

## ANALIZA PROCESU TRANSPORTOWEGO ŁADUNKÓW SKONTENERYZOWANYCH I NIENORMATYWNYCH NA DOLNEJ WIŚLE W RELACJI GDAŃSK WARSZAWA

*W artykule omówiona została organizacja procesu transportowego w relacji Gdańsk –Płock.. Przedstawiono inwentaryzację istniejącej infrastruktury punktowej oraz liniowej wybranych rodzajów transportu wraz z analizą obecnych połączeń transportowych między miastami. Przeanalizowano pilotażowy, badawczo-promocyjny rejs kontenerowy po Wiśle i transport ładunku nienormatywnego w celu identyfikacji trudności związanych procesem przeładunku na drogach wodnych. Na podstawie analizy wielokryterialnej alternatywnych przewozów ładunków, wyznaczono najbardziej optymalne rozwiązanie zawierające planowaną trasę przejazdu, wybrane środki transportu i urządzenia przeładunkowe.*

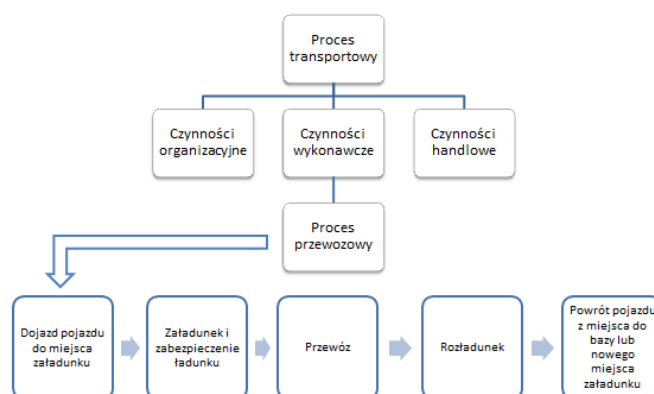
### WSTĘP

Jedną z podstawowych, nieustannie rosnących aktualnie potrzeb jest konieczność dostarczenia wszelkiego rodzaju dóbr materialnych. Ruch ładunków odgrywa coraz większą rolę w systemie transportowym a wymagania, jakie muszą być spełnione, aby mogło się ono odbyć sprawnie i bezpiecznie, wzrastają. Dotyczy to również wzrostu zapotrzebowania na przewóz towarów ponadnormatywnych. Przedsiębiorstwa transportowe oferują przewóz materiałów transportem drogowym, kolejowym, morskim, lotniczym czy też żegluga śródlądową. Substytucyjne przewozy różnią się między sobą szeregiem czynników mających wpływ na ładowność poszczególnych środków transportu, czas załadunku oraz rozładunku towarów, koszty przemieszczenia oraz czas dostarczania przesyłki. Pomimo korzystnych cech jakimi odznacza się transport śródlądowy, intensywny rozwój transportu samochodowego i kolejowego spowodował jego znikomy udział w krajowych przewozach, a w niniejszym artykule autorki analizują przyczyny, takiego stanu rzeczy.

Szereg elementów niezbędnych do zrealizowania usługi transportowej zawiera infrastrukturę, tabor (środki transportu), zasoby ludzkie, przepływ informacji oraz ustalone zasady, reguły i prawa realizowania tychże usług. Wszystkie te składniki tworzą system transportowy. Stąd też system określony jest zadaniem (wielkością zapotrzebowania na przewóz), składem (rodzajem i liczbą elementów tworzących wyposażenie i zasoby ludzki systemu) oraz organizacją (sposobem współdziałania elementów systemu podczas realizacji zadania). Definicja systemu transportowego precyzuje go jako złożony układ podsystemów technicznych, organizacyjnych, finansowych i regulacyjnych, którego głównym szkieletem jest układ infrastruktury decydujący o dostępności transportowej obszaru (rys. 1). Każdy system zawiera tabor pojazdów, infrastrukturę transportu (obejmującą sieć drogową, kolejową, śródlądową, lotniczą i inne, stacje obsługi ruchu towarowego oraz stacje i przystanki osobowe, jak również urządzenia zabezpieczania ruchu), osoby odpowiedzialne za poprawne funkcjonowanie systemu oraz zasady, przepisy i prawa, które pozwalają sprawnie realizować przemieszczanie osób i towarów z punktu początkowego (nadania), poprzez możliwe punkty przeładunkowe, do punktów końcowych (odbioru). Reguły

funkcjonowania to zasady organizacji ruchu ludzi oraz ładunków w czasie i przestrzeni wraz z przepisami bezpieczeństwa i kontroli ruchu.

