



**PKBWM**

PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA  
WYPADKÓW MORSKICH

# RAPORT KOŃCOWY

## 028/23

**Wypadek morski**

**M/V „Stena Nordica”**

Alizja promu „Stena Nordica” z zacumowanym produktowcem „Bull Kangean” w czasie manewrów na terenie Gdańskiej Stoczni Remontowej w dniu 3 marca 2023 r.

**Styczeń 2024**



Badanie wypadku promu „Stena Nordica” prowadzone było na podstawie ustawy z dnia 31 sierpnia 2012 r. o Państwowej Komisji Badania Wypadków Morskich (Dz. U. z 2019 r. poz. 1374) oraz uzgodnionych w ramach Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) norm, standardów i zalecanych metod postępowania, wiążących Rzeczpospolitą Polską.

Zgodnie z przepisami wyżej wymienionej ustawy celem badania wypadku lub incydentu morskiego jest ustalenie okoliczności i przyczyn jego wystąpienia dla zapobiegania wypadkom i incydentom morskim w przyszłości oraz poprawy stanu bezpieczeństwa morskiego.

Państwowa Komisja Badania Wypadków Morskich nie rozstrzyga w prowadzonym przez siebie badaniu o winie lub odpowiedzialności osób uczestniczących w wypadku lub incydencie morskim.

Niniejszy raport nie może stanowić dowodu w postępowaniu karnym albo innym postępowaniu mającym na celu ustalenie winy lub odpowiedzialności za spowodowanie wypadku, którego raport dotyczy (art. 40 ust. 2 ustawy o PKBWM).

**Państwowa Komisja Badania Wypadków Morskich**  
Pl. Stefana Batorego 4, 70-207 Szczecin  
tel. +48 91 44 03 286, tel. kom. +48 664 987 987  
e-mail: [pkbwm@pkbwm.gov.pl](mailto:pkbwm@pkbwm.gov.pl)  
[www.pkbwm.gov.pl](http://www.pkbwm.gov.pl)

Raport może być wykorzystany w dowolnym formacie lub na dowolnym nośniku, bezpłatnie, do celów badawczych, edukacyjnych lub informacji publicznej. Raport winien być wykorzystany dokładnie i w kontekście nie wprowadzającym w błąd. W przypadku wykorzystania należy podać tytuł publikacji źródłowej.

**SPIS TRESCI**

1. Fakty .....	3
2. Informacje ogólne .....	3
2.1. Dane statków .....	3
2.1.1. m/v „Stena Nordica” .....	3
2.1.2. m/v „Bull Kangean” .....	4
2.2. Informacje o podróży statków .....	5
2.3. Informacje o wypadku .....	5
3. Opis okoliczności wypadku .....	5
4. Analiza i uwagi dotyczące czynników, które przyczyniły się do wypadku morskiego z uwzględnieniem wyników badań i ekspertyz.....	9
4.1. Odtworzenie przejścia zestawu holującego .....	9
4.2. Odtworzenie sytuacji manewrowej.....	14
4.3. Czynniki mechaniczne .....	15
4.3.1. Zastosowany system holowania. ....	18
4.3.2. Analiza pracy lin holowniczych .....	20
4.3.3. Prędkość holowanego zestawu .....	21
4.4. Czynniki ludzkie .....	24
4.5. Czynniki organizacyjne .....	25
4.6. Wpływ czynników zewnętrznych, w tym związanych ze środowiskiem morskim, na zaistnienie wypadku morskiego.....	27
4.6.1. Batymetria analizowanego akwenu oraz przeszkody podwodne .....	29
4.6.2. Oznakowanie nawigacyjne i oświetlenie .....	31
5. Opis wyników przeprowadzonego badania, w tym kwestii dotyczących bezpieczeństwa i wniosków wynikających z badania .....	32
6. Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa .....	34
6.1. Dyrektor Urzędu Morskiego w Gdyni .....	34
6.2. Szef Stacji Pilotów portu Gdańsk .....	35
7. Rekomendacje .....	36
8. Spis zdjęć .....	36
9. Spis rysunków .....	37
10. Spis tabel .....	38
11. Źródła informacji .....	38



12. Skróty.....	39
13. Skład zespołu badającego wypadek.....	39
14. Załączniki.....	40
14.1. Załącznik 1 - Czasy transmisji danych przez AIS (klasa A i B) .....	40
14.2. Załącznik 2 - Raport końcowy WIM 63/17 – rozdziały 6.2 oraz 6.3. ....	40



## 1. Fakty

W dniu 9 marca 2023 r. o godz. 01:27 rozpoczęto wyprowadzanie promu „Stena Nordica” manewrującego bez własnego napędu z doku nr. 3. Zaplanowano przeholowanie promu z Basenu Ostrawica 1, przez kanał na wysokości nab. Ostrawica 1 na wody Martwej Wisły (obrotnica GSR<sup>1</sup>) umożliwiające jego obrócenie, oraz ponowne wciągnięcie poprzez kanał i zacumowanie prawą burtą w narożniku nab. Ostrawica 1. Holowanie prowadzone było w asyście 4 holowników, z czego 2 były zamocowane na własnych holach, a dwa pozostawały w asyście. Po zejściu z doku wpływając w najwęższy odcinek kanału na wysokości nabrzeża Ostrawica 1 ograniczony z drugiej strony nabrzeżem należącym do Hydrobudowy, prom „Stena Nordica” uderzył lewym rufowym narożnikiem w produktowiec<sup>2</sup> „Bull Kangean” remontowany przy nabrzeżu Ostrawica 1, powodując uszkodzenia poszycia w części dziobowej statku. Dalsze manewry wyjścia poza rejon przewężenia na odcinku nab. Ostrawica 1, obrót statku na obrotnicy GSR i dopłynięcia do nabrzeża, gdzie prom został zacumowany, odbyły się bez zakłóceń.

## 2. Informacje ogólne

### 2.1. Dane statków

#### 2.1.1. m/v „Stena Nordica”



Zdjęcie 1 - m/v „Stena Nordica” ([www.vesselfinder.com](http://www.vesselfinder.com))

<sup>1</sup> Gdańska Stocznia „Remontowa”

<sup>2</sup> Chemical/Oil Products Tanker



Bandera:	cypryjska
Armator:	Stena RoRo Navigation Ltd/Stena Line Scandinavica
Instytucja klasyfikacyjna:	Lloyd's Register
Typ statku:	prom pasażersko-samochodowy
Sygnal rozpoznawczy:	5BGK4
Nr identyfikacyjny IMO:	9215505
Pojemność brutto (GT):	24 206
Rok budowy:	2000
Moc maszyn:	39600 kW
Szerokość:	24,00
Długość całkowita:	169,80
Materiał, z jakiego jest zbudowany kadłub:	Stal
Typ rejestratora VDR:	Danelec Marine DM 400

### 2.1.2. m/v „Bull Kangean”



Zdjęcie 2 – m/v „Bull Kangean” ([www.vesselfinder.com](http://www.vesselfinder.com)), autor Ruud Coster)



Bandera:	indonezyjska
Armator:	Citrine Maritime PT Jakarta Indonesia
Instytucja klasyfikacyjna:	Nippon Kaiji Kyokai
Typ statku:	tankowiec, produktowiec
Sygnal rozpoznawczy:	YBZJ2
Nr identyfikacyjny IMO:	9267027
Pojemność brutto (GT):	25 507
Rok budowy:	2004
Moc maszyn:	7860 kW
Szerokość:	29,00
Długość całkowita:	173,96
Materiał, z jakiego jest zbudowany kadłub:	Stal

## 2.2. Informacje o podróży statków

Oba statki w trakcie remontu stocznioowego w Gdańskiej Stoczni Remontowej.

## 2.3. Informacje o wypadku

Rodzaj wypadku: wypadek

Data i czas zdarzenia: 9 marzec 2023 r. godz. 01:26:55 LT

Pozycja geograficzna w czasie zdarzenia:  $\varphi = 54^{\circ}22,4' N$   $\lambda = 018^{\circ}39,4' E$ .

Rejon geograficzny zajścia zdarzenia: Gdańska Stocznia Remontowa.

Charakter akwenu: Morskie wody wewnętrzne.

Pogoda w trakcie zdarzenia: Wiatr WNW 2°B, widzialność dobra, stan wody 525 cm.

Stan eksploatacyjny statku w trakcie zdarzenia: Statki wyłączone z eksploatacji.

Miejsce wypadku na statku: Uszkodzone poszycia burt na skutek alizji (powyżej linii wodnej).

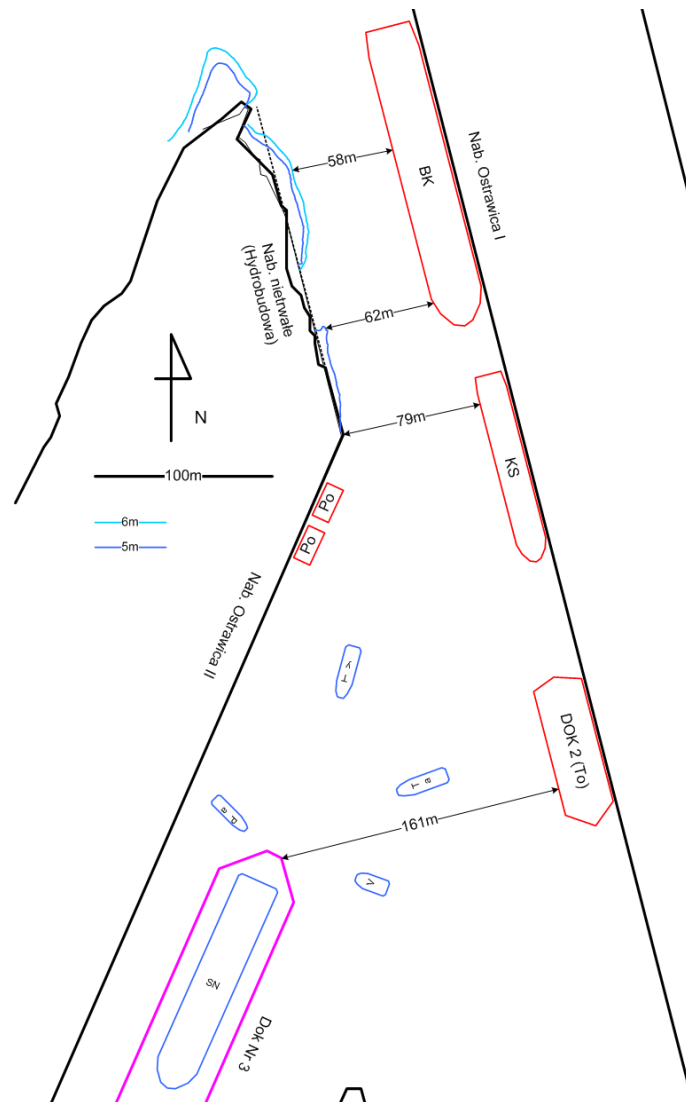
Skutki wypadku : Rozszerzony zakres prac stocznioowych.

## 3. Opis okoliczności wypadku

W związku z planowanym przebiegiem prac remontowych prowadzonych na statku „Stena Nordica” zaplanowano czasowe opuszczenie doku nr. 3, wyjście poza akwen Basenu Ostrawica poprzez wąski kanał na wysokości nabrzeża Ostrawica 1 na obrotnicę. Po obróceniu statku wciągnięcie rufą ponownie do Basenu Ostrawica i zacumowanie prawą burtą w narożniku

nabrzeża Ostrawica 1. Manewr obrotu statku bezpośrednio po wyjściu z doku był niemożliwy do wykonania ze względu na niewystarczającą odległość pomiędzy Dokiem 2 i Dokiem 3 (160m). Statek był bez własnego napędu.

Sytuację przed rozpoczęciem manewrów i wymiary dostępnego akwenu manewrowego dla przyjętej izobaty  $H = 6\text{m}$  przedstawiono na rysunku 1<sup>3</sup>. Przyjęto zapas wody pod stępką jako 1m dla manewrujących holowników z uwagi na specyficzny napęd oraz konieczność zachowania odpowiedniego zapasu do dna ze względów manewrowych. Bezpieczną izobatą dla holownika „Tytan” stała się izobata 6 m oznaczona na poniższym rysunku niebieską linią.



Rys. 1 – Dostępny akwen manewrowy

<sup>3</sup> Oznaczenia jednostek na rysunkach; SN – Stena Nordica, BK – Bull Kangean, KS – Key South, Ty – holownik Tytan, Ta – holownik Taurus, Ve – holownik Vega, Pa – holownik Panda, To – Tollund, Po – pontony należące do firmy Hydrobudowa.





Po wejściu pilota na statek o godz. 01:10 statek rozpoczął manewr wyjścia z doku. Pilot oraz Kapitan statku prowadzili obserwację ze skrzydła mostku na lewej burcie. Na skrzydle prawej burty obserwację prowadził Chief officer. Za obserwację na rufie statku odpowiadał II oficer (Safety Officer) początkowo stojący na prawej burcie. Komunikacja pomiędzy osobami biorącymi udział w manewrach odbywała się przy wykorzystaniu przenośnych radiotelefonów. Kierującym na doku operacją wydokowania był bosman doku.

Po podaniu holu przez holownik „Tytan”<sup>4</sup> przez kluzę na rufie z lewej burty rozpoczęto manewr wyciągania statku z doku. Po wyjściu dziobu z doku o godz. 01:24 na dziobie podano hol z holownika „Taurus”<sup>5</sup> poprzez kluzę na lewej burcie z dziobu.

W asyście pozostały dwa dodatkowe holowniki; Vega<sup>6</sup> oraz Panda<sup>7</sup>.

Po podaniu holu na dziobie, pilot polecił holownikowi „Tytan” „wyciągać” statek w kierunku obrotnicy GSR. Holowniki „Vega” oraz „Panda” miały pozostać w Basenie Ostrawica i oczekiwać na statek, po wykonanym manewrze obrócenia go na obrotnicy i powrocie do Basenu Ostrawica, w celu pomocy przy cumowaniu w narożniku nabrzeża Ostrawica 1.

O godz. 01:25 kapitan powiadomił pilota o tym, że po obu burtach na rufie znajdują się kamery dzięki którym można orientacyjnie ocenić położenie rufy w stosunku do innych obiektów.

O godz. 01:26:07 II oficer stojący na rufie po prawej burcie przekazał na mostek informację, w języku angielskim, że odległość rufy do narożnika nabrzeża Ostrawica II oraz Hydrobudowy wynosi 20 m. Odbiór tej informacji potwierdził kapitan oraz chief officer. Widok z rufy po lewej burcie był ograniczony dla II oficera przez wysoką i podniesioną rampę rufową.

