

ZAJĄC Mateusz<sup>1</sup>  
ŚWIEBODA Justyna<sup>2</sup>

## Zastosowanie diagramu Ishikawy do identyfikacji zagrożeń procesu obsługi ładunków w intermodalnym węźle przeładunkowym

### WPROWADZENIE

Prawidłowe funkcjonowanie łańcucha transportu intermodalnego zależy od właściwego funkcjonowania terminali, a w tym przede wszystkim od ich zdolności infrastrukturalnej do wykonywania przeładunków, kosztowej efektywności i zakresu oferowanych usług, ich jakości oraz niezawodności. Nowoczesny terminal transportu kombinowanego jest więcej niż prostym punktem przeładunkowym. Rozwija się w kierunku tworzenia centrów obsługi przewozu ładunków o szerokim zakresie oferowanych usług. Obejmując całościowo proces obsługi ładunków w intermodalnym węźle przeładunkowym bardzo zapomina się, że jest szereg czynności następujących kolejno po sobie. Niepowodzenie przy realizacji jednego pociąga za sobą łańcuch opóźnień, tak bardzo niepożądany w systemach dostaw typu JiT. Celem artykułu jest identyfikacja zagrożeń realizacji procesu obsługi ładunków w intermodalnym węźle przeładunkowym.

Na temat operacji w transporcie intermodalnym znanych jest wiele opracowań. Dotyczą one przede wszystkim zagadnień efektywności lub wydajności elementów łańcucha kontenerowego. Niewiele jest prac podejmujących zagadnienia związane z niezawodnością, ryzykiem i bezpieczeństwem. Złożoność zagadnienia powoduje bardzo często wybiórcze analizy, analizy pewnych elementów łańcuchów dostaw, w kontekście zachodzących procesów logistycznych, jak i elementów maszyn, układów ruchu, a więc zagadnień związanych z technologią.

Technologie transportu intermodalnego oraz ich rozwój przedstawiono w publikacjach [5, 6]. Zasady projektowania terminali kontenerowych zamieszczono w [5]. Funkcjonowanie terminali lądowych jest zdecydowanie różne od prac w portach morskich. Na temat kontenerowych portów morskich w literaturze [4, 10, 11], natomiast na temat wybranych operacji w portach i zarządzania nimi w publikacjach [1, 2, 3, 7, 8, 9].

Obecnie brakuje jednak literatury, która precyzyjnie opisywałaby problemy zakłóceń procesów obsługi ładunków w lądowych terminalach kontenerowych. W niniejszej publikacji zaproponowano diagram Ishikawy, jako podstawowe narzędzie identyfikacji i grupowania możliwych zagrożeń.

### 1 IDENTYFIKACJA PRZYCZYŃ MAJĄCYCH WPŁYW NA ZAGROŻENIA W TRANSPORCIE INTERMODALNYM.

Narzędziem ułatwiającym analizę zagrożeń występujących w transporcie intermodalnym może być diagram Ishikawy. Jest to szczegółowa analiza przyczynowo – skutkowa, która w sposób obrazowy przedstawia problem i jego przyczyny. Najważniejszym elementem w budowie tego diagramu jest dokładne zdefiniowanie problemu. W transporcie intermodalnym może wystąpić zagrożenie jego poprawnej realizacji (lub całkowity brak wykonania transportu), z powodu wcześniejszych operacji lub innych czynników. Sytuacje niepożądane w całej organizacji transportu intermodalnego to np.: błąd spedytora w wypełnieniu dokumentacji przewozowej, niepoprawna eksploatacja maszyn pracujących w porcie lub na terminalu. Znaczące jest by starannie przeanalizować przyczyny oraz czynniki wpływające na proces przewozu, by zapobiec opóźnieniom w kolejnych operacjach oraz by nie dopuścić do wystąpienia wypadków.

