

**Patrycja Jerzyło**

Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska

**Aleksandra Wawrzyńska**

Akademia Morska w Gdyni, Wydział Nawigacyjny

# IDENTYFIKACJA CZYNNIKÓW WPŁYWAJĄCYCH NA BEZPIECZEŃSTWO EKSPLOATACJI STATKU NA ŚRÓDLĄDOWEJ DRODZE WODNEJ W DELCIE WISŁY

Rękopis dostarczono: kwiecień 2018

**Streszczenie:** Każdego roku w Polsce, na śródlądowych drogach wodnych rejestrowane są przez Urzędy Żeglugi Śródlądowej, Państwową Straż Pożarną i Policję wypadki i incydenty, prowadzące zarówno do uszkodzenia infrastruktury jak i uszczerbku na zdrowiu. Poprawa poziomu bezpieczeństwa wymaga dogłębnej analizy i wyciągania wniosków z zaistniałych sytuacji awaryjnych. Istotną rzeczą jest identyfikacja i usystematyzowanie zagrożeń występujących w żegludze śródlądowej, co pozwoli na dobór skutecznych metod ich przeciwdziałania i podwyższenie poziomu bezpieczeństwa na akwenach ograniczonych.

Celem pracy jest analiza toku postępowania przy przeprowadzaniu identyfikacji zagrożeń wpływających na bezpieczeństwo eksploatacji statku oraz analizy źródła i skutków wypadków i incydentów, jakie miały miejsce na śródlądowej drodze wodnej w delcie Wisły w ostatnich latach. Tok postępowania w rozwiązaniu postawionego problemu badawczego obejmuje trzy etapy: analizę stanu aktualnego, identyfikację zagrożeń i weryfikację modelu.

Znajomość przyczyn i skutków zaistniałych wypadków w żegludze śródlądowej, może być użyta do tworzenia norm i procedur bezpieczeństwa, a także usprawniania ich funkcjonowania. Jest to bardzo pożądane, celem eliminacji podobnych niepożądanych zdarzeń w przyszłości. Jedną z metod pozwalającą na wykrycie i właściwą weryfikację źródeł, przebiegu i skutków zdarzeń zaistniałych w żegludze śródlądowej, jest analiza źródła przyczyn oraz skutków. Pozwala ona na wyodrębnienie czynników inicjujących oraz dalszą sekwencję zdarzeń, co w efekcie przyczynia się do poprawy poziomu bezpieczeństwa żeglugi.

**Słowa kluczowe:** żegluga śródlądowa, bezpieczeństwo żeglugi, identyfikacja niebezpieczeństw

## 1. WPROWADZENIE

Życie człowieka od wieków związane jest z wodą. Czerpiemy z jej flory, fauny i surowców mineralnych ukrytych w jej dnie. Każda jednostka pływająca stanowi zagrożenie dla środowiska morskiego i śródlądowego, jak również środowisko stanowi zagrożenie dla

jednostki. Statek podczas podróży napotyka na różne warunki pogodowe, które mają mniejsze lub większe znaczenie dla jego bezpieczeństwa. Dzisiaj korzystanie z zasobów rzecznych jako warsztatu pracy wiązać się musi głównie z potrzebą kompleksowej ochrony środowiska przyrodniczego, kulturowego i historycznego dziedzictwa obszarów nadrzecznych.

Morska droga wodna w ujęciu inżynierii ruchu morskiego to akwen ograniczony, przystosowany i wykorzystywany do ruchu różnego rodzaju morskich jednostek pływających. Inżynieria ruchu morskiego zajmuje się jakościowym i ilościowym opisem ruchu statków na akwenach ograniczonych w aspekcie bezpieczeństwa nawigacji. Bezpieczeństwo nawigacji jest stanem systemu inżynierii ruchu morskiego, związanym z bezwypadkowym przeprowadzaniem statku, zgodnie z celem jego podróży, z zachowaniem wymaganych parametrów ruchu, czyli jest to stan systemu związany z bezwypadkowym przejściem statku morską drogą wodną [Gucma S., 2015].

