

TRANSPORT MORSKI KONTENERÓW

Rola i znaczenie intermodalnych
terminali przeładunkowych

Aleksandra Bartosiewicz



TRANSPORT MORSKI KONTENERÓW

Rola i znaczenie intermodalnych
terminali przeładunkowych



WYDAWNICTWO
UNIWERSYTETU
ŁÓDZKIEGO

[Kup książkę](#)

TRANSPORT MORSKI KONTENERÓW

Rola i znaczenie intermodalnych
terminali przeładunkowych

Aleksandra Bartosiewicz

Aleksandra Bartosiewicz – Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny
Katedra Badań Operacyjnych, 90-207 Łódź, ul. Rewolucji 1905 nr 37

RECENZENT

Marcin Anholcer

REDAKTOR INICJUJĄCY

Beata Koźniewska

OPRACOWANIE REDAKCYJNE

Beata Wojtania

SKŁAD I ŁAMANIE

Munda – Maciej Torz

KOREKTA TECHNICZNA

Leonora Gralka

PROJEKT OKŁADKI

Agencja Reklamowa efectoro.pl

Zdjęcie wykorzystane na okładce: © Depositphotos.com/vichie81

© Copyright by Aleksandra Bartosiewicz, Łódź 2020

© Copyright for this edition by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2020

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

Wydanie I. W.09501.19.0.M

Ark. wyd. 16,5; ark. druk. 17,125

ISBN 978-83-8142-875-0

e-ISBN 978-83-8142-876-7

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

90-131 Łódź, ul. Lindleya 8

www.wydawnictwo.uni.lodz.pl

e-mail: ksiegarnia@uni.lodz.pl

tel. (42) 665 58 63

[Kup książkę](#)

Spis treści

Wprowadzenie	9
Rozdział 1	
Historia i organizacja morskich przewozów kontenerowych na świecie	15
1.1. Geneza i rozwój morskich przewozów kontenerowych	15
1.2. Rozwój konteneryzacji od końca XIX w. do czasów współczesnych	17
1.2.1. Rozwój konteneryzacji do roku 1955	17
1.2.2. Konteneryzacja w latach 1956–1966	20
1.2.3. Rozwój konteneryzacji od roku 1967 do końca lat 80. XX w.	22
1.2.4. Konteneryzacja od początku lat 90. XX w. do czasów współczesnych	27
1.3. Transport intermodalny kontenerów	33
1.3.1. Międzynarodowe systemy transportowe a przewóz kontenerów	33
1.3.2. Przyczyny rozwoju przewozów intermodalnych	35
1.3.3. Podział transportu intermodalnego i podstawowe techniki załadunku w przewozach intermodalnych	36
1.3.4. Bariery rozwoju intermodalnych przewozów kontenerowych	39
Rozdział 2	
Charakterystyka, przewóz i formowanie kontenerowej jednostki ładunkowej	41
2.1. Charakterystyka kontenerowej jednostki ładunkowej	41
2.1.1. Ładunki i ich podatność transportowa	41
2.1.2. Pojęcie i podstawowe rodzaje jednostek ładunkowych	43
2.1.3. Kontenerowe jednostki ładunkowe i ich oznakowanie	45
2.1.3.1. Definicja i podstawowe rodzaje kontenerów	45
2.1.3.2. Oznakowanie kontenerowych jednostek ładunkowych	53
2.1.3.3. Pakowanie i znakowanie ładunków przewożonych w kontenerach	62
2.2. Przewóz kontenerowej jednostki ładunkowej	65
2.2.1. Morskie statki transportowe przystosowane do obsługi kontenerów	65

6 Spis treści

2.3. Formowanie kontenerowej jednostki ładunkowej	69
2.3.1. Zabezpieczenie ładunków w kontenerach	69
2.3.1.1. Podstawowe techniki pakowania ładunków do kontenerów	70
2.3.1.2. Podstawowe zasady stosowane przy pakowaniu ładunków	74
2.3.2. Sztauowanie kontenerów na statku	75

Rozdział 3

Morskie węzły transportowe i terminale kontenerowe **81**

3.1. Charakterystyka portów morskich	81
3.1.1. Definicja, organizacja i podstawowe funkcje portów morskich	81
3.1.2. Konkurencyjność portów morskich na rynku usług portowych	85
3.1.3. Systemy transportowe w obsłudze obrotu portowego	87
3.2. Morskie bazy przeładunkowo-składowe kontenerów	88
3.2.1. Opis i funkcjonowanie morskich terminali kontenerowych	88
3.2.2. Urządzenia przeładunkowe i transport wewnętrzny kontenerów	91
3.2.3. Logistyczny model morskiego terminalu kontenerowego	106
3.2.3.1. Model identyfikacyjny morskiego terminalu kontenerowego	107
3.2.3.2. Model decyzyjny morskiego terminalu kontenerowego	114