O godz. 01:26:36 pilot polecił holownikowi „Tytan” ciągnąć „mocniej”. O godz. 01:26:45 pilot zadał pytanie kapitanowi i II oficerowi będącemu na rufie czy „przejdziemy”. Pytanie dotyczyło sytuacji po lewej stronie na rufie. W odpowiedzi otrzymał informację z holownika „Tytan” o tym, że „nie przejdziemy”. Pilot natychmiast polecił holownikowi „Tytan” zaprzestać ciągnięcia promu. II oficer po przejściu na lewą burtę na rufie o godz. 01:26:55 zameldował w języku angielskim, że nastąpi kontakt. Dotyczyło to statku stojącego przy nabrzeżu Ostrawica 1 m/v „Bull Kangean”.

---

<sup>4</sup> Holownik Tytan, prowadzący, na rufie. Długość 29,8 m, szerokość 9 m, zanurzenie 5 m, napęd – ASD (Azimuth Stern Drive), uciąg naprzód 48 tf, wstecz 42 tf, wysokość kluzy nad wodą ok. 3 m.

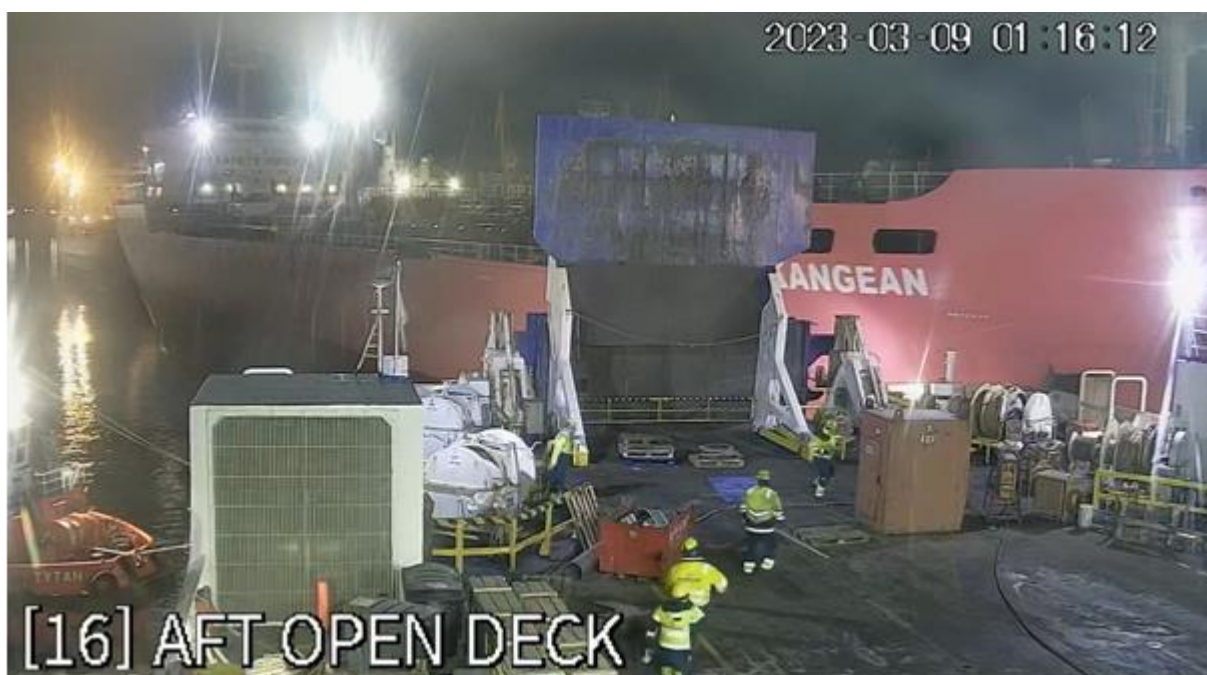
<sup>5</sup> Holownik Taurus, na dziobie. Długość 30 m, szerokość 10,5 m, zanurzenie 5,4, napęd Traktor ATD (Azimuth Traktor Drive), uciąg 42 tf, wysokość kluzy nad wodą ok. 2 m.

<sup>6</sup> Holownik Vega, holownik asystujący. Długość 19,1 m, szerokość 9 m, zanurzenie 4,2 m, napęd ASD (Azimuth Stern Drive), uciąg naprzód 36 tf, uciąg wstecz 32 tf.

<sup>7</sup> Holownik Vega, Długość 25 m, szerokość 6,8 m, zanurzenie 2,6 m, napęd konwencjonalny.

Pilot w tym momencie polecił holownikowi „Taurus” pracującemu na dziobie „hamowanie” promu, natomiast holownikowi pracującemu na rufie odciąganie rufy „na wodę” tj. na środek kanału. Działania te były spóźnione i o godz. 01:26:55 nastąpiło uderzenie lewym rufowym narożnikiem statku „Stena Nordica” w poszycie statku „Bull Kangean”, w części dziobowej po prawej burcie. Rufowy narożnik statku „Stena Nordica” był wzmocniony i uszkodzenia poszycia były niewielkie. Ponieważ uderzenie nastąpiło ze znaczną prędkością kątową uszkodzenia powstałe na statku „Bull Kangean” to uszkodzenie poszycia oraz uszkodzenia wzmocnień kadłuba w dwóch miejscach;

- zbiornika dziobowego (Fore Peak) na wysokości ok. 8 m nad linią wody pod prawą kotwicą i w stronę rufy od prawej kotwicy<sup>8</sup>,
- zbiornika balastowego nr 15 ok. 1,5 m powyżej linii wodnej<sup>9</sup>.



*Zdjęcie 3 - Moment uderzenia statku „Stena Nordica” w statek „Bull Kangean” na podstawie statkowego CCTV (czas na kamerze nie oddaje czasu uderzenia, „Tytan” pracuje mocno na prawą burtę)*

Po gwałtownym odciągnięciu rufy „Stena Nordica” na przeciwną stronę kanału, o godz. 01:27:55 pilot polecił holownikowi „Tytan” utrzymywać holowany statek w linii kanału prowadzącego na obrotnicę GSR.

<sup>8</sup> Wielkość uszkodzonego poszycia 5m x 5m, wg informacji kapitana.

<sup>9</sup> Wielkość uszkodzonego poszycia 4m x 4m, wg informacji kapitana.



*Zdjęcie 4 – Widok z nabrzeża na kanał pomiędzy nab. Ostrawica 1, a nietrwale nabrzeże Hydrobudowy*

Dalsze manewry odbywały się bez przeszkód i po obrocie statek zacumował przy zaplanowanym nabrzeżu.

#### **4. Analiza i uwagi dotyczące czynników, które przyczyniły się do wypadku morskiego z uwzględnieniem wyników badań i ekspertyz**

##### **4.1. Odtworzenie przejścia zestawu holującego**

W celu dokładnej analizy ruchu statku „Stena Nordica” w czasie manewrów analizie poddano dane pochodzące z AIS-PL oraz statkowego VDR pod kątem położenia jednostek, kursów oraz prędkości, które są kluczowe dla oceny zdarzenia. W przypadku AIS-PL oceny ruchu i parametrów dokonano na podstawie danych uzyskanych z Krajowej Sieci Stacji Bazowych Systemu Automatycznej Identyfikacji Statków (AIS-PL). Analizowano tylko statki:

1. „Stena Nordica” (statek uderzający),
2. „Bull Kangean” (statek uderzony),
3. „Tytan” (holownik prowadzący zestaw),



4. „Taurus” (zamykający zestaw).

Analiza wstępna rozkodowanych danych wskazała, że:

1. „Stena Nordica” (SN) nadaje depeszę dynamiczną tak jak statek zacumowany (co 3 min) i nawet wzrost prędkości nie zwiększył automatycznie częstości nadawania.
2. „Tytan” (Ty) nie nadaje kursu rzeczywistego (ang. heading, pochodzący z sensora żyrokompasu, kompasu GPS lub podobnego), tylko informację 511 wskazującą na brak tego parametru, co utrudnia analizę położenia jednostki i długości holu. Nadaje natomiast KDD (COG), uzyskane z systemów pozycjonowania satelitarnego (GNSS), co w przypadku holownika ASD jest niemiarodajne do prezentacji wodnicy.
3. „Tytan” (Ty) nadaje depeszę dynamiczną co 1 min., co jest niewystarczające do analiz manewrowania.
4. Jedynie „Taurus” (Ta) nadaje depeszę dynamiczną co 3 sekundy oraz transmituje kurs rzeczywisty (kurs żyrokompasowy lub podobny).

Współrzędne geograficzne przetransformowano na układ współrzędnych płaskich UTM (strefa 34 U) dla układu odniesienia WGS 84, w którym transmitują odbiorniki GNSS statkowe. Takie dane prezentowano na uproszczonej mapie.

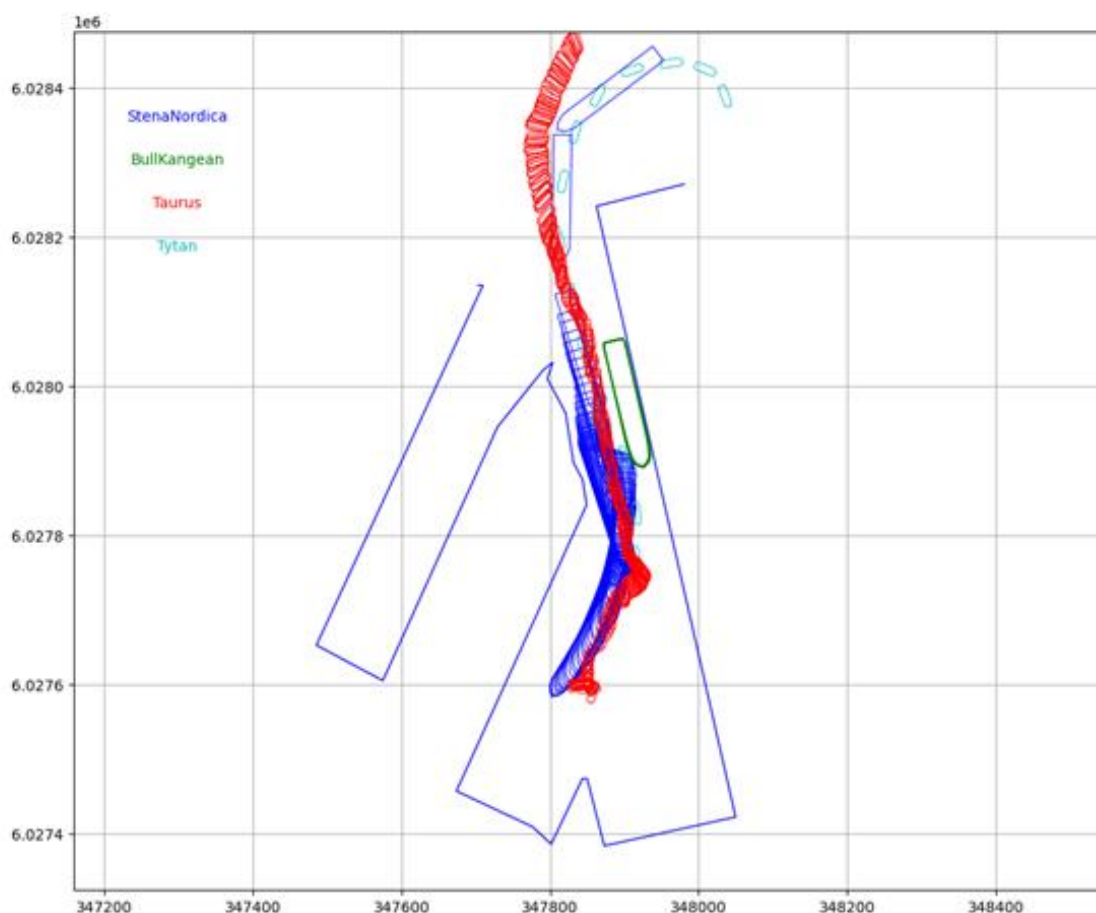
AIS pracuje w GMT więc uwzględniono różnicę do czasu lokalnego ( $LT=GMT+1$ ).

Analizy wykonano na własnym oprogramowaniu eksperta PKBWM<sup>10</sup> kompilowanym za pomocą kompilatora Python wersja 3.

Połączone dane z AIS i VDR przedstawiono na poniższym rysunku (rys. 2).

---

<sup>10</sup> Ekspert PKBWM prof.dr hab.inż. Lucjan Guema

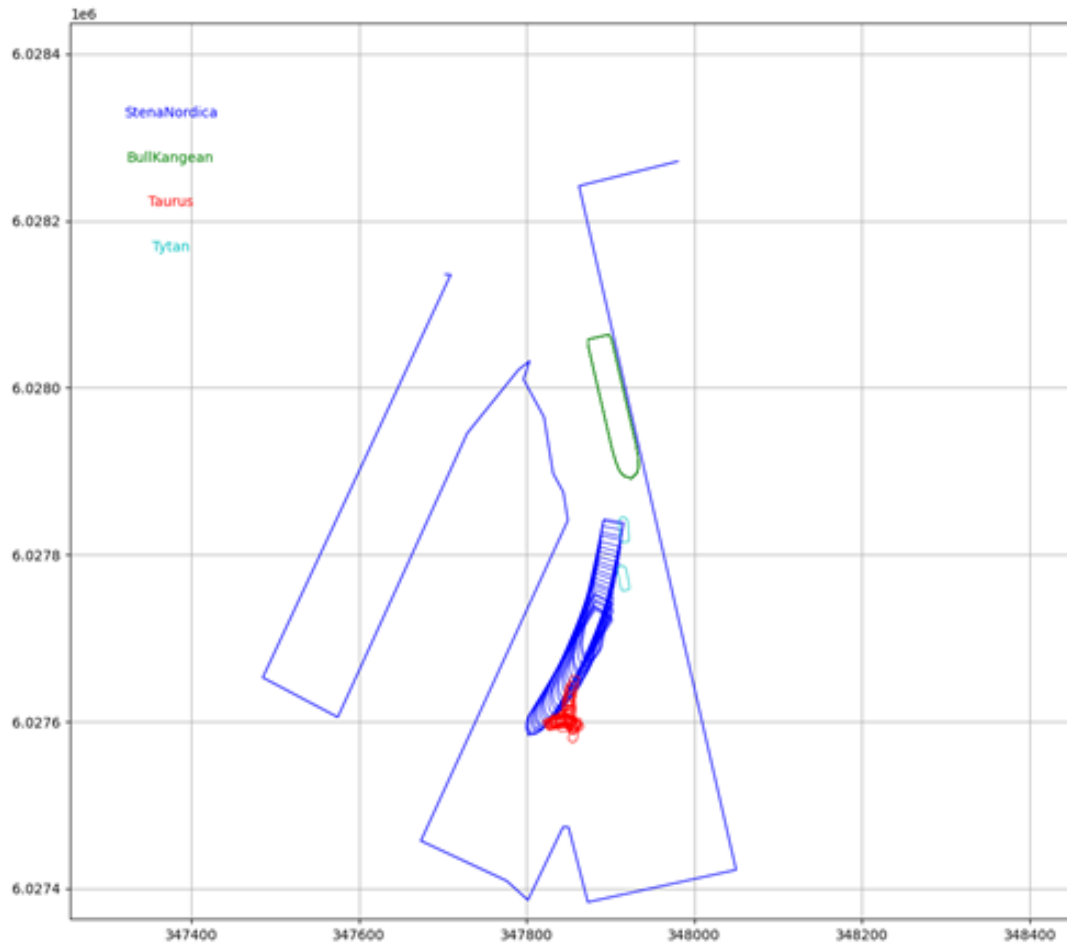


Rys. 2 - . Odtworzenie przejścia zestawu holującego statek SN za pomocą połączonych informacji AIS i VDR statku SN od 1:24:30 do 1:32:00 LT/SN (układ UTM, siatka co 200m)

