

Adam Weintrit
Akademia Morska w Gdyni

ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE ZINTEGROWANEGO MOSTKA NAWIGACYJNEGO JEDNOSTEK W ŻEGLUDZE MORSKO-RZECZNEJ

Streszczenie: Nawigacja prowadzona na śródlądowych drogach wodnych znacznie różni się od nawigacji prowadzonej na akwenach morskich. W referacie przedstawiono założenia budowy zintegrowanego mostka nawigacyjnego dla jednostek w żegludze morsko-rzecznej.

Słowa kluczowe: transport morski, transport śródlądowy, żegluga morsko-rzeczna, nawigacja, urządzenia nawigacyjne, zintegrowany system nawigacyjny INS, zintegrowany mostek IBS

1. WPROWADZENIE - ŻEGLUGA MORSKO-RZECZNA

Naturalny układ rzek w Polsce sprzyja rozwojowi transportu wodnego śródlądowego. Zwłaszcza rzeki Odra i Wisła i łącząca je droga wodna mogą być wykorzystywane dla rozwoju przewozów żegluga śródlądową. Z punktu widzenia żeglugi stan śródlądowych dróg wodnych Polski, które są połączone z europejską siecią dróg wodnych, jest wielce niezadowolający. Dla uprawiania żeglugi śródlądowej ograniczenia stanowią: zbyt małe głębokości szlaków wodnych oraz inne parametry określające klasę drogi wodnej [23], krótki sezon nawigacyjny, słabe wyposażenie dróg wodnych w infrastrukturę nawigacyjną oraz nieuregulowanie wielu odcinków dróg wodnych, stanowiących wąskie gardła w żegludze śródlądowej.

Do obsługi statków żeglugi śródlądowej są przygotowane nie tylko porty śródlądowe, ale także porty morskie o podstawowym znaczeniu dla gospodarki narodowej. Największy udział żeglugi śródlądowej w obsłudze transportowej portów morskich przypada na port Szczecin, gdzie rozwija się żegluga morsko-rzeczna [15].

Trasa E-70 to jeden z ważniejszych projektowanych szlaków żeglugi śródlądowej w Europie. Prowadzi z Antwerpii, przez Berlin, Kostrzyn, Bydgoszcz i Malbork do Kaliningradu i Kłajpedy. Poprzez Dolną Wisłę, do tej trasy "podpięty" jest Gdańsk, który ma doskonałe warunki naturalne do przyjmowania barek rzecznych. Dawna potęga Gdańska była zbudowana na funkcjonowaniu nie tylko portu morskiego, a przede wszystkim portu morsko-rzecznego. Niestety, Polska jest dziś białą plamą na mapie

śródlądowych dróg wodnych, która rozdziela dwa sprawnie funkcjonujące systemy wodne, na zachód i na wschód od nas. Chociaż dla niektórych może to być zaskoczeniem, ale lepiej jest pod tym względem nie tylko w Niemczech czy Holandii, ale nawet na Białorusi, nie wspominając już o krajach leżących na południe od nas. Dzięki Dunajowi i kanałowi Dunaj-Ren, Słowacja ma dobre połączenie z portami rzeczными wielu europejskich metropolii, a także z Morzem Czarnym i Północnym. Brakuje tylko połączenia z Bałtykiem. Zapewnić go mają dwa równoległe przygotowywane kanały: Dunaj - Wag - Kysuca - Olza - Odra oraz Dunaj - Morawa - Odra, realizowane wspólnie przez Słowację i Czechy. Jeżeli te plany uda się zrealizować, gdański port ma szansę uzyskać połączenie szlakami rzeczными nie tylko z Bratysławą, Wiedniem, czy Budapesztem, ale i z... Krakowem - z tym, że oczywiście nie Wisłą, a okrężną drogą przez Kanał Bydgoski, Wartę, Odrę i Kanał Śląski. Sytuacja jest kuriozalna: na udrożnienie polskich dróg wodnych naciskają nasi południowi sąsiedzi i Komisja Europejska, której głównym argumentem jest ekologiczny charakter transportu wodnego. Transport tysiąca ton ładunku barką oznacza dwu-trzykrotnie mniejsze szkody dla środowiska naturalnego (emisja CO₂, zużycie energii, hałas), niż przewiezienie tej samej ilości towaru ciężarówkami. Niestety, największymi hamulcowymi rozwoju żeglugi śródlądowej w Polsce są... polskie organizacje ekologiczne, które nie zgadzają się z argumentacją Komisji Europejskiej i stawiają akcenty na zupełnie inne aspekty ochrony przyrody (np. swobodnie płynąca nieuregulowana rzeka Wisła jako wartość sama w sobie).

