

**Karolina STASZEWSKA<sup>1</sup>**

## **ZASTOSOWANIE METODY TRIPOD DO ANALIZY WYPADKÓW STATECZNOŚCIOWYCH NA PRZYKŁADZIE WYPADKU M/F JAN HEWELIUSZ W PORCIE YSTAD**

### **STRESZCZENIE**

*Artykuł przedstawia metodę TRIPOD jako jedną z możliwych metod służących do analizy wypadków statecznościowych statków morskich. Metoda pozwala na identyfikację zagrożeń i scenariuszy wypadków statecznościowych. Scenariuszem jest tu sekwencja zdarzeń prowadzących do danego wypadku. Zidentyfikowanie możliwych zagrożeń stateczności danego typu statków oraz możliwych scenariuszy potencjalnych wypadków jest pierwszym zadaniem analizy ryzyka w odniesieniu do stateczności statku. Artykuł opisuje wypadek utraty stateczności promu Jan Heweliusz w porcie Ystad. Przebieg wypadku opisano przez przytoczenie podstawowych zdarzeń do niego prowadzących. Przedstawiono też diagram scenariusza składający się z bloków charakterystycznych dla metody TRIPOD oraz specyfikację tzw. barier.*

**Słowa kluczowe:** Metoda TRIPOD, przewrócenie się statku, utrata stateczności.

### **WSTĘP<sup>2</sup>**

Aktualne przepisy dotyczące wymagań w zakresie stateczności statków morskich zebrane są w tzw. Kodeksie stateczności statków (2008 IS Code). Kodeks składa się z dwóch części: Część A zawierająca wymagania, które (od lipca 2010) mają status wymagań obowiązkowych oraz Część B zawierająca zalecenia. Kryteria oceny stateczności, zawarte w Części A Kodeksu, zostały opracowane ponad 40 lat temu i od wielu lat są przedmiotem krytyki. Podstawowym ich mankamentem jest to, że mają charakter preskrypcyjny oraz nie uwzględniają złożonych zjawisk hydromechanicznych towarzyszących kołysaniom statku na wzburzonym morzu. Z punktu widzenia bezpieczeństwa statku nie jest to więc zadowalające rozwiązanie. Od czasu do

---

<sup>1</sup> Karolina STASZEWSKA, mgr inż., Akademia Morska w Szczecinie.

<sup>2</sup> [3], [4], [5], [7].

czasu wypadki statecznościowe mają miejsce pomimo, że statek spełnia obowiązujące daną jednostkę kryteria przyjęte przez IMO w Kodeksie. Dlatego też zamierzeniem Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) działającej poprzez Podkomitet ds. stateczności, linii ładunkowych i bezpieczeństwa statków rybackich (SLF) na najbliższą przyszłość jest opracowanie nowych kryteriów oceny stateczności statków, opartych na charakterystykach ruchu statków na wzburzonej morzu lub zachowaniu się statków pod wpływem przewidywanych momentów przechyłających, tzw. Performance oriented criteria. Istnieje wiele możliwości realizacji powyższego zadania. Od kilku lat wewnątrz Podkomitetu SLF trwa dyskusja na temat potencjalnych możliwości.

Jednym z możliwych podejść, posiadającym szereg zalet, jest wprowadzenie do obowiązujących przepisów statecznościowych klauzuli upoważniającej administracje państw do stosowania rozwiązań (równoważnych do wymagań Kodeksu), polegających na zastosowaniu oceny bezpieczeństwa statecznościowego opartej na analizie ryzyka. Zaletą tego podejścia jest możliwość projektowania nowoczesnych jednostek o nowatorskich rozwiązaniach konstrukcyjnych, które pomimo tego, że nie spełniają obowiązujących kryteriów preskrypcyjnych, są ekonomiczne i bezpieczne – ryzyko związane z ich eksploatacją jest znane i powszechnie akceptowane.

Pierwszym zadaniem analizy ryzyka, w odniesieniu do stateczności statku, jest zidentyfikowanie możliwych zagrożeń stateczności danego typu statków oraz możliwych scenariuszy potencjalnego wypadku statecznościowego. Zagrożenia i scenariusze mogą być zidentyfikowane, między innymi, na podstawie analizy wypadków, które miały miejsce w przeszłości i są opisane w literaturze. Scenariusz wypadku jest tu rozumiany jako sekwencja zdarzeń prowadzących do danego wypadku, poczynając od zdarzenia inicjującego do zdarzenia finalnego.

Jedną z możliwych metod identyfikacji zagrożeń i scenariuszy wypadków statecznościowych oraz formy prezentacji tych scenariuszy jest metoda znana pod nazwą TRIPOD, w której scenariusz wypadku prezentowany jest w formie szczególnego diagramu.

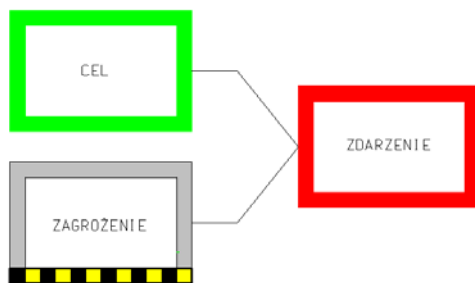
W niniejszym artykule podjęto próbę zastosowania metody TRIPOD w celu rozpoznania przykładowych zagrożeń bezpieczeństwa statecznościowego statku oraz możliwego scenariusza prowadzącego do utraty stateczności i przewrócenia się jednostki. Autor posłużył się przykładem wypadku promu Jan Heweliusz, który miał miejsce w porcie Ystad. Po zaprezentowaniu podstawowych zasad metody TRIPOD przedstawiono wypadek, który został opisany przez przytoczenie podstawowych zdarzeń do niego prowadzących, podanie diagramu scenariusza w formie rysunku oraz specyfikację tzw. barier, będących jednym z elementów metody TRIPOD.