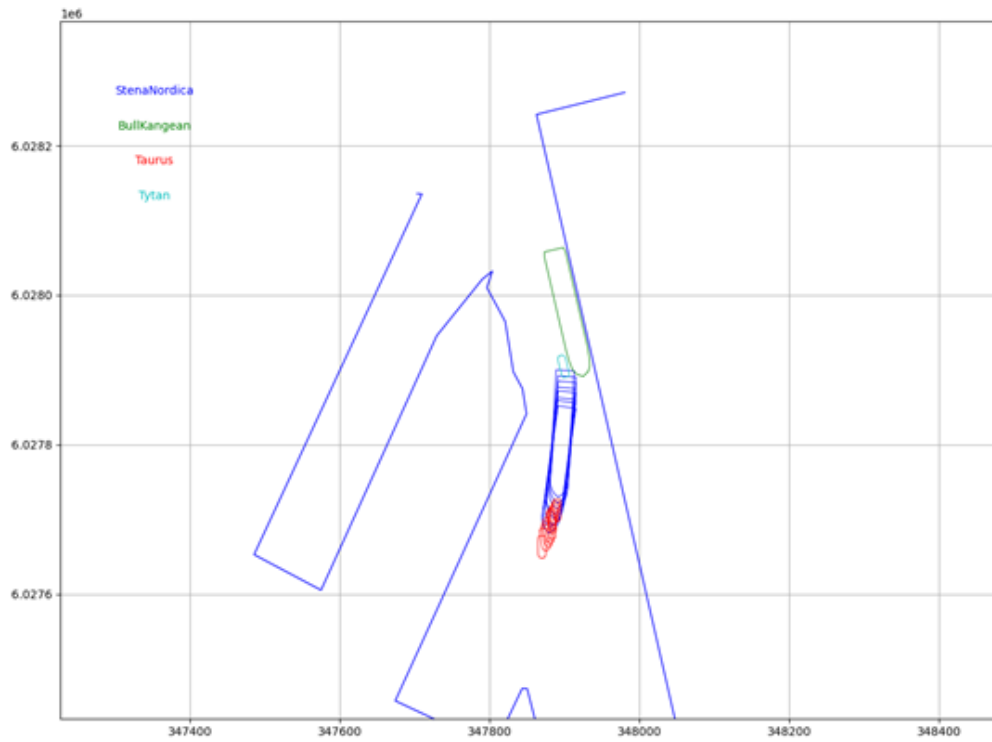
Z racji na duże zagęszczenie wodnic jednostek analizę manewrów wykonano w przedziałach czasowych, dzieląc manewry na etapy.

Etap manewru	Nazwa	Czas pocz. LT/SN <b>Czas AIS UTC*</b>	Czas koń. LT/SN <b>Czas AIS UTC*</b>
1	Od wyjścia dziobu z doku do minięcia narożnika południowego Hydrobudowy	01:24:30 <b>00:24:45</b>	01:26:10 <b>00:26:25</b>
2	Od minięcia narożnika południowego Hydrobudowy do uderzenia z BK	01:26:10 <b>00:26:25</b>	01:26:55 <b>00:27:10*</b>
3	Od uderzenia w BK do informacji o zbliżaniu się rufy do nab. Hydrobudowy	01:26:55 <b>00:27:10</b>	01:27:55 <b>00:28:10</b>
3.1	Po uderzeniu w BK do wyprostowania kursu SN	01:26:55 <b>00:27:10</b>	01:32:00 <b>01:32:15</b>

Tabela 1 – Etapy, manewry i zakres czasowy manewrów



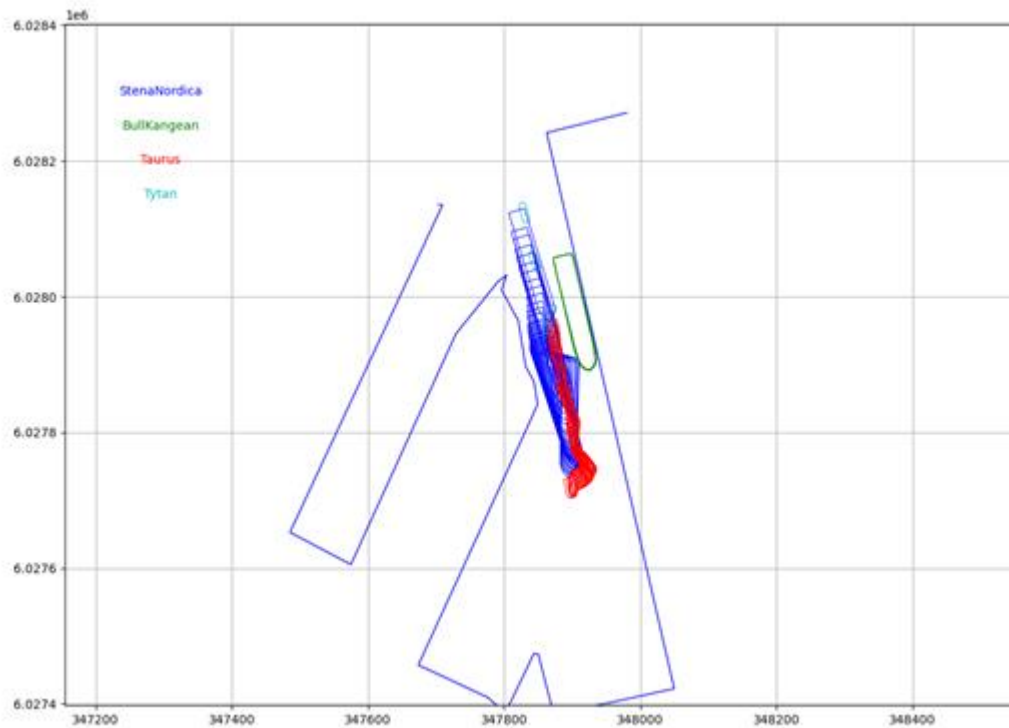
*Rys. 3 - Odtworzenie przejścia zestawu holującego statek SN za pomocą połączonych informacji AIS i VDR statku SN dla Etapu 1 (układ UTM, siatka co 200m)*



Rys. 4 - Odtworzenie przejścia zestawu holującego statek SN za pomocą połączonych informacji AIS i VDR statku SN dla Etapu 2 (układ UTM, siatka co 200m)



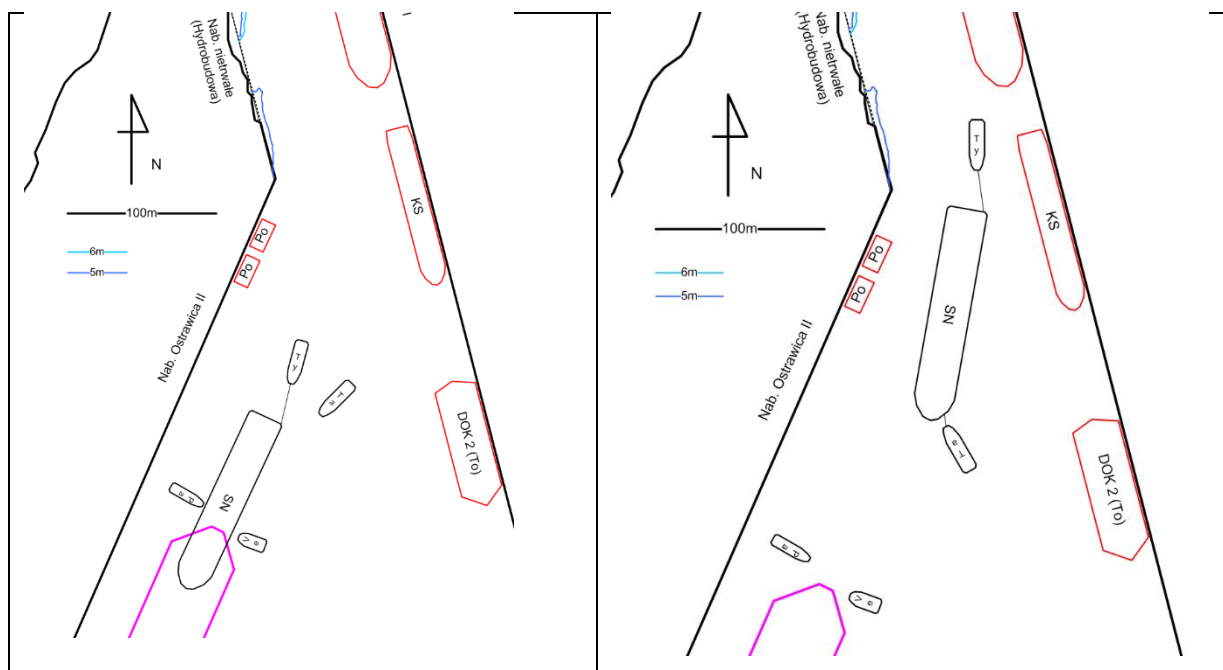
Rys. 5 - Odtworzenie przejścia zestawu holującego statek SN za pomocą połączonych informacji AIS i VDR statku SN dla Etapu 3 (układ UTM, siatka co 200m)



Rys. 6 - Odtworzenie przebiegu zestawu holującego statek SN za pomocą połączonych informacji AIS i VDR statku SN dla Etapu 3.1 (układ UTM, siatka co 200m)

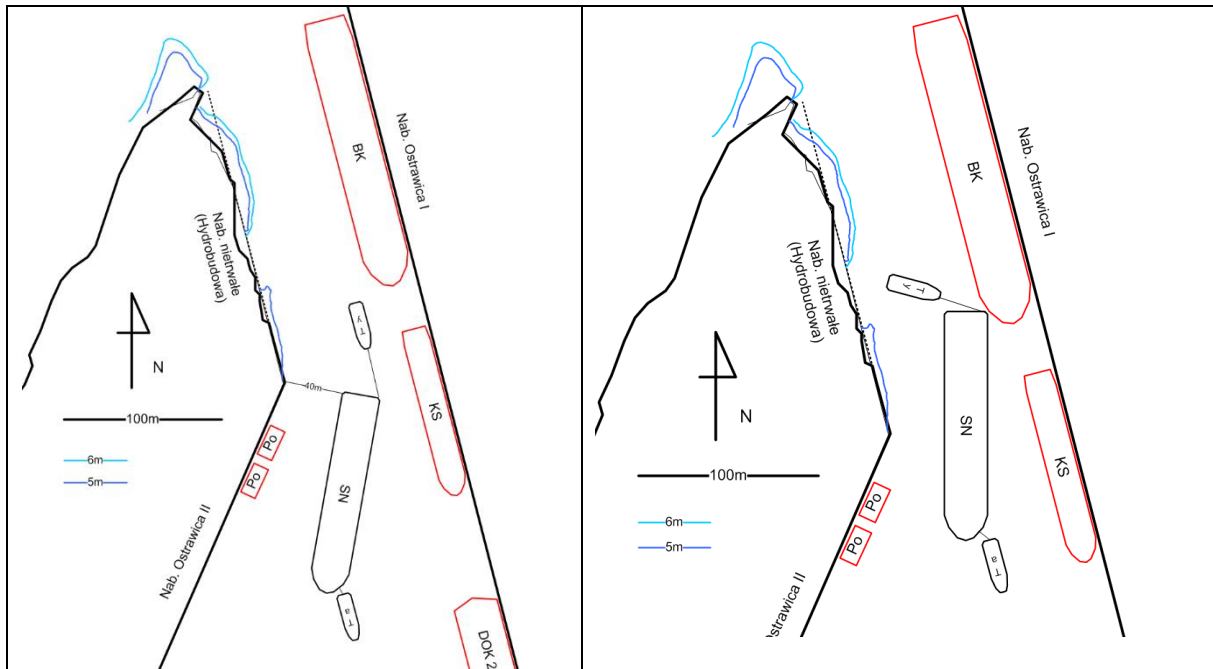
#### 4.2. Odtworzenie sytuacji manewrowej

Na rysunkach nr. 7,8,9 odtworzono sytuację manewrową zestawu holującego statek „Stena Nordica”.

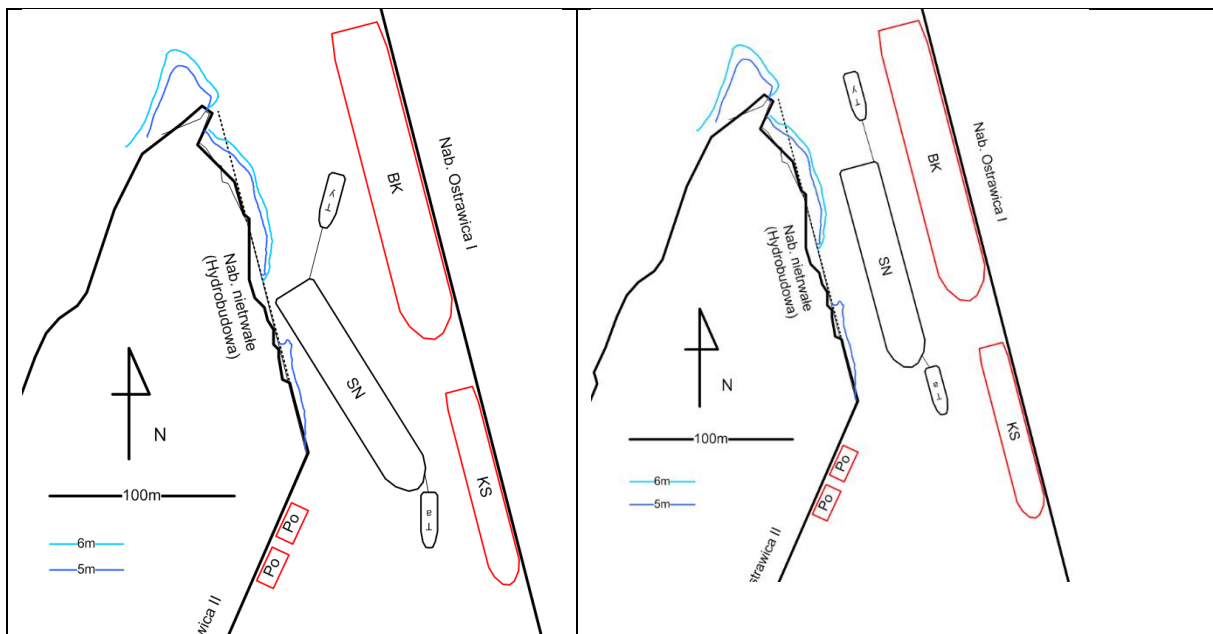


Rys. 7 – Odtworzenie sytuacji manewrowej Etap 1





Rys. 8 – Odtworzenie sytuacji manewrowej Etap 2



Rys. 9 – Odtworzenie sytuacji manewrowej Etap 3

### 4.3. Czynniki mechaniczne

Statek „Stena Nordica” posiada rampę na rufie i furtę dziobową, przez co brak jest kluz centralnych typu Panama. Na zdjęciach 5 i 6 widać dostępne kluzy burtowe do cumowania/holowania odpowiednio na rufie i dziobie. Do holowania na rufie używana była

duża kluza oznaczona czerwoną strzałką. Do holowania na dziobie używana była duża kluza oznaczona również czerwoną strzałką (po lewej burcie).



