλον. Όταν ερχόμαστε αντιμέτωποι με αυτούς τους φυσικούς περιορισμούς και τις περιβαλλοντικές συνέπειες, οι VLFS (πολύ μεγάλες επιπλέουσες κατασκευές ή αλλιώς mega-floats) αποτελούν μια εναλλακτική λύση για την δημιουργία στέρεου εδάφους προς εκμετάλλευση.

Με τον όρο mega-float ή VLFS (Very Large Floating Structures), δηλώνεται ένα σύστημα που περιλαμβάνει, μια επιπλέουσα κατασκευή, το σύστημα αγκύρωσης της και το σύστημα προσπέλασης. Σε αντίθεση με τα πλοία, οι VLFS (mega-floats) θα πρέπει να παρέχουν πολύ μεγάλες πλωτές επιφάνειες οι οποίες παραγονται συνδέοντας τον απαραίτητο αριθμό επιπλεουσών δομικών μονάδων. Ενδεικτικά παραδείγματα τέτοιων κατασκευών εικονίζονται στα παρακάτω Σχ.1, 2:

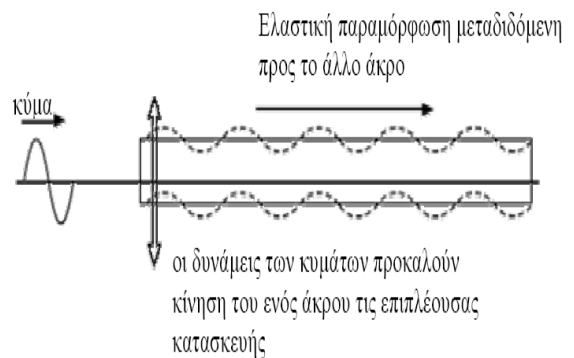
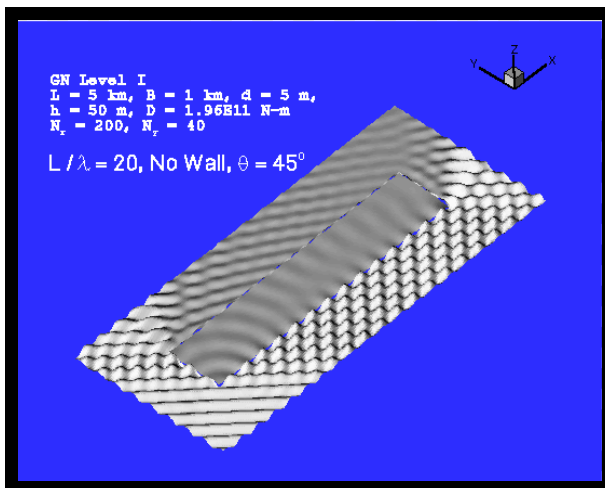


Σχ.1 (Αρ) Πλωτό αεροδρόμιο. (Δε) Πλωτό νησί στο Onomichi, Hiroshima, Ιαπωνία



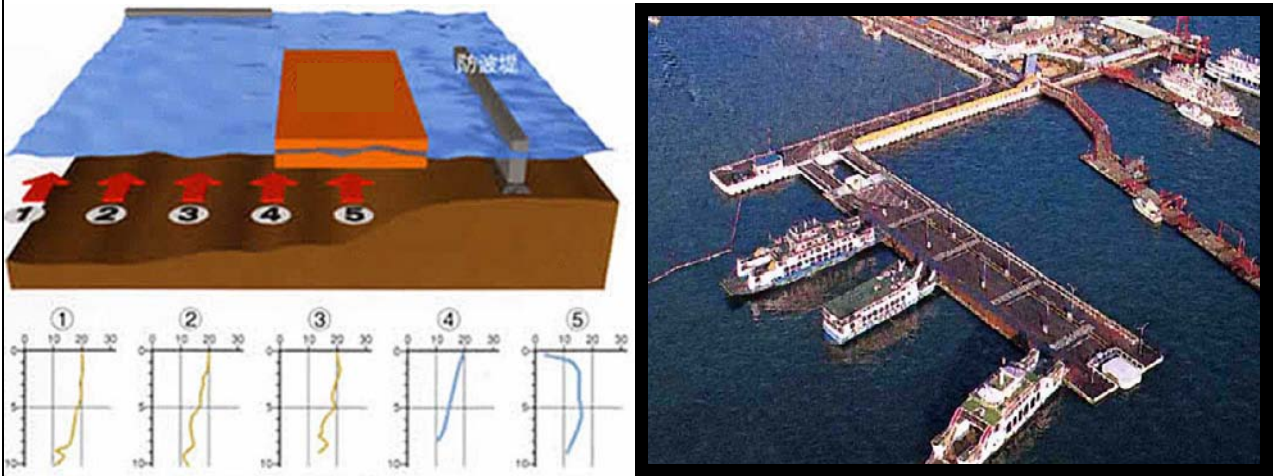
Σχ.2 Βάση εκτάκτου ανάγκης στον κόλπο του Τοκγιο. Πρωτότυπο για την εγκατάσταση σταθμού παραγωγής αιολικής ενέργειας στην ανοιχτή θάλασσα.

Δεδομένου ότι, στη συγκεκριμένη περίπτωση, τα πλωτά σώματα είναι πολύ μεγάλων διαστάσεων, αυτά δεν κινδυνεύουν να ανατραπούν όπως ένα σκάφος. Το εσωτερικό της επιπλέουσας κατασκευής διαιρείται σε στεγανούς θαλάμους πλευστότητας για να αντιμετωπιστεί οποιαδήποτε διαρροή ύδατος. Ακόμα κι αν νερό κατακλύσει ένα από αυτούς τους θαλάμους, οι γειτονικοί σε αυτόν θα εξασφαλίσουν την απαραίτητη άντωση και πλευστότητα για την προστασία ολόκληρης της κατασκευής. Έτσι στην περίπτωση των Mega-Floats, οι πολύ μεγάλες οριζόντιες διαστάσεις τους, ως προς τα χαρακτηριστικά/τυπικά μήκη κύματος των θαλάσσιων κυματισμών στις περιοχές όπου είναι εγκατεστημένες, έχουν σαν αποτέλεσμα ένα φαινόμενο ελαστικής παραμόρφωσης σε όλη την έκταση της πλωτής κατασκευής, η οποία μακροσκοπικά μπορεί να μοντελοποιηθεί ως λεπτή επιπλέουσα πλάκα (Σχ.3). Η δυναμική απόκριση της κατασκευής χαρακτηρίζεται κυρίως από τη κατακόρυφη ελαστική παραμόρφωση της, που προκαλείται από τα κύματα, και μεταδίδεται επίσης κυματικά από το ένα άκρο της κατασκευής στο άλλο, όπως εικονίζεται στα Σχ.3,4. Η κίνηση αυτή (που αντιστοιχεί σε βέλος κάμψης) αποτελεί τη βάση υπολογισμού κινήσεων και φορτίων και λαμβάνεται υπόψη στην μελέτη και κατασκευή της Mega-Float και της υπερκατασκευής της, ώστε να διασφαλίζεται η καλή λειτουργία της. Επίσης, παρέχει τις βασικές πληροφορίες για περαιτέρω μελέτη τοπικής δυναμικής ανάλυσης και αντοχής των στοιχείων της πλωτής κατασκευής, και της κόπωσης του υλικού, για να υπάρχει εγγυημένη μακροχρόνια χρήση των Mega-Floats.



Σχ. 3 Ελαστική απόκριση της μεγάλης πλωτής κατασκευής από τη δράση των κυμάτων

Στην περιοχή κοντά στην ακτή, η αλληλεπίδραση θαλάσσιων κυματισμών με μεγάλα πλωτά σώματα δέχεται επιπροσθέτως και τις επιδράσεις του θαλάσσιου πυθμένα, όπως εικονίζεται στο παρακάτω Σχ.4. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, πολλές φορές, την ενίσχυση της κυματικής και της εξ' αυτής αναπτυσσόμενης ελαστικής κίνησης της κατασκευής, λόγω πρόσθετων φαινομένων διάθλασης-περίθλασης, προξενούμενων από τις μεταβολές της θαλάσσιας τοπογραφίας πυθμένα στην προς εγκατάσταση περιοχή, τα οποία πρέπει να ληφθούν κατάλληλα υπ' όψη.



Σχ. 4 (Αρ) Υδροελαστική αλληλεπίδραση πλωτού σώματος VLFS και- θαλάσσιου πυθμένα. (Δε) Επιπλέουσα αποβάθρα εγκατεστημένη στο λιμάνι Ujina, Ιαπωνία.

Επιπροσθέτως, υπάρχουν δευτερογενείς επιδράσεις που σχετίζονται με την ανάπτυξη τοπικών ρευμάτων στην παράκτια ζώνη γύρω από τη κατασκευή, που επηρεάζουν τη κατανομή οξυγόνου στη θαλάσσια στήλη, επιδρώντας στην θαλάσσια βιολογία της περιοχής, που μπορεί να έχουν σημαντικές περιβαλλοντικές επιδράσεις. Όλα τα ανωτέρω καθιστούν τα συγκεκριμένα προβλήματα υδροελαστικής αλληλεπίδρασης θαλάσσιων κυματισμών - πυθμένα - μεγάλου πλωτού ελαστικού σώματος ακόμη πιο περίπλοκα, και ενισχύουν το ενδιαφέρον ανάπτυξης μεθοδολογιών αντιμετώπισης τους και καλύτερης πρόβλεψης των επιδράσεων τους.

Βασικός στόχος του προτεινόμενου έργου είναι η παραγωγή και βελτίωση υπολογιστικών εργαλείων που επιτρέπουν την προσομοίωση του υδροδυναμικού-υδροελαστικού προβλήματος αλληλεπίδρασης θαλάσσιων κυματισμών μεγάλων πλωτών ελαστικών σωμάτων με γενικά χαρακτηριστικά σε περιοχές με γενική τρισδιάστατη βαθυμετρία, με σκοπό τόσο την υποβοήθηση της περαιτέρω ανάπτυξης της τεχνολογίας τέτοιων πλωτών κατασκευών (όπως θα εξηγηθεί αναλυτικότερα παρακάτω), όσο και την καλύτερη πρόβλεψη των διεργασιών αποκόλλησης πάγου στη συνοριακή ζώνη μεταξύ παγετώνων και θάλασσας.

Αναλύονται κατωτέρω οι κύριοι ερευνητικοί άξονες του προτεινόμενου έργου και η μεθοδολογία εκτέλεσης των ερευνητικών εργασιών από τις δραστηριότητες που κατανέμονται στα διάφορα στα διάφορα πακέτα εργασίας.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΚΕΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Το προτεινόμενο έργο αναλύεται σε μιά σειρά πακέτων εργασίας (ΠΕ), με σκοπό τη καλύτερη υποβοήθηση της εκτέλεσης των εργασιών, τα οποία αναπτύσσονται κατωτέρω στις κύριες δράσεις τους.

Π.Ε. 1 : Ανάπτυξη και βελτιστοποίηση ειδικών μοντέλων και αριθμητικών τεχνικών για τη διάδοση κυματισμών στο θαλάσσιο και παρακτιο περιβάλλον σε περιοχές γενικής τρισδιάστατης βαθυμετρίας

Χρονική Διάρκεια: μήνας 1 έως μήνας 24

Περιγραφή: Σκοπός του παρόντος ΠΕ είναι η παραγωγή και βελτιστοποίηση ενός αξιόπιστου κυματικού μοντέλου, που περιγράφει ικανοποιητικά το φυσικό φαινόμενο διάδοσης θαλάσσιων κυματισμών από την ανοικτή θάλασσα προς την ακτή και σε όλη την έκταση της θαλάσσιας στήλης από τον πυθμένα μέχρι την επιφάνεια του νερού, χωρίς τη παρουσία του μεγάλου πλωτού σώματος. Αυτό παρέχει τη βάση μαθηματικής διατύπωσης και επίλυσης του υδροελαστικού προβλήματος που περιλαμβάνει την επίδραση του VLFS, στην συνέχεια, ως πρόβλημα με κύριο χαρακτήρα περίθλασης. Προβλέπονται οι ακόλουθες δραστηριότητες:

ΔΡ1.1 Ανάπτυξη και βελτιστοποίηση μοντέλου τύπου συζευγμένων ιδιομορφών (Coupled Mode), κατάλληλου για τη πρόβλεψη του θαλάσσιου κυματικού πεδίου χωρίς τη παρουσία του πλωτού σώματος. Το μοντέλο θα είναι κατάλληλο για την αναπαράσταση των λεπτομερειών του πεδίου, καθ'όλη τη κατακόρυφη έκταση της στήλης νερού, σε περιβάλλον γενικής 3D βαθυμετρίας.

ΔΡ1.2 Αριθμητική επίλυση του κυματικού προβλήματος, με βάση το ανωτέρω μοντέλο, για την περίπτωση περιοδικών κυματισμών, σε διάφορες επιλεγμένες καταστάσεις και περιβάλλοντα (συχνότητες κύματος, βαθυμετρίες).

ΔΡ1.3 Σύγκριση και με απλούστερα μοντέλα (τύπου Boussinesq), και αξιολόγηση του παρόντος μοντέλου σε γενική, μεταβαλλόμενη 3D βαθυμετρία. Σύγκριση με μετρήσεις πεδίου και βαθμονόμηση του μοντέλου.

Παραδοτέα: Υπολογιστικά κυματικά μοντέλα και τεκμηρίωση, προετοιμασία σχετικών δημοσιεύσεων σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και διεθνή επιστημονικά συνέδρια σε συναφή θέματα από μέλη της ερευνητικής ομάδας.

Π.Ε. 2 : Υδροελαστική αλληλεπίδραση 3D μεγάλων κατασκευών και πλωτών ελαστικών σωμάτων (VLFS) σε γενικό θαλάσσιο/παρακτιο περιβάλλον στη βάση της προσεγγιστικής θεωρίας λεπτών πλακών

Χρονική Διάρκεια: μήνας 3 έως μήνας 24

Περιγραφή: Σκοπός του παρόντος ΠΕ είναι η σύζευξη του κυματικού μοντέλου συζευγμένων ιδιομορφών το οποίο θα παραχθεί στο ΠΕ1 με το πλωτό ελαστικό σώμα στη θαλάσσια/παρακτια περιοχή (που χαρακτηρίζεται από γενική βαθυμετρία), το οποίο θα μοντελοποιείται στη βάση της θεωρίας λεπτής ελαστικής πλάκας μεγάλων οριζοντίων διαστάσεων. Τα χαρακτηριστικά κατανομής μάζας και δυσκαμψίας (ανά μονάδα επιφάνειας) της πλωτής ελαστικής πλάκας θα προσομοιώνουν μακροσκοπικά τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά της πλωτής κατασκευής. Αυτό παρέχει τη βάση

διερεύνησης, σε πρώτη τάξη προσέγγισης, της αλληλεπίδρασης του VLFS με το πραγματικό θαλάσσιο παράκτιο περιβάλλον, και αποτελεί βάση σύγκρισης με περισσότερο βελτιωμένα μοντέλα που θα αναπτυχθούν σε επόμενα ΠΕ. Προβλέπονται οι ακόλουθες δραστηριότητες:

- ΔΡ2.1** Διατύπωση του συζευγμένου υδροδυναμικού-υδροελαστικού προβλήματος, σε γενική βαθυμετρία, στη βάση της θεωρίας λεπτών ελαστικών πλακών με γενικά χαρακτηριστικά μάζας και δυσκαμψίας.
- ΔΡ2.2** Ανάπτυξη και αριθμητική επίλυση του ανωτέρω προβλήματος με επέκταση της μεθόδου συζευγμένων ιδιομορφών του ΠΕ1.
- ΔΡ2.3** Σύγκριση και με απλούστερα μοντέλα που αντιστοιχούν σε εξαπλουστευμένες καταστάσεις σε σταθερό βάθος νερού, και αξιολόγηση του παρόντος μοντέλου σε γενική, μεταβαλλόμενη 3D βαθυμετρία.

Παραδοτέα: Υπολογιστικά υδροελαστικά μοντέλα και τεκμηρίωση, προετοιμασία σχετικών δημοσιεύσεων σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και διεθνή επιστημονικά συνέδρια σε συναφή θέματα από μέλη της ερευνητικής ομάδας.

Π.Ε. 3: Ανάπτυξη βελτιωμένης θεωρίας πλακών πεπερασμένου πάχους, συμπεριλαμβανομένων των επιδράσεων διατμητικών τάσεων, με εφαρμογή σε πλάκες γενικού/μεταβαλλόμενου πάχους και με τη παρουσία διαστρωματώσεων

Χρονική Διάρκεια: μήνας 6 έως μήνας 30

Περιγραφή: Η χρήση της εξαπλουστευμένης θεωρίας λεπτών πλακών για τη μακροσκοπική μοντελοποίηση του VLFS και των επιδράσεων του (ΠΕ2) αποτελεί πρώτη προσέγγιση. Στη πράξη το πλωτό ελαστικό σώμα διαθέτει εσωτερική δομή με συνεχή κατανομή ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών κατά τη κατακόρυφη διεύθυνση του πάχους του, όπως στη περίπτωση λωρίδων πάγου, η και περιλαμβάνει εσωτερικές ασυνέχειες. Επιπροσθέτως, τα ακραία σύνορα του σώματος (που θα έλθουν σε επαφή με το υγρό στοιχείο) μπορεί να έχουν γενική μορφολογία, ενώ η θεωρία πλακών τα θεωρεί οριζόντια. Τέλος, οι επιδράσεις της εσωτερικής κατανομής των διατμητικών τάσεων, που αμελούνται στην περίπτωση της θεωρίας λεπτών πλακών, στη πράξη μπορεί να έχουν σημαντικό ρόλο, ιδιαίτερα για υλικά που χαρακτηρίζονται από σημαντικό μέτρο διάτμησης. Σκοπός του παρόντος ΠΕ είναι η ανάπτυξη και εφαρμογή μιας βελτιωμένης θεωρίας πλακών ανώτερης τάξης για πλάκες με πεπερασμένο πάχος και γενικά σύνορα, όπου θα συμπεριλαμβάνονται οι επιδράσεις των διάτμητικών τάσεων (shear deformable plates) και των πιθανών εσωτερικών ασυνεχειών/διαστρωματώσεων του υλικού. Το αποτέλεσμα του παρόντος ΠΕ θα αξιοποιηθεί στην συνέχεια για τη παραγωγή ενός αντίστοιχα βελτιωμένου υδροδυναμικού-υδροελαστικού μοντέλου ανάλυσης VLFS σε γενική βαθυμετρία. Προβλέπονται οι ακόλουθες δραστηριότητες:

- ΔΡ3.1** Παραγωγή (στη βάση καταλλήλων μεταβολικών αρχών) και μελέτη βελτιωμένης θεωρίας δυναμικής ανάλυσης πλάκας πεπερασμένου πάχους, με τις επιδράσεις της κατακόρυφης κατανομής των διατμητικών τάσεων και συνόρων γενικής μορφολογίας.
- ΔΡ3.2** Ανάπτυξη συστήματος, τύπου συζευγμένων ιδιομορφών για την αριθμητική επίλυση του ανωτέρω προβλήματος ταλαντώσεων πλάκας γενικής γεωμετρίας και πεπερασμένου πάχους (in vacuo), υπό της επίδραση γενικής προκαθορισμένης εξωτερικής διέγερσης.
- ΔΡ3.3** Σύγκριση και με απλούστερα μοντέλα (τύπου θεωρίας λεπτών πλακών), και αξιολόγηση του παρόντος μοντέλου σε γενικές καταστάσεις φόρτισης. Εφαρμογές σε διάφορα χαρακτηριστικά παραδείγματα και θεμελίωση της βελτιωμένης θεωρίας.

Παραδοτέα: Υπολογιστικά μοντέλα και τεκμηρίωση, προετοιμασία σχετικών δημοσιεύσεων σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και διεθνή επιστημονικά συνέδρια

σε συναφή θέματα από μέλη της ερευνητικής ομάδας.

Π.Ε. 4 : Ανάπτυξη και εφαρμογή νέου υδροελαστικού μοντέλου τύπου συζευγμένων ιδιομορφών για τις αποκρίσεις VLFS με χρήση της βελτιωμένης θεωρίας πλακών. Εφαρμογές σε πλωτά και βυθισμένα, επιμήκη σώματα, κάτω από την επίδραση του κυματικού πεδίου.

Χρονική Διάρκεια: μήνας 6 έως μήνας 36

Περιγραφή: Σκοπός του παρόντος ΠΕ είναι η σύζευξη του κυματικού μοντέλου συζευγμένων ιδιομορφών του ΠΕ1 με το πλωτό ελαστικό σώμα στη θαλάσσια/παράκτια περιοχή (που χαρακτηρίζεται από γενική βαθυμετρία), το οποίο θα μοντελοποιείται στη βάση της βελτιωμένης θεωρίας ελαστικής πλάκας πεπερασμένου πάχους, με γενικά σύνορα, με τη πιθανή παρουσία εσωτερικών ασυνεχειών/διαστρωματώσεων και με γενικά χαρακτηριστικά κατανομής μάζας και δυσκαμψίας (ανά μονάδα επιφάνειας) που θα παραχθεί στο ΠΕ3. Προβλέπονται οι ακόλουθες δραστηριότητες:

ΔΡ4.1 Διατύπωση του συζευγμένου υδροδυναμικού-υδροελαστικού προβλήματος, σε γενική βαθυμετρία, στη βάση της βελτιωμένης θεωρίας διατμητικά παραμορφούμενων ελαστικών πλακών πεπερασμένου πάχους, με γενικά χαρακτηριστικά μάζας και δυσκαμψίας.

ΔΡ4.2 Ανάπτυξη και αριθμητική επίλυση του ανωτέρω προβλήματος με επέκταση της μεθόδου συζευγμένων ιδιομορφών του ΠΕ2.

ΔΡ4.3 Συγκρίσεις με το απλούστερο μοντέλο ΠΕ2 σε περιπτώσεις γενικής, μεταβαλλόμενης 3D βαθυμετρίας και αξιολόγηση. Συγκρίσεις με πειραματικές μετρήσεις και κατάδειξη της υπεροχής του παρόντος μοντέλου.

Παραδοτέα: Υπολογιστικά μοντέλα και τεκμηρίωση, προετοιμασία σχετικών δημοσιεύσεων σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και διεθνή επιστημονικά συνέδρια σε συναφή θέματα από μέλη της ερευνητικής ομάδας.

Π.Ε. 5 Εφαρμογή μεθόδων Πεπερασμένων Στοιχείων για τη εξέταση τοπικών φαινομένων. Σύζευξη του τοπικού με το γενικό μοντέλο (μεγάλης κλίμακας) τύπου συζευγμένων ιδιομορφών

Χρονική Διάρκεια: μήνας 9 έως μήνας 36

Περιγραφή: Ο λεπτομερής υπολογισμός φορτίων του πλωτού σώματος/πλωτής κατασκευής, που λαμβάνεται υπόψη στην μελέτη και κατασκευή της Mega-Float και της υπερκατασκευής της, απαιτεί τον υπολογισμό των τοπικών τάσεων και αντοχής των στοιχείων της πλωτής κατασκευής (τοπική δυναμική ανάλυση), και εξέταση φαινομένων κόπωσης ή και τοπικής κατάρρευσης του υλικού. Αυτό επιτυγχάνεται με τη σύζευξη της πληροφορίας (κινήσεις/φορτία) από το γενικό μοντέλο (ΠΕ2 ή ΠΕ4) με το τοπικό, το οποίο μοντελοποιείται συνήθως με μεθόδους χωρικής ανάλυσης τύπου πεπερασμένων στοιχείων. Οι μέθοδοι αυτές είναι σε θέση να χειρισθούν λεπτομέρειες των στοιχείων της κατασκευής, όμως λόγω της υψηλής τους ανάλυσης απαιτούν τόσο υπολογιστικό φορτίο ώστε δεν μπορούν να καλύψουν όλη τη μεγάλων διαστάσεων κατασκευή. Προβλέπονται οι ακόλουθες δραστηριότητες:

ΔΡ5.1 Ανάπτυξη αριθμητικών μοντέλων τύπου πεπερασμένων στοιχείων (FEM) κατάλληλων για την εξέταση της τοπικής δυναμικής ανάλυσης και αντοχής των κατασκευαστικών στοιχείων VLFS, με τις επιδράσεις πιθανών διαστρωματώσεων και ασυνεχειών του υλικού, με αξιοποίηση των αποτελεσμάτων/πληροφοριών του γενικού υδροδυναμικού-υδροελαστικού μοντέλου.

ΔΡ5.2 Παραγωγή αριθμητικών αποτελεσμάτων σε ειδικές περιπτώσεις/παραδείγματα υπολογισμού και αξιολόγηση της μεθόδου σε σύγκριση με πειραματικές

μετρήσεις/δεδομένα από τη διεθνή βιβλιογραφία.

Παραδοτέα: Νέα υπολογιστικά μοντέλα FEM επίλυσης τεχνικών προβλημάτων που αφορούν τη κατασκευή και λειτουργία μεγάλων πλωτών κατασκευών στο θαλάσσιο και παράκτιο περιβάλλον, κωδικες προσομοίωσης και πρόβλεψη της αλληλεπίδρασης της θάλασσας-πάγου και συμβολή στην εκτίμησης περιβαλλοντικών κινδύνων παγκοσμίων διαστάσεων και τεκμηρίωση. Υποβολή σχετικών δημοσιεύσεων σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και διεθνή επιστημονικά συνέδρια σε συναφή θέματα από μέλη της ερευνητικής ομάδας.

Π.Ε. 6 Αξιολόγηση και αποτίμηση των αποτελεσμάτων - δράσεις δημοσιότητας

Χρονική Διάρκεια: μήνας 1 έως μήνας 36

Περιγραφή: Στα πλαίσια του παρόντος Πακέτου Εργασίας προβλέπονται οι ακόλουθες δραστηριότητες:

ΔΡ6.1 Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων

Η αξιολόγηση του προτεινόμενου έργου θα γίνεται σε συστηματική βάση με την συνεργασία όλων των μελών της ερευνητικής ομάδας και των εξωτερικών συνεργατών. Βασική δραστηριότητα στο τελευταίο πακέτο εργασίας θα είναι και η μελέτη βιωσιμότητας των συνεργασιών και της δυνατότητας επεκτάσεως των και μετά τη λήξη του προτεινόμενου έργου.

ΔΡ6.2 Δράσεις δημοσιότητας

Στα πλαίσια της δράσης αυτής περιλαμβάνονται: η παραγωγή ενημερωτικού υλικού σχετικού με τα αντικείμενα του προτεινόμενου ερευνητικού έργου, η ανάπτυξη σχετικής ιστοσελίδας όπου θα περιέχονται πρόσθετα στοιχεία για την εξέλιξη και τα αποτελέσματα του έργου, καθώς επίσης οι τεχνικές αναφορές και οι δημοσιευμένες εργασίες.