Rozdział 4

Morski terminal kontenerowy jako system masowej obsługi **123**

4.1. Dotychczasowy stan badań	123
4.2. Teoria masowej obsługi	125
4.3. Analiza sieciowa – metoda PERT	127
4.4. Szczegółowy opis funkcjonowania morskiego terminalu kontenerowego	130
4.4.1. Przebieg i organizacja operacji statkowych	132
4.4.2. Przebieg i organizacja operacji na placu składowym	133
4.4.2.1. Podstawowe systemy organizacji prac przeładunkowo-składowych	134
4.4.3. Przebieg i organizacja operacji bramowych	136
4.4.4. Przebieg i organizacja operacji kolejowych	138
4.5. Zadanie przeładunku jako problem kombinatoryczny o charakterze kolejkowym	139
4.5.1. Założenia modelu	140
4.5.2. Budowa modelu	146
4.5.3. Otrzymane rezultaty	158

Rozdział 5

Nadbałtyckie terminale kontenerowe i ich konkurencyjność **171**

5.1. Dotychczasowy stan wiedzy	171
5.2. Przegląd i charakterystyka nadbałtyckich terminali kontenerowych	172
5.3. Wybrane metody analizy wielokryterialnej	187
5.3.1. Opis i charakterystyka metody AHP	188
5.3.2. Opis i charakterystyka metody PROMETHEE II	193

5.4. Badanie konkurencyjności nadbałtyckich terminali kontenerowych	197
5.4.1. Ogólna analiza konkurencyjności nadbałtyckich terminali kontenerowych	201
5.4.2. Analiza wielokryterialna – metoda AHP	217
5.4.3. Analiza wielokryterialna – metoda PROMETHEE II	226
5.4.4. Wnioski końcowe	231
 Zakończenie	 239
Bibliografia	243
Spis rysunków	267
Spis tabel	269
Spis wykresów	273

Wprowadzenie

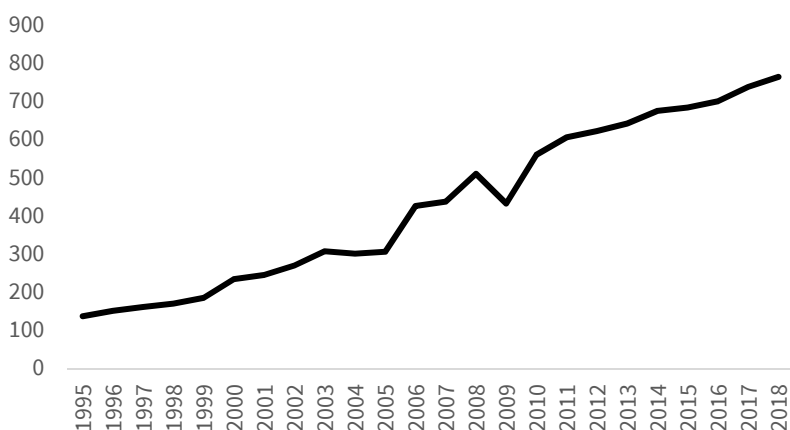
Gospodarka morska to jeden z kluczowych elementów gospodarki narodowej. Odnieść ją można do systemu działalności gospodarczej oraz wynikających z niej skutków, związanych ze środowiskiem morza i jego zlewisk, opierającej się głównie na produkcji i przetwórstwie, świadczeniu usług transportowo-przeładunkowych na granicy dwóch ośrodków (zwykle morskiego i lądowego), podziale oraz konsumpcji dóbr (Pac, 2017, s. 13). Jednym z czynników decydujących o atrakcyjności gospodarki jest dobrze rozwinięta infrastruktura transportowa, składająca się z infrastruktury liniowej i punktowej. Elementem tej ostatniej są m.in. morskie węzły transportowe, czyli porty, w tym morskie bazy przeładunkowo-składowe kontenerów.

Współcześni armatorzy oraz gestorzy ładunków decydują się na wybór określonego portu, patrząc na morskie węzły transportowe przez pryzmat wyników osiągniętych w całym łańcuchu dostaw. Z tego powodu portowe terminale przeładunkowe są wykorzystywane nie tylko do pracy w obrębie portu, ale odgrywają coraz większą rolę przy organizacji transportu ładunków na ich zapleczu (Wagner, 2014, s. 213). Osiągnięcie i utrzymanie przewagi konkurencyjnej zmusza zarządców portów do obniżania kosztów, wprowadzania innowacji i lepszego zaspokajania potrzeb nabywców. Tu ujawnia się jednak konflikt pomiędzy coraz bardziej efektywnym morskim przewozem towarów a transportem lądowym, który często nie jest w stanie obsłużyć ładunków bez ponoszenia kosztów zewnętrznych w postaci niewydajnego transportu kolejowego oraz kongestii w portach i na drogach do nich wiodących (Notteboom, Rodrigue, 2009, s. 18).

