

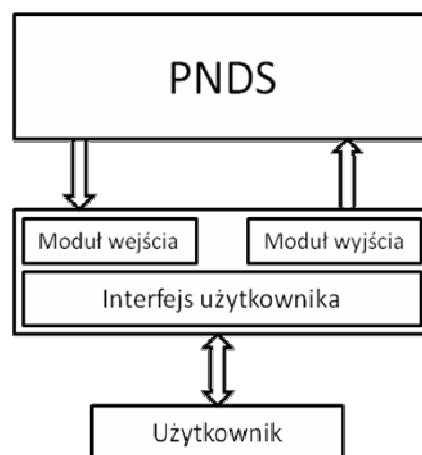
## Zintegrowany system wizualizacji parametrów nawigacyjnych w PNDS

słowa kluczowe: PNDS, ENC, ECS, wizualizacja, sensory laserowe

Artykuł opisuje sposób realizacji procesu wizualizacji parametrów nawigacyjnych we współpracy z zewnętrznym systemem pozycjonowania oraz zestawem sensorów laserowych. Omówiono w nim standard wykorzystywanych map elektronicznych oraz ich zalety. Główną część artykułu stanowi opis przedstawiania mierzonych odległości w zbudowanym systemie dokowania statków.

### Wstęp

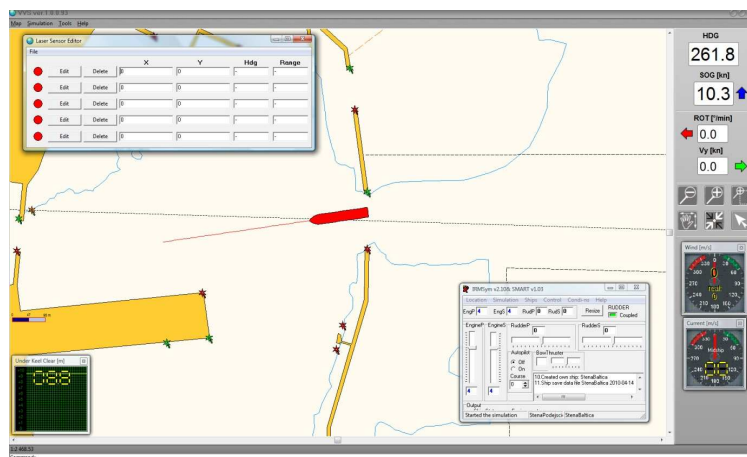
Zbudowany system PNDS (Pilot Navigation and Docking System) składa się z wielu modułów funkcjonalnych, z których kluczowe znaczenie ma interfejs użytkownika, gdyż to za jego pośrednictwem odbywa się interakcja pomiędzy operatorem a samym systemem. Jest to swego rodzaju dialog prowadzony za pomocą zbioru programów pozwalających na komunikację pomiędzy systemem, a obiektami zewnętrznymi [Rys. 1]. Jeżeli sposób prowadzenia dialogu jest przejrzysty i zrozumiały - system staje się łatwy w użyciu i daje użytkownikowi poczucie kontroli, co może mieć duży wpływ na jego późniejszy ewentualny sukces. W przypadku PNDS kluczowe znaczenie ma wizualizacja mierzonych odległości za pomocą zestawu czujników laserowych. W celu optymalizacji interfejsu zbudowano symulator, gdzie były testowane poszczególne konfiguracje elementów wizualnych. Pozwoliło to na zaprojektowanie interfejsu tak, aby zapewniał minimalne ryzyko „zblądzenia” przez użytkownika [1].