<sup>1</sup>Politechnika Wroclawska, Katedra Logistyki i Systemów Transportowych, ul. Smoluchowskiego 48, 50-372 Wrocław

<sup>2</sup>Politechnika Wroclawska, Katedra Logistyki i Systemów Transportowych, ul. Smoluchowskiego 48, 50-372 Wrocław

Do zbudowania diagramu, Ishikawa proponuje zasadę 5M + E:

1. maszyny (maschine),
2. materiał (material),
3. człowiek (man)
4. zarządzanie (management),
5. stosowana metoda (method) oraz
6. otoczenie (environment).

W tym przypadku do identyfikacji przyczyn wystarczą 4 kategorie: maszyny, ludzie, otoczenie i zarządzanie, gdyż są to główne elementy mające wpływające na poprawność realizacji transportu intermodalnego.

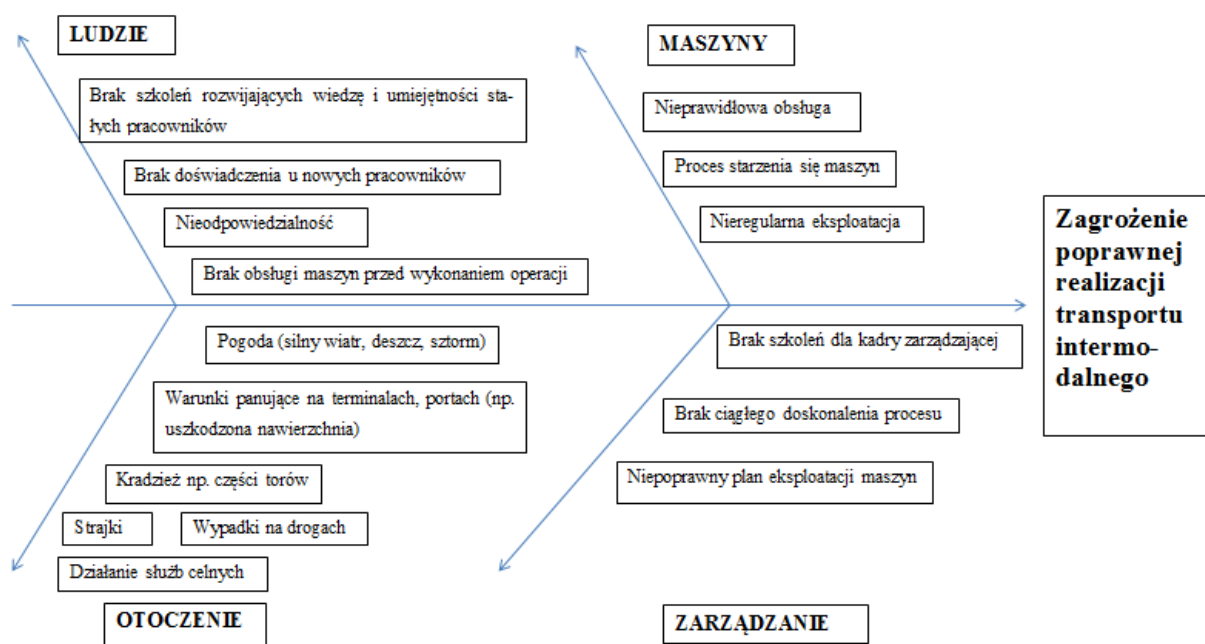
Maszyny są narzędziem, dzięki którym, wykonywane są różne operacje przeładunkowe na terminalu lądowym lub w porcie. Często zdarza się, że dany punkt składowy pracuje przez całą dobę, dlatego istotne jest by występowały maszyny zastępcze, które podczas awarii lub uszkodzenia będą je zastępować i nie będą pojawiały się przestoje ani przerwy w pracy urządzeń. Jednakże, w takim przypadku zwiększają się koszty i nie wszystkie przedsiębiorstwa korzystają z tego rozwiązania. Zasadniczym błędem pojawiającym się w tych punktach jest też ograniczona lub całkowity brak planu eksploatacji maszyn, co jest przyczyną występowania przerw w działaniu terminala lub brak możliwości wykonywania operacji przeładunkowych czy transportowych.