Port morski ma ponadto charakter międzynarodowego węzła transportowego, przez co jego efektywność postrzegać należy również przez pryzmat zmian zachodzących w gospodarce światowej. Przez ostatnie kilkadziesiąt lat sektor morski wielokrotnie stawał przed licznymi wyzwaniami, które pojawiły się wraz ze zmianą modelu handlu międzynarodowego. Wprowadzenie standaryzowanych kontenerów typu ISO umożliwiło przewoźnikom morskim i lądowym przeprowadzenie działań zmierzających do harmonizacji wymagań technicznych, technologicznych i organizacyjnych, a wprowadzenie do eksploatacji mega statków oraz zwiększenie regionalnej konkurencji między liniami żegludowymi i portami

morskimi przyczyniły się do dalszego rozwoju przewozów intermodalnych. Stały wzrost wielkości statków¹ oraz intensywny rozkwit przewozów kontenerowych wciąż wymuszają potrzebę wprowadzania innowacyjnych technologii w całym łańcuchu transportowym. Oprócz eksploataowania urządzeń umożliwiających obsługę większej liczby ładunków w tym samym czasie, istotnym aspektem jest większa automatyzacja operacji manipulacyjno-składowych na placach i nabrzeżach portowych (Chmielewska-Przybysz, Kaup, 2011, s. 154–155).

Dynamiczny rozwój handlu morskiego przyczynił się do szybkiego wzrostu wolumenu międzynarodowego transportu kontenerowego (wyk. 1), który w 2017 r. stanowił 17,1% całkowitej masy przewożonych drogą morską ładunków.



Wykres 1. Wielkość przewozów kontenerowych w transporcie morskim w latach 1995–2018 (mln TEU)

Źródło: opracowanie własne na podstawie UNCTADSTAT

Najwięcej kontenerów 20-stopowych przewieziono w ciągu roku w relacji Azja–Europa, zaś największe roczne obroty odnotowano w mega portach azjatyckich (64%) i europejskich (16%) (UNCTAD, 2018, s. 2, 12, 72). Porty są jednak „wąskimi gardłami” całego łańcucha transportowego², gdyż światowy handel roz-

1 O przyszłych tendencjach w morskim transporcie kontenerów świadczą m.in. zamówienia stoczniowe. W ciągu czterech lat (2008–2012) średnia wielkość oddanych do eksploatacji statków wzrosła prawie dwukrotnie, zaś w 2016 r. przeciętny rozmiar zamawianej jednostki wynosił ok. 8,5 tys. TEU, tj. ponad dwukrotnie więcej od przeciętnej wielkości istniejących jednostek tego typu (MGMiŻŚ, 2017, s. 63).

2 Przykładowo, w pierwszej połowie 2017 r. przetładunki kontenerów w portach chińskich były większe o średnio 374% niż w roku 2000, zaś w północnoeuropejskich – o ok. 122% (ISL, 2017, s. 60; Meng i in., 2017).

wija się szybciej niż produkt światowy brutto, a transport kontenerowy podlega silniejszemu wzrostowi niż wymiana handlowa i handel morski (Przybyłowski, 2010, s. 242). Z tego powodu podejmowanych jest szereg działań, mających zapobiegać zjawisku kongestii w poszczególnych portach i na szlakach do nich wiodących. W morskiej żegludze kontenerowej stosowany jest m.in. wskaźnik LSCI (*Linear Shipping Connectivity Index*) uznawany za miernik umiędzynarodowienia systemów transportowych i gospodarki poszczególnych krajów. Uwzględnia on sześć kryteriów: liczbę kontenerowców zawijających do portów krajowych; całkowitą roczną pojemność przewozową floty na jednego mieszkańca; liczbę przewoźników; liczbę połączeń liniowych realizowanych w portach krajowych; średnią oraz maksymalną wielkość kontenerowców obsługiwanych w portach danego kraju (Nowosielski, 2012a, s. 67).

Z punktu widzenia Polski szczególnie interesująca jest wielkość wskaźników LSCI dla państw Regionu Morza Bałtyckiego (RMB, *Baltic Sea Region*) (tab. 1). Morski potencjał Polski uwarunkowany jest bowiem bezpośrednim dostępem do Bałtyku (długość linii brzegowej wynosi 788 km), który należy do najbardziej eksploatowanych akwenów pod względem transportowym na świecie³.

Tabela 1. Wskaźnik LSCI dla państw Regionu Morza Bałtyckiego (2018 r.)

Kraj	Dania	Estonia	Finlandia	Litwa	Łotwa	Niemcy	Polska	Rosja	Szwecja
LSCI	58,5	7,2	13,4	21,0	8,1	97,1	63,1	40,4	59,7

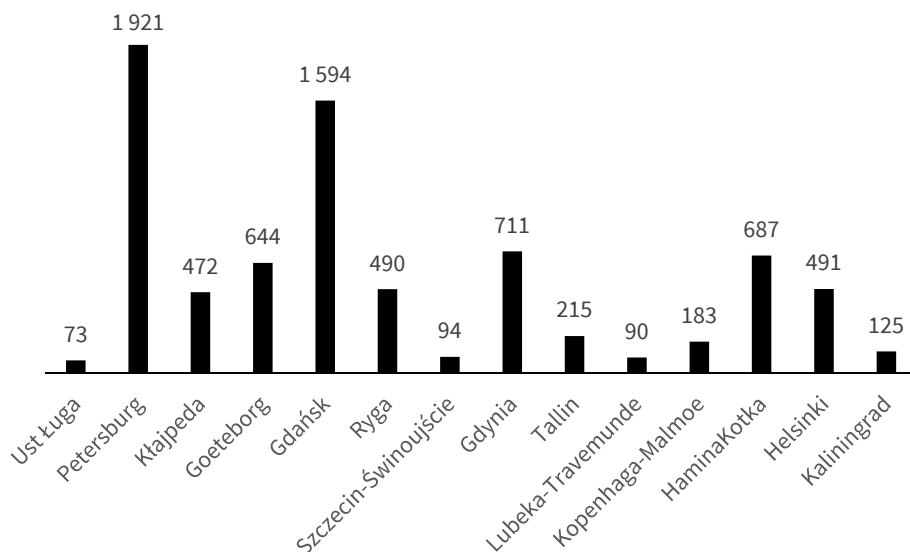
Źródło: opracowanie własne na podstawie UNCTADSTAT.

