

ŚNIEGOCKI Henryk

BADANIE MOŻLIWOŚCI ZAWINIĘCIA MAKSYMALNEGO STATKU KONTENEROWEGO DO PORTU GDAŃSK

Streszczenie

Artykuł przedstawia badanie możliwości zawinięcia do portu w Gdańsku największego statku kontenerowego oraz zacumowanie przy nowoprojektowanym nabrzeżu. Każde pierwsze wejście do portu statku o gabarytach większych aniżeli statków dotychczas zawijających wymaga przeprowadzenia badań. Badanie obejmowało możliwości bezpiecznego manewrowania statku, podchodzenie do portu, obracanie, cumowanie, odcumowanie, jak i współpracę z holownikami. Możliwość wykonania wszystkich powyższych manewrów została zbadana na symulatorze z uwzględnieniem różnych warunków hydrometeorologicznych. Określono graniczne parametry pozwalające na bezpieczne zawinięcie badanego statku do portu. Wyniki badań pozwoliły na stwierdzenie, że nowo wybudowany kontenerowiec klasy Triple E „Maersk McKinney Moeller” może zawinąć do portu Gdańsk, co też nastąpiło w dniu 21.08.2013r.

WSTĘP

Gdański Port Kontenerowy (Deepwater Container Terminal) rozwija się bardzo dynamicznie, z czym związane jest planowanie przyjmowania coraz większych kontenerowców, łącznie z największymi Triple E (maksymalnymi dla portu Gdańsk). Zaistniała konieczność rozwiązania problemu badawczego związanego z zawinięciem tej wielkości statków.

Problem badawczy mający na celu zbadanie możliwości wykonania manewrów na torze podejściowym jak i w samym basenie portowym wymagał zbudowania przestrzeni symulacyjnej składającej się z planowanego przez DCT Gdańsk nabrzeża wraz z torem podejściowym, w celu sprawdzenia wykonalności manewrów statkiem klasy Triple E lub podobnym w różnych warunkach hydrometeorologicznych oraz potwierdzenia prawidłowości kąta ustawienia nowego nadbrzeża. Badania wykonano za pomocą symulatora nawigacyjno-manewrowego NaviTrainer 5000 firmy Transas oraz systemu ECDIS. Należało określić warunki meteorologiczne, dla których należało przeprowadzić symulacje manewrów w sposób zapewniający ich bezpieczne wykonanie.

Wybudowany przez firmę Maersk w stoczni Daewoo kontenerowiec klasy Triple E „Maersk McKinney Moeller” jest największym statkiem tego typu na świecie. Mierzy on 399m długości, 59m szerokości, 73m wysokości. Posiada zanurzenie 16,5m, jego pojemność brutto to 194 153, może pomieścić 18 270 TEU i osiąga prędkość 18,1 węzła. Ten typ jednostki jest przełomem w konstrukcji statków dzięki znacznej redukcji zużycia paliwa oraz poważnemu ograniczeniu emisji dwutlenku węgla w celu ochrony środowiska naturalnego.

Wykonane badanie wykazało, że możliwe jest bezpieczne wejście i postój tego typu statku do terminalu kontenerowego Gdańsk. Publikacja materiałów na ten temat jest możliwa dopiero obecnie, ze względu na ich wcześniejszy poufny charakter.

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA AKWENU OBEJMUJĄCEGO TOR PODEJŚCIOWY DO I OBECNY TERMINAL DCT WRAZ Z PLANEM ROZWOJU

1.1. Warunki hydrometeorologiczne

Na wykonanie bezpiecznych manewrów wejścia do portu i cumowania, szczególnie jednostek o dużej powierzchni nawiewu, mają wpływ warunki pogodowe. Bardzo istotna jest siła i kierunek wiejącego wiatru i dlatego niezbędne jest uwzględnienie wartości statystycznych. Silny wiatr z kierunku północno-wschodniego jest najbardziej niekorzystny dla pracy Portu Północnego. Wiatrom tym towarzyszyć może falowanie utrudniające manewry z użyciem holowników, zakłócone mogą być przeładunki w porcie. Przed wejściem do basenu występuje prąd, jego kierunek i siła zależą od kierunku i siły wiatru i czasu jego wiania. Duże jednostki w czasie przejścia torem wodnym mogą doświadczać znosu wywołanego prądem oraz zjawiskami hydrodynamicznymi w głębszej części. Poziom wody jest zależny od kierunku wiatru. Przy silnym wietrze północnym obserwowano najwyższy poziom wody o wysokości 1,2m nad poziom średni. Najniższy wynosił 1,0m poniżej stanu średniego i występował przy długotrwałym wietrze południowym.

