

J. CHAPON

ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

ΠΡΩΤΟΣ ΤΟΜΟΣ

Τὸ θαλάσσιο περιβάλλον — Τὸ πλοῖο
Ἡ ναυσιπλοΐα — Οἱ ἀκτὲς
Τὰ ἐξωτερικὰ ἔργα τῶν θαλάσσιων λιμένων

Θεωρῶ ὑποχρέωσή μου νὰ εὐχαριστήσω
τὸν κ. Α. Ρογκάν, Δρα Μηχανικό, Ἐν-
τεταλμένο Διδασκαλίας στὴν Ἔδρα τῶν
Λιμενικῶν Ἔργων τοῦ Ε.Μ.Π., γιὰ τὴν
πολύτιμη βοήθεια ποὺ μοῦ προσέφερε
στὴ μετάφραση αὐτοῦ τοῦ βιβλίου.

Μ.Γ. ΣΠΥΡΙΔΑΚΗΣ

J. CHAPON

ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΤΟΜΟΣ

1. Γενικές αρχές για την έσωτερική διαμόρφωση των θαλάσσιων λιμένων.
2. Έργα παραβολής.
3. Κλεισιάδες. Μόνιμες δεξαμενές.
4. Ναυπηγοεπισκευαστικές μονάδες.
5. Έργα για τη χερσαία συγκοινωνιακή διασύνδεση μέσα στα θαλάσσια λιμάνια.
6. Έξοπλισμός των θαλάσσιων λιμανιών.
7. Βυθομετρήσεις, βυθοκορήσεις, ανέλκυση ναυαγίων.

ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

ΠΡΩΤΟΣ ΤΟΜΟΣ

Τὸ θαλάσσιο περιβάλλον — Τὸ πλοῖο
Ἡ ναυσιπλοῖα — Οἱ ἀκτὲς
Τὰ ἐξωτερικὰ ἔργα τῶν θαλάσσιων λιμένων

τοῦ Καθηγητοῦ

Jean CHAPON

Μηχανικοῦ τῶν Ponts et Chaussées

Πρόλογος τοῦ καθηγητοῦ κ. **D. LAVAL**

Γενικοῦ Μηχανικοῦ τῶν Ponts et Chaussées

Μετάφραση τῆς τρίτης γαλλικῆς ἔκδοσης 1974

ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ: **ΜΙΧΑΛΗΣ ΣΠΥΡΙΔΑΚΗΣ**

Πολιτικός Μηχανικός — Ἐπιστημονικός Συνεργάτης
στὴν Ἑδρα τῶν Λιμενικῶν Ἔργων τοῦ Ε.Μ.Π.

ΕΚΔΟΤΗΣ: **ΜΟΣΧΟΣ ΓΚΙΟΥΡΔΑΣ**

ΣΕΡΓΙΟΥ ΠΑΤΡΙΑΡΧΟΥ 4 — τηλ. 362 4947

ΑΘΗΝΑΙ, Τ.Τ. 706

1978

Κάθε γνήσιο αντίτυπο φέρει την υπογραφή του εκδότη

Τίτλος του πρωτοτύπου :

TRAVAUX MARITIMES

TOME I

Le milieu marin — Le navire

La navigation — Les côtes

Les ouvrages extérieurs des ports maritimes

Copyright © 1966 EYROLLES

*Αναδημοσίευση σε οποιαδήποτε μορφή βιβλίου, ολόκληρου ή μέρους, δεν επιτρέπεται χωρίς έγγραφη εξουσιοδότηση του εκδότη

*Αποκλειστικότητα για την ελληνική γλώσσα

ΜΟΣΧΟΣ ΓΚΙΟΥΡΔΑΣ Σεργίου Πατριάρχου 4
Τηλ. 362 4947

Αθήναι - 1977

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τὸ νὰ γράψεις μιὰ πραγματεία γιὰ τὰ θαλάσσια ἔργα, εἶναι δύσκολη δουλειά. Ἡ ποικιλία τῶν ἐπιστημῶν καὶ τῆς τεχνικῆς ποὺ ἀφοροῦν τὰ ἔργα αὐτὰ εἶναι πραγματικά πολὺ μεγάλη γιὰ νὰ ἔχομε τὴν ἀπαίτηση νὰ ἐκθέσουμε κάθε τι ποὺ μπορεῖ νὰ ἀποδειχτεῖ χρήσιμο.

