



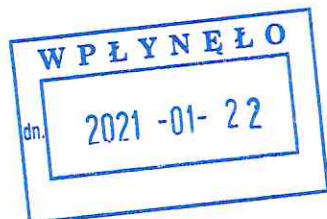
URZĄD MORSKI W SZCZECINIE

Pl. Stefana Batorego 4, 70-207 Szczecin

tel.: +48 91 4342474, 4343826 faks: +48 91 4344656, e-mail: sekretariat@ums.gov.pl

Znak: ON-I.4119.12.20.AS(6)

Szczecin, dnia 18 stycznia 2021 r.



**Oktan Energy
& V/L Service sp. z o.o.**

**ul. Hryniewieckiego 1
70-606 Szczecin**

Dotyczy: uzgodnienia analizy nawigacyjnej pn. „Manewrowanie zbiornikowca do przewozu produktów ropopochodnych i chemikali długości 160 m przy nabrzeżu Spółdzielczym”

Stosownie do przepisów art. 44 ust. 1 ustawy z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej (*tekst jednolity Dz. U. z 2020 r. poz. 2135*) oraz zgodnie z § 7 Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 1 czerwca 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (*Dz. U z dnia 6 sierpnia 1998 r. Poz. 645*),

uzgadniam

bez uwag analizę nawigacyjną pn. „Manewrowanie zbiornikowca do przewozu produktów ropopochodnych i chemikali długości 160 m przy nabrzeżu Spółdzielczym” wykonaną w grudniu 2020 r., przedłożoną w załączeniu do pisma firmy Oktan Energy & V/L Service Sp. z o.o. z dnia 15.12.2020 r. (pismo bez znaku).

Uzasadnienie:

Zgodnie z § 7 ww. rozporządzenia analiza nawigacyjna podlega uzgodnieniu z dyrektorem właściwego terytorialnie urzędu morskiego. Przez pojęcie „analiza nawigacyjna” rozumie się szczegółową analizę zagadnień manewrowania statkiem podczas jego podchodzenia i dobijania, a także odchodzenia od budowli morskiej oraz wejścia i wyjścia z basenu portowego i z portu (§ 2 pkt 3. Rozporządzenia). Zgodnie z powyższym uzgodnienie analizy nawigacyjnej obejmuje jedynie wyżej wymieniony zakres opracowania i nie zwalnia od uzyskania innych wymaganych prawem pozwoleń oraz spełnienia innych warunków koniecznych do zamierzonego sposobu użytkowania danego obiektu hydrotechnicznego i/lub akwenu.

Zapisy analizy nawigacyjnej, które mogą negatywnie skutkować na działalność innych podmiotów, podlegają obowiązkowemu uzgodnieniu z tymi podmiotami.

**z up. Dyrektora Urzędu Morskiego
w Szczecinie**

Zenon Kozłowski
Z-ca Dyrektora ds. Oznakowania Nawigacyjnego

Załącznik:

1. Analiza nawigacyjna – 1 egz.

Otrzymują:

- ① Adresat:
- 2) KPn, IRM – eDok.

ANALIZA NAWIGACYJNA

MANEWROWANIE ZBIORNIKOWCA DO PRZEWÓZU PRODUKTÓW ROPOPOCHODNYCH I CHEMIKALI DŁUGOŚCI 160 M PRZY NABRZEŻU SPÓŁDZIELCZYM.

Zlecniodawca: OKTAN ENERGY & V/L SERVICE SP. Z O.O.
70-606 Szczecin, ul. Hryniewieckiego 1

Autor: dr inż. kpt.ż.w. Jan Dzwonkowski

Konsultacja: kpt. ż. w. Maciej Łępicki

Szczecin, grudzień 2020

Analiza nawigacyjna uzgodniona przez Urząd Morski w Szczecinie
pismem z dnia 18 stycznia 2021. o znaku ON-1-4119.12.20.45(8)

URZĄD MORSKI W SZCZECINIE
Wydział Oznakowania Nawigacyjnego
70-207 Szczecin, Plac Batorego 4
tel: (91) 44-03-448, 499, fax (91) 42-15-364

NACZELNIK
Wydziału Oznakowania Nawigacyjnego

Piotr Jesion

SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot, zakres i cel opracowania
3. Parametry statku charakterystycznego
4. Opis Nb. Spółdzielczego aktualny na dzień 20 czerwca 2020, plany rozwojowe dla Kanału Dębickiego
5. Przepisy portowe w aspekcie bezpiecznych warunków przejścia statku charakterystycznego
6. Warunki hydrometeorologiczne w rejonie Nb. Spółdzielczego w aspekcie bezpiecznego manewrowania statkiem charakterystycznym
 - 6.1 Prędkość i rozkład wiatru
 - 6.2 Widzialność
 - 6.3 Zalodzenie
 - 6.4 Prądy wody
7. Warunki batymetryczne i rezerwa wody pod stępką
8. Wymogi zapewniające bezpieczne wykonywanie manewrów statkiem charakterystycznym przy Nb. Spółdzielczym
 - 8.1 Urządzenia cumownicze
 - 8.2 Urządzenia odbojowe
 - 8.3 Asysta holownicza
 - 8.4 Oznakowanie nawigacyjne
9. Szczegółowa analiza manewrów cumowania i odcumowania, oraz wynikające z niej dodatkowe wymogi bezpieczeństwa
 - 9.1 Cumowanie
 - 9.2 Odcumowanie
10. Wnioski

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą formalną opracowania jest umowa cywilno-prawna zawarta pomiędzy OKTAN ENERGY & V/L SERVICE SP. Z O.O. a przedsiębiorstwem ANNA PILOT JAN DZWONKOWSKI w dniu 20.06.2020 r. Podstawą merytoryczną są następujące materiały źródłowe:

1. Analiza Nawigacyjna Modernizacji Toru Wodnego Świnoujście – Szczecin (pogłębienie do 12,5 m), Akademia Morska w Szczecinie 2015;
2. Analiza nawigacyjna dla opracowania studium wykonalności i dokumentacji projektowokosztorysowej dla zadania pn. „Poprawa dostępu do portu w Szczecinie w rejonie Kanału Dębickiego”, NAVI PLUS Tomasz Mossur, Szczecin 2018;
3. Określenie Warunków Eksploatacji Zbiornikowców Przy Nabrzeżu Spółdzielczym Uwzględniając Etapy Modernizacji Kanału Dębickiego, Prof. dr hab. inż. st. of. Lucjan Gucma, Szczecin 2019;
4. Morskie Budowle Hydrotechniczne, Zalecenia do projektowania i wykonania, Prof. Bolesław Mazurkiewicz et al., Gdańsk 2006;
5. Wiedza o manewrowaniu statkami morskimi, Aleksander Nowicki, Gdańsk 1998;
6. Harbour Approach Channels Design Guidelines. PIANC Report No 121, PIANC, Bruxelles 2014;
7. Guidelines For The Design of Fender Systems: 2002, Report of Working Group 33 of the Maritime Navigation Commission, PIANC, Bruxelles 2002;
8. Marine Fendering Systems, www.fentek.net;
9. Przepisy Portowe - Zarządzeniu Nr 3 Dyrektora Urzędu Morskiego w Szczecinie z dnia 26 lipca 2013 r. – Przepisy Portowe z późniejszymi zmianami;
10. Locja Bałtyku Nr 502 - BHMW – Gdynia 2016 r.
11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 1 czerwca 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie;
12. Sondaże akwenów wzdłuż linii brzegowej N. Spółdzielczego w Szczecinie wykonane przez Wydział Pomiarów Morskich Urzędu Morskiego w Szczecinie.

2. CEL, PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem analizy nawigacyjnej dla Nb. Spółdzielczego, po planowanej przebudowie Kanału Dębickiego, jest określenie maksymalnych parametrów zbiornikowców do przewozów produktów ropopochodnych i chemikaliów i warunków jakie będą musiały być spełnione, aby manewry cumowania i odcumowania charakteryzowały się akceptowalnym poziomem bezpieczeństwa. Ponieważ obowiązujące analizy nawigacyjne dotyczą statków o długości całkowitej do 140 m niniejsze opracowanie zawiera rekomendacje dla statków o większej długości i jednocześnie niewiększej niż długość statku charakterystycznego, stanowiącego punkt odniesienia przy formułowaniu wniosków.

Badania wykonano dla statku o długości LOA=160 m manewrującego z 90° obrotem w kanale o szerokości 199 m prowadzącym do Nb. Spółdzielczego. Parametry statku charakterystycznego odpowiadają maksymalnym wartościom uzyskanym z powszechnie uznanych i ogólnie dostępnych źródeł. Badania nie wymagały dodatkowych założeń dotyczących rodzaju przewożonego ładunku, ponieważ nie wpływa to na metody wykonywania analizowanych manewrów i prawdopodobieństwo zajścia awarii. Obszar manewrowy będący przedmiotem badań został określony na podstawie koncepcji rozwojowej dla Kanału Dębickiego zakładającej demontaż istniejącej obecnie przy Nb. Czeskim rampy Ro-Ro.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 1 czerwca 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie opracowanie zawiera szczegółową analizę zagadnień manewrowania statkiem podczas jego podchodzenia i dobijania, a także odchodzenia od budowli morskiej oraz wejścia i wyjścia z basenu portowego i z portu. W skład tej analizy wchodzi wymagania dotyczące urządzeń cumowniczych i odbojowych, oznakowania nawigacyjnego, asysty holowniczej, dopuszczalnych warunków meteorologicznych, szczegółowy opis zakładanych manewrów, a także zajętości obszaru manewrowego przez inne jednostki pływające.

3. PARAMETRY STATKU CHARAKTERYSTYCZNEGO

Parametry statku, przedstawione w Tabeli 1, określono przez przyjęcie maksymalnych wartości z wartości charakterystycznych statków morski zamieszczonych w publikacji „Morskie Budowle Hydrotechniczne, Zalecenia do projektowania i wykonania” oraz „Harbour Approach Channels Design Guidelines” (Załącznik 1).

Tab. 1 Przyjęte w analizie nawigacyjnej parametry statku.

DWT	D	Loa	Lpp	B	Ca współczynnik pełnotliwości kadłuba	T _{FSWL-Loaded}	T _{FSWL-Balast}	H _m wys konstrukcyjna do pokładu	H _{ml} wys od wody do pokładu stan załadowany	H _{mb} wys od wody do pokładu stan balastowy	Powierzchnia nawiewu stan załadowany	Powierzchnia nawiewu stan balastowy
[t]	[t]	[m]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]
24500,00	30700,00	160,00	152,00	26,09	0,71	9,90	5,37	11,34	2,25	5,98	935,86	1510,34

Ze względu na znacząco małe wartości stosunku długości nb. Spółdzielczego (odpowiadające odległości między Nb. Czeskim i Nb. Fińskim) do długości całkowitej statku, wynoszące 1,24, istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa są własności manewrowe statku, w tym wyposażenie w śruby napędowe ze zmiennym skokiem, w stery dwu lub wieloczęściowe typu Beckera, stery Schillinga, oraz stery strumieniowe na dziobie i rufie. W niniejszym pracowniu zostały zawarte również minimalne wymagania dotyczące takiego wyposażenia.