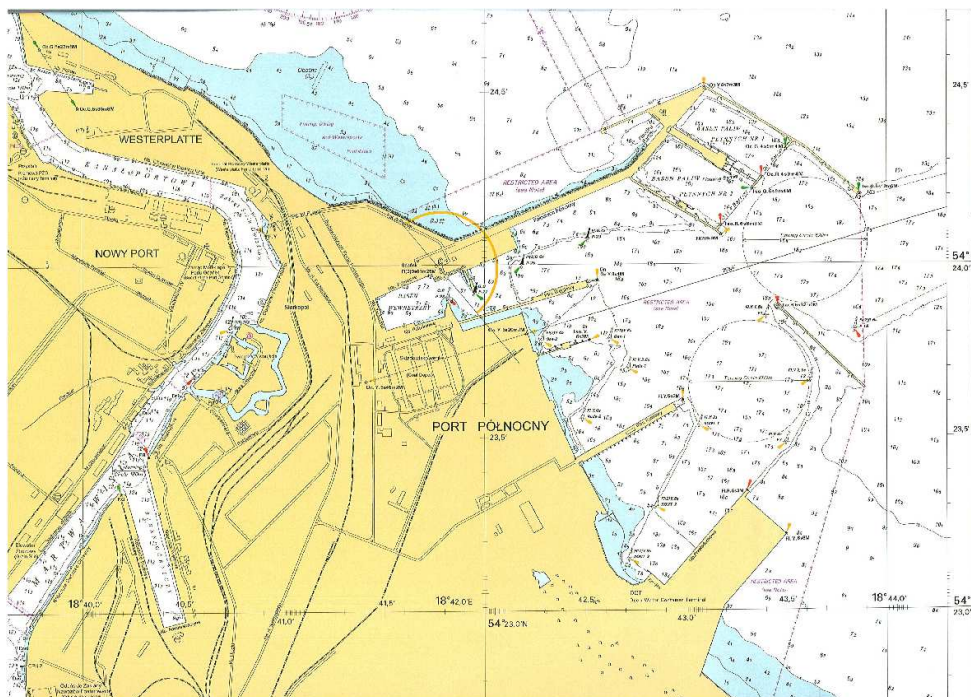
1.2. Warunki nawigacyjne toru podejściowego.

Wejście na tor podejściowy do basenu DCT z nowo projektowanym nabrzeżem następuje po minięciu z lewej burty pławy świetlnej „ZS” i zwrocie na kurs 253,6°. Pławę świetlną „PP” (pława pilotowa) należy również zostawić po lewej burcie i kierować się na środek pierwszej bramki toru wejściowego, którą stanowi para pław świetlnych „P-1” i „P-2”. Środek toru jest wyznaczony nabieżnikiem świetlnym o kierunku 253,6°. Szerokość toru wodnego wynosi 350 m przy głębokości 17 m. Tor podejściowy zakończony jest zewnętrzną obrotnicą o średnicy 670 m i najmniejszej głębokości 16,5 m. Obrotnica wewnętrzna, położona przy wejściu do basenu z pirssem kontenerowym posiada średnicę 650 m.

Opisany obszar nie powinien limitować podejścia i manewrów statku klasy Triple E w dobrych warunkach pogodowych.

1.3. Charakterystyka istniejących nabrzeży i basenu portowego

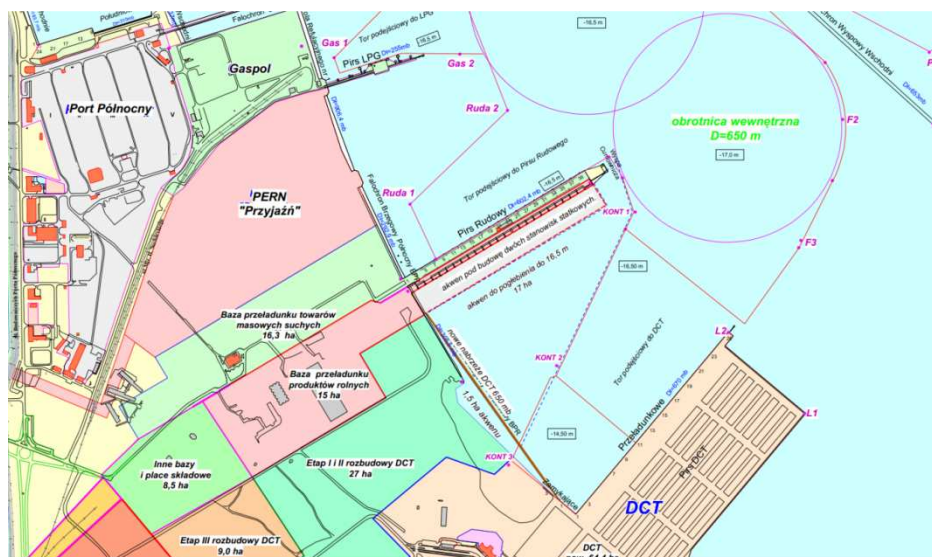
W basenie gdzie planowane jest utworzenie nowego nabrzeża kontenerowego znajdują się obecnie dwa pirsy. Pierwszy z nich to Pirs Rudowy zdolny do obsługi statków o zanurzeniu 13 m na pierwszym stanowisku, oraz statku o zanurzeniu 13,7 m na stanowisku drugim. Pirs drugi – DCT ma długość 650 m i szerokość 315 m. Nabrzeże przeładunkowe kontenerów jest umiejscowione na północno-zachodniej ścianie pirsu. Na stronie południowo zachodniej znajduje się rampa dla obsługi statków Ro-Ro. Długość linii cumowniczej z dwoma stanowiskami postoju statków wynosi 650 m. Maksymalne dopuszczalne zanurzenie dla statków wynosi 14,5 m dla pierwszego stanowiska oraz 12,5 m dla stanowiska drugiego.



Rys. 1. Zrzut z mapy, stan obecny basenów portowych wokół i basenu DCT.

1.4. Planowane prace dotyczące pogłębienia basenu oraz budowy nowego nabrzeża

Planowane jest pogłębienie basenu pomiędzy Pirsem Rudowym i Deepwater Container Terminal do 16,5 m i wybudowanie pomiędzy nimi nowego nabrzeża DCT przeznaczonego do obsługi kontenerowców klasy Triple E o długości 400 m, szerokości 59 m i zanurzeniu 14,5 m (Rys. 2).