Jak się okazuje, w 2018 r. wskaźnik LSCI dla naszego kraju wyniósł 63,1, dając Polsce 23 miejsce w rankingu 178 państw uwzględnionych w badaniu. Lepszy wynik wśród krajów nadbałtyckich osiągnęły jedynie Niemcy, które we wspomnianym zestawieniu zajmują wysoką, 7 pozycję (LSCI = 97,1). Przyjmując, że wartości wskaźnika LSCI dla pięciu najlepszych państw w rankingu (Chiny, Singapur, Republika Korei, Hong Kong, Malezja) przekraczają 100 pkt., stwierdzić należy, że ponad połowa krajów nadbałtyckich wypada w nim dość słabo. Wpływ na taki stan rzeczy może mieć m.in. fakt, iż wymiana handlowa państw leżących w RMB charakteryzuje się wysokim udziałem wzajemnych obrotów. Szacuje się, że 24% tych obrotów stanowi wewnętrzny handel bałtycki (Urbanyi-Popiołek, 2013, s. 213).

Największym polskim portem na Bałtyku jest Gdańsk, którego udział w obrotach ładunkowych ogólnokrajowych w 2017 r. wyniósł aż 43,5% (GUS, 2018b, s. 21). Port Gdańsk zajął w analizowanym roku 6 pozycję wśród największych

3 Rocznie ok. 400 tys. statków wpływa na Bałtyk lub go opuszcza, a ok. 2 tys. jednostek znajduje się jednocześnie na morzu (Klimek, Dąbrowski, 2018, s. 1).

portów RMB. W tym samym rankingu porty w Szczecinie i Świnoujściu zajęły 9 lokatę, zaś w Gdyni – 14 miejsce⁴. W 2017 r. większość międzynarodowych obrotów (66,1%) polskich portów była zrealizowana w relacji z portami europejskimi (GUS, 2018a, s. 7). W ramach nadbałtyckiej żeglugi morskiej przewiduje się do 2030 r. wzrost przewozów na poziomie 30%, przy czym największy wzrost (nawet o 140% w ciągu 20 lat) szacowany jest w zakresie przewozu kontenerów. Na wykresie (wyk. 2) przedstawiono wielkość przeładunku kontenerów 20-stopowych w największych portach Morza Bałtyckiego w 2017 r. Okazuje się, że obok Gdańska szczególnie istotną rolę w omawianym sektorze pełni rosyjski port w Petersburgu⁵.



Wykres 2. Przeładunki kontenerów w największych bałtyckich portach morskich w 2017 r. (tys. TEU)

Źródło: opracowanie własne na podstawie Klimek, Dąbrowski (2018, s. 11)

Biorąc pod uwagę opisane powyżej trendy, nie dziwi fakt, że morskie terminale kontenerowe zajmują obecnie kluczową pozycję w światowej sieci transportowej. Ponieważ armatorzy statków i zarządcy portów borykają się z problemem rosną-

⁴ W rankingu największych portów RMB pod względem wielkości obrotów w 2017 r. Polska zajęła 5 pozycję za Rosją, Szwecją, Finlandią i Danią (*Baltic Port Market*, 2018, s. 27; *Baltic Container Yearbook*, 2018, s. 174–177).

⁵ W 2017 r. Gdańsk znalazł się również (zaraz za zajmującym 10 lokatę Petersburgiem) wśród największych portów kontenerowych Europy Północnej (IAPH, 2018, s. 6).

cej konkurencyjności, terminale portowe stają się coraz bardziej wydajne, a operacje przeładunkowe wzdłuż nabrzeża i składowanie pojemników na placach składowych bądź w magazynach muszą być wykonywane sprawnie i szybko. Wynika to przede wszystkim z konieczności skracania czasu postoju statku w porcie i minimalizacji szeroko rozumianych kosztów transportowo-przeładunkowych.

