

MAREK DZIEWICKI, MAREK LEDÓCHOWSKI

doi: 10.12716/1002.31.03

Urząd Morski w Gdyni

TADEUSZ STUPAK

Akademia Morska w Gdyni

Katedra Nawigacji

ELEKTRONICZNY SYSTEM IDENTYFIKACJI STATUSU ZNAKÓW NAWIGACYJNYCH NA ZATOCE GDAŃSKIEJ

System monitorowania oznakowania nawigacyjnego spełnia dwie funkcje: dla urzędu morskiego sprawdza prace znaku nawigacyjnego i jego wyposażenia, a dla statku – ostrzega go o złej pozycji lub uszkodzeniu światła. W publikacji przedstawiono rolę systemu automatycznej identyfikacji AIS w ostrzeganiu o złej pracy znaku i przesyłaniu danych meteo. Podano również wymagania dla systemu projektowanego na Zatokę Gdańską. Przedstawiono pracę systemu monitorowania oznakowania pracującego w Szwecji.

Słowa kluczowe: oznakowanie nawigacyjne, e-Nawigacja, identyfikacja statku, AIS, monitorowanie obiektów.

WSTĘP

Bezpieczeństwo nawigacji zależy m.in. od oznakowania nawigacyjnego. Zła pozycja znaku lub uszkodzenie światła może zmylić nawigatora, a jego skutki mogą być bardzo poważne. Przepisy IMO [1, 2, 3] narzucają wymagania dotyczące niezawodności i dokładności systemów nawigacyjnych, obejmują one również oznakowanie nawigacyjne. Ponadto program e-Nawigacji zaleca automatyzację działania i monitorowania pracy urządzeń nawigacyjnych. Z powyższych względów administracja morska musi zapewnić poprawność działania oznakowania nawigacyjnego. W tym celu stosuje się różne systemy monitorowania poprawności działania znaków i ich wyposażenia. Baza Danych Sprzętu Oznakowania Nawigacyjnego dla poprawnego działania wymagać będzie wprowadzenia systemu identyfikacji komponentów i urządzeń wchodzących w skład znaków nawigacyjnych [2]. System ten ma umożliwić służbom serwisowym ON łatwe i szybkie odczytanie danych lub zarejestrowanie zmian, dotyczących konkretnego urządzenia nawigacyjnego w trybie automatycznym, bez potrzeby ręcznego uzupełniania bazy danych.

1. ZAŁOŻENIA SYSTEMU

Każdy element wyposażenia znaku nawigacyjnego powinien być wyposażony w identyfikator, odpowiadający nadanej identyfikacji w bazie danych. Odczytu

danych dokonuje się za pomocą urządzenia połączonego zdalnie lub bezpośrednio z terminalem Bazy Danych Sprzętu Oznakowania Nawigacyjnego.

Spośród dostępnych technologii systemów identyfikacji podzespołów można wyróżnić:

kody kreskowe ITF;

QR-kody (*Quick Response Code*);

RFID (*Radio Frequency IDentification*).

Technologia RFID jako jedyna zapewnia nie tylko identyfikację samego urządzenia, ale również rejestrację zmian, co znacząco zwiększa możliwości bazy danych. W związku z tym ta technologia powinna być traktowana jako priorytetowa [5].

Utworzenie elektronicznego systemu identyfikacji znaków nawigacyjnych i urządzeń ON, instalowanych na znakach nawigacyjnych (w tym urządzeń AIS AtoN) wraz z elektroniczną rejestracją zmian, wymusza wymóg zapisu i przechowywanie w bazie danych stanu obecnego oraz rejestru zmian parametrów obiektów nawigacyjnych.

Baza danych obiektów nawigacyjnych będzie bazą niemalże statyczną. Osobno należy rozważyć mechanizmy (osobna instancja bazy danych), pozwalające na zapis parametrów dynamicznych i zbieranie danych statystycznych, dotyczących dostępności danych znaków ON.

Dane dynamiczne będą służyły do analizy niezawodności urządzeń i tworzenia automatycznych okresowych raportów według samodzielnie wybranych parametrów. Automatyczna aktualizacja po zdarzeniach, np. po zgaszeniu lub zdjęciu pławy ma pojawić się zapis w bazie danych, że znaku nie ma lub uległ awarii.

Każde urządzenie opisane w Bazie Danych Sprzętu Oznakowania Nawigacyjnego powinno posiadać unikatowy numer UID, pozwalający na jednoznaczny identyfikację sprzętu.

Przewidywany scenariusz postępowania przy wymianie elementu lub urządzenia nawigacyjnego:

- po dopłynięciu serwisu na miejsce wystawienia pławy następuje diagnoza uszkodzenia;
- wadliwa część zostaje zdemontowana;
- przed montażem nowej części zostaje zapisany jej UID;
- następuje montaż nowej części;
- po powrocie do bazy na brzegu, z uszkodzonej części spisuje się jej UID;
- serwisant loguje się do serwisu WWW bazy danych, podając numer UID zdemontowanej części.