Δὲν θὰ καταλήγαμε παρὰ σὲ μιὰ παράθεση δυσανάλογων στοιχείων ποὺ θὰ ξεκινούσαν ἀπὸ τὴν Ὠκεανογραφία καὶ τὴν Ἡλεκτροτεχνία, θὰ περνοῦσαν ἀπὸ τὴ Γεωλογία, τὴν ἀντοχὴ τῶν ὑλικῶν, τὴν ἐδαφομηχανικὴ καὶ ἀπὸ πολλὰς ἄλλες εἰδικότητες. Πρέπει νὰ περιοριστοῦμε σ' αὐτὸ ποὺ εἶναι πρωταρχικὸ σὲ σχέση μὲ τὴν ἐκπαίδευση ποὺ συνήθως δίνεται στὰ Πολυτεχνεῖα στὸν τομέα τοῦ Πολιτικοῦ Μηχανικοῦ. Μ' ἄλλα λόγια, μιὰ πραγματεία θαλάσσιων ἔργων πρέπει νὰ ὀλοκληρώνεται μέσα σ' ἓνα παιδαγωγικὸ πλαίσιο, ὅσο γίνεται πιὸ γενικό.

Ἡ πείρα ποὺ ἔχει ἀποκτηθεῖ στὸν τομέα αὐτὸν ἀπὸ τὸν J. CHAPON, Μηχανικὸ τῶν Ponts et Chaussées, χάρις στῆ διπλῆ του ιδιότητα, τοῦ Καθηγητῆ τῶν θαλάσσιων ἔργων στῆ Σχολὴ Δημοσίων Ἔργων καὶ ἐντεταλμένου διδασκαλίας στὴν ἴδια ἐπιστήμη, στὴν École Nationale des Ponts et Chaussées, ἀποτελοῦν ἐγγύηση γιὰ τὴν προσπάθεια τῆς σύνταξης τοῦ ἔργου ποὺ παρουσιάζομε.

Εἶμαστε βέβαιοι ὅτι τὸ βιβλίο του θὰ εἶναι ἀπὸ τὰ πιὸ χρήσιμα, ὄχι μόνο γιὰ τοὺς Σπουδαστὲς Πολιτικῶν Μηχανικῶν, ἀλλὰ καὶ γιὰ τοὺς Διπλωματούχους Μηχανικῶν, ποὺ θὰ βροῦνε σ' αὐτὸ μὲ σειρὰ λογικὴ καὶ διεξοδική, τὰ θεμελιώδη δεδομένα μιᾶς πολὺπλοκης τεχνικῆς. Τοῦ εὐχόμεστε τὴν πιὸ πλατειὰ ἐπιτυχία.

Παρίσι, 20 Δεκεμβρίου 1965.

D. LAVAL

Γενικὸς Μηχανικὸς τῶν Ponts et Chaussées
Καθηγητῆς τῶν Θαλάσσιων Ἔργων στὴν
École Nationale des Ponts et Chaussées
Διευθυντῆς τῶν Θαλάσσιων Λιμένων καὶ Πλωτῶν Ὁδῶν

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	VII
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

Ὁ κυματισμὸς καὶ οἱ ἐλεύθερες ταλαντώσεις (Seiches)

1. Γενικότητες πάνω στις κινήσεις τῆς θάλασσας	3
2. Φυσικά φαινόμενα τοῦ κυματισμοῦ	4
3. Θεωρητικὲς μελέτες γιὰ τὸν κυματισμὸ	7
3.1 - 3.2 Ἡ θεωρία τοῦ Gerstner. 3.3 Ἀστροβίλες λύσεις πρώτης προσέγγισης.	
4. Θεωρία ἀνάκλασης τοῦ κυματισμοῦ πάνω σ' ἓνα μέτωπο	12
4.1 Κατακόρυφο μέτωπο, ὀλική ἀνάκλαση 4.2 Κεκλιμένο μέτωπο, μερική ἀνάκλαση.	
5. Διάθλαση τοῦ κυματισμοῦ	15
6. Περίθλαση τοῦ κυματισμοῦ	20
7. Πειραματικὴ καὶ θεωρητικὴ μελέτη τῶν πραγματικῶν κυματισμῶν	21
8. Πρόβλεψη τοῦ κυματισμοῦ σὲ ὀρισμένη περιοχή	23
9. Μέτρηση τῶν χαρακτηριστικῶν τοῦ κυματισμοῦ.	24
9.1 Μέτρηση τοῦ ὕψους καὶ τῆς περιόδου τοῦ κύματος.	
9.2 Μέτρηση τοῦ μήκους κύματος.	
10. Δράση τοῦ κυματισμοῦ πάνω σὲ ἐμπόδια	27
11. Τάξη μεγέθους τῶν χαρακτηριστικῶν τοῦ κυματισμοῦ	33
12. Ἐλεύθερες ταλαντώσεις (Seiches καὶ ressacs)	34