4. OPIS NB. SPÓŁDZIELCZEGO AKTUALNY NA DZIEŃ 20 CZERWCA 2020, PLANY ROZWOJOWE DLA KANAŁU DĘBICKIEGO

Nb. Spółdzielcze jest nabrzeżem postojowo-przeładunkowym dla produktowców ropy naftowej. Zgodnie z opisem dostępnym 20 czerwca 2020 r w internetowym WYKAZIE BEZPIECZNYCH ZANURZEŃ STATKÓW DLA PORTU SZCZECIN I REJONU ZALEWUUM SZCZECIŃSKIEGO:

1. Zanurzenie - Od strony W: 191m-9,0m; 8m-niepełny sondaż. Na podejściu do nabrzeża-8,9m
2. Warunki eksploatacji - Siła wiatru do 7B. Maksymalne parametry statku: L= 140m, B=23,1m; Statki manewrują w zależności od parametrów w następujący sposób:
 - a. 114,6m<L<140m - w przypadku, gdy przy nabrzeżu Czeskim i Fińskim nie ma zacumowanych statków;
 - b. 96m<L<114,6m - w przypadku, gdy przy nabrzeżu Czeskim lub Fińskim zacumowany jest statek;
 - c. Do długości L=96m, - w przypadku, gdy przy nabrzeżu Czeskim i Fińskim zacumowane są statki;
3. Od L=133,4m do L=140m - obowiązuje pora dzienna;
4. Zmiana pilotów dla statków L=140m;

5. Widzialność nie mniejsza niż 0,5Mm ze względu na ograniczony akwen manewrowy.

Wolne nabrzeże oznacza odcinek 150m licząc od Nb. Spółdzielczego.



Rys. 1 Aktualny na dzień 20-06-2020 stan Kanału Dębickiego i plan jego przebudowy.

Nb. Spółdzielcze ma długość 198,67 m i jest ograniczone ustawionymi do niego prostopadłe nabrzeżami Czeskim i Fińskim. Wyposażone jest w 8 pachołów cumowniczych ZL-70 (o nośności 700kN). Na nabrzeżach Czeskim i Fińskim w odległości maksymalnie 10 m od Nb. Spółdzielczego znajdują się pachoły ZL-90, które mogą być wykorzystane przez statki cumujące na tym nabrzeżu.

Jako urządzenia odbojowe wykorzystano odbojnice korytkowe z elastomeru poliuretanowego o grubości 30 cm i wysokości 210 cm, których rozstaw wynosi 5,0 m.

5. PRZEPISY PORTOWE W ASPEKcie BEZPIECZNYCH WARUNKÓW PRZEJŚCIA STATKU CHARAKTERYSTYCZNEGO

Aktualne na dzień 20-06-2020 roku Przepisy Portowe w odniesieniu do zbiornikowca o długości całkowitej LOA = 160 m, przewożącego ciecze łatwo palne lub nieodgazowanego po przewozie tych cieczy w Porcie Szczecin są następujące:

- zakaz mijania się z innymi statkami;
- zanurzenie statków o długości całkowitej do 160 m, wchodzących i wychodzących z portu Szczecin nie może przekraczać 9,15 m;
- statki o długości całkowitej powyżej 140 m podlegają obowiązkowej zmianie pilotów 2 NM przed miejscem cumowania;
- obsługa holownicza składa się minimum 2 holowników o minimalnej łącznej sile uciągu 50 T;
- W przypadku złego stanu technicznego nabrzeża lub uwarunkowań eksploatacyjnych, określonych przez projektanta nabrzeża, zasady obsługi holowniczej określa kapitan portu;
- minimalna liczba cumowników w trakcie zacumowania wynosi 4 i odcumowania 3.

Ze względu na pogłębienie toru wodnego ze Świnoujścia do Szczecina, co jednocześnie warunkuje przebudowę Kanału Dębickiego należy spodziewać się zmian Przepisów Portowych. Nie muszą one jednak dotyczyć omawianych kwestii.

6. WARUNKI HYDROMETEOROLOGICZNE W REJONIE NB. SPÓŁDZIELCZEGO W ASPEKcie BEZPIECZNEGO MANEWROWANIA STATKIEM CHARAKTERYSTYCZNYM

6.1. Prędkość i rozkład wiatru

Liczbę dni w miesiącu, w których siła wiatru osiąga powyżej 6°B oraz kierunek i procentowy udział kierunków dominujących przedstawiony został w Tabeli 2.

Tab. 2 Rozkład klimatyczny wiatru powyżej 6°B w Szczecinie w latach 1990 - 2020

Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Średnia prędkość wiatru [m/s]	5	4	5	4	4	3	4	3	3	4	4	5
dni, w których wiatr osiąga więcej niż 6°B	5,6	4,1	3,3	1	0,1	0	0	0	0,2	0,9	2,2	4,9
dominujący kierunek (nie mniej niż 15%)	SE,SW,W	SE,SW,W	E,SW,W	NE,SW,W	NE,W	NE,SW,W	SW,W	SW,W	SW,W	SE,SW,W	SW,W	SW,W
całkowity procent z kierunków dominujących	64	56	54	50	35	50	47	44	47	62	52	43

Wiatry istotne ze względu na manewrowanie w rejonie Nb. Spółdzielczego tj., których siła przewyższa 6°B występują głównie od listopada do marca. Liczba takich dni w ciągu całego roku wynosi około 22. Kierunek dominujący tj. SE do W jest odpychający od Nb. Spółdzielczego i równocześnie spychający na Nb. Fińskie lub Czeski.

Ze względu na stosunek szerokości kanału Dębickiego do długości całkowitej statku równy 1,24 i konieczność wykonania obrotu o 90°, bezpieczne manewry według autora analizy mogą odbywać się do siły wiatru 6°B.

6.2. Widzialność

Liczbę dni z widzialnością poniżej 1000m przedstawia Tabela 3.

