

METODE DE INVESTIGARE A BATIMETRIEI ZONELOR COSTIERE COMPLEXE DIN SECTORUL AGIGEA - EFORIE

Dr. ing. Dragoș NICULESCU¹, Dr. Dănuț I. DIACONEASA¹,
Dr. ing. Răzvan MATEESCU¹, Ing. Silică PETRIȘOAI¹

¹INCDM “Grigore Antipa”, Constanța, ROMANIA

REZUMAT. Sondajele batimetrice cu mono-fascicul desfășurate în zone litorale sunt departe de a fi furniza un model batimetric complet, necesar pentru descrierea de înaltă rezoluție a topografiei fundului marilor, dar prin combinarea metodelor acustice cu informațiile detaliate ale câmpurilor de undă derivate din date UAV sau date satelitare de înaltă rezoluție asupra suprafeței mării, poate oferi o bună precizie verticală și o rezoluție orizontală a batimetriei derivate. În funcție de metoda folosită pentru batimetrie, folosind acustică, optică sau altimetrie radar pentru a măsura sau a deduce direct batimetria, diferite date cu rezoluții spațiale diferite poate furniza date asupra adâncimilor variind de la adâncimi mici până la adâncimea de închidere a unui profil calculat pentru o re-înnoșire. O situație complexă similară a fost determinarea adâncimii unei plaje înguste subacvatice, destinată înnoșării artificiale în stațiunea turistică / zona de îmbalere Eforie.

Cuvinte cheie: zona costieră, linia de țărm, hărți batimetrice, metode acustice, teledetecție.

ABSTRACT. Single-beam bathymetric surveys covering the coastal bathing areas basins cannot provide a complete bathymetric model, required for the reconnaissance coastal bottom topography, but through combination of the acoustic soundings with detailed wave fields information derived from densely spaced UAV or high resolution satellite data on the sea surface, it may give a good vertical precision and horizontal resolution of derived bathymetry. Depending on the method used for the bathymetry, using acoustics, optics, or radar altimetry to either directly measure or infer bathymetry, different data, with different spatial resolutions, it can probe depths, oscillating from shallow coastlines to the closure depth of a new nourished profile. A challenging situation was determining the depth of a narrow underwater beach designed for sand nourishment in Eforie's touristic resort/bathing area.

Keywords: coastal area, shore line, bathymetric maps, acoustic methods, remote sensing.

1. INTRODUCERE

Lucrările de batimetrie realizate în vederea actualizării datelor necesare analizei evoluției în timp a morfologiei zonei litorale sudice necesita o desfășurare logistică, precum și o metodologie elaborată în detaliu a lucrărilor de teren.

Astfel, măsurătorile de teren și procesarea datelor obținute din măsurătorile batimetrice efectuate de INCDM în intervalul aprilie 2011 în zona Eforie au constituit baza extinderii Masterplanului de protecție costiera.

2. METODOLOGIE

Organizarea și efectuarea măsurătorilor de teren s-a efectuat potrivit obiectivelor prevăzute pentru lucrări de cartarea batimetrică și geomorfologica a plajei Eforie și a zonelor adiacente (Cordon litoral Techirghiol și Eforie sud). Aceste lucrări de teren au presupus realizarea concomitentă de măsurători

batimetrice și topometrice pe uscat, executate în zona respectivă.

Pentru realizarea lucrărilor de teren echipa tehnica a folosit cu următoarele echipamente, aparate de măsură și materiale:

O ambarcațiune ușoară cu motor, în care s-au instalat aparatele de măsură, cu care s-a realizat deplasarea pe apă a echipei tehnice de lucru.

- Doua baterii de 12V, necesare funcționării sondei ultrason;

- O eco-sonda ultrason StrataBOX. pentru măsurat adâncimile, atașată cu un calculator Laptop de teren pentru vizualizarea traiectoriilor prestabilite și adâncimilor măsurate.

- Un GPS Omnistar, atașat la calculatorul laptop pentru achiziția datelor de poziționare.

- O sondă manuală pentru măsurarea adâncimilor.