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

Οἱ παλίρροιες — Τὰ ρεύματα

I. — Ἡ παλίρροια.....	36
1. Γενικότητες	36
2. Ὑψος καὶ περίοδος τῆς παλίρροιας	36
2.1 Ὑψος τῆς παλίρροιας. 2.2 Περίοδοι τῆς παλίρροιας	
3. Θεωρητικὴ μελέτη καὶ ἀνάλυση τῆς παλίρροιας.	40
3.1 Ἡ στατικὴ θεωρία τοῦ Νεύτωνος. 3.2 Ἡ δυναμικὴ θεωρία τοῦ Laplace 3.3 Ἡ θεωρία τοῦ Λόρδου Kelvin, ἄρμονικὴ ἀνάλυση. 3.4 Ἡ θεωρία τοῦ «προοδεύοντος κυματισμοῦ» 3.5 Θεωρία τῶν ἠκεάνειων λεκανῶν.	
4. Πρόβλεψη τῶν παλιρροιῶν	45
5. Μέτρηση τοῦ ὕψους τῆς παλίρροιας	46
5.1 Παλιρροιογράφος μὲ φυσαλίδες. 5.2 Παλιρροιογράφος μὲ πλωτῆρα. 5.3 Παλιρροιογράφος πιέσεως. 5.4 Μετρη- τὴς τῆς μέσης στάθμης τῆς θάλασσης, τοῦ Lallemand	
6. Στάθμη ἀναφορᾶς τῶν ναυτικῶν χαρτῶν	48
7. Ποτάμιες παλίρροιες	49
II. — Τὰ ρεύματα	52
8. Γενικότητες	52
8.1 Γενικὰ ρεύματα. 8.2 Παλιρροιακὰ ρεύματα. 8.3 Ἐνα- φορὰ τῶν ρευμάτων. 8.4 Παρουσίαση τῶν ρευμάτων. 8.5. Μέτρηση τῶν θαλάσσιων ρευμάτων. 8.6 Δράση τῶν τῶν ρευμάτων στοὺς βυθοὺς τῶν θαλασσῶν.	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ III

Φυσικοχημικὲς ιδιότητες τοῦ θαλασσινοῦ νεροῦ.

Δράση τῆς θάλασσης πάνω στὰ δομικὰ ὑλικά

1. Φυσικὲς ιδιότητες τοῦ νεροῦ τῆς θάλασσης	61
1.1 Θερμοκρασία. 1.2 Πυκνότητα.	
2. Χημικὲς ιδιότητες τοῦ θαλασσινοῦ νεροῦ	63
3. Χημικὴ δράση τοῦ νεροῦ τῆς θάλασσης πάνω στὰ δομικὰ ὑλικά	64

- 3.1 Ἐπίδραση πάνω στὰ ὑδραυλικά κονιάματα. 3.2 Ἐπίδραση πάνω στὸ χάλυβα. 3.3 Ἐπίδραση πάνω στ' ἄλλα μέταλλα. 3.4 Ἐπίδραση τοῦ θαλασσινοῦ νεροῦ πάνω στὶς ξύλινες κατασκευές. 3.5 Ἐπίδραση πάνω στὰ πλαστικά. 3.6 Ἐπίδραση τοῦ θαλασσινοῦ νεροῦ πάνω στοὺς ὑδρογονάνθρακες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

Τὸ πλοῖο — Ἡ ναυσιπλοῖα — Ἐλιγμοὶ τῶν πλοίων μέσα στοὺς λιμένες — Παραβολή

I. — Τὸ πλοῖο	74
1. Διάφοροι τύποι πλοίων	74
2. Τρόπος κίνησης τῶν πλοίων	76
3. Διαστάσεις ποὺ χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὸ χαρακτηρισμὸ τῶν πλοίων	78
3.1 Γραμμικὲς διαστάσεις. 3.2 Διαστάσεις χωρητικότητας.	
4. Ταξινόμηση τῶν πλοίων. Γραμμὲς φόρτωσης	79
5. Τρόποι κατασκευῆς πλοίων	79
5.1 Δυνάμεις ποὺ δροῦν πάνω στὰ πλοῖα. 5.2 Δομὴ τῶν πλοίων. 5.3 Συστήματα κατασκευῆς τῶν πλοίων. 5.4 Παρατηρήσεις γιὰ τὸν τρόπο συγκόλλησης.	
6. Στατικὴ τοῦ πλοίου	83
6.1 - 6.2 Ἀποτελέσματα ὑγροῦ φορτίου (ἢ ἔρματος).	
7. Δυναμικὴ τοῦ πλοίου	85
7.1 Ἀντίσταση τῶν ὑφάλων τμημάτων. 7.2 Ἐκπτώση πλοίου. 7.3 Ἴσχυς προώσεως τῆς ἔλικας. 7.4 Μηδενισμὸς τῆς ταχύτητας τοῦ πλοίου. 7.5 Ἐλιγμοὶ καὶ ἐπιτόπιες περιστροφές τοῦ πλοίου. 7.6 Ἐπίδραση τῆς ἔλικας στοὺς ἐλιγμούς. 7.7 Κίνηση τοῦ πλοίου μέσα στὸν κυματισμὸ.	
II. — Ἡ ναυσιπλοῖα	92
8. Ναυτικοὶ χάρτες	92
8.1 Ναυτικοὶ χάρτες μὲ κατάλληλη προβολή. 8.2 Προβολές ποὺ χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὶς ὑδρογραφικὲς ἀποτυπώσεις.	
9. Ναυσιπλοῖα στὰ ἀνοιχτὰ τῶν ἀκτῶν	94
9.1 Γενικὲς ἀρχές. 9.2 Ὅργανα ναυσιπλοΐας.	