Żegluga morsko-rzeczna polega na wpływaniu statków morskich daleko w głąb lądu, do portów leżących nawet kilkaset kilometrów od morza. Na wodach polskich żegluga morsko-rzeczna możliwa jest obecnie przede wszystkim, a zasadzie tylko na dolnym odcinku rzeki Odry i Wisły oraz ich połączeniu [9],[10],[12]. Omawiana żegluga obejmuje zatem ruch jednostek, zarówno w relacji morze – rzeka (Bałtyk – dolny odcinek rzeki Odry, Wisły), jak i w tranzycie wschód – zachód (połączenie siecią kanałów rzeki Odry z Wisłą), a być może także już za niedługo w tranzycie północ-południe.

Śródlądowy transport wodny jest bardzo korzystną metodą transportu ładunków. W połączeniu z żeglugą morską poprzez statki morsko-rzeczne pozwala na zintegrowanie transportu w ramach paneuropejskich korytarzy transportowych. W związku z działaniami UE, które zmierzają do przesunięcia części przewozów, obecnie realizowanych głównie przez transport drogowy i kolejowy na inne gałęzie transportu oraz do wzrostu intermodalności przewozów przy zastosowaniu głównie gałęzi transportu morskiego oraz wodnego śródlądowego, prowadzone są badania nad możliwością rozwoju żeglugi morsko-rzecznej w Polsce. W badania te wpisuje się projekt badawczy pt.: Opracowanie szczegółowych wytycznych do zaprojektowania zintegrowanego mostka nawigacyjnego jednostek w żegludze morsko-rzecznej, który był realizowany pod kierownictwem autora przez zespół fachowców Akademii Morskiej w Gdyni, Akademii Morskiej w Szczecinie, Urzędu Morskiego w Gdyni oraz Zespołu Szkół Żeglugi Śródlądowej w Nakle nad Notecią. Stał się on platformą wymiany wyników badań nad możliwością rozwoju żeglugi morsko-rzecznej w Polsce.

2. MOSTEK NAWIGACYJNY W ŻEGLUDZE MORSKO-RZECZNEJ

Mostek nawigacyjny w żegludze morsko-rzecznej powinien składać się z odpowiednich urządzeń i systemów zapewniających nawigatorowi właściwą informację o pozycji z wymaganą dokładnością, większą niż w innych rodzajach żeglugi. Jednocześnie urządzenia te powinny współpracować ze sobą tworząc zintegrowany mostek nawigacyjny IBS (*Integrated Bridge System*) oraz zintegrowany system nawigacyjny INS (*Integrated Navigational System*). System ten powinien umożliwiać co najmniej [13]:

- określanie pozycji metodą radarową;
- określanie pozycji metodą radionawigacyjną, w tym satelitarną;
- określanie parametrów ruchu statku;
- uzyskiwanie informacji o głębokości akwenu;
- uzyskiwanie informacji o wektorze ruchu własnego;
- zobrazowanie sytuacji nawigacyjnej na podstawie systemu elektronicznych map nawigacyjnych ECS/ECDIS oraz I-ECDIS;
- zobrazowanie sytuacji antykolizyjnej na podstawie radaru/ARPA oraz systemu automatycznej identyfikacji statków AIS,
- integrację urządzeń antykolizyjnych (radar/ARPA, AIS), pozycyjnych (systemów radionawigacyjnych, w tym satelitarnych GPS/GNSS) i innych urządzeń mostka (np. log, żyrokompas, echosonda) z systemem ECDIS/ECS oraz I-ECDIS.

Obserwowany w ostatnich latach rozwój żeglugi morsko-rzecznej w krajach Europy Zachodniej oraz na niektórych drogach wodnych w Polsce, stawia zasadniczo różne wymagania w odniesieniu tak do dokładności określenia pozycji jednostki, jak i sposobu prezentacji owej pozycji na mapie. Odnosi się to do jednostek nie tylko towarowych, ale także pasażerskich oraz rekreacyjnych [11].

Dokładne sprecyzowanie wymagań co do wyposażenia nawigacyjnego jednostek morsko-rzecznych jest priorytetowym zadaniem, szczególnie, że specyfika żeglugi na tych drogach wodnych różni się od żeglugi na pozostałych akwenach. Analiza warunków manewrowania stawia kolejne istotne wymagania wynikające z własności rzecznych dróg wodnych.