Podstawowym warunkiem żeglugi na morskich drogach wodnych jest bezpieczeństwo nawigacji rozumiane jako bezpieczeństwo statku i jego otoczenia podczas wykonywania manewrów na tych akwenach w aspekcie możliwości zaistnienia wypadku nawigacyjnego (niepożądanego zdarzenia przynoszącego szkody i straty) [Oltedal, H. A. (Ed.), Lützhöft, M. (Ed.), 2018].

Kilka tysięcy lat trwała żegluga, w której dominowała nieznajomość geografii, brak umiejętności i wiedzy nawigacyjnej czy wiedzy o konstrukcji statków opartej wyłącznie o intuicję budowniczych. Obecnie mimo rozwoju systemów bezpieczeństwa, nawigacji, doskonalenia kadry zawodowej, statki nadal ulegają wypadkom żeglugowym.

Na zaistnienie wypadku w żegludze śródlądowej, której ofiarami mogą być ludzie, składa się wiele czynników, takich jak: stan techniczny statku, właściwe zarządzanie jego eksploatacją, odpowiednie kwalifikacje załogi oraz warunki hydro-meteorologiczne. Dla podniesienia standardów bezpieczeństwa wiele państw prowadzi rejestr wypadków morskich i śródlądowych. Dane zebrane w takim rejestrze służą do przeprowadzania badań, które uwzględniają szczegółową analizę ryzyka służącą do oceny bezpieczeństwa żeglugi [Orymowska, J., Sobkowicz, P, 2017].

Wzrost wielkości śródlądowych przewozów ładunków i osób zainicjował potrzebę utworzenia standaryzacji systemów wspomagających funkcjonowanie żeglugi śródlądowej. Powstałe inteligentne systemy (w tym systemy informacyjne), służące do obserwacji i zarządzania ruchem, w szczególności na obszarach zbiegu rzek i kanałów krajów Unii Europejskiej o znaczeniu międzynarodowym, miały na celu przede wszystkim zapewnienie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa na drogach wodnych śródlądowych.

## 2. BEZPIECZEŃSTWO EKSPLOATACJI STATKU ŚRÓDLĄDOWEGO

Żegluga śródlądowa odbywa się na akwenach ograniczonych, aby zapewnić jej właściwe funkcjonowanie, ważne jest określenie bezpiecznych warunków eksploatacji śródlądowej drogi wodnej w ramach całego systemu transportu wodnego śródlądowego.



Bezpieczeństwo w żegludze śródlądowej można przedstawić w postaci następującej funkcji:

$$B = f(D_i, P_i, S_i, H_i, I_i, Z_i) \quad (1)$$

gdzie:

$B$  - wskaźnik bezpieczeństwa w żegludze śródlądowej,

$D_i$  - parametry drogi wodnej,

$P_i$  - parametry portów śródlądowych,

$S_i$  - parametry jednostek śródlądowych,

$H_i$  - parametry warunków hydrometeorologicznych,

$I_i$  - parametry intensywności ruchu,

$Z_i$  - parametry budowli hydrotechnicznych.

Funkcja jest zależna od szeregu zmiennych niezależnych, będących czynnikami wpływającymi na relacje pomiędzy jednostką śródlądową a drogą wodną. Umiejętność szacowania wskaźnika bezpieczeństwa jest niezmiernie trudna, jednakże pozwolą na jednoznaczny ocenę bezpieczeństwa na śródlądowych drogach wodnych.

Jednym z podstawowych czynników, mających duży wpływ na bezpieczeństwo żeglugi po akwenach ograniczonych są panujące warunki hydrometeorologiczne oraz intensywność i natężenie ruchu, w danym miejscu i czasie. Do warunków hydrometeorologicznych można zaliczyć: stan wody, wiatr, prądy, falowanie, temperatura i opady. Wywołują one niekorzystne dla żeglugi zjawiska jak susze, powodzie czy zalodzenia, które nie tylko mogą ograniczać żeglugę i skracać sezon żeglugowy, ale mogą się również przyczynić do zainicjowania zdarzeń niepożądanych.