10. Ἡ Ναυσιπλοῖα κοντὰ στὶς ἀκτῆς	96
10.1 Μέθοδος τῶν σκοπεύσεων. 10.2 Μέθοδος τῶν κύκλου. 10.3 Μέθοδος μὲ τὶς ἰσοβαθεῖς. 10.4 Μέθοδοι ποὺ χρησιμοποιοῦν ραδιοηλεκτρικὰ βοηθητικὰ μέσα	
III. — Ἐλιγμοὶ μέσα σὲ διαύλους καὶ μέσα στὸ λιμάνι. Πρόσδεση τῶν πλοίων	98
11. Ἄγκυροβόληση	98
11.1 Διατάξεις ἀγκυροβόλησης. 11.2 Περιγραφή μιᾶς γραμμῆς ἀγκυροβόλησης. 11.3 Κανόνες ἀγκυροβόλησης.	
12. Στροφή καὶ ἐλιγμοὶ τῶν πλοίων μέσα στὸ λιμένα καὶ στοὺς διαύλους προσέγγισης	101
13. Ἄγκυροβόληση τῶν πλοίων	103
13.1 Καθορισμὸς τῶν τύπων τῶν κάβων. 13.2 Διάφοροι τύποι κάβων. 13.3 Πρακτικὲς θεωρήσεις πάνω στὴν ἀγκυροβόληση. Μνημόνιο μηχανικῆς τῶν κάβων.	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I. Τὰ ἰδιαίτερα προβλήματα ποὺ παρουσιάζουν τὰ πολὺ μεγάλα πλοῖα.	109
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II. Χαρακτηριστικὰ τῶν σύγχρονων πλοίων (1972)	112

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

Σηματοδότηση στὴ θάλασσα — Φάροι. Ραδιοηλεκτρικὰ μέσα στὴ ναυσιπλοῖα

1. Σκοποὶ καὶ μέσα τῆς σηματοδότησης στὴ θάλασσα	114
2. Φάροι καὶ φανοὶ	114
2.1 Γενικότητες. 2.2 Ἰδιότητες τῶν φανῶν. 2.3 Ἐμβέλεια τῶν φανῶν 2.4 Κατασκευὴ τῶν φανῶν.	
3. Ἡχητικοὶ σηματοδότες	123
3.1 Σκοπὸς καὶ ἐγκατάσταση. 3.2 Ἀποτελεσματικότητα. 3.3 Τύποι μηχανισμῶν.	
4. Παραδοσιακὸς τρόπος σηματοδότησης	124
4.1 Ὅρισμός. 4.2 Σταθεροὶ σηματοδότες. 4.3 Ἐπιπλέοντες σηματοδότες. 4.4 Κανόνες σηματοδότησης.	
5. Ραδιοηλεκτρικὰ μέσα στὴ ναυσιπλοῖα	128
5.1 Ἀρχές. 5.2 Συστήματα βασισμένα στὴν ἐγκάρσια	

- πόλωση τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων. Ραδιοφάροι
 ὁποιασδήποτε κατεύθυνσης. 5.3 Μέθοδοι βασισμένες
 στὴ συμβολὴ τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων. 5.4
 Μέθοδοι βασισμένες στὴ σταθερότητα τῆς ταχύτητας
 μετάδοσης. 5.5 Ραδιοτηλεφωνικὴ ἐπικοινωνία.
6. Μετάδοση ναυτικῶν πληροφοριῶν πρὸς τὰ πλοῖα 136