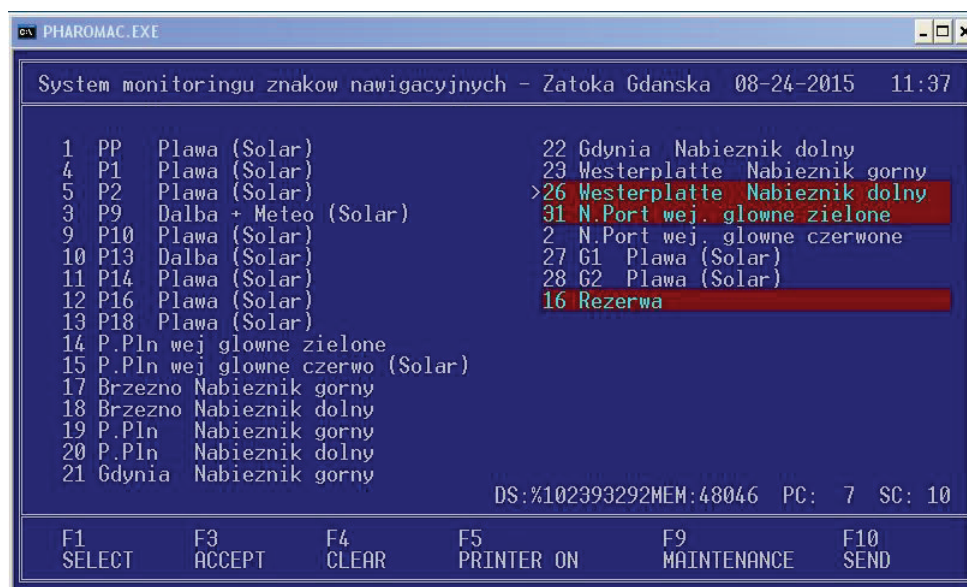
Program wymusza podanie nowego UID dla nowej części zamontowanej na pławie oraz podanie dalszego przewidywanego przeznaczenia (np. do likwidacji lub do naprawy) uszkodzonej części, program zapisuje też nazwę użytkownika, który zmiany dokonał.

2. ZMODERNIZOWANE URZĄDZENIA MONITORUJĄCE ORAZ SYSTEMY AtoN

W Urzędzie Morskim w Gdyni do zdalnego monitorowania oznakowania wykorzystuje się trzy rodzaje urządzeń radiowych: tradycyjny system radiowy z cyfrowym adresowaniem i modulacją FSK, system GSM z platformą GPRS oraz system AIS z obiektami AtoN. Ich funkcjonowanie służy do tworzenia wspólnego, integrowanego systemu KOMON, w którego wyniku są również generowane znaki syntetyczne AIS.

Centrum monitorowania systemów oznakowania nawigacyjnego i radionawigacyjnego znajduje się na Nabrzeżu Wendy w porcie Gdynia. Eksploatowane tam systemy monitorowania oznakowania powstawały stopniowo, w różnych okresach rozwoju technologii morskich, zaczynając od początku lat 90.

Pierwszym systemem monitorowania oznakowania na Zatoce Gdańskiej był system radiowy PHAROMAC, oparty na systemie przesyłu cyfrowego danych w dedykowanym kanale simpleksowym w pasmie UHF. Umożliwia monitorowanie tylko 32 znaków nawigacyjnych, więc jest systemem zamkniętym, dlatego wyczerpały się zasoby. Długoletnia (20 lat) eksploatacja systemu spowodowała zużycie i uszkodzenia jego urządzeń. Obecnie system monitoruje tylko 23 znaki nawigacyjne, ale wciąż dostarcza informacji o napięciu akumulatorów, sprawności żarówek oraz synchronizuje światła znaków, co sprawia, że taki system jest potrzebny.



Rys. 1. Ekran systemu PHAROMAC [5]

Kolejnym, zbudowanym w ON UMG, systemem monitorowania oznakowania nawigacyjnego jest system oparty na technologii GSM. Jest wykorzystywany do monitorowania dalekich pław oznakowania nawigacyjnego w rejonach, gdzie

brakuje zasięgu radiowego, np. we wschodniej części Zatoki Gdańskiej oraz na Zalewie Wiślanym. Skorzystano tu z zasięgów stacji brzegowych i sieci IT operatorów publicznych Polkomtela.

Urządzenia monitoringu GSM pozwalają na monitorowanie parametrów znaku nawigacyjnego: napięcia akumulatorów, sprawności żarówki, ale również pozycji geograficznej znaku nawigacyjnego, wykorzystując zainstalowany w urządzeniu odbiornik systemu GPS. System ten nie umożliwia synchronizacji świateł znaków nawigacyjnych. Tym systemem są obecnie monitorowane cztery znaki nawigacyjne [7].