O ile jedyny w chwili obecnej, w pełni operacyjny, nawigacyjny system satelitarny GPS spełnia wymogi w żegludze na wodach otwartych, to w rejonach ograniczonych, a do takich należy zaliczyć podejścia do portów żeglugę morsko-rzeczną oraz żeglugę śródlądową, jego przydatność uzależniona jest również od szerokości geograficznej, parametrów środowiska (np. szerokość, wysokość brzegu oraz obiektów tam się znajdujących) oraz zorientowania względem północy danego toru wodnego, kanału czy rzeki. Odbiornik systemu GPS jest bowiem głównym źródłem informacji o bieżącej pozycji użytkownika, a współrzędne tej pozycji mogą być w sposób ciągły przekazywane w odpowiedniej formie do centrum dowodzenia, kontroli ruchu, czy właściciela (armatora) jednostki itp. Znajomość ta przyczynia się z pewnością do wzrostu szeroko rozumianego bezpieczeństwa żeglugi [16],[17].

W żegludze morsko-rzecznej wymagany jest system pośredni pomiędzy typowymi systemami morskimi, pilotowymi i śródlądowymi. Dotychczasowe badania pozwalają na stwierdzenie, że możliwe jest opracowanie założeń zintegrowanego mostka nawigacyjnego dla jednostek w żegludze morsko-rzecznej dla dróg wodnych w Polsce. Dysponując

odpowiednio dobranymi i skonfigurowanymi urządzeniami można dokonać ich pełnej integracji pod kątem wybranego użytkownika, a w niedalekiej przyszłości być może doprowadzić także do produkcji takich urządzeń w Polsce. O potrzebie podjęcia tematu świadczył także fakt, iż projekt zainteresował armatorów oraz producentów sprzętu nawigacyjnego. Dotychczasowe wyniki tych badań jednoznacznie wskazują na związek badań z uwzględnieniem specyfiki akwenu. Dla badań na akwenach polskich zespół miał do dyspozycji jednostkę morsko-rzeczną „Władysław Łokietek”.



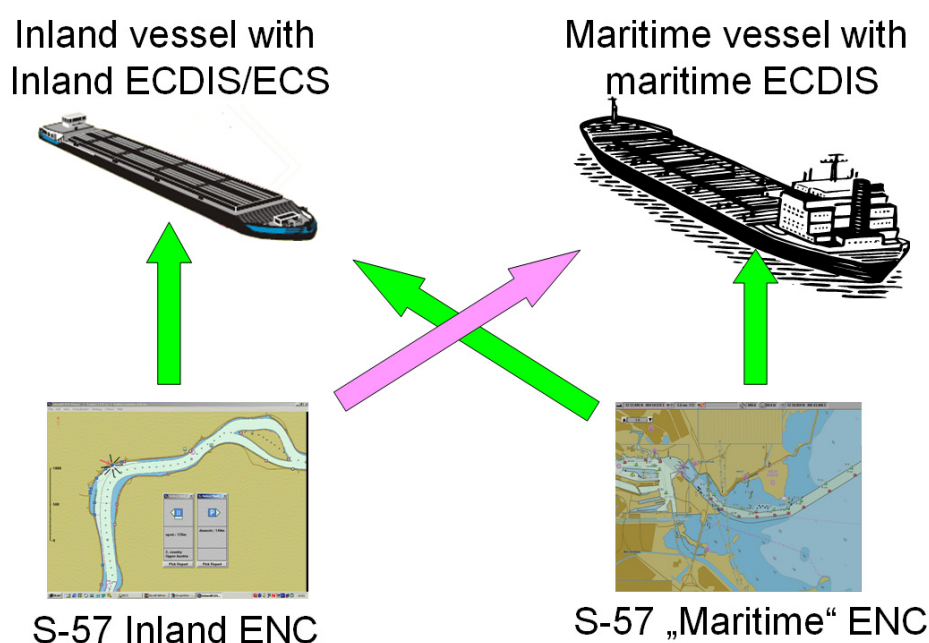
Rys.1. Wyposażenie mostka nawigacyjnego na jednostce morsko-rzecznej m/s „Władysław Łokietek”. Zdjęcia zrobione dn. 29.05.2009 podczas Konferencji Inland Shipping 2009 w Nakle nad Notecią [21]

3. SYSTEM ECDIS W ŻEGLUDZE MORSKO-RZECZNEJ

Wyniki projektów badawczych prowadzonych pod koniec XX wieku, dowiodły konieczności stosowania w żegludze śródlądowej sprawdzonych, standaryzowanych technologii informacyjnych i komunikacyjnych. Wyposażenie jednostek żeglugi śródlądowej w urządzenia zintegrowanego mostka nawigacyjnego i sprawnie funkcjonującego oprogramowania komputerowego umożliwi automatyzację procesu nawigacyjnego, a tym samym zwiększy efektywność i bezpieczeństwo nawigacji śródlądowej [14].