Rys. 2. Plan budowy nowego nabrzeża kontenerowego w basenie DCT.

2. WYBRANE PRZEPISY PORTOWE OBOWIĄZUJĄCE W PORCIE GDAŃSKIM, DOTYCZĄCE CUMOWANIA DUŻYCH STATKÓW

2.1. Przepisy ogólne

Kapitan portu ma prawo ograniczyć albo zamknąć ruch na obszarze portu lub jego części, jeżeli wymagają tego warunki bezpieczeństwa lub ochrony środowiska.

2.2. Pilotaż

Statek może korzystać wyłącznie z usług pilota posiadającego kwalifikacje i uprawnienia zawodowe określone w odrębnych przepisach. Do korzystania z usług pilota obowiązane są statki o długości 50 m i większej o ile przepisy szczegółowe zawarte w części II Zarządzenia Dyrektora Urzędu Morskiego w Gdyni nie stanowią inaczej.

2.3. Holowanie

Korzystanie z usług holowniczych w portach jest obowiązkowe w zakresie uregulowanym przepisami. Kapitan portu może zwolnić statek na określony czas lub akwen portu od obowiązku korzystania z usług holowniczych lub zezwolić na użycie mniejszej liczby holowników

2.4. Cumowanie

Wszystkie statki o długości 40 m i większej obowiązane są korzystać z pomocy cumowników portowych.

2.5. Przepisy dodatkowe dla portu Gdańsk – Port Północny

Bezpieczna prędkość dla statków w Porcie Północnym, których długość przekracza 50 m i zanurzenie 3 m, jest określona na 6 węzłów. Zespoły holownicze mogą poruszać się z prędkością 4 węzłów. Statki o długości 240 – 300 m są zobowiązane z korzystania czterech holowników. Statki, które ze względu na swoją wielkość, dla bezpiecznego wejścia/wyjścia, do/z portu, powinny być holowane na torach podejściowych, mogą być wprowadzane (wyprowadzane z portu), wyłącznie wtedy, gdy stan morza pozwala na pracę holowników na holach. Do Portu Północnego, mogą być wprowadzane statki o długości do 300 m (włącznie) i zanurzeniu do 15,0 m przy średnim stanie wody.

3. HOLOWNIKI DOSTĘPNE W PORCIE PÓLNOCNYM W GDAŃSKU

W porcie dostępne są cztery holowniki:

– Ajaks	moc 2500 KM	uciąg 30T
– Tytan	moc 2x1432 kW	uciąg 48T
– Virtus	moc 2x1765 kW	uciąg 56T
– Taurus	moc 2x1230 kW	uciąg 42T

3.1. Typowa konfiguracja holowników przy cumowaniu i odcumowaniu dużego kontenerowca

Typowa konfiguracja holowników dla obsługi dużego statku składa się z holownika dziobowego, dwóch holowników rufowych oraz jednego holownika do asysty i dopychania. Holownik dziobowy powinien posiadać uciąg na palu rzędu 60 T.

3.2. Dopuszczalne warunki meteorologiczne dla bezpiecznego użycia holowników

Zgodnie z obowiązującym „Atlasem zanurzeń” dla obecnego terminalu kontenerowego jednostki dłuższe od 270 m mogą być obsługiwane przy wietrze nieprzekraczającym 7-8° Bouforta.

4. BADANIA SYMULACYJNE

Badania symulacyjne zostały przeprowadzone w laboratorium Katedry Nawigacji Akademii Morskiej w Gdyni przy wykorzystaniu symulatora nawigacyjno – manewrowego **Navi Trainer 5000 Professional**, symulatora map elektronicznych i systemów ECDIS **Navi-Sailor 4000** oraz aplikacji **Model Wizard (v. 5.0)**.



Rys. 3. Symulator nawigacyjno-manewrowy Navi Trainer 5000 Professional.

4.1. Opis obszaru symulacji

W przygotowaniu geograficznego obszaru symulacji zostały uwzględnione współrzędne geograficzne projektowanego nabrzeża, mapy i pomoce nawigacyjne.

Dla badań symulacyjnych zbudowano matematyczny model geograficznego obszaru symulacji na podstawie współrzędnych geograficznych, dostarczonych przez DCT odzwierciedlającego basen portowy DCT wraz z nabrzeżami po wykonaniu projektowanych zmian. Wykonano także wizualizację podejścia do i basenu portowego DCT wraz z nabrzeżami. Na obszarze symulacji możliwe jest stworzenie różnych warunków hydrometeorologicznych (wiatr, falowanie, prąd) oddziałujących na manewrujący w tym obszarze statek.