W dziedzinie morskich przewozów kontenerowych wciąż istnieje wiele obszarów, które wymagają szczegółowego zbadania, zwłaszcza w zakresie optymalizacji procesów organizacyjno-technologicznych zachodzących na terenie morskich kontenerowych baz przeładunkowo-składowych. Jak się okazuje, w Polsce dotychczas tylko nieliczni badacze opisywali funkcjonowanie morskich terminali kontenerowych z teoretycznego punktu widzenia, a zaledwie kilku podjęło próbę zbadania praktycznych aspektów związanych z funkcjonowaniem morskich kontenerowych baz przeładunkowo-składowych. Co więcej, nie ma w chwili obecnej na polskim rynku wydawniczym monografii poświęconej w całości morskim przewozom kontenerowym i optymalizacji procesów zachodzących na terenie morskich baz przeładunkowo-składowych kontenerów. Autorce nie udało się także dotrzeć do jakiegokolwiek tak polskiego, jak i zagranicznego, opracowania poświęconego konkurencyjności poszczególnych morskich terminali kontenerowych Morza Bałtyckiego. Wobec tego w prezentowanej publikacji podjęto próbę kompleksowego zbadania procesów związanych z transportem i obsługą kontenerów przewożonych drogą morską. Przedstawione zostaną w niej ponadto wyniki analizy wielokryterialnej AHP i PROMETHEE II, umożliwiające m.in. ocenę potencjału konkurencyjnego polskich baz przeładunkowo-składowych kontenerów w RMB na tle otoczenia rynkowego. Wnieście to istotny wkład we wzbogacenie wiedzy o morskich terminalach kontenerowych i o ich kluczowych elementach, na które powinno się zwracać szczególną uwagę przy optymalizacji operacji portowych. W tym kontekście monografia stanowić będzie cenne uzupełnienie istniejącej luki badawczej.

Prezentowana książka składa się ze wstępu, pięciu rozdziałów, zakończenia, bibliografii oraz spisu tabel, wykresów i rysunków. W rozdziale pierwszym omówiono historię i organizację morskich przewozów kontenerowych na świecie, a w rozdziale drugim przedstawiono charakterystykę, przewóz i formowanie kontenerowej jednostki ładunkowej. Morskie węzły transportowe i terminale kontenerowe opisano w rozdziale trzecim, w którym dodatkowo dokonano przeglądu problemów decyzyjnych, związanych z zarządzaniem morskim terminalem kontenerowym. Na tej podstawie zaproponowano m.in. logistyczny model terminalu kontenerowego, który w czwartym rozdziale pracy wykorzystano do budowy modelu masowej obsługi dla przykładowej morskiej bazy przeładunkowo-składowej kontenerów. Dodatkowo, w rozdziale piątym opisano nadbałtyckie terminale kontenerowe i zbadano ich konkurencyjność przy wykorzystaniu map grup strategicznych oraz metod wielokryterialnych (AHP, PROMETHEE II).

Taka konstrukcja pracy pozwala na zrealizowanie celów badawczych o charakterze poznawczym i metodycznym. Celem poznawczym jest nie tylko dokonanie

przeglądu dotychczasowego stanu badań nad morskimi terminalami kontenerowymi, ale też kompleksowe opisanie zarówno stosowanych na tych terminalach rozwiązań techniczno-organizacyjnych, jak i szczegółów funkcjonowania przykładowej morskiej bazy przeładunkowo-składowej kontenerów. Opisanie specyfiki przewozów intermodalnych oraz funkcjonujących w morskich terminalach kontenerowych rozwiązań w zakresie załadunku i rozładunku morskich środków transportowych, układania tras przewozu pojazdów, planowania usytuowania i ilości portowych urządzeń przeładunkowych czy też organizacji i eksploatacji portowych placów składowych pomoże w identyfikacji pożądanych kierunków doskonalenia stosowanych w Polsce rozwiązań w zakresie morskiego transportu kontenerowego, co w przyszłości przyczynić się może do wdrożenia konkretnych rozwiązań logistycznych, poprawiających funkcjonowanie polskich terminali kontenerowych. Również budowa teoretycznego modelu logistycznego, a następnie przedstawienie morskiego terminalu kontenerowego jako problemu kombinatorycznego o charakterze kolejkowym przyczynią się do podniesienia stanu wiedzy o rozwiązaniach logistycznych możliwych do zastosowania w ciągle zmieniającym się otoczeniu morskich węzłów transportowych oraz poznania wybranych metod ilościowych, które mogą być wykorzystywane do optymalizacji procesów zachodzących na terenie morskich terminali kontenerowych. Celem metodycznym pracy jest bowiem pokazanie czytelnikom możliwości zastosowania konkretnych metod ilościowych do rozwiązywania praktycznych problemów gospodarczych. Kolejnym przejawem realizacji tak zarysowanego celu badawczego jest, znajdująca się w ostatnim rozdziale pracy, analiza konkurencyjności nadbałtyckich baz przeładunkowo-składowych kontenerów przeprowadzona z wykorzystaniem takich narzędzi badawczych jak mapy grup strategicznych czy też metody wielokryterialne AHP oraz PROMETHEE II. Analiza ta przyczyni się ponadto do realizacji kolejnego celu poznawczego, gdyż pomoże ona w badaniu mocnych i słabych stron morskich terminali kontenerowych w Polsce na tle ich konkurentów z RMB w aspekcie stosowanych rozwiązań organizacyjno-technologicznych.

Książka ta adresowana jest do szerokiego grona odbiorców. Mogą nimi być ci z naukowców i studentów, których zainteresowania naukowe koncentrują się na takich zagadnieniach jak: konteneryzacja, przewozy kontenerowe ładunków, logistyka morska, morskie przewozy kontenerowe, porty morskie, rola i znaczenie terminali intermodalnych, modele masowej obsługi czy też analizy wielokryterialne. Publikacją mogą być ponadto zainteresowane osoby związane z praktyką gospodarczą, w szczególności zarządcy polskich terminali kontenerowych i osoby odpowiedzialne za sprawne dokonywanie operacji przeładunkowo-składowych na terenie bałtyckich baz intermodalnych. Proponowana monografia może wreszcie być wykorzystana jako zwarty materiał źródłowy, stanowiący punkt wyjścia do dalszych badań nad funkcjonowaniem i konkurencyjnością morskich terminali kontenerowych Morza Bałtyckiego i nie tylko.