## METODA TRIPOD<sup>3</sup>

Metoda TRIPOD została opracowana przez naukowców z Uniwersytetu w Leiden (Holandia) i Uniwersytetu w Manchester (Wielka Brytania) w latach

90-tych XX wieku. Została stworzona w celu umożliwienia systemowego podejścia do badania zdarzeń i wypadków, zwłaszcza tych, w których kluczową rolę odgrywa tzw. czynnik ludzki. Pierwsze zastosowania miała w przemyśle petrochemicznym.

Metoda oparta jest na podejściu, które znane jest pod nazwą „drzewo zdarzeń”. Polega ona na modelowaniu wypadku, a w zasadzie następujących po sobie zdarzeń prowadzących do wypadku, w formie diagramu. Podstawowym elementem diagramu w metodzie TRIPOD jest układ składający się z trzech następujących bloków: **zagrożenie** (hazard), **cel** (target) i **zdarzenie** (event). Zagrożenie to czynnik powodujący niepożądaną zmianę stanu badanego obiektu lub procesu, na przykład pogorszenie bezpieczeństwa statku morskiego. Cel to przedmiot niepożądanej zmiany stanu – w przypadku niniejszego artykułu jest to statek lub parametr opisujący właściwość statku, na przykład kąt przechyłu. Zdarzenie to sytuacja, w której zagrożenie i cel „spotykają” się wzajemnie, powodując niepożądaną zmianę stanu celu. Przykładowy układ, o którym mowa, pokazany jest na Rysunku nr 1.



**Rys. 1.** Trój-blok: cel, zagrożenie, zdarzenie [2]

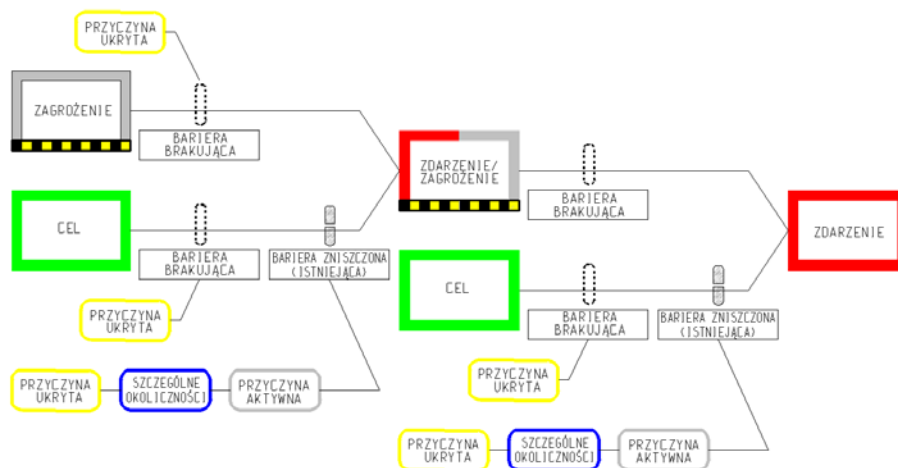
Doświadczenie ze stosowania metody TRIPOD wskazuje, że do opisu określonego wypadku wystarcza od kilku do kilkunastu prezentowanych na Rysunku 1 bloków.

W poprawnie zaprojektowanych operacjach przemysłowych na etapie projektowania definiuje się zagrożenia, jakie mogą wystąpić w zakresie danego obszaru działalności i instaluje się odpowiednie zabezpieczenia.

<sup>3</sup> [2], [7], [8].

Zabezpieczenia te są symbolizowane w metodzie TRIPOD przez obiekty zwane barierami. Jednym z zadań metody TRIPOD jest poszukiwanie barier, które zawiodły – to znaczy ich „przejście” lub „zniszczenie” doprowadziło do danego wypadku. Metoda TRIPOD zakłada także poszukiwanie nieistniejących (brakujących) w czasie wypadku barier, których zainstalowanie było możliwe i potencjalnie mogło zapobiec danemu wypadkowi. Innym elementem metody jest poszukiwanie tzw. ukrytych przyczyn wypadków. Przyczyny te mogły istnieć nawet przez długi czas w danej instalacji, urządzeniu lub organizacji i nie powodować niepożądanych zdarzeń, lecz w pewnych szczególnych okolicznościach, gdy zaistniały odpowiednie warunki, mogły zostać uaktywnione i przyczyniły się do spowodowania wypadku. Takie przejście czynnika ukrytego w stan aktywny może mieć miejsce w praktyce bardzo rzadko, lub nawet tylko jeden raz, jeżeli dany wypadek zniszczył instalację czy urządzenie.

Po wzięciu pod uwagę piktogramów barier (które zawiodły lub brakowały), a także przyczyn ukrytych lub aktywnych (po zaistnieniu szczególnych okoliczności), podstawowy element diagramu metody TRIPOD może zostać przedstawiony, jak na Rysunku nr 2.