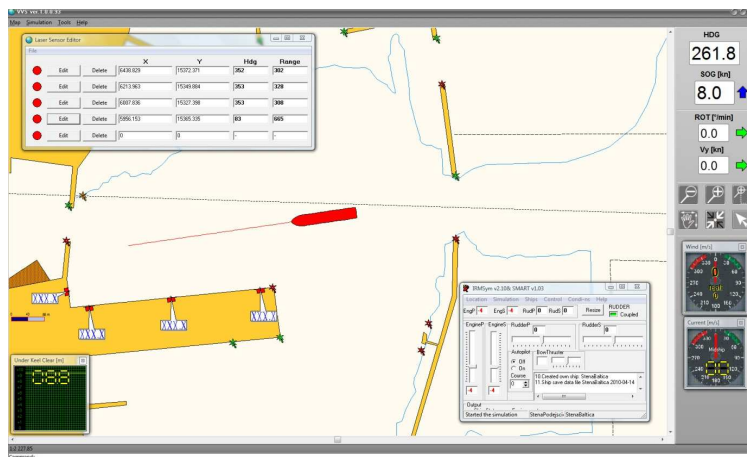
Rys. 1. Interfejs użytkownika systemu PNDS. Źródło: opracowanie własne.

## Symulator systemu PNDS

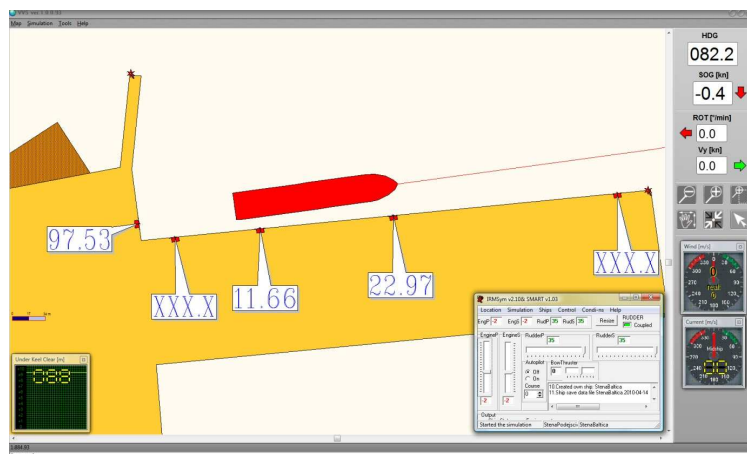
Do optymalizacji interfejsu użytkownika wykorzystano zbudowany w Instytucie Inżynierii Ruchu Morskiego (IIRM) symulator statku. Aby symulator mógł spełnić swoją funkcję należało wyposażyć go w moduł symulacji czujników laserowych. Zdecydowano się na symulację maksymalnie 5 czujników, co w wielu zastosowaniach i tak jest liczbą zawyżoną. Czujniki te mogą być rozmieszczane w dowolnym miejscu akwenu w dowolnym czasie [Rys. 2]. Sposób pomiaru odległości dokonywany jest w takim samym trybie jak ma to miejsce w przypadku rzeczywistego czujnika. Oznacza to, że czujnik mierzy odległość w zdefiniowanym sektorze do granicy założonego zakresu pomiaru [Rys. 3]. Dodatkową zaletą takiego rozwiązania jest to, że możliwym jest pomiar różnych odległości podczas podchodzenia statku do nabrzeża [Rys. 4]. Ma to ogromne znaczenie zwłaszcza w warunkach ograniczonej widzialności. Przeprowadzone symulacje udzieliły odpowiedzi na pytania dotyczące optymalnego interfejsu użytkownika jak też, co bardzo istotne, optymalnej konfiguracji czujników na nabrzeżu. Sposób rozmieszczenia czujników ma bezpośredni wpływ na dokładność i wiarygodność pomiarów, co przekłada się na niezawodność całego systemu.



Rys. 2. Symulator PNDS - moduł czujników laserowych. Źródło: opracowanie własne.



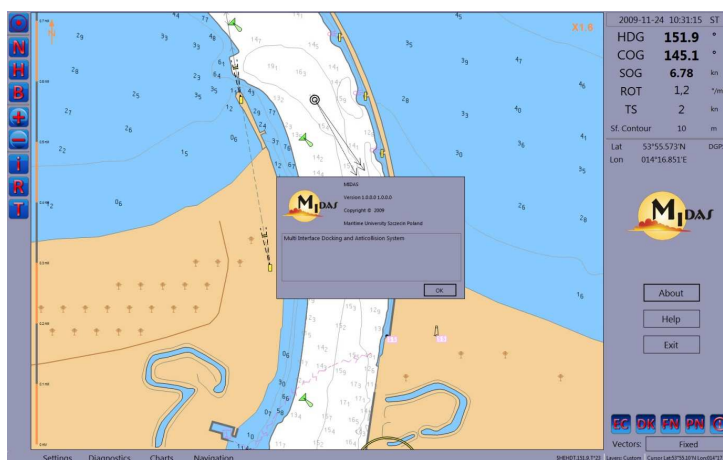
Rys. 3. Symulator PNDS - moduł czujników laserowych. Źródło: opracowanie własne.