Ostatnio stosuje się do monitorowania system AIS AtoN. System ten wykorzystuje międzynarodową częstotliwość AIS (162 MHz) do nadawania standardowych informacji. Wykorzystywana jest do dedykowanego zastosowania (adresowana) wiadomość serwisowa typu #6, o parametrach znaku nawigacyjnego: napięcie, stan żarówki oraz pozycja geograficzna z GPS. Nadawana jest również wiadomość nawigacyjna typu #21, informująca wszystkich użytkowników systemu AIS o bieżącej pozycji i statusie położenia znaku. Pozwala to na zobrazowanie symbolu danego znaku nawigacyjnego na mapie znajdującej się na jednostce pływającej, co znacznie ułatwia odczyt i zwiększa bezpieczeństwo na morzu. Natomiast brak możliwości synchronizacji świateł znaków nawigacyjnych, co wymaga dodatkowych urządzeń. System AIS nie posiada możliwości kontrolowania większej liczby parametrów dla kilku urządzeń. Wymagałoby to dodatkowej rozbudowy, co ze względu na małą ilość miejsca na pławie jest nieracjonalne. Urządzenia te zużywają znaczną ilość energii elektrycznej [8].

Obecnie znanych jest wiele nowoczesnych, zawansowanych technologicznie rozwiązań świetlnych na znakach nawigacyjnych. Bazując na ww. doświadczeniach, widoczna jest potrzeba zaprojektowania nowego, nowoczesnego, energooszczędnego systemu radiowego o znacznie większych możliwościach monitorowania. Zwiększa się liczbę monitorowanych parametrów i prędkość przesyłania ich do centrum monitorowania w sposób pewny i niezakłócony. Zapewni to w szerszym zakresie nadzorowanie pracy urządzeń nawigacyjnych, zapobiegnie lub wyeliminuje niesprawności w oznakowaniu, poprawi dostępność długoterminową, zwiększy efektywność ekonomiczną pracy Grupy Serwisowej ON.

Celem działania systemu monitorowania ON jest poprawa bezpieczeństwa morskiego nawigacyjnego oraz zwiększona efektywność ekonomiczna detekcji i usuwania usterek, a więc podniesienie dostępności statystycznej znaku. Przewiduje się, że podstawową formą monitorowania pracy urządzeń ON rejonu Zatoki Gdańskiej będzie monitoring radiowy „na własnej częstotliwości UMG” ze względów ekonomicznych oraz niezależności od innych operatorów publicznych. Nie wszystkie znaki muszą być monitorowane, dlatego system monitorowania oznakowania nawigacyjnego Urzędu Morskiego w Gdyni powinien składać się z 1–2 stacji kontrolno-sterujących bazowych i ok. 50 podległych. Dotyczy to zarówno nawodnych, jak i lądowych znaków nawigacyjnych zawartych w Locji Zatoki Gdańskiej. Powinien to być system radiowy o mocy nadajników 0,5–2 W pracujący w pasmie VHF.

2.1. Wytyczne projektu systemu monitorowania znaków nawigacyjnych stałych i nawodnych UMG

Centralny program sterująco-monitorujący powinien pracować na serwerze zewnętrznym typu WWW, z dostępem internetowym zabezpieczonym hasłem i nazwą użytkownika z systemem operacyjnym Linux. Aplikacja ma służyć do wizualizacji parametrów pracy poszczególnych znaków nawigacyjnych, zobrazowania znaków na mapie S57, pod kontrolą parametrów wejść/wyjść z możliwością ustawiania wartości progowych, alarmów dźwiękowych i wizualnych.

Aplikacja modułowa, konfigurowana stosownie do monitorowanych parametrów danego znaku nawigacyjnego, powinna mieć następujące cechy [5]:

- aplikacja współpracująca z systemem Windows lub Linux;
- ręczne i automatyczne odbieranie/wysyłanie informacji z/do stacji podległych;
współpraca centralnego programu sterująco-monitorującego z mapą S-57;
możliwość zobrazowania informacji, tj. status/alarm/ostrzeżenia na ekranie monitora, odebranych ze stacji podległych monitoringu, zmiana kolorów;
zobrazowanie obiektów nawigacyjnych na rzeczywistej pozycji na mapie S-57 i z możliwością zmiany kolorów zobrazowania obiektu w przypadku zmiany statusu znaku (**zielony**: wszystko sprawne, **czerwony**: wystąpiło przekroczenie parametrów granicznych);
możliwość nadawania nazw obiektom, wstawiania zdjęć obiektu oraz wprowadzenie opisu technicznego w formie tabeli;
uzyskiwanie informacji o wskazanym obiekcie nawigacyjnym po jego zaznaczeniu na mapie S-57,
możliwość zdalnego indywidualnego załączenia znaku;
możliwość grupowania według kategorii lub nadanych nazw albo numerów identyfikacyjnych i możliwość sterowania grupami (np. załączanie);
możliwość zmiany skali mapy danego regionu;
sygnalizacja dźwiękowa i wizualna występujących alarmów;
ustawianie parametrów granicznych danego znaku;
przystosowanie aplikacji do wygenerowania i wysyłania poprzez Ethernet wiadomości AIS AtoN #21 do stacji bazowej AIS R40, dla wybranego znaku nawigacyjnego;
wyświetlanie obiektów AIS i AtoN na mapie S57;
automatyczna oraz ręczna kontrola urządzeń na znakach;
zapisywanie parametrów monitorowanych, alarmów, napięcia i prądu zasilania;
przystosowanie do podłączenia modemu GSM (APN) i przesyłania SMS wybranych parametrów znaku nawigacyjnego do zdefiniowanych użytkowników;
możliwość przedstawiania rocznych statystyk uszkodzeń/awarii również w postaci graficznej z podawaniem dostępności.

