



**POLSKI
INSTYTUT
TRANSPORTU
DROGOWEGO**

Transport intermodalny. Automatyzacja, technologia, infrastruktura i tabor.

Stan obecny i trendy rozwoju, czerwiec 2021.



Projekt sfinansowano przez Narodowy Instytut Wolności Centrum Rozwoju
Społeczeństwa Obywatelskiego ze środków Programu Rozwoju Organizacji
Obywatelskich na lata 2018–2030



2020 – 2050

Koordinacja merytoryczna

dr inż. Justyna Świeboda | Polski Instytut Transportu Drogowego

Koordinacja raportu

Marcin Wolak | Ekspert branży TSL

Mateusz Izydorek vel Zydorek | Klaster Luxtorpeda 2.0.

Autorzy raportu

dr inż. Justyna Świeboda | Polski Instytut Transportu Drogowego

Anna Majowicz | Polski Instytut Transportu Drogowego

Adam Pajók | Transbrokers.eu

Beata Janicka | Polska Izba Spedycji i Logistyki

Jan Strubiński | NaKolei.pl

Artur Lysionok | Ekspert branży TSL

Julia Bialik | Nevomo

Michał Litwin | Nevomo

Redakcja

Anna Majowicz | Polski Instytut Transportu Drogowego

Artur Lysionok | Ekspert branży TSL

Oprawa graficzna

Tomasz Michalik

Patroni medialni



VIP Partnerzy wydania



Partnerzy wydania



Dziękujemy wszystkim darczyńcom na zrzutka.pl!

Transport intermodalny. Automatyzacja, technologia, infrastruktura i tabor.

Stan obecny i trendy rozwoju, czerwiec 2021.

Przedmowa

Dr inż. JUSTYNA ŚWIEBODA
Prezes Zarządu Polskiego Instytutu Transportu Drogowego



Transport intermodalny cieszy się coraz większym zainteresowaniem. 10 lat temu nikt nie wierzył w rozwój tego segmentu. W Polsce w 2010 roku przewieziono tylko 583 tys. TEU kolejną, natomiast w 2020 roku już 2,6 mln TEU. Nie ma co ukrywać, pandemia oraz rozwój e-commerce w znaczącym stopniu uwypakował jego rolę w Polsce i na świecie.

Z wielką przyjemnością oddaję w Państwa ręce publikację, która jest kontynuacją raportu „Transport intermodalny na Nowym Jedwabnym Szlaku. Analiza potencjału, bariery i szanse”. Poprzednia część cieszyła się ogromnym zainteresowaniem opinii publicznej, przedsiębiorców i polityków. Mam nadzieję, że z niniejszą publikacją będzie podobnie. Raport ten może stać się cennym źródłem wiedzy zarówno dla studentów i osób interesujących się transportem intermodalnym, jak i dla przedstawicieli biznesu czy administracji publicznej.

W opracowaniu znajdą Państwo podstawowe statystyki dotyczące przewozów intermodalnych. Wyjaśniamy kwestie prawne, a także ubezpieczeniowe. Znajdą Państwo tutaj również informacje na temat taboru ciężarowego oraz kolejowego (stan obecny wraz z planami zakupowymi na przyszłość).

Szczególne uwagę w raporcie skupiliśmy na przyszłości transportu intermodalnego. Dlatego też przedstawiamy stan obecny oraz plany infrastruktury liniowej. Dokładnie opisujemy infrastrukturę punktową, gdzie podkreślamy zaplanowane inwestycje, które będą stanowić kluczową rolę w rozwoju Polski. Transport intermodalny niewątpliwie przyczyni się do tego, aby Polska stała się logistycznym hubem Europy.

Ostatnia część zawiera najnowsze rozwiązania wykorzystywane w transporcie intermodalnym zgodnie z rewolucją przemysłową 4.0. Przedstawiamy również wizję tego, jak za 20, 30 lat może wyglądać transport ładunków i jakie korzyści wynikną z zastosowania różnych technologii przyszłości. Podsumowaniem naszych rozważań są wyzwania z jakimi musi mierzyć się branża intermodalna, aby w dynamiczny sposób rozwijać ten szczególny rodzaj transportu.

Szanowni Państwo, serdecznie zapraszam do lektury, jak i do współpracy przy naszych kolejnych projektach.

Spis treści

Przedmowa	4
Streszczenie i wnioski	8
1. Transport intermodalny w Unii Europejskiej	20
1.1 Struktura transportowa w Europie	24
1.1.2 Udział przewozów intermodalnych	25
1.1.3 Jednostki załadunkowe	27
1.1.4 Operatorzy transportu intermodalnego	28
1.2 Wpływ pandemii na transport intermodalny	31
1.2.1 Zachwianie rynkowe na świecie	32
1.2.2 Opinie na temat wpływu pandemii w Europie	35
2. Uwarunkowania prawne transportu intermodalnego	37
2.1 Stanowisko Unii Europejskiej	38
2.2 Podejście cywilnoprawne	40
2.3 Transport intermodalny a OC operatora	41
3. Tabor ciężarowy	49
3.1 Stan i plany zakupu	50
3.1.1 Flota ciężarowa	50
3.1.2 Tabor kolejowy	52
3.1.2.1 Rodzaje wagonów	54
3.1.2.2 Wiek taboru	56
3.1.2.3 Prędkość handlowa	56
3.1.2.4 Inwestycje	57
3.1.2.5 Ocena skali inwestycji	60
3.1.3 Tabor żeglugi śródlądowej i morskiej	62
3.1.4 Tabor intermodalny	63
3.2 Technologie transportu intermodalnego	67
3.2.1 System bimodalny	67
3.2.2 System na barana	69
3.2.3 RoLa (Rollende Landstraße)	70
3.2.4 Modalohr	71
3.2.5 CargoSpeed	72
3.2.6 Flexiwaggon	72
3.2.7 CargoBeamer	73
3.3 Polski tabor kolejowy – badania PITD	74
3.3.1 Zapotrzebowanie rynkowe	74
3.3.2 Eksploatacja i obsługa techniczna	76
3.3.3 Największe wyzwania polskich przewoźników	77

4. Stan infrastruktury liniowej	79
4.1 Infrastruktura drogowa	80
4.1.1 Stan obecny	80
4.1.2 Plany rozwojowe	83
4.2 Infrastruktura kolejowa	87
4.2.1 Stan obecny	87
4.2.1.1 Linie kolejowe szerokotorowe	91
4.2.1.2 Polska na tle innych państw	93
4.2.2 Plany rozwojowe	95
4.2.2.1 Modernizacja i rozbudowa sieci	95
4.2.2.2 Wdrażanie ERMTS	98
4.2.2.3 Krajowy Plan Wdrażania TSI Sterowanie w Polsce	101
4.3 Śródlądowe drogi wodne	102
4.3.1 Stan obecny	102
4.3.2 Drogi o znaczeniu międzynarodowym	105
4.3.3 Plany rozwojowe	106
4.4 Planowane przedsięwzięcia do 2030 roku	109
4.4.1 Realizacja projektów transportowych	110
4.4.2 Centralny Port Komunikacyjny	117
4.4.2.1 Inwestycje kolejowe	117
4.4.2.2 Inwestycje drogowe	124
5. Infrastruktura punktowa	128
5.1 Największe porty świata	129
5.2 Największe porty w Europie	133
5.3 Kluczowi armatorzy	135
5.4 Potencjał portów w Polsce	137
5.4.1 Port Centralny w Gdańsku	138
5.4.2 Port Zewnętrzny w Gdyni	140
5.4.3 Głębokowodny terminal kontenerowy w Świnoujściu	142
5.4.4 Poprawa kolejowego dostępu do portów morskich	144
5.5 Urządzenia ładunkowe wykorzystywane w portach i terminalach	146
5.5.1 Urządzenia ładunkowe podstawowe	146
5.5.2 Urządzenia ładunkowe pomocnicze	148
5.5.3 Automatyzacja urządzeń ładunkowych	153
5.6 Dostępność terminali przeładunkowych	154
5.6.1 Terminale w Europie	155
5.6.2 Terminale w Polsce	157
5.6.2.1 Infrastruktura terminali w Polsce	158
5.6.2.2 Plany budowy nowych terminali	161

5.6.3 Sieć depot w Polsce	162
5.3.1 Technologie w depot	166
5.6.3.2 Koszty w obrotach kontenerów	167
5.6.3.3 Koszty podjęcia kontenerów w depot armatorskim	170
6. Nowoczesne technologie w transporcie intermodalnym	173
6.1 Transformacja cyfrowa w portach	176
6.1.1 Platforma wymiany informacji i blockchain	177
6.1.2 Praktyczne zastosowanie automatyzacji w portach	180
6.2 Automatyzacja terminali	186
6.2.1 Automatyczne terminale kontenerowe	187
6.2.2 Internet rzeczy i wirtualna rzeczywistość	189
6.3 Autonomizacja na drogach	189
6.4 Digitalizacja kontenerów	193
6.5 Technologie stosowane w Polsce	194
6.6 Technologia hyperloop i magrail	198
6.6.1 Virgin Hyperloop	200
6.6.2 Hyperloop Transportation Technologies	201
6.6.3 Nevomo	201
6.6.4 Zeros	202
6.6.5 Hardt Hyperloop	203
6.6.6 TransPod	203
6.6.7 Zalety hyperloop i magrail dla transportu intermodalnego	203
6.6.7.1 Skrócenie czasu przejazdu	204
6.6.7.2 Redukcja emisji zanieczyszczeń powietrza	206
6.6.7.3 Dopasowane przejazdy kontenerów	206
6.6.7.4 Zintegrowany system śledzenia przejazdów i optymalizacja łańcucha dostaw	206
6.6.7.5 Integracja z innymi środkami transportu	208
6.7 Nowoczesne technologie na Nowym Jedwabnym Szlaku	209
6.8 Przyszłość automatyzacji	213
7. Bariery rozwoju transportu intermodalnego	217
7.1 Bariery systemowe	218
7.2 Bariery operacyjne	221
7.3 Bariery związane ze stanem infrastruktury kolejowej	223
7.4 Bariery w transporcie intermodalnym	225
7.5 Przyszłość transportu intermodalnego	231
Literatura	238

Streszczenie i wnioski

Transport intermodalny, ze względu na proekologiczny charakter, aspekty finansowe oraz stabilność łańcucha dostaw, jest obecnie **najbardziej perspektywistyczną gałęzią transportu**. Z tego względu stanowisko unijne w sprawie rozwoju europejskiej struktury transportowej zakłada promowanie przewozów intermodalnych oraz stosowanie takich rozwiązań, które są przychylne wykorzystaniu dostaw kombinowanych oraz wpływają na zwiększenie udziału przewozów kolejowych oraz śródlądowych kosztem dostaw samochodowych. Coraz więcej państw Wspólnoty traktuje model przewozów intermodalnych priorytetowo i rozpoczyna intensyfikację działań, związanych z dywersyfikacją ładunków, mającą na celu odciążenie dróg i węzłów miejskich.

Stanowisko Unii Europejskiej

W Białej Księdze transportu Komisja Europejska podkreśla, że stworzenie wewnętrznego, zrównoważonego rynku transportowego jest co prawda trudne, ponieważ w segmencie przewozów występuje wiele wąskich gardeł i innych barier, ale **konieczne**. Europa wzywa do drastycznej redukcji emisji gazów cieplarnianych, stosowania nowych technologii w pojazdach i zarządzaniu ruchem oraz inwestowania w infrastrukturę transportową, kształtującą mobilność. Plan Wspólnoty zakłada, że transport większej części wolumenu ładunków, zwłaszcza na dłuższych dystansach, musi się odbywać koleją albo transportem śródlądowym, a udział transportu samochodowego powinien zostać ograniczony do dostaw krótkodystansowych, na tzw. ostatniej mili.

Zakładanym celem optymalizacji działania multimodalnych łańcuchów logistycznych jest **utworzenie konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu** intermodalnego. Do podstawowych celów UE należą:

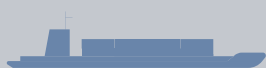
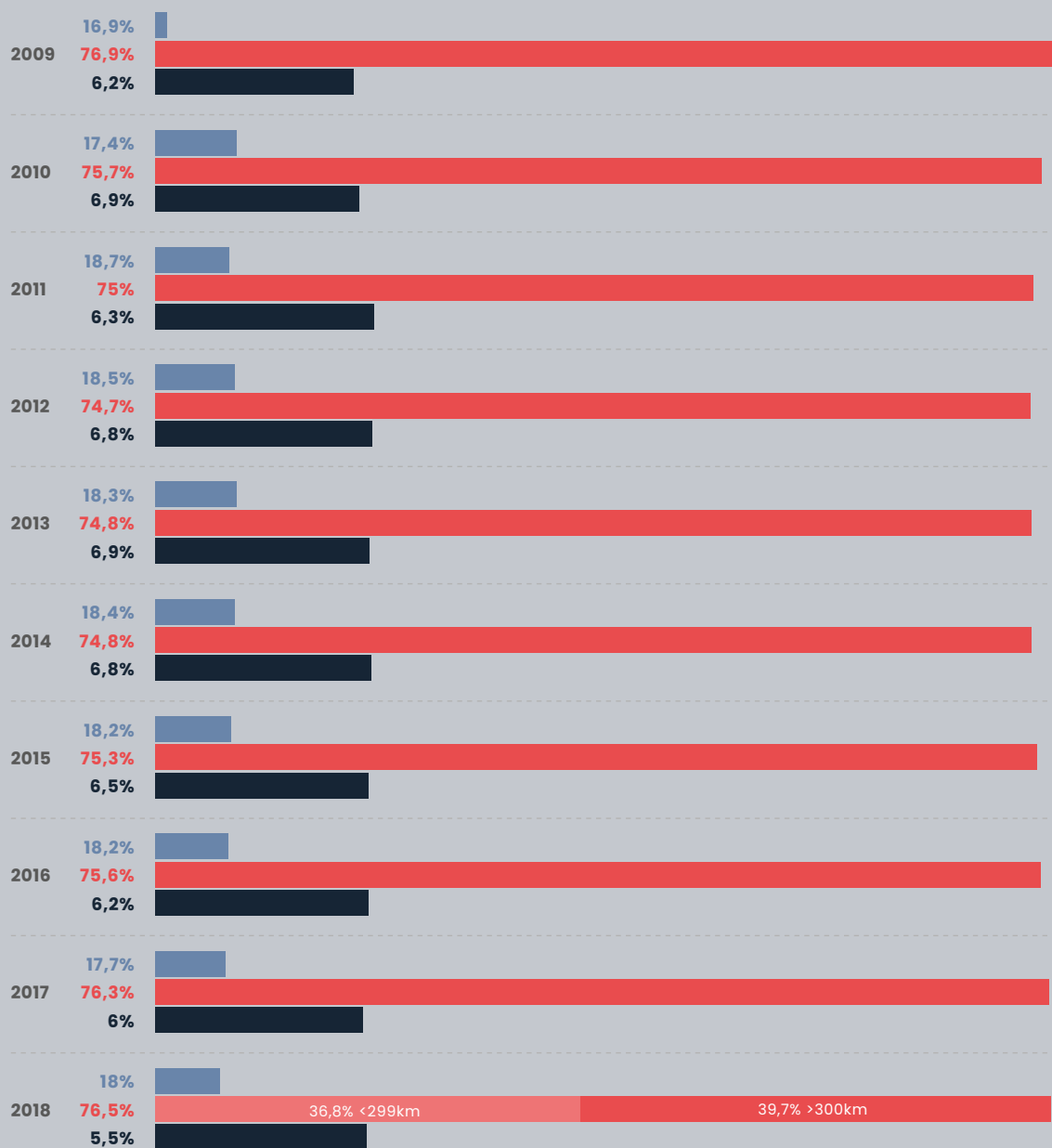
1. Przeniesienie 30% samochodowego transportu towarów na odległościach większych niż 300 km na inne środki transportu do 2030 roku, natomiast do 2050 r. – już ponad 50% tego typu transportu.
2. Trzykrotny wzrost sieci kolejowej do 2030 roku, zachowanie gęstej sieci we wszystkich państwach członkowskich oraz zbudowanie do 2050 r. szybkiej europejskiej sieci kolejowej.
3. Zbudowanie do 2030 r. europejskiej multimodalnej sieci bazowej TEN-T, a do 2050 r. osiągnięcie wysokiej jakości i przepustowości tejże sieci.
4. Do 2050 r. połączenie wszystkich lotnisk należących do sieci bazowej oraz najważniejszych portów morskich ze strukturą kolejową oraz – w miarę możliwości – z systemem wodnego transportu śródlądowego.
5. Wprowadzenie zmodernizowanej infrastruktury zarządzania ruchem lotniczym SESAR i zakończenie prac nad Wspólnym Europejskim Obszarem Lotniczym. Wprowadzenie systemów zarządzania transportem lądowym i wodnym oraz europejskiego systemu nawigacji satelitarnej (Galileo).

Wdrożenie tych planów wymaga ram dla operatorów transportowych, wprowadzenia nowych technologii oraz rozwoju adekwatnej infrastruktury na terenie państw członkowskich Unii Europejskiej.

Transport intermodalny w UE

Udział transportu samochodowego w Unii Europejskiej wynosi 76%, z czego ponad 48% jest realizowana na odległościach krótszych niż 300 kilometrów. Udział transportu kolejowego wynosi 18%, morskigo natomiast – 5,5%

Udział przewozów towarowych w podziale modalnym



Transport śródlądowy



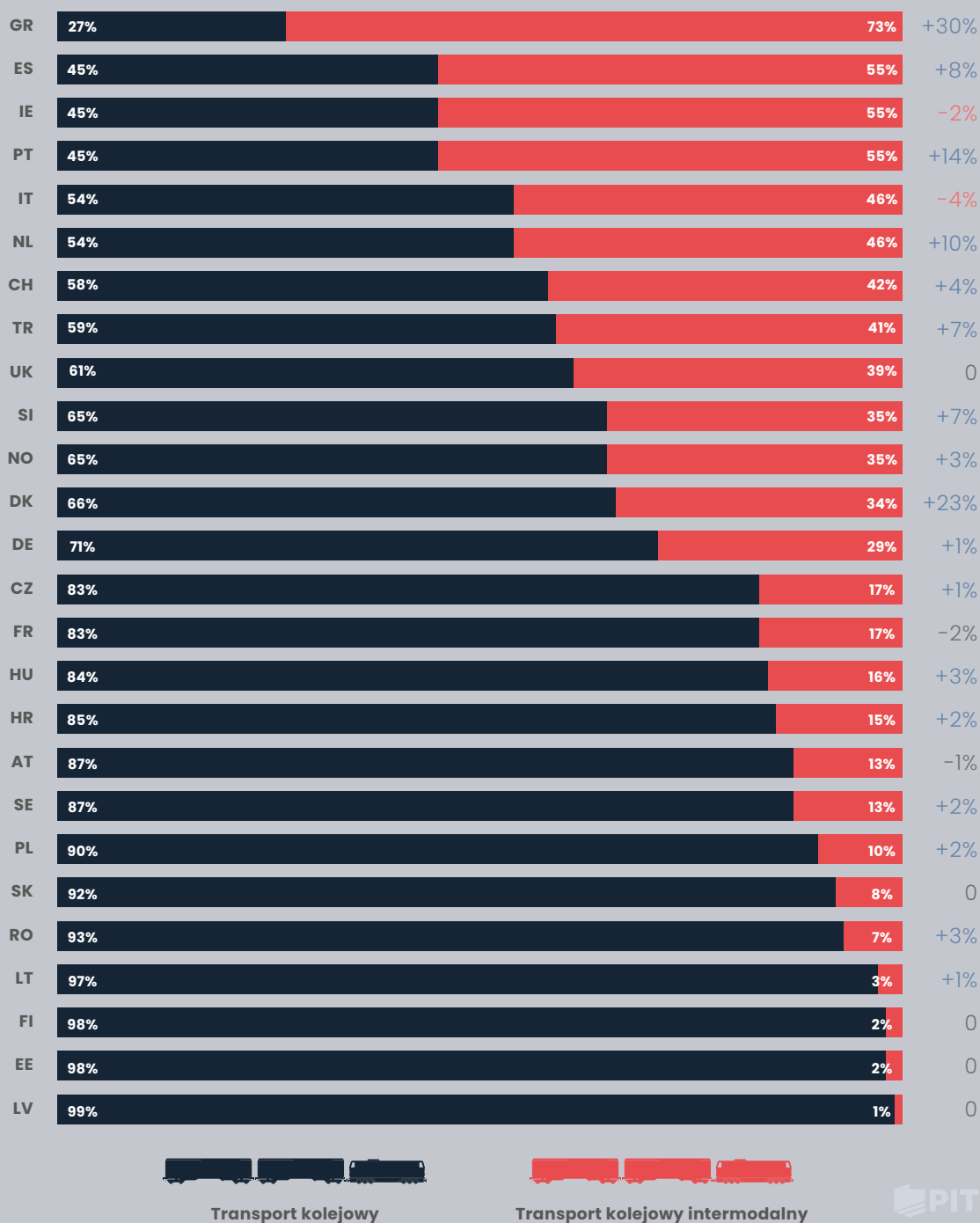
Transport Drogowy



Transport Kolejowy

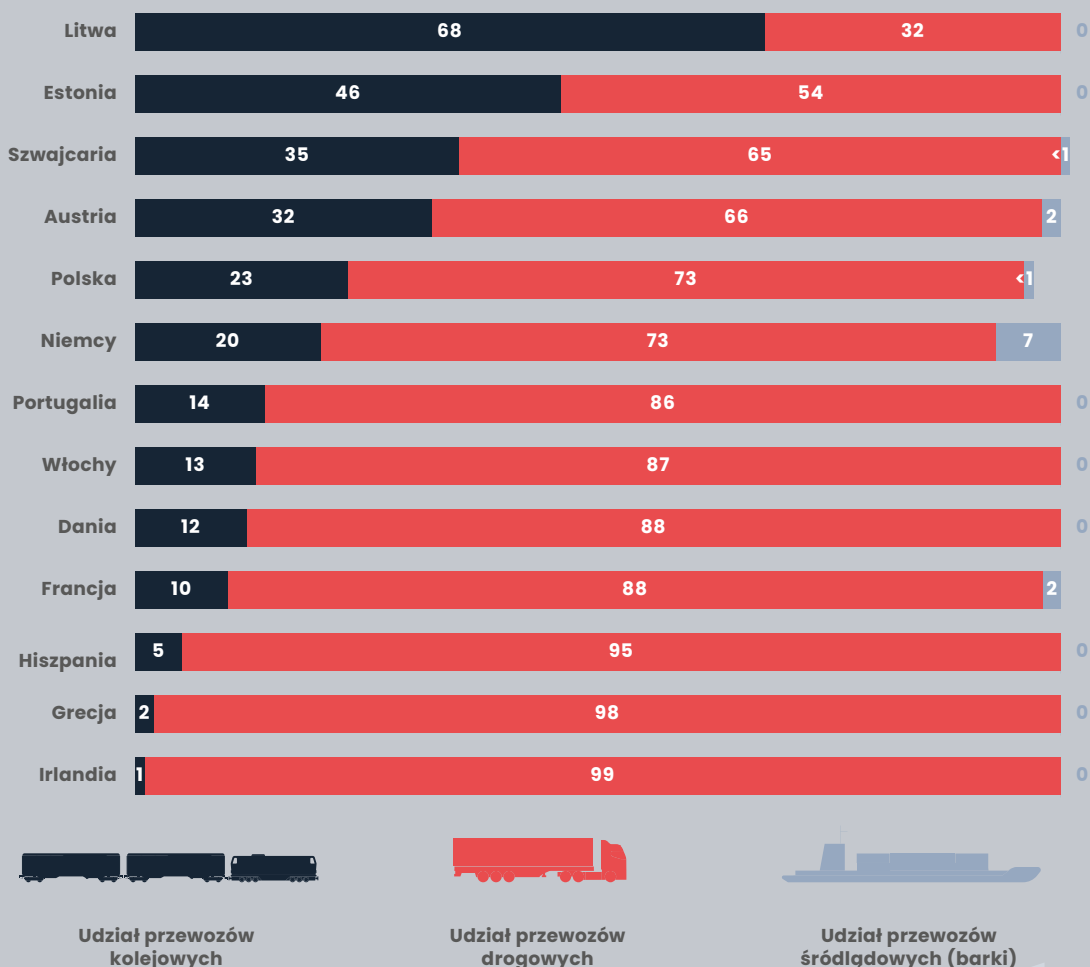
Udział intermodalnych przewozów kolejowych na terenie Unii Europejskiej jest bardzo zróżnicowany. Najwyższy wskaźnik występuje w Grecji (73%), najniższy natomiast – w Finlandii oraz krajach bałtyckich (poniżej 4%). W Polsce przewozy intermodalne kolejną stanowią ledwie **10% transportu** (dla porównania w Niemczech – 29%). Tymczasem średnia europejska wynosi 23%.

Udział towarów przewiezionych transportem kolejowym i transportem kolejowym intermodalnym w 26 krajach UE w 2018 r.



Sytuacja na rynku przewozów intermodalnych na terenie Wspólnoty zmienia się nieustannie od wielu lat. W większości państw członkowskich wystąpił **wzrost udziału dostaw kombinowanych**. Największy skok odnotowano w Grecji (30%) i Danii (23%). W Polsce, podobnie jak w Szwecji i Chorwacji, dany wskaźnik wynosi 2%. Niewiele większy wzrost miał miejsce w Norwegii i Rumunii (3%). Tymczasem spadek udziału przewozów intermodalnych odnotowano w Austrii, Francji, Irlandii i we Włoszech.

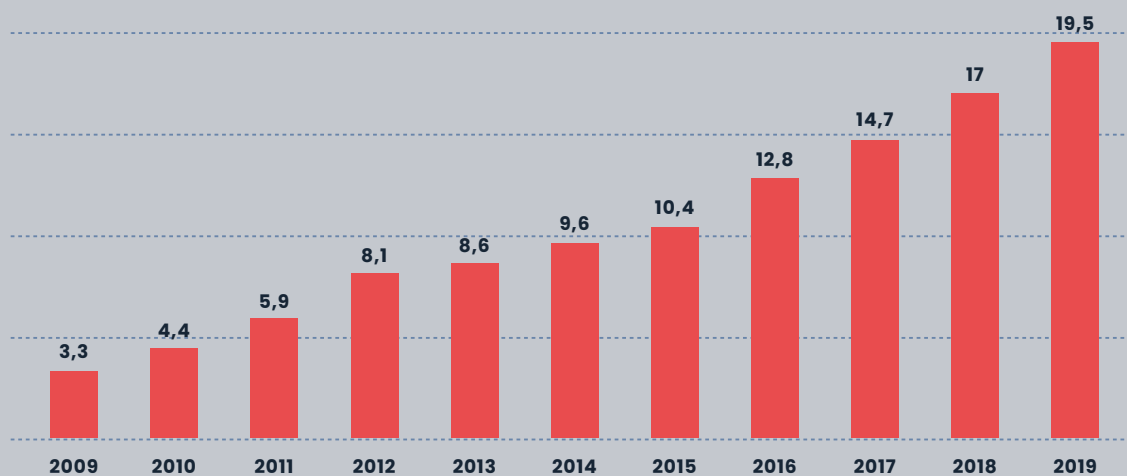
Udział przewozów drogowych, kolejowych i śródlądowych w krajach członkowskich UE [%]



Transport intermodalny w Polsce

W Polsce transport intermodalny to jeden z najbardziej dynamicznie rozwijających się obszarów dostaw. W 2020 r. w ramach realizacji przewozów intermodalnych w Polsce przewieziono 23,8 mln ton ładunków, co oznacza wzrost o 22% r/r. Istotny jest fakt, że dynamika wzrostu jest trwała. Na przestrzeni ostatniej dekady masa przewiezionych ładunków nieustannie rosła, osiągając w 2020 r. wzrost – w porównaniu do 2010 r. – o ponad 440%.

Rozwój transportu intermodalnego w Polsce w latach 2010–2020



Głównymi jednostkami ładunkowymi są kontenery. Ich udział wynosi ponad 95%. Najwięcej przewieziono kontenerów 20- i 40-stopowych, które stanowią odpowiednio 37,3% i 53,2% ogólnej liczby jednostek. Naczepy i przyczepy samochodowe w przewozach intermodalnych stanowią 2,4% wykorzystywanych jednostek, a wymienne nadwozia samochodowe – 1%.

Jednostka/Rok	2017 [%]	2018 [%]	2019 [%]	2020 [%]
Ogólna liczba kontenerów	97,4	96,3	96,4	95,6
Kontenery 20-stopowe	43,8	47,8	45,8	37,3
Kontenery 40-stopowe	47,7	43,8	43,1	53,2
Kontenery 25-stopowe	0,6	0,2	0,3	0,3
Kontenery 30-stopowe	2,8	1,6	1,7	1,5
Kontenery 35-stopowe	0,7	0,5	1,7	0,6
Kontenery 45-stopowe	1,9	2,3	3,7	2,7
Naczepy i przyczepy ciężarowe	1,4	1,5	1,6	2,4
Wymienne nadwozia	0,8	0,6	1,1	1
Pojazdy ciężarowe, ciągniki z naczepami	0	0	0	0,001

Rozwój transportu intermodalnego – wnioski

1. W ciągu najbliższych kilku lat rynek przewozów intermodalnych w Polsce będzie się rozwijać powoli, ale stabilnie. Komisja Europejska przeznaczyła na to dodatkowy 1 mld zł, poza tym indywidualne inwestycje ukierunkowane na budowę zintegrowanej sieci transportowej, poprawę sposobu organizacji i zarządzanie systemem transportowym realizują także operatorzy intermodalni.
2. Uwzględniając fakt, że rozwój transportu w Polsce jest przewidywalny i że dotychczasowe trendy nie ulegną zmianie, do 2030 r. polscy przewoźnicy będą przewozić w ramach przewozów intermodalnych ponad 100 mln ton ładunków rocznie. Do tego czasu liczba operatorów intermodalnych wzrośnie do ponad 30 przewoźników faktycznych.
3. Udział przewozów intermodalnych w transporcie towarów w Polsce wyniesie w 2030 r. około 20%, odnotowując wzrost o około 9,3 punkty procentowe w porównaniu do 2020 r.
4. Do 2030 r. zostanie zrealizowany europejski plan budowy sieci TEN-T, w ramach którego powstanie 94 główne porty z połączeniami kolejowymi i drogowymi, 38 portów lotniczych z połączeniami kolejowymi do aglomeracji miejskich i ośrodków produkcyjnych, 15 tys. km linii kolejowych, dostosowanych do dużych prędkości, 35 projektów transgranicznych, niwelujących wąskie gardła.
5. W Polsce w ciągu najbliższych kilku lat infrastruktura liniowa ulegnie znacznej poprawie: do 2023 r. powstaną 43 tytuły inwestycyjne w zakresie obwodnic o łącznej długości ponad 443. Do 2030 r. zostanie wybudowana sieć 250 km autostrad i 2700 km dróg ekspresowych. Docelowa długość sieci dróg o najwyższym standardzie osiągnie 7650 km, w tym 2000 km autostrad oraz 5650 km dróg ekspresowych.
6. W związku z wdrożeniem ERTMS, do 2030 r. o 40% wzrośnie przepustowość korytarzy transportowych, a pociągi na niektórych relacjach osiągną szybkość do 50 km/h.

Tabor transportowy w Polsce

Polska flota samochodów ciężarowych i dostawczych jest największa w Unii Europejskiej i jedna z największych na kontynencie. Liczba środków transportu, wykorzystywanych do przewozów komercyjnych, wynosi 3,88 mln szt. Średni wiek ciężkich pojazdów przekracza 12 lat (średnia europejska wynosi 13 lat). Dla porównania, w 2018 r. polscy przewoźnicy dysponowali 3,75 mln. szt. (wzrost o 3,46%).

Wpływ na strukturę taboru kolejowego ma rosnący udział przewoźników prywatnych. Obecnie polscy przewoźnicy kolejowi dysponują 3,65 tys. lokomotywami elektrycznymi oraz spalinowymi i ponad 91,1 tys. wagonami (krytymi, węglarkami, platformami, cysternami i specjalnymi). W porównaniu do 2018 r., lokomotyw na polskim rynku przybyło, wagonów natomiast – ubyło. Średni wiek wagonów wynosi 30 lat, lokomotyw – 36 lat. Prędkość pociągów intermodalnych wynosi 31,69 km/h.

W Polsce dostawy intermodalne są realizowane głównie transportem samochodowym i kolejowym. Wykorzystanie dróg śródlądowych jest marginalne. Morska flota polskich operatorów liczy 96 statków. Średni wiek statku wynosi 17,4 lat. Tymczasem w transporcie śródlądowym wykorzystuje się obecnie 482 jednostki – 402 barki pchane oraz 80 z własnym napędem. Od lat stan barkowy żeglugi śródlądowej jest niezmienny.

Polski tabor ciężarowy

Środki transportu	2018	2019	Zmiana, %
Pojazdy dostawcze o dmc do 3,5 t	2 902 350	2 990 265	3
Pojazdy ciężarowe o dmc powyżej 3,5 t	435 816	443 343	1,7
Ogółem w transporcie samochodowym	3 338 166	3 433 608	2,8
Lokomotywy elektryczne	1 445	1 509	4,4
Lokomotywy spalinowe	2 061	2 146	4,12
Wagony (wszystkie rodzaje)	91 349	91 154	-0,21
Ogółem w transporcie kolejowym	94 855	94 809	-0,04
Statki morskie	97	96	-1,0
Barki z własnym napędem	89	80	-10,11
Barki pchane	462	402	-12,98
Ogółem w transporcie morskim i śródlądowym	648	578	-10,80
RAZEM	3 433 669	3 528 995	2,77

97% przewożonych przez polskich przewoźników ładunków przypada na samochody ciężarowe, 2,5% – na wagony. W 2019 roku w ramach przewozów intermodalnych pojazdami ciężarowymi przetransportowano 24 mln ton ładunków, z czego w ramach realizacji krajowych – 98%.

Rozwój taboru ciężarowego w Polsce – wnioski

1. W 2022 r. wzrośnie zapotrzebowanie na platformy kontenerowe. Największy polski przewoźnik PKP Cargo planuje do tego czasu zwiększenie taboru o ponad 1,1 tys. tych jednostek.
2. Sytuacja z dostępnością wagonów na rynku ulega poprawie, ponieważ rosną inwestycje, przeznaczone do modernizacji taboru. Przyczyni się do tego również spadek przewozów w niektórych relacjach na terenie UE, spowodowany pandemią, dzięki czemu nastąpi odzysk taboru wagonowego z możliwością wykorzystania do innych przewozów.
3. W ciągu najbliższych kilku lat wzrośnie zapotrzebowanie na nowe lokomotywy, szczególnie wielosystemowe. Wynika to z konieczności wymiany użytkowanego taboru, który jest przestarzały i nie spełnia wymogów oraz wzrostu popytu na usługi transportu intermodalnego.
4. Zgodnie z dotychczasową tendencją, flota ciężarowa przewoźników samochodowych będzie rosła średnio o 1,5–3%. W 2022 r. przewiduje się lekki spadek rejestracji nowych pojazdów od 2,5 do 3,5 t w związku z wejściem w życie regulacji Pakietu Mobilności, obejmujących tzw. transport lekki.

