

Rafał Szyc

TRANSPORT INTERMODALNY



Gdynia 2023

RAFAŁ SZYC

**TRANSPORT
INTERMODALNY**

Gdynia 2023

Recenzent:

dr hab. inż. Krzysztof Ficoń, prof. zw.

Kolegium Redakcyjne:

dr hab. Wojciech Lamentowicz, prof. WSAiB (przewodniczący; nauki prawne)

dr Paweł Bykowski (dziekan Wydziału Zarządzania)

dr Paweł Chyc (dziekan Wydziału Prawa i Administracji)

mgr Aleksandra Romanowska (dziekan Filii WSAiB w Łęborku)

dr hab. Tomasz Chinciński, prof. WSAiB (historia)

prof. dr hab. Bohdan J. Jeliński (ekonomia i finanse)

dr hab. Dariusz Nawrot, prof. WSAiB (nauki o bezpieczeństwie)

dr hab. Rafał Ożarowski, prof. WSAiB (nauki o polityce i administracji)

dr hab. Tomasz Kawka, prof. WSAiB (nauki o zarządzaniu i jakości)

Opracowanie redakcyjne i korekta:

Marta Nowicka

Piotr W. Lorkowski

Skład i łamanie:

Ankor Anna Maciejewska

© **Wyższa Szkoła Administracji i Biznesu im. Eugeniusza Kwiatkowskiego
w Gdyni, 2023**

ISBN 978-83-67939-00-3



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



E-podręcznik został stworzony dla Wyższej Szkoły Administracji i Biznesu im. E. Kwiatkowskiego w Gdyni w ramach projektu pn.: „Doskonałość Dydaktyczna Uczelni” realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.

SPIS TREŚCI

Wstęp	5
1. Wprowadzenie do transportu intermodalnego	
1.1. Definicje i pojęcia kluczowe	7
1.2. Istota transportu intermodalnego	10
1.3. Geneza transportu intermodalnego	12
2. Rodzaje przewozów intermodalnych	
2.1. Przewozy kontenerowe	19
2.2. Przewozy samochodowo-kolejowe	21
2.3. Inne rodzaje transportu intermodalnego	25
3. Technologie determinujące rozwój transportu intermodalnego	
3.1. Intermodalne jednostki ładunkowe	32
3.2. Terminale intermodalne	43
3.3. Urządzenia przeładunkowe i transportowe wykorzystywane w terminalach	50
3.4. Środki transportu przeznaczone do przewozu kontenerów	55
3.5. Technologie samochodowo-kolejowe	62
4. Determinanty rozwoju transportu intermodalnego	
4.1. Globalizacja i przewozy kontenerowe	69
4.2. Zrównoważony rozwój	72
4.3. Energochłonność i koszty zewnętrzne transportu samochodowego	76

5. Rynek transportu intermodalnego	
5.1. Globalny rynek morskich przewozów kontenerowych	82
5.2. Światowy rynek morskich przewoźników kontenerowych	85
5.3. Globalny rynek usług operatorów morskich terminali kontenerowych	89
5.4. Rynek usług transportu intermodalnego w UE	94
6. Działania promujące transport intermodalny w UE	
6.1. Transport kombinowany w polityce transporrtowej Unii Europejskiej	102
6.2. Działalność MFT	106
6.3. Działalność UIRR	107
Bibliografia	111

WSTĘP

Transport intermodalny jest obecnie kluczowym elementem regionalnej i globalnej sieci logistycznej. W wymiarze regionalnym, szczególnie w UE, jego rozwój jest ukierunkowany na redukcję dominacji silnie degradującego środowisko transportu samochodowego. W wymiarze globalnym to najbardziej efektywna operacyjnie i ekonomicznie forma przewozu ładunków, mogąca zaspokoić stale rosnący na światowych rynkach popyt na towary. Z powodu tak obiektywnych czynników, transport intermodalny jest tematem coraz częściej omawianym nie tylko wśród specjalistów w dziedzinie transportu, ale również wśród decydentów, naukowców oraz społeczności akademickiej i biznesowej na całym świecie.

Podstawową funkcją transportu intermodalnego jest integracja międzygałęziowa transportu, czyli środków transportu, infrastruktury, zarówno liniowej jak i punktowej, w celu wykorzystania ich poszczególnych zalet i przynajmniej częściowej redukcji negatywnych skutków jakie powodują. Transport intermodalny wymaga ponadto użycia zaawansowanych technologii, opracowywanych niejednokrotnie specjalnie dla tej formy przewozów. W podręczniku konsekwentnie używa się terminu „transport intermodalny”, wyjaśniając również w rozdziale pierwszym, czym różni się od transportu kombinowanego, który w podręczniku pojawia się tylko w uzasadnionych przypadkach, odpowiadających jego szczególnej specyfice. W treści podręcznika transport intermodalny dotyczy przewozu ładunków, mając jednocześnie świadomość, że w niektórych publikacjach, szczególnie amerykańskich obejmuje on również przewozy pasażerskie.

Opracowanie stanowi możliwie szeroki przegląd tej ciekawej i dynamicznie rozwijającej się formy przewozów ładunków, która łączy w sobie kluczowe aspekty transportu intermodalnego, począwszy od jego definicji, przez różne formy przewozów, determinanty rozwoju, formy wsparcia, aż po aspekty rynkowe i technologiczne.

Podręcznik podzielono na sześć rozdziałów. Rozdział pierwszy służy wprowadzeniu do tematu transportu intermodalnego, gdzie zostaną omówione kluczowe definicje i pojęcia z nim związane, tak aby zapewnić czytelnikowi podstawy do zrozumienia bardziej zaawansowanych kwestii omówionych w dalszej części publikacji. Istotną częścią tego rozdziału jest także geneza transportu intermodalnego, która z założenia ma wyjaśnić, dlaczego ta forma transportu stała się

kluczową we współczesnym zglobalizowanym świecie. Różnorodność i złożoność transportu intermodalnego przedstawiono w rozdziale drugim, który poświęcony został przewozom kontenerowym, samochodowo-kolejowym, a także innym mniej znanym rozwiązaniom, takim jak przewozy nadwozi wymiennych czy przewozy barkowcowe. W trzecim rozdziale opisano najważniejsze aspekty technologiczne transportu intermodalnego, czyli terminale intermodalne, urządzenia przeładunkowe i transportowe wykorzystywane w terminalach, a także intermodalne jednostki ładunkowe oraz technologie samochodowo-kolejowe. W rozdziale czwartym omówiono determinanty rozwoju transportu intermodalnego. Przybliżono rolę globalizacji, zrównoważonego rozwoju oraz energochłonności i kosztów zewnętrznych transportu samochodowego. Rozdział piąty koncentruje się na rynku transportu intermodalnego. Analizie poddano w nim globalny rynek morskich przewozów kontenerowych, rynek morskich przewoźników kontenerowych oraz rynek usług operatorów morskich terminali kontenerowych. Przedstawiono również rynek usług transportu intermodalnego w Unii Europejskiej. W ostatnim rozdziale, szóstym, skupiono się na działaniach promujących transport intermodalny w Unii Europejskiej, gdzie kładzie się nacisk na szczególną formę transportu intermodalnego – transport kombinowany. W rozdziale tym przedstawiono też działania podejmowane przez inne instytucje i organizacje na rzecz promocji transportu intermodalnego.

Podręcznik w głównej mierze adresowany jest do studentów kierunków logistycznych, zarówno studiów ekonomicznych, jak i technicznych oraz innych kierunków na których transport intermodalny jest ważnym zagadnieniem. Opracowanie w całości lub w poszczególnych jego częściach może być pomocne dla pracowników firm transportowych, decydentów kształtujących politykę transportową oraz innych osób zainteresowanych transportem intermodalnym.

1. WPROWADZENIE DO TRANSPORTU INTERMODALNEGO

1.1. DEFINICJE I POJĘCIA KLUCZOWE

W przeszłości bardzo często terminy transport multimodalny, intermodalny i kombinowany używane były zamiennie. Obecnie, zarówno w opracowaniach naukowych jak i branżowych, napotkać można pewne nieścisłości w ich stosowaniu i prawidłowym rozumieniu procesów, jakie zachodzą za ich sprawą. Z tego powodu uznano, że prawidłowe rozróżnianie tych pojęć jest podstawą do dalszego dobrego rozumienia procesów przewozowych, w których bierze udział więcej niż jedna gałąź transportu. Można wyróżnić dwie grupy przewozów międzygałęziowych gdzie:

1. Pojazdy określonej gałęzi przewożone w pewnej fazie cyklu transportowego przewożone są na pojeździe innej gałęzi transportu, jak np. systemy *piggy back*, *fishy back*, *birdy back*, barkowcowy,
2. Pojazdy różnych gałęzi transportu w mieszanym cyklu transportowym np. poduszkowce, wodoroloty, amfibie czy statki morsko-rzeczne.

Technologie przewozów międzygałęziowych, czyli multimodalnych, intermodalnych i kombinowanych, obejmują te wymienione w pierwszej grupie, niemniej należy do nich dodać również przewozy kontenerowe¹. Ostatecznie ujednoczenie terminologii dotyczących przewozów międzygałęziowych dokonano w ramach prac Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ (UN/ECE) oraz Europejskiej Konferencji Ministrów Transportu (ECMT), których rezultatem było opublikowanie w 2001 r. dokumentu pt. „*Terminology on Combined Transport*”, zgodnie z którym zaleca się do powszechnego stosowania terminy: transport multimodalny, transport intermodalny i transport kombinowany, przy czym:

- **transport multimodalny** (*multimodal transport*) rozumie się jako przewóz ładunków przy użyciu dwóch lub więcej gałęzi transportu;

¹ K. Wojewódzka-Król, *Rozwój technologii intermodalnych*, w: *Transport*, red. K. Wojewódzka-Król, E. Złoga, PWN, Warszawa 2022, s. 559.

- **transport intermodalny** (*intermodal transport*) – transport ładunku w tej samej jednostce ładunkowej przy użyciu dwóch lub więcej gałęzi transportu, lecz bez przeładunku samego towaru. W bardziej szerokim rozumieniu termin intermodalność stosuje się obecnie dla określenia systemu transportu wykorzystującego dwa lub więcej systemów transportowych do przewiezienia intermodalnej jednostki ładunkowej lub pojazdu samochodowego w ramach zintegrowanego łańcucha logistycznego „od drzwi – do drzwi”;
- **transport kombinowany** (*combined transport*) – transport intermodalny europejski, w którym jednostka ładunkowa na terenie Europy jest przewożona w głównej części procesu przewozowego transportem kolejowym, wodnym śródlądowym lub morskim, natomiast jej dowóz do punktu przeładunkowego i odwóz na możliwie najkrótszym odcinku odbywają się transportem samochodowym².

Bardziej doprecyzowane zasady **przewozów kombinowanych** wyrażone zostały w Dyrektywie WE 92/106/EEC z 1992 r. i zaimplementowane do polskiej Ustawy z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym. Zgodnie z zapisami wspomnianej Dyrektywy, transport kombinowany, to:

„Przewóz towarów do lub z terytorium państwa członkowskiego UE, w którym samochód ciężarowy, przyczepa, naczepa, z lub bez ciągnika, nadwozie wymienne lub kontener 20` lub większy korzysta z drogi transportu samochodowego na początkowym lub końcowym odcinku przewozu oraz z transportu kolejowego, wodnego śródlądowego lub morskiego, pod warunkiem, że:

- odcinek morski przekracza 100 km w linii prostej,
- odcinek przewozu początkowego lub końcowego oznacza przewóz:
 - a. pomiędzy punktem, gdzie rzeczy są załadowane, i najbliższą odpowiednią kolejową stacją załadunkową dla odcinka początkowego oraz pomiędzy najbliższą kolejową stacją wyładunkową a punktem, gdzie rzeczy są wyładowane, dla końcowego odcinka lub
 - b. wewnątrz promienia nieprzekraczającego 150 km w linii prostej ze śródlądowego lub morskiego portu załadunku lub wyładunku”³.

² Terminology on Combined Transport, UN/ECE, The European Conference of Ministers of Transport (ECMT) and the European Commission (EC), United Nations, New York and Geneva 2001.

³ COUNCIL DIRECTIVE 92/106/EEC of 7 December 1992 on the establishment of common rules for certain types of combined transport of goods between Member States (OJ L 368, 17.12.1992), s. 39 [dostęp: 12.03.2023], Por. art. 4 pkt 13 Ustawy z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym.

W **transporcie intermodalnym** ładunki przewożone są w jednej i tej samej jednostce ładunkowej, przy użyciu co najmniej dwóch gałęzi transportu a sam ładunek, w żadnej z faz procesu transportowego, nie może opuścić jednostki ładunkowej. Zmiana gałęzi i środków transportu może odbywać się jedynie poprzez przeładunek jednostki ładunkowej wraz z jej zawartością. Jest to zasadniczo jedynie warunek **różnicujący** transport multimodalny od intermodalnego albowiem zarówno w transporcie intermodalnym, jak i multimodalnym brak jest ścisłego określenia wielkości udziału poszczególnych gałęzi transportu w całym procesie transportowym.

Współczesna polityka transportowa UE, ukierunkowana jest na **zrównoważony rozwój transportu**, w którym obok ekonomicznej efektywności i społecznej zasadności stawia się również na ekologiczną racjonalność. Transport jest działalnością silnie degradującą środowisko, co dobrze obrazują **koszty zewnętrzne** transportu, czyli koszty wypadków, kongestia⁴, zanieczyszczenie powietrza, zmiany klimatu, hałas, koszty zewnętrzne produkcji paliw i degradacja terenu. Koszty zewnętrzne transportu, są trudne do oszacowania, mimo to UE problemem tym zajmowało się kilka zespołów badawczych. Rezultaty tych badań znacznie różnią się od siebie, jednak wszystkie jednoznacznie wskazują na znaczną **dominację transportu samochodowego** w strukturze gałęziowej kosztów zewnętrznych transportu, która wynosi **ponad 75%**⁵. Tak wysoki udział jest spowodowany nie tylko wysokimi jednostkowymi kosztami zewnętrznymi tej gałęzi transportu ale także dużym udziałem pracy przewozowej transportu samochodowego w przewozach lądowych. W tym kontekście **transport kombinowany** należy rozpatrywać jako przewozy intermodalne realizujące cele polityki transportowej UE ukierunkowane na zmiany na rynku transportowym polegających na przeniesieniu części przewozów z transportu samochodowego na bardziej przyjazne dla środowiska gałęzie transportu.

Podsumowując stwierdzić należy, że omówione trzy metody przewozów znacząco różnią się od siebie i nie powinno się ich traktować zamiennie. Transport multimodalny bowiem wymaga użycia dwóch lub więcej gałęzi transportu przy czym ładunek może być poddany procesom przeładunkowym przy zmianie gałęzi transportu. W transporcie intermodalnym przeładunek przewożonych towarów jest również możliwy, jednak pod warunkiem, że na całej długości intermodalnego łańcucha dostaw przeładunek ten nastąpi wraz z intermodalną jednostką ładunkową, wewnątrz której umieszczony jest przewożony towar. Transport kombinowany jest

⁴ Zjawisko występowania większego natężenia ruchu środków transportu od przepustowości wykorzystywanej przez nie infrastruktury.

⁵ *Multimodal Sustainable Transport: which role for the internalisation of external costs?*, Sustainable Transport Infrastructure Charging and Internalisation of Transport Externalities, Bruksela 2018, s. 3. <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2018-year-multimodality-external-costs-note.pdf> [dostęp: 16.03.2023].

bardziej uregulowaną formą transportu intermodalnego stosowanego w krajach europejskich (głównie krajach członkowskich UE), uściśla się, iż transport samochodowy w całym intermodalnym łańcuchu dostaw, powinien być wykorzystywany na możliwe najkrótszych odcinkach dowozowo-odwozowych.

2.2. ISTOTA TRANSPORTU INTERMODALNEGO

Transport odgrywa ważną rolę we współczesnej gospodarce, ma też duży wpływ na jej wzrost oraz na zatrudnienie. Branża transportowa w UE bezpośrednio zatrudnia około 10 milionów ludzi i odpowiada za około 5% PKB Unii Europejskiej.

Wraz z rozwojem handlu międzynarodowego w drugiej połowie XX w., wzrósł popyt zarówno na przewozy pasażerskie, jak i na transport ładunków, szczególnie z wykorzystaniem efektywnych i zintegrowanych systemów transportowych, które umożliwią wzrost wydajności ich przewozów. Ponadto dynamiczny rozwój procesów globalizacyjnych spowodował duży wzrost popytu na przewozy ładunków drogą morską, zwłaszcza w kontenerach, co z kolei spowodowało kilkukrotny wzrost obrotów w morskich terminalach kontenerowych. Równoległy proces integracji europejskiej oraz dążenie do stworzenia jednolitego rynku europejskiego wymagały rozwoju efektywnych systemów transportowych, które umożliwią swobodny przepływ towarów między krajami członkowskimi UE. Przewidywany dalszy wzrost popytu na przewozy ładunków w UE stwarza wyzwania dla europejskiej polityki transportowej, albowiem transport silnie degradacyjnie wpływa na środowisko, czego wyrazem są koszty zewnętrzne generowane przez ten sektor gospodarki. Analiza struktury gałęziowej kosztów zewnętrznych transportu pokazuje zróżnicowany negatywny wpływ na środowisko poszczególnych gałęzi transportu.

Wymienione tendencje rozwoju przewozów ładunków oraz problemy z tym związane są **bezpośrednimi przesłankami rozwoju transportu intermodalnego**.

Oprócz wspomnianych warunków wykonywania przewozów intermodalnych, do ich realizacji niezbędne są również elementy infrastrukturalne, czyli:

- środki transportu z co najmniej dwóch gałęzi transportu,
- intermodalna jednostka ładunkowa (ITU),
- infrastruktura punktowa, czyli morskie i lądowe terminale intermodalne,
- urządzenia przeznaczone do przeładunku intermodalnych jednostek ładunkowych.

Przewozy intermodalne umożliwiły znaczne zbliżenie różnych gałęzi transportu, tworząc podstawy do integracji. W wyniku tego procesu doszło do upodobnienia

sposobów i warunków przewozu, dzięki unifikacji jednostek ładunkowych oraz kompleksowemu podejściu do procesów transportowych. Do najbardziej powszechnych rodzajów przewozów intermodalnych zaliczyć można:

- przewozy kontenerowe,
- przewozy samochodowo-kolejowe,
- przewozy nadwozi wymiennych,
- przewozy promowe kolejowo i samochodowo-morskie,
- technologie RoRo w żegludze śródlądowej,
- przewozy barkowcowe,
- przewozy morsko-rzeczne⁶.

Transport intermodalny to jeden z najbezpieczniejszych i najbardziej efektywnych sposobów przewozu ładunków, zarówno na trasach krajowych, jak i międzynarodowych. Obecnie w przypadku morskich międzykontynentalnych przewozów kontenerowych jest w praktyce niezastępowalny, zaś w przewozach lądowych, kolejowo-samochodowych na odległości większe niż około 300 km, **przy odpowiedniej organizacji, zapewnia rozwój transportu zgodny z ideą zrównoważonego rozwoju.**

Wykorzystanie dwóch lub więcej gałęzi transportu, pozwala tworzyć nowoczesne łańcuchy dostaw. Transport intermodalny oparty jest na węzłach tworzących punkty styku tych gałęzi transportu, które uczestniczą w przewozach ładunków umieszczonych w jednej i tej samej intermodalnej jednostce ładunkowej. Dostępność transportu intermodalnego jest tym większa, im większa jest liczba wspomnianych węzłów, czyli lądowych i morskich terminali intermodalnych. Dzięki połączeniu różnych gałęzi transportu, znacznemu ograniczeniu czasu przeładunku a niekiedy jego eliminacji, transport intermodalny zapewnia wyższą efektywność w porównaniu z tradycyjnymi systemami transportowymi. Możliwość wykorzystania różnych środków transportu, w zależności od potrzeb, pod warunkiem dobrze zorganizowanych procesów przeładunkowych, transport intermodalny pozwala na bardziej optymalne wykorzystanie zasobów i **skrócenie czasu przewozu.** Dzięki optymalnemu wykorzystaniu różnych środków transportu, koszty transportu mogą zostać zmniejszone, co wpływa pozytywnie na koszty produkcji i konkurencyjność firm a zastosowanie jednej intermodalnej jednostki ładunkowej wpływa pozytywnie na bezpieczeństwo przewożonego ładunku. Transport intermodalny, dzięki wykorzystaniu mniej degradujących środowisko gałęzi transportu, takich jak kolej, żegluga morska i śródlądowa, mniej degradująco wpływa na środowisko, a ponadto redukuje problem kongestii w transporcie samochodowym.

⁶ K. Wojewódzka-Król, *Rozwój technologii intermodalnych...*, op. cit., s. 560. Szerzej na ten temat w rozdziale 2.3.

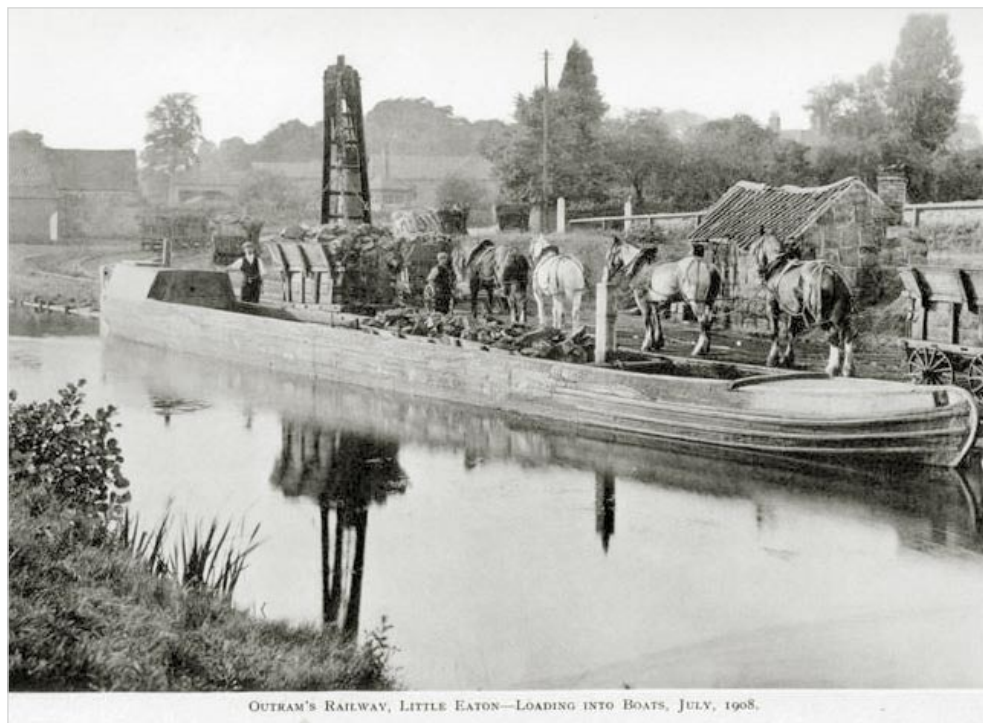
2.3. GENEZA TRANSPORTU INTERMODALNEGO

Transport intermodalny, czyli przemieszczanie ładunków w jednej jednostce ładunkowej, z wykorzystaniem więcej niż jednej gałęzi transportu, nie jest pomysłem nowym. Już pod koniec XVIII wieku w Wielkiej Brytanii, kraju wówczas najbardziej rozwiniętym na świecie, rozpoczęły się pierwsze próby wdrażania tego rodzaju transportu. Gwałtowny rozwój przemysłu w Wielkiej Brytanii i idący za tym popyt na drewno wywołał kryzys energetyczny spowodowany brakiem tego surowca i w rezultacie rozwój górnictwa węgla brunatnego i kamiennego. Dynamiczny rozwój górnictwa wymusił działania innowacyjne zmierzające do poprawy efektywności transportu wydobytego urobku. Efektem tych działań było zastosowanie w 1766 po raz pierwszy przez angielskiego inżyniera Johna Curra żeliwnej szyny z kołnierzem. W 1788 roku wynalazek ten został po raz pierwszy użyty na powierzchni (czyli poza kopalnią) przez właściciela młyna w Killamarsh – Josepha Butlera. Skrzynie z węglem były przewożone przez konne zaprzęgi szynowe z Wingerworth w hrabstwie Derbyshire, a następnie przeładowywane przez dźwig na wozy konne lub barki pływające na kanale Chesterfield. Fakt ten jest opisany w brytyjskich źródłach archiwalnych, jednak informacje te nie są zbyt szczegółowe. Pierwszymi w pełni udokumentowanymi przewozami intermodalnymi były te wykonywane od 1795 na kanale Little Eaton Gangway przez brytyjskiego inżyniera i przemysłowca Benjamina Outrama, który najprawdopodobniej wzorował się na linii otwartej przez Butlera⁷. Załadunek skrzyń z węglem na kanale Little Eaton w 1908 r. przedstawiono na rysunku 1.

Pierwsze kontenery w transporcie morskim pojawiły się już w 1820 roku. Amerykański przedsiębiorca, Frederic Tudor, rozpoczął transport lodu z Bostonu, między innymi na Karaiby oraz do Indii, w specjalnie zaprojektowanych skrzyniach izolowanych trocinami. Skrzynie te były wartościowe, zatem wracały do ponownego obiegu. W 1929 r. przedsiębiorstwo Seatrain Lines przewoziło na pokładach swoich statków wagony kolejowe pomiędzy Nowym Jorkiem a Kubą, natomiast pierwszy na świecie kontenerowiec, Clifford J. Rodgers wybudowano w 1955 r. w Montrealu. 26 listopada tego samego roku przewiózł on 600 niestandardowych kontenerów o długości 2,14 m, z Kolumbii Brytyjskiej do Skagway (południowa Alaska), gdzie zostały one wyładowane na platformy kolejowe, a następnie przewiezione do Jukonu⁸. Ewolucja przewozów intermodalnych diametralnie przyspieszyła po roku 1955, w następstwie gwałtownego rozwoju przewozów kontenerowych.

⁷ T. Nowaczyk, *Genesis of intermodal transport*, „Rail vehicles”, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny, nr 1/2020, s. 42–43.

⁸ *Ibidem*, s. 45.



Rys. 1. Przewozy intermodalne na kanale Little Eaton w Wielkiej Brytanii w 1908 r.

Źródło: The Derby and Sandiacre Canal Trust, <https://www.derbycanal.org.uk/the-canal-its-history/> [dostęp: 04.04.2023].

Prekursorem konteneryzacji znanej współcześnie był pochodzący z Północnej Karoliny w USA przedsiębiorca w branży transportowej, Malcolm McLean (1913–2001). Działalność Malcolma McLeana opierała się w dużej części na przewozach ładunków transportem samochodowym do portów morskich USA, które w owym czasie borykały się ze znaczną kongestią. Skutkowało to nawet kilkudniowym czasem oczekiwania na rozładunek pojazdu ciężarowego i w efekcie znacznym obniżeniem efektywności ekonomicznej. Był to jeden z powodów, dla których McLean zdecydował się sprzedać swoją dobrze rozwiniętą firmę, dysponującą wówczas 1750 pojazdami ciężarowymi i 37 terminalami przeładunkowymi. Decyzję o sprzedaży przedsiębiorstwa transportu samochodowego przyspieszyło również wprowadzenie w owym czasie przez rząd USA ograniczeń wagowych i podatków od transportu samochodowego ładunków, a nakładane kary za naruszenie ograniczeń, nie omijały również przedsiębiorstwa Malcolma McLeana. Jako przedsiębiorca i innowator rozpoczął prace ukierunkowane na zwiększenie efektywności przewozów ładunków, czego zwieńczeniem stała się konstrukcja stalowego kontenera przewożonego przez różne środki transportu. McLean rozpoczął od testów różnych

wariantów kontenerów, które z założenia miały być znormalizowane, trwałe, układane w stopy, łatwe do załadunku, szczelne i zamykane. Przewóz kontenera wymagał również zaprojektowania odpowiedniego statku. W tym celu McLean kupił kilka tankowców T2 z czasów II wojny światowej i zmodyfikował je w taki sposób, że mogły przewozić 58 sztuk 33-stopowych kontenerów (rys. 2)⁹.



Rys. 2. Przekonwertowany z tankowca statek kontenerowy S/S Ideal X.

Źródło: materiały armatora Maersk.

W 1955 roku McLean zaciągnął pożyczkę, którą wykorzystał częściowo na zakup firmy żeglugowej *Pan Atlantic Steamship Company*, a wraz z nią praw do dokowania w kilku wschodnich miastach portowych USA¹⁰. 26 kwietnia 1956 roku jeden z przebudowanych tankowców, *Ideal X*, wypłynął z New Jersey do Houston w Teksasie z ładunkiem kontenerów i tę datę przyjmuje się za pierwszy intermodalny transport kontenerowy w formie, jaka znana jest współcześnie¹¹.

Po udanym dziewiczym rejsie *Ideal X*, na zamówienie McLeana został zbudowany, *Gateway City* – pierwsza jednostka na świecie zaprojektowana od podstaw z przeznaczeniem do transportu kontenerów. Dziewiczy rejs z New Jersey do Miami *Gateway City* odbył w październiku 1957 roku, a załadunek i rozładunek obsługiwany był jedynie przez dwie załogi dokerów z niespotykaną dotąd szybkością¹².

Jedną z ostatnich barier na drodze do współczesnej konteneryzacji był problem ustandaryzowania konstrukcji kontenera. Z informacji opublikowanych przez *Marine Steel Corporation* z Nowego Jorku wynika, że pod koniec lat pięćdziesiątych XX w., w światowym obiegu było aż 30 różnych standardów kontenerów,

⁹ M. Levinson, *The Box. How the shipping container made the world smaller and the world economy bigger*, Princeton University Press, Princeton 2016 r., s. 56–58.

¹⁰ W 1960 roku nazwa firmy została zmieniona na *Sealand Industries*.

¹¹ *Ibidem*, s. 76.

¹² *Ibidem*, s. 78.

różniących się min. materiałem konstrukcyjnym, wymiarami i sposobem zaczepu urządzeń przeładunkowych. W 1958 Urząd Transportu Morskiego USA (*United States Maritime Administration*) oraz inne organizacje rządowe USA rozpoczęły prace nad określeniem jednolitych norm konstrukcji kontenera. W prace zaangażował się również Departament Obrony Stanów Zjednoczonych (*United States Department of Defense*), który w konteneryzacji widział możliwość rozwiązania problemów logistycznych podczas trwającej wówczas wojny w Wietnamie. Standaryzacja była też możliwa dzięki udostępnieniu przez Malcolma McLeana patentu na naroże zaczepowe kontenera, które jest istotną częścią funkcjonalności kontenerów, ze względu na swą wytrzymałość i możliwość układania kontenerów w stosach (rys. 4).

Równolegle pracowano nad standardem mocowania kontenera do ram pojazdów. Efektem tych prac było wynalezienie a potem opatentowanie blokady typu *twistlock* przez amerykańskiego inżyniera Keitha Tantlingera. Blokada Tantlingera znacznie ułatwiła obsługę i składowanie standardowych kontenerów. Tantlinger udostępnił bezpłatnie swój patent, co umożliwiło jego szybkie globalne upowszechnienie.

Rysunek patentowy blokady Tantlingera (*twistlock*) oraz współcześnie wykonany egzemplarz przedstawiono na rysunku 5.



Rys. 3. Malcolm Mclean, port w New Jersey, 1957 r.

Źródło: materiały armatora Maersk.



Rys. 4. Naroże zaczepowe kontenera wynaleziony i opatentowany przez Malcolma Mcleana.

Źródło: opracowanie własne.

March 27, 1962 K. W. TANTLINGER 3,027,025

APPARATUS FOR HANDLING FREIGHT IN TRANSIT

Filed April 8, 1958

18 Sheets-Sheet 14

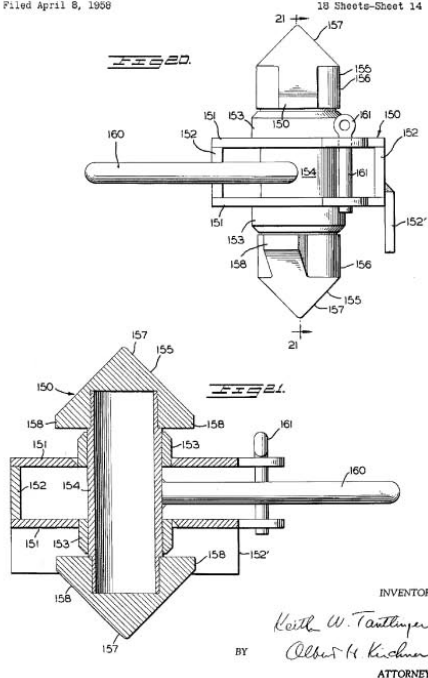


Figure 2. The Sea-Land twist lock.

Rys. 5. Rysunek patentowy blokady Tantlingera (twistlock) oraz współcześnie wykonany egzemplarz.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: M. Levinson, *The Box. How the shipping container made the world smaller and the world economy bigger*, Princeton University Press, Princeton 2016 r., s. 189.

Proces ustalania standardów kontenera nie był zadaniem łatwym, ze względu na często sprzeczne potrzeby i wymagania poszczególnych uczestników transportu intermodalnego. Ostatecznie standardowe parametry dla kontenera o długości 40 stóp (tzw. kontener wielki) zostały wprowadzone w 1968 roku przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną (ISO) jako standard ISO 668^{13 14}.

Równoległe do przewozów kontenerowych, od drugiej połowy XIX w. rozwijały się również przewozy kolejowo-samochodowe, zwane również z języka angielskiego „**Piggyback**”. Jeden z pierwszych tego typu przewozów odbył się w 1872 roku w USA. Dzięki użyciu ramp najazdowych przewieziono wówczas wozy cyrkowe należące do przedsiębiorstwa Phineas Taylor Barnum. Z tego powodu, tego typu

¹³ M. Levinson, *The Box...* op. cit., s. 190–201.

¹⁴ Dla celów przeliczeniowych używa się ekwiwalentu 20 stopowego kontenera – Twenty-foot Equivalent Unit, czyli TEU.

transport był nazywany w USA „załadunkiem cyrkowym”. Również w USA, w 1926 roku, przedsiębiorstwa Chicago North Shore oraz Milwaukee Railroad zapoczątkowały przewozy szesnastostopowych przyczep ciężarowych na platformach kolejowych. W latach trzydziestych XX w. podobna technologia transportowa stosowana była również przez przedsiębiorstwa Chicago Great Western Railway oraz New Haven Railroad. W tym samym czasie tego typu technologia rozwijana była również w Republice Weimarskiej (rys. 6).



Rys. 6. Wagon platforma należący do Chicago Great Western.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: T. Nowaczyk, *Geneza transportu intermodalnego*, Pojazdy szynowe, nr 1/2020, s. 46.

Problemem w przewozach intermodalnych kolejowo-samochodowych, jest duża masa własna, na którą składa się ciężar wagonu lub platformy kolejowej oraz waga intermodalnej jednostki ładunkowej. Z tego względu w drugiej połowie XX w. w USA, rozpoczęto prace badawcze nad podsystemem transportu intermodalnego, zapewniającym większy udział wagi przewożonego ładunku w masie całkowitej środka transportu kolejowego. Wynikiem tych prac był wprowadzony w 1959 roku przez Linie kolejowe Chesapeake and Ohio **system bimodalny** o nazwie Rail Van. W systemie tym krótkie 26-stopowe naczepy jednoosiowe wyposażono dodatkowo w jednoosiowy szynowy wózek kołowy oraz sprzęg kolejowy. Na podstawie tej innowacji w roku 1978 powstał system Mark IV, w którym zastosowano już pełnowymiarowe naczepy 48-stopowe (rys. 7)¹⁵.