4.2. Użyte modele (statek własny, holowniki oraz inne statki)

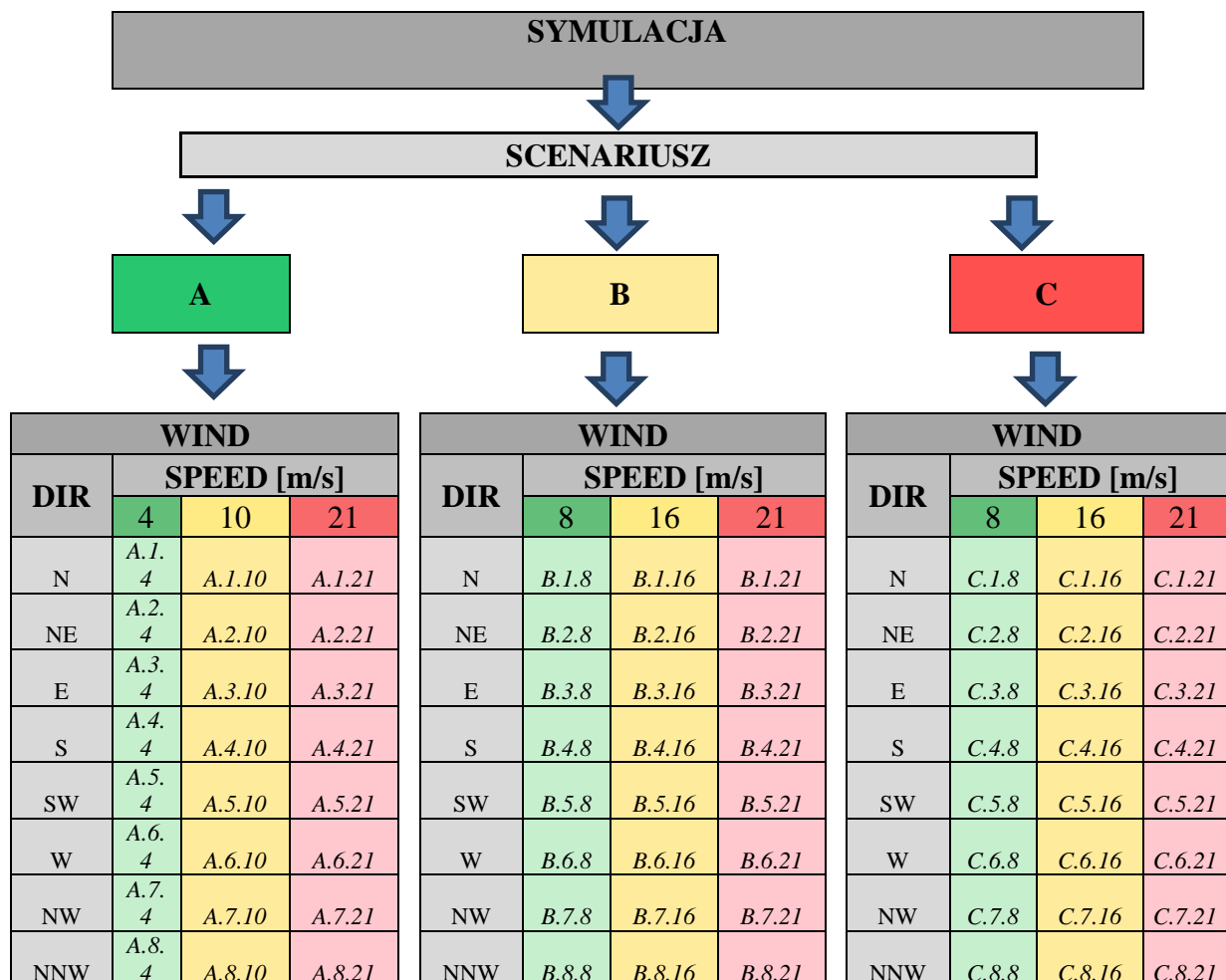
Użyte do symulacji statek typu Triple E, inne statki i holowniki są rozbudowanymi modelami matematycznymi statku w budowie w przypadku Triple E oraz jednostek rzeczywistych w przypadku innych statków i holowników. Zarówno obszar symulacyjny jak i użyte statki są wysoce realistyczne.

4.3. Metoda badań symulacyjnych

Do wyboru liczby symulacji niezbędnych do określenia możliwości cumowania zadanego kontenerowca przy nowoprojektowanym nabrzeżu kontenerowym posłużono się arkuszem zawierającym wszystkie możliwe scenariusze.

Zakres warunków meteorologicznych oraz rodzajów wykonywanych manewrów obejmował wiatr o sile od 4 do 21 m/s (3 – 8 w skali Beauforta) z kierunków W, SW, NW, NNW, N, S, E dla manewrów cumowania w pustym basenie portowym (scenariusz A), gdy obecne nabrzeże głębokowodne jest zajęte przez statek klasy PS - kontenerowiec o długości

366 metrów (scenariusz B) oraz trzeci scenariusz, gdy oprócz kontenerowca klasy PS w basenie jest przycumowany do nabrzeża rudowego masowiec 150 000 DWT (scenariusz C). Wykonano również symulację przy wietrze z kierunku NE, aby sprawdzić działanie wiatru dopychającego statek do nabrzeża i stanowiącego istotne utrudnienie przy wykonywaniu manewru cumowania.



Rys. 4. Arkusz zawierający wszystkie możliwe scenariusze.

Oznaczenie numerów symulacji na przykładzie symulacji nr: **C.2.21**, gdzie:

C. – Wariant symulacji C

2. – Kierunek wiatru, gdzie:

1 – N, 2 – NE, 3 – E, 4 – S, 5 – SW, 6 – W, 7 – NW, 8 – NNW.

21 – Prędkość wiatru rzeczywistego [m/s]

Ostateczny dobór symulacji pozwalających uzyskać wiedzę o możliwości cumowania przy nowo konstruowanym nabrzeżu statku o zadanych parametrach dokonano po konsultacji z doświadczonymi kapitanami i pilotami.

Rysunek 5 przedstawia uproszczoną skalę ryzyka dla manewru cumowania kontenerowca w zależności od wybranego scenariusza i prędkości wiatru rzeczywistego działającego na statek. Dla każdego ze scenariuszy przypisano wagę ryzyka jak poniżej:

A – 1; B – 2; C – 3.