Rozdział 1

Historia i organizacja morskich przewozów kontenerowych na świecie

1.1. Geneza i rozwój morskich przewozów kontenerowych

Żegluga morska jest jedną z najstarszych form przewozu pasażerów i ładunków. Transport morski od zawsze stanowił ważny element rozwoju gospodarczego poszczególnych krajów. Również i dziś, głównie ze względu na duży zasięg i ogromne możliwości przewozowe, jest on jedną z największych i najlepiej rozwiniętych gałęzi transportu. Potwierdzają to dane statystyczne – przez morskie szlaki handlowe przechodzi ok. 2/3 wszystkich towarów na świecie (Kupiński i in., 2011, s. 780). Jednym z elementów wpływających na szybką globalizację wymiany towarowej był przede wszystkim dynamiczny rozwój morskich przewozów kontenerowych.

Początki konteneryzowania ładunków przypadły na lata, kiedy porty stały się wąskim gardłem przewozów. Największe straty z tego tytułu ponosili przede wszystkim przewoźnicy morscy. Koniec lat 60. XX w. to początek dynamicznego rozwoju konteneryzacji w międzynarodowym transporcie morskim. O ile w 1966 r. istniało pięć linii żeglugowych świadczących przewozy kontenerowe na szlaku północnoatlantyckim między USA a Europą Zachodnią, to w 1967 r. w Stanach Zjednoczonych funkcjonowało ich już 38 – o zasięgu powiększonym o Bliski i Daleki Wschód, Afrykę oraz Amerykę Łacińską. W roku 1968 podobne połączenia powstały na Pacyfiku. Rok później utworzono szlaki żeglugowe łączące Amerykę Północną i Europę z Australią. W 1972 r. drugie z tych połączeń rozszerzono o Japonię i Azję, a w dwa, trzy lata później – o Afrykę i rejon Morza Karaibskiego. W kolejnych latach do głównych linii dołączono uzupełniające szlaki z mniej uprzemysłowionych rejonów świata (Krasucki, Neider, 1986, s. 33–34; Salomon, 2003, s. 191–192).

Wraz z rozwojem linii transportowych trwała rozbudowa sieci portów i terminali kontenerowych. W latach 80. ubiegłego stulecia głównymi ośrodkami transportu kontenerowego były węzły morskie Ameryki Północnej, Europy Zachodniej

i Azji. Początek XXI w. to czas wyraźnej dominacji portów azjatyckich, zwłaszcza chińskich. Biorąc pod uwagę wielkość przeładunków w TEU¹, w 2019 r. w pierwszej dwudziestce portów kontenerowych znalazły się zaledwie trzy węzły europejskie (Rotterdam, Antwerpia, Hamburg) i jeden amerykański (Los Angeles) (WSC, 2019).

Pierwsza dekada XXI w. jest okresem, w którym wykształcił się nowy charakter przewozów kontenerowych. Obecnie linie oceaniczne łączą kluczowe porty bazowe, zaś lokalne porty drugorzędne zapewniają serwis dowozowo-odwozowy pomiędzy tymi portami, do których nie zawijają kontenerowce oceaniczne. W opisanym systemie wyróżnia się zatem dwa typy przewozów: równoleżnikowe przewozy oceaniczne łączące główne rynki (Azja–Europa–Ameryka Północna) oraz południkowy serwis dowozowy, który ma za zadanie rozwozić kontenery pomiędzy portami bazowymi i rozmieszczonymi wzdłuż wybrzeży poszczególnych kontynentóworskimi węzłami lokalnymi (Urbanyi-Popiołek, 2010, s. 25).

Wprowadzenie do transportu konteneryzacji zapoczątkowało jakościową zmianę, która umożliwiła procesy globalizacji produkcji oraz wpłynęła na środki transportu, porty, jak i organizację całych łańcuchów transportowych. Rozwój konteneryzacji umożliwił integrację różnych gałęzi transportu pod względem stosowanych w przewozach rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych. Dzięki kontenerom zmieniło się oblicze niemal całego aparatu uczestniczącego i pośredniczącego w transportowej obsłudze handlu międzynarodowego, od sposobu realizacji kontraktów handlowych, po dokumentację i warunki ubezpieczeń. W momencie pojawienia się kontenerów również przedsiębiorstwa armatorskie stanęły w obliczu nowych wyzwań technologicznych, finansowych i organizacyjnych. Przejawem tendencji do ograniczania ryzyka inwestycyjnego i handlowego oraz zwiększania mobilności armatorów stały się różnego rodzaju porozumienia integracyjne (Brzozowski, 2011, s. 120; Kubicki, Kuriata, 2000, s. 107).