ΔΡ6.3 Διοργάνωση Σεμιναρίων

Τέλος, προτείνεται η διοργάνωση εξειδικευμένων σεμιναρίων με κύρια συμμετοχή του Καθηγητή J.N. Reddy από το Πανεπιστήμιο Texas A&M, του Καθηγητή ΕΜΠ κ. Γερ. Αθανασούλη, στα οποία θα συνδράμουν και άλλα μέλη της παρούσας ερευνητικής ομάδας. Το πρώτο σεμινάριο εβδομαδιαίας διάρκειας με κύριο ομιλητή τον Καθηγητή J.N. Reddy επικεντρώνεται σε θέματα μεταβολικών αρχών και μαθηματικής θεμελίωσης μεθόδων πεπερασμένων στοιχείων, με εφαρμογές σε θέματα μηχανικής, και ιδιαίτερα σε θέματα δυναμικής ανάλυσης σύνθετων ελαστικών πλακών, σε γενική τοποθέτηση, αλλά και σε σχέση με το αντικείμενο του παρόντος έργου. Σημειώνεται ότι ο Καθ. J.N. Reddy είναι αναγνωρισμένη αυθεντία διεθνούς κύρους στα παραπάνω θέματα, με πλούσιο και ευρύτατο συγγραφικό και ερευνητικό έργο την τελευταία 40-ετία και η συμμετοχή του στο παρόν έργο είναι ιδιαίτερα τιμητική για την ερευνητική ομάδα. Το δεύτερο σεμινάριο επίσης εβδομαδιαίας διάρκειας, με κύριο ομιλητή τον Καθ. Αθανασούλη, επικεντρώνεται σε θέματα θαλάσσιας υδροδυναμικής και υδροελαστικής ανάλυσης πλωτών κατασκευών. Επίσης, η συμμετοχή αναγνωρισμένων ερευνητών από το ΕΜΠ και από το Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών θα καταδείξει το ενδιαφέρον και τη διασύνδεση των εξεταζόμενων προβλημάτων με θέματα παραγωγής Θαλάσσιας Τεχνολογίας και Προστασίας του Παράκτιου Χώρου.

Παραδοτέα: Δημοσιεύσεις σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και διεθνή επιστημονικά συνέδρια σε συναφή θέματα από μέλη της ερευνητικής ομάδας. Ενδιάμεσες Εκθέσεις Προόδου και Τελική Έκθεση του προτεινόμενου ερευνητικού προγράμματος. Ανάπτυξη και περαιτέρω βελτίωση της σχετικής ιστοσελίδας. Διοργάνωση εξειδικευμένων σεμιναρίων. Παραγωγή Σημειώσεων Σεμιναρίων (Lecture Notes).

Α. Θαλάσσια κυματικά μοντέλα σε γενική βαθυμετρία

Η επίλυση του προβλήματος αλληλεπίδρασης επιφανειακών κυματισμών βαρύτητας με τον θαλάσσιο πυθμένα, σε περιβάλλοντα μεταβαλλόμενης βαθυμετρίας, παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες, και για το λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί κατά καιρούς διάφορες προσεγγιστικές μέθοδοι, βλ., π.χ., Berkhoff (1972, 1976), Massel (1989), Mei (1983/1994), Dingemans (1997). Αν και οι επιδράσεις μη-γραμμικότητας καθίστανται ιδιαίτερα σημαντικές στο όριο του ρηχού νερού, παρ' όλα αυτά η γραμμική θεωρία εξακολουθεί να παραμένει απολύτως χρήσιμη, προσφέροντας πληθώρα πληροφοριών για τα χαρακτηριστικά του κυματικού πεδίου και των επιδράσεων των θαλάσσιων κυματισμών στο παράκτιο περιβάλλον. Επιπροσθέτως, τα αποτελέσματα της γραμμικής θεωρίας αποτελούν αφετηρία για κάθε μη γραμμικό μοντέλο υπολογισμού των χαρακτηριστικών του κύματος στην παράκτια ζώνη που βασίζεται σε επαναληπτική διαδικασία. Με αυτό τον τρόπο, ξεκινώντας από την λύση του γραμμικού προβλήματος, μπορούν να υπολογισθούν ικανοποιητικά οι απώλειες ενέργειας λόγω τριβής πυθμένα και θραύσεως κύματος, βλ., π.χ., Massel (1992, 1996).

Για την πρόβλεψη των χαρακτηριστικών των θαλάσσιων κυματισμών στις παράκτιες περιοχές, όπου η βαθυμετρία παρουσιάζει έντονες μεταβολές, χρησιμοποιούνται μαθηματικά μοντέλα που ανήκουν είτε στη κατηγορία των φασματικών μοντέλων πρόβλεψης (phase-averaged models, Ris et al 1999, Booij et al 1999) είτε στη κατηγορία των μοντέλων που λαμβάνουν υπ' όψη τους τη φάση του κύματος (phase-resolving models). Τα πρώτα χρησιμοποιούνται ευρέως για την περιγραφή της μεταβολής των φασματικών χαρακτηριστικών των κυματισμών κατά τη διάδοσή τους, από την ανοικτή θάλασσα προς την παράκτια ζώνη. Ακριβέστερη περιγραφή των κυματισμών στις ρηχότερες περιοχές είναι δυνατή μέσω των μοντέλων της δευτερης κατηγορίας (phase-resolving), τα οποία παρέχουν λεπτομερή πληροφορία για την αλληλεπίδραση των επιφανειακών κυματισμών με τον θαλάσσιο πυθμένα και είναι σε θέση να ενσωματώνουν και τις επιδράσεις σκέδασης λόγω μεταβολών της βαθυμετρίας. Εστιάζοντας σε περιοχές όπου το βάθος νερού είναι μεγαλύτερο από το βάθος θραύσεως κύματος, ο σκοπός του προτεινόμενου ερευνητικού έργου είναι η ανάπτυξη και ο έλεγχος αξιοπιστίας μιας νέας phase-resolving θεωρίας συζευγμένων ιδιομορφών (coupled-mode model) για κυματική διάδοση σε περιοχές μεταβαλλόμενης βαθυμετρίας, που θα λαμβάνει υπ' όψη τα φαινόμενα αλληλεπίδρασης της κυματικής διάδοσης με πορώδεις ροές στο ιζηματογενές στρώμα υπό διαπερατό πυθμένα γενικής μορφής, π.χ. με παρουσία πτυχώσεων/κυμάνσεων και επικλινών τμημάτων.

Για την περιγραφή των κυματισμών στην παράκτια και αιγιαλίτιδα ζώνη, συμπεριλαμβάνοντας φαινόμενα σκέδασης λόγω κυμάνσεων του πυθμένα, έχουν αναπτυχθεί διάφορα phase-resolving μοντέλα, τα οποία μπορούν να παρέχουν λεπτομερή πληροφορία για την αλληλεπίδραση των κυμάτων με τον πυθμένα. Έτσι έχει δοθεί έμφαση στην ανάπτυξη και χρήση προσεγγιστικών μοντέλων, τα οποία βασίζονται σε μία και μόνο εξίσωση (one-equation models), όπως τα μοντέλα τύπου εξισώσεων Boussinesq και τύπου mild-slope equation, βλ. π.χ. Massel (1989), Madsen & Sorensen (1992), Dingemans (1997). Το μοντέλο ήπιας κλίσης αναπτύχθηκε αρχικά από τον Berkhoff (1972, 1976). Το μοντέλο αυτό επεκτάθηκε από τους Massel (1993) και Porter & Staziker (1995) μέσω αναπαράστασης του κυματικού πεδίου σε σειρά τοπικών ιδιομορφών η οποία περιλαμβάνει τη διαδιδόμενη και τις αποσβεννύμενες ιδιομορφές. Τα πλάτη των ιδιομορφών είναι άγνωστες συναρτήσεις στο οριζόντιο επίπεδο, που αποτελεί και το χώρο της διάδοσης του κύματος. Ακολούθως χρησιμοποιώντας είτε μία μέθοδο Galerkin, (Massel 1993), είτε μεταβολική διατύπωση (Porter & Staziker 1995), παράγεται

ένα απειροσύστημα συζευγμένων εξισώσεων για τα άγνωστα πλάτη, το οποίο καλείται σύστημα συζευγμένων ιδιομορφών. Δες επίσης και την επισκόπηση των Porter & Chamberlain (1997). Παρ'όλα αυτά, το συγκεκριμένο ανάπτυγμα παραμένει μη συμβατό με τη συνθήκη Neumann σε κεκλιμένο πυθμένα, αφού κάθε μία από τις κατακόρυφες ιδιομορφές του τοπικού αναπτύγματος την παραβιάζει, και επομένως και η προτεινόμενη λύση την παραβιάζει ως γραμμική υπέρθεση των ιδιομορφών. Το γεγονός αυτό έχει δύο σημαντικές συνέπειες. Πρώτον, το πεδίο ταχυτήτων στη γειτονιά του πυθμένα είναι ανεπαρκώς αναπαριστώμενο, και δεύτερον, οδηγεί στην μη διατήρηση της κυματικής ενέργειας, Οι ανωτέρω ασυνέπειες αίρονται με τη θεωρία συζευγμένων ιδιομορφών (consistent coupled-mode theory) των Athanassoulis & Belibassakis (1999). Στην εργασία αυτή η αναπαράσταση τοπικών ιδιομορφών βελτιώνεται με τη χρήση προσθέτου όρου, ο οποίος ονομάζεται ιδιομορφή κεκλιμένου πυθμένα (sloping-bottom mode), έτσι ώστε να προκύπτει ένα βελτιωμένο σύστημα συζευγμένων ιδιομορφών. Το μοντέλο αυτό είναι απαλλαγμένο από οποιαδήποτε απλούστευση για την κατακόρυφη δομή του κυματικού πεδίου και από οποιαδήποτε υπόθεση για την κλίση και την καμπυλότητα του πυθμένα, και είναι συνεπές εφ'όσον προσφέρει την ακριβή ικανοποίηση της συνθήκης μη εισχώρησης στον πυθμένα και τη διατήρηση της ενέργειας. Επιπροσθέτως, η συνεπής θεωρία συζευγμένων ιδιομορφών προσφέρει την επιτάχυνση σε σημαντικό βαθμό του ρυθμού σύγκλισης της λύσης, έτσι ώστε στις περισσότερες πρακτικές εφαρμογές ένας μικρός αριθμός ιδιομορφών είναι επαρκής για τον ακριβή υπολογισμό του πεδίου έως και το σύνορο. Η συνεπής θεωρία συζευγμένων ιδιομορφών έχει επεκταθεί στη τριδιάστατη περίπτωση (Belibassakis et al, 2001), στην περίπτωση των ασθενώς μη-γραμμικών κυμάτων (Belibassakis & Athanassoulis, 2002), και στην περίπτωση των πλήρως μη-γραμμικών κυματισμών (Athanassoulis & Belibassakis, 2002, 2005, 2008). Ανάλογες τεχνικές συζευγμένων ιδιομορφών έχουν παραγεί και χρησιμοποιηθεί εκτενώς στα πλαίσια της υδρακουστικής, για την υποθαλάσσια ηχητική διάδοση σε στρωματοποιημένα μέσα. Athanassoulis et al (2008).

Στο παρόν έργο το πρόβλημα διάδοσης κυματισμών πάνω από γενική 3D βαθυμετρία θα μελετηθεί με τη βοήθεια των εξισώσεων που έχουν πρόσφατα παραχθεί σε μια σειρά εργασιών μελών της ερευνητικής ομάδας (Athanassoulis & Belibassakis 1999, 2002a, 2002b, 2007, 2008, Belibassakis & Athanassoulis 2004, 2006, κ.α.), και έχουν επεκταθεί για διαδοση θαλασσίων κυματικών συστημάτων πάνω από περίπλοκη 3D βαθυμετρία (Belibassakis et al 2001, Athanassoulis et al 2003, Gerostathis et al 2008). Οι εξισώσεις αυτές προκύπτουν με χρήση κατάλληλης μεταβολικής αρχής σε συνδυασμό με αναπτύγματα συζευγμένων ιδιομορφών, κατάλληλα διαμορφωμένα ώστε να συγκλίνουν με γρήγορους ρυθμούς. Αυτό επιτρέπει την αριθμητική αναπαραγωγή του κυματικού πεδίου σε όλη τη στήλη του υγρού, χωρίς απλουστευτικές προσεγγίσεις. Στην απλούστερη περίπτωση μονοδιάστατης κυματικής διάδοσης, η γενική (τελεστική) μορφή των ανωτέρω εξισώσεων (Coupled Mode System) ως προς την ανύψωση (η) της ελεύθερης επιφάνειας και της κατανομής του δυναμικού (φ) σε αυτή, είναι ως ακολούθως:

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left[(\eta + h) \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right] + T_{(n)} [\mathcal{L}(\varphi)] = f_1, \quad \frac{\partial \varphi}{\partial t} + g\eta + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)^2 + W_{(n)} [\mathcal{Q}(\varphi)] = f_2, \quad (1)$$

όπου $h(x)$ η βαθυμετρία και $f_{1,2}$ αποτελούν κατάλληλους όρους διέγερσης του πεδίου. Οι ανωτέρω εξισώσεις έχουν πρόσφατα επεκταθεί για την μοντελοποίηση αλληλεπίδρασης κύματος-ρεύματος σε περιβάλλον γενικής βαθυμετρίας (Belibassakis et al 2007a,b, 2008). Η μελέτη και αριθμητική επίλυση του ανωτέρω προβλήματος είναι ένας από τους κύριους στόχους του παρόντος έργου, συμπεριλαμβάνοντας τη σύγκριση με απλουστευμένα μοντέλα τύπου εξισώσεων Boussinesq (π.χ. Belibassakis et al 2004) στο ρηχό νερό, και την πειραματική επαλήθευση και επιβεβαίωση τους στην πειραματική δεξαμενή του ΤΕΙ Αθήνας. Σημειώνεται ότι η ακριβής γνώση του κυματικού πεδίου από τα ανωτέρω μοντέλα

επιτρέπει στη συνέχεια τον υπολογισμό της υδροδυναμικής διέγερσης πλοίων και πλωτών κατασκευών που λειτουργούν στο συγκεκριμένο θαλάσσιο περιβάλλον, των επαγόμενων φορτίσεων κύματος και των υδροδυναμικών τους αποκρίσεων.

B. Υδροελαστική ανάλυση πλωτών σωμάτων μεγάλων διαστάσεων

Γενικές μέθοδοι για τη δυναμική ανάλυση περίπλοκων υδροελαστικών συστημάτων (όπως το περιγραφόμενο στη παρούσα πρόταση) έχουν αναπτυχθεί στο παρελθόν, βασιζόμενες κυρίως σε εφαρμογές μεταβολικών αρχών και σε εφαρμογή της μεθόδου των Πεπερασμένων Στοιχείων (βλ. π.χ., Xing et al 1997). Λαμβάνοντας υπ' όψιν τις μεγάλες οριζόντιες διαστάσεις των πλωτών σωμάτων - κατασκευών που εξετάζονται σε σύγκριση με τη κατακόρυφη τους διάσταση (πάχος ή βύθισμα), μακροσκοπικά - σε επίπεδο γενικών αναλύσεων- το πρόβλημα μπορεί να γραμμικοποιηθεί ως προς τη κατακόρυφη διάσταση, αξιοποιώντας καλά αναπτυγμένες εκδοχές της θεωρίας λεπτών πλακών των οποίων η κάτω όψη βρίσκεται σε επαφή με το υγρό στοιχείο από όπου μεταβιβάζεται η διέγερση μέσω των δράσεων των υδροδυναμικών πιέσεων των θαλάσσιων κυματισμών. Η πρωτοτάξια θεωρία λεπτών πλακών (Kirchhoff) έχει ευρέως αξιοποιηθεί από διάφορους ερευνητές στον τομέα αυτό. Περαιτέρω, αν και τα μη γραμμικά υδροδυναμικά φαινόμενα είναι ουσιώδους σημασίας σε συγκεκριμένες περιπτώσεις (όπως π.χ. σε καταστάσεις έντονης σφυρόκρουσης των άκρων του πλωτού σώματος και της σημαντικής αναρρίχησης κύματος σε αυτά, βλ. π.χ. Faltinsen (2001), παρα ταύτα η γραμμικοποιημένη θεωρία, που βασίζεται σε μικρές κλίσεις της ανύψωσης της ελευθέρης επιφάνειας του νερού και σε μικρές κλίσεις της διαμήκου ελαστικής παραμόρφωσης του σώματος, αποτελεί θεμελιώδη συνεισφορά στη επίλυση του εξεταζόμενου προβλήματος, παρέχοντας ταυτόχρονα και τη βάση ανάπτυξης των αντιστοίχων μη γραμμικών μοντέλων (Belibassakis & Athanassoulis 2006).

Το υδροελαστικό πρόβλημα που εξετάζεται στην γραμμικοποιημένη του εκδοχή αντιμετωπίζεται αποτελεσματικά στο πεδίο της συχνότητας, και για αυτή την εκδοχή έχουν ήδη αναπτυχθεί πολλές μεθοδολογίες και τεχνικές, όπως περιγράφονται παρακάτω. Τονίζεται όμως εξάρχης ότι όλες οι κατωτέρω περιγραφόμενες μέθοδοι, είτε αναφέρονται σε βαθύ νερό, ή λαμβάνουν υπ' όψη τις επιδράσεις του θαλάσσιου πυθμένα, θεωρώντας τον ως ένα ακλόνητο οριζόντιο σύνορο. Στην κατεύθυνση αυτή έχουν αναπτυχθεί τεχνικές χωριζόμενων μεταβλητών και ανάπτυξης του κυματικού πεδίου σε σειρά **ιδιοσυναρτήσεων techniques** (Kim & Ertekin 1998, Takagi et al 2000, Hong et al 2003), τεχνικές συνοριακών στοιχείων BEM (Ertekin & Kim, 1999, Hermans, 2000), τεχνικές Galerkin με B-splines (Kashiwagi 1998), ανάπτυξη νέων συστημάτων ολοκληρωδιαφορικών εξισώσεων ως προς τα πλάτη ανύψωσης του ανωτέρου ελεύθερου ή ελαστικού συνόρου (Adrianov & Hermans, 2003), τεχνικές Wiener-Hopf, (Tkacheva, 2001), νέα συστήματα εξισώσεων τύπου Green-Naghdi (Kim & Ertekin, 2002), μέθοδοι Galerkin σε συνδυασμό με τεχνικές Πεπερασμένων Στοιχείων (Eatock Taylor, 2007) και άλλα. Μια εκτενέστερη επισκόπηση παρέχεται στις εργασίες Squire (2007, 2008). Επίσης, στην εργασία Meylan (2001) παράγεται μια μεταβολική διατύπωση για το συζευγμένο σύστημα ελαστικής πλάκας - λωρίδας υγρού διατυπώνοντας τις εξισώσεις κυματικής κίνησης του νερού ως τελεστική εξίσωση. Πέραν των ανωτέρω έχουν επίσης αναπτυχθεί υψίσυχνες ασυμπτωτικές μέθοδοι και τεχνικές αντιμετώπισης του προβλήματος βλ. π.χ. Ohkusu & Namba (1996), Hermans (2003), οι οποίες βρίσκουν ιδιαίτερη εφαρμογή στην περίπτωση αλληλεπίδρασης βραχέων κυματισμών (short waves) με πλωτά τρισδιάστατα ελαστικά σώματα μεγάλων οριζοντίων διαστάσεων.

Εντελώς αντίστοιχες τεχνικές και αριθμητικά μοντέλα έχουν αναπτυχθεί για το πρόβλημα αλληλεπίδρασης θαλάσσιων κυματισμών με μεγάλες λωρίδες πάγου. Για παράδειγμα, στην εργασία Marchenko & Shrira (1991) αξιοποιείται η μεταβολική διατύπωση που παρουσιάστηκε από τον Zakharov (1968) για την παραγωγή ενός

Hamiltonian συστήματος που περιγράφει την δυναμική συμπεριφορά του υγρού κάτω από ελαστική λωρίδα πάγου. Επίσης στην εργασία Meylan & Squire (1994) χρησιμοποιείται η τεχνική συναρτήσεων Green για την παραγωγή ολοκληρωτικής εξίσωσης πάνω στην πλωτή λεπτή ελαστική πλάκα που μοντελοποιεί το σώμα (πάγος ή πλωτή μεγάλη κατασκευή). Μια σύνοψη των συνεργειών των προβλημάτων και των αριθμητικών τεχνικών που έχουν αναπτυχθεί για την αλληλεπίδραση θαλάσσιων κυματισμών και πάγου ή VLFS παρουσιάζεται στην εργασία Squire (2008).

Η υπόθεση ότι το νερό είναι βαθύ ή ότι ο πυθμένας είναι οριζόντιος έρχεται σε αντίθεση με τη περίπτωση μεγάλων πλωτών ελαστικών κατασκευών που είναι εγκατεστημένες στην παράκτια περιοχή, όπου οι βαθυμετρικές μεταβολές είναι σημαντικές ιδιαίτερα κατά την οριζόντια διάσταση των μεγάλων σωμάτων και εισάγουν πρόσθετα φαινόμενα διάθλασης, περίθλασης, διασποράς και μη γραμμικότητας που δεν μπορούν εύκολα να παραβλεφθούν. Στην περίπτωση υδροελαστικών προβλημάτων νερού με λωρίδες πάγου μεταβαλλόμενου πάχους σε γενική βαθυμετρία, οι Porter & Porter (2004) έδωσαν ένα εξαπλουστευμένο μοντέλο χρησιμοποιώντας κατάλληλη μεταβολική αρχή και την υπόθεση ασθενών κλίσεων των συνόρων. Παραπλήσια μέθοδος αναπτύχθηκε στην εργασία Bennets et al (2007) βασιζόμενη σε ανάπτυξη πολλών όρων για το κυματικό πεδίο (multi-mode expansion), με εφαρμογή στο πρόβλημα διάδοσης-σκέδασης ελαστικών κυμάτων σε λωρίδα πάγου γενικού πάχους.

Αριθμητικές μέθοδοι για την πρόβλεψη των υδροελαστικών αποκρίσεων πλωτών κατασκευών σε γενική βαθυμετρία έχουν αναπτυχθεί για το γραμμικοποιημένο πρόβλημα, βασιζόμενες σε Συνοριακά Στοιχεία (Utsunomiya et al 2001, Wang & Meylan 2002), Πεπερασμένα Στοιχεία (Kyoung et al 2005) και σε τμηματικά σταθερή προσέγγιση της βαθυμετρίας (step-like bottom approximation, Murai et al 2003). Στην εργασία Belibassakis & Athanassoulis (2005), στο πεδίο της συχνότητας για το γραμμικό πρόβλημα, και στην αντίστοιχη Belibassakis & Athanassoulis (2006), στο πεδίο του χρόνου για το μη γραμμικό πρόβλημα, αναπτύσσεται νέα μέθοδος τύπου coupled-modes, στη βάση κατάλληλης μεταβολικής αρχής και αναπαράστασης του πεδίου, τύπου αναπτύγματος σε σειρά ιδιοσυναρτήσεων, που έχει την ιδιότητα να αποδίδει το κυματικό πεδίο με πληρότητα, από το όριο του μεταβαλλόμενου πυθμένα έως το πλωτό ελαστικό σώμα (πλωτή λεπτή ελαστική πλάκα) και να συγκλίνει με ταχύτετους ρυθμούς. Στην απλούστερη 2D περίπτωση η αναπαράσταση αυτή είναι της μορφής:

$$\varphi(x, z) = \varphi_{-1}(x)Z_{-1}(z; x) + \sum_{n=0}^{\infty} \varphi_n(x)Z_n(z; x), \quad -h(x) < z < -b(x), \quad (2)$$

όπου $Z_n(z; x) = \cosh^{-1}(\kappa_n H) \cosh[\kappa_n(z + h(x))]$ τοπικές ιδιοσυναρτήσεις, στο κατακόρυφο διάστημα, από τον γενικό πυθμένα έως το ελαστικό (ή το ελεύθερο) σύνορο, που παράγονται από τη λύση τοπικών προβλημάτων Sturm-Liouville, όπου οι αντίστοιχες ιδιοτιμές $\{\kappa_n, n=0, 1, 2, \dots\}$ προκύπτουν ως ρίζες της εξίσωσης διασποράς:

$$\mu H = \alpha(\kappa) \kappa H \tanh(\kappa H), \quad (3)$$

όπου $\mu = \omega^2 / g$ η παράμετρος συχνότητας. Η σχέση διασποράς (3) με $\alpha = 1$ αναφέρεται στην περιοχή του νερού με ελεύθερη επιφάνεια και με $\alpha(\kappa) = D\kappa^4 + 1 - \varepsilon$ στην περίπτωση του ελαστικού άνω συνόρου, όπου D η παράμετρος επιφανειακής κατανομής δυσκαμψίας και ε η αντίστοιχη παράμετρος κατανομής μάζας. Η αντικατάσταση της αναπαράστασης (2) στη μεταβολική αρχή του προβλήματος οδηγεί στο ακόλουθο διαφορικό σύστημα ως προς τα πλάτη των

ιδιομορφών φ_n :

$$\sum_{n=-1}^{\infty} a_{mn}(x) \frac{\partial^2 \varphi_n}{\partial x^2}(x) + b_{mn}(x) \frac{\partial \varphi_n}{\partial x} + c_{mn}(x) \varphi_n(x) = i\omega w(x), \quad m = -1, 0, 1, \dots, \quad (4)$$

όπου a, b, c κατάλληλοι συντελεστές που ορίζονται από τις τοπικές ιδιοσυναρτήσεις, σε σύζευξη με την ακόλουθη τεταρτοτάξια διαφορική εξίσωση για το τοπικό βέλος κάμψης w της ελαστικής πλάκας:

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(D \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right) + (1 - \varepsilon) w = \frac{i\mu}{\omega} \sum_{n=0}^{\infty} \varphi_n(x). \quad (5)$$

Σημειώνεται εδώ ότι, πέραν της μαθηματικής πληρότητας, η ιδιότητα γρήγορης σύγκλισης των ανωτέρω αναπαράστασεων τύπου (2), σε γενικές καταστάσεις υπολογισμού, έχει σαν αποτέλεσμα την απόδοση των χαρακτηριστικών του κυματικού πεδίου με ικανοποιητική ακρίβεια σε πολύ σύνθετα προβλήματα κρατώντας μόνο λίγους αρχικούς όρους. Αυτό επιτρέπει την αποτελεσματική εφαρμογή της παρούσας μεθόδου σε προβλήματα μεγάλης χωρικής έκτασης στις 3 διαστάσεις, με γενικά χαρακτηριστικά βαθυμετρίας/πλωτών ελαστικών σωμάτων.

Τέλος στις πρόσφατες εργασίες Athanassoulis & Belibassakis (2009), Belibassakis & Athanassoulis (2009), το ανωτέρω υδροελαστικό σύστημα γενικεύεται για πλωτά ελαστικά σώματα μεταβαλλόμενου και πεπερασμένου πάχους πάνω από πυθμένα με γενική βαθυμετρία, χρησιμοποιώντας την ανάπαράσταση (1) σε συνδυασμό με βελτιωμένη θεωρία πλακών ανώτερης τάξης. Η θεωρία αυτή για δυναμική ανάλυση πλακών και δοκών πεπερασμένου πάχους και γενικών μορφολογικών χαρακτηριστικών (in vacuo) αναπτύχθηκε αρχικά στις εργασίες Reddy (1984) και Bickford (1982) (βλ. επίσης το σύγγραμμα Wang, Reddy & Lee 2000), συμπεριλαμβάνοντας σε πρώτο βαθμό τις επιδράσεις διάτμησης. Αξιοποιώντας και πάλι τις ισχυρές δυνατότητες της ανάπαράστασης (2), σε συνδυασμό με τη κατάλληλη μεταβολική αρχή (βλ., Graff 1975, Reddy 1984) στο ελαστικό σώμα, το συναρτησιακό που διατυπώθηκε από τον Luke's (1967) για την υδάτινη στήλη, το ανωτέρω σύστημα, και συγκεκριμένα η 4-τάξια συζευγμένη εξίσωση για το βέλος κάμψης γενικεύεται στην ακόλουθη μορφή

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(De_v (1 - \delta) \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right) - \varepsilon \frac{b^2}{12} \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + (1 - \varepsilon) w = \frac{i\mu}{\omega} \sum_{n=0}^{\infty} \varphi_n(x), \quad (6)$$

όπου e_v και δ κατάλληλες σταθερές που εμπλέκουν και το μέτρο διάτμησης του υλικού και $b(x)$ το μεταβαλλόμενο πάχος της γενικής επιπέδουσας ελαστικής πλάκας. Στην περίπτωση αυτή η συνάρτηση-παράμετρος στον ορισμό της σχέσης διασποράς γίνεται

$$\alpha(\kappa) = De_v \kappa^4 (1 - \delta) + 1 - \varepsilon \left(1 + \frac{\kappa^2 b^2}{12} (1 - \delta) \right), \quad (7)$$

και, όπως είναι φανερό, αποτελεί συνεπή επέκταση του μοντέλου coupled-modes αφού έχει την ιδιότητα ασυμπτωτικά, για απειροστό πάχος πλάκας, να μεταπίπτει στα προσεγγιστικά μοντέλα που παρήχθησαν στη βάση της πρωτοτάξιας θεωρίας λεπτών πλακών (Porter & Porter 2004, Belibassakis & Athanassoulis 2005).