¹⁵ T. Nowaczyk, *Geneza transportu intermodalnego*, Pojazdy szynowe, nr 1/2020, s. 46–47.



Rys. 7. Podsystem bimodalny transportu intermodalnego Roadtrailer Mark IV w 1978 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Roadrailer, Rodotrillo e Transtrailer no Brasil*, Ferrovias Intermodal, 2013 r., <http://ferroviasintermodal.blogspot.com/2013/10/roadrailer-rodotrillo-e-transtrailer-no.html> [dostęp: 13.04.2023].

Początki transportu intermodalnego w jego dzisiejszym rozumieniu sięgają drugiej połowy XX wieku, kiedy zaczęto szukać nowych, bardziej efektywnych ekonomicznie, sposobów przewozu towarów, do których w późniejszym czasie dołączyły również problemy zrównoważonego rozwoju. Przewozy kontenerowe i samochodowo-kolejowe okazały się odpowiedzią na te potrzeby i dzięki nim możliwe stało się przewożenie dużych ilości towarów na znaczne odległości, do tego przy mniejszych kosztach i mniejszym wpływie na środowisko.

2. RODZAJE PRZEWOZÓW INTERMODALNYCH

2.1. PRZEWOZY KONTENEROWE

Podstawową zaletą przewozów kontenerowych jest ich uniwersalność. Kontenery mogą być ładowane i rozładowywane, można je ładować na statki, zarówno morskie jak i żeglugi śródlądowej, samochody ciężarowe, wagony kolejowe, bez potrzeby manipulowania przewożonym ładunkiem. Standaryzacja i interoperacyjność między różnymi gałęziami transportu znacząco zwiększa efektywność logistyczną tego typu przewozów.

Konteneryzacja cechuje się wieloma zaletami. Przyczynia się do bezpieczeństwa ładunku, gdyż dzięki solidnej konstrukcji kontenery chronią przewożony ładunek przed uszkodzeniem, kradzieżą, a także wpływem czynników atmosferycznych. Dodatkowo, standaryzacja kontenerów ułatwia ich składowanie i przechowywanie, co zwiększa efektywność procesów logistycznych na terminalach kontenerowych. Kolejną zaletą przewozów kontenerowych jest ich efektywność kosztowa. Kontenery pozwalają na masowy przewóz ładunków, co obniża koszt jednostkowy przewozu. Dzięki możliwości wielokrotnego użycia tych samych jednostek przewozowych, konteneryzacja jest również zgodna z ideą zrównoważonego rozwoju, minimalizuje ilość odpadów i zużycie materiałów.

Przewozy kontenerowe są nieodłącznym elementem procesu globalizacji. Ułatwiają handel międzynarodowy, umożliwiając szybkie i efektywne przemieszczanie towarów na dużą skalę. Konteneryzacja przyczyniła się do zwiększenia obrotów handlowych, tworzenia globalnych łańcuchów dostaw i integracji gospodarek.

Podstawową strukturę przewozów kontenerowych morsko-ładowych można podzielić na pięć głównych etapów:

- zbieranie i pakowanie,
- transport lądowy do portu morskiego,
- transport morski,
- transport lądowy z portu docelowego do miejsca przeznaczenia,
- rozładunek i dystrybucja.

Za początek przewozów kontenerowych morsko-lądowych przyjmuje się dostarczenie towarów do punktu załadunku, gdzie są one skrupulatnie pakowane i umieszczane w kontenerach. Kontenery są zaprojektowane tak, aby można było w nich przewozić różne rodzaje ładunków, od surowców po produkty gotowe do sprzedaży.

Po załadowaniu, kontenery przewożone są do morskiego terminala intermodalnego, będącego zazwyczaj elementem szerszej infrastruktury portowej. Przewóz ten odbywać się może trzema gałęziami transportu: transportem samochodowym, kolejowym i wodnym śródlądowym. Wybór gałęzi transportu lądowego zależy zazwyczaj od czynników takich jak odległość miejsca załadunku od morskiego lub lądowego terminala przeładunkowego, a także od tego, czy przewóz kontenera wykonywany jest na zasadach przewozów kombinowanych obowiązujących w Europie¹⁶.

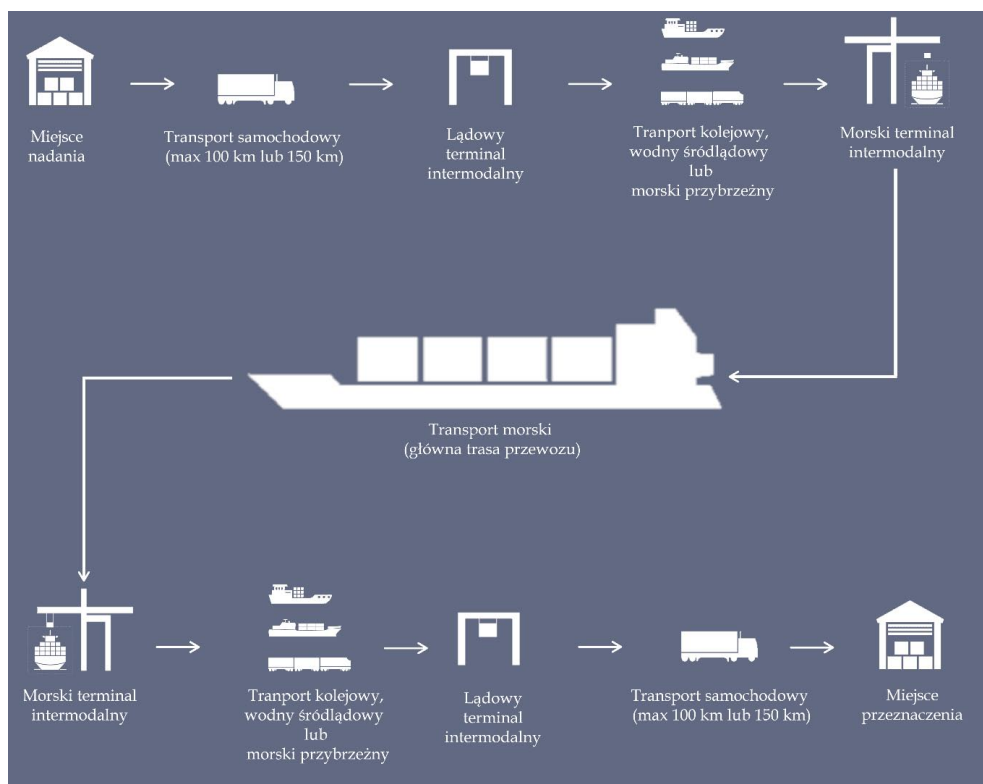
Zasadniczą i najczęściej najdłuższą częścią procesu przewozowego kontenera jest odcinek morski. W porcie morskim kontenery są załadowywane na statek kontenerowy, który jest konstrukcją zaprojektowaną do przewozu ich dużej liczby. Obecnie największe statki kontenerowe mają pojemność około 24 000 TEU. TEU, czyli *Twenty-foot Equivalent Unit*, to standardowa jednostka przeliczeniowa, która odnosi się do pojemności kontenera o długości 20 stóp. W praktyce jednostka ta jest używana do określania pojemności statków kontenerowych, pojemności terminali portowych oraz przepustowości szlaków transportowych. Na przykład, statek kontenerowy mogący pomieścić 10 000 TEU jest w stanie zabrać na pokład 10 000 kontenerów o długości 20 stóp albo 5000 kontenerów o długości 40 stóp (które są równoważne dwóm jednostkom TEU). Po załadowaniu statek wyrusza do portu docelowego, który może znajdować się w innym kraju lub, co jest bardzo częste, na innym kontynencie.

Po dotarciu do portu docelowego, kontenery są rozładowywane ze statku na plac składowy terminala morskiego, po czym ponownie zostają załadowane na środki transportu lądowego. Podobnie jak w przypadku przewozu lądowego do portu morskiego, w zależności od odległości przewozu i tego, czy przewóz lądowy wykonywany jest na warunkach przewozów kombinowanych, kontenery do miejsca docelowego dostarczane są bezpośrednio transportem samochodowym lub pośrednio, na głównej trasie przewozu wykorzystuje się transport kolejowy, wodny śródlądowy lub morski przybrzeżny. Etap końcowym lądowo-morskiego procesu przewozu kontenerów jest rozładunek w miejscu przeznaczenia i w zależności od profilu działalności, dalsza dystrybucja zawartości kontenera lub jej przetwarzanie.

Schemat przewozu kombinowanego lądowo-morskiego kontenerów przedstawiono na rysunku 8.

¹⁶ Por. rozdział 1.1.

2. Rodzaje przewozów intermodalnych



Rys. 8. Schemat lądowo-morskich przewozów kombinowanych kontenerów.

Źródło: opracowanie własne.

Przewozy kontenerowe nie są pozbawione wyzwań. Kongestia w portach, opóźnienia w dostawach, znaczna emisja CO₂ i problemy z zarządzaniem odpadami to tylko niektóre z kwestii, które należy rozwiązać. Mimo to, przewozy kontenerowe stanowią i najprawdopodobniej nadal będą stanowić kluczowy element współczesnej gospodarki globalnej, a ich znaczenie będzie nadal rosło wraz z dalszym rozwojem handlu międzynarodowego.

2.2. PRZEWOZY SAMOCHODOWO-KOLEJOWE

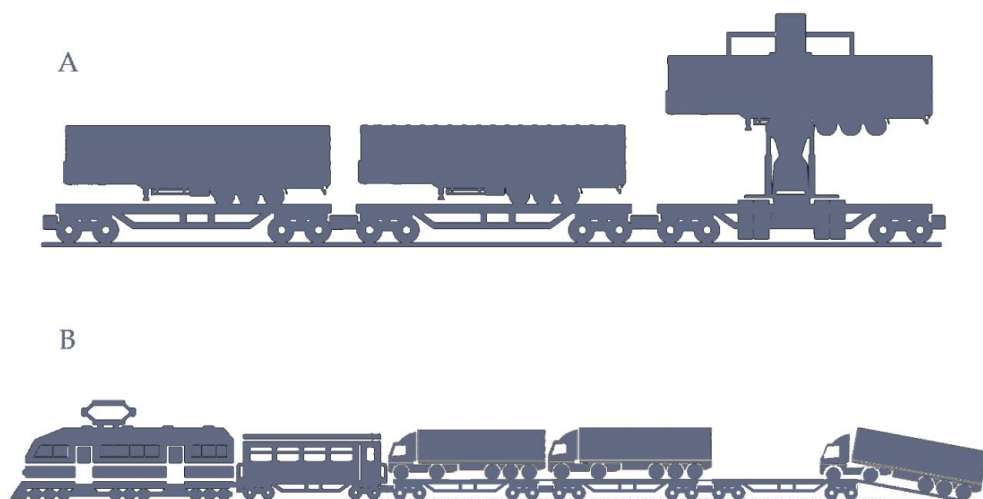
Przewozy samochodowo-kolejowe, czyli przewozy pojazdów ciężarowych, zespołów pojazdów i naczep na platformach i wagonach kolejowych, są częścią transportu intermodalnego, a przy ograniczeniu transportu samochodowego do 100 km, transportem kombinowanym. W takim układzie transport samochodowy i jego zaleta dostaw dom–dom, wykorzystywany jest jedynie na stosunkowo krótkich

odcinkach dowozowo-odwozowych. Tego typu przewozy opierają się na czterech fundamentach – lądowych terminalach intermodalnych, infrastrukturze liniowej transportu kolejowego, środkach transportu samochodowego oraz środkach transportu kolejowego. W przewozach samochodowo-kolejowych intermodalną jednostką ładunkową stanowią środki transportu samochodowego, czyli samochody ciężarowe, zespoły pojazdów ciężarowych lub same naczepy. Umieszczanie środków transportu samochodowego na środkach transportu kolejowego odbywa się przy użyciu specjalistycznego sprzętu, jak również bez potrzeby używania zaawansowanych technologicznie urządzeń przeładunkowych.

Przewozy samochodowo-kolejowe podzielić można na kilka grup:

1. ze względu na sposób przeładunku:
 - przeładunek pionowy (LoLo; lift on – lift off) – rys. A,
 - przeładunek poziomy (RoRo; roll on – roll off) – rys. B,

Pionowy i poziomy sposób załadunku w przewozach samochodowo-kolejowych przedstawiono na rysunku 9.



Rys. 9. Pionowy (A) i poziomy (B) sposób załadunku w przewozach samochodowo-kolejowych.

Źródło: opracowanie własne.

2. ze względu na zasięg:
 - przewozy krajowe,
 - międzynarodowe,
 - kontynentalne,
 - międzykontynentalne,

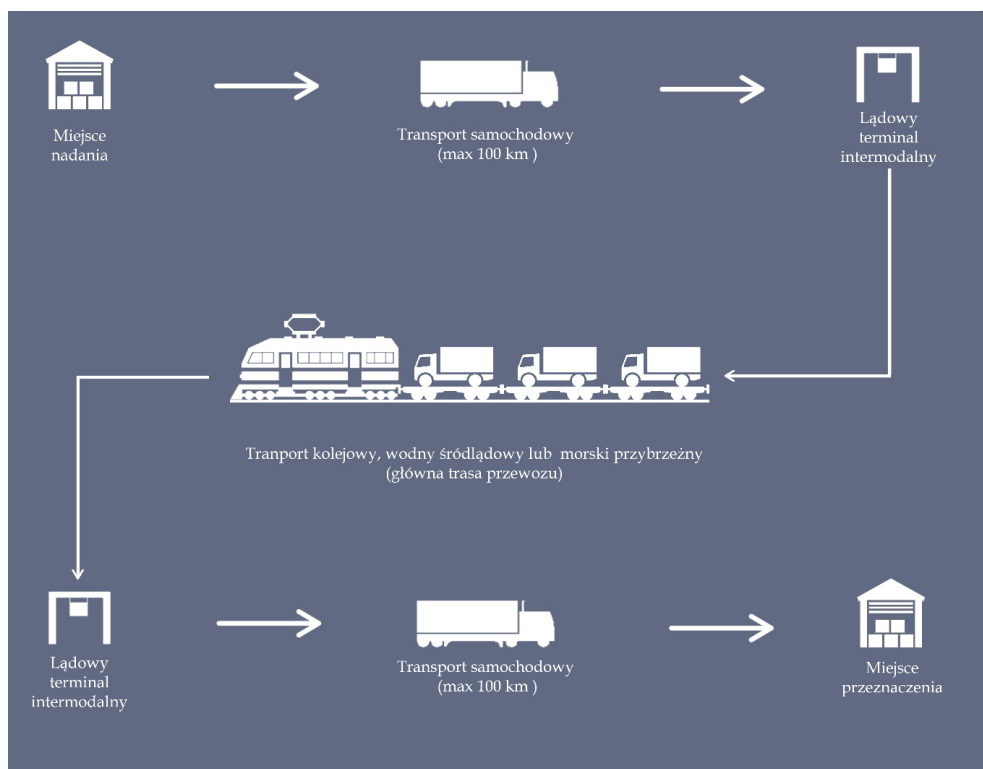
3. ze względu na obecność kierowcy w czasie transportu koleją:
 - przewozy konwojowane, inaczej zwane towarzyszącymi, w których kierowca na całej długości przewozu kolejowego przebywa w wagonie sypialnym lub kuszetce,
 - przewozy niekonwojowane, inaczej zwane nietowarzyszącymi, w których kierowca dostarcza intermodalną jednostkę ładunkową (najczęściej sama naczepę) do początkowego terminala przeładunkowego, a w terminalu końcowym odbiera ją inny pojazd,
4. ze względu na użyty podsystem transportu intermodalnego:
 - kieszeniowy,
 - Ruchoma Droga (*Rollende Landstrasse, RoLa, Rolling Motorway*),
 - ALS (*Automatic Loading System*),
 - Modalohr,
 - Flexiwagon,
 - Megaswing,
 - CargoSpeed,
 - CargoBeamer,
 - Projekt WAT¹⁷.

Rozwojowi tego typu przewozów towarzyszyło kilka istotnych przesłanek. Transport kolejowy jest zazwyczaj bardziej efektywny energetycznie niż transport samochodowy, może to przynosić korzyści dla przewoźników w postaci redukcji kosztów materiałów pędnych. Przewozy samochodowo-kolejowe przyczyniają się do redukcji kosztów zewnętrznych transportu (zwłaszcza środowiskowych oraz kosztów wypadków) i są szczególnie istotne w kontekście idei zrównoważonego rozwoju. Przewozy tego typu przyczyniają się do zmniejszenia kongestii infrastruktury drogowej, zmniejszając tym samym koszty jej utrzymania. Jest to szczególnie korzystne na długich dystansach, gdzie korzyści z efektywności energetycznej są najbardziej widoczne.

Schemat samochodowo-kolejowych przewozów kombinowanych przedstawiono na rysunku 10.

Przewozy pojazdów ciężarowych i naczep za pomocą kolejowego transportu intermodalnego odbywają się w wielu regionach Europy. Przewozy pojazdów ciężarowych i naczep są mocno spopularyzowane na trasach transalpejskich, głównie w Szwajcarii i Austrii, ze względu na występujące tam ograniczenia natury geograficznej. W Szwajcarii system „Rollende Landstrasse” (RoLa) pozwala na przewozy środków transportu samochodowego przez kraje alpejskie z uwzględnieniem restrykcji hałasu i emisji CO₂. W Austrii podobny system jest stosowany na przełęczy

¹⁷ Szerzej na ten temat w rozdziale 5.4.



Rys. 10. Schemat samochodowo-kolejowych przewozów kombinowanych.

Źródło: opracowanie własne.

Brenner. W niektórych krajach (np. w Niemczech i Szwecji) przewozy samochodowo-kolejowe stosowane są na trasach długodystansowych. Pojazdy samochodowe, zarówno ciężarowe jak i osobowe są również przewożone koleją między Wielką Brytanią a Francją przez tunel pod Kanałem La Manche, co jest rozwiązaniem szybszym i bardziej efektywnym energetycznie niż przewozy promowy.

Chociaż przewozy samochodowo-kolejowe mają wiele zalet, istnieją też pewne ograniczenia. Do najważniejszych z nich należą wysokie koszty inwestycji w infrastrukturę. Potrzeba budowy odpowiednich stacji załadunku i rozładunku oraz konieczność koordynacji między różnymi operatorami transportowymi. Ponadto, nie wszystkie środki transportu samochodowego są przystosowane do przewozu koleją ze względu na ich wymiary lub masę.

Przewozy pojazdów ciężarowych, naczep ciężarowych i zespołów pojazdów koleją są ważnym elementem zintegrowanego systemu transportowego, który może przyczynić się do realizacji celów zrównoważonego rozwoju i zmniejszenia wpływu transportu na środowisko. Jednak ich skuteczne wdrożenie wymaga odpowiedniego planowania i koordynacji, a także inwestycji w infrastrukturę i technologię. Rozwój

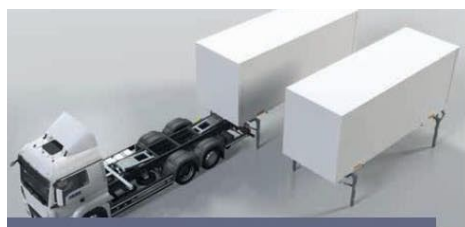
technologii, poprawa infrastruktury kolejowej, a także wzrost świadomości ekologicznej i zmiany w przepisach dotyczących emisji spalin mogą przyczynić się do dalszego wzrostu znaczenia transportu samochodowo-kolejowego w Europie.

2.3. INNE RODZAJE TRANSPORTU INTERMODALNEGO

Rozważając różnorodność rodzajów przewozów intermodalnych, warto zwrócić uwagę na technologię **nadwozi wymiennych**. Ten rodzaj przewozów intermodalnych, często nazywany z j. angielskiego systemem *swap body*, zdobywa coraz większą popularność, szczególnie na europejskim rynku przewozów KEP¹⁸.

Mimo że najpopularniejsze na rynku nadwozia wymienne, w odróżnieniu od kontenerów, nie mogą być składowane w warstwach, charakteryzują się kilkoma zaletami, których nie oferuje konteneryzacja. W pewnych warunkach czyni to nadwozia wymienne bardziej korzystnym rozwiązaniem. Podczas gdy kontenery doskonale nadają się do transportu na duże odległości, szczególnie drogą morską, nadwozia wymienne zapewniają większą elastyczność dla **transportu lądowego**, czyli kolejowego a w szczególności samochodowego. Jedną z unikalnych zalet nadwozi wymiennych typu BDF jest ich zdolność do samodzielnego ustawiania na wbudowanych podporach (nogach). To w połączeniu z możliwością pneumatycznego poziomowania podwozia większości współczesnych samochodów ciężarowych i ciągników siodłowych, umożliwia przeładunek nadwozia wymiennego bez użycia jakichkolwiek urządzeń przeładunkowych.

Proces przeładunku nadwozia wymiennego w transporcie samochodowym przedstawiono na rysunku 11.



1. Obniżenie podwozia samochodu ciężarowego



2. Wjazd pod nadwozie wymienne

¹⁸ KEP – kurierskie, ekspresowe i paczkowe.



3. Podwyższenie podwozia samochodu ciężarowego



4. Schowanie podpór i wypoziomowanie zawieszenia



Rys. 11. Proces przeładunku nadwozia wymiennego w transporcie samochodowym.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy Jost.

Pozostałe zalety nadwozi wymiennych to:

- skrócenie czasu oczekiwania pojazdu ciężarowego na załadunek i rozładunek,
- nadwozie wymienne może pełnić rolę mobilnego magazynu,
- do przeładunku nie są wymagane ciężkie urządzenia dźwignicowe.

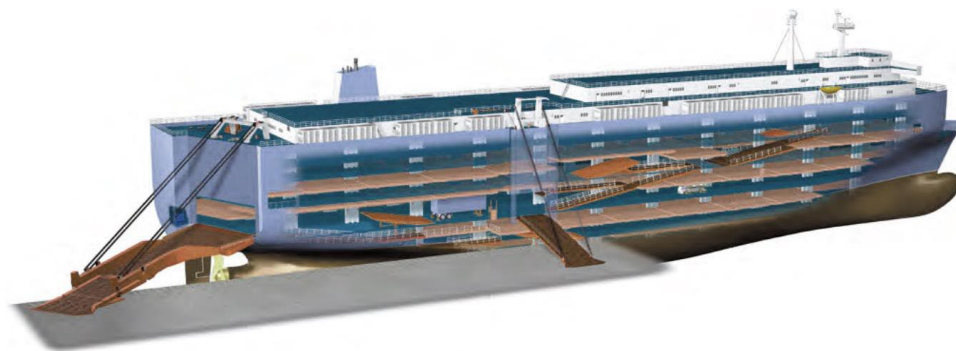
Wykorzystanie systemu nadwozi wymiennych umożliwia zastosowanie nowoczesnych rozwiązań logistycznych, dostosowanych do specyfiki przewożonych ładunków, wymagań klienta, ale przede wszystkim umożliwia rozwój przewozów kombinowanych, zgodnych z ideą zrównoważonego rozwoju transportu w UE. Nadwozia wymienne jako intermodalne jednostki ładunkowe są szczególnie rozpowszechnione na terenie krajów niemieckojęzycznych – Niemiec, Austrii i Szwajcarii¹⁹.

Przewozy promowe, kolejowo- i samochodowo-morskie to również formy transportu intermodalnego. Integrują one gałęzie transportu lądowego – transport kolejowy i samochodowy – z transportem morskim, w celu efektywnego przewozu ładunków oraz pasażerów. Tego typu przewozy stosuje się na akwenach pomiędzy portami, gdzie budowa infrastruktury transportu samochodowego, np. mostu czy tunelu jest technicznie niemożliwa lub ekonomicznie nieuzasadniona. Prom to jednostka typu RoRo (*ang. Roll-on/Roll-off*) przeznaczona do przewozu ładunków tocznych, czyli takich, które mogą być wtaczane na pokład statku na własnych

¹⁹ Szerzej na temat technologii nadwozi wymiennych w rozdziale 3.1.

kołach, platformach, przyczepach czy wózkach, a następnie wytaczane w taki sam sposób z pokładu statku po dotarciu do portu przeznaczenia.

Przekrój wzdłużny statku typu RoRo przedstawiono na rysunku 12.



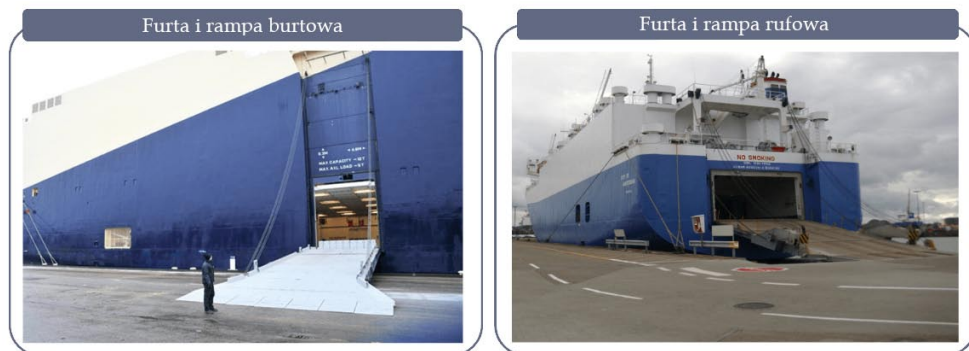
Rys. 12. Przekrój wzdłużny statku RoRo.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Deepsea RoRo ships, Integrated solutions to improve cargo handling efficiency*, MacGregor Sweden AB 2018 r., s. 15, <https://www.macgregor.com/globalassets/picturepark/imported-assets/44459.pdf> [dostęp: 08.06.2023].

W praktyce najczęściej przewożonymi ładunkami tocznymi są samochody osobowe, motocykle, pojazdy ciężarowe, przyczepy, sprzęt budowlany. Zaletą tego typu przewozów jest szybkość i wygoda załadunku i rozładunku, do których nie ma potrzeby używania urządzeń przeładunkowych. Pojazdy wjeżdżają na pokład tego typu jednostek przez otwarte furty, po rampach załadunkowych, łączących statek z nabrzeżem. Tego typu załadunek, zwany też załadunkiem poziomym, jest szczególnie istotny w przypadku dużych intermodalnych jednostek ładunkowych, których załadunek i rozładunek metodą klasyczną, przy użyciu dźwigów portowych, naraża ładunek na uszkodzenie.

Rodzaje furt i ramp w statku RoRo przedstawiono na rysunku 13.





Rys. 13. Rodzaje furt i ramp najazdowych w statkach typu RoRo.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: T. Notteboom, A. Pallis, J.P. Rodrigue, *Port Economics, Management and Policy*, Routledge, New York 2022, <https://porteconomicmanagement.org/pemp/contents/part3/bulk-breakbulk-terminal-design-equipment/ramps-ro-ro-vessels/> [dostęp: 08.06.2023].

Na dłuższych trasach morskich eksploatowane są zazwyczaj statki typu **RoPax** (*Roll-on/Roll-off Passenger*), które łączą zalety statku RoRo i promu pasażerskiego. Statki RoPax to jednostki dysponujące specjalnymi pomieszczeniami i udogodnieniami dla pasażerów, takimi jak kajuty, restauracje, sklepy, niekiedy nawet kina i sale konferencyjne. Jednocześnie statki te mają duże powierzchnie ładunkowe, które mogą pomieścić znaczną liczbę ładunków tocznych, najczęściej pojazdów. Połączeniem funkcjonalności statków kontenerowych i RoRo są jednostki typu **ConRo** (lub RoCon). Jednostka tego typu ma umieszczoną pod górnym pokładem ładownię przeznaczoną do przewożenia pojazdów, zaś na górnym pokładzie przewożone są ładunki skonteneryzowane.

Przykładem statku typu ConRo jest jednostka należąca do armatora Atlantic Container Line (ACL), który świadczy usługi przewozowe na trasach między Europą a Ameryką Północną (rys. 14).



Rys. 14. Statek Con Ro ACL Atlantic Star.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów armatora ACL, <https://www.aclcargo.com/vessel-specifications/> [dostęp: 08.06.2023].

Przewozy promowe **kolejowo-morskie** są jedną z form transportu intermodalnego, który integruje transport kolejowy z transportem morskim, co w praktyce oznacza, że całe wagony kolejowe są przewożone na specjalnie do tego przystosowanych promach. Przewozy promowe kolejowo-morskie mają wiele zalet, pozwalają na efektywne ekonomicznie przewozy ładunków masowych. Przewozy tego typu wykonywane są między innymi na trasach między kontynentalną Europą a Wyspami Brytyjskimi oraz Skandynawią.

Przewozy ładunków i pasażerów jednostkami typu RoRo, RoPax i ConRo stanowią kluczowe ogniwa w międzynarodowych łańcuchach dostaw ich wspólnymi zaletami są:

- uniwersalność,
- łatwość załadunku i rozładunku,
- masowość,
- bezpieczeństwo,
- funkcjonowanie zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju.

Technologie te w istotny sposób uzupełniają paletę możliwości przewozów intermodalnych, pełniąc równocześnie istotną rolę w globalnym transporcie morskim, umożliwiając efektywne i elastyczne przewozy ładunków i pasażerów na różne odległości.

Barkowcowy system transportowy to kolejna forma transportu intermodalnego. Polega ona na przewożeniu drogą morską innych jednostek pływających, będących jednocześnie intermodalnymi jednostkami ładunkowymi. Proces przewozowy w tym systemie polega na przewozie barką nadanego w głąbi łądu ładunku po drogach wodnych śródlądowych, kolejno umieszczeniu całej barki jako intermodalnej jednostki ładunkowej na specjalnym statku tzw. **barkowcu**, w którym barka pokonuje drogę morską. Wyładunek barki z barkowca następuje w porcie śródlądowym, właściwym dla miejsca przeznaczenia ładunku, po czym barka drogą wodną śródlądową pokonuje ostatni odcinek do punktu docelowego. Istnieją trzy systemy załadunku i rozładunku barkowca:

1. w najczęściej występującym systemie LASH barka podnoszona jest z powierzchni wody za pomocą urządzeń dźwigowych, przeznaczonych także do przesuwania barki wzdłuż statku,
2. w systemie SEABEE barki wpływają do specjalnego doku, który wraz z barką podnoszony jest na pokład barkowca, gdzie za pomocą specjalnej ramy możliwe jest przesuwanie barki wzdłuż statku,
3. system FLOAT ON-FLOAT OFF umożliwia barkowcom półzanurzenie, dzięki czemu możliwe jest wpłynięcie barki wprost do kadłuba barkowca bez użycia jakichkolwiek urządzeń dźwigowych.

Technologia przewozów barkowcowych powstała w latach 60 XX w. i wówczas wiązano z nią duże nadzieje, związane z efektywną integracją przewozów dokonywanych drogą morską i na śródlądziu. Jak się jednak okazało, upowszechnienie tego rodzaju przewozów uniemożliwiły ujawnione liczne wady, takie jak brak wystarczającej liczby portów morsko-śródlądowych, brak odpowiedniej klasy dróg wodnych śródlądowych, jak również duży koszt budowy barkowców. Równolegle rozwijały się również przewozy kontenerowe, które wyparły przewozy barkowcowe z globalnego rynku przewozów większości rodzajów ładunków drogą morską²⁰.

Niemniej, przewozy barkowcowe znalazły swoje zastosowanie w specyficznej niszy rynkowej. W kontraście do przewozów kontenerowych, które zdominowały globalny rynek przewozów większości rodzajów ładunków, przewozy barkowcowe wykorzystywane są na rynku turystyki i rekreacji wodnej, gdyż zaspokajają popyt na transfery jachtów morskich na duże odległości. Do najpopularniejszych relacji zaliczyć można:

- Morze Śródziemne – wschodnie wybrzeże USA,
- Morze Śródziemne – Karaiby,
- Ameryka Centralna – Australia.

Specyficzne wymagania związane z transportem jachtów, takie jak niezbędna szerokość i wysokość ładowni, bardzo duża podatność transportowa ze względu na wysoki koszt tego rodzaju jednostek pływających a także wymogi bezpieczeństwa sprawiły, że technologia barkowców znalazła tu swoje zastosowanie. Obecnie przewozy barkowcowe stanowią istotny element globalnego systemu przewozów jachtów, świadcząc o elastyczności i zdolności adaptacji tej technologii.

Proces załadunku barkowca typu float on – float off, przewożącego jachty morskie przedstawiono na rysunku 15.

Wymienione technologie przewozowe znacznie uzupełniają możliwości przewozów intermodalnych, pełniąc równocześnie znaczącą rolę w globalnym transporcie morskim. Umożliwiają efektywne i elastyczne przewozy ładunków oraz pasażerów na różne odległości.

²⁰ J. Kulczyk, J. Winter, *Śródlądowy transport wodny*, Wrocław 2003, s. 134–135.



Rys. 15. Proces przewozowy jachtów morskich barkowcem tyłu float on – float off.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów armatora Yacht Express.

3. TECHNOLOGIE DETERMINUJĄCE ROZWÓJ TRANSPORTU INTERMODALNEGO

3.1. INTERMODALNE JEDNOSTKI ŁADUNKOWE

Jak już wspomniano, intermodalne jednostki ładunkowe (ang. *Intermodal Transport Unit*) to standaryzowane pojemniki używane w transporcie intermodalnym, w których ładunek jest przewożony z użyciem różnych gałęzi transportu, bez potrzeby manipulowania samym towarem podczas zmiany gałęzi transportu. Intermodalna jednostka ładunkowa jest często mylnie utożsamiana jedynie ze standaryzowanym kontenerem ISO. Mimo że jest to zdecydowanie najpopularniejsza intermodalna jednostka ładunkowa i zgodnie z danymi UTK udział kontenerów w ogólnej liczbie intermodalnych jednostek ładunkowych w Polsce w 2020 r. wyniósł 95,6%, to istnieją również inne. Najczęściej spotykane w Europie intermodalne jednostki ładunkowe to:

- kontener ISO,
- nadwozie wymienne,
- samochód ciężarowy,
- naczepa ciężarowa.

Kontenery morskie ISO (ang. *International Standard Organization*) są standaryzowanymi intermodalnymi jednostkami transportowymi, których parametry techniczne określa ustalony przez komitet techniczny ISO TC 104 w 1968 r standard ISO 668, zgodnie z którym:

- jest to urządzenie transportowe trwałe o konstrukcji gwarantującej wielokrotne użycie,
- budowa jego umożliwia przewóz jednym lub wieloma środkami transportu bez konieczności przeładowywania zawartego w nim ładunku,
- jest odpowiednio wyposażone, w celu ułatwienia mocowania, manipulowania oraz przeładunku z jednego środka transportu na drugi,
- jego konstrukcja umożliwia łatwy załadunek i rozładunek towarów.

Kontenery ISO występują w różnych rozmiarach, jednak najpopularniejsze to 20-stopowe i 40-stopowe. Standardowe wymiary kontenera 20-stopowego to długość 20 stóp (6,1 m), szerokość 8 stóp (2,44 m) i wysokość 8,5 stopy (2,59 m). Kontener 40-stopowy ma podwójną długość i te same proporcje co kontener 20-stopowy. Istnieją również kontenery „High Cube”, które mają 9,5 stopy (2,89 m) wysokości a także mniejsze niż 20-stopowe.

Podstawowe typu kontenerów oraz ich wymiary przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Podstawowe typu kontenerów oraz ich wymiary

Typ	Długość zewnętrzna			Szerokość zewnętrzna			Wysokość zewnętrzna w mm			Maksymalna masa brutto w tonach metrycznych
	mm	ft	in	mm	ft	in	mm	ft	in	
1A	12192	40		2438	8		2438	8		30,48
1AA	12192	40		2438	8		2591	8		30,48
1B	9125	29	11 1/4	2438	8		2438	8		25,4
1BB	9125	29	11 1/4	2438	8		2591	8		25,4
1C	6058	19	11 1/4	2438	8		2438	8		20,32
1CC	6058	19	11 1/4	2438	8		2591	8		20,32
1D	2991	9	9 1/4	2438	8		2438	8		10,16
1E	1968	6	5 1/2	2438	8		2438	8		7,11
1F*	1460	4	5 1/2	2438	8		2438	8		5,08

* wycofany w 1978 r.