Aplikacja musi mieć możliwość zdalnego TCP/IP logowania się operatora jako Administrator z pełnym dostępem do konfiguracji oraz jako Użytkownik w ograniczonym zakresie (tylko czytanie i przeglądanie) informacji udostępnionych przez Administratora.

Kontrola zaprogramowanych parametrów znaku nawigacyjnego ON oraz przekroczenia wartości progowych obejmuje następujące parametry:
kontrola aktualnego napięcia zasilania – 0...30 V DC;
kontrola pozycji GPS znaku nawigacyjnego co 5 minut;
wyświetlanie informacji, lampa **Świeci/Nie świeci**;
informacja żarówka – **Spalona / Sprawna**;
kontrola/przełączanie wejść/wyjść analogowych i cyfrowych;
kontrola wejść prądowych i napięciowych;
wskazania akcelerometru xyz;
wskazania inklinometru;
inne występujące uszkodzenia/informacje, w zależności od możliwości monitorowanego urządzenia.

W modernizowanym systemie radiowym UHF należy założyć możliwości oprogramowania, polegające na konwersji danych z dowolnie wybranego obiektu ON na postać NMEA AIS w celu retransmisji statusu tego znaku poprzez AIS, czyli docelowo nowa aplikacja zastąpi program SYMON, przejmując jego funkcje. To oznacza, że w zależności od potrzeb nawigacyjnych wybrany znak nawodny może być „pokazany” użytkownikom przez AIS w sytuacjach awaryjnych, np. gdy zacznie dryfować, stwarzając zagrożenie nawigacyjne.

2.2. Integracja odbioru i przetwarzania sygnałów urządzeń hydro-meteo strefy przybrzeżnej w celu jednolitej dystrybucji informacji w aspekcie e-Nawigacji

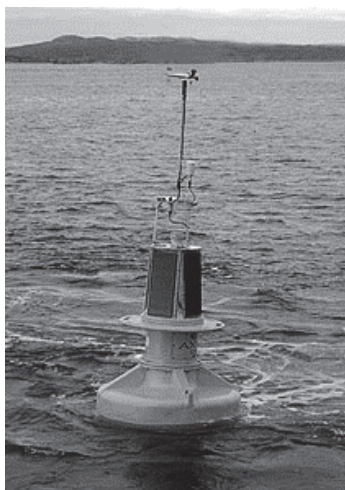
Aktualnie istnieje wiele źródeł informacji meteorologicznej dostępnych przez media publiczne takie jak radio, TV, Internet. Zawierają one najczęściej uogólnioną prognozę pogody dla danego obszaru, opartą na pomiarach wartości średnich głównych czynników pogodotwórczych. Niektóre z nich przedstawiają całe pola oddziaływania wiatru i fali (jak np. Bałtyk Południowy) z wykorzystaniem modeli asymilacji danych (projekt PROZA), albo służą prognozowaniu wiatru wykorzystując modele numeryczne prognozy pogody oraz informacje historyczne dla danego obszaru (tzw. wnioskowanie statystyczne) [12].

Są jednak takie działania na wodzie, które wymagają bieżącej znajomości lokalnych warunków hydro-meteo, uzyskiwanych w trybie czasu rzeczywistego. Należą do nich: pilotaż statków, holowanie, ratownictwo, prace hydrograficzne. Dotyczy to zwłaszcza rejonów, gdzie zachodzi szybka zmiana stanów wody (np. w ujściach rzek), prądów morskich i fali wskutek lokalnych spiętrzeń. Wówczas najlepszym rozwiązaniem jest wykonywanie pomiarów hydro-meteo „in situ” na pławach lub stawach, wyposażonych w zestaw odpowiednich czujników, a następnie przekazywanie informacji do użytkowników drogą radiową. Coraz powszechniejszym rozwiązaniem technicznym jest postawienie pławy AtoN AIS. Przekazuje ona dane hydro-meteo na statki bezpośrednio z wykorzystaniem standardowych wiadomości AIS.

Pława AtoN dostarcza danych pomiarowych w czasie rzeczywistym w celu poprawy informacji o sytuacji nawigacyjnej najbliższego akwenu. Jest wyposażona w transponder AIS oraz czujniki lokalnego ruchu wody i powietrza – zestaw hydrometeorologiczny. Pława może mierzyć różne parametry atmosfery oraz wody, takie jak: prędkość i kierunek wiatru, temperatura powietrza, wilgotność, punkt rosy, widzialność, ciśnienie atmosferyczne, temperatura wody, kierunek i prędkość prądu, wysokość fali, okres i kierunek fali. Pława poprzez środki komunikacji radiowej AIS przekazuje dane pomiarowe na statki i ląd.