Μεταβολικές αρχές της Μηχανικής του συνεχούς και μέθοδοι Πεπερασμένων Στοιχείων με εφαρμογή στην τοπική δυναμική ανάλυση των κατασκευών

Η μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων (Π.Σ), J. T. Oden and J. N. Reddy (1976), J. N. Reddy (1984), D. Braess (1997), T. J. R Hughes (2000), είναι μια γενική μαθηματική τεχνική για την επίλυση πολύπλοκων γραμμικών ή(και) μη γραμμικών (στατικών ή δυναμικών) προβλημάτων που προκύπτουν σε διάφορα επιστημονικά πεδία, O. C. Zienkiewicz and R. L. Taylor (1991), J. N. Reddy (2004). Για τους σκοπούς της παρούσης ερευνητικής δράσης, η γενική μέθοδος των Π.Σ θα εφαρμοστεί στο πλαίσιο του Π.Ε. 5, για την λεπτομερή εξέταση της τοπικής δυναμικής απόκρισης και τον υπολογισμό της αντοχής (κυρίως λόγω κόπωσης), κρίσιμων κατασκευαστικών στοιχείων των υπό εξέταση VLFS. Τα τοπικά μοντέλα θα έχουν την κατάλληλη διακριτοποίηση (υψηλή ανάλυση), έτσι ώστε τα αποτελέσματα να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις ακρίβειας, όσον αφορά στα τοπικά φαινόμενα (τάσεις, παραμορφώσεις, συντελεστές συγκέντρωσης τάσεων κ.λ.π), J. N. Reddy and M. L. Rasmussen (1990). Τα δεδομένα φορτίσης (δυνάμεις, μετατοπίσεις, στο πεδίο του χρόνου ή στο πεδίο των συχνοτήτων) των τοπικών αυτών μοντέλων, θα λαμβάνονται από τις γενικές αναλύσεις των υδροδυναμικών-υδροελαστικών μοντέλων, βλέπε Π.Ε. 2 και Π.Ε. 4. Η φιλοσοφία των γενικών-τοπικών αναλύσεων είναι αμφίδρομη, δηλ., πληροφορίες από τα αποτελέσματα των λεπτομερών τοπικών αναλύσεων θα χρησιμοποιούνται για την βελτιστοποίηση του σχεδιασμού της μεγαλύτερης κατασκευής (σύζευξη του τοπικού με το γενικό μοντέλο).

Η μέθοδος των Π.Σ. βασίζεται σε κατάλληλα επιλεγμένες μεταβολικές αρχές (variational principles), J. T. Oden and J. N. Reddy (1982), J. N. Reddy (1984), ανάλογα με το υπό μελέτη πρόβλημα και τους σκοπούς της ανάλυσης. Οι μεταβολικές αρχές οδηγούν στις λεγόμενες ασθενείς (weak) ή μεταβολικές εξισώσεις, οι οποίες προσεγγίζονται με την βοήθεια γνωστών συναρτήσεων βάσης. Οι συναρτήσεις βάσης εξαρτώνται από την επιλογή του πεπερασμένου στοιχείου, P. G. Ciarlet, (1978). Ο πιο δημοφιλής και γενικός τρόπος σχηματισμού ασθενών διατυπώσεων στην Μηχανική του Συνεχούς Μέσου, J. N. Reddy (2008), στηρίζεται στην περίφημη Αρχή των δυνατών Έργων. Για γενικά δυναμικά προβλήματα, υποθέτοντας μικρές χωρικές παραγώγους του πεδίου ταχύτητας, η αρχή αυτή διατυπώνεται σε συντεταγμένες Euler ως εξής (γενική μεταβολική εξίσωση κίνησης, Y.C. Fung and P. Tong, 2001),

$$\int_V \sigma_{ij} \delta \epsilon_{ij} dV + \int_V \rho \frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2} \delta u_i dV = \int_V F_i \delta u_i dV + \int_S T_i \delta u_i dS \quad \forall \delta u_i \quad (8)$$

($\delta u_i = 0$ στο σύνορο Dirichlet, όπου οι μετατοπίσεις είναι γνωστές)

όπου u_i είναι το πεδίο των μετατοπίσεων, σ_{ij} οι συνιστώσες του τανυστή τάσεων Cauchy, F_i οι δυνάμεις όγκου, T_i οι επιφανειακές δυνάμεις στα σύνορα του όγκου ελέγχου V , ρ η πυκνότητα του υλικού, δu_i η δυνατή μεταβολή του πεδίου μετατοπίσεων και $\delta \epsilon_{ij}$ η γραμμική (μικρή) παραμόρφωση που αντιστοιχεί στην δυνατή μεταβολή δu_i . Όταν μπορεί να ορισθεί ελαστική ενέργεια στο σώμα, από την οποία να προκύπτουν οι τάσεις και όταν οι εξωτερικές δυνάμεις παράγονται από κατάλληλα δυναμικά (potentials), η παραπάνω μεταβολική διατύπωση είναι ισοδύναμη με την κλασική Αρχή Ελάχιστης Δράσης του Hamilton.

Για μικρές μετατοπίσεις και γραμμική σχέση τάσεων-παραμορφώσεων, αντικατάσταση των κλασικών συναρτήσεων προσέγγισης Π.Σ. στην ανωτέρω εξίσωση οδηγεί στο

ακόλουθο γενικό πεπλεγμένο σύστημα συνήθων διαφορικών εξισώσεων,

$$\mathbf{M} \frac{d^2 \mathbf{u}}{dt^2} + \mathbf{K} \mathbf{u} = \mathbf{F} \quad (\text{με αρχικές συνθήκες για } t=0) \quad (9)$$

όπου $\mathbf{u}(t)$ είναι το διάνυσμα των κομβικών μετατοπίσεων \mathbf{M} το μητρώο μάζας, \mathbf{K} το μητρώο ακαμψίας και $\mathbf{F}(t)$ το διάνυσμα φόρτισης. Το διάνυσμα φόρτισης μπορεί να περιέχει και συνεισφορές από ενδεχόμενες εξαναγκασμένες μετατοπίσεις στο πεδίο ορισμού ή στο σύνορο της κατασκευής.

Το σύστημα (2) λύνεται είτε με χρονική ολοκλήρωση, αν η εξωτερική φόρτιση είναι γνωστή στο πεδίο του χρόνου, είτε με αναγωγή στο πεδίο των συχνοτήτων (φασματική ανάλυση), αν τα δεδομένα των φορτίσεων είναι σε φασματική μορφή ή αν το ζητούμενο είναι να βρεθεί η απόκριση της κατασκευής στην μόνιμη κατάσταση. Για την φασματική ανάλυση είναι αναγκαίο να υπολογισθούν οι ιδιοσυχνότητες (και τα αντίστοιχα ιδιοδιανύσματα) της διακριτοποιημένης κατασκευής, δηλ. οι θετικοί αριθμοί ω τέτοιοι ώστε

$$\det(\mathbf{K} - \omega^2 \mathbf{M}) = 0 \quad (10)$$

ή ισοδύναμα οι ιδιοτιμές και τα ιδιοδιανύσματα του πίνακα $\mathbf{M}^{-1} \mathbf{K}$.

Στην παρούσα ερευνητική δράση θα γίνει χρήση διαφόρων τύπων Π.Σ. για την αριθμητική προσέγγιση της γενικής μεταβολικής διατύπωσης (1), τόσο με χαμηλή όσο και με υψηλή τάξη πολυωνυμικής παρεμβολής, ανάλογα με την γεωμετρία του πεδίου ορισμού της τοπικής περιοχής, I. Babuška, et. al (1981), B. Szabo, I. Babuška (1991). Επίσης, θα εξετασθούν και θα συγκριθούν διάφορες μεθοδολογίες χρονικής ολοκλήρωσης του γενικού συστήματος (9), καθώς και διαφορετικές μεθοδολογίες υπολογισμού των ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων, με έμφαση στην ανάπτυξη αποτελεσματικών αλγορίθμων για την μείωση του υπολογιστικού χρόνου επίλυσης της (10).

Εμπειρία της ερευνητικής ομάδας σε συναφή έρευνα. Προηγούμενες συνεργασίες

Το προτεινόμενο έργο, αφ' ενός μεν, βοηθά στην περαιτέρω εμπάθυνση από τα μέλη της παρούσας ερευνητικής ομάδας της έρευνας σε ερευνητικές κατευθύνσεις και επιστημονικές περιοχές όπως η μαθηματική μοντελοποίηση κυματισμών σε περιβάλλον μεταβαλλόμενης βαθυμετρίας, η μαθηματική μοντελοποίηση της αλληλεπίδρασης επιπλεόντων σωμάτων και κυματισμών με τις επιδράσεις ελαστικότητας, και η ανάπτυξη ναυπηγικής τεχνολογίας, αφ' ετέρου δε οδηγεί στην παραγωγή σημαντικού τελικού αποτελέσματος (παραδοτέα).

Όπως προκύπτει από την προηγούμενη περιγραφή, το παρόν έργο θα συμβάλλει στην από κοινού ολοκλήρωση μακρόχρονου ερευνητικού έργου, τμήματα του οποίου έχουν εκπονηθεί κατά το παρελθόν, ανεξάρτητα από κάθε μία από τις συνεργαζόμενες ομάδες - ερευνητές, σε διαφορετικές επιστημονικές περιοχές, όπως στην περιοχή της μαθηματικής μοντελοποίησης της διάδοσης των θαλάσσιων κυματισμών στο θαλάσσιο παράκτιο περιβάλλον, σε ειδικά θέματα της μηχανικής και ελαστικότητας, της ναυτικής υδροδυναμικής, και στην ανάπτυξη της ναυπηγικής τεχνολογίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

A. Θαλάσσια κυματικά μοντέλα σε γενική βαθυμετρία

1. Ardhuin, F., Rascle, N., Belibassakis, K.A., 2008, Explicit wave-averaged primitive equations using a Generalized Lagrangian Mean, *Journal of Ocean Modelling*, Vol.20, 35-60.
2. Ardhuin, F., Jenkins, A., Belibassakis, K.A., 2008, "Comments on the Three-Dimensional Current and Surface Wave Equations" , *Journal of Physical Oceanography-JPO*, Vol.38, pp.1340.
3. Arhhuin, F., Herbers THC, 2002, Bragg scattering of random surface gravity waves by irregular seabed topography *J FLUID MECH* 451: 1-33 JAN 25 2002
4. Athanassoulis, G.A., Belibassakis, K.A., 1999, A consistent coupled-mode theory for the propagation of small-amplitude water waves over variable bathymetry regions, *Journal of Fluid Mechanics*, Vol 389, pp275-301.
5. Athanassoulis, G.A., Belibassakis, K.A., Stefanakos, Ch.N, 2002, Wave power prediction in nearshore areas based on offshore wave information. A case study, 21st IASTED, Power and Energy Systems (EuroPES 2002), Crete, Greece.
6. Athanassoulis, G.A., Barstow, S.F. and L. Cavaleri (1999) Eurowaves, an easy approach for local wave climatology. *Proc. Coastal Engineering '99*, 26-28 May 1999, Lemnos, Greece (Published in Marine Technology III, Graczyk, T., Jastrzebski, T., and Brebbia, C.A. (editors), WIT Press, 2000, 143-152
7. Athanassoulis, G.A., Belibassakis, K.A., Gerostathis, Th., 2002, The POSEIDON nearshore wave model and its application to the prediction of the wave conditions in the nearshore/coastal region of the Greek Seas, *Global Atmosphere and Ocean System (GAOS)*, Vol 8 (2-3), pp. 101-117.
8. Athanassoulis, G.A., Belibassakis, K.A., 2007, A coupled-mode method for non-linear water waves in general bathymetry with application to steady travelling solutions in constant, but arbitrary, depth, *Journal Discrete and Continuous Dynamical Systems DCDS-B*, pp. 75-84 (devoted to 6th Int. Conference on Dynamical Systems and Differential Equations, Poitiers Meeting, June 25-28, 2006).
9. Barstow, S., Mørk, G., Lønseth L, Schjølberg, P., Machado, U., Athanassoulis, G., Belibassakis, K., Gerostathis, T., Spaan, G., 2003, WORLDWAVES: Fusion of data from many sources in a user-friendly software package for timely calculation of wave statistics in global coastal waters, 13th Intern. Offshore and Polar Conference and Exhibition, ISOPE2002, Honolulu, Hawaii.
10. Barstow S.F., Athanassoulis G.A., Cavaleri L. et al. (2001) "EUROWAVES: A user friendly tool for the evaluation of wave conditions at any European location". Final Technical Report of EUROWAVES Project MAS3-CT97-0109.
11. Battjes, J.A. (1994) Shallow water wave modelling. *Proc. Waves-Physical and Numerical Modelling*, Vancouver.
12. Beji, S and Nadaoka, K. (1997) A time-dependent nonlinear mild-slope equation for water waves. *Proc. R. Soc. Lon. A* 453, 319-332.
13. Belibassakis, K.A. and G.A. Athanassoulis (2001) "CWAVERAY : A ray-tracing model with application to the Offshore-to-Nearshore transformation of wave conditions". NTUA Technical Report, School of Naval Architecture & Marine Eng. 2001.

14. Belibassakis, K.A., Stephanakos, C.N, Bratsos, A., Prospathopoulos, A., 2004, Numerical simulation of weakly nonlinear wave propagation in variable bathymetry regions, International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics 2004 (ICNAAM 2004), Chalkis , Greece , 10-14 September 2004.
15. Belibassakis, K.A., 2007, A coupled-mode model for the scattering of water waves by shearing currents in variable bathymetry, *J. Fluid Mech.* Vol. 578, 413-434.
16. Belibassakis, K.A., Athanassoulis, G.A., 2005, A coupled-mode model for the hydroelastic analysis of large floating bodies over variable bathymetry regions, *Journal of Fluid Mechanics* Vol. 531, pp.221-249.
17. Belibassakis, K.A., Athanassoulis, G.A., 2006, A coupled-mode technique for weakly non-linear wave interaction with large floating structures lying over variable bathymetry regions *Applied Ocean Research* Vol.28, 59-76.
18. Belibassakis, K.A., Athanassoulis, G.A., Gerostathis, Th., 2001, A coupled-mode system for the refraction-diffraction of linear waves over steep three dimensional topography, *Applied Ocean Research*, Vol. 23, pp. 319-336.
19. Belibassakis, K.A., Athanassoulis, G.A., 2002, Extension of second-order Stokes theory to variable bathymetry, *Journal of Fluid Mechanics*, Vol. 464, pp. 35-80.
20. Belibassakis, K.A., 2007, A coupled-mode model for the scattering of water waves by shearing currents in variable bathymetry, *J. Fluid Mech.* Vol. 578, 413-434.
21. Belibassakis, K.A., Gerostathis, T., Athanassoulis, G.A., 2007, A phase-resolving, coupled-mode model for wave-current-seabed interaction over steep 3D bottom topography. Parallel architecture implementation, 17th Intern. Offshore and Polar Conference and Exhibition, ISOPE2007, Lisbon
22. Belibassakis, K.A., Athanassoulis, G.A., 2007, A coupled-mode technique for the prediction of wave-induced set-up in variable bathymetry domains and groundwater circulation in permeable beaches, 17th Intern. Offshore and Polar Conference and Exhibition, ISOPE2007, Lisbon
23. Belibassakis, K.A., Gerostathis, T., Athanassoulis, G.A., 2007, Calculation of wave-induced set-up in variable bathymetry regions and groundwater flow in permeable beaches by a coupled-mode method, 8th HSTAM International Congress on Mechanics, Patras, Greece.
24. Belibassakis K.A., Stefanakos, C.N., Georgiou, Y., 2007, Extreme value predictions on decreasing depth by means of a nonlinear wave transformation model, 26th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, OMAE2007, San Diego, USA.
25. Belibassakis K.A., Th.P. Gerostathis and Athanassoulis G.A., 2007, A coupled-mode technique for the prediction of wave-induced set-up and mean flow in variable bathymetry domains 26th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, OMAE2007, San Diego, USA.
26. Belibassakis, K.A., Gerostathis, T., Athanassoulis, G.A., 2007, Wave-current systems in variable bathymetry regions, 12th International Congress of the International Maritime Association of the Mediterranean IMAM2007, Varna Bulgaria
27. Belibassakis, K.A., Gerostathis, T., Athanassoulis, G.A., 2008, A weakly non-linear coupled-mode model for wave-current-seabed interaction over general bottom topography, 27th International Conference on Offshore

Mechanics and Arctic Engineering, OMAE2008, Estoril, Portugal.

28. Booij, N., Ris, R.C. and Holthuijsen, L.H. (1999) A third-generation wave model for coastal regions. 1. Model description and validation. *J. Geophys. Res.*, 104(C4), p. 7649-7666.
29. Cavaleri, L. and P. Malanotte-Rizoli (1981) Wind wave prediction in shallow water: Theory and applications. *J. Geophys. Res.*, 86(C11), 10961-10973.
30. Collins, J.I. (1972) Prediction of shallow water spectra. *J. Geophys. Res.*, 77(15), 2693-2707, 1972.
31. Chamberlain, P.G. and Porter, D. (1995) The modified mild-slope equation. *Journal of Fluid Mechanics*, 291, 393-407.
32. Dingemans, M (1997) *Water wave propagation over uneven bottoms*. World Scientific.
33. Dingemans, M.W. (1998) A review of the physical formulations in SWAN, Delft Hydraulics, Rep. H3306.
34. Eldeberky, Y. (1996) *Nonlinear transformation of wave spectra in the nearshore zone*. Ph.D. thesis, Dep. of Eng., Delft Univ. of Technol., Delft, Netherlands.
35. Eldeberky, Y. and J.A. Battjes (1995) Parameterization of triad interactions in wave energy models. *Proc. Coastal Dynamics Conference '95*, ASCE, Gdansk, Poland.
36. Gerostathis, Th., Politis, K., Belibassakis, K.A., Athanassoulis, G.K., 2007, A Wavelet Galerkin technique for the wave-current-seabed interaction in variable bathymetry regions, submitted to *Bulletin of the Greek Mathematical Society*, Vo.54, 167-178.
37. Gerostathis, T., Belibassakis, K.A., Athanassoulis, G.A., 2008, A coupled-mode model for the transformation of wave spectrum over steep 3d topography. A Parallel-Architecture Implementation, *Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering, JOMAE*, Vol.130
38. Goda, Y. (2000) *Random Seas and Design of Maritime Structures* (2nd Edition). World Scientific.
39. Hasselmann, S., K. Hasselmann, J.H. Allender and T.P. Barnett (1985) Computations and parametrizations of the linear energy transfer in a gravity wave spectrum, II, Parametrization of the nonlinear transfer for application in wave models. *J. Phys. Oceanogr.*, 15, 1378-1391.
40. Kirby, J.T. (1997) Nonlinear, dispersive long waves in water of variable depth. Chap. 3 in *Gravity Waves in Water of Finite Depth*, Ed. J.N. Hunt, Computational Mechanics Publications.
41. Komen, G.J., Cavaleri, L., Donelan, M., Hasselman, K., Hasselman, S. and Janssen P.A.E.M. (1994) *Dynamics and Modelling of Ocean Waves*. Cambridge Univ. Press.
42. Li, B., Reeve, D.E. and C.A. Fleming (1993) Numerical solution of the elliptic mild-slope equation for irregular wave propagation. *Coastal Engng*, 20, 85-100.
43. Liu, P.L-F. (1995) Model equations for wave propagation from deep to shallow water. In *Advances in Coastal and Ocean Engineering*, Ed. P.L.-F. Liu, World Scientific.
44. Madsen, P.A. and Sorensen, O.R. (1992) A new form of Boussinesq equations with improved linear dispersion characteristics. 2. A slowly varying

bathymetry. *Coastal Engng* 18, 183-204.

45. Massel, S. (1989) *Hydrodynamics of coastal zones*. Elsevier.
45. Massel, S.R. (1993) Extended refraction-diffraction equations for surface waves. *Coastal Engineering* 19, 97-126.
46. Massel, S.R. (1996) *Ocean surface waves: Their physics and prediction*. World Scientific.
47. Massel, S.R. (1991) Inclusion of wave breaking mechanism in a modified mild-slope model. *IUTAM Symp. on Breaking Waves*, ML Banner, RHJ Grimshaw (Eds), 319-324.
48. Mei, C.C. (1983) *The applied dynamics of ocean surface waves*. John Wiley & Sons. (2nd Reprint, 1994, World Scientific).
49. Nadaoka, K., Beji, S. and Nakagawa, Y. (1997) A fully dispersive weakly nonlinear model for water waves. *Proc. R. Soc. Lon. A*, 453, 303-318.
50. Nwogu, O. (1993) Alternative form of Boussinesq equations for nearshore wave propagation. *J. Waterway, Port, Coast. and Oc. Engng*, ASCE, 119, 618-638.
51. Porter, D. and Staziker, D.J. (1995) Extension of the mild-slope equation. *Journal of Fluid Mechanics* 300, 367-382.
52. Porter, D. and Chamberlain, P.G. (1997) Linear wave scattering by two-dimensional topography. Ch. 2 in: *Gravity Waves in water of Finite Depth*, Ed. J.N. Hunt, Computational Mechanics Publications.
53. Ris, R.C., Booij, N., Holthuijsen, L.H., Padilla-Hernandez, R. and Haagsma, I. (1997) SWAN Cycle 2. Users Manual, Delft Univ. of Technology.
54. Ris, R.C., Holthuijsen, L.H., and Booij, N. (1999) A third-generation wave model for coastal regions. 2. Verification, *J. Geophys. Res.*, 104(C4), 7667-7681.
55. Suh, K.D. and R.A. Dalrymple (1993) Application of angular spectrum model to simulation of irregular wave propagation. *Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering*, 119 (5), 505-520.
56. Suh, K.D., R.A. Dalrymple and J.T. Kirby (1990) An angular spectrum model for propagation of Stokes waves. *Journal of Fluid Mechanics*, 221, 205-232.
57. Tang, Y. and Quellet, Y. (1997) A new kind of nonlinear mild-slope equation for combined refraction-diffraction of multifrequency water waves. *Coastal Engng*. 31, 3-36.
58. Wessel, P. and W. H. F. Smith (1996) A Global, Self-consistent, Hierarchical, High-Resolution Shoreline Database. *J. Geophys. Res.*, 101, 8741-8743.

B. Υδροελαστική ανάλυση πλωτών σωμάτων μεγάλων διαστάσεων

1. Andrianov A.I., Hermans A.J. (2003) "The influence of water depth on the hydroelastic response of a very large floating platform", *Marine Structures* 16, 355-371.
2. Athanassoulis, G.A. & Belibassakis, K.A. (1999) "A consistent coupled-mode theory for the propagation of small-amplitude water waves over variable bathymetry regions", *J. Fluid Mech.* 389, 275-301.
3. Athanassoulis G.A. & Belibassakis K.A. (2002) "A nonlinear coupled-mode model for water waves over a general Bathymetry", *Proc. 21st Int. Conf. on*

4. Athanassoulis, G.A., Belibassakis, K.A. (2007) "A coupled-mode method for non-linear water waves in general bathymetry with application to steady travelling solutions in constant, but arbitrary, depth", *J. Discrete and Cont. Dynamical Syst DCDS-B*, 75-84.
5. Athanassoulis G.A. & Belibassakis K.A (2008) "A unified coupled-mode approach to nonlinear waves in finite depth. Potential flow", *Proc. 27st Int. Conf. on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, OMAE2008*, Estoril, Portugal.
6. Athanassoulis, G.A., Belibassakis, K.A., Mitsoudis, D.A., Kampanis, N.A., Dougalis, V.A. (2008) "Coupled-mode and finite-element solutions of underwater sound propagation problems in stratified acoustic environments", *J. Computational Acoustics* **16**(1), 83-116.
7. Belibassakis, K.A., Athanassoulis, G.A., Gerostathis, Th. (2001) "A coupled-mode system for the refraction-diffraction of linear waves over steep three dimensional topography", *Applied Ocean Research*, **23**, 319-336.
8. Belibassakis,, K.A., Athanassoulis, G.A. (2002) "Extension of second-order Stokes theory to variable bathymetry", *Journal of Fluid Mechanics*, **464**, 35-80.
9. Belibassakis K.A. & Athanassoulis G.A. (2005) "A coupled-mode model for the hydroelastic analysis of large floating bodies over variable bathymetry regions", *J. Fluid Mech.* **531**, 221-249.
10. Belibassakis K.A. & Athanassoulis G.A. (2006) "A coupled-mode technique fo weakly nonlinear wave interaction with large floating structures lying over variable bathymetry regions", *Applied Ocean Research* **28**, 59-76.
11. Belibassakis & Athanassoulis (2009) "A coupled-mode model with application to wave scattering by VLFS or ice sheets of varying thickness over general bottom topography", *5th Inter. Conference on Hydroelasticity in Marine Technology*, Univ. of Southampton
12. Bennets, L., Biggs, N., Porter, D. (2007) "A multi-mode approximation to wave scattering by ice sheets of varying thickness", *J. Fluid Mech.* **579**, 413-443.
13. Bickford, W.B., 1982, "A consistent higher-order beam theory", *Developments in Theoretical and Applied Mechanics* **11**, 137-150.
14. Eatock Taylor R. (2007) "Hydroelastic analysis of plates and some approximations" *Journal of Engineering Mathematics* **58** (1-4), 267-278.
15. Ertekin R.C. & Kim J.W. (1999) "Hydroelastic response of a floating mat-type structure in oblique shallow-water waves", *J. of Ship Res.* **43**(4), 241-254.
16. Faltinsen O.M. (2001) "Hydroelastic slamming", *J. Marine Science Technol.* **5**(2).
17. Graff K.F., 1975, *Wave motion in elastic solids*, Dover.
18. Hermans A.J. (2000) "A boundary element method for the interaction of free-surface waves with a very large floating flexible platform", *J of Fluids and Structures* **14**, 943-956.
19. Hermans A.J. (2003) "The ray method for the deflection of a floating flexible platform in short waves", *J. Fluids & Structures* **17**, 593-602.
20. Hong S.Y., Kim J.W., Ertekin R.C., Shin Y.S. (2003) "An eigenfunction expansion method for hydroelastic analysis of a floating runway", *Proc. 13th*

Intern. Offshore and Polar Conference and Exhibition Conference ISOPE 2003, Vol.1, 121-128.