Każdy system, którego celem jest przemieszczanie pasażerów oraz ładunków z jednego lub kilku punktów początkowych - zwanych punktami nadania, do jednego lub kilku punktów końcowych - zwanych punktami odbioru składa się z określonej liczby elementów i relacji zachodzących między nimi. Wśród działań niezbędnych do osiągnięcia tego celu należy wyróżnić szereg złożonych czynności organizacyjnych, wykonawczych i handlowych. Jest to definicja procesu transportowego, którego każdego dnia jesteśmy uczestnikami.



Rys. 1. Schemat procesu transportowego

Podstawowym przykładem działań organizacyjnych może być planowanie tras przejazdu ładunków, dobór środków transportu czy też przygotowywanie niezbędnych dokumentów transportowych. Czynności wykonawcze dotyczą realizacji samego przewozu, czyli procesu przewozowego, który jest fundamentalną częścią procesu transportowego. Składa się on z czynności ładunkowych, które angażują bezpośrednio środki transportu. Zaliczamy do nich przygotowanie przewozu (np. załadunek towarów, wsiadanie pasażerów), przewóz i przeładunek osób (towarów) oraz zakończenie przewozu (np. wylądunek dóbr materialnych). Natomiast wszelkie działania związane z opłatą za transport ludzi (np. zakup biletów na autobusy,

tramwaje, pociągi) oraz towarów należy sklasyfikować jako czynności handlowe zachodząc w procesie transportowym.

## 1. ORGANIZACJA I PLANOWANIE PROCESU TRANSPORTOWEGO

Najważniejszym zadaniem w działalności przedsiębiorstw transportowych, spedycyjnych, produkcyjnych, czy też dystrybutorów, jest zorganizowanie transportu według określonych dla każdej firmy priorytetów. Wszystkie wymienione zadania polegają na dostarczeniu produktu z punktu początkowego do punktu końcowego. Klienci oczekują ładunków szybko, tanio i bezpiecznie, firmy transportowe natomiast chcą uzyskać maksymalny zysk. Dlatego też, niezbędne jest przeprowadzenie, przez osoby odpowiedzialne za organizację transportu w przedsiębiorstwie, szczegółowej analizy kosztów i czasów przewozu towarów, celem połączenia oczekiwań klientów z możliwościami firmy transportowej, wracając szczególną uwagę na:

- wyznaczenie najlepszej dostępnej gałęzi transportu dla przewozu towarów lub ludzi,
- odpowiednie dobranie środka transportu do realizacji zadania przewozowego,
- wyznaczenie najbardziej optymalnej trasy przejazdu z punktu załadunku/nadania
- wyznaczenie najbardziej optymalnej trasy przejazdu do punktu rozładunku/przeznaczenia.

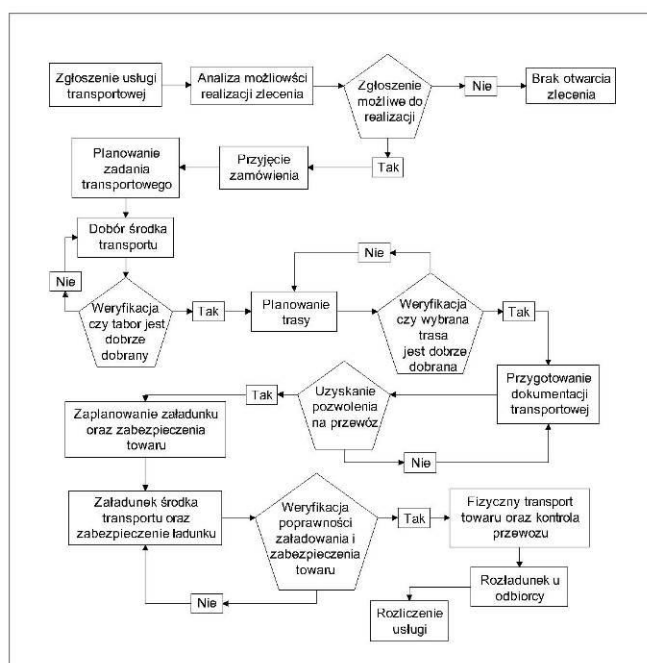
### 1.1. Planowanie przebiegu procesu i zadań transportowych