Korzyści z zastosowania kontenera są wielostronne. Załadowcy mogą w ten sposób obniżać koszty transportu, oszczędzać na opakowaniach i stawkach ubezpieczeniowych, zmniejszać ryzyko uszkodzenia lub utraty ładunku, a także minimalizować czas dostawy i poprawiać jej terminowość. Przewoźnicy natomiast skracają czas postoju środka transportowego w punkcie przeładunkowym, ponoszą mniejsze koszty związane z odpowiedzialnością za uszkodzony towar oraz angażują do obsługi ładunku mniejszą liczbę bardziej wydajnych środków transportu (Neider, 1992, s. 15–16).

Przyjmuje się, iż głównymi przesłankami sukcesu kontenerów w przewozach międzynarodowych były (Deloitte, 2007, s. 11; Kupiński i in., 2011, s. 780–781):

- pojemność kontenera i jego cechy konstrukcyjne;
- rozpowszechnienie w obrotach międzynarodowych, zwłaszcza przez transport morski;

1 TEU (*Twenty-foot Equivalent Unit*) to jednostka pojemności równoważna objętości kontenera o długości dwudziestu stóp.

- korzyści, jakie kontenery przyniosły użytkownikom terminali kontenerowych, w tym:
 - znaczące przyspieszenie operacji przeładunkowych;
 - poprawa bezpieczeństwa ładunków;
 - rozwój infrastruktury i suprastruktury dla obsługi kontenerów;
 - implementacja efektywnych rozwiązań logistycznych.

Ponieważ pojawienie się kontenerów wywarło ogromny wpływ na organizację i efektywność międzynarodowego transportu ładunków, w kolejnych podrozdziałach przedstawiono główne etapy rozwoju konteneryzacji od końca XIX w. po czasy współczesne.

1.2. Rozwój konteneryzacji od końca XIX w. do czasów współczesnych

W rozwoju konteneryzacji wyodrębnić można cztery etapy:

- okres od pierwszych prób zastosowania urządzeń przypominających kontenery do roku 1955, od którego datuje się rozwój tej formy przewozów na szerszą skalę;
- lata 1956–1966, kiedy to początkowo powolny rozwój konteneryzacji ewoluował do gwałtownej eksplozji tego zjawiska w skali światowej;
- okres od 1967 r. do końca lat 80. XX w. Za datę początkową tego etapu przyjęto rok, w którym w transporcie światowym pojawiły się i zaczęły odgrywać coraz większą rolę wielkie kontenery konstruowane zgodnie ze standardami ISO²;
- początek lat 90. XX w. do czasów współczesnych, kiedy to obserwowany jest dalszy intensywny wzrost międzynarodowych przewozów ładunków konteneryzowanych.

1.2.1. Rozwój konteneryzacji do roku 1955

Holenderski badacz van den Burg twierdzi (1968, s. 150), że za pierwsze jednostki ładunkowe można by już uznać skórzane worki i gliniane amfory starożytnych Greków. Jednak urządzenia przypominające dzisiejsze kontenery pojawiły się dopiero jako udoskonalona forma trwałego opakowania wielokrotnego użytku.

2 ISO (*International Organization for Standardization*) to Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna zrzeszająca krajowe organizacje normalizacyjne.

Przykładem mogą być drewniane skrzynie, które przewyższały wagą ciężar przewożonego ładunku, używane przy pierwszych próbach wprowadzenia przez europejski transport kolejowy przewozów systemem dom–dom.

Konteneryzacja sięga swoimi korzeniami końca XVIII w. Pojedyncze skrzynki, pierwotnie używane do przenoszenia węgla na barki, wykorzystywać zaczęto do konteneryzowania węgla pod koniec lat 80. XVIII w. W 1795 r. Benjamin Outram otworzył trasę Little Eaton Gangway, którą przewożono węgiel na specjalnie zbudowanych do tego celu wózkach. Ciągnięte przez konie drewniane wózki były wypełnionymi węglem pojemnikami, które można było następnie przeładowywać na barki pływające po kanale Derby (Ripley, 1993). Aż do lat 30. XIX w. na różnych kontynentach kontenery przewożono koleją, a następnie przeładowywano na inne środki transportu. Przykładowo, na trasie Liverpool–Manchester „[...] zwykle prostokątne skrzynki z drewna, cztery na wózek, używane były do przewozu węgla z kopalń w Lancashire do Liverpoolu, gdzie przenoszono je za pomocą dźwigów na wozy konne” (Essery i in., 1979, s. 92). W latach 40. XIX w. obok skrzyń drewnianych używać zaczęto żelaznych pojemników. W 1886 r. w czasopiśmie niemieckim pojawiło się jedno z pierwszych ilustrowanych ogłoszeń przedstawiających urządzenie przypominające kontener. Z kolei w kwietniu 1911 r. w amerykańskim czasopiśmie „National Geographic Magazine” zamieszczono reklamę nowojorskiej firmy Bowling Green Storage and Van Company, która już od 1906 r. świadczyła usługi przewozowe z wykorzystaniem „przenośnych wagonów” lub nieprzystosowanych do piętrzenia metalowych skrzyń o wymiarach 18’x8’x8’ używanych na trasie między Stanami Zjednoczonymi a Europą.