21. Jin J.Z., Xing J.T. (2007) "Transient dynamic analysis of a floating beam-water interaction system excited by the impact of a landing beam", *Journal of Sound and Vibration* **303**, 371-390
22. Kashiwagi M. (1998) "A B-spline Galerkin scheme for calculating the hydroelastic response of a very large structure in waves", *J. Marine Science Technol.* **3**, 37-49.
23. Kashiwagi M. (2000) "Research on Hydroelastic Responses of VLFS: Recent Progress and Future Work", *Journal of Offshore and Polar Engineering* **10**(2), 81-90.
24. Kim J.W., Ertekin R.C. (1998) "An eigenfunction expansion method for predicting hydroelastic behavior of a shallow-draft VLFS", *Proc. Hydroelasticity in Marine Technology*, 47-59, RIAM, Kyushu University, Fukuoka, Japan.
25. Kim J.W., Ertekin R.C., 2002, Hydroelasticity of an infinitely long plate in oblique waves: linear Green Naghdi theory, *J of Eng. for the Maritime Environment*, **216**(2), 179-197.
26. Kyoung J.H., Hong S.Y., Kim B.W., Cho S.K. (2005) "Hydroelastic response of a very large floating structure over a variable bottom topography", *Ocean Engineering* **32**, 2040-2052
27. Luke J.C. (1967), "A Variational Principle for a Fluid with a Free Surface" *J. Fluid Mech.* **27**, 395-397.
28. Marchenko A.V., Shrira V.I. (1991) "Theory of two-dimensional nonlinear waves in liquid covered by ice", *Izvestiya Akademii Nauk SSSR, Mekhanika Zhidkosti I Gaza*, **4**, 125-133.
29. Mei, C.C. (1983) *The applied dynamics of ocean surface waves*. John Wiley & Sons. (2nd Reprint, 1994, World Scientific).
30. Meylan M. H. (2001) "A variational equation for the wave forcing of floating thin plates" *Appl. Ocean Res.* **23**, 195-206.
31. Meylan, M. & Squire V. A. (1994) "The response of ice floes to ocean waves", *J. Geophysical Res.* **99**, C1, 891-900.
32. Mindlin, R.D. (1951), "Influence of rotary inertia and shear on flexural motions of isotropic elastic plates", *J.Appl. Mech* **18**, 31-38.
33. Murai M., Inoue Y., Nakamura T. (2003) "The prediction method of hydroelastic response of VLFS with sea bottom topographical effects", *Proc. 13th ISOPE Conference*, 107-112.
34. Nagata S., Niizato H. (2002) "Variational principles related to motions of an elastic floating plate in nonlinear water wave", *Proc. 12th Intern. Offshore and Polar Conference and Exhibition Conference ISOPE 2002*, Vol.1, 350-357.
35. Ohkusu M., Namba Y. (1996) "Analysis of hydroelastic behavior of a large floating platform of thin plate configuration in waves", *Proc. International Workshop on Very Large Floating Structures*, Hayama, Japan, 143-148.
36. Porter D. & Porter R. (2004) "Approximations to wave scattering by an ice sheet of variable thickness over undulating bed topography". *J. Fluid Mech.* **509**, 145-179.
37. Reddy, J.N., (1984), A simple higher-order theory for laminated composite

- plates, *J Appl. Mech.* **51**, 745-752
38. Reddy, J.N., (1984), *Energy and Variational Methods in Applied Mechanics*, J.Wiley, New York
 39. Reddy, J.N., (2004), *Mechanics of laminated composites, plates and shells*, CRC Press.
 40. Squire V. A., Dugan J. P., Wadhams P., Rottier P. J., Liu A. K. (1995) "Of ocean waves and ice sheets", *Ann. Rev. Fluid Mech.* **27**, 115-168.
 41. Squire V. A. (2007) "Of ocean waves and ice sheets Revisited", *Cold Reg Sea Tech* **49**, 110-133.
 42. Squire V. A. (2008) "Synergies between VLFS hydroelasticity and sea ice research", *Int Jour. Offshore & Polar Eng*, **18**(4), 241-253.
 43. Takagi K., Shimada K., Ikebuchi T. (2000) "An anti-motion device for a very large floating structure", *Marine Structures* **13**, 421-436.
 44. Timoshenko S. & Woinowsky-Krieger S. (1959) *Theory of plates and shells*, McGraw Hill.
 45. Tkacheva L.A. (2001) "Hydroelastic behaviour of a floating plate in waves", *J. Applied Mech. and Technical Physics* **42** (6), 991-996.
 46. Utsunomiya T., Watanabe E., Nishimura N. (2001) "Fast multipole algorithm for wave diffraction/radiation problems and its application to VLFS in variable water depth and topography", *Proc. 20th Int. Conf. Offshore Mech. & Arctic Eng. OMAE 2001*, paper 5202, Vol. 7, 1-7.
 47. Vaughan G.L., Squire V. A. (2008) "The scattering and damping of ice-coupled waves", *Int Jour. Offshore & Polar Eng* **18**(4) 261-270.
 48. Wang C.D., Meylan M.H. (2002) "The linear wave response of a floating thin plate on water of variable depth", *Applied Ocean Research* **24**, 163-174.
 49. Wang, C.M., Reddy, J.N., Lee, K.H. (2000) *Shear deformable beams and plates*, Elsevier.
 50. Watanabe E. & Utsunomiya T., Wang C.M (2004) "Hydroelastic analysis of pontoon-type VLFS: a literature survey". *Engineering Structures* **26**, 245-256.
 51. Witham G.B. (1974) *Linear and nonlinear waves*, Wiley, New York.
 52. Xing, J.T., Price, W.G., and Du, Q.H., (1996), "Mixed finite element substructure - subdomain methods for the dynamic analysis of coupled fluid-solid interaction problems", *Phil. Trans. R. Soc. Lond. A*, **354**, pp. 259-295.
 53. Zakharov V.E. (1968) "Stability of periodic waves of finite amplitude on the surface of a deep fluid", *J. Appl. Math. Tech. Phys.* **2**, 190.

Γ. Μεταβολικές αρχές της Μηχανικής του συνεχούς και μέθοδοι Πεπερασμένων Στοιχείων με εφαρμογή στην τοπική δυναμική ανάλυση των κατασκευών

1. Babuška I., Szabo B. A. and Katz I. N., *The p-version of the finite element method*, SIAM J. Numer. Anal. 18 No 3 (1981) 515-545
2. Braess D., *Finite elements*, Cambridge University Press, United Kingdom, 1997.
3. Ciarlet P. G., *The Finite Element Method for Elliptic Problems*, North-Holland Publishing Company, Amsterdam, 1978.
4. Fung Y.C. and Tong P., *Classical and Computational Solid Mechanics*, World Scientific, Singapore, 2001.
5. Hughes T. J. R, *The Finite Element Method, Linear Static and Dynamic F.E Analysis*, Dover-New York, 2000.

6. Oden J. T. and Reddy J. N., *A Mathematical Theory of Finite Elements*, John Wiley & Sons, New York, 1976.
7. Oden J. T. and Reddy J. N., *Variational Methods in Theoretical Mechanics*, Springer-Verlag, NY, 1976; Second Edition, 1982.
8. Reddy J. N. and Rasmussen M. L., *Advanced Engineering Analysis*, John Wiley, New York, 1982; reprinted by Krieger, Melbourne, FL, 1990.
9. Reddy J. N., *An Introduction to Continuum Mechanics with Applications*, Cambridge University Press, New York, 2008.
10. Reddy J. N., *An Introduction to Nonlinear Finite Element Analysis*, Oxford University Press, Oxford, U.K., 2004.
11. Reddy J. N., *An Introduction to the Finite Element Method*, McGraw-Hill, New York, 1984.
12. Reddy J. N., *Energy and Variational Methods in Applied Mechanics*, John Wiley, NY, 1984.
13. J. T. Oden and J. N. Reddy, *Variational Methods in Theoretical Mechanics*, Springer-Verlag, NY, 1976; **Second Edition**, 1982.
14. J. T. Oden and J. N. Reddy, *A Mathematical Theory of Finite Elements*, John Wiley & Sons, New York, 1976.
15. J. N. Reddy and M. L. Rasmussen, *Advanced Engineering Analysis*, John Wiley, New York, 1982; reprinted by Krieger, Melbourne, FL, 1990.
16. J. N. Reddy, *An Introduction to the Finite Element Method*, McGraw-Hill, New York, 1984.
 - *Solutions Manual for An Introduction to the Finite Element Method*, McGraw-Hill, New York, 1993.
 - *An Introduction to the Finite Element Method*, **Second Edition**, McGraw-Hill, NY, 1993.
 - *Solutions Manual for An Introduction to the Finite Element Method*, **Second Edition**, McGraw-Hill, NY, 1993.
 - *An Introduction to the Finite Element Method*, **Third Edition**, McGraw-Hill, NY, 2006.
 - *Solutions Manual for An Introduction to the Finite Element Method*, **Third Edition**, McGraw-Hill, NY, 2006.
17. J. N. Reddy, *Energy and Variational Methods in Applied Mechanics*, John Wiley, NY, 1984.
 - *Solutions Manual to Energy and Variational Methods in Applied Mechanics*, John Wiley, NY, 1984.
 - *Energy Principles and Variational Methods in Applied Mechanics*, **Second Edition**, John Wiley, NY, 2002.
 - J. N. Reddy, *Solutions Manual to Energy Principles and Variational Methods in Applied Mechanics*, **Second Edition**, John Wiley, NY, 2002.
18. J. N. Reddy, *Applied Functional Analysis and Variational Methods in Engineering*, McGraw-Hill, NY, 1986; reprinted by Krieger, Melbourne, FL, 1991.
19. O. O. Ochoa and J. N. Reddy, *Finite Element Analysis of Composite Laminates*, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 1992.
20. J. N. Reddy and D. K. Gartling, *The Finite Element Method in Heat Transfer and Fluid Dynamics*, CRC Press, FL, 1997.
 - *The Finite Element Method in Heat Transfer and Fluid Dynamics*, **Second Edition**, CRC Press, FL, 2001.
21. J. N. Reddy and A. Miravete, *Practical Analysis of Laminated Composite*

Structures, CRC Press, FL, 1995.

22. J. N. Reddy, *Mechanics of Laminated Composite Plates: Theory and Analysis*, CRC Press, Boca Raton, FL, 1996.
 - *Solutions Manual to Mechanics of Laminated Composite Plates: Theory and Analysis*, CRC, Boca Raton, FL, 1996.
 - *Mechanics of Laminated Composite Plates and Shells: Theory and Analysis*, CRC Press, Boca Raton, FL, **Second Edition**, 2004.
 - *Solutions Manual to Mechanics of Laminated Composite Plates and Shells: Theory and Analysis*, CRC, Boca Raton, FL, 2004.
23. J. N. Reddy, *Theory and Analysis of Elastic Plates*, Taylor & Francis, Philadelphia, PA, 1999.
 - *Solutions Manual to Theory and Analysis of Elastic Plates*, Taylor & Francis, Philadelphia, PA, 1999.
 - *Theory and Analysis of Elastic Plates and Shells, Second Edition*, Taylor & Francis, Philadelphia, PA, 2007).
 - *Solutions Manual to Theory and Analysis of Elastic Plates and Shells, Second Edition*, Taylor & Francis, Philadelphia, PA, 2007.
23. C. M. Wang, J. N. Reddy, and K.H. Lee, *Shear Deformation Theories of Beams and Plates. Relationships with Classical Solution*, Elsevier, U.K., 2000.
24. J. N. Reddy, *An Introduction to Nonlinear Finite Element Analysis*, Oxford University Press, Oxford, U.K., 2004.
25. C. M. Wang, C. Y. Wang, and J. N. Reddy, *Exact Solutions for Buckling of Structural Members*, CRC Press, Boca Raton, FL, 2005.
26. J. N. Reddy, *An Introduction to Continuum Mechanics with Applications*, Cambridge University Press, New York, 2008.
27. Szabo B., Babuška I., *Finite Element Analysis*, John Wiley & Sons, Inc. New York, 1991.
28. Zienkiewicz O. C. and Taylor R. L., *The Finite Element Method*, McGraw-Hill Book Company, London, 1991.
29. Kokkinos, F. T., and Spyarakos, C. C., "Dynamic Analysis of Flexible Strip-Foundations in the Frequency Domain," *Computers & Structures* 39, No. 5, pp. 473-482, 1991.
30. Kokkinos, F. T., and Reddy, J. N., "Nonlinear Analysis of Plane Elastic Bodies with Inclusions by a BEM-FEM Approach," *Communications in Numerical Methods in Engineering*, 10, pp. 511-521, 1994.
31. Kokkinos, F. T., and Reddy, J. N., "BEM and Penalty FEM Models for Viscous Incompressible Fluids," *Computers & Structures*, 56, No. 5, pp. 849-859, 1995.
32. Kokkinos, F. T., and Reddy, J. N., "A Layerwise Boundary Integral Equation Model for Layers and Layered Media," *Journal of Elasticity*, 38, No. 3, pp. 221-259, 1995.
33. Kokkinos, F. T., and Reddy, J. N., "Layerwise Fundamental Solutions and Three-Dimensional Model for Layered Media," *Applied Composite Materials*, 3, pp. 277-300, 1996.
34. Kokkinos, F. T., and Reddy, J. N., "A Hybrid BE/FE Method for the Analysis of Laminated Structures," Chapter 7 in *Discontinuous Materials and Structures (Advances in BEM Series)* (ed. Bush, M.B.), WITPress/Computational Mechanics Publications, Southampton, 1999, pp. 205-258.

B4. ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ (κριτήριο Αξιολόγησης Β6)

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, βασικός στόχος του προτεινόμενου έργου είναι η παραγωγή και βελτίωση υπολογιστικών εργαλείων που επιτρέπουν την προσομοίωση του υδροδυναμικού-υδροελαστικού προβλήματος αλληλεπίδρασης θαλάσσιων κυματισμών μεγάλων πλωτών ελαστικών σωμάτων με γενικά χαρακτηριστικά σε θαλάσσιες περιοχές με έντονη ανομοιογένεια τόσο στην ανοικτή θάλασσα όσο και κοντά στις ακτές. Τα ανωτέρω προβλήματα καθίστανται πολύ περίπλοκα σε περιβάλλον γενικής τρισδιάστατης (3D) βαθυμετρίας, και ιδιαίτερα σε περιοχές κοντά στις ακτές, όπου συνυπάρχουν έντονα φαινόμενα διάθλασης και περίθλασης του κυματικού πεδίου από τη τοπογραφία του θαλάσσιου πυθμένα και τις επιδράσεις της ακτής. Για την αντιμετώπιση των σχετικών προβλημάτων απαιτείται η ανάπτυξη καινοτόμων μαθηματικών μοντέλων διάδοσης θαλάσσιων κυματισμών πάνω από γενική τοπογραφία πυθμένα και υπολογισμού της αλληλεπίδρασης κυματισμών με πλωτά ελαστικά σώματα μεγάλων διαστάσεων, σε περιβάλλοντα με γενική βαθυμετρία. Αυτό επιτρέπει την ανάπτυξη νέων τεχνολογικών μεθόδων στο σχεδιασμό και παραγωγή τέτοιων κατασκευών, περιλαμβάνοντας τη μελέτη των επιπτώσεων τους στη παράκτια ζώνη, καθώς και την αλληλεπίδραση των θαλάσσιων κυματισμών με λωρίδες πάγου, που αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα ιδιαίτερα στις πολικές περιοχές με παγκόσμιες επιπτώσεις.

Δευτερευόντως, στόχο του προτεινόμενου έργου αποτελούν η δημοσιοποίηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων υπό την μορφή εργασιών υψηλού επιστημονικού επιπέδου σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και ανακοινώσεων σε διεθνή επιστημονικά συνέδρια, στις αντίστοιχες περιοχές της Μηχανικής, της Ναυπηγικής και της Θαλάσσιας Τεχνολογίας και Επιστήμης. Τέλος, προτείνεται η διοργάνωση εξειδικευμένων σεμιναρίων που θα απευθύνονται σε κυρίως σε νέους επιστήμονες-ερευνητές, με κύρια συμμετοχή του Καθηγητή J.N.Reddy από το Πανεπιστήμιο Texas A&M και του Καθ. Γερ. Αθανασούλη από το ΕΜΠ, με την συμμετοχή και υποστήριξη και άλλων μελών της παρούσας ερευνητικής ομάδας. Τα σεμινάρια αυτά θα είναι σε θέματα μεταβολικών αρχών και μαθηματικής θεμελίωσης μεθόδων πεπερασμένων στοιχείων, με εφαρμογές σε θέματα μηχανικής, και ιδιαίτερα σε θέματα δυναμικής ανάλυσης σύνθετων ελαστικών πλακών, ναυτικής και θαλάσσιας τεχνολογίας, σε γενική τοποθέτηση αλλά και σε σχέση με το αντικείμενο του παρόντος έργου. Σημειώνεται οι συμμετέχοντες καθηγητές είναι αναγνωρισμένες αυθεντίες διεθνούς κύρους στα παραπάνω θέματα, με πολύ πλούσιο και ευρύτατο συγγραφικό και ερευνητικό έργο τη τελευταία 40-ετία, και η συμμετοχή τους στο παρόν έργο είναι ιδιαίτερα τιμητική. Επίσης, η συμμετοχή αναγνωρισμένων ερευνητών από το ΤΕΙ-Α και το ΥΠΕΧΩΔΕ (διαχείριση υδάτινων πόρων), τη Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών και την ΣΕΜΦΕ ΕΜΠ, καθώς και από το Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσιών Ερευνών θα καταδείξει το ενδιαφέρον και τη διασύνδεση των εξεταζόμενων προβλημάτων με θέματα παραγωγής Θαλάσσιας Τεχνολογίας και Προστασίας του Παράκτιου Χώρου. Αναμένεται, ως εκ των ανωτέρω, ότι θα υπάρξει αυξημένη συμμετοχή ακροατών στα σεμινάρια που προτείνεται εδώ να διοργανωθούν από μέλη της ευρύτερης ακαδημαϊκής/ερευνητικής κοινότητας, των σχολών μηχανικών ΤΕΙ και Πολυτεχνείων, πράγμα που θα συνδράμει στην γενικότερη αναγνώριση της θέσης και ρόλου του ΤΕΙ Αθήνας στο ευρύτερο χώρο των επιστημών των μηχανικών στην περιοχή της θαλάσσιας τεχνολογίας και των πλωτών κατασκευών στην Ελλάδα.

B5. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (Κριτήριο Αξιολόγησης Α4)

Τίτλος	Δραστηριότητες	Παραδοτέα	ΕΤΟΣ												Έναρξη	Λήξη	π/ν (%)				
			2010			2011			2012												
Π.Ε.1	Ανάπτυξη και βελτιστοποίηση ειδικών μοντέλων διάδοσης κυματι-σμών στο θαλάσσιο -παράκτιο περι-βάλλον σε περιοχές γενικής 3D βαθυ-μετρίας	Αριθμητικό μοντέλο διάδοσης θαλάσσιων κυματισμών σε γενική βα-θυμετρία και τεκμηρίωση															4/2010	12/2011	20		
			ΔΡ1.1 Ανάπτυξη μοντέλου coupled-modes	Υποβολή και παρουσίαση εργασίας/σιών σε διεθνές συνέδριο														4/2010	6/2011		
			ΔΡ1.2 Αριθμητική επίλυση σε διαφορα επιλεγμένα περι-βάλλοντα	Προετοιμασία εργασίας σε διεθνές επιστημονικό περιοδικό															1/2011	12/2011	
			ΔΡ1.3 Σύγκριση και με απλούστερα μοντέλα, μετρήσεις πεδίου και αξιολόγηση																1/2011	12/2011	

Πρόσκληση 40

ΠΡ_10_11_12_74_11_

02

B5. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (συνέχεια)																				
Τίτλος	Δραστηριότητες	Παραδοτέα	ΕΤΟΣ												Έναρξη	Λήξη	π/υ (%)			
			2010			2011			2012											
Π.Ε.2	Υδροελαστική αλληλεπίδραση 3D μεγάλων κατα-σκευών και πλωτών ελαστικών σωμά-των (VLFS) σε γενικό θαλάσσιο - παράκτιο περιβάλ-λον στη βάση της θεωρίας λεπτών πλακών	Αριθμητικό υδροδυναμικό-υδροελαστικό μοντέλο και τεκμηρίωση																4/2010	12/2011	20
	ΔΡ2.1 Μαθ. διατύπωση προβλή-ματος στη βάση της θεωρίας λεπτών ελαστικών πλακών με γενική κατανομή μάζας δυσκαμψίας.	Υποβολή και παρουσίαση εργασίας/σιών σε διεθνές συνέδριο																4/2010	6/2011	
	ΔΡ2.2 Αριθμητική επίλυση σε διαφορα επιλεγμένα περι-βάλλοντα	Υποβολή εργασιών σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά																1/2011	12/2011	
	ΔΡ2.3 Σύγκριση με απλούστερα μοντέλα, και αξιολόγηση																	1/2011	12/2011	

Πρόσκληση 40

ΠΡ_10_11_12_74_11_

02

B5. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (συνέχεια)																	
Τίτλος	Δραστηριότητες	Παραδοτέα	ΕΤΟΣ											Έναρξη	Λήξη	π/υ (%)	
			2010			2011			2012								
Π.Ε.3	Ανάπτυξη βελτιωμένης θεωρίας πλακών πεπερασμένου πάχους, με τις επιδράσεις διατμητικών τάσεων, με εφαρμογή σε πλάκες μεταβαλλόμενου πάχους και με διαστρωματώσεις	Αριθμητικό μοντέλο υπολογισμού κινήσεων και φορτίσεων πλακών γενικής μορφο-λογίας και τεκμηρίωση													7/2010	6/2012	15
	ΔΡ3.1 Ανάπτυξη μοντέλου coupled-modes	Υποβολή και παρουσίαση εργασίας/σιών σε διεθνές συνέδριο													7/2010	6/2012	
	ΔΡ3.2 Αριθμητική επίλυση σε διαφορα επιλεγμένα περιβάλλοντα	Προετοιμασία εργασίας σε διεθνές επιστημονικό περιοδικό													1/2011	6/2012	
	ΔΡ3.3 Σύγκριση και με απλούστερα μοντέλα, μετρήσεις πεδίου και αξιολόγηση													6/2011	6/2012		

Πρόσκληση 40

ΠΡ_10_11_12_74_11_02

B5. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (συνέχεια)																			
Τίτλος	Δραστηριότητες	Παραδοτέα	ΕΤΟΣ											Έναρξη	Λήξη	π/υ (%)			
			2010		2011			2012											
Π.Ε.4	Ανάπτυξη και εφαρμογή νέου υδροελαστικού μοντέλου τύπου συζευγμένων ιδιομορφών για τις αποκρίσεις VLFS με χρήση της βελτιωμένης θεωρίας πλακών.	Αριθμητικό μοντέλο και τεκμηρίωση. Εφαρμογές σε πλωτά και βυθισμένα, σώματα, κάτω από την επίδραση του κύματος.															7/2010	12/2012	20
	ΔΡ4.1 Διατύπωση του συζευγμένου υδροδυναμικού-υδροελαστικού προβλήματος	Υποβολή και παρουσίαση εργασίας/σιών σε διεθνές συνέδριο															7/2010	6/2011	
	ΔΡ4.2 Ανάπτυξη υδροελαστικού μοντέλου coupled-modes	Προετοιμασία εργασίας σε διεθνές επιστημονικό περιοδικό															1/2011	12/2012	
	ΔΡ4.3 Σύγκριση και με απλούστερα μοντέλα, μετρήσεις πεδίου και αξιολόγηση																1/2012	12/2012	

Πρόσκληση 40

ΠΡ_10_11_12_74_11_02

B5. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (συνέχεια)																			
Τίτλος	Δραστηριότητες	Παραδοτέα	ΕΤΟΣ												Έναρξη	Λήξη	π/υ		
			2010			2011			2012										
Π.Ε.5	Εφαρμογή μεθόδων Πεπερασμένων Στοιχείων για τη εξέταση τοπικών φαινομένων. Σύζευξη του τοπικού με το γενικό υδροελαστικό μοντέλο (μεγάλης κλίμακας) τύπου συζευγμένων ιδιομορφών	Αριθμητικό μοντέλο τύου Πεπερασμέ-νων Στοιχείων για την τοπική υδροελαστική ανάλυση στοιχείων της κατασκευής/ σώματος και τεκμηρίωση															10/2010	12/2011	15
	ΔΡ5.1 Ανάπτυξη μοντέλων τύπου FEM για την εξέταση της τοπι-κής δυναμικής ανά-λυσης και αντοχής κατασκευαστικών στοιχείων VLFS,	Υποβολή και παρουσίαση εργασίας/σιών σε διεθνές συνέδριο															10/2010	6/2012	
	ΔΡ5.2 Παραγωγή αποτελεσμάτων σε ειδικές περιπτώσεις παραδείγματα υπο-λογισμού και αξιολόγηση	Υποβολή εργασίας σε διεθνές επιστημονικό περιοδικό															1/2011	12/2012	

Πρόσκληση 40

ΠΡ_10_11_12_74_11_

02

B5. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (συνέχεια)																	
Τίτλος	Δραστηριότητες	Παραδοτέα	ΕΤΟΣ												Έναρξη	Λήξη	π/υ (%)
			2010			2011			2012								
Π.Ε.6	Αξιολόγηση και αποτίμηση των αποτελεσμάτων - δράσεις δημοσιότητας	Ενδιάμεσες (ΕΕ) και τελική (ΤΕ) έκθεση προόδου			Ε			Ε			Τ				4/2010	12/2012	10
					Ε			Ε			Ε						
	ΔΡ1.1 Αξιολόγηση αποτελεσμάτων	Ανάπτυξη ιστοσελίδας													4/2010	6/2011	
	ΔΡ1.2 Δράσεις Δημοσιότητας	Παραγωγή ενημερωτικού υλικού													1/2011	12/2011	
	ΔΡ1.3 Διοργάνωση 2 Σεμιναρίων (Σ1 και Σ2) εβδομαδιαίας διάρκειας το καθένα	Σ1 Σεμινάριο σε θέματα μαθηματικής θεμελίωσης πεπερασμένων στοιχείων κλπ. Σ2 Σεμινάριο θέματα υδροελαστικής ανάλυσης πλωτών κατασκευών και παραγωγής θαλάσσιας τεχνολογίας					Σ				Σ				6/2011 6/2012	6/2011 6/2012	

Πρόσκληση 40

ΠΡ_10_11_12_74_11_

02

B6. ΚΡΙΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΕΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΑΞΗΣ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ (κριτήριο Αξιολόγησης B3)

Η ανάπτυξη τεχνολογίας σχεδιασμού και κατασκευής πλωτών κατάσκευών μεγάλων διαστάσεων αποτελεί πολύ σημαντικό παράγοντα ανάπτυξης στον Ελληνικό και στον διεθνή χώρο. Τέτοιες θαλάσσιες κατασκευές έχουν προταθεί ως σταθμοί παραγωγής/εξόρυξης φυσικού πλούτου, αποθήκευσης/ μεταφόρτωσης εμπορευμάτων και προϊόντων, συμβάλλοντας στην καλύτερη διευθέτηση των θαλάσσιων μεταφορών με ελαχιστοποίηση των επιδράσεων πετρελαϊκής και άλλης ρύπανσης των αστικών παραθαλασσιών ζωνών, καθώς και σταθμοί παραγωγής ήπιας ενέργειας στην ανοικτή θάλασσα, όπου ιδιαίτερα αιολική ενέργεια διατίθεται σε αφθονία. Επίσης, βρίσκουν σημαντικές εφαρμογές στη παράκτια περιοχή ως πλωτά αεροδρόμια, πλωτές εγκαταστάσεις διαμονής/ψυχαγωγίας. Στην ίδια κατηγορία τεχνολογικών προβλημάτων εντάσσονται και θέματα που αφορούν κατασκευή και εγκατάσταση πλωτών γεφυρών, πλωτών μαρίνων και κυματοθραυστών. Περαιτέρω, η αλληλεπίδραση των θαλάσσιων κυματισμών με λωρίδες πάγου που επιπλέουν, είναι ένα σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα που υπάγεται στην ίδια κατηγορία, ιδιαίτερα στις πολικές περιοχές, μιά και δράση των θαλάσσιων κυματισμών και η διάδοση της ελαστικής ενέργειας στις λωρίδες πάγου που βρίσκονται στη συντοριακή ζώνη μεταξύ παγετώνων και θάλασσας, συντελεί στην θραύση και αποκόλληση μεγάλων τμημάτων πάγου, τα οποία μεταφέρονται στη συνέχεια στην ανοιχτή θάλασσα όπου επιταχύνεται η διαδικασία τήξης τους, συμβάλλοντας στις αρνητικές επιδράσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου και στην αύξηση της στάθμης των θαλασσών.