Planowanie jest to sposób regulacji przebiegu i koordynowania działań w czasie, a także procedura i środki, za pomocą których te działania zostaną przeprowadzone, co więcej użyte dla uzyskania pewności, że działania te przebiegać będą w sposób optymalny, umożliwiając maksymalnie skuteczne osiągnięcie celów planowania. Zatem planowanie procesu transportowego polegającego na dostarczaniu ładunków z miejsca nadania do punktu odbioru, nadanego przez klienta, składa się z szeregu etapów związanych zarówno z samym transportem jak i elementami towarzyszącymi. Trzeba odpowiednio zorganizować wszystkie czynności związane z transportem, pamiętając aby towar dotarł na czas i zgodnie z oczekiwaniami zleceniodawcy. W czasie planowania (rys. 2) należy zwrócić szczególną uwagę na dwa aspekty transportu - planowanie trasy przejazdu w sposób minimalizujący czas trwania procesu oraz wybór najbardziej korzystnego środka transportu i odpowiedniej drogi, tak aby dostosować przewóz do wymagań klienta, jednocześnie dbając o minimalizację kosztów przejazdu (poprzez ograniczenie pustych przebiegów). Proces organizacji przewozu transportowego wymaga zleceniodawcy oraz zleceniobiorcy. Zleceniodawca oczekuje wykonania konkretnego przewozu w konkretny sposób, który może być niezgodny z ofertą realizatora zamówienia. Zleceniobiorca współpracując z odpowiednio przeszkolonymi fachowcami (specjaliści ds. obsługi klienta, logistycy ds. transportu, spedytorzy, specjaliści ds. oceny i analizy kosztów przewozu, kierowcy, operatorzy wózków widłowych, magazynierzy oraz pakowacze) dostosowuje ofertę przewozową do potrzeb klienta. [2]

Podczas planowania przebiegu procesu transportowego zachodzi sześć faz uzależnionych od uczestników biorących udział w przewozie oraz rodzaju ładunku, do których należą:

- koncepcyjne przygotowanie procesu przemieszczenia – w fazie tej po przyjęciu zamówienia od klienta zostają opracowywane wstępne projekty procesu transportowego oraz negocjowane zostają stawki przewozowe,

- przygotowanie ładunku do transportu – następuje tutaj kompletowanie zamówienia w magazynie oraz przygotowanie do przewozu uwzględniając zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń,
- organizacja procesu przemieszczenia towaru – składa się na nią przygotowanie przewozu w sposób szczegółowy z uwzględnieniem środka transportu oraz trasy przejazdu,
- przemieszczeni towaru pod względem fizycznym – po uprzednim załadunku zewnętrznego środka transportu zachodzi fizyczne przetransportowanie ładunku,
- z punktu początkowego do punktu końcowego, gdzie zachodzi rozładunek towaru,
- obsługa operacji od strony prawno-finansowej – przygotowanie i kontrola dokumentacji transportowej potrzebnej do prawidłowego wykonania zlecenia,
- ocena i analiza kosztów oraz jakości procesu przewozowego – ocena rentowności zadania transportowego, w ramach poprawy efektywności planowanych nowych procesów transportowych.



Rys. 2. Schemat organizacji procesu transportowego

Organizując procesy transportowe ładunków należy wziąć pod uwagę prawne regulacje oraz ograniczenia infrastrukturalne dla poszczególnych gałęzi transportu.

W transporcie kolejowym utrudnienia w przewozach ponadnormatywnych dotyczą zarówno infrastruktury liniowej, punktowej, jak i urządzeń pomocniczych. Wyznaczając trasę przewozu ładunków należy zwrócić uwagę przede wszystkim na skrajnie ładunkową, dopuszczalne wartości łuków i bocznych pochyłości, maksymalne prędkości przewozowe, nacisk na metr bieżący szyny, a także istniejące dworce kolejowe, tunele oraz mosty.

Z punktu widzenia transportu wodnego śródlądowego należy wziąć pod uwagę wymiary szlaku żeglownego, śluz oraz wysokości prześwietu z budowlami krzyżującymi się z drogą wodną. Środek transportu wraz z ładunkiem nienormatywnym musi przejść bezpiecznie pod obiektami infrastruktury punktowej np. mostami. Dodatkowo załadowany statek nie może przekroczyć dopuszczalnej masy całkowitej, aby nie spowodować utraty stateczności.

Najwięcej ograniczeń związanych z przewozem występuje w transporcie drogowym. Planując trasę należy wziąć pod uwagę szereg parametrów związanych z szerokością dróg, promieniami zakrętów, stanem technicznym i dopuszczalnym obciążeniem bu-



dowli drogowych, czy też z istniejącymi przeszkodami w postaci znaków pionowych. W rezultacie odległość między punktem początkowym a punktem końcowym może wynieść nawet o 200 km więcej, niż najbliższa możliwa trasa między nimi. Finalnie zleceniodawca płaci więcej za przetransportowanie przesyłki, a czas operacji przewozu znacznie się wydłuża. Jednak mimo ilości problemów jest to rozwiązanie najczęściej wybierane przez odbiorców. [2]

