

## DYLEMATY PRODUKCJI ELEKTRONICZNYCH MAP NAWIGACYJNYCH DLA ŻEGLUGI ŚRÓDLĄDOWEJ

### DILEMMAS OF ELECTRONIC NAVIGATIONAL CHARTS PRODUCTION FOR INLAND NAVIGATION

**Andrzej Stateczny**

Katedra Geoinformatyki, Wydział Nawigacyjny, Akademia Morska w Szczecinie

**Słowa kluczowe: elektroniczne mapy nawigacyjne, nawigacja śródlądowa**  
Keywords: Electronic navigational charts, inland navigation

## Wprowadzenie

Dyrektywa 2005/44/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 7 września 2005 r. w sprawie zharmonizowanych usług informacji rzecznej (RIS) na śródlądowych drogach wodnych we Wspólnocie nakłada konieczność wprowadzenia wspólnych wymagań i specyfikacji technicznych w celu zapewnienia zharmonizowanego, interoperacyjnego i otwartego systemu informacyjnego oraz aparatury pomocy żeglugowych w sieci śródlądowych dróg wodnych Wspólnoty (Dyrektywa, 2005).

Rada Ministrów przyjęła projekt ustawy o zmianie ustawy o żegludze śródlądowej, przedłożony przez Ministra Infrastruktury. Znowelizowana ustawa dostosowuje prawo krajowe do prawa Unii Europejskiej.

Spośród polskich śródlądowych dróg wodnych, obowiązkowi wdrożenia dyrektywy RIS podlega część dolnego odcinka rzeki Odry od miejscowości Ognica do Szczecina, wraz z Odrą Wschodnią, Odrą Zachodnią, jeziorem Dąbie oraz pozostałymi drogami szczecińskiego węzła wodnego, które posiadają parametry o znaczeniu międzynarodowym łączą się wzajemnie ze sobą (Stateczny, 2008).

Kluczowym elementem systemu RIS są elektroniczne mapy nawigacyjne dla żeglugi śródlądowej (Inland ECDIS). Aktualnie w rejonie przyszłego wdrożenia RIS nie ma żadnych autoryzowanych map nawigacyjnych spełniających standard Inland ECDIS. Opracowanie komórek map elektronicznych dla potrzeb projektowanego systemu RIS dolnej Odry jest kluczowym problemem, jaki musi zostać rozwiązany w najbliższej przyszłości. Komórka mapy elektronicznej jest cyfrową bazą danych obejmującą wszelkie informacje niezbędne do wizualizacji mapy na ekranie systemu ECDIS czy Inland ECDIS w ramach wydzielonego obszaru objętego jej zakresem.

W Polsce autoryzowanym producentem morskich map nawigacyjnych (papierowych) i komórek map elektronicznych dla ECDIS jest Biuro Hydrograficzne Marynarki Wojennej. Akademia Morska w Szczecinie, w ramach projektu badawczego rozwojowego „Technologia budowy rzeczno-systemu informacyjnego”, podjęła trud pozyskania danych i opracowania we współpracy z BHMW komórek na akwatorium objętym RIS dolnej Odry.

W artykule przedstawiono wymagania techniczne stawiane przed ECDIS śródlądowym wraz ze wskazaniem podstawowych dylematów ich produkcji.

## Wymagania międzynarodowe

Specyfikacje techniczne Systemu Obrazowania Map Elektronicznych i Informacji w Żegludze Śródlądowej (Inland ECDIS), są opracowywane z zachowaniem zasad ustalonych w Dyrektywie RIS (Dyrektywa, 2005):

a) zgodności z ECDIS morskim, w celu ułatwienia ruchu statków śródlądowych w strefach ruchu mieszanego w ujściach rzek oraz w ruchu morsko-rzeczynym,

b) określenia minimalnych wymagań sprzętu dla ECDIS śródlądowego, jak również minimalnej zawartości elektronicznych map nawigacyjnych potrzebnych dla zapewnienia bezpieczeństwa żeglugi, a w szczególności:

- dużej niezawodności i dostępności wyposażenia stosowanego w ECDIS śródlądowym,
- trwałości tego sprzętu pozwalającej na wytrzymanie trudnych warunków środowiskowych panujących przeważnie na pokładzie statku, bez jakiegokolwiek uszczerbku dla jakości i niezawodności tego sprzętu,
- uwzględnienia w elektronicznej mapie nawigacyjnej wszelkiego rodzaju obiektów geograficznych (np. granic dróg wodnych, budowy linii brzegowej, znaków nawigacyjnych), potrzebnych do bezpiecznej żeglugi,
- monitorowania mapy elektronicznej za pomocą nałożonego obrazu radarowego podczas prowadzenia statku,

c) integracji informacji o głębokości drogi wodnej w elektronicznej mapie nawigacyjnej oraz jej obrazowania względem wstępnie zaprogramowanych lub rzeczywistych poziomów wody,

d) integracji w elektronicznej mapie nawigacyjnej informacji dodatkowych (np. pochodzących z innych źródeł niż od właściwych organów) i ich przedstawianie w ECDIS śródlądowym nie naruszając informacji potrzebnych do bezpiecznej żeglugi,

e) dostępności elektronicznych map nawigacyjnych dla użytkowników RIS,

f) dostępności danych do elektronicznych map nawigacyjnych dla wszystkich producentów aplikacji, tam, gdzie jest to właściwe, w zamian za uzasadnioną kosztami opłatę.