Επιπροσθέτως, το προτεινόμενο έργο αποσκοπεί στην δημιουργία και ενίσχυση ερευνητικής ομάδας στο ΤΕΙ Αθήνας, σε συνεργασία με το ΕΜΠ το ΕΛΚΕΘΕ το Πανεπιστήμιο Texas A&M, και άλλους εξωτερικούς συνεργάτες, με δραστηριότητα που επικεντρώνεται: (α) στην ανάπτυξη και βελτίωση μαθηματικών μοντέλων πρόβλεψης των χαρακτηριστικών των θαλάσσιων κυματισμών στο θαλάσσιο και παράκτιο περιβάλλον και των επιδράσεων τους, επικεντρωμένων σε θέματα προσβολής παράκτιων περιοχών από ακραία φαινόμενα και περιστατικά ρύπανσης από πετρελαιοκηλίδες, (β) στην ανάπτυξη και βελτίωση μαθηματικών μοντέλων υπολογιστικής μηχανικής σε ειδικές κατευθύνσεις της περιοχής της ελαστικότητας, και (γ) στην αξιοποίηση των ανωτέρω σε θέματα ανάπτυξης και βελτιστοποίησης της ναυπηγικής τεχνολογίας σε θέματα μεγάλων πλωτών κατασκευών που εγκαθίστανται και λειτουργούν στο θαλάσσιο/παράκτιο χώρο. Ετσι, η παρούσα ερευνητική ομάδα συνδυάζει κατά αρμονικό τρόπο σημαντική ερευνητική εμπειρία από διάφορες επιστημονικές περιοχές. Επίσης, το προτεινόμενο έργο, μέσω των συνεργασιών που προτείνονται αλλά και του τελικού αποτελέσματος στο οποίο στοχεύει (σχέδια και προτάσεις επίλυσης των τεχνικών προβλημάτων που αφορούν τη κατασκευή και λειτουργία μεγάλων πλωτών κατασκευών στο θαλάσσιο και παράκτιο περιβάλλον, κωδικες προσομοίωσης και πρόβλεψης της αλληλεπίδρασης της θάλασσας-πάγου και συμβολή στην εκτίμηση περιβαλλοντικών κινδύνων παγκοσμίων διαστάσεων, αποτελεί ταυτόχρονα μια μορφή ολοκλήρωσης μακροχρόνιας ερευνητικής δραστηριότητας από τα επιμέρους μέλη της συνεργαζόμενης ομάδας, στα ερευνητικά τους αντικείμενα που επικεντρώνονται σε διαφορετικές επιστημονικές κατευθύνσεις.

Το γεγονός αυτό καθιστά δυνατή την χρήση και αξιοποίηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας σε τρέχουσα και μελλοντική επιχορηγούμενη έρευνα, αλλά και την ισχυροποίηση της ανταγωνιστικότητας της ερευνητικής ομάδας στην Ελλάδα και διεθνώς.

B7. ΣΥΝΕΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕ ΆΛΛΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ (κριτήριο Αξιολόγησης Β4)

Άρκετά από τα μέλη της συνεργαζόμενης ερευνητικής ομάδας έχουν αναπτύξει ευρεία και εκτεταμένη συνεργασία και κοινή επιστημονική-ερευνητική δραστηριότητα στο παρελθόν. Ειδικότερα, ο Επιστημονικός Υπεύθυνος του παρόντος έργου κ. Τρ. Κόκκινος έχει εκτενέστατη εμπειρία συνεργασίας με τον Καθ. Reddy μια και υπήρξε επιβλέπων της διδακτορικής του διατριβής σε θέματα μοντελοποίησης και εξέτασης της δυναμικής ανάλυσης σωμάτων συμπεριλαμβανομένου πλακών με πιθανή ύπαρξη διαστρωματώσεων. Βλ., π.χ. το σύγγραμμα Reddy, J.N., *Mechanics of laminated composites, plates and shells*, CRC Press (2004). Η συνεργασία συνεχίστηκε και κατά την περίοδο που ο κ. Κόκκινος ήταν Επικ. Καθηγ. στο Texas A&M University στα πλαίσια ερευνητικών προγραμμάτων. Ενδεικτικά παρατίθενται μερικές από τις κοινές τους εργασίες:

Kokkinos, F. T., and Reddy, J. N., "A Hybrid BE/FE Method for the Analysis of Laminated Structures," Chapter 7 in *Discontinuous Materials and Structures (Advances in BEM Series)* (ed. Bush, M.B.), WITPress/Computational Mechanics Publications, Southampton, 1999, pp. 205-258.

Kokkinos, F. T., and Reddy, J. N., "Nonlinear Analysis of Plane Elastic Bodies with Inclusions by a BEM-FEM Approach," *Communications in Numerical Methods in Engineering*, 10, pp. 511-521, 1994.

Kokkinos, F. T., and Reddy, J. N., "BEM and Penalty FEM Models for Viscous Incompressible Fluids," *Computers & Structures*, 56, No. 5, pp. 849-859, 1995.

Kokkinos, F. T., and Reddy, J. N., "A Layerwise Boundary Integral Equation Model for Layers and Layered Media," *Journal of Elasticity*, 38, No. 3, pp. 221-259, 1995.

Kokkinos, F. T., and Reddy, J. N., "Layerwise Fundamental Solutions and Three-Dimensional Model for Layered Media," *Applied Composite Materials*, 3, pp. 277-300, 1996.

Επίσης, οι Κ. Μπελιμπασάκης Γ. Αθανασούλης και Θ. Γεροστάθης, πέραν της εκτεταμένης σχετικής ερευνητικής δραστηριότητας ενός εκάστου, έχουν ήδη αναπτύξει μεταξύ τους ισχυρή συνεργασία σε θέματα συναφή με αυτά του παρόντος έργου. Η μακροχρόνια συνεργασία των ανωτέρω στα πλαίσια διαφόρων ερευνητικών προγραμμάτων, με χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το ΕΠΕΑΕΚ-ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ, σε θέματα κυματικής διάδοσης έχει αποδειχθεί ιδιαίτερος παραγωγική και έχει οδηγήσει σε μεγάλη σειρά ερευνητικών εργασιών, εκ της οποίας ενδεικτικά αναφέρονται οι ακόλουθες κοινές εργασίες:

Athanassoulis, G.A, Belibassakis, K.A, 1999, "A consistent coupled-mode theory for the propagation of small-amplitude water waves over variable bathymetry regions", *Journal of Fluid Mechanics*, Vol. 389, June 1999, pp. 275-301

Belibassakis, K.A., Athanassoulis, G.A , Gerostathis, T., 2001, "A coupled-mode theory for the diffraction of small-amplitude water waves localized 3D scatterers superimposed over a parallel-contour bathymetry", *Applied Ocean Research*, 2001, Vol. 23, pp. 319-

Belibassakis, K.A., Athanassoulis, G.A ,2002, "Extension of second-order Stokes theory to variable bathymetry", *Journal of Fluid Mechanics*, 2002, Vol. 464, pp. 35-80

Athanassoulis, G.A, Belibassakis, K.A, 2002, A Coupled-Mode, Fully-dispersive, Weakly-nonlinear Model for Water Waves over a General Bathymetry, 12th Intern. Offshore and Polar Conference and Exhibition, ISOPE 2002, Kitakyushu, Japan

Athanassoulis, G.A, Belibassakis, K.A, 2002, A nonlinear coupled-mode model for water waves over a general Bathymetry, 21st International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, OMAE2002 Oslo, Norway

Belibassakis, K.A., Gerostathis, T., Athanassoulis, G.A., 2007, A phase-resolving, coupled-mode model for wave-current-seabed interaction over steep 3D bottom topography. Parallel architecture implementation, 17th Intern. Offshore and Polar Conference and Exhibition, ISOPE2007, Lisbon

Belibassakis, K.A., Athanassoulis, G.A., 2007, A coupled-mode technique for the prediction of wave-induced set-up in variable bathymetry domains and groundwater circulation in permeable beaches, 17th Intern. Offshore and Polar Conference and Exhibition, ISOPE2007, Lisbon

Belibassakis, K.A., Gerostathis, T., Athanassoulis, G.A., 2007, Calculation of wave-induced set-up in variable bathymetry regions and groundwater flow in permeable beaches by a coupled-mode method, 8th HSTAM International Congress on Mechanics, Patras, Greece.

Athanassoulis, G.A., Belibassakis, K.A., 2007, A coupled-mode method for non-linear water waves in general bathymetry with application to steady travelling solutions in constant, but arbitrary, depth, *Journal Discrete and Continuous Dynamical Systems DCDS-B*, pp. 75-84 (devoted to 6th Int. Conference on Dynamical Systems and Differential Equations, Poitiers Meeting, June 25-28, 2006).

Gerostathis, T., Belibassakis, K.A., Athanassoulis, G.A., 2008, A coupled-mode model for the transformation of wave spectrum over steep 3d topography. A Parallel-Architecture Implementation, *Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering, JOMAE*, Vol.130

Belibassakis, K.A., Gerostathis, T., Athanassoulis, G.A., 2008, A weakly non-linear coupled-mode model for wave-current-seabed interaction over general bottom topography, 27th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, OMAE2008, Estoril, Portugal.

Επίπροσθέτως, οι Κ. Μπελιμπασάκης και Γ. Αθανασούλης έχουν μακροχρόνια συνεργασία σε θέματα υδροελαστικής απόκρισης μεγάλων πλωτών σωμάτων και κατασκευών που είναι άμεσα συνδεδεμένα με τα περιεχόμενα του παρόντος έργου. Ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω εργασίες

Belibassakis, K.A., Athanassoulis, G.A., 2005, A coupled-mode model for the hydroelastic analysis of large floating bodies over variable bathymetry regions, *Journal of Fluid Mechanics* Vol. 531, pp.221-249.

Belibassakis, K.A., Athanassoulis, G.A., 2006, A coupled-mode technique for weakly non-linear wave interaction with large floating structures lying over variable bathymetry regions *Applied Ocean Research* Vol.28, 59-76.

Athanassoulis, G.A., Belibassakis, K.A., 2009, A novel coupled-mode theory with application to hydroelastic analysis of thick, non-uniform floating bodies over general bathymetry, *Journal of Engineering for the Maritime Environment, Proc. IMechE Vol. 223 Part M*, 419-437, DOI: 10.1243/14750902JEME150.

Αξίζει εδώ επίσης να αναφερθεί η προηγούμενη συνεργασία των ανωτέρω ερευνητών με το ΕΛΚΕΘΕ στην ανάπτυξη συνιστώσας του συστήματος ΠΟΣΕΙΔΩΝ για την παρακολούθηση και πρόβλεψη της κατάστασης των Ελληνικών θαλασσών (που αφορά τη πρόβλεψη του κυματικού πεδίου κοντά στις ακτές (παράκτιο κυματικό μοντέλο):

Athanassoulis, G.A., Belibassakis, K.A., Gerostathis, Th., 2002, The POSEIDON nearshore wave model and its application to the prediction of the wave conditions in the nearshore/coastal region of the Greek Seas, *Global Atmosphere and Ocean System (GAOS)*, Vol 8 (2-3), 101-117.

και την Νορβηγική Ωκεανογραφική εταιρεία OCEANOR την εκτίμηση του θαλάσσιου κυματικού κλίματος σε παγκόσμια βάση (programma WORLDWAVES):

Barstow, S., Mørk, G., Lønseth L, Schjølberg, P., Machado, U., Athanassoulis, G., Belibassakis, K., Gerostathis, T., Stefanakos, Ch., Spaan, G., 2003, WORLDWAVES: Fusion of data from many sources in a user-friendly software package for timely calculation of wave statistics in global coastal waters, 13th Intern. Offshore and Polar Conference and Exhibition, ISOPE2003, Honolulu, Hawaii, USA.

Barstow, S., Mørk, G., Lønseth L, Schjølberg, P., Machado, U., Athanassoulis, G., Belibassakis, K., Gerostathis, T., Stefanakos, Ch., Spaan, G., 2003, WORLDWAVES: High quality coastal and offshore wave data within minutes for any global site, 22nd Int Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, OMAE2003, Cancun, Mexico.

Επίσης, υπάρχει σημαντική προηγούμενη συνεργασία μεταξύ διαφόρων μελών της κύριας ερευνητικής ομάδας και εξωτερικούς συνεργάτες Γ.Γεωργίου και Κ.Σ. Πολίτη. Στα πλαίσια αυτής της δραστηριότητας έχουν ήδη παραχθεί σημαντικά αποτελέσματα σε θέματα συναφή με αυτά του παρόντος έργου, όπως τεκμηριώνεται από τις ακόλουθες ερευνητικές εργασίες:

Gerostathis, Th., Politis, K., Belibassakis, K.A., Athanassoulis, G.K., 2007, A Wavelet Galerkin technique for the wave-current-seabed interaction in variable bathymetry regions, submitted to *Bulletin of the Greek Mathematical Society*, Vo.54, 167-178.

Athanassoulis, G.A., Belibassakis, K.A., Georgiou Y., 2003, Transformation of the Point Spectrum over Variable Bathymetry Regions, 13th Intern. Offshore and Polar Conference and Exhibition, ISOPE2002, Honolulu, Hawaii, USA.

Belibassakis, K.A., Hatzikostandis, G.K, Theotokatos G., Stefanakos Ch.N., Sarantopoulos S., Gerostathis Th., Georgiou Y.G, 2005, New challenges in the education of Naval Architects in TEI of Athens, WSEAS International Conference on Engineering Education, Vouliagmeni, Athens, Greece, July 8-10, 2005.

Belibassakis K.A., Stefanakos, C.N., Georgiou, Y., 2007, Extreme value predictions on decreasing depth by means of a nonlinear wave transformation model, 26th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, OMAE2007, San Diego, USA.

Τέλος, οι κ. Μαρκολέφας και κ. Γ. Γεωργίου έχουν ενεργητική συμμετοχή τα τελευταία έτη και σε άλλα ερευνητικά προγράμματα (ΕΠΕΑΕΚ - ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ, και εσωτερικά ερευνητικά προγράμματα του ΤΕΙ Αθήνας, όπως ΑΘΗΝΑ 2004 και ΘΑΛΗΣ 2008), με σημαντική πάντα επιτυχία σε ότι αφορά τα παραχθέντα αποτελέσματα.

B8. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΙΝΟΤΙΚΩΝ ΚΑΝΟΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ, ΤΗΝ ΔΗΜΟΣΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΔΙΑΧΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ (κριτήριο Αξιολόγησης Γ7)

Τα μέλη της ομάδας που θα εργαστεί στο παρόν έργο δεσμεύονται να συμμορφωθούν με την κείμενη εθνική και κοινοτική νομοθεσία που αφορά τις δράσεις πληροφόρησης και δημοσιότητας. Επίσης θα ακολουθεί οποιαδήποτε πρόσκλης ή οδηγία δίδεται είτε από την κεντρική δράση του έργου είτε από το ΤΕΙ Αθήνας.

Κατά τη διάρκεια της εκπόνησης του προτεινόμενου έργου θα γίνεται διαρκής επικαιροποίηση των διαδικτυακών ιστοσελίδων που θα αναπτυχθούν από το υποέργο της Κεντρικής Δράσης. Θα ακολουθείται η τήρηση των προδιαγραφών που ορίζουν οι κοινοτικές οδηγίες και οι επιμέρους σχετικοί οδηγοί των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων για την ενημέρωση, όπως τοποθέτηση του σήματος (λογότυπου) και μηνύματος του ΕΣΠΑ σε posters (αφίσες) επιστημονικών εργασιών που θα παρουσιαστούν σε συνέδρια, σε ιστοσελίδες προβολής του έργου, σε επιστημονικά όργανα που θα προμηθευτούν από την χρηματοδότηση του παρόντος έργου, στα έντυπα και στα παραδοτέα του έργου. Ειδικά για τις δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά ή σε τόμους Πρακτικών Συνεδρίων που θα προκύψουν από την ερευνητική εργασία που θα εκπονηθεί στο προτεινόμενο έργο, θα γίνεται σχετική αναφορά ότι η ερευνητική εργασία που παρουσιάζεται, χρηματοδοτείται από Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση (πηγή χρηματοδότησης : ΥΠΕΠΘ και η Ευρωπαϊκή Ένωση). Η ερευνητική ομάδα θα συμμετάσχει ενεργά σε όλες τις δράσεις δημοσιότητας που έχουν προγραμματιστεί από το υποέργο της Κεντρικής του Ιδρύματος, όπως οργάνωση ημερίδων, workshops, ενημέρωση ιστοσελίδων προβολής του Ιδρυματικού Έργου, εκδόσεις έντυπου υλικού προβολής των ερευνητικών δραστηριοτήτων ΕΟ, κλπ.

B9. ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΑΝΑΠΤΥΓΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ (κριτήριο Αξιολόγησης B5)

Η επιτυχής ολοκλήρωση της παρούσας ερευνητικής πρότασης θα δώσει σημαντική ενίσχυση στην ανάπτυξη τεχνολογίας μεγάλων θαλάσσιων κατασκευών στον Ελληνικό χώρο. Προς την κατεύθυνση αυτή σημειώνουμε ιδιαίτερα τις εφαρμογές που σχετίζονται με εγκαταστάσεις αξιοποίησης ήπιων μορφών ενέργειας, τύπου πλωτών θαλάσσιων Αιολικών πάρκων, που εγκαθίστανται και λειτουργούν στη περιοχή ανοικτής θάλασσας μακριά από τη παρακτια ζώνη και τα μεγάλα αστικά κέντρα. Είναι γεγονός ότι η σημερινή τεχνολογία αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα ευστάθειας για την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών σε μεμονομένους πλωτήρες στην ανοιχτή θάλασσα όπου το νερό είναι βαθύ και δεν υπάρχει η δυνατότητα θεμελίωσης τους στο πυθμένα. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται αποτελεσματικά με τη χρήση μεγάλων πλωτών κατασκευών (βλ. και Σχ.2).

Θαλάσσιες περιοχές, με πλούσιο ενεργειακό δυναμικό, βρίσκονται κυρίως στο νησιωτικό χώρο του Αιγαίου, και οι αντίστοιχες επενδύσεις αναμένεται να ενισχύσουν δραστικά τόσο την Εθνική Οικονομία αλλά και τις τοπικές οικονομίες των λιγότερο αναπτυγμένων περιοχών.

Υπάρχουσα Υλικοτεχνική Υποδομή Τμ Πολιτικών Ε/Υ ΤΕΙ-Αθήνας

Η υλοποίηση του προτεινόμενου έργου, λόγω των έντονων υπολογιστικών απαιτήσεών του, θα υποστηριχθεί σε μεγάλο βαθμό από την υλικοτεχνική υποδομή του Εργαστηρίου Υπολογιστικής Μηχανικής του Τμήματος Πολιτικών Έργων Υποδομής του ΤΕΙ Αθήνας, καθώς και του Εργαστηρίου Υδραυλικής. Συγκεκριμένα:

♦ ΕΡΓ/ΡΙΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ (Τμήμα Πολ. Έργων Υποδ., ΤΕΙ-Α)

Το Εργαστήριο Υπολογιστικής Μηχανικής με υπεύθυνο τον Επικ. Καθηγητή Τριαντ. Κόκκινο υπάγεται στον Α' Τομέα του Τμήματος Πολιτικών Έργων Υποδομής του ΤΕΙ Αθήνας. Το εργαστήριο, συνολικού εμβαδού 90 τ.μ., ανακαινίστηκε πλήρως πριν ένα χρόνο και εξοπλίστηκε με σύγχρονους υπολογιστές και περιφερειακές συσκευές. Διαθέτει οπτικοακουστικά μέσα και χρησιμοποιείται τόσο ως αίθουσα διδασκαλίας μαθημάτων που χρησιμοποιούν υπολογιστές και εξειδικευμένο λογισμικό, όσο και ως αίθουσα σεμιναρίων και παρουσιάσεων. Στο χώρο του εργαστηρίου υπάρχουν 20 θέσεις εργασίας με σύγχρονους υπολογιστές Pentium (δύο ή τεσσάρων πυρήνων) συνδεδεμένους σε δίκτυο. Επιπλέον το εργαστήριο διαθέτει plotter 24 ιντσών, digitizer, μεγάλους εκτυπωτές (έγχρωμο και ασπρόμαυρο) για κάλυψη όλων των αναγκών. Από πλευράς λογισμικού το εργαστήριο διαθέτει για προγραμματισμό και αριθμητική επίλυση προβλημάτων τις γλώσσες FORTRAN και MatLab, για σχεδιάσεις το AutoCAD, για στατική και δυναμική ανάλυση κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα το επαγγελματικό λογισμικό STEREOSTATIKA, για μελέτη και επίλυση προβλημάτων της μηχανικής διατίθενται τα προγράμματα πεπερασμένων στοιχείων SAP2000, COMSOL και ANSYS (υπό παραγγελία).

♦ ΕΡΓ/ΡΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ (Τμήμα Πολ. Έργων Υποδ., ΤΕΙ-Α)

Το Εργαστήριο Υδραυλικής υπάγεται στον Τομέα Β' -Υδραυλικών Έργων & Συγκοινωνιακών Έργων. Το αντικείμενό του καλύπτει τις βασικές επιστήμες της μηχανικής των ρευστών και της υδραυλικής και τις εφαρμογές αυτών σε προβλήματα του περιβάλλοντος και των υδραυλικών έργων. Πρόσφατα ολοκληρώθηκε γενική συντήρηση και επισκευή και βαθμονόμηση του εξοπλισμού. Μέχρι τώρα ο εξοπλισμός χρησιμοποιείται κυρίως στην υποστήριξη του εκπαιδευτικού έργου του τμήματος με τη διεξαγωγή Εργαστηριακών ασκήσεων και πτυχιακών εργασιών. Υπάρχει σχεδιασμός για σταδιακή αξιοποίηση του σε ερευνητικά έργα.

Εγκαταστάσεις - Εξοπλισμός

Το Εργαστήριο διαθέτει σχετικά μεγάλη αίθουσα στο ισόγειο της ΣΤΕΦ έκτασης ~250 m², ο πρόσφατα ανακαινισμένος εξοπλισμός περιλαμβάνει όργανα μετρήσεων ιδιοτήτων υγρών (ιξώδες, ειδικό βάρος, κ.λ.π.), διώρυγα 6m μεταβλητής κλίσης, διώρυγα 1,2m μεταβλητού πυθμένα διατομής $\square \Phi 30 \square 5 \text{cm}^2$, και σειρά από υδραυλικές τράπεζες και εξαρτήματα για την πραγματοποίηση πειραμάτων που σχετίζονται με την εφαρμογή των αρχών διατήρησης της ενέργειας και της ορμής κατά την ροή υγρών μέσω κλειστών αγωγών αλλά και υπεράνω διαφόρων τύπων υδραυλικών κατασκευών. Επίσης υπάρχει μία σειρά συσκευών για την μελέτη εξειδικευμένων θεμάτων, όπως, η συμπεριφορά αντλιών, τα φαινόμενα βροχοπτώσεως, επιφανειακής απορροής και διαποτισμού εδάφους, μια τράπεζα μελέτης υδρολογικών φαινομένων, μια τράπεζα αεροδυναμικών μετρήσεων κ.α. Τέλος, το Εργαστήριο διαθέτει εξοπλισμό για πεδιακές μετρήσεις ταχύτητας και παροχής σε ποταμούς και διώρυγες, σταθμήμετρα, σωλήνες Pitot, αισθητήρες συγκέντρωσης/πυκνότητας, ανεμόμετρο, βροχόμετρο, θερμογρογράφο, σταθμηγράφο κλπ

Υπάρχει πρόβλεψη για προμήθεια φορητών ψηφιακών πιεσόμετρων, ταχυμέτρων ροής, μικρομυλίσκων και σύστημα ταχυμέτρησης με απεικόνιση σωματιδίων - PIV, όπως επίσης και ενός συστήματος μετρητών κυματισμού.

Επίσης το Εργαστήριο διαθέτει δίκτυο προσωπικών υπολογιστών για διεξαγωγή μαθηματικών προσομοιώσεων, αυτόνομα ή με σύνδεση προς το υπολογιστικό κέντρο του Εργαστηρίου Υπολογιστικής Μηχανικής του τμήματος αλλά και του τμήματος Ναυπηγικής της ΣΤΕΦ.

Υπάρχουσα Υλικοτεχνική Υποδομή Τμ Ναυπηγικής ΤΕΙ-Αθήνας

Η υλοποίηση του προτεινόμενου έργου αναμένεται ότι θα υποβοηθηθεί σε σημαντικό βαθμό από την υπάρχουσα υλικοτεχνική υποδομή του Τμήματος Ναυπηγικής του ΤΕΙ-Α, η οποία περιλαμβάνει

- πειραματική δεξαμενή μικρής κλίμακας, μήκους 12m, για την διεξαγωγή δοκιμών αντίστασης και δυναμικής συμπεριφοράς σε κυματισμούς μοντέλων πλοίων καθώς και πειραμάτων διάδοσης υδάτινων κυματισμών. Διαθέτει κυματιστήρα με δυνατότητα λειτουργίας σε δύο διαφορετικά ύψη για διεξαγωγή πειραμάτων σε βαθύ και ρηχό νερό καθώς και σύστημα έλξης για μικρά μοντέλα μήκους τάξης 0.9m - 1m με σταθερή ταχύτητα που αντιστοιχεί σε αριθμούς Froude από 0.05 έως 0.33 και αριθμούς Reynolds από 0.1×10^6 έως 0.8×10^6 .
- ανανεωμένη κτιριακή υποδομή στα Εργαστήρια Ναυπηγικού Σχεδίου (με αριθμό σχεδιαστηρίων καταλλήλων για την εκπόνηση ναυπηγικού σχεδίου) και Χαρακτηρίου Ναυπηγικών Γραμμών (με κατάλληλα κατασκευασμένο δάπεδο και διαμορφωμένους χώρους τοποθέτησης ξύλινων προτύπων που παρέχουν τη δυνατότητα χάραξης γραμμών μικρού πλοίου σε κλίμακα 1:1)
- εξοπλισμό που περιλαμβάνει Εργαστήριο Πληροφορικής με σημαντικό αριθμό προσωπικών Η/Υ, τύπου Pentium δύο και τεσσάρων πυρήνων, οπτικοακουστικά μέσα, εξοπλισμό για βιντεοσκοπήσεις, καθώς και κατάλληλα σχεδιαστικά πακέτα (AutoCAD, Inventor, Rhinoceros), πακέτα ανάπτυξης λογισμικού και αριθμητικής επίλυσης προβλημάτων (matlab, comsol) για την παραγωγή σχεδίων, την υλοποίηση υπολογιστικών μοντέλων και την παραγωγή σημειώσεων και τεχνικών εκθέσεων σε ηλεκτρονική μορφή.