Tej samej operacji dokonano dla prędkości, z jaką wieje wiatr podczas symulacji:

4/8[m/s] – 1; 16[m/s] – 2; 21[m/s] – 3.

Wewnętrzna część tabeli odpowiada iloczynowi dwóch składowych. Wybierając zatem wariant symulacji C z prędkością wiatru 21 m/s w miejscu skrzyżowania kolumn i wierszy można odczytać iloczyn równy 9, co jest wartością największą czyniącą manewr w takich okolicznościach za najniebezpieczniejszy.

		SCENARIUSZ		
		A	B	C
WIND SPEED [m/s]	4/8	1	2	3
	16	2	4	6
	21	3	6	9

Rys. 5. Uproszczona skala oceny ryzyka dla cumowania kontenerowcem do nowobudowanego nabrzeża.

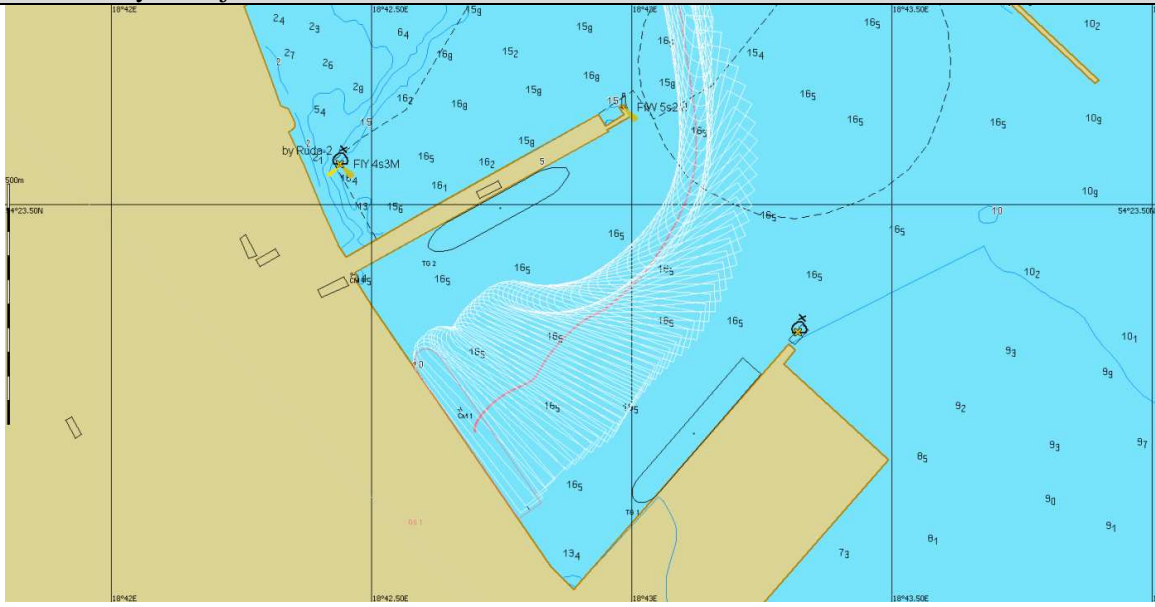
W schemacie tym nie dokonano oceny wpływu działania wiatru w zależności od kierunku, z którego wieje wiatr. Istotna jest siła wiatru, która do pewnej wartości pozwala na wykonanie manewru (17 m/s) lub nie pozwala na wykonanie bezpiecznego manewru (np. 21 m/s). Opinia ta wynika z badań symulacyjnych. Potwierdzają ją także kapitanowie i piloci manewrujący dużymi statkami.