Określenie funkcjonalnej architektury systemu przepływu informacji do zintegrowanych mostków nawigacyjnych statków śródlądowych oraz stworzenie kapitanom/nawigatorom aplikacji umożliwiających wizualizację informacji nawigacyjnej i współpracę z RIS, (*River Information System*) wyznacza kierunek dalszego rozwoju żeglugi śródlądowej. Obecnie ma zastosowanie wiele rozwiązań zwiększających efektywność żeglugi śródlądowej. Przy opisie funkcji systemów Inland ECDIS ograniczono się tylko do określenia możliwości istniejących systemów. Ze względu na brak możliwości ich praktycznego zastosowania trudno jest określić niezawodność opisanych systemów Inland ECDIS. Brak systemów Inland ECDIS w Polsce uniemożliwił autorom sprawdzenie funkcjonalności i określenia korzyści wynikających z wykorzystania ich na polskich drogach wodnych. Podczas opisu systemów Inland ECDIS wiedza autorów i doświadczenie z morskim systemem ECDIS i jego funkcjonalnością stanowiły podstawę do wszelkich porównań. Umożliwiło to wskazanie tych funkcji, które są podobne i przedstawienie nowych, niewykorzystywanych dotychczas w nawigacji morskiej.

Analizując funkcjonowanie systemów Inland ECDIS zauważono, że bezpośredni wpływ na rozwój dodatkowych funkcji i możliwości tych systemów ma rejon eksploatacji. Europejskie systemy Inland ECDIS w porównaniu do systemów stosowanych w Stanach Zjednoczonych zostały znacznie bardziej przystosowane do współpracy z centrum RIS. Systemy stosowane w Stanach Zjednoczonych są w większej mierze niezależne od zewnętrznych systemów informacji i główny nacisk został położony na zwiększenie dokładności pozycji jednostki z wykorzystaniem wysokiej klasy urządzeń pomiarowych. Śródlądowe drogi wodne w Stanach Zjednoczonych leżą w obrębie jednego kraju, gdzie obowiązują jednolite regulacje prawne. Europejski system śródlądowych dróg wodnych występuje na obszarach kilku państw, gdzie istnieją często odrębne regulacje prawne, dlatego wykorzystanie informacji zewnętrznych przekazywanych z RIS ma szczególne znaczenie dla bezpieczeństwa nawigacji.



Rys.2. Promowana przez IMO, IHO, UN/ECE, UE, CCNR, DC, USACE oraz IEHG kompatybilność systemu ECDIS i Inland ECDIS ma na celu umożliwienie wykorzystania map systemu *Inland ECDIS* w ujściach rzek, po których żeglują zarówno statki żeglugi śródlądowej, jak i morskiej [18],[21]

Międzynarodowa harmonizacja i standaryzacja informacji nawigacyjnej jest konieczna do sprawnego transportu śródlądowymi drogami wodnymi. Do prac w harmonizacji standardów powinny włączyć się reprezentanci obszarów, na których planuje się zastosowanie najnowszych systemów informacji.

Przeprowadzając analizę symboli stosowanych na mapach żeglugi śródlądowej zauważono znaczne różnice dotyczące oznakowań torów wodnych. Część tych symboli została znormalizowana (ustalono klasy obiektów, atrybuty, i wartości atrybutów - definiowanych symboli), i mogą być prezentowane na elektronicznej mapie, ale istnieje znaczna ilość oznakowań stosowanych na obszarach krajów nie będących członkami IEHG (grupa zajmująca się ujednolicaniem danych stosowanych na śródlądowych drogach wodnych) [20].

Opisując systemy Inland ECDIS zastanawiano się nad możliwością pracy takiego systemu w Polsce. Problemy związane z rozwojem systemu Inland ECDIS, który działałby na polskich śródlądowych drogach wodnych wynikają z faktu, iż niski udział transportu śródlądowymi drogami wodnymi jest utożsamiany z marginalnym jej znaczeniem w polskim systemie transportowym. Możliwości rozwoju transportu śródlądowymi drogami wodnymi są związane z warunkami naturalnymi. Możliwe jest przeprowadzenie prac hydrotechnicznych mających na celu regulację kanałów rzek i wybudowaniu odpowiedniej infrastruktury rzeczno-portowej. Dodatkowo, polskie władze powinny powołać grupę ekspertów, która wzorując się na osiągnięciach krajów o wysoce rozwiniętej infrastrukturze rzecznej, dokona standaryzacji informacji prezentowanej na przyszłych polskich mapach Inland ENC. Rozwój polskich śródlądowych map elektronicznych spełniających międzynarodowe standardy dla Inland ENC będzie miał znaczący wpływ na rozwój transportu śródlądowymi drogami wodnymi.