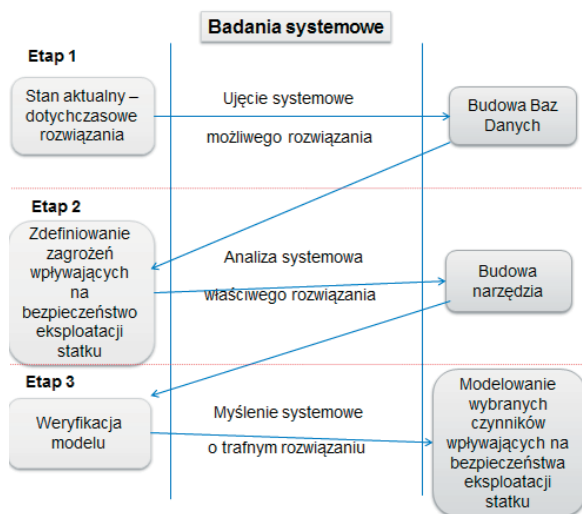
Kolejnym czynnikiem, który może generować wypadki na drogach wodnych są parametry dróg wodnych (długość, szerokość, głębokość, prześwit pod obiektami mostowymi) oraz występowanie na nich budowli hydrotechnicznych (tam poprzecznych i podłużnych itp.). Stanowią one potencjalne źródło zagrożenia w przypadku ich nieprawidłowego działania lub niewłaściwego oznakowania. Obiekty infrastruktury znajdujące się nad lub pod drogą wodną: linie wysokiego napięcia, rurociągi.

Ze względu na zwiększające się natężenie ruchu na drogach wodnych śródlądowych istnieje konieczność organizacji i separacji ruchu poszczególnych jednostek. Zadanie to powinno być realizowane przez systemy informatyczne, które mają istotny wpływ na skuteczność zarządzania ruchem i transportem wodnym śródlądowym. Można je wykorzystać do pozyskiwania, przetwarzania i przekazywania wszelkich niezbędnych danych i informacji pomiędzy poszczególnymi użytkownikami biorącymi udział w procesach transportowych.

Celem badań jest analiza toku postępowania przy przeprowadzaniu analizy identyfikacji zagrożeń wpływających na bezpieczeństwo eksploatacji statku oraz analizy źródeł i skutków wypadków i incydentów, jakie miały miejsce na śródlądowej drodze wodnej w delcie Wisły w ostatnich latach.

Tok postępowania w rozwiązaniu postawionego problemu badawczego obejmuje trzy etapy: analizę stanu aktualnego, identyfikację zagrożeń i weryfikację modelu (Rys.1).





Rys. 1 Schemat badań [Opracowanie własne]

### 3. ŻEGLUGA ŚRÓDLĄDOWA W DELCIE WISŁY

Polska leży na terenie zlewiska trzech mórz: Bałtyckiego, Czarnego i Północnego. Główne dorzecza Wisły i Odry uchodzą do morza Bałtyckiego. Polska posiada jeszcze pięć dorzeczy: dorzecza rzek pobrzeża morza Bałtyckiego, dorzecza Dniestru, dorzecza Niemna, dorzecza Łaby i Dunaju.

Głównymi obszarami wodonośnymi są dorzecza rzeki Odry i rzeki Wisły stanowią one prawie całą powierzchnię Polski. Ich prawe i lewe odpływy są wyraźnie asymetryczne wynika to z nachylenia terenu w kierunku północno zachodnim. Prawe dopływy są wyraźnie dłuższe i bardziej obfite w wodę niż lewe.