Tab. 3 Liczba dni w miesiącu z widzialnością poniżej 1000m.

Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dni z widzialnością poniżej 1000 m	6	5	4	3	2	2	2	4	6	9	5	6

Widzialność poniżej 1000m jest najczęściej spowodowana mgłami adwekcyjnymi trwającymi przez kilka godzin od późnego wieczora do godzin przedpołudniowych. Mgły takie mają charakter lokalny.

Ze względu na rodzaj mgieł oraz konieczność bardzo dokładnego pozycjonowania statku w trakcie manewrów podejściowych, bezpieczne manewry cumowania, według autora analizy, mogą odbywać się przy prognozowanej w czasie manewrów widzialności nie mniejszej niż 1000 m.

6.3. Zalodzenie

W latach 1960 do 2005 restrykcje w ruchu statków na torze wodnym Szczecin – Świnoujście, spowodowane zalodzeniem toru wodnego obowiązywały średnio przez miesiąc w roku. Od zimy 2018 – 2019 na torze wodnym oraz obszarach portowych nie zanotowano pokrywy lodowej. Zalodzenie powyżej grubości 2-3 cm uniemożliwia cumowanie statkiem charakterystycznym do Nb. Spółdzielczego ze względu na brak możliwości usunięcia lodu z obszaru pomiędzy nabrzeżem a obróconym statkiem. Dodatkowo opór boczny spowodowany przez pokrywę lodową powoduje niezamierzony wzdłużny ruch statku.

Z tych powodów bezpieczne manewry według autora analizy mogą odbywać się przy grubości lodu w Kanale Dębickim do 3 cm.

6.4. Prądy wody

Prądy wody nie występują w Kanale Dębickim

7. WARUNKI BATYMETRYCZNE I REZERWA WODY POD STĘPKĄ

Plany modernizacji Kanału Dębickiego przewidują jego pogłębienie do 12,5 m. Głębokość techniczna przy Nb. Czeskim będzie wynosiła również 12,5 m, natomiast przy nabrzeżach Fińskim i Spółdzielczym 11,5 m w pasie 15 m i 12,5 m w odległości 18,2 m od nabrzeża.

Ustalona przez Urząd Morski w Szczecinie rezerwa wody pod stępką dla statku poruszającego się torem głównym obecnie wynosi 1,35 m, dla torów bocznych wynosi 0,50 m, a przy nabrzeżu minimalna rezerwa nawigacyjna wynosi 0,30 m, a przy nabrzeżach, gdzie przeładowywane są ładunki niebezpieczne 0,40 m. Ze względu na zwiększenie zanurzenia statków maksymalnych do 11 m należy spodziewać zwiększenia minimalnej rezerwy nawigacyjnej do 0,5 m przy nabrzeżach przystosowanych do przeładunku materiałów niebezpiecznych.

Ponieważ zanurzenie maksymalne w wodzie słodkiej statku charakterystycznego wynosi 9,9 m, stąd rezerwa nawigacyjna przy Nb. Spółdzielczym wynosi 1,1 m. Oznacza to spełnienie warunku minimalnej rezerwy nawigacyjnej w trakcie manewrów cumowania statku załadowanego.

8. WYMOGI ZAPEWNIAJĄCE BEZPIECZNE WYKONYWANIE MANEWRÓW STATKIEM CHARAKTERYSTYCZNYM PRZY NB. SPÓŁDZIELCZYM

8.1 URZĄDZENIA CUMOWNICZE

Wymagania dotyczące urządzeń cumowniczych określa ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 1 czerwca 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie.

Zgodnie z § 206.1 dla statków morskich o wyporności powyżej 16000 t (statek charakterystyczny 30700 t) odległości pomiędzy pachołami cumowniczych pierwszej linii cumowniczej nie mogą być większe niż 25 m. Warunek ten jest spełniony za wyjątkiem rampy wschodniej i zachodniej, gdzie odległość ta wynosi 28 m. Według autora niniejszej analizy nie ma to jednak wpływu na bezpieczeństwo omawianych manewrów.

Do zamocowania statku charakterystycznego o wyporności $D = 30700$ t potrzebne są pachoły o minimalnej nośności $Q = 671,33$ kN. Nośność istniejących pachołów cumowniczych pierwszej linii (PZ – 70) wynosi 700 kN co wypełnia warunki zawarte w § 206.4. Do zacumowania statku muszą być

wykorzystywane również pachoły znajdujące się na nabrzeżach Fińskim i Czeskim, których nośność wynosi 900 kN.

Biorąc pod uwagę rozmieszczenie pachół, wysokość nabrzeża wynoszącą 2,5 m oraz wysokość pokładu głównego statku charakterystycznego nad poziomem wody, tj. 2,25 m dla stanu załadowanego i 6 m dla stanu balastowego można określić, że liny cumownicze tworzą kąt z poziomem korony nabrzeża od $-0,73^\circ$ do $9,93^\circ$. Ponadto długość wszystkich cum oprócz poręcznych, które należy traktować jako dodatkowe wynosi około 20 m. Spełniony jest zatem warunek §207.7 rozporządzenia.

8.2 URZĄDZENIA ODOJOWE

Podstawą obliczeń dotyczących wymogów stawianych urządzeniom odbojowym jest publikacja PIANC: „Guidelines For The Design of Fender Systems”. Dla parametrów statku załadowanego, zapasu wody pod stępką, pełnotliwości kadłuba, rodzaju nabrzeża, współczynnika twardości odbojnicy i maksymalnej prędkości bocznej dla warunków korzystnych równej 0,10 m/sek energia kinetyczna działająca na nabrzeże wynosi 111,153 kNm.