*Zdjęcie 5 - Układ kluz i rampa rufowa na lewej rufie „Stena Nordica”  
([www.shipspotting.com](http://www.shipspotting.com), autor: Willie Ryan) – przed przebudową tj. bez tzw. Duck Taila na rufie.*



*Zdjęcie 6 - Układ kluz i furta dziobowa na prawym dziobie „Stena Nordica”  
([www.niferry.co.uk](http://www.niferry.co.uk), autor: David Faerder)*

Holownik prowadzący „Tytan” podawał hol z windy poprzez centralną kluzę dziobową.



*Zdjęcie 7 – „Tytan” pracujący jako holownik asystujący na rufie w trybie „in-direct” i jego urządzenia holownicze w postaci przewłoki holowniczej dziobowej (www.wobiektywieshipspottera.blogspot.com, autor: W. Danielewicz)*

Holownik dziobowy „Taurus” Traktor, zamykający zestaw holowniczy z napędem azymutalnym (urządzenia napędowe typu ATD bliżej części dziobowej), wyprowadza linę z windy na rufie poprzez specjalną przewłokę pokładową.



*Zdjęcie 8 – „Taurus” i jego urządzenia holownicze (www.shipspotting.pl, autor: G.Dymek83)*

#### 4.3.1. Zastosowany system holowania.

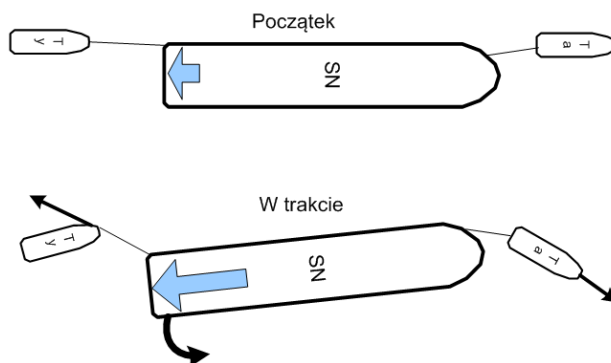
##### Holowanie asymetryczne

Przy holowaniu wstecz jednostki typu Ro-Ro, bez symetrycznie położonej kluzy rufowej, pojawia się problem z nierównoległym przyłożeniem sił i niesymetrycznym opływem wody wzdłuż kadłuba. Powoduje to zmiany kursu statku holowanego i powiększenie obszaru koniecznego do manewrowania zarówno dla statku, jak i holowników.

Problem manewrów z niesymetrycznym położeniem holu może wynikać z tego, że aby skompensować obrót kadłuba holownik musi wychylać się w lewo powiększając obszar manewrowy (rys.10).

W analizowanym przypadku obrót kadłuba niejako pomógł w manewrze i statek sam wchodził w zakole, co widać też na zapisie AIS („Tytan” przebywał bardzo blisko zacumowanego na Ostrawicy I statku „Bull Kangean”).

Powyższy wywód jest tylko hipotetyczny, gdyż z uwagi na szereg czynników jak: niesymetryczny opływ wody, opływ na śrubach i sterach nie ma potwierdzonego zachowania się statku w tak nietypowym przypadku.



Rys. 10 - Schemat sił i momentów jakie mogą się wytwarzać dla holowania niesymetrycznego i przeciwdziałanie nim holownikami powiększając obszar manewrowy zestawu

##### Wybór holowników

Wybór holownika ASD, jako prowadzącego, wydaje się być podyktowany końcowym etapem manewru, tj. zacumowaniem statku w bardzo ciasnym narożniku. W wypadku przejścia rufą przez kanał na wysokości nab. Ostrawica I zestaw prowadzony przez traktora „Taurusa”, a zamykany przez ASD „Tyтана” mógłby teoretycznie przynajmniej mieć lepsze parametry manewrowe.

W tym przypadku ASD na dziobie (tj. zamykający zestaw) mógłby bardziej aktywnie manewrować kursem jednostki idąc naprzód (przedstawiono to na rys. 8).

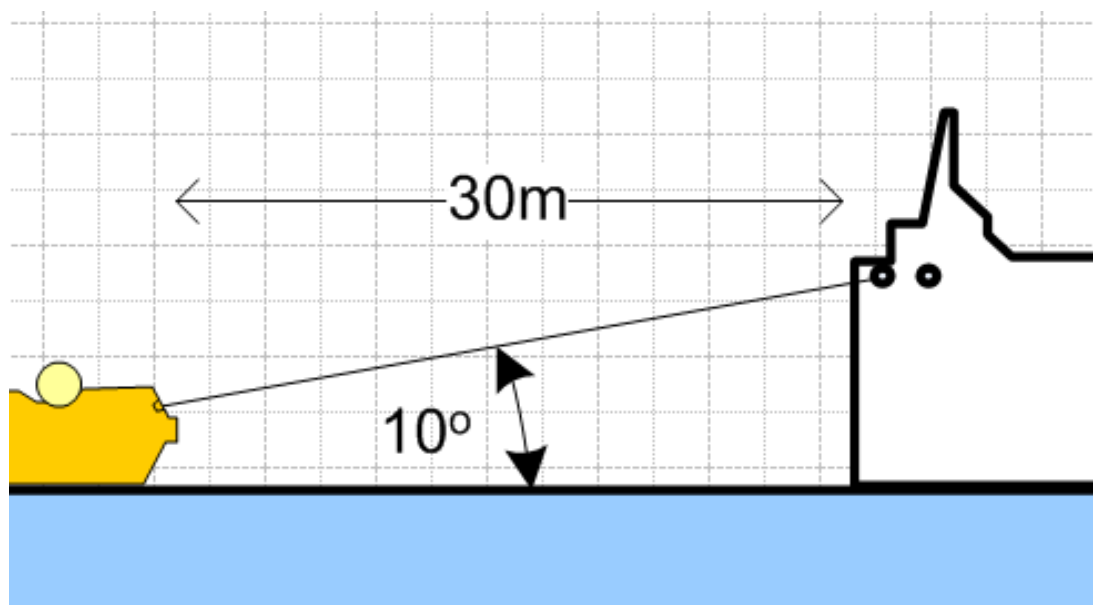
ASD (tu „Tytan”) idąc wstecz przy większych prędkościach może być niesterowny, ale prędkość zestawu jeszcze nie była prawdopodobnie aż tak duża.

Oczywiście pilot i szyprowie holowników znają najlepiej ich możliwości praktyczne, które często odbiegają od teorii.

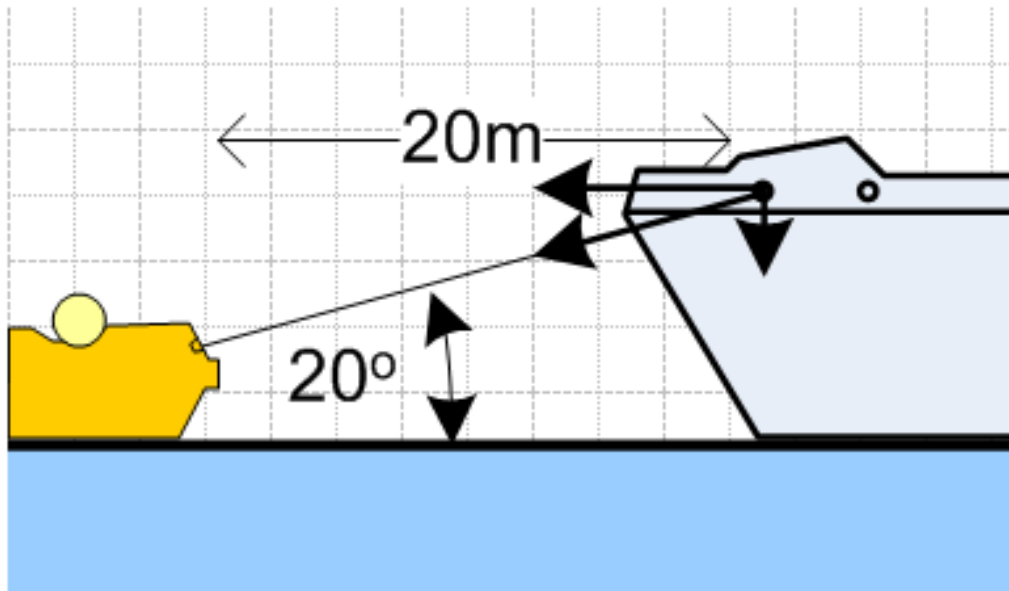
### Kąty lin holowniczych w aspekcie ich bezpieczeństwa

Analizując pionowe kąty lin holowniczych „Tyтана” i odległości holu określone za pomocą AIS wynoszące ok. 30m, oraz znając wysokości kluz (SN ok. 10m Tytan ok. 3m), można określić kąt patrzenia liny (rys.8). Wynosił on ok. 10 stopni co jest wielkością dopuszczalną. Przy linie skróconej do minimalnej, tak jak miał „Taurus” (<20m), kąt w dalszym ciągu nie jest duży i wynosi >15 stopni (rys. 4).

Duży kąt powoduje rozkład niekorzystny sił holowania. W skrajnych przypadkach, gdy kąt jest bardzo duży (>30 stopni), z uwagi na siłę podnoszącą liny i ciężar holownika, obciążenie liny może znacznie się zwiększyć, a lina lub poler przekroczyć wartości dopuszczalne obciążeń.



Rys. 11 - Określenie kąta liny holowniczej dla „Tyтана”

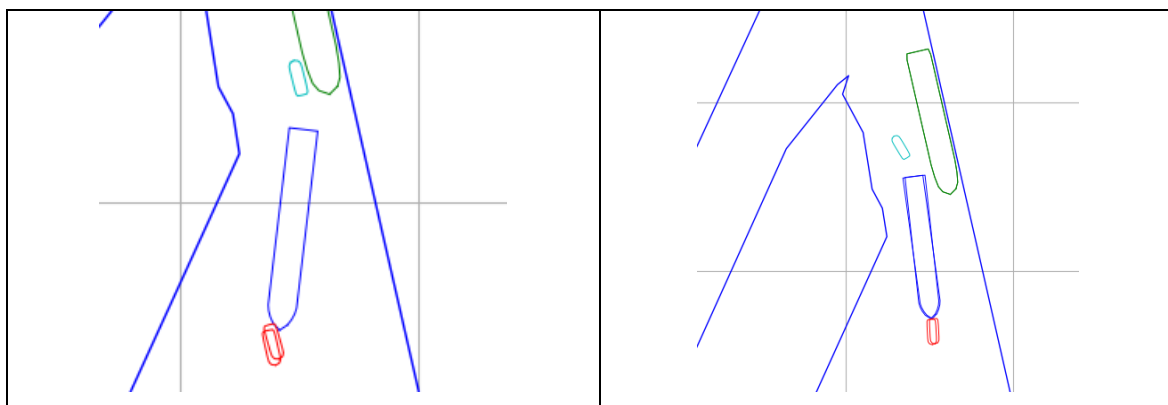


Rys. 12 - Określenie kąta liny holowniczej dla „Taurusa” (na podstawie AIS hol był krótszy od 20m)

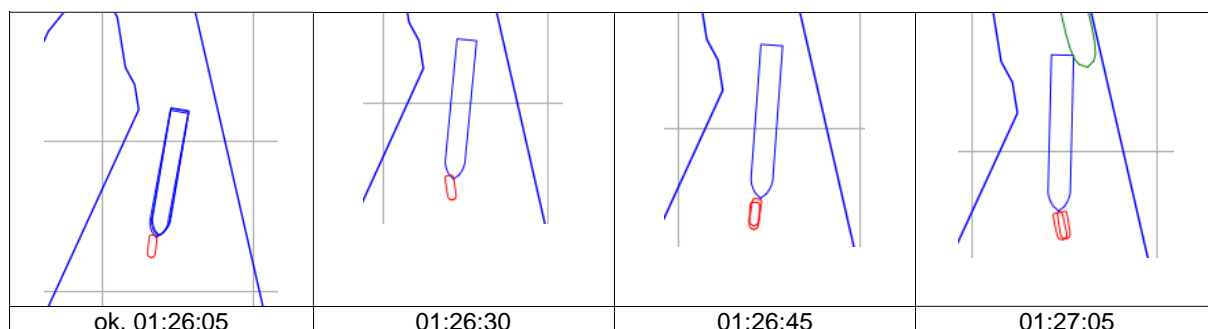
#### 4.3.2. Analiza pracy lin holowniczych

Na podstawie danych AIS i VDR określono długość lin holowniczych w 2 krytycznych momentach: 1) zderzenia i 2) silnego dryfowania w kierunku nab. Hydrobudowy. Wyniosły one odpowiednio  $L_1=30\text{m}$  i  $L_2=29\text{m}$  (rzut na lustro wody). Za pomocą kamery CCTV, tuż przed momentami zderzenia, można zauważyć „Tytana” pracującego pod bardzo dużymi kątami kierunku ruchu statku. Ocena jednak długości holu na podstawie obrazu kamery może być jednak złudna. Dla dalszych analiz przyjęto, że „Tytan” ma hol o długości rzutu na wodę  $L=30\text{m}$ . Z kolei „Taurus” na podstawie AIS wydaje się trzymać bardzo krótki hol, tj. nawet krótszy od 20 m, w rzucie po wodzie. Wodnica „Taurusa” praktycznie styka się z wodnicą „Stena Nordica”.