Drogi śródlądowe w Polsce mają łączną długość 3655 km, w tym 2417 km są to rzeki uregulowane, 644 km to skanalizowane odcinki, 366 km kanały oraz 259 km jeziora żeglowne. Według rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 7 maja 2002 roku w sprawie klasyfikacji śródlądowych dróg wodnych drogi wodne dzielą się na następujące klasy – o znaczeniu regionalnym Ia, Ib, II, III, oraz o znaczeniu międzynarodowym IV, Va, Vb.

Wisła zwana często Królową Polskich rzek jest najdłuższą rzeką Polski (1048 km) uchodzi do morza Bałtyckiego, jej źródła zaczynają się w Beskidzie Śląskim od źródeł Czarnej i Białej Wisielki. Przechodzi przez najważniejsze miejscowości Polski takie jak Kraków, Warszawa, Płock, Włocławek, Toruń, Bydgoszcz, Tczew i Gdańsk.

Niedaleko miasta Gniew w miejscowości Piekiełko zaczyna się delta Wisły, tworzą jej dwa główne ramiona: ramię zachodnie – Leniwka (dawna nazwa lewego ramienia, po pracach regulacyjnych i wykopaniu Przekopu Wisły stała się głównym biegiem rzeki)



i ramię wschodnie Nogat (oddzielona od głównego nurtu rzeki służą w Białej Górze, uchodzą do Zalewu Wiślanego koło Elbląga). Wody rzeki Wisły w wyniku wykonania Przekopu koło Świbna skierowano bezpośrednio do morza, odcinając służą w Przegalinie jej lewy odpływ (tworząc Martwą Wisłę) oraz służą Gdańska Głowa prawy odpływ (rzeka Szkarpa). Rzeka ta jest dość uboga w wodę, niski stan oraz wysokie wahania położenia zwierciadła wody niejednokrotnie uniemożliwia żeglugę [ <http://encyklopedia.pwn.pl/>, hasło: Wisła, dostęp: 22.02.2018].

Dużym utrudnieniem w żegludze na analizowanym akwenie stanowi odkładające i przemieszczające się z nurtem rzeki nieodkryte rumowisko przy średnim i wysokim stanie wody. Zbyt małe promienie łuków na podejściu do służ żeglugowych i na skrzyżowaniach z drogowymi i kolejowymi ciągami komunikacyjnymi powodują sprzyjające warunki do powstania niepożądanych zdarzeń. Brak ujednoliconego systemu oznakowania nawigacyjnego wyznaczającego szlak żeglugowy i nie oczyszczanie toru wodnego z przeszkód żeglugowych (głazy, konary, wraki, pozostałości mostów) jest przyczyną występowania zdarzeń niepożądanych..

Ograniczenia żeglugowe na Martwej Wiśle [<http://rzgw.gda.pl/>, dostęp: 01.03.2018]:

- 0,55 km – służa Przegalina: użytkowa długość komory 188,37 m, użytkowa szerokość komory 11,91 m, głębokość najniższej wody żeglownej nad progiem górnym 3,28 m, głębokość najniższej wody żeglownej nad progiem dolnym 3,28 m, całkowita długość 214,83 m, maksymalny spad 2,49 m, most zwodzony, umożliwiający przepłynięcie jachtów z masztami,
- 0,90 km – linia energetyczna wysokiego napięcia, minimalny prześwit 15 m,
- 4,38 km – linia energetyczna wysokiego napięcia, minimalny prześwit 15 m,
- 9,00 km – most pontonowy w Sobieszewie, szerokość światła w otwartym prześle 30 m, (trwa budowa mostu zwodzonego, który zastąpi obecny most zwodzony),
- 17,93 km – most Wantowy, użytkowa szerokość szlaku 60 m, minimalny prześwit pod mostem 8,0 m,
- 18,00 km – most kolejowy, użytkowa szerokość szlaku 60 m, minimalny prześwit pod mostem 8,0 m,
- 19,00 km – most Siennicki, użytkowa szerokość szlaku 19 m, minimalny prześwit pod mostem 7,5 m – ruch wahadłowy.