Obecny system odbojowy składający się z odbojnic korytkowych z elastomeru poliuretanowego o grubości 30 cm i wysokości 210 cm, rozmieszczonych co 5,0 m nie będzie należycie chronił zarówno nabrzeża jak i statku charakterystycznego. Zwiększenie liczby tych samych odbojnic w rejonie kontaktu obła dziobowego i rufowego nie poprawi bezpieczeństwa ze względu na zbyt małą ściśliwość odbojnic i tym samym brak możliwości rozłożenia parcia statku na większą powierzchnię. Przyjmując założenie, że:

- statek będzie cumował raz w tygodniu;
- prędkość poprzeczna nie mniejsza niż 10 m/sek wystąpi 1 raz na 100;
- kątem podchodzenia nie mniejszy niż $3,8^\circ$ wystąpi 1 raz na 40;
- okres użytkowania odbojnic będzie wynosił 25 lat prawdopodobieństwo

zajścia, którego rezultatem będą uszkodzenia statku i nabrzeża wynosi 11,7%.

8.3 ASYSTA HOLOWNICZA

Zgodnie z aktualnymi Przepisami statek o długości 160 m i zanurzeniu maksymalnym 9,15 m powinien posiadać asystę co najmniej 2 holowników i sumarycznym uciągu nie mniejszym niż 50 T.

Dla statku charakterystycznego tj. o tej samej długości i zanurzeniu równym 9,9 m, a także dla wiatru do 6°B określono minimalny uciąg holowników równy 65 T, w tym niezbędny do pokonania oporów podwodnych 40,0 T i oporów powietrza 15 T. Współczynnik rezerwy mocy ustalono zgodnie z zaleceniami PIANC na poziomie 1,15.

Największe zapotrzebowanie mocy holowników przewidywane jest na etapie równoległego podchodzenia statku do nabrzeża, które rozpoczynać się będzie w odległości około 80 od niego. W bezpośrednim sąsiedztwie nabrzeża od holowników będzie się wymagać natychmiastowej reakcji holowników w celu równoległego dojścia burty statku do linii cumowniczej. Ponadto, ponieważ zanurzenie statku jest dużo większe od holownika, w celu odciągania od nabrzeża holownik powinien znajdować się w odległości około 20 m od jego burty.

Ze względu na niewielki obszar manewrowy duże znaczenie dla bezpieczeństwa ma fakt wyposażenia statków w stery strumieniowe. Według autora niniejszej publikacji, moc dziobowego steru strumieniowego powinna odpowiadać około 20 - 25% całej mocy wymaganej asysty holowniczej.

8.4 OZNAKOWANIE NAWIGACYJNE

Ze względu na ograniczony obszar manewrowy cumowanie i odcumowanie statku charakterystycznego powinna odbywać się w porze dziennej i nie wymaga dodatkowego oznakowania nawigacyjnego.

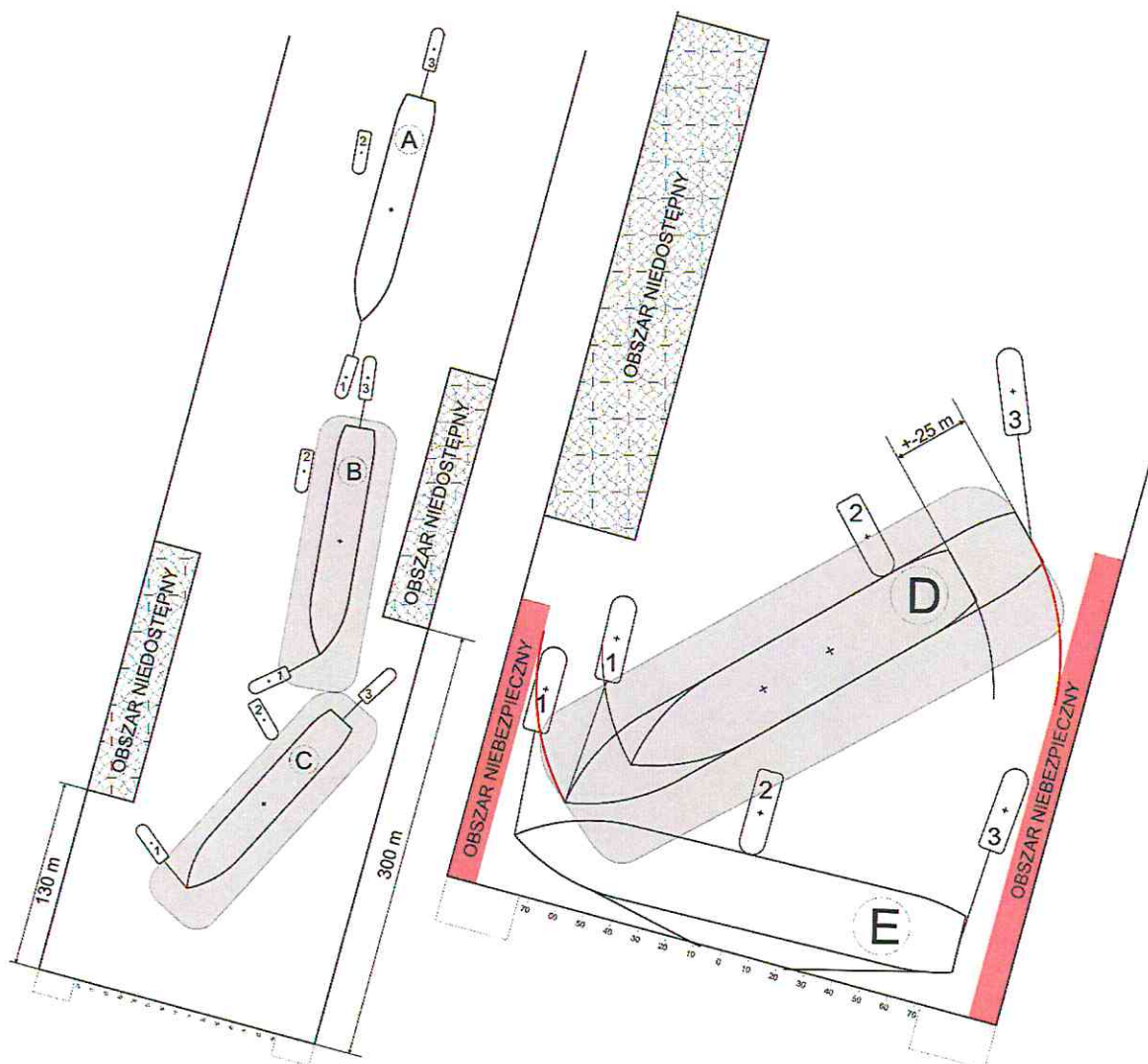
9. SZCZEGÓŁOWA ANALIZA MANEWRÓW CUMOWANIA I ODCUMOWANIA, ORAZ WYNIKAJĄCE Z NIEJ DODATKOWE WYMOGI BEZPIECZEŃSTWA