Charakterystyki radiowe AIS są zawarte w dokumencie ITU-R M.1371 pt. *Technical Characteristics for a Universal Shipborne Automatic Identification System Using Time Division Multiple Access in the Maritime Mobile Band* z 1998 r. [4], natomiast opis typów stosowanych wiadomości binarnych AIS znajduje się w zaleceniu IMO SN/Circ.289, pt. *Guidance on the use of AIS Application – Specific Messages* z 2010 r. [6].

Przykład pławy hydrometeorologicznej z opcją komunikacji radiowej pokazano na rysunku 2.



Wyposażenie w czujniki

Wiatromierz
Temperatura powietrza/wilgotność
Ciśnienie powietrza
Temperatura wody
powierzchniowej
Prąd wody X,Y
Wysokość fali
Widzialność powietrza

Komunikacja:

Transponder AIS lub
Łączność GSM i/lub UHF

Rys. 2. Wyposażenie meteopławy [10]

Te aplikacje są również wykorzystywane w Polsce, np. stawa P9 na podejściu do Portu Północnego i na platformie Petrobaltiku, transmitują pomiary hydrometeorologiczne na kanałach AIS. Problemem pozostaje jednak wiarygodność przekazywanych informacji na podstawie danych z czujników, które z różnych powodów mogą nie być dokładne lub są całkiem zakłócone. Dzieje się tak wskutek uszkodzenia czujników, zmian czasowych kalibracji, bądź okresowego zakłócania pracy przez oblodzenie czy porastanie roślinnością podwodną. Rozwiązaniem jest stosowanie bieżącej oceny wyników i ich korekta lub wstrzymanie emisji radiowej.

3. MODEL SZWEDZKI I CHMURKA MORSKA

Rozwiązanie przyjęte przez administrację szwedzką oferuje w sieci ponad 70 stacji hydrometeorologicznych, wzdłuż całego wybrzeża. Są to pławy, ale również instalacje lądowe zlokalizowane w pobliżu istotnych portów.

Dane pochodzące z pomiarów lokalnych są przesyłane siecią IT do centralnego punktu oceny wyników, gdzie są poddawane przetwarzaniu na wartości fizyczne i poddane ocenie wiarygodności wystąpienia oraz zgodności statystycznej z długookresowym trendem lokalnego klimatu. W ten sposób zapobiega się tzw. błędom grubym oraz zakłóceniom pomiaru, wywołanym przez czynniki zewnętrzne, powodujące rozkalibrowanie.

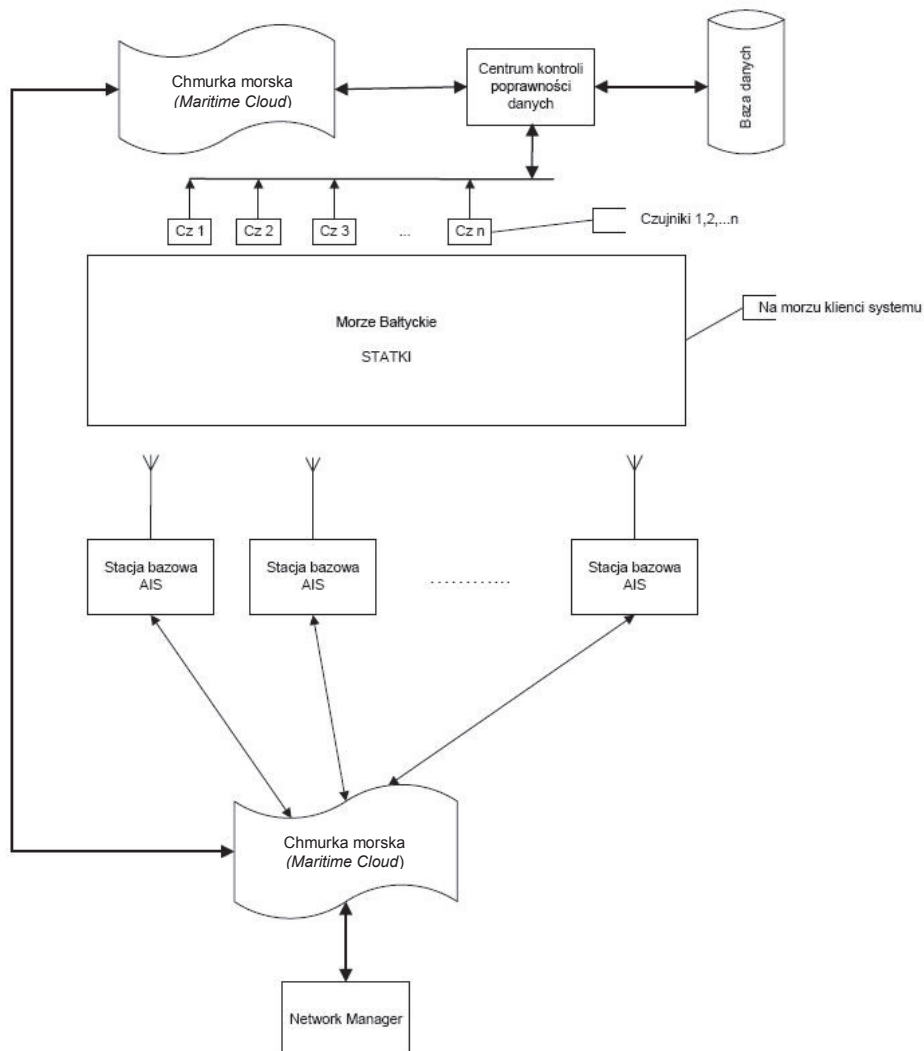
Po kwalifikacji i filtracji dane są przetwarzane do postaci NMEA AIS i jako informacja dla statków trafiają do „chmury morskiej”.

