

FUZJA SYSTEMÓW ECDIS I GIS NA TERENACH PORTÓW*

MERGING ECDIS AND GIS SYSTEMS IN PORTS

Jerzy Pyrchla, Marek Przyborski

Akademia Marynarki Wojennej, Gdynia

Słowa kluczowe: system informacji geograficznej (GIS), nawigacja, zarządzanie strefą przybrzeżną, LiDAR, elektroniczna mapa morska

Keywords: Geographic Information System (GIS), navigation, coastal zone management, LiDAR, Electronic Nautical Chart

Wstęp

W dobie ery informacyjnej coraz większe znaczenie zyskują systemy sieciencyczne, których swoistą osnową jest rozproszone środowisko komunikacyjne, najczęściej heterogeniczne. Obszar morski w rejonie podejścia do portów jest środowiskiem, w którym wymuszona jest potrzeba komunikowania się zróżnicowanych źródeł informacji, począwszy od ludzi, pojazdów, statków powietrznych i morskich, a na sensorach skończywszy. Działania operacyjne służb państwowych wymuszają dysponowanie aktualnym zobrazowaniem sytuacji w rejonie. Spełnienie tego wymogu gwarantuje system sieciencyczny – tworzony przez integrację danych z systemu informacji geograficznej (GIS) i danych elektronicznej mapy morskiej (ENC). System taki będzie w pełni skalowalny i będzie można go dostosowywać do rosnących wymagań.

W gospodarce morskiej w ostatnich latach zachodzą bardzo szybkie zmiany, spowodowane przemianami ekonomicznymi w Polsce i sytuacją w gospodarce światowej. Transport morski zajmuje się przewozem ładunków i pasażerów. Towary przewożone drogą morską przeładowuje się w portach handlowych w Gdańsku i Gdyni. Trudno ocenić, który z nich ma większe znaczenie. Biorąc pod uwagę wielkość przeładunków, to przoduje Gdańsk. Port w Gdyni jest za to portem wszechstronnym. Otwarcie DCT w porcie w Gdańsku skutkować może tym, że port ten stanie się portem hubowym tzn. obsługiwać będzie również kontenerową wymianę międzykontynentalną. Obecnie przeżywamy okres wzmożonej walki konkurencyjnej o ładunki, zwłaszcza kontenerowe, pomiędzy portami południowego i wschod-

* Praca naukowa finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2009-2011 jako projekt badawczo-rozwojowy.

niego Bałtyku. Chociaż porty Zatoki Gdańskiej mają najlepsze położenie geograficzne i osiągnęły sukcesy, to jednak nie mogą w pełni efektywnie konkurować ze wspieranymi przez władze publiczne portami Litwy, Łotwy czy nawet Rosji.

Zwiększenie konkurencyjności naszych portów można osiągnąć między innymi przez zwiększenie bezpieczeństwa dla statków i ładunków przewożonych (Pyrchla, 2000). Od 1 lipca 2004 roku obowiązują w tym względzie przepisy Kodeksu ISPS (Międzynarodowy kodeks bezpieczeństwa statków i obiektów portowych), co oznacza, począwszy od certyfikacji szereg dalszych przedsięwzięć towarzyszących. Przedstawiona propozycja integracji danych mapy elektronicznej (ENC, *Electronic Nautical Chart*) obsługiwanej przez system informacyjny ECDIS (*Electronic Chart Display Information System*) z systemem GIS jest krokiem w tym kierunku.

Integracja systemów GIS i ECDIS i oparty na niej sieciocentryczny system to informacyjne narzędzie komputerowe, które ułatwi:

- zapamiętywanie danych i ich archiwizację,
- odzyskiwanie danych opartych o ich przestrzenne, czasowe, i/lub tematyczne własności,
- integrację rozmaitych danych,
- analizę danych i wizualizację,
- symulację działań w oparciu o prognozę morskich parametrów.