Cumowanie statków może odbywać się prawą lub lewą burtą. Przedstawione szczegółowe analizy opisują cumowanie lewą burtą. Wnioski i warunki dotyczące cumowania prawą burtą są te same.

9.1 CUMOWANIE

Bezpieczeństwo manewrów wymaga użycia 3 holowników o łącznym uciągu 65 T, w tym 2 posiadających napęd cykloidalny lub azymutalny oraz regulowaną długość holu. Planowane fazy cumowania przedstawia Rys. 2.:

- A. Statek podąża z prędkością od 2 do 3 kt i z zamocowanymi centralnie z dziobu i rufy holownikami nr 1 i nr 3;
- B. Statek redukuje z pomocą holownika nr 3 prędkość do 2 kt i zachodzi z osi kanału na stronę wschodnią;
- C. Statek zredukował z pomocą holownika nr 3 prędkość do wartości od 0,5 do 1 kt. W odległości od 100 m do 80 m dziobu od Nb. Spółdzielczego holownika nr 1 inicjuje powolny zwrot w prawo;
- D. W odległości od 110 m do 70 m dziobu od Nb. Spółdzielczego statek ustawia się pod kątem około 45° do nabrzeża i własnym napędem utrzymuje się w bezpiecznym akwenie manewrowym ograniczonym od nabrzeży Czeskiego i Fińskiego pasami o szerokości 10 m. Jednocześnie statek jest obracany za pomocą holownika nr 2 znajdującego się około 0,25 L od rufy. Holownik nr 3 używany jest do wstrzymywania obrotu w celu przesunięcia statku do przodu. Holownik nr 1 przez dopychanie lub odciąganie utrzymuje dziób statku w jak najmniejszej odległości od Nb. Spółdzielczego.
- E. Po obróceniu statku do pozycji równoległej do nabrzeża holownik nr 2 zmienia pozycję do śródkręcia i rozpoczyna dopychanie z prędkością z prędkością około 0,15 m/sek. Pozycja wzdłużna utrzymywana jest za pomocą napędu, natomiast kąt dojścia holownikami nr 1 i nr 3. Prędkość poprzeczna w czasie kontaktu z nabrzeżem nie powinna przekraczać 0,10 m/sek. Pierwsze podawane na brzeg są szpring, za pomocą których utrzymywana jest bezpieczna odległość statku od nabrzeży Czeskiego i Fińskiego.



Rys.2 Dochodzenie i cumowanie statku charakterystycznego do Nb. Spółdzielczego.

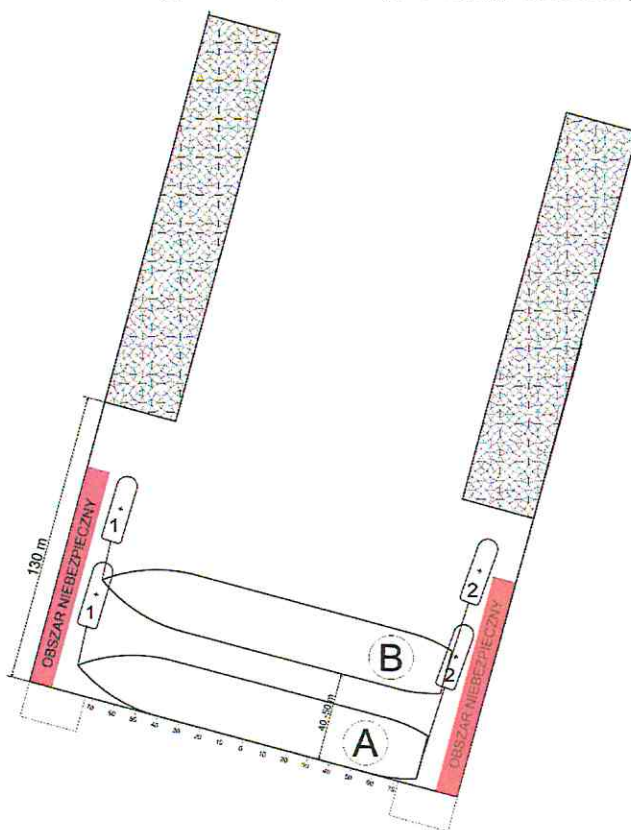
Uwagi:

1. Statek powinien być bezwzględnie wyposażony w zmienny skok śruby ze względu na wielkość tolerancji pozycji wzdłużnej wynoszącej ± 10 m. Z tych samych powodów wymagana jest dokładne określenie położenia statku ustawionego równoległego do nabrzeża i dokonywanie zmian nastaw silnika głównego. Warunki te zapewnia usytuowanie pulpitu sterowniczego na skrzydłach mostka. Brak takiego rozwiązania łączy się z wydłużeniem czasu reakcji i możliwością błędnego wykonania komend;
2. Do bezpiecznego manewrowania statkiem w fazie F (początek obrotu) pomocnym narzędziem jest PPU wskazującym zarówno pozycję z dokładnością do 2 m jak i prędkość wzdłużną z dokładnością do 0,1 kt;
3. Faza D (obrót) wymaga od holownika nr 1 kilkukrotnej, szybkiej zmiany pozycji z dopychającej na odciągającą i na odwrót. Wiąże się to z ryzykiem opóźnienia działań lub ich wykonaniem z niedostateczną dokładnością. W związku z tym autor niniejszej analizy rekomenduje, aby statek wyposażony był również w dziobowy ster strumieniowy o mocy co najmniej 1000kW;
4. Ze względu na dużą różnicę zaburzeń holowników i statku w celu odciągania dziobu i rufy od nabrzeża powinny one pracować na holach o długości co najmniej 20 m;

5. Bezpieczeństwo wykonywanych manewrów wymaga, aby w trakcie cumowania jedno z nabrzeży sąsiadujących było niezajęte w odległości co najmniej 130 m i drugie 300 m od Nb. Spółdzielczego.

9.2 ODCUMOWANIE

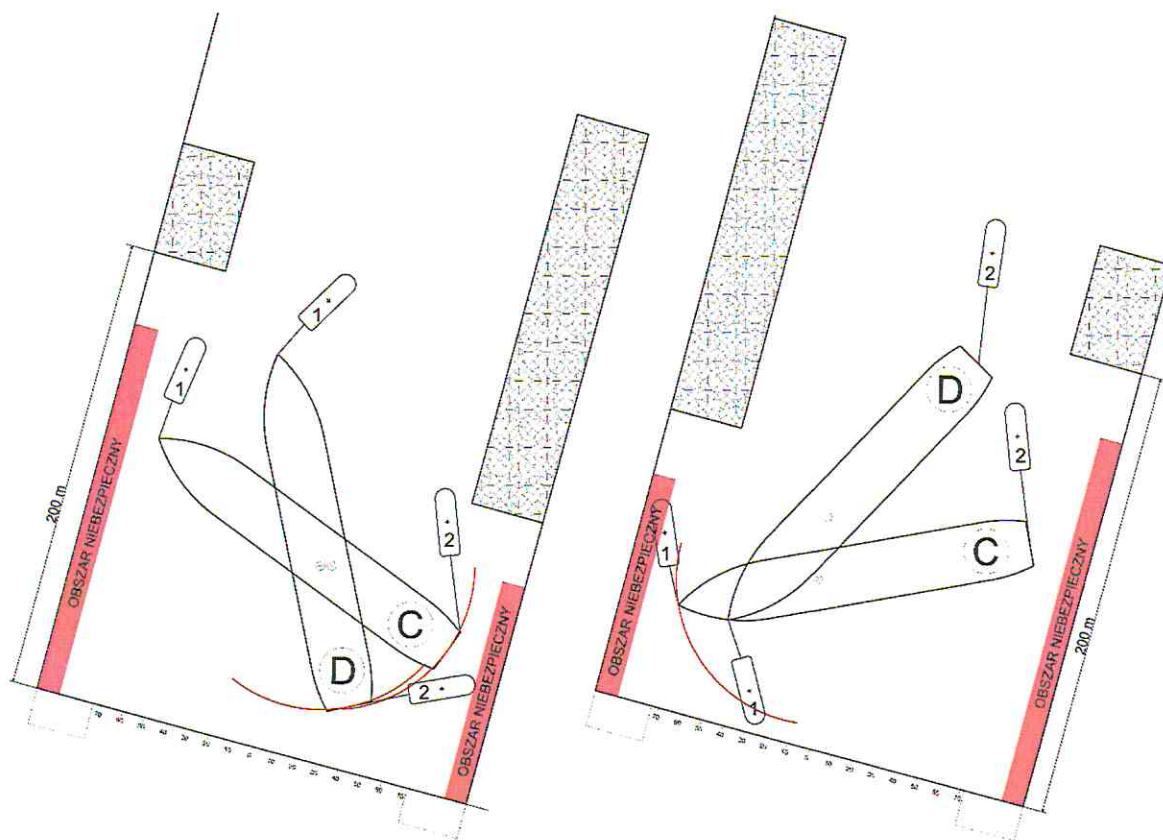
Odcumowanie statku charakterystycznego możliwe jest zarówno z obrotem przez prawą jak i lewą burtę w zależności od zajętości nabrzeży Czeskiego i Fińskiego. Bezpieczeństwo wykonywanych manewrów wymaga, aby w trakcie odcumowania jedno z nabrzeży sąsiadujących było niezajęte w odległości co najmniej 130 m i drugie 200 m od Nb. Spółdzielczego (Rys. 4). Obrót przez lewą burtę wiąże się z wycofywaniem statku rufą przez cały Kanał Dębicki i jego obrotem przy Nb. Niemieckim.



Rys. 3 Odcumowanie statku charakterystycznego od Nb. Spółdzielczego.

W obu przypadkach do obrotu przy Nb. Spółdzielczym potrzebne są 2 holowniki o uciążu zgodnym z aktualnymi Przepisami Portowymi tj. sumarycznie 50 T. Po rzuceniu cum oba holowniki odciągają statek równolegle od nabrzeża na odległość 40 do 50 m (fazy A i B). Kluczowe na tym etapie jest utrzymanie pozycji wzdłużnej za pomocą silnika głównego i równomiernej pracy holowników. W fazie B holownik prowadzący statek do wyjścia, tj. nr 1 przy wyjściu dziobem i nr 2 przy wyjściu rufą, pracując prostopadle do statku zwiększa moc, natomiast drugi holownik redukuje ją do zera (faza C). Powoduje to przesunięcie środka obrotu o około 16 m w kierunku odpowiednio do rufy lub dziobu.