Technologie w transporcie intermodalnym

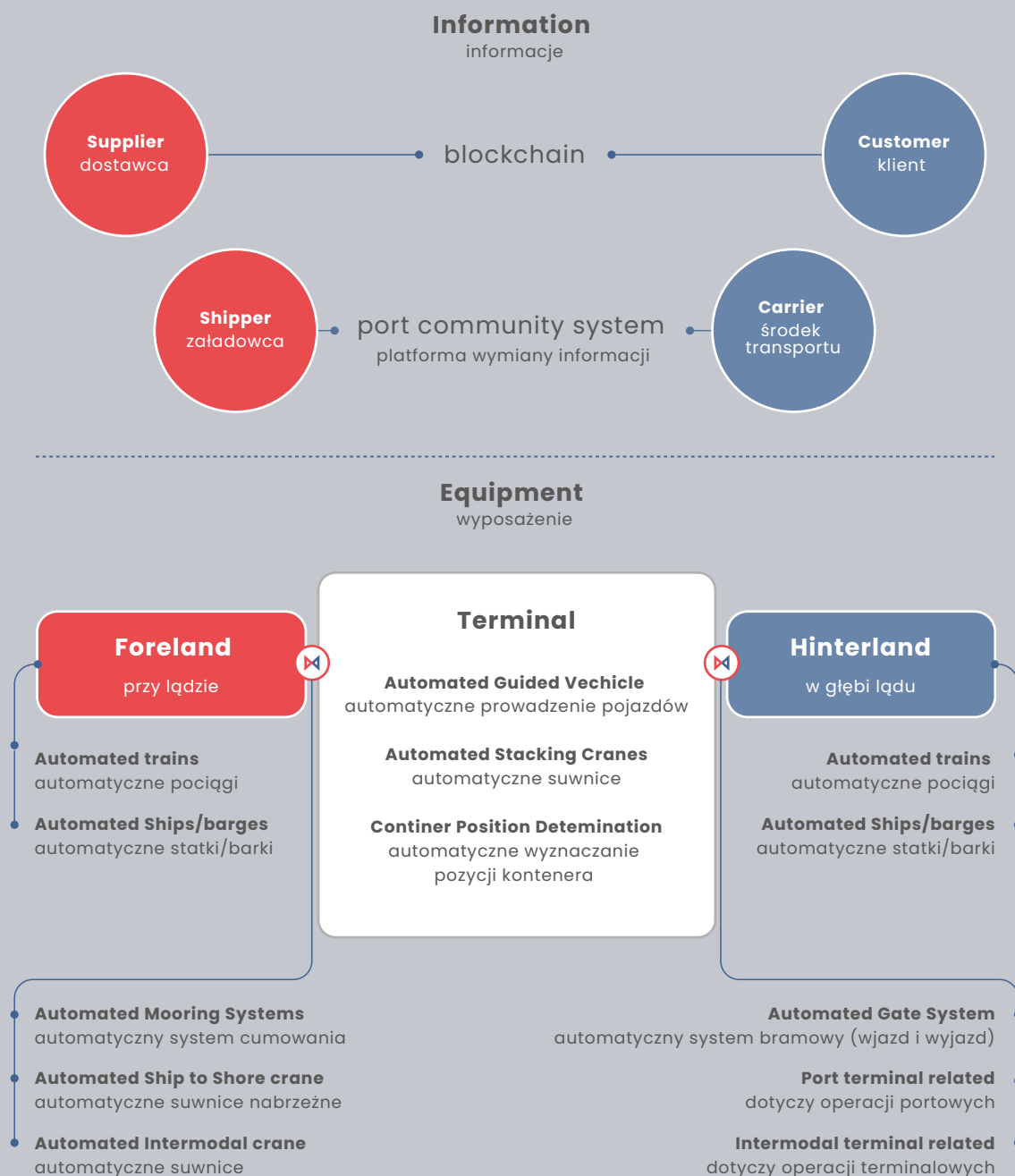
W transporcie intermodalnym wyróżnia się kilka systemów rozwiązań technologicznych, związanych z rodzajami załadunku i rozładunku zintegrowanych jednostek. Należą do nich – system bimodalny, na barana, RoLa, Modalohr, CargoSpeed, Flexiwagon i CargoBeamer.

System	Opis	Zalety
System bimodalny	Naczepa z ładunkiem dociera do terminala transportem drogowym, gdzie następuje sprzęganie naczepy z wózkiem kolejowym. Proces powtarza się aż do uformowania całego zestawu. Rozformowanie pociągu przeprowadza się w odwrotnej kolejności.	Brak potrzeby wykonywania dodatkowych inwestycji infrastrukturalnych na terenie terminala oraz korzystny stosunek masy pociągu do ładowności.
Na barana	Głównym założeniem systemu jest przewóz jednostki na przystosowanym wagonie kieszeniowym. Załadunek i rozładunek odbywają się w sposób poziomy za pomocą ciągnika lub w pionowy za pomocą dźwigu lub reach-stackera.	Ograniczenie kosztów jednostkowych. Jednostka ładunkowa jest dostarczana i odbierana z terminala przez inny ciągnik, w związku z czym nie ma obowiązku przewożenia transportem kolejowym ciągnika i kierowcy.

RoLa	System umożliwia przewóz samochodów ciężarowych lub zestawów wraz z kierowcami wagonami niskopodwozowymi.	System przyjazny dla środowiska, brak obowiązujących ograniczeń ruchu pojazdów ciężarowych, mniejsza eksploatacja pojazdów ciężarowych, brak opłat za myto.
Modalohr	Zautomatyzowany system poziomego załadunku naczep. Wymaga wagonów z obniżoną podłogą, wyposażonych w obrotową platformę.	Wykorzystanie zarówno do przewozów konwojowanych ciągników i naczep, jak i nie konwojowanych, gdy na platformach wagonów przewożone są tylko naczepy, niska cena wagonów.
CargoSpeed	Głównym elementem systemu jest hydrauliczne urządzenie, służące do obrotu części ładunkowej wagonu.	Konstrukcja wagonu obniża nakłady na jego wykonanie, mniejsza masa własna wagonu, przez co możliwe jest zwiększenie masy przewożonego ładunku, zmniejszona awaryjność wagonu.
Flexiwaggon	System wykorzystuje wagony wyposażone w obrotową platformę oraz system podpór i siłowników służących do przemieszczania rampy najazdowej wagonu.	Możliwość wykorzystania podpór stabilizujących, dzięki czemu można przeprowadzić prace ładunkowe w miejscach nie wymagających przygotowania.
CargoBeamer	System przeznaczony do transportu naczep siodłowych. Charakteryzuje się przeładunkiem poziomym, realizowanym przy użyciu wagonów z mobilnymi platformami oraz modułami przeładunkowymi.	System przyjazny dla środowiska, redukuje emisję CO ₂ o ponad połowę.

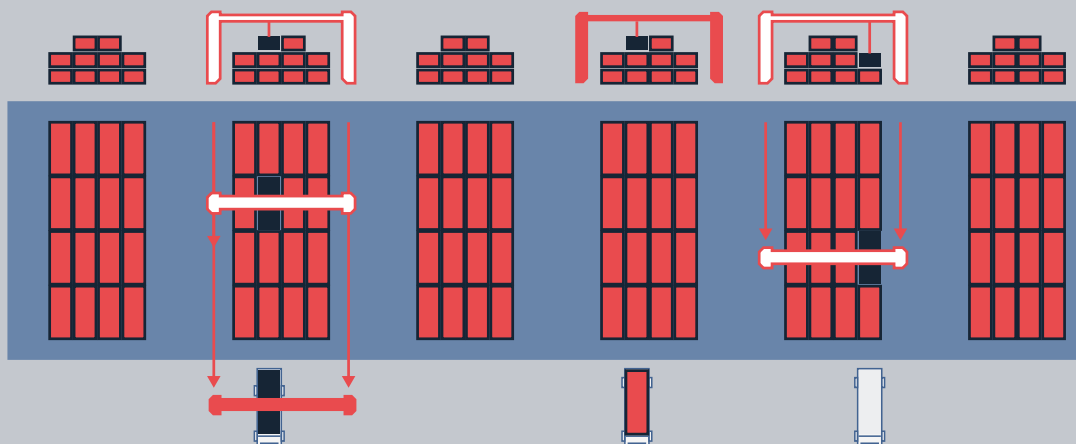
W obszarze automatyzacji operatorzy intermodalni wykorzystują rozwiązania, dotyczące wsparcia w dwóch podstawowych zakresach: planowania i podejmowania decyzji oraz funkcjonowania urządzeń technicznych. Szeroko zakrojona automatyzacja pokazuje połączenie operacji wewnątrz punktów przeładunkowych oraz zapewnia wymianę danych pomiędzy urządzeniami ładunkowymi i środkami transportu.

Automatyzacja operacji w transporcie intermodalnym



Operatorzy logistyczni oraz przedsiębiorstwa portowe w zakresie transformacji cyfrowej koncentrują się na kliencie: monitorują procesy mniej wydajne, eliminują wąskie gardła oraz dostosowują cele do wskaźników wydajności i wyznaczników mierzących satysfakcję klientów. Kluczem do budowania przewagi konkurencyjnej jest nawiązanie współpracy uczestników łańcucha dostaw z cyfrowymi, zintegrowanymi narzędziami w taki sposób, by powstał **spójny mechanizm**.

Przykład automatycznego systemu na terminalu QQCTN



Zmniejszenie siły roboczej o **70%**



Porównanie dwóch typów terminali

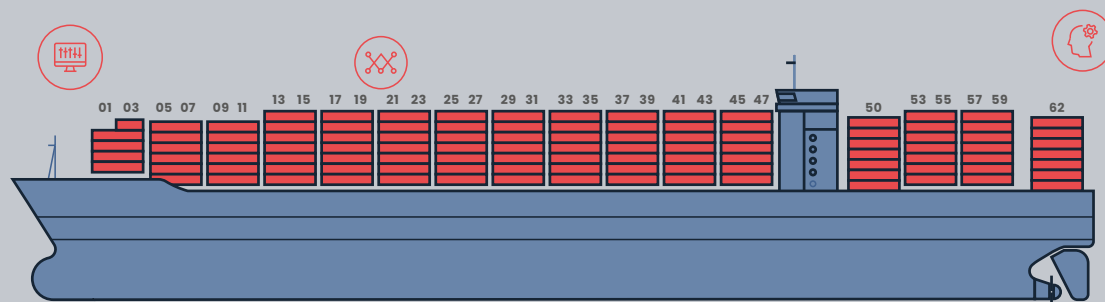
60 operatorów

9 zdalnych operatorów

Terminal automatyczny

Tradycyjny terminal

Automatyczne rozmieszczenie ładunków na statku



PITD

Modernizacja portów i terminali przeładunkowych trwa zazwyczaj od 10 do 20 lat. Eksperci szacują, że w 2040 roku większość tych obiektów zostanie zautomatyzowana pod względem urządzeń technicznych (suwnic bramowych, transportu poziomego, bram wejściowych i wyjściowych), systemów zarządzania (system cumowania, śledzenia kontenerów) oraz infrastruktury (obsługa wozów, automatyczny przeładunek itd.).

Wady i zalety zastosowania automatyzacji w terminalach i portach



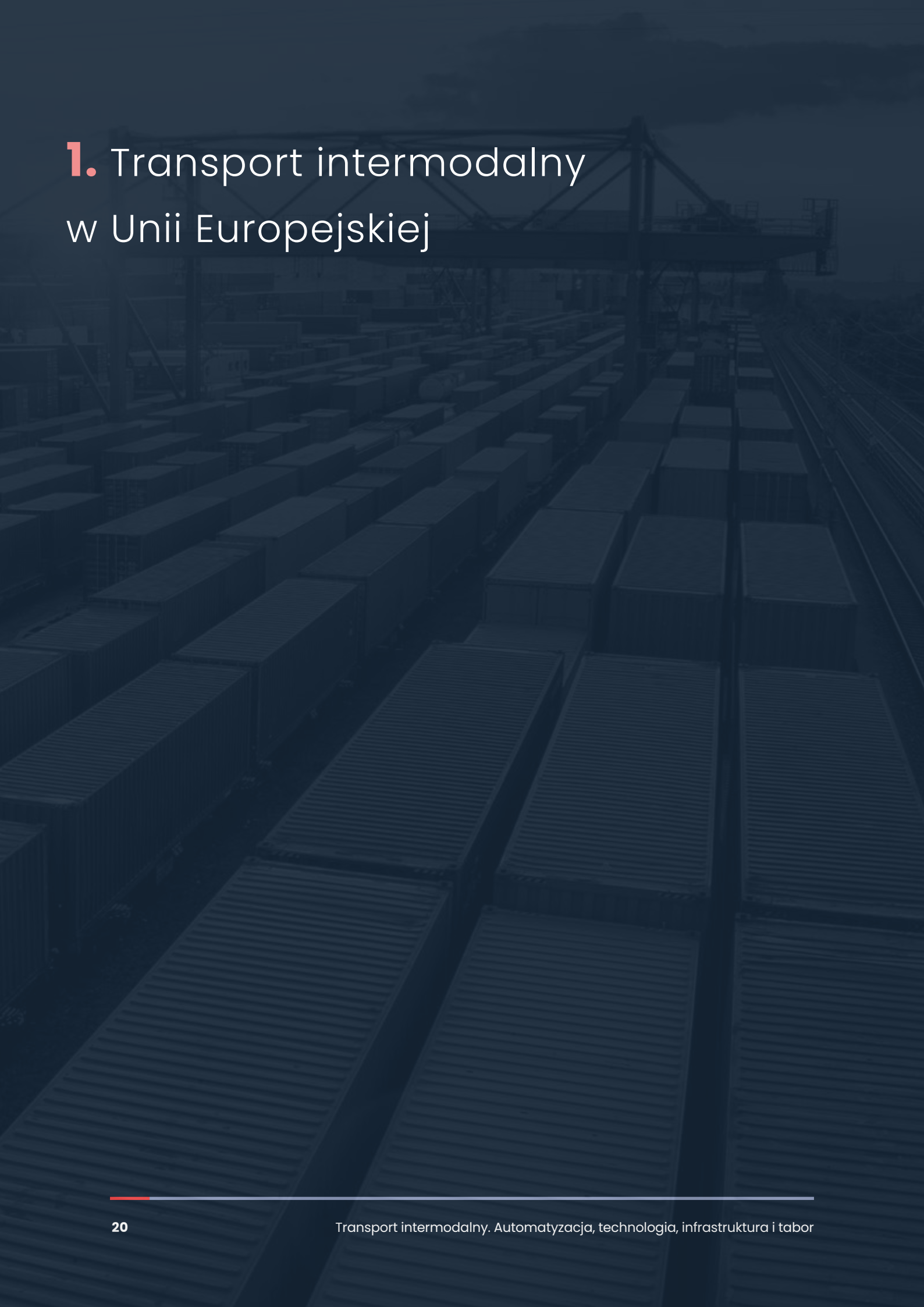
Wady

- mniejsza elastyczność planowania operacji, która wymusza konieczność wczesnego przygotowania nowych scenariuszy działania,
- trudność w reagowaniu na nieprzewidziane zmiany,
- potencjalne źródło konfliktu z pracownikami, poprzez ograniczenie zatrudnienia,
- ryzyko związane z problemami z dostawami energii elektrycznej,
- ryzyko ataków hakerskich na system informacyjny,
- wyższe koszty inwestycji,
- wyższe koszty operacyjne,
- nieprzewidywalny ruch pomiędzy terminalami,



Zalety

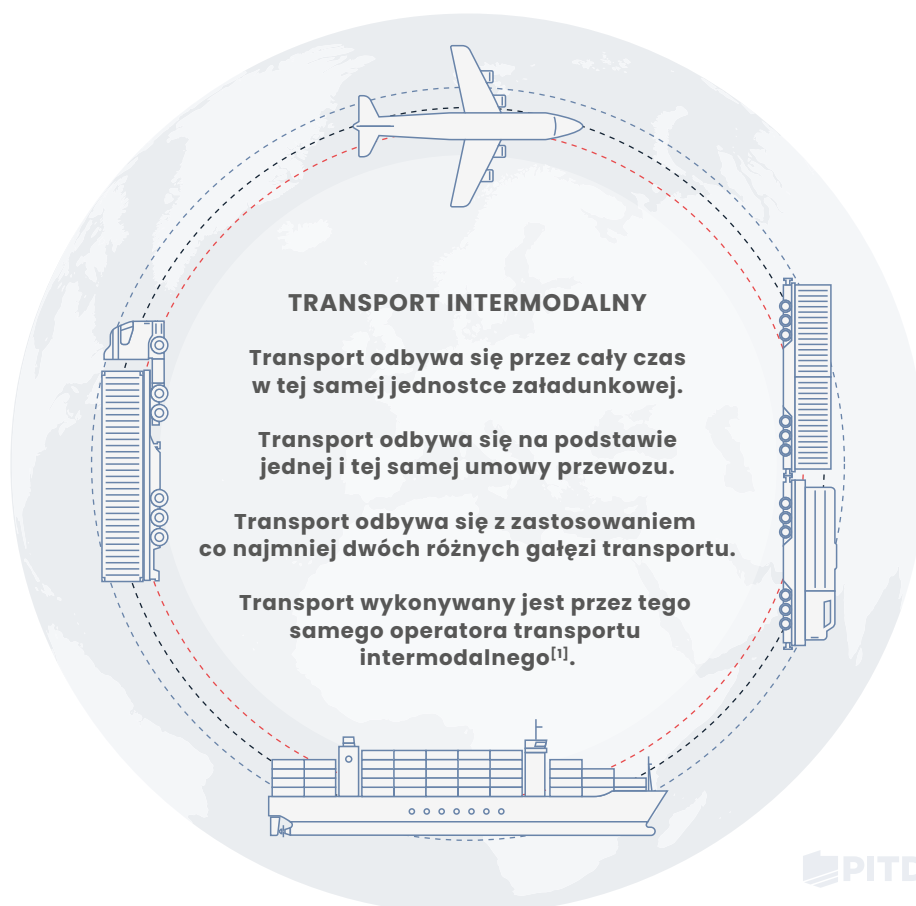
- wzrost produktywności,
- zwiększenie przepustowości,
- korzystne wykorzystanie powierzchni składowej,
- redukcja kosztów (w ujęciu ogólnym),
- mniejsze koszty związane z zatrudnieniem pracowników (nawet do 70%),
- lepsza organizacja pracy,
- ograniczenie zużycia energii,
- optymalizacja planowania w okresie sezonowym,
- integracja różnych operacji,
- mniejsze uzależnienie od czynników zewnętrznych (np. strajk pracowników),
- wzrost bezpieczeństwa,
- lepszy nadzór i wgląd do systemu śledzącego ładunki i sprzęt,
- możliwość ciągłego zarządzania danymi w systemie (wysyłanymi przez urządzenia),
- dokładniejsza analiza działania terminalu,
- wyeliminowanie zbędnych operacji, wykrycie wąskich gardeł,
- redukcja emisji zanieczyszczeń poprzez dominację urządzeń o napędzie elektrycznym.



1. Transport intermodalny w Unii Europejskiej

Transport intermodalny to przewóz towarów w tej samej jednostce ładunkowej lub pojeździe, przy użyciu różnych gałęzi transportu. Dostawa odbywa się bez przeładunku na podstawie jednej umowy przewozu, za którego wykonanie odpowiada jeden podmiot. Najczęściej spotykanym rodzajem transportu intermodalnego jest przewóz kontenerowy (Rys. 1.1).

Rys. 1.1 Definicja transportu intermodalnego [6]

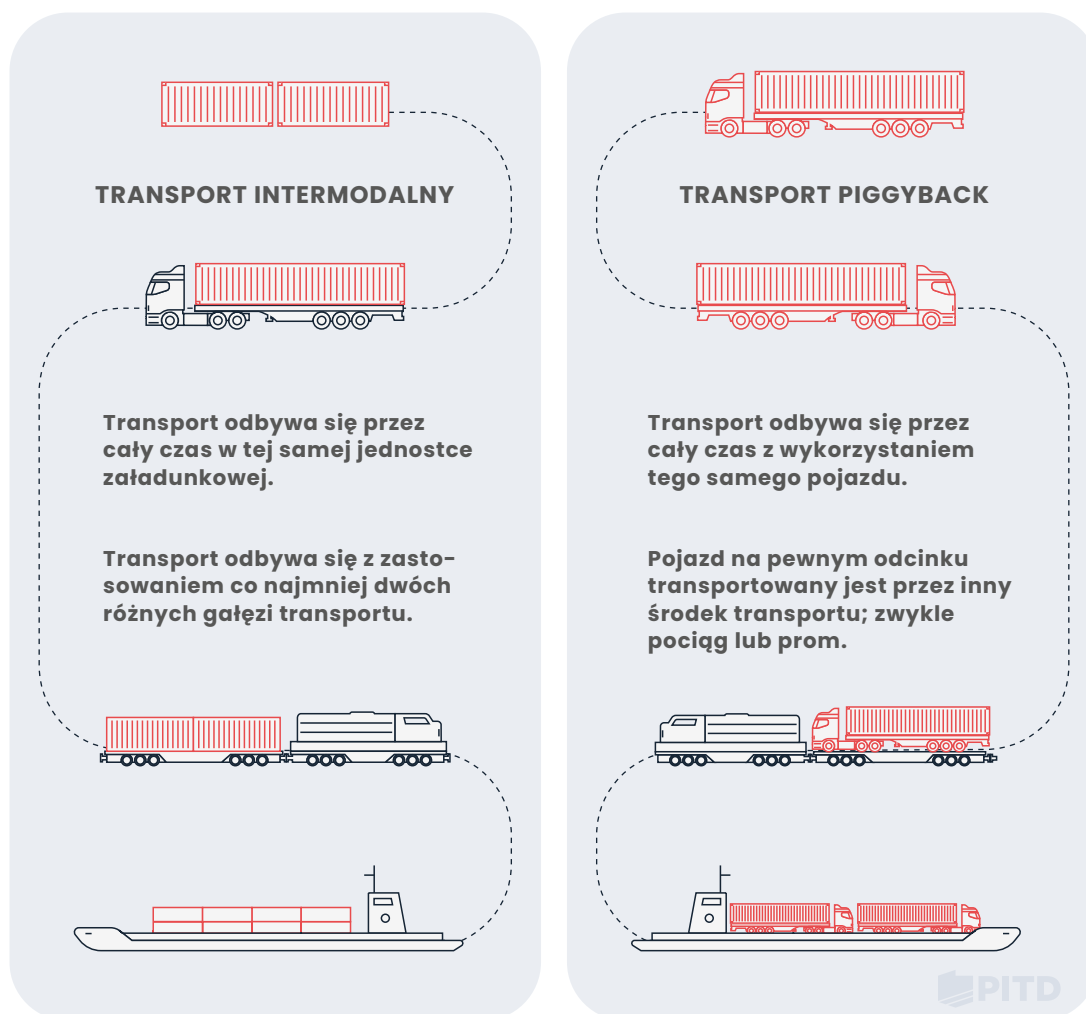


Bardzo ważne jest rozróżnienie transportu intermodalnego od tzw. przewozów na barana (piggyback), gdzie pojazd wraz z ładunkiem jest przewożony innym środkiem transportu, najczęściej kolejną lub statkiem. Ma to kluczowe znaczenie, ponieważ przewozy piggyback regulowane są co do zasady przez przepisy zawarte w konwencji CMR^[2] lub prawie przewozowym i są traktowane jak rodzaj przewozów drogowych, **jedynie potocznie** zwanych transportem intermodalnym.[6] Poniższa macierz pozwala na precyzyjne rozróżnienie transportu intermodalnego i transportu piggyback (Rys. 1.2).

1 Operator transportu intermodalnego (OTI) - osoba fizyczna prowadząca działalność gospodarczą, osoba prawna lub jednostka organizacyjna niebędąca osobą prawną prowadząca działalność gospodarczą, podejmująca się wykonania transportu intermodalnego towaru na całej jego długości na podstawie jednej umowy i ponosząca odpowiedzialność za wykonanie takiej umowy na zasadach z niej wynikających.

2 Zgodnie z art. 2 Konwencji CMR, jeśli pojazd przewożony jest na części drogi morzem, koleją, śródlądową drogą wodną lub powietrzem, bez przeładunku, Konwencję stosuje się do całości przewozu, chyba że szkoda nie wynika z działania lub zaniechania przewoźnika drogowego, lecz że z faktu, który mógł zdarzyć się tylko w trakcie i na skutek przewozu innego niż drogowy. W takim przypadku odpowiedzialność przewoźnika drogowego kształtowana jest przez akt prawny mający zastosowanie do tej gałęzi transportu, za pomocą której pojazd był przewożony. Szerzej na ten temat: Krzysztof Wesołowski, Dorota Ambrożuk, Daniel Dąbrowski, Konwencja o umowie międzynarodowego przewozu drogowego towarów (CMR), Komentarz, Warszawa 2015 r., s. 7

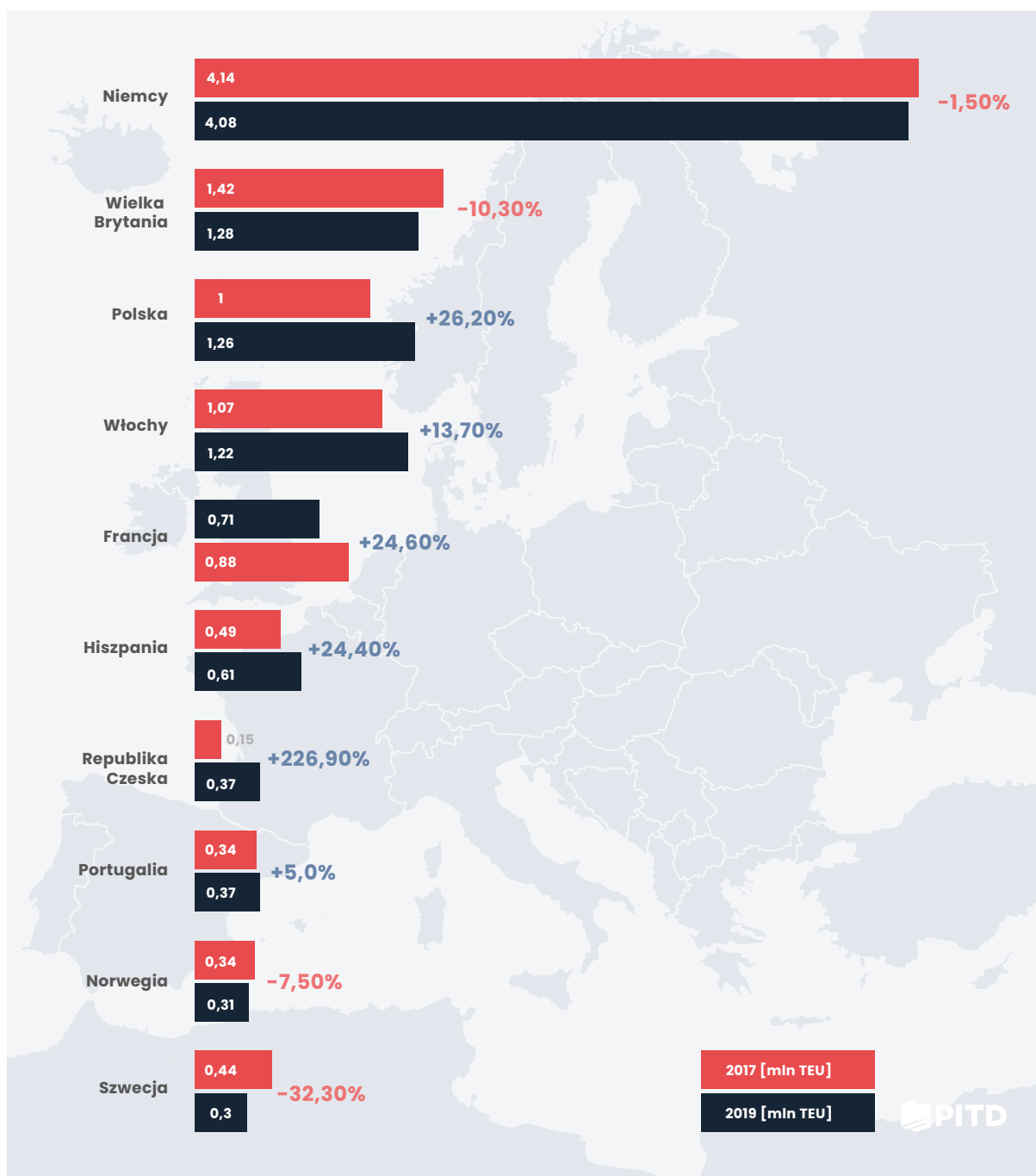
Rys. 1.2 Transport intermodalny a tzw. transport piggyback



Przewozy kombinowane, szczególnie w strukturze o tak wysokim poziomie fragmentacji rynku, jaki ma miejsce na terenie Unii Europejskiej, posiadają bardzo wiele zalet. Po pierwsze, korzystanie z przewozów intermodalnych daje możliwość reagowania na potrzeby klientów poprzez oferowanie rozwiązań typu **terminal-terminal lub door-to-door**. Transport towarów na duże odległości i w dużej objętości jest dostarczany kolejną przy jednoczesnym utrzymaniu możliwie jak najkrótszego transportu drogowego na ostatniej mili. Przynosi to wiele korzyści w postaci oszczędności czasu i środków oraz umocnieniu stabilności międzynarodowych łańcuchów dostaw. Po drugie, większość transportu może być **zdywersyfikowana z drogowego na kolejowy** za pomocą przewozów kombinowanych. Jest to szczególnie ważne w przypadku tras długodystansowych, które mogą być zakłócone przez zatłoczone drogi oraz wysokie koszty zmienne. Zastosowanie tego rodzaju transportu pomaga zminimalizować odległości pokonywane drogami, a jednocześnie zwiększyć udział w rynku przewozów kolejowych, co pozytywnie wpływa również na środowisko. Po trzecie, **innowacje**. Inteligentne systemy, jak chociażby ICT, sprawiają, że transport kombinowany jest bardziej wydajny i niezawodny, a to z kolei czyni go bardziej atrakcyjnym dla oferentów ładunków. Im bardziej atrakcyjny będzie transport kombinowany, tym większy wolumen ładunków zostanie przeniesiony na kolej, co jest zgodne z podstawowymi założeniami planu utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu, zawartymi w "Białej Księdze Transportu". [201]

Grupa dziesięciu największych rynków europejskich reprezentuje 80% całego rynku Wspólnoty. Rynek 1.3 przedstawia rozwój krajowego transportu kombinowanego (bez transportu w relacji międzynarodowej) w latach 2017-2019. Największy spadek w tym okresie odnotowała Szwecja (-32,3%) oraz Wielka Brytania (-10%). Tymczasem największy wzrost – Czechy (226,9%). W Polsce rozwój krajowego transportu kombinowanego wzrósł o 26,2% (z 1 mln do 1,26 mln TEU). Najwięcej przetransportowali Niemcy (4,08 mln TEU) oraz Brytyjczycy (1,28 mln TEU). [201]

Rys. 1.3 Rozwój 10 największych rynków transportu krajowego UE w I. 2017–2019

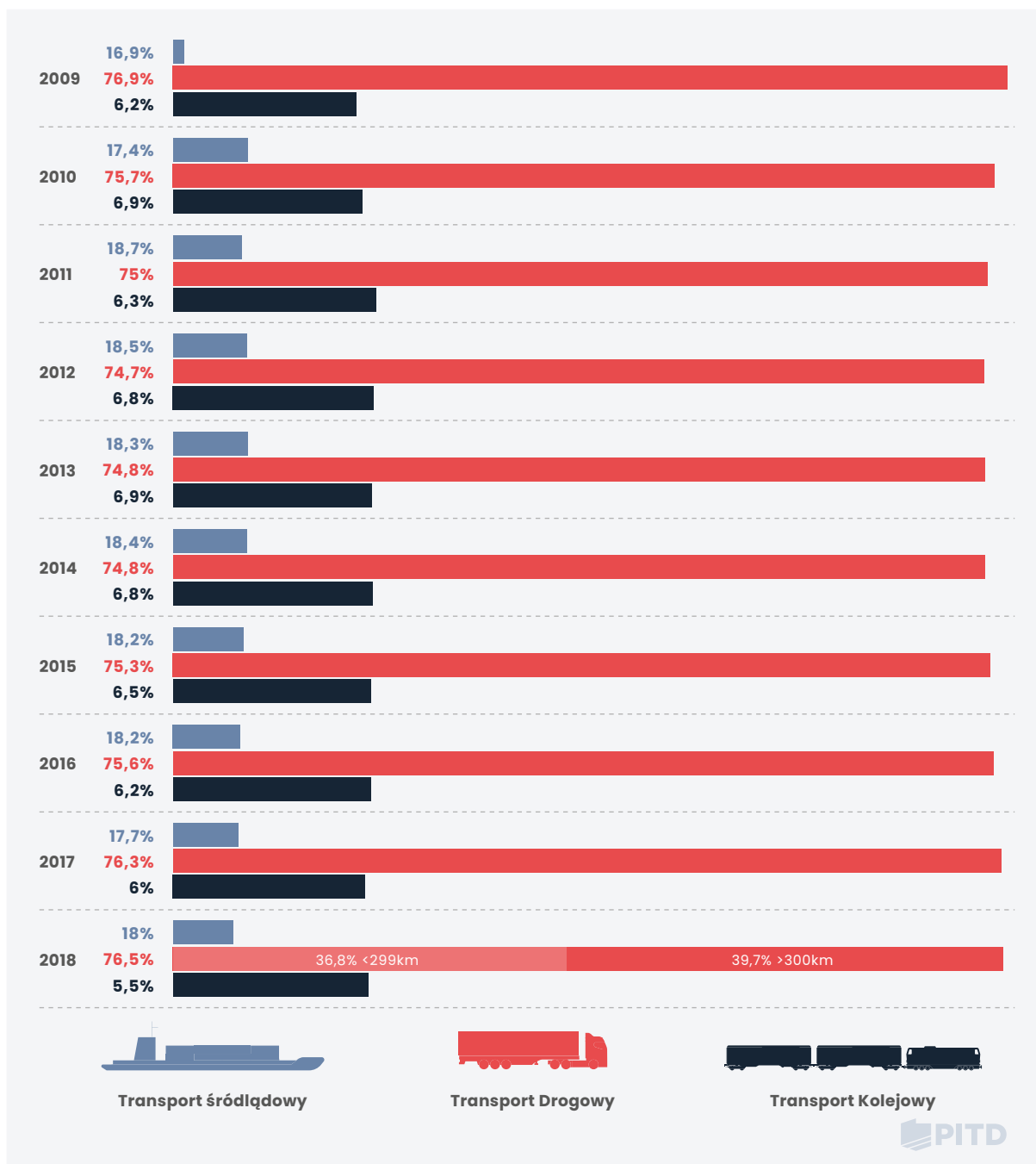


Źródło: UIC na podstawie badań ankietowych

1.1 Struktura transportowa w Europie

W europejskiej strukturze transportowej wyraźnie dominuje transport samochodowy – udział przewozów drogowych wynosi w UE 76%, z czego prawie połowa (48,15%) jest realizowana na odległościach krótszych niż 300 kilometrów (Rys. 1.4). Udział transportu kolejowego to zaledwie 18%. W perspektywie ostatniej dekady (2009–2018) liczba ta wzrosła o 6,5% (Rys. 1.4).