## 2. ANALIZA STANU ISTNIEJĄCEGO

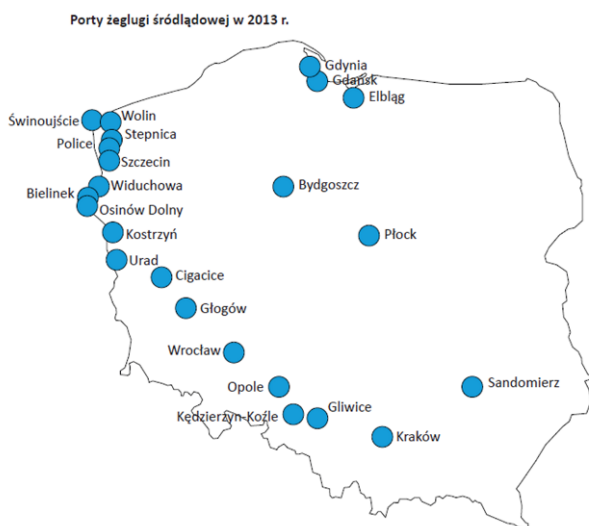
Przewóz ładunków zazwyczaj odbywa się różnymi środkami i wszystkimi możliwymi gałęziami transportu. Przemieszczenie na analizowanej trasie między Gdańskiem a Plockiem można zrealizować za pomocą trzech gałęzi transportu: wodny śródlądowy, drogowy oraz kolejowy. Zostały przeanalizowane dwa warianty transportu:

- transport ładunku nienormatywnego,
- transport ładunku skonteneryzowanego.

### 2.1. Porty i nabrzeża śródlądowe

Na elementy transportu wodnego składają się porty śródlądowe i przeladownie, naturalne i sztuczne drogi wodne oraz dostępny tabor transportowy i przeladunkowy. Specyfika tego rodzaju transportu polega na naturalnym układzie dróg, których rozwój ograniczony jest przestrzennie właśnie przez czynniki natury.

Początek i koniec przemieszczenia pasażerów lub towarów, a także przeladunki między różnymi gałęziami transportu występują w śródlądowych portach wodnych. Port rzeczny można zdefiniować jako ograniczony obszar wodny i lądowy, na którym przy pomocy urządzeń przeladunkowych i technologicznych odbywa się przemieszczenie między środkami transportu wodnego oraz lądowego, a także szereg usług towarzyszących temu procesowi tj. obsługa towaru, statku i taboru dowozowo – odwozowego.



**Rys. 3.** Porty żeglugi śródlądowej w 2013 r  
Źródło: Główny Urząd Statystyczny

Istniejące porty rzeczne na Wiśle można sklasyfikować ze względu na pełnione przez nie funkcje, podzielić m.in. na porty zimowe, wojskowe, handlowe, magazynowe, przemysłowe, pasażerskie, czy też rybackie. W zależności od przeznaczenia i lokalizacji, porty charakteryzują się zróżnicowaną infrastrukturą oraz odmienną wielkością obrotów. Ze względu na zastosowanie portów wodnych szczególną funkcję w transporcie spełniają porty handlowe. Uczestniczą one bezpośrednio w procesie transportowym towarów z jednego taboru na drugi. W celu zapewnienia kompleksowej ob-

ługi floty, towarów i ludzi pracujących na statkach, a także połączyć drogę wodną z pozostałymi rodzajami transportu wymaga się odpowiedniej infrastruktury (dostępne tereny, nabrzeża) i suprastruktury (wyposażenie akwenów i nabrzeży oraz dróg portowych we właściwe środki techniczne i budynki) portów wodnych (rys. 3). Należy jednak pamiętać o wysokim ryzyku nieterminowości z uwagi na stan drogi wodnej jednostkowych przewozów towarów nienormatywnych ze względu na ciężar lub rozmiar. [1]

### 2.2. Flota śródlądowa

Ekspluatowana flota na wodach śródlądowych w większości jest przestarzała i zużyta technicznie. Firmy armatorskie decydują się na utrzymanie niezbędnej ilości statków w wymaganym stanie technicznym poprzez liczne remonty i modernizacje. Spowodowane jest to zbyt małym wzrostem zdolności przewozowej w stosunku do zadłużenia przedsiębiorstwa wynikającego z zaciągnięcia kredytu na zakup nowych środków transportowych.

W żegludze śródlądowej z względu na kryterium przemieszczania się floty, rozróżnia się cztery podstawowe systemy przewozu ładunków:

- samospław,
- holowanie,
- system pchany,
- barki z własnym napędem.