Pentru efectuarea măsurătorilor liniei de coastă și a profilelor de plajă emersă în arealul menționat a fost folosit o autoutilitara ARO. De asemenea, lucrările de batimetrie s-au executat în funcție de condițiile

METODE DE INVESTIGARE A BATIMETRIEI ZONELOR COSTIERE COMPLEXE

hidrometeorologice ale Mării Negre în zona sudică a portului Constanta-Agigea. În intervalul de timp afectat lucrărilor de teren, condițiile hidrometeorologice ale mării au permis lucrul numai în intervalele de dimineața și seara, în care vitezele vântului au fost sub 5 m/s, iar valurile a avut înălțimi de pana la 0,5 m.

Lucrările de teren au cuprins doua categorii de măsurători batimetrice și măsurători de profile topografice ale plajei emerse, în total s-au efectuat 94 de profile batimetrice în zona de interes.



Fig. 1. Planșele cu schițele punctelor și traseelor de măsurători batimetrice.

Procesarea măsurătorilor batimetrice

- Din măsurătorile batimetrice de teren au rezultat următoarele date computerizate:

Fișierele cu datele coordonatelor geografice WGS84 ale pozițiilor măsurătorilor de adâncimi, recepționate cu GPS-ul la intervale de o secundă în formatul specific al receptorului și achiziționate automat în memoria calculatorului folosit pentru integrarea datelor.

Datele de adâncimi măsurate cu ecosonda, achiziționate și vizualizate pe calculatorul ecosondei și datele care au fost înregistrate manual pentru calibrare pe profil la intervale de 30 secunde, cca 250 m.

- In vederea elaborării planului batimetrice au fost necesare o serie de prelucrări ale datelor rezultate din măsurătorile de teren, efectuate cu calculatorul electronic pentru:

- Determinarea coordonatelor rectangulare pentru lucrul în proiecție națională, Stereo 70 (Datum: Dealul Piscului);

- Reducerea adâncimilor măsurate la planul de referință Marea Neagra Constanta (MN75).

- Operațiile pentru determinarea coordonatelor rectangulare, au cuprins etape de transcalcare realizate în ArcGIS

Astfel, toate fișierele pofilelor de batimetrice rezultate au inclus date din achiziția informațiilor GPS directe (date Omnistar, având o precizie de 30cm), fiind accesibile pentru introducerea lor în baze de date GIS.

3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

Întocmirea planurilor batimetrice a avut la baza fișierele cu date procesate, având extensia "txt" (XYZ). Pentru întocmirea planurilor batimetrice a fost utilizat programul de calcul ArcGIS. Din motive ce țin de economia resurselor de calcul, întocmirea planului batimetric al zonei litorale Eforie s-a făcut mai întâi segmentat pe trei porțiuni litorale.

Pe planul batimetric adâncimile sunt exprimate în (m) și sunt raportate la planul de referință "zero" Marea Neagra Constanta (MN75).

Pe baza măsurătorilor batimetrice efectuate de INCDM în luna aprilie 2011 s-au redactat o harta batimetrică de detaliu. Harta respectiva este prezentata în figura 2.



Fig. 2. Harta batimetrică a zonei Eforie la scara 1:21000.

Planul batimetric realizat prin metode acustice cuprinde doua arii distincte de adâncimii (**planșa 2**):

- Arealul din vecinătatea liniei de tar, protejata de epuri și diguri submerse paralele cu malul, 0.5 - 3 m,

- Arealul ariei de îmbaiere cu adâncimi mari de până la 8 m.

Fata de anul 1980 când a fost dat în exploatare bazinul portului turistic Belona au avut loc colmatări (de circa 2 m) de aluviuni între care cea mai importantă este formarea unei bare de la intrarea în perimetrul portuar.

- Din examinarea preliminară a planurilor batimetrice ale zonei litorale Eforie, rezulta următoarele constatări:

- Colmatarea cu sedimente a portului turistic Belona, adâncimile diminuând-se sub 1 m.

- Formarea unui banc nisipos la sud de intrarea portului, care închide latura dinspre Marea Neagră a digului de incintă.

- Producerea unei stopări a înaintării spre larg a bancurilor din zona cordonului Techirghiol, însoțită de o extindere spre sud a depunerilor de nisip.