**Rys. 2.** Ogólny schemat diagramu zdarzeń w metodzie TRIPOD [8]

Postępowanie z wykorzystaniem metody TRIPOD składa się zazwyczaj z trzech etapów. Pierwszym etapem jest zebranie danych i faktów dotyczących danego wypadku, a w dalszej kolejności identyfikacja układu „trójek” pokazanych na Rysunku 1. Powstaje w ten sposób diagram, który opisuje mechanizm wypadku w rozumieniu sekwencji celów (tzn. obiektów

podlegających niepożądanym zmianom), zagrożeń i zdarzeń. Drugim etapem jest analiza okoliczności wypadku w celu określenia barier, które zawiodły oraz barier brakujących. Bariery te umieszczane są na diagramie. Trzecim i ostatnim etapem jest identyfikacja przyczyn ukrytych, które zostały uaktywnione przez zaistnienie szczególnych okoliczności, nie przewidzianych na etapie projektowania instalacji, urządzenia itp.

Identyfikacja barier, które zawiodły lub których brakowało w czasie danego wypadku, ułatwia systematyczne badanie przyczyn wypadków, przede wszystkim w zakresie tzw. czynnika ludzkiego i może przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa w różnych dziedzinach działalności człowieka, także w transporcie morskim. Metoda może być używana w przypadku analizy przyczyn i okoliczności każdego wypadku, przy czym zaleca się, aby była stosowana w przypadku działalności o raczej dużym ryzyku.

## **UTRATA STATECZNOŚCI I PŁYWALNOŚCI M/F JAN HEWELIUSZ W PORCIE YSTAD**

Prom kolejowo – samochodowy M/f Jan Heweliusz eksploatowany był na trasie Świnoujście (Polska) – Ystad (Szwecja). Opisany wypadek miał miejsce 19 sierpnia 1982 roku. Prom posiadał dwa pokłady ładunkowe, tj. kolejowy i zlokalizowany nad nim pokład samochodowy. Przed rozpoczęciem wyładunku w Ystad na statku załadowanych było 14 wagonów kolejowych, 8 samochodów ciężarowych oraz 1 naczepa.

Przedstawiona poniżej sekwencja wydarzeń skutkujących wywróceniem się statku w porcie Ystad opiera się na dostępnych danych dotyczących wypadku, zebranych przez Izbę Morską w Gdyni.<sup>4</sup>

1. Wymiana załogi.
2. Załadunek statku w porcie w Świnoujściu pod nadzorem nowo zaokrętowanej załogi.
3. Dopuszczenie do przeładowania statku.
4. Niesymetryczny rozkład ładunku skutkujący nierównomiernym i zbyt dużym napełnieniem systemu zbiorników przechyłowych na wyjście z portu.
5. Przyjście statku w powyższym stanie załadowania do portu w Ystad.
6. Rozpoczęcie wyładunku – brak nadzoru kapitana nad wyładunkiem statku, nieokreślenie przez I oficera kolejności wyładunku.
7. Nadmierne napełnienie zbiornika prawej burty w systemie A-H, uzyskanie przechyłu na PB przekraczającego dopuszczalną wartość.

---

<sup>4</sup> [6].

8. Nieskoordynowany, jednoczesny wyładunek prawej burty na obu pokładach, samochodowym i kolejowym (wagon z cementem na dolnym pokładzie).
9. Przechył promu na lewą burtę.
10. Niezamknięcie zaworu na rurociągu tłoczącym wodę ze zbiornika przechyłowego prawej burty na lewą burtę.
11. Grawitacyjny przepływ wody z prawego do lewego zbiornika przechyłowego.
12. Powiększanie się przechyłu promu do 20° na lewą burtę.
13. Nieudana próba powstrzymania przechyłu przez pompowanie wody w systemie A-H z lewej na prawą burtę.
14. Pogłębianie się przechyłu na LB.
15. Przewrócenie się wagonów z cementem.
16. Wdarcie się wody na pokład kolejowy.
17. Oparcie się promu o nabrzeże (uchroniło statek przed przewróceniem się do góry stępką i zmniejszyło tempo przechylania promu).
18. Zalanie wodą pokładu kolejowego.
19. Niezamknięcie drzwi wodoszczelnych w grodziach między przedziałami wodoszczelnymi.
20. Zatopienie siłowni wodą zaburtową przez niezamknięte zejściówki prowadzące z pokładu głównego (ro-ro) do siłowni.

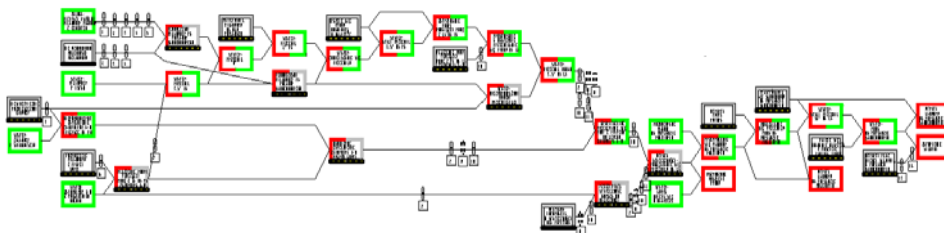
Na wyjście ze Świnoujścia statek nie spełniał wymagań bezpieczeństwa żeglugi w zakresie niezatapialności i przepisów wolnej burty. Zarówno kapitan, jak i I oficer nie zdawali sobie sprawy z nadmiernego zanurzenia promu. Nieznajomość przez kapitana, I oficera i załogę maszynową systemu zbiorników przechyłowych. Na promie nie stosowano zamykania zaworów systemu przechyłowego. Zawory te w czasie podróży morskiej zawsze były otwarte. Zarówno armator jak i klasyfikator nie wyciągnęli żadnych wniosków z podobnego wypadku w 1978 r. Pozostawiono do dyspozycji załogi promu błędną informację o stateczności.