Rys. 1.4 Udział przewozów towarowych w podziale modalnym [w % od tkm]

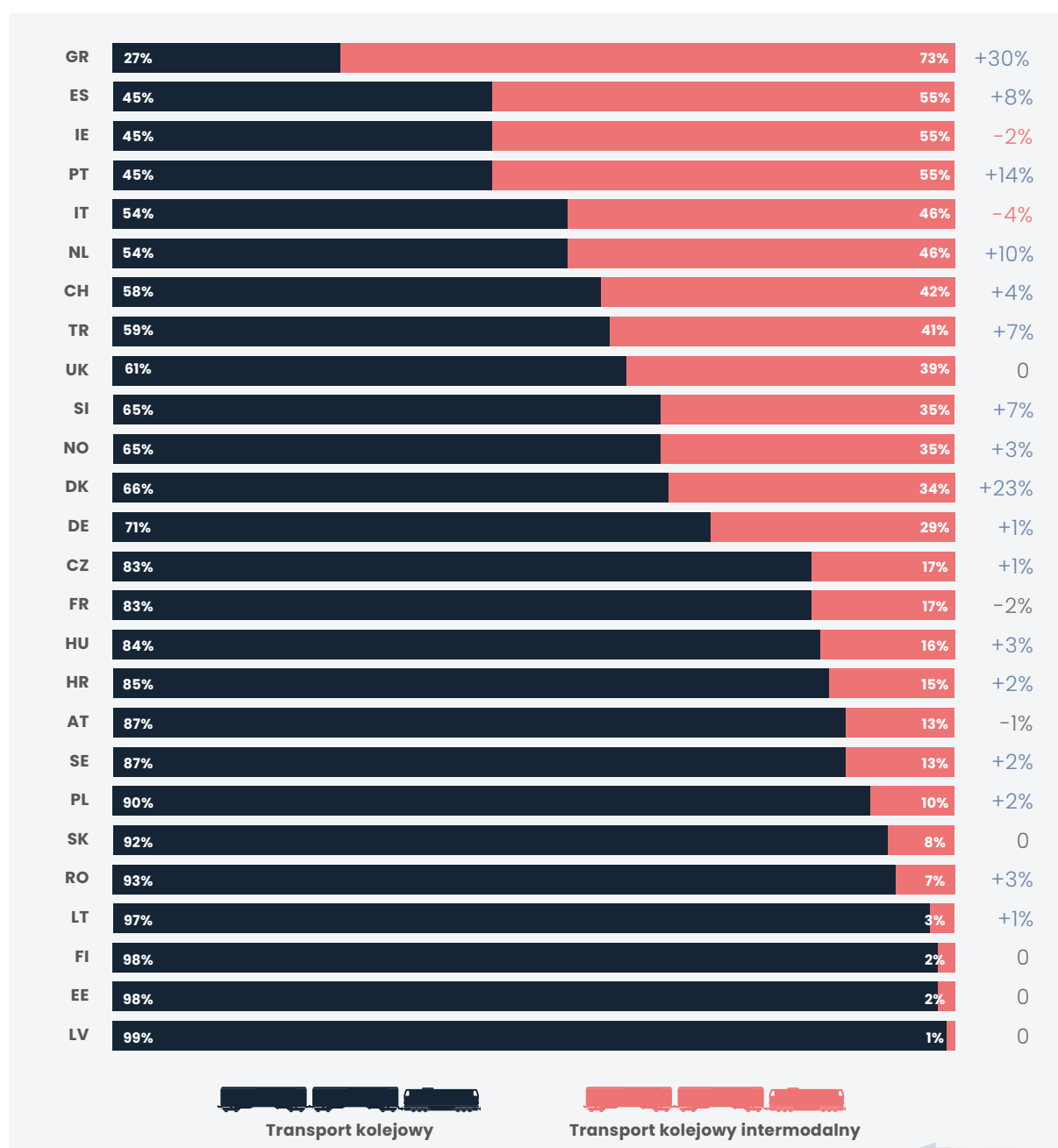


Źródło: Eurostat na dzień 13.06.2020

1.1.2 Udział przewozów intermodalnych

Dane Eurostatu wskazują, że udział intermodalnych kolejowych przewozów towarowych w poszczególnych krajach Unii Europejskiej jest bardzo zróżnicowany (Rys. 1.5). W Grecji dany wskaźnik jest najwyższy i wynosi 73%, podczas gdy w pozostałych krajach członkowskich nie przekracza 55%. **W Polsce przewozy intermodalne kolejją stanowią ledwie 10% transportu towarów**, tymczasem w Niemczech – 29%. W krajach bałtyckich – na Litwie, w Estonii i na Łotwie – odpowiednio 3%, 2% i 1%. **Wskaźnik europejski wynosi 23%.** [201]

Rys. 1.5 Udział towarów przewiezionych transportem kolejowym i transportem kolejowym intermodalnym w 26 krajach UE w 2018 r

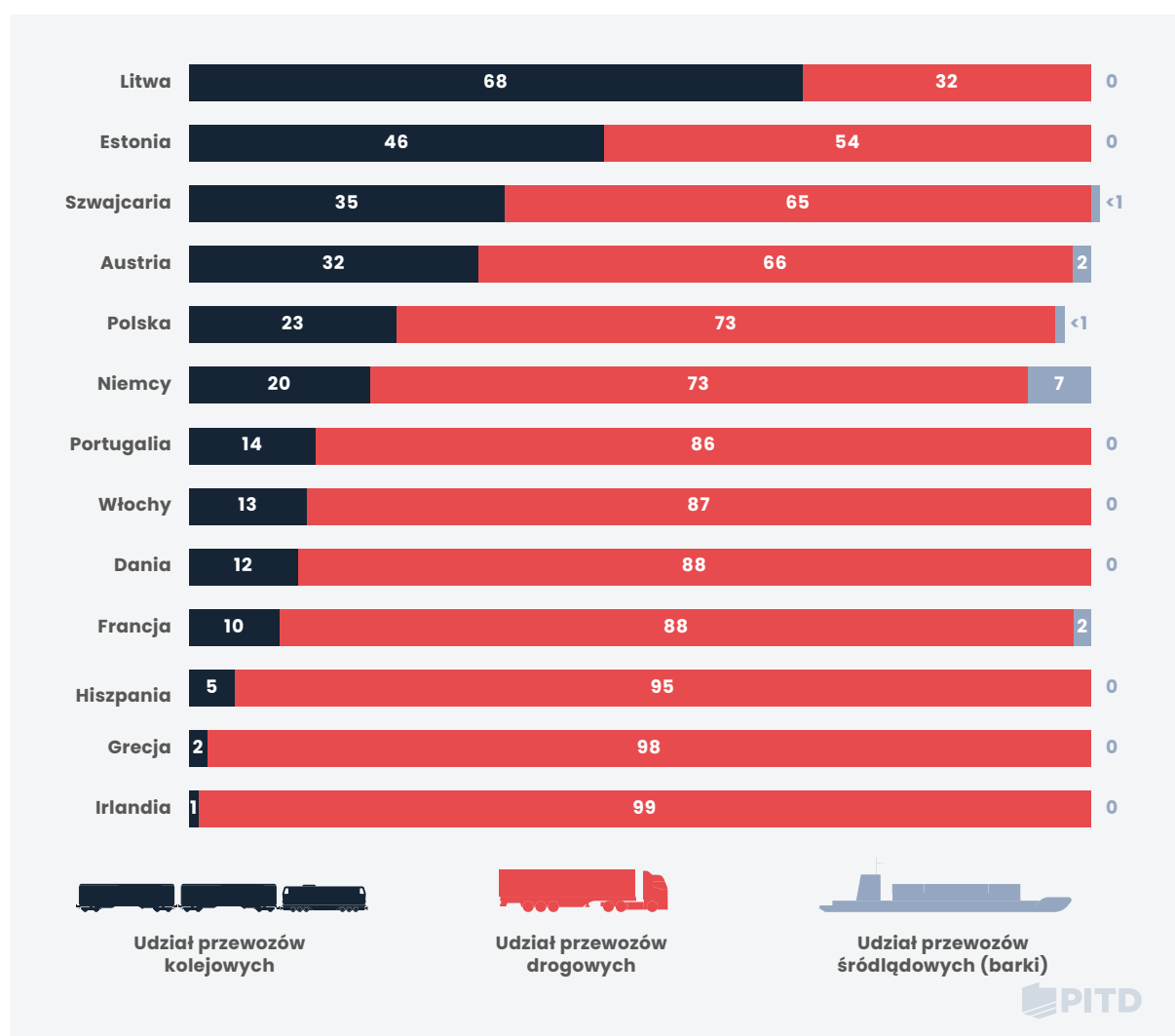


Źródło: Eurostat na dzień 01.04.2020

Na przestrzeni ostatnich kilku lat na rynku przewozów intermodalnych w UE zaszło wiele istotnych zmian. Wzrost udziału dostaw kombinowanych wystąpił w większości regionów Europy. Pod tym względem wyróżniły się szczególnie Grecja (wzrost o 30%) i Dania (23%). Spory skok odnotowała również Portugalia (14%), Niemcy (10%) i Hiszpania (8%). W Polsce, podobnie jak w Szwecji i Chorwacji, dany wskaźnik wynosi 2%. Niewiele większy wzrost odnotowano w Norwegii i Rumunii (3%). Spadek udziału przewozów intermodalnych miał miejsce jedynie w Austrii, Francji, Irlandii i we Włoszech. Zmiany nie wystąpiły na Łotwie, w Estonii, Finlandii, Słowacji i Wielkiej Brytanii.

Warto jednak zwrócić uwagę, że analiza udziału tego rodzaju przewozów w UE wymaga uwzględnienia kilku istotnych czynników. Przede wszystkim należy wziąć pod uwagę również podział modalny. Podczas gdy takie kraje, jak Irlandia, Hiszpania czy Grecja odnotowują wysoki odsetek intermodalnych przewozów towarowych, sektor kolejowy w tych regionach ma jedynie niewielkie znaczenie w porównaniu z transportem drogowym. Dla porównania, Litwa wykazuje 68% podział modalny w przewozach kolejowych, z czego jedynie 11% przypada na przewozy intermodalne. (Rys. 1.6). [201]

Rys. 1.6 Udział przewozów drogowych, kolejowych i śródlądowych w krajach członkowskich UE [201]



1.1.3 Jednostki załadunkowe

Zgodnie z danymi [19] Urzędu Transportu Kolejowego (UTK), głównymi jednostkami załadunkowymi w transporcie intermodalnym są **kontenery**. Ich udział w ogólnej liczbie jednostek intermodalnych na koniec 2020 r. wyniósł 95,6%. Najwięcej przewieziono kontenerów 20- i 40-stopowych, które stanowiły odpowiednio 37,3% i 53,2% ogólnej liczby. Udział pozostałych kontenerów wyniósł: 25-stopowych – 0,3%, 30-stopowych – 1,5%, 35-stopowych – 0,6% i 45-stopowych – 2,7%. Naczepy i przyczepy samochodowe stanowiły 2,4% wykorzystywanych jednostek, a wymienne nadwozia samochodowe – 1%. Dla porównania, w 2019 r. udział kontenerów w ogólnej liczbie jednostek wyniósł 96,4%, w 2018 roku natomiast – 96,3% (Tab. 1.1).

Tab. 1.1 Udział jednostek załadunkowych w transporcie intermodalnym w l. 2017–2020

Jednostka/Rok	2017 [%]	2018 [%]	2019 [%]	2020 [%]
Ogólna liczba kontenerów	97,4	96,3	96,4	95,6
Kontenery 20-stopowe	43,8	47,8	45,8	37,3
Kontenery 40-stopowe	47,7	43,8	43,1	53,2
Kontenery 25-stopowe	0,6	0,2	0,3	0,3
Kontenery 30-stopowe	2,8	1,6	1,7	1,5
Kontenery 35-stopowe	0,7	0,5	1,7	0,6
Kontenery 45-stopowe	1,9	2,3	3,7	2,7
Naczepy i przyczepy ciężarowe	1,4	1,5	1,6	2,4
Wymienne nadwozia	0,8	0,6	1,1	1
Pojazdy ciężarowe, ciągniki z naczepami	0	0	0	0,001

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych UTK

1.1.4 Operatorzy transportu intermodalnego

Warunkiem koniecznym do zapewnienia dalszego dynamicznego rozwoju transportu intermodalnego jest także odpowiednia liczba przewoźników, oferujących usługi przewozowe w ramach danego rodzaju dostaw. Z roku na rok wzrasta zainteresowanie działalnością w tym segmencie rynku. Jakkolwiek w 2017 r. liczba przewoźników w rynku intermodalnym wynosiła 18 podmiotów, w 2020 r. było ich już 22. Są to tak zwani **przewoźnicy faktyczni**, czyli przedsiębiorstwa, które posiadają co najmniej jedną własną lokomotywę (niezależnie od taboru wagonowego).

Zgodnie z danymi z 2020 roku, do największych operatorów intermodalnych w Polsce należą **PKP Cargo** (udział tego przewoźnika wynosi 35,9% wg masy przewiezionych ładunków i 42,7% wg pracy przewozowej), **PCC Intermodal** (11,51% wg masy), **DB Cargo Polska** (11,27%), **Captrain Polska** (1,96%) oraz **Metrans** (5,47%). W ubiegłym roku z rynku wycofały się takie podmioty, jak STK, Octopus Rail, Karpiel oraz Transchem (Tab. 1.2). [50]

Tab. 1.2 Udział przewoźników w przewozach intermodalnych wg masy przewiezionych ładunków w I. 2017–2020

Przewoźnik	2017 [%]	2018 [%]	2019 [%]	2020 [%]
PKP Cargo	46,44	46,46	44,11	35,92
PCC Intermodal	0,69	10,00	10,59	11,51
DB Cargo Polska	17,66	7,54	8,41	11,27
Captrain Polska	8,72	13,73	13,37	7,96
Metrans	0,00	3,65	5,01	5,47
LTE Polska	2,43	6,03	6,59	5,18
Ecco Rail	3,72	2,09	2,25	4,80
Eurasian Railway Carrier	–	–	–	4,61
CTL Logistics	0,11	0,64	1,40	3,59
Eurotrans	1,59	1,62	2,26	2,44
PKP LHS	1,64	1,51	1,41	2,22

Lotos Kolej	14,21	2,79	0,80	1,26
Rail Cargo Carrier	-	-	0,38	1,17
Alza Cargo	-	-	0,02	0,59
Rail Polska	1,50	0,98	0,60	0,45
CD Cargo	0,15	0,32	0,85	0,40
Orion Rail Logistics	-	-	-	0,35
Cargo Master	-	-	-	0,31
Inter Cargo	-	0,52	-	0,21
ZIK Sandomierz	0,00	0,81	0,76	0,12
Freightliner	0,82	-	-	0,09
EP Cargo	-	0,01	-	0,07
Olavion	-	0,23	-	-
STK	-	0,42	0,47	-
Octopus Rail	-	-	0,38	-
Karpień	0,10	0,62	0,26	-
Transchem	-	0,02	0,09	-
Bartex	-	0,005	-	-
Kolej Bałtycka	0,17	-	-	-
Pol-Miedź	0,04	-	-	-
Polzug	0,01	-	-	-
Majkoltrans	0,002	-	-	-

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych UTK

W Polsce istnieje także spora grupa podmiotów, która w ramach swojej podstawowej działalności spedycyjnej dodatkowo oferuje przewozy intermodalne, w związku z czym występuje również w roli **operatora transportu intermodalnego (OTI)**. Podejmują się wykonania następującego rodzaju transportu:

- na całej jego długości,
- na podstawie jednej umowy,
- ponoszą odpowiedzialność za jej wykonanie.

Występując w roli OTI, stają się **przewoźnikami umownymi** (a nie spedytorami, jak się czasem błędnie przyjmuje), **dla których przewoźnicy faktyczni występują w roli podwykonawców**.

Operatorzy transportu intermodalnego, którzy są przewoźnikami umownymi, nie posiadają własnej lokomotywy, z czym wiąże się brak konieczności posiadania licencji UTK. W konsekwencji brakuje precyzyjnych danych dotyczących liczby tych podmiotów. **Szacuje się jednak, że na rynku funkcjonuje około 250 – 300 przewoźników umownych** (Rys. 1.7).

Rys. 1.7 Przewoźnicy faktyczni i umowni w Polsce



Transportem intermodalnym interesuje się coraz większa liczba uczestników łańcucha dostaw. **Operatorzy widzą w tym szansę na rozwój i zdobycie przewagi konkurencyjnej na coraz trudniejszym rynku.** Liczba ta stale rośnie również z uwagi na niską barierę wejścia w rolę operatora transportu intermodalnego. Nie wiąże się to z koniecznością kupna własnego taboru kolejowego, przewoźnicy nie muszą również inwestować w infrastrukturę, wystarczy odpowiednie know-how (w praktyce oznacza to pozyskanie odpowiedniej wiedzy albo zatrudnienie pracowników, którzy taką wiedzę posiadają). Oczywiście bez własnej lokomotywy pozycja OTI będzie zawsze ograniczona do roli przewoźnika umownego.

Transport intermodalny w Polsce już dziś stanowi **liczącą się gałąź transportu** z prawie 11% udziałem w rynku przewozów kolejowych i wskaźnik ten na przestrzeni ostatniej dekady stale rośnie. Poczynione zarówno przez sektor publiczny, jak i prywatny inwestycje w infrastrukturę oraz tabor kolejowy zabezpieczają ten wzrost, jednocześnie go stymulując. Inwestycje te są częściowo wspierane z funduszy pochodzących z budżetu państwa oraz ze środków wyasygnowanych przez Unię Europejską. Całość dopełnia coraz liczniejsza grupa operatorów transportu intermodalnego.

1.2 Wpływ pandemii na transport intermodalny

Pandemia COVID-19 bardzo szybko wpłynęła na dynamikę wzrostu przewozów intermodalnych na świecie. Zahamowanie rynkowe wystąpiło już na początku 2020 roku. O ile w styczniu i lutym odnotowano 3-procentowy wzrost wolumenu przeładowanego w polskich portach (w całym 2019 r. wzrost był dwucyfrowy), to w pierwszym kwartale, w porównaniu do tego samego okresu 2019 r., odnotowano spadek na poziomie prawie 6%. W terminalach morskich obsługujących rynek chiński spadki sięgały nawet 30%. W terminalach o większej dywersyfikacji partnerów biznesowych zlokalizowanych poza Azją, przeładunek zmniejszył się o 7%. Największe zahamowania zostały odnotowane w transporcie takich ładunków, jak meble, ubrania, tekstylia, automotive oraz AGD. Względną stabilnością wykazały się rynki spożywcze, nawozy, zboża i pasze. [47]

UTK zwraca uwagę, że jest to swego rodzaju "efekt sprzężenia zwrotnego i pętli", ponieważ regresja na rynku produkcyjnym w korelacji z obostrzeniami spowodowały spadek popytu na produkty nie będące artykułami pierwszej potrzeby. Po odmrożeniu sektora produkcyjnego w krajach azjatyckich spadek popytu w Europie nadal istnieje, w związku z czym importerzy zdecydowali się na anulowanie zleceń do momentu wyprzedaży aktualnych stanów magazynowych. Oznacza to, że sytuacja ma bezpośredni wpływ na transportowany wolumen, jednak jego zakres zależy od gałęzi transportu. [47]

Zdaniem dr inż. Ignacego Góry, prezesa Urzędu Transportu Kolejowego, przewoźnicy odnotowali spadki zarówno w przewozach pasażerskich, jak i towarowych, **jednak w ujęciu rocznym pandemia nie spowolniła rozwoju transportu intermodalnego**. Spadki z początku 2020 roku są skutkiem utrudnień w połączeniach przez wschodnią granicę oraz wdrożenia zaostrzonych kontroli i działaniami w zakresie bezpieczeństwa. Sytuacja się ustabilizowała po ustaleniu procedur postępowania wobec pociągów transgranicznych. Część operatorów logistycznych zareagowała szybko na ograniczenia w portach i "przeniósł" zagrożone przewozy na kolej. Wpłynęło to na wzrost liczby pociągów intermodalnych na wschodniej granicy Polski, choć ich spiętrzenie wykazało też słaby punkt struktury transportowej naszego kraju. Zniwelowanie tego wąskiego gardła spowoduje, że transport intermodalny będzie się cechować **jeszcze niższą wrażliwością na globalny kryzys i ograniczenia**. [47]

- W związku z tranzytowym charakterem Polski oraz wzrostem przewozów w połączeniach na Nowym Jedwabnym Szlaku, dla dalszego wzrostu wymiany międzynarodowej ważna jest rozbudowa infrastruktury na wschodzie naszego kraju. Istotne jest również podjęcie działań na rzecz przeniesienia części ładunków jadących w tranzycie przez Polskę z dróg na kolej - ocenił Ignacy Góra. [47]

Pandemia wyeksponowała mocne strony transportu intermodalnego, które wcześniej nie były dostrzegane (skupiano się głównie na aspektach proekologicznych). Włoskie stowarzyszenia transportowe FerCargo, Assologistica oraz Sos LOGistica opublikowały list, w którym podkreśliły rolę transportu intermodalnego podczas pandemii. Sygnatariusze listu zwrócili uwagę, że transport intermodalny "pełni

strategiczną rolę, ponieważ jest w stanie przewieźć duże ilości towarów na duże odległości po statkach i kontrolowanych trasach, przy wykorzystaniu ograniczonego i łatwo kontrolowanego personelu”. [47]



Intermodal zabierający 20 par pociągów (czyli 20 pociągów jadących tam i z powrotem) dziennie potrzebuje do obsługi 60 pracowników. Do obsługi tej samej ilości ładunków potrzeba by było nawet 800 kierowców” – piszą organizacje. [48]

1.2.1 Zachwianie rynkowe na świecie

Światowa flota statków kontenerowych wynosi obecnie 5374 jednostki o łącznej pojemności 23,91 mln TEU. Poziom nieaktywnej floty wynosi 5,4%. Warto zaznaczyć, że liczba nowych kontenerowców wzrasta nieustannie. Największy wzrost odnotowano w 2019 r. (o 5,6%). W 2021 r. miał miejsce kolejny skok o 3,8% (Tab. 1.3).

Tab. 1.3 Struktura globalnej floty statków kontenerowych

	Styczeń '21	Styczeń '20	Styczeń '19	Styczeń '18
liczba kontenerowców na całym świecie [szt.]	5374	5337	5284	5178
pojemność floty [mln TEU]	23,91	23,23	22,32	21,1
wzrost floty w r/r TEU [%]	2,8	4	5,7	3,8
flota nieaktywna (udział w zdolności TEU):	b.d.	5,4	2,5	1,8
potwierdzone zamówienia na nowe statki [mln TEU]:	2,48	2,42	2,75	2,67
portfel zamówień statków jako % zdolności floty:	10,4	10,4	12,3	12,7
średnia wieku światowej floty kontenerowej:	b.d.	12,7	12,2	1,8

Źródło: Opracowania na podstawie danych Alphaliner

Rok 2020 to okres jednego z najgorszych kryzysów ostatnich dekad. Stawki kontenerowe według indeksu SCFI (Shanghai Containerized Freight Index) wzrosły trzykrotnie – z 910,58 pkt. w lutym do 2783,03 pkt. w grudniu. W lutym 2021 r. odnotowano kolejny skok – do 2884 pkt. Obecnie obserwujemy trend spadkowy – wskaźnik spadł o 5,6% i wynosi 2721,94 pkt.

Powodem tendencji wzrostowej cen frachtu było m.in. **zamknięcie fabryk w Chinach, rosnący popyt konsumpcyjny w II połowie 2020 roku, nieaktywność floty armatorów oraz brak dostępnych pustych kontenerów**. [102] Zamknięte chińskie zakłady spowodowały rosnącą kongestię w portach, które tylko przyjmowały kontenery i nadawały te, które oczekiwały w porcie. W efekcie w późniejszym czasie wystąpił problem z dostępnością pustych kontenerów w Europie. Duży wpływ na wzrost stawki miało również wyhamowanie gospodarki w Indiach. Wprowadzony lockdown spowodował brak pracowników w portach do obsługi statków, a dostępne kontenery zostały wykorzystane do bieżącej wysyłki, przez co znów zabrakło pustych kontenerów.

Nieaktywna flota w maju 2020 roku liczyła 524 statki (2,65 mln TEU), choć w szczycie pandemii było ich jeszcze więcej. To gorszy wynik niż ten, który miał miejsce podczas poprzednich załamań rynkowych w 2009 lub 2016 r. [103] 20 lipca liczba nieaktywnej floty spadła do 313 statków, w kolejnym miesiącu – do 223 kontenerowców o łącznej zdolności poniżej 1 mln TEU. Zakłócenia w ciągłości łańcucha dostaw spowodowały, że armatorzy musieli odrobić straty, co udało się dzięki oszczędnościom w eksploatacji wyłączonych statków i ciągłemu wzrostowi cen frachtu. Wyniki finansowe, a także planowane inwestycje w najbliższych latach dla wybranych armatorów zestawiono w Tab. 1.4.



Bartosz Wilga
Dyrektor Handlowy, Morska
Agencja Gdynia Sp. z o.o.

Pandemia COVID-19 wyraźnie zaznaczyła swoją obecność w 2020 roku, również na rynku kontenerowych frachtów morskich. Destabilizacja gospodarki obrotu kontenerowego, spowodowana zatrzymaniem niektórych gospodarek świata oraz utrzymujący się wysoki popyt na transport morski jak i ograniczone miejsce na statkach, spowodowały wzrost stawek frachtowych w 2020 roku do niebywałych dotąd poziomów. Dynamika zmian ceny frachtu w 3 i 4 kwartale 2020 roku sięgała ok. 10% – 15% ceny frachtu tygodniowo, co ostatecznie w II półroczu spowodowało zmianę ceny frachtu morskiego o ok. 350%, w odniesieniu do poziomów z początku lipca. Frachty w relacji Azja – Europa odnotowały poziom maksymalny rzędu 11 tys. dol. za kontener 40’.

Wzrosty poziomów cen frachtu morskiego odnotowano na wszystkich obsługiwanych trasach (np. Europa – Ameryka Południowa, Azja – Ameryka Północna) i w każdej relacji import-eksport, choć wzrosty te nie były aż tak spektakularne.

Najwyższe jak dotąd poziomy stawek frachtowych, odnotowano w drugiej połowie grudnia 2020 roku.

Pierwsze dwa miesiące 2021 roku to zauważalny trend spadkowy, frachty staniały o ok. 30%, po czym nastąpiło zatrzymanie się dynamiki spadku i stabilizacja na relatywnie wysokim poziomie. Druga połowa marca to już odczuwalne wzrosty stawek na głównych szlakach, podyktowane w głównej mierze brakiem miejsca na statkach. Niestety, w kolejnych miesiącach, z uwagi na sytuację na Kanale Sueskim, bardzo wysoki popyt i poziom wymiany handlowej na świecie oraz ograniczoną dostępność kontenerów i miejsca na statkach należy spodziewać się wzrostów stawek.

Tab. 1.4 Wyniki finansowe i inwestycje największych armatorów w 2020 r. [104]

Hapag Lloyd	• wstępne zyski EBITDA ^[4] ogłoszono na poziomie 3,7 mld euro, tj. wzrost o 35% do roku poprzedniego, • całkowity wolumen spadł o 1,6% w porównaniu do 2019 roku, • przychody w 2020 roku wyniosły 12,8 mld euro (dla porównania w 2019 r. przychody wyniosły 12,6 mld euro), • armator dostał "zielone dofinansowanie" na statki, w których wysokociśnieniowe silniki dwupaliwowe zmniejszą emisję CO₂ o około 15–25%.
APM-Maersk	• roczny zysk blisko 3 mld euro, • Maersk Ocean odnotował zysk blisko 5,4 mld euro (w tym w ostatnim kwartale 480 mln euro), • Maersk przewiduje, że globalny popyt na kontenery wzrośnie o 3–5% w porównaniu do 2020 roku, ale szczyt będzie po I kwartale 2021 roku, • W lutym 2021 roku Maersk wydał oświadczenie, że w 2023 roku zwodzi pierwszy na świecie statek bez emisji CO₂, napędzany metanolem o pojemności 2 tys. TEU, • Maersk zapowiedział, że wszystkie nowo zbudowane statki będą miały zainstalowaną technologię dwupaliwową, co zmniejszy emisję CO₂.
HMM	• zysk operacyjny w 2020 r. wyniósł 689 mln euro (największy wynik armatora w historii), • wzrost do roku poprzedniego – o 16,3%, • kluczowe były stawki frachtowe, gdyż wolumen kontenerów spadł z 4,2 do 3,9 mln TEU, • dobre wyniki finansowe osiągnął również z 12 nowych statków o pojemności 24 tys. TEU oraz dołączenia do aliansu 2M (składającego się z Maersk Line i MSC).
ONE	• w 2 kwartale 2020 zysk wzrósł do 427 mln euro, w porównaniu do tego samego okresu w roku ubiegłym to wzrost o 236 mln euro, • bilans podaży i popytu wrócił do normy pod koniec 2 kwartału 2020 roku.



Bartosz Wilga
Dyrektor Handlowy, Morska
Agencja Gdynia Sp. z o.o.

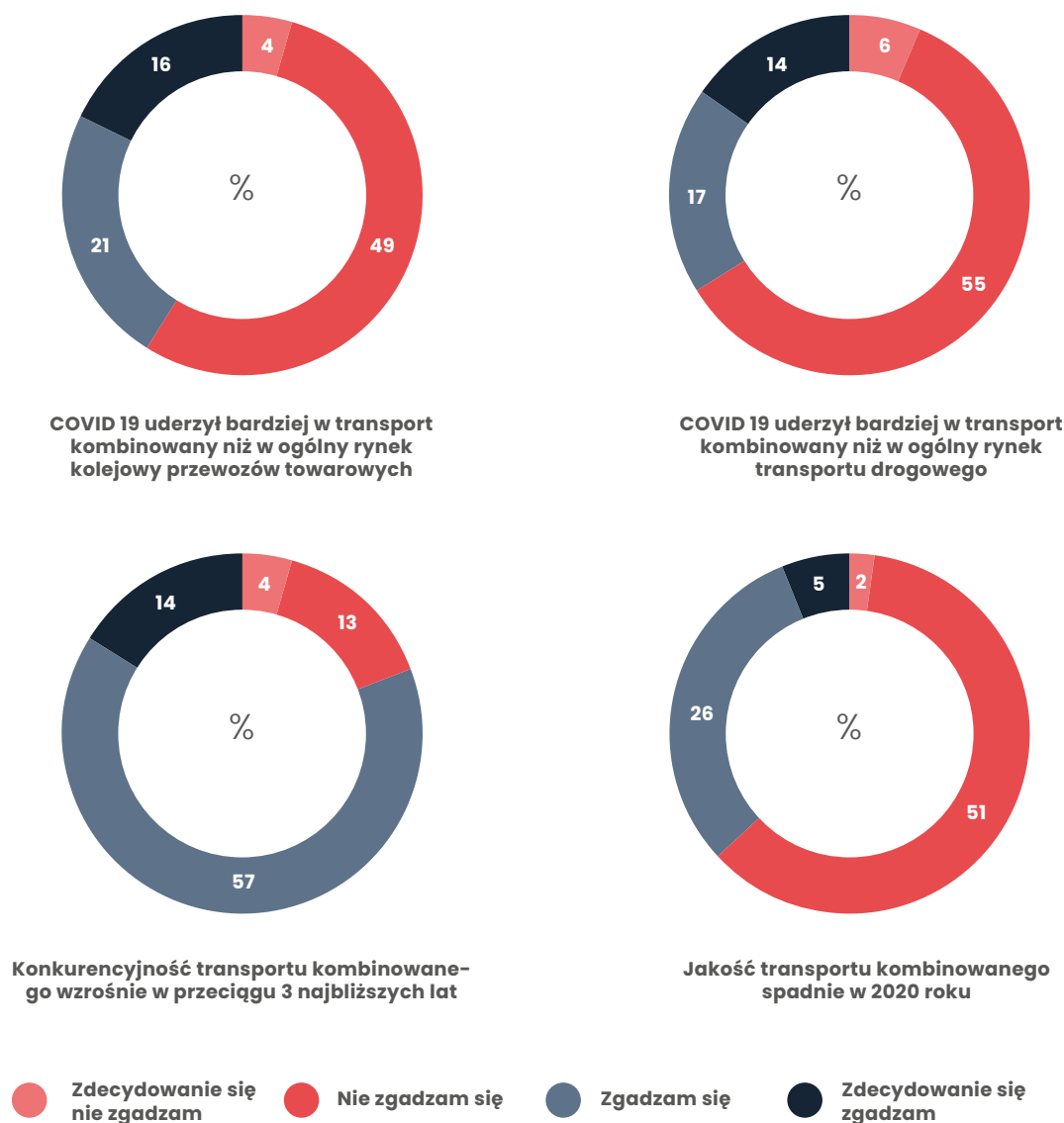
– W mojej ocenie, rynek statków kontenerowych zyskał na pandemii. Główny profit dla właścicieli tonażu – wzrost stawek za dzień wykorzystania statku o ponad 100%. Pamiętajmy, że liczba operujących statków na rynku regulowana jest głównie w celu utrzymania atrakcyjnego dla armatorów poziomu stawek frachtowych.

4 EBITDA (ang. earnings before interest, taxes, depreciation and amortization) – zysk operacyjny przedsiębiorstwa przed potrąceniem odsetek od zaciągniętych zobowiązań oprocentowanych (kredytów, obligacji), podatków, amortyzacji wartości niematerialnych i prawnych (ang).

1.2.2 Opinie na temat wpływu pandemii w Europie

Restrykcje i lockdown w całym regionie europejskim spowodowały, że przewozy kombinowane uległy poważnym przeobrażeniom – wzrosła konkurencyjność tego rodzaju dostaw oraz świadomość oferentów ładunków co do jego zalet. Rys. 1.8 przedstawia wyniki badań ankietowych, przeprowadzonych przez UIC pośród wykonawców transportu kombinowanego w Europie.

Rys. 1.8 Opinie na temat wpływu koronawirusa na transport kombinowany



PITD

Źródło: UIC na podstawie badań ankietowych

Ponad połowa (53%) respondentów jest zdania, że pandemia nie wpłynęła bardziej na transport kombinowany, niż przewozy towarów jako takie. Większość (60%) uważa również, że transport samochodowy ucierpiał bardziej, niż kombinowany. Ponad 70% ankietowanych jest pewna, że w ciągu trzech najbliższych lat wzrośnie konkurencyjność transportu kombinowanego.

Paweł Trębicki, Business development manager Amerikas Category Land w Ikea twierdzi, że stawianie jednoznacznych prognoz w dzisiejszych czasach obarczone jest szczególnym ryzykiem. Jego zdaniem, liczba zmiennych w modelach radykalnie wzrosła, a do tego tendencje akcelerowane są poprzez wpływ pandemii oraz nieustanne zakłócenia w łańcuchach dostaw.