Oczekiwana wymierna wartość użytkowa takiego projektu odnosić się może nie tylko do bezpieczeństwa transportu towarów, ale również w sposób bezpośredni do bezpieczeństwa przewozu pasażerów. Przewiduje się w nim wykonanie w 2011 roku demonstratora technologii, co w sposób znaczący może przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa kibiców przybywających drogą morską do trójmiasta na Euro 2012.

GIS w Porcie Gdynia

W Porcie Gdynia, przy współpracy Działu Informatyki Zarządu Morskiego Portu Gdynia S.A. (ZMPG), specjalistów w dziedzinie GIS oraz firmy BMT Cordah Sp. z o.o. wprowadzono system nowoczesnych, wielowarstwowych map cyfrowych opartych o technologie jednego ze światowych liderów tej branży, firmy Bentley Systems Inc. System map cyfrowych zintegrowany jest z funkcjonującymi na bazie danych Oracle systemami informatycznymi ZMPG.

Wprowadzono cyfrowe mapy branżowe w zakresie: budynków, działek, nawierzchni, torów kolejowych, dróg, obiektów hydrotechnicznych oraz sieci: teletechnicznej, elektroenergetycznej, wodociągowej, kanalizacyjnej i ciepłowniczej. Poszczególne mapy branżowe są sukcesywnie zasilane przez komórki merytoryczne.

Jednym z najważniejszych elementów systemu są cyfrowe plany budynków zinwentaryzowane w 100% i połączone z portowymi systemami informacji o majątku i umowach najmu.

Dzięki takiemu rozwiązaniu zarządzanie majątkiem portowym, wspomaganie przygotowania inwestycji oraz dostęp do informacji technicznych dotyczących infrastruktury przybliży się jeszcze bardziej do najwyższych standardów.

Zadania służb operacyjnych odpowiedzialnych za bezpieczeństwo na obszarach morskich

Dostrzeżenie potrzeby wykorzystania GIS w zarządzaniu infrastrukturą portową wydaje się naturalnym spoiwem rozwoju tej dziedziny. Planowanie zapewnienia bezpieczeństwa na akwenach portowych i przybrzeżnych wymaga korzystania z systemów integrujących informacje nawigacyjne z informacjami geograficznymi. Potrzebę tę wyraźnie widać gdy przeanalizuje się zadania służb operacyjnych odpowiedzialnych za bezpieczeństwo w omawianych obszarach. Przykładowe zadania to:

- planowanie użycia i wsparcia sił morskich Marynarki Wojennej,
- realizacja zadań łącznikowych do nadrzędnych dowództw w systemie narodowym i sojuszniczym,
- analiza i kontrola wyszkolenia sił planowanych do użycia,
- koordynacja działań sił przydzielonych do realizacji przedsięwzięć pokojowych i stabilizacyjnych,
- nadzór nad realizacją zadań z zakresu ratownictwa morskiego,
- współpraca z pozamilitarnymi instytucjami państwa w zakresie reagowania kryzysowego oraz doradztwa dla żeglugi,
- zapewnienie ciągłości działania Systemu Wykrywania Skazań,
- zabezpieczenie hydrometeorologiczne sił,
- operacyjna kontrola nad realizacją zadań w ramach operacji antyterrorystycznej,
- nawiązanie i utrzymanie współpracy z dowództwami komponentów morskich w systemie sojuszniczym,
- rozpoczęcie implementacji systemów wspomaganie reagowania kryzysowego,
- udział w ćwiczeniach narodowych i międzynarodowych.

Wymienione zadania uwidaczniają, że służby planujące i koordynujące działania operacyjne muszą korzystać z danych pochodzących systemu ECDIS, jak i danych pochodzących z systemu GIS.