Prelucrarea hărților batimetrice istorice pentru comparația cu hărțile batimetrice realizate recent în

vederea determinării evoluției în timp a morfologiei zonei litorale EFORIE, au folosit date hidrografice din 1982, și prezent 2011, tipărite în diverse publicații și aflate în păstrare în arhivele Organului național român de navigație și Direcției Hidrografice Maritime, după o metodologie specifică de extragere a datelor batimetrice din hărțile hidrografice. Iar pentru evidențierea schimbărilor morfologice din lungul coastei datele numerice au fost prelucrate corespunzător pentru determinarea computerizată a coordonatelor rectangulare a punctelor de adâncime, pe baza cărora s-au întocmit pe ani schițele batimetrice ale coastei utilizând programul de cartografie digitală ArcGIS.

Ulterior realizării înnisipării artificiale în zona Eforie Nord au fost analizate date satelitare de înaltă rezoluție (Spot_5_Pan_iun.2016, 1m/pixel) pentru determinarea batimetriei locale, respectiv a evoluției profilului de înnisipare calculat la dimensionarea acestuia.

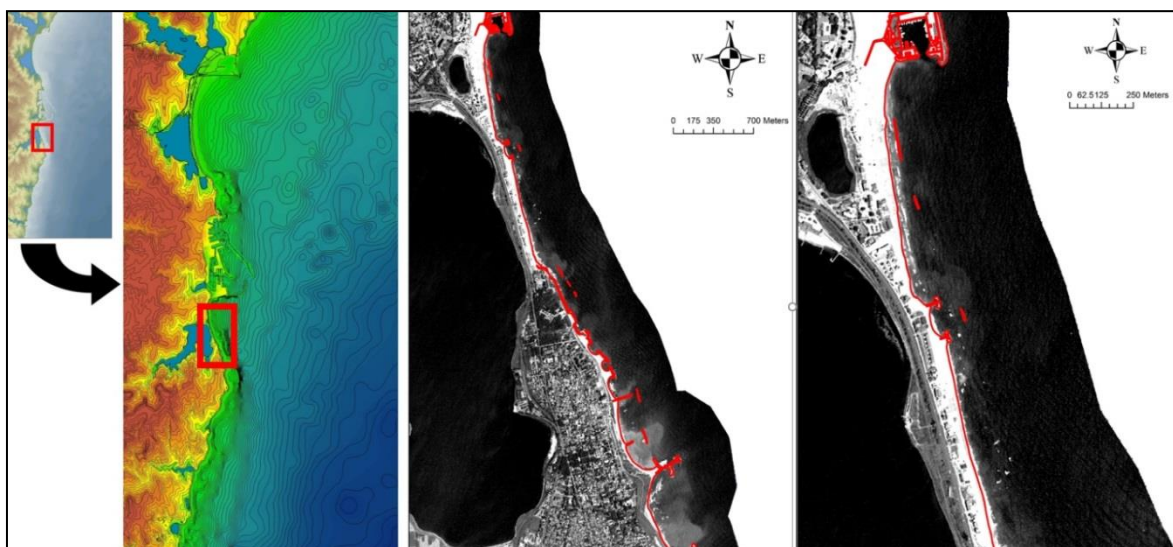


Fig. 3. Pentru perioada 2016 – 2011 este evidențiată retragerea progresivă spre sud a liniei de țărm aferente cordonului litoral Techirghiol.

Astfel, pe baza acestor date digitale s-au determinat parametrii morfologici ai suprafeței mării, respectiv variabilitatea înălțimii valurilor, prin care se pot descrie evoluția în timp a distanțelor izobatelor reliefului costier submers al Mării Negre în zona litorală EFORIE, urmata de determinarea suprafețelor plane situate între linia de coastă și izobatele dintre profilele batimetrice de control. Din motive de precizie calculele suprafețelor s-au efectuat până la izobata de 8 m adâncime. Sunt intermediare astfel calculele de determinare a volumelor de înnisipare pentru sub sectoare. Determinarea volumelor parțiale și integrale de sedimente necesare între linia de coastă și izobate corespunzătoare creșterii de 100 m lățimii plajei emerse s-a realizat

pe profilele batimetrice de echilibru/control, având valori de cca. 750 m³/ml.