Widać również, że „Taurus” zajmuje często miejsce z prawej burty „Stena Nordica”, co jest dość dziwne z racji niemożliwości uzyskania momentu obrotowego działając na holu (rys 13 i 14). Być może „Taurus” pchał statek „Stena Nordica” będąc na holu, mogły też wystąpić zakłócenia w postaci wielodrożności sygnału GNSS z racji bliskości dziobu „Stena Nordica”.



*Rys. 13 – Analiza długości holi i położenia holowników.  
Z lewej przed zderzeniem czas 01:26:20 - 01:26:30  
Z prawej od ok. 20 s. do 35 s. po uderzeniu (wodnica co 5 s.)*

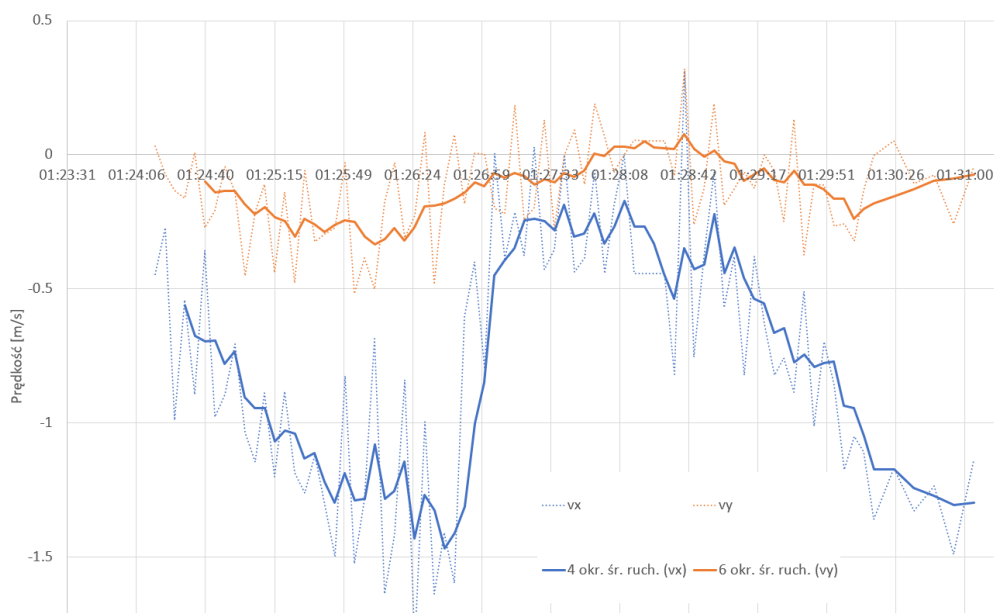


*Rys. 14 – Położenie holownika „Taurusa” w stosunku do „Stena Nordica”*

#### 4.3.3. Prędkość holowanego zestawu

##### **Prędkość określona na podstawie zapisu VDR**

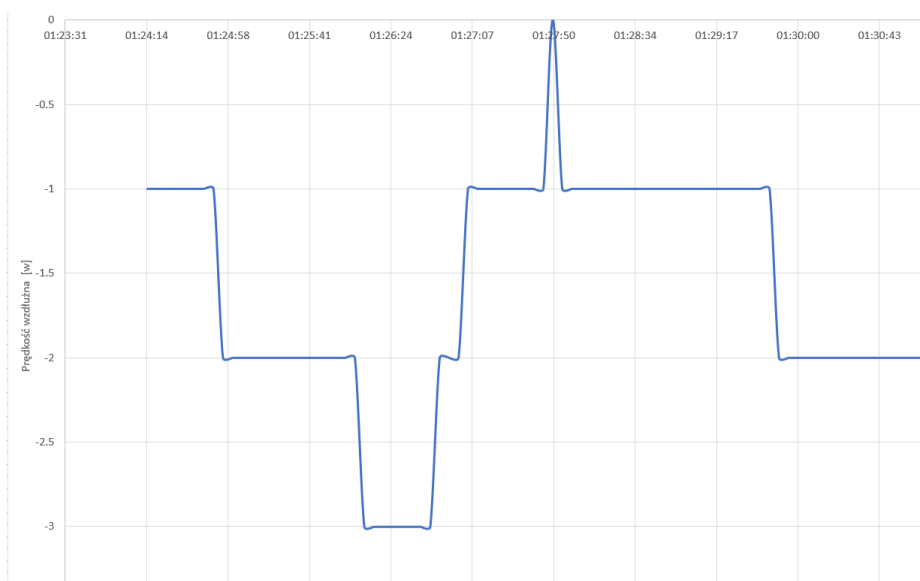
Na rys. 15 przedstawiono prędkości wzdłużne i boczne promu obliczone na podstawie różnic pozycji (co 5 sek.) określonych za pomocą VDR (wykorzystano sekwencje statkowych pozycji DGPS). Określono też średnie ruchome, aby wygładzić dane. Widać, że prom w krytycznym momencie, tuż przed zdarzeniem, miał prędkość około 3 węzłów.



Rys. 15 - Prędkość wzdłużna i boczna promu nad dnem w metrach na sekundę na podstawie VDR (czas LT)

### Prędkość na podstawie logu z VDR

Analizując zapis logu okrętowego (nie wiadomo, czy prędkość wskazywana przez VDR pochodzi z logu – po wodzie, czy z GNSS – nad dnem) z VDR określono prędkości statku w czasie. Widać, że rosną one do 3w, a po zderzeniu szybko spadają.



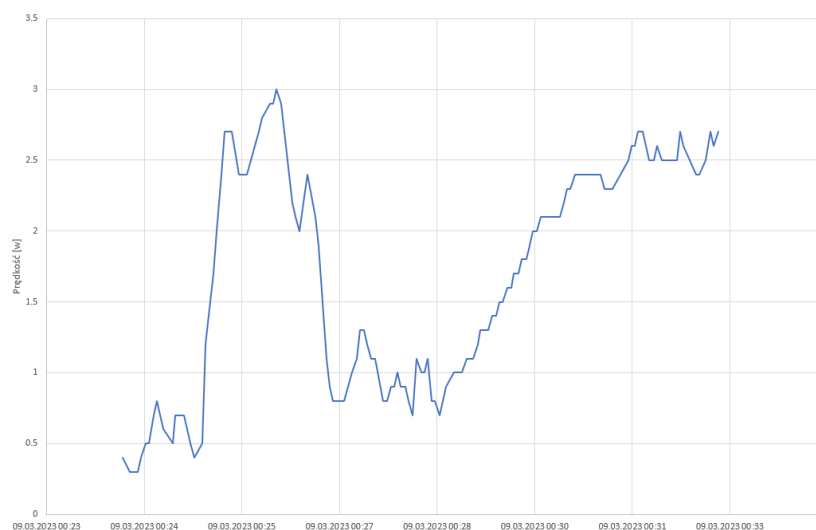
Rys. 16 - Prędkość wzdłużna promu w węzłach na podstawie zapisu logu z VDR (czas GMT)





### Prędkość holownika „Taurus”

Prędkości „Taurusa” nad dnem zarejestrowane z AIS-PL przedstawiono na rys. 17 Wynosi ona przed uderzeniem dokładnie 3w.



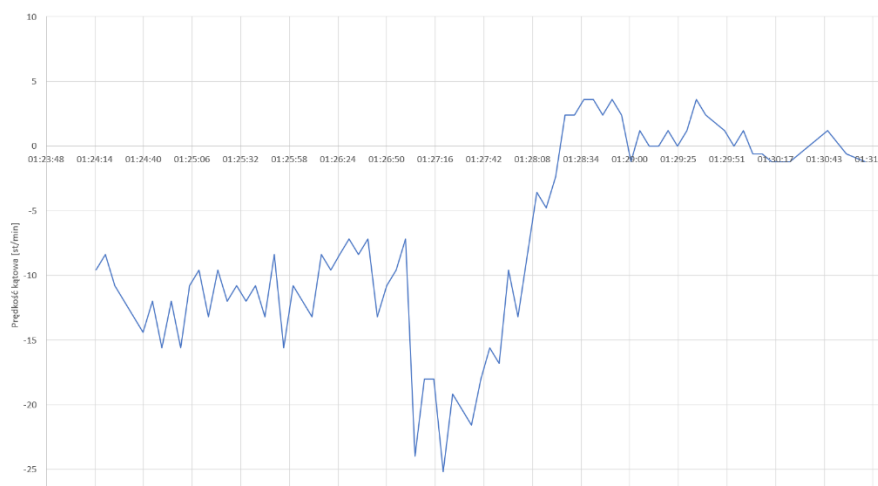
Rys. 17 – Prędkość po wodzie holownika „Taurus” – AIS (czas GMT)

### Prędkość na podstawie komunikacji głosowej

Prędkość określona zgrubnie na podstawie różnicy odległości pomiędzy komunikatem o przejściu narożnika Hydrobudowy do uderzenia wyniosła -3,2w (wstecz).

### Prędkość kątowna statku „Stena Nordica”

Zmiany prędkości kątownej na podstawie odczytów żyrokompasu statkowego z VDR przedstawiono na rys.18. Prędkość po uderzeniu rośnie gwałtownie z uwagi na działanie holownika „Tytana”.



Rys. 18 – Zmiany prędkości kątownej „Stena Nordica” w czasie na podstawie odczytu zapisu z żyrokompas



#### 4.4. Czynniki ludzkie

Relacja Kapitan – Pilot jest niezwykle istotną, relacją mającą wpływ na bezpieczeństwo w czasie manewrów (wykonywania usługi pilotowej). Państwowa Komisja Badania Wypadków kilkakrotnie analizowała i opisywała szczegółowo zasady tych relacji w swoich raportach<sup>11</sup>.

Zarówno pilot jak i kapitan mają zbliżony zakres kompetencji, ale pilot ma unikalną wiedzę dotyczącą akwenu, manewrów oraz współpracujących holowników. Kapitan ma wiedzę o konkretnym statku, załodze i to on ostatecznie odpowiada za statek.

Gdy w czasie manewrów zachodzi synergia pomiędzy działaniami pilota i kapitana sytuacja jest bardzo korzystna. Brak dobrej współpracy może doprowadzić do wypadku, tak jak to miało miejsce w rozpatrywanej sytuacji:

1. Pilot nie zapoznał kapitana szczegółowo z taktyką manewrowania i założeniami do wykonania manewrów.
2. Pilot nie wskazał jakie zasoby ze strony statku są mu potrzebne oraz nie wskazał krytycznych punktów, które należy obserwować na rufie i w jaki sposób życzy sobie, aby podawane były odległości i meldunki.
3. W krytycznym momencie wejścia do kanału brak było pytań z mostku do oficera na rufie, dotyczących odległości do statków zacumowanych. Pytanie takie padło dopiero o 01:26:23 i nie wiadomo do kogo było kierowane.
4. W zakresie komunikacji z holownikami pilot, używał swoistego żargonu, który mógł być trudno zrozumiały dla osób trzecich. Często przed komendą/pytaniem nie informował do kogo jest kierowana komunikacja. Nie było komunikatów dotyczących sił na holach po wyjściu z doku – szczególnie dotyczy to „Tytana”.
5. Komunikacja prowadzona przez załogę statku w języku angielskim nie wydawała się być przeszkodą, gdyż była ona bardzo oszczędna po wyjściu z doku. Mogła wydawać się sztuczna, ale przecież piloci współpracują z załogami o zróżnicowanej znajomości języka angielskiego.
6. Kapitan pozostawał bierny i nie próbował wspomagać ani angażować załogi do podawania odległości do statków zacumowanych. Kapitan nie wyrażał swoich wątpliwości i nie dopytał pilota o szczegóły manewru.

---

<sup>11</sup> Raport końcowy WIM 13/13 r - m/v „Godafoss”, Raport końcowy WIM 63/17 – m/v „Selfoss”, Raport końcowy WIM 041/20 – m/v „Norman”, Raport końcowy WIM 102/20 – „Enduro Trader”.



7. Działania pilota po wystąpieniu wypadku należało uznać za niewłaściwe. Pilot skoncentrował się na uszkodzeniach statku i na uwagach kierowanych do załogi promu, a nie na akcji zapobiegawczej. Po informacji o zbliżaniu się do nab. Hydrobudowy zareagował dopiero po ok. 10s komendą na „Tytana” kiedy holownik był bliski wejścia na mieliznę rufą. Z punktu widzenia manewrowania należy zwrócić uwagę na następujące aspekty:

1. Pilot zdawał się na doświadczenie szyprów holowników, a szczególnie prowadzącego zestaw „Tytana”. Praktycznie brak było komend na holowniki, aż do momentu uderzenia.
2. Pilot nie nakazał „Taurusowi” hamowania i nadawania momentu w lewo celem zmiany kursu jednostki holowanej. „Taurus” dostał pierwszą komendę do stopowania na 3 s. przed uderzeniem.
3. Po uderzeniu jednostka w wyniku silnego ruchu obrotowego nadanego przez „Tytana”, po to, aby uniknąć uderzenia, prawie wchodzi na mieliznę prawą rufą na nabrzeże Hydrobudowy. Komunikat załogi w tym zakresie zostaje początkowo zignorowany przez pilota i kapitana.

#### 4.5. Czynniki organizacyjne

Poniżej przedstawiono wybrane fragmenty przepisów portowych, szczególnie dotyczące ruchu jednostek w badanym rejonie według Przepisów Portowych Zarządzenie nr 9 DUM w Gdyni (z dn. 17.07.2018).

##### Część 2

##### *Przepisy dodatkowe. Rozdział 1. Przepisy dodatkowe portu Gdańsk*

§ 102. 1. *Statki powinny poruszać się z bezpieczną prędkością, zgodnie z "m.p.z.z.m", nie większą niż:*

...

*c) dla zespołów holowniczych - 4 węzły.*

§ 107. 1. *Statki bez własnego napędu obowiązane są korzystać z asysty holowniczej:*

...

*2. Ilość holowników i niezbędne warunki holowania dla **statków trudnych do manewrowania** określa każdorazowo Kapitan Portu.*

§ 108. *Ilość holowników i niezbędne warunki holowania dla statków uszkodzonych i nietypowych (wraki), duże pontony, doki itp. ustala każdorazowo Kapitan Portu.*

Należy zauważyć, że brak jest w przepisach portowych szczególnych zapisów dla statków o maksymalnych rozmiarach, manewrujących w rejonie GSR, w tym w basenie Ostrawica I. Limitem jest zanurzenie statków, które jest przedstawione w tzw. Atlasie Zanurzeń.



