Eugen RUSU Andrei Tănase ZANOPOL



MODELAREA CURENȚILOR COSTIERI

GUP
Galati University Press

Eugen RUSU Andrei Tănase ZANOPOL

MODELAREA CURENȚILOR COSTIERI

IV 8295 d5

Eugen RUSU Andrei Tănase ZANOPOL

MODELAREA CURENȚILOR COSTIERI



C-290404O

290404

GUP

GALATI UNIVERSITY PRESS
2009

Copyright © 2009 Galati University Press
Toate drepturile rezervate. Nicio parte a acestei publicaţii nu poate fi reprodusă în nicio formă fără acordul scris al editurii.

Galati University Press – Cod CNCSIS 281
Editura Universităţii "Dunărea de Jos"
Str. Domnească, nr. 47, 800008 – Galaţi, ROMANIA
Tel. 00 40 236 41 36 02; Fax: 00 40 236 46 13 53
gup@ugal.ro

Referenţi ştiinţifici:
Prof. dr. ing. Iordan MATULEA
Prof. dr. ing. Mircea MODIGA

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României

RUSU, EUGEN
Modelarea curenţilor costieri / Eugen Rusu, Andrei Tănase Zanopol. - Galaţi : Galaţi University Press, 2009
ISBN 978-606-8008-18-9

I. Zanopol, Andrei Tanase

556.466.4

Tipărit la Atelierul de multiplicare al Universităţii „Dunărea de Jos".

CUPRINS

Preafață

Capitolul 1. Introducere **9**

1.1 Considerații generale 9
1.2 Mecanismul de generare a curenților costieri 10
1.3 Mişcările instabile 13
1.4 Distribuția orizontală şi verticală a curenților 13

Capitolul 2. Fenomenele costiere şi teoria efortului de radiație **17**

2.1 Generarea şi propagarea valurilor marine 17
2.2 Fenomene asociate cu scăderea adâncimii apei 19
2.2.1 Refracția şi fenomenul de "shoaling" 21
2.2.2 Difracția 25
2.2.3 Refracție - Difracție combinate 28
2.2.4 Reflexia 29
2.3 Spargerea valurilor 29
2.4 Teoria efortului de radiație 32
2.5 Curenții costieri 37
2.5.1 Considerații generale 37
2.5.2 Curenții longitudinali 39
2.5.3 Curenții transversali 40

Capitolul 3. Ecuațiile de mişcare pentru curenții costieri **43**

3.1 Ecuațiile de mişcare mediate în timp şi pe adâncime 43
3.2 Variația verticală a curenților orizontali 49
3.3 Cuplarea ecuațiilor variabile şi integrate pe adâncime 53
3.4 Sub modele considerate 57
3.4.1 Modelul pentru turbulență 57
3.4.2 Efortul tangențial de fund 62
3.4.3 Curgerea permanentă indusă de stratul de fund 66
3.4.4 Caracteristicile valurilor 67
3.4.5 Efortul indus de vânt 69

Capitolul 4. Metode numerice pentru rezolvarea ecuațiilor de mişcare **71**

4.1 Ecuațiile diferențelor finite 72

4.2 Analiza stabilității 75
4.3 Condiții de frontieră 82
4.3.1 Frontiera dinspre mare 82
4.3.2 Frontierele laterale (transversale) 82
4.3.3 Frontiera de țărm 83
4.3.4 Condiții inițiale 83
4.4 Instabilități numerice 84

Capitolul 5. Un model simplificat pentru curenții costieri 87

5.1 Ecuațiile modelului 88
5.2 Ecuațiile de ordin inferior pentru topografii aproape uniforme în direcția longitudinală 90
5.3 Modelul SHORECIRC simplificat 93
5.4 Generarea curenților pentru cazul unei plaje aproape plane 95
5.5 Generarea curenților pentru cazul unei plaje cu bară longitudinală aproximativ uniformă 101
5.6 Discuții cu privire la rezultatele analizate 110

Capitolul 6. Experimente numerice privind efectele unor mecanismele fizice 113

6.1 Valuri tăietoare pentru o topografie plană 113
6.1.1 Ecuațiile modelului 114
6.1.2 Rezultate pentru valorile standard ale grilei 115
6.1.3 Variații ale rezoluțiilor spațiale şi temporale 126
6.2 Mecanismele generării curenților în cazul unei topografii cu o bară longitudinală 129
6.2.1 Ecuațiile modelului 129
6.2.2 Rezultate fără a considera amestecul dispersiv 130
6.2.3 Rezultate considerând amestecul dispersiv 140
6.2.4 Analiza senzitivității pentru variații ale vâscozității turbulente 146
6.3 Predicția curenților transversali 150
6.3.1 Curenți uniformi pe adâncime 151
6.3.2 Curenți variabili pe adâncime 162
6.4 Efectul frecării cu fundul 165

Capitolul 7. Simulări numerice cu modele 3D şi 1D 169

7.1 Modelul ISSM 170
7.1.1 Ecuațiile modelului 170
7.1.2 Procesarea datelor batimetrice 172
7.1.3 Simulări cu modelul de val 172
7.1.4 Simulări cu modelul pentru curenți 173
7.1.5 Algoritmi de calcul 174
7.2 Primul studiu de caz – o aplicație 1D 177
7.3 Al doilea studiu de caz – contururi batimetrice curbilinii dar line 181
7.4 Al treilea studiu de caz – batimetrie puternic neregulată 187
7.5 Al patrulea studiu de caz – litoralul românesc 192
7.6 Considerații finale 197

Index de notații 199

Bibliografie 205