4. RADAR PRACUJĄCY NA FALI CIĄGŁEJ

Statkowe radary impulsowe generują sygnały o szerokim widmie częstotliwości i, w porównaniu z innymi używanymi nadajnikami mikrofalowymi, o bardzo dużej mocy szczytowej. Jest to źródłem zagrożenia dla zdrowia ludzkiego oraz poważnych zakłóceń elektromagnetycznych, w tym również tak zwanych zakłóceń okołopasmowych, czyli zakłóceń na częstotliwościach poza pasmem radarowym, przyznanych innym użytkownikom, na przykład systemom radiokomunikacyjnym. Z tych też względów, użytkownicy cywilni skłaniają się do zastosowania w radiolokacji urządzeń pracujących na fali ciągłej CW wykorzystujących mniejsze moce szczytowe i nie stwarzających wyżej wymienionych problemów eksploatacyjnych. Implementacja urządzeń pracujących na fali ciągłej jest ułatwiona w transporcie śródlądowym, w którym statkowe urządzenia radarowe nie muszą współpracować z radarowymi transponderami poszukiwawczo-ratowniczymi.

Podstawowymi zaletami radaru FM CW (*Continuous Wave*) są [19]:

- niewielka moc emisji – brak ryzyka szkodliwego oddziaływania na organizmy żywe,
- wysoka rozdzielczość (5 m lub lepsza),
- małe wymiary i niewielka waga,
- mały pobór mocy, możliwość zasilania z baterii słonecznych,
- brak ruchomych części mechanicznych, brak szumów i wibracji,
- zintegrowany układ detekcji i śledzenia,
- wysoki współczynnik aktualizacji danych echa,
- półprzewodnikowy nadajnik i odbiornik,
- modułowa budowa umożliwiająca spełnienie różnorodnych wymagań użytkowników.

Wyżej wymienione zalety świadczą o tym, iż radar pracujący na fali ciągłej powinien stać się w przyszłości podstawowym urządzeniem zintegrowanego mostka nawigacyjnego jednostek w żegludze śródlądowej oraz morsko-rzecznej.

5. WYMAGANE I PROPONOWANE WYPOSAŻENIE MOSTKA NAWIGACYJNEGO JEDNOSTKI RZECZNO-MORSKIEJ

Uwzględniając postanowienia przepisów [1-8], przykładowy statek żeglugi śródlądowej „Władysław Łokietek” należący do Zespołu Szkół Żeglugi Śródlądowej w Nakle nad Notecią o długości 21,8 m i pojemności brutto 30 ton, podejmujący podróże po Wiśle, Odrze, Warcie, Noteci, Zalewie Szczecińskim, a także Zatoce Gdańskiej, powinien być wyposażony w: lornetkę, minimum 7 x 50, megafon lub tubę głosową oraz tyczkę do sondowania lub sondę ręczną lub inny odpowiedni przyrząd do pomiaru głębokości.

Dodatkowo, zdaniem autorów opracowania należy go wyposażać w [18],[21]:

- radar spełniający wymagania dla urządzenia instalowanego na jednostce śródlądowej (dotyczy statków nie objętych obowiązkiem instalacji radaru) – przyszłościowym rozwiązaniem jest radar pracujący na fali ciągłej,
- ECDIS śródlądowy, ECS/ECDIS morski, lub co najmniej wskaźnik wielofunkcyjny umożliwiający wyświetlenie dostępnych map rastrowych, czy map wektorowych firm komercyjnych (o dokładności i wiarygodności zbliżonej do systemów nawigacji samochodowej) w celu preryjnego wskazywania informacji na temat kilometra rzeki,
- odbiornik systemu GPS (ewentualnie dwa odbiorniki systemu GPS, traktując jeden z nich jako urządzenie back-up w stosunku do odbiornika głównego),
- urządzenia systemu automatycznej identyfikacji (AIS) przeznaczone dla statków żeglugi morskiej i śródlądowej, lub co najmniej statkowe odbiorniki umożliwiające odbiór wiadomości przesyłanych przez urządzenia AIS zainstalowane na innych statkach oraz na oznakowaniu nawigacyjnym,
- echosondę,
- odbiornik informacji o szlaku żeglugowym,
- radiotelefon VHF (dotyczy statków nie objętych obowiązkiem instalacji tego urządzenia),
- komputer z monitorem wielofunkcyjnym, tzw. jednostkę wielofunkcyjną.