Największy udział w realizacji zadań transportu wodnego stanowią barki z własnym napędem oraz system pchany. Do transportu towarów nienormatywnych żegluga stosuje się łodzie o płaskim dnie i dużej wyporności zwane pontonami, barki motorowe i bez napędu oraz pchacze i zestawy pchane.

### 2.3. Stan infrastruktury liniowej

Transport śródlądowy pasażerski i towarowy na drogach wodnych Wisły jest znacznie utrudniony ze względu na występujące naturalne przeszkody i panujące warunki hydro-meteorologiczne. Poprawa technicznych warunków prowadzenia usług przewozowych jest problematyczna ze względu na długotrwałe zaniedbania oraz brak środków na inwestycje związane z utrzymaniem śródlądowej infrastruktury hydrotechnicznej. Biorąc pod uwagę głębokości tranzytowe, szerokości szlaku żeglowanego oraz prześwity pod warunki nawigacyjne można określić jako bardzo zróżnicowane.

Parametry eksploatacyjne śródlądowej drogi wodnej dolnej Wisły wg Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 7 maja 2002r (Dz. U. nr 77 poz. 695) przedstawiono w Tabeli 4. Drogę wodną dolnej Wisły można podzielić na trzy odcinki:

- od ujścia Narwi do Silna, długości 167 km,
- od Silna do Nogatu, długości 168 km,
- poniżej Nogatu, długości 55 km.

Pierwszy odcinek nadal nie jest w pełni uregulowany. Dno koryta jest zbudowane z piasków, które przemieszczają się przy wyższych stanach wody i większych prędkościach nurtu. W związku z tym tworzą się łachy i przemiały, które w rezultacie wpływają na ograniczenie głębokości żeglugowych oraz na brak stałości szlaku żeglugowego. Długości łachy i przemiałów osiągają kilkadziesiąt metrów. Wybudowany stopień wodny Włocławek (Rys. 4) wpłynął korzystnie na warunki żeglugowe na trasie Płock - Włocławek; odcinek ten odpowiada pod względem głębokości klasie żeglugowej Va. Natomiast odcinek poniżej stopnia wodnego we Włocławku, o długości 35 km, ma zmienne warunki nawigacyjne, co jest spowodowane głównie pracą elektrowni wodnej. Na odcinku Narew - Płock głębokości wynoszą od 0,5 m do około 2,5 m.

Drugi odcinek dolnej Wisły, od Silna do Nogatu, został całkowicie uregulowany podczas zaboru pruskiego, jednak wskutek niedostatecznych remontów bieżących niektóre budowle regulacyjne

uległy znacznej dewastacji. W rezultacie nie uzyskuje się tu odpowiednich głębokości żeglugowych. Wynika to również z nieprawidłowo przeprowadzonej regulacji, tzn. na niewłaściwym rozwinięciu trasy oraz zastosowaniu za dużej szerokości koryta (375 m).

Trzeci odcinek drogi wodnej dolnej Wisły, od Nogatu do ujścia do morza, jest również całkowicie uregulowany. Zastosowana tu szerokość trasy regulacyjnej; 250 m sprawia, że głębokości na przemiałach nie spadają poniżej 1,60 m. Jedynie pod miejscowością Piekło, na odcinku 5 km, głębokości te zmniejszają się na przemiałach do około 1,30 m. Dodatkowy problem z punktu żeglugowego stanowi przepok Wiślany. Wisła jest powiązana z portem gdańskim przez służę w Przegalinie, natomiast nie ma jeszcze bezpośredniego połączenia z Portem Północnym; z Zalewem Wiślany jest natomiast połączona przez służę w Gdańskiej Głowie i rzekę Szkarpawę lub przez Służę w Białej Górze i rzekę Nogat [4].

### 3. POLIGON BADAWCZY

Organizując procesy transportowe ładunków należy wziąć pod uwagę prawne regulacje oraz ograniczenia infrastrukturalne dla poszczególnych gałęzi transportu. Z punktu widzenia transportu śródlądowego należy wziąć pod uwagę wymiary szlaku żeglownego, służ oraz wysokości prześwitu z budowlami krzyżującymi się z drogą wodną. Środek transportu wraz z ładunkiem nienormatywnym musi przejść bezpiecznie pod obiektami infrastruktury punktowej np. mostami. Dodatkowo załadowany statek nie może przekroczyć dopuszczalnej masy całkowitej, aby nie spowodować utraty stateczności jednostki w wyniku oddziaływania warunków zewnętrznych.

Poniżej przeanalizowany został transport ładunku skonteneryzowanego i pasażerskiego oraz ładunku nienormatywnego, jakie odbyły się na przełomie kwietnia i maja 2017 r. Szczególną uwagę zwrócono na procesy załadunku i przeładunku.