ECDIS to system zobrazowania wektorowego na mapie ENC, który pokazuje aktualną pozycję na mapie, obrazy i nawigacyjną informację przyjętą z pokładowych sensorów. Najczęściej jest sprzęgnięty z Automatyczną Identyfikacją Statków (AIS), Radarowym Systemem Antykolidyjnym (ARPA), Globalnym System Nawigacji Satelitarnej (np. GPS). Wszystkie te rozwiązania mają w czasie rzeczywistym dostarczać przez całą dobę informacje dla automatycznego pilota o otoczeniu statku oraz być zabezpieczeniem antykolidyjnym i wejścia na mieliznę. ECDIS ma funkcje aplikacji umożliwiającej aktualne pokazywanie danych ENC, planowanej trasy żeglugi z jednoczesnym nagrywaniem trasy żeglugi zawierającej: datę, czas, pozycję, kierunek i szybkość statku. Na rysunku 1 przedstawiono przykładowe zobrazowanie danych w systemie ECDIS.

Główną przewagą ECDIS nad GIS jest to, że może dynamicznie pokazać kartograficzne obiekty zawierające linie brzegowe i batymetrię wraz z pozycjami w czasie rzeczywistym i trasami żeglugi innych statków w granicach zasięgu radaru.

Dane GIS i ECDIS dla ochrony morskich rejonów przybrzeżnych

Strefa przybrzeżna i portowa obszarów morskich charakteryzuje się ogromną ilością geodanych, dlatego GIS był zawsze uznany za integralny komponent w planowaniu i koordynowaniu ochrony w przybrzeżnej strefie morskiej. Ochrona infrastruktury zlokalizowanej w strefie przybrzeżnej, jak i na brzegu, ma bezpośredni wpływ na efektywność gospodarki morskiej. Szczególne znaczenie ma ochrona infrastruktury krytycznej, gdyż jej zniszczenie lub uszkodzenie może spowodować szczególne zagrożenie dla zdrowia ludzi, bezpieczeństwa środowiska i handlu. W granicach zakresu GIS, infrastrukturę krytyczną stanowią: elektrownie i system zaopatrywania w energię elektryczną; stacje nadawcze i węzły komunikacyjne; instytucje opieki medycznej; system zaopatrzenia w wodę i oczyszczanie ścieków; przemysł chemiczny itp. W celu zapewnienia możliwości przewidywania zagrożeń dla infrastruktury przybrzeżnej i handlu morskiego niezbędne są dane odwzorowujące (Barter et al., 2000):

- profile plaży flory i użytkowanie gruntów pozyskane przez LiDAR transportowany drogą lotniczą i trójwymiarowy naziemny skaner laserowy,
- wszystkie obiekty z dala od brzegu, w granicach morskich wód przybrzeżnych,
- wszystkie prace inżynierskie,
- oceanograficzne i meteorologiczne dane przestrzenno-czasowe.

Należy zauważyć, że źródłem danych są ośrodki dysponujące zróżnicowanymi urządzeniami do przekazu danych. Zintegrowanie dopływu danych możliwe jest za pomocą systemu sieciocentrycznego. Główne komponenty morskiego sieciocentrycznego systemu informacyjnego i jego sieci komunikacyjne są pokazane na schemacie blokowym (rys. 2).

Główne wyzwanie związane z integracją GIS i ENC odnosi się do zbioru danych (w formacie S 57; IHO S-57, 2000) i zamiana GIS danych przestrzennych formatu (s) do S 57 obiektu formatu albo *vice versa* tak, aby te dwie kategorie danych mogły być stosowane w przestrzennej analizie i podejmowaniu decyzji.

Wynikiem integracji systemów ENC i GIS w morskiej strefie przybrzeżnej może być m.in.:

- powstrzymanie rosnącej przepaści technologicznej w dziedzinie technologii morskich i osiągnięcie światowego poziomu rozwiązań technicznych,
- ograniczenie nakładów na eksploatację jednostek ochrony wybrzeża straży granicznej i innych służb państwowych,
- integracja danych przestrzennych pochodzących z różnych źródeł w ramach jednolitego systemu,
- wsparcie, usprawnienie i zwiększenie efektywności działań służb odpowiedzialnych za bezpieczeństwo na obszarach morskich przez usprawnienie wymiany informacji pomiędzy organami: administracji rządowej (w tym administracji morskiej), służb porządku publicznego i ochrony państwa oraz samorządowej wszystkich szczebli,
- usprawnienie dystrybucji zintegrowanej informacji do wszystkich zainteresowanych podmiotów,
- wspomoczenie systemów zabezpieczeń ludności o moduł platformy obliczeń rozproszonych,
- zwiększenie stopnia bezpieczeństwa państwa.