Wymieniona jednostka wielofunkcyjna powinna umożliwiać [18],[21]:

- jednoczesne, niezależne wyświetlenie w kilku oknach:
 - w postaci graficznej:
 - mapy elektronicznej,
 - obrazu radarowego,
 - informacji pochodzącej z AIS lub z RIS,
 - w postaci alfanumerycznej:
 - pozycji z odbiornika GPS: geograficznej i wyrażonej w kilometrze rzeki oraz kąta drogi nad dnem i prędkości,
 - głębokości z echosondy,
 - informacji o szlaku żeglugowym,
 - informacji z pomocy nawigacyjnych (dotyczy akwenów morskich),
 - informacji z podłączonych mierników wewnątrz statkowych i zewnętrznych, np. kierunku i prędkości wiatru
- wyświetlenie na żądanie elektronicznej mapy nawigacyjnej z naniesionymi na nią obrazem radarowym i symbolami obiektów AIS.

Aktualnie dostępne na rynku jednostki wielofunkcyjne umożliwiają już spełnienie tych wymagań. Przykładowo, wymieniona jednostka wielofunkcyjna M121/M84 umożliwia:

- równoczesną, niezależną prezentację na ekranie, w czterech oknach, dowolnych danych graficznych i alfanumerycznych, np. mapy elektronicznej, obrazu radarowego, danych z sonaru i AIS oraz informacji o szlaku żegludowym,
- jednoczesną prezentację w jednym z okien elektronicznej mapy nawigacyjnej z naniesionymi na nią obrazem radarowym, symbolami obiektów AIS i pozycją statku.

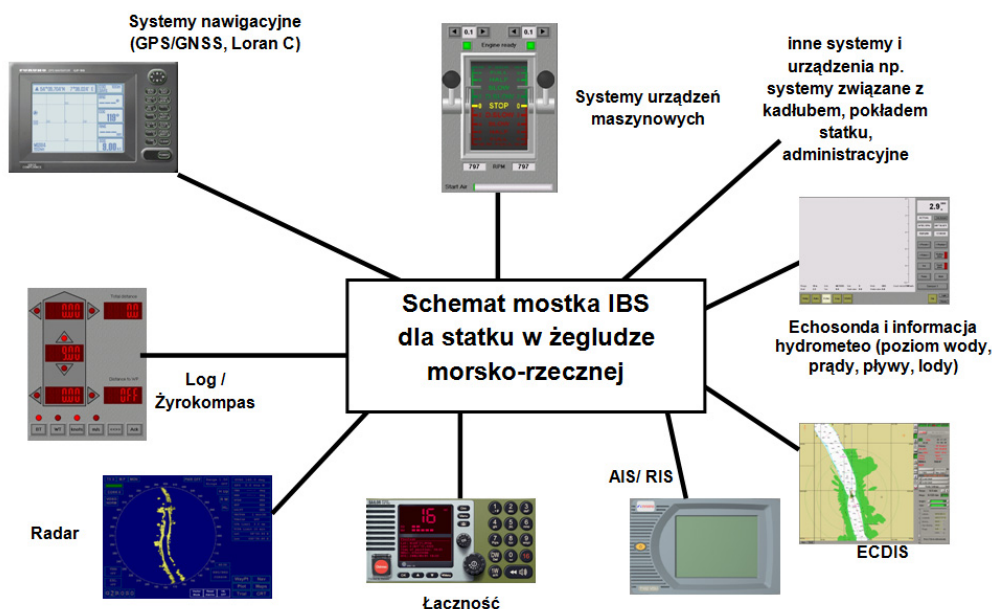
Wymieniona powyżej informacja o szlaku żegludowym powinna być dostępna w wersji elektronicznej, np. poprzez Internet z Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej.

Kwestią otwartą jest przydatność w żegludze na nieuregulowanych rzekach [18],[21]:

- Systemu ECDIS śródlądowego i morskiego w przypadku znacznej zmienności głębokości i przebiegu szlaku żegludowego.
- Odbiornika satelitarnego systemu pozycjonowania w wersji różnicowej, systemu EGNOS lub Eurofix, w przypadku żeglugi na rzece bez dostępnej na mapie, aktualnej informacji o przebiegu szlaku żegludowego. Odbiornik radionawigacyjny zainstalowany na takiej jednostce powinien umożliwiać określenie pozycji statku w funkcji kilometra długości rzeki celem ułatwienia analizy informacji o szlaku żegludowym przekazywanej przez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej.

Wymagania te zaspokoi w pełni zwykły odbiornik systemu GPS, który zapewni też w wystarczający sposób bezpieczeństwo żeglugi jednostki śródlądowej w obszarach morskich dla niej dostępnych znajdujących się w zasięgu widocznej na radarze linii brzegowej.