- Na rzecz rozwoju transportu kombinowanego przemawia z pewnością jego prośrodowiskowy charakter oraz aktualne ograniczenia w dostępności mocy przewozowych w transporcie drogowym. Te ostatnie mogą nasilać się w kontekście pełnego wdrożenia Pakietu Mobilności. Jak wykazał prof. Klaus w raporcie TLP „Pakiet Mobilności 1”, w Europie występuje znaczące niedopasowanie geograficzne w zakresie popytu i podaży na usługi transportu drogowego. Podczas gdy główne zapotrzebowanie na transport drogowy występuje na osi Wielka Brytania – Północne Włochy, podaż środków transportu, jak również kierowców, ulokowana jest głównie w Europie Środkowo-Wschodniej. Gwałtowne zakłócenie dotychczasowego stanu równowagi poprzez regulacje prawne, skutkujące ograniczonym dostępem do rynku, może zwiększyć atrakcyjność transportu kombinowanego – powiedział Paweł Trębicki.

Z drugiej jednak strony, zdaniem eksperta, należy dostrzec zmiany zachowań konsumenckich, które zaszły wraz z pandemią. Gwałtowny wzrost handlu elektronicznego przyzwyczajają nabywców do krótkich terminów dostaw. Czas i punktualność dostawy staje się jednym z podstawowych elementów przewagi konkurencyjnej. Rośnie również presja na indywidualizację, co ogranicza strumienie jednorodnych przepływów towarowych.

- W tym kontekście transport drogowy wydaje się lepiej wypełniać oczekiwania rynku, zapewniając krótsze i bardziej elastyczne terminy dostaw. Równolegle wzrost handlu elektronicznego, działając na rzecz transportu drogowego jednocześnie pogłębia jego podstawową bolączkę w ruchu dalekobieżnym. Znaczna część kierowców preferuje bowiem pracę przy lokalnych dostawach, zapewniającą powrót do domu każdego dnia. Jak widać złożoność zagadnienia jest wysoka, stąd trudność w wiarygodnym prognozowaniu. Uważam jednak zdecydowanie, iż z uwagi na opisane powyżej czynniki znaczenie transportu kombinowanego będzie dalej rosło, chociaż wzmocnienie tego trendu wymagać będzie kosztownych i czasochłonnych inwestycji infrastrukturalnych – stwierdził Paweł Trębicki.

2. Uwarunkowania prawne transportu intermodalnego

Jedną z kluczowych kwestii prawnych odnoszących się do transportu intermodalnego jest określenie podstawy odpowiedzialności operatora, który odpowiada wobec zleceniodawcy za ewentualną utratę lub uszkodzenie ładunku od chwili jego przyjęcia, aż do wydania.

Wyróżnić można dwie zasady odpowiedzialności operatora przewozów intermodalnych:

1. **Zunifikowana odpowiedzialność intermodalna** – czyli odpowiedzialność na zasadach przyjętych w umowie z operatorem, przy jednoczesnym poszanowaniu zasad odpowiedzialności, wynikających z bezwzględnie obowiązujących przepisów prawa;
2. **Odpowiedzialność na zasadzie sieci**, kiedy to po ustaleniu miejsca powstania szkody operator odpowiada za poszczególne odcinki przewozu na podstawie odrębnych regulacji właściwych dla każdego z nich.

2.1 Stanowisko Unii Europejskiej

Transport intermodalny, z uwagi na swój proekologiczny charakter, jest mocno promowany przez Unię Europejską. Rozwiązaniom kombinowanym w tym intermodalnym, poświęcona jest także dyrektywa unijna 92/106/EWG. Wypada również wskazać na Opinię Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego w sprawie europejskiej polityki w dziedzinie logistyki, jak i na Decyzję Komisji w sprawie programu pomocy C 12/06, (notyfikowana jako dokument nr C(2007) 4134). W tej ostatniej Komisja Europejska wyraźnie wskazała, że:

”

Wspólnotowe instrumenty, takie jak dyrektywa Rady 92/106/EWG, mają wyrażnie na celu wspieranie rozwoju transportu kombinowanego, co potwierdza czwarty motyw wymienionej dyrektywy. Biała księga dotycząca polityki transportu zachęca do korzystania z kolei oraz innych przyjaznych dla środowiska sposobów transportu, aby mogły one stać się konkurencyjnymi alternatywami w stosunku do przewozu drogowego (pkt. 40).

”

Polityka intermodalna jest inicjatywą na rzecz odciążenia sektora transportu drogowego i jest zgodna z wnioskami z posiedzenia Rady Europejskiej w Goeteborgu w czerwcu 2001 r., gdzie zadeklarowano, że przedsięwzięcia związane z pomocą w modalnym przejściu z transportu drogowego na środki bardziej przyjazne dla środowiska znajdują się w centrum polityki na rzecz zrównoważonego transportu (pkt. 42).

”

Transport intermodalny jest złożoną opcją transportu wymagającą udziału różnych uczestników działających w oparciu o różne modele gospodarcze w środowisku podzielonym i o niedużej skali, często nadal stosujących odmienne rozwiązania modalne i rozdzielonych granicami państw. Komisja uznaje, że w pierwszym rzędzie zadaniem podmiotów gospodarczych jest poprawa intermodalnego transportu w obrębie rynków, do których mają one wolny dostęp i gdzie panują reguły wolnej konkurencji oraz podaży i popytu. Jednak, aby w pełni wyzwolić potencjał intermodalnego transportu należy zachęcać do podejmowania ryzyka związanego z przeniesieniem transportu drogowego na alternatywne sposoby transportu (pkt. 43).

”

Wiele przedsiębiorstw transportowych działa dziś na rynkach podlegających w całości restrukturyzacji. Ich marże są niskie, planowanie trudne, a przyszłość niepewna. Dlatego należy opracować praktyczne i rynkowo zorientowane programy wsparcia, mające na celu pomoc dla sektora intermodalnego w podejmowaniu ryzyka i stawianiu czoła wyzwaniu, jakim jest osiągnięcie trwałej i szerokiej zmiany modalnej zgodnie z celami wytyczonymi w Białej Księdze Komisji z 2001 r.

Wyżej wskazana Opinia Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego w pkt. 3.5 stanowi, że:

”

W Białej Księdze Komisji Europejskiej z 2001 r. zawarto podstawowe informacje na temat unijnego systemu transportowego oraz przedstawiono szereg koncepcji, strategii i propozycji dotyczących poprawy sytuacji w transporcie do roku 2010. W księdze określono wymierne cele w zakresie poszczególnych rodzajów transportu. Do roku 2010 udział w rynku przypadający na poszczególne systemy transportu zostanie przywrócony do poziomów z roku 1998. Silny nacisk został położony na znaczenie intermodalności, tzn. metod połączenia różnych rodzajów transportu, w szczególności na potrzeby dalekobieżnego transportu towarów na terytorium Europy. Ma to służyć przejściu większej niż obecnie części transportu towarowego przez transport kolejowy i morski. Elementem działań w tym zakresie jest program Marco Polo. Jednakże osiągnięcie tego celu będzie wymagać zapewnienia sprzyjających rozwiązań technicznych i logistycznych, umożliwiających realizację koncepcji dostaw bezpośrednich. W Białej Księdze stwierdzono, że opóźnienia i dodatkowe koszty związane z przeładunkiem ograniczają konkurencyjność transportu intermodalnego w porównaniu z drogowym transportem towarów (...).

Ponadto w pkt 6.4 ww. opinii zaznaczono:

”

Zapewnienie współpracy wymaga działań w wielu dziedzinach. Niezbędna jest współpraca organizacyjna różnych rodzajów transportu, podobnie jak całokształtowa strategia w stosunku do rozwoju węzłów transportowych, intermodalnych przewozów towarowych oraz systemów multimodalnych. Opracowanie tej strategii jest warunkiem uzyskania wydajnych, konkurencyjnych systemów logistycznych i zrównoważonego transportu.

W pkt 5.12 dokumentu podkreślono, że dwie kwestie o kluczowym znaczeniu w sektorze transportu to współpraca i integracja, a także „koordynacja rozwoju różnych rodzajów transportu w celu zapewnienia właściwej intermodalności”.

Stanowisko Unii Europejskiej w sprawie transportu intermodalnego zakłada **stosowanie przychylnych rozwojowi i utrzymywaniu transportu intermodalnego rozwiązań, poprzez promowanie przewozów intermodalnych, które powinny być traktowane priorytetowo jako model docelowy, zaś adresatami stanowiska wspólnotowego są nie tylko państwa członkowskie, ale również inni uczestnicy rynku transportowego**. Można zatem zaryzykować stwierdzenie, że w powyższe założenia wpisuje się także zapewnienie operatorom transportu intermodalnego stosownego ubezpieczenia ich odpowiedzialności cywilnej.

2.2 Podejście cywilnoprawne

Jeśli zaś chodzi o podejście cywilnoprawne, podmiot oferujący usługę transportu lądowego kolejną lub kolejną i drogą, winien być traktowany tak, jak przewoźnik lub przewoźnik umowny (w przypadku odwoływania się do usług podwykonawców w jednym lub obu zakresach). **Obecnie nie ma obowiązujących aktów prawnych, regulujących przewóz intermodalny. Szczątkowe regulacje znajdujące się w różnych aktach prawnych nie stanowią niezbędnego, kompleksowego ujęcia przewozu intermodalnego.**

Z pewnością regulacją taką nie jest art. 2 Konwencji o Umowie Międzynarodowego Przewozu Drogowego Towarów (CMR), sporządzonej 19 maja 1956 r. w Genewie (Dz. U. z 1962 r. Nr 49, poz. 238 z późn. zm.), gdyż przepis ten dotyczy tylko przewozu tzw. na barana (piggyback).

Do przewozu intermodalnego nie można również stosować przepisów o spedycji. Wskazać w tym miejscu należy np. wyroki Sądu Najwyższego z 6 października 2004 r. (sygn. akt I CK 199/04 oraz z 20 lutego 2018 r. sygn. akt V CSK 205/17), z których wynika, że gdy przyjmuje się ofertę, w której mowa jest tylko o przewozie rzeczy, a żadne czynności konkludentne nie wskazują na istnienie dodatkowych postanowień umownych obejmujących usługi związane z przewozem, to umowa zawarta przez przyjęcie oferty jest stricte umową przewozu, a nie umową spedycji.

W myśl art. 794 § 1 kodeksu cywilnego przez umowę spedycji, spedytor za wynagrodzeniem w zakresie działalności swego przedsiębiorstwa zobowiązuje się do wysyłania lub odbioru przesyłki, albo do dokonania innych usług związanych z jej przewozem. Wysyłanie przesyłki to pełnienie funkcji nadawcy, a odbiór – pełnienie funkcji odbiorcy. Jak oznajmił Sąd Apelacyjny w Warszawie w wyroku 7 września 2016 r. sygn. akt I ACa 1421/15:



Okoliczność, że przewoźnik nie dokonuje przewozu przesyłki samodzielnie, ale powierza jego wykonanie innemu przewoźnikowi, nie powoduje przekształcenia umowy przewozu w umowę spedycji. Możliwość taką wprost przewiduje art. 5 ustawy z 1984 r. – Prawo przewozowe, jak i Konwencja o umowie międzynarodowego przewozu drogowego towarów (CMR) wraz z protokołem podpisania, sporządzona w Genewie dnia 19 maja 1956 r. (Dz. U. z 1962 r. Nr 49, poz. 238 z późn. zm.) w art. 3.

Wskazać także należy na przepisy ustawy z 6 września 2001 r. o transporcie drogowym (t.j. Dz.U.2019.2140 z 6 listopada 2019 r.), która w art. 4 pkt 14 b) lit. b) stanowi, że wysyłający – uczestnik operacji transportu intermodalnego – to nadawca, w przypadku wykonywania operacji transportu intermodalnego obejmującej, oprócz odcinka przewozu drogowego, transport kolejowy lub żeglugę śródlądową. Nadawcą – czyli stroną umowy z operatorem przewozów intermodalnych, jest przeto kontrahent operatora przewozów intermodalnych – najczęściej jest to spedytor, zawierający z tymże operatorem umowę przewozu.

Brak konwencji międzynarodowej regulującej przewozy intermodalne spowodował wypracowanie systemu sieciowego odpowiedzialności operatora transportu intermodalnego. System ten polega na przyjęciu, iż każdy z etapów przewozu intermodalnego podlega regulacjom zawartym w konwencjach międzynarodowych (ewentualnie innych aktach prawnych) dotyczących danej gałęzi transportu. I tak, jeśli do szkody doszłoby podczas przewozu drogowego międzynarodowego, a przewóz ten wykonywany byłby jako jeden z etapów transportu intermodalnego, operator transportu intermodalnego ponosiłby odpowiedzialność na gruncie Konwencji CMR, jeśli zaś podczas międzynarodowego przewozu kolejowego

- na gruncie Konwencji o międzynarodowym przewozie kolejami (COTIF) z 9 maja 1980 r. z załącznikiem CIM (Dz.U. 1985 Nr 34, poz. 158), tekst jednolity z 3 czerwca 1999 r. (Dz.U. 2007 Nr 100, poz. 674). **Jeśli zaś przewóz intermodalny wykonywany byłby w całości na terytorium Polski, za podstawę odpowiedzialności operatora transportu intermodalnego należałoby przyjąć przepisy ustawy z 15 listopada 1984 r. o prawie przewozowym.**

Słabością tego systemu jest brak możliwości określenia zasad odpowiedzialności przewoźnika w sytuacji, gdy nie można stwierdzić, na którym odcinku doszło do powstania szkody, co często ma miejsce w przypadku przewozów kontenerowych. Dlatego też w przypadku przewozów intermodalnych wielką wagę należy przywiązywać do umowy, a także stosowanych przez operatora transportu intermodalnego ogólnych warunków, regulaminów świadczenia usług lub innych wzorców umownych. Umowa ta winna przewidywać zasady zunifikowanej odpowiedzialności intermodalnej.

Zasada zunifikowanej odpowiedzialności intermodalnej znajdzie zastosowanie, gdy nie będzie można ustalić, **na którym etapie transportu intermodalnego doszło do szkody**. W takim przypadku odszkodowanie, należne od operatora transportu intermodalnego, będzie mogło zostać obliczone na podstawie najniższego z bezwzględnie obowiązujących mierników. Będzie też można przyjąć najłagodniejszą z bezwzględnie obowiązujących zasad odpowiedzialności.

Najprostsza sytuacja zachodzi w przypadku krajowego przewozu intermodalnego, gdyż zarówno do odcinka drogowego, jak i kolejowego, zastosowanie mieć będzie jedna i ta sama ustawa – ustawa prawo przewozowe.

Warto podkreślić, że zasada zunifikowanej odpowiedzialności intermodalnej musi wynikać z umowy (wzorca umownego), w razie braku stosownych regulacji prawnych.

2.3 Transport intermodalny a OC operatora

Transport intermodalny w Polsce rozwija się niezwykle dynamicznie. Obecnie stanowi już ponad 8% wszystkich przewozów kolejowych i rośnie czterokrotnie szybciej, niż sam transport kolejowy. Przybywa również operatorów transportu intermodalnego. W niniejszej części przedstawiamy analizę rynku ubezpieczeniowego w kontekście ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej operatora transportu intermodalnego.

Minimalizacja ryzyka

Ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej, podobnie jak każde inne ubezpieczenie, to **jedna z metod minimalizacji ryzyka**, które ponosi każdy, w szczególności przedsiębiorca. Ubezpieczyciele w zamian za składkę, przejmują na siebie ściśle określoną w umowie ubezpieczenia część ryzyka, co w istotny sposób pozytywnie wpływa na sytuację ubezpieczonego. W razie powstania wypadku ubezpieczeniowego (zdarzenie, w wyniku którego wyrządzona szkoda), ubezpieczyciel przejmuje na siebie obowiązek wypłaty odszkodowania.

Kształt transferowanego na ubezpieczycieli ryzyka, zwanego odpowiedzialnością cywilną, określany jest przez przepisy prawne, którymi, w odniesieniu do interesujących przewozów intermodalnych, są:

- ustawa prawo przewozowe – w przypadku krajowych przewozów kolejowych i drogowych,
- konwencja CMR – w przypadku międzynarodowych przewozów drogowych,
- konwencja COTIF/CIM – w przypadku kolejowych przewozów międzynarodowych.

Warto dodać, że im słabsza jest pozycja finansowa ubezpieczonego przewoźnika, tym większą rolę odgrywa transfer ryzyka na ubezpieczyciela. Ma to znaczenie nie tylko dla tegoż przewoźnika, ale także dla jego zleceniodawców. Mali i średni przewoźnicy niejednokrotnie przewożą ładunki, których wartość przekracza sumę ich aktywów.

Bezpieczeństwo łańcucha dostaw

Opisany powyżej transfer ryzyka na ubezpieczyciela pozwala nie tylko zminimalizować ponoszone przez przewoźnika ryzyko, ale także **wzmacnia cały łańcuch dostaw**. Przy założeniu powszechności ubezpieczenia się w zakresie odpowiedzialności cywilnej przewoźnika drogowego (z czym de facto mamy do czynienia), każdy z uczestników łańcucha ma pewność, że zawsze będzie mógł skierować swoje ewentualne roszczenia do ubezpieczyciela. Z punktu widzenia prawa jest to ubezpieczenie dobrowolne, ale z punktu widzenia branży transportowej jest quasi-obligatoryjne, gdyż przewoźnik, który nie posiada takiego ubezpieczenia, zostanie praktycznie wyeliminowany z obrotu.

Ubezpieczenie OC przewoźnika w orzecznictwie sądowym

Fakt, że ubezpieczeniu odpowiedzialności cywilnej przewoźnika nadawana jest znacznie większa rola, niż to wynika jedynie ze zwykłej umowy ubezpieczenia, znajduje swoje odzwierciedlenie w orzecznictwie sądowym. **Sądy nakładają na spedytora obowiązek weryfikacji przewoźnika:**



Należyta staranność spedytora w rozumieniu art. 355 k.c. w zw. z art. 799 k.c. jest zachowana, jeżeli wykaże, że powierzył określone usługi przewozowe przewoźnikowi, którego profesjonalizm i jakość świadczonych usług budziła zaufanie. [43]

Całość dopełnia inne orzeczenie Sądu Najwyższego, które podkreśla znaczenie polisy odpowiedzialności cywilnej przewoźnika:



Element posiadania przez przewoźnika ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej z tytułu szkód w transporcie powinien mieć istotne znaczenie przy ocenie jego kondycji finansowej, a przez to i renomą i rękojmi należytego wykonania umowy przewozu. Inaczej niż to ma miejsce w art. 429 k.c. odpowiedzialności spedytora nie uchyla samo tylko powierzenie przewozu profesjonalście. [44]

Zatem weryfikacja polisy OC przewoźnika przez spedytora to coś więcej, niż dobra praktyka. Spedytor ma obowiązek weryfikacji polisy OC przewoźnika, któremu powierzany jest transport. Obo-

wiązek ten nie wynika wprost z przepisów prawnych, a z utartych zwyczajów potwierdzonych praktyką sądową. Jeśli tego nie robi lub robi to z nienależytą starannością, wówczas naraża się na roszczenia odszkodowawcze, zgodnie z treścią art. 799 kodeksu cywilnego (wina w wyborze).

Brak oferty ubezpieczenia OC dla operatorów transportu intermodalnego

Operator transportu intermodalnego, jak każdy inny podmiot gospodarczy, posiada potrzebę minimalizacji ryzyka przez jego transfer na ubezpieczyciela. Dodatkowo, jako uczestnik łańcucha dostaw, powinien posiadać stosowne ubezpieczenie. Jednakże analiza polskiego rynku ubezpieczeniowego pokazuje, że **żaden z ubezpieczycieli nie oferuje na dzień dzisiejszy operatorom transportu intermodalnego odrębnego, dostosowanego do ich potrzeb ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej.**

Dlatego pozostaje pytanie, czy operator transportu intermodalnego może skorzystać z istniejącego już ubezpieczenia OC przewoźnika lub spedytora i czy w ogóle ma możliwość dokonania transferu ryzyka.

Operator transportu intermodalnego jako przewoźnik

Przede wszystkim w pierwszej kolejności należy ustalić, kim jest OTI – spedytorem czy przewoźnikiem. Obecnie żaden akt prawny, zarówno na poziomie krajowym, jak i międzynarodowym, nie reguluje statusu prawnego operatora transportu intermodalnego. Z dokumentacji, którą posługują się operatorzy intermodalni w obrocie gospodarczym wynika, że są spedytorami, bowiem zawierają ze swoimi zleciłodawcami umowy spedycji i posługują się ogólnymi warunkami świadczenia usług spedycyjnych. Niejednokrotnie można tam znaleźć zapisy odsyłające do art. od 794 do 804 kodeksu cywilnego (spedycja) oraz do Ogólnych Polskich Warunków Spedycyjnych (OPWS).

Jednakże zgodnie z art. 65 § 2 kodeksu cywilnego w umowach należy zbadać, jaki był zgodny zamiar stron i cel umowy, a nie opierać się tylko na jej brzmieniu. **Analizując sposób działania operatorów transportu intermodalnego w praktyce należy stwierdzić jednoznacznie, że są oni przewoźnikami faktycznymi lub umownymi, a nie spedytorami:**

- zleciłodawca zleca, a OTI przyjmuje zlecenie przewiezienia ładunku,
- zleciłodawca oczekuje od operatora usług transportowych, a nie spedycyjnych.

OTI a orzecznictwo sądowe

Dokładnie taki obraz wyłania się z orzecznictwa sądowego, w tym orzecznictwa Sądu Najwyższego:



Jeżeli przyjmuje się ofertę, w której mowa jest tylko o przewozie rzeczy, a żadne czynności konkludentne nie wskazują na istnienie dodatkowych postanowień umownych obejmujących usługi związane z przewozem, to umowa zawarta przez przyjęcie oferty jest stricte umową przewozu, a nie umową spedycji. [45]

Stanowisko takie zostało powtórzone w kolejnym orzeczeniu Sądu Najwyższego:

”

Jeżeli w treści oferty złożonej przewoźnikowi jest mowa tylko o przewozie rzeczy, a żadne konkludentne czynności nie wykazują na istnienie dodatkowych postanowień umownych, obejmujących usługi związane z przewozem, to umowa zawart przez przyjęcie oferty jest umową przewozu, a nie umową spedycji. [46]

W ślad za stanowiskiem Sądu Najwyższego podąża, co zrozumiałe, orzecznictwo sądów powszechnych.

”

Umowa przewozu nie wymaga przy tym, na co słusznie zwrócił uwagę Sąd I instancji, by była wykonywana osobiście przez zawierającego umowę jako przewoźnika, gdyż może on angażować do jej wykonania osoby trzecie. Powód wyraził nadto zgodę na posłużenie się przez pozwaną do wykonania umowy przewozu innymi osobami. Jeżeli zaś osoba przyjmuje ofertę, w której mowa jest tylko o przewozie rzeczy, a żadne czynności konkludentne nie wskazują na istnienie dodatkowych postanowień umownych obejmujących usługi związane z przewozem, to umowa zawarta przez przyjęcie oferty jest stricte umową przewozu, a nie umową spedycji. [42]

Problemy z likwidacją szkód

Warto zwrócić uwagę na fakt, że kwalifikowanie operatora transportu intermodalnego jako spedytora de facto **pozbawia osoby uprawnione możliwości dochodzenia swoich roszczeń odszkodowawczych**. Zgodnie z art. 799 k.c., spedytor jest odpowiedzialny za przewoźników i dalszych spedytorów, którymi posługuje się przy wykonaniu zlecenia, chyba że nie ponosi winy w wyborze. W tym jednak przypadku mowa wyłącznie o licencjonowanych przewoźnikach kolejowych oraz o przewoźnikach drogowych kontenerowych, którzy w zdecydowanej większości są stałymi i wieloletnimi podwykonawcami OTI. W praktyce są to podmioty sprawdzone i zaufane, posiadające stosowne licencje transportowe, ubezpieczenia OC oraz renomę. W tej sytuacji w razie ewentualnej szkody w towarze, trudno będzie przypisać operatorowi winę w wyborze swojego podwykonawcy i uzyskać odszkodowanie.

Dochodzenie roszczeń bezpośrednio od przewoźników faktycznych (kolejowego lub drogowego) jest w praktyce mocno utrudnione, a **często po prostu niemożliwe**. Wynika to z charakteru transportu intermodalnego. Powodem jest fakt, że transport ten odbywa się z wykorzystaniem jednostki ładunkowej, która otwierana jest dopiero u odbiorcy. Ewentualne szkody w przesyłce ujawniane są dopiero po zakończeniu transportu i w związku z tym najczęściej nie wiadomo, na którym etapie transportu doszło do szkody. Tym samym nie jest jasne, który przewoźnik za nią odpowiada – kolejowy czy drogowy. Z kolei przepisy prawne (Tab. 2.1) wymagają, by wykazać przewoźnikowi, że do szkody doszło na jego odcinku transportu intermodalnego.

Tab. 2.1 Zasady odpowiedzialności przewoźników

RODZAJ TRANSPORTU	PRZEPIS PRAWNY	TREŚĆ PRZEPISU PRAWNEGO
 krajowy transport kolejowy i drogowy	Art. 65. ust. 1 prawa przewozowego	Przewoźnik ponosi odpowiedzialność za utratę, ubytek lub uszkodzenie przesyłki powstałe od przyjęcia jej do przewozu aż do wydania oraz za opóźnienie w przewozie przesyłki.
 międzynarodowy transport kolejowy	Art. 36 § 1 COTIF / CIM	Kolej odpowiada za szkodę powstałą wskutek całkowitego lub częściowego zaginięcia albo uszkodzenia towaru w czasie od przyjęcia do przewozu aż do wydania, jak również za szkodę wynikłą z przekroczenia terminu dostawy.
 międzynarodowy transport drogowy	Art. 17 ust. 1 CMR	Przewoźnik odpowiada za całkowite lub częściowe zaginięcie towaru lub za jego uszkodzenie, które nastąpi w czasie między przyjęciem towaru a jego wydaniem, jak również za opóźnienie dostawy.

 PITD

Powstaje zatem błędne koło (Rys. 2.2). Nie są znane okoliczności powstania szkody, ale aby uzyskać odszkodowanie, muszą one zostać podane.

Rys. 2.2 Błędne koło odpowiedzialności za zaistniałą szkodę



 PITD

W związku z powyższym, w przypadku transportu intermodalnego, poza nielicznymi przypadkami, gdy do szkody dochodzi np. w wyniku wypadku, któremu uległ środek transportu, dochodzenie roszczeń od przewoźników faktycznych jest zazwyczaj niemożliwe.

OTI a funkcjonujące ubezpieczenia

Z opisanego powyżej powodu, ubezpieczenie OC przewoźnika kolejowego w połączeniu z ubezpieczeniem OC przewoźnika drogowego nie zaspokajają potrzeb operatorów transportu intermodalnego w zakresie minimalizacji ponoszonego ryzyka. W obu przypadkach konstrukcja ubezpieczenia OC oparta jest o akt prawny konstytuujący odpowiedzialność przewoźnika. Ponieważ skuteczny transfer ryzyka na ubezpieczyciela w tym przypadku nie jest możliwy, tym samym nie ma możliwości zabezpieczenia interesów pozostałych uczestników łańcucha dostaw.

Z punktu widzenia spedytora niemożliwe jest w takim przypadku powierzenie transportu przewoźnikowi posiadającemu odpowiednie ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej, o czym była mowa w cytowanym tu już orzeczeniu Sądu Najwyższego. [44] **Warto przypomnieć, że Sąd orzekł, iż odpowiedzialności spedytora wobec zleceniodawcy za szkody w przesyłce nie uchyla powierzenie przewozu profesjonalistom. Ważne jest również posiadanie przez przewoźnika ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej.**

Problemem będzie także niedopasowanie istniejących produktów do wszystkich etapów transportu intermodalnego, których integralnym elementem są tzw. czynności terminalowe, wykonywane przez operatora transportu intermodalnego lub przez osoby trzecie na jego odpowiedzialność. Czynności te polegają m.in.:

- na wykonaniu oględzin jednostki ładunkowej i opisanie jej stanu w dokumentach;
- obsłudze kolejowego lub drogowego środka transportu w celu wykonania transportu;
- przeładunku;
- mocowaniu jednostki ładunkowej i jej zabezpieczeniu;
- plombowaniu;
- sprawdzeniu jednostki;
- międzyskładowaniu^[5] jednostki ładunkowej, tj. czynnościach niejednokrotnie wykraczających poza standardowy zakres ubezpieczenia odpowiedzialności przewoźnika.

Ubezpieczenie OC operatora transportu intermodalnego

Przeprowadzona analiza pokazuje jednoznacznie, iż potrzebne jest ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej adresowane bezpośrednio do operatora transportu intermodalnego i ściśle dostosowane do jego potrzeb i ponoszonej przez niego odpowiedzialności cywilnej:

- obejmujące swym zakresem wszystkie etapy transportu intermodalnego,
- umożliwiające transfer ryzyka na ubezpieczyciela,
- stanowiące wartość dla innych uczestników łańcucha dostaw.

5 Składowanie ładunku, które jest integralnym etapem transportu intermodalnego, niezbędne w celu zapewnienia ciągłości tego transportu.

Tego rodzaju produkty od lat funkcjonują na zagranicznych rynkach ubezpieczeniowych. Działający w Polsce globalni operatorzy transportu intermodalnego mają dostęp do tych ubezpieczeń w swoich krajach macierzystych.

Firma **Transbrokers.eu** we współpracy z **Wiener Towarzystwo Ubezpieczeń** podjęła się próby opracowania ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej operatora transportu intermodalnego dla polskiego rynku transportowego. Wiązało się to z koniecznością określenia zasad odpowiedzialności cywilnej OTI, a następnie dostosowania do nich zakresu ubezpieczenia OC OTI.

Aby rozwiązać kluczowy problem, jaki stanowi błędne koło, zostały przyjęte dwie uzupełniające się zasady odpowiedzialności cywilnej OTI:

- zasada sieci,
- zasada zunifikowanej odpowiedzialności intermodalnej.

Zasada sieci

Zasada sieci znajduje zastosowanie w tych przypadkach, gdy jest wiadomo, na którym etapie transportu intermodalnego doszło do szkody i w konsekwencji wiadomo, który akt prawny powinien zostać zastosowany do likwidacji szkody, w szczególności do wyliczenia wartości szkody (Tab. 2.2).

Tab. 2.2 Wykaz aktów prawnych mających zastosowanie do poszczególnych rodzajów transportu

ZAKRES TERYTORIALNY	RODZAJ TRANSPORTU	AKT PRAWNY
 transport krajowy	 drogowy	PRAWO PRZEWOZOWE
	 kolejowy	
 transport międzynarodowy	 drogowy	KONWENCJA CMR
	 kolejowy	KONWENCJA COTIF / CIM 

Odpowiedzialność operatora transportu intermodalnego jest limitowana, zgodnie z treścią przepisów prawnych, mających zastosowanie do danego rodzaju transportu intermodalnego (Tab. 2.3).

Tab. 2.3 Wykaz limitów odpowiedzialności przewoźnika

ZAKRES TERYTORIALNY	RODZAJ TRANSPORTU	LIMIT ODPOWIEDZIALNOŚCI
 transport krajowy	 drogowy	ZGODNIE Z ART. 80 I NAST. PRAWA PRZEWOZOWEGO
	 kolejowy	
 transport międzynarodowy	 drogowy	8,33 SDR / 1 KG
	 kolejowy	17 SDR / 1 KG

 PITD

Zasada zunifikowanej odpowiedzialności intermodalnej

Na użytek ubezpieczenia OC operatora transportu intermodalnego, przyjęta została także druga z reguł, która jest kluczowa – zasada zunifikowanej odpowiedzialności intermodalnej. Jest to reguła odpowiedzialności OTI, która znajduje zastosowanie w przypadku, gdy nie można stwierdzić, na którym etapie transportu intermodalnego doszło do szkody i określa:

- limit należnego od OTI odszkodowania na poziomie najniższego z limitów, przewidzianego w jednym z wymienionych w Tab. 2.2 akcie prawnym, który znajduje w danym przypadku zastosowanie,
- przesłanki wyłączające odpowiedzialność Ubezpieczonego za szkodę w zakresie nie szerszym niż wynikający z aktu prawnego, o którym mowa w Tab. 2.3

3. Tabor ciężarowy



Istotą transportu intermodalnego jest przewóz tej samej jednostki ładunkowej przy wykorzystaniu różnych gałęzi transportu bez konieczności dokonywania przeładunku. Istotny jest również brak konieczności ingerowania w ładunek, który podczas wykonywania przewozu znajduje się wewnątrz jednostki ładunkowej. Używanie różnych środków transportu do przewozu tej samej jednostki to jedna z najważniejszych cech, wyróżniających ten rodzaj przewozów na tle innych rozwiązań. Z tego względu transport intermodalny jest w dużej mierze uzależniony od stanu taboru poszczególnych gałęzi transportu.

3.1 Stan i plany zakupu

Na rozwój transportu intermodalnego wpływ ma wiele czynników – ludzie (wykonawcy i operatorzy), system informacyjny i informatyczny (przepływ danych), dostępność zintegrowanych jednostek ładunkowych. Największe jednak oddziaływanie stanowi infrastruktura (liniowa i punktowa) oraz stan i dostępność taboru transportowego – drogowego, kolejowego oraz morskiego i rzeczno-

3.1.1 Flota ciężarowa

Liczba samochodów ciężarowych i dostawczych zarejestrowanych w Polsce wynosi obecnie **3,4 mln sztuk**. Średni wiek ciężkich pojazdów przekracza 12 lat (dla porównania, średnia europejska wynosi 13 lat). [51] Liczba pojazdów powyżej 31 lat stanowi 21%. Na rynku odnotowano wzrost udziału pojazdów w wieku do 5 lat (z 11% w 2017 r. do 11,6% w 2018 r.), natomiast udział pojazdów w wieku powyżej 30 lat zwiększył się z 20,2% do 21,0% (Tab. 3.1). [38]

Tab. 3.1 Samochody ciężarowe według rodzajów stosowanego paliwa w I. 2018–2019 [38]

	2018			2019			Zmiana [%]
	Razem [szt.]	W tym ładowności 1500 kg i więcej	Udział [%]	Razem [szt.]	W tym ładowności 1500 kg i więcej	Udział [%]	
Benzyna	624304	28806	20,5	619344	28764	19,80	-0,8
Olej napędowy (diesel oil)	2243185	494878	73,6	2330551	506773	74,49	3,8
Gaz ciekły (LPG)	176003	8236	5,8	174294	8197	5,57	-1
Gaz ziemny sprężony (CNG)	2405	379	0,1	2846	780	0,09	15,5
Energia elektryczna	1149	640	0	1416	641	0,05	18,9
Benzyna i energia elektryczna (hybryda)	32	-	0	30	-	0	-6,7
Olej napędowy i energia elektryczna (hybryda)	6	3	0	6	4	0	0

W 2019 roku pojazdy ciężarowe z silnikami benzynowymi stanowiły 19,8% (spadek o 0,8% w porównaniu do 2018). Największy udział mają samochody ciężarowe z olejem napędowym (74,5%). Z roku na rok wzrasta również liczba ciężarówek elektrycznych i napędzanych gazem ziemnym sprężonym. W 2019 roku liczba pojazdów elektrycznych zwiększyła się, w porównaniu do 2018 r., prawie o 19%, natomiast pojazdów na gaz – o 15,5%. W 2018 roku po raz pierwszy pojawiły się samochody ciężarowe z napędem hybrydowym (6 szt.).