Firmy komercyjne CARIS i ESRI oferują oprogramowanie do przetwarzania danych, GIS i ENC. Przekształcanie danych z ENC/DNC w GIS albo *vice versa* z wykorzystaniem programu ArcGIS firmy ESRI wydaje się zarówno skuteczne, jak i efektywne. Inny przykład (Wan et al., 2005) opisuje metodę stosowania oprogramowania ECDIS, które integruje z CARIS HOM/DOM dla ENC/S 57 i DNC/VPF. Wydaje się stosunkowo łatwe do zaprogramowania i wprowadzenia w życie szybkich aktualizacji przestrzennych baz danych.

Podsumowanie

Zespół od wielu lat prowadzi prace poświęcone badaniu i analizie procedur bezpieczeństwa w morskiej strefie przybrzeżnej (Pyrchla, 2001; Przyborski, 2003). Ciągła rozbudowa systemów komputerowych daje możliwość dogłębnego poznania zagadnień optymalizacji planowania działań poprawiających bezpieczeństwo omawianego obszaru morskiego.

Dane nawigacyjne i hydrograficzne są najlepiej zebrane w ENC formacie S 57. Zastosowanie LiDARU to wysoce zalecana efektywna metoda gromadzenia danych z obszarów strefy przybrzeżnej. Oprogramowanie pozwalające na wymianę danych między formatami danych ENC a GIS jest kluczowe dla systemów bezpieczeństwa obszarów morskich. Główną przeszkodą to jakość dostępnych danych źródłowych, jak również koszt nabywania danych używanych w produkcji nawigacyjnych map elektronicznych.