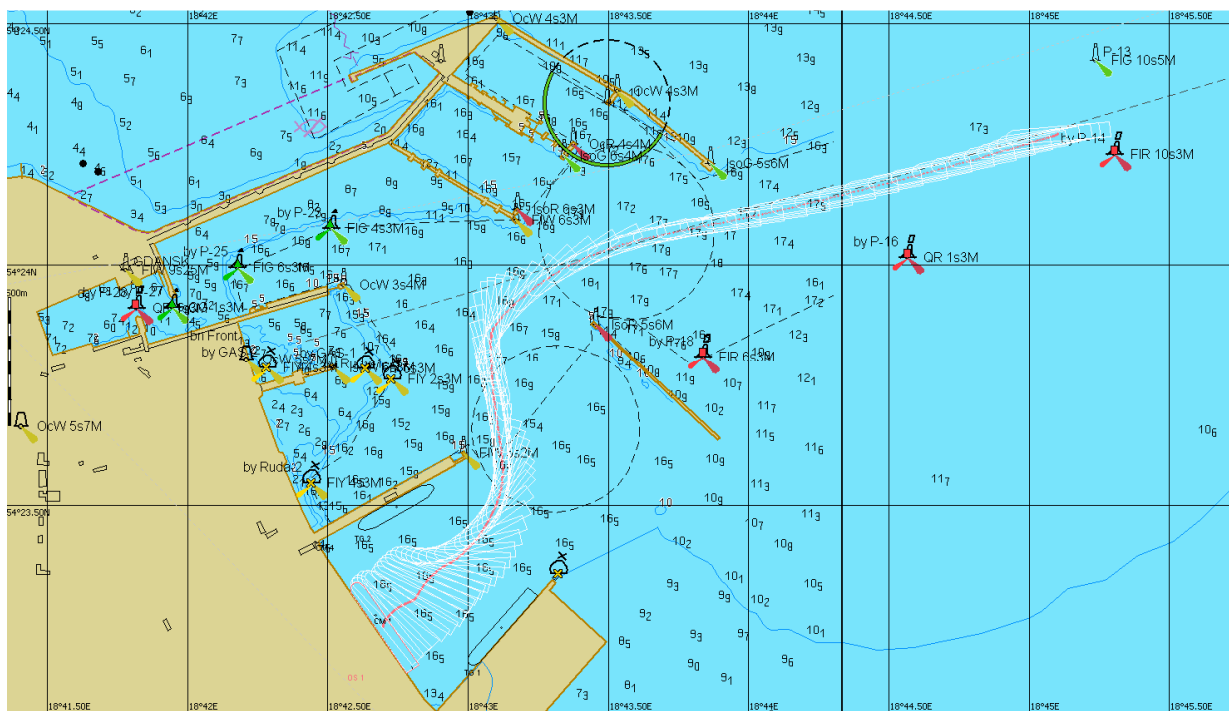
5. PRZYKŁADOWE WYNIKI BADAN SYMULACYJNYCH

5.1. Manewry podejścia i cumowania oraz odcumowania i odejścia zadanego kontenerowca przy prędkości wiatru 8 m/s z różnych kierunków

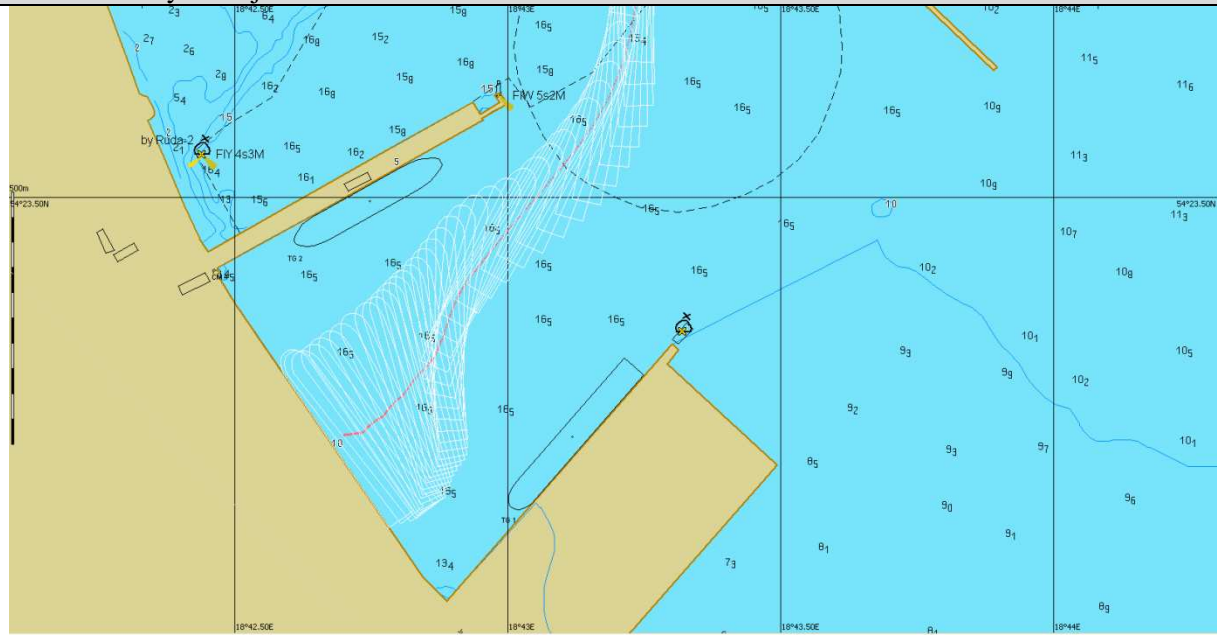
Na wysokości pław P-13 i P-14 wzięto cztery holowniki, wszystkie na standby. Przed wejściem do basenu portowego zredukowano prędkość do ok 3,5w (Pława P-16) i z tą prędkością stek wchodzi do basenu. Obrót statku wykonano w basenie DCT. Prędkość statku w momencie rozpoczęcia manewru obrotu 1,5 do 2,0 w. Manewr wykonano tylko własnymi sterami strumieniowymi. Nie było konieczności użycia holowników w całym okresie wykonywania manewru obrotu. Po ustawieniu statku równoległe do nabrzeża statek złożył się do nabrzeża tylko przy pomocy sterów strumieniowych. Manewry wyglądały podobnie dla wszystkich badań symulacyjnych wykonanych dla różnych kierunków wiatru wiejących z siłą 8 m/s co stwierdzono na podstawie raportów manewrów wejścia i statku Triple E. Z badań symulacyjnych wynika, że wejście do portu i zacumowanie statku klasy Triple E przy badanej sile wiatru może odbyć się bezpiecznie przy pracy własnych urządzeń statku. Holowniki wykorzystane mogą być tylko do asysty.