## Dobór odpowiedniej skali kompilacji komórek

Zapewnienie zgodności z ECDIS dedykowanemu żegludze morskiej jest warunkiem koniecznym w celu zapewnienia interoperacyjności systemów nawigacyjnych statków morskich, morsko-rzecznych i rzecznych. Problemowi temu poświęcono już wiele uwagi (Stateczny 2004b, 2005, 2006) ze względu na jego znaczenie w procesie prowadzenia nawigacji

morsko-rzecznej. Standard budowy komórek map elektronicznych na potrzeby Inland ECDIS nawiązuje do standardów S-57 i S-52 opracowanych dla morskich map elektronicznych. Mapy morskie mogą dzięki temu być wykorzystywane bez żadnych problemów w systemach predestynowanych do nawigacji śródlądowej. Oznacza to, że statek wyposażony w śródlądowy system ECDIS będzie mógł wykorzystywać komórki map elektronicznych opracowane na drogi morskie i odwrotnie, aczkolwiek morski ECDIS nie zapewnia realizacji funkcji specyficznych dla Inland ECDIS takich jak np. nakładanie obrazu radarowego czy dynamiczna wizualizacja głębokości.

Jednym z dylematów produkcji komórek map elektronicznych dla potrzeb żeglugi śródlądowej jest rozwiązanie problemu skali kompilacji. Standardowo morskie mapy drogowe wykonywane są w skali kompilacji 1:17 500, a plany portów w skali kompilacji 1:5000. Implikuje to wymaganą dokładność danych wykorzystanych do produkcji map. Przy powyższych skalach możliwe jest wykorzystanie dotychczas istniejących map analogowych. W warunkach żeglugi śródlądowej wydaje się być koniecznym znaczące podniesienie dokładności danych wykorzystanych do produkcji map. Występujące niewielkie głębokości, znaczne zagęszczenie oznakowania nawigacyjnego i mnogość istotnych szczegółów sugerują stosowanie skali kompilacji minimum 1:2000, co wiąże się niestety z koniecznością znacznego podniesienia nakładów na pozyskanie wysokiej jakości danych hydrograficznych i geodezyjnych. Mapy wykonane dla potrzeb nawigacji na Dunaju wykonywane są ze skalą kompilacji 1:2000.

Aktualnie obowiązujące wymagania dokładnościowe prac hydrograficznych podane w standardzie S-44 (IHO, 1998) nie odnoszą się do prac na akwenach o tak wyjątkowej specyfice, jakimi są śródlądowe drogi wodne. W tym zakresie Międzynarodowa Organizacja Hydrograficzna podjęła już działania standaryzacyjne. Należy oczekiwać ustanowienia standardów o wyższych dokładnościach niż dotychczasowa najdokładniejsza klasa specjalna stosowana na akwenach portowych i miejscach postojowych oraz połączonych z nimi kanałach o minimalnym zapasie głębokości pod dnem statków.

## Wizualizacja głębokości

Jak wspomniano w żegludze śródlądowej spotykać się będziemy zawsze z problemem zapasu wody pod stępką. Tory wodne na rzekach czy kanałach zawsze będą ograniczonej głębokości. W rejonie planowanego RIS dolnej Odry głębokości wahają się w przedziale od 2,5 do 4 metrów co w zupełności zaspokaja potrzeby żeglugi przyjemnościowej, ale może być ograniczeniem dla statków morsko-rzecznych czy innych o większym zanurzeniu. Problem ten nie występuje w nawigacji pełnomorskiej, a jedynie czasami w rejonach przybrzeżnych. Komórki map elektronicznych umożliwiają wizualizację predefiniowanych izobat. W ECDIS morskim stosuje się zwykle izobaty 2, 5, 10, 20 m, co w warunkach żeglugi śródlądowej jest daleko niewystarczające. Dylemat precyzyjnej wizualizacji głębokości można rozwiązać generując izobaty co 0,1 m. Umożliwi to nie tylko precyzyjne planowanie trajektorii jednostek pływających i wizualizację precyzyjnej izobaty bezpieczeństwa, ale również wizualizację 3D a nawet 4D.