4. CONCLUZII

Pentru atingerea scopului unei estimări a unei cantități de nisip corespunzătoare noilor înnisipării a fost necesar la nivelul anului 2011 să se cunoască procesele morfologice locale care au loc în zona costiera Eforie, în contextul regional al litoralului sudic românesc. În acest sens, având la baza fondul de date cartografice din trecut și prezent privind planurile și hărțile batimetrice ale litoralului sudic, studiul prezent face analiza evoluției în timp a

morfologiei zonei de plaja Eforie. Din valorificarea fondului cartografic prin prelucrări grafice și calcule au rezultat următoarele:

- Actualizarea în anul 2011 a planului batimetric al zonei costiere Eforie, cuprinse între Portul Belona și digul tip U Eforie Sud, a necesitat prelucrarea fondului cartografic al planurilor batimetrice din trecut a permis întocmirea schițelor batimetrice digitizate ale zonei costiere locale, precum și determinarea evoluției în timp a caracteristicilor morfo-metrice ale zonei (profile batimetrice, suprafețe și volume de sedimente depuse între linia de coastă și izobata de închidere a profilului de înnisipare);

- Datele rezultate din studiu au sta la baza analizelor de detaliu a bilanțului morfologic litoral sudic pentru determinarea celor mai vulnerabile zone de eroziuni pentru care trebuie extinse, în prezent, măsuri de protecție costieră, în conformitate cu soluțiile tehnice corespunzătoare identificate în Masterplanul de protecție costieră (2011).

BIBLIOGRAFIE

- [1] Anastasiu N., Jipa D. *Texturi și structuri sedimentare*. Ed. Tehnică, București, 1983 pp. 320
- [2] Blott, S.J., Pye, K., *GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments*, Volume 26, Issue 11 Pages 1237–1248 October 2001.
- [3] Bruun, P. *Sea-level rise as a cause of shore erosion*. Journal of the Waterways and Harbors Division, Proc. American Society of Civil Engineers, vol. 88, pp: 118-130, 1962.
- [4] Folk, R.L. & Waed, W.C. *Brazos River Bar: A Study in the Significance of Grain Size Parameters*, Journal of Sedimentary Petrology, 27, 3-26, 1957
- [5] Jipa, D., C. *Analiza granulometrică a sedimentelor*. Ed. Academiei, București, 1987
- [6] JICA *The Study on Protection and Rehabilitation of the Southern Romanian Black Sea Shore in Romania*, www.mmediu.ro
- [7] Master Plan (2012). "Protecția și Reabilitarea Zonei Costiere." www.rowater.ro/dadobrogea/
- [8] Mateescu R. D., Coman C. Evolution of the Romanian Black sea shore under the actual anthropogenic impact Journal of Environmental Protection and Ecology 9, No 2, 357–364 (2008).

Despre autori

Elena VLĂSCLEANU
INCDM „Grigore Antipa”

Angajată a INCDM „Grigore Antipa”, Departamentul de Oceanografie, Inginerie Marină și Costieră, doctor în domeniul modelării proceselor hidrodinamice marine.

Dragoș NICULESCU
INCDM „Grigore Antipa”

Angajat al INCDM „Grigore Antipa”, Departamentul de Oceanografie, Inginerie Marină și Costieră, doctor în domeniul modelării proceselor hidrodinamice marine.

Răzvan MATEESCU
INCDM „Grigore Antipa”

Doctor inginer, membru al echipei de cercetare a Departamentului de Oceanografie, Inginerie Marină și Costieră.

Dănut DIACONEASA
INCDM „Grigore Antipa”

Doctor în geologie, cercetător științific în cadrul departamentului de Oceanografie, Inginerie Marină și Costieră, specialist în domeniul geomorfologiei litorale.

Ing. **Silica PETRIȘOIA**
INCDM „Grigore Antipa”

Cercetător științific gr III, în cadrul departamentului de Oceanografie, Inginerie Marină și Costieră, specialist în topografie și morfologie litorală.