Ograniczenia żeglugowe na Wiśle (odcinek delty):

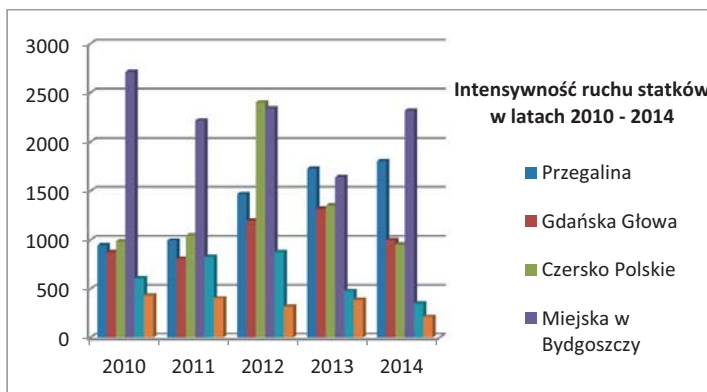
- 903,90 km – most drogowy Knybawa, użytkowa szerokość szlaku 60 m, minimalny prześwit pod mostem 9,78 m,
- 908,65 km – most drogowy Tczew, użytkowa szerokość szlaku 60 m, minimalny prześwit pod mostem 7,16 m,
- 908,725 km – most kolejowy Tczew, użytkowa szerokość szlaku 60 m, minimalny prześwit pod mostem 7,50 m,
- 922,60 km – linia energetyczna wysokiego napięcia, minimalny prześwit 14,13 m,
- 930,00 km – most drogowy Kiezmark, użytkowa szerokość szlaku 75 m, minimalny prześwit pod mostem 8,20 m,
- 930,10 km – most drogowy Kiezmark, użytkowa szerokość szlaku 75 m, minimalny prześwit pod mostem 8,20 m,
- 930,20 km – linia energetyczna wysokiego napięcia, minimalny prześwit 16,0 m,
- 930,80 km – linia energetyczna wysokiego napięcia, minimalny prześwit 16,0 m,
- 938,70 km – przeprawa promowa linowa Świbno – Mikoszewo.



Ograniczenia żeglugowe na Szkarprawie [10]:

- 0,12 – most gospodarczy Gdańska Głowa, most obrotowy, minimalny prześwit pod mostem 7,08 m,
- 0,13 km – śluza Gdańsk Głowa: użytkowa długość komory 65,0 m, użytkowa szerokość komory 9,60 m, głębokość najniższej wody żeglownej nad progiem dolnym 2,2 m,
- 2,85 km – most drogowy Drewnica, Most zwodzony, szerokość przęsła żeglugowego 12,50 m,
- 14,98 km, most kolei wąskotorowej Rybina, Most obrotowy, szerokość przęsła żeglugowego 17,20 m,
- 15,45 km – most drogowy Rybina, most zwodzony, szerokość przęsła żeglugowego 11,70 m,
- 14,50 km – linia energetyczna wysokiego napięcia, minimalny prześwit 15 m,
- 17,79 km – linia energetyczna wysokiego napięcia, minimalny prześwit 15 m,
- 20,50 km – linia energetyczna wysokiego napięcia, minimalny prześwit 13 m.

Droga wodna w delcie Wisły nie jest objęta żadnym Systemem Kontroli Ruchu, Systemem Informacji Recznej czy Systemem Automatycznej Identyfikacji Statków. Dane dotyczące taboru żeglugi śródlądowej, ruchu jednostek i przewożonych ładunków można uzyskać z Głównego Urzędu Statystycznego i Regionalnego Zarządu Dróg Wodnych w Gdańsku (rys. 2) oraz metodą obserwacyjną. Są to informacje uzyskiwane z dużym opóźnieniem czasowym i nie można ich wykorzystywać do przeprowadzania analizy bezpieczeństwa w czasie rzeczywistym. Biorąc pod uwagę obecne wykorzystanie szlaku żeglownego w delcie Wisły, wydaje się, że ten sposób pozyskiwania danych jest wystarczający. W przypadku zwiększenia natężenia ruchu jednostek poruszających się po tym szlaku, będzie konieczne wprowadzenie systemu monitorującego w sposób ciągły ruch jednostek na badanym obszarze.