## **ŁAŃCUCH ZDARZEŃ TRIPOD**

Na podstawie dostępnych danych<sup>5</sup> autor podjął próbę zastosowania metody TRIPOD w celu identyfikacji ciągu zdarzeń prowadzących do utraty stateczności i pływalności promu w Ystad. W efekcie powstał diagram (Rys. 3) przedstawiający sekwencję zdarzeń począwszy od zdarzenia inicjującego aż do zdarzenia finalnego.

---

<sup>5</sup> [6].



Źródło: opracowanie własne.

**Rys. 3.** Łańcuch zdarzeń wypadku m/f Jan Heweliusz

Powstały diagram nie może być, ze względu na swą rozbudowaną formę, przedstawiony w czytelny sposób w całości. Łańcuch zdarzeń podzielono zatem na cztery części, z których każda zaprezentowana została na odrębnym rysunku (Rys.4, Rys.5, Rys.6, Rys.7).

Analiza okoliczności zdarzenia umożliwiła autorowi identyfikację barier, które gdyby zadziałały mogłyby zatrzymać niekorzystny bieg zdarzeń, natomiast ich zniszczenie doprowadziło do rozpatrywanego wypadku. Określono też bariery, które mogłyby się znaleźć w przedstawionej sekwencji zdarzeń i potencjalnie zapobiec wypadkowi – tzw. brakujące bariery.

Wszystkie zidentyfikowane bariery zaznaczono na diagramie scenariusza wypadku i przedstawiono w tabeli nr 1.

**Tabela 1.**

Specyfikacja zidentyfikowanych barier (zniszczonych i brakujących)

Lp.	Typ bariery	Opis bariery	Czynnik niszczący barierę
1.	Istniejąca	Brak nadzoru nad operacjami przeładunku ze strony Kapitana, który wcześniej nie sprawdził praktycznych kwalifikacji oficerów pokładowych.	Czynnik ludzki (eksploatacja)
2.	Istniejąca	Brak nadzoru I oficera nad wyładunkiem.	Czynnik ludzki (eksploatacja)
3.	Istniejąca	Przed rozpoczęciem wyładunku I oficer nie przedstawił II oficerowi (prowadzącemu rozładunek pokładu kolejowego) planu rozładunku promu.	Czynnik ludzki (eksploatacja)

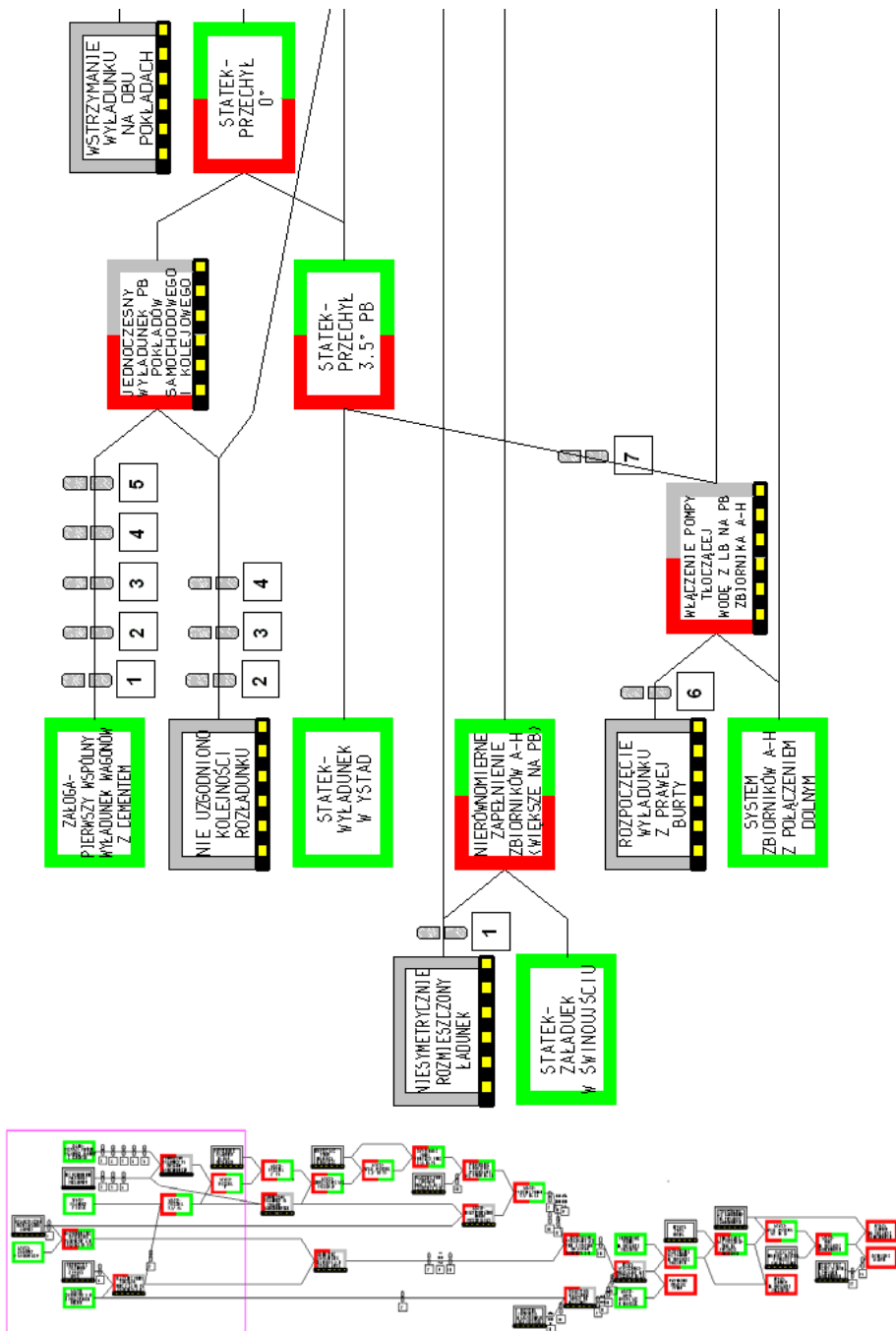
4.	Istniejąca	Nieprzestrzeganie instrukcji wewnętrznej, obowiązującej na promie, określającej, że wyładunek wagonów kolejowych rozpoczyna się dopiero po zakończeniu wyładunku pokładu samochodowego.	Czynnik ludzki (eksploatacja)
5.	Istniejąca	Wbrew obowiązującej instrukcji, określającej kolejność wyładunku wagonów z cementem, rozpoczęto wyładunek pokładu kolejowego od wagonów z wewnętrznego toru prawej burty zamiast wewnętrznego toru lewej burty.	Czynnik ludzki (eksploatacja)
6.	Istniejąca	Przy określaniu sposobu wyładunku promu nie wzięto pod uwagę niesymetrycznego rozłożenia ładunku (większość na LB) oraz nierównomiernego zapełnienia zbiorników przechyłowych wykorzystanych do kompensacji momentu przechyłającego od ładunku.	Czynnik ludzki (eksploatacja)
7.	Istniejąca	Nieprzestrzeganie zasad i/lub nieznajomość obsługi instalacji zbiorników przechyłowych - stosowano praktykę niedopuszczalnego (powyżej 2°) wstępnego przechyłu promu podczas operacji przeładunkowych.	Czynnik ludzki (eksploatacja)
8.	Brakująca	Brak instrukcji obsługi instalacji przechyłowej, z uwzględnieniem postępowania awaryjnego.	Czynnik ludzki (brak przepisów)
9.	Brakująca	Niewyciągnięcie wniosków z wypadków nadmiernego przechyłu promu, spowodowanych zjawiskiem swobodnego przepływu wody między zbiornikami przechyłowymi przy otwartych zaworach na rurociągach w systemie.	Czynnik ludzki (brak przepisów)
10.	Istniejąca	Niezamknięcie zaworu na rurociągu tłoczącym wodę ze zbiornika przechyłowego prawej burty na lewą burtę.	Czynnik ludzki (eksploatacja)
11.	Istniejąca	Nieskuteczna (ze względu na zjawisko grawitacyjnego przelewania się wody) próba wykorzystania systemu zbiorników przechyłowych do powstrzymania pogłębiającego się przechyłu statku.	Czynnik ludzki (eksploatacja)