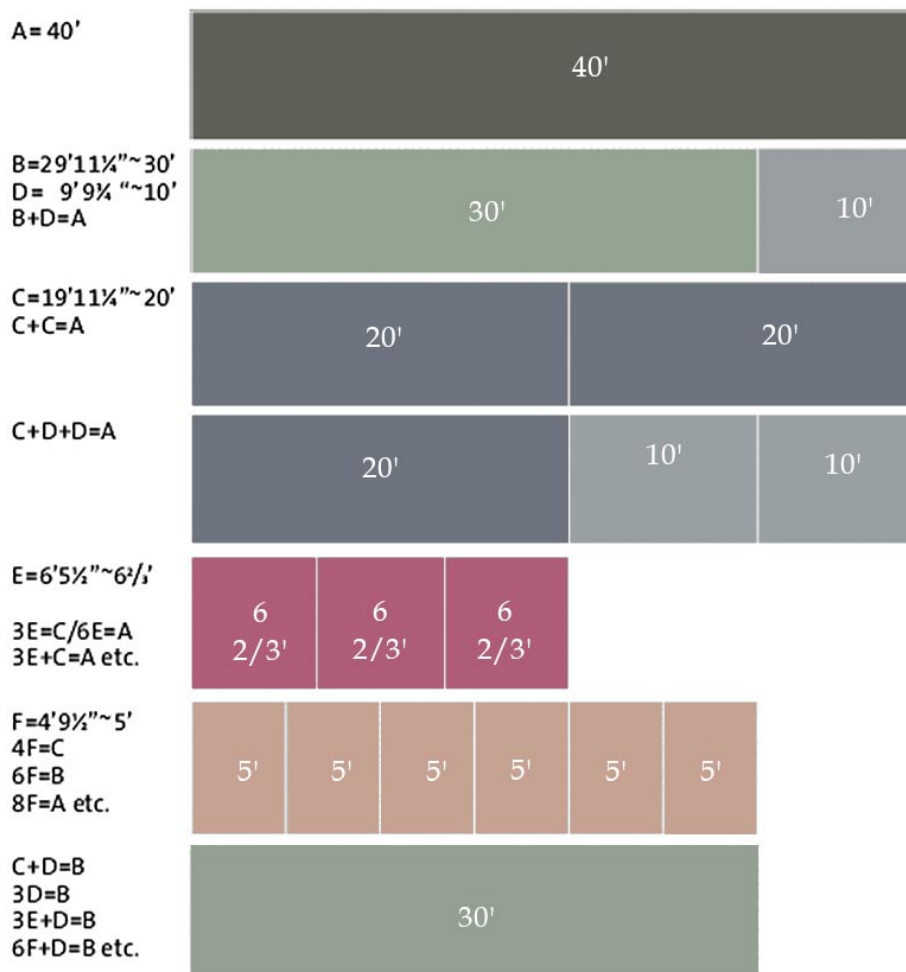
Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentu ISO 668.

Długość kontenera 40-stopowego (12 192 mm) jest uważana za długość referencyjną. Wielkości kontenerów o krótszych rozmiarach nominalnych (np. 30-, 20-, 10-stopowe) wynikają z podziału długości kontenera 40-stopowego, tak aby po ich połączeniu, całkowita długość była równa 40 stóp. Ze względów bezpieczeństwa pomiędzy kontenerami zachowano przerwę dylatacyjną. Dla przykładu długość kontenera typu 1C w rzeczywistości jest nieznacznie mniejsza od jego nominalnej długości (20 stóp).

Możliwości konfiguracji poszczególnych typów kontenerów w warstwach pokazano na rysunku 44.

Kontenery są zaprojektowane sposobem zapewniający ich odporność na dużą różnicę temperatur, silne wiatry i duże naprężenia. Są również zaprojektowane tak, aby mogły wytrzymać duże obciążenia, ponieważ często składa się nawet do wysokości 8 warstw. Często wyposażone są w elementy blokowania i plombowania, które zapewniają bezpieczeństwo ładunku podczas transportu.

Każdy kontener ma unikalny kod identyfikacyjny zgodny z normą ISO 6346. Kody te zawierają literowe oznaczenie właściciela, serię numeryczną i cyfrę kontrolną. Pomagają one w śledzeniu i zarządzaniu kontenerami podczas procesu przewozowego.



Rys. 44. Możliwości konfiguracji poszczególnych typów kontenerów w warstwach.

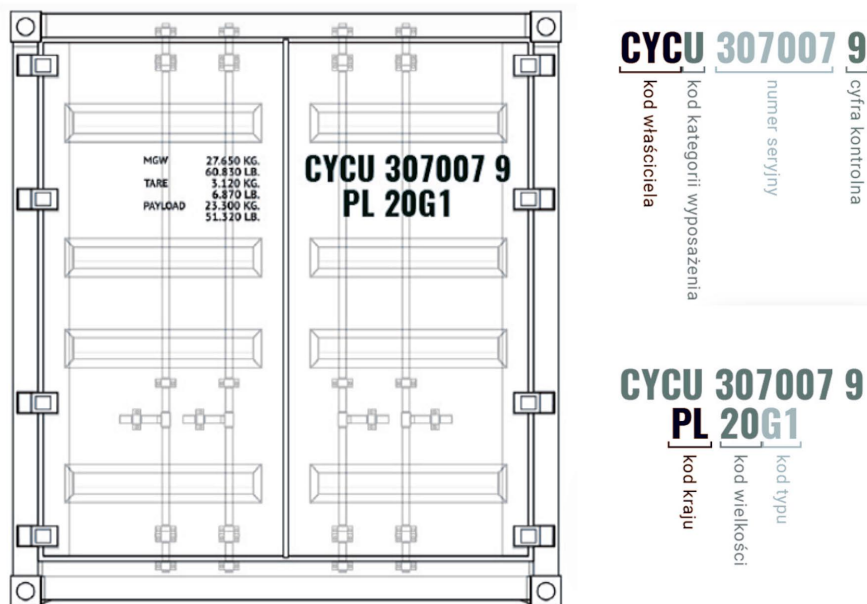
Źródło: opracowanie własne.

Pierwsze trzy litery to unikalny, zatwierdzony w międzynarodowej organizacji BIC (*Bureau International des Containers et du Transport Intermodal*) kod właściciela kontenera. Czwarta litera oznacza kod kategorii wyposażenia. Kod grupy produktów składa się z jednej z trzech następujących wielkich liter:

- U – dla wszystkich kontenerów towarowych,
- J – dla odłączanego sprzętu związanego z kontenerami towarowymi,
- Z – dla przyczep i podwozi.

Kolejny numer w oznaczeniu to w pełni unikalny numer seryjny kontenera np. „307007”. Ostatnia cyfra to cyfra kontrolna, która podobnie jak w przypadku numeru PESEL czy numeru rachunku bankowego uniemożliwia błędne wprowadzenie go do systemu informatycznego.

Schemat numeru identyfikacyjnego na przykładzie kontenera firmy Transplaner przedstawiono na rysunku 45.



Rys. 45. Schemat numeru identyfikacyjnego kontenera.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy Transplaner.

Oprócz numeru identyfikacyjnego na kontenerach widnieje również kod rozmiaru i typu, oznaczenie masy kontenera oraz umieszczona na drzwiach tabliczka CSC informująca o tym, że kontener uznano za bezpieczny do transportu i posiada niezbędne przeglądy a także inne znaki, najczęściej informujące o umieszczonych w nich materiałach niebezpiecznych lub specyficznym wyposażeniu.

Kontenery są zwykle wykonane ze stali odpornej na warunki atmosferyczne, chociaż mogą być również wykonane z aluminium lub innych materiałów.

Kontenery to zazwyczaj konstrukcje stalowe, choć niekiedy spotyka się również aluminiowe. Podstawą ich konstrukcji nośnej są słupki zakończone zaczepami narożnymi. Rama zbudowana jest wzdłuż belek nośnych i uźebrowania poprzecznego. Na podłodze i na ścianach wewnętrznych kontenera znajdują się uchwyty do mocowania ładunku. Pod podłogą znajdują się również kieszenie na widły urządzeń do przemieszczania kontenera na placach terminala. Najmocniejszą część kontenera stanowią słupki narożne, do których wspawane są wykonane ze wzmocnionej

stali naroża zaczepowe służące do mocowania, podnoszenia a także do ustawiania kontenera²¹. W typowym kontenerze występują zazwyczaj podwójne drzwi montowane są na wcześniej przyspawanych do słupków narożnych zawiasach. Drzwi są wodoszczelne i bardzo często zamykane na rygle, które mają miejsce na kłódki i plomby, zaś całość pokryta jest dachem (rys. 46).



Rys. 46. Uproszczona budowa kontenera ISO.

Źródło: opracowanie własne.

Kontenery ISO są używane do transportu różnego rodzaju towarów, w tym suchych ładunków, ładunków chłodniczych, płynów i niebezpiecznych materiałów. Z tego względu na rynku występuje ich wiele rodzajów. Do najważniejszych zaliczyć można:

- **kontenery uniwersalne**, ogólnego przeznaczenia, najbardziej rozpowszechnione, ze względu na ich wszechstronność i zdolność do przewozu różnorodnych ładunków, takich jak materiały budowlane, chemiczne czy przemysłowe, które mogą być zapakowane w kartony, pudełka, skrzynie, worki, beczki, palety i tym podobne,
- **kontenery chłodnicze**, stosowane do przewozu ładunków wrażliwych na zmianę temperatury. Dzięki zamontowanemu agregatowi chłodniczemu, możliwości podłączenia do źródła zasilania i izolacji ścian, pozwalają one utrzymać temperaturę w zakresie od -25°C do $+25^{\circ}\text{C}$,
- **kontenery typu platforma**, pozbawione ścian bocznych i dachu wzmocniona podłoga, wraz z uchwytami mocującymi na podłodze i belkach bocznych, przeznaczony do transportu ciężkich ładunków ponadgabarytowych,
- **kontener typu flexitank** to wielowarstwowy, elastyczny worek, który jest umieszczany wewnątrz standardowego 20-stopowego kontenera, przeznaczony

²¹ Por. rozdział 2.3.

do przewozu cieczy. Flexitanki są najczęściej jednorazowego użytku i mogą pomieścić od 14 000 do 24 000 litrów płynu, zależnie od konkretnego modelu. Najczęściej przewozi się w nich materiały spożywcze, takie jak oleje roślinne, wina, surowce chemiczne i inne. Nie są one odpowiednie do transportu niektórych materiałów, takich jak niebezpieczne płyny czy substancje łatwopalne,

- **kontenery o bokach otwartych**, używane są głównie do przewozów niestandardowo szerokich ładunków. Dzięki zastosowaniu dużych otwieranych drzwi na dłuższych ścianach kontenera możliwy jest załadunek do nich np. maszyn, pojazdów budowlanych, elementów dużych konstrukcji itp.,
- **kontenery z otwartym dachem** umożliwiają przewożenie ładunków o dużej wysokości, a także o nietypowym kształcie, który uniemożliwia załadunek przez drzwi kontenera. Dach kontenera open top posiada wodoodporną plandekę, chroniącą ładunek przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi, a jego załadunek odbywa się najczęściej za pomocą dźwigu,
- **kontenery typu flat rack**, podobnie do kontenerów platformowych, wykorzystywane są do przewozu ładunków o dużych gabarytach, które nie mieszczą się w kontenerach uniwersalnych. Kontenery flat rack mają otwarte boki, a niektóre modele mają również składane krótsze ściany, co dodatkowo zwiększa możliwość jego załadunku,
- **kontenery cysterny**, nazywane także kontenerami zbiornikowymi, przeznaczone są do przewozu cieczy, a po spełnieniu odpowiednich warunków również do przewozu cieczy niebezpiecznych. Najczęściej występują w wymiarach 20 i 40 stóp²².

Najczęściej spotykane rodzaje kontenerów przedstawiono na rysunku 47.



Rys. 47. Najczęściej spotykane rodzaje kontenerów.

Źródło: opracowanie własne.

²² Marine Insight, 16 Types of Container Units and Designs for Shipping Cargo, <https://www.marineinsight.com/know-more/16-types-of-container-units-and-designs-for-shipping-cargo/> [dostęp: 30.06.2023].

Dzięki stosunkowo prostej acz nastawionej na bezpieczeństwo przewożonego ładunku budowie, wytrzymałości, trwałości, dużej wielofunkcyjności, ale przede wszystkim standaryzacji, kontener ISO jest obecnie trudną do zastąpienia jednostką ładunkową, zwłaszcza w międzynarodowych morskich przewozach ładunków.

Nadwozia wymienne, znane również jako *swap bodies*, są specjalnym rodzajem jednostki ładunkowej, wykorzystywanym głównie w Europie, szczególnie w transporcie lądowym. Podobnie jak w przypadku kontenera ISO, nadwozia wymienne służą do przechowywania i przewozu różnych rodzajów ładunków. Są one jednak zwykle lżejsze niż standardowe kontenery ISO, co pozwala na przewożenie większej ilości ładunku bez przekroczenia ograniczeń dotyczących ciężaru. Nadwozia wymienne w transporcie samochodowym mogą być przewożone na samochodach ciężarowych i przyczepach oraz na naczepach ciężarowych, zaś w transporcie kolejowym na wagonach platformowych.

Parametry techniczne nadwozi wymiennych określone zostały normą PN-EN 284:2006, która określa również ich trzy główne rodzaje:

- nadwozie typu „C” (*ang. C-type body*) – najbardziej popularny rodzaj nadwozia wymiennego (jego wymiary są zgodne z normą ISO, co zwiększa ich wszechstronność),
- nadwozie typu „B” (*ang. B-type body*) – jest mniejszych wymiarów, i stosuje się do przewozów jednostek ładunkowych o długości do 7 metrów. Tego rodzaju nadwozie używane jest często w transporcie samochodowym, a także wewnętrznym.
- nadwozie typu „D” (*ang. D-type body*) to nadwozie o wymiarach większych od standardowego kontenera ISO, przeznaczone do przewozu ładunków o długości od 45 do 53 stóp.

Ze względu na zgodność z normą ISO nadwozia wymiennego typu C jest ono najczęściej spotykanym rozwiązaniem w transporcie lądowym w UE. Na znaczną popularyzację tego rozwiązania duży wpływ miało dodatkowo zastosowanie systemu BDF. System BDF po raz pierwszy został ujednoczony zgodnie z wytycznymi Federalnego Zrzeszenia Niemieckiego Transportu Drogowego – BDF (*Bundesverbands des Deutschen Güterfernverkehrs*), a skrót ten jest często utożsamiany z systemem nadwozi wymiennych. Cechą charakterystyczną nadwozia wymiennego z systemem BDF jest zastosowanie czterech podpór (nóg), które przy wykorzystaniu pneumatycznego zawieszenia samochodu ciężarowego i przyczepy umożliwiają zmianę środka transportu samochodowego bez użycia innych urządzeń przeładunkowych^{23 24}.

²³ D. Pierniarski, *Samochody specjalne, Nadwozia wymienne – logistycznie poprawne*, <https://samochody-specjalne.pl/2022/07/26/nadwozia-wymienne-logistycznie-poprawne/> [dostęp: 20.07.2023]

²⁴ Por. rozdział 2.3.

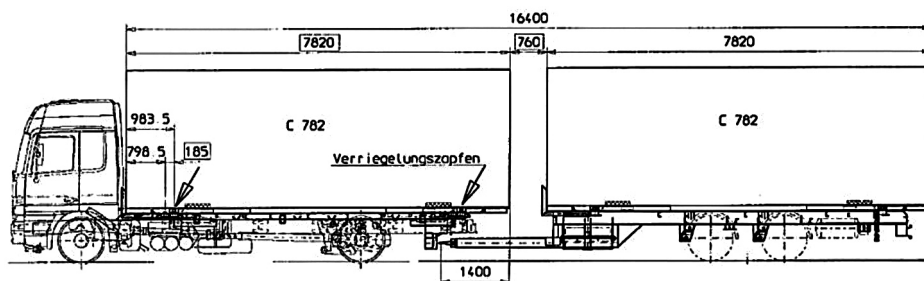
Nadwozie wymienne rodzaju C z systemem BDF przedstawiono na rysunku 48.



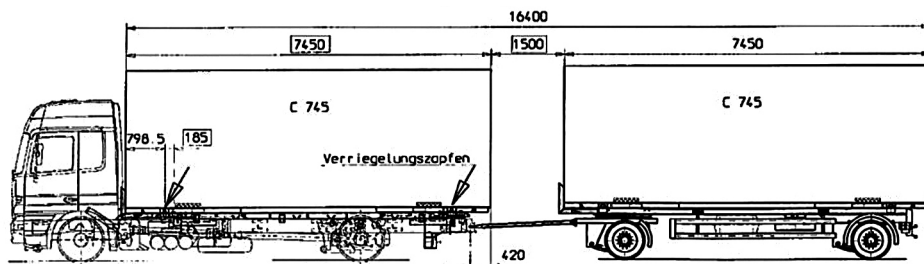
Rys. 48. Nadwozie wymienne rodzaju C, z systemem BDF firmy Krone.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy Krone, <https://www.krone-trailer.com/en/products/changing-systems/wechselkoffer> [dostęp: 29.07.2023].

Standardowe rozmiary nadwozi wymiennych rodzaju C to długość 7150 mm (typ C 715), 7450 mm (typ C 745) oraz 7820 mm (typ C 782). Ze względu na najbardziej optymalne wykorzystanie przestrzeni ładunkowej i ładowności pojazdu, w zależności od rodzaju przyczepy i sprzęgu z samochodem ciężarowym, najczęściej wykorzystywane są nadwozia typu C 745 oraz C 782 (rys. 49)²⁵.



²⁵ *Ibidem.*



Rys. 49. Najczęściej wykorzystywane nadwozia wymienne – C 782 oraz C 745.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy SDG,
<https://sdg-modultechnik.de/en/bdf-system-dictionary/chassis-with-bdf-frame/>
[dostęp: 29.07.2023].

Nadwozia wymienne konstruowane są z różnego rodzaju zabudowań, min. plandekowych, ze sztywnymi ścianami czy chłodniczych. Co więcej, mogą funkcjonować zarówno jako intermodalna jednostka ładunkowa, ale również jako mobilny moduł magazynowy. Rozwiązanie to stosowane jest na szeroką skalę w branży przesyłek typu KEP (kurierskie, ekspresowe i paczkowe) w Niemczech, Belgii Austrii, Luksemburgu i Holandii.

W przewozach samochodowo-kolejowych intermodalną jednostkę ładunkową stanowi:

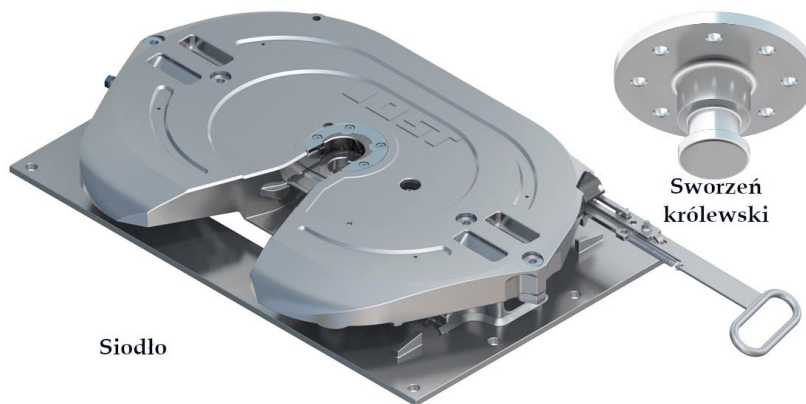
1. samochód ciężarowy,
2. zespół pojazdów składający się z samochodu ciężarowego oraz przyczepy,
3. zespół pojazdów składający się z ciągnika siodłowego oraz naczepy,
4. naczepa ciężarowa.

Samochód ciężarowy to pojazd, który jest zaprojektowany do przewozu ładunków. Podstawowe elementy konstrukcyjne samochodu ciężarowego to rama, na której zamontowana jest stała przestrzeń ładunkowa, a także zawieszenie, układ jezdy, kabina i silnik. Samochody ciężarowe mogą mieć różne konfiguracje i rozmiary, w zależności od typu przewożonego ładunku.

Ciągnik siodłowy natomiast to specjalny typ ciągnika samochodowego, który jest zaprojektowany tak, aby w stosunkowo łatwy sposób można było go sprzęgnąć z naczepą ciężarową. Umożliwia to zamontowane na ramie ciągnika siodło (w literaturze angielskiej zwane piątym kołem), wyposażone w zamek blokujący umieszczony w ramie naczepy sworzeń królewski. Siodło pełni równocześnie funkcje sprzęgu oraz łożyska ślizgowego, gdyż w odróżnieniu od przyczepy przenosi ono część ciężaru naczepy w zakresie od 5 do 36 ton, choć najczęściej mieszczą się w zakresie 15–29 ton. Siodło pozwala na znaczną poprawę manewrowości całego

zestawu ciężarowego, przy jednoczesnym zachowaniu wszelkich warunków bezpieczeństwa w trakcie użytkowania²⁶.

Siodło oraz sworzeń królewski naczepy przedstawiono na rysunku 50.



Rys. 50. Siodło ciągnika i sworzeń królewski naczepy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy Jost.

Ciągnik siodłowy, w odróżnieniu od samochodu ciężarowego, sam w sobie nie ma stałej przestrzeni ładunkowej i nie jest przeznaczony do przewozu ładunków. Do tego celu wymagane jest sprzęgnięcie ciągnika siodłowego z **naczełą ciężarową**, która jest pojazdem drogowym przeznaczonym do przewozu ładunków. Cechą charakterystyczną naczep jest brak przedniej osi, przez co, jak już wspomniano, część ciężaru ładunku i samej naczepy spoczywa na siodle ciągnika. Uogólniając, konstrukcja naczepy ciężarowej składa się z ramy, podwozia, podłogi i sworzni królewskiego. W Europie najczęściej spotkane są naczepy z pojedynczymi kołami w układzie 3-osiowym.

W celu zwiększenia możliwości przewozowych i efektywności ekonomicznej przeznaczonego do przewozu ładunków samochodu ciężarowego możliwe jest jego sprzęgnięcie z przyczepą ciężarową. Zgodnie z definicją unijną, przyczepę ciężarową określono jako pojazd drogowy przeznaczony do przewozu ładunków podczas ciągnięcia przez pojazd samochodowy. W transporcie samochodowym ładunków wyróżnia się przyczepy centralnoosiowe (1-osiowe, 2-osiowe zwane również tandemami, sporadycznie 3-osiowe), 2- lub 3-osiowe przyczepy z obrotnicą, czyli skrętną przednią osią i dyszlem²⁷.

²⁶ L. Prochowski, A. Żuchowski, *Pojazdy samochodowe. Samochody ciężarowe i autobusy*, WKŁ, 216 r

²⁷ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 70/2012 z dnia 18 stycznia 2012 r. w sprawie sprawozdań statystycznych w odniesieniu do transportu drogowego rzeczy.

Środki transportu samochodowego stosowane jako intermodalne jednostki ładunkowe w przewozach samochodowo-kolejowych przedstawiono na rysunku 51.



Rys. 51. Środki transportu samochodowego stosowane jako intermodalne jednostki ładunkowe w przewozach samochodowo-kolejowych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy Krone, Schwarzmuller i Volvo.

Zarówno samochody ciężarowe, jak i przyczepy i naczepy występują na rynku w wieloma rodzajami zabudowy. Najczęściej spotykane są pokazane na rysunku zabudowy uniwersalne kurtynowe, ale również izotermi, chłodnie, samowyładowcze (ruchoma podłoga), wywrotki, silosy do materiałów sypkich, cysterny czy niskopodwoziowe platformy, co umożliwia przewozy większości ładunków spotykanych na rynku transportowym. Możliwość wykorzystywania tych pojazdów i zespołów pojazdów jako intermodalnych jednostek ładunkowych jest możliwa tylko w połączeniu z technologiami innych gałęzi transportu, takimi jak morskie przewozy RoRo i w żegludze śródlądowej, ale również przewozy samochodowo-kolejowe.

3.2. TERMINALE INTERMODALNE

Terminale intermodalne to niezwykle istotne elementy infrastruktury punktowej transportu, w których intermodalne jednostki ładunkowe są przeładowywane różnymi gałęziami transportu, ale również między różnymi środkami transportu. Terminale intermodalne są infrastrukturą niezbędną do sprawnego koordynowania przepływu intermodalnych jednostek ładunkowych. Ich podstawowe funkcje sprowadzają się do zadań czysto logistycznych, takich jak:

- przeładunek,
- magazynowanie i składowanie,
- konsolidacja i dekonsolidacja ładunków,
- kontrola celna i bezpieczeństwa,
- serwis i naprawa intermodalnych jednostek ładunkowych,
- synchronizacja przewozów,
- śledzenie i monitorowanie ładunków.

Głównym zadaniem terminali intermodalnych jest przeładunek intermodalnych jednostek ładunkowych pomiędzy różnymi gałęziami transportu. Obejmuje to operacje takie jak np. przeładunek kontenerów z pojazdów samochodowych na wagony kolejowe lub na statki i odwrotnie. Wiele z nich oferuje usługi magazynowania i składowania intermodalnych jednostek ładunkowych, umożliwiając tym samym elastyczne planowanie przewozów i zarządzanie łańcuchem dostaw. W terminalach intermodalnych przeprowadza się też często operacje konsolidacji (zbieranie małych partii ładunków w większe jednostki) lub dekonsolidacji (rozdzielanie większych jednostek na mniejsze partie) w celu optymalizacji przewozu. Służą one często również jako punkty kontroli celnej i bezpieczeństwa, gdzie przeprowadza się różnego rodzaju kontrole, takie jak inspekcje ładunków, kontrole celne czy sprawdzanie dokumentacji. Niektóre terminale oferują również usługi serwisowe i naprawcze intermodalnych jednostek ładunkowych, takich jak np. kontenery. Terminale intermodalne pełnią ważną rolę w synchronizacji różnych gałęzi transportu, umożliwiając tym samym płynne i efektywne przemieszczanie ładunków w całym łańcuchu dostaw. Za pomocą zaawansowanych systemów informatycznych terminale intermodalne umożliwiają śledzenie i monitorowanie jednostek ładunkowych na każdym etapie procesu transportu, zapewniając tym samym większą przejrzystość i kontrolę nad łańcuchem dostaw.

Oprócz funkcji logistycznych, terminale intermodalne spełniają również szereg ról natury ekonomicznej, które przekładają się na efektywność i optymalizację łańcuchów dostaw, a w konsekwencji także na ceny towarów. Do najważniejszych funkcji ekonomicznych zaliczyć można:

- optymalizację kosztów transportu,
- zwiększanie efektywności logistycznej,
- tworzenie wartości dodanej,
- promowanie zrównoważonego rozwoju transportu,
- stymulowanie rozwoju regionalnego.

Przez umożliwienie efektywnego przeładunku intermodalnych jednostek ładunkowych pomiędzy różnymi gałęziami transportu i środkami transportu, terminale intermodalne pomagają w funkcjonowaniu transportu kombinowanego, a tym samym w wykorzystaniu, w zależności od etapu łańcucha dostaw, najbardziej efektywnych ekonomicznie i ekologicznie środków transportu. Dzięki skoordynowaniu przeładunków i planowaniu transportu, terminale intermodalne pomagają skrócić czas dostawy towarów, co zazwyczaj wprost przekłada się na niższe koszty magazynowania i lepsze zarządzanie zapasami. Terminale intermodalne często oferują dodatkowe usługi, takie jak magazynowanie, składowanie, pakowanie, etykietowanie i inne usługi logistyczne, co tworzy wartość dodaną dla klientów i zwiększa rolę terminala w łańcuchu dostaw. Poprzez promowanie korzystania z gałęzi transportu o mniejszym wpływie na środowisko, takich jak transport kolejowy czy morski, terminale intermodalne przyczyniają się do zrównoważonego rozwoju transportu, co przynosi korzyści ekonomiczne poprzez redukcję szeroko rozumianych kosztów zewnętrznych. Poprzez tworzenie miejsc pracy i przyciąganie inwestycji, terminale intermodalne mogą przyczyniać się do rozwoju gospodarczego regionów, w których są zlokalizowane. Zaobserwować można np. w regionie centralnej i wschodniej Polski²⁸.

Z uwagi na fakt, że terminale transportu kombinowanego mogą znacznie różnić się od siebie, konieczna jest ich klasyfikacja. W najwęższym rozumieniu terminale intermodalne podzielić można na:

- terminale morskie,
- terminale lądowe,
- terminale wodne-śródlądowe.

Morskie terminale intermodalne pełnią rolę punktu przecięcia transportu lądowego i morskiego. Zdarza się że nazywane są zamiennie terminalami kontenerowymi, czego powodem jest dominacja kontenerów ISO jako intermodalnych jednostek ładunkowych przewożonych zarówno drogą wodną jak i lądową. Mylnie za to morski terminal intermodalny lub kontenerowy nazywany jest portem kontenerowym, gdyż zazwyczaj terminal ten jest częścią większego zespołu portowego. Współcześnie niemalże wszystkie porty sklasyfikowane jako drobnicowe wyposa-

²⁸ J. Monios, G Wilmsmeier, *The role of intermodal transport in port regionalisation*, Transport Policy, Volume 30, 2013, s. 161–172.

zone są w terminale kontenerowe. Wielkość tych terminali, ich wyposażenie oraz poziom zaawansowania technologicznego i organizacyjnego może znacznie się od siebie różnić.

Można wyróżnić trzy podstawowe grupy portów kontenerowych. Porty peryferyjne, które charakteryzują się mniejszymi terminalami kontenerowymi i przeładunkami rzędu od kilkudziesięciu do kilkuset tysięcy TEU rocznie, np. OT Port Szczecin. Duże porty o znaczeniu regionalnym, które są bazą dla linii oceanicznych, z wielkością przeładunków przekraczającą 1 mln TEU rocznie, np. Le Havre, Genua. Wielkie porty kontenerowe o znaczeniu kontynentalnym (huby), które są bazami dla największych statków typu VLCS, ULCS i MGX-24 i zwykle posiadają kilka dużych terminali kontenerowych, np. Rotterdam czy Szanghaj.

Typowy morski terminal kontenerowy jest skomplikowaną strukturą, której elementy są ze sobą silnie powiązane i tworzą jednolite, sprawnie funkcjonujące centrum logistyczne. Do podstawowych elementów organizacyjnych morskiego terminala kontenerowego zaliczamy:

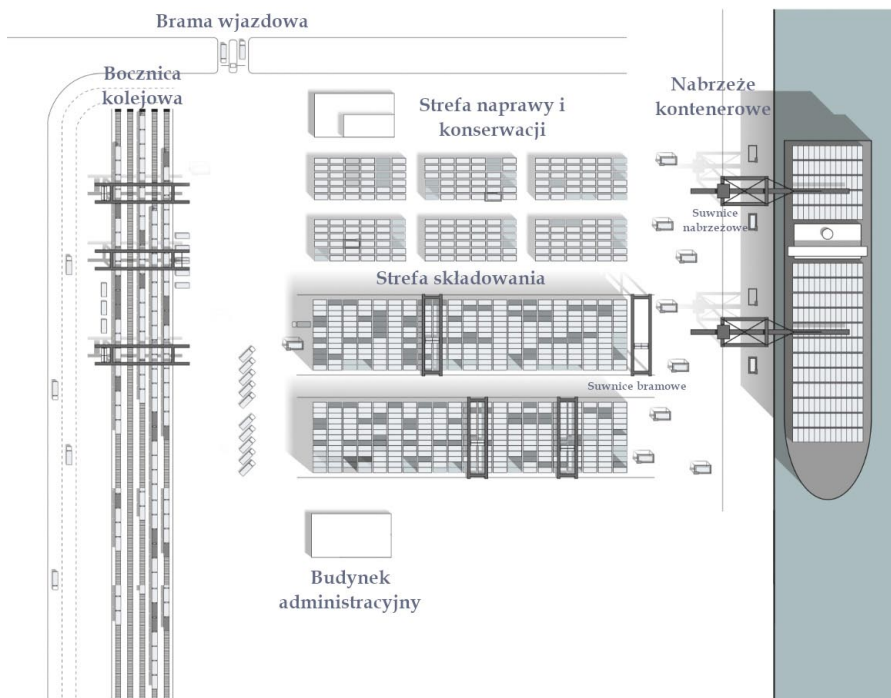
- nabrzeże kontenerowe (Quay),
- strefę składowania kontenerów (Container Yard, CY),
- bocznice kolejową,
- bramę wjazdową (Gate),
- budynek administracyjny,
- strefę naprawy i konserwacji kontenerów,
- strefę przeładunku intermodalnego.

Nabrzeże (Quay) to miejsce, przy którym statki kontenerowe są zacumowane celem załadunku i rozładunku. Długość i głębokość nabrzeża jest zazwyczaj dostosowana do wielkości statków, które mają być przy nim obsługiwane. Statki zacumowane przy nabrzeżu obsługiwane są przez suwnice nabrzeżowe (*Ship-to-Shore Cranes, STS*), które są wykorzystywane do przenoszenia kontenerów pomiędzy statkiem a nabrzeżem. Strefa składowania kontenerów (*Container Yard, CY*) to obszar, na którym kontenery są przechowywane tymczasowo po rozładunku ze statku, zanim zostaną załadowane na samochody ciężarowe, wagony kolejowe, barki śródlądowe, lub przed załadunkiem na inny statek kontenerowy. Kontenery są układane w stosy przy użyciu specjalnych wózków do przewozu kontenerów (*straddle carriers, reach stackers*) lub suwnic bramowych.

Nowoczesne terminale kontenerowe mają bezpośredni dostęp do infrastruktury kolejowej dzięki znajdującym się na ich terenie bocznicom. W bliskiej odległości od bocznic kolejowej znajduje się zazwyczaj strefa przeładunku intermodalnego, czyli obszar przeznaczony do przeładunku kontenerów między różnymi środkami transportu. Brama (Gate) to punkt wejścia/wyjścia dla pojazdów ciężarowych, które dostarczają lub odbierają kontenery z terenu terminala. W większości terminali

pojazdy te muszą przejść przez kontrolę bezpieczeństwa i procedurę sprawdzania kontenerów. Innym elementem infrastruktury terminala kontenerowego jest budynek administracyjny, gdzie znajdują się biura zarządu terminala, obsługi klienta, operacji i innych funkcji wsparcia. Ponadto w części terminali wydzielona jest strefa naprawy i konserwacji, gdzie kontenery są sprawdzane pod kątem uszkodzeń, a także w razie potrzeby naprawiane i konserwowane.

Uproszczony układ morskiego terminala kontenerowego przedstawiono na rysunku 35.



Rys. 35. Typowy uproszczony układ morskiego terminala kontenerowego.

Źródło: opracowanie własne.

Najbardziej zaawansowane współcześnie morskie terminale kontenerowe są silnie zautomatyzowane. Technologie zaawansowanych systemów informatycznych i algorytmów sztucznej inteligencji zapewniają możliwość zarządzania większością operacji terminalowych, w tym zarządzania przepływem kontenerów, planowaniem pracy dźwigów i koordynacji ruchu wozów kontenerowych. Zastosowanie technologii automatyzacji, takich jak automatyczne suwnice bramowe (Automated Stacking Cranes, ASC) i zautomatyzowane pojazdy transportujące (Automated Guided Vehicles, AGV) staje się coraz powszechniejsze w nowoczesnych terminalach kontenerowych. Wprowadzenie tych zaawansowanych rozwiązań technologicznych

umożliwia nie tylko znaczne zwiększenie efektywności i precyzji operacji przeładunkowych, ale również zdecydowaną poprawę bezpieczeństwa pracy. Technologie te, w połączeniu z zaawansowanymi systemami zarządzania terminalami, pozwalają na dynamiczną optymalizację procesów przeładunkowych, minimalizację czasu przestoju i maksymalizację wykorzystania dostępnej przestrzeni magazynowej. W efekcie, terminale wyposażone w tego typu rozwiązania są w stanie obsłużyć znacznie większą liczbę jednostek ładunkowych w krótszym czasie, co przekłada się na zwiększenie ich przepustowości i konkurencyjności. W związku z ciągłym rozwojem technologicznym oraz rosnącymi wymaganiami rynku, tendencja do automatyzacji procesów terminalowych będzie prawdopodobnie jeszcze bardziej nasilać się w najbliższych latach.