Literatura

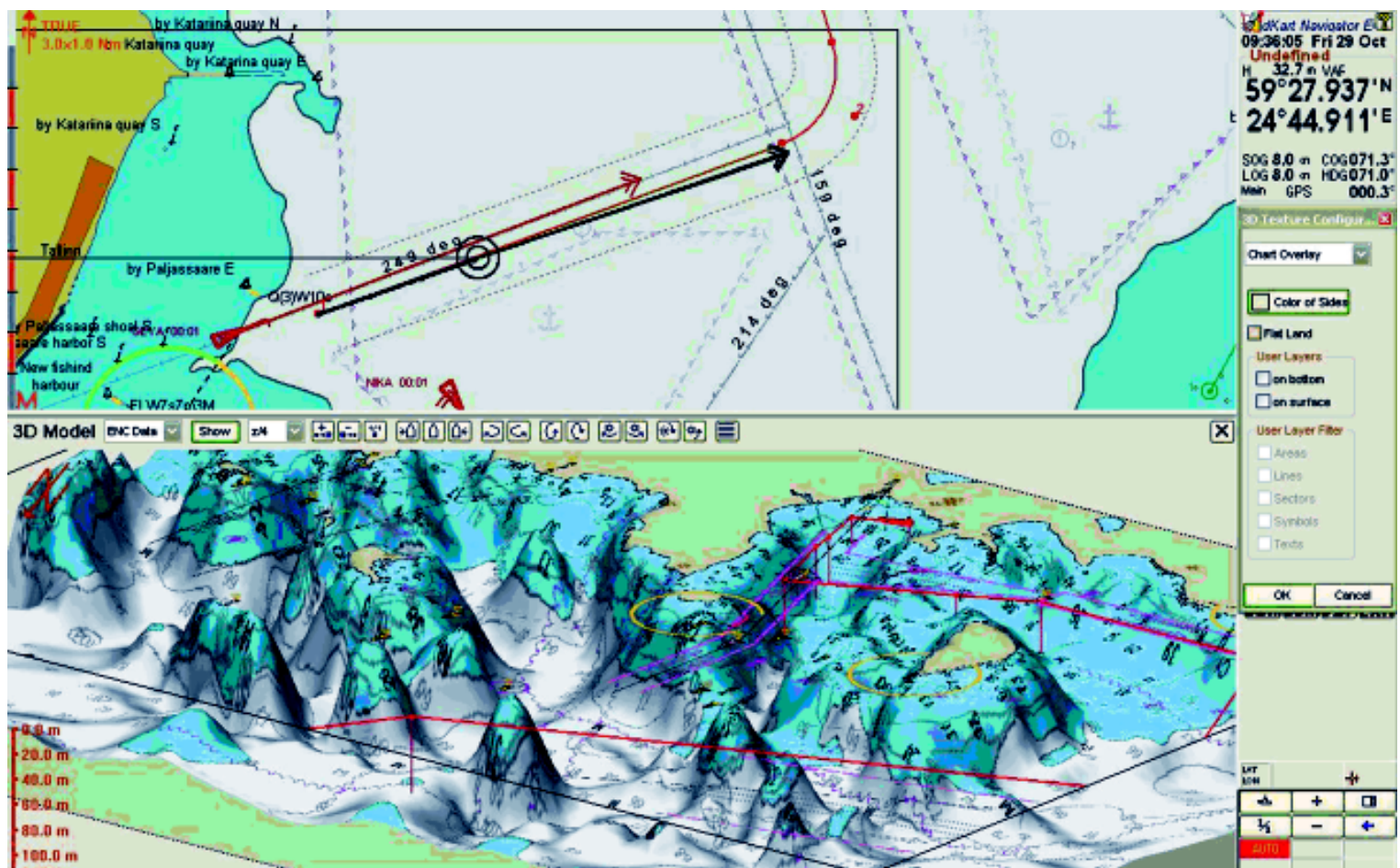
- Barter P., Gubbay S., Brewster L., 2000: The Barbados Atlantic Coast Plan: an effective integration of new and focused scientific field studies with existing works and data records, the ingredients of the island's future sustainable development. [In:] Fleming, C. (ed.) Coastal Management: Integrating Science. Engineering and Management, London: Thomas Telford.
- IHO S-57, 2000: IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data, International Hydrographic Organization Publication No. S-57, Monaco: International Hydrographic Bureau.
- Przyborski M., Pyrchla J., 2003: Reliability of the Navigational Data. Proc. of the International IIS: IIPWM'03 Conference held in Zakopane, Springer Verlag Series on Advances in Soft Computing.
- Pyrchla J., Bednarczyk M., 2000: Zbiory rozmyte w planowanie poszukiwań morskich Proc. II Sympozjum „Nawigacja Zintegrowana”, WSM Szczecin.
- Pyrchla J., 2001: The Utility of Fuzzy Set Theory for Locating Sea Accidents. *Geodezja i Kartografia* nr 4.
- Wan X., Gan C., Huang, C., 2005: An electronic chart display information system. *Marine Geodesy* 28(2): 175-189.