Na bezpieczeństwo manewrów mają wpływ te same czynniki jak w trakcie cumowania.



Rys. 4 Odejście dziobem i rufą.

10. WNIOSKI

1. Statki o długości całkowitej poniżej 140 m.

Warunki użytkowania Nb. Spółdzielczego przez statki o długości całkowitej poniżej 140 m zgodnie z poprzednimi analizami są następujące:

1.1. Warunki eksploatacji - Siła wiatru do 7B. Maksymalne parametry statku: $L = 140\text{m}$, $B = 23,1\text{m}$;

Statki manewrują w zależności od parametrów w następujący sposób:

- $114,6\text{m} < L < 140\text{m}$ - w przypadku, gdy przy nabrzeżu Czeskim i Fińskim nie ma zacumowanych statków;
- $96\text{m} < L < 114,6\text{m}$ - w przypadku, gdy przy nabrzeżu Czeskim lub Fińskim zacumowany jest statek;
- Do długości $L = 96\text{m}$ - w przypadku, gdy przy nabrzeżu Czeskim i Fińskim zacumowane są statki;

1.2. Od $L = 133,4\text{m}$ do $L = 140\text{m}$ - obowiązuje pora dzienna do czasu usunięcia rampy; 1.3.

Widzialność nie mniejsza niż $0,5\text{Mm}$ ze względu na ograniczony akwen manewrowy.

2. Statki o długości całkowitej od 140 m do 145 m.

Na podstawie przedstawionych w analizie badań oraz przeprowadzonych manewrów zbiornikowcem Ternvag o wymiarach $LOA = 141,14$, $B = 22\text{ m}$, $T = 8,75$ należy uznać, że dojsście i odejście od Nb. Spółdzielczego, w tym również przy istniejącej rampie na Nb. Czeskim, statku o długości całkowitej od 140 m do 145 m spełnia wymogi bezpieczeństwa przy zachowaniu następujących warunków:

2.1. Zbiornikowiec wyposażony jest w dziobowy ster strumieniowy o mocy co najmniej 740kW, ster typu Schilling lub Beckera, śrubę nastawną oraz stanowiska manewrowe na skrzydłach mostka;

2.2. Pora dzienna;

2.3. Widzialność minimalna 1000 m;

2.3. Wiatr do 6°B ;

2.4. Nb. Fińskie bez statków;

2.5 Asysta holownicza złożona z 2 holowników, w tym jednego z napędem azymutalnym lub cykloidalnym.

3. Statki o długości całkowitej od 145 m do 160 m.

Ze względu na małe tolerancje błędów przeprowadzanych manewrów oraz różnice w manewrowości, wyposażenia statków, a także w poziomie wyszkolenia załóg autor opracowania wnosi o dwuetapowe określanie parametrów statku maksymalnego dla Nb. Spółdzielczego. Każdy z etapów:

1. Etap pierwszy składa się z 3 manewrów cumowania i 3 odcumowania statków o długości całkowitej od 145 m do 150 m. Pozytywna opinia pilotów jest warunkiem przyjęcia maksymalnej długości statków równej 150 m i stanowi podstawę do przejścia do etapu drugiego;

2. Etap drugi składa się z 3 manewrów cumowania i 3 odcumowania statków o długości całkowitej od 150 m do 155 m. Pozytywna opinia pilotów na temat bezpiecznego manewrowania statkiem o długości 160 m stanowi potwierdzenie spełnienia warunków bezpiecznego manewrowania będącego przedmiotem niniejszej analizy.

Warunki jakie powinny być spełnione w trakcie manewrów dojścia i odejścia od Nb. Spółdzielczego statków o długości całkowitej od 145 m do 160 m autor niniejszej analizy nawigacyjnej określa następująco:

- 3.1. zakaz mijania się z innymi statkami w Kanale Dębickim;
- 3.2. pora dzienna;
- 3.3. widzialność minimalna 1000 m;
- 3.4. wiatr do 6°B;
- 3.5. zalodzenie do 3 cm;
- 3.6. urządzenia odbojowe zgodne z zaleceniami PIANC;
- 3.7. asysta holownicza w trakcie cumowania składająca się z 3 holowników o minimalnym łącznym uciagu 65 T, w tym dwa holowniki posiadające napęd azymutalny lub cykloidalny oraz regulowaną długość holu;
- 3.8. asysta holownicza w trakcie odcumowania składająca się z 2 holowników o minimalnym łącznym uciagu 50 T, posiadających napęd azymutalny lub cykloidalny oraz regulowaną długość holu;
- 3.9. obsługa cumownicza zgodnie z aktualnymi Przepisami Portowymi;
- 3.10. w trakcie cumowania jedno z nabrzeży sąsiadujących nie może być zajęte w odległości co najmniej 130 m i drugie 300 m od Nb. Spółdzielczego;
- 3.11. w trakcie odcumowania jedno z nabrzeży sąsiadujących nie może być zajęte w odległości co najmniej 130 m i drugie 200 m od Nb. Spółdzielczego;
- 3.12. statek musi być obligatoryjnie wyposażony w zmienny skok śruby, pulpit sterowniczy na skrzydłach mostka oraz dziobowy ster strumieniowy o mocy minimum 1000kW;
- 3.13. zaleca się używanie PPU przez pilota.

Uwagi zawarte w opiniach pilotów muszą być brane pod uwagę przy końcowym formułowaniu warunków bezpiecznego manewrowania.

*D ruz. Kpt Z.W. Jan Dzwonkowski
Marek Kępczyński*