Jest to pojęcie wprowadzone przez IMO do określenia przestrzeni sieci, w której znajdują się standardowe środki infrastruktury transmisji IT celem przesłania i **przetwarzania danych**, opartych na użytkowaniu **usług** dostarczonych przez usługodawcę. Funkcjonalność chmury jest też tu wykorzystana jako usługa realizowana przez dane oprogramowanie oraz konieczną **infrastrukturę** informatyczną.

Stacje bazowe pobierają z chmury informacje według klucza geograficznego, tzn. dane hydro-meteo powstałe w lokalizacjach o określonych współrzędnych geograficznych są przesyłane do najbliższej stacji brzegowej AIS celem udostępnienia.

Jeśli więc stacja hydro-meteo jest umieszczona w porcie A, to dane z punktu A po procesie sprawdzenia wiarygodności i konwersji wracają do stacji brzegowej AIS najbliższej geograficznie względem tego portu i trafiają jako komunikaty AIS typ 8 do statków wpływających lub wypływających z portu A. Statek odbiera je z adnotacją o pozycji geograficznej miejsca pomiaru.

Dane te są prezentowane graficznie lub na mapie z etykietą oznaczającą punkt pomiaru, jak pokazano na rysunku 3.



Rys. 3. Schemat blokowy przesyłania informacji H-M zweryfikowanych centralnie [11]

4. KONCEPCJA NADAWANIA I POTWIERDZANIA WIADOMOŚCI TEKSTOWYCH AIS SRM Z FUNKCJĄ INTEGRITY W RAMACH SYSTEMU AIS-PL

Operator systemu VTS w ramach funkcjonalności AIS ma możliwość wysyłania krótkich wiadomości tekstowych związanych z bezpieczeństwem nawigacji (SRM – *Safety Related Message*), zawierających do 156 znaków ASCII. Wysyłanie może przebiegać w dwóch trybach: adresowanym lub „do wszystkich” (*broadcast*). W przypadku wiadomości adresowanej do konkretnego statku zawsze można poprosić o potwierdzenie odbioru lub porzesać na zwrotnym potwierdzeniu

odbioru w trybie automatycznym przez wiadomość #13. W przypadku transmisji „do wszystkich” brak takiej możliwości.

W tym celu należy uzyskać:

- potwierdzenie, że wiadomość faktycznie została nadana poprzez stację systemu AIS;
- informacje, przez które stacje wiadomość została nadana;
- potwierdzenie odebrania SRM przez odbiornik statkowy dla wiadomości kierowanych do konkretnego statku [9].

Takie rozwiązanie przysłuży się bezpieczeństwu żeglugi jako informacja dla operatorów służby VTS oraz kapitanatów portów, którzy upewnią się, że nadana wiadomość rzeczywiście dotarła na mostek statku lub statków, których dotyczy.