Terminal kontenerowy w Porcie w Qingdao stanowi jeden z przykładów zastosowania daleko posuniętej automatyzacji. Zautomatyzowane suwnice i pojazdy transportujące zapewniają tam wysoką wydajność operacyjną, co czyni ten terminal jednym z najbardziej zaawansowanych w Chinach. Innymi w znacznym stopniu zautomatyzowanymi morskimi terminalami kontenerowymi jest terminal Euromax w Rotterdamie, Altenwerder w Hamburgu czy też TraPac w porcie w Los Angeles.

Oprócz morskich terminali kontenerowych istnieją również lądowe terminale intermodalne. Podobnie jak w przypadku morskich terminali, pełnią one funkcję miejsca przeładunku intermodalnych jednostek ładunkowych, pomiędzy różnymi gałęziami i środkami transportu. W odróżnieniu od terminali morskich, lądowe nie mają nabrzeża, za to zazwyczaj wyposażone są w większą liczbę bocznic kolejowych, ponadto obsługiwane są w nich częściej również inne intermodalne jednostki ładunkowe, takie jak nadwozia wymienne czy naczepy ciężarowe.

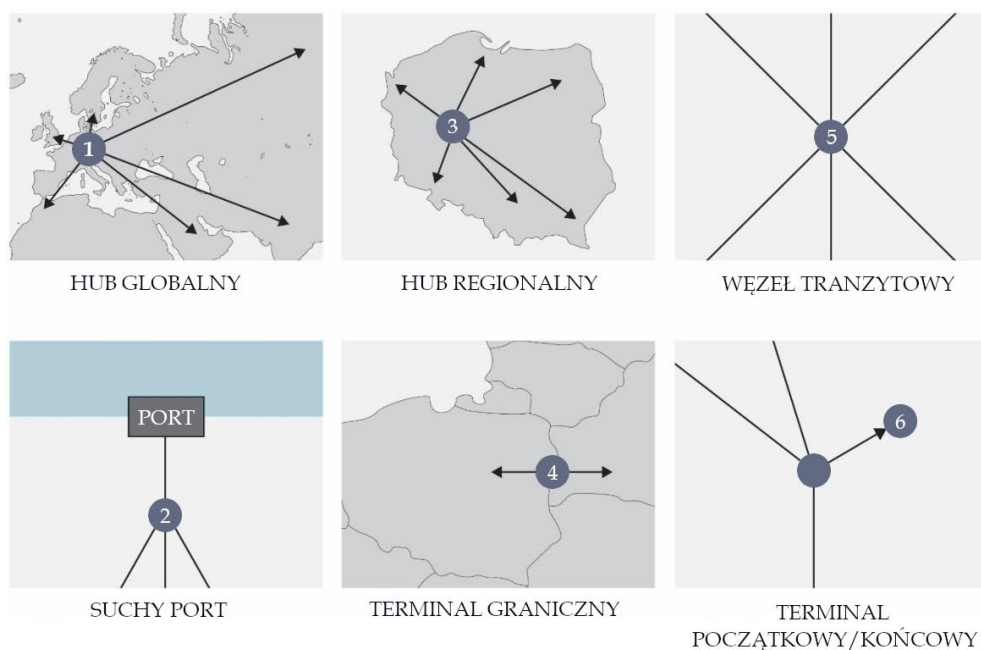
Lądowe terminale intermodalne pełnią różne funkcje w globalnym i regionalnym systemie logistycznym. Wyróżnić można sześć typów terminali:

- 1. Hub globalny** – terminal, w którym jednostki ładunkowe są przeładowywane w ramach globalnych łańcuchów dostaw. Ze względu na skalę, tego typu terminale są nieliczne, ale ze względu na rozwój transportu intermodalnego i globalizację przewiduje się, że będą one odgrywać coraz ważniejszą rolę w światowych systemach transportowych. Obecnie takie terminale obsługują intermodalne składy kolejowe Azja-Europa, np. terminal w Duisburgu.
- 2. Suchy port** – terminal intermodalny zlokalizowany na zapleczu dużego portu morskiego. Przykładem może być belgijski terminal w Liege lub planowany terminal w Zajączkowie Tczewskim.
- 3. Hub regionalny**, który pełni funkcję węzła przeładunkowego dla określonego regionu, np. jednego państwa.
- 4. Terminal graniczny** – pełni specyficzną funkcję, jest zazwyczaj przystosowany do przeładunku intermodalnych jednostek ładunkowych pomiędzy środkami

transportu dostosowanymi do różnych standardów infrastruktury występujących w krajach graniczących ze sobą. Przykładem tego typu terminala może być terminal w Małaszewiczach w Polsce, położony na granicy krajów o różnej szerokości toru kolejowego.

5. **Węzeł tranzytowy** lub terminal bramowy, gdzie jednostki ładunkowe są przeładowywane w relacji wagon-wagon pomiędzy różnymi pociągami intermodalnymi. Te pociągi mają różne stacje początkowe i/lub końcowe i spotykają się w węźle tranzytowym (często w określonym oknie czasowym), aby wymieniać się jednostkami ładunkowymi.
6. **Terminal początkowy/końcowy**, tj. terminal odjazdu lub miejsce docelowe dla pociągu intermodalnego, który może być bocznica dużego odbiorcy końcowego²⁹.

Graficzne przedstawienie rodzajów lądowych terminali intermodalnych zaprezentowano na rysunku 36.

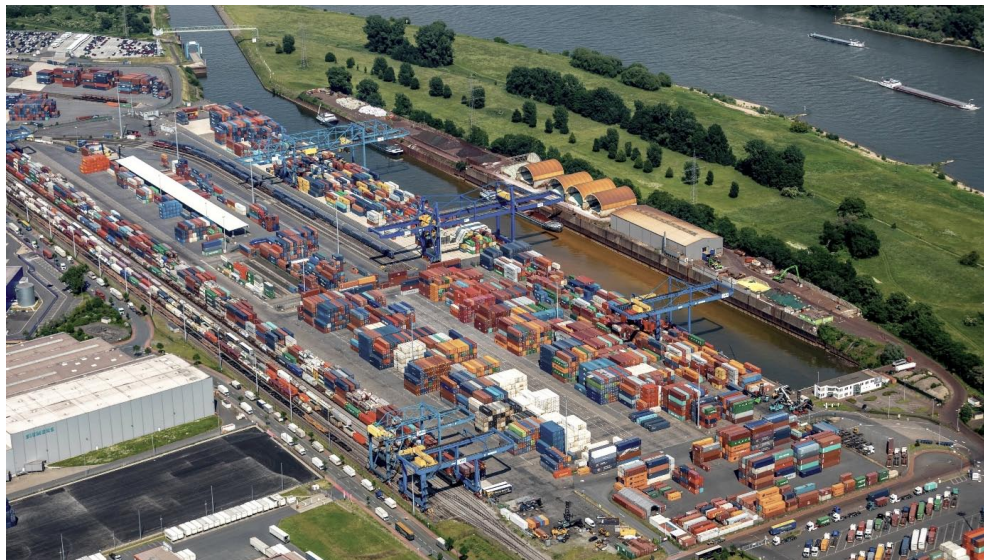


Rys. 36. Rodzaje lądowych terminali intermodalnych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: B. Wiśnicki, D. Bonk, *Analysis of combined transport terminal operations Identification of measures to improve terminals in BSR*, Combine, s. 8.

²⁹ B. Wiśnicki, D. Bonk, *Analysis of combined transport terminal operations Identification of measures to improve terminals in BSR*, Combine, s. 8.

Jeszcze innym rodzajem terminali kontenerowych są terminale stanowiące część portu wodnego śródlądowego, zintegrowanego z portem morskim, na przykład port w Antwerpii, lub portu wodnego na śródlądziu, jak w przypadku największego tego typu europejskiego portu w Duisburgu w Niemczech na Renie (rys. 37).



Rys. 37. Śródlądowy terminal kontenerowy w porcie w Duisburgu w Niemczech.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: T. van Gurp, *Duisburg to get largest inland terminal of Europe*, Reil Freight, <https://www.railfreight.com/intermodal/2019/10/25/duisburg-to-get-largest-inland-terminal-of-europe/> [dostęp: 06.06.2023].

Morskie terminale kontenerowe, pełniące rolę punktów styku między transportem morskim i lądowym, charakteryzują się zaawansowaną infrastrukturą, umożliwiającą skuteczne przeładunki intermodalnych jednostek ładunkowych na środki transportu lądowego. Różnorodność tych terminali, wynikająca m.in. z ich wielkości, położenia geograficznego czy dostępności, odzwierciedla złożoność i zróżnicowanie obecnych systemów logistycznych. Z drugiej strony, terminale intermodalne na lądzie odgrywają kluczową rolę w transporcie intermodalnym, a w szczególności warunkują możliwość wykonywania przewozów kombinowanych, umożliwiając sprawną obsługę i przeładunek jednostek ładunkowych między różnymi gałęziami i środkami transportu. Różne typy terminali intermodalnych, takie jak węzły dystrybucji, terminale tranzytowe czy tzw. suche porty, świadczą o ich istotnym wpływie na funkcjonowanie i efektywność globalnych i regionalnych łańcuchów dostaw. Terminale intermodalne, zarówno morskie jak i lądowe, są kluczowymi elementami współczesnych systemów logistycznych. Sprawne działanie intermodalnych terminali kontenerowych uzależnione jest od zastosowania szerokiego zakresu urządzeń przeładunkowych i transportowych wykorzystywanych na jego obszarze.

3.3. URZĄDZENIA PRZEŁADUNKOWE I TRANSPORTOWE WYKORZYSTYWANE W TERMINALACH

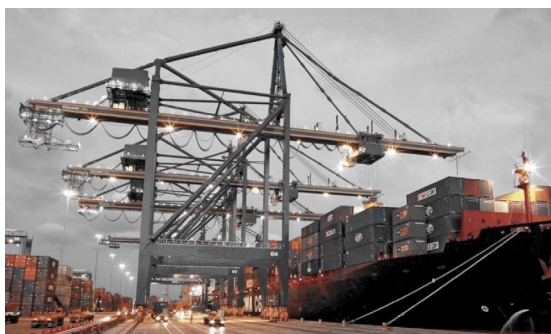
Podstawą funkcjonowania współczesnych intermodalnych jest wyposażenie w odpowiednie urządzenia przeładunkowe i transportowe. Umożliwiają one manipulację, przewozy i składowanie znacznej liczby kontenerów, warunkując jednocześnie wydajność i efektywność ekonomiczną funkcjonowania całego terminala.

Do podstawowego wyposażenia morskich terminali kontenerowych zaliczyć można:

- suwnice bramowe nabrzeżowe (STS),
- suwnice bramowe (RMG, ARMG),
- suwnice bramowe (RTG, ARTG),
- wozy bramowe podsiębierne (*straddle carriers, sprinter carriers*),
- wózki podnośnikowe (*lift trucks*),
- wózki wysięgnikowe (*reachstackers*),
- wózki do manipulowania pełnymi kontenerami (*full container handlers*),
- wózki do manipulowania pustymi kontenerami (*empty container handlers*),
- wozy transportowe.

Suwnice nabrzeżowe STS (*ang. Ship-to-Shore crane*), co dosłownie oznacza „ze statku na brzeg”, to suwnice typu bramowego (*gantry crane*) używane w terminalach w morskich terminalach kontenerowych do wykonywania operacji przeładunku kontenerów ze statku na nabrzeże oraz z nabrzeża na statek, zarówno pełnych, jak i pustych. Charakterystyczne dla suwnic STS jest to, że poruszają się na szynach wzdłuż nabrzeża, mają wysięg nawet do 100 metrów i są zdolne do podnoszenia kontenerów na znaczną wysokość, dzięki zawieszonemu na stalowej linie chwytakowi (*spreader*).

Suwnice STS są kluczowym elementem infrastruktury większości dużych terminali kontenerowych na całym świecie, umożliwiając szybkie i efektywne przemieszczanie kontenerów między statkami a nabrzeżem (rys 38).



Rys. 38. Suwnica nabrzeżowa STS.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy Konecranes.

Oprócz suwnicy STS, w wielu morskich, jak i lądowych terminalach kontenerowych stosuje się dodatkowo dwa typy suwnic, suwnice bramowe na kołach ogumionych (RTG – *Rubber Tyred Gantry*) oraz szynowe suwnice bramowe (RMG – *Rail Mounted Gantry*).

Suwnice typu RTG sterowane są przez operatorów z poziomu umieszczonej w ich konstrukcji kabiny. Wykorzystuje się je do przeładunku kontenerów z pojazdów ciężarowych lub terminalowych wozów transportowych na plac składowy i odwrotnie. Wymiary suwnicy RTG wynoszą około 5–8 długości kontenerów w szerokości i 3–5 kontenerów w warstwie. Zasilanie konwencjonalnych suwnic RTG pochodzi z zamontowanego w nich silnika wysokoprężnego. Współcześnie coraz częściej spotykane są w użyciu ich zautomatyzowane wersje – ARTG (*Automated Rubber Tyred Gantry*)

Suwnicę RTG przedstawiono na rysunku 39.



Rys. 39. Suwnica RTG.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy Konecranes.

Suwnice RMG to poruszające się po szynach, całkowicie zelektryfikowane urządzenia. Energia elektryczna oraz dane przesyłane są do nich za pomocą przewodu zwijanego na przeznaczonym do tego celu bębnie. Suwnice typu RMG mają najczęściej znacznie większe rozmiary niż suwnice RTG i często są używane do przeładunku kontenerów z placu składowego na wagony kolejowe, a ich zautomatyzowane wersje to ARMG (*Automated Rail Mounted Gantry*) (rys. 40).

Suwnicę RMG przedstawiono na rysunku 40.



Rys. 40 Suwnica RMG.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy Konecranes.

Wóz bramowy podsiębierny (*Straddle Carrier*) to pojazd używany zarówno w morskich, jak i lądowych terminalach kontenerowych do przemieszczania i układania kontenerów. Jest to konstrukcja oparta na wysokiej stalowej ramie, poruszającej się na ogumionych kołach. Za pomocą chwytaka (spreadera) podnosi kontenery i przenosi je kołami, co umożliwia przewóz kontenerów w obrębie terminalu i układanie ich w rzędach nawet do czterech warstw. Cechują się one znaczną manewrowością, co czyni je bardzo przydatnymi w efektywnym układaniu kontenerów na placu. Zazwyczaj są one obsługiwane przez operatora, ale w niektórych zaawansowanych portach stosuje się również ich zautomatyzowane wersje (rys. 41).



Rys. 41. Wóz bramowy podsiębierny (Straddle Carrier).

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy Konecranes.

Do manipulowania pełnymi i pustymi kontenerami na terenie morskich i lądowych terminali kontenerowych używa się również znacznie mniejszych ale jednocześnie bardziej mobilnych urządzeń – **wózków podnośnikowych**. Bardzo popularnym tego typu urządzeniem jest **wózek wysięgnikowy** (*Reachstacker*), którego teleskopowe ramię za pomocą siłowników hydraulicznych ma możliwość podnoszenia, jak również układania kontenerów w znacznej odległości od osi pionowej pojazdu. Ramiona te są wyposażone w specjalny chwytak, którego szerokość można dostosować do rozmiaru przewożonego kontenera.

Innym rodzajem wózka podnośnikowego jest **wózek do manipulowania pełnymi kontenerami** (*Full Container Handler – FCH*). W przeciwieństwie do manipulatorów kontenerów pustych, które są zaprojektowane do lżejszych, pustych kontenerów, pełnowymiarowy manipulator kontenerów jest wyposażony w odpowiednie urządzenia do bezpiecznego podnoszenia i transportu pełnych kontenerów. Jego działanie jest podobne do paletowego wózka podnośnikowego (tzw. wózka widłowego), jednak jego konstrukcja jest znacznie cięższa, a zamiast widel jest wyposażony w chwytak. Podobnie wyglądającym urządzeniem jest **wózek do manipulowania pustymi kontenerami** (*Empty Container Handler – ECH*), również wyposażony w chwytak, jednak poruszający się po znacznie wyższej karerce, która umożliwi układanie pustych kontenerów nawet w ośmiu warstwach.

Wózki podnośnikowe przedstawiono na rysunku 42.



Wózek do manipulowania pustymi kontenerami (*Empty Container Handler – ECH*)



Wózek do manipulowania pełnymi kontenerami (*Full Container Handler – ECH*)



Wózek wysięgnikowy (*Reachstacker*)

Rys. 42. Wózki podnośnikowe wykorzystywane w terminalach kontenerowych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów koncernu Toyota.

Do przewożenia pomiędzy strefami terminala kontenerów stosuje się **wozy transportowe**, które konstrukcyjnie podobne są do ciągników siodłowych i sprzęgniętych ze specjalnie skonstruowanymi naczepami kontenerowymi. W nowoczesnych terminalach kontenerowych, coraz częściej stosuje się ich zautomatyzowane wersje – **automatyczne wozy transportowe** (*Automated Guided Vehicle – AGV*) co znacznie poprawia efektywność operacyjną, ekonomiczną i bezpieczeństwo w terminalu (rys. 43).



Wóz kontenerowy

Automatyczny wóz kontenerowy
(*Automated Guided Vehicle – AGV*)

**Rys. 43. Wóz kontenerowy oraz automatyczny wóz kontenerowy
(*Automated Guided Vehicle – AGV*).**

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy Konecranes i Kalmar.

Urządzenia przeładunkowe i transportowe wykorzystywane w terminalach znacząco zwiększają efektywność i szybkość przepływu kontenerów, co jest jednym z najważniejszych wskaźników efektywności operacyjnej terminali. Ponadto ich stały rozwój, idący w kierunku automatyzacji i autonomizacji, przyczynia się do jeszcze większej poprawy wydajności, jednocześnie zwiększając bezpieczeństwo operacji.

3.4. ŚRODKI TRANSPORTU PRZEZNACZONE DO PRZEWOZU KONTENERÓW

Do przewozu kontenerów ISO transportem samochodowym używa się zarówno samochodów ciężarowych, jak i przyczep oraz naczep kontenerowych. Zespół pojazdów, składający się z naczepy kontenerowej i ciągnika siodłowego, jest najczęściej stosowanym środkiem transportu samochodowego do przewozu kontenerów. Naczepa kontenerowa to konstrukcja, której podstawową strukturą jest szkieletowy stelaż, zaprojektowany w taki sposób, aby pasował wymiarami do standardowych rozmiarów kontenerów, 20, 30, 40, 45 high cube, i 45-stopowych. Wiele naczep kontenerowych ma też zdolność do regulacji długości, co pozwala na przystosowanie do różnych rozmiarów kontenerów i zwiększa ich wszechstronność (rys. 58).



Rys. 58. Naczepa kontenerowa firmy Wielton oraz możliwości konfiguracji jej długości.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy Wielton oraz Menci Group.

Kluczową funkcją naczepy kontenerowej jest system blokad (*twistlock*), które stabilizują kontener i zapobiegają jego przemieszczaniu się podczas transportu. Blokady i zaczepy są tak zaprojektowane, aby ich pozycja mogła być dostosowywana do rozmiarów przewożonego kontenera.

Do przewozu nadwozi wymiennych stosuje się najczęściej zespół pojazdów składający się z samochodu ciężarowego i przyczepy, której konstrukcja oparta jest na stalowej ramie, wyposażonej w zaczepy, z tą jednak różnicą, że zazwyczaj konstrukcja ta jest lżejsza.

Na rysunku przedstawiono przyczepę ze skrotną osią i centralnoosiową do przewozu nadwozi wymiennych (rys. 59).



Rys. 59. Przyczepy do przewozów nadwozi wymiennych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy Schmitz.

Przewozy kontenerowe są z powodzeniem wykonywane również w transporcie wodnym śródlądowym. Do tego celu używa się barek holowanych, pchanych lub motorowych. Cechą charakterystyczną floty wodnej śródlądowej jest jej stosunkowo duża uniwersalność, dlatego do przewozu kontenerów wykorzystuje się niekiedy jednostki uniwersalne, przystosowane do przewozu wielu rodzajów ładunków. Konstrukcja barki motorowej jest bardzo podobna do konstrukcji statku morskiego, jednak istnieją tu pewne różnice. Wykonany ze stali kadłub barki jest jej najważniejszą częścią i zaprojektowano go tak, aby mógł płynąć i unosić ładunek, zachowując jednocześnie stabilność. Długość, szerokość i głębokość kadłuba zależy od wielkości i typu barki. Barki śródlądowe najczęściej mają płaskie dno, co umożliwia nawigację na stosunkowo płytkich wodach. W zależności od wielkości barki, może ona pomieścić od kilku do kilkuset TEU, często ułożonych na pokładzie w kilku warstwach³⁰. Jedną z większych jednostek wykorzystywanych do przewozu kontenerów na Renie jest barka motorowa „Aquapolis” o długości 135 m, szerokości

³⁰ K. Wojewódzka-Król, R. Rolbiecki, *Transport wodny śródlądowy w obsłudze przewozów intermodalnych*, [w:] W. Rydzkowski, *Przewozy intermodalne*, Biblioteka Logistyka, 2015, s. 151.

17 m, maksymalnemu zanurzeniu 3,91 m i wyporności 5800 t, i pojemności 400 TEU w czterech warstwach (rys. 60).



Rys. 60. Barka motorowa „Aquapolis” przewożąca kontenery na Renie.

Źródło: Vessel Finder, <https://www.vesselfinder.com/ship-photos/11851>
[dostęp: 26.07.2023].

Do transportu kolejowego kontenerów w Europie zwykle używa się specjalnie zaprojektowanych wagonów. Najczęściej spotykanymi wagonami do przewozu kontenerów w Europie, są wagony platformowe i kręgosłupowe. Wagony platformowe składają się z płaskiej platformy zamontowanej na dwóch dwuosiowych wózkach kolejowych. Mogą one przewozić różne rodzaje kontenerów, a ich konstrukcja umożliwia łatwy załadunek i rozładunek. Istnieją również specjalne warianty wagonów platformowych, takie jak wagony platform z regulowaną długością. Wagony kręgosłupowe, podobnie do naczepy kontenerowej czy przyczepy do nadwozi wymiennych, mają minimalistyczną konstrukcję stalowej ramy posadowionej na wózkach kolejowych. Wagony te są lżejsze od wagonów platformowych. Podobnie do środków transportu samochodowego, wagony wyposażone są w blokady, które zapobiegają przesuwaniu się ładunku podczas jazdy. Większość wagonów do przewozu kontenerów jest zaprojektowana do przewozu standardowych kontenerów o długości 20-, 40- i 45-stopowych, choć niektóre mogą przewozić także kontenery o innych rozmiarach.

Wagony platformowe do przewozu kontenerów przedstawiono na rysunku 61.



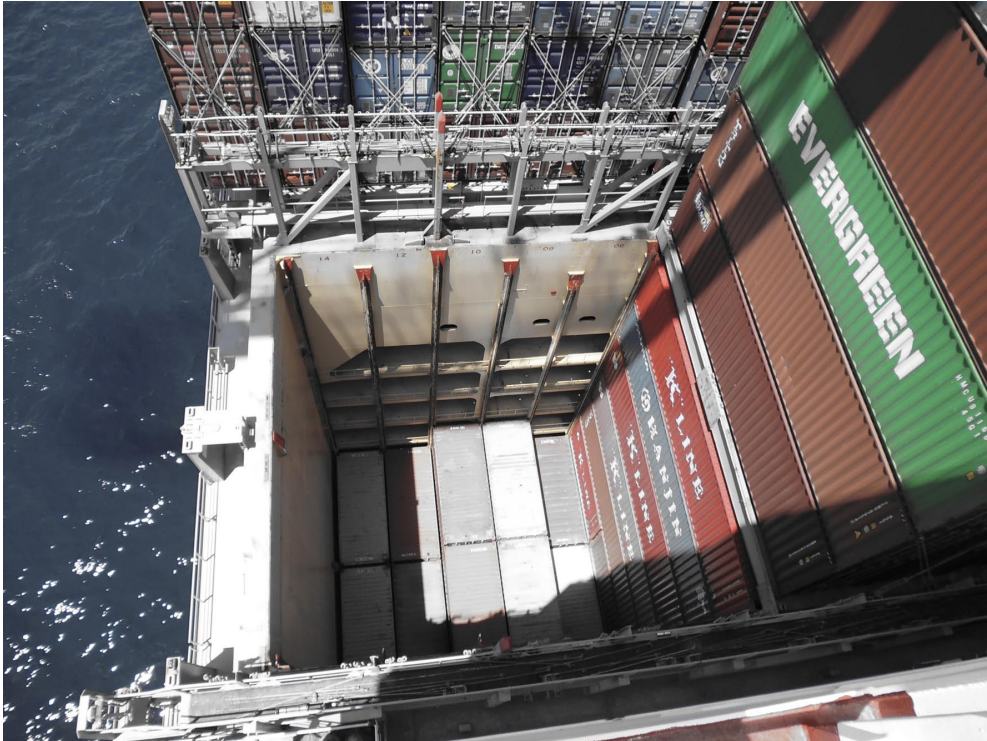
Rys. 61. Wagony platformowe do przewozu kontenerów.

Źródło: Kurier Kolejowy, <https://kurier-kolejowy.pl/aktualnosci/22157/laude-kupi-80-wagow-do-przewozu-kontenerow.html> [dostęp: 26.06.2023].

Do przewozu kontenerów drogą morską używa się specjalnie do tego zaprojektowanych statków – kontenerowców (niegdyś zwanych komorowcami). Kadłub tego typu jednostek jest podobny do konwencjonalnych masowców, jednak szczegółowe wyposażenie znacznie odróżnia kontenerowce od konwencjonalnych statków towarowych. Podstawowymi cechami wyróżniającymi współczesne statki kontenerowe spośród innych statków handlowych jest otwarta budowa pokładu statku, która zwiększa przestrzeń ładunkową. W statkach tego typu nie stosuje się pokryw lukowych ładowni, a przewóz kontenerów możliwy jest zarówno w ładowniach, jak i na otwartym pokładzie, co wynika z braku wrażliwości samego kontenera na warunki atmosferyczne. Ładownie wyposażone są w prowadnice umożliwiające rozmieszczenie spiętrzonych kontenerów oraz ich zamocowanie w gniazdach kontenerowych. Rozładunek i załadunek odbywają się za pomocą kontenerowych suwnic nabrzeżnych typu STS (*ship to shore*) a także technologii lo-lo, czyli load on-load off, jeśli statek jest w taką wyposażony³¹.

Widok na ładownię statku kontenerowego oraz przekrój wzdłużny statku przedstawiono na rysunku 62.

³¹ M. Marinelli, *How Containers are Loaded on a Full Container Ship, More Than Shipping*, 2018, <https://www.morethanshipping.com/how-containers-are-loaded-on-a-full-container-ship> [dostęp: 16.06.2023].

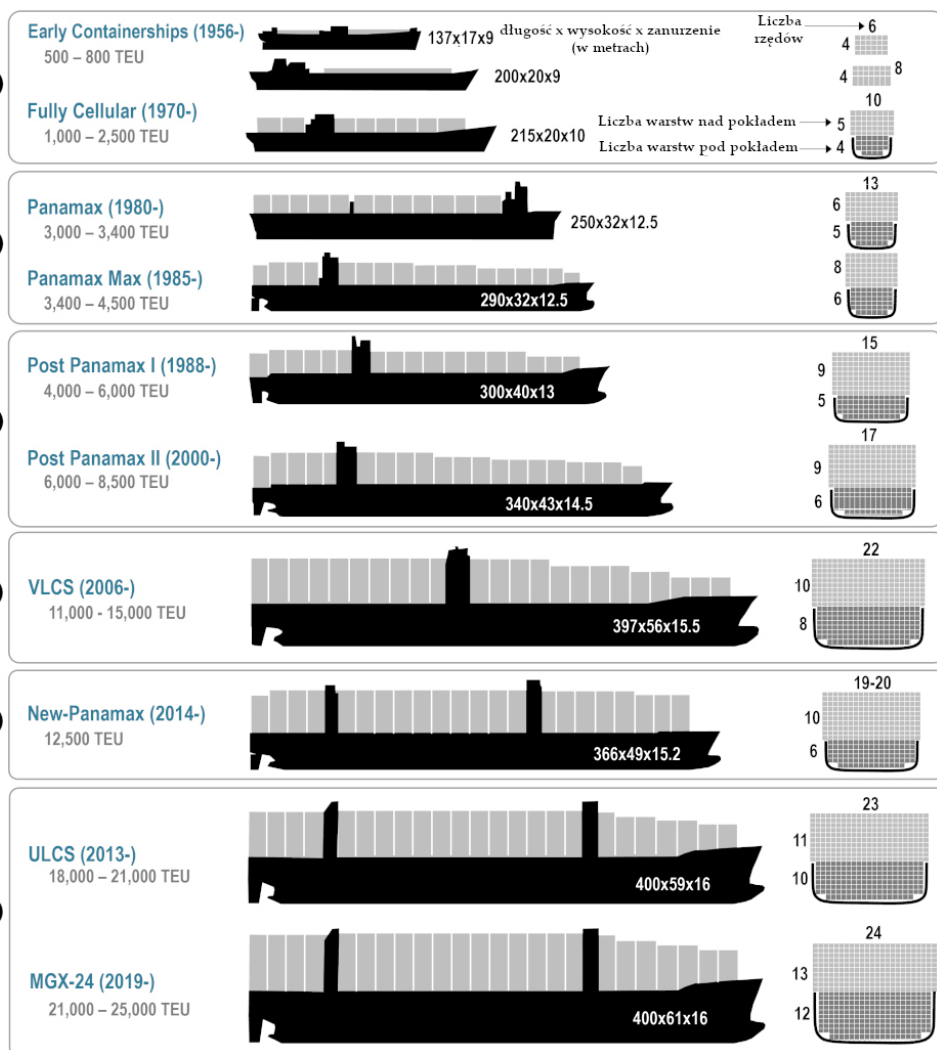


Rys 62. Widok na ładownię oraz przekrój wzdłużny kontenerowca.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów Cutaway Drawings oraz Airport Transport Training.

Ze względu na stale rosnący popyt na morskie przewozy kontenerowe, wykorzystanie ekonomicznego efektu skali, jak i względy środowiskowe, wielkość statków kontenerowych stale rośnie.

Ich wielkość określana pojemnością w TEU, w porównaniu do wczesnych konstrukcji zwiększyła się ponad czterdziestokrotnie (rys. 63).



Rys. 63. Dynamika wzrostu pojemności kontenerowców i ich generacje.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: J.P. Rodrigue, *The Geography of Transport Systems*, Fifth Edition, 2020 r.

Lata 70. XX w. to dekada dynamicznego upowszechniania się statku kontenerowego. Po pionierskich latach 60. opisanych w rozdziale pierwszym, rozpoczęto budowę pierwszych jednostek w pełni przeznaczonych do przewozów kontenerów. Pierwsze komorowce wprowadzono do użytku w 1968 roku. Statki te nie były już wyposażane w urządzenia dźwigowe zamontowane na pokładzie (statki tego typu to jednostki typu LoLo, które budowane są również obecnie), z uwagi na to, że równolegle rozwijać zaczęły się również terminale kontenerowe wchodzące w skład portów morskich, które coraz częściej wyposażane były w urządzenia dźwigowe

do przeładunku kontenerów. Kontenerowce późnej klasy A były również znacznie szybsze, od pierwszych konstrukcji i rozwijały prędkość do 24 węzłów.

Dynamiczny rozwój globalnej gospodarki lat 80. stał się jedną z przyczyn budowy większych kontenerowców, co – ze względu na niższe koszty jednostkowe – miało bezpośredni wpływ na efekty ekonomiczne tego typu przewozów i dalszą popularyzację przewozów kontenerowych. Ze względu na ograniczenia technologiczne Kanału Panamskiego, największe jednostki o pojemności 4000 TEU, mogące pokonać kanał, nazwane zostały standardem Panamax.

W 1988 roku konstrukcje kontenerowców przekroczyły limit szerokości 32,2 m Kanału Panamskiego a w 1996 r. wprowadzono kontenerowce typu Post-Panamax, o pojemności do 6600 TEU. Po przekroczeniu progu Panamax, rozmiar statków szybko wzrósł, a ich pojemność osiągnęła 8000 TEU (Post Panamax II). Wzrost pojemności kontenerowców typu Post-Panamax spowodował potrzebę rozbudowy infrastruktury wielu portów, głównie ich pogłębienia do co najmniej 13 m, i wyposażenia terminali kontenerowych w większe suwnice nabrzeżne.

Trzecia generacja kontenerowców Post-Panamax wszeła do eksploatacji w 2006 r., kiedy linia żegluga Maersk wprowadziła statki o pojemności od 11 000 do 14 500 TEU (Emma Maersk, klasa E). Zostały one nazwane Very Large Container-ships, ponieważ były większe niż możliwości rozszerzonego Kanału Panamskiego. Klasa E stała się szczególnie wymagająca dla infrastruktury portowej, ponieważ ich zanurzenie przekraczało 15 metrów, a szerokość 20 rzędów kontenerów. Klasa Neopanamax o pojemności około 12 500 TEU odnosi się do statków kompatybilnych z wymiarami rozszerzonego w 2016 r. Kanału Panamskiego.

Dalsze rozwinięcie projektu post-Panamax doprowadziło do wprowadzenia w 2013 r. klasy Ultra Large Container Ship o pojemności 18 000 TEU i więcej. Klasa ta była dalej rozwijana, czego efektem od 2017 r. były dostawy statków o pojemności powyżej 20 000 TEU. W wyniku dalszej ewolucji klasy ULCS wprowadzono do eksploatacji statki o szerokości 24 kontenerów, nazywane Megamax-24 (MGX-24). Zbliżają się one do technicznych limitów Kanału Sueskiego. Liczba tras żeglugowych i portów, które statki Megamax mogą obsługiwać, jest ograniczona i sprowadza się głównie do tras między Azją – Europą oraz Azją – Ameryką Północną.

Statki klasy MGX-24 stale ewoluują, a ich wielkości liczone w TEU, choć już mniej dynamicznie niż w latach ubiegłych, nadal rosną. W kwietniu 2023 r. w dziewiczy rejs wypłynął obecnie największy statek kontenerowy MSC Irina o długości prawie 400 m szerokości, 16,3 m szerokości o pojemności 24 346 TEU (rys. 64)³².

³² J.P. Rodrigue, *The Geography of Transport Systems*, Fifth Edition, 2020 r., <https://transport-geography.org/contents/chapter5/maritime-transportation/evolution-containerships-classes/> [dostęp: 28.06.2023].



Rys. 64. Kontenerowiec MSC Irina.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: C. Juarez, The Logistics World, <https://thelogisticsworld.com/actualidad-logistica/buque-portacontenedores-de-msc-bate-nuevo-record/> [dostęp: 28.07.2023].

Obecnie w fazie koncepcyjnej są również statki klasy „Malacca Max”, które mogłyby przewozić około 27 000–30 000 TEU, jednak ich komercyjne wykorzystanie uzależnione jest od popytu na usługi przewozowe na trasach, które tak duże statki mogłyby obsługiwać³³.