Liczba ciągników siodłowych wynosi 447,3 tys. szt. i jest o 6,5% większa niż w roku 2018. Dynamika wzrostu **nadwozi do przewozu kontenerów** niestety nie jest spektakularna. W 2019 r. w porównaniu do roku poprzedniego ich liczba wzrosła o 261 szt. Największy udział stanowią nadwozia furgonowe (prawie 87%). Liczba nadwozi do przewozu kontenerów stanowi nieco ponad 1% wszystkich użytkowanych nadwozi (Tab. 3.2).

Tab. 3.2 Samochody ciężarowe wg rodzaju nadwozia w 2019 roku [38]

Rodzaj nadwozia					
Rok	Ogółem	Furgony	Wywrotki	Cysterny	Do przewozu kontenerów
2018 [szt.]	3338166	850803	105636	10099	12997
2019 [szt.]	3436184	849613	110962	10293	13258
Udział rodzajów nadwozi w odniesieniu do ogólnej liczby w 2019 [%]	100	86,9	10,8	1	1,3

W transporcie intermodalnym przewozy samochodowe pełnią główną rolę w dostawach door-to-door (ang. od drzwi do drzwi, czyli na ostatniej mili), które zgodnie z definicją powinny wynosić do 100 km. W Polsce największy udział w przewozach towarów ma transport drogowy (Tab. 3.3). Zgodnie z danymi GUS, jego udział w strukturze przewozów towarów wyniósł w 2019 r. **76,8% w tonach oraz 86,9% w tonokilometrach**.

Tab. 3.3 Udział przewozów ładunków transportem drogowym w 2019 r. [38]

Rodzaje nadwozia pojazdów	w tys. t	Udział [%]
Ogółem	1506450	100
Uniwersalny	531012	35,2
Wywrotka	501455	33,3
Cysterna lub pojemnik	123824	8,2
Chłodnia lub lodownia	88015	5,8
Pozostały furgon	22177	1,5
Do przewozu kontenerów	36540	2,4
Do przewozu żywych zwierząt	10996	0,7
Betoniarka	36330	2,4
inne	156101	10,4

Największą popularnością cieszą się przewozy wykorzystujące nadwozia uniwersalne (do wszystkich rodzajów towarów) oraz wywrotki (do przewozu materiałów sypkich), które razem stanowią ponad 70% wszystkich przewozów. Transport intermodalny w transporcie drogowym stanowi nieco ponad **2% wszystkich realizacji**.

3.1.2 Tabor kolejowy

W ostatnich latach na rynku przewozów towarowych nastąpiły liczne zmiany, zwłaszcza w kontekście rosnącego udziału przewoźników prywatnych. To wpływa na strukturę taboru kolejowego wykorzystywanego w przewozach towarowych (Tab. 3.4). Usługi oferowane przez przedsiębiorstwa zajmujące się leasingiem czy dzierżawą taboru coraz częściej są wykorzystywane przez licencjonowanych prywatnych przewoźników. [34]

Tab. 3.4 Struktura pojazdów trakcyjnych i wagonów polskich przewoźników towarowych w I. 2011-2019 w [szt.] [34]

	2011	2015	2016	2017	2018	2019
						
Lokomotywy elektryczne	1456	1475	1502	1419	1445	1509
						
Lokomotywy spalinowe	2226	2121	2130	2032	2061	2146
Lokomotywy ogółem	3682	3596	3632	3451	3506	3655

	2011	2015	2016	2017	2018	2019
						
Wagony towarowe kryte	4927	4100	3976	3897	2075	2065
						
Wagony towarowe węglarki	62444	59641	61919	59432	61677	61477
						
Wagony towarowe platformy	11588	11603	11541	12551	12973	13453
						
Wagony towarowe cysterny	13224	7602	6768	7068	7086	7232
						
Wagony towarowe specjalne	6339	6124	6291	6347	5393	4348
Wagony towarowe ogółem	101117	90906	92338	91129	91349	91154

3.1.2.1 Rodzaje wagonów

Wykorzystanie **lokomotyw elektrycznych oraz spalinowych** będących w dyspozycji przewoźników kolejowych oscyluje w granicach 50%. Wiele lokomotyw jest wyłączonych z użytku (np. na skutek awarii, zdarzeń na sieci), pomimo regularnych inwestycji prywatnych podmiotów oraz przewoźników kolejowych. Liczba lokomotyw elektrycznych w 2019 r. wzrosła w porównaniu do 2011 o 53 sztuki. Średni wiek lokomotyw wynosi 38 lat. [35]

Według danych UTK, niepełna 1,3 tys. lokomotyw elektrycznych może osiągać prędkość powyżej **100 km/h** (lokomotywy znajdujące się w dyspozycji przewoźników towarowych). Stanowią one większość floty tych podmiotów. Tylko 7 lokomotyw, których prędkość maksymalna nie przekracza 80 km/h, jest do dyspozycji przewoźników towarowych. W przypadku lokomotyw spalinowych, większość również osiąga prędkość maksymalną do 100 km/h. 337 lokomotyw spalinowych może osiągać prędkość do 80 km/h, natomiast 196 może jechać szybciej niż 100 km/h.

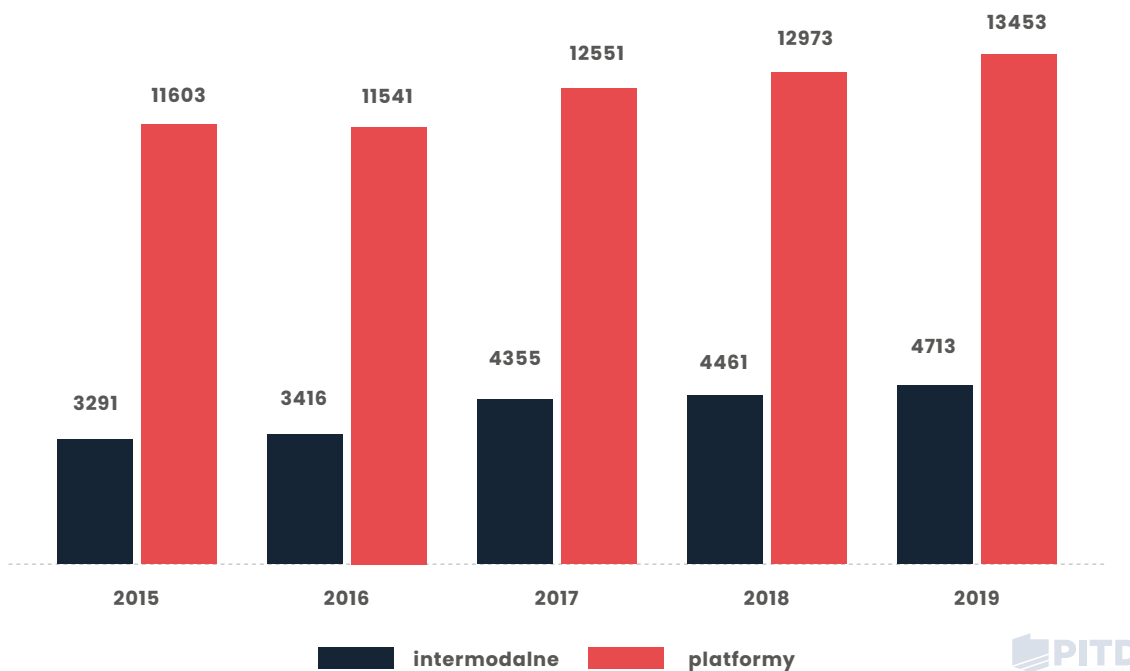
Najpowszechniejszym typem wykorzystywanym do przewozu ładunków są **wagony węglarki**. Przeznaczone są do przewozu materiałów sypkich, niewrażliwych na warunki atmosferyczne. W ostatnich latach maleje liczba przewozów kruszyw, natomiast liczba tych wagonów w dyspozycji przewoźników towarowych pozostaje na podobnym poziomie od kilku lat. Spadek przewozów surowców energetycznych odnotowany w 2019 roku wpłynął na dalsze decyzje w zakresie planów inwestycyjnych. Wagony, używane do przewozu drobnicy, ładunków sztukowych i przesyłek pocztowych, wykorzystuje się coraz rzadziej. Ich liczba spadła prawie o 60%. [35]

Do grup wagonów specjalnych można zaliczyć **wagony zbiornikowe**, które są przystosowane do przewozu ładunków sproszkowanych, np. cementu czy karbidu. Ich liczba również znacząco maleje, co jest wynikiem przeniesienia tych towarów na rzecz transportu samochodowego oraz wykorzystywania wagonów z otwartym dachem. Poza wagonami platformami, w Polsce wykorzystywane są również cysterny przeznaczone do przewozu produktów naftowych, siarki oraz innych produktów płynnych. Ich liczba w 2014 r. odnotowała poważny spadek, ponieważ przedsiębiorstwo GATX Rail Poland zrezygnowało z posiadania licencji wykonywania przewozów towarowych. [35]

Budowanie przewagi konkurencyjnej w przewozach intermodalnych jest możliwe m.in. dzięki uzupełnieniu taboru wagonów towarowych o **wagony specjalistyczne**, przystosowane do relacji intermodalnych. W porównaniu do 2011 roku ich liczba co prawda wzrosła o 16%, jednak nie jest to zadowalający wynik, zwłaszcza, że ich struktura wiekowa wynosi 32 lata. Część przewoźników wykorzystuje tabor przedsiębiorstw ROSCO, co ma wpływ na dane dotyczące średniego wieku wagonów. [35]

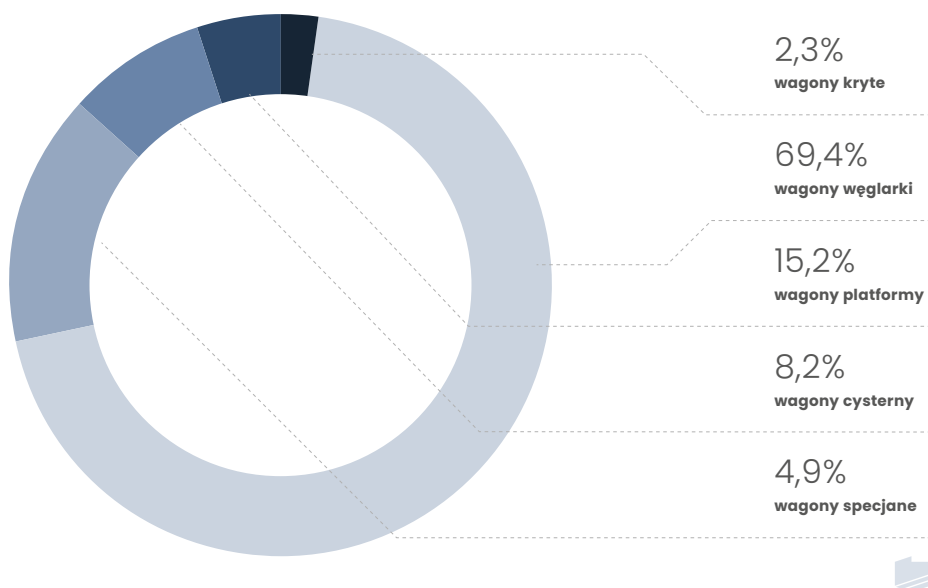
W 2019 r. na polskiej sieci kolejowej do eksploatacji oddano 70 nowych wagonów platform przystosowanych do przewozu kontenerów. W obecnej perspektywie finansowej UE w zakresie inwestycji w rozwój przewozów intermodalnych do roku 2033 rynek zostanie doposażony o **3,4 tys. nowych wagonów platform**, co zdecydowanie obniży średnią wiek. Warto jednak zaznaczyć, że nie każda platforma jest przystosowana do przewozu kontenerów. W 2015 roku liczba wagonów platform wynosiła 11603 sztuk, z czego tylko 1/3 była dostosowana do przewozu kontenerów (Rys. 3.1). [35]

Rys. 3.1 Liczba wagonów platform przystosowanych do przewozu kontenerów w latach 2015–2019 w [szt.] [35]



Polscy przewoźnicy kolejowi najchętniej inwestują w wagony węglarki. Ich udział w taborze kolejowym wynosi niespełna 70%. Szeroko wykorzystywane są również platformy (ponad 15%). Do najmniej popularnych wagonów w polskim sektorze kolejowym należą cysterny, wagony specjalne oraz kryte (Rys. 3.2).

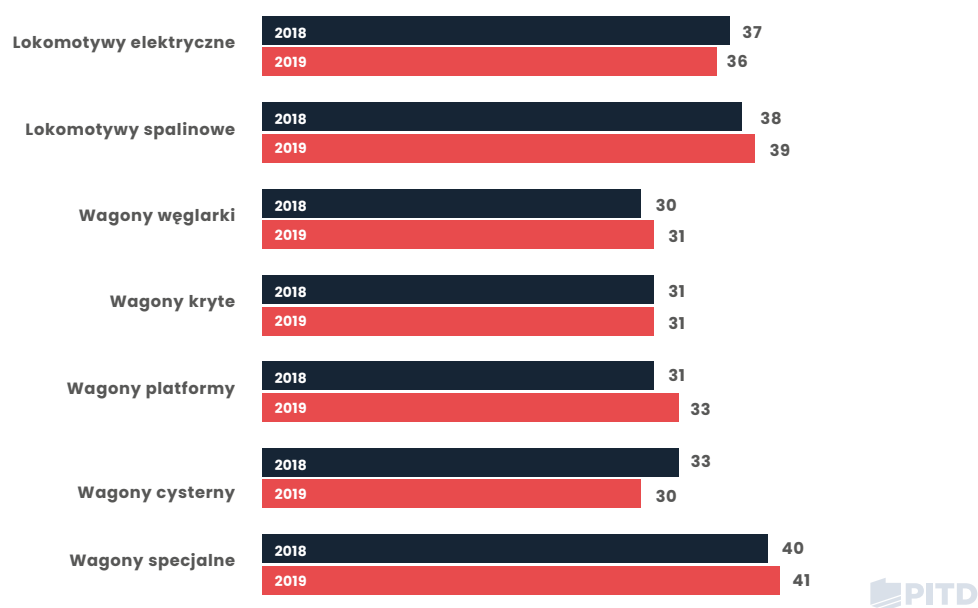
Rys. 3.2 Udział procentowy wagonów w Polsce w 2019 roku [35]



3.1.2.2 Wiek taboru

Średni wiek wagonów, wykorzystywanych w polskim sektorze transportu kolejowego, wynosi 30 lat. Wyjątek stanowią wagony specjalne – ich wiek wynosi ponad 40 lat. Lokomotywy elektryczne mają średnio po 36 lat (Rys. 3.3). W przewozach towarowych wiek taboru będącego w dyspozycji przewoźników ma niezwykle ważne znaczenie, ponieważ od stanu technicznego środków transportu zależy niezawodność oraz terminowość przewozów. [35]

Rys. 3.3 Średni wiek taboru kolejowego będącego w dyspozycji przewoźników towarowych [35]



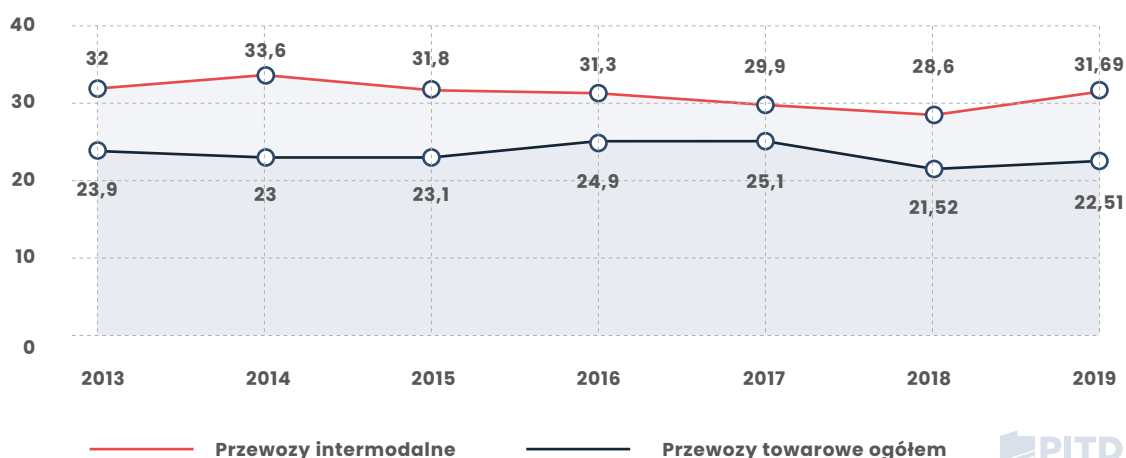
3.1.2.3 Prędkość handlowa

Średnia prędkość handlowa to iloraz odległości trasy w kilometrach i czasu przejazdu środka transportu w godzinach, uwzględniający również czas postoju i warunki ruchu. Polski tabor kolejowy jest przystosowany do osiągania prędkości powyżej 100 km/h, z wyjątkiem wagonów platform, z których daną prędkość osiąga 83% jednostek, 4% natomiast – jedynie do 80 km/h (Rys. 3.4). [32]

Na zwiększenie liczby wagonów towarowych przystosowanych do prędkości powyżej 100 km/h pozwolą zaplanowane na najbliższe lata inwestycje taborowe. Modernizacja taboru pozwoli na skrócenie czasu przejazdu pociągów intermodalnych pomiędzy głównymi terminalami, zwłaszcza z wykorzystaniem międzynarodowych korytarzy transportowych.

Prędkość handlowa pociągów towarowych jest mniejsza, niż intermodalnych. Pomijając okresowe wahania, od 2013 roku prędkość pociągów w przewozach towarowych wzrosła do 25,5 km/h. **Prędkość pociągów intermodalnych wynosi 31,69 km/h** (w 2014 r. pociągi jeździły z prędkością 33,6 km/h). [32]

Rys. 3.4 Średnia prędkość handlowa [km/h] pociągów towarowych ogółem i pociągów intermodalnych w Polsce. [32]



Prędkość handlowa to jedna z największych barier w sektorze przewozów intermodalnych, powodująca liczne opóźnienia na korytarzach transportowych. Jest to wynik różnic w zakresie poziomu modernizacji infrastruktury – w regionie wschodniej Polski występują odcinki o niskich prędkościach, które obniżają całłościowy wynik. Niesprzyjające warunki utrudniają dokładne określenie godziny dostarczenia ładunków, przez co w wielu segmentach, np. produkcyjnym, który automatycznie eliminuje wykorzystanie transportu kolejowego na rzecz drogowego, wyniki średniej prędkości zestawów są zaburzone.

3.1.2.4 Inwestycje

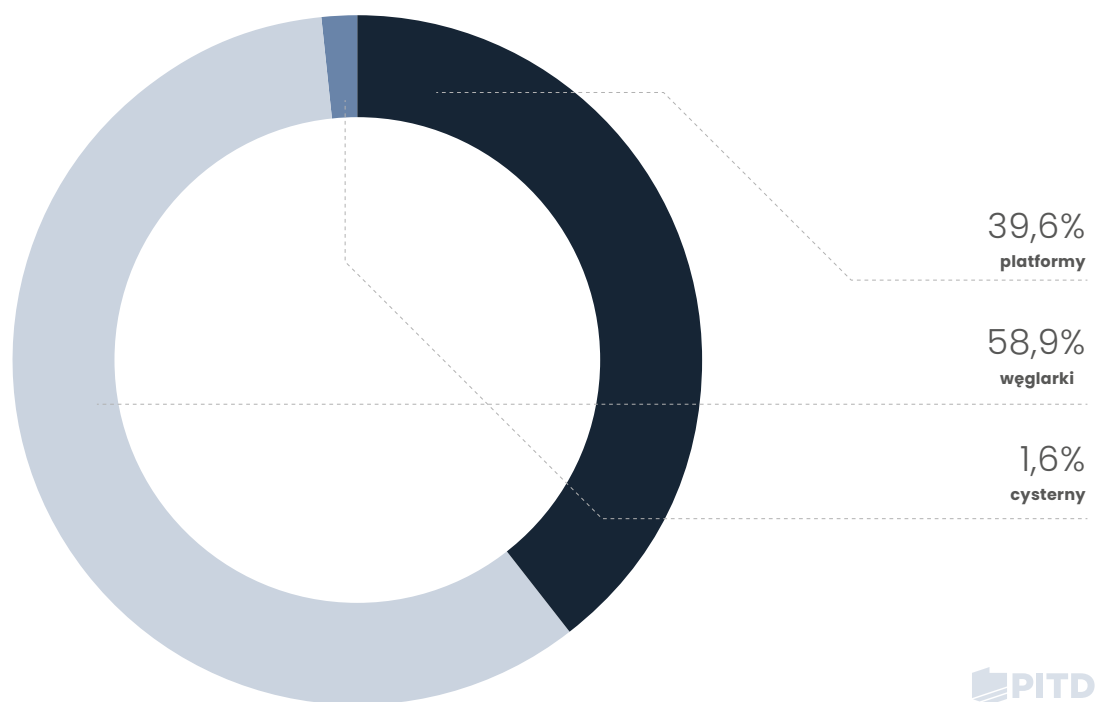
W 2017 roku Urząd Transportu Kolejowego przeprowadził badania ankietowe wśród ośmiu przewoźników, którzy w tym czasie wykonali łącznie ponad 80% pracy przewozowej (Rys. 3.5). Sześciu przewoźników zadeklarowało **inwestycje w lokomotywy elektryczne (116 szt.)** na łączną kwotę 690 mln zł oraz **w lokomotywy spalinowe (167 szt.)** na kwotę 930 mln zł. [34]

Rys. 3.5 Uczestnicy badania ankietowego UTK, przeprowadzonego w 2017 r.

 PKP Cargo S.A.	 Lotos Kolej Sp. z o.o.	 DB Cargo Polska S.A.	 CTL Logistics Sp. z o.o.
 PKP LHS Sp. z o.o.	 ORLEN KolTrans Sp z o.o.	 Pol-Miedź Trans Sp. z o.o.	 PUK Kolprem Sp. z o.o.

W przypadku inwestycji w wagony, przewoźnicy zwiększą nakłady w węglarki, platformy oraz cysterny (Rys. 3.6). Operatorzy przeznaczą 610 mln zł na zakup 2612 wagonów węglarek oraz 790 mln zł na nabycie 1749 szt. platform. Inwestycje w platformy mają na celu zaspokojenie zapotrzebowania rynkowego oraz rozwój relacji intermodalnych.

Rys. 3.6 Planowane inwestycje w tabor wagonowy do 2023 roku [%] [34]



Przyszłość taboru kolejowego należy bez wątpienia do **lokomotyw zasilanych paliwem alternatywnym**. W Polsce największym zainteresowaniem cieszy się wodor, który stanowi poważną konkurencję dla diesla. Zaletą tych pociągów jest ich bezemisyjność – spalanie wodoru nie generuje emisji gazów cieplarnianych, a jednocześnie jest wydajne pod względem energetycznym. Jak dotąd największe zainteresowanie takim rozwiązaniem wykazała poznańska Fabryka Pojazdów Szynowych, PKP Cargo, Pesa Bydgoszcz i PKN Orlen. Model wprowadzenia lokomotywy przyjęty przez Pesę i Orlen w 2019 roku jest najbardziej optymalny, ponieważ zostanie wykorzystana współpraca dwóch podmiotów dostawcy paliwa, a także przewoźnika, który będzie wykorzystywał nowy środek transportu.

Wyprodukowanie pierwszej lokomotywy na wodor planuje Pesa. Podobne aspiracje ma PKP Cargo, podmiot posiadający duże udziały w przewozach towarowych. Z kolei PKN Orlen w 2021 roku wybuduje hub wodorowy we Włocławku, co znacznie przyspieszy wykorzystywanie ekologicznych środków transportu w polskim transporcie kolejowym. [53]

Warto wspomnieć, że pierwsze pociągi napędzane ogniwami wodorowymi (Rys. 3.7) kursują w Niemczech już od 2018 roku, obsługując regionalną linię pasażerską. Tymczasem w 2020 roku podobne porozumienie z firmą Alstom podpisały Włochy. Umowa zakłada zarówno produkcję nowych, jak i przebudowę istniejących składów. [53]

Rys. 3.7 Pierwszy pociąg wodorowy Alstom [54]



3.1.2.5 Ocena skali inwestycji

Analiza rozmiaru inwestycji w tabor kolejowy powinna uwzględnić kilka istotnych czynników, wpływających na jej zakres. Po pierwsze, operatorzy eksploatują tylko część posiadanego taboru, po drugie – przewoźnicy nie tylko inwestują w nowe wagony i lokomotywy, ale również modernizują posiadany już tabor, co wpływa na jego sprawność, ale nie zwiększa średniego wieku (Tab. 3.5).

Tab. 3.5 Tabor obecny i planowany (stan na 2017 r.) [34]

	Lokomotywy elektryczne [szt.]	Lokomotywy spalinowe [szt.]	Suma lokomotyw [szt.]	Wagony węglarki [szt.]	Wagony platformy [szt.]	Suma wagonów [szt.]
stan taboru dla wszystkich przewoźników towarowych	1419	2030	3449	58657	13158	71815
stan taboru dla grupy ankietowanych w tym:	1269	1556	2825	52668	10742	63410
czasowo i trwale wyłączone z eksploatacji	476	703	1179	12177	3195	20372
czynne	793	853	1646	40491	7547	43038
PLAN do 2023 r. dla grupy ankietowanych	116	167	283*	2612	1749	4361**

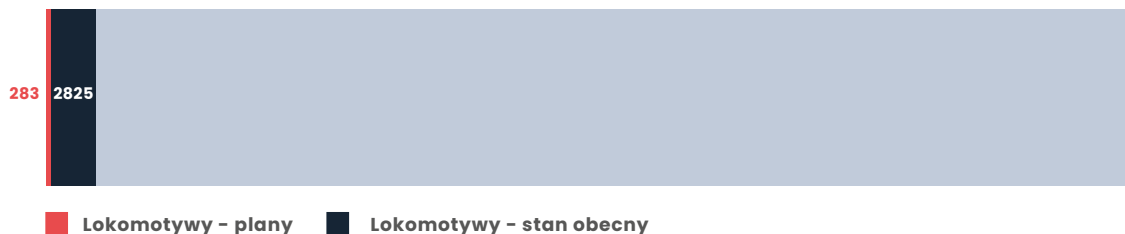
* z czego: 40 – zakup używanych, 14 – zakup nowych, 17 – modernizacja, 181 – odnowienie, 5 – leasing, 26 – dzierżawa

**z czego: 100 – zakup używanych, 3684 – zakup nowych, 62 – odnowienie, 75 – leasing, 440 – dzierżawa

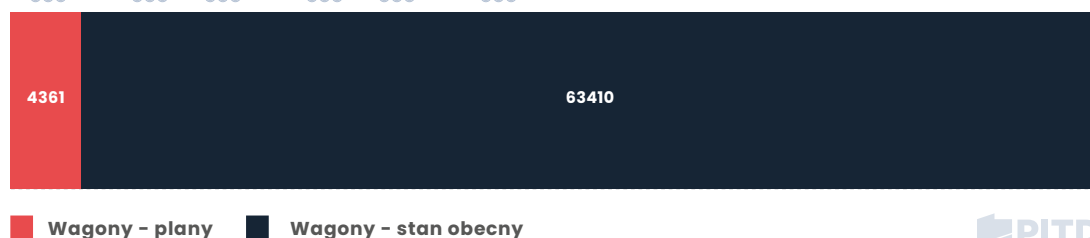
Plany inwestycyjne dotyczące taboru nie są zadowalające. Nakłady na lokomotywy stanowią zaledwie 10% planu, w wagony natomiast – 6,9% (Rys. 3.8). Niewielka liczba planowanych inwestycji w zakup nowych lokomotyw może wynikać z faktu, że w transporcie krajowym nie są potrzebne nowe lokomotywy wielosystemowe. Polska infrastruktura nie jest dostosowana do szybkich prędkości zestawów. Największą wartością dodaną inwestycji w lokomotywy elektryczne będzie ich dostępność. W przypadku lokomotyw spalinowych, które zapewniają możliwość transportu towarów na całej sieci, w również tym na odcinkach niezelektryfikowanych, stanowiących 39% wszystkich linii kolejowych, inwestycje te powinny mieć na celu zwiększenie rentowności przewozów oraz zmniejszenie emisji szkodliwych spalin. Zwrot z inwestycji w lokomotywy jest możliwy tylko pod warunkiem, że stan infrastruktury **zapewni odpowiednie warunki rozwoju**, np. przepustowość, prędkość maksymalną oraz naciski na oś. [34]

Rys. 3.8 Ilostan taboru w zestawieniu z planami ankietowanych przewoźników [34]

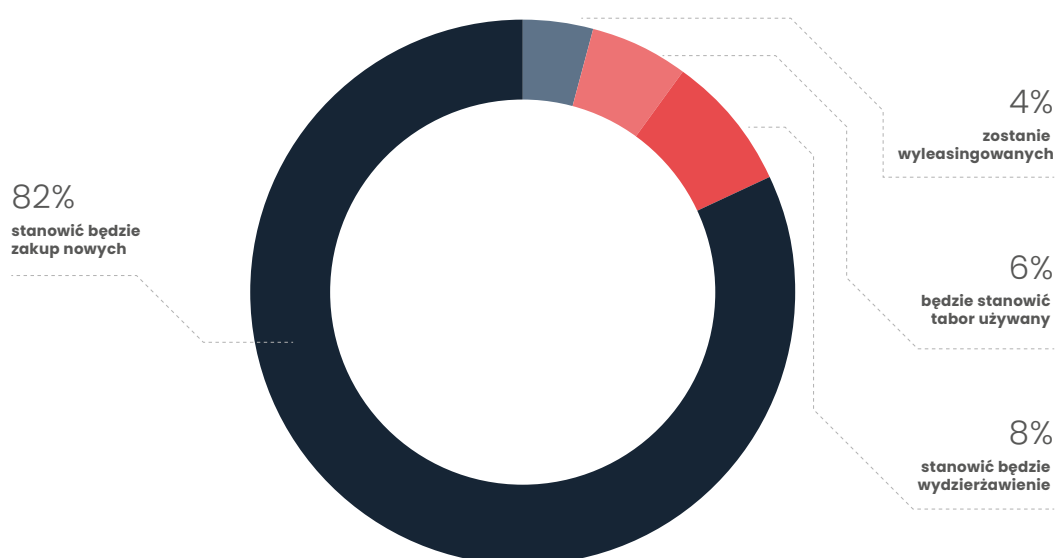
Lokomotywy



Wagony



W przypadku wagonów, największe inwestycje są planowane na zakup węglarek. Ze względu na strukturę przewożonych ładunków zapotrzebowanie na nie jest największe. W relacjach intermodalnych niezbędne są również wagony platformy. Są one droższe, niż węglarki, zwłaszcza w przypadkach, kiedy wagony dają duże możliwości przewozowe. [34] 82% (13158 szt.) wagonów platform należy do ankietowanych przewoźników. Planowane inwestycje dotyczą 1749 platform, z czego [34]:



3.1.3 Tabor żeglugi śródlądowej i morskiej

W Polsce przewozy intermodalne są realizowane głównie w ramach transportu kolejowego i samochodowego, natomiast realizacje transportem śródlądowym są na poziomie marginalnym. Brak odpowiedniej infrastruktury stanowi jeden z głównych czynników determinujących efektywność i wykorzystanie transportu śródlądowego, a to z kolei wpływa na poziom floty wodnej, której stan nie jest zadowalający.

Morska flota polskich armatorów i operatorów liczy 96 statków o nośności (DWT) 2656,1 tys. ton i pojemności brutto (GT) 1980,1 tys. Średni wiek statku wynosi 17,4 lat, największy udział w przewozach mają statki w wieku od 6 do 10 lat (Tab. 3.6). [38]

Tab. 3.6 Morska flota statków będących własnością lub współwłasnością polskich operatorów (stan na 2019 r.) [38]

WIEK	Statki [szt.]		Nośność (DWT)		Pojemność brutto (GT)	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
OGÓŁEM	97	96	2602070	2655959	1852751	1908095
5 i mniej and less	11	13	407715	485859	270170	320726
6 – 10	38	33	1538835	1322791	967559	850397
11 – 15	9	14	334857	524613	217039	337478
16 – 20	7	4	212093	102788	15613	94749
21 – 25	5	8	45582	161683	104768	170923
26 i więcej	27	24	62988	58255	137085	133822

Najczęściej używanymi środkami transportu w żegludze śródlądowej są barki pchane lub z własnym napędem (Tab. 3.7). W polskiej żegludze liczba wykorzystywanych środków transportu jest niezwykle niska, w użytku są jedynie 482 jednostki. Na przestrzeni trzech dekad liczba ta niewiele się zmieniła – od 1990 r. przyrost wyniósł zaledwie 33 szt.

Tab. 3.7 Tabor barkowy żeglugi śródlądowej w 2019 r. i przyrost taboru na przestrzeni lat [38]

	Pchane [szt.]	Z własnym napędem [szt.]
Razem w 2019	402	80
do 1949	1	12
1950 – 1969	38	62
1970 – 1979	139	6
1980 – 1989	191	0
1990 – 1999	29	0
2000 – 2009	2	0
2010 i dalej	2	0

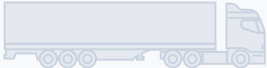
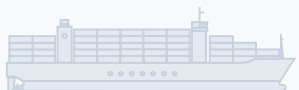
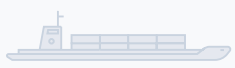
W 2019 roku w Polsce żeglugą śródlądową przetransportowano 4,7 mln ton ładunków, czyli o 8,4% mniej, niż w roku poprzednim. Najwięcej przewieziono rud metali i innych produktów górnictwa i kopalnictwa – torfu, uranu i toru (niespełna 38%), węgla brunatnego i kamiennego oraz ropy i gazu (ponad 12%), a także produktów pochodzenia rolniczego (7,6%). [38]

Przewóz kontenerów drogą śródlądową w praktyce nie występuje. Ma na to wpływ wiele czynników, przede wszystkim brak odpowiedniej liczby środków transportu i przestarzała flota morska. Zaniechanie ze strony państwa w rozwój tej gałęzi transportu oraz dramatyczna sytuacja finansowa doprowadziły do pogorszenia się stanu żeglowności rzek oraz upadku dwóch stoczni: gdańskiej i szczecińskiej. Stocznia Gdańsk S.A. wznowiła działalność w 2006 r.

3.1.4 Tabor intermodalny

Blisko 97% przewożonych przez polskich przewoźników ładunków przypada na samochody ciężarowe, 2,5% – na wagony towarowe (Tab. 3.8). W 2019 roku w przewozach intermodalnych transportem samochodowym w kontenerach przewieziono 24 mln ton ładunków, z czego w ramach realizacji krajowych – aż 98%. Największy udział miały w tym województwa pomorskie (21,5%), łódzkie (19,6%) oraz mazowieckie (8,6%).

Tab. 3.8 Tabor wykorzystywany do przewozów towaru we wszystkich gałęziach transportu w 2019 r.