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI

Δίαιτα καὶ προστασία τῶν ἁκτῶν

- I. — *Δίαιτα τῶν ἁκτῶν* 138
1. Ὑλικά τῶν ἁκτῶν 138
- 1.1 Ταξινόμηση τῶν κινητῶν ὑλικῶν. 1.2 Προέλευση
 τῶν ὑλικῶν τῶν ἁκτῶν. Μέθοδοι μέτρησης καὶ
 ἀνάλυσης τῆς μετακίνησης τῶν ὑλικῶν 138
2. Μορφολογία τῶν ἁκτῶν 144
- 2.1 Ὅρισμοί. 2.2 Ταξινόμηση τῶν ἁκτῶν.
3. Δράση τῆς θάλασσης στὶς παραλίες 146
- 3.1 Τὸ ἀνάγλυφο ἰσορροπίας μιᾶς παραλίας. 3.2 Δράση
 τοῦ μετωπικοῦ κυματισμοῦ. 3.3 Δράση τοῦ πλάγιου
 κυματισμοῦ. 3.4 Δράση τῶν ρευμάτων.
4. Γενικὸς μηχανισμὸς μετατόπισης τῆς ἰσάλου γραμμῆς ... 153
- 4.1 Γενικὲς ἀρχές. 4.2 Ἐπίδραση ἑνὸς ἔργου κάθετου
 πρὸς τὴν ἁκτὴ. 4.3 Μορφή τῆς ὄχθης μεταξύ δύο
 σταθερῶν σημείων. 4.4 Ἐπίδραση μιᾶς διώρυγας
 στὶς παράκτιες μεταφορὲς ὑλικῶν καὶ στὴ μορφή
 τῆς ὄχθης. 4.5 Ἐπίδραση ἑνὸς κόλπου. Παράκτιες
 ἀμμόδεις προσχώσεις. 4.6 Ἐπίδραση ἑνὸς μεμονω-
 μένου ἐμποδίου ἀποκομμένου ἀπὸ τὴν ἁκτὴ - λωρίδα
 ἀμμόδους προσχώσεως ποὺ ἐνώνει μιὰ νησίδα μὲ τὴν
 ἁκτὴ (tombolos). 4.7 Φαινόμενα ἀμέσου διάβρωσης
 τῆς ἁκτῆς. 4.8 Θίνες, τμηματικὰ φαινόμενα.
- II. — *Ἔργα προστασίας τῶν ἁκτῶν*
5. Ἐγκάρσια ἔργα. Πρόβολοι 161
- 5.1 Γενικὴ διάταξη τῶν προβόλων. 5.2 Ἰδιαίτερες
 διατάξεις τῶν διαφόρων τύπων προβόλων.
6. Ἔργα προστασίας κατὰ μῆκος τῶν ἁκτῶν 167

6.1 Έργα πάνω στὰ παράκτια πρηνή. 6.2 Έργα ὑποθαλάσσια ἢ μερικῶς ὑποθαλάσσια.	
7. Τεχνητὴ μετακίνηση φερτῶν ὑλικῶν	173
8. Βιβλιογραφία	173

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VII

Βασικὲς ἀρχὲς γιὰ τὴν ἐγκατάσταση ἑνὸς θαλάσσιου λιμένα Ἐξωτερικὰ ἔργα

1. Κατάταξη τῶν λιμένων ἀνάλογα μὲ τὴν ἀποστολὴ τους	174
2. Κατάταξη τῶν λιμένων ἀνάλογα μὲ τὴ γεωγραφικὴ τους θέση	176
2.1 Ὅρισμοί.	
3. Συνθῆκες ποὺ καθορίζουν τὴ θέση ἑνὸς λιμένα	177
3.1 Οἰκονομικὰ δεδομένα. 3.2 Τοπογραφικὲς συνθῆκες. 3.3 Ναυτιλιακὲς συνθῆκες. 3.4. Συνθῆκες σχετικὲς μὲ τὴ διατήρηση σταθερῶν βαθῶν.	
4. Τυπικὲς διατάξεις τῶν ἐξωτερικῶν λιμενικῶν ἔργων.....	191
4.1 Λιμένες μὲ μῶλους παράλληλους πρὸς τὴν ἀκτὴ. 4.2 Λιμένες μὲ παράλληλους μῶλους. — Λιμένες μὲ ἐκσκαφὴ τῆς ξηρᾶς. 4.3 Λιμένες μὲ συγκλίνοντες μῶλους. 4.4 Λιμένες μὲ κυματοθραῦστες ἀποσπασμένους ἀπὸ τὴν ἀκτὴ.	
5. Ἐξωτερικὰ λιμενικὰ ἔργα. Μῶλοι καὶ κυματοθραῦστες.	196
5.1 Κυματοθραῦστες πάνω σὲ πασσάλους. 5.2 Πλωτοὶ κυματοθραῦστες. 5.3 Κυματοθραῦστες πεπιεσμένου ἀέρα. 5.4. Συνεχῆ ἔργα (Μῶλοι μὲ πρηνὴ ἢ κατακόρυφα μέτωπα).	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VIII

Ἐξωτερικὰ λιμενικὰ ἔργα

I. — Μῶλοι ἢ κυματοθραῦστες μὲ πρηνή	200
1. Ὑφαλα τμήματα τῶν μῶλων καὶ τῶν κυματοθραυστῶν μὲ πρηνὴ ἀπὸ ὀγκόλιθους	201
1.1 Πρηνὲς ἰσορροπίας τῶν ὑλικῶν ποὺ δέχονται τὴ δράση τοῦ κυματισμοῦ. 1.2 Ἐμπειρικοὶ τύποι ἰσορροπίας τῶν πρηνῶν. 1.3 Κατασκευὴ τῆς ὑποδομῆς τῶν μῶλων καὶ τῶν κυματοθραυστῶν μὲ λιθορριπές.	