12.	Istniejąca	Nieskuteczna próba wykorzystania pomp i innych systemów w celu powstrzymania przechyłu.	Czynnik ludzki (eksploatacja)
13.	Istniejąca	Niezamknięcie zejściówek prowadzących z pokładu głównego (ro-ro) do siłowni. Niestosowanie przepisów. Istniała przez to możliwość zalania wnętrza kadłuba statku wodą zaburtową.	Czynnik ludzki (eksploatacja)
14.	Istniejąca	Niezamknięcie drzwi wodoszczelnych w grodziach między przedziałami siłowni. W trakcie przechylania się promu nie ogłoszono alarmu wodnego, który zobowiązuje załogę do zamknięcia drzwi wodoszczelnych. Podjęta, tuż przed zalaniem pokładu samochodowego, próba zdalnego zamknięcia drzwi wodoszczelnych z mostku nie powiodła się.	Czynnik ludzki (eksploatacja)

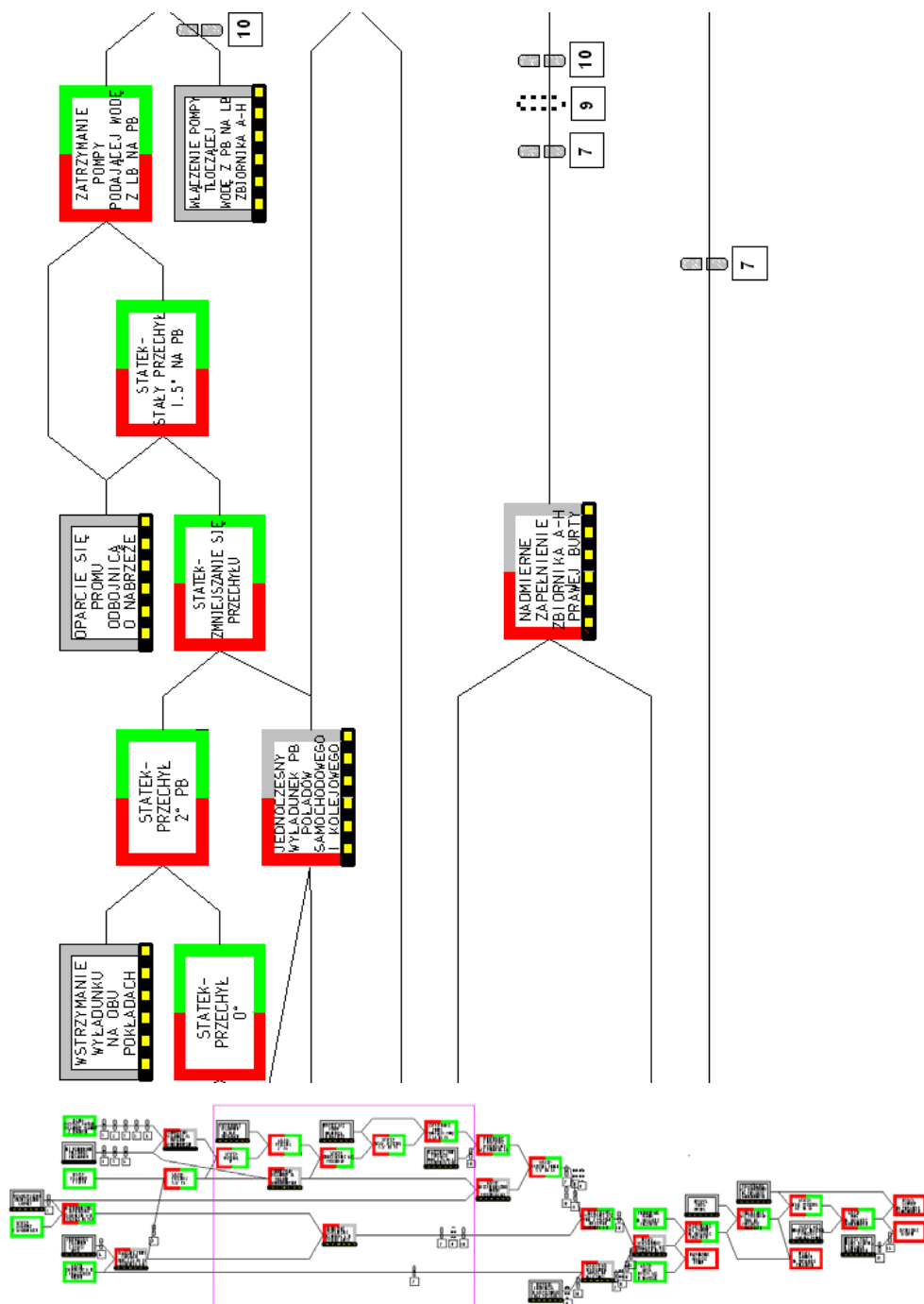
Źródło: *opracowanie własne.*

Ze względu na ograniczoną objętość artykułu, autor nie przedstawił identyfikacji ukrytych przyczyn, które przyczyniły się do zniszczenia poszczególnych barier. Przyczyny te w trakcie „normalnej” eksploatacji statku nie są niebezpieczne, natomiast w przypadku zaistnienia szczególnych, bardzo rzadko występujących okoliczności, mogą zmienić swój status na przyczyny „aktywne”;



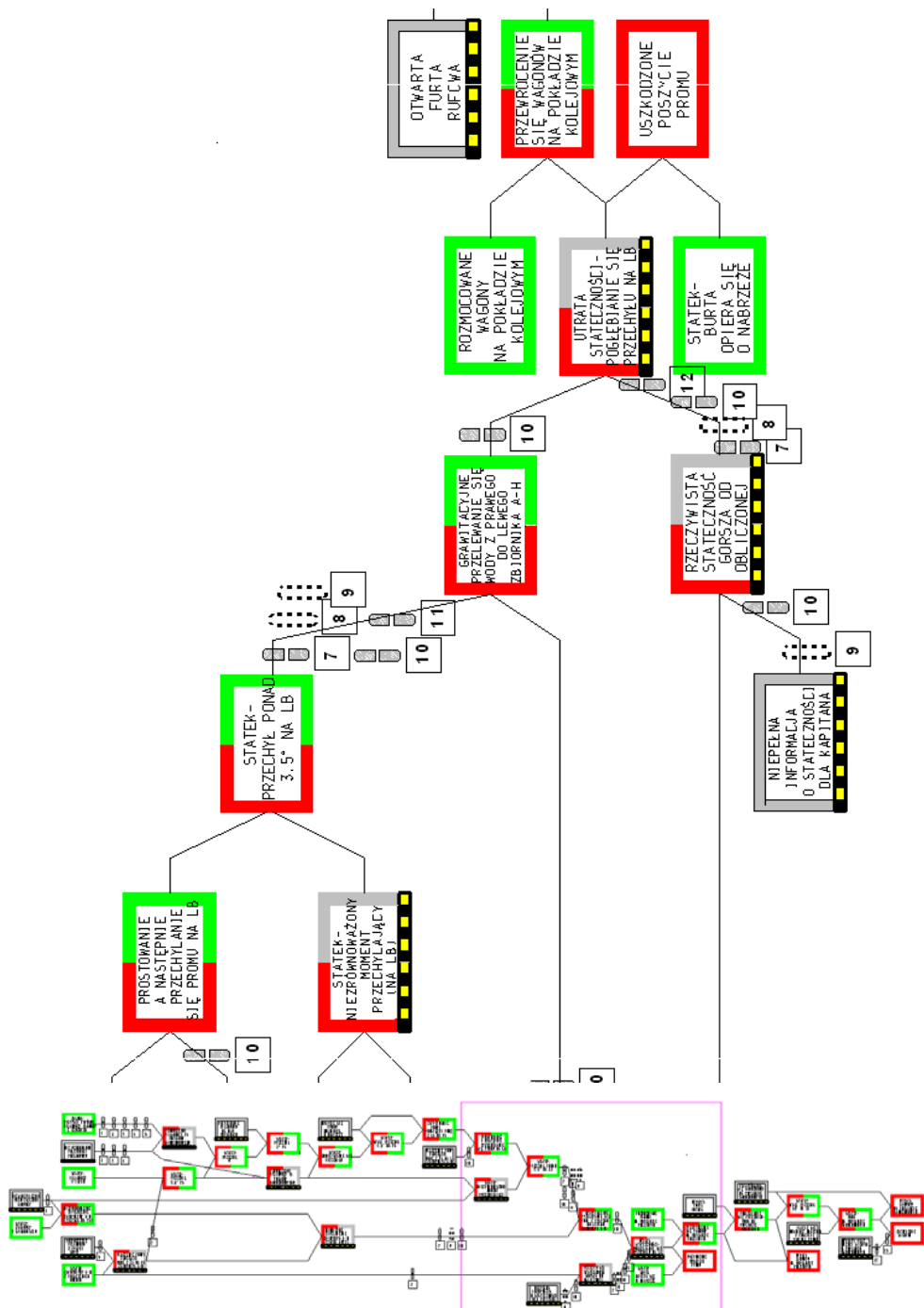
Źródło: opracowanie własne.