	Liczba taboru [szt.]	dział w rynku [%]
 Samochody ciężarowe	3 436 184	96,57
 Samochody ciężarowe do przewozu kontenerów	13 258	0,37
 Lokomotywy ogółem	3 655	0,10
 Wagony towarowe	91 154	2,56
 w tym wagony platformy	13 453	0,38
 Statki	96	0,00
 Barki z własnym napędem	80	0,00
 Barki pchane	402	0,01
Wagony towarowe ogółem	3558282	100,00

PITD

Źródło: Opracowanie własne na podstawie GUS i UTK

Zgodnie z danymi UTK, w 2020 r. w Polsce odnotowano rekord – w ramach transportu intermodalnego przewoźnicy kolejowi przewieźli 2,67 mln TEU (Tab. 3.9). Jest to wzrost o 25% w porównaniu do roku poprzedniego. Mimo pandemii transport intermodalny w przewozach kolejowych osiągnął swój wzrost. Od 2010 roku jest to wzrost blisko 5-krotny.

Tab. 3.9 Przewozy intermodalne w Polsce w latach 2010–2020

Liczba TEU w przewozach intermodalnych						
	I kwartał	II kwartał	III kwartał	IV kwartał	Suma	Zmiana do roku poprzedniego [%]
2020	592 986	597 448	724 002	757 565	2 672 001	25,02
2019	513 065	511 300	540 579	572 178	2 137 122	10,55
2018	427 226	461 179	500 231	544 522	1 933 158	16,09
2017	393 702	406 479	416 855	448 143	1 665 179	15,93
2016	309 470	342 802	368 887	415 169	1 436 328	24,71
2015	284 399	263 020	281 173	323 161	1 151 753	97,35
2010	132 412	152 255	152 588	146 368	583 623	–

Źródło: Opracowanie własne na podstawie UTK

W Polsce obecnie funkcjonuje 22 przewoźników kolejowych intermodalnych. Największy udział w rynku przewozów intermodalnych – niezmiennie od lat – ma PKP Cargo. Zgodnie z wynikami UTK, w okresie od stycznia do września 2020 r. udział operatora w przewozach intermodalnych według pracy przewozowej wyniósł 40,5%, natomiast według masy – 35,2%. W 2019 roku liczby te wyniosły odpowiednio 49,14% i 44,11%. Kolejne miejsca wg pracy przewozowej w 2020 r. przypadły w udziale DB Cargo Polska (12,64%), PCC Intermodal (12,17%) oraz Captrain Polska (8,6%). (Tab. 3.10).

Tab. 3.10 Udział wybranych* przewoźników w przewozach intermodalnych wg pracy przewozowej w latach 2018–2020

		I–III kwartał 2020	2019	2018
1	PKP Cargo	40,53%	49,14%	54,31%
2	DB Cargo Polska	12,64%	10,44%	9,75%
3	PCC Intermodal	12,17%	9,37%	7,69%
4	Captrain Polska	8,6%	12,24%	11,98%
4	Ecco Rail	5,46%	2,30%	2,33%
6	CTL Logistics	4,8%	1,84%	0,99%
7	Metrans (Polonia)	4,77%	3,49%	2,24%
8	LTE Polska	3,96%	5,68%	4,98%
9	Lotos Kolej	2,21%	1,50%	2,40%
10	PKP LHS	0,87%	0,68%	0,99%

Opracowanie własne na podstawie [36]

*pierwszych 10 przewoźników wg pracy przewozowej w I–III kwartał 2020



dr hab. inż. Andrzej
Wacław Bujak

prof. Wyższej Szkoły Bankowej
we Wrocławiu

Rynek przewozów intermodalnych stabilnie się rozwija i ma duży potencjał wzrostu. Należy oczekiwać, że będzie on się dalej systematycznie rozwijał z wyraźną tendencją wzrostową. Takie impulsy, jak wzrost świadomości proekologicznej, koncepcja osiągnięcia przez Polskę i Unię Europejską neutralności klimatycznej do 2050 r., wzrost wolumenu przewozów kolejowych na Nowym Jedwabnym Szlaku oraz budowanie bardziej niezawodnych, adaptacyjnych i zautomatyzowanych systemów transportowych, będą stwarzać warunki do stałego zwiększania udziału tego transportu w globalnej pracy przewozowej. Chociaż uwzględniając polskie uwarunkowania trudno oczekiwać jego gwałtownego skoku.

Aby transport intermodalny mógł skutecznie konkurować z dominującym w naszym kraju transportem drogowym, niezbędna jest stabilna i jednoznaczna polityka wsparcia strony ekip rządzących. Potrzeba nie tylko wieloletniego i wieloaspektowego programu wsparcia, ale przede wszystkim bardzo szybkich działań poprawiających rentowność i efektywność tego transportu. Tylko takie podejście pozwoli na zmniejszenie

dysproporcji pomiędzy Polską, a krajami Unii Europejskiej w wykonywanej pracy przewozowej tym transportem. Pozwoli to również na wykorzystanie szansy, jaką jest położenie geograficzne Polski i spowoduje, że staniemy się liczącym partnerem w światowej wymianie handlowej i przewozach intermodalnych oraz tranzytowych. Podjęcie tych działań staje się wręcz koniecznością i bardzo dobrze wpisuje się w koncepcję tzw. „sprawiedliwej transformacji”, polegającej na odchodzeniu od szkodliwych dla ludzkości i klimatu technologii. Wykorzystanie szans, jakie generuje koncepcja UE, neutralności klimatycznej do 2050 roku w powiązaniu ze wskazaną już koncepcją „sprawiedliwej transformacji” i środkami finansowymi przeznaczonymi na ich realizację, może stanowić istotny impuls do rozwoju infrastruktury, skali (wolumenu), jak i dalszej transformacji koncepcji.

3.2 Technologie transportu intermodalnego

Technologie w branży transportowej rozwijają się bardzo dynamicznie. W odniesieniu do transportu towarów, technologie można podzielić na [9]:

- uniwersalne,
- zunifikowane,
- specjalizowane.

W związku z tym, że transport intermodalny posiada zintegrowane jednostki ładunkowe, zalicza się do technologii zunifikowanych. W transporcie intermodalnym wyróżnianych jest kilka podziałów technologii. W tym rozdziale skupimy się na możliwościach i rodzajach załadunku i rozładunku zintegrowanych jednostek ładunkowych.

Ze względu na sposób przeładunku wyróżnia się [9]:

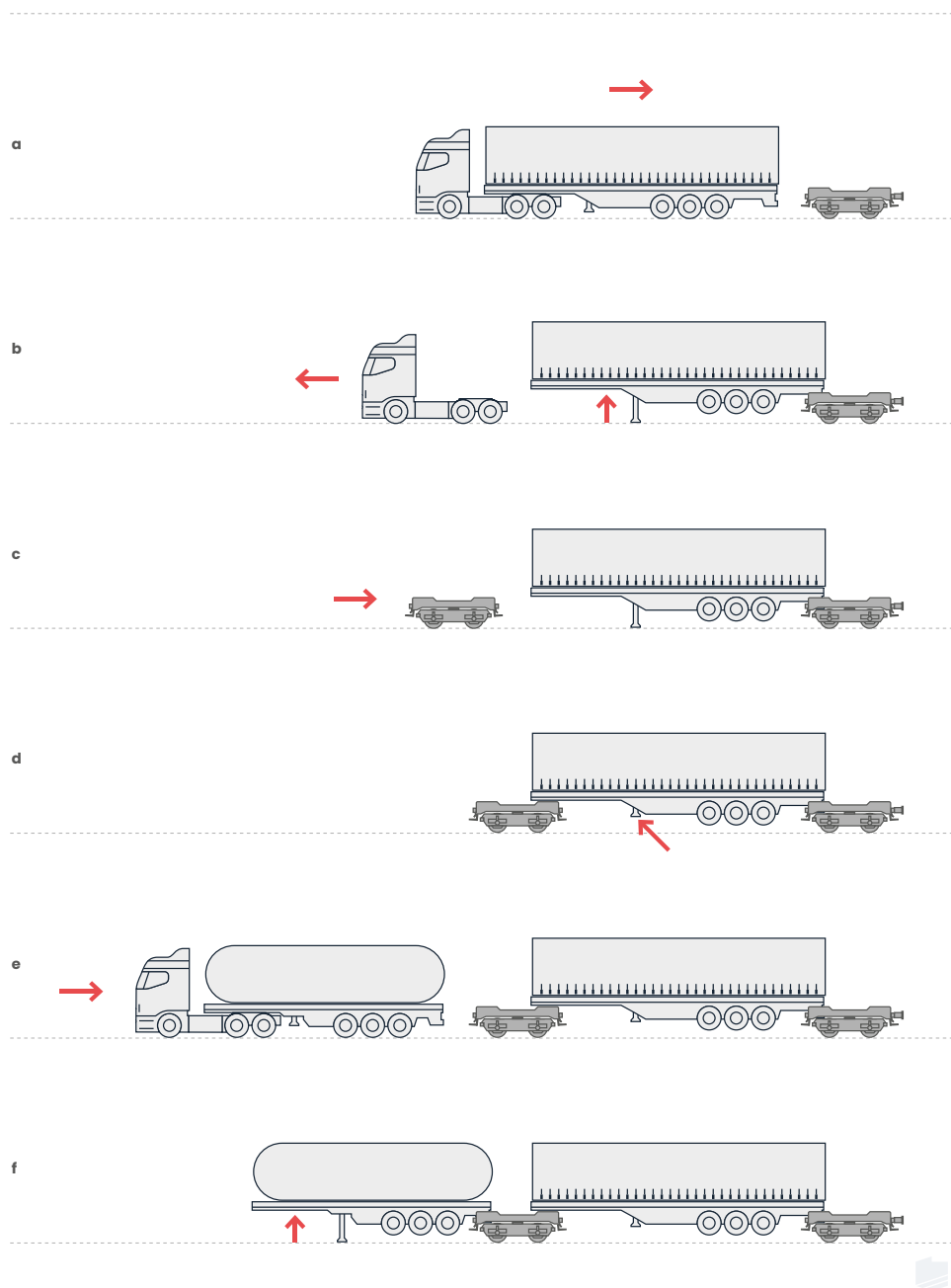
- przeładunek poziomy (roll on-roll off),
- przeładunek pionowy (lo-lo),
- przeładunek mieszany (com-ro).

3.2.1 System bimodalny

System bimodalny (Rys. 3.9) bazuje na specjalnych bimodalnych naczepach samochodowych. Naczepa wraz z ładunkiem dociera do terminala transportem drogowym, gdzie następuje sprzęganie naczepy z wózkiem kolejowym, umożliwiającym jazdę po torach. Proces powtarza się aż do uformowania całego pociągu. Rozformowanie pociągu bimodalnego przeprowadza się w odwrotnej kolejności. Warto zwrócić uwagę na to, że rozłączenie może nastąpić w dowolnym miejscu. **Z uwagi na konstrukcję stosowanych wózków kolejowych, system bimodalny pozwala na transport z prędkością maksymalną do 160 km/h.** [12]

Do największych zalet systemu bimodalnego należy m.in. brak przymusu wykonywania dodatkowych inwestycji infrastrukturalnych na terenie terminala oraz bardzo korzystny stosunek masy pociągu do ładowności. W Europie system bimodalny występuje pod wieloma nazwami: Kombitrailer (Niemcy), Semirail (Francja) Transtrailer (Hiszpania), Railtrailer (Francja), Roadrailer (Niemcy). Systemy te różnią się głównie konstrukcją urządzeń sprzęgowych. [12]

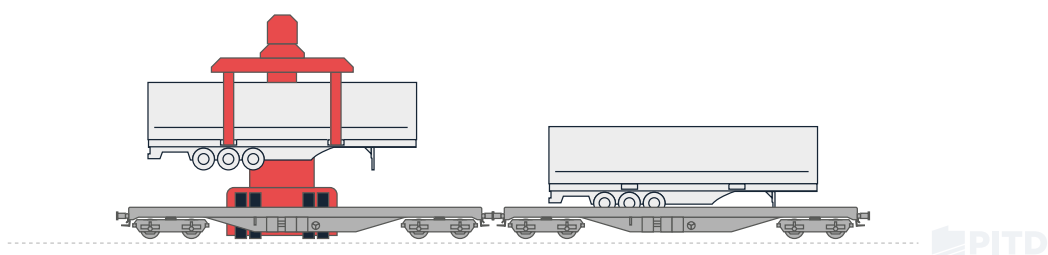
Rys. 3.9 System bimodalny. Etapy formowania pociągu przy użyciu naczep samochodowych sprzęganych z wózkami kolejowymi [55]



3.2.2 System na barana

System znany jest również jako piggyback (ang.), huckepack (niem.), kangourou (franc.). Głównym założeniem systemu jest przewóz jednostki ładunkowej, w szczególności naczep siodłowych oraz przyczep, na specjalnie do tego przystosowanym wagonie kieszeniowym. **Załadunek i rozładunek odbywają się w sposób poziomy za pomocą ciągnika lub w sposób pionowy za pomocą dźwigu lub reachstackera** (Rys. 3.10). Główną zaletą systemu na barana jest ograniczenie kosztów jednostkowych – przewożona jednostka ładunkowa jest dostarczana i odbierana z terminala przez inny ciągnik siodłowy, w związku z czym nie ma obowiązku przewożenia transportem szynowym ciągnika i kierowcy wraz z jednostką ładunkową. Dla przykładu, w Polsce transport w systemie na barana jest realizowany terminalem intermodalnym w Rzepinie, a Tilburgiem w Holandii oraz między terminalem w Swarzędzu (Clip Group), a Duisburgiem w Niemczech (Rys. 3.11). [56]

Rys. 3.10 System na barana [12]



Rys. 3.11 Załadunek naczepy siodłowej w systemie na barana [57]



3.2.3 RoLa (Rollende Landstraße)

Nazwa RoLa pochodzi z połączenia dwóch słów z języka niemieckiego: 'Rollende', co oznacza tocząca się i 'Landstrasse', czyli droga krajowa – autostrada. Stąd określenie RoLa jako autostrady na kołach, choć częściej spotykaną nazwą jest ruchoma droga.

System RoLa umożliwia przewóz samochodów ciężarowych lub zestawów (ciągnik siodłowy z naczepą) specjalnymi wagonami niskopodwoziowymi (Rys. 3.12). Wagony te charakteryzują się niewielką średnicą kół oraz płaską podłogą przystosowaną do transportu pojazdów i przyczep. W czasie realizowania transportu RoLa, kierowcy przewożonych pojazdów mają zapewnione warunki do odpoczynku w przystosowanym do tego wagonie.

Rys. 3.12 Przykład zastosowania systemu RoLa [58]



Wykorzystanie systemu RoLa pozwala przewoźnikom poprawić bilans ekologiczny przedsiębiorstwa. Dane rozwiązanie pozwala przemieszczać ładunek na pojeździe mimo zakazów jazdy obowiązujących w poszczególnych krajach Unii Europejskiej (ograniczenia weekendowe, świąteczne, nocne). Sam pojazd jest eksploatowany mniej intensywnie, co przekłada się na zwrot w odniesieniu do kosztów eksploatacji. Wykorzystanie RoLa pozwala również uniknąć opłat za myto.

W krajach alpejskich transport RoLa jest szczególnie rozpowszechniony z uwagi na regulacje prawne w Austrii i w Szwajcarii, które wymuszają na przewoźnikach drogowych korzystanie z transportu kolejowego (Rys. 3.13). W Polsce transport typu RoLa wykorzystywany jest sporadycznie, głównie na linii kolejowej nr 65.

Rys. 3.13 Transport RoLa na przełęczy Brenner (granica Austrii i Włoch) [59]



3.2.4 Modalohr

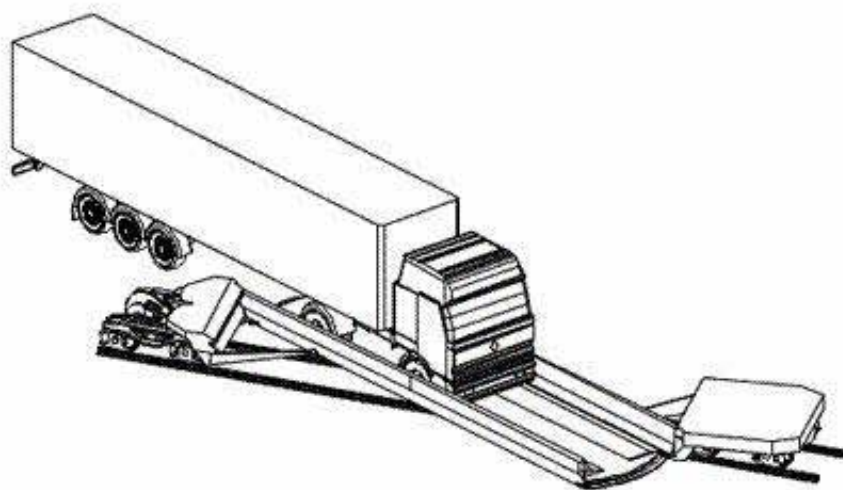
Modalohr to w pełni zautomatyzowany system poziomego załadunku naczep. Do prawidłowego działania wymaga **specjalnych wagonów z obniżoną podłogą, wyposażonych w obrotową platformę**. Obrót platformy, na którą wjeżdża pojazd z naczepą, jest wykonywany przez urządzenia zabudowane w torze przeładunkowym na terenie terminala (Rys. 3.14). Modalohr może być wykorzystany zarówno do przewozów konwojowanych ciągników siodłowych i naczep, jak i nie konwojowanych, gdy na platformach wagonów przewożone są tylko naczepy (Rys. 3.15).

Rys. 3.14 Terminal systemu Modalohr [60]



Wagony wykorzystywane w systemie Modalohr pozbawione są zaawansowanej automatyki, dzięki czemu ich cena jest stosunkowo niska. **Umożliwiają przewóz ładunku o masie do 38 t i są przystosowane do prędkości 120 km/h**. Komercyjnie, Modalohr jest wykorzystywany na trasie Francja – Włochy oraz Luxemburg – Francja.

Rys. 3.15 Załadunek w systemie Modalohr [61]



3.2.5 CargoSpeed

Prace nad systemem CargoSpeed rozpoczęto w 2001 roku przy wsparciu finansowym Komisji Europejskiej. **Głównym elementem powstałego systemu jest umieszczone w studziencie, w linii toru ładunkowego, hydrauliczne urządzenie w kształcie litery T, służące do obrotu części ładunkowej wagonu.** Zakres obrotu to 36° w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara oraz 144° w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara. **Wagony wykorzystywane w systemie CargoSpeed pozwalają na przewóz ładunku do 38,5 t i przystosowane są do prędkości 120 km/h** (Rys. 3.16). [20]

Rys. 3.16 System CargoSpeed. Od lewej: wagon o specjalnej konstrukcji, hydrauliczny mechanizm unoszenia platformy, obrócona platforma gotowa do załadunku [62]



3.2.6 Flexiwaggon

System Flexiwaggon to szwedzkie rozwiązanie, wykorzystujące specjalne wagony wyposażone w obrotową platformę oraz system podpór i siłowników służących do przemieszczania rampy najazdowej wagonu (Rys. 3.17). Zaletą tego rozwiązania jest możliwość wykorzystania podpór stabilizujących, które pozwalają przeprowadzić prace ładunkowe w miejscach niewymagających specjalnego przygotowania. Minimalne wymogi to bocznicą z utwardzonym wzdłuż toru pasem o szerokości 8 m. Załadunek i rozładunek pojazdów może odbywać się pod przewodem trakcyjnym, a całą operację może przeprowadzić kierowca ciągnika. [63]

Wagony wykorzystywane w systemie Flexiwaggon pozwalają na przewóz towaru o masie do 48,4 t. **Zastosowane w nich koła wózków jezdnych dla średnicy 0,92 m pozwalają na przewóz z prędkością do 160 km/h, czyli prędkością niedostępną dla drogowych przewoźników towarowych.** Obrót platformy, wjazd lub zjazd przewożonego pojazdu oraz powrót platformy do pozycji przewozowej zajmuje od 7 do 15 minut.

Rys. 3.17 System Flexiwaggon [64]



3.2.7 CargoBeamer

System CargoBeamer został opracowany w 2009 roku przez niemiecką firmę CargoBeamer AG. Jest przeznaczony do transportu naczep siodłowych. Jego cechą charakterystyczną jest przeładunek poziomy, realizowany przy użyciu wagonów z mobilnymi platformami oraz modułów przeładunkowych instalowanych w terminalach (Rys. 3.18).

Wagony wykorzystywane w systemie CargoBeamer są przystosowane do prędkości 120 km/h i pozwalają na przewóz naczepy o masie do 37 ton. Pociąg realizujący transport w systemie CargoBeamer może składać się maksymalnie z 36 wagonów. Czas potrzebny na wyładunek lub załadunek składu zależy od frontu ładunkowego – w przypadku 36 modułów przeładunkowych, wyładunek lub załadunek całego składu trwa nie dłużej niż 15 minut. System CargoBeamer jest stosowany również w Polsce, np. na trasie Poznań – Duisburg.[16, 65, 66]

Rys. 3.18 System CargoBeamer – przeładunek poziomy [67]



3.3 Polski tabor kolejowy – badania PITD

W ciągu ostatniej dekady przewoźnicy kolejowi podjęli szereg działań, mających na celu odnowę posiadanego parku taborowego, dzięki czemu dostęp do nowoczesnych jednostek jest coraz łatwiejszy. Przedsiębiorstwa spoza grupy potentatów logistycznych mogą podejmować odważne biznesowo decyzje, które są rentowne i przynoszą liczne korzyści dla rynku i rozwoju kolei. Działalność tych firm pozwala nie tylko na budowanie przewagi konkurencyjnej na rynku, ale również wpływa na głębokie zróżnicowanie danych o strukturze taboru kolejowego. Duże znaczenie dla parku transportowego przewoźników ma również wzrost zainteresowania przewozami intermodalnymi oraz inwestycje dokonywane w tym obszarze. Eksperci PITD przeprowadzili badania, których celem jest dostarczenie rzetelnych i rzeczywistych danych dotyczących taboru, jakim dysponują najwięksi przewoźnicy intermodalni w Polsce.

3.3.1 Zapotrzebowanie rynkowe

Zapotrzebowanie na wagony jest uzależniane od ilości zakontraktowanych przewozów i ich specyfiki. Największy polski przewoźnik **PKP Cargo** dysponuje (stan na 2020 rok) obecnie 2888 wagonami do przewozów kontenerowych. To tylko ułamek jednostek, które wykorzystuje operator, ponieważ duża część jest dzierżawiona lub wynajmowana.

Dla ładunków z i do portów oraz na Nowy Jedwabny Szlak będą potrzebne inne wagony niż do przewozów ładunków wewnątrz kraju, np. dla przewozów biomasy lub drewna. Spółka przyznaje, że zgodnie z podpisanymi umowami na dostawę nowobudowanych wagonów platform do transportu intermodalnego, w okresie do 2022 r. firmie zostaną dostarczone 1 106 szt. platform kontenerowych.

PKP Cargo ocenia, że sytuacja z dostępnością wagonów na rynku ulega poprawie. Przyczyniły się do tego dwie podstawowe okoliczności. Po pierwsze, podmioty działające w transporcie kolejowym dokonały znacznych zleceń w zakresie produkcji nowego taboru. Po drugie, z powodu epidemii koronawirusa przewozy w niektórych relacjach na terenie Unii Europejskiej znacznie spadły lub nawet uległy marginalizacji powodując odzysk taboru wagonowego z możliwością wykorzystania do innych przewozów. Nieco inaczej wygląda sytuacja z taborem lokomotyw. PKP Cargo dysponuje 20 lokomotywami wielosystemowymi serii EU46. W zakresie lokomotyw Siemens Vectron zapotrzebowanie występuje w ramach przewozów intermodalnych na około 11 – 12 lokomotyw. Przewoźnik w 2020 roku prowadzi postępowanie przetargowe na zakup 5 lokomotyw wielosystemowych do wykorzystania w przewozach intermodalnych z planowanym terminem dostawy w 2022 roku.

Zróżnicowanym taborem lokomotyw dysponuje **Związek Niezależnych Przewoźników Kolejowych (ZNPK)**, którego celem jest ochrona wolnej konkurencji na rynku przewozowym oraz wspieranie jego liberalizacji.



Niektórzy przewoźnicy posiadają tabor dedykowany do przewozów intermodalnych – często są to wiekowe lokomotywy serii EU07. Wykorzystywane są też wszystkie pozostałe typy lokomotyw, m.in. Griffiny, Class66, BR23. Zdarza się, że przewoźnik nie ma lokomotyw dedykowanych do transportu intermodalnego – wykorzystuje cały dostępny park taborowy – zaznacza ZNPK.

Na wzrost zamówień i zapotrzebowania na nowe lokomotywy zwraca uwagę **Siemens Mobility**. Przedsiębiorstwo podkreśla, że tendencja ta wynika z dwóch przyczyn:

- konieczności wymiany starego taboru, który zużył się technicznie i ekonomicznie, nie spełnia wymogów przepisów prawnych lub nie odpowiada parametrom eksploatacyjnym,
- organicznego rozwoju ekonomicznego i odpowiedzi na zapotrzebowanie rynkowe.

Największe zapotrzebowanie występuje na **lokomotywy wielosystemowe**, przystosowane do prowadzenia pociągów towarowych bądź pasażerskich w określonych korytarzach transportowych. Spółka Siemens Mobility twierdzi, że nowoczesne technologie pozwalają na budowę lokomotyw uniwersalnych, charakteryzujących się wysokimi parametrami eksploatacyjnymi zarówno w ruchu towarowym (duża siła pociągowa) jak i pasażerskim (duże prędkości, wysoka moc).



Firmy dysponujące tzw. „poolem” taborowym i zajmujące się wydierżawieniem posiadanych zasobów (firmy ROSCO) stanowią coraz większe grono odbiorców nowych lokomotyw. Rośnie także ilość lokomotyw nabywanych przez te firmy, które od lat kupują nowe lokomotywy w celu ich dzierżawy na rynku przewoźników kolejowych – informuje Siemens Mobility.

Na początku marca 2021 roku czołowy polski operator towarowy DB Cargo Polska podpisał umowę z Siemens Mobility na zakup 4 lokomotyw wielosystemowych Vectron MS. Będą to kolejne pojazdy Vectron w barwach tego przewoźnika w naszym kraju. W 2012 roku DB Cargo Polska zakupił 23 lokomotywy elektryczne – było to jedno z pierwszych zamówień na nowe lokomotywy Siemens.

Użytkownicy nowoczesnych lokomotyw elektrycznych pokładają duże nadzieje w niezawodnej pracy pojazdów. Jest to kluczowy element obok ceny, którym kieruje się przewoźnik lub firma zajmująca się wynajmem lokomotyw (ROSCO) podczas procesu zamawiania. Zdaniem producenta, aby sprostać tym wymaganiom, firmy serwisujące lokomotywy wykorzystują serwisy mobilne (samochody wyposażone w sprzęt potrzebny do przeprowadzenia działań korekcyjnych i prewencyjnych), by być bardziej elastycznym i móc wykonywać działania często w warsztatach klienta lub w miejscu postoju lokomotywy. Siemens Mobility utrzymuje, że bardzo duże znaczenie ma jakość wykonywania usług. Dobrze utrzymywana lokomotywa prewencyjnie „odwdzięcza się” małą usterkowością podczas prac korekcyjnych. Chcąc je zminimalizować i tym samym zwiększyć dostępność lokomotywy, firmy serwisujące oferują całodobowe wsparcie telefoniczne maszynistom.

”

Obecna technologia pozwala na monitorowanie parametrów w czasie rzeczywistym. Udzielający wsparcia serwisant wie, jakie usterki ma lokomotywa, jakie kody błędów widzi maszynista na ekranie monitora diagnostycznego w kabinie oraz gdzie dokładnie się znajduje lokomotywa (pozycja GPS). Dane te pozwalają udzielić rzetelnej porady lub przygotować ewentualny wyjazd zespołu serwisowego, zaopatrzonego już w odpowiednie narzędzia i części zamienne. Serwisy rozmieszczone są w kilku punktach w kraju i za granicą, aby zminimalizować czas dojazdu do lokomotywy, a tym samym zapewnić wyższe współczynniki dostępności. Każda nowoczesna lokomotywa wymaga dobrze wyszkolonego i rzetelnego zespołu serwisowego, który jest w stanie swoją jakością usług zapewnić jej niezawodność, a tym samym zadowolenie klienta – podkreśla Siemens Mobility.

3.3.2 Eksploatacja i obsługa techniczna

Związek Niezależnych Przewoźników Kolejowych wskazał, że wymagania co do obsługi profilaktycznej nie różnią się od wymagań stawianych innym typom wagonów.

”

Każdy typ wagonu posiada świadectwo dopuszczenia do eksploatacji, do każdego wagonu jest przypisany program utrzymaniowy realizowany przez wyspecjalizowaną jednostkę (ECM) odpowiedzialną za daną jednostkę taboru. Zgodnie z dokumentacją techniczną realizowane są tzw. poszczególne stopnie utrzymania – od przeglądów bieżących, po „cięższe” przeglądy realizowane co kilka lat. Dostępność punktów serwisowych taboru kolejowego w Polsce jest względnie dobra. Przewoźnicy nie wskazują tego obszaru jako problemu – podaje Związek.

Dzięki ponad 800 pracownikom, nowoczesnej organizacji systemu pracy opartej o linie potokowe oraz rozwiązaniom technologicznym (np. automatyczna prostownica do prostowania ścian i obwodzin górnych wagonów węglarek uszkodzonych podczas eksploatacji) **DB Cargo Polska** zapewnia wysokiej jakości usługi w zakresie utrzymania taboru kolejowego. Jako jedyna w Polsce spółka wykonuje naprawy wagonów systemem potokowym na specjalnej linii technologicznej.

PKP Cargo w zakresie obsługi realizuje wyłącznie oględziny techniczne wagonów przed uruchomieniem pociągu; rewident również wykonuje drobne czynności przy wagonie, np. wyłączenie niesprawnego hamulca lub wymiana wstawki hamulcowej. Przewoźnik wyjaśnia, że naprawy taboru i podzespołów realizowane są zgodnie z DSU (Dokumentacją Systemu Utrzymania) oraz innymi przepisami. Naprawy okresowe wagonów na poziomach utrzymania P4, P5 wykonywane są zgodnie z cyklem naprawczym (sześć- lub czteroletnim, z naprawą główną co 12 lat). W połowie cyklu między dwoma naprawami okresowymi wykonywany jest przegląd okresowy na poziomie utrzymania P3.

Przewoźnik dysponuje własnym zapleczem warsztatowym, w którym realizowane są naprawy taboru. Naprawy okresowe (poziomy utrzymania P4, P5) realizowane są głównie w zakładach spółki zależnej PKP CargoTabor, natomiast na pozostałych poziomach – również w punktach utrzymania taboru. Pracownicy zespołu operacyjnego dokonują obserwacji wzrokowej wagonów, rozpoznają i identyfikują niepożądane zdarzenia oraz monitorują pociągi przy użyciu dronów.

3.3.3 Największe wyzwania polskich przewoźników

Do największych wyzwań, z jakimi zmagają się polscy operatorzy na rynku przewozów intermodalnych i realizacją przewozu kontenerów, należy **ograniczona przepustowość terminali kontenerowych**. W przypadku priorytetowego Nowego Jedwabnego Szlaku, zdaniem PKP Cargo, głównym problemem jest wysoki poziom spiętrzenia na przejściu Terespol – Brześć, przez co do dyspozycji przewoźników pozostaje zbyt mała liczba tras w stosunku do potrzeb, ponieważ pozostałe przejścia nie borykają się obecnie z takim problemem. Uniemożliwia to sprawne przekazanie kontenerów oraz w znaczący sposób ogranicza przepustowość całego szlaku. Kolejną barierą są **opóźnienia występujące podczas czynności na terminalach**. Jako przykład takich utrudnień przewoźnik podaje terminal, gdzie pociąg zamiast planowanych 6 godzin może być przetrzymany nawet 20.



Wpływa to znacząco na cały proces logistyczny, gdyż powstają wtórne opóźnienia. Analiza przyczyn opóźnień na poziomie realizacji (na podstawie systemu SEPE) wykazała, że najważniejszą przyczyną wpływającą na spore różnice pomiędzy planem, a wykonaniem, to zbyt późne wydanie składu z boczniczy klienta lub późne przekazanie pociągu z zagranicy – twierdzi PKP Cargo.

Do największych wyzwań w przewozach intermodalnych należy również, zdaniem PKP Cargo, brak zgody na przyjęcie składu do rozładunku, brak wolnych torów na stacjach końcowych, zamknięcia torowe, potrzeba krzyżowania pociągów na liniach oraz konieczność przepuszczania pociągów osobowych.

Na podobne zakłócenia zwróciło uwagę DB Cargo. Poza niską przepustowością w niektórych punktach dostępu operator wymienia również niską średnią prędkość handlową na infrastrukturze kolejowej. Przewoźnik zwrócił uwagę, że przewozy intermodalne, podobnie jak inne przewozy towarowe, są traktowane jako „mniej istotne i o niższym priorytecie niż przewozy pasażerskie”. Wśród barier wymienia również niską dostępność usług towarzyszących (m.in. obsługę celną, która powinna funkcjonować całą dobę przez 7 dni w tygodniu) oraz konieczność organizacji infrastruktury potrzebnej do działań celnych i fito-sanitarnych przewoźnika.

Tymczasem eksperci ZNPK zwracają uwagę, że największe problemy występują przede wszystkim na pierwszej i ostatniej mili, czyli w relacjach z portami.



Kolej jest tylko jednym z elementów procesu logistycznego i zależy m.in. od obsługi załadunku/rozładunku statków morskich. Obecnie infrastruktura kolejowa w portach oraz szlakach prowadzących z/do portów podlega procesom modernizacji. Celem ma być zwiększenie przepustowości, a przez to i elastyczności systemu kolei – twierdzi ZNPK.

Wśród problemów operacyjnych przy realizacji przewozów intermodalnych kolejną Siemens Mobility wymienia m.in. podstawienie wagonów na terminal.



Rozpatrzyć należy możliwość wstawiania zestawu wagonów poprzez pchanie lokomotywą elektryczną przy podniesionym pantografie tylnym w kierunku jazdy. Konieczne byłoby stworzenie systemu uniemożliwiającego wyjazd lokomotywy spod sieci trakcyjnej i umożliwiającego szybkie i bezpieczne odłączenie napięcia w sieci, a także zapobiegającego uszkodzeniu sieci przez urządzenia przeładunkowe czy zwarcie elementów tych urządzeń z siecią trakcyjną – zaznacza producent.

Zdaniem Siemens Mobility, należy zwrócić również uwagę na następujące utrudnienia:

- obsługa na szlaku (nowoczesna lokomotywa elektryczna nie ma żadnych problemów z prowadzeniem nawet najcięższego pociągu transportu kombinowanego),
- zmiany rozstawu szyn na granicy, szczególnie z państwami WNP (systemy zmian rozstawu kół nie zdają egzaminu w przypadku transportu na duże odległości od punktu zmiany rozstawu, konieczny jest przeładunek jednostek ładunkowych),
- zmiany napięcia i systemów bezpieczeństwa (problem ten został rozwiązany dla lokomotyw wielosystemowych).