Wyżej wymienione wyposażenie należy rozmieścić na mostku zgodnie z w normą EN 1864, w sposób wskazany w niej dla małej lub średniej sterówki [4]. Ogólny schemat rozmieszczenia sprzętu na mostku nawigacyjnym na jednostce uprawiającej żeglugę morsko-rzeczną przedstawiono na rys. 3.



Rys.3. Schemat proponowanego rozmieszczenie sprzętu na mostku nawigacyjnym na jednostce uprawiającej żeglugę morsko-rzeczną

Ogólnie rzecz biorąc w małej sterówce powinien być tylko jeden monitor. Mogą być dwa, ale osoba kierująca jednostką nie będzie spoglądać w dwa monitory jednocześnie, stąd potrzeba instalacji monitora wielofunkcyjnego (*Multi-Functional Display*).

6. WNIOSKI KOŃCOWE

Żegluga śródlądowa, jako element gospodarki wodnej, systemu transportowego oraz uwarunkowań międzynarodowych w zakresie zrównoważonego rozwoju wymaga nowoczesnego, zintegrowanego podejścia, aby mogła spełnić rolę najbardziej ekonomicznego, bezpiecznego i ekologicznego środka transportu w Regionie Morza Bałtyckiego. Podobną rolę ma do odegrania żegluga morsko-rzeczna i to zarówno ta prowadzona na akwenach śródlądowych przez typowe jednostki morskie, jak i coraz bardziej ta prowadzona na akwenach morskich w strefie przybrzeżnej przez typowe jednostki śródlądowe. Rozwiązaniem kompromisowym jest budowa typowych jednostek morsko-rzecznych przystosowanych zarówno do żeglugi morskiej jak i śródlądowej, spełniających wszystkie międzynarodowe standardy eksploatacyjne w tym zakresie. Wymaga to podjęcia pewnego wysiłku koncepcyjnego [22].

Podstawową zaletą żeglugi morsko-rzecznej jest to, że statki morskie mogą wpływać w głąb lądu i przewozić ładunki między portami bez konieczności ich kilkakrotnego przeładowywania. Ten sposób żeglugi w znacznym stopniu obniża ryzyko uszkodzenia ładunku i koszty transportu. Wymaga to jednak czasami długich odcinków żeglugi w głąb lądu, co powoduje, że występujące tam warunki mogą obniżać poziom bezpieczeństwa nawigacji, a przez to ograniczać żeglugę oraz wykorzystanie portów śródlądowych. Podstawowe ograniczenia wynikają z wzajemnych relacji wymiarów statku do wymiarów akwenów śródlądowych oraz przeszkód nawigacyjnych. Głównym ograniczeniem są oczywiście wymiary akwenu, jednak okazuje się, że bardzo ważnym czynnikiem ograniczającym wykorzystanie portów są także budowle hydrotechniczne wpływające na maksymalne wymiary statków (głównie mosty, zapory, elektrownie wodne, itd.).

Nawigacja na śródlądowych drogach wodnych znacznie różni się od nawigacji prowadzonej na akwenach morskich, przybrzeżnych czy portowych. Wymaga to oprócz wysokich kwalifikacji i doświadczenia nawigatorów, także odpowiedniego wyposażenia mostka nawigacyjnego szczególnie dla statków morskich żeglujących po tych akwenach. Mostek ten powinien składać się z odpowiednich urządzeń i systemów zapewniających nawigatorowi odpowiednią informację o pozycji z wymaganą dokładnością. Na wodach polskich żegluga morsko-rzeczna jest możliwa przede wszystkim na rzece Odrze (jej dolnym odcinku), dolnym odcinku rzeki Wisły oraz rzece Warcie i Kanale Bydgoskim łączącym rzeki Odrę i Wisłę. Opracowanie koncepcji i wytycznych do zaprojektowania zintegrowanego mostka nawigacyjnego dla jednostek nawigujących po polskich wodach śródlądowych pozwala na zwiększenie poziomu bezpieczeństwa nawigacji na tych akwenach.