Przykładowo przy nab. Zdobywców Kołobrzegu, należącym do GSR, prawdopodobnie na zasadzie jednorazowego pozwolenia Kapitana Portu cumowały jednostki o długości  $L=300\text{m}$  i  $B=40\text{m}$ .

W portach Trójmiasta do określania zapasu wody pod stępką dla poszczególnych nabrzeży wykorzystuje się zw. *Atlas Zanurzeń*, tj. dokument niskiego rzędu, aktualizowanym na bieżąco i przygotowywanym przez kapitanaty i bosmanaty portów. Atlas ten obejmuje również nab. Ostrawica I i Ostrawica II (tab. 2).

## GDAŃSK – NOWY PORT

GSR – NABRZEŻE OSTRAWICA I					
Stan.	Odc.[m]	Polery	Zan. przy Nab.[m]	Zan. przy pontonach	UWAGI
1.	85	1/2- 9/10	6,20		Od nabrzeża Czołowego. Przy polerach 7/8 splycenie na 6,10m do 1,5m od nabrzeża. Tmax = 5,60m.
2.	160	9/10 – 23/24	5,20		
3.	70	23/24–29/30	5,00		
4.	295	29/30-55/56	5,40		
5.	205	55/56-73/74	5,00		
6.	20	73/74-75	4,00		

Aktualizacja: 28.02.2023 r. (Sondaż: 22.12.2022 r.)

GSR – NABRZEŻE OSTRAWICA II					
Stan.	Odc.[m]	Polery	Zan. przy Nab.[m]	Zan. przy pontonach	UWAGI
1.	400	1 - 5 i 5 - 1	3,50		Zakaz cumowania od polera nr 4 do Nb. Dokowego II – Zaw. Kpt Portu nr 3/2007/Nb.
2.					

Aktualizacja: 28.02.2023 r. (Sondaż: 08.09.2022 r.)

Tabela 2 - Wypis z Atlasu Zanurzeń dla Ostrawica I i Ostrawica II.



#### 4.6. Wpływ czynników zewnętrznych, w tym związanych ze środowiskiem morskim, na zaistnienie wypadku morskiego

Analizując dostępny akwen manewrowy pod kątem bezpieczeństwa manewrowania należy stwierdzić, że nie ma metod empirycznych do oceny minimalnej szerokości takich akwenów dla manewrów z holownikami. Szczególnie dotyczy to poruszania się statku wstecz.

Jedyną akceptowalną metodą do oceny bezpieczeństwa w takich warunkach manewrowych jest metoda symulacji czasu rzeczywistego z użyciem symulatora manewrowego umożliwiającego uwzględnienie pracy holowników, w tym szczególnie holowników z napędem niekonwencjonalnym (Traktor, ASD).

Można jednak wykonać przybliżone określenie szerokości niezbędnego akwenu manewrowego przyjmując pewne uproszczenia. Metoda PIANC [PIANC 2014] pozwala na zgrubną ocenę szerokości bezpiecznego akwenu manewrowego dla statków o różnych zdolnościach manewrowych. Wynikową wartością otrzymywaną za pomocą ww. metody jest krotność szerokości statku. Niezbędną szerokość akwenu manewrowego dla rozpatrywanego statku określono przyjmując, że statek jest słabo manewrujący oraz szereg innych założeń dotyczących przede wszystkim:

- czynników hydrometeorologicznych, takich jak wiatr, prąd;
- czynników związanych z kształtem brzegów kanału oraz prędkością przejścia statku;
- oznakowania nawigacyjnego oraz zapasu wody pod stępką.

Wyniki przedstawiono w tabeli 2. Przyjęto prędkość wiatru jako maksymalną przy dokowaniu statków (tj. 5°B).

Statek typ	Ro-Pax (holowany rufą)	wartość	jednostka	uzasadnienie
Długość	L	124	m	
Szerokość	B	24	m	
Zanurzenie	T	5.5	m	
Głębokość	h	8	m	
	h/T	1.45	bez.	
Prędkość	v	<5	w.	
Podstawowa	Wbm	1.8	bez.	słabo manewrujący
Dodatkowa	W1 Prędkość	0	bez.	wolne przejście
	W2 Wiatr poprzeczny	0.45	bez.	vw<20w (5°B)
	W3 Prąd poprzeczny	0	bez.	vpp=0w
	W4 Prąd wzdłużny	0	bez.	vpw<0,5w
	W5 Falowanie	0	bez.	hf=0m



	W6 Pomoce nawigacyjne	0	bez.	pomoce b. dobre
	W7 Typ dna	0.1	bez.	dno miękkie
	W8 Głębokość	0.2	bez.	głębokość do zanurzenia
	WBL (zapas do brzegu)	0.5	bez.	skarpa nabrzeże/statek
	WBP (zapas do brzegu)	0.3	bez.	skarpa duże nachylenie
Razem	$W=W_{bm}+Suma(W)+WBP+WBL$	3.35	bez.	wielokrotność szerokości
Szerokość	$D=W*B$	80.4	m	

Tabela 3 - Zastosowanie metody PIANC do oceny bezpiecznej szerokości manewrowej dla SN manewrującej do wiatru  $5^{\circ}B$

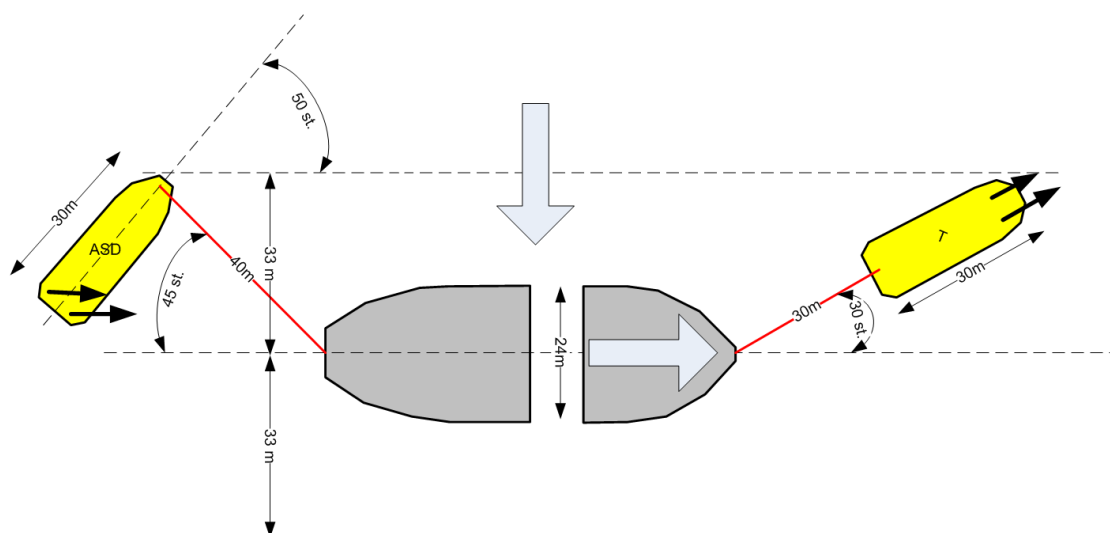
Na statku słabo manewrującym, o parametrach takich jakie ma „Stena Nordica”, minimalna szerokość drogi wodnej w założonych warunkach wynosi  $D=80$  m.

Przy manewrach dla wiatru o sile znikomej, tak jak to miało miejsce podczas zdarzenia, otrzymujemy krotność szerokości statku równą:  $W=3,35-0,45=2,9$  (współczynnik na siłę wiatru), co daje minimalną szerokość akwenu równą  $D=2,9*B=2,9*24=69,6$  m. Akwen na Ostrawicy I miał  $D=58$  m, czyli o ok. 10 m za mało.

Obliczenia powyższe przeprowadzono dla prostych odcinków dróg wodnych – akwen analizowany jest bardziej skomplikowany i jedynie użycie metod symulacyjnych jest w stanie dokładnie sprecyzować jego poziom bezpieczeństwa w stosunku do warunków i statków eksploatowanych.

Metoda PIANC pozwala na określenie niezbędnej szerokości drogi wodnej bez uwzględnienia holowników. Uwzględniając holowniki należy przewidzieć, ile miejsca na manewrowanie będą potrzebowały, aby zrekompensować oddziaływania wiatru i prądu.

Dla przykładowego zestawu, zakładając, że holownik typu traktor jest na dziobie i holuje wprost (direct), a holownik typu ASD na rufie statku i asystuje „nie wprost” (indirect) minimalna szerokość akwenu powinna być w granicach 66 m (rys. 5.1). Założono, że eskortujący ASD do optymalnej pracy metodą „indirect” potrzebuje hol o długości 40 m i wychyla się o  $45^{\circ}$  [Iglesias-Baniela 2021]. Metoda taka nie uwzględnia błędów i wpływu człowieka na manewrowanie. Idąc dalej, można określić napór wiatru i prądu na kadłub, a z uciążu holowników stosując odpowiednie przeliczenia sprawdzić, czy są one w stanie przeciwdziałać siłom na kadłubie wywołanym wiatrem i prądem oraz czy są w stanie wytworzyć odpowiednią siłę do ruchu naprzód z zadaną prędkością.



Rys. 19 - Przykładowy schemat określania minimalnej szerokości drogi wodnej dla zestawu holowniczego składającego się z holowanego statku, holownika typu traktor (prowadzącego) i eskortującego ASD stosującego holowanie „indirect”

Wynika z tego, że akwen o szerokości dostępnej 58m (2,4B) jest akwenem trudnym nawigacyjnie do przeprowadzania bezpiecznego manewru rozpatrywanego zestawu holowniczego idącego wstecz.

Szerokości akwenu w granicach dwukrotnej szerokości statku (2B) uważa się za graniczne, ale tylko dla bardzo dobrze manewrujących jednostek idących naprzód, w dobrych warunkach hydrometeorologicznych.

#### 4.6.1. Batymetria analizowanego akwenu oraz przeszkody podwodne

Na podstawie sondaży pozyskanych z UMG, wykonanych prawdopodobnie przez GSR oraz sondaży na mapie nawigacyjnej Navionix (rys. 20) można zauważyć, że:

1. następują spłycenia w rejonie północnego cypla nab. Hydrobudowy do 2-3m,
2. izobata 5m w tym rejonie sięga ok. 10m od brzegu, który ma obecnie bardziej charakter brzegu naturalnego.

Ponadto na podstawie zeznań szyprów i zdjęć satelitarnych ([www.geoportal.pl](http://www.geoportal.pl)):

1. na dnie w rejonie całego nab. Hydrobudowy mogą występować kamienie służące do zabezpieczania brzegu,
2. pozostałości płyt nabrzeża w rejonie środkowym nab. Hydrobudowy częściowo zagłębione wpadają do wody,

3. w wodzie, na zdjęciach satelitarnych ([www.geoportal.pl](http://www.geoportal.pl)), widać pozostałości ścianki nabrzeża pod wodą.



Rys. 20 - . Sytuacja batymetryczna w rejonie zdarzenia, zaznaczono izobatę  $H=5m$  (mapa Navionix/Garmin)(mapa nawigacyjna Navionics/Garmin dostęp przez [www.navionics.com](http://www.navionics.com) dn. 14.09.2023)

Nabrzeże Hydrobudowy nie służy do cumowania przy nim statków i jest w stanie zaawansowanej i postępującej destrukcji. Zagroza nawigacji poprzez niekontrolowane zsuwanie się jego elementów w nurt kanału na Ostrawicy I. Kamienie wykorzystane do prowizorycznego zabezpieczenia nabrzeża zagrażają napędowi holowników i kadłubom statków.



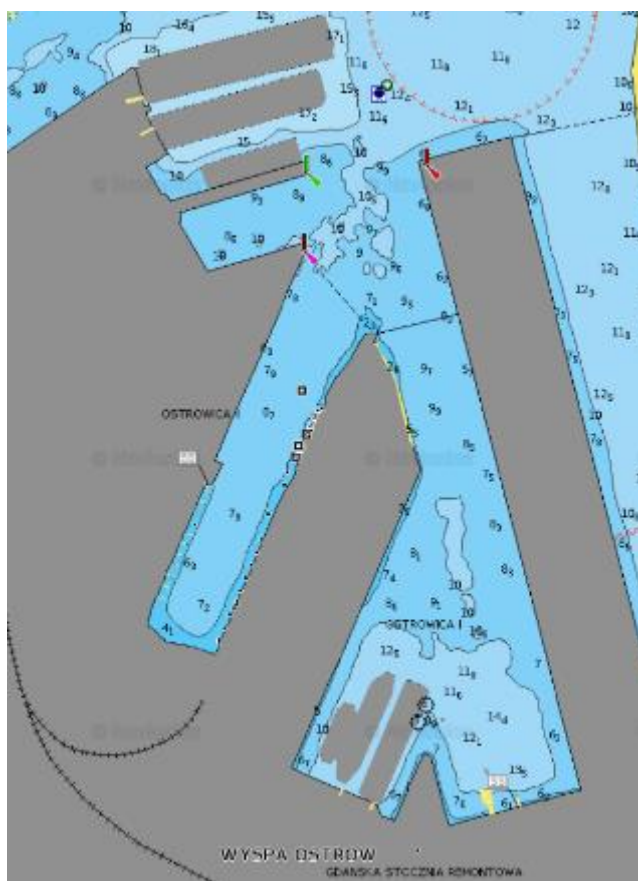


*Zdjęcie 9 - Widok nabrzeża Hydrobudowy z widocznymi elementami niekontrolowanego zsuwania się elementów betonowych w nurt kanału.*

#### **4.6.2. Oznakowanie nawigacyjne i oświetlenie**

Głównymi elementami obecnego oznakowania nawigacyjnego są 3 światła zlokalizowane na narożnikach wejścia do basenu Ostrawica I (rys. 20). Nie były wykorzystywane do nawigacji i nie miały one wpływu na zdarzenie.

Nabrzeża i rejon stoczni GSR są doskonale oświetlone w nocy przez reflektory przemysłowe. Nab. Hydrobudowy jest nieoświetlone, oprócz narożnika południowego i północnego. Narożnik południowy pomalowany jest farbą żółtą.



Rys. 21 - Oznakowanie nawigacyjne rejonu inwestycji  
(mapa nawigacyjna Navionics/Garmin dostęp przez [www.navionics.com](http://www.navionics.com) dn. 14.09.2023r.)

## 5. Opis wyników przeprowadzonego badania, w tym kwestii dotyczących bezpieczeństwa i wniosków wynikających z badania

Pilot zdecydował się wykonać manewr w jednym, zdecydowanym i płynnym ruchu. Jest to bardzo efektywny sposób, zarówno czasowo jak i pod kątem bezpieczeństwa manewru, szczególnie sprawdzający się w złych warunkach, gdzie nie można zrobić drugiego podejścia do manewru. Jest to również manewr wymagający ekstremalnej koncentracji na prędkościach wzdłużnych i prędkości kątowej statku oraz pracy holowników.