4. Stan infrastruktury liniowej

Infrastruktura liniowa, czyli sieć dróg, linii kolejowych, mostów i tuneli jest jednym z głównych czynników wpływających na rozwój usług transportowych. W przypadku transportu intermodalnego istotne są przede wszystkim najważniejsze korytarze struktury przewozowej, posiadające znaczenie strategiczne dla gospodarki danego regionu oraz drogi dojazdowe do punktów przeładunkowych – portów, terminali, centrów logistycznych.

4.1 Infrastruktura drogowa

Obecny układ administracyjny Polski, obowiązujący od 1999 roku, obejmuje 16 województw, 314 powiaty, 66 miast na prawach powiatu oraz 2479 gmin miejskich i wiejskich. Do tego układu dostosowano sieć dróg publicznych (Tab. 4.1), które ze względu na rodzaj pełnionych funkcji klasyfikują się na dwie grupy [17]:

- drogi krajowe, stanowiące własność Skarbu Państwa,
- drogi wojewódzkie, powiatowe i gminne, należące do jednostek samorządu terytorialnego odpowiedniego szczebla.

Tab. 4.1 Kategorie dróg publicznych

Kategoria dróg	[km]	Udział [%]
Drogi krajowe	19 410	4,6
Drogi wojewódzkie	29 083	6,9
Drogi powiatowe	124 673	29,5
Drogi gminne	249 135	59,0
Ogółem	422 302	100

Źródło: opracowanie własne na podstawie GDDKiA

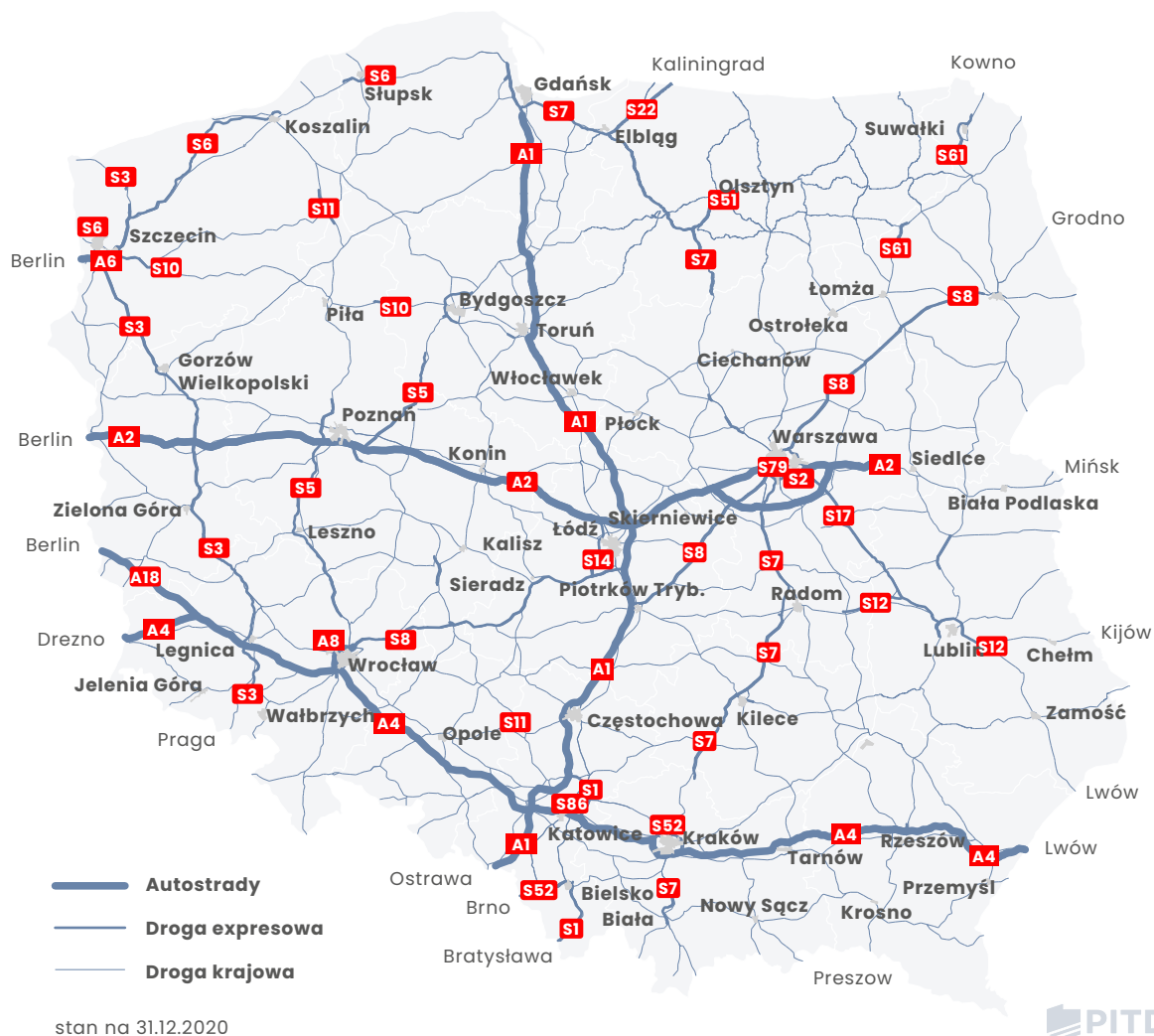
Największą grupę dróg stanowią w Polsce drogi gminne (59%) oraz powiatowe (29,5%). Drogi krajowe, które stanowią jedynie 4,6% sieci dróg publicznych, przenoszą ponad 40% ruchu. Całkowita długość dróg krajowych przekracza 19 tys. km. Docelowa sieć autostrad zakłada połączenie kluczowych aglomeracji i węzłów miejskich. [17]

4.1.1 Stan obecny

Według danych GDDKiA aktualna sieć dróg szybkiego ruchu liczy 4 269 km, w tym 1 712 km autostrad oraz 2 557 km dróg ekspresowych (Rys. 4.1). Obecnie realizuje się łącznie 101 zadań o łącznej długości 1290,1 km. W przetargu jest 27 projektów o długości 393,8 km. Ocena stanu technicznego dróg krajowych, przygotowana przez GDDKiA i koncesjonariuszy, wygląda następująco [23]:

- dobry: 58,1%,
- zły: 14,5%,
- niezadowolający: 26%,
- dane niezagregowane (odcinki w trakcie remontu lub przebudowy): 1,4%.

Rys. 4.1. Mapa sieci dróg krajowych w Polsce



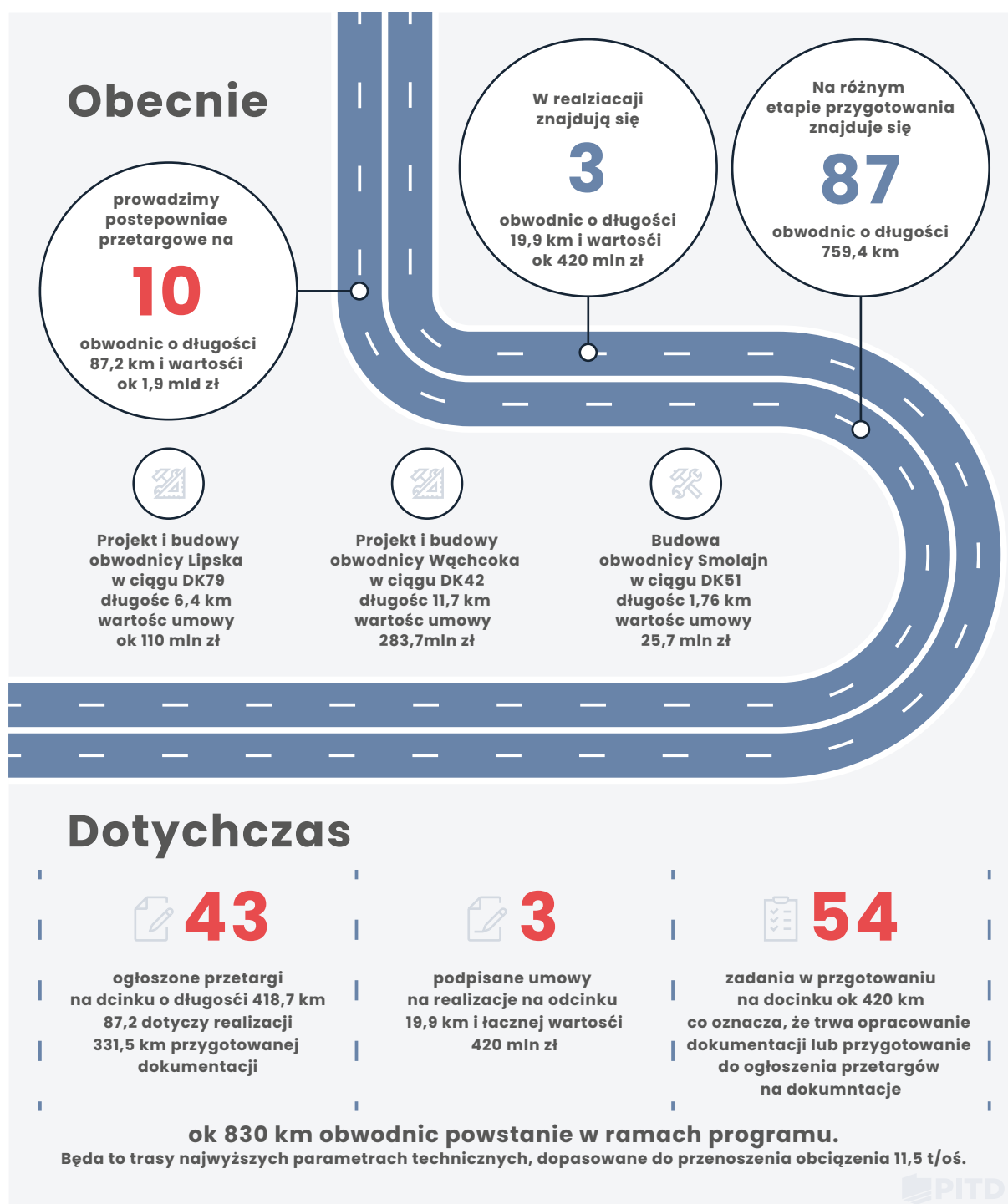
Wady aktualnej sieci drogowej [17]:

- brak spójnej sieci dróg ekspresowych i autostrad pomiędzy głównymi ośrodkami aglomeracyjnymi,
- fragmentaryczna realizacja pełnych ciągów drogowych klasy A i S pomiędzy najważniejszymi ośrodkami społeczno-gospodarczymi kraju oraz państwami sąsiadującymi,
- brak dostosowania dróg do przenoszenia nacisku 115 kN/oś,
- ruch o dużym natężeniu (w tym samochodów ciężarowych) przebiegający przez rozwijające się wzdłuż osi drogowych – tereny zabudowane.

Głównym celem Ministerstwa Infrastruktury w zakresie rozbudowy i modernizacji sieci drogowej w Polsce jest **budowa sieci TEN-T**. W okresie od 2014 do 2020 r. sieć dróg krajowych i autostrad wzrosła w naszym kraju z 2725 do ponad 4000 km. W ramach Programu Budowy 100 Obwodnic na lata 2020–2030,

który koncentruje się na budowie obwodnic i wyprowadzeniu ruchu tranzytowego z miast, sieci dróg A i S zostały wydłużone do prawie 6000 km. [17] Koszt realizacji programu został oszacowany na blisko 28 mld zł (Rys. 4.2). Plan rządowego programu rozwoju głównej sieci infrastruktury drogowej zakłada wybudowanie do 2025 roku około 254 km autostrad oraz 2700 km dróg ekspresowych. [30] Zgodnie z obecną koncepcją rozwoju infrastruktury, długość sieci dróg o najwyższym standardzie ma osiągnąć około 7650 km, w tym około 2000 km autostrad oraz około 5650 km dróg ekspresowych.

Rys. 4.2 Realizacja Programu Budowy 100 Obwodnic na lata 2020–2030 [17]



Rok 21

Od początku roku
otworzyliśmy oferty na:

Przygotowanie

7

obwodnic o długości
64 km

Realizacje

2

obwodnic o długości
7,6 km

Zaprojektowanie
i budowę
obwodnicy Gryfina
w ciągu DK31

Zaprojektowanie
i budowę
obwodnicy Strzelec
Krajeńskich
w ciągu DK22

Opracowanie
dokumentacji
obwodnicy Milicza
w ciągu DK15

Opracowanie
dokumentacji
obwodnicy Słupska
i Kobylnicy
w ciągu Dk21

Polska sieć drogowa przyjmuje ruch około 20,8 mln pojazdów silnikowych, z czego 17 mln stanowią samochody osobowe, 2,7 – pojazdy ciężarowe różnych klas (2,2 mln z Polski oraz 500 tys. z zagranicy), 1 mln – motocykle oraz 64 tys. – autobusy pozamiejskie i autokary. [30] Badanie wskaźnika międzygałęzowej dostępności transportowej (WMDT) wykazało, że w 2017 r. najlepszą dostępnością charakteryzowały się województwa małopolskie, śląskie, łódzkie, mazowieckie i opolskie, natomiast największą peryferyjnością cechowały się zachodniopomorskie, podlaskie i warmińsko-mazurskie. Analiza nie uwzględniła województwa dolnośląskiego, na którego terenie znajduje się większość stref ekonomicznych z rozwiniętą infrastrukturą.

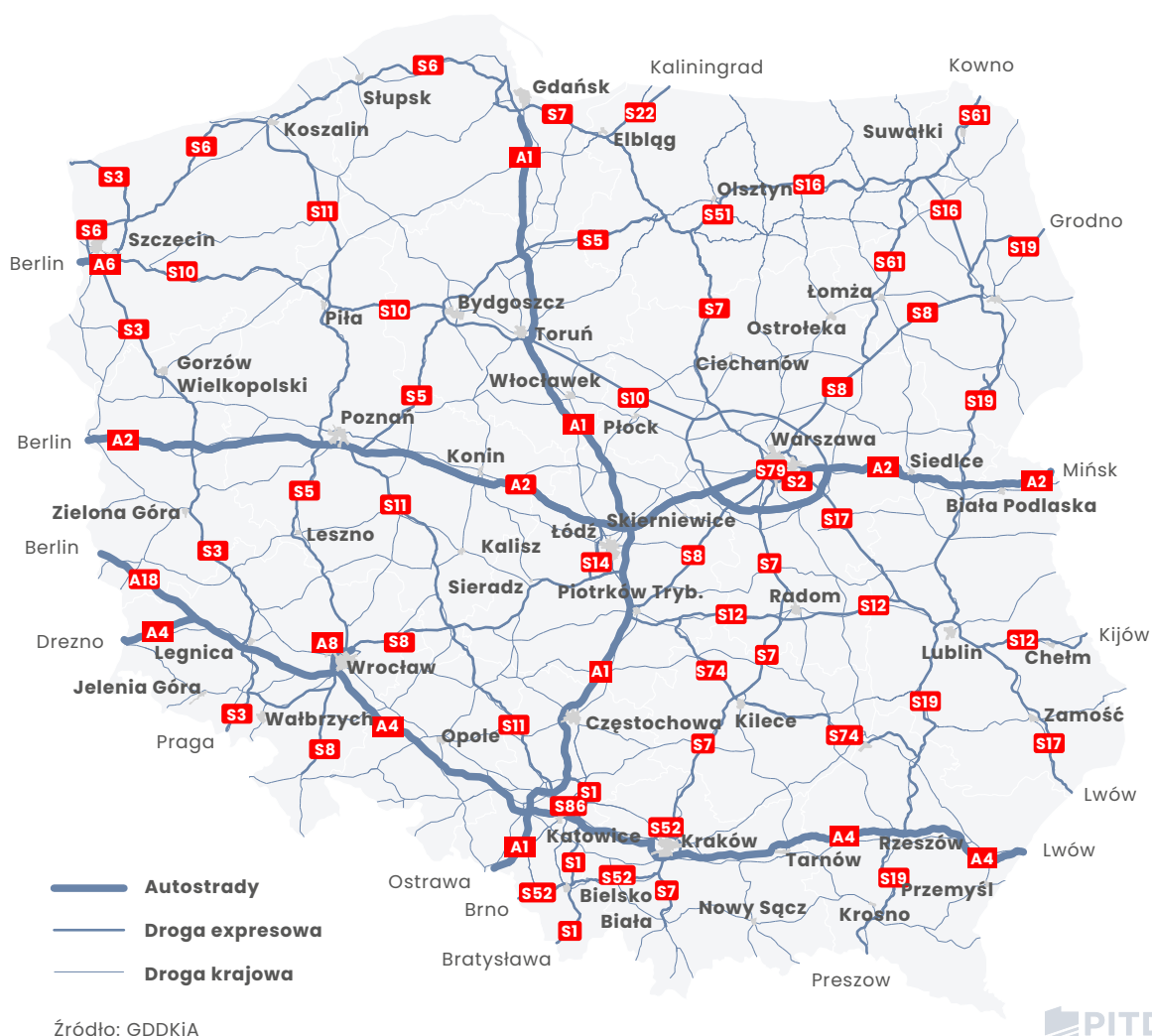
4.1.2 Plany rozwojowe

Celem krajowej polityki transportowej jest poprawa bezpieczeństwa wszystkich uczestników ruchu oraz zwiększenie dostępności transportowej poprzez opracowanie spójnego, zrównoważonego, innowacyjnego systemu transportowego. Nie tylko w wymiarze lokalnym, ale i również ogólnoeuropejskim (Tab. 4.1). Poprawa dostępności terytorialnej w Polsce ulegnie poprawie przy integracji międzygałęzowej. [33]

Istotą budowy dróg jest również rozwiązywanie problemów transportowych na sieci strategicznej w ujęciu regionalnym. Program Budowy Dróg Krajowych zakłada budowę obwodnic po to, by odciążyć centra miast z ruchu (stworzenie alternatywnych dróg wokół miejscowości kluczowych dla tranzytu). Ważne jest, aby programy infrastrukturalne były spójne i zgodne z siecią TEN-T, czyli strukturą kluczową. Dzięki temu zostaną połączone główne ośrodki gospodarcze i społeczne w Polsce. Długość sieci ma wynosić 8000 km.

Program Budowy Dróg Krajowych na lata 2014 - 2023 zakłada budowę 43 samodzielnych tytułów inwestycyjnych w zakresie obwodnic o łącznej długości 443,3 km. Do końca 2019 roku 15 miejscowości zyskało obwodnicę. Element budowy obwodnic ze względu na swoją wartość stanowił tylko uzupełnienie głównych celów, jakim jest m.in. budowa sieci TEN-T na parametrach autostrad lub dróg ekspresowych. Docelowo ma powstać 1693,8 km autostrad oraz 2452,7 km dróg ekspresowych, czyli łącznie 4146,5 km dróg szybkiego ruchu (Rys. 4.3). [30]

Rys. 4.3 Plan docelowej sieci autostrad i dróg ekspresowych. [30]



Tab. 4.1 Programy budowy dróg i rozwoju transportu drogowego [17, 30]

Programy krajowe	
Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (jednym z kierunków w tej strategii jest budowa zintegrowanej, wzajemnie powiązanej sieci transportowej służącej konkurencyjnej gospodarce)	• budowa obwodnic (nowe obwodnice umożliwią rozwój obsługi komunikacyjnej nowych terenów inwestycyjnych, wyprowadzą ruch tranzytowy z miast, itp.), • poprawa bezpieczeństwa ruchu,
Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu (6 kierunków interwencji)	• budowa zintegrowanej, wzajemnie powiązanej sieci transportowej służącej konkurencyjnej gospodarce, • poprawa bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz przewożonych towarów, • poprawa sposobu organizacji i zarządzania systemem transportowym, • ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowisko, • poprawa efektywności wykorzystania publicznych środków na przedsięwzięcia transportowe, • zmiany w indywidualnej i zbiorowości mobilnej,
Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego (działanie 1.1.)	• wzmocnienie szans rozwojowych obszarów gorzej rozwiniętych gospodarczo poprzez rozbudowę połączeń do granic kraju od makroregionu jak i również w granicach makroregionu. Poprawa dostępności pod kątem infrastruktury, ma nastąpić również pomiędzy mniejszymi miejscowościami, a głównymi ośrodkami regionalnymi, • uzupełnienie braków i luk w podstawowej infrastrukturze transportowej o charakterze krajowym, regionalnym i lokalnym, która umożliwi odpowiednią dostępność województw i obszarów gorzej zurbanizowanych, • poprawa stanu istniejącej infrastruktury, tym samym zwiększając bezpieczeństwo w ruchu drogowym, • sprawne podłączenie systemów komunikacyjnych miast z infrastrukturą, w której występują drogi najwyższej klasy (dojazdy do dróg klasy A i S),
Narodowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego	• ograniczenie liczby wypadków i osób poszkodowanych w tych zdarzeniach poprzez konieczną modernizację istniejących dróg, • wprowadzenie bardziej bezpieczniejszych rozwiązań infrastrukturalnych i organizacji ruchu na skrzyżowaniach i w odniesieniu do przekrojów poprzecznych dróg,



dr Jacek Karcz,
Ekspert ds. Transportu i Logistyki
PITD, Manager kierunku
Logistyka Akademia WSB

Inwestycje w infrastrukturę transportową dotyczą zarówno sieci drogowej, jak również śródlądowego transportu wodnego, a także obecnych i planowanych elementów sieci transportu lotniczego. Ważnym elementem infrastruktury jest terminal LNG, który posłuży do dalszej rozbudowy infrastruktury stacji paliw do wykorzystania tego rodzaju paliwa.

4.2 Infrastruktura kolejowa

W Polsce sieć kolejowa jest dostępna tylko dla przewoźników kolejowych. W grudniu 2016 roku została znowelizowana ustawa o transporcie kolejowym, która miała znaczący wpływ na warunki dostępu do infrastruktury. Trzy lata później udostępnienie infrastruktury odbyło się według zasad określonych w nowych przepisach. Aplikant, chcący wykonać zlecenie przewozu, musi wskazać przewoźnika, który zrealizuje przejazd zestawu. W rezultacie zarządca udostępniający infrastrukturę zawiera umowę o przydzielenie zdolności przepustowej z aplikantem oraz umowę o wykorzystanie zdolności przepustowej z przewoźnikiem. [26]

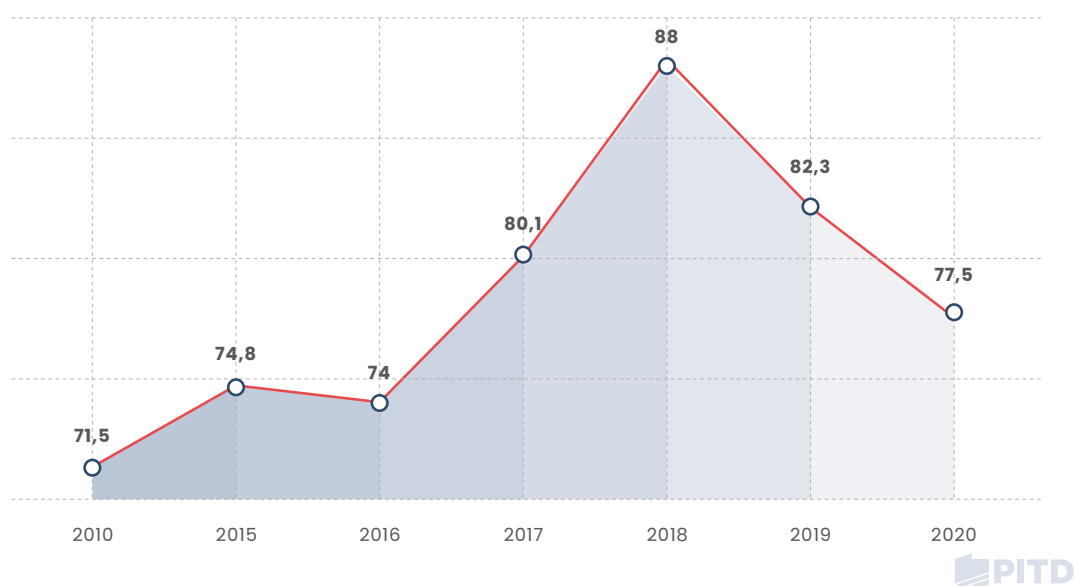
4.2.1 Stan obecny

W 2019 roku międzynarodowe przewozy w ruchu granicznym wykonywało 65 przewoźników (w tym również pasażerskich). Spółki towarowe korzystały najczęściej z trzech przejść granicznych [26]:

- Kunowice (Polska – Niemcy),
- Terespol (Polska – Białoruś),
- Zebrzydowice oraz Chałupki (Polska – Czechy).

Wpływ pandemii COVID-19 wpłynął na transport towarów w mniejszym zakresie, niż na przewozy pasażerskie. Szczególnie druga połowa roku wykazała wzrost, co pozwoliło na optymistyczne założenia dotyczące dalszych zawirowań rynkowych. **W 2020 roku praca przewozowa wyniosła 52,2 mld tonokilometrów**, czyli o 6,6% mniej, niż w 2019 roku. Największy spadek został odnotowany w kwietniu, wraz z początkiem wybuchu pandemii. Jednak już w trzecim kwartale sektor przewozów kolejowych odnotował odbicie. Co więcej, praca przewozowa we wrześniu, listopadzie i grudniu była wyższa, niż w tym samym okresie 2019 roku. W najmniejszym stopniu uległa zmianie praca eksploatacyjna (Rys. 4.2). [15]

Rys. 4.2 Praca eksploatacyjna kolejowych przewozów towarowych w latach 2010–2020 [15]



W przypadku transportu intermodalnego zauważalny jest wzrost przewozów, wynikiem czego jest m.in. rozwój infrastruktury. Obecnie sieć linii kolejowych wynosi 18,6 tys. km (Rys. 4.3). Zgodnie ze stanem z 2019 roku, tylko 13% infrastruktury nie odpowiada standardom (niska prędkość, duża liczba lokalnych ograniczeń oraz obniżone dopuszczalne naciski).

Rys. 4.3 Stan infrastruktury kolejowej w 2019 roku

18 680 km

linii kolejowych co daje 35 951 km torów, w tym:

- **27 244 km**
torów szlakowych
i głównych zasadniczych na stacjach,
- **8 707 km**
torów stacyjnych,

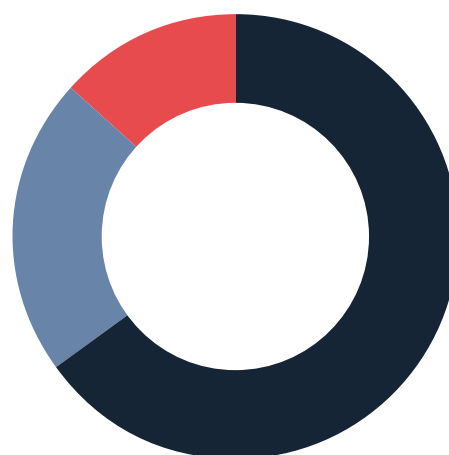
38 663 szt.
rozjazdów,

14 013
skrzyżowań w poziomie szyn,

25 003 szt.
obiektów inżynierskich,
w tym 6 388 szt. mostów i wiaduktów,

5 427 szt.
budynków,

15 006
budowli.



- **dobra** 65,05%
- **dostateczna** 21,85%
- **niezadowalająca** 13,1%

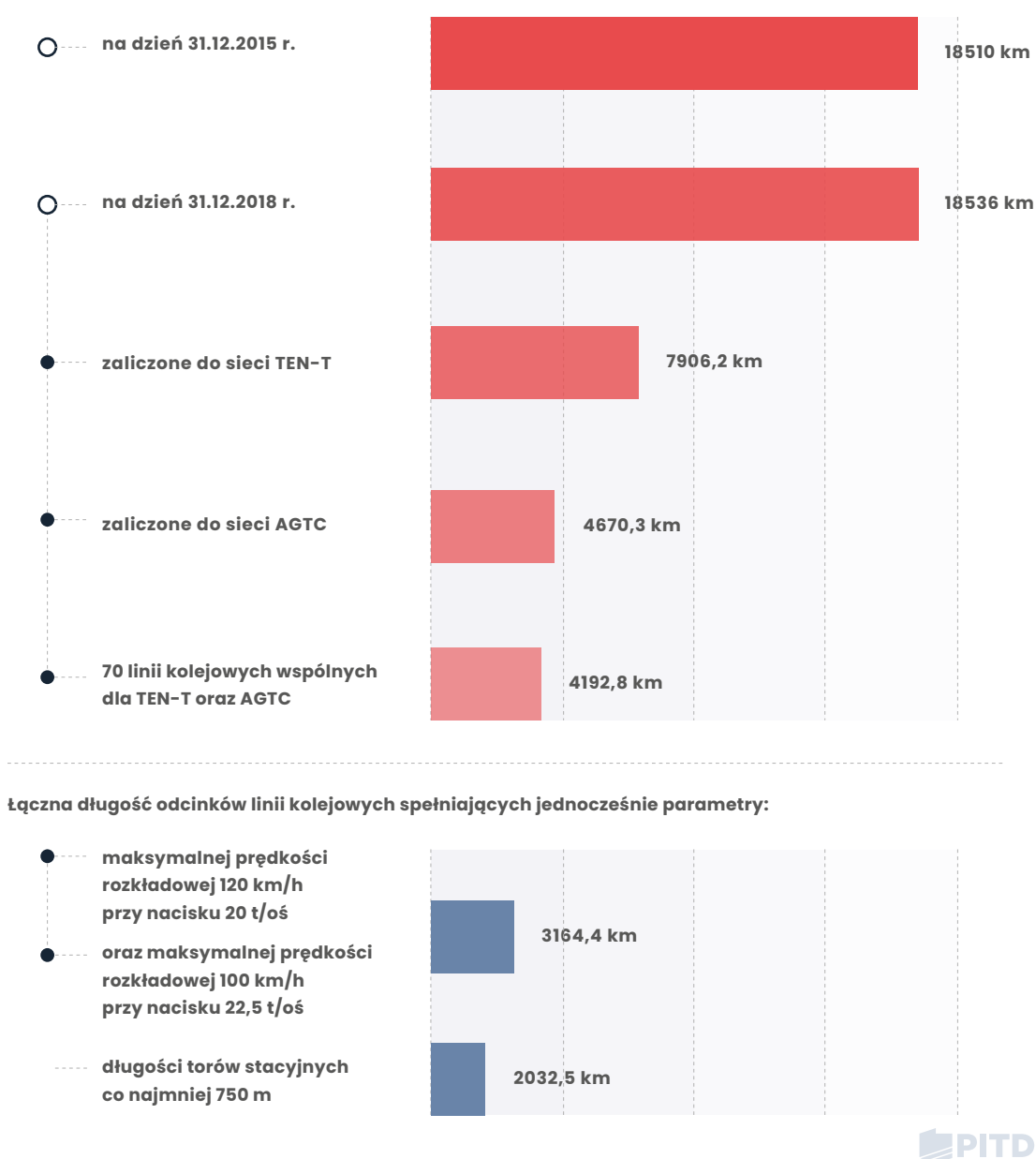
PITD

Źródło: PKP PLK S.A.

Ważnym elementem rozbudowy infrastruktury jest jej rozbudowa w oparciu o dostosowanie do transeuropejskiej sieci transportowej TEN-T oraz AGTC (umowa europejska o ważnych międzynarodowych liniach transportu kombinowanego i obiektach towarzyszących).

PKP PLK S.A. w 2018 roku zarządzało 18 536 km linii kolejowych, z czego ok. 43% stanowiły linie kolejowe zaliczane do sieci TEN-T (7906,2 km), natomiast ok. 23% – linie, które spełniły wymagania AGTC (4670,3 km). 70 linii kolejowych zostało jednocześnie zaliczonych do sieci TEN-T oraz AGTC (4192,8 km). Obecnie łączna długość linii kolejowych należących do AGTC oraz spełniających jej standardy wynosi 1619,06 km (Rys. 4.4).[2]

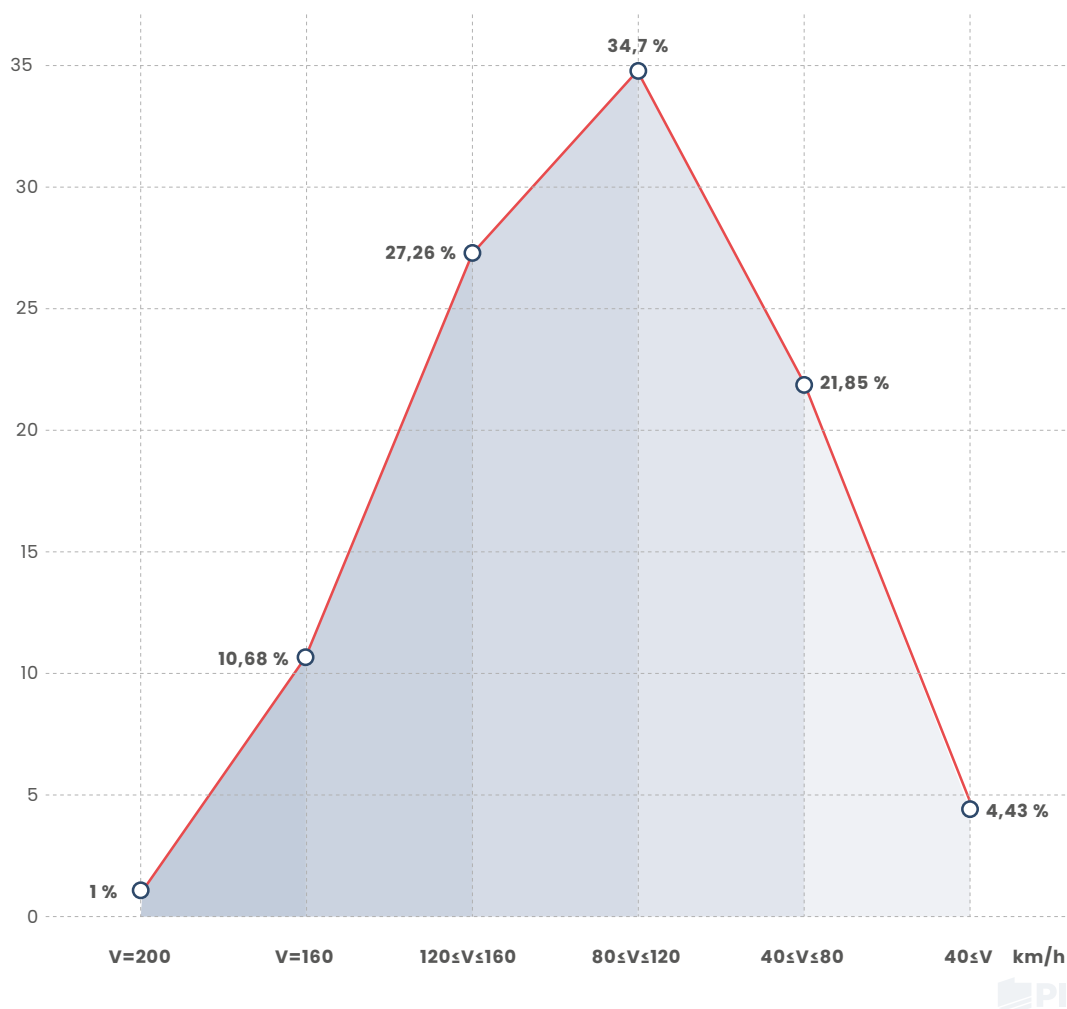
Rys. 4.4 Polskie linie kolejowe w TEN-T oraz spełniające wymogi AGTC [2]



W latach 1989–2015 dokonano zamknięcia i likwidacji 5 tys. km linii kolejowych, co stanowi 1/5 istniejącej sieci. W okresie od 2011 do 2017 roku udało się zwiększyć odsetek sieci znajdującej się w dobrym stanie z 26% do 55%. W 2018 roku stan prawie 61% linii kolejowych oceniany był jako dobry, co oznacza, że 39% linii wymaga napraw bieżących lub wymiany uszkodzonych elementów nawierzchni. [25]

W przypadku transportu towarowego istotnym elementem jest prędkość przewozów. Dane spółki PKP PLK S.A. wskazują, że od kilku lat rośnie długość torów z obowiązującą prędkością powyżej 120 km/h. W 2019 roku długość takich torów wyniosła 10 605 km, w 2018 roku – 10 278 km. Największy udział mają odcinki z prędkością pomiędzy 80 a 120 km/h. W Polsce tylko na 1% linii kolejowych istnieje możliwość rozwijania maksymalnej prędkości do 200 km/h. 27,26% stanowią szlaki, na których możliwa jest prędkość pomiędzy 120 a 160 km/h (Rys. 4.5). [26]

Rys. 4.5 Struktura maksymalnych prędkości rozkładowych na dzień wprowadzenia rozkładu jazdy pociągów 2018/2019 [26]



W Polsce występują 3 rodzaje linii kolejowych: normalnotorowe (1435 mm), szerokotorowe (1520 mm) oraz wąskotorowe (m.in. 600, 750, 1000 mm). Długość linii normalnotorowych zaprezentowano w Tab. 4.2.