Rys. 2 Intensywność ruchu statków w delcie Wisły w latach 2010-2014 [Opracowanie własne]

## 4. STATYSTYKA WYPADKÓW W DELCIE WISŁY

Według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 28 kwietnia 2003 r. w sprawie przepisów żeglugowych na śródlądowych drogach wodnych za wypadek żeglugowy rozumie się zdarzenie związane z ruchem lub postojem statku, w wyniku którego nastąpiło uszkodzenie ciała powodujące rozstrój zdrowia lub śmierć człowieka, uszkodzenie mienia znacznej wartości albo poważna awaria w rozumieniu przepisów Prawa ochrony środowiska. Każdy wypadek żeglugowy zostaje wpisany do tak zwanego rejestru wypadków, który jest prowadzony przez Urząd Żeglugi Śródlądowej w Szczecinie. W rejestrze odnotowane są następujące informacje: data i miejsce wypadku, kwalifikacja (rodzaj) wypadku, uczestnicy wypadku, następstwa wypadku, rozmiar szkód, określenie winnych spowodowania wypadku, wnioski końcowe oraz numer i data decyzji.

Według wytycznych zawartych w Dz.U. 2002 Nr 17 poz. 161, ustawa z dnia 22 stycznia 2001 r. w sprawie szczegółowego trybu postępowania w związku z wypadkami żeglugowymi na śródlądowych drogach wodnych wypadki śródlądowe można podzielić na następujące klasy:

- Klasa 1 – zatonięcie statku,
- Klasa 2 – zderzenie się statków,
- Klasa 3 – zdarzenie, którego skutkiem jest śmierć lub uszczerbek na zdrowiu,
- Klasa 4 – zanieczyszczenie środowiska,
- Klasa 5 - Uszkodzenie obiektu hydrotechnicznego (łącznie z obiektem mostowym),
- Klasa 6 - Uszkodzenie statku w wyniku kolizji z obiektem hydro-technicznym (łącznie z elementami oznakowania szlaku żeglownego),
- Klasa 7 - Pożar lub wybuch na statku,
- Klasa 8 - Zgubienie przez statek ładunku lub elementów wyposażenia,
- Klasa 9 - Wejście na mieliznę.

Na polskich śródlądowych drogach wodnych można zauważyć zmienną, niewielką (w odniesieniu do intensywności ruchu statków) liczbę wypadków. Należy dążyć do ich całkowitego wyeliminowania. Pierwszym etapem jest identyfikacja głównych czynników inicjujących, w celu uniknięcia występowania zdarzeń niepożądanych.

W tabeli 1 przedstawiono liczbę wypadków statków śródlądowych w latach 2007-2016 w wybranych krajach Unii Europejskiej, w tym w Polsce, które zostały odnotowane w europejskiej bazie statystycznej Eurostat. Wynika z niego, iż nie można zauważyć ani tendencji rosnącej, ani też malejącej liczby wypadków, co wskazuje na występowanie incydentalnych zdarzeń, które są następstwem działania wielu różnych, (za każdym razem innych) czynników sprawczych.

Dokonano analizy danych dotyczących wypadków w delcie Wisły, obejmujących okres od 1990 do 2016 roku. Łączna Liczba wypadków jakie zgłoszono i zarejestrowano w tych latach to 21. Spośród wszystkich zarejestrowanych wypadków analizie poddano wszystkie wypadki w okresie 1990-2016. Zarejestrowano wypadki, których zidentyfikowana przyczyna wymusza poszerzenie obecnie wyznaczonych klas wypadków:

- Klasa 10 - Uszkodzenie statku w wyniku kolizji z obiektem znajdującym się na dnie (w tym wraki, pozostałości obiektów mostowych, kotwice, odkryte rurociągi, konstrukcje stalowe, głazy, sieci rybackie, mienie wojskowe, zabytki),