Πέραν των προαναφερομένων το Τμήμα Ναυπηγικής του ΤΕΙ Αθήνας διαθέτει εξοπλισμένα

- Εργαστήριο Ναυπηγικών Συγκολλήσεων, με όλη την απαραίτητη υποδομή και εξοπλισμό για ηλεκτροσυγκόλληση δοκιμίων, όπου διενεργούνται εργασίες για κάθε περίπτωση που απαντάται σε πραγματικές περιπτώσεις συνδέσεων, σύμφωνα με τα σχετικά φύλλα έργου
- Εργαστήριο Ναυπηγικής, εξοπλισμένο με μικρά και βαρέα μηχανήματα μηχανουργικών κατεργασιών, όπου διενεργούνται εργασίες για κάθε περίπτωση, σύμφωνα με τα σχετικά φύλλα έργου που αναφέρονται σε κατασκευαστικές λεπτομέρειες εφαρμογής στη παραγωγή - επισκευή - συντήρηση πλοίων και πλωτών κατασκευών.
- Εργαστήριο Ποιοτικού Ελέγχου Υλικών, εξοπλισμένο με μεταλλογραφικά μικροσκόπια, συσκευές θερμικής κατεργασίας μετάλλων, σκληρόμετρα, έλαστρο, μηχανή εφελκυσμού με αναλογικές εξόδους, συσκευή ελέγχου δυσθραυστότητας, συσκευές προετοιμασίας δοκιμίων για μεταλλογραφική εξέταση, πολυροσκόπιο και άλλες μικρότερες συσκευές ελέγχου των ιδιοτήτων των υλικών.

Υπάρχουσα Υλικοτεχνική Υποδομή Ε.Μ.Π.

Ο Τομέας Ναυτικής και Θαλάσσιας Υδροδυναμικής της Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών και ιδιαίτερα η ερευνητική ομάδα ΕΜΠ, η οποία υποστηρίζει το παρόν υποέργο, έχει συμμετάσχει, μέσω Ευρωπαϊκών και Εθνικών προγραμμάτων και μέσω ακαδημαϊκής έρευνας, σε σειρά ερευνητικών προγραμμάτων με θέματα: τη μαθηματική μοντελοποίηση διαφόρων θαλάσσιων κυματικών φαινομένων (επιφανειακοί κυματισμοί, ακουστικά κύματα, επιδράσεις στο θαλάσσιο πυθμένα), την ανάπτυξη μεταβολικών μεθόδων για την επίλυση των αντίστοιχων μαθηματικών προβλημάτων, τη θεωρητική και αριθμητική μελέτη των εξισώσεων που περιγράφουν τα ως άνω αναφερθέντα κυματικά φαινόμενα, τη στατιστική ανάλυση θαλασσίων κυματικών παραμέτρων, τη στοχαστική μοντελοποίηση θαλασσίων συστημάτων, τη μελέτη του κυματικού κλίματος, την κυματική ενέργεια, τις αποκρίσεις θαλασσίων συστημάτων. Έχει επίσης εργασθεί σε εφαρμογές της παράκτιας υδροδυναμικής και μορφοδυναμικής, σε εφαρμογές remote-sensing, καθώς και στην παραγωγή Ατλάντων σε ηλεκτρονική και σε έντυπη μορφή. Ο Τομέας Ναυτικής και Θαλάσσιας Υδροδυναμικής του Τμήματος Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ, ως βασική επιστημονική μονάδα Ανωτάτου Εκπαιδευτικού Ιδρύματος, έχει την πολιτική της διάδοσης των αποτελεσμάτων που εξάγονται από την ερευνητική προσπάθεια. Αυτό επιτυγχάνεται συνήθως μέσω της συγγραφής τεχνικών άρθρων για διεθνή περιοδικά, και παρουσιάσεων σε διεθνή συνέδρια.

Σε ότι αφορά τις υποδομές και τα μέσα στήριξης του προτεινόμενου έργου ιδιαίτερος αναφέρεται η διαρκής δυνατότητα πρόσβασης στην Κεντρική Βιβλιοθήκη του Ε.Μ.Π (ΚΒ-ΕΜΠ), η ίδρυση της οποίας χρονολογείται από το 1836, ενώ η οργάνωση και λειτουργία της ξεκίνησε το 1914. Υπήρξε η πρώτη Κεντρική Πανεπιστημιακή Βιβλιοθήκη της χώρας με συλλογή, κανονισμό λειτουργίας, κατάλογο βιβλιοθήκης, σύστημα ταξινόμησης και ταξιθέτησης και με ανοικτή ή κλειστή πρόσβαση κατά περίπτωση. Η ΚΒ-ΕΜΠ έχει χρηματοδοτηθεί στο παρελθόν στα πλαίσια των ΕΠΕΑΕΚ Ι και ΙΙ. Συνολικά σήμερα στο Τδρυμα είναι καταγραμμένοι και διατίθενται 215.000 τόμοι βιβλίων και 100.000 τόμοι περιοδικών. Βασικές υπηρεσίες που παρέχονται από την ΚΒ-ΕΜΠ είναι δανεισμός βιβλίων και άρθρων, παραγγελία άρθρων από άλλες βιβλιοθήκες και Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες, όπως: Βάσεις δεδομένων και πηγές πληροφόρησης πλήρους κειμένου: αλφαβητικός κατάλογος και σύντομη περιγραφή των διαθέσιμων βάσεων δεδομένων, Ηλεκτρονικά περιοδικά: πρόσβαση και αναζήτηση σε εκατοντάδες επιστημονικά άρθρα μέσω του διαδικτύου, Σύνδεσμοι στο Διαδίκτυο: βιβλιοθήκες στο διαδίκτυο, επιστημονικά, εκπαιδευτικά και ευρωπαϊκά θέματα, κατάλογος βιβλίων πολλαπλής βιβλιογραφίας.

B11. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΑ ΜΕΛΗ ΣΤΗΝ ΚΥΡΙΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

A. Μέλη ερευνητικής ομάδας από το Τμ. Πολιτικών Ε/Υ του ΤΕΙ - Αθήνας: Ο Επιστημονικός Υπεύθυνος του παρόντος έργου κ. **Τρ. Κόκκινος** έχει εκτενέστατη εμπειρία σε θέματα ανάλυσης διδιάστατων ή τρισδιάστατων κατασκευών μέσω δημιουργίας αριθμητικών προσομοιωμάτων με χρήση ενεργειακών μεθόδων και ανάπτυξη αριθμητικών μεθόδων όπως η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων, των συνοριακών στοιχείων και μεθόδων χωρίς διακριτοποίηση του φορέα. Επίλυση στατικών ή δυναμικών προβλημάτων της υπολογιστικής μηχανικής με γραμμική ή μη γραμμική συμπεριφορά και για ισότροπα ή ανισότροπα υλικά, με εφαρμογές σε πλάκες, δίσκους, πολυστρωματικά μέσα, ελαστικούς ημιχώρους και σύνθετα υλικά. Επίσης, διαθέτει Πολυετή ερευνητική εμπειρία στη περιοχή της υπολογιστικής μηχανικής και των εφαρμοσμένων μαθηματικών με ανάπτυξη κωδίκων σε όλες τις ερευνητικές εργασίες και την αξιοποίησή τους στην επίλυση των ανωτέρω προβλημάτων με τη δημιουργία των καταλληλότερων κατά περίπτωση αριθμητικών προσομοιωμάτων της κατασκευής.

Ο κ. **Βαλαβανίδης Μάριος** είναι Δρ. Μηχ/γος Μηχανικός Παν.Πατρών, Επικ. Καθηγητής Τμ. Πολιτικών Ε/Υ ΤΕΙ-Α. Διαθέτει πλούσια ερευνητική εμπειρία στην ανάπτυξη μοντέλων και αριθμητικών τεχνικών προσομοίωσης ροών σε πορώδη μέσα. Ως υπεύθυνος του Εργαστηρίου Μηχανικής Ρευστών και Εφαρμοσμένης Υδραυλικής του Τμ. Πολιτικών Ε/Υ του ΤΕΙ-Α θα συμβάλει σε θέματα πειραματικών μετρήσεων μεγεθών ανάκλασης/απορρόφησης του θαλάσσιου κυματικού πεδίου κοντά στις ακτές (αμμόδεις/στερεού τύπου) που απαιτούνται για τον ορθό προσδιορισμό των μαθηματικών μοντέλων και αριθμητικών μεθόδων που θα αναπτυχθούν στα πλαίσια του παρόντος έργου.

Ο κ. **Συμπέθερος Ιωάννης**, Πολιτικός Μηχ. ΕΜΠ, Δρ. Μηχανικός ΕΜΠ, Αναπλ. Καθηγητής Τμ. Πολιτικών Ε/Υ ΤΕΙ-Α (σε αναστ. Καθηκόντων ως Ειδ.Γραμματέας ΥΠΕΧΩΔΕ, Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων) έχει εκτενή εμπειρία σε ερευνητικά θέματα Θαλάσσιας Υδραυλικής και Ακτομηχανικής και ειδικότερα στην ανάπτυξη τεχνικών στοχαστικής μοντελοποίησης και πρόβλεψης σχετικών φαινομένων.

B. Ο Καθ. J.N. Reddy από το Texas A&M University είναι αναγνωρισμένη αυθεντία διεθνούς κύρους σε θέματα μεταβολικών αρχών και μαθηματικής θεμελίωσης μεθόδων πεπερασμένων στοιχείων, με εφαρμογές σε θέματα μηχανικής, και ιδιαίτερα σε θέματα δυναμικής ανάλυσης σύνθετων ελαστικών πλακών, σε γενική τοποθέτηση, αλλά και σε σχέση με το αντικείμενο του παρόντος έργου, με πλούσιο και ευρύτατο συγγραφικό και ερευνητικό έργο την τελευταία 40-ετία. Η συμμετοχή του στο παρόν έργο είναι ιδιαίτερα τιμητική για την ερευνητική ομάδα. Διατηρεί σημαντική συνεργασία με τον κ. Τρ. Κόκκينو, ο οποίος διετέλεσε συνεργάτης ερευνητής (Research Associate) στο Τμήμα Engineering Science and Mechanics του Virginia Polytechnic Institute and State University (Virginia Tech), Blacksburg σε ερευνητικά προγράμματα με υπεύθυνο τον Καθηγ. J.N. Reddy χρηματοδοτούμενα από τα US Army Research Office και US Air Force Office of Scientific Research και με αντικείμενο θέματα της υπολογιστικής μηχανικής με έμφαση στην ανάπτυξη μαθηματικών προσομοιωμάτων μέσω των μεθόδων των πεπερασμένων και συνοριακών στοιχείων.

Γ. Μέλη της ερευνητικής ομάδας από το Τμ. Ναυπηγικής ΤΕΙ - Αθήνας: Τα ερευνητικά ενδιαφέροντα των μελών της παρούσας ερευνητικής ομάδας από το Τμήμα Ναυπηγικής του ΤΕΙ-Αθήνας (Κ. Μπελιμπασάκης, Θ. Γεροστάθης) επικεντρώνονται σε θέματα εφαρμογών Θεωρίας Πλοίου, και ιδιαίτερα Ναυτικής και Θαλάσσιας Υδροδυναμικής, Θεωρίας Ελίκων, ροών με άνωση, μελέτης κυματικών φαινομένων στο θαλάσσιο και παράκτιο περιβάλλον, και ιδιαίτερα διάδοση κυματισμών βαρύτητας και ακουστικών κυμάτων, καθώς επίσης και εφαρμογές υδροδυναμικής ελεύθερης επιφάνειας

Ο κ. **Μπελιμπασάκης Κων/νος**, είναι Δρ. Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, Καθηγητής Τμ. Ναυπηγικής ΤΕΙ-Α. Έχει μακροχρόνια εμπειρία σε θέματα σε θέματα Ναυτικής και Θαλάσσιας Υδροδυναμικής, θεωρίας ελίκων και ροών με άνωση, καθώς και σε θέματα μοντελοποίησης κυματικών φαινομένων στο θαλάσσιο περιβάλλον, αλληπίδρασης σωμάτων (πλωτών, βυθυσμένων, ελαστικών) και κυματισμών, υδροδυναμικής ελεύθερης επιφάνειας και υδροακουστικής (κυματισμοί βαρύτητας και ακουστικά κύματα) και στην ανάπτυξη κωδίκων Η/Υ για την μαθηματική μοντελοποίηση και αριθμητική προσομοίωση υδροδυναμικών φαινομένων, ροών γύρω από έλικα και πλοίο, και κυματικών φαινομένων στο θαλάσσιο και παράκτιο περιβάλλον.

Επίσης, ο κ. Μπελιμπασάκης, ως υπεύθυνος της πειραματικής δεξαμενής του Τμ. Ναυπηγικής ΤΕΙ-Α, θα συμβάλει σε θέματα πειραματικών μετρήσεων μεγεθών διάδοσης κυματισμών και υδροδυναμικής/υδροελαστικής απόκρισης πλωτών σωμάτων που απαιτούνται για συγκρίσεις και αξιολόγηση των μαθηματικών μοντέλων και αριθμητικών σχημάτων που θα αναπτυχθούν στα πλαίσια του παρόντος έργου.

Ο κ. **Γεροστάθης Θεόδωρος** είναι Δρ. Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, Αναπλ. Καθηγητής Τμ. Ναυπηγικής ΤΕΙ-Α. Έχει πολυετή εμπειρία στη σχεδίαση και ανάπτυξη βιβλιοθηκών και ολοκληρωμένων πακέτων λογισμικού H/Y για την επίλυση σύνθετων επιστημονικών εφαρμογών με έμφαση στη χρήση τεχνικών μεταπρογραμματισμού (template metaprogramming) και παράλληλου και δικτυακού υπολογισμού (parallel and distributed scientific computing). Αναφέρονται ενδεικτικά: υπολογισμός υδροακουστικών χαρακτηριστικών σε οποιαδήποτε περιοχή του Αιγαίου, υπολογισμός φασματικών παραμέτρων που περιγράφουν την κατάσταση θάλασσας, σε οποιαδήποτε παράκτια περιοχή της Ευρώπης και του κόσμου, υπολογισμός του κυματικού πεδίου σε περιοχές με έντονες μεταβολές της βαθυμετρίας κ.α. Ιδιαίτερα, στο θέμα της μαθηματικής μοντελοποίησης και αριθμητικού υπολογισμού της διάδοσης θαλάσσιων κυματισμών και της απόκρισης πλωτών σωμάτων σε περιβάλλον γενικής βαθυμετρίας θα δράσει ως σύνδεσμος με την ερευνητική ομάδα του Τμήματος Ναυπηγικής ΤΕΙ-Α που δραστηριοποιείται σε παραπλήσια θέματα σε αντίστοιχη πρόταση που υποβλήθηκε στο πρόγραμμα ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ-III επικεντρωμένη στην ανάπτυξη καινοτόμων μοντέλων πρόβλεψης δυναμικών αποκρίσεων πλοίων σε περιβάλλον γενικής 3D βαθυμετρίας και μεθόδων πρόβλεψης περιβαλλοντικών επιπτώσεων στη παράκτια περιοχή.

Δ. Μέλη της ερευνητικής ομάδας από τη Σχολή Ναυπηγών Μηχ/γων Μηχ.ΕΜΠ: Ο κ. **Αθανασούλης Γεράσιμος**, Καθηγητής Σχολής Ναυπηγών Μηχ/γων Μηχ. ηγείται της Ομάδας Μελέτης Κυματικών Φαινομένων του Τομέα Ναυτικής και Θαλάσσιας Υδροδυναμικής της Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ, η οποία έχει ευρεία και σημαντική συμμετοχή, μέσω Ευρωπαϊκών και Εθνικών προγραμμάτων και μέσω ακαδημαϊκής έρευνας, σε θέματα μαθηματικής μοντελοποίησης θαλάσσιων και παρακτιών κυματικών φαινομένων (επιφανειακοί κυματισμοί, ακουστικά κύματα, επιδράσεις θαλάσσιου πυθμένα), στην στατιστική ανάλυση θαλασσίων κυματικών παραμέτρων, τη στοχαστική μοντελοποίηση θαλασσίων συστημάτων, τη μελέτη του κυματικού κλίματος, την κυματική ενέργεια, τις αποκρίσεις θαλασσίων συστημάτων συμπεριλαμβανομένων των υδρο-ελαστικών αποκρίσεων πλωτών κατασκευών. Επίσης, έχει σημαντική εμπειρία σε εφαρμογές της παράκτιας υδροδυναμικής και μορφοδυναμικής, σε εφαρμογές remote-sensing, καθώς και στην παραγωγή Ατλάντιων ανέμου και κύματος σε ηλεκτρονική και σε έντυπη μορφή.

Ε. Μέλη της ερευνητικής ομάδας από το ΕΛΚΕΘΕ: Ο κ. **Σουκισιάν Τακβόρ**, είναι Δρ. Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, Ερευνητής Β του Ινστιτούτου Ωκεανογραφίας του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ). Ο Δρ. Σουκισιάν έχει ιδιαίτερη εμπειρία, μεταξύ άλλων, σε θέματα στοχαστικής μελέτης, μοντελοποίησης και πρόβλεψης κυματικών φορτίων και αποκρίσεων πλοίων και πλωτών κατασκευών σε αυτά, ανάπτυξης αριθμητικών μοντέλων προσομοίωσης κυματισμών, καθώς και ανάλυσης αξιοπιστίας κατασκευών και συστημάτων. Επίσης, ο κ. Σουκισιάν είναι από τους πρωτεργάτες ανάπτυξης και λειτουργίας του συστήματος ΠΟΣΕΙΔΩΝ (www.poseidon.hcmr.gr) παρακολούθησης και πρόγνωσης της κατάστασης των Ελληνικών θαλασσίων περιφερειών.

B12. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΑ ΜΕΛΗ ΣΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΣΥΝΕΡΓΑΤΩΝ

Ο κ. **Σ. Μαρκολέφας** είναι Διδάκτωρ Μηχανικός της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ, στο γνωστικό αντικείμενο Μαθηματική Θεωρία και Εκτίμηση σφάλματος στην μέθοδο των Πεπερασμένων Στοιχείων. Έχει λάβει Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης Υπολογιστικής Μηχανικής, Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, ΕΜΠ, και *Master of Science*, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, *Rensselaer Polytechnic Institute (R.P.I)*, Troy, New York, Μάιος 1992, στο γνωστικό αντικείμενο Υπολογιστική Μηχανική (μέθοδος Πεπερασμένων Στοιχείων) για προβλήματα Μηχανικής του Συνεχούς Μέσου. Διαθέτει πολυετή ερευνητική και επαγγελματική εμπειρία σε θέματα Υπολογιστικής Μηχανικής (μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων), με εφαρμογές σε προβλήματα Δυναμικής και Στατικής ανάλυσης κατασκευών (φασματική ανάλυση, χρονική ολοκλήρωση, υπολογισμός εντατικής κατάστασης, υπολογισμός αντοχής). Επίσης, εφαρμογές μεθόδων Πεπερασμένων στοιχείων σε πολυστρωματικές πλάκες (σύνθετα υλικά), και σε γενικότερα ελλειπτικά, παραβολικά και υπερβολικά προβλήματα. Μεγάλη εμπειρία σε ανάπτυξη και μαθηματική ανάλυση γενικών μεταβολικών μεθόδων, όπως π.χ., μικτές διατυπώσεις (Πεπερασμένων Στοιχείων) για προβλήματα θεωρίας βαθμίδας Ελαστικότητας (Gradient Elasticity theory) Επίσης, ο κ. Μαρκολέφας διαθέτει πολυετή πείρα στην ανάπτυξη κωδίκων H/Y για την μαθηματική μοντελοποίηση και αριθμητική προσομοίωση πολύπλοκων φαινομένων στα πλαίσια της Μηχανικής του Συνεχούς Μέσου και έχει μεγάλη εμπειρία από τη συμμετοχή του σε ερευνητικά προγράμματα σε συναφή με το αντικείμενο του παρόντος έργου, και ιδιαίτερα στην αξιοποίηση της μεθόδου των Πεπερασμένων Στοιχείων σε τοπική δυναμική ανάλυση των κατασκευών και στην χρήση επαγγελματικών κωδίκων, όπως το *Sofistik* και το *Next*. Διαθέτει 22 δημοσιεύσεις σε Επιστημονικά Περιοδικά και συνέδρια με πλήρη κρίση και 76 ετεροαναφορές. Ενδεικτικά αναφέρονται οι εργασίες:

- Fish and S. Markolefas, "*The s-version of the finite element method for multilayer laminates*", *International Journal for Numerical Methods in Engineering* 33(5) (1992) 1081-1105 (16 αναφορές)
- J. Fish and S. Markolefas, "*Adaptive s-method for linear Elastostatics*", *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering* 104 (1993) 363-396 (14 αναφορές)
- J. Fish, S. Markolefas, R. Guttal and P. Nayak, "*On adaptive multilevel superposition of finite element meshes for linear Elastostatics*", *Applied Numerical Mathematics* 14 (1994) 135-164 (19 αναφορές)
- G.I. Tsamasphyros, S. Markolefas, D.A. Tsouvalas, "*Convergence and performance of the h- and p- extensions with mixed finite element C^0 -continuity formulations for tension and buckling of a gradient elastic beam*", *International Journal of Solids and Structures* 44 (2007) 5056-5074 (1 αναφορά)
- S. I. Markolefas, D. A. Tsouvalas and G. I. Tsamasphyros, "*Mixed finite element formulation for the general anti-plane shear problem, including Mode III crack computations, in the framework of dipolar linear gradient elasticity*", *Computational Mechanics* 43 (2009) 715-730
- Ο κ. **Σωτήρ. Φιλόπουλος** έχει λάβει πρόσφατα το διδακτορικό του στη Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ, με θέμα διατριβής: «Μελέτη συμπεριφοράς υλικών υπό την επίδραση συζευγμένων πεδίων με χρήση αριθμητικών μεθόδων», και έχει πρόσφατα εκλεγεί Καθηγητής Εφαρμογών του Τμήματος Ναυπηγικής του ΤΕΙ-Αθήνας (υπό διορισμό). Διαθέτει σημαντική ερευνητική εμπειρία σε θέματα της Μηχανικής του Συνεχούς και των αριθμητικών μεθόδων επίλυσης προβλημάτων ελαστικότητας, όπως αποδεικνύεται από τον σημαντικό αριθμό δημοσιεύσεων που διαθέτει. Ενδεικτικά αναφέρονται οι εργασίες:
- S.P. Filopoulos, Th.K. Papathanassiou and G.J. Tsamasphyros, "*A finite element model for calculating the stresses in bars with micro-structure loaded by ultra-short laser pulses*", θα δημοσιευθεί στο τεύχος Σεπτεμβρίου 2009 (vol. 32, issue 9) του περιοδικού "Journal of Thermal Stresses".

ΜΕΛΗ ΟΜΑΔΑΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΣΥΝΕΡΓΑΤΩΝ (συνέχεια)

G. Tsamasphyros, S.P. Filopoulos: "Numerical Quadrature Formulae for certain types of Hadamard Finite-Part integrals, where the singularity may coincide with an integration node. Part II: Local Continuous Quadratic Interpolation", Proceedings of the "8th HSTAM International Congress on Mechanics", Vol. 1, pp. 169 - 176. Patrai, 12 - 14 July, 2007.

Th.K. Papathanassiou, S.P. Filopoulos and G.J. Tsamasphyros, "Existence and uniqueness results for a variational problem of thermal stresses in a gradient elastic half-space", in "Recent Advances in Continuum Mechanics", pp. 67 - 72. Proceedings of the 4th IASME/WSEAS International Conference on Continuum Mechanics, Cambridge, UK, February 24 - 26, 2009.

G.J. Tsamasphyros, S. Markolefas, D. Tsouvalas and S.P. Filopoulos, "Energy Theorems in the Framework of Strain Gradient Theories", in "Recent Advances in Continuum Mechanics", pp. 38 - 45. Proceedings of the 4th IASME/WSEAS International Conference on Continuum Mechanics, Cambridge, UK, February 24 - 26, 2009.

Ο κ. Κων/νος Σπ. Πολίτης είναι Φυσικός Πανεπιστημίου Πατρών, και έχει λάβει πρόσφατα το διδακτορικό του δίπλωμα στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων του ΕΜΠ, στο τομέα της Ναυτικής και Θαλάσσιας Υδροδυναμικής, με θέμα «Μοντελοποίηση και αριθμητική επίλυση προβλημάτων κυματικής διάδοσης στη θάλασσα με τη βοήθεια κυματιδίων (Wavelets)». Το προτεινόμενο έργο παρουσιάζει ισχυρή συνάφεια με την εργασία του κ. Πολίτη η οποία συνεχίζεται σε επίπεδο μεταδιδακτορικής συνεργασίας στο ΕΜΠ με τον Καθηγητή Γ. Αθανασούλη. Ενδεικτικά αναφέρεται η εργασία:

Gerostathis, Th., Politis, K., Belibassakis, K.A., Athanassoulis, G.K., 2007, A Wavelet Galerkin technique for the wave-current-seabed interaction in variable bathymetry regions, submitted to *Bulletin of the Greek Mathematical Society*, Vo.54, 167-178.

Ο κ. Γρηγ. Ευαγγελινός είναι Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός, και εκπονεί τη τρέχουσα περίοδο τη διδακτορική του διατριβή στη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ υπό την επίβλεψη του Καθηγητή Γ. Αθανασούλη, σε θέματα ανάπτυξης νέων μεθοδολογιών και αριθμητικών τεχνικών για την επίλυση του μη-γραμμικού προβλήματος της διάδοσης θαλασσιών κυματισμών σε ρηχή θάλασσα με γενική βαθυμετρία και εφαρμογές. Το θέμα της διδακτορικής εργασίας του κ. Ευαγγελινού παρουσιάζει άμεση συνάφεια με το προτεινόμενο έργο και ιδιαίτερα το ΠΕ1, όπου θα συνδράμει ουσιαστικά.

Ο κ. Ιωάννης Γεωργίου είναι Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, με μεταπτυχιακό δίπλωμα στη Ναυτική και Θαλάσσια Τεχνολογία και Επιστήμη, ο οποίος εκπονεί τη τρέχουσα περίοδο τη διδακτορική του διατριβή στη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ υπό την επίβλεψη του Καθηγητή Γ. Αθανασούλη, με θέμα «Μη γραμμικά κύματα ελεύθερης επιφάνειας. Διάδοση και αλληλεπίδραση με κατασκευές» που παρουσιάζει ισχυρή συνάφεια με το προτεινόμενο έργο (ΠΕ2 και ΠΕ4). Επίσης, ο κ. Γεωργίου είναι Επιστημονικός Συνεργάτης του Τμήματος Ναυπηγικής ΤΕΙ Αθήνας, μετέχοντας στη διδασκαλία μαθημάτων του Τμήματος και έχοντας ενεργή συμμετοχή τα τελευταία έτη και σε άλλα ερευνητικά προγράμματα (ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ-Αναβάθμιση ΠΠΣ Τμ. Ναυπηγικής ΤΕΙ Αθήνας, ΕΠΕΑΕΚ - ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ Ι κλπ) με σημαντική πάντα επιτυχία σε ότι αφορά τα παραχθέντα αποτελέσματα. Ενδεικτικά αναφέρονται οι εργασίες:

Athanassoulis, G.A., Belibassakis, K.A., Georgiou Y., 2003, Transformation of the Point Spectrum over Variable Bathymetry Regions, 13th Intern. Offshore and Polar Conference and Exhibition, ISOPE2002, Honolulu, Hawaii, USA.

Belibassakis, K.A., Hatzikostandis, G.K, Theotokatos G., Stefanakos Ch.N., Sarantopoulos S., Gerostathis Th., Georgiou Y.G, 2005, New challenges in the education of Naval Architects in TEI of Athens, WSEAS International Conference on Engineering Education, Vouliagmeni, Athens, Greece, July 8-10, 2005.

Belibassakis K.A., Stefanakos, C.N., Georgiou, Y., 2007, Extreme value predictions on decreasing depth by means of a nonlinear wave transformation model, 26th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, OMAE2007, San Diego, USA.

B13. ΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΘΝΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΚΟΙΝΟΝΙΚΩΝ ΚΑΝΟΝΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ (Κριτήριο Αξιολόγησης Γ3)

Τα μέλη της ομάδας που θα εργαστεί στο παρόν έργο δεσμεύονται να συμμορφωθούν πλήρως με την κείμενη Εθνική και Κοινοτική Νομοθεσία που αφορά το περιβάλλον και τη προστασία του.