3.5. TECHNOLOGIE SAMOCHODOWO-KOLEJOWE

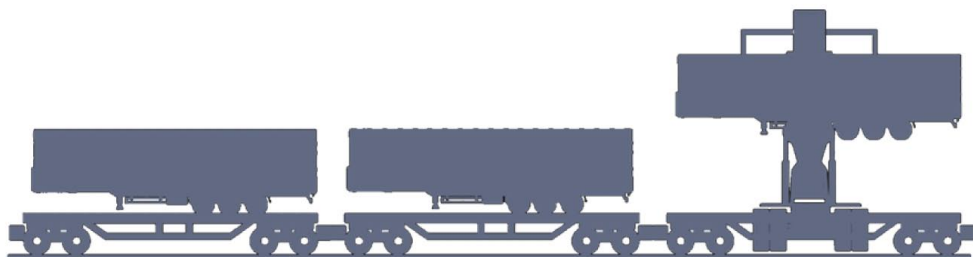
Technologie samochodowo-kolejowe, zwane też drogowo-kolejowymi, podzielić można na dwie główne grupy. Pierwsza z nich obejmuje technologie przeładunku RoRo (poziome, horyzontalne) oraz technologie LoLo (pionowe, wertykalne). Jak pokazano w rozdziale pierwszym idea przewozu pojazdów ciężarowych, przyczep i naczep rozwijała się równolegle do przewozów kontenerowych. W tym czasie na rynku transportowym wykształciło się kilka rozwiązań technologicznych zwanych również podsystemami transportu intermodalnego. Do najważniejszych tech-

³³ K. Kaźmierczak, *Obserwator Logistyczny*, <https://obserwatorlogistyczny.pl/2023/03/15/oto-nowy-najwiekszy-kontenerowiec-swiata-poznajcie-msc-irina/> [dostęp: 28.06.2023].

nologii przewozów samochodowo-kolejowych stosowanych w Europie zaliczyć można:

- kieszeniowy,
- Ruchomą Drogę (*Rollende Landstrasse, RoLa, Rolling Motorway*),
- Bimodal,
- ALS (*Automatic Loading System*),
- Modalohr,
- Flexiwagon,
- Megaswing,
- CargoSpeed,
- CargoBeamer,
- Projekt WAT.

W **podsystemie kieszeniowym** przewóz naczepy ciężarowej odbywa się na wagonie platformowym z zagłębieniem, tzw. kieszenią, na podwozie naczepy, zaś jej przednia część posadowiona jest na podporze. Podsystem kieszeniowy wymaga przeładunku pionowego, który oznacza konieczność użycia suwnic lub wózków podnośnikowych jak również specjalnie naczep o wzmocnionej konstrukcji. Technologia ta umożliwia również przewozy kontenerów i nadwozi wymiennych (rys. 52)³⁴.



Rys. 52. Proces załadunku naczep ciężarowych w podsystemie kieszeniowym.

Źródło: opracowanie własne.

W systemie **Ruchoma Droga** (RoLa) pociąg złożony jest z wagonów niskopodłogowych, bez zagłębień (kieszeni), które umożliwiają przejazd samochodów ciężarowych, jak i standardowej długości zespołów pojazdów drogowych wzdłuż składu wagonowego. Jest to system typu RoRo (załadunku poziomego), gdzie wjazd pojazdu drogowego na płaską podłogę wagonu odbywa się po umieszczonej przed ostatnim wagonem dostawionej rampie najazdowej. Załadunek pojazdów

³⁴ J. Poliński, *Podsystemy transportu intermodalnego*, Prace Instytutu Kolejnictwa – Zeszyt 157 (2018), cz. IV, s. 28.

i zespołów pojazdów drogowych odbywa się według strategii FIFO, co oznacza, że pierwszy wjeżdżający na skład wagonów pojazd przejeżdża całą jego długość i zajmuje pierwsze miejsce od strony lokomotywy, zaś przy rozładunku pojazd ten opuszcza skład również jako pierwszy. Technologia RoLa, jest systemem konwojowanym, co oznacza, że kierowcy pojazdów samochodowych uczestniczą w całym procesie przewozowym, podróżując w umieszczonym zaraz za lokomotywą wagonie pasażerskim (rys. 53).



Rys. 53. Proces załadunku pojazdów w podsystemie Ruchoma Droga (RoLa).

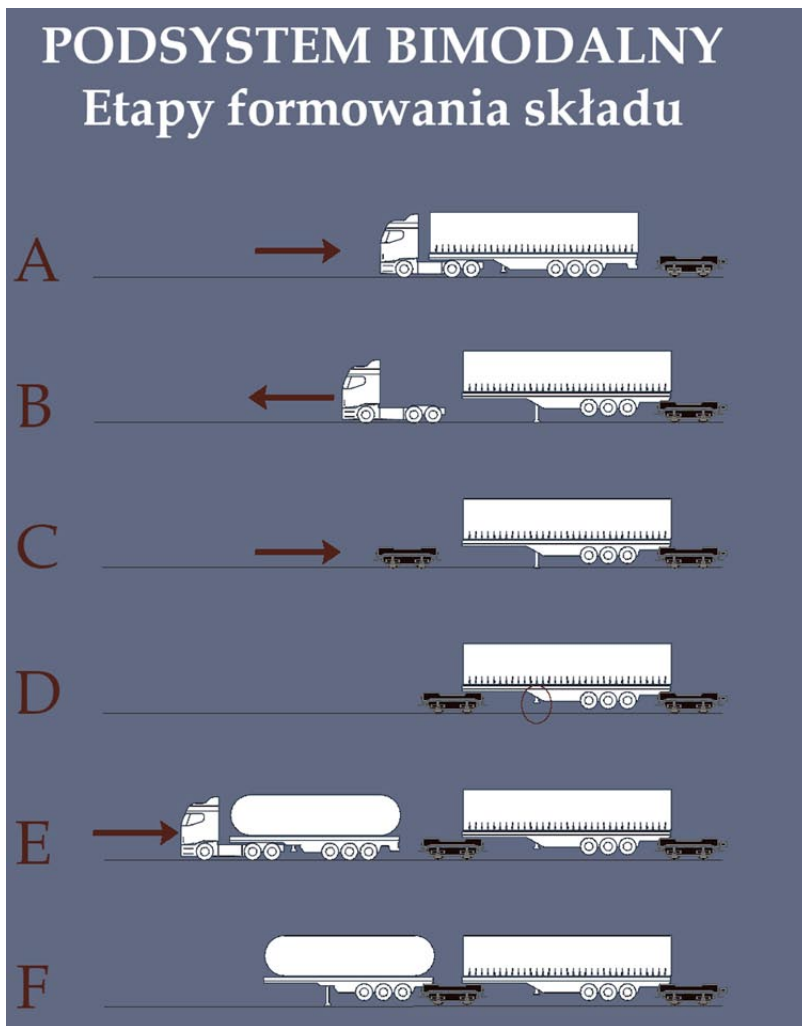
Źródło: opracowanie własne.

Transport bimodalny to kolejny podsystem transportu intermodalnego, polegający na przewozach koleją odpowiednio wzmocnionych naczep ciężarowych, umieszczonych na wózkach kolejowych. Istotą transportu bimodalnego jest zastosowanie wózka wagonowego wyposażonego w kompletny układ hamulcowy, co wymaga zamontowania w naczepie ciężarowej przelotowego przewodu ciśnieniowego, umożliwiającego uruchomienie hamulców wózka kolejowego. Oprócz wózków wagonowych w celu zrównoważenia obciążenia stosuje się również adaptery krańcowe. Formowanie składu pociągu bimodalnego składa się z sześciu etapów złożonego z naczep ciężarowych wykorzystuje się ciągniki siodłowe dowożące. Etapy formowania składu bimodalnego to:

- A. Najazd ciągnika siodłowego z pierwszą naczepą na adapter krańcowego wózka wagonowego,
- B. Wysłunięcie podpór pierwszej naczepy siodłowej, odjazd ciągnika siodłowego i podniesienie kół naczepy siodłowej,
- C. Podjazd pośredniego wózka wagonowego,
- D. Umieszczenie pierwszej naczepy siodłowej na adapterze pośredniego wózka wagonowego i podniesienie podpór naczepy siodłowej,
- E. Podjazd drugiej naczepy do adaptera pośredniego wózka wagonowego,
- F. Umieszczenie drugiej naczepy na pośrednim wózku wagonowym, wysunięcie podpór drugiej naczepy siodłowej, odjazd ciągnika siodłowego³⁵.

³⁵ *Ibidem*, s. 23.

Formowanie składu w podsystemie bimodalnym przedstawiono na rysunku 54.



Rys. 54. Formowanie składu w podsystemie bimodalnym.

Źródło: opracowanie własne.

Z technologią tą wiązano nadzieje na zwiększenie efektywności ekonomicznej wynikającej z zastosowanych prostych rozwiązań technicznych, łatwego formowania składu pociągu przy małej pracochłonności i braku urządzeń przeładunkowych. W praktyce jednak system ten nie został rozpowszechniony w Europie na pełną skalę.

Modalohr to technologia transportu intermodalnego, która po raz pierwszy została wprowadzona przez francuską firmę Lohr Industries do poziomego załadunku naczep ciężarowych i ciągników siodłowych. Podsystem ten pozwala na

ich załadunek na wagony bez używania suwnic i wózków podnośnikowych, a jego cechą charakterystyczną jest to, że dzięki umieszczeniu torowiska w obniżonym tunelu wagony znajdują się na poziome płycie terminala. W konsekwencji do prawidłowego działania wymagany jest specjalistyczny, aczkolwiek stosunkowo prostej konstrukcji wagon wyposażony w obrotową platformę. System ten jest w pełni zautomatyzowany, a jego zaletą jest lekki i stosunkowo mało kosztochłonny wagon, za to wadą jest konieczność budowy specjalnego terminala. Obecnie przewozy tego typu wykonywane są na trasie Berlin – Poznań.

Na rysunku 55. przedstawiono wychylone wagony w terminalu przeładunkowym oraz proces załadunku naczep ciężarowych w podsystemie Modalohr.



Rys. 55. Wagony w terminalu przeładunkowym oraz proces załadunku naczep ciężarowych w podsystemie Modalohr.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy Lohr Group.

Innym podsystemem poziomego przeładunku jest opracowany w Szwecji **Flexiwaggon**, który wykorzystuje wagon wyposażony w obrotową platformę oraz dodatkowo w podpory i siłowniki niezbędne do wychylania rampy najazdowej wagonu. Podsystem Flexiwaggon do załadunku wymaga jedynie utwardzonej bocznic o szerokości 8 m, a proces ten może przeprowadzić kierowca ciągnika siodłowego. Ponadto zastosowane w tego typu wagonach koła pozwalają na przewozy z prędkością do 160 km/h naczepy wraz z ciągnikiem siodłowym. Cały proces załadunku, od momentu wychylenia platformy wagonu, do jej zamknięcia zajmuje od 7 do 15 minut. Podobnym, lecz znacznie mniej funkcjonalnym podsystemem jest **Megaswing**. W porównaniu do systemu Flexiwaggon, oferuje on możliwość przewozu jedynie samych naczep, których załadunek odbywa się tyłem, co jest znacznym utrudnieniem (rys. 56)³⁶.

³⁶ Strona firmowa przedsiębiorstwa Flexiwaggon, <https://www.flexiwaggon.se/about-flexiwaggon/> [dostęp: 30.07.2023].



Rys. 56. Wagon podsystemu Flexiwaggon oraz jego załadunku i rozładunku.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy Flexiwaggon.

System **CargoBeamer** powstał w Niemczech, w 2009 r., w przedsiębiorstwie CargoBeamer AG. Jest przeznaczony do transportu naczep siodłowych. To kolejna technologia przeładunku poziomego, w której kluczową rolę odgrywają wagony z ruchomymi platformami oraz moduły przeładunkowe instalowane w terminalach. Zaletą tej technologii, jest możliwość jednoczesnego załadunku i rozładunku naczepy, co pokazano na rysunku 57.



Rys. 57. Podsystem CargoBeamer podczas jednoczesnego rozładunku i załadunku naczep.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy CargoBeamer.

Nie wszystkie podsystemy przewozów samochodowo-kolejowych zostały spopularyzowane (np. ALS), inne nie zostały wprowadzone do komercyjnego użytkowania (np. Projekt WAT). Niemniej, uznać można, że nowoczesne podsystemy poziomego przeładunku, takie jak Flexiwagon, Megaswing, Modalohr, mają największe szanse na rozpowszechnienie w Europie tej metody transportu intermodalnego.

4. DETERMINANTY ROZWOJU TRANSPORTU INTERMODALNEGO

4.1. GLOBALIZACJA I PRZEWOZY KONTENEROWE

Mimo wielu definicji termin „globalizacja” nie jest rozumiany jednoznacznie. Obejmuje bowiem jako zjawisko wielopłaszczyznowe poza gospodarką także politykę, kulturę, naukę, prawo i nauki społeczne oraz wiele innych³⁷. Globalizację można zdefiniować jako „wzrost powiązań i współzależności między rynkami i produkcją poszczególnych krajów w wyniku rozwoju światowego handlu towarami i usługami oraz przepływu kapitałów i technologii”³⁸. Często przyjmuje się również, że globalizację charakteryzuje wzrost różnorodnych połączeń, powiązań oraz oddziaływań, które mają wpływ na wszystkie dziedziny życia społeczeństw, takich jak kultura masowa czy finanse, aż po migrację, bezpieczeństwo i utrzymanie pokoju. Często opinie są zgodne, że globalizacja to proces stopniowego kurczenia się czasoprzestrzeni, w której poruszamy się i w której działamy, poprzez zastosowanie nowoczesnych technologii³⁹.

Badania nad globalizacją prowadzone są od lat 80. XX w. w wielu ośrodkach naukowych, jednak ich wyniki często różnią się od siebie. Szczególne rozbieżności widać w kwestii początków tego procesu. Najczęściej jednak za początek globalnej historii uważa lata 50. XX w. i początek amerykanizacji oraz tzw. „wester-nizacji” czasów zimnej wojny, czyli okresu w którym wynaleziono i ustandaryzowano wymiary kontenera wielkiego i zastosowano masowo silniki turbowentylatorowe^{40 41}.

³⁷ E. Oziewicz, *Globalizacja gospodarki światowej* [w:] *Globalizacja i regionalizacja w gospodarce światowej*, red. R. Orłowska, K. Żołądkiewicz, PWE, Warszawa 2012, s. 18.

³⁸ The European Union and Works Trade, EUR-OP, Luxembourg 1997, s. 45.

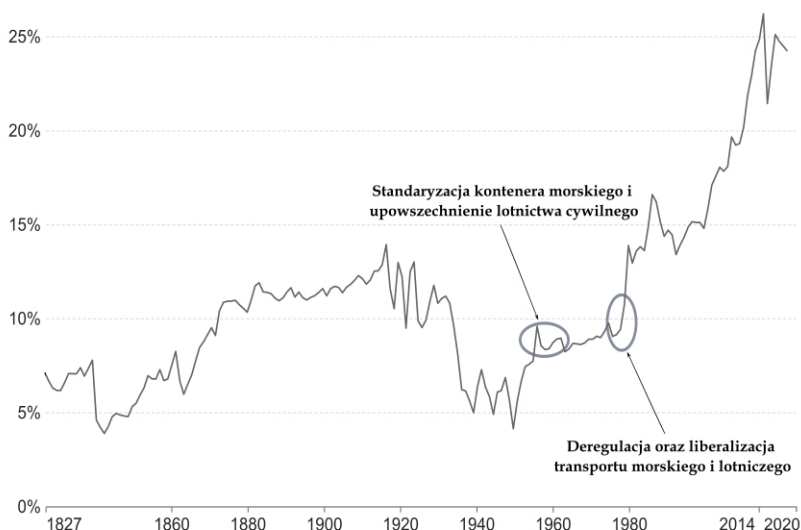
³⁹ R. Worthington, *Rethinking Globalization, Production. Politics. Action*, New York–Oxford 2000, s. 18.

⁴⁰ P. N. Stearns, *Globalization in world history*, Routledge, London and New York 2010, s. 3.

⁴¹ Por. rozdział 2.3.

Kolejne przyspieszenie procesu globalizacji nastąpiło w latach 80. XX w., czego przyczyną była **liberalizacja i deregulacja transportu lotniczego i morskiego**, w szczególności w USA. W przypadku transportu lotniczego pełna deregulacja nastąpiła w październiku 1978 r., w ramach szerszego pakietu reform – *Airline Deregulation Act*. Jedną z bardziej znaczących ustaw dotyczących transportu morskiego w tym obszarze była ustawa z 1984 r. deregulująca amerykańskie linie żeglugi morskiej – *Shipping Act*. Efektem zastosowania tej ustawy było złagodzenie regulacyjnej polityki rządu USA i nakierowanie usług transportu morskiego na zmieniające się potrzeby rynku. Wspomniane przyspieszenie procesów globalizacyjnych w latach 80. XX w. spowodowane było również upowszechnieniem technologii informatycznych i telekomunikacyjnych. Wymienione czynniki rozwoju globalizacji spowodowały znaczny wzrost liczby przedsiębiorstw o zasięgu transkontynentalnym, zaś ich wzajemną komunikację i rozliczenia finansowe umożliwiły dynamicznie rozwijające się technologie telekomunikacyjne i komputerowe. To z kolei spowodowało znaczny wzrost międzynarodowej wymiany produktów, których przewóz na znaczne odległości umożliwiło **upowszechnienie morskich przewozów kontenerowych**.

Na rysunku 16 przedstawiono rozwój globalizacji przy pomocy jednego z najczęściej używanych wskaźników opisujących ten proces – udziałem eksportu w światowym PKB.



Rys. 16. Udział eksportu w światowym PKB w latach 1827–2020.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Exports of goods and services (% of GDP)*, World Bank National Accounts Data, and OECD National Accounts data file, <https://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS?end=2021&start=1960> [dostęp: 25.04.2023].

Do rozwoju globalizacji przyczyniły się również zmiany polityczne i ustrojowe w Europie po 1989 r., których skutkiem było rozszerzenie Unii Europejskiej w 2004 r. i latach późniejszych, m.in. o takie kraje jak Polska, Czechy czy Słowacja, ale również stopniowe otwieranie się na handel globalny i inwestycje krajów azjatyckich, głównie Chin. W ciągu ostatnich trzech dekad rozwój chińskiego sektora przemysłowego i eksportu produktów do krajów zachodnich przyczynił się do globalizacji gospodarczej. Chiny stały się ważnym partnerem handlowym dla krajów Europy i Ameryki Północnej, co doprowadziło do zwiększenia wymiany handlowej i wzrostu gospodarczego na całym świecie.

Przyczyny, dla których Chiny stały się tak zwaną „fabryką świata”, są złożone. Po pierwsze, chiński rząd wprowadził reformy gospodarcze w latach 70. XX wieku, które miały na celu zwiększenie inwestycji zagranicznych i rozwój sektora przemysłowego. W efekcie Chiny stały się atrakcyjnym miejscem dla inwestorów z całego świata. Po drugie, chińskie przedsiębiorstwa oferują niskie koszty produkcji, wynikające min. z niższych kosztów kapitału ludzkiego w porównaniu do krajów zachodnich. W końcu, chińskie władze stworzyły korzystne warunki dla firm zagranicznych, takie jak ulgi podatkowe i możliwość zakładania spółek (głównie typu *joint venture*) z chińskimi partnerami.

Według danych Światowej Organizacji Handlu (WTO) z 2022 r., Chiny są największym eksporterem towarów na świecie i w globalnym handlu mają udział wynoszący około 17,6%. Drugim co do wielkości eksporterem jest Unia Europejska z udziałem około 13,2%, zaś na trzecim miejscu są Stany Zjednoczone z udziałem 10,1%. Warto również wspomnieć o innych krajach azjatyckich, które mają znaczący udział w handlu globalnym, takich jak Japonia (3,7%), Korea Południowa (3,3%), Hong Kong (3,0%), Singapur (2,5%), Indie (2,2%) i Wietnam (1,8%). Wymienione kraje azjatyckie odgrywają kluczową rolę w globalnej gospodarce, a ich udział w handlu globalnym jest coraz większy, w związku rosnącym potencjałem ekonomicznym i coraz większą rolą w produkcji i eksporcie towarów rynków wschodzących tej części świata⁴².

Efekty globalizacji są zarówno pozytywne, jak i negatywne. Dzięki globalizacji przedsiębiorstwa mogą łatwiej eksportować i importować produkty na całym świecie, co w efekcie pozwala na zwiększenie produkcji, wzrost gospodarczy, ale również rozwój kulturalny nierzadko najuboższych regionów. Z jednej strony, rozwój globalizacji przyczynia się do wzrostu gospodarczego, co jest korzystne dla państw i społeczeństw. **Z drugiej strony, wzrost gospodarczy i w efekcie rozwój transportu prowadzi często do nadmiernego wykorzystania zasobów naturalnych i degradacji środowiska, co stanowi zagrożenie dla zrównoważonego rozwoju.**

⁴² *Global Trade Outlook and Statistics*, World Trade Organization, Geneva 2023, s. 20, https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/trade_outlook23_e.pdf [dostęp: 25.04.2023].

4.2. ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

Negatywny wpływ rozwoju gospodarczego na środowisko zaczęto zauważać już w latach 60. XX w., czego efektem było powstanie raportu sporządzonego przez byłego sekretarza generalnego ONZ U Thanta pt. „Człowiek i jego środowisko” (ang. „*The problems of human environment*”⁴³). W dokumencie tym ukazano zniszczenie środowiska naturalnego i wezwano do bardziej racjonalnego korzystania z zasobów naturalnych. Zaproponowano również podjęcie wspólnych wysiłków na rzecz ochrony ekosystemów oraz traktowania środowiska w sposób globalny. Ostrzegano również przed eksploatacją i degradacją zasobów naturalnych oraz przewidywano, że w przypadku kontynuowania dotychczasowego sposobu gospodarowania tymi zasobami, ludzkość zmierzać będzie ku katastrofie ekologicznej. Jedynym sposobem zapobieżenia temu scenariuszowi jest wspólny wysiłek całej społeczności ludzkiej⁴⁴.

Również pod przewodnictwem U Thanta, Komisja Światowa ds. Środowiska i Rozwoju, opracowała raport pt. „Our Common Future” (Nasza Wspólna Przyszłość), w którym przedstawiono ideę zrównoważonego rozwoju. Raport ten określił zrównoważony rozwój jako „rozwój, który spełnia obecne potrzeby, nie zagrażając zdolności przyszłych pokoleń do zaspokajania swoich potrzeb”. Innymi słowy, zrównoważony rozwój polega na kreowaniu społeczeństwa, które zaspokaja swoje potrzeby bez nadmiernej degradacji środowiska i zapewnia równocześnie możliwość przyszłym pokoleniom do realizacji ich potrzeb⁴⁵. Definicja ta jest stosowana zastosowana w wielu dokumentach, w tym w dokumencie strategicznym „Europa 2020” oraz w wielu innych dokumentach Unii Europejskiej. W ramach tej koncepcji, władze UE zobowiązują się do podejmowania działań, które łączą wzrost gospodarczy, ochronę środowiska i równość społeczną. Celem jest osiągnięcie stabilnego, zrównoważonego wzrostu, który umożliwi korzystanie z zasobów naturalnych, bez wpływu na zdolność przyszłych pokoleń do ich wykorzystania⁴⁶.

Za trzy filary zrównoważonego rozwoju uważa się zatem ekonomię, ochronę środowiska i sprawiedliwość społeczną (rys. 17).

⁴³ U Thant, *Problems of the human environment, report of the Secretary, United Nations General, Economic and Social Council, E/4667*, New York 1969.

⁴⁴ A. Skala-Poźniak, *Zrównoważony rozwój transportu*, Wydział Transportu, Politechnika Warszawska, Skrypty, <http://www.it.pw.edu.pl/~pwoznica/ek-dzienne/Wyklady%20cz.5.pdf> [dostęp: 18.04.2023].

⁴⁵ *Our Common Future, Report of the World Commission on Environment and Development*, A/42/427, <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm> [dostęp: 15.04.2023].

⁴⁶ *Ibidem*.



Rys. 17. Schemat zasady zrównoważonego rozwoju.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: K. Wojewódzka-Król, R. Rolbiecki, *Polityka rozwoju transportu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2013, s. 100.

W **Europie** już w latach 70. XX w. zaczęto opracowywać podstawy programu na rzecz ochrony środowiska. Za podstawę przyjęto Traktat EWG o „harmonijnym rozwoju życia gospodarczego” i „stałej gospodarce zrównoważonego rozwoju”. Na początku lat 90. XX w. Wspólnota Europejska odczuwała coraz większą potrzebę podjęcia systematycznych działań w zakresie zarządzania środowiskiem. W trakcie szczytu w Dublinie w czerwcu 1990 r. regulacje dotyczące ochrony środowiska zostały uznane za priorytetowe. W roku 1991 polityka Wspólnoty Europejskiej, dotycząca zagadnień środowiska naturalnego, została znacząco rozszerzona. Została połączona z ogólną polityką gospodarczą Wspólnoty Europejskiej. Uznano, że inicjatywy Komisji w sektorach gospodarki, takich jak: rynek wewnętrzny, rolnictwo, energetyka i **transport**, powinny brać pod wzgląd potrzeby ochrony środowiska naturalnego. Traktat o Unii Europejskiej podpisany w Maastricht w lutym 1992 r. zawiera kolejne rozszerzenie kompetencji legislacyjnych, wykonawczych, regulacyjnych i kontrolnych nowopowstałej UE. Obecnie w Unii obowiązuje 11 zasad ekologicznych:

1. „lepiej zapobiegać, niż leczyć”,
2. należy uwzględniać skutki oddziaływania na środowisko w możliwie najwcześniejszym stadium podejmowania decyzji,
3. trzeba unikać eksploatacji przyrody powodującego znaczne naruszenie równowagi ekologicznej,
4. należy podnieść poziom wiedzy naukowej, by umożliwić podejmowanie właściwych działań w zakresie innowacji,
5. koszty zapobiegania i usuwania szkód ekologicznych powinien ponosić sprawca zanieczyszczenia,

6. działania w jednym państwie członkowskim nie powinny powodować pogorszenia stanu środowiska w innym,
7. polityka ekologiczna państw członkowskich w zakresie ochrony środowiska musi uwzględniać interesy państw rozwijających się,
8. państwa Unii Europejskiej powinny wspierać ochronę środowiska w skali międzynarodowej i globalnej,
9. ochrona środowiska jest obowiązkiem każdego, zatem konieczna jest edukacja w tym zakresie,
10. środki ochrony środowiska powinny być stosowane odpowiednio do rodzaju zanieczyszczenia, potrzebnego działania oraz obszaru geograficznego, który mają chronić; zasada ta znana jest jako zasada subsydiarności,
11. krajowe programy dotyczące środowiska powinny być koordynowane na podstawie wspólnych długoterminowych programów, a krajowa polityka ekologiczna – harmonizowana w ramach Wspólnoty Europejskiej⁴⁷.

W strategii zrównoważonego rozwoju Unii Europejskiej przedstawiono wyzwania, wśród których ważne miejsce zajmuje zrównoważony rozwój transportu (rys. 18).



Rys. 18. Wyzwania Unii Europejskiej w strategii zrównoważonego rozwoju.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju Polski*, GUS, 2011, http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/Wskazniki_SDI.pdf [dostęp: 20.04.2023].

⁴⁷ A. Fajczak-Kowalska, *Zrównoważony rozwój transportu i jego implikacje dla kolejnictwa*, Studia Prawno-Ekonomiczne 2010, t. LXXXV, s. 216.

Elementem strategii zrównoważonego rozwoju jest **zrównoważony rozwój transportu**. Przez pojęcie „zrównoważonego rozwoju transportu” rozumie się: „przemieszczanie, które zaspokaja potrzeby mobilne dzisiejszych pokoleń, dbając jednocześnie o stan środowiska, warunki życia oraz możliwości rozwoju gospodarczego przyszłych generacji, wyrażające udział transportu w realizacji idei zrównoważonego rozwoju”⁴⁸. Szerzej rozumiane jest to pojęcie w raporcie OECD, według którego zrównoważony rozwój transportu to taki, który nie zagraża ekosystemom i zdrowiu ludzi, przy czym zaspokaja potrzeby transportowe zgodnie z zasadami wykorzystywania źródeł odnawialnych i nieodnawialnych⁴⁹.

W przypadku zrównoważonego rozwoju transportu należy odnieść się do trzech wcześniej wymienionych aspektów, mianowicie społecznego, ekonomicznego i ekologicznego. W pierwszym kontekście, **społecznym**, należy zwrócić szczególną uwagę na wzrost popytu na transport w związku z globalizacją, otwarciem strefy Schengen itp. Zmianom tym towarzyszy wzrost popytu na przewozy ładunków. Podłoże społeczne tego problemu to głównie proces dochodzenia do równouprawnienia w dostępie do środków transportu, a także dążenie do maksymalnie możliwej redukcji społecznych kosztów wypadków⁵⁰. Rosnący popyt na przewozy pasażerskie związany jest między innymi ze wzrostem liczby ludności w miastach, budową osiedli na obrzeżach miast, wzrostem zamożności, wpływającymi na wzrost mobilności ludzi, oraz z towarzyszącym tym tendencjom – rozwojem turystyki, znoszeniem ograniczeń w ruchu itp.

Zaostrzającą się konkurencja na rynku, a także presja na zmniejszenie kosztów transportu to **ekonomiczny** wymiar zrównoważonego rozwoju. Aspekt gospodarczy ma dwa wyzwania, mianowicie: po pierwsze, należy zapewnić warunki dla wzrostu gospodarczego w skali makro poprzez usunięcie barier i stworzenie nowych warunków dla rozwoju, a po drugie, w skali sektora należy zapewnić rozwój transportu jako działu gospodarki poprzez ochronę rynku i konkurencji⁵¹.

⁴⁸ *Sense and Sustainability. Smart talking to report European transport Policy*, European federation for Transport and Environment, Brussels 2004, s. 7, http://www.transportenvironment.org/sites/default/files/media/t-e_sense_sustainability_final_061004.pdf [dostęp: 20.04.2023].

⁴⁹ *Environmentally sustainable transport. Future strategies and the best practices. Synthesis report of the OECD project on Environmentally Sustainable Transport EST*, International EST Conference, OECD, Vienna 2000, s. 3; https://www.researchgate.net/publication/313697298_Environmentally_Sustainable_Transport_EST_Concept_Goal_and_Strategy-The_OECD's_EST_Project/link/59084b2b0f7e9bc0d59b0666/download [dostęp: 27.03.2023].

⁵⁰ *Polityka-transportowa-panstwa-na-lata-2006-2025*, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2005, s. 9.

⁵¹ *Ibidem*, s. 9.

Problem zrównoważonego rozwoju w kontekście transportu wymaga podejścia holistycznego, uwzględniającego zarówno aspekty ekonomiczne, jak i środowiskowe. Konieczne jest sukcesywne wprowadzanie innowacyjnych i zrównoważonych technologii transportu, takich jak pojazdy elektryczne, hybrydowe lub wodorowe, a także rozwój transportu zbiorowego, zwłaszcza publicznego. Wymaga to również zmian w zachowaniach społecznych, takich jak korzystanie z rowerów czy transportu publicznego zamiast motoryzacji indywidualnej. W przewozach ładunków niezwykle ważnym elementem zrównoważonego rozwoju jest integracja międzygałęziowa, czyli **transport intermodalny**. Dzięki temu transport może przyczynić się do zrównoważonego rozwoju, a jednocześnie umożliwić rozwój gospodarczy i poprawę jakości życia.

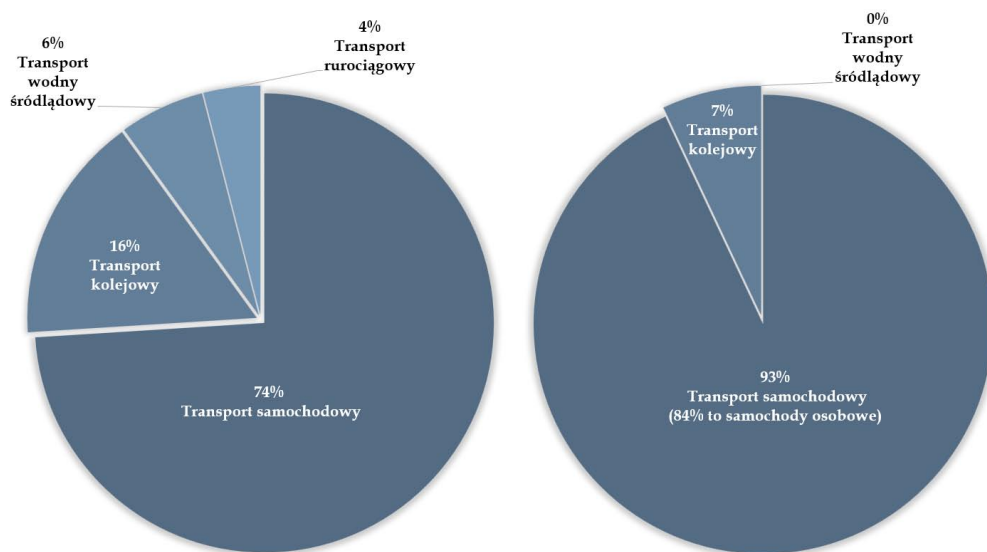
4.3. ENERGOCHŁONNOŚĆ I KOSZTY ZEWNĘTRZNE TRANSPORTU SAMOCHODOWEGO

Jednym z problemów zrównoważonego rozwoju transportu w UE jest silna dominacja transportu samochodowego w strukturze gałęziowej. Widoczna jest ona zarówno w przewozach ładunków, jak i pasażerów. Dominacja ta wynika z wielu przyczyn, są to między innymi:

- stosunkowo mała odległość pomiędzy obszarami przemysłowymi w UE,
- możliwość wykonywania przewozów dom–dom,
- duża elastyczność przewozów,
- zmiana struktury asortymentowej
- zmniejszenie średniej odległości przewozu,
- zmniejszenie wielkości partii ładunkowej,
- wzrost wymagań dotyczących jakości przewozów,
- degradacja gałęzi alternatywnych w niektórych krajach UE.

Zarówno przewozy ładunków, jak i pasażerów odbywają się (z wyjątkiem transportu rurociągowego) wszystkimi gałęziami transportu. Niemniej niektóre gałęzie – jak lotnictwo cywilne czy morskie przewozy ładunków – są niezastępowalne przez inne gałęzie transportu. Z tego względu **dalszym rozważaniom poddano gałęzie transportu lądowego, gdyż w większości mają one charakter substytucyjny**. Dominację transportu samochodowego w UE w lądowych przewozach ładunków oraz pasażerów pokazano na rysunku 19.

4. Determinanty rozwoju transportu intermodalnego



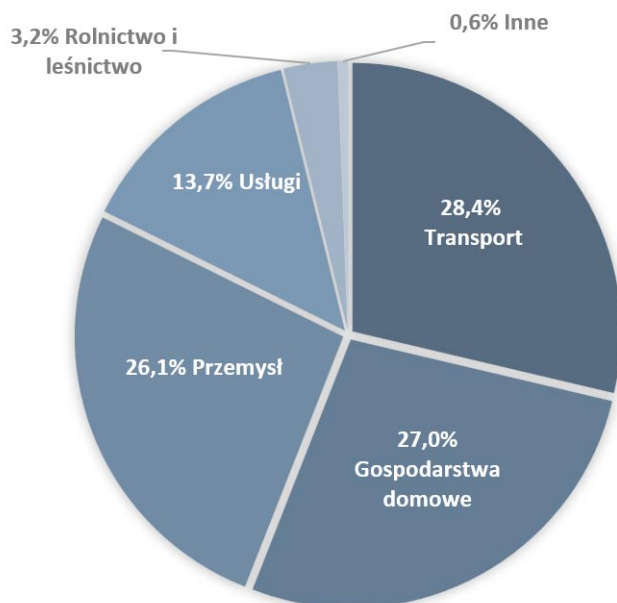
Rys. 19. Dominacja transportu samochodowego w UE w 2020 r. w lądowych przewozach ładunków i pasażerów.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *EU transport in figures. Statistical pocketbook*, Publication Office of the European Union, Luxemburg 2012, s. 36, 48.