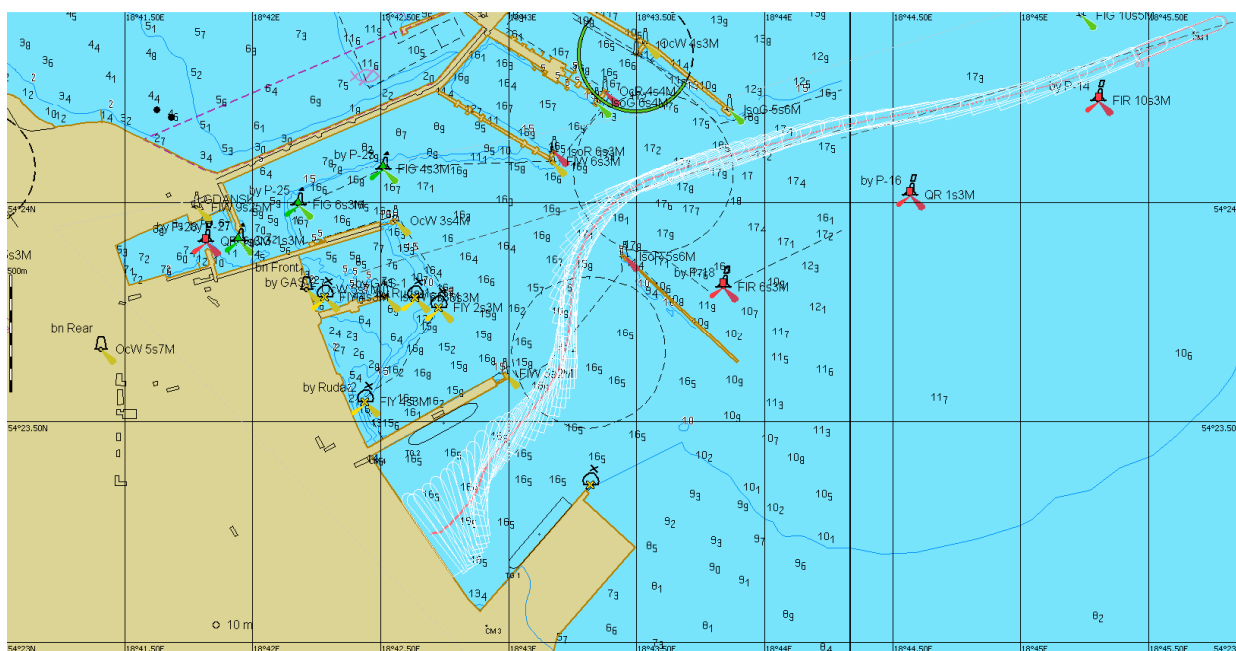
Podobnie jak dla przy cumowaniu, manewry odcumowania wykonano przy użyciu dziobowych i rufowych sterów strumieniowych i holowników na holach w asyście. Moc sterów strumieniowych była wystarczająca do uzyskania efektu odejście od nabrzeża i obrócenia statku dla wszystkich kierunków wiatru wiejącego z prędkością 8 m/s. Powyższe wnioski wynikają z przedstawionych poniżej raportów z badań symulacyjnych.

Symulacja nr: C.1.8 – Podejście i cumowanie	
- Wariant:	C Zajęte pirs rudowy i terminal kontenerowy
- Wiatr:	000° , 8 [m/s]
Zrzut symulacji:	
	
Czas symulacji: Wydarzenie:	
12:00:00	Rozpoczęcie symulacji.
12:05:43	Lewy trawers Pławy P-16.
12:11:00	Statek na obrotnicy paliwowej.
12:24:51	Statek na obrotnicy w basenie DCT.
12:54:07	Statek przy nabrzeżu.



Rys. 6. Przykładowy zapis trajektorii ruchu podczas symulacji nr C.1.8 – podejście do nabrzeża kontenerowego.

Symulacja nr: C.1.8 - Odcumowanie i odejście	
- Wariant:	C Zajęte pirs rudowy i terminal kontenerowy
- Wiatr:	000° , 8 [m/s]
Zrzut symulacji:	
	
Czas symulacji:	Wydarzenie:
12:54:08	Rozpoczęcie manewru odejścia od nabrzeża.
13:18:33	Statek na obrotnicy w basenie DCT.
13:27:54	Statek na obrotnicy paliwowej.
13:37:03	Pławy trawers Pławy P-16.
13:42:40	Zakończenie symulacji.



Rys. 7. Przykładowy zapis trajektorii ruchu podczas symulacji nr C.1.8 – odejście od nabrzeża do pławy P-16.

WNIOSKI

Na podejściu do portu zbadano możliwość utrzymania stojącego statku poprzez pracę sterów strumieniowych i holowników (z pełną mocą) przy wietrze wiejącym w burzę, z różną siłą. Stwierdzono, że do siły wiatru 17 m/s wiejącego z najbardziej niekorzystnego kierunku (z burty – największa powierzchnia nawiewu) jest to możliwe.

Na podstawie wykonanych badań symulacyjnych stwierdzono, że dopuszczalna siła wiatru pozwalająca na wykonanie manewru wejścia do portu i cumowania statku klasy Triple E wynosi 17 m/s. Podczas manewru odcumowania zakres pracy sterów strumieniowych używany była w różnym zakresie. Maksymalnie użyto 75 % mocy sterów. Należy zauważyć, że zwiększona moc używana będzie tylko w czasie występowania silnej (dopuszczalnej do odcumowania) prędkości wiatru. Przy określaniu maksymalnej, dopuszczalnej siły wiatru umożliwiającej wejście do portu i bezpieczne cumowanie statku klasy Triple E należy przyjąć margines bezpieczeństwa dający pewność skutecznego, bezpiecznego wykonania manewru.

W badaniach symulacyjnych użyto holowników o podobnej mocy, jakie znajdują się w porcie Gdańsk, nie mniej wszystkie użyte holowniki były z napędem azymutalnym (Gdańsk posiada tylko trzy takie holowniki).