Περαιτέρω, η προτεινόμενη ερευνητική δραστηριότητα αποσκοπεί στην ανάπτυξη νέων μεθόδων και τεχνικών που υποβοηθούν την τεχνολογία παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας μεγάλων θαλάσσιων κατασκευών. Άρκετές από τις ενδεικνύμενες χρήσεις τέτοιων κατασκευών υποβοηθούν

- την αποσυμφόρηση των μεγάλων αστικών κέντρων (πλωτά αεροδρόμια, πλωτοί σταθμοί μεταφόρτωσης εμπορευμάτων κλπ),
- την εγκατάσταση σταθμών εκμετάλλευσης ήπιων μορφών ενέργειας (πλωτά αιολικά πάρκα),
- την προστασία των λιμανιών και των ακτών (πλωτοί κυματοθραύστες)

Που αποτελούν σημαντική συνεισφορά σε θέματα προστασίας περιβάλλοντος.

Στα παραδοτέα της έρευνας περιλαμβάνονται, σχέδια και προτάσεις επίλυσης των τεχνικών προβλημάτων που αφορούν τη κατασκευή και λειτουργία μεγάλων πλωτών κατασκευών στο θαλάσσιο και παράκτιο περιβάλλον, αλλά και κωδικες προσομοίωσης και πρόβλεψης της αλληλεπίδρασης της θάλασσας-πάγου και συμβολή στην εκτίμηση περιβαλλοντικών κινδύνων παγκοσμίων διαστάσεων λόγω της ανύψωσης της στάθμης των θαλασσών, με μεγάλες και καταστροφικές επιπτώσεις, ιδιαίτερα στις παράκτιες αστικές περιοχές στο άμεσο μέλλον.

Γ. Περιγραφή - Ανάλυση Οικονομικού Αντικειμένου

(Κριτήριο Αξιολόγησης Α3)

Γ1. ΑΠΟΖΗΜΙΩΣΗ ΜΕΛΩΝ ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ

Όνοματεπώνυμο	Έτος	Ανθρωπομήνες (Α/Μ) πλήρους απασχόλησης (1)	Κόστος Α/Μ πλήρους απασχόλησης (2)	Ετήσιο Κόστος (3)=(1)×(2)	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα ή άλλες πηγές	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΔΒΜ
Τρ. Κόκκινος Επικ. Καθ. ΤΕΙ-Α Επιστ. Υπευθ.	2010	1,5	1600,0	2400,0		2400,0
	2011	2,0	1600,0	3200,0		3200,0
	2012	2,0	1600,0	3200,0		3200,0
	Σύνολο	5,5			8800,0	8800,0
Μ.Βαλαβανίδης Επικ.Καθ. ΤΕΙ-Α	2010	0,25	1600,0	400,0		400,0
	2011	0,5	1600,0	800,0		800,0
	2012	0,25	1600,0	400,0		400,0
	Σύνολο	1,0			1600,0	1600,0
Κων/νος Μπελιμπασάκης Καθ. ΤΕΙ-Α	2010	2,0	1600,0	3200,0		3200,0
	2011	2,0	1600,0	3200,0		3200,0
	2012	1,0	1600,0	1600,0		1600,0
	Σύνολο	5,0			8000,0	8000,0
Θ.Γεροστάθης Επικ.Καθ. ΤΕΙ-Α	2010	0,25	1600,0	400,0		400,0
	2011	0,5	1600,0	800,0		800,0
	2012	0,25	1600,0	400,0		400,0
	Σύνολο	1,0			1600,0	1600,0
Γεράσιμος Αθανασούλης Καθηγητής ΕΜΠ	2010	0,5	2000,0	1000,0		1000,0
	2011	0,5	2000,0	1500,0		1000,0
	2012	0,75	2000,0	1500,0		1500,0
	Σύνολο	1,75			3500,0	3500,0
Prof. J.N.Reddy Texas A&M	2010	0,5	2000,0	1000,0		1000,0
	2011	0,5	2000,0	1500,0		1000,0
	2012	0,75	2000,0	1500,0		1500,0
	Σύνολο	1,75			3500,0	3500,0
Ιωάννης Συπέθερος Αν.Καθ. ΤΕΙ-Α & ΥΠΕΧΩΔΕ	2010	0,25	1600,0	400,0		400,0
	2011	0,5	1600,0	800,0		800,0
	2012	0,5	1600,0	400,0		400,0
	Σύνολο	1,25			1600,0	1600,0
Δρ. Τακβόρ Σουκισιάν ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ ΕΛΚΕΘΕ	2010	0,25	1600,0	400,0		400,0
	2011	0,5	1600,0	800,0		800,0
	2012	0,25	1600,0	400,0		400,0
	Σύνολο	1,0			1600,0	1600,0
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	2010	5,50				9200,0
	2011	7,00				12600,0
	2012	5,75				9400,0
	Σύνολο	18,25				31200,0

Αναπτύξτε τις δραστηριότητες (σε συσχέτισμό με τα συγκεκριμένα ΠΕ και παραδοτέα που αναφέρονται στα πεδία Β2 και Β5) για κάθε πρόσωπο που αναφέρονται στον πίνακα Γ1 αιτιολογώντας την αναγκαιότητά τους για την επίτευξη των στόχων της Έρευνας. Αναλύσατε τα στοιχεία δαπανών που περιέχονται στον ανωτέρω πίνακα.

1. Κόκκινος Τριαντ., Πολιτικός Μηχ. ΕΜΠ, Ph.D. Engineering Science & Mechanics, Virginia Tech, Επίκ Καθηγητής Τμ. Πολιτικών Ε/Υ ΤΕΙ-Α

Ο κ. Κόκκινος θα έχει, ως Επιστημονικός Υπεύθυνος, την διοικητική επίβλεψη της υλοποίησης του έργου, καθώς και της αξιολόγησης και αποτίμησης των αποτελεσμάτων του έργου. Θα έχει συμμετοχή, εποπτεία και συντονισμό σε όλα τα πακέτα εργασίας (με την ιδιότητα του ερευνητή και του υπεύθυνου υποέργου), καθώς και σε όλες τις ερευνητικές υπο-ομάδες μελετών που θα δημιουργηθούν στα πλαίσια του έργου.

Εκτός του Επιστημονικού Υπευθύνου να συμβάλλουν στο προτεινόμενο έργο οι ακόλουθοι έμπειροι ερευνητές:

2. Βαλαβανίδης Μάριος Δρ. Μηχ/γος Μηχανικός Παν.Πατρών, Επικ. Καθηγητής Τμ. Πολιτικών Ε/Υ ΤΕΙ-Α. Θα έχει ιδιαίτερη συμμετοχή στα ΠΕ1 και ΠΕ6 του προτεινόμενου έργου. Ιδιαίτερα, στο θέμα της μαθηματικής μοντελοποίησης και αριθμητικού υπολογισμού της διάδοσης θαλάσσιων κυματισμών και της απόκρισης πλωτών σωμάτων σε περιβάλλον γενικής βαθυμετρίας θα δράσει ως σύνδεσμος με άλλες ερευνητικές ομάδες του ΤΕΙ-Α που δραστηριοποιούνται σε παραπλήσια θέματα και σε αντίστοιχη πρόταση που υποβλήθηκε στο πρόγραμμα ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ-III. Επίσης, ως υπεύθυνος του Εργαστηρίου Μηχανικής Ρευστών και Υδραυλικής του Τμ. Πολιτικών Ε/Υ θα συμβάλει σε θέματα πειραματικών μετρήσεων μεγεθών ανάκλασης/απορρόφησης του θαλάσσιου κυματικού πεδίου κοντά στις ακτές (αμμώδεις/στερεού τύπου) που απαιτούνται για τον ορθό προσδιορισμό των μαθηματικών μοντέλων και αριθμητικών μεθόδων που θα αναπτυχθούν στα ΠΕ1 και ΠΕ2 του έργου.

3. Μπελιμπασάκης Κων/νος, Δρ. Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, Καθηγητής Τμ. Ναυπηγικής ΤΕΙ-Α. Δεδομένης της μακροχρόνιας εμπειρίας του σε θέματα μαθηματικής μοντελοποίησης και πρόβλεψης θαλασσιών κυματικών φαινομένων και υδροδυναμικής αποκρίσεων πλωτών σωμάτων και πλοίων, με επιδράσεις υδροελαστικότητας, θα έχει συμμετοχή σε όλα τα πακέτα εργασίας και θα συνδράμει τον Επιστ. Υπεύθυνο στην εποπτεία και συντονισμό των ερευνητικών εργασιών. Επίσης θα συμμετάσχει σε όλες τις ερευνητικές υπο-ομάδες μελετών που θα δημιουργηθούν στα πλαίσια του έργου. Επίσης, ως υπεύθυνος της πειραματικής δεξαμενής του Τμ. Ναυπηγικής θα συμβάλει σε θέματα πειραματικών μετρήσεων μεγεθών διάδοσης κυματισμών και υδροδυναμικής/υδροελαστικής απόκρισης πλωτών σωμάτων που απαιτούνται για συγκρίσεις και αξιολόγηση των μαθηματικών μοντέλων και αριθμητικών σχημάτων που θα αναπτυχθούν στα ΠΕ1, ΠΕ2 και ΠΕ2 του έργου.

4. Γεροστάθης Θεόδωρος, Δρ. Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, Αναπλ. Καθηγητής Τμ. Ναυπηγικής ΤΕΙ-Α. Θα έχει συμμετοχή ιδιαίτερα στα ΠΕ1, ΠΕ2 και ΠΕ6 του προτεινόμενου έργου. Ιδιαίτερα, στο θέμα της μαθηματικής μοντελοποίησης και αριθμητικού υπολογισμού της διάδοσης

θαλάσσιων κυματισμών και της απόκρισης πλωτών σωμάτων σε περιβάλλον γενικής βαθυμετρίας θα δράσει ως σύνδεσμος με την ερευνητική ομάδα του Τμήματος Ναυπηγικής ΤΕΙ-Α που δραστηριοποιείται σε παραπλήσια θέματα σε αντίστοιχη πρόταση που υποβλήθηκε στο πρόγραμμα ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ-III επικεντρωμένη στην ανάπτυξη καινοτόμων μοντέλων πρόβλεψης δυναμικών αποκρίσεων πλοίων σε περιβάλλον γενικής 3D βαθυμετρίας και μεθόδων πρόβλεψης περιβαλλοντικών επιπτώσεων στη παράκτια περιοχή.

5. **Αθανασούλης Γεράσιμος**, Καθηγητής Σχολής Ναυπηγών Μηχ/γων Μηχ. ΕΜΠ. Ο Καθ. Αθανασούλης ηγείται της Ομάδας Μελέτης Κυματικών Φαινομένων του Τομέα Ναυτικής και Θαλάσσιας Υδροδυναμικής της Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ, η οποία έχει ευρεία και σημαντική συμμετοχή, μέσω Ευρωπαϊκών και Εθνικών προγραμμάτων και μέσω ακαδημαϊκής έρευνας, σε θέματα μαθηματικής μοντελοποίησης θαλάσσιων και παρακτίων κυματικών φαινομένων (επιφανειακοί κυματισμοί, ακουστικά κύματα, επιδράσεις θαλάσσιου πυθμένα), στην στατιστική ανάλυση θαλασσίων κυματικών παραμέτρων, τη στοχαστική μοντελοποίηση θαλασσίων συστημάτων, τη μελέτη του κυματικού κλίματος, την κυματική ενέργεια, τις αποκρίσεις θαλασσίων συστημάτων συμπεριλαμβανομένων των υδρο-ελαστικών αποκρίσεων πλωτών κατασκευών. Επίσης, έχει σημαντική εμπειρία σε εφαρμογές της παράκτιας υδροδυναμικής και μορφοδυναμικής, σε εφαρμογές remote-sensing, καθώς και στην παραγωγή Ατλάντων ανέμου και κύματος σε ηλεκτρονική και σε έντυπη μορφή. Στα πλαίσια του προτεινόμενου έργου, θα έχει την καθοδήγηση και συντονισμό των μελών της ερευνητικής ομάδας του υποέργου που θα ασχοληθούν με την ανάπτυξη και βελτιστοποίηση θαλασσίων-παρακτίων κυματικών μοντέλων (ΠΕ1) και των εφαρμογών τους στη πρόβλεψη της υδροδυναμικής συμπεριφοράς πλοίων/πλωτών κατασκευών σε σε περιοχές γενικής 3D βαθυμετρίας (ΠΕ2, ΠΕ4) και στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του έργου (ΠΕ6). Επίσης θα είναι κύριος ομιλητής στο σεμινάριο σε θέματα υδρο-ελαστικής ανάλυσης πλωτών κατασκευών και παραγωγής θαλάσσιας τεχνολογίας (Σ2) που προτείνεται να διοργανωθεί στα πλαίσια των δράσεων του ΠΕ6.
6. **Prof J.N. Reddy**, Endowed Chair in Mechanical Engineering, Texas A&M University. Ο Καθηγητής Reddy είναι αυθεντία παγκοσμίου κύρους σε θέματα μηχανικής του συνεχούς μέσου, μεταβολικών μεθόδων, της μαθηματικής θεωρίας των Πεπερασμένων Στοιχείων και των εφαρμογών τους στη Μηχανική. Σε συνεργασία με τον κ. Τρ. Κόκκινο θα έχει ιδιαίτερη συνεισφορά στην ανάπτυξη νέας θεωρίας πλακών ανώτερης τάξης για σώματα με γενικό πάχος και πιθανή ύπαρξη διαστρωματώσεων (ΠΕ3). Σημειώνεται ότι ο Καθ. Reddy έχει δράσει πρωτοποριακά στην συγκεκριμένη κατεύθυνση ήδη από τις αρχές τις δεκαετίας του 1980 με την δημοσίευση: Reddy, J.N., (1984), A simple higher-order theory for laminated composite plates, *J Appl. Mech.* **51**, 745-752 (βλ. επίσης το σύγγραμμα Wang, C.M., Reddy, J.N., Lee, K.H. *Shear deformable beams and plates*, Elsevier 2000). Περαιτέρω, κ. Κόκκινος έχει εκτενέστατη εμπειρία συνεργασίας με τον Καθ. Reddy μια και υπήρξε επιβλέπων της διδακτορικής του διατριβής σε θέματα μοντελοποίησης και εξέτασης της δυναμικής ανάλυσης σωμάτων συμπεριλαμβανομένου πλακών με πιθανή ύπαρξη διαστρωματώσεων (βλ., π.χ. το σύγγραμμα Reddy, J.N., *Mechanics of laminated composites, plates and shells*, CRC Press 2004). Επίσης, θα συνδράμει στην αξιοποίηση των αποτελεσμάτων του ΠΕ3 στα ΠΕ4 και ΠΕ5. Τέλος, θα είναι κύριος ομιλητής στο σεμινάριο σε θέματα μαθηματικής θεμελίωσης πεπερασμένων στοιχείων κλπ. (Σ1) που προτείνεται να διοργανωθεί στα πλαίσια των δράσεων του ΠΕ6.

7. **Συμπέθερος Ιωάννης**, Πολιτικός Μηχ. ΕΜΠ, Δρ. Μηχανικός ΕΜΠ, Αναπλ. Καθηγητής Τμ. Πολιτικών Ε/Υ ΤΕΙ-Α (σε αναστ. Καθηκόντων ως Ειδ.Γραμματέας ΥΠΕΧΩΔΕ, Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων). Ο κ. Συμπέθερος έχει εκτενή εμπειρία σε ερευνητικά θέματα Θαλάσσιας Υδραυλικής και Ακτομηχανικής και ειδικότερα στην ανάπτυξη τεχνικών στοχαστικής μοντελοποίησης και πρόβλεψης σχετικών φαινομένων. Θα έχει ιδιαίτερη συνεισφορά στο μέρος της ανάπτυξης και βελτιστοποίησης ειδικών μοντέλων διάδοσης κυματισμών στο θαλάσσιο -παράκτιο περιβάλλον σε περιοχές γενικής 3D βαθυμετρίας και κοντά στις ακτές (ΠΕ1 του έργου) καθώς και στην αξιολόγηση και αποτίμηση των αποτελεσμάτων αυτού (ΠΕ5) και στην περαιτέρω αξιοποίηση τους.
8. **Σουκισιάν Τακβόρ**, Δρ. Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, Ερευνητής Β του Ινστιτούτου Ωκεανογραφίας του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ). Ο Δρ. Σουκισιάν έχει ιδιαίτερη εμπειρία, μεταξύ άλλων, σε θέματα στοχαστικής μελέτης, μοντελοποίησης και πρόβλεψης κυματικών φορτίων και αποκρίσεων πλοίων και πλωτών κατασκευών σε αυτά, ανάπτυξης αριθμητικών μοντέλων προσομοίωσης κυματισμών, καθώς και ανάλυσης αξιοπιστίας κατασκευών και συστημάτων. Επίσης, ο κ. Σουκισιάν είναι από τους πρωτεργάτες ανάπτυξης και λειτουργίας του συστήματος ΠΟΣΕΙΔΩΝ (www.poseidon.hcmr.gr) παρακολούθησης και πρόγνωσης της κατάστασης των Ελληνικών θαλασσίων ππεριοχών. Στα πλαίσια του παρόντος έργου θα συμμετάσχει στο ΠΕ1 και στις αντίστοιχες ερευνητικές υπο-ομάδες μελετών που θα δημιουργηθούν. Επίσης θα έχει συμμετοχή στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του παρόντος έργου (ΠΕ6) και στην εξέταση περαιτέρω δυνατότητα αξιοποίησης τους σε θέματα επιχειρησιακής ωκεανογραφίας και πρόβλεψης.

Γ2. ΑΠΟΖΗΜΙΩΣΗ ΜΕΛΩΝ ΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΣΥΝΕΡΓΑΤΩΝ (φυσικά & νομικά πρόσωπα) **

Όνοματεπώνυμο	Έτος	Ανθρωπομήνες (Α/Μ) πλήρους απασχόλησης (1)	Κόστος Α/Μ πλήρους απασχόλησης (2)	Ετήσιο Κόστος (3)=(1)×(2)	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα ή άλλες πηγές	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΔΕΜ
Δρ Σ. Μαρκολέφας Ερευνητής ΤΕΙ-Α & ΕΜΠ	2010	1,0	1200,0	1200,0		1200,0
	2011	1,0	1200,0	1200,0		1200,0
	2012	1,0	1200,0	1200,0		1200,0
	Σύνολο	3,0		3600,0		3600,0
Δρ. Σ. Φιλόπουλος Ερευνητής ΤΕΙ-Α & ΕΜΠ	2010	1,0	1200,0	1200,0		1200,0
	2011	2,0	1200,0	2400,0		2400,0
	2012	1,0	1200,0	1200,0		1200,0
	Σύνολο	4,0		4800,0		4800,0
Γρηγ. Ευαγγελινός Υποφ.Δρ ΕΜΠ	2010	0,5	1000,0	500,0		500,0
	2011	1,0	1000,0	1000,0		1000,0
	2012	1,0	1000,0	1000,0		1000,0
	Σύνολο	2,5		2500,0		2500,0
Ιωάννης Γεωργίου Ναυπηγός Μηχ Υποφ.Δρ ΕΜΠ	2010	1,0	1000,0	1000,0		1000,0
	2011	1,5	1000,0	1500,0		1500,0
	2012	1,0	1000,0	1000,0		1000,0
	Σύνολο	3,5		3600,0		3500,0
Δρ Κ.Πολίτης Φυσικός Ερευνητής ΕΜΠ	2010	1,0	1200,0	1200,0		1200,0
	2011	1,5	1200,0	1800,0		1800,0
	2012	1,0	1200,0	1200,0		1200,0
	Σύνολο	3,5		4200,0		4200,0
	2010					
	2011					
	2012					
	Σύνολο					
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	2010	4,50				5100,0
	2011	7,00				7900,0
	2012	5,00				5600,0
	Σύνολο	16,50				18600,0

**Για τα νομικά πρόσωπα θα αναφέρετε το συνολικό ετήσιο κόστος της παροχής υπηρεσιών και όχι ανθρωπομήνες.

Αναπτύξτε τις δραστηριότητες (σε συσχετισμό με τα συγκεκριμένα ΠΕ και παραδοτέα που αναφέρονται στα πεδία Β2 και Β5) για κάθε πρόσωπο (φυσικό ή νομικό) που αναφέρονται στον πίνακα Β2 αιτιολογώντας την αναγκαιότητά τους για την επίτευξη των στόχων της Έρευνας. Αναλύστε τα στοιχεία δαπανών που περιέχονται στον ανωτέρω πίνακα. Για τις περιπτώσεις που δεν έχει προσδιοριστεί το άτομο θα αναφέρεται η ειδικότητα

1. Ο κ. Σ. Μαρκολέφας είναι Διδάκτωρ Μηχανικός της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ, στο γνωστικό αντικείμενο Μαθηματική Θεωρία και Εκτίμηση σφάλματος στην μέθοδο των Πεπερασμένων Στοιχείων. Έχει λάβει Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης Υπολογιστικής Μηχανικής, Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, ΕΜΠ, και *Master of Science*, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, *Rensselaer Polytechnic Institute (R.P.I)*, Troy, New York, Μάιος 1992, στο γνωστικό αντικείμενο

Υπολογιστική Μηχανική (μέθοδος Πεπερασμένων Στοιχείων) για προβλήματα Μηχανικής του Συνεχούς Μέσου. Διαθέτει πολυετή ερευνητική και επαγγελματική εμπειρία σε θέματα Υπολογιστικής Μηχανικής (μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων), με εφαρμογές σε προβλήματα Δυναμικής και Στατικής ανάλυσης κατασκευών (φασματική ανάλυση, χρονική ολοκλήρωση, υπολογισμός εντατικής κατάστασης, υπολογισμός αντοχής). Επίσης, εφαρμογές μεθόδων Πεπερασμένων στοιχείων σε πολυστρωματικές πλάκες (σύνθετα υλικά), και σε γενικότερα ελλειπτικά, παραβολικά και υπερβολικά προβλήματα. Μεγάλη εμπειρία σε ανάπτυξη και μαθηματική ανάλυση γενικών μεταβολικών μεθόδων, όπως π.χ., μικτές διατυπώσεις (Πεπερασμένων Στοιχείων) για προβλήματα θεωρίας βαθμίδας Ελαστικότητας (Gradient Elasticity theory) Επίσης, ο κ. Μαρκολέφας διαθέτει πολυετή πείρα στην ανάπτυξη κωδίκων H/Y για την μαθηματική μοντελοποίηση και αριθμητική προσομοίωση πολύπλοκων φαινομένων στα πλαίσια της Μηχανικής του Συνεχούς Μέσου και έχει μεγάλη εμπειρία από τη συμμετοχή του σε ερευνητικά προγράμματα σε συναφή με το αντικείμενο του παρόντος έργου, και ιδιαίτερα στην αξιοποίηση της μεθόδου των Πεπερασμένων Στοιχείων σε τοπική δυναμική ανάλυση των κατασκευών και στην χρήση επαγγελματικών κωδίκων, όπως το Sofistik και το Next. Αναμένεται ότι θα έχει καθοριστική συνεισφορά σε όλα τα ΠΕ του παρόντος έργου, και ιδιαίτερα στα ΠΕ3, ΠΕ5, αλλά και στην αποτίμηση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων (ΠΕ6). Τέλος, θα είναι ομιλητής στο σεμινάριο σε θέματα μαθηματικής θεμελίωσης πεπερασμένων στοιχείων κλπ. (Σ1) που προτείνεται να διοργανωθεί στα πλαίσια των δράσεων του ΠΕ6.

2. Ο κ. **Σωτήρ. Φιλόπουλος** έχει λάβει πρόσφατα το διδακτορικό του στη Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ, με θέμα διατριβής: «Μελέτη συμπεριφοράς υλικών υπό την επίδραση συζευγμένων πεδίων με χρήση αριθμητικών μεθόδων», και έχει πρόσφατα εκλεγεί Καθηγητής Εφαρμογών του Τμήματος Ναυπηγικής του ΤΕΙ-Αθήνας (υπό διορισμό). Διαθέτει σημαντική ερευνητική εμπειρία σε θέματα της Μηχανικής του Συνεχούς και των αριθμητικών μεθόδων επίλυσης προβλημάτων ελαστικότητας, όπως αποδεικνύεται από τον σημαντικό αριθμό δημοσιεύσεων που διαθέτει. Σε συνεργασία με τον Δρ. Μαρκολέφα και τα λοιπά μέλη της Ερευνητικής Ομάδας θα έχει ιδιαίτερη συνεισφορά σε ΠΕ3, ΠΕ5, αλλά και στην αποτίμηση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων (ΠΕ6).
3. Ο κ. **Κων/νος Σπ. Πολίτης** είναι Φυσικός Πανεπιστημίου Πατρών, και έχει λάβει πρόσφατα το διδακτορικό του δίπλωμα στη Ναυτική και Θαλάσσια Τεχνολογία και Επιστήμη, με θέμα «Μοντελοποίηση και αριθμητική επίλυση προβλημάτων κυματικής διάδοσης στη θάλασσα με τη βοήθεια κυματιδίων (Wavelets)». Το προτεινόμενο έργο και ιδιαίτερα τα ΠΕ1 και ΠΕ2 παρουσιάζει επίσης ισχυρή συνάφεια με την εργασία του κ. Πολίτη η οποία συνεχίζεται σε επίπεδο μεταδιδακτορικής συνεργασίας στο ΕΜΠ με τον Καθηγητή Γ. Αθανασούλη. Ο κ. Πολίτης θα συμβάλει παρέχοντας ειδικές γνώσεις και τεχνικές υπολογισμού στο ΠΕ1 του έργου και πρόκειται να απορροφήσει αποτελέσματα του τύπου πειραματικών μετρήσεων και αποτελεσμάτων που θα προκύψουν από το προτεινόμενο έργο, για συγκρίσεις με θεωρητικά μοντέλα υπολογισμού τα οποία αναπτύσσει σε ειδικές καταστάσεις. Με αυτή την έννοια η συμμετοχή του θα συμβάλει καθοριστικά στην αξιοποίηση και δημοσιοποίηση των αποτελεσμάτων του έργου (ΠΕ6).
4. Ο κ. **Γρηγ. Ευαγγελινός** είναι Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός, , και εκπονεί τη τρέχουσα περίοδο τη διδακτορική του διατριβή στη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ υπό την επίβλεψη του Καθηγητή Γ. Αθανασούλη, σε θέματα ανάπτυξης νέων μεθοδολογιών και αριθμητικών

τεχνικών για την επίλυση του του μη-γραμμικού προβλήματος της διάδοσης θαλασσίων κυματισμών σε ρηχή θάλασσα με γενική βαθυμετρία και εφαρμογές. Το θέμα της διδακτορικής εργασίας του κ. Ευαγγελινού παρουσιάζει άμεση συνάφεια με το προτεινόμενο έργο και ιδιαίτερα το ΠΕ1, όπου θα συνδράμει ουσιαστικά. Επίσης, θα έχει ουσιαστική συμμετοχή στην προετοιμασία και συγγραφή των επιστημονικών εργασιών και δημοσιεύσεων που θα προκύψουν στα πλαίσια του προτεινόμενου έργου, σε συνεργασία με τον Επιστημονικό Υπεύθυνο, τον Επιβλέποντα της διατριβής του Καθ. Γ.Αθανασούλη, αλλά και τα υπόλοιπα μέλη της ερευνητικής ομάδας. Κατ' αυτή την έννοια το παρόν έργο θα συμβάλει και στην ολοκλήρωση της διδακτορικής της διατριβής.