#### 3.1. Transport ładunku skonteneryzowanego

Pilotażowy rejs promocyjno-badawczy zorganizowany przez Samorząd Województwa Kujawsko – Pomorskiego i Miasto Bydgoszcz odbył się w dniach 19 – 27 kwietnia 2017 r. Rejs kontenerowo-pasażerski, który odbył się w ramach międzynarodowego projektu EMMA umożliwił rozprzestrzenienie wśród społeczeństwa wiedzy o gospodarczych, społecznych i środowiskowych korzyściach, jakie niesie żegluga śródlądowa.

Zestaw rzeczny w ciągu 9 dni przebył ponad 400-kilometrową trasę w górę rzeki Wisły z Gdańska do Warszawy. Wyznaczona trasa obejmowała przeładunki lub postoje w 9 miastach: Gdańsk, Tczew, Grudziądz, Bydgoszcz, Solec Kujawski, Toruń, Włocławek, Płock oraz Nowy Dwór Mazowiecki.



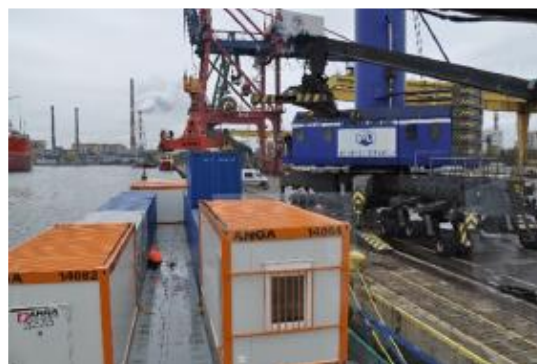
**Rys. 4.** Zabezpieczenia ładunku przed swobodnym przemieszczaniem [fot. Patrycja Jerzyło]

Podstawowym celem rejsu była promocja oraz przedstawianie możliwości i zalet żeglugi śródlądowej w Polsce z wykorzystaniem Wisły. Pozwolił on zwiększyć wśród społeczeństwa świadomość o korzyściach transportu wodnego oraz gospodarczym wykorzystaniu rzek.

Całkowita długość zestawu rzeczno wynosiła 72,30 m. Składała się z barki o długości 49,90 m i maksymalnym zanurzeniu 1,15 m oraz pchacza o długości 22,40 m i zanurzeniu 0,80 m. Zestaw załadowany został 12 standardowymi kontenerami transportowymi oraz 8 kontenerami socjalno-sanitarnymi (rys. 4). Przebyty dzienny dystans z prędkością od 6 km/h do 10 km/h wynosił 20-80 km. Nie jest to maksymalna odległość jaką może pokonać środek transportu wodnego, wynosi on bowiem 100 km w zależności od trwania pory dziennej. W Polsce na Wiśle jest zakaz żeglugi w porze nocnej ze względu na niedostosowanie oznakowania nawigacyjnego na szlaku żeglugowym do takich warunków.

Jednostka podczas rejsu na trasie Gdańsk – Warszawa zakwalifikowana została jako statek pasażerski. Organizacja transportu pasażerów i kontenerów wymagała dodatkowych środków bezpieczeństwa. Oprócz załogi składającej się z trzech osób i gości, w transporcie musieli uczestniczyć również ratownicy. Konieczne było wyposażenie zestawu w środki ratunkowe.

Załadunek jednostki w kontenery socjalne i towarowe odbył się z portu Gdańsk (rys. 5) przy nabrzeżu Szczecińskim (Gdański Terminal Kontenerowy).



**Rys. 5.** Załadunek kontenerów przy nabrzeżu Szczecińskim w porcie Gdańsk [fot. Patrycja Jerzyło]

Jednostka została zakwalifikowana jako statek pasażerski, Kapitan jednostki zdecydował o zastosowaniu dodatkowych zabezpieczeń kontenerów, niż w standardowym rejsie tylko z ładunkiem. Zastosowano standardowe w takim przypadku twist locki, które za pomocą złącza obrotowego zabezpieczają kontenery stojące jeden na drugim. Dodatkowo dolna warstwa kontenerów została przyspawana do pokładu za pomocą płaskowników. Wysoki poziom bezpieczeństwa przemieszczania się pasażerów zapewniały wyznaczony korytarz na pontonie pomiędzy kontenerami oraz zastosowanie wspomagających pasów mocujących (rys. 6).



**Rys. 6.** Zabezpieczenia ładunku przed swobodnym przemieszczaniem [fot. Patrycja Jerzyło]

Na terenie portu śródlądowego w Tczewie odbył się pokazowy przeładunek z wykorzystaniem samojeźdnego dźwigu nabrzeżowego z pontonu na naczepę z ciągnikiem siodłowym i z powrotem. Dźwig umożliwił za pomocą wysięgnika przemieszczenie ładunku w płaszczyźnie pionowej oraz poziomej (rys. 7).