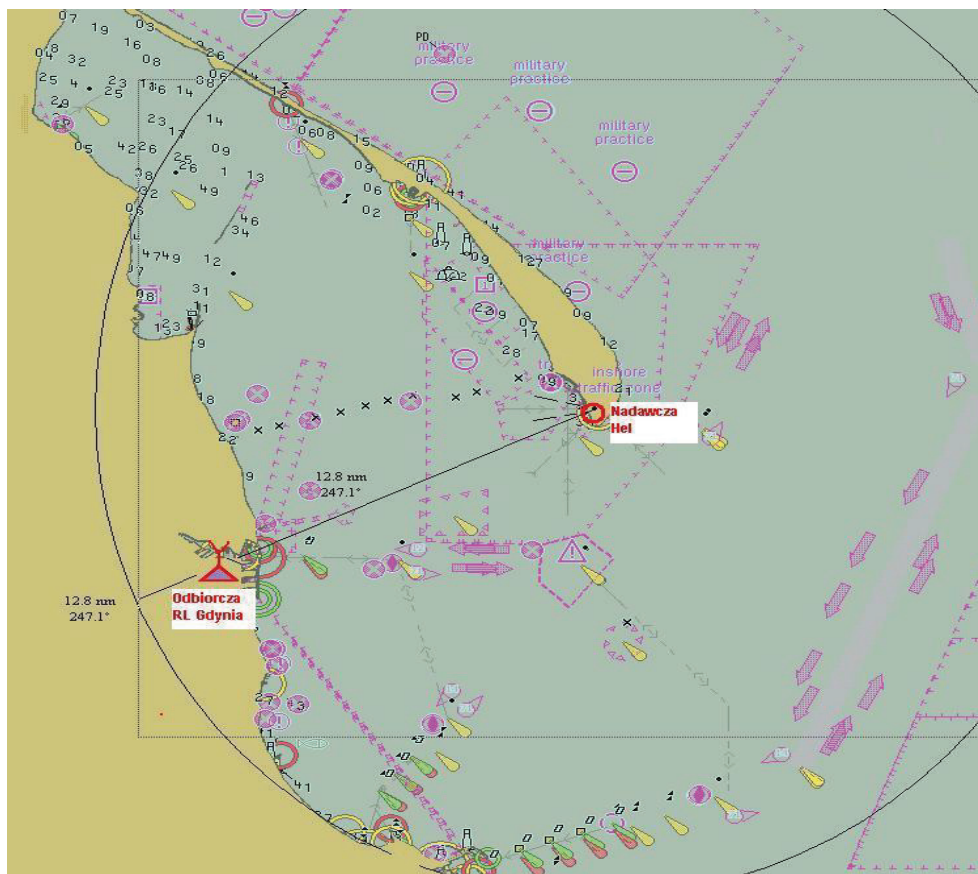
Niniejsza koncepcja nie rozwiązuje problemu tzw. czynnika ludzkiego po stronie odbiorczej – czyli dalej nie będzie pewności, czy wiadomość została na mostku statku przeczytana i rozumiana przez oficera wachtowego.

Rozwiązanie sformułowanego problemu polega zatem na zorganizowaniu systemu nadawczo-odbiorczego w taki sposób, aby uzyskać sytuację zbliżoną do pewności, że do statków na danym akwenu dotarła określona wiadomość nadana w trybie „do wszystkich”, przy założeniu sprawności ich odbiorników pokładowych. Nadal jednak nigdy nie będzie pewności, czy została ona właściwie zdekodowana i rozumiana.

4.1. Propozycja rozwiązania

W obszarze działania systemu należy umieścić odbiornik kontrolny celem odbierania wiadomości tekstowych z eteru i porównywania ich z oryginałem. Można do tego wykorzystać istniejącą stację bazową, położoną wystarczająco daleko od stacji nadawczej danego akwenu. Poprzez sieć IT wysłana w eter wiadomość wróci do centrum nadawczego, gdzie komputer w trybie automatycznym będzie sygnalizował zgodność tekstu lub jej brak. Brak zgodności może inicjować powtórzenie nadawania. Parokrotne powtórzenie, po którym następuje zły odbiór, ma generować alert dysfunkcji systemu w danym obszarze. Ponieważ SRM wysyła się rzadko, można zalecić procedurę testu automatycznego np. raz na godzinę, w którego trakcie komputer systemu sam zainicjuje transmisję ustalonego tekstu, po czym sprawdzi poprawność jego odbioru. Jeśli proces ten zautomatyzować, to będzie to element funkcji *integrity* systemu AIS.

Propozycję rozwiązania ww. procedury dla rejonu VTS Zatoka Gdańska przedstawiono na rysunku 4.



Rys. 4. Propozycja rozwiązania dla VTS Zatoka Gdańska, stacja nadawcza Hel [11]

Dla Zatoki Gdańskiej najważniejszą stacją komunikacji VHF oraz AIS jest stacja bazowa na LM Hel. Wysyłane z niej sygnały AIS mają zasięg nominalny 30 km, więc obejmują cały obszar VTS Zatoka od *repline* Hel do portów Gdańska i Gdyni. Wobec tego odbiornik kontrolny AIS umieszczony w obiekcie RL Gdynia spełnia wymagania zasięgowe. Sygnał docierający poprawnie z Helu do Gdyni musi być „widziany” przez wszystkie statki po drodze oraz te na zewnątrz Helu w odległości do minimum 20–30 km.

We współpracy z Wydziałem ON UMG wykonano próbne testy wiadomości tekstowej nadawanej przez VTS Zatoka w trybie „do wszystkich”. Wiadomość była odbierana przez odbiornik stacji AIS, typ R-40 SAAB w RL Gdynia i bezpośrednio kierowany siecią lokalną UMG do stanowiska z programem GAD. Program sygnalizował prawidłowy odbiór różnych typów tekstu złożonego ze znaków ASCII. Dodatkowo zbadano treść zakodowanych wiadomości, sposób przesyłania przez sieć IT oraz przez stacje bazowe typ Saab R40.

PODSUMOWANIE

W wyniku przedstawionych analiz, koncepcji projektowych, a także tendencji obserwowanych na świecie i zalecanych przez międzynarodowe instytucje morskie (IMO, IALA), można wyznaczyć pewne kierunki modernizacji oznakowania nawigacyjnego w aspekcie rozwijającej się technologii oraz wypracowywanych standardów e-Nawigacji.