Rys. 4. Symulator PNDP - moduł czujników laserowych. Źródło: opracowanie własne.

## Aplikacja PNDP

Wyniki przeprowadzonych symulacji zostały zaimplementowane w docelowym systemie wspomagania dokowania statków. System ten powstał na bazie w pełni funkcjonalnego systemu ECS – Electronic Chart System [Rys.5] opracowanego również w IIRM. Jego otwarta architektura pozwala na dowolne modyfikacje i otrzymywanie różnorodnych aplikacji wykorzystywanych w szeroko rozumianej gospodarce morskiej.



Rys. 5. Multi Interface Docking and Anticollision System. Źródło: opracowanie własne.

Aplikacja ta w przeciwieństwie do aplikacji wykorzystywanego w badaniach symulatora, bazuje na mapach elektronicznych w formacie ENC S-57. Jest to oficjalny standard map wykorzystywanych w nawigacji morskiej charakteryzujący się następującymi cechami:

1. zawartość ENC bazuje na danych źródłowych lub oficjalnych mapach papierowych właściwego biura hydrograficznego;
2. dane ENC są skompilowane i zakodowane zgodnie z odpowiednimi standardami międzynarodowymi S-57;
3. dane ENC są powiązane z systemem współrzędnych WGS84;

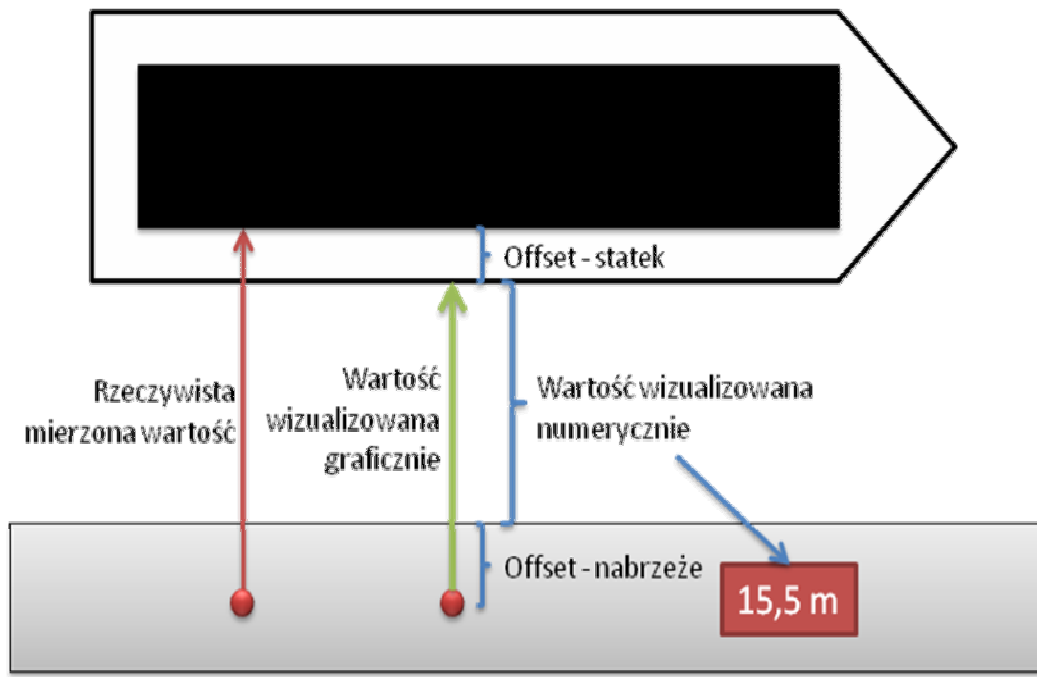
4. ENC jest wydawana przez właściwe biuro hydrograficzne, które bierze też odpowiedzialność za jej zawartość;
5. ENC jest systematycznie uaktualniana.