5. Ο κ. **Ιωάννης Γεωργίου** είναι Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, με μεταπτυχιακό δίπλωμα στη Ναυτική και Θαλάσσια Τεχνολογία και Επιστήμη, ο οποίος εκπονεί τη τρέχουσα περίοδο τη διδακτορική του διατριβή στη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ υπό την επίβλεψη του Καθηγητή Γ. Αθανασούλη, με θέμα «Μη γραμμικά κύματα ελεύθερης επιφάνειας. Διάδοση και αλληλεπίδραση με κατασκευές» που παρουσιάζει ισχυρή συνάφεια με το προτεινόμενο έργο (ΠΕ2 και ΠΕ4). Επίσης, ο κ. Γεωργίου είναι Επιστημονικός Συνεργάτης του Τμήματος Ναυπηγικής ΤΕΙ Αθήνας, μετέχοντας στη διδασκαλία μαθημάτων του Τμήματος και έχοντας ενεργή συμμετοχή τα τελευταία έτη και σε άλλα ερευνητικά προγράμματα (ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ-Αναβάθμιση ΠΠΣ Τμ. Ναυπηγικής ΤΕΙ Αθήνας, ΕΠΕΑΕΚ - ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ Ι κλπ) με σημαντική πάντα επιτυχία σε ότι αφορά τα παραχθέντα αποτελέσματα. Στα πλαίσια του παρόντος έργου ο κ. Γεωργίου θα συνδράμει στο ΠΕ1 και θα έχει ουσιαστική συμμετοχή στα ΠΕ2 και ΠΕ4. Επίσης, θα συμμετάσχει ουσιαστικά στην προετοιμασία και συγγραφή των επιστημονικών εργασιών και δημοσιεύσεων που θα προκύψουν στα πλαίσια του προτεινόμενου έργου, σε συνεργασία με τον Επιστημονικό Υπεύθυνο, τον Επιβλέποντα της διατριβής του Καθ. Γ.Αθανασούλη, αλλά και τα υπόλοιπα μέλη της ερευνητικής ομάδας. Κατ' αυτή την έννοια το παρόν έργο θα συμβάλει και στην ολοκλήρωση της διδακτορικής του διατριβής.

Εκτός των ανωτέρω, προβλέπεται ότι θα συνδράμουν χωρίς αμοιβή στην εκτέλεση μικρών τμημάτων του προτεινόμενου έργου

(i) Μέλη ΕΠ των Τμημάτων Πολιτικών Ε/Υ και Ναυπηγικής του ΤΕΙ Αθήνας που δεν έχουν διδακτορικό, με σκοπό την καλύτερη ενημέρωση τους στις κατευθύνσεις του προτεινόμενου έργου και την υποβοήθηση στην πιθανή μελλοντική ανάληψη εκπόνησης διδακτορικής διατριβής σε σχετικά θέματα

(ii) τελειόφοιτοι σπουδαστές του Τμήματος Ναυπηγικής του ΤΕΙ-Αθήνας, που θα συμβάλλουν εφαρμόζοντας στην πτυχιακή του εργασία τμήμα του προτεινόμενου ερευνητικού έργου.

(iii) φοιτητές άλλων Τμημάτων - Σχολών, οι οποίοι θα συμβάλλουν στην ανάπτυξη/διερεύνηση του ερευνητικού έργου προς διάφορες κατευθύνσεις, όπως π.χ. εφαρμόζοντας στην διπλωματική τους εργασία τμήματα του ερευνητικού έργου, καθώς επίσης και στην προβολή μέρους των αποτελεσμάτων μέσω έντυπων ή ηλεκτρονικών δημοσιευμάτων.

Γ3. ΔΑΠΑΝΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ

Έτος	Μετακινήσεις	Συνολικό Κόστος	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα άλλες πηγές	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΔΒΜ
2010	2	1500,0		3000,0
2011	3	1500,0		4500,0
2012	3	1500,0		4500,0
Σύνολο	8			12000,0

Αιτιολόγηση των δαπανών μετακινήσεων

Αναφέρατε τη σκοπιμότητα των προγραμματισμένων μετακινήσεων, (σε συσχετισμό με τα συγκεκριμένα ΠΕ και παραδοτέα που αναφέρονται στα πεδία Β2 και Β5) αιτιολογήσατε την αναγκαιότητά τους για την επίτευξη των στόχων της έρευνας και αναλύσατε τα στοιχεία δαπανών που περιέχονται στον ανωτέρω πίνακα.

Κατά τη διάρκεια εκπόνησης του προτεινόμενου έργου, προβλέπονται 8 μετακινήσεις στο εξωτερικό. Στους μετακινούμενους συμπεριλαμβάνονται κυρίως τα μέλη της ερευνητικής ομάδας και οι άλλοι συνεργαζόμενοι ερευνητές. Εκτιμάται ότι, ένα ταξίδι του ενός ατόμου κοστίζει κατά μέσο όρο 1500 €, όπου το παρόν κονδύλι καλύπτει δαπάνες (α) μετάβασης στο εξωτερικό, (β) διαμονής και διατροφής στο εξωτερικό.

Τα έξοδα μετακινήσεων αφορούν στην παρακολούθηση και συμμετοχή σε διεθνή επιστημονικά συνέδρια ή άλλες επιστημονικές συναντήσεις, με σκοπό την παρουσίαση των ενδιάμεσων αποτελεσμάτων του έργου ή/και συνεργασία με διαπρεπείς σχετικούς επιστήμονες/ επιστημονικές ομάδες του εξωτερικού στα εξεταζόμενα θέματα. Για κάθε ταξίδι του ενός ατόμου το παρόν κονδύλι καλύπτει μερικώς δαπάνες για έξοδα μετάβασης στο εξωτερικό, διαμονής στο εξωτερικό και ημερήσια αποζημίωση. Τα αντίστοιχα έξοδα συμμετοχής στα συνέδρια καλύπτονται από τον κωδικό δαπανών δημοσιότητας (Γ7).

Πιθανά διεθνή επιστημονικά συνέδρια με θεματα σχετικά με το αντικείμενο του προτεινόμενου έργου στα οποία πρόκειται να υποβληθούν κοινές εργασίες από τα μέλη της ερευνητικής ομάδας για παρουσίαση και δημοσιοποίηση των αποτελεσμάτων είναι:

(i) International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering (OMAE) που διοργανώνεται σε σταθερή ετήσια βάση από την ASME (American Society of Mechanical Engineers, <http://www.asmeconferences.org/OMAE09/>)

(ii) The Annual International Offshore and Polar Engineering Conference (ISOPE, <http://www.isope.org/conferences/>) το οποίο επίσης διοργανώνεται σε σταθερή ετήσια βάση.

(iii) Τα διεθνή συνέδρια που διοργανώνει σε τακτική βάση Wessex Institute of Technology (<http://www.wessex.ac.uk/>) σε θέματα BEM, FEM, Coastal Processes, Environmental Economics, Computational Methods & Experimental Measurements

(iv) Society of Naval Architects and marine Engineers (SNAME), σε θέματα Marine Technology (<http://www.sname.org/>)

Γ4. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ/ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Ετος	Αναβάθμιση/ Προμήθεια λογισμικού (*)	Αναβάθμιση/ Προμήθεια hardware	Αναβάθμιση / συμπλήρωση εξοπλισμού	Συνολικό κόστος	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα ή άλλες πηγές	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΔΒΜ
2010		1500,0	4000,0	5500,0		5500,0
2011	5000,0			5000,0		5000,0
2012						
Σύνολο	5000,0	1500,0	4000,0	10500,0		10500,0

* Προμήθεια νέου ή αναβάθμιση υπάρχοντος λογισμικού επιτρέπεται μόνο αν κρίνεται απαραίτητο για την διεξαγωγή της έρευνας

Αιτιολόγηση των δαπανών προμήθειας εξοπλισμού & λογισμικού για την υλοποίηση της έρευνας.

Αναφέρατε τη σκοπιμότητα των προγραμματισμένων δαπανών, (σε συσχέτισμό με τα συγκεκριμένα ΠΕ και παραδοτέα που αναφέρονται στα πεδία B2 και B5) αιτιολογήσατε την αναγκαιότητά τους για την επίτευξη των στόχων της έρευνας.

Αναβάθμιση/συμπλήρωση εξοπλισμού

Στη πρώτη φάση του έργου, και για την επιβεβαίωση των αναλυτικών προβλέψεων του υδροελαστικού μοντέλου θα επιχειρηθεί προσομοίωση ταλάντωσης πλωτής ελαστικής πλάκας (από πλαστικό ή συνθετικό υλικό) στην μικρή πειραματική δεξαμενή του Τμήματος Ναυπηγικής του ΤΕΙ-Α, η οποία διαθέτει κυματιστήρα παραγωγής αρμονικών κυματισμών σε ρυθμιζόμενο βάθος νερού (βλ. εκπαιδευτικό υλικό στο site [https://education.teiath.gr/claroline/document/document.php, movies 4 και 5](https://education.teiath.gr/claroline/document/document.php,movies 4 και 5)). Για τη λήψη μετρήσεων υδροελαστικών αποκρίσεων του μοντέλου θα γίνει ιδιοκατασκευή με τη χρήση επιταχυνσιόμετρων κατανομημένων σε διάφορες θέσεις, εφοδιασμένη με κατάλληλο σύστημα μετάδοσης και καταγραφής δεδομένων.

Κατά την έννοια αυτή το παρόν έργο συμπληρώνει και ενισχύει σημαντικά τον ήδη υπάρχοντα εγκατεστημένο εξοπλισμό στο ΤΕΙ Αθήνας, και αναδεικνύει τις περαιτέρω δυνατότητες του Εργαστηρίου Ναυπηγικής ιδιαίτερα σε σχέση με την θεσμοθέτηση του μελλοντικά ως ερευνητικό εργαστήριο και εργαστήριο παροχής υπηρεσιών.

Αναβάθμιση/προμήθεια hardware

Σε αμέσως επόμενη φάση προβλέπεται ένα μικρό συμπληρωματικό κονδύλι για την ενίσχυση του αυτόνομου υπολογιστικού συστήματος λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων, το οποίο έχει ήδη εγκατασταθεί στη πειραματική δεξαμενή του Τμ. Ναυπηγικής του ΤΕΙ-Αθήνας. Στα πλαίσια αυτής της ενίσχυσης προβλέπονται βελτιωτικές παρεμβάσεις, όπως επαύξηση της διαθέσιμης μνήμης H/Y, βελτίωση/αλλαγή του επεξεργαστή κλπ.

Προμήθεια λογισμικού

Λόγω της φύσης του προτεινόμενου έργου, η οποία απαιτεί την ανάπτυξη απαιτητικών αριθμητικών μοντέλων προσομοίωσης, κρίνεται απολύτως απαραίτητη η προμήθεια και εγκατάσταση εξειδικευμένου λογισμικού ανάπτυξης βελτιστοποιημένων παράλληλων και δικτυακών κωδίκων. Δεδομένης της ύπαρξης πολλών υπολογιστικών πυρήνων στους σύγχρονους επεξεργαστές δημιουργείται η ανάγκη εξειδικευμένου λογισμικού για την ανάπτυξη και τον έλεγχο (debugging, profiling) βελτιστοποιημένων κωδικών που κάνουν χρήση το 100% της εγκατεστημένης υπολογιστικής ισχύς.

Αγορά εξειδικευμένου λογισμικού: Ενδεικτικά αναφέρονται τα ακόλουθα πακέτα λογισμικού:

1. Intel® Cluster Toolkit Compiler Edition for Linux Floating 2 Seat Pack (ESD). Το λογισμικό περιλαμβάνει μεταγλωττιστές, ANSI/ISO-standard οι οποίοι παράγουν βελτιστοποιημένο κώδικα για αρχιτεκτονικές Intel IA-32 και 64bit πολλαπλών πυρήνων ενώ εμπεριέχει εξειδικευμένες βιβλιοθήκες ανάπτυξης επιστημονικού λογισμικού για χρήση σε συστοιχία υπολογιστών.

2. VTune™ Performance Analyzer for Linux. Ειδικευμένο λογισμικό για τον έλεγχο και την βελτίωση της απόδοσης παράλληλων κωδίκων σε πολυπύρηνους επεξεργαστές.

Γ5. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΑΝΑΛΩΣΗΣ

Έτος	Κόστος αναλωσίμων	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα ή άλλες πηγές (*)	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΔΕΜ
2010	800,0		800,0
2011	1200,0		1200,0
2012	1000,0		1000,0
Σύνολο			3000,0

*Ο τακτικός προϋπολογισμός, το ΠΔΕ ή άλλα ευρωπαϊκά προγράμματα δεν συγκαταλέγονται στις άλλες πηγές.

Αιτιολόγηση των δαπανών για αναλώσιμα

Αναφέρατε τη σκοπιμότητα των προγραμματισμένων δαπανών, (σε συσχέτισμό με τα συγκεκριμένα ΠΕ και παραδοτέα που αναφέρονται στα πεδία B2 και B5) αιτιολογήσατε την αναγκαιότητά τους για την επίτευξη των στόχων της έρευνας

Η προμήθεια αναλωσίμων αφορά στην αγορά γραφικής ύλης, αναλωσίμων υλικών Η/Υ, και λοιπών γενικών αναλωσίμων για την υποστήριξη της έρευνας αλλά και της δημοσιοποίησης των αποτελεσμάτων του έργου. Πιο συγκεκριμένα, τμήμα του ζητούμενου προς έγκριση ποσού θα δαπανηθεί για την αγορά πέραν της γραφικής ύλης για την προμήθεια cartridges εκτυπωτών, δισκετών, CD, DVD, διαφανειών, φωτοτυπιών και γενικών αναλωσίμων κλπ.

Επίσης, στο κόστος αναλωσίμων συγκαταλέγονται και γενικά εργαστηριακά/πειραματικά αναλώσιμα συνδεδεμένα με τη εκτέλεση μετρήσεων στη πειραματική δεξαμενή, όπως είναι ειδικές χημικές ουσίες συντήρησης/καθαρισμού του νερού στη δεξαμενή, και αναλώσιμα που σχετίζονται με τη χρήση των μοντέλων πλοίων και πλωτών κατασκευών τα οποία είναι διαθέσιμα και θα χρησιμοποιηθούν), όπως βασικά υλικά συντήρησης των μοντέλων, στοιχεία σύνδεσης με τα μετρητικά όργανα, αναλώσιμα ηλεκτρονικού εξοπλισμού λήψης/μετάδοσης μετρήσεων κλπ.

Εκ του συνολικού κόστους των αναλωσίμων, ποσό 800 € αφορά γενικά αναλώσιμα γραφείου, Η/Υ και περιφερειακών, ποσό 1200 € εργαστηριακά/πειραματικά αναλώσιμα και ποσό 1000 € αφορά υλικά άμεσης ανάλωσης.

Γ6. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΓΙΑ ΕΝΤΥΠΑ ΚΑΙ ΓΡΑΦΙΚΗ ΥΛΗ

Έτος	Κόστος Δημοσιότητας	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα ή άλλες πηγές	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΔΒΜ
2010	700,0		700,0
2011	1000,0		1000,0
2012	1000,0		1000,0
Σύνολο	2700,0		2700,0

Αιτιολόγηση των δαπανών για προμήθεια εντύπων και γραφικής ύλης

Αναφέρατε τη σκοπιμότητα των προγραμματισμένων δαπανών, (σε συσχέτισμό με τα συγκεκριμένα ΠΕ και παραδοτέα που αναφέρονται στα πεδία Β2 και Β5) αιτιολογήσατε την αναγκαιότητά τους για την επίτευξη των στόχων της έρευνας

Το προς έγκριση ποσό, αφορά την προμήθεια βιβλίων, πρακτικών συνεδρίων, τα οποία δεν είναι διαθέσιμα από τη βιβλιοθήκη του ιδρύματος. Επίσης, ένα μέρος θα χρησιμοποιηθεί για την αγορά βιβλίων και πρακτικών συνεδρίων σε εξειδικευμένα θέματα σε διάφορες περιοχές της Μηχανικής, της Ελαστικότητας, της Θεωρίας Πλακών, της Υδροελαστικότητας, των Θαλάσσιων Κατασκευών καθώς και τη συνδρομή σε περιοδικά συλλόγων του εξωτερικού (SNAME, OMAE, ISOPE κλπ), τα οποία δεν είναι διαθέσιμα ούτε από τη βιβλιοθήκη του ιδρύματος ούτε και από σύστημα δια-δανεισμού των ακαδημαϊκών βιβλιοθηκών και της οριζόντιας δράσης των δικτύων.

Κατά την προετοιμασία των επιστημονικών ανακοινώσεων-δημοσιεύσεων, οι οποίες θα πραγματοποιηθούν στα πλαίσια του προτεινόμενου ερευνητικού προγράμματος, προβλέπονται δαπάνες δακτυλογράφησης-ηλεκτρονικής επεξεργασίας κειμένου, και εκτύπωσης-αναπαραγωγής τους.

Επιπρόσθετα, προβλέπονται και τα έξοδα εκτύπωσης και βιβλιοδεσίας των ενδιάμεσων και της τελικής εκθέσεως προόδου.

Γ7. ΕΞΟΔΑ ΔΗΜΟΣΙΟΤΗΤΑΣ

Ετος	Κόστος Δημοσιότητας	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα ή άλλες πηγές	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΔΒΜ
2010	1000,0		1000,0
2011	2000,0		2000,0
2012	2000,0		2000,0
Σύνολο			5000,0

Αιτιολόγηση των δαπανών για δημοσιότητα

Αναφέρατε τη σκοπιμότητα των προγραμματισμένων δαπανών, (σε συσχετισμό με τα συγκεκριμένα ΠΕ και παραδοτέα που αναφέρονται στα πεδία Β2 και Β5) αιτιολογήσατε την αναγκαιότητά τους για την επίτευξη των στόχων της έρευνας.

Κατά την προετοιμασία των επιστημονικών ανακοινώσεων-δημοσιεύσεων, οι οποίες θα πραγματοποιηθούν στα πλαίσια του προτεινόμενου ερευνητικού προγράμματος, προβλέπονται δαπάνες συμμετοχής (fees) στα διεθνή επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά στα οποία θα παρουσιαστούν οι δημοσιεύσεις.

Γ8. ΔΙΑΦΟΡΑ ΛΟΙΠΑ ΕΞΟΔΑ

Ετος	Κόστος ...	Κόστος που θα καλυφθεί από το Ίδρυμα ή άλλες πηγές	Κόστος που θα καλυφθεί από το ΕΠΕΔΒΜ
2010			
2011			
2012			
Σύνολο			0,0

Αιτιολόγηση των δαπανών ... (Διαφορά Λοιπά έξοδα, που δεν περιλαμβάνονται στα παραπάνω, αναγκαία για την υλοποίηση της πράξης)

Αναφέρατε τη σκοπιμότητα των προγραμματισμένων δαπανών, (σε συσχετισμό με τα συγκεκριμένα ΠΕ και παραδοτέα που αναφέρονται στα πεδία Β2 και Β5) αιτιολογήσατε την αναγκαιότητά τους για την επίτευξη των στόχων της έρευνας.

Δεν προβλέπονται έξοδα της κατηγορίας αυτής

Γ9. ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ

Μεταφέρονται τα αντίστοιχα στοιχεία των Πινάκων Γ1 έως Γ8.

	ΕΤΟΣ 2010		ΕΤΟΣ 2011		ΕΤΟΣ 2012		ΕΤΟΣ		Σύνολο 2010+2011+2012		ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΕΔΒΜ & ΑΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ
	ΕΠΕΔΒΜ	Άλλες πηγές	ΕΠΕΔΒΜ	Άλλες πηγές	ΕΠΕΔΒΜ	Άλλες πηγές	ΕΠΕΔΒΜ	Άλλες πηγές	ΕΠΕΔΒΜ	Άλλες πηγές	
Γ1. Αποζημίωση των μελών της κύρια ερευνητικής ομάδας	9200,0		12600,0		9400,0				31200,0		31200,0
Γ2. Αποζημίωση των μελών της Ομάδας Εξωτερικών Συνεργατών (ΟΕΣ) (φυσικά & νομικά πρόσωπα)	5100,0		7900,0		5600,0				18600,0		18600,0
Γ3. Δαπάνες μετακινήσεων	3000,0		4500,0		4500,0				12000,0		12000,0
Γ4. Προμήθεια εξοπλισμού/λογισμικού	5500,0		5000,0		0,0				10500,0		10500,0
Γ5. Προμήθεια υλικών άμεσης ανάλωσης	800,0		1200,0		1000,0				3000,0		3000,0
Γ6. Προμήθεια εντύπων και Γραφικής Ύλης	700,0		1000,0		1000,0				2700,0		2700,0
Γ7. Δαπάνες Δημοσιότητας	1000,0		2000,0		2000,0				5000,0		5000,0
Γ8. Διάφορα λοιπά έξοδα (επαναλαμβάνεται η γραμμή αυτή ανάλογα με το πόσες επιπρόσθετες κατηγορίες δαπανών ορίζονται στο Έντυπο Υποβολής	0,0		0,0		0,0				0,0		0,0
Κόστος που θα καλυφθεί από άλλες πηγές (σύνολο Γ1.-Γ8.)		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Κόστος που θα καλύψει το ΕΠΕΔΒΜ (σύνολο Γ1- Γ8)	25300,0		34200,0		23500,0				83000,0		
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΕΔΒΜ & ΑΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ											83000,0

Πρόσκληση 40

ΠΡ_10_11_12_74_11_

02

ΒΕΒΑΙΩΣΗ / ΔΗΛΩΣΗ

Οι υπογράφωντες βεβαιώνουν ότι το Ίδρυμα «ΤΕΙ Αθήνας» έχει πλήρη γνώση της πρότασης του έργου με τίτλο «**ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ ΙΙΙ: ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΑ ΤΕΙ**» και της έρευνας με τίτλο «**Υδροελαστική απόκριση μεγάλων πλωτών κατασκευών και σωμάτων γενικού σχήματος σε περιβάλλον μεταβαλλόμενης 3D βαθυμετρίας**» που υποβάλλεται στο πλαίσιο της Κατηγορίας Πράξης 11.74.11.02 «Ενίσχυση Ερευνητικών Ομάδων στα ΤΕΙ» του ΕΠΕΔΒΜ, Πράξης 11.74.11.02.01 «Αρχιμήδης ΙΙΙ» και αναλαμβάνει όλες τις υποχρεώσεις που αναφέρονται σε όλες τις παραγράφους του Αναλυτικού Τεχνικού Δελτίου Προτεινόμενης Πράξης και του Εντύπου Υποβολής καθώς και όποιες προκύψουν από την εκτέλεσή του, εφόσον αυτό ενταχθεί.

Συγκεκριμένα:

Βεβαιώνουν υπεύθυνα ότι δεν υπάρχουν τυχόν αποκλίσεις ή διαφοροποιήσεις μεταξύ αναλυτικού Τεχνικού Δελτίου Προτεινόμενης Πράξης και Εντύπου Υποβολής

Δηλώνουν ότι το Ίδρυμα αναλαμβάνει να διαθέσει τους οικονομικούς πόρους που αναφέρονται στον προϋπολογισμό του έργου και υποέργου 1 και τους χώρους που απαιτούνται για την διεξαγωγή της έρευνας.

Δηλώνουν ότι το Ίδρυμα αναλαμβάνει να προβεί σε αναγκαίες αναμορφώσεις χώρων που συμβάλλουν στην απρόσκοπτη υλοποίηση του έργου και που αναφέρονται ως προϋπόθεση για την διεξαγωγή της έρευνας ανεξάρτητα από την πηγή χρηματοδότησης.

Συμφωνούν ότι το Ίδρυμα υποβάλλει στην Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης του ΕΠΕΔΒΜ στοιχεία προόδου του έργου και υποέργου 1, σύμφωνα με το υπόδειγμα που θα του διατεθεί γι' αυτό το σκοπό. Το Ίδρυμα θα έχει πάντοτε στη διάθεση της Ειδικής Υπηρεσίας Διαχείρισης του ΕΠΕΔΒΜ καθώς και των εθνικών και κοινοτικών αρχών χρηματοοικονομικού ελέγχου, τα στοιχεία που αφορούν στην φυσική και οικονομική πρόοδο του έργου, ανεξάρτητα από την πηγή προέλευσης των στοιχείων αυτών.

**Ο Πρόεδρος
του ΤΕΙ Αθήνας**

**Επιστημονικός
Υπεύθυνος**

Δημήτριος Νίνος
Καθηγητής

Τριαντ. Κόκκινος
Επίκουρος Καθηγητής

Σημείωση:

Στη θέση των υπογραφόμενων θα αναγράφεται εκτός της υπογραφής και το ονοματεπώνυμο.

Συνημμένα (βλ. Όπως ορίζει η Πρόσκληση) :

1. Βεβαιώσεις συνεργασίας από τους συνεργαζόμενους φορείς
2. Σύντομα βιογραφικά σημειώματα των μελών της κύριας Ερευνητικής Ομάδας (σε ηλεκτρονική μορφή)
3. Αναλυτικά βιογραφικά σημειώματα των μελών της κύριας Ερευνητικής Ομάδας (σε ηλεκτρονική μορφή)
4. Ανακοινώσεις/Δημοσιεύσεις των μελών της κύριας ερευνητικής ομάδας (σε ηλεκτρονική μορφή)

Πίνακας συμπληρωμένος με τα μέλη της κύριας ερευνητικής ομάδας και με τις ιδιότητες των υπόλοιπων μελών της ερευνητικής ομάδας (Ομάδας Εξωτερικών Συνεργατών).

Κωδικός Πρότασης	23	33	6
------------------	----	----	---

Τίτλος πρότασης:

Υδροελαστική απόκριση μεγάλων πλωτών κατασκευών και σωμάτων γενικού σχήματος σε περιβάλλον μεταβαλλόμενης 3D βαθυμετρίας

Μέλη Κύριας Ερευνητικής Ομάδας					
	Επώνυμο	Όνομα	Βαθμίδα	Τμήμα	Ίδρυμα
1	Κόκκινος	Τριαντάφυλλος	Επικ. Καθηγ.	Πολ. Έργων Υποδομής	ΤΕΙ Αθήνας
2	Βαλαβανίδης	Μάριος	Επικ. Καθηγ	Πολ. Έργων Υποδομής	ΤΕΙ Αθήνας
3	Μπελιμπασάκης	Κωνσταντίνος	Καθηγητής	Ναυπηγικής	ΤΕΙ Αθήνας
4	Γεροστάθης	Θεόδωρος	Επικ. Καθηγ	Ναυπηγικής	ΤΕΙ Αθήνας
5	Αθανασούλης	Γεράσιμος	Καθηγητής	Σχ. Ναυπηγών Μηχαν. Μηχ.	ΕΜΠ
6	Reddy	J.N. (Junuthula)	Professor, Endowed Chair	Mechanical Engineering	Texas A&M University, USA
7	Συμπέθερος	Ιωάννης	Αναπλ. Καθηγ.	Πολ. Έργων Υποδομής	ΤΕΙ Αθήνας
8	Σουκισιάν	Τακβόρ	Ερευνητής	Ινστιτ. Ωκεανογραφίας	ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.

Ομάδα Εξωτερικών Συνεργατών			
	Επώνυμο	Όνομα	Ιδιότητα
1	Μαρκολέφας	Στυλιανός	Διδάκτωρ ΣΕΜΦΕ-ΕΜΠ, Μηχαν. Μηχ., Επιστημονικός Συνεργάτης, ΤΕΙ Αθήνας
2	Φιλόπουλος	Σωτήριος	Διδάκτωρ ΣΕΜΦΕ-ΕΜΠ, Μηχαν. Μηχ., Καθηγ. Εφαρμογών (υπό διορισμό), Τμήμα Ναυπηγικής, ΤΕΙ Αθήνας
3	Γεωργίου	Ιωάννης	Υποψήφιος Διδάκτωρ ΕΜΠ, Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός
4	Ευαγγελινός	Γρηγόριος	Υποψήφιος Διδάκτωρ ΕΜΠ, Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός
5	Πολίτης	Κωνσταντίνος	Διδάκτωρ ΕΜΠ, Φυσικός, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, Σχολή Ναυπηγών Μηχανολ. Μηχ. ΕΜΠ