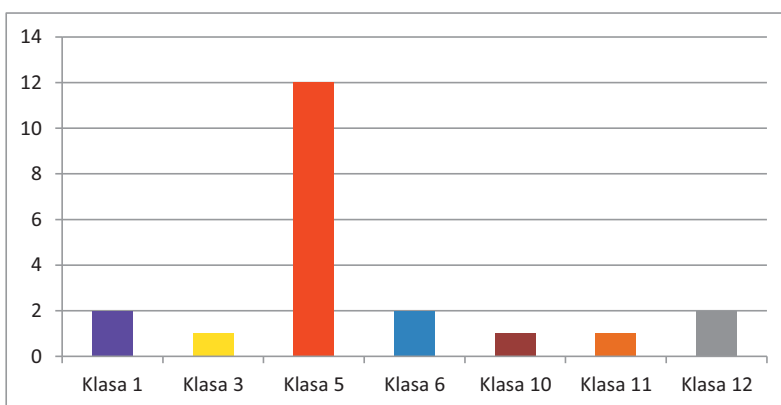
- Klasa 11 - Uszkodzenie statku w wyniku działania czynników zewnętrznych (odpadające elementy obiektów mostowych),
- Klasa 12 - Uszkodzenie statku w wyniku kontaktu z obiektem naturalnym (kwitnienie wody, pływające kłody, martwe zwierzęta).

Tabela 1

**Wypadki na śródlądowych drogach wodnych w latach 2007-2016**  
[<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>, dostęp: 26.03.2018]

ROK	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Kraj</b>										
<b>Bułgaria</b>	:	:	:	3	0	5	4	0	1	:
<b>Czechy</b>	19	10	11	7	9	3	7	6	12	20
<b>Chorwacja</b>	6	2	0	3	1	2	2	1	2	3
<b>Węgry</b>	:	2	8	38	13	21	4	5	6	20
<b>Austria</b>	:	:	18	19	14	12	25	19	28	17
<b>Polska</b>	:	:	8	9	5	5	12	10	8	4
<b>Rumunia</b>	65	30	51	32	34	80	81	41	75	53
<b>Słowacja</b>	:	:	:	16	9	5	9	:	:	:

Na analizowanym akwenie w latach 1990-2016 odnotowano 12 wypadków, na skutek których doszło do uszkodzenia obiektu hydrotechnicznego. Z taką samą częstotliwością – 2 zdarzeń w analizowanym czasie – wystąpiło: zatonięcie jednostki, uszkodzenie statku w wyniku kolizji z obiektem hydrotechnicznym, uszkodzenie z obiektem naturalnym (rys. 2).



Rys. 2 Liczba wypadków żeglugowych w latach 1990 – 2016 na obszarze administrowanym przez Urząd Żeglugi Śródlądowej w Gdańsku z podziałem na klasy.  
[Opracowanie własne na podstawie rejestru wypadków Urzędu Żeglugi Śródlądowej w Gdańsku]





## 5. PODSUMOWANIE

Wiedza o przyczynach i skutkach zaistniałych wypadków w żegludze śródlądowej, może być wykorzystywana do tworzenia norm i procedur bezpieczeństwa, a także usprawniania ich funkcjonowania. Jest to bardzo istotne w celu wyeliminowania podobnych niepożądanych zdarzeń w przyszłości.

Jednym z narzędzi pozwalającym na wykrycie i właściwą weryfikację źródeł, przebiegu i skutków zdarzeń zaistniałych w żegludze śródlądowej jest analiza przyczynowo-skutkowa. Pozwala ona na wyodrębnienie czynniki inicjujących i sekwencję zdarzeń, co w efekcie przyczynia się do poprawy poziomu bezpieczeństwa żeglugi, poprzez możliwość eliminacji zagrożeń podczas eksploatacji innych jednostek śródlądowych.