Kolejnym dylematem związanym z produkcją map elektronicznych dla potrzeb żeglugi śródlądowej jest problem ustalenia zera mapy. W mapach dla potrzeb nawigacji morskiej

używa się jako zera mapy średni poziom morza. W przypadku nawigacji śródlądowej, w tym szczególnie na wodach o bezpośredniej styczności z wodami morskimi, a tak zwykle będzie w rejonach objętych RIS, wydaje się celowe stosowanie analogicznego jak w mapach morskich układu odniesienia głębokości, czyli średniego poziomu morza. Takie rozwiązanie pozwoli uniknąć problemu „skoków głębokości” na styku komórek i jest zgodne z przyzwyczajeniami nawigatorów. Oczywiście informacja o bieżącym stanie wody i prognozach jego zmian powinna być dostępna w centrum RIS i przekazywana użytkownikom. Stany wody transmitowane przez automatyczne wodowskazy (rozmessezone w newralgicznych punktach śródlądowej drogi wodnej) do centrum RIS i następnie przekazywane użytkownikom systemu, zapewnią bezpieczne prowadzenie nawigacji w strefie działania systemu.

Na śródlądowych drogach wodnych występuje problem częstej zmienności kształtu dna spowodowanej na przykład przemieszczaniem się rumowiska w efekcie działania nurtu rzeki, wezbrań powodziowych czy wlewk morskich. Spotyka się opinie, że pomiary batymetryczne na niektórych akwenach będą nieaktualne już w dniu ich wykonania. Dylematem przed jakim staje producent map elektronicznych jest ustalenie częstotliwości aktualizacji map. Pomiary bezpośrednie są kosztowne i ich wykonywanie musi być optymalizowane do potrzeb i możliwości finansowych. Koniecznym wydaje się zidentyfikowanie akwenów o niewielkiej zmienności batymetrii i tych gdzie pomiary będą musiały być wykonywane regularnie.

## Podsumowanie

W ramach realizowanego w Akademii Morskiej w Szczecinie projektu badawczo-rozwojowego „Technologia budowy rzecznoego systemu informacyjnego” planowane jest przeprowadzenie serii pomiarów batymetrycznych oraz przygotowane zostaną komórki map elektronicznych zgodnym ze standardem S-57 dla całego akwatorium RIS dolnej Odry. Odpowiednia jednostka hydrograficzna znajduje się w finalnym stadium wyposażania.

Opracowanie map elektronicznych na akwatorium planowanego systemu informacji rzecznoej dolnej Odry umożliwi znaczną intensyfikację żeglugi, co przyczyni się do rozwoju gospodarczego Euroregionu Pomerania. Dzięki dyrektywie RIS, programowi budowy autostrad wodnych oraz dopasowaniu prawa krajowego do prawodawstwa Unijnego system informacji rzecznoej dolnej Odry powstanie w ciągu kilku najbliższych lat.

## Literatura

- Dyrektywa 2005/44/We Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 7 września 2005 r. w sprawie zharmonizowanych usług informacji rzecznoej (RIS) na śródlądowych drogach wodnych we Wspólnocie.
- IHO SP No 44 – Standards for Hydrographic Surveys (4th edition), International Hydrographie Bureau, Monaco, 1998.
- Stateczny A., (red.) 2004: Metody nawigacji porównawczej. Gdańskie Towarzystwo Naukowe, Gdańsk.
- Stateczny A., 2007: Development Research Project Technology of Building a River Information System against the Background of European Research Projects. *Polish Journal of Environmental Studies*, Vol. 16, No. 6B.
- Stateczny A., 2006: Elektroniczne mapy nawigacyjne w rzecznych systemach informacyjnych. *Roczniki Geomatyki* t. IV, z. 1, PTIP, Warszawa.
- Stateczny A., 2005: Elektroniczne mapy nawigacyjne w żegludze śródlądowej. *Zeszyty Naukowe AM* Nr 7(79).

- Stateczny A., 2004: Nowoczesne metody nawigacji w żegludze śródlądowej z wykorzystaniem Inland ECDIS. *Roczniki Geomatyki* t. II, z.2, PTIP, Warszawa.
- Stateczny A., 2007: Rzeczny system informacyjny dla dolnej Odry. *Roczniki Geomatyki* t. V, z. 4, PTIP, Warszawa.
- Stateczny A., Trojanowski J., 2007: Aspects of Cells Production of Standard Electronic Charts for RIS Dolna Odra Aquatories. *Polish Journal of Environmental Studies*, Vol.16, No.6B.
- Woś K., 2005: Kierunki aktywizacji działalności żeglugi śródlądowej w rejonie ujścia Odry w warunkach integracji Polski z Unią Europejską. Oficyna Wydawnicza Sadyba, Warszawa.

#### **Abstract**

*River information systems (RIS) are implemented in the countries of the Community in accordance with the requirements of the Directive 2005/44/EU. In Poland, the requirement to implement RIS will cover 97.3 km of inland water route from Szczecin to Ognica. Key elements in the RIS system are inland electronic navigational maps for inland navigation (Inland ECDIS). In the paper, problems connected with production of cells of electronic navigational maps for inland navigation are presented. Basic dilemmas of acquiring and preparing databases for Inland ECDIS are discussed.*

prof. dr hab. inż. Andrzej Stateczny  
astateczny@am.szczecin.pl