Abstract

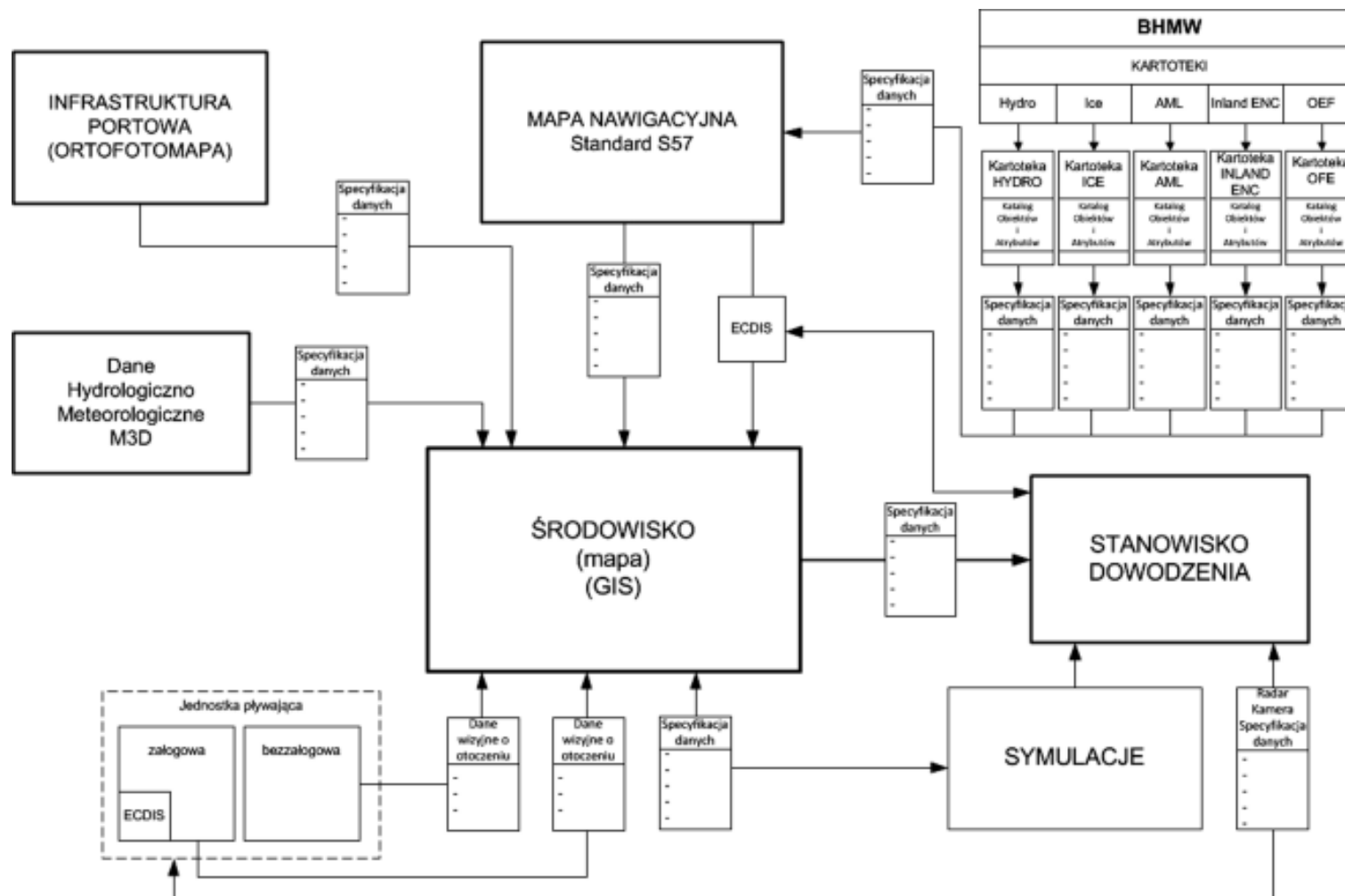
The approach area of a harbour is a very special zone, where communication between different systems is necessary. Therefore, government forces operating in this area need to have detailed information about actual situation in this zone. In our opinion, detailed information may be obtained only by merging information from such sources as GIS and ECDIS. The authors justify the necessity to conduct research in this area.

dr hab. inż. Jerzy Pyrchla
jerzy_pyrchla@wp.pl

dr hab. inż. Marek Przyborski
marekprzyborski@gmail.com



Rys. 1. Zobrazowanie mapy nawigacyjnej z jednoczesną informacją batymetryczną w systemie ECDIS



Rys. 2. Schemat blokowy integracji systemów ECDIS i GIS