Generalne kierunki modernizacji systemów oznakowania stanowią:

- 1) znaczne zwiększenie niezawodności systemów ON;
- 2) poszerzanie kręgu dotychczasowych odbiorców informacji nawigacyjnej;
- 3) podwyższenie efektywności technicznej i ekonomicznej istniejących systemów oraz ich oceny statystycznej;
- 4) wykorzystanie nowych możliwości istniejących i nowych systemów ON, np. poprzez wprowadzanie lokalnej inteligencji, autotestów oraz funkcji *integrity*;
- 5) wprowadzanie technologii przyjaznych środowisku.

W ramach zwiększania niezawodności, należy podkreślić elementy, dzięki którym można w sposób zasadniczy ją poprawić, jak: stosowanie LED-owych źródeł światła, redundantne systemy przy kategoriach typu I znaków nawigacyjnych, alternatywne i hybrydowe systemy zasilania, kompleksowe systemy monitorowania, oraz funkcja *integrity*.

Poszerzanie kręgu dotychczasowych odbiorców informacji nawigacyjnej obejmuje przede wszystkim poszukiwania prostych sposobów na dotarcie z informacją nautyczną do odbiorców, takich jak żeglarze, rybacy i im podobni, wykorzystujący do pracy w Internecie najczęściej tablety i telefony komórkowe. Ocenia się, że pokrycie Zatoki Gdańskiej i Zalewu Wiślanego siecią internetową w zdecydowany sposób rozwiąże ten problem.

Efektywność istniejących systemów zarówno techniczna, jak i ekonomiczna ma być oceniana, czyli mierzona statystycznie. To jest zalecenie dla nowo tworzonego oprogramowania kontrolującego pracę urządzeń ON i ich sieci.

Wprowadzenie nowego systemu monitorowania oznakowania nawigacyjnego wpłynie na poprawę bezpieczeństwa nawigacji na Zatoce Gdańskiej. Nowoczesny znak nawigacyjny sam może ostrzegać użytkowników (statki) o swoich niesprawnościach za pomocą Systemu Automatycznej Identyfikacji, co minimalizuje opóźnienie ostrzeżenia.

Omawiany system monitorowania umożliwia bieżącą kontrolę sprawności działania oznakowania nawigacyjnego, ewidencjuje dokonywane zmiany i naprawy i wpisuje się w obecnie realizowany program e-Nawigacji.

LITERATURA

1. IALA, *Guidelines on Remote Monitoring and Control of Aids To Navigation*, 1998, no. 1008.
2. IALA, *Recommendation A-123, The Provision of Shore Based Automatic Identification System (AIS)*, Edition 2, 2007.
3. IALA, *Recommendation A-126; The Use of the Automatic Identification System (AIS) in Marine Aids to Navigation Services*, Edition 1.3, 2007.
4. ITU-R M.1371 *Technical Characteristics for a Universal Shipborne Automatic Identification System Using Time Division Multiple Access in the Maritime Mobile Band*, 1998.
5. *Koncepcja techniczna e-Navigation w systemach oznakowania nawigacyjnego i radionawigacji morskiej w ramach projektu „Zintegrowany system oznakowania nawigacyjnego z elementami e-Navigation” – prace przygotowawcze*, praca zbiorowa pod kierunkiem T. Stupaka, Urząd Morski w Gdyni, Gdynia 2015.
6. *Recommendation IMO SN/Circ.289, Guidance on the use of AIS Application – Specific Messages*, 2010.
7. Stupak T., Wawruch R., *Utilisation of the databases for marine safety control*, Archives of Transport System Telematics, 2008, vol. 1, no. 1, s. 73–76.
8. Wawruch R., Stupak T., *AIS transponders for search and rescue and on aids to navigation – operational assessment*, [w:] *Advances in Transport Systems Telematics*, red. J. Mikulski, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009, s. 291–303.
9. Wawruch R., Stupak T., Królikowski A., *The evaluation of government exchange information systems usage possibilities for sailing safety data sending*, [w:] *Advances in Transport Systems Telematics*, red. J. Mikulski, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008, s. 343–350.
10. <http://www.smartatlantic.ca>.
11. <http://www.umgdy.gov.pl>.
12. www.projekt-proza.pl.

ELECTRONIC SYSTEM FOR NAVIGATIONAL MARKS STATUS IDENTIFICATION FOR GULF OF GDANSK

Summary

The navigational marks monitoring system fulfil two functions, for ships it warns about wrong position of the mark or light damage, for maritime administration information about equipment of mark work. Automatic Identification System role in ships warning about damage navigational aids and meteorological data sending is presented in the publication. Requirement for projected for gulf of Gdansk navigational aids monitoring system is presented here too. The principles of work for Swedish navigational marks monitoring system is shown in this paper.

Keywords: *aids to navigation, e-Navigation, ship's identification, AIS, remote monitoring, integrity.*