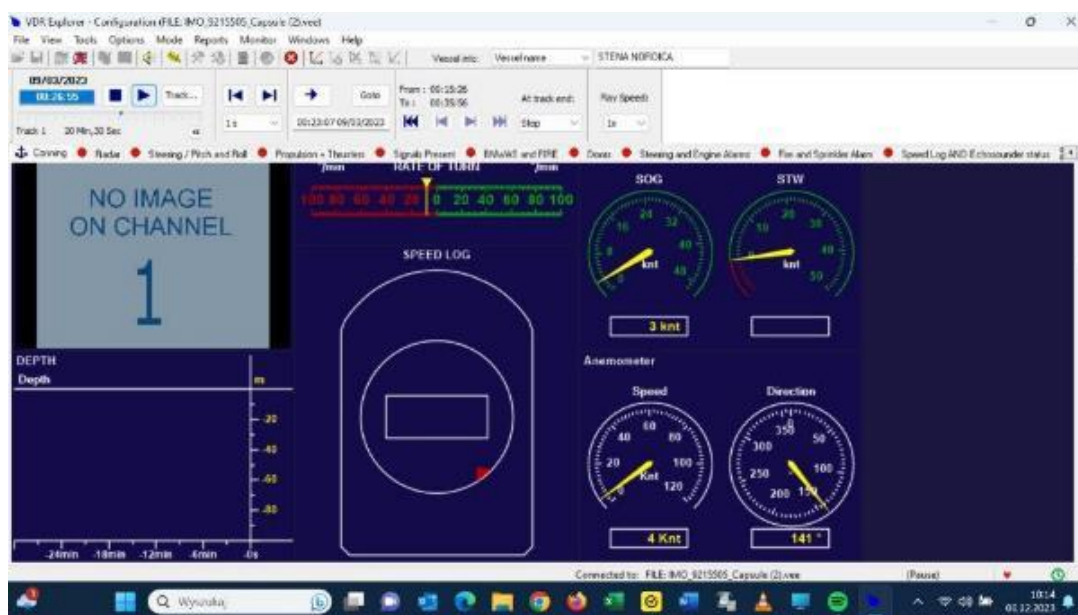
Zamocowanie holownika do lewej burty statku „Stena Nordica” było jedynym wyjściem przy tej taktyce holowania bez rozłączania i zmianie pozycji holi po obrocie na GSR.

Niewątpliwą trudnością w manewrze było:

1. Postawienie „Stena Nordica” rufą do wyjścia z doku.
2. Bardzo duże zagęszczenie jednostek, w tym szerokiego statku „Bull Kangean” przy nab. Ostrawica I, które utrudniało bezpieczne wykonanie manewru.
3. Pora nocna.

W ocenie Komisji przyczyną wypadku były:

1. Brak kontroli nad prędkością zespołu holowniczego i rozpedzenie go do 3 węzłów.



Zdjęcie 10 - Prędkość statku „Stena Nordica” odczytana z zapisu VDR w momencie uderzenia.

2. Nadanie holowanemu statkowi zbyt małego ruchu obrotowego w lewo.

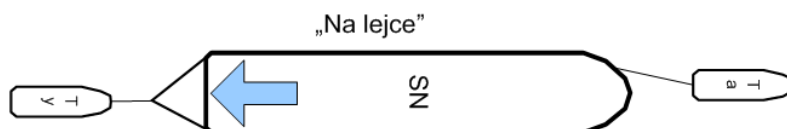
Wynikać to mogło z niewłaściwego wykorzystania holownika dziobowego „Taurusa” (zamykającego zestaw). Z zapisów AIS wynika, że holownik trzymał się bardzo blisko dziobu holowanego statku, często będąc po jego prawej stronie, przez co miał mały wpływ na nadanie ruchu obrotowego statku i hamowanie, które było kluczowe dla właściwego wykonania jednego płynnego manewru wyjścia z basenu i wejścia w kanał w kierunku obrotnicy.

Do wypadku przyczyniła się również wspomniana wcześniej zła współpraca Pilota i Kapitana w informowaniu się nawzajem i podejmowaniu decyzji. Widać wyraźny brak wyznaczenia funkcji obserwatora do podawania odległości na rufie. Ponadto szerokość akwenu została znacznie zawężona poprzez cumujące przy nabrzeżu Ostrawica 1 statki, a po stronie przeciwnej - zdewastowane i niedoświetlone nabrzeże Hydrobudowy, niezapewniające bezpieczeństwa. Do tego należy dodać holowanie asymetryczne (rufą) oraz porę nocną. Trudne manewry, a do nich należało holowanie statku „Stena Nordica” powinno być wykonywane w porze dziennej. Percepcja odległości i wycucie prędkości przez człowieka są silnie zaburzone w nocy.

We wrześniu bieżącego roku Komisja otrzymała informację od Szefa Stacji Pilotów Portu w Gdańsku, że w porozumieniu z GSR i WUŻ zdecydowano o stosowaniu mocowania holowników na tzw. *lejce* w czasie kolejnych holowań w tym rejonie.

Komisja uważa, że tego rodzaju rozwiązanie jest właściwe, ale nie rozwiązuje wszystkich problemów, bo głównym powodem wypadku nie była asymetria holowania.

Holowanie na tzw. *lejce* jest częstym sposobem stosowanym dla obiektów niesymetrycznych i mało sterownych (barek, pontonów). Lejce powinny być zakładane na kluzy po burtach statku i łączone symetrycznie z holem głównym. Wymaga to często skomplikowanego ich zakładania i problemu z równomiernym obciążeniem.



Rys. 22 – Schemat holowania „na lejce”

Lejce od strony statku holowanego, powinny być wykonane z lin o dużym współczynniku sprężystości, które poprzez swoją rozciągliwość skompensują różnice ich naprężenia powstające w wyniku pracy holownika w prawo i lewo zestawu,

## 6. Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa

Wodne tereny stoczniowe to specyficzne akweny. Prowadzenie pilotażu na takich wodach należy do najtrudniejszych, a piloci stoczniowi powinni mieć najwyższe kwalifikacje i doświadczenie. Dotyczy to również szyprów holowników stoczniowych.

Celem uniknięcia wypadków w przyszłości w analizowanym rejonie Komisja kieruje zalecenia do:

### 6.1. Dyrektor Urzędu Morskiego w Gdyni

Kanał na wysokości nabrzeża Ostrawica I jest szczególnie trudnym i niebezpiecznym akwenem do prowadzenia manewrów statków wchodzących i opuszczających doki. Biorąc pod uwagę brak odpowiednich regulacji prawnych, Państwowa Komisja Badania Wypadków Morskich zaleca aby na wniosek Dyrektora Urzędu Morskiego w Gdyni wykonać analizę nawigacyjną tego akwenu wskazującą bezpieczne warunki manewrowania. Analizę taką powinno wykonać GSR we współpracy ze Stacją Pilotową w Gdańsku oraz Kapitanatem Portu Gdańsk.



Taką analizę może wykonać ośrodek z doświadczeniem w prowadzeniu podobnych prac, posiadający najlepiej symulator z możliwością symulacji holowania za pomocą holowników z napędem niekonwencjonalnym. Szczegółowymi aspektami, które winna rozwiązać analiza, są:

1. prowadzenie niektórych, szczególnie trudnych prac pilotowych w warunkach nocnych,
2. określenie szerokości dostępnych akwenów manewrowych w zależności od wielkości statku,
3. możliwości zacumowania statków na nabrzeżu Ostrawica I,
4. ograniczenia wynikające z warunków hydrometeorologicznych,
5. wyszczególnienia różnych wariantów taktyki manewrowania.

Ponadto w czasie prowadzonego badania zaobserwowano różnicę czasu pomiędzy czasem zapisu danych AIS do bazy danych AIS-PL, a nadawaniem sygnału AIS ze statków. Wyniosła ona aż 15 s. i wynika z braku synchronizacji czasowej serwera przechowującego dane. Państwowa Komisja Badania Wypadków zaleca przeprowadzenie takiej synchronizacji, ponieważ niektóre programy analizujące AIS mogą działać nieprawidłowo przy takiej różnicy czasu.

## 6.2. Szef Stacji Pilotów portu Gdańsk

Państwowa Komisja Badania Wypadków Morskich zaleca Szefowi Stacji Pilotów przeprowadzenie szkolenia z wdrożeniem konkretnych rozwiązań, z wykorzystaniem wiedzy pochodzącej z tego zdarzenia oraz zawartych we wcześniejszych raportach Państwowej Komisji Badania Wypadków Morskich. W czasie szkolenia należy szczególnie zwrócić uwagę na wcześniejsze uwagi zamieszczone w Raportach końcowych wymienionych wcześniej w rozdziale 4.4<sup>12</sup>, oraz na następujące czynniki dotyczące poprawy swoich procedur:

1. przygotowania manewru w poprzez zaangażowanie załogi w manewry z konkretnym podaniem ról każdego członka załogi i czego spodziewa się Pilot od załogi w konkretnej, spodziewanej sytuacji manewrowej, o ile jest ona inna niż zwyczajowa.
2. dzielenie się wiedzą z Kapitanami jednostek o planowanej i szczegółowej taktyce manewrowania,
3. wysłuchania uwag Kapitanów tych jednostek do proponowanej taktyki.

---

<sup>12</sup> Zagadnienie relacji pomiędzy Kapitanem i Pilotem zostało szerzej omówione w Raporcie końcowym WIM 63/17 – m/v „Selfoss”, w rozdziale 6.2 oraz 6.3.



Komisja zwraca też uwagę, że pojawiła się silna tendencja firm z branży morskiej do realizacji postulatów, tzw. kultury bezpieczeństwa (ang. safety culture) poprzez wdrożenia w swojej działalności niewymuszonych prawem rozwiązań podnoszących bezpieczeństwo, a co za tym idzie jakość świadczonych usług.

Sama organizacja pilotowa powinna dostrzec taką konieczność i dokonać właściwych zmian. Jeśli działania takie będą pozorowane, kolejne wypadki mogą być kwestią czasu.

Komisja zaleca też Szefowi Stacji Pilotów aby w ramach prowadzonego szkolenia wykorzystać treść wyjaśnień Komisji dotyczących pracy i obowiązków pilotów zawartych w Raporcie końcowym WIM 63/17 dotyczącym wypadku statku „Selfoss”. Wprawdzie raport końcowy sporządzony został kilka lat temu, ale zasady wykonywania usługi pilotowej pozostają te same. Treść tych wyjaśnień została przywołana w Załączniku 2.

## 7. Rekomendacje

Państwowa Komisja Badania Wypadków Morski rekomenduje firmie WUŻ Port and Maritime Services Ltd Sp. z o.o. zapewnienie poprawnego i wiarygodnego działania systemu AIS w swojej flocie. System ten jest kluczowy w analizie wypadków. Może to działać na korzyść tych firm w przypadku spraw spornych, a więc leży to w interesie armatora. Proponuje się wyposażać holowniki w nadajniki AIS klasy A transmitujące swoje parametry z odpowiednio wysoką częstotliwością (Zał. 1). Większość portów wymaga od swojej floty holowniczej takich rozwiązań z uwagi na polepszenie monitoringu portowej floty pomocniczej.

## 8. Spis zdjęć

Zdjęcie 1 - m/v „Stena Nordica” (www.vesselfinder.com).....	3
Zdjęcie 2 – m/v „Bull Kangean”(www.vesselfinder.com, autor Ruud Coster) .....	4
Zdjęcie 3 - Moment uderzenia statku „Stena Nordica” w statek „Bull Kangean” na podstawie statkowego CCTV (czas na kamerze nie oddaje czasu uderzenia, „Tytan” pracuje mocno na prawą burtę).....	8
Zdjęcie 4 – Widok z nabrzeża na kanał pomiędzy nab. Ostrawica 1, a nietrwałe nabrzeże Hydrobudowy.....	9
Zdjęcie 5 - Układ kluz i rampa rufowa na lewej rufie „Stena Nordica” (www.shipspotting.com, autor: Willie Ryan) – przed przebudową tj. bez tzw. Duck Taila na rufie. ....	16



Zdjęcie 6 - Układ kluz i furta dziobowa na prawym dziobie „Stena Nordica” (www.niferry.co.uk, autor: David Faerder).....	16
Zdjęcie 7 – „Tytan” pracujący jako holownik asystujący na rufie w trybie „in-direct” i jego urządzenia holownicze w postaci przewłoki holowniczej dziobowej (www.wobiektywieshipspottera.blogspot.com, autor: W. Danielewicz).....	17
Zdjęcie 8 – „Taurus” i jego urządzenia holownicze (www.shipspotting.pl, autor: G.Dymek83) .....	17
Zdjęcie 9 - Widok nabrzeża Hydrobudowy z widocznymi elementami niekontrolowanego zsuwania się elementów betonowych w nurt kanału. ....	31
Zdjęcie 10 - Prędkość statku „Stena Nordica” odczytana z zapisu VDR w momencie uderzenia. ....	33

## 9. Spis rysunków

Rys. 1 – Dostępny akwen manewrowy .....	6
Rys. 2 - . Odtworzenie przejścia zestawu holującego statek SN za pomocą połączonych informacji AIS i VDR statku SN od 1:24:30 do 1:32:00 LT/SN (układ UTM, siatka co 200m) .....	11
Rys. 3 - Odtworzenie przejścia zestawu holującego statek SN za pomocą połączonych informacji AIS i VDR statku SN dla Etapu 1 (układ UTM, siatka co 200m).....	12
Rys. 4 - Odtworzenie przejścia zestawu holującego statek SN za pomocą połączonych informacji AIS i VDR statku SN dla Etapu 2 (układ UTM, siatka co 200m).....	13
Rys. 5 - Odtworzenie przejścia zestawu holującego statek SN za pomocą połączonych informacji AIS i VDR statku SN dla Etapu 3 (układ UTM, siatka co 200m).....	13
Rys. 6 - Odtworzenie przejścia zestawu holującego statek SN za pomocą połączonych informacji AIS i VDR statku SN dla Etapu 3.1 (układ UTM, siatka co 200m).....	14
Rys. 7 – Odtworzenie sytuacji manewrowej Etap 1 .....	14
Rys. 8 – Odtworzenie sytuacji manewrowej Etap 2.....	15
Rys. 9 – Odtworzenie sytuacji manewrowej Etap 3.....	15
Rys. 10 - Schemat sił i momentów jakie mogą się wytwarzać dla holowania niesymetrycznego i przeciwdziałanie nim holownikami powiększając obszar manewrowy zestawu .....	18



Rys. 11 - Określenie kąta liny holowniczej dla „Tytana” .....	19
Rys. 12 - Określenie kąta liny holowniczej dla „Taurusa” (na podstawie AIS hol był krótszy od 20m.....)	20
Rys. 13 – Analiza długości holi i położenia holowników.....	21
Rys. 14 – Położenie holownika „Taurusa” w stosunku do „Stena Nordica” .....	21
Rys. 15 - Prędkość wzdłużna i boczna promu nad dnem w metrach na sekundę na podstawie VDR (czas LT) .....	22
Rys. 16 - Prędkość wzdłużna promu w węzłach na podstawie zapisu logu z VDR (czas GMT) .....	22
Rys. 17 – Prędkość po wodzie holownika „Taurus” – AIS (czas GMT) .....	23
Rys. 18 – Zmiany prędkości kątowej „Stena Nordica” w czasie na podstawie odczytu zapisu z żyrokompas.....	23
Rys. 19 - Przykładowy schemat określania minimalnej szerokości drogi wodnej dla zestawu holowniczego składającego się z holowanego statku, holownika typu traktor (prowadzącego) i eskortującego ASD stosującego holowanie „indirect” .....	29
Rys. 20 - . Sytuacja batymetryczna w rejonie zdarzenia, zaznaczono izobatę H=5m (mapa Navionix/Garmin)(mapa nawigacyjna Navionics/Garmin dostęp przez <a href="http://www.navionics.com">www.navionics.com</a> dn. 14.09.2023).....	30
Rys. 21 - Oznakowanie nawigacyjne rejonu inwestycji .....	32
Rys. 22 – Schemat holowania „na lejce” .....	34

## 10. Spis tabel

Tabela 1 – Etapy, manewry i zakres czasowy manewrów .....	11
Tabela 2 - Wypis z Atlasu Zanurzeń dla Ostrawica I i Ostrawica II.....	26
Tabela 3 - Zastosowanie metody PIANC do oceny bezpiecznej szerokości manewrowej dla SN manewrującej do wiatru 5°B .....	28

## 11. Źródła informacji

Powiadomienie o wypadku.