W kolejnej kategorii, ludzie to najważniejszy czynnik wpływający na poprawność prawidłowej realizacji procesu transportowego. Ludzie pracujący w przedsiębiorstwach, odpowiadają za poprawne wykonywanie operacji, za maszyny, którymi wykonują pracę, za to by być w dobrej formie fizycznej oraz za decyzje, które muszą podejmować przy wykonywaniu danych czynności.

W grupie zarządzania, główną rolę odgrywa kadra zarządzająca. Zajmują się organizacją transportu, poprawnym przepływem towarów pomiędzy punktami składowymi, odpowiadają za swoje decyzje, personel, za szkolenia pracowników, za kontakty z klientami i innymi punktami składowymi.

W ostatniej kategorii, otoczenie mogłoby się wydawać, że nie ma takiego wpływu na poprawną realizację jak poprzednie kategorie, ale jest to mylne spojrzenie. Ma taki sam wpływ, a nawet jest bardziej niebezpieczny gdyż nie da się zapanować nad siłami przyrody tj. sztorm czy wiatr.

Biorąc pod uwagę wszystkie ww. kategorie, można stworzyć diagram Ishikawy dla transportu intermodalnego, który został przedstawiony na rysunku 1.



Rys. 1 Diagram Ishikawy.

Analiza przedstawionego diagramu na rys.1 pozwala uznać, że największy wpływ na poprawną realizację całego procesu mają ludzie oraz czynniki zewnętrzne, czyli otoczenie. Zdarza się, że ludzie zachowują się nieodpowiedzialnie w pracy i podejmują pochopne i bezmyślne decyzje, oraz mogą być niedoświadczeni, co może doprowadzić do wystąpienia niepożądanych zdarzeń w pracy. Kadra zarządzająca powinna zapewnić pełny pakiet szkoleń dla operatorów maszyn i innych pracowników. Niestety istnieją czynniki, na które nie ma wpływu i tak jest w przypadku otoczenia. Warunki pogodowe są często nieprzewidywalne, i mogą one utrudnić wykonywanie danych czynności, oprócz tego mogą pojawić się strajki pracowników, na które przedsiębiorstwa nie są przygotowane, również wypadki na drogach występują losowo. Zdarzają się też przypadki kradzieży torów, paliwa z maszyn itp., które powodują opóźnienia w realizowanych czynnościach. W pozostałych kategoriach zarządzania i maszyn głównie istnieje zagrożenie związane z nieodpowiednią eksploatacją maszyn, z występującym procesem starzenia się maszyn oraz niewłaściwym podejmowaniem decyzji poprzez kadrę zarządzającą.

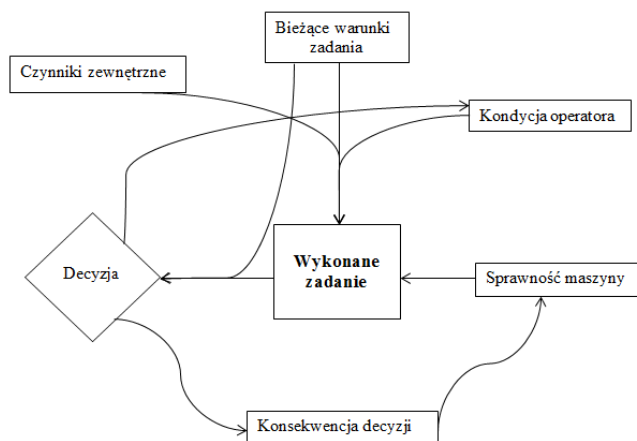
## 2 ZAKŁÓCENIA W TRANSPORCIE INTERMODALNYM.

Podczas realizacji transportu intermodalnego każda wykonana czynność ma wpływ na kolejną operację. Powodzenie całego procesu zależy od wszystkich poprzednich decyzji i działań.

Elementy, które mogą pomóc w podjęciu decyzji to:

- a) czas operacji / transportu,
- b) koszt operacji / transportu,
- c) ryzyko sukcesu.