Transport jest istotnym elementem europejskiej gospodarki, albowiem sektor ten (usługi oraz produkcja środków transportu) wytwarza około 5% unijnego PKB i zatrudnia 10 mln osób w krajach Unii. Ma również silny **degradacyjny wpływ na środowisko**, co związane jest między innymi z dużym zużyciem energii. Zużycie energii w 27 państwach Unii Europejskiej w 2020 r. z podziałem na sektory gospodarki przedstawiono na rysunku 20⁵².

Transport samochodowy jest najbardziej energochłonną gałęzią transportu. Przyczyniają się do tego głównie samochody osobowe i ciężarowe o napędzie spalinowym, które dominują liczebnością w strukturze środków transportu samochodowego. Ich eksploatacja wymaga znacznej ilości energii, zwłaszcza na dłuższych dystansach. Ponadto, w przeciwieństwie do transportu kolejowego czy wodnego śródlądowego, zarówno samochody osobowe, jak i ciężarowe częściej poruszają się bez pełnego wykorzystania przestrzeni pasażerskiej czy ładunkowej, co dodatkowo zwiększa zużycie energii potrzebnej do przewozu jednej jednostki ładunkowej (np. jednej tony ładunku) czy pasażera. Zarówno badania europejskie, jak i amerykańskie dotyczące transportu lądowego, wskazują jednoznacznie na wyraźną większą efektywność transportu wodnego śródlądowego, jak i kolejowego

⁵² *EU energy in figures statistical pocketbook*, Publication Office of the EU, Luxemburg 2018, s. 120.



Rys. 20. Zużycie energii w 27 państwach Unii Europejskiej w 2020 r.

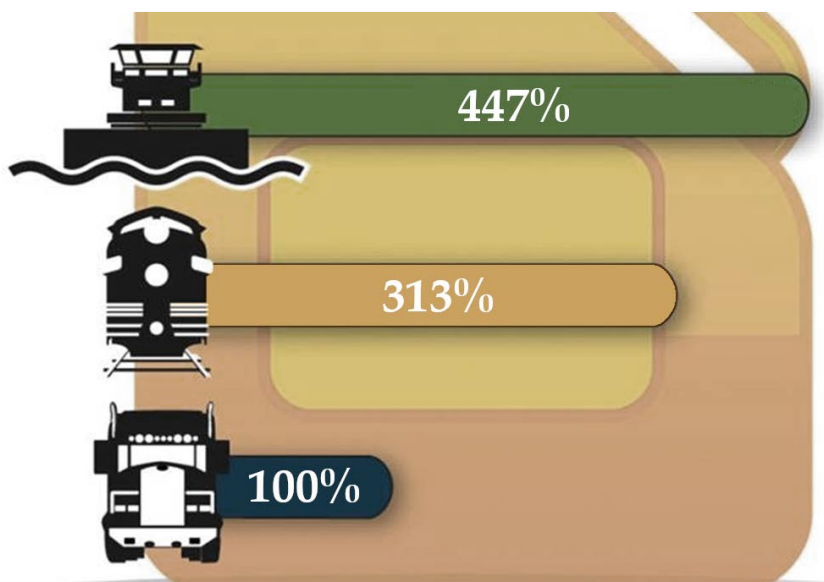
Źródło: opracowanie własne na podstawie: Energy statistics – an overview, Eurostat Statistics Explained, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-plained/index.php?title=Energy_statistics_-_n_overview#Final_energy_consumption [dostęp: 03.05.2023].

w porównaniu do transportu samochodowego. Transport wodny śródlądowy umożliwia przewiezienie jednej tony ładunku na odległość 4,5-krotnie, a transport kolejowy ponad trzykrotnie dłuższą w porównaniu do transportu samochodowego (rys. 21)⁵³.

Zużycie energii, w szczególności pochodzącej ze spalania paliw kopalnych, jest jedną z przyczyn powstawania **kosztów zewnętrznych transportu**. Pod tym pojęciem rozumie się te koszty, które nie są przez rynek przenoszone na użytkownika. Nie istnieją ceny na rynku, które odnosiłyby się do tych kosztów, które mogłyby wpłynąć na decyzje podmiotów⁵⁴. Innymi słowy, koszty zewnętrzne transportu to takie, które służą do zaspokojenia potrzeb transportowych, za które jednak nie płacą podmioty, które generują te koszty. Płaci je natomiast podmiot

⁵³ Pr. R. Rolbiecki, K. Wojewódzka-Król, A. Gus-Puszczewicz, *Transport wodny śródlądowy w zównoważonym rozwoju*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2020, s. 41; *Energy efficiency increased*, Deutsche Bahn, <https://ibir.deutschebahn.com/ib2018/en/group-management-report/environmental/progress-in-climate-protection/energy-efficiency-increased/> [dostęp: 11.05.2023].

⁵⁴ W. Rydzkowski, *Koszty zewnętrzne transportu jako obszar społecznej odpowiedzialności firm*, Finalna konferencja projektu ECOTALE, „Koszty społeczne i środowiskowe w transporcie – jak szacować i ograniczać?”, Ecotale Final Conference, Poznań, 14.05.2014.



Rys. 21. Odległość, na jaką można przewieźć 1 tonę ładunku przy tym samym nakładzie energii w porównaniu do samochodu ciężarowego.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *a modal comparison of domestic freight transportation effects on the general public: 2001–2019*, Texas A&M Transportation Institute, Center For Ports And Waterways, Houston 2022, s. 8, <https://www.nationalwaterwaysfoundation.org/file/28/tti%202022%20final%20report%202001-2019%201.pdf> [dostęp: 11.05.2023].

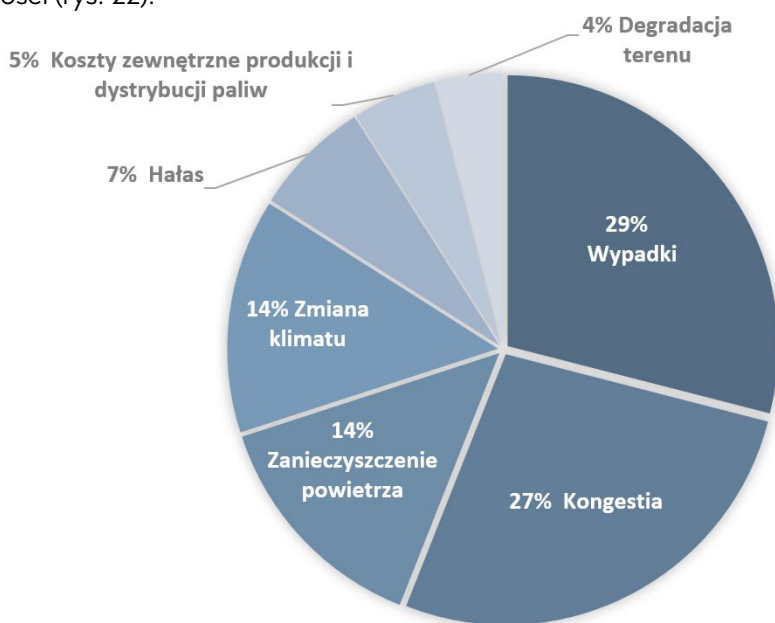
trzeci, czyli ogół społeczeństwa, ponosząc przy tym ich negatywne skutki. Koszty te często są pomijane, jednak są istotne przy rozpatrywaniu problemów związanych z transportem⁵⁵.

Do kosztów zewnętrznych transportu wlicza się więc koszty związane z negatywnymi dla środowiska naturalnego i życia człowieka skutkami działalności transportowej, tj.:

- wypadki,
- kongestię,
- zanieczyszczenie powietrza,
- zmianę klimatu,
- hałas,
- koszty zewnętrzne produkcji i dystrybucji paliw,
- degradację terenu.

⁵⁵ B. Pawłowska, *Zewnętrzne koszty transportu. Problem ekonomicznej wyceny*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2000, s. 16.

Koszty zewnętrzne, w tym koszty zewnętrzne transportu, są trudne do oszacowania. Mimo to od lat 90. XX w. problemem tym zajmowało się kilka instytutów badawczych⁵⁶. Wyniki badań całkowitych kosztów zewnętrznych w zależności od metodologii i badanego regionu znacznie różnią się od siebie i wahają się w przypadku Unii Europejskiej w przedziale od 0,75 do 1,2 bln euro rocznie. Całkowite koszty zewnętrzne transportu samochodowego, kolejowego, wodnego śródlądowego, lotniczego i morskiego (z wyłączeniem kosztów związanych z kongestią, ponieważ koszt ten nie był brany pod uwagę przy wszystkich gałęziach transportu) **wyniosły w 2016 r. w UE 716 miliardów euro, co odpowiada 4,8% całkowitego PKB w UE-28**. Koszty kongestii wyniosły w tym samym okresie dodatkowo 271 miliardów euro. Zatem całkowite koszty zewnętrzne transportu w UE w 2016 r., w tym koszty kongestii, wyniosły łącznie **987 miliardów euro (6,6% PKB)**. Wyniki badań wymienionych ośrodków badawczych w zakresie udziału poszczególnych rodzajów kosztów zewnętrznych w ich ogólnej strukturze są w większości podobne, wskazują, że koszty wypadków i kongestii stanowią ponad połowę ich całkowitej wartości (rys. 22).

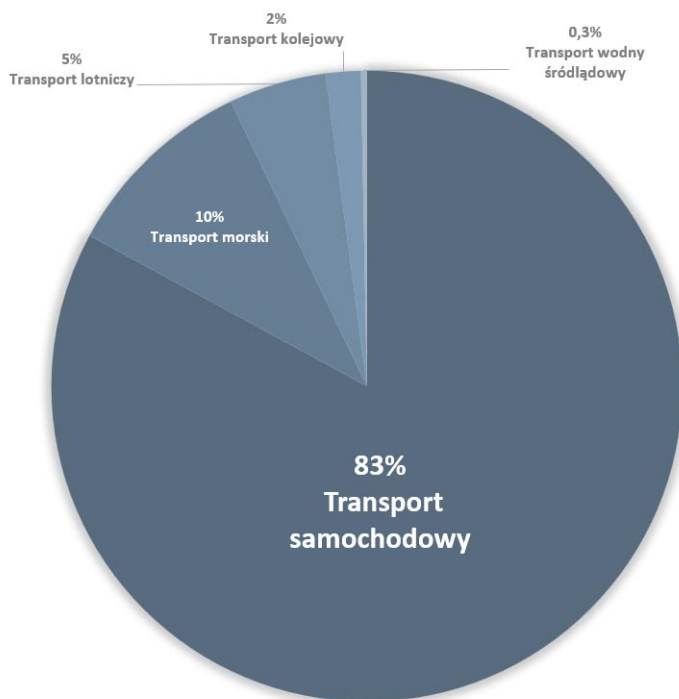


Rys. 22. Struktura rodzajowa kosztów zewnętrznych transportu w 28 krajach UE w 2016 roku.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: H. van Esse, *Sustainable Transport Infrastructure Charging and Internalisation of Transport Externalities*, 2018, s. 6, <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2018-year-multimodality-external-costs-ce-delft-preliminary-results.pdf> [dostęp: 14.04.2023].

⁵⁶ CE GRACE (2005–2008), HEATCO (2004–2006), CAFE CBA (2005–2006), TREMOVE (2009–2010) INFRAS, DE Delft (1995,2000,2004), VITO, PLANCO, EC.

Transport samochodowy jest gałęzią generującą zdecydowanie najwięcej kosztów zewnętrznych. W strukturze gałęziowej transportu udział ten sięga 83%, zaś biorąc pod uwagę transport lądowy – 97,7%. Dla porównania, udział transportu morskiego wynosi 10%, lotniczego 5%, kolejowego 1,8% a żeglugi śródlądowej 0,3% (rys. 23).



Rys. 23. Struktura gałęziowa kosztów zewnętrznych transportu w UE w 2016 r.

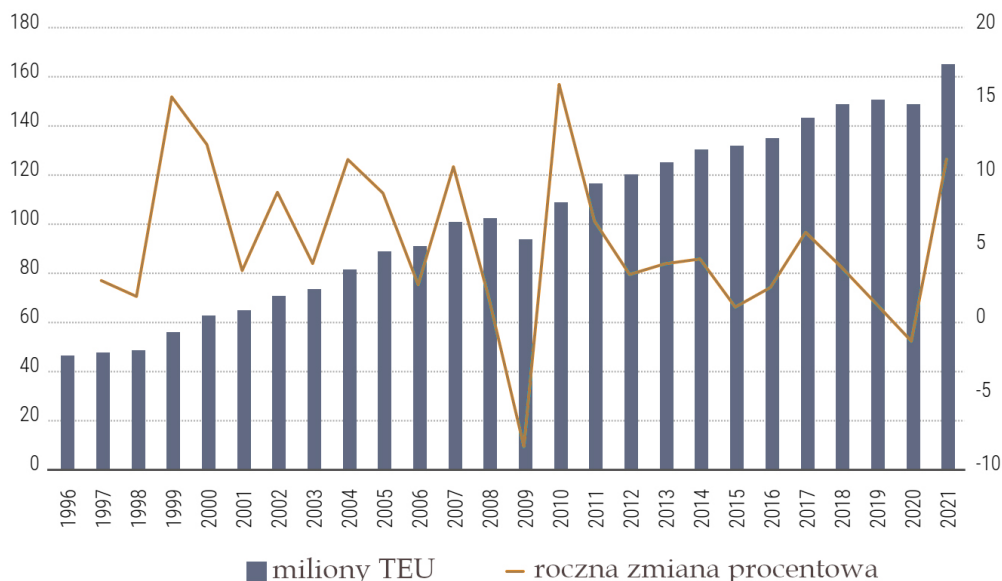
Źródło: *Handbook on the external costs of transport Version 2019*, European Commission, Brussels 2019, s. 161.

Tak silny degradacyjny wpływ transportu samochodowego na środowisko, a zarazem jego zalety i w pewnych warunkach niezastępowalność, stały się bezpośrednią przesłanką łączenia różnych gałęzi transportu w jeden łańcuch logistyczny odpowiadający idei zrównoważonego rozwoju, czego efektem stał się transport intermodalny.

5. RYNEK TRANSPORTU INTERMODALNEGO

5.1. GLOBALNY RYNEK MORSKICH PRZEWOZÓW KONTENEROWYCH

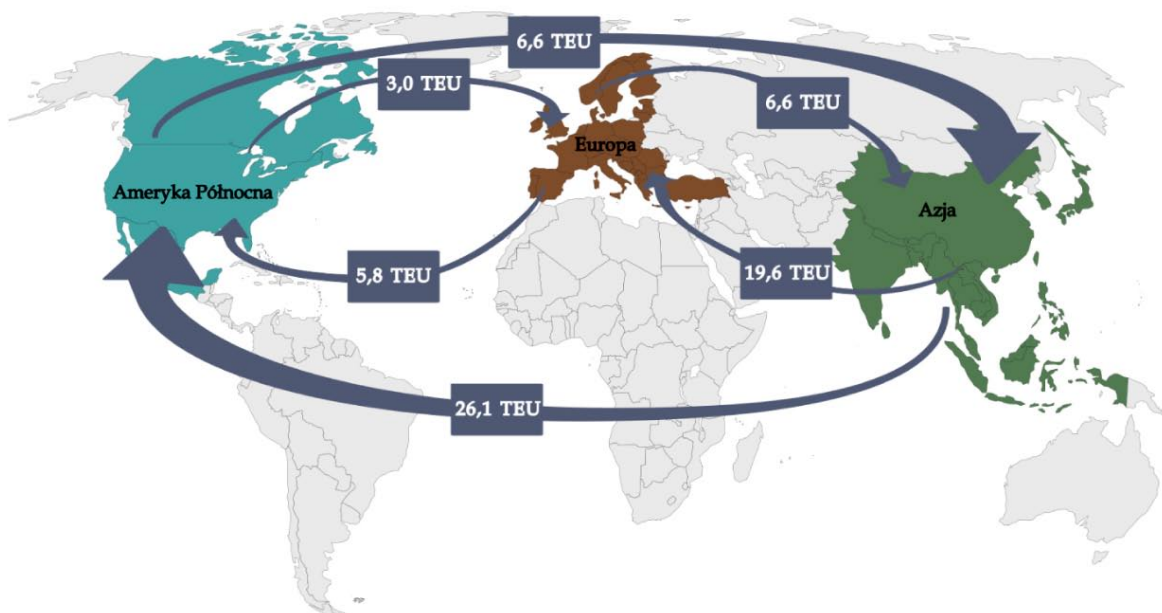
Współczesna gospodarka globalna, charakteryzująca się wzrostem wymiany handlowej i rozwojem międzynarodowych sieci produkcyjnych, wymusiła poszukiwania nowych sposobów transportu towarów na duże odległości. W tym kontekście transport intermodalny, a w szczególności konteneryzacja, stały się kluczowymi narzędziami umożliwiającymi efektywne przemieszczanie towarów między kontynentami. W ciągu 25 lat (1996–2021) wielkość morskich przewozów kontenerowych wzrosła prawie **czterokrotnie – do ponad 165 mln TEU** (rys. 24).



Rys. 24 Wielkość morskich przewozów kontenerowych w TEU w latach 1996–2021 oraz roczna zmiana procentowa.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Review of maritime transport 2022*, UNCTAD, United Nations, Geneva 2023 r., s. 9.

Okolo 40% morskich przewozów kontenerowych odbywa się na trzech głównych trasach wschód–zachód, z Azji do Ameryki Północnej, z Azji do Europy oraz z Europy do Ameryki Północnej. Tak duży udział przewozów na wskazanych trasach wynika z globalnej dominacji gospodarczej trzech gospodarek – Chin, UE i USA. Od wielu lat przewozy w relacjach Azja – Ameryka Północna, Azja – Europa oraz Europa – Ameryka Północna są niezrównoważone pod względem importu i eksportu. Wynika to głównie z utrzymującego się stale deficytu handlowego⁵⁷ UE i USA w stosunku do Chin oraz deficytu handlowego USA w stosunku do UE, co ma bezpośrednie przełożenie na wielkość przewozów kontenerowych pomiędzy tymi gospodarkami (rys. 25).



Rys. 25. Wielkość morskich przewozów kontenerowych na trzech największych szlakach w relacji import – eksport, w 2021 r. w mln TEU.

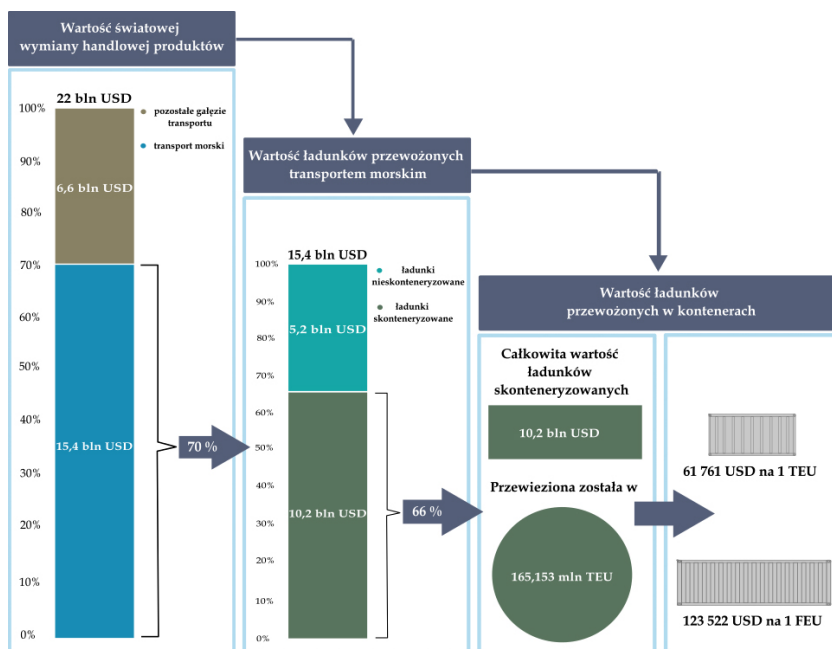
Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Review of maritime transport 2022*, UNCTAD, United Nations, Geneva 2023 r., s. 11.

Według danych OECD (Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju), drogą morską w 2021 r. przewieziono około 11 mld ton ładunków, czyli około 90% masy ładunkowej światowej wymiany handlowej, **z tego około 18% w kontenerach**⁵⁸. Na skutek wzrastającego udziału wysokowartościowych ładunków przewożonych drogą morską, wartościowy udział morskich przewozów kontenerowych w ogólnej wymianie handlowej jest dużo wyższy w porównaniu do udziału masy ładunkowej,

⁵⁷ Deficyt handlowy – ujemna różnica między wartością eksportu a wartością importu wszystkich dóbr i usług w danym kraju.

⁵⁸ *Ibidem*, s. 8.

albowiem transportem morskim przewieziono około 70% światowej wymiany handlowej, z czego około **66% w kontenerach**. Szacuje się, że średnia wartość przewożonego ładunku w przeliczeniu na 1 TEU wyniosła 61 761 USD (rys. 26)⁵⁹.



Rys. 26. Udział wartościowy ładunków skonteneryzowanych przewiezionych drogą morską w 2021.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Review of maritime transport 2022*, UNCTAD, United Nations, Geneva 2023 r., s. 10.

Analiza czynników, które spowodowały wzrost bilateralnej wymiany handlowej w 22 uprzemysłowionych krajach świata, dowodzi, że konteneryzacja w tych krajach zwiększyła ją o 320% w ciągu pierwszych 5 lat oraz o 790% w ciągu 20 lat. Dla odmiany bilateralna umowa o wolnym handlu zwiększyła ją o 45% w ciągu 20 lat, natomiast przynależność do GATT/WTO (*General Agreement on Tariffs and Trade*, później *World Trade Organisation*) o 285%. Konteneryzację określa się jako zjawisko, które w ostatnich 50 latach zwiększyło globalny handel bardziej niż wszystkie międzynarodowe porozumienia handlowe razem wzięte⁶⁰.

⁵⁹ *Containerships – the engines of globalization and trade*, OECD iLibrary, <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/508bfb5b-en/index.html?itemId=/content/component/508bfb5b-en> [dostęp: 25.04.2023]; *Review of maritime transport 2022*, UNCTAD, United Nations, Geneva 2023 r., s. 10.

⁶⁰ *Why have containers boosted trade so much?*, „The Economist”, <http://www.economist.com/blogs/economistexplains/2013/05/economist-explains-14> [dostęp: 26.05.2014].

5.2. ŚWIATOWY RYNEK MORSKICH PRZEWOŹNIKÓW KONTENEROWYCH

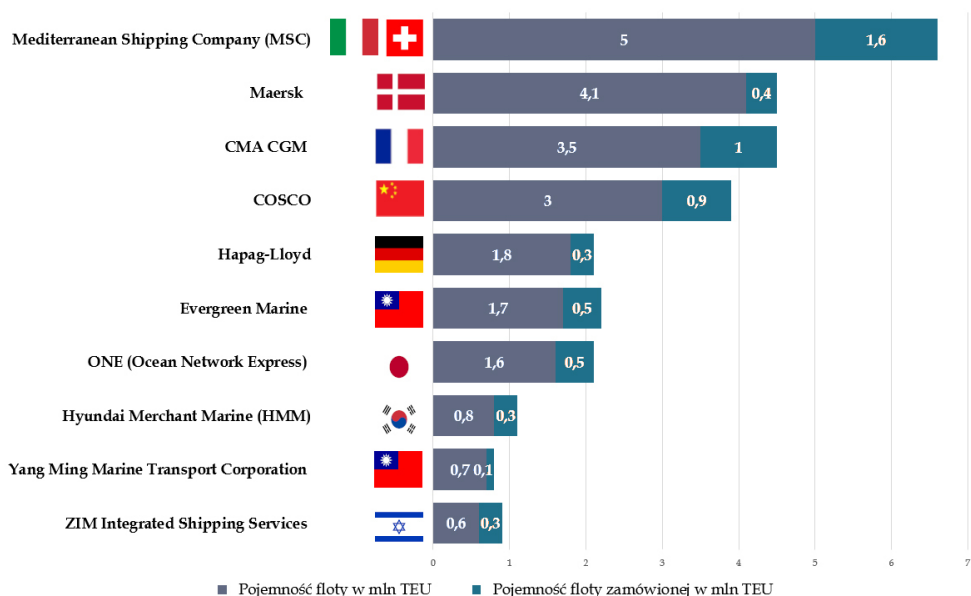
Na światowym rynku morskich przewoźników kontenerowych (armatorów kontenerowych) operuje 30 znaczących podmiotów, jednak od kilku lat rynek ten zdominowany jest przez kilku dużych graczy. Zgodnie z danymi firmy Alphaliner, dziesięciu największych morskich armatorów kontenerowych ma blisko 85% udział w globalnej flocie kontenerowej, rozumianej jako całkowita jej pojemność w TEU. Przez wiele lat liderem branży był duński armator Maersk, zaś od 2022 r. miejsce to zajmuje zarejestrowana w Szwajcarii rodzinna spółka o włoskiej proweniencji Mediterranean Shipping Company (MSC). Trzecie miejsce zajmuje również europejska spółka CMA CGM z Francji.

Najważniejszą zmianą, jaką zaobserwować można na rynku morskich przewoźników kontenerowych, jest jego konsolidacja. Wiele firm przeszło przez procesy fuzji i przejęć, które zmieniły strukturę rynkową branży. Przykładowo, w 2016 roku francuska firma CMA CGM przejęła Neptune Orient Lines, w wyniku czego awansowała na trzecie miejsce na liście największych globalnych armatorów kontenerowych. W 2017 r. Maersk, przejęło większościowy pakiet akcji niemieckiej firmy Hamburg Süd, co pozwoliło przewoźnikowi zwiększyć swoją zdolność przewozową liczoną w TEU o około 20%. Państwowa chińska spółka COSCO Shipping połączyła się z China Shipping, a także przejęła Orient Overseas Container Line (OOCL), aby zająć pozycję czwartego co do wielkości operatora na świecie. W grudniu 2021 r., firma MSC za kwotę 5,7 miliarda euro przejęła afrykańskiego operatora logistycznego Bolloré Africa Logistics a 6 stycznia 2022 r., według danych firmy Alphaliner, MSC stało się największym przewoźnikiem na globalnym rynku morskich przewoźników kontenerowych.

Według danych ze stycznia 2023 r., na rynku morskich przewozów kontenerowych operowało 6609 statków o łącznej pojemności ponad 26 mln TEU. Największym przewoźnikiem, jak już wspomniano, jest szwajcarsko-włoskie Mediterranean Shipping Company (MSC), którego zdolności przewozowe sięgają 4,5 mln TEU, zaś łączna pojemność zamówionych jednostek to kolejne 1,6 mln TEU, co daje w sumie 6,1 mln TEU obecnych i przyszłych możliwości przewozowych. Kolejnym z największych światowych armatorów jest duński Maersk, którego łączne zdolności przewozowe wynoszą 4,6 mln TEU, z czego 0,3 mln TEU to łączna pojemność jednostek zamówionych. Trzecim w zestawieniu największych morskich przewoźników kontenerowych na świecie jest francuski CMA CGM, którego łączna pojemność statków to 3,9 mln TEU, z czego 0,6 mln TEU to jednostki zamówione.

Na rynku morskich przewozów kontenerowych dominują przedsiębiorstwa z Europy, jednak firmy azjatyckie, takie jak chińska COSCO, japońska ONE, tajwańska Evergreen Marine i Yang Ming Marine Transport Corporation oraz koreańska Hyundai Merchant Marine (HMM), stanowią połowę listy dziesięciu największych przewoźników, co pokazuje, jak ważną pozycję na tym rynku stanowią kraje azjatyckie. Lista dziesięciu największych światowych armatorów kontenerowych obejmuje firmy z wielu różnych krajów, co sugeruje globalny charakter przewozów kontenerowych. Firmy te obsługują trasy na całym świecie, łącząc różne rynki i umożliwiając globalny handel.

Zestawienie największych morskich przewoźników kontenerowych w 2023 r. przedstawiono na rysunku 27.



Rys. 27. Lista dziesięciu największych morskich przewoźników kontenerowych na świecie w 2023 r. pod względem wielkości floty mierzonej w mln TEU.

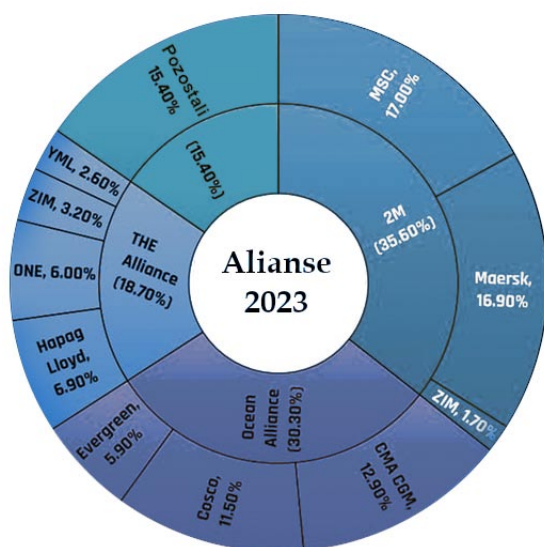
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych firmy Alphaliner, <https://alphaliner.axsmarine.com/PublicTop100/> [dostęp: 13.06.2023].

Alianse w morskich przewozach kontenerowych, szczególnie w ostatniej dekadzie, stały się ważnym elementem branży. Dzięki aliansom armatorzy mają większą szansę osiągnięcia ekonomicznego efektu skali, poprzez dzielenie kosztów operacyjnych i inwestycyjnych, takich jak koszty utrzymania floty czy infrastruktury portowej. Alianse umożliwiają również firmom rozszerzenie swojej działalności na nowe rynki, na które samodzielne wejście mogłoby być trudne lub kapitałochłonne. Ponadto zrównoważony rozwój transportu morskiego wiąże się ze ścisłymi regula-

cjami dotyczącymi ochrony środowiska i bezpieczeństwa. Zmusza to armatorów do inwestowania w bardziej zaawansowane technologicznie i ekologiczne statki. Możliwy jest w tej sytuacji podział tych kosztów między uczestników aliansu.

Alianse niosą ze sobą również pewne zagrożenia, do których zaliczyć można konieczność utrzymania spójności operacyjnej. Może to być trudne, zwłaszcza gdy firmy mają różne modele biznesowe, kultury korporacyjne czy cele strategiczne. Alianse mogą również ograniczać konkurencję, co może prowadzić do wyższych cen dla klientów.

Trzy główne alianse, które dominują na rynku, to: 2M (Maersk Line i MSC)⁶¹, Ocean Alliance (CMA CGM, COSCO, Evergreen Line i OOCL) oraz THE Alliance (Hapag-Lloyd, ONE, Yang Ming i HMM). Alianse te kontrolują obecnie większą część rynku globalnych morskich przewozów kontenerowych (rys. 28).



Rys. 28. Alianse na globalnym rynku morskich przewozów kontenerowych.

Źródło: opracowanie własne.

Globalny rynek morskich przewozów kontenerowych jest zdominowany przez duże, międzynarodowe firmy, które łączą różne rynki na całym świecie. Dominującą rolę na tym rynku pełnią przedsiębiorstwa z Europy i Azji, a utrzymująca się ten-

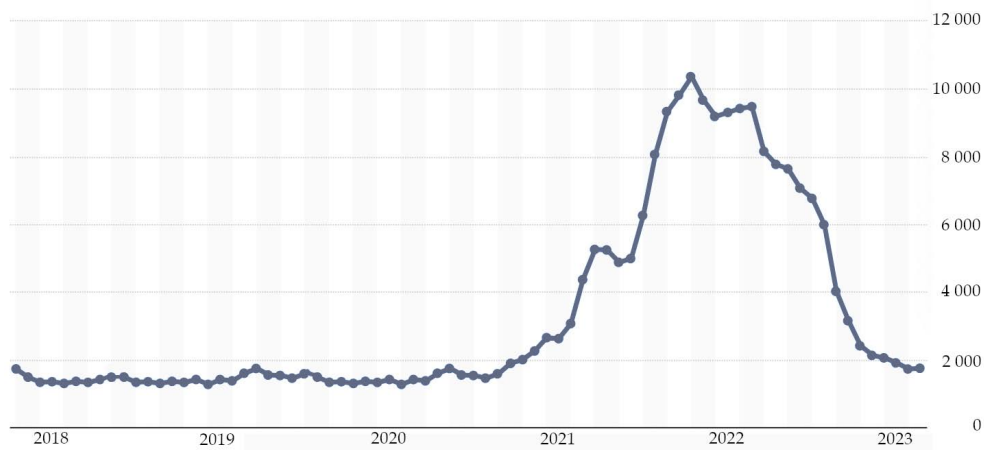
⁶¹ W 2015 roku, Maersk SeaLand i MSC uruchomiły 2M Alliance, porozumienie mające na celu zapewnienie konkurencyjnych i ekonomicznie efektywnych operacji na trasach Azja – Europa, Azja – zachodnie wybrzeże USA oraz Europa – USA. Alians 2M miał minimalny okres obowiązywania 10 lat z dwuletnim okresem wypowiedzenia. 25 stycznia 2023 roku, dyrektor generalny Vincent Clerc z A.P. Moller – Mersk oraz dyrektor generalny Soren Toft z MSC ogłosili we wspólnym komunikacie prasowym, że obie linie żeglugowe zakończą alians 2M w styczniu 2025 roku.

dencja do konsolidacji tych przedsiębiorstw sugeruje, że przewoźnicy kontenerowi będą nadal dążyć do konsolidacji tego rynku.

Analizując ceny na globalnym rynku morskich przewozów kontenerowych w pierwszym dwudziestolecu XXI w., zauważyć można ich istotną dynamikę. Punktem odniesienia do analiz zmian cen na tym rynku są publikowane przez różnego rodzaju instytucje, firmy analityczne i consultingowe wskaźniki cen. Każdy z tych wskaźników ma swoje unikalne cechy i może być przydatny w konkretnych warunkach rynkowych. Wszystkie jednak odgrywają ważną rolę w monitorowaniu trendów cenowych i są podstawą w negocjacjach stawek w morskich przewozach kontenerowych, szczególnie długoterminowych.

Jednym z najczęściej wykorzystywanych wskaźników tego typu jest Shanghai Containerized Freight Index (SCFI), agregujący ceny przewozów kontenerowych z Szanghaju do 15 różnych portów na całym świecie. Ten publikowany co tydzień wskaźnik uważany jest za wskaźnik globalnych trendów cenowych w morskich przewozach kontenerowych. Równie ważnym wskaźnikiem jest China Containerized Freight Index (CCFI), który jest podobny do SCFI, ale agreguje większą liczbę tras. Wskaźnik CCFI uwzględnia również stawki umów długoterminowych, co czyni go wskaźnikiem bardziej stabilnym. Wskaźnik firmy doradczej Drewry-Container Freight Rate Insight publikowany jest co miesiąc i obejmuje około 600 tras morskich. World Container Index (WCI) to wskaźnik obejmujący 8 głównych tras morskich i jest aktualizowany co tydzień. Pokazuje średnią cenę za 1 FEU (forty-foot equivalent unit). WCI powstał jako wynik współpracy między firmą Drewry Shipping Consultants, a Cleartrade Exchange.