Pozwala to na samodzielny wybór, instalację i korektę map przez użytkownika końcowego. Inną odmianą aplikacji wspomagającej dokowanie statków jest jej wersja przenośna [Rys.6], której platforma sprzętowa została odpowiednio przygotowana do instalacji końcowego, w pełni sprawnego systemu.

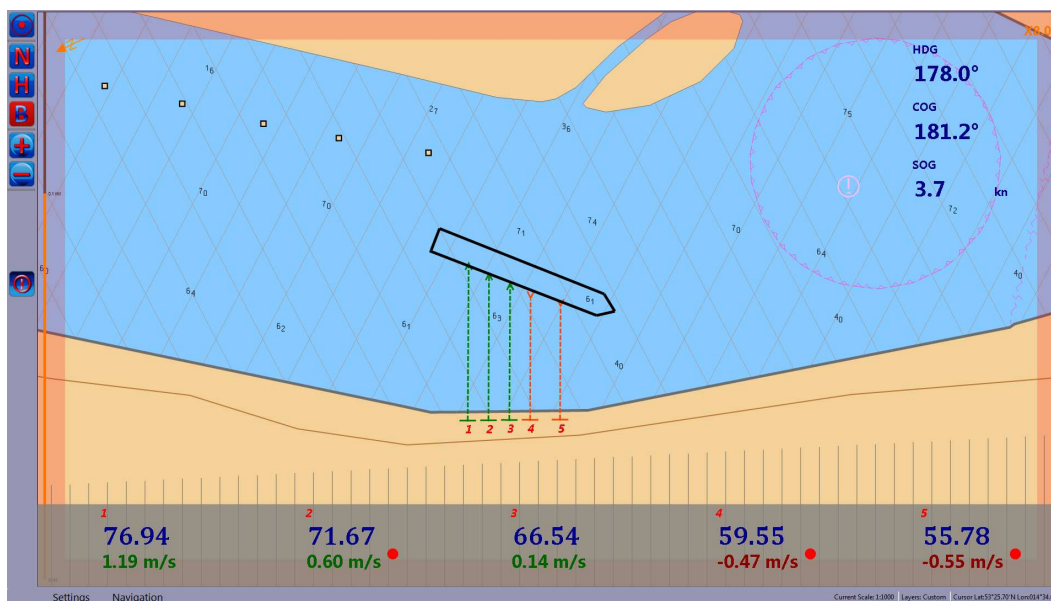


Rys. 6. Multi Interface Docking and Anticollision System - wersja przenośna.  
Źródło: opracowanie własne.

Wizualizacja mierzonych parametrów została przedstawiona na Rys. 8. Każdy z czujników ma przypisany swój unikatowy numer ID wraz z odpowiadającymi mu współrzędnymi zainstalowanej pozycji i kierunku, w którym odbywa się pomiar. W związku z niemożliwością zamontowania czujników tak, aby płaszczyzna sensora oraz nabrzeża pokrywały się, koniecznym było zdefiniowanie odpowiednich przesunięć. Podobnie jest w przypadku burt niektórych statków, gdzie odległość nie jest mierzona od wodnicy statku lecz do np. nadbudówki, jak ma to miejsce dla wybranych statków pasażerskich [Rys. 7]. Docelowo graficznie przedstawiana jest odległość od czujnika do wodnicy statku, natomiast numerycznie wartość pomiędzy nabrzeżem/odbojnicą a wodnicą statku, jako ta istotna dla bezpieczeństwa manewru cumowania.



Rys. 7. Uwzględnianie przesunięć pomiarów w systemie PND.



Rys. 8. Wizualizacja mierzonych odległości w systemie PND.

## LITERATURA

- [1] Jagielski J., *Inżynieria wiedzy w systemach ekspertowych*, Lubuskie Towarzystwo Naukowe, 2001.