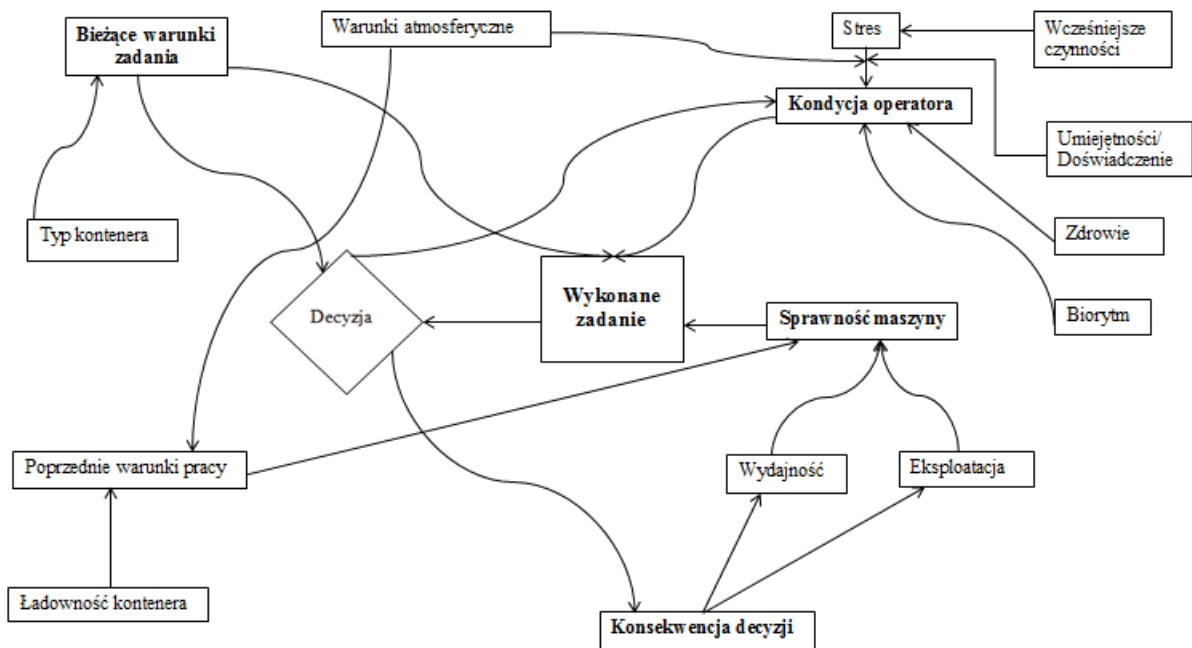
W przypadku translokacji kontenera, na sukces wpływają dwie rzeczy: operator i maszyna. Na rysunku 2 została przedstawiona prosta pętla, w której w obrazowy sposób ukazane jest wykonanie czynności (np. translokacja kontenerów) w zależności od czynników zewnętrznych, kondycji operatora i sprawności maszyny. Elementem startowym w tej pętli jest „Wykonane zadanie”, zakłada się, że wszystkie informacje potrzebne do wykonania zadania są znane (np. jaki kontener, nowa pozycja dla kontenera).



Rys. 2 Pętla podejmowania decyzji.

Z rysunku 2 wynika, że na poprawne wykonanie zadania składa się sprawność urządzenia, czynniki zewnętrzne, przygotowanie do pracy operatora oraz warunki panujące na terminalu w danej chwili.

W przypadku operatorów maszyn w portach, terminalach i innych punktach składowych, na poprawność decyzji ma wpływ ich zachowanie, stres, stosowanie się do poleceń, dostosowanie się do warunków panujących na terminalu (pogoda, nawierzchnia itp.), odpowiednie ubranie i przestrzeganie przepisów BHP. Dzięki temu wydajność i niezawodność oraz bezpieczeństwo innych jest na wysokim poziomie. Na rysunku 3 zostały przedstawione czynniki zewnętrzne wpływające na podjęcie decyzji, jako rozwinięcie rysunku 2.



Rys. 3 Rozszerzona pętla w relacji kontener - operator – maszyna.