1.4 Κατασκευή τῆς θωράκισης τῶν μῶλων καὶ κυματοθραυστῶν με πρανὴ ἀπὸ ὀγκόλιθους.	1.5 Θωράκιση με λιθορριπὲς συνδεδεμένες με ἀσφαλτικὴ μαστίχη.	1.6 Παρατηρήσεις πάνω στὴν ἰκανότητα τῶν μῶλων καὶ κυματοθραυστῶν με πρανὴ νὰ ἀνακλοῦν κυματισμοὺς.	
2. Ἐξάλα τμήματα τῶν μῶλων καὶ κυματοθραυστῶν με πρανὴ.	2.1 Ἐξάλα τμήματα στὶς θάλασσες χωρὶς παλίρροια ἢ με μικρὴ παλίρροια.	2.2 Ἐξάλα τμήματα στὶς θάλασσες με παλίρροια.	213
3. Κατακόρυφα μέτωπα καὶ ἐσωτερικὰ κρηπιδώματα παραβολῆς πλοίων			216
4. Μέθοδοι κατασκευῆς τῶν μῶλων καὶ κυματοθραυστῶν με πρανὴ			217
4.1 Κατασκευή τοῦ ὕφαλου τμήματος.	4.2 Κατασκευή τοῦ ἔξαλου τμήματος καὶ τῆς στέψης.		
5. Ἀκρομῶλια τῶν ἔργων με πρανὴ			220
6. Θεμελίωση τῶν κυματοθραυστῶν με πρανὴ σὲ ἀσταθὴ ἐδάφη			222
7. Μῶλοι ἢ κυματοθραῦστες με ἀμμώδη ἢ ἀργιλικὸ πυρῆνα καὶ ἐπένδυση ἀπὸ ἀσφαλτοσκυρόδεμα καὶ ἀσφαλτικὴ μαστίχη			223
8. Μελέτες τῆς διατομῆς τῶν κυματοθραυστῶν με ὁμοιώματα σὲ σμίκρυνση			223
II. — Μῶλοι καὶ κυματοθραῦστες με κατακόρυφα μέτωπα.			224
9. Γενικότητες γιὰ τοὺς μῶλους καὶ κυματοθραῦστες με κατακόρυφα μέτωπα			224
10. Ὑπολογισμὸς τῶν ἔργων με κατακόρυφα μέτωπα			225
10.1 Δυνάμεις ποὺ ὀφείλονται στὸν κυματισμὸ.	10.2 Μελέτη τῆς εὐστάθειας τῶν διάφορων στοιχείων τῶν μῶλων ἢ κυματοθραυστῶν με κατακόρυφα μέτωπα		
11. Κατασκευή τῶν μῶλων ἢ κυματοθραυστῶν με κατακόρυφα μέτωπα			240
11.1 Ὅγκοι λιθορριπῶν.	11.2 Τοίχωμα.	11.3 Στέψη.	
12. Ἄλλες μέθοδοι γιὰ τὴν κατασκευή τῶν μῶλων καὶ κυματοθραυστῶν με κατακόρυφα μέτωπα			243
12.1 Χρησιμοποίηση τεχνητῶν ὀγκόλιθων με μικρὲς διαστάσεις.	12.2 Βυθισμένα κιβώτια.	12.3 Κενὰ κιβώτια πεπιεσμένου ἀέρα.	12.4 Κυματοθραῦστες τύπου «Considère».
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Ἐμπειρικοὶ τύποι ἰσορροπίας τῶν πρανῶν τῶν μῶλων καὶ κυματοθραυστῶν ἀπὸ λιθορριπὲς			247

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΧ

Είσοδοι ἐσωτερικῶν λιμένων, θαλάσσιες διώρυγες καὶ
ποταμοὶ ποὺ ἐκβάλλουν στὴ θάλασσα