Na początku XXI wieku ceny przewozów kontenerowych były stosunkowo niskie i cechowały się względną stabilnością. Rozwój globalnej gospodarki i wzrost handlu międzynarodowego doprowadził jednak do stopniowego ich wzrostu, który dostrzegalny był od początków kryzysu finansowego w roku 2008. W wyniku globalnej recesji gospodarczej ceny przewozów kontenerowych gwałtownie spadły, czego odzwierciedleniem były niskie wartości wskaźnika WCI. Po okresie recesji, w drugiej dekadzie XXI wieku, rynek globalnej wymiany handlowej zaczął się stopniowo odradzać, co skutkowało wzrostem cen przewozów kontenerowych. Na ich dynamikę istotny wpływ miały również takie czynniki jak fluktuacja popytu i podaży, zmienność cen ropy naftowej, a także kwestie związane z logistyką i infrastrukturą portową. Początek trzeciej dekady XXI w., a zwłaszcza okres pandemii COVID-19, przyniósł znaczne perturbacje na rynku przewozów kontenerowych. Zakłócenia w łańcuchach dostaw, ograniczenia przepustowości portów oraz niezrównoważenie globalnego popytu i podaży na towary, doprowadziły do historycznych rekordów cen, co ilustruje wskaźnik WCI (rys. 29).



Rys. 29. Dynamika wskaźnika WCI w latach 2018–2023 w dolarach amerykańskich.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych firmy Drewry, <https://www.drewry.co.uk/supply-chain-advisors/supply-chain-expertise/world-container-index-assessed-by-drewry> [dostęp: 14.06.2023].

Podsumowując, dwie ostatnie dekady na rynku morskich przewozów kontenerowych były okresem znacznej zmienności cen. Wskaźnik WCI jest ważnym narzędziem pozwalającym na zrozumienie tych trendów i dynamiki rynku. Stąd analiza tych danych jest kluczowa dla przewoźników, importerów i eksporterów, a także dla wszystkich zainteresowanych funkcjonowaniem globalnej gospodarki.

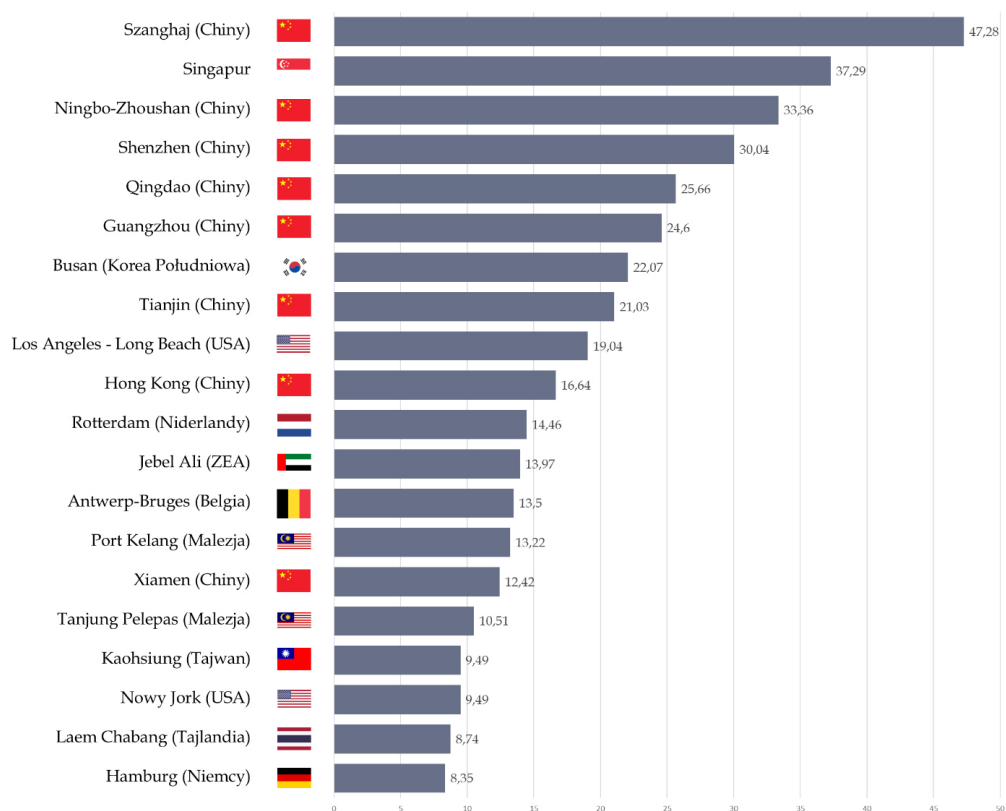
5.3. GLOBALNY RYNEK USŁUG OPERATORÓW MORSKICH TERMINALI KONTENEROWYCH

Morskie terminale kontenerowe pełnią kluczową rolę w międzynarodowym łańcuchu dostaw, zapewniając efektywny przepływ ładunków skonteneryzowanych. Od początku lat 80. XX w. rynek morskich terminali kontenerowych przeszedł dynamiczną transformację, w dużej mierze napędzaną przez globalizację, postęp technologiczny oraz zmieniające się modele biznesowe.

Obecnie największe morskie terminale kontenerowe na świecie rozlokowane są w strategicznych lokalizacjach, które umożliwiają efektywny przepływ towarów między różnymi regionami. Ważnym czynnikiem wpływającym na lokalizację tych terminali jest ich bezpośrednie położenie przy głównych szlakach morskich, dużych skupiskach ludności oraz ważnych centrach przemysłowych i handlowych. Na przykład, azjatyckie terminale kontenerowe, takie jak Port w Szanghaju, Port

w Singapurze czy Yantian Port w Shenzhen, zajmują czołowe miejsca na liście największych terminali kontenerowych na świecie, co jest odzwierciedleniem dynamicznego wzrostu handlu i gospodarki w regionie Azji i Pacyfiku. Europa również posiada kilka dużych terminali kontenerowych, takich jak Port w Rotterdamie czy Port w Antwerpii, które są kluczowymi węzłami dla handlu między Europą a resztą świata. Natomiast w Ameryce Północnej największymi terminalami są Los Angeles i Long Beach, które obsługują ogromne ilości towarów płynących między Azją a Ameryką Północną. Porównując obecną sytuację na tym rynku do sytuacji sprzed 50 lat, można zauważyć pewne zmiany. Na przykład w latach 70. i 80. XX wieku dużą rolę na globalnym rynku morskich terminali kontenerowych odgrywały porty na zachodzie Stanów Zjednoczonych i w Europie Zachodniej. Porty takie jak Port w Los Angeles, Port w Long Beach czy Port w Rotterdamie były wówczas jednymi z największych na świecie.

Listę największych morskich terminali kontenerowych pod względem wielkości przeładunku w mln TEU w 2022 r. pokazano na rysunku 30.



Rys. 30. Największe morskie terminale kontenerowe na świecie pod względem wielkości przeładunku w mln TEU w 2022 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych *World Shipping Council*.

Na światowym rynku morskich terminali kontenerowych od wielu lat rysuje się wyraźna dominacja terminali azjatyckich, a szczególnie chińskich, których jest aż 7 na 20 na liście dwudziestu największych terminali kontenerowych na świecie. Potwierdza to kluczową rolę Chin w globalnym handlu i produkcji. Singapur utrzymuje silną pozycję jako drugi na świecie terminal kontenerowy, co podkreśla jego znaczenie jako globalnego węzła logistycznego i kluczowego punktu w sieciach handlowych Azji Południowo-Wschodniej. Wśród europejskich portów na liście znajdują się Rotterdam w Holandii, Antwerpia-Brugia w Belgii i Hamburg w Niemczech, które są kluczowymi punktami systemu transportowego Europy. W zestawieniu znajdują się również dwa terminale z USA, co pokazuje ich znaczenie w globalnym handlu, zwłaszcza port Los Angeles-Long Beach, który jest kluczowym węzłem dla handlu transpacyficznego.

Port kontenerowy w Szanghaju ma prawie 3,5-krotnie większą wielkość przeładunku rocznego liczonego w TEU niż dwudziesty na liście terminal w Hamburgu. Pokazuje to znaczne różnice w wielkościach obrotów między poszczególnymi portami.

Operator terminala kontenerowego to podmiot odpowiedzialny za koordynowanie i zarządzanie wszystkimi operacjami związanymi z przeładunkiem, składowaniem i transportem kontenerów na obszarze terminala kontenerowego. Działalność operatorów terminali kontenerowych jest kluczowa w globalnym łańcuchu dostaw. Jej celem jest zapewnienie efektywnego i bezpiecznego przepływu ładunków pomiędzy różnymi środkami transportu. W zakres obowiązków operatora terminala kontenerowego wchodzi różna zadania, najważniejsze z nich to:

- przyjmowanie i wysyłanie ładunków,
- przeładunek kontenerów,
- składowanie kontenerów i zarządzanie nimi,
- zarządzanie informacją,
- współpraca z innymi podmiotami.

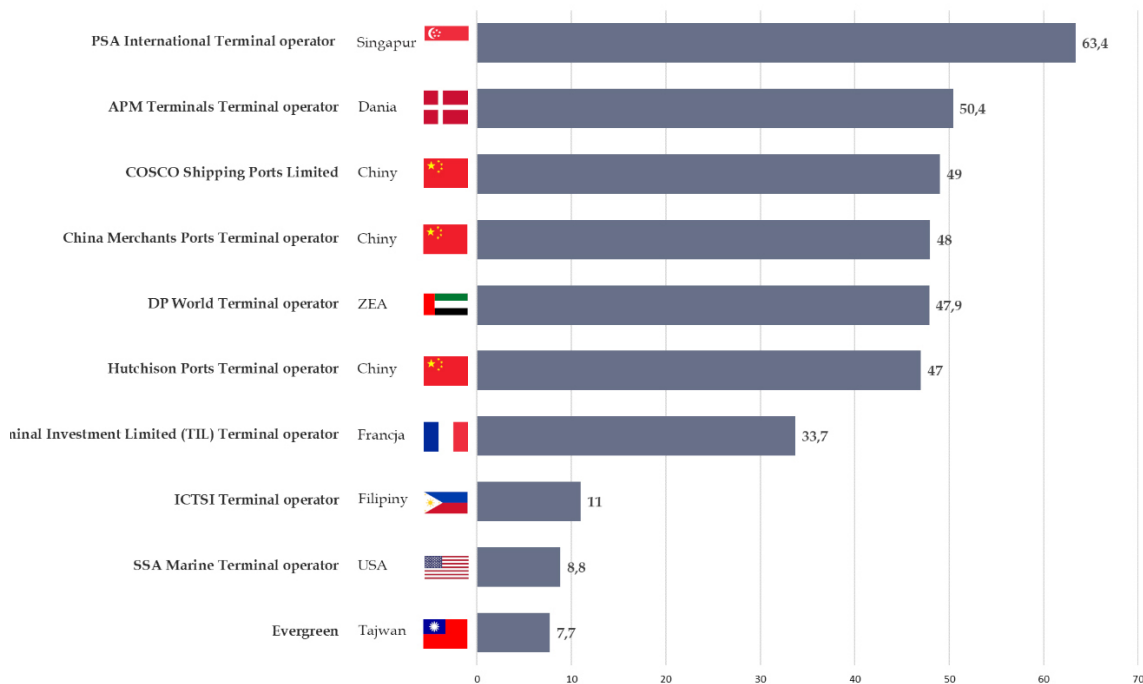
Operator terminala kontenerowego jest odpowiedzialny za organizowanie i zarządzanie procesem przyjmowania i wysyłania ładunków. Obejmuje to zarówno ładunki przychodzące do terminala, jak i ładunki z niego wychodzące. Ponadto ich przeładunek między środkami transportu musi być przez operatora zorganizowany tak, aby zapewnić odpowiednią efektywność tego procesu. Zazwyczaj jest to przeładunek kontenerów pomiędzy statkiem albo placem składowym, a środkami transportu lądowego. Operator terminala kontenerowego jest również odpowiedzialny za składowanie kontenerów w terminalu i zarządzanie ich rozmieszczeniem w celu optymalizacji ich przepływu i minimalizacji czasu ich obsługi. Zapewnić to może min. dobre zarządzanie informacjami związanymi z operacjami wykonywanymi na terenie terminala, w tym informacjami o ładunkach, ich pochodzeniu, przeznaczeniu, stanie itp., do czego wykorzystywane są zaawansowane systemy

zarządzania informacją. Operator terminala kontenerowego musi współpracować z wieloma innymi podmiotami, w tym z armatorami, przewoźnikami w transporcie lądowym, agencjami celnymi, firmami ubezpieczeniowymi i innymi podmiotami związanymi z międzynarodowym łańcuchem dostaw.

Działania operatora terminala kontenerowego mają bezpośredni wpływ na efektywność całego łańcucha dostaw i są niezbędne do utrzymania płynności globalnego handlu. Zarządzanie terminalami kontenerowymi wymaga specjalistycznej wiedzy i umiejętności, a także stosowania nowoczesnych technologii, takich jak systemy zarządzania informacją, automatyzacja i robotyzacja.

Rynek operatorów terminali kontenerowych wykazuje istotną koncentrację. Zgodnie z publikowanymi corocznie danymi przez *Lloyd's List*, w 2022 roku, dziesięciu czołowych operatorów było odpowiedzialnych za ponad ⅔ wszystkich przeładunków kontenerów w portach na całym świecie. Ponadto czterech największych operatorów wykonało połowę globalnych operacji przeładunkowych. Na siedem morskich terminali kontenerowych zlokalizowanych w Polsce, trzy są własnością podmiotów z grupy dziesięciu największych operatorów na świecie.

Zestawienie dziesięciu największych operatorów morskich terminali kontenerowych na świecie pokazano na rysunku 31.



Rys. 31. Lista największych operatorów morskich terminali kontenerowych na świecie pod względem wielkości przeładunku w mln TEU w 2022 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych *Lloyd's List*.

PSA International Terminal Operator to obecnie największy na świecie operator terminali kontenerowych, którego działalność obejmuje ponad 50 lokalizacji w 26 krajach. Firma zatrudnia 40 000 osób i zarządza ponad 60 terminalami morskimi, kolejowymi i wodnymi śródlądowymi. Ponadto, PSA prowadzi różnego rodzaju działalności powiązane. W latach 70. XX wieku PSA podjęło strategiczną decyzję o budowie morskiego terminala kontenerowego w Singapurze, a pierwszy statek kontenerowy obsłużyło w 1972 roku. W ciągu dziesięciu lat liczba obsługiwanych kontenerów przekroczyła 1 milion TEU. Do 1990 roku liczba przeładowanych kontenerów przez PSA Singapore Terminals wzrosła do 5 milionów TEU, co uczyniło wówczas Singapur największym portem kontenerowym na świecie.

APM Terminals to kolejna międzynarodowa firma z siedzibą w Hadze, w Holandii, obsługująca morskie terminale kontenerowe. Obecnie jest drugim co do wielkości operatorem portów i terminali na świecie i jest częścią duńskiego armatora kontenerowego APM Maersk. APM Terminals działa w 42 krajach, posiada 75 portów i terminali.

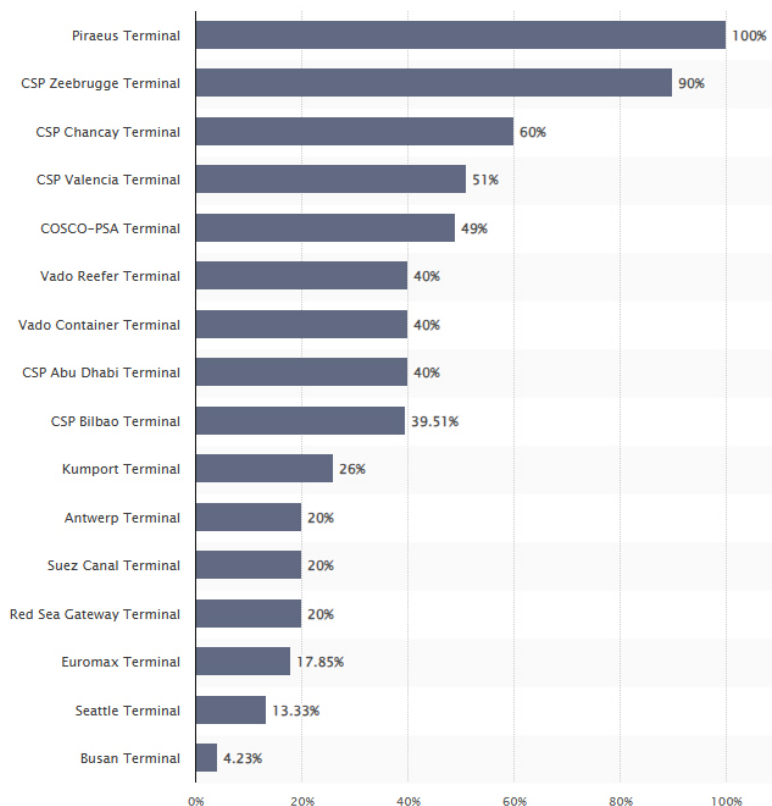
Trzecim największym operatorem terminali na świecie jest COSCO Shipping Ports Limited (CSP) z siedzibą w Hongkongu. Jest to spółka zależna od chińskiego państwowego armatora kontenerowego COSCO. Struktura majątku CSP jest geograficznie bardzo rozległa, obejmuje główne regiony portowe w Chinach kontynentalnych, Azji Południowo-Wschodniej, na Bliskim Wschodzie, w Europie, Ameryce Południowej oraz w basenie Morza Śródziemnego. CSP swoją działalność świadczy w 36 portach na całym świecie, zarządza i obsługuje 357 terminali portowych, z czego 210 to terminale kontenerowe. Roczna zdolność obsługi CSP we wszystkich terminalach wynosi 118 milionów TEU. Dynamiczny rozwój CSP zasługuje na szczególną uwagę. Globalna ekspansja tego operatora jest kluczowym elementem chińskiej inicjatywy „Pasa i Szlaku”, mającej na celu budowę infrastruktury łączącej Chinę z resztą świata, ale również polityczne umocnienie Chin na arenie międzynarodowej.

Strukturę majątku CSP i wielkości udziałów w morskich terminalach kontenerowych pokazano na rysunku 32.

Jednym z najważniejszych ruchów CSP było przejęcie operatora portu Pireus w Grecji w 2016 roku. Ten zakup umożliwił CSP nie tylko poszerzenie swojego zasięgu operacyjnego, ale także umocnienie swojej pozycji w basenie Morza Śródziemnego. Innym istotnym elementem ekspansji COSCO jest przejęcie 20% udziałów w terminalu kontenerowym w Long Beach w Kalifornii, jednym z najważniejszych portów w USA. Ruch ten rozszerzył wpływ firmy w Ameryce Północnej i umożliwił obsługę rosnącego ruchu kontenerowego między Azją, a Ameryką Północną.

Próba przejęcia części udziałów w morskim terminalu w Hamburgu w Niemczech jest również potwierdzeniem aspiracji spółki do umocnienia swojej pozycji na europejskim rynku morskich terminali kontenerowych. Jednak ze względu na obawy

o bezpieczeństwo narodowe i monopolistyczne skutki takiego ruchu, niemieckie władze zablokowały tę transakcję.



Rys. 32. Struktura majątku CSP oraz wielkości udziałów w poszczególnych terminalach kontenerowych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych firmy COSCO Shipping Ports Limited.

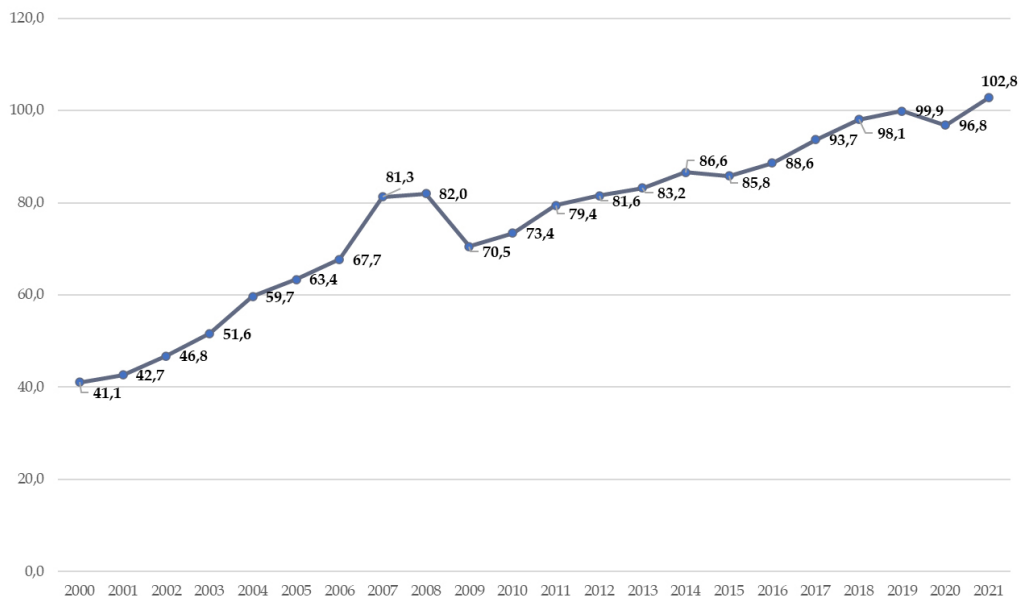
5.4. RYNEK USŁUG TRANSPORTU INTERMODALNEGO W UE

Rynek transportu intermodalnego w Europie jest zróżnicowany i dynamicznie rozwijający się. Jest to rodzaj transportu o kluczowym znaczeniu dla efektywności i zrównoważonego rozwoju europejskiego systemu transportowego. Jak wspomniano w rozdziale 4.2, transport intermodalny jest szczególnie ważny w kontekście europejskich celów polityki zrównoważonego rozwoju transportu, gdyż umożliwia przewóz ładunków drogą lądową za pomocą najmniej degradujących środowisko i najbardziej efektywnych ekonomicznie gałęzi transportu lądowego – transportu

kolejowego i wodnego śródlądowego, zmniejszając zarazem wspomnianą już szkodliwą dominację transportu samochodowego w tym obszarze.

Zasadniczo rynek usług transportu intermodalnego można podzielić na dwa segmenty. Pierwszym z nich to międzykontynentalne, morskie przewozy kontenerowe, które ze względu na swą specyfikę są niezastępowalne przez inne gałęzie transportu. Drugi, znacznie bardziej złożony segment, to rynek usług lądowych przewozów intermodalnych, na którym istnieje możliwość konkurencji międzygałęziowej.

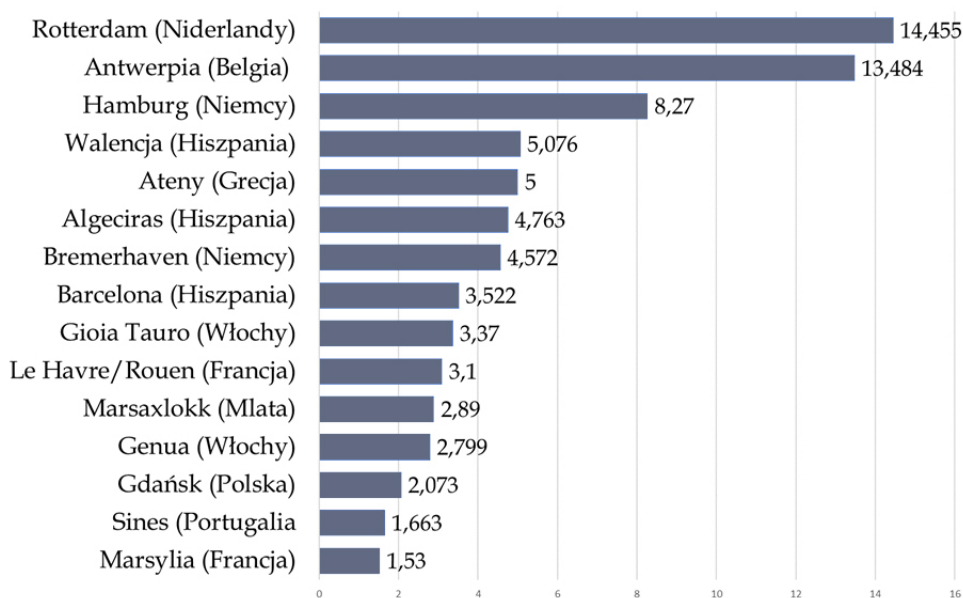
Podstawą struktury rynku morskich przewozów kontenerowych w UE jest sieć morskich terminali kontenerowych, do których zawijają statki największych armatorów kontenerowych na świecie, a zarządzane są przez globalnych operatorów. Europejski rynek terminali kontenerowych jest złożonym i dynamicznym systemem obejmującym wiele krajów i operatorów. Na terenie Unii Europejskiej znajdują się jedne z największych terminali kontenerowych na świecie, które często wykorzystują zaawansowane rozwiązania technologicznie. Porty te są nie tylko kluczowe dla handlu wewnętrznego Unii Europejskiej, ale także pełnią istotną rolę bramy do globalnej wymiany handlowej. Z wyjątkiem kryzysu ekonomicznego w latach 2008–2009 oraz pandemii Covid-19 w latach 2019–2020, wielkość przeładunków w morskich terminalach kontenerowych w UE stale rośnie; w latach 2020–2021 zwiększyła się 2,5-krotnie (rys. 33).



Rys. 33. Całkowita wielkość przeładunków kontenerów w morskich terminalach kontenerowych w UE w latach 2000–2021 w mln TEU.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych The World Bank,
<https://data.worldbank.org/indicator/IS.SHP.GOOD.TU?end=2021&locations=EU&start=2000> [dostęp: 26.06.2023].

W Unii Europejskiej zauważyć można kilka istotnych trendów dotyczących podaży usług morskich terminali kontenerowych. Przede wszystkim, dominującą pozycję pod względem wielkości rocznych przeładunków w TEU zajmują terminale z Europy Północnej – Rotterdam, Antwerpia i Hamburg. Porty te, będące historycznie ważnymi węzłami logistycznymi, zyskały na znaczeniu dzięki bliskości znaczących europejskich rynków i rozbudowanej sieci połączeń lądowych, głównie kolejowych, ale również wodnych śródlądowych. Równocześnie obserwuje się rosnące znaczenie południowej Europy w kontekście ruchu kontenerowego, co może być wynikiem wzrostu handlu z Azją i Afryką oraz strategicznego położenia portów takich jak Walencja, Pireus i Algeciras. Obecność na liście portów takich jak Marsaxlokk na Malcie czy Gdańsk w Polsce wskazuje na potencjał rozwojowy tego rynku i pojawienie się na nim nowych graczy (rys. 34).

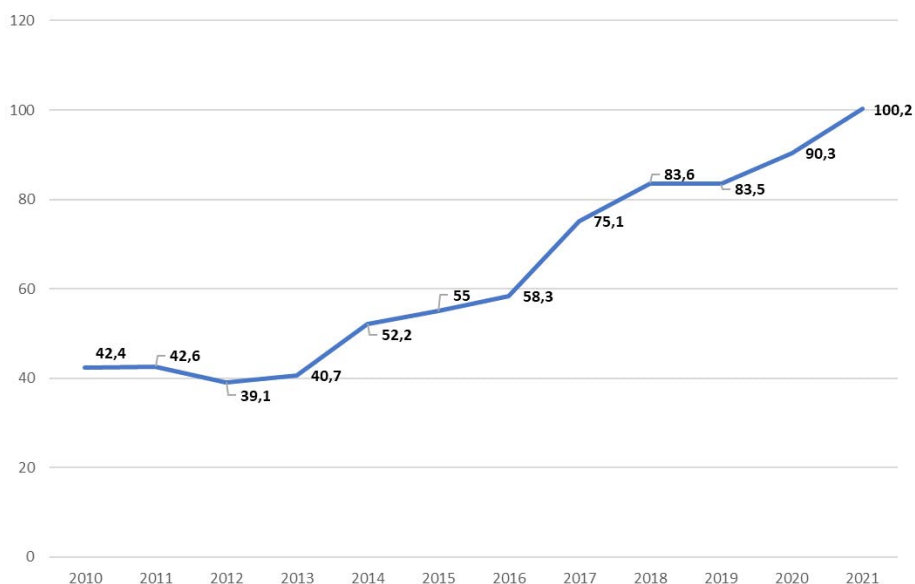


Rys. 34. Wielkość przeładunków kontenerów w największych morskich terminalach kontenerowych w UE w 2022 r., w mln TEU.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Port Economics, <https://www.porteconomics.eu/top-15-container-ports-in-european-union-in-2022/> [dostęp: 07.08.2023].

Równolegle w UE rośnie również rynek transportu kombinowanego, który w latach 2010–2021, pod względem wykonanej pracy przewozowej mierzonej w miliardach tonokilometrów, wzrósł ponad dwukrotnie (rys. 35).

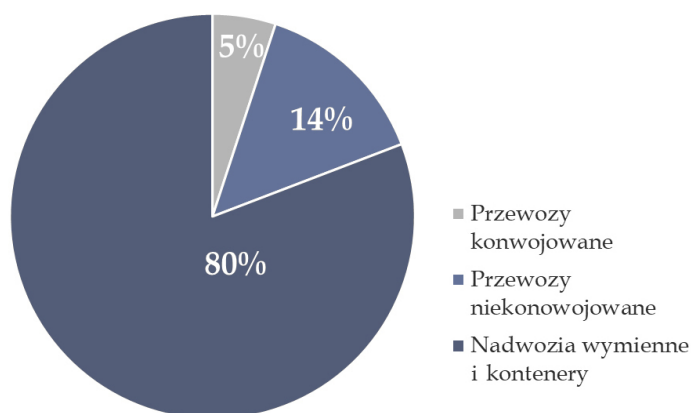
5. Rynek transportu intermodalnego



Rys. 35. Wielkość przewozów kombinowanych w UE w latach 2010–2021 w miliardach tonokilometrów.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *EU transport in figures 2022*, Luxemburg 2022, s. 71.

W przewozach kombinowanych w UE w roku 2021, jak i w latach wcześniejszych, najczęściej wykorzystywaną intermodalną jednostką ładunkową były nadwozia wymienne i kontenery. Ich udział w strukturze wykorzystywanych w tym celu jednostek ładunkowych wynosił aż 80% przewozów niekonwojowanych (takich jak np. Modalohr – 14%), zaś przewozów konwojowanych, np. Rola – 5% (rys. 36).



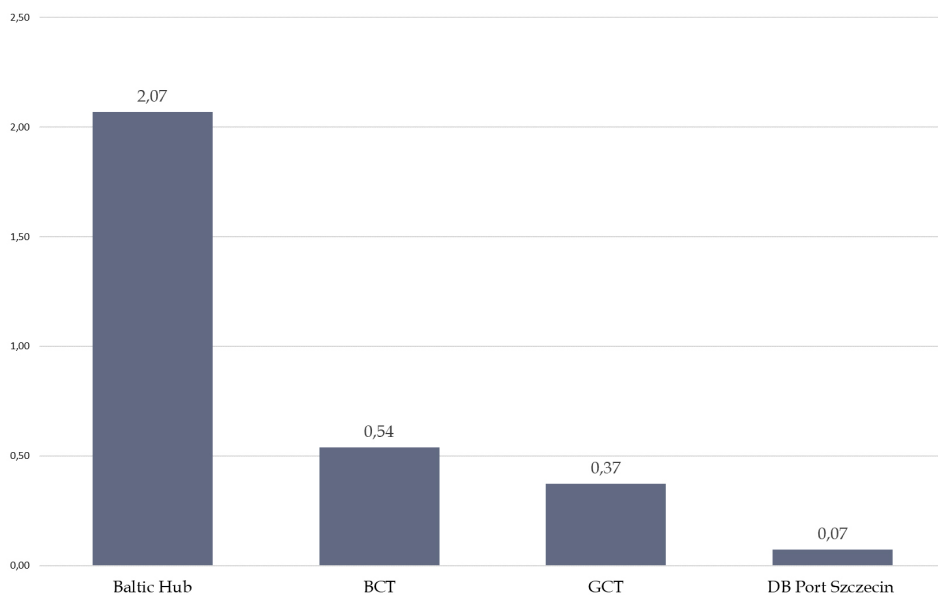
Rys. 36. Udział poszczególnych intermodalnych jednostek ładunkowych w ogólnej liczbie wykonanych operacji przewozowych w UE w 2021 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *EU transport in figures 2022*, Luxemburg 2022, s. 71.

W 2022 r. w polskich morskich terminalach intermodalnych przeładowano łącznie prawie 3,1 mln TEU. Największe polskie morskie terminale kontenerowe pod względem wielkości przeładunków w TEU to:

- Baltic Hub (Gdańsk),
- BCT (Gdynia),
- GCT (Gdynia),
- DB Port Szczecin,
- GTK (Gdańsk).

W 2022 r. największa wielkość przeładunku kontenerów miała miejsce w terminalach Gdańska i Gdyni – blisko 3 mln TEU. Udział terminala w Szczecinie miał znaczenie marginalne i wyniósł nieco ponad 75 tys. TEU (rys. 37).

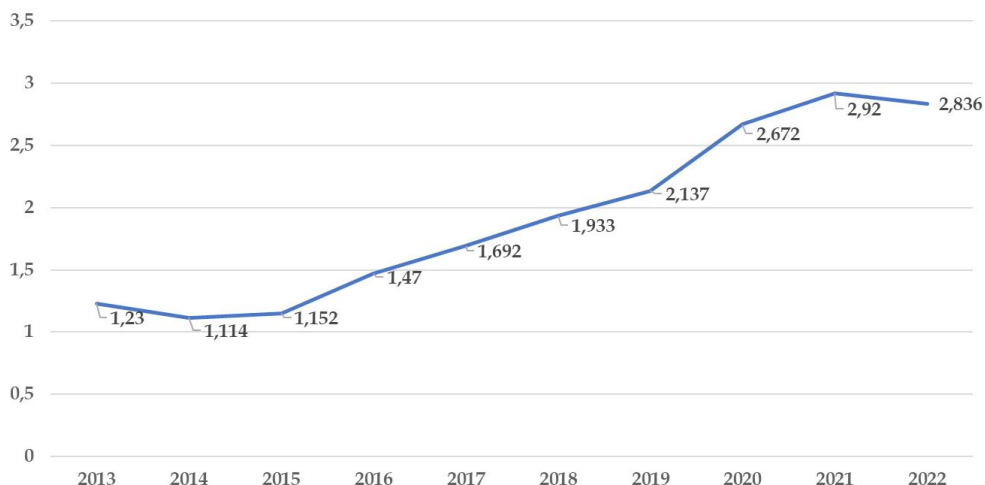


Rys. 37. Wielkość przeładunków kontenerów w największych morskich terminalach kontenerowych w Polsce w 2022 r., w mln TEU.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publikowanych przez zarządy terminali.

W 2022 r. udział masy ładunkowej przewiezionej koleją w ramach transportu intermodalnego w masie ładunkowej przewiezionej koleją ogółem stanowił **10,5%**. W 2021 r. udział ten wyniósł 10,9%, podczas gdy w 2020 r. kształtował się na poziomie 10,7%. Udział pracy przewozowej zrealizowanej przez kolej w transporcie intermodalnym w 2022 r. wyniósł 13,8 % (w 2021 r. było to 14,6%, a w 2020 r. – 15%). Udział transportu intermodalnego w transporcie kolejowym spadł zatem o 0,4 punktu procentowego w masie ładunkowej i 0,8 punktu procentowego

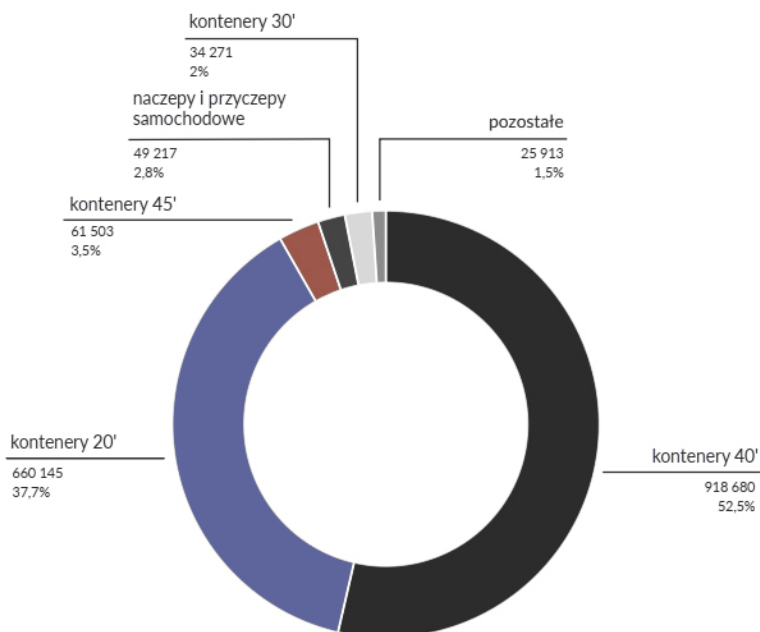
pod względem pracy wykonanej przewozowej. Niemniej, analizując dane przekrojowe z lat 2013–2022 pokazujące liczbę przewiezionych intermodalnych jednostek ładunkowych, zauważyć można (z wyjątkiem spadku w roku 2022) stały wzrost (rys. 38).