Rysunek 3 ukazuje jak ważne jest przygotowanie operatora do wykonania danych czynności, znaczące są jego umiejętności, doświadczenie, warunki atmosferyczne wpływające na jego samopoczucie, stres i poprzednie operacje, które wykonał. Istotne jest również przygotowanie maszyny do pracy, czyli obsługa oraz poprawna eksploatacja, która była również ukazana na diagramie Ishikawy na rysunku 1.

## WNIOSKI

Problematyka identyfikacji zagrożeń w procesie obsługi ładunków w intermodalnym węźle przeładunkowym jest jak dotąd zaniechany tematem. W artykule przedstawiono zastosowanie diagramu Ishikawy do rozwiązania tego problemu. Wymieniono podstawowe zagrożenia, jednak nie dokonano ich oceny. Kolejne etapy rozwoju prac polegają na identyfikacji ilościowej potencjalnych zagrożeń oraz oszacowaniu ewentualnych skutków zakłóceń procesu.

### Streszczenie

*Prawidłowe funkcjonowanie łańcucha transportu intermodalnego zależy od właściwego funkcjonowania terminali, a w tym przede wszystkim od ich zdolności infrastrukturalnej do wykonywania przeładunków, kosztowej efektywności i zakresu oferowanych usług, ich jakości oraz niezawodności. Obejmując całościowo proces obsługi ładunków w intermodalnym węźle przeładunkowym bardzo zapomina się, że jest szereg czynności następujących kolejno po sobie. Niepowodzenie przy realizacji jednego pociąga za sobą łańcuch opóźnień, tak bardzo niepożądany w systemach dostaw typu JiT. Celem artykułu jest identyfikacja zagrożeń realizacji procesu obsługi ładunków w intermodalnym węźle przeładunkowym.*

## Ishikawa diagram application for identification of hazards in the container transshipment point

### Abstract

*The proper functioning of the intermodal transport chain depends on the proper functioning of the terminal, including first and foremost on their ability to perform cargo handling infrastructure, cost-effectiveness and scope of services offered, their quality and reliability. Embracing the whole process of handling cargo at Intermodal transshipment point forgets that it is a series of steps following one after the other. The failure of the implementation of one triggers a chain of delays, so not the desired type of delivery systems JiT. The aim of*

*this article is to identify hazards of the process cargo handling in intermodal transshipment terminal.*

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Ambrosino D., Caballini C., Siri S.: A mathematical model to evaluate different train loading and stacking policies in a container terminal. *Maritime Economics & Logistics* (2013) 15, 292–308.
2. Boysen N., Flidner M., Jaehn F.: A Survey on Container Processing in Railway Yards. *Transportation Science* (2011) Volume: 47 Issue: 3 Pages: 312-329.
3. Braekers K.: Optimization of empty container movements in intermodal transport. *4or-A Quarterly Journal Of Operations Research* (2011) Volume: 11.
4. Gambardella L. M., Rizzoli A. E., Zaffalon M. (1998). Simulation and planning of an intermodal container terminal, *Simulation* 71. 1998.
5. Jakubowski L.: *Technologie prac ładunkowych*, Warsaw University of Technology, Warszawa, 2003.
6. Nowakowski T., Kwaśniewski S., Zając M.: *Transport intermodalny w sieciach logistycznych*. Of Wyd. PWr, Wrocław, 2008.
7. Nowakowski T., Werbińska-Wojciechowska S.: Means of transport maintenance processes performance : decision support system. *Carpathian Logistics Congress, CLC' 2012: congress proceedings*, Jeseník, Czech Republic, November 7th-9th 2012. Ostrava : Tanger, cop. 2012.
8. Olivo A., Di Francesco M., Zuddas P.: An optimization model for the inland repositioning of empty containers. *Maritime Economics & Logistics* (2013) Volume: 15.
9. Steenken D., Voss S. Stahlbock R.: Container terminal operation and operations research - a classification and literature review, *OR Spectrum* 26. 2004.
10. Vatanabe I: *Container terminal Planning. Theoretical approach*, WCN Publishing 2005.
11. Vis I. F. A., de Koster R.: Transshipment of containers at a container terminal: An overview, *European Journal of Operational Research* 147, 2003.