I. — Διευθέτηση τῶν ποταμῶν ποὺ ἐκβάλλουν στὴ θάλασσα	252
1. Ποταμοὶ ποὺ ἐκβάλλουν σὲ θάλασσα μὲ μικρὴ παλίρροια	252
1.1 Ἀπλὲς ἐκβολές. 1.2 Διπλὲς ἐκβολές ἢ λιμνοθάλασσες.	
1.3 Βασικὲς ἀρχές γιὰ τὴ διευθέτηση τῶν ποταμῶν χωρὶς παλίρροια. 1.4 Ἐφαρμογὴ τῶν βασικῶν ἀρχῶν.	
2. Ποταμοὶ μὲ παλίρροια	259
2.1 Μνημόνιο τῶν ὑδροδυναμικῶν φαινομένων τῆς μετά- δοσης τῆς παλίρροιας σ' ἓναν ποταμό. 2.2 Μνημόνιο τῶν φαινομένων τῆς μεταφορᾶς στερεῶν ὑλικῶν.	
2.3 Παραδοσιακὲς ἀρχές γιὰ τὴ διευθέτηση τῶν ποταμῶν μὲ παλίρροια. 2.4 Παραδοσιακὲς μέθοδοι γιὰ τὴ διευθέτηση τῶν ποταμῶν μὲ παλίρροια.	
2.5 Πειραματικὴ ἐπαλήθευση τῶν θεωρητικῶν ἀρ- χῶν γιὰ τὴ διευθέτηση τῶν ποταμῶν μὲ παλίρροια.	
2.6 Θεωρήσεις γιὰ τὴ χρησιμοποίησις ὁμοιομάτων σὲ σμίκρυνση καὶ μὲ κινητὸ πυθμένα.	
II. — Θαλάσσιες διώρυγες	271
3. Τύποι θαλάσσιων διωρύγων	271
4. Μορφές καὶ διαστάσεις τῶν θαλάσσιων διωρύγων	271
4.1 - 4.2 Ἐγκάρσιες διαστάσεις μιᾶς θαλάσσιας διώρυγας.	
III. — Ἔργα ποταμῶν καὶ θαλάσσιων διωρύγων	274
5. Ὑφάλα ἢ χαμηλὰ ἀναχώματα	275
5.1 Δυνάμεις ποὺ δροῦν πάνω στοὺς ὑφάλους μῶλους ἢ κυματοθραῦστες. 5.2 Διατομὴ τῶν ὑφάλων μῶλων ἢ κυματοθραυστῶν. 5.3 Κατασκευὴ τῶν ὑφάλων ἀναχω- μάτων ἢ κυματοθραυστῶν.	
6. Ἀνυπέρβατα ἢ ὑψηλὰ ἀναχώματα καὶ κυματοθραῦστες. Προστασία τῶν παράκτιων πρηνῶν	281
6.1 Δυνάμεις ποὺ δροῦν πάνω στὰ ὑψηλὰ ἀναχώματα καὶ τοὺς κυματοθραῦστες. 6.2 Κατασκευὴ τῶν μῶλων ἢ κυματοθραυστῶν καὶ προστασία τῶν ὄχθων. Σῶμα τοῦ μῶλου ἢ κυματοθραύστη. 6.3 Ἐπένδυση τῶν ὑψηλῶν μῶλων ἢ κυματοθραυστῶν. 6.4 Προστασία ἀπὸ τὶς ὑποσκαφές.	

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ κατασκευὴ ἐνὸς θαλάσσιου λιμένα, ὁ ἐξοπλισμὸς του, ἡ διευθέτησις τῶν κρηπιδωμάτων καὶ τῆς εἰσόδου του, ἡ προστασία τῆς ἀκτῆς ἀπὸ τὴν δράσιν τῆς θάλασσης, ἀποτελοῦν ἓνα πολὺπλοκο σύνολο ἐνεργειῶν, πού συνήθως περικλείονται στὴν ὀνομασία «θαλάσσια ἔργα». Εἶναι γεγονός, ὅτι τὰ θαλάσσια ἔργα ἔχουν σπάνια μιὰ τεχνικὴ πού μπορεῖ νὰ χρησιμοποιοθεῖ καὶ γιὰ ἄλλες ἐφαρμογές. Ὁ θαλάσσιος χαρακτήρας τους προέρχεται οὐσιαστικὰ ἀπὸ τὸ χῶρο πού πραγματοποιιοῦνται ἢ ἀπὸ τὸ γεγονός ὅτι εἶναι προορισμένα γιὰ νὰ δεχτοῦν πλοῖα πού οἱ διαστάσεις τους ἔχουν γίνει ἀρκετὰ σημαντικές.

Μιὰ πραγματεία θαλάσσιων ἔργων, πού σκόπιμα τῆς ἔχει δοθεῖ περιορισμένη ἔκτασις, δὲ θὰ μπορούσε κανεὶς νὰ ἰσχυριστεῖ ὅτι ἐκθέτει τὰ θέματα λεπτομερῶς, οὔτε ὅτι θίγει ὅλα τὰ προβλήματα πού θέτουν ἡ σύλληψις καὶ ἡ πραγματοποίησις τῶν ἔργων στὴ θάλασσα.