Wysłuchanie członków załogi statku "Stena Nordica".

Wysłuchanie załóg holowników.

Wysłuchanie Pilota.





Materiały i informacje otrzymane z Kapitanatu Portu w Gdańsku.

Filmy z kamer zainstalowanych na statku "Stena Nordica".

Zdjęcia własne Komisji.

Opinia ekspercka sporządzona przez prof. dr hab. inż. st. of. Lucjan Gućma.

Dane z rejestratora VDR statku "Stena Nordica"

## 12. Skróty

AIS (Automatic Identification System) – System Automatycznej Identyfikacji

CCTV (Closed Circuit TeleVision) – telewizyjny system monitoringu

COG (course over ground) – kurs nad dnem

COLREGS (International Regulations for Preventing Collisions at Sea) – konwencja o zapobieganiu zderzeniom na morzu

DGPS – (Differential Global Positioning System) - technika pomiarów GPS pozwalająca na uzyskanie większej dokładności niż przy standardowym pomiarze.

GNSS – (Global Navigation Satellite System) – globalny system nawigacji satelitarnej

GPS (Global Positioning System) – globalny system pozycjonowania

LB – lewa burta

PB – prawa burta

PKBWM – Państwowa Komisja Badania Wypadków Morskich

SOG (speed over ground) – szybkość nad dnem

UMG – urząd morski w Gdyni

UTC – (Universal Time Coordinated) - czas uniwersalny skoordynowany

UTM – (Universal Transverse Mercator) - system siatki kilometrowej stosowany na mapach topograficznych w układzie odniesienia WGS84

VDR (Voyage Data Recorder) – rejestrator danych z podróży

w – węzeł (jednostka prędkości)

WUŻ – Wydział Usług Żeglugowych Portu Gdańsk

## 13. Skład zespołu badającego wypadek

Kierujący zespołem - Marek Szymankiewicz – Sekretarz PKBWM

Członek zespołu - Tadeusz Wojtasik – Przewodniczący PKBWM



## 14. Załączniki

### 14.1. Załącznik 1 - Czasy transmisji danych przez AIS (klasa A i B)

AIS Class A Transponder-Ships Dynamic Conditions	Dual-Channel	Single-Channel
Ship at anchor or moored	3 min	6 min
SOG 0–14 knots	10 s	20 s
SOG 0–14 knots and changing	3.3 s	6.6 s
SOG 14–23 knots	6 s	12 s
SOG 14–23 knots and changing course	2 s	4 s
SOG > 23 knots	2 s	4 s
Ship static information	6 min	12 min
AIS Class B Transponder-Ships Dynamic Conditions	Dual-Channel	Single-Channel
SOG < 2 knots	3 min	6 min
SOG > 2 knots	30 s	1 min
SOG		
Ship static information	6 min	12 min

### 14.2. Załącznik 2 - Raport końcowy WIM 63/17 – rozdziały 6.2 oraz 6.3.

#### Pilot

Pilot portowy to jeden z najstarszych zawodów na świecie<sup>13</sup>. Z wiekami jego rola zmieniała się w związku z warunkami ekonomicznymi jakiego służy usługa pilotowa. We wczesnym okresie żeglugi decydująca była znajomość nawigacji na pilotowanych wodach, a tym samym ochrona statku przed jego uszkodzeniem i utratą frachtu. W dzisiejszych czasach rola pilota niepomniernie wzrosła i musi to być specjalista o bardzo wysokich kwalifikacjach, który zna nie tylko warunki nawigacyjne na wyznaczonym akwenu wodnym, ale umie obsługiwać skomplikowane urządzenia służące do manewrowania statkami, musi chronić infrastrukturę portową w krytycznych sytuacjach, znać przepisy międzynarodowe i lokalne związane z prowadzonym pilotażem, znać zasady komunikowania się z innymi usługowcami w porcie, a także znać zasady współpracy z załogą pilotowanego statku.

Aby móc wypełniać te obowiązki w sposób prawidłowy musi odbywać okresowe szkolenia wynikające z odpowiednich przepisów<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Najstarszy zapis o usłudze pilotowej pochodzi 7 wieku p.n.e.

<sup>14</sup> Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dn. 17 listopada 2017 r. w sprawie pilotażu morskiego (Dz. U. z 2018 r. poz. 38)



Kodeks Morski<sup>15</sup> w art. 220 stwierdza, że usługa pilotowa polega na udzielaniu kapitanowi informacji i rady w prowadzeniu statku ze względu na warunki nawigacyjne wód.

Przekazywanie i wymiana informacji pomiędzy kapitanem i pilotem w czasie pilotażu powinna być procesem ciągłym, a nie ograniczać się do przekazania i wymiany podstawowych informacji z chwilą wejścia pilota na mostek<sup>16</sup>.

Ponadto w Regulaminie Stacji Pilotowej<sup>17</sup> wymieniono podstawowe obowiązki pilota do których między innym należą:

- a. wykonywanie usługi z należytą starannością,
- b. śledzenie na bieżąco i aktualizowanie wiedzy na temat warunków nawigacyjnych,
- c. zapoznanie się przed przystąpieniem do świadczenia usługi z warunkami hydrometeorologicznymi,
- d. omówienie z kapitanem pilotowanego statku planu manewrów, doboru właściwych holowników i ich użycia oraz omówienie planu odcumowania i zacumowania,
- e. utrzymanie w czasie manewrów w porcie prawidłowej komunikacji z dysponentami nabrzeży.<sup>18</sup>

### **Obowiązkowy pilotaż portowy – relacje pomiędzy kapitanem, a pilotem**

Obowiązkowy pilotaż należy do nielicznych publicznych instytucji prawnych mających na celu ograniczenie ryzyka z jakim jest związane prowadzenie żeglugi na terenach portowych. Przepisy dotyczące usługi pilotowej, roli pilota w czasie jej pełnienia to kompleks zagadnień obejmujących jego relacje z armatorami, kapitanami i władzami portowymi i są one niekiedy różnie interpretowane w różnych portach Świata.

Jeśli chodzi o aspekt prawny relacji pomiędzy pilotem, kapitanem i obsadą mostka to Rezolucja IMO A.920(23)<sup>19</sup> określa pozycję członków załogi mostku w czasie pilotażu w następujący sposób:

*- Pomimo pilota pełniącego swoje obowiązki, jego obecność na statku nie zwalnia kapitana ani oficera odpowiedzialnego za wachtę nawigacyjną z ich obowiązków związanych z bezpieczeństwem statku. Ważne jest, aby po wejściu pilota na statek jeszcze*

<sup>15</sup> Kodeks Morski (Dz.U. z 2013 r. poz. 758)

<sup>16</sup> IMO Resolution A.960 (23) art. 5.1

<sup>17</sup> § 6 Regulaminu Stacji Pilotowej w Szczecinie zatwierdzony w dn. 23 lipca 2013 r. przez Dyrektora Urzędu Morskiego.

<sup>18</sup>

<sup>19</sup> IMO Resolution A.960(23), Annex 2 (Recommendation on operational procedures for maritime pilots other than deep-sea pilots) art. art. 2.1, 2.2, 2.3.



*przed rozpoczęciem pilotażu, pilot, kapitan i personel znajdujący się na mostku byli świadomi swoich ról, jakie pełnią w zapewnieniu bezpiecznego przejścia statku.*

*- Kapitan, oficerowie na mostku i pilot są wspólnie odpowiedzialni za prawidłową komunikację i zrozumienie wzajemnych ról, jakie pełnią w zapewnieniu bezpiecznego prowadzenia statku na obszarze wodnym objętym pilotażem.*

*- Kapitanowie i oficerowie na mostku mają obowiązek wspierania pilota i zapewnienia, że jego działania będą przez cały czas kontrolowane.*

Jednocześnie Rezolucja określa kiedy pilot może odstąpić od wykonywania usługi pilotowej. Podobnie stanowią przepisy portowe<sup>20</sup>.

Wzajemnych relacji pomiędzy kapitanem, a pilotem w czasie pełnienia usługi pilotowej nie daje się jednak w sposób pełny opisać przepisami prawa. Próby opisowego ujęcia tej relacji zawierają się pomiędzy uproszczonym stwierdzeniem, że odpowiedzialnym za wszystko jest kapitan statku, a rola pilota ogranicza się do doradzania kiedy kapitan tego oczekuje, do dość daleko wnikającej w te relacje ocenie przedstawiciela amerykańskiej grupy pilotów:<sup>21</sup>

*„Aby zrozumieć relację zachodzącą na mostku pomiędzy kapitanem statku i pilotem należy posłużyć się rozróżnieniem pomiędzy Władzą i Uprawnieniami. Władzę można zdefiniować jako zdolność do działania bez względu na (nie zważając na to czy istnieje) prawo do działania, podczas gdy Uprawnienia można zdefiniować jako prawo do działania bez względu na sposób lub metodę w celu zrealizowania dokończenia działania. Na morzu kapitan ma zarówno władzę nad statkiem i jego załogą jak i uprawnienia, ale po wejściu na wody pilotowe uprawnienia do kierowania i kontrolowania ruchu statku przechodzą z mocy prawa na pilota. Wspólnym mianownikiem ich relacji jest fakt, iż uprawnienia pilota mogą być realizowane jedynie we współpracy z władzą kapitana polegającą na dowodzeniu załogą, a władza kapitana powodująca ruch statku może być zgodnie z prawem jedynie sprawowana we współpracy z uprawnieniami pilota w zakresie kierowania i kontrolowania ruchu tego statku”.*

Aby móc zrealizować w praktyce tę wzajemną zależność nie do końca zdefiniowaną przepisami prawa, konieczna jest świadomość obecnych na mostku osób (obsady mostka),

<sup>20</sup> § 89 pkt.1 i pkt. 2 Zarządzenia nr 3 Dyrektora Urzędu Morskiego w Szczecinie z dn. 27 lipca 2013 r. Przepisy Portowe (Dz. Urz. Województwa Zachodniopomorskiego z dn. 6 sierpnia 2013 r. poz. 2932).

<sup>21</sup> Master/Pilot relationship, the role of the pilot in risk management – Capt. George A. Quick (for many years Vice President of the Pilot Membership of the International Organization of Masters, Mates & Pilots of Maryland, USA).



że konieczna jest wzajemna współpraca całego zespołu obsady mostka do której bez wątpienia należy pilot. W celu nauki prawidłowego realizowania w praktyce tej współpracy prowadzone są kursy „Dowodzenia wachtą nawigacyjną”<sup>22</sup> przy wykorzystaniu symulatorów w wielu ośrodkach szkoleniowych na Świecie dla oficerów statków handlowych oraz pilotów. W przypadku niektórych organizacji pilotowych przygotowano zmodyfikowane programy kursów w wersji dla pilotów, które uwzględniają złożoność zagadnień i konieczność szkolenia pilotów do prowadzenia pilotażu we współpracy z obsadą mostka. Ćwiczenia te piloci mają odbywać co 4 lub co 5 lat w zależności od wymagań administracji morskiej.

Jest to zgodne z wytycznymi zawartymi w Rezolucji IMO A.960(23), które wyraźnie wskazują, że każdy z pilotów powinien odbyć szkolenie w ramach kursu „Dowodzenia wachtą nawigacyjną” ze szczególnym uwzględnieniem przepływu informacji w czasie wykonywania usługi pilotowej.<sup>23</sup>

Współpraca obsady mostka w czasie manewrów wyjściowych statku „Selfoss” praktycznie nie miała miejsca co wyraźnie wskazuje na braki w szkoleniu zarówno załogi statku jak i pilota wykonującego usługę pilotową.

Na konieczność odpowiedniego szkolenia zwracają również uwagę firmy ubezpieczeniowe. Szwedzkie towarzystwo morskich ubezpieczeń wzajemnych<sup>24</sup> prowadząc analizę ilości wypadków stwierdziło, że w 2011 roku 53% wszystkich zgłoszonych wypadków dotyczyło zdarzeń w czasie prowadzonego pilotażu<sup>25</sup>. Stwierdzono, że podstawowym powodem ich zaistnienia był brak współpracy obsady mostka z pilotem. Ten stan podsumowano następująca konkluzją:

- brak pełnej wymiany wzajemnych informacji = brak wspólnego planu,
- brak planowania = brak możliwości skutecznego monitorowania,
- brak monitorowania = brak interwencji w sytuacjach krytycznych.

---

<sup>22</sup> Bridge Team/Resource Management (IMO Model Course 1.22)

<sup>23</sup> Art. 5, Annex 1 – Recommendation on training and certification of Maritime Pilots other than Deep-Sea Pilots, Resolution A.290(23)

<sup>24</sup> The Swedish Club.

<sup>25</sup> Navigation Accident and their Causes wyd. The Nautical Institute 2015.