Rys. 4. Diagram scenariusza wypadku m/f Jan Heweliusz cz.1



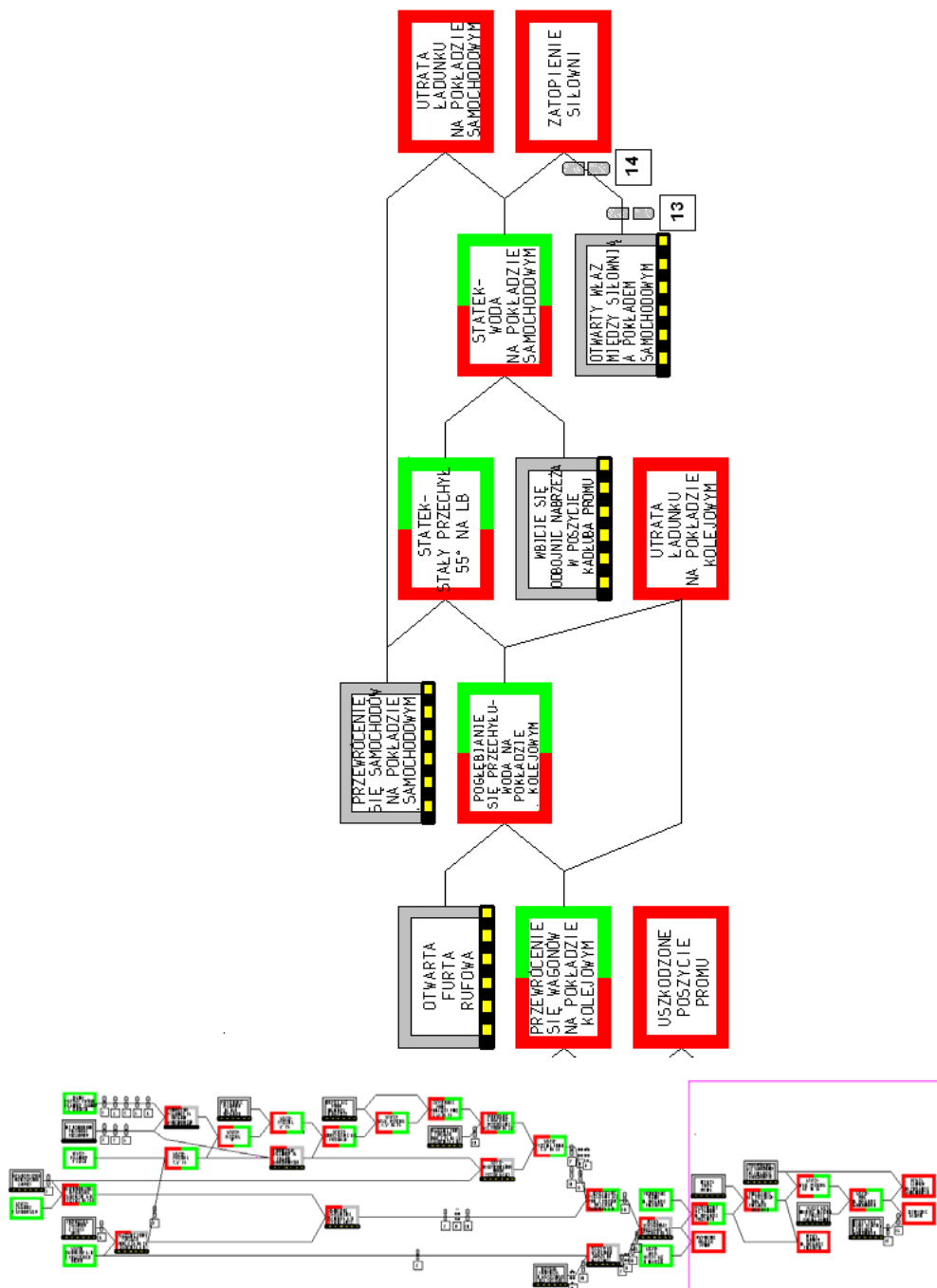
Źródło: opracowanie własne.

Rys. 5. Diagram scenariusza wypadku m/f Jan Heweliusz cz.2



Źródło: opracowanie własne.

Rys. 6. Diagram scenariusza wypadku m/f Jan Heweliusz cz.3



Źródło: opracowanie własne.