Προσπαθήσαμε λοιπὸν νὰ μὴν ἐξετάσομε σ' αὐτὸ τὸ βιβλίον παρὰ τὰ θεμελιώδη ἐρωτήματα τῆς τεχνικῆς τῶν θαλάσσιων ἔργων, ἐπιλέγοντας ὅσο εἶναι δυνατόν τὶς βασικὰς ἀρχὰς καὶ περνώντας γρήγορα στὴν τεχνολογικὴ πλευρὰ πού εἶναι ἐπιδεκτικὴ πολὺ γρηγόρων ἐξελίξεων, σὲ συνάρτησις μὲ τὶς πραγματοποιιοῦμενες προόδους τῶν μεθόδων καὶ τῶν ὑλικῶν κατασκευῆς.

Τὸ ἔργο αὐτὸ δὲν ἔχει λοιπὸν τὴν φιλοδοξίαν ν' ἀπευθυνθεῖ στοὺς ἐιδικοὺς τῶν θαλάσσιων ἔργων· ἔχει ἀντίθετα σκοπὸ νὰ ἀποτελέσει ἓνα ἐργαλεῖο γιὰ τοὺς μηχανικοὺς πού ἀσχολοῦνται μὲ λιμενικὰ ἔργα καὶ ἰδιαίτερα γι' αὐτοὺς πού εἶναι ἀκόμη σπουδαστὲς ἢ πού ἀρχίζουν τὴν καριέρα τους.

Τὸ ἔργο περιλαμβάνει δύο τόμους, ἑννέα καὶ ἑπτὰ κεφαλαίων ἀντίστοιχα.

— Τὰ θέματα τοῦ πρώτου τόμου εἶναι τὰ ἀκόλουθα:

- ΚΕΦΑΛΑΙΑ I ὡς III — *Μελέτη τοῦ θαλάσσιου χώρου* (κυματισμοί, παλίρροιες, ρεύματα, χημικὲς ιδιότητες τῆς θάλασσης).
- » IV — V — *Πλοῖο, ναυσίπλοια, φάρσι.*
- » VI — *Δίαιτα καὶ προστασία τῶν ἀκτῶν.*
- » VII ὡς IX — *Γενικὲς ἀρχὲς γιὰ τὴν ἐγκατάστασις τῶν λιμένων, ἔργα προστασίας ἐξωτερικῶν λιμένων, ἔργα γιὰ τὴν προσέγγισις τῶν πλοίων στοὺς ἐσωτερικοὺς λιμένες.*

— Ὁ δεύτερος τόμος, πού πραγματεύεται τὴν ἐσωτερικὴ διαμόρφωση τῶν λιμένων διαιρεῖται μὲ τὸν παρακάτω τρόπο:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ X — *Γενικὲς ἀρχές γιὰ τὴν ἐσωτερικὴ διαμόρφωση τῶν θαλάσσιων λιμένων.*

- » XI — *Ἔργα παραβολῆς.*
- » XII — *Κλεισιάδες. Μόνιμες δεξαμενές.*
- » XIII — *Ναυπηγοεπισκευαστικὲς μονάδες.*
- » XIV — *Ἔργα γιὰ τὴν χερσαία συγκοινωνιακὴ διασύνδεση μέσα στὰ θαλάσσια λιμάνια.*
- » XV — *Ἐξοπλισμὸς τῶν θαλάσσιων λιμανιῶν.*
- » XIV — *Βυθομετρήσεις, βυθοκορήσεις, ἀνέλκυση ναυαγίων.*

Τὰ προβλήματα τῆς ἐκμετάλευσης καὶ τῆς διακίνησης τῶν λιμένων δὲν ἐξετάζονται ἐδῶ, γιὰ νὰ διατηρήσει τὸ ἔργο τὸν ἀποκλειστικὰ τεχνολογικὸ χαρακτήρα του.

Ἡ πραγματεία αὐτὴ τῶν θαλάσσιων ἔργων εἶναι στὴν πραγματικότητα ἀπόρροια τοῦ μαθήματος πού διδάσκεται στὴν Ἐθνικὴ Σχολὴ Γεφυρῶν καὶ Ὀδοστρωμάτων (École Nationale des Ponts et Chaussées) ἀπὸ τὸν κ. Laval, Διευθυντὴ τῶν Θαλάσσιων Λιμένων καὶ τῶν Πλωτῶν Ὀδῶν τοῦ Ὑπουργεῖο τῶν Δημοσίων Ἔργων καὶ Μεταφορῶν, στὸν ὁποῖο ἄς μοῦ ἐπιτραπεῖ νὰ ἐκφράσω τὶς εὐλικρινεῖς μου εὐχαριστίες πού θέλησε νὰ κάνει τὸν πρόλογο αὐτοῦ τοῦ ἔργου καὶ νὰ τοῦ ἐκφράσω μὲ σεβασμὸ τὴ βαθειὰ μου ἀναγνώριση γιὰ τὴ διδασκαλία του καὶ τὶς συμβουλές του.

Rouen, 27 Αὐγούστου 1965

J. P. CHAPON