Rys. 38. Wielkość kolejowych przewozów intermodalnych w Polsce w latach 2013–2022 w milionach TEU.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Przewozy intermodalne w 2022 r.*, UTK, 2023, <https://utk.gov.pl/pl/dokumenty-i-formularze/opracowania-urzedu-tran/19983,Przewozy-intermodalne-w-2022-r.html> [dostęp: 07.08.2023].

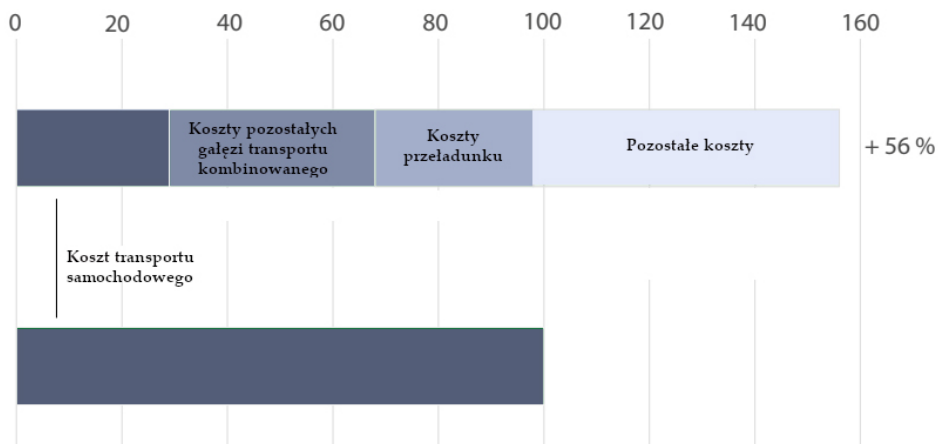
W Polsce w transporcie intermodalnym **drogą lądową** przewożone są głównie kontenery. Ich udział w strukturze intermodalnych jednostek ładunkowych w 2022 roku wyniósł 96%. Od wielu lat dominującym rodzajem przewożonych kontenerów są jednostki 20- i 40-stopowe, które stanowiły odpowiednio 37,7% i 52,5% ich ogólnej przewiezionej liczby. Inne przewiezione jednostki to kontenery 25-stopowe (0,3%), 30-stopowe (2%), 35-stopowe –(0,02%) i 45-stopowe (3,5%). Pozostałe intermodalne jednostki ładunkowe, czyli naczepy i przyczepy ciężarowe stanowiły 2,8% przewiezionych jednostek, a nadwozia wymienne 0,6%. W Polsce liczba naczep i przyczep samochodowych, jak i nadwozi wymiennych przewożonych koleją jest niewielka w porównaniu z liczbą przewożonych kontenerów. W 2022 roku przetransportowano 49 217 szt., co stanowiło wzrost o ok. 5,7% w porównaniu z 2021 rokiem, kiedy przewieziono ich 46 560 szt. (rys. 39).



Rys. 39. Udział poszczególnych intermodalnych jednostek ładunkowych w lądowych przewozach intermodalnych w Polsce w 2022 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Przewozy intermodalne w 2022 r.*, UTK, 2023 r., <https://utk.gov.pl/pl/dokumenty-i-formularze/opracowania-urzedu-tran/19983,Przewozy-intermodalne-w-2022-r.html> [dostęp: 07.08.2023].

Mimo wielu potencjalnych korzyści dotyczących transportu intermodalnego i kombinowanego w UE, istnieje również wiele wyzwań i przeszkód dla efektywnego jego rozwoju. Wciąż w krajach wspólnoty brakuje wystarczającej infrastruktury do rozwoju tego rodzaju przewozów, czyli m.in. morskich i lądowych terminali intermodalnych czy odpowiednich standardów linii kolejowych i wodnych śródlądowych. Dużym wyzwaniem, w szczególności w transporcie kolejowym, są różne normy i wytyczne regulacyjne, takie jak różne standardy bezpieczeństwa, procedury operacyjne i wymogi dokumentacji, prowadzące do złożoności i tym samym zmniejszenia efektywności tego rodzaju przewozów. Ponadto, transport intermodalny, a w szczególności kombinowany, nie zawsze jest ekonomicznie opłacalny, nawet na średnich i długich trasach; przyjmując koszt przewozu transportem samochodowym jako 100%, koszt przewozu transportem intermodalnym jest o 56% wyższy (rys. 40).



Rys. 40. Porównanie kosztów przewozu transportem kombinowanym i samochodowym w UE (transport samochodowy = 100%).

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Intermodal freight transport*, European Court of Auditors, Luxemburg 2023, s. 7.

Na taki stan rzeczy wpływ mają uwarunkowania geograficzne UE, gdzie przewozy lądowe ładunków odbywają się na stosunkowo małych odległościach, dla których silnie rozwinięty transport samochodowy stanowi naturalne rozwiązanie. Mimo wielu lat prób, nie udało się zmniejszyć dominującego udziału transportu samochodowego ładunków w strukturze gałęziowej transportu lądowego UE. Jedną z głównych przyczyn jest wciąż niewystarczająca internalizacja kosztów zewnętrznych w tej gałęzi transportu, która zapewnić mogłaby większe bodźce prorozwojowe transportu kombinowanego.

6. DZIAŁANIA PROMUJĄCE TRANSPORT INTERMODALNY W UE

6.1. TRANSPORT KOMBINOWANY W POLITYCE TRANSPORTOWEJ UNII EUROPEJSKIEJ

Silny degradacyjny wpływ na środowisko oraz przewidywany wzrost popytu na przewozy (zarówno osób, jak i ładunków) to czynniki powodujące potrzebę ukierunkowania europejskiej polityki transportowej na działania idące w kierunku zrównoważonego rozwoju transportu. Działania te co do zasady powinny skupiać się na zaspokojeniu rosnących i coraz bardziej zróżnicowanych potrzeb transportowych, przy jednoczesnym zapewnieniu ochrony środowiska i efektywności ekonomicznej. Działania te powinny skutkować m.in. takimi efektami, jak:

- większa wydajność już istniejącej infrastruktury transportu,
- upowszechnienie stosowania gałęzi transportu przyjaznych dla środowiska,
- rozwój technologii międzygałęziowych,
- większa integracja sieci transportowej, tworzącej jedną współpracującą całość,
- likwidacja lub co najmniej zmniejszenie kongestii;
- zmniejszenie degradacyjnego wpływu na środowisko wszystkich gałęzi transportu,
- zwiększenie dostępności, szczególnie do regionów położonych peryferyjnie,
- poprawa bezpieczeństwa,
- zwiększenie standardów obsługi klienta.

Wymienione kierunki działania są ze sobą wzajemnie powiązane. Na przykład korzyści z ograniczenia kongestii obejmują:

- mniejsze zużycia paliwa,
- zmniejszenie emisji zanieczyszczeń i hałasu,
- poprawę bezpieczeństwa, co związane jest ze zmniejszeniem kosztów zewnętrznych transportu,
- poprawę jakości usług transportowych,
- zwiększenie przepustowości sieci transportowej.

Priorytetowe kierunki polityki transportowej UE w latach 2011–2050 zostały przedstawione w Białej Księdze Unii Europejskiej, opublikowanej w marcu 2011 r. jako „Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjności i zasobooszczędnego systemu transportu”⁶². W dokumencie tym przedstawiono wizję oraz strategię osiągnięcia założonych celów w ramach rozwoju systemu transportowego UE do 2050 r. Zdefiniowany w nim program jest elementem strategii Europa 2020 i jej przewodniej inicjatywy, jaką jest efektywne wykorzystanie zasobów.

Wizja konkurencyjnego i zrównoważonego systemu transportowego, która przedstawiona została w Białej Księdze z 2011 r., to:

- zapewnienie wzrostu sektora transportu i wspieranie mobilności przy jednoczesnym osiągnięciu celu obniżenia emisji zanieczyszczeń o 60%,
- efektywna sieć **multimodalnego transportu** towarów i przewozu pasażerów między miastami,
- równe szanse dla podróżowania na dalekie odległości i międzykontynentalnego transportu towarów,
- ekologiczny transport miejski i dojazdy do pracy.

Realizacji tej wizji służyć ma 10 zadań, które również zostały ujęte w dokumencie „Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu”. Ujęto je w trzech grupach. Grupa pierwsza zawiera działania, które dążą do poprawy struktury używanych w transporcie materiałów pędnych i systemów napędowych; grupa druga obejmuje działania zmierzające do lepszego **wykorzystania przyjaznych dla środowiska gałęzi transportu i wykorzystywanych technologii**, grupa trzecia natomiast obejmuje działania sprzyjające rozpowszechnieniu Inteligentnych Systemów Transportowych dla zwiększania bezpieczeństwa i efektywności transportu (tab. 1.7)⁶³.

Większość z wymienionych w tabeli 2 celów dotyczy transportu samochodowego. Zmiany dotyczące tej gałęzi transportu są największym wyzwaniem europejskiej polityki transportowej, gdyż pomimo niewątpliwych zalet, transport samochodowy charakteryzuje się również największymi kosztami zewnętrznymi w porównaniu do innych gałęzi transportu (tab. 2).

⁶² *Biała Księga. Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu*, Komisja Europejska COM(2011)144, Bruksela 2011.

⁶³ *White Paper. Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system*, COM(2011), 144 final, Brussels, 28.03.2011, s. 3, 12.

Tab. 2. Działania mające na celu ograniczenie emisji gazów cieplarnianych w transporcie o 60%

I. Rozwój i wprowadzenie nowych paliw i systemów napędowych zgodnych z zasadą zrównoważonego rozwoju	
1.	Do 2030 r. zmniejszenie o połowę liczby samochodów o napędzie konwencjonalnym w transporcie miejskim; zapewnienie logistyki miejskiej wolnej od emisji CO ₂ w centrach głównych miast; do 2050 r. eliminacja z miast samochodów o napędzie konwencjonalnym.
2.	Do 2050 r. osiągnięcie poziomu 40% wykorzystania paliwa niskoemisyjnego w transporcie lotniczym; ograniczenie do 40% emisji z paliw płynnych w transporcie morskim (w miarę możliwości do 50%)
II. Optymalizacja działania multimodalnych łańcuchów logistycznych, m.in. przez większe wykorzystanie bardziej energooszczędnych gałęzi transportu	
3.	Do 2030 r. przeniesienie 30% przewozów ładunków na odległość większą niż 300 km z transportu samochodowego na inne gałęzie i rodzaje, takie jak: transport kolejowy i wodny; do 2050 r. – 50%, w tym celu niezbędne są inwestycje infrastrukturalne
4.	Ukończenie do 2050 r. budowy kolei dużych prędkości, trzykrotny wzrost długości istniejącej sieci kolei dużych prędkości do 2030 r. oraz zachowanie gęstej sieci kolejowej we wszystkich państwach członkowskich UE; do 2050 r. większa część ruchu pasażerskiego na średnie odległości powinna odbywać się transportem kolejowym
5.	Stworzenie do 2030 r. unijnej bazowej sieci transportowej TEN-T, a do 2050 r. osiągnięcie wysokiej jakości i przepustowości sieci oraz zapewnienie usług informacyjnych
6.	Zapewnienie do 2050 r. dostępu do wszystkich lotnisk należących do sieci bazowej siecią kolejową, najlepiej dużych prędkości; zapewnienie połączeń wszystkich najważniejszych portów morskich z zapleczem transportem kolejowym i w miarę możliwości transportem wodnym śródlądowym
III. Wzrost efektywności transportu i wykorzystania infrastruktury dzięki systemom informacji i instrumentom rynkowym	
7.	Wprowadzenie w Europie do 2020 r. systemu zarządzania ruchem lotniczym (SESAR) oraz zakończenie prac nad Wspólnym Europejskim Obszarem Lotniczym; wdrożenie odpowiednich systemów zarządzania ruchem w transporcie lądowym i wodnym (ERTEMS, ITS, SSN i LRIT, RIS); wprowadzenie do eksploatacji europejskiego systemu nawigacji satelitarnej (Galileo)
8.	Ustanowienie do 2020 r. dla europejskiego transportu multimodalnego zasad systemu informacji, zarządzania i opłat
9.	Osiągnięcie do 2050 r. niemal zerowej liczby ofiar śmiertelnych w transporcie samochodowym; zmniejszenie do 2020 r. liczby ofiar wypadków drogowych o 50%; dążenie do zapewnienia UE pozycji światowego lidera w zakresie bezpieczeństwa we wszystkich gałęziach transportu
10.	Przejsięcie na pełne stosowanie zasad: „użytkownik płaci” i „zanieczyszczający płaci” oraz zaangażowanie sektora prywatnego w celu eliminacji utrudnień, szkodliwych dotacji, generowania przychodów i zapewnienia finansowania przyszłych inwestycji w transporcie

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *White Paper, Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system*, Brussels 2011, s. 9–11, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0144&from=EN> [dostęp: 11.05.2023].

Jednym z ważniejszych kroków zgodnych z ideą zrównoważonego rozwoju transportu jest Polityka **Europejskiego Zielonego Ładu** (*Green Deal*). Została ona wprowadzona w życie przez Komisję Europejską jako odpowiedź UE na trwający kryzys klimatyczny. W listopadzie 2019 r. Parlament Europejski ogłosił stan zagrożenia klimatycznego, zwracając się do Komisji Europejskiej o dostosowanie wszelkich działań w celu ograniczenia globalnego ocieplenia poniżej 1,5°C w stosunku do ery przedindustrialnej i zapewnienia znacznego ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Jednym z wielu zaproponowanych działań mających zapewnić osiągnięcie tego celu jest promowanie zrównoważonego i niskoemisyjnego rozwoju transportu, w tym promowanie **transportu intermodalnego, a zwłaszcza kombinowanego**.

Polityka Europejskiego Zielonego Ładu uznaje potencjał transportu intermodalnego w redukcji emisji i poprawie zrównoważenia sektora transportu. W celu promowania transportu intermodalnego, polityka ta wspiera kilka inicjatyw, w tym:

1. inwestycje w zrównoważoną infrastrukturę transportową, taką jak porty, terminale kolejowe i węzły intermodalne, aby poprawić efektywność i skuteczność transportu intermodalnego,
2. zachęcenie do zmiany transportu samochodowego na bardziej zrównoważone gałęzie transportu, takie jak transport kolejowy i wodny śródlądowy,
3. promowanie innowacji w sektorze transportu, w tym rozwój nowych technologii i rozwiązań również w transporcie intermodalnym.

W ramach Europejskiego Zielonego Ładu, w lipcu 2021 r. ogłoszono pakiet regulacji „Gotowi na 55” (*Fit for 55*). To zestaw propozycji legislacyjnych przedstawionych przez Komisję Europejską mających na celu osiągnięcie celu redukcji emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 55% do 2030 r. w porównaniu z poziomem z 1990 r. Pakiet ten obejmuje kilka działań mających na celu promowanie zrównoważonego i niskoemisyjnego transportu, w tym transportu intermodalnego.

Jednym z głównych wniosków w pakiecie *Fit for 55* jest rewizja regulacji dotyczącej Transeuropejskiej Sieci Transportowej (TEN-T), która ma na celu promowanie rozwoju zrównoważonego, wydajnego i interoperacyjnego systemu transportowego w Europie. Zrewidowana regulacja obejmuje kilka postanowień mających na celu promowanie transportu intermodalnego, w tym:

1. rozwój wydajnych korytarzy transportowych, które będą zaprojektowane w taki sposób, aby ułatwiać wykorzystanie wielu gałęzi transportu,
2. rozwój zielonej infrastruktury, czyli min. stacji ładowania i tankowania dla pojazdów elektrycznych i zasilanych wodorem, aby wesprzeć przejście do niskoemisyjnego systemu transportowego,
3. inwestycje w zrównoważoną infrastrukturę transportową, w tym w węzły intermodalne, aby poprawić efektywność i skuteczność transportu intermodalnego.

Reasumując, europejska polityka transportowa począwszy od Białych Ksiąg Transportu (2001, 2011) po Zielony Ład i pakiet regulacji „Gotowi na 55” (*Fit for 55*) z 2021 r., ma na celu promowanie zrównoważonego i niskoemisyjnego transportu, w tym **transportu intermodalnego**, poprzez inwestycje w infrastrukturę, zachęcanie do zmiany środków transportu oraz rozwój innowacji.

6.2. DZIAŁALNOŚĆ MFT

Międzynarodowe Forum Transportowe (*ITF – International Transport Forum*)⁶⁴ przy OECD⁶⁵ to międzyrządowa organizacja zrzeszająca 64 kraje. Działa jako *think tank* wspierający politykę transportową i organizuje doroczny szczyt ministrów transportu. MFT jest jedyną globalną organizacją obejmującą wszystkie gałęzie transportu, administracyjnie zintegrowaną z OECD, ale politycznie autonomiczną. Głównym obszarem działań MFT jest wyznaczanie kierunków polityki transportowej, która poprawia jakość życia ludzi. Misja organizacji polega na pogłębianiu zrozumienia roli transportu we wzroście gospodarczym, zrównoważonym rozwoju i integracji społecznej, ale także na podniesieniu publicznego wizerunku polityki transportowej. MFT jest również platformą do dyskusji i negocjacji wstępnych w sprawach politycznych dotyczących wszystkich gałęzi transportu. Analizuje trendy, udostępnia zgromadzoną wiedzę i promuje wymianę poglądów między decydentami w dziedzinie transportu i społeczeństwem obywatelskim. Doroczny szczyt MFT to największe na świecie spotkanie ministrów transportu i wiodąca globalna platforma do dialogu na temat polityki transportowej.

Rada Ministrów Europejskiej Konferencji Ministrów Transportu (EKMT), uznając transport kombinowany/intermodalny za ważny i nieodłączny element polityki transportowej w Europie, przyjęła w okresie od 1967 do 2000 roku 13 rezolucji oraz cztery raporty dotyczące tej dziedziny transportu. Dokumenty te miały na celu analizę i rozwiązanie problemów związanych z transportem intermodalnym oraz kombinowanym. Jednym z pierwszych i ważniejszych dokumentów była **rezolucja nr 94/6 o promowaniu rozwoju transportu kombinowanego** CEMT/CM(94)13/FINAL. Annecy, 26-27.5.1994. Rezolucja z Annecy zawiera istotne i wciąż aktualne zalecenia dotyczące rozwoju transportu kombinowanego. Wśród tych zaleceń można wymienić:

⁶⁴ Wcześniej EKMT – Europejska Konferencja Ministrów Transportu (ECMT – European Conference of Ministers of Transport).

⁶⁵ Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju – organizacja międzynarodowa o profilu ekonomicznym skupiająca 38 wysoko rozwiniętych i demokratycznych państw. Utworzona na mocy Konwencji o Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju podpisanej w Paryżu przez 20 państw 14 grudnia 1960.

- zapewnienie równych warunków konkurencji między transportem kombinowanym a samochodowym poprzez internalizację kosztów zewnętrznych,
- regularną aktualizację krajowych programów wspierających transport kombinowany,
- liberalizację dostępu do operacji początkowych i końcowych w transporcie kombinowanym,
- wprowadzenie wyższych limitów wagowych dla pojazdów samochodowych uczestniczących w dowozach do i odwozach z terminali,
- wyłączenie transportu kombinowanego z opłat za korzystanie z infrastruktury drogowej i podatków nakładanych w transporcie samochodowym na przewoźników uczestniczących w przewozach kombinowanych,
- wprowadzenie ulg podatkowych dla transportu kombinowanego oraz udzielanie wsparcia finansowego na inwestycje w tym obszarze⁶⁶.

W latach późniejszych ITF konsekwentnie publikowało różnego rodzaju dokumenty dotyczące transportu intermodalnego, a zwłaszcza kombinowanego w UE. Do najważniejszych zaliczyć można:

- raport o aktualnym stanie transportu kombinowanego w Europie, Paryż 1998 r. (*Report on the Current State of Combined Transport in Europe. ECMT, Paris 1998*),
- program działania w zakresie transportu kombinowanego, (Praga 2000),
- harmonizację i standaryzację intermodalnych jednostek ładunkowych (2002),
- intermodalność (*Intermodality. CEMT/CS/TIL(2005)4*)⁶⁷.

Należy podkreślić, iż mimo upływu lat rekomendacje ITF zawarte w rezolucji z Annecy są w dużej mierze nadal aktualne.

6.3. DZIAŁALNOŚĆ UIRR

UIRR to skrót od Międzynarodowy Związek Transportu Kombinowanego Drogowo-Kolejowego (*Union Internationale des Transports Routiers-Rail*). Jest to międzynarodowe stowarzyszenie z siedzibą w Brukseli, założone w 1970 r. Jego głównym zadaniem jest promowanie i reprezentowanie interesów operatorów i uczestników transportu kombinowanego samochodowo-kolejowego. UIRR działa na rzecz

⁶⁶ J. Wronka, *Transport intermodalny/kombinowany, Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2008, s. 212.

⁶⁷ *Ibidem*, s. 2015.

rozwoju, popularyzacji oraz poprawy efektywności i konkurencyjności systemów transportu kombinowanego w Europie, ale też poza nią. Obecnie UIRR składa się z 41 przedsiębiorstw członkowskich z 17 europejskich krajów.

UIRR umożliwia współpracę między swoimi członkami, w skład których wchodzi operatorzy kolejowi, firmy przewozowe, operatorzy terminali i inni interesariusze zaangażowani w transport kombinowany. Stowarzyszenie lobbuje na rzecz korzystnych ram regulacyjnych, wspiera rozwój infrastruktury, promuje interoperacyjność intermodalną i dzieli się najlepszymi praktykami oraz wiedzą w dziedzinie transportu kombinowanego, w szczególności przewozów samochodowo-kolejowych.

Do podstawowych form działalności UIRR można zaliczyć:

- publikowanie rocznych raportów, zawierających aktualne informacje dotyczące transportu i transportu kombinowanego w szczególności, informacje o osiągnięciach członków UIRR oraz dane statystyczne dotyczące przewozów kombinowanych w Europie,
- publikowanie dokumentów programowych, które określają stanowisko polityczne UIRR wobec regulacji Unii Europejskiej oraz zawierające propozycje rozwiązań wspierających transport kombinowany,
- współpraca z międzynarodowymi organizacjami w celu promowania ekologicznych gałęzi i technologii transportu, prowadzenie badań we współpracy z różnymi instytutami i firmami konsultingowymi, dotyczących kluczowych aspektów transportu kombinowanego w Europie, tworzenie wspólnych grup roboczych (np. z UIC) w celu rozwiązywania konkretnych problemów istotnych dla transportu kombinowanego, takich jak poprawa jakości usług kolejowych,
- zapewnianie wszechstronnego wsparcia politycznego i praktycznego dla swoich członków, w tym przy uruchamianiu nowych połączeń transportu kombinowanego oraz poprzez wspieranie projektów zgłaszanych do programu Marco Polo.

W trakcie ponad 50-letniej historii UIRR wydało szereg ważnych dokumentów, w ostatnim dziesięcioleciu było to między innymi:

- PLANET – Integration Of TEN-T into A Global Trade Network, (2020),
- COMBINE – Enhancing the share of Combined Transport in the Baltic Sea Region (BSR), (2019),
- FENIX European Federated Network of Information eXchange in LogistiX), (2019),
- ICONET, (2018),
- AEROFLEX Aerodynamic and Flexible Trucks for Next Generation of Long Distance Road Transport, (2017),
- ELETA Electronic exchange of ETA information, (2017),
- Hub Harmonisation benchmark for inland multimodal hubs, (2016),
- EU Last mile infrastructure for rail freight, (2015),

- Eco Hubscos Herent measures and environmental interventions to debottleneck hUBs of the multimodal network favoured by seamless flow of goods, (2012),
- DESTINY Deployment of Standards for Intermodal Efficiency, (2012)⁶⁸.

Raporty publikowane przez UIRR dotyczą różnych sfer organizacji i funkcjonowania transportu intermodalnego, głównie w przewozach samochodowo-kolejowych. W dokumentach tych zdefiniowano wiele rekomendacji i uwag dotyczących rozwoju tego typu przewozów. Do głównych przeszkód zaliczyć można:

- niedostateczny rozwój infrastruktury,
- bariery regulacyjne i administracyjne,
- nierówną konkurencję,
- rozdrobnienie rynku,
- brak świadomości społecznej.

Niewystarczająca lub nieodpowiednia infrastruktura stanowi znaczącą przeszkodę dla rozwoju transportu intermodalnego. Obejmuje to ograniczony dostęp do dobrze skomunikowanych terminali, słabo rozwinięte sieci kolejowe i drogowe oraz brak harmonizacji i interoperacyjności między różnymi gałęziami transportu.

Złożone i niekonsekwentne ramy regulacyjne, procedury biurokratyczne i bariery administracyjne stanowią wyzwanie dla sprawnego funkcjonowania transportu intermodalnego. Dotyczy to kwestii związanych z procedurami celno-administracyjnymi, przekraczaniem granic, zezwoleniami i wymogami administracyjnymi w poszczególnych krajach.

W wielu przypadkach transport intermodalny napotyka nierówną konkurencję w stosunku do transportu samochodowego. Może to wynikać z czynników, takich jak wyższe koszty, dłuższy czas przewozu oraz ograniczona elastyczność w planowaniu tras i harmonogramów.

Rozdrobnienie rynku transportu intermodalnego z udziałem różnych podmiotów i interesariuszy może stwarzać wyzwania w zakresie koordynacji, standaryzacji i osiągnięcia korzyści skali. Brak koordynacji i współpracy między różnymi podmiotami może prowadzić do niedoskonałości i zwiększonych kosztów.

Ograniczona świadomość i zrozumienie korzyści i potencjału transportu intermodalnego wśród przewoźników, spedytorów i innych interesariuszy może stanowić przeszkodę dla jego powszechnego wykorzystania. Dotyczy to braku informacji na temat dostępnych usług, cen oraz ogólnej efektywności i niezawodności transportu intermodalnego.

⁶⁸ Union Internationale Pour Le Transport Combine Rail-Route, Projects, <https://www.uirr.com/en/projects/completed.html> [dostęp: 13.05.2023].

W celu przewyciężenia tych przeszkód UIRR postuluje reformy polityczne, inwestycje w infrastrukturę, harmonizację przepisów oraz promocję transportu intermodalnego poprzez kampanie informacyjne i inicjatywy budowania zdolności. Współpraca między interesariuszami oraz zaangażowanie rządów i organizacji międzynarodowych są kluczowe w pokonaniu tych wyzwań i stymulowaniu rozwoju transportu intermodalnego.

BIBLIOGRAFIA

Literatura

1. *Biała Księga. Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu*, Komisja Europejska COM(2011)144, Bruksela 2011.
2. CE GRACE (2005–2008), HEATCO (2004–2006), CAFE CBA (2005–2006), REMOVE (2009–2010) INFRAS, DE Delft (1995,2000,2004), VITO, PLANCO, EC.
3. *Containerships – the engines of globalization and trade*, OECD iLibrary.
4. COUNCIL DIRECTIVE 92/106/EEC of 7 December 1992 on the establishment of common rules for certain types of combined transport of goods between Member States (OJ L 368, 17.12.1992).
5. *Environmentally sustainable transport. Future strategies and the best practices. Synthesis report of the OECD project on Environmentally Sustainable Transport EST*, International EST Conference, OECD, Vienna 2000.
6. *EU energy in figures statistical pocketbook*, Publication Office of the EU, Luxembourg 2018.
7. Fajczak-Kowalska A., *Zrównoważony rozwój transportu i jego implikacje dla kolejnictwa*, Studia Prawno-Ekonomiczne 2010, t. LXXXV.
8. *Global Trade Outlook and Statistics*, World Trade Organization, Geneva 2023.
9. Kulczyk J., Winter J., *Śródlądowy transport wodny*, Wrocław 2003.
10. Levinson M., *The Box. How the shipping container made the world smaller and the world economy bigger*, Princeton University Press, Princeton 2016.
11. Monios J., Wilmsmeier G, *The role of intermodal transport in port regionalisation*, Transport Policy, Volume 30, 2013.
12. *Multimodal Sustainable Transport: which role for the internalisation of external costs?*, Sustainable Transport Infrastructure Charging and Internalisation of Transport Externalities, Bruksela 2018.
13. Nowaczyk T., *Genesis of intermodal transport*, „Rail vehicles”, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny, nr 1/2020.
14. Nowaczyk T., *Geneza transportu intermodalnego*, Pojazdy szynowe, nr 1/2020.
15. Oziewicz E., *Globalizacja gospodarki światowej*, [w:] *Globalizacja i regionalizacja w gospodarce światowej*, red. R. Orłowska, K. Żołądkiewicz, PWE, Warszawa 2012.
16. Pawłowska B., *Zewnętrzne koszty transportu. Problem ekonomicznej wyceny*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2000.

17. Pierniarski D., *Samochody specjalne, Nadwozia wymienne – logistycznie poprawne*.
18. Poliński J., Podsystemy transportu intermodalnego, *Prace Instytutu Kolejnictwa – Zeszyt 157 (2018), cz. IV*.
19. Prochowski L., Żuchowski A., *Pojazdy samochodowe. Samochody ciężarowe i autobusy*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ Warszawa 2016.
20. *Review of maritime transport 2022*, UNCTAD, United Nations, Geneva 2023.
21. Rodrigue J.P., *The Geography of Transport Systems*, Fifth Edition, London 2020.
22. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 70/2012 z dnia 18 stycznia 2012 r. w sprawie sprawozdań statystycznych w odniesieniu do transportu drogowego rzeczy.
23. Rydzkowski W., *Koszty zewnętrzne transportu jako obszar społecznej odpowiedzialności firm, Finalna konferencja projektu ECOTALE, „Koszty społeczne i środowiskowe w transporcie – jak szacować i ograniczać?”*, Ecotale Final Conference, Poznań, 14.05.2014.
24. *Sense and Sustainability. Smart talking to report European transport Policy*, European federation for Transport and Environment, Brussels 2004.
25. Skala-Poźniak A., *Zrównoważony rozwój transportu*, Wydział Transportu, Politechnika Warszawska.
26. Stearns P. N., *Globalization in world history*, Routledge, London and New York 2010.
27. Terminology on Combined Transport, UN/ECE, The European Conference of Ministers of Transport (ECMT) and the European Commission (EC), United Nations, New York and Geneva 2001.
28. Thant U., *Problems of the human environment, report of the Secretary*, United Nations General, Economic and Social Council, E/4667, New York 1969.
29. *The European Union and Works Trade*, EUR-OP, Luxembourg 1997.
30. *White Paper. Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system*, COM(2011), 144 final, Brussels 2011.
31. *Why have containers boosted trade so much?*, „The Economist” 2013.
32. Wiśnicki B., Bonk D., *Analysis of combined transport terminal operations Identification of measures to improve terminals in BSR*, Combine.
33. Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R., *Transport wodny śródlądowy w obsłudze przewozów intermodalnych*, [w:] W. Rydzkowski, *Przewozy intermodalne*, Biblioteka Logistyka, Poznań, Instytut Logistyki i Magazynowania 2015.
34. Wojewódzka-Król K., *Rozwój technologii intermodalnych*, [w:] *Transport*, red. K. Wojewódzka-Król, E. Załoga, PWN, Warszawa 2022.
35. Worthington R., *Rethinking Globalization, Production. Politics. Action*, New York–Oxford 2000.
36. Wronka J., *Transport intermodalny/kombinowany, Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2008.

Źródła internetowe

1. *Energy efficiency increased*, Deutsche Bahn, <https://ibir.deutschebahn.com/ib2018/en/group-management-report/environmental/progress-in-climate-protection/energy-efficiency-increased/> [dostęp: 11.05.2023].
2. <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2018-year-multimodality-external-costs-note.pdf> [dostęp: 3.05.2023].
3. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf> [dostęp: 15.04.2023].
4. https://www.researchgate.net/publication/313697298_Environmentally_Sustainable_Transport_EST_Concept_Goal_and_Strategy-The_OECD's_EST_Project/link/59084b2b0f7e9bc0d59b0666/download [dostęp: 27.03.2023].
5. Kaźmierczak K., *Obserwator Logistyczny*, <https://obserwatorlogistyczny.pl/2023/03/15/oto-nowy-najwiekszy-kontenerowiec-swiata-poznajcie-msc-irina/> [dostęp: 28.06.2023].
6. *Marine Insight, 16 Types of Container Units and Designs for Shipping Cargo*, <https://www.marineinsight.com/know-more/16-types-of-container-units-and-designs-for-shipping-cargo/> [dostęp: 30.06.2023].
7. Marinelli M., *How Containers are Loaded on a Full Container Ship, More Than Shipping*, 2018, <https://www.morethanshipping.com/how-containers-are-loaded-on-a-full-container-ship> [dostęp: 16.06.2023].
8. *Our Common Future, Report of the World Commission on Environment and Development*, A/42/427, <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm> [dostęp: 15.04.2023].
9. *Our Common Future, Report of the World Commission on Environment and Development*.
10. Pierniarski D., *Samochody specjalne, Nadwozia wymienne – logistycznie poprawne*, <https://samochody-specjalne.pl/2022/07/26/nadwozia-wymienne-logistycznie-poprawne/> [dostęp: 20.07.2023].
11. *Polityka transportowa państwa na lata 2006-2025*, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2005, http://www.europedirect-katowice.pl/ed_stara_strona/dokumenty/2/polityka-transportowa-panstwa.pdf [dostęp: 16.06.2023].
12. Rodrigue J.P., *The Geography of Transport Systems, Fifth Edition*, 2020, <https://transportgeography.org/contents/chapter5/maritime-transportation/evolution-containerships-classes/> [dostęp: 28.06.2023].
13. *Sense and Sustainability. Smart talking to report European transport Policy*, European federation for Transport and Environment, Brussels 2004, s. 7, http://www.transportenvironment.org/sites/default/files/media/t-e_sense_sustainability_final_061004.pdf [dostęp: 20.04.2023].
14. Skala-Poźniak A., *Zrównoważony rozwój transportu*, Wydział Transportu, Politechnika Warszawska, Skrypty, <http://www.it.pw.edu.pl/~pwoznica/ek-dzienne/Wyklady%20cz.5.pdf> [dostęp: 18.04.2023].

15. Strona firmy Flexiwaggon <https://www.flexiwaggon.se/> [dostęp: 15.04.2023].
16. Union Internationale Pour Le Transport Combine Rail-Route, Projects, <https://www.uirr.com/en/projects/completed.html> [dostęp: 13.05.2023].



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



E-podręcznik został stworzony dla Wyższej Szkoły Administracji i Biznesu im. E. Kwiatkowskiego w Gdyni w ramach projektu pn.: „Doskonałość Dydaktyczna Uczelni” realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.



ISBN 978-83-67939-00-3