Rys. 7. Diagram scenariusza wypadku m/f Jan Heweliusz cz.4

## WNIOSKI

Przyczyną zdecydowanej większości katastrof morskich, w szczególności związanych z utratą stateczności statku, jest długi łańcuch zdarzeń. Z reguły pojedyncze zdarzenie występujące w tym łańcuchu nie mogłyby, działając osobno, spowodować danej katastrofy. W analizie wypadków morskich najistotniejszą rzeczą jest więc identyfikacja poszczególnych zdarzeń prowadzących do wypadku i ich wzajemnych powiązań. Na podstawie wykonanej analizy można stwierdzić, że metoda TRIPOD dobrze nadaje się do identyfikacji łańcuchów zdarzeń prowadzących do wypadków statecznościowych. O wyborze metody TRIPOD zdecydował również fakt, że została ona stworzona w celu badania wypadków, których główną przyczyną są czynniki operacyjne związane bezpośrednio z czynnikiem ludzkim, a z danych statystycznych wynika<sup>6</sup>, że 80% wypadków morskich (również statecznościowych) powodowanych jest błędem ludzkim

Metoda TRIPOD posiada szereg zalet, m.in.:

- pozwala na przejrzystą identyfikację poszczególnych zdarzeń prowadzących do wypadku i powiązanie ich w formie czytelnego diagramu;
- przewiduje definiowanie barier, których „zniszczenie” przybliży ciąg zdarzeń do danego wypadku;
- pozwala na wskazanie barier nieistniejących, których ewentualne istnienie mogłoby „przeciąć” ciąg zdarzeń i nie dopuścić do danego wypadku;
- pozwala na zidentyfikowanie ukrytych przyczyn wypadków;
- stosowanie metody skraca czas analizy danego wypadku i może pomóc zespołom badającym wypadki w osiągnięciu poprawnych konkluzji.

Stosowanie omawianej metody wymaga pewnej wprawy. Poprawne zidentyfikowanie, czy dany obiekt powinien być Celem, czy Zagrożeniem (Rys. 1) oraz odpowiedź na pytanie, jak opisać i umieścić na diagramie bariery, nie są łatwe. Być może w pierwszej fazie analizy różni eksperci ułożą drzewa zdarzeń tego samego wypadku w różny sposób. Z tego wynika, że pierwszy etap budowania drzewa zdarzeń i identyfikacji poszczególnych obiektów, takich Cele, Zagrożenia, Zdarzenia, Bariery, Przyczyny Ukryte, wymaga pracy zespołowej. Niemniej jednak wykorzystanie metody sprawia, że konkluzje co do przyczyn wypadków mogą być uzyskane dużo szybciej, niż w sposób tradycyjny, a zalecenia prewencyjne wypływają z diagramu w sposób prawie że naturalny. Dodatkowo, diagram jest bardzo dobrym zapisem

---

<sup>6</sup> [1], [5].

scenariusza wypadku. Na rynku dostępne są programy komputerowe ułatwiające budowę i weryfikację drzew zdarzeń z wykorzystaniem metody TRIPOD<sup>7</sup>.

Analiza wypadków zaistniałych w przeszłości, w szczególności barier, które nie zadziałały lub przyczyn ukrytych, może być pomocna w identyfikacji zagrożeń, na które statki mogą być narażone w przyszłości. Natomiast wiedza o barierach, które skutecznie zadziałały może być wykorzystana na etapie projektowania nowych jednostek.

Patrząc na wypadek promu Jan Heweliusz można stwierdzić, że z kolejnych wypadków/awarii, którym uległ prom nie wyciągnięto wystarczających wniosków, nie wprowadzono odpowiednich przepisów i procedur (klasyfikator, armator) a kolejne załogi wciąż popełniały błędy w eksploatacji statku. Tragicznym skutkiem powyższych było przewrócenie się promu w wyniku utraty stateczności i w konsekwencji jego zatonięcie (w 1993 r.).

## LITERATURA

1. Baker C.C., Kuan Seah A., *Maritime Accidents and Human Performance: the Statistical Trail*, Martech 2004, Singapore 2004, str. 225-239.
2. Grower-Jones A.D., van der Graaf G.C., *Experience with Tripod Beta Incident Analysis*, SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, Caracas, Venezuela 1998.
3. Kobyliński L., *Alternative stability requirements based on system and risk approach*, 9<sup>th</sup> International Conference on Stalility of Ships and Ocean Vehicles – STAB 2006, Rio de Janeiro, Brazil 2006.
4. Kobyliński L., *Future generation stability criteria – prospects and possibilities*, 10<sup>th</sup> International Conference on Stalility of Ships and Ocean Vehicles – STAB 2009, St.Petersburg, Russia 2009, str. 101-110.
5. Kobyliński L., *Proposed approach to stability requirements based on goal determination and risk analysis*, Zeszyty Naukowe nr 13(85), AM w Szczecinie, 2008.
6. Prawo i Orzecznictwo Morskie nr nr 5 (56), Odwoławcza Izba Morska przy Sądzie Okręgowym w Gdańsku z siedzibą w Gdyni, Gdynia,1987.
7. Szozda Z., Staszewska K., *Zastosowanie metody TRIPOD do analizy wybranych wypadków statecznościowych statków morskich*, Fundacja Bezpieczeństwa Żeglugi, Raport13G/2007.
8. [www.tripodsolutions.net](http://www.tripodsolutions.net)

---

<sup>7</sup> [8].

**APPLICATION OF THE TRIPOD METHOD  
FOR STABILITY ACCIDENTS ANALYSIS ON THE EXAMPLE  
OF M/F JAN HEWELIUSZ CAPSIZING IN YSTAD**

**ABSTRACT**

*The paper presents the TRIPOD method as one of the possible methods to ship stability accidents analysis. The method allows to identify hazards and ships' capsize scenarios. The scenario is the sequence of events leading to an accident. The first (preparatory) step of the risk analysis related to ship stability is hazard and possible capsizing scenarios identification. The paper describes details of m/f Jan Heweliusz stability failure in Ystad. A short description of events leading to accident is shown as well as the diagram containing a number of triple blocks (hazard, target, event). A table of broken and missing barriers is presented.*