Rys. 7. Przeładunek w porcie Tczew [fot. Patrycja Jerzyło]

W Bydgoszczy przy śluźce Czersko-Polskiej przy ujściu Brdy zorganizowany został przeładunek kontenerów w relacji transport wodny – transport wodny. Przeładunek towaru na wodzie z dużego zestawu rzeczno-śluzowego na mniejszy niezbędny był ze względu na ograniczenia prześwitów pod mostami na terenie Bydgoskiego Węzła Wodnego. Bezpośredni przeładunek odbył się za pomocą dźwigu ustawionego na pontonie (rys. 8). Mniejsza barka z kontenerami wpłynęła na Bydgoski Węzeł Wodny do Wyspy Młyńskiej. Jednostka z pozostałymi kontenerami zacumowała przy dalbach kierujących do śluźki. Następnego dnia zorganizowany został bezpośredni załadunek z mniejszej jednostki pływającej na większą, analogiczny jak rozładunek.

Rozładunek zestawu rzeczno-śluzowego, kończący rejs pilotażowy miał miejsce na Nabrzeżu Szczecińskim w Gdańsku. Przed rozpoczęciem rozładunku należało zdjąć dodatkowe zabezpieczenia: pasy zabezpieczające oraz odpawać płaskowniki. Standardowe, 20-stopowe kontenery towarowe rozładowane zostały bezpośrednio za pomocą dźwignika i chwytaków na nabrzeże, a następnie załadowane na środek transportu drogowego. Rozładunek niestandardowych wymiarowo kontenerów socjalno-sanitarnych wykonano z wykorzystaniem specjalnie zaczepionych linek do ładunku i chwytaków. Po przemieszczeniu na nabrzeże portu, ładunki oczekiwały na specjalne pojazdy do dalszego transportu.



Rys. 8. Przeładunek w ujściu rzeki Brda [fot. Patrycja Jerzyło].

Inwestycja w rewitalizację Wisły pozwoliła m.in. wyeliminować istniejące przeszkody nawigacyjne oraz zwiększyć zdolność prze-

wozową portów rzecznych. Pilotażowy rej udowodnił, że Wisła może być ekonomicznym oraz bezpiecznym szlakiem transportowym dla ładunków płynących z trójmiejskich portów. Należy podkreślić, iż zgodnie z przepisami, przepłynięcie takiego dystansu powinno zająć maksymalnie 4 dni. Pozwoli to znacznie odciążyć ruch drogowy i kolejowy od przewozów masowych, kontenerowych towarów. Zestaw rzeczny składający się z pchacza oraz dwóch barek może przemieścić jednocześnie 84 kontenery. Przewóz takiej samej liczby kontenerów transportem drogowym, wymagałaby załadowania 84 pojazdów samochodowych.

### 3.2. Transport ładunku nienormalnego

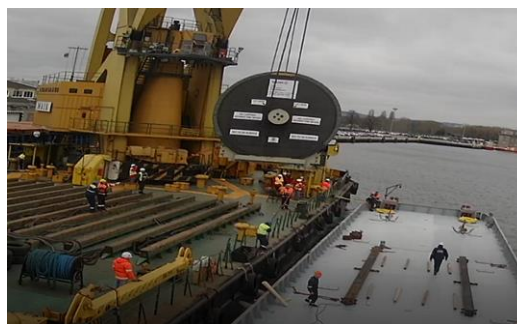
Elementem ponadnormalnym wymagającym organizacji transportu w relacji Port Gdańsk – Płock jest Cylinder Yankee Dryer – zbiornik ciśnieniowy stosowany do produkcji bibułki (rys. 9). Opis produktu w dokumentach przewozowych zawierał informacje dotyczące: całkowitej długości - 8,91 m, szerokości - 5,62 m, wysokości - 5,83 m, masy jednostkowej - 141 t i całkowitej masy - 141 t.



Rys. 9. Przeładunek w ujściu rzeki Brda [fot. Patrycja Jerzyło]

Podstawowe wymiary ładunku takie jak długość, szerokość, wysokość oraz masa kwalifikują towar jako ładunek nienormalny. Organizując proces przewozowy należy dobrać odpowiedni środek transportu, wyznaczyć trasę zawierającą jak najmniejszą liczbę elementów ograniczających przejazd oraz uzyskać odpowiednie pozwolenia na transport.