Podczas badań symulacyjnych stwierdzono, że przy wietrze wiejącym z prędkością 21 m/s z najbardziej niekorzystnego kierunku (w burzę) nie można było wykonać bezpiecznego manewru obrotu i cumowania. Zacumowane w basenie statki (kontenerowiec i masowiec) nie miały bezpośredniego wpływu na wykonywane manewry.

Manewr wejścia do portu i cumowania przy prędkości wiatru 21 m/s jest nie akceptowalny ze względu na zbyt dużą prędkość statku niezbędną do manewrowania, zbyt małą moc holowników i sterów strumieniowych. Tracono kontrolę nad zachowaniem statku zarówno podczas obrotu jak i w czasie dochodzenia do nabrzeża, gdzie nie można było zapanować nad zbyt dużą prędkością dochodzenia statku do nabrzeża.

Podczas badań symulacyjnych możliwości utrzymania statku przy nabrzeżu przy silnym wietrze odpychającym stwierdzono, że przy prędkości wiatru 21 m/s zerwaniu uległa cuma dziobowa. Wpływ na to miała zarówno prędkość wiatru jak i ruch statku przy nabrzeżu oczywisty przy takiej sile wiatru.

Zgodnie ze zleceniem Zamawiającego zbadano możliwość wejścia do basenu DCT i zacumowania przy nowo projektowanym nabrzeżu statku o długości 440 m, szerokości 56,4 m, zanurzeniu 15,2 m i wyporności 228300 t. Przy dobrych warunkach pogodowych (prędkość wiatru 8 m/s) w wyniku badania stwierdzono, że wejście statku do basenu i zacumowanie jest możliwe.

Jeżeli statek będzie posiadał stery strumieniowe o większej mocy, będzie miał do dyspozycji holowniki o większym uciążu aniżeli użyte w badaniach, lub będzie użyta ich większa liczba możliwe jest operowanie statkiem przy większej niż 17 m/s prędkości wiatru.

Zwiększenie siły uciążu holowników może pozwolić na wykonywanie manewrów obrotu i cumowania przy większej prędkości wiatru. Czy będzie to możliwe przy wietrze 21 m/s należy wykonać badania jakiej mocy i w jakiej liczbie holowniki obsługujące statek tej wielkości pozwolą na wykonywanie bezpiecznych manewrów.

Użycie cum o większej wytrzymałości, zwiększenie ich liczby oraz w razie potrzeby użycie sterów strumieniowych bądź asysty holowników pozwolą na bezpieczne utrzymanie statku przy nabrzeżu bez zrywania cum.

Po przeprowadzeniu badań stwierdzono możliwość wykonania manewrów obrotu w basenie DCT i cumowania do nowoprojektowanego nabrzeża kontenerowego statku o długości 440m.

W wyniku wykonanych badań symulacyjnych stwierdzono, że projektowane usytuowanie nabrzeża daje możliwość cumowania do niego statków typu Triple E. Kąt pod jakim

zaprojektowano nabrzeże nie wzbudza zastrzeżeń w kontekście wykonywania manewrów cumowania statków tej klasy.

BIBLIOGRAFIA

1. *A guide and in Port Approaches*, 3rd Ed., ICS, 1999.
2. *A guide to good practice on port*, Marine Operation prepared in conjunction with the Port Marine Safety Code, 2009.
3. *A practical guide – The work of the harbourmaster*, Nautical Institute, 1998.
4. Dziennik Ustaw z 1998 poz. 98.101.645 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 01.06.1998 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie.
5. Ferdynus J., *Struktura wiatrów w portach polskiego wybrzeża*, prace Wydziału Nawigacyjnego, 2011.
6. Gućma St., Jagniszczak I., *Nawigacja morska dla kapitanów*, Wydawnictwo Foka, Szczecin, 1997.
7. Hensen H., *Tug use in port, a practical guide*, second edition.
8. IMGW, *Warunki środowiskowe polskiej strefy południowego Bałtyku w 2001 roku*, Gdynia 2004.
9. Judziński M., *Ocena zapasu wody pod stępką w żegludze morskiej*, SDK AMG, 2003.
10. Nowicki A., *Wiedza o manewrowaniu statkamiorskimi*, Trademar, Gdynia, 1999
11. Zarządzenie nr 12 Dyrektora Urzędu Morskiego w Gdyni z 14.06.2005, *Przepisy portowe*.

EXAMINATION OF THE POSSIBILITIES OF ENTERING THE PORT OF GDAŃSK BY THE LARGEST CONTAINER VESSEL

Abstract

The paper presents research into feasibility of entering the port of Gdańsk by the largest container vessel and its berthing at the newly designed quay. Any first entry into a port by a vessel with dimensions larger than the ships so far calling at this port requires testing. The research covered the possibility of safe maneuvering of a vessel, approaching the port, turning, berthing, unberthing and cooperation with the tugs. Feasibility to perform all of these maneuvers has been tested on a simulator, taking into account various hydro-meteorological conditions. Borderline parameters were specified in order to enable safe entering of the vessel to the port. The results have confirmed that the newly-built container a Triple E Class Vessel "Maersk McKinney Moeller" can enter the port of Gdańsk and such event took place on 21 August 2013.

Autor:

dr inż. kpt. ż.w. Henryk Śniegocki, prof. nadzw. AMG - Akademia Morska w Gdyni, Wydział Nawigacyjny, email: henryksa@wn.am.gdynia.pl