Przyjmuje się, że pierwsze kontenery powstały przed 1914 r. Również samego terminu „kontener” używać zaczęto prawdopodobnie dopiero na początku XX w. Wprowadzane w tym czasie jednostki ładunkowe miały za zadanie obniżyć koszty przeładunku oraz usprawnić powtarzające się operacje przeładunkowe, szczególnie w punktach, gdzie następowała zmiana jednego środka transportu na drugi. Tendencje te zaobserwować można było szczególnie wyraźnie w portach morskich. Jednak proces konteneryzacji był wtedy jeszcze bardzo powolny, a przed i po I wojnie światowej kontenery wciąż stosowano na niewielką skalę.

W latach 20. XX w. następowały dalsze próby korzystania z kontenerów. W Niemczech zastosowano system ruchomej bocznic, który polegał na przewożeniu wagonów kolejowych na platformach samochodowych. Po roku 1922 przewozy kontenerowe na szerszą skalę wprowadziły dwie amerykańskie linie kolejowe: New York Central oraz Pensylwania. Koleje New York Central eksperymentowały z pojemnikami kontenerowymi na połączeniach między Nowym Jorkiem a Chicago. W wypracowanym na tej trasie systemie kontenery załadowywano na peronie na wózki silnikowe, które przewoziły je w głąb stacji, gdzie pojemniki umieszczano na specjalnym wagonie. Na stacji docelowej te same operacje wykonywano w odwrotnej kolejności. Główną zaletą systemu jednostkowania ładunków okazało się wtedy przede wszystkim lepsze wykorzystanie urządzeń transportowych. Dzięki

kontenerom załadunek i rozładunek środka transportu można było przeprowadzić szybko, a straty czasu z powodu przestojów na terminalach zostały w znacznym stopniu wyeliminowane. Wtedy dostrzeżono jednak również dwa zasadnicze problemy. Pierwszy dotyczył konstrukcji samych pojemników, które musiały być lekkie, ale jednocześnie wytrzymałe i odporne na czynniki zewnętrzne. Druga trudność wiązała się z potrzebą stworzenia mechanizmu szybkiej obsługi i przenoszenia pojemników na stacjach przeładunkowych (*Freight Handling*, 1925, s. 4).

Z kolei w Europie w 1925 r. kontenerów zaczęto używać do przewozu płynów w butelkach, chemikaliów oraz części samochodowych. Już w trzy lata później zarządy europejskich kolei i światowy kongres samochodowy uznały kontenery za efektywny sposób przewozu ładunków w systemie dom–dom. O wzrastającej popularności tego rodzaju transportu na kontynencie europejskim świadczyć mogą dane statystyczne. W roku 1924 koleje brytyjskie posiadały 350 kontenerów, a w 1925 r. liczba ta sięgała już 2 tys. W kolejnych latach następował dalszy rozwój przewozów kontenerowych w Wielkiej Brytanii. W 1929 r. kolej brytyjska używała aż 10 636 kontenerów (*New Transport Method*, 1929, s. 11; *Railway Containers*, 1936, s. 9). W tym czasie kontenerami przewożono m.in. bagaże pasażerów podróżujących pociągiem *Golden Arrow* na trasie Londyn–Paryż.

Pod koniec lat 20. XX w. kontenery pojawiły się także w transporcie morskim. Przykładowo, od 1929 r. Seatrain Lines przewoziło na swoich statkach całe wagony kolejowe, wykorzystując je do transportu towarów między Nowym Jorkiem i Kubą. W rok później również w Wielkiej Brytanii przedsiębiorstwo Overseas Railway Inc. rozpoczęło przewozy kontenerów oraz wagonów kolejowych barkami żeglugi śródlądowej i statkami morskimi. Ponadto w połowie 1930 r. Chicago Great Western Railway oraz New Haven Railroad wprowadziły przewozy w systemie *piggyback*, polegające na transporcie całych naczep samochodowych na specjalnie skonstruowanych platformach kolejowych. W efekcie postępującej na całym świecie konteneryzacji, w roku 1933 powołano w Paryżu Międzynarodowe Biuro Kontenerów (fr. *Bureau International des Conteneurs* – BIC), które prowadziło m.in. prace badawcze nad procesem wdrażania konteneryzacji do przewozu ładunków. W roku 1938 PKP zawarły *Umowę o wzajemnym używaniu skrzyń ładunkowych (kontenerów)*. Z umowy tej wynikało, że przewozami kontenerowymi objęty miał być cały kontynent eurazjatycki.

W trakcie II wojny światowej ponownie można było dostrzec korzyści płynące z konteneryzacji – w postaci przyspieszenia procesu transportowego, zmniejszenia pracochłonności przeładunków oraz obniżenia odsetka strat i uszkodzeń amunicji oraz materiałów zaopatrzeniowych dla wojska. W efekcie, w 1940 r. angielska firma Anglo Continental Container Services, czarterując statki angielskiego armatora Atlantic Steam Navigation Company, zapoczątkowała przewozy kontenerowe przez Morze Irlandzkie między portami północnej Anglii i północnej Irlandii. Szybszy rozwój konteneryzacji nastąpił jednak dopiero w latach 1946–1955, tj. po zakończeniu działań wojennych (Krasucki, Neider, 1986, s. 13–17).