Istnieje szereg niebezpieczeństw, które dotyczą transportu ładunków śródlądowymi drogami wodnymi. W przypadku wystąpienia zdarzenia niebezpiecznego z udziałem jednostki pływającej zagrożony jest ładunek oraz ci uczestnicy, którzy biorą bezpośredni i pośredni udział w zdarzeniu. Są to oprócz załogi statku także wszyscy inni uczestnicy pozostałych gałęzi transportu (drogowego, kolejowego, pieszego). Celowym wydaje się zwiększenie poziomu bezpieczeństwa szczególnie w okolicy obiektów mostowych, aby wyeliminować ryzyko katastrofy transportowej, która mogłaby utrudnić realizację procesów transportowych. Możliwe jest wykorzystanie istniejących urządzeń wspomagających nawigację (monitoring na śluzach i obiektach mostowych). Zarządzanie ryzykiem jest procesem skomplikowanym, obciążonym często dużą niepewnością. Skala możliwych konsekwencji wypadków sprawia, że system zarządzania bezpieczeństwem, powinien być wykonany z ogromną starannością i użyciem wszystkich nowoczesnych dostępnych metod i środków.

Brak regulacji prawnych w zakresie zarządzania ryzykiem na polskich śródlądowych drogach wodnych powoduje niedobór informacji na ten temat i trudności w szacowaniu aktualnego poziomu ryzyka i potencjalnych możliwości podniesienia poziomu bezpieczeństwa.

Zarządzenia bezpieczeństwem powinno wypełnić lukę w piśmiennictwie polskim w zakresie zarządzania ryzykiem na obszarach śródlądowych i być powodem do dyskusji nad wprowadzaniem regulacji do tego tak ważnego obszaru działalności ludzkiej.

### Bibliografia

1. Gućma S., *Morskie drogi wodne. Projektowanie i eksploatacja w ujęciu inżynierii ruchu*, Szczecin 2015
2. Kristiansen S. *Maritime Transportation: Safety Management and Risk Analysis*, Elsevier Butterworth Heinemann, UK, 2005
3. Oltedal, H. A. (Ed.), Lützhöft, M. (Ed.), *Managing Maritime Safety*. London: Routledge 2018
4. Orymowska, J., Sobkowicz, P. *Hazard identification methods*. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport, 95, 145-158, Gliwice 2017
5. Urząd Żeglugi Śródlądowej w Gdańsku *Rejestr wypadków żeglugowych*, Gdańsk 2017
6. <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>, dostęp: 26.03.2018
7. <http://encyklopedia.pwn.pl/>, hasło: Wisła, dostęp: 22.02.2018
8. <http://rzgw.gda.pl/>, dostęp: 01.03.2018



## HAZARD IDENTIFICATION OF FACTORS AFFECTING THE OPERATIONAL SAFETY OF THE SHIP ON INLAND WATERWAYS IN THE VISTULA DELTA

**Summary:** Every year in Poland, on the inland waterways, accidents and incidents are registered by the Offshore Shipping Offices, the State Fire Service and the Police. Improving the level of security requires in-depth analysis and drawing conclusions from emerging emergency situations. It is important to identify and systematize the threats occurring in inland waterway, which will allow for the selection of effective methods of counteracting them and increasing the level of safety on restricted waters.

The aim of the work is to analyze the course of proceedings when conducting the analysis of identification of threats affecting the safety of ship operation and analysis of the source and consequences of accidents and incidents that took place on the inland waterway in the Vistula delta in recent years. The course of action in solving the research problem posed involves three stages: an analysis of the current state, hazard identification and model verification.

Knowledge of the causes and consequences of accidents in inland navigation may be used to create safety standards and procedures, as well as to improve their functioning. It is very desirable to eliminate similar adverse events in the future. One of the methods allowing for the detection and proper verification of sources, course and consequences of events occurring in inland navigation is the analysis of sources of causes and consequences. It allows the identification of initiating agents and a further sequence of events, which in turn contributes to the improvement of the level of navigational safety.

**Keywords:** inland shipping, safety of the navigation, hazards identification