Bibliografia

1. Dyrektywa 2005/44/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 7 września 2005 roku w sprawie zharmonizowanych usług informacji rzecznej (RIS).
2. Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1346/2001/WE z dnia 22 maja 2001 roku w sprawie portów na śródlądowych drogach wodnych Europy.
3. Dyrektywa 2006/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 r. ustanawiająca wymagania techniczne dla statków żeglugi śródlądowej i uchylająca dyrektywę Rady 82/14/EWG, będąca odpowiednikiem, w żegludze śródlądowej, Międzynarodowej konwencji o bezpieczeństwie życia na morzu i dlatego nazywana często „SOLAS śródlądowym”.
4. Norma Europejska EN 1864 Statki żeglugi śródlądowej – sterówka – wymagania ergonomiczne i dotyczące bezpieczeństwa z 2008 r., mająca status normy obowiązkowej od daty wstąpienia Polski do Unii Europejskiej.
5. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 roku o żegludze śródlądowej wraz z późniejszymi zmianami (Dz.U z 2006 r. Nr 123, poz. 857, z 2007 r. Nr 123, poz. 846, Nr 176, poz. 1238, z 2008 r. Nr 171, poz. 1057), implementująca Dyrektywę 2005/44/WE z dnia 7 września 2005 roku w sprawie zharmonizowanych usług informacji rzecznej (RIS).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 marca 2004 roku w sprawie wymagań technicznych i wyposażenia statków żeglugi śródlądowej (Dz. U. z 2003 r. Nr 88, poz. 810).
7. Przepisy klasyfikacyjne Polskiego Rejestru Statków (PRS) w zakresie dotyczącym statków żeglugi śródlądowej, w tym publikacja PRS Nr 15/I „Podział europejskich dróg śródlądowych na rejonu żeglugi” z 1997 r.
8. Przepisy nadzoru konwencyjnego statków morskich. Część V - Urządzenia nawigacyjne. Polski Rejestr Statków (PRS), Gdańsk 2009.
9. Galor A.: Analiza nawigacyjno-eksploatacyjna możliwości ruchu jednostek śródlądowych na szlaku wodnym Wisła-Odra, X Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Inżynieria Ruchu Morskiego” Szczecin 2003.
10. Galor A., Nadolny G.: Droga Wodna Wisła-Odra i jej wpływ na rozwój regionów. Drogi: powietrzne, lądowe, wodne, nr 4/2009.
11. Galor W.: Wybrane zagadnienia określania pozycji jednostek w żegludze śródlądowej. Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Szczecinie. Inland Shipping 2006.
12. Galor W.: Analiza możliwości żeglugi jednostek morsko-rzecznych po Odrze, Konferencja naukowa „Rola transportu wodnego śródlądowego w rozwoju regionów zjednoczonej Europy”, Wrocław, 2008.
13. Galor W.: Nawigacyjne zabezpieczenie statków w żegludze morsko-rzecznej. Materiały konferencyjne V Konferencji „Logistyka, systemy transportowe, bezpieczeństwo w transporcie” LogiTrans 2008, Szczyrk 2008.
14. Galor W.: The criterion of safety navigation assessment in sea-river shipping. Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Editor A. Weintrit, publ. by CRC Press/Balkema, The Netherland, 2009.
15. Galor W., Galor A.: Nawigacyjne ograniczenia eksploatacji portów w żegludze morsko-rzecznej, Materiały VI Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej LogiTrans 2009, Szczyrk 2009
16. Januszewski J.: Nawigacyjne systemy satelitarne na drogach wodnych, Drogi lądowe, powietrzne i wodne, str. 64–75, nr 8/2008.
17. Januszewski J.: Nawigacyjne systemy satelitarne na drogach wodnych Europy, Drogi lądowe, powietrzne i wodne, str. 87–99, nr 9/2008.
18. Januszewski J., Wawruch R., Weintrit A., Galor W.: Zintegrowany mostek nawigacyjny jednostek w żegludze morsko-rzecznej. Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni, zeszyt 63, Gdynia 2009.
19. Wawruch R., Stupak T., Charakterystyka radaru na falę ciągłą, Prace Wydziału Nawigacyjnego Akademii Morskiej w Gdyni Nr 21, Gdynia 2008, str. 120-130.
20. Weintrit A., Electronic Navigational Charts for Sea-River and Inland Navigation. World Canals Conference, Novi Sad, Vojvodina, Serbia 2009.
21. Weintrit A., et al.: Opracowanie szczegółowych wytycznych do zaprojektowania zintegrowanego mostka nawigacyjnego jednostek w żegludze morsko-rzecznej. Projekt badawczy Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego N N509 3466 33, Numer umowy: 3466/B/T02/2007/33, Akademia Morska, Gdynia 2009.

22. Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R., Rydzikowski W.: Transport wodny śródlądowy. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2007.
23. Zuzelska M., Classification of European Inland Waterways, TransComp – International Conference on Computer Systems Aided Science, Industry and Transport, Zakopane 2009.

PROJECT ASSUMPTIONS OF INTEGRATED BRIDGE SYSTEM FOR SEA-RIVER VESSEL

Abstract: Inland shipping is quite different than open sea navigation. The paper presents very important problem how to project the integrated bridge system for sea-river vessel purposes.

Keywords: Maritime Transport, Inland Shipping, Sea-River Shipping, Navigation, Navigational Equipment, Integrated Navigational System INS, Integrated Bridge System IBS