Na odcinku pomiędzy Gdańskiem a Płockiem płynął środek transportu wodnego przemieszczający ważące ponad 140 ton urządzenie do przemysłu celulozowego. Możliwość przewozów towarów nienormalnych z wykorzystaniem żeglugi śródlądowej, świadczy o drogach wodnych jako niezwykle ważnym ogniwie w sieci transportowej kraju. Ten rodzaj transportu posiada znacznie mniejsze ograniczenia.



Rys. 9. Załadunek w Porcie Gdańsk [fot. Patrycja Jerzyło]

Co niezwykle ważne i warte podkreślenia, w tym przypadku ładunek był nienormalny wyłącznie dla elementów transportu lądowego, natomiast w transporcie śródlądowym, tj. na pontonie rzeczno-śluzowym był to „zwykły” ładunek drobnicowy. Jego parametry nie

przekraczały dopuszczalnego obciążenia statecznościowego pontonu.

Ładunek towaru nienormatywnego zorganizowany był w gdańskim porcie przy wykorzystaniu specjalistycznego żurawia MAJA (rys. 9). Ładunek postawiono na łożu, które zostało przymocowane do pokładu za pomocą przyspawanych kątowników, które zabezpieczyły ładunek przed swobodnym przemieszczaniem wzdłużnym i poprzecznym. Transportowany ładunek został dodatkowo przymocowany do zestawu rzecznego za pomocą łańcuchów.



Rys. 10. Rozładunek przy nabrzeżu w Płocku [fot. Patrycja Jerzyło]

Rozładunek zorganizowany był na prawym brzegu rzeki przy nabrzeżu Orlen w Płocku. Przeladunek umożliwiły dwa żurawie nabrzeżne pracujące jednocześnie.

## PODSUMOWANIE

Dynamicznie rozwijająca się gospodarka powoduje nieustanny wzrost zapotrzebowania na przemieszczanie wszelkiego rodzaju towarów, w tym również ładunków skonteneryzowanych oraz ponadgabarytowych. Prowadzone są działania mające na celu poprawę bezpieczeństwa, jakości świadczonych usług oraz ochrony środowiska naturalnego. Przedsiębiorstwa w większości oferują usługi przewozowe ładunków, które realizowane są środkami transportu samochodowego. Obok ciągle rosnącego współczynnika motoryzacji, jest to kolejna przyczyna kongestii panującej na polskich drogach. W celu zmniejszenia natężenia ruchu drogowego należy szukać alternatywnych, bardziej korzystnych rozwiązań prowadzenia ruchu towarowego.

Usługi transportu wodnego śródlądowego wzdłuż Wisły są słabo rozwinięte. Podstawowy problem stwarza nieprzystosowana infrastruktura do załadunków/wyładunków ciężkich towarów, kontenerów. Dotyczy to zarówno braku odpowiednich urządzeń przeładunkowych, jak i placów magazynowych oraz dojazdowych dróg. Istniejące urządzenia do obsługi transportu ładunków są przestarzałe i charakteryzują się niską wydajnością. Zły stan infrastruktury punktowej przyczynia się do znaczącego spadku zdolności przeładunkowych portów, które oferują głównie usługi składowania oraz magazynowania towarów masowych, drobnicowych, skonteneryzowanych i nienormatywnych.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bolt A., Jerzyło P., *Determinants of inland navigation on the Vistula from Warsaw to Gdańsk*, Acta Energetica, 2013 nr 2/15.
2. Hajdul M., Stajniak M., Foltiński M., Koliński A., Andrzejczyk P., *Organizacja i monitorowanie procesów transportowych*, Poznań 2015.
3. Jerzyło P., *Modelowanie strumienia ruchu środków transportu śródlądowego w delcie Wisły – analiza dostępnych połączeń transportowych*, „TTS Technika Transportu Szybnego” 2015, nr 12.

### Analysis of the transport process of skedenerized and non-massified carriage at the lower Wisła in relation Gdańsk Warszawa

*The organization of the transport process in the Gdańsk-Płock report discusses the inventory of the existing point and line infrastructure of selected transport modes together with an analysis of the current transport connections between cities. A pilot, research and promotional voyage on the Vistula River and the transport of non-standard cargo were analyzed to identify the difficulties associated with the transshipment process on waterways. On the basis of the analysis of multi-criteria alternative transport of loads, the most optimal solution for the planned route, the selected means of transport and the transshipment facilities were determined.*

Autorzy:

mgr inż. **Patrycja Jerzyło** – Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Łądowej i Środowiska, Katedra Geotechniki, Geologii i Budownictwa Morskiego

mgr inż. **Aleksandra Wawrzyńska** – Akademia Morska w Gdyni, Wydział Nawigacyjny, Katedra Transportu i Logistyki