Tab. 4.2 Eksploatowane linie kolejowe

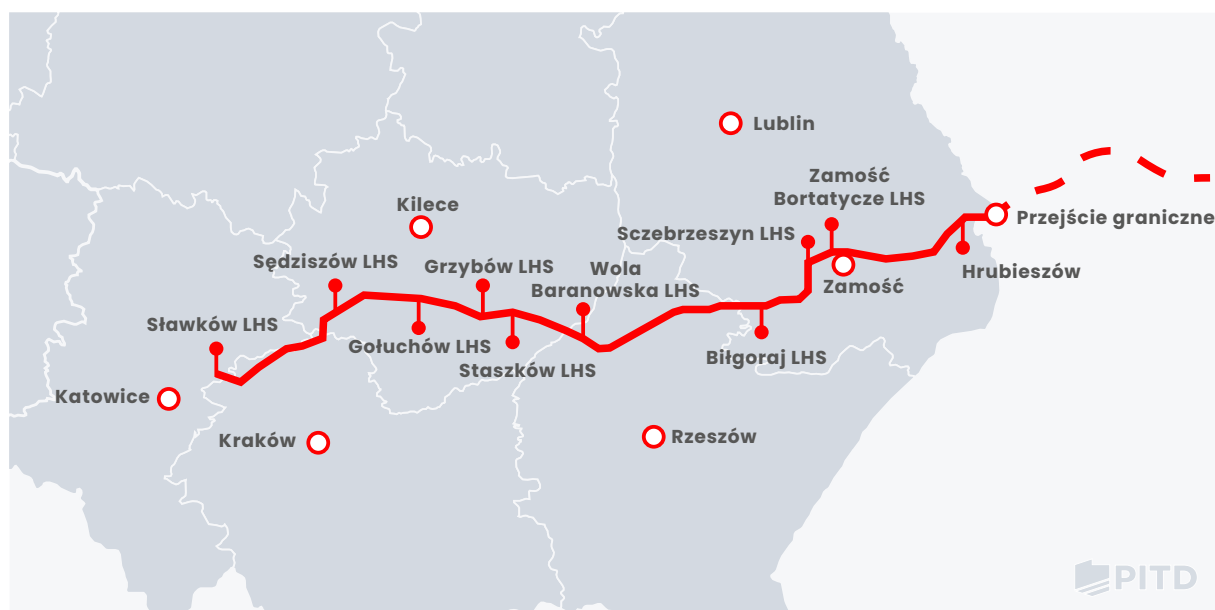
Kategoria dróg	2010	2015	2016	2017	2018	2019
OGÓŁEM [km]	20 228	19 231	19 132	19 209	19 235	19 398
Normalnotorowe jednotorowe [km]	11 353	10 505	10 401	10 490	10 501	10 598
Normalnotorowe dwu- i więcej torowe [km]	8 736	8 726	8 731	8 719	8 734	8 800
Na 100 km² powierzchni ogólnej [km]	6,5	6,2	6,1	6,1	6,2	6,2

Źródło: Opracowanie własne na podstawie GUS

4.2.1.1 Linie kolejowe szerokotorowe

Na terenie Polski występuje linia szerokotorowa LHS przeznaczona tylko do przewozu towarów (Rys. 4.5). Jest jednocześnie najdalej wysuniętą linią na wschód w Europie. Łączy polsko-ukraińskie przejście graniczne Hrubieszów-Izow ze Śląskiem, a swój bieg kończy w Sławkowie, 25 km od Katowic. Linia ta ma zasięg regionalny – przechodzi przez obszar południowo-wschodniej Polski, województwo lubelskie, małopolskie, śląskie, podkarpackie i świętokrzyskie. Jej długość wynosi 394,6 km, a wzdłuż całej linii znajduje się 10 stacji kolejowych. Jej zaletą jest brak konieczności przeładunku towarów, które są transportowane przez granicę wschodnią oraz możliwość prowadzenia ciężkich składów całopociągowych. [69]

Rys. 4.5. Linia LHS [69]



Cechy infrastruktury kolejowej LHS [69]:

- niska wartość maksymalnych nacisków na oś w stosunku do potrzeb wynikających z zamawianych przewozów,
- niska przepustowość odcinków (w tym tych łączących porty morskie) i punktów umożliwiających przygotowanie efektywnych rozkładów jazdy m.in. w obrębie aglomeracji,
- krótka maksymalna dopuszczalna długość składów,
- zły stan techniczny obiektów inżynierskich,
- niewystarczający poziom wdrożenia systemów bezpiecznej kontroli jazdy pozwalających na kursowanie pociągów z prędkością powyżej 160 km/h,
- niewystarczająca liczba skrzyżowań wielopoziomowych z drogami kołowymi,
- mała liczba przejazdów wyposażonych w aktywne zabezpieczenia,
- nieodpowiedni kształt części sieci i wynikający z niego wydłużony przebieg geometryczny na wielu relacjach,
- niewystarczające powiązania z pozostałymi gałęziami transportu lądowego (drogowego, wodnego śródlądowego),
- niewystarczająca dostępność infrastruktury dla osób z niepełnosprawnością.

Stan sieci negatywnie wpływa na dostęp do polskich portów morskich, szczególnie tych o znaczeniu kluczowym – Gdańsk, Gdynia, Szczecin i Świnoujście. Odbija się to również na regionach istotnych dla systemu transportowego kraju. Braki w infrastrukturze powodują wydłużenie trasy pociągu i zwiększenie czasu przejazdu, co w konsekwencji na wielu relacjach powoduje spadek konkurencyjności kolei. Skutkiem tego również jest brak możliwości zaproponowania atrakcyjnej trasy przewozów, przez co transport kolejowy nie może zbytnio konkurować z transportem drogowym. [69]

W 2020 roku spółka PKP LHS uruchomiła 40 połączeń z Chin do Polski (Euroterminal Sławków). Jak dotąd łącznie na tej trasie przetransportowano 3060 TEU. Dzięki braku konieczności przeładunku na granicy oraz temu, że przewóz odbywa się na dostępnej linii szerokotorowej LHS, najszybszy transport z Xi'an do Sławkowa zajmuje 12 dni. Pod koniec 2020 roku uruchomiono również połączenie z Chongqing. [69]

Według danych PKP PLK S.A., w zarządzie spółki znajduje się **174,45 km linii szerokotorowych, w tym eksploatowanych – 141,29 km**. W Tab. 4.3 przedstawiono zestawienie linii szerokotorowych w Polsce zarządzanych przez PKP PLK S.A.

Tab. 4.3 Eksploatowane linie kolejowe

LP	NR LINII KOLEJOWEJ	NAZWA LINII	Zarządca
1	57	Kuźnica Białostocka – Gieniusze (SZ)	km 161,496 – 188,260 PKP PLK S.A.
2	59	Granica Państwa (Svislac) – Zabłotyczyna (SZ)	km 0,000 – 20,132 PKP PLK S.A.

3	60	Kobylany – Terespol (SZ)	km 205,247 – 211,657 PKP PLK S.A.
4	63	Dorhusk – Zawadówka Naftobaza (SZ)	km 0,000 – 31,258 PKP PLK S.A.
5	92	Przemysł – Medyka (SZ)	km –0,283 – 14,046 PKP PLK S.A.
6	116	Granica Państwa (Werchrata) – Ka- plisze (SZ)	km 0,000 – 22,554 PKP PLK S.A.
7	123	Hurko – Krówniki (SZ)	km 0,000 – 3,571 PKP PLK S.A.
8	124	Medyka – Chałupki Medyczne (SZ)	km 0,000 – 2,302 PKP PLK S.A.
9	125	Żurawica – Małkowice (SZ)	km 0,000 – 3,679 PKP PLK S.A.
10	205	Wielewo – Anielin Gradowo (SZ)	km 47,602 – 58,884 PKP PLK S.A.
11	217	Wielkie Wieżno – Braniewo (SZ)	km 13,045 – 39,100 PKP S.A.
12	446	Terespol – Granica Państwa (Brest) (SZ)	km 209,913 – 211,655 PKP PLK S.A.
13	614	Żurawica – ŻRB – Hurko (SZ)	km –0,924 – 7,617 PKP PLK S.A.
14	923	Bużałowo Wschód – Bużałowo S (SZ)	km 0,000 – 1,120 PKP PLK S.A.

Biuro prasowe PKP PLK S.A

Najdłuższy odcinek linii szerokotorowych w Polsce zarządzanych przez PKP PLK S.A. ma długość ok. 32 km. Jest to linia nr 63 Dorohusk – Zawadówka Naftobaza.

4.2.1.2 Polska na tle innych państw

Średnia gęstość sieci kolejowej dla Polski wynosi obecnie 6,2 km/100 km². [8] To dużo mniej niż w innych krajach Unii Europejskich. Zgodnie z danymi z 2018 r., sieć kolejowa w Niemczech wynosi 9,2 km/100 km², w Czechach natomiast – 10,3 km/ 100 km². [68] W Polsce największa gęstość linii kolejowych występuje w województwie śląskim (15,8 km linii na 100 km²), najmniejsza – w województwie podlaskim i lubelskim (3,6 km na 100 km²). Pomimo tego, eksperci oceniają jakość polskiej infrastruktury kolejowej pozytywnie.



Rafał Zgorzelski
Członek zarządu PKP S.A.

W 2019 r. ponad 60% infrastruktury kolejowej spółki PKP Polskie Linie Kolejowe było określane jako dobra; wzrosła również długość eksploatowanych linii kolejowych oraz długość linii o dopuszczalnej maksymalnej prędkości pomiędzy 80 a 120 km/h. Z kolei udział linii kolejowych o dopuszczalnym nacisku osi 221 kN, co ma istotne znaczenie w kontekście ruchu pociągów towarowych, wyniósł 60%. Pożądaną sytuacją byłoby utrzymanie jednakowych parametrów technicznych w całym ciągu transportowym, co nie zawsze występuje. Oceniając jakość infrastruktury dla kolejowych przewozów towarowych, trzeba brać pod uwagę także dostępność i stan techniczny infrastruktury punktowej, tj. terminali towarowych, ogólnodostępnych punktów ładunkowych czy bocznic kolejowych. Są to kluczowe punkty zasilające kolejowy system transportowy w ładunki. Obiekty te są z reguły w bardzo zróżnicowanym stanie technicznym, a ich liczba w wielu regionach kraju jest zbyt mała, żeby wesprzeć zrównoważony terytorialnie rozwój polskiej gospodarki, co niewątpliwie wymaga zmiany.

Kolejowa infrastruktura liniowa jest w Europie mocno zróżnicowana. Zdaniem eksperta, czasami w obrębie jednego państwa występują różne rozstawy szyn oraz różne systemy zasilania sieci trakcyjnej.

Ocena polskiej sieci kolei na tle europejskiej nie jest jednoznaczna. Dokonując jej, należy brać pod uwagę również zaszczości historyczne. Polska po I wojnie światowej, odzyskując niepodległość, przejęła po państwach zabórczych trzy różne systemy kolejowe, które musiały zostać scalone w jeden system transportowy. To był ogromny wysiłek finansowy i organizacyjny. Obecnie posiadamy czwartą najdłuższą sieć linii kolejowych w Europie i jest to aspekt pozytywny. Jeżeli spojrzymy na gęstość sieci kolejowej, to tu wypadamy już nieco gorzej. Niewątpliwie ważnym zjawiskiem jest zahamowanie procesu likwidacji linii kolejowych w Polsce, który postępował jeszcze kilka lat temu. Warto wspomnieć również o realizowanych w ostatnich latach na dużą skalę programach, takich jak Krajowy Program Kolejowy czy program Kolej Plus oraz o programie utrzymaniowym.

Polska ma bardzo dobre warunki do rozwoju transportu intermodalnego. Zdaniem przedstawiciela PKP S.A., przyczynia się do tego kilka powodów:

- strategiczne położenie geograficzne, pozwalające na realizację przewozów lądowych pomiędzy Unią Europejską a Wschodem,
- szerokie możliwości świadczenia usług konsolidacyjno-rozdzielczych na potrzeby obsługi zamorskiej wymiany towarowej krajów Europy Środkowej i Wschodniej, w tym zwłaszcza tych pozbawionych dostępu do morza,
- przebieg przez nasze terytorium trzech strategicznych korytarzy towarowych: Morze Bałtyckie–Morze Adriatyckie (RCF 5), Morze Północne–Morze Bałtyckie (RCF 8) oraz Korytarz Bursztynowy (RCF 11).



Rafał Zgorzelski
Członek zarządu PKP S.A.

Szlak Bursztynowy łączy Polskę, Słowację, Węgry i Słowenię. Korytarz Morze Północne-Morze Bałtyckie służy głównie tranzytowi z Azji do Europy Zachodniej. Z kolei Bałtyk-Adriatyk jest rozwijany ze względu na potrzebę efektywnego skomunikowania portów w Świnoujściu, Szczecinie, Gdyni i Gdańsku z Europą Południową. Istotny wpływ na jego atrakcyjność tranzytową ma dostępność i jakość międzygałęziowych usług przeładunkowych świadczonych z wykorzystaniem terminali drogowo-kolejowych na Śląsku i w Zagłębiu. Ten korytarz, na równi z „bursztynowym”, należy uznać za kluczowy z perspektywy interesów Polski. Dają one możliwość pośredniczenia polskich usługodawców logistycznych w obsłudze przesyłek umieszczanych w intermodalnych jednostkach ładunkowych, w tym w kontenerach wielkich, nadawanych transkontynentalnie w relacjach z lokalizacjami w Czechach, Słowacji czy nawet Austrii, dla których atrakcyjnymi oknami na świat mogą być już obecnie polskie porty morskie oraz terminale przeładunkowe na styku torów 1435 mm i 1520 mm

4.2.2 Plany rozwojowe

PKP S.A. w ramach modernizacji infrastruktury kolejowej w Polsce zwraca uwagę na kilka istotnych czynników, mających w wieloletniej perspektywie zwiększyć wydajność przewozów kolejowych i tym samym pomóc w budowaniu przewagi konkurencyjnej względem innych gałęzi transportu. Oprócz wydłużania sieci i poprawy głównych parametrów tzw. infrastruktury twardej (liniowej) na kluczowych korytarzach, spółka intensyfikuje działania dotyczące odnowienia i unowocześnienia infrastruktury łączącej kluczowe porty w Polsce.

4.2.2.1 Modernizacja i rozbudowa sieci

W 2020 roku miała miejsce przebudowa stacji, wymiana torów oraz sieci trakcyjnej w portach w Gdańsku i Gdyni. Dzięki temu pojadą dłuższe (nawet do 740 m) i cięższe (obciążenie do 22,1 t/oś) skład. Projekt został sfinansowany z instrumentu unijnego „Łącząc Europę” (ponad 2,6 mld zł). Zakończenie prac w ramach tego projektu ma nastąpić w 2021 roku.

Dzięki temu możliwe jest **dopuszczenie do ruchu składów dłuższych, wynoszących nawet 740 m oraz cięższych, z obciążeniem na oś do 22,1 t**. Prace zostały sfinansowane z instrumentu unijnego „Łącząc Europę”, z którego przeznaczono 2,6 mld zł. Projekt „Poprawa dostępu kolejowego do portu morskiego w Gdyni” zakłada przebudowę i zelektryfikowanie 115 km torów oraz zbudowanie 2 wiaduktów kolejowo-drogowych. Kolejny projekt to „Poprawa infrastruktury kolejowego dostępu do portu Gdańsk”, w jego ramach przewidziana jest przebudowa ponad 70 km torów, 13 przejazdów kolejowo-drogowych i przejść dla pieszych oraz wymiana 221 rozjazdów. Ponadto przebudowane zostaną 3 mosty, 2 wiadukty oraz 18 przepustów. Działania w ramach tych projektów mają na celu poprawę dostępu do obu tych portów.

Inwestycje mają na celu usprawnienie przewozów towarowych pomiędzy wschodnimi, a zachod-

nimi regionami Europy, w tym w szczególności pomiędzy Polską, a Białorusią. Po torach będzie kursować więcej pociągów z prędkością do 60 km/h. Stacje towarowe będą mogły przyjąć i obsłużyć dłuższe i cięższe pociągi – ich długość wyniesie do 1050 m, a nacisk na oś – do 25 t. Ostateczne zakończenie projektów nastąpi pod koniec 2022 roku. [70]

Plany PKP PLK S.A. na okres 2019–2023 [2]:

- umowa na wykonanie dokumentacji projektowej na rozbudowę stacji Terespol o 10 szerokich torów (1520 mm). Docelowa infrastruktura będzie dostosowana do obsługi pociągów towarowych o długości 1050 m i nacisku 25t/oś. W projekcie został przewidziany specjalny tor do odstawiania uszkodzonych wagonów z materiałami niebezpiecznymi. W rezultacie będzie możliwa również obsługa większej liczby pociągów również w zakresie kontroli celno-granicznej. Przejście graniczne zwiększy swoją wydajność, co oznacza większą możliwość wymiany towarowej pomiędzy Europą, a Azją. Budowa jest planowana w latach 2022–2024,
- modernizacja linii Siedlce–Terespol, dzięki któremu zostanie osiągnięty sprawniejszy i szybszy przejazd pociągów. Inwestycja ta pozwoli na lepszą obsługę na stacjach Małaszewicze, Biała Podlaska i Terespol. Lokalne centrum sterowania w Terespole spowoduje bardziej efektywne prowadzenie ruchu pociągów. Działania prowadzone są w ramach instrumentu „Łącząc Europę”. Modernizacja trasy z Siedlce do Terespolu oraz stacji w samym Terespole wpłynie na lepszą dostępność i potencjał przeładunkowy stacji. Dzięki tej inwestycji zwiększą się również możliwości przesyłania towarów przez wschodnią granicę na szlaku tranzytowym Moskwa–Mińsk–Warszawa–Berlin,
- w korytarzu transportowym Niemcy – Polska – Ukraina, na przejściu w Medyce kontynuowana jest przebudowa torów, rozjazdów, urządzeń sterowania ruchem kolejowym, a także sieci trakcyjnej. Po zakończeniu przebudowy, będzie możliwa bardziej sprawna obsługa dłuższych i cięższych składów towarowych na granicy z Ukrainą. Szerokie tory będą dostosowane do prędkości 60 km/h oraz zdolne do przewozu cięższych składów do 25t/oś. W 2019 roku została podpisana umowa na prace na granicy z Białorusią (przejście Siemanówka – Świsłocz) oraz rewitalizacja linii od Chryzanowa do granicy. Roboty w ramach tej inwestycji zostały zaplanowane do 2022 roku.

Do 2030 roku PKP PLK S.A. planuje **dostosować parametry korytarzy sieci bazowej TEN-T**, które przebiegają przez terytorium Polski. Linie kolejowe wchodzące w skład korytarzy to m.in. [2] :

- Gdynia – Gdańsk – Inowrocław – Zduńska Wola Krasznice – Katowice,
- Warszawa – Białystok – Suwałki – Trakiszki (gr. państwa),
- Terespol – Warszawa – Kutno – Poznań – Kunowice (gr. państwa) czy Świnoujście – Szczecin – Wrocław.

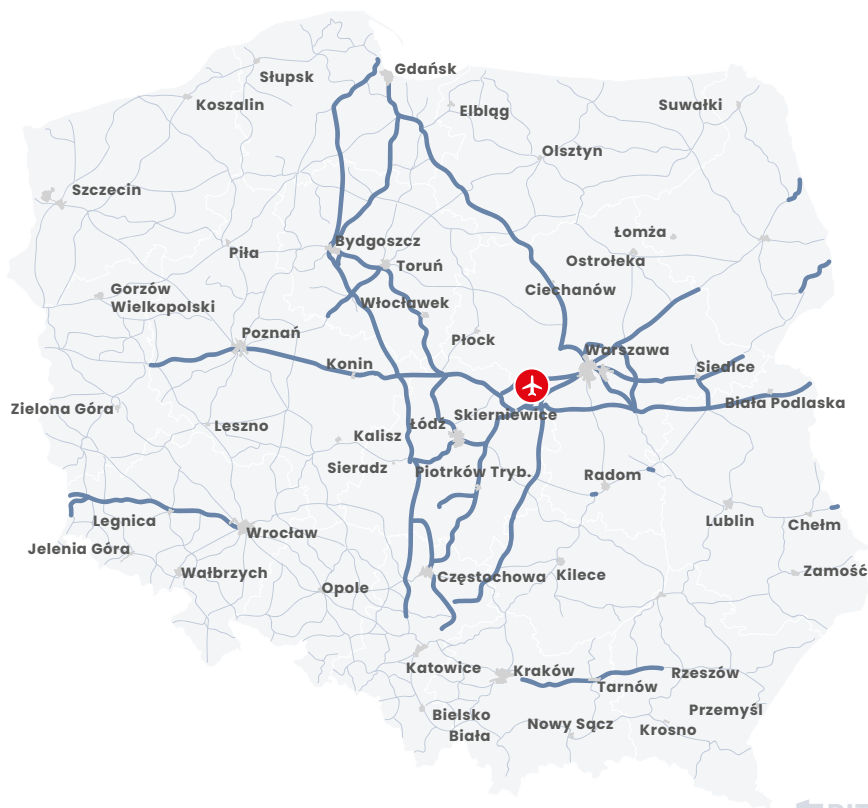
W sierpniu 2020 roku została powołana nowa spółka – PKP Linia Chełmska Szerokotorowa. Będzie prowadzić przewozy oraz zarządzać infrastrukturą na linii szerokotorowej nr 63 od Dorohuska do Naftobazy w Zawadówce. Linia, której długość wynosi 30,45 km, jest bezpośrednio połączona z Ukrainą i docelowo ma zostać połączona z terminalem, pozwalającym na przeładunek z toru szerokiego na normalnotorowy.

Zwiększenie zysku pojemności na poziomie 12–15% pozwoli również wydłużenie długości pociągów do 730 m. Dzięki temu **zmniejszą się również koszty jednostkowe**. Według danych PKP PLK, pociągi o długości 750 m mogą kursować po trasach o łącznej długości 3700 km linii (Rys.4.6). Główne linie należące do bazowej sieci TEN-T będą spełniały wymagania dotyczące długości 750 m i nacisku osi 221 kN oraz maksymalnej prędkości do 100 km/h. Ponadto zarządcy infrastruktury takie parametry zamierza osiągnąć również na innych liniach. [71]

Przy wydłużeniu długości pociągów nie należy zapominać o infrastrukturze punktowej, która musi być dostosowana do obsługi tego rodzaju pociągu.

Po zakończeniu inwestycji w DCT, nawet połowa pociągów Loconi będzie miała długość 730 m (obecnie taką długość ma ledwie 10% taboru spółki). Głównie tory, po którym mogą jeździć pociągi o długości 750 m i dłuższe, są rozmieszczone w centralnej Polsce w osi północ-południe. Jest to dla przykładu połączenie z Gdańska/Gdyni do Warszawy, Kutna i Dąbrowy Górniczej, czyli tam, gdzie znajdują się terminale. Pociągi o takiej długości nie kursują natomiast bezpośrednio z portów do Poznania czy Wrocławia. Istnieje natomiast połączenie wschodniej granicy (Małaszewicze) z Warszawą, Łodzią, Dąbrową Górniczą i portami w Gdańsku i Gdyni. Pomimo tego, dla głównego punktu przeładunkowego na trasach z Chin do Europy tego nie wystarcza. W celu sprostania wymaganiom planowana jest przebudowa terminala w Małaszewiczach, który mam mieć również bocznice kolejową o długości 1050 m. [7]

Rys. 4.6 Mapa tras, na których dopuszczona jest długość pociągów do 750 m



Źródło: Biuro prasowe PKP PLK

4.2.2.2 Wdrażanie ERTMS

Europejski System Zarządzania Ruchem kolejowym (ERTMS) to podstawowy środek do wdrażania interoperacyjności. ERTMS obejmuje Europejski System sterowania Pociągami (ERTMS/ETCS) oraz Globalny System Kolejowej Radiokomunikacji Ruchomej ERTMS/GSM-R (Tab. 4.4). [72]

Tab. 4.4 Definicje ERTMS i ERTMS/ETCS [7]

ERTMS – Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym (European Rail Traffic Management System), obejmujący Europejski System Sterowania Pociągami (ERTMS/ETCS) i Globalny System Kolejowej Radiokomunikacji Ruchomej (ERTMS/GSM-R).	Balisa – (Eurobalisa) – element urządzeń przytorowych systemu ERTMS/ETCS instalowany w osi toru w postaci grupy balis, które składają się od 1 do 8 balis, przesyłających dane w postaci telegramów zgodnych z wymaganiami odpowiednich specyfikacji systemu, punktowo do urządzeń pokładowych systemu ERTMS/ETCS.	ERTMS/ETCS – Europejski System Sterowania Pociągami (European Train Control System – ETCS) – system umożliwiający kontrolę prowadzenia pociągu przez maszynistę, stanowiący część składową Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Kolejowym (ERTMS).	ERTMS/GSM-R – Globalny System Kolejowej Radiokomunikacji Ruchomej (Global System for Mobile Communication – Rail – GSM-R) – przeznaczony dla kolei, cyfrowy, naziemny system łączności radiowej zapewniający łączność głosową pomiędzy pracownikami zatrudnionymi przy obsłudze pociągów, a pracownikami zatrudnionymi na stanowiskach związanych z prowadzeniem ruchu kolejowego. System umożliwia przesyłanie danych związanych z zarządzaniem ruchem kolejowego.
---	--	---	--

ETCS zapewnia sygnalizację kabinową oraz kontrolę pracy maszynisty przy zwiększonym poziomie bezpieczeństwa. System opiera się na cyfrowej transmisji danych poprzez eurobalisę, europętlę, łączność radiową GSM-R oraz moduły STM, przez które są przesyłane informacje dotyczące m.in. maksymalnej prędkości pociągu. Kluczową funkcjonalnością systemu jest sygnalizacja kabinowa. Dotychczas komunikaty znajdowały się tylko na semaforach wzdłuż linii kolejowej, jednak system pozwala na zobrazowanie sytuacji panującej na linii kolejowej bezpośrednio na pulpicie w pojeździe. Dzięki temu możliwa jest **szybka reakcja, dostosowanie jazdy do panujących warunków oraz eliminacja błędów ludzkich**, które wcześniej wynikały m.in. z braku widoczności semaforów lub nieznajomości trasy. W przypadku, gdy pociąg jest prowadzony niezgodnie z ECTS, system najpierw sygnalizuje niezgodność, a następnie, gdy zajdzie taka potrzeba – hamuje zestaw. Zgodnie z wymogami prawnymi, system ECTS jest niezbędny w przypadku jazdy pociągu powyżej 160 km/h albo jednoosobowej obsługi powyżej 130 km/h. [72]

Kolejowa odmiana cyfrowej łączności komórkowej GSM to GSM-R, przeznaczona do transmisji danych wykorzystywanych jako nośnik informacji dla systemu ETCS i systemów dyspozytorskich, a także do zapewnienia komunikacji głosowej z maszynistą. [72]

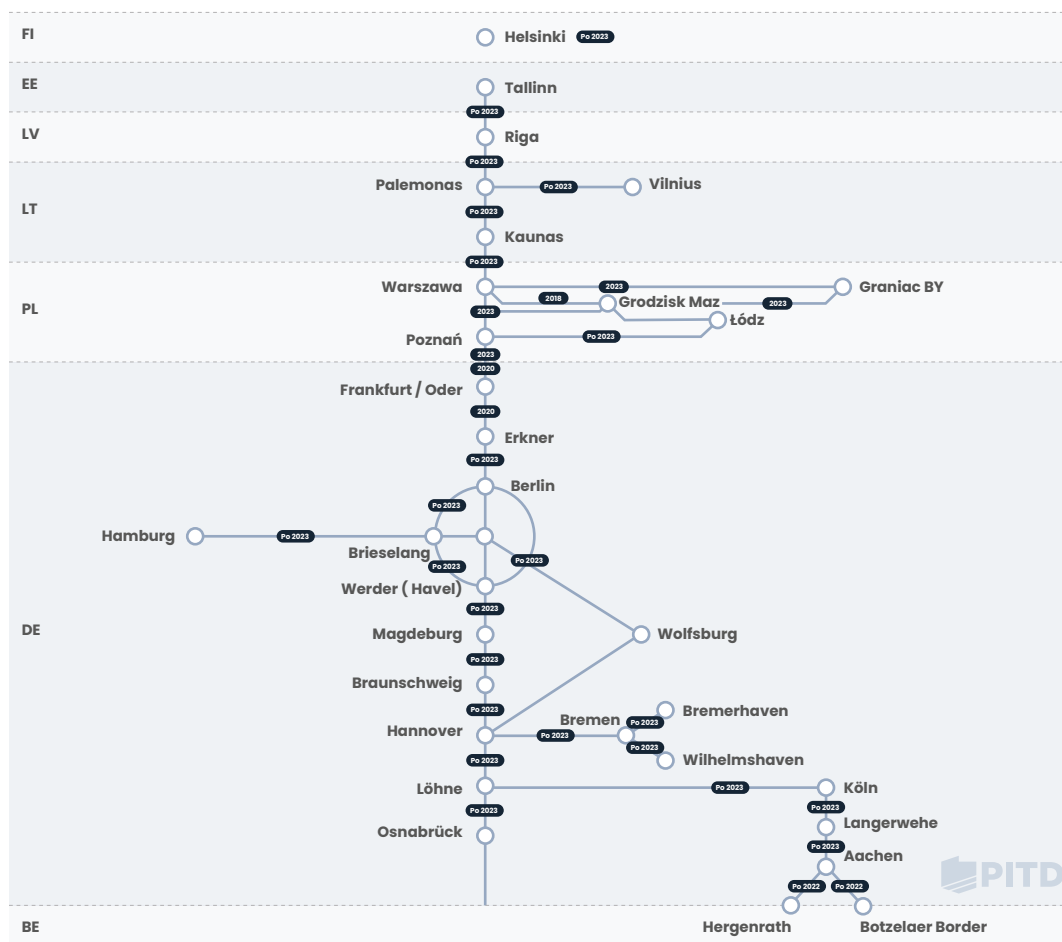
Celem systemu ERTMS jest poprawa bezpieczeństwa i konkurencyjności transportu kolejowego. Według Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 [33], jego implementacja poprawi również przepustowość korytarzy i zapewni interoperacyjność z siecią kolejową państw członkowskich Unii Europejskiej.

Korzyści wynikające z wdrożenia ERTMS [72]:

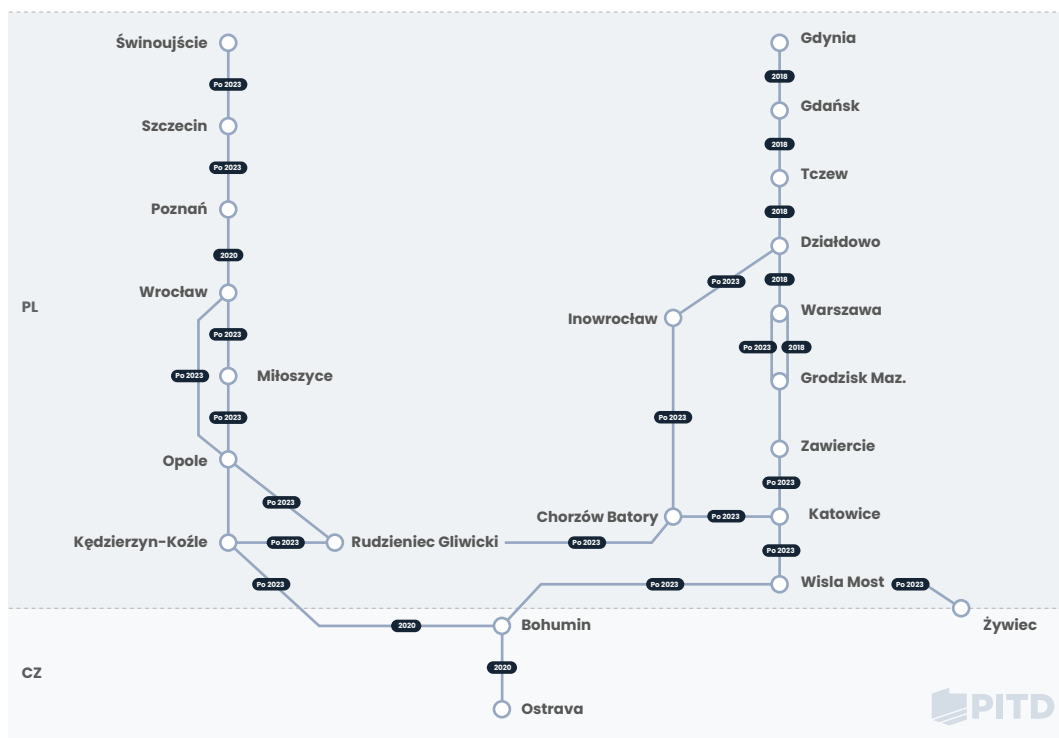
- wzrost przepustowości, możliwe uzyskanie 40% większej przepustowości dla istniejącej infrastruktury,
- większe bezpieczeństwo dla pasażerów poprzez zwiększenie automatyzacji prowadzenia pociągu,
- wyższe prędkości pociągów (nawet do 500 km/h),
- większa niezawodność poprzez poprawę punktualności i niezawodności przewozów,
- wspólny rynek dostaw dla zarządców infrastruktury, klienci mogą zamówić podzespoły w całej Europie,
- niższe koszty produkcji, jeden sprawdzony system dla całej UE jest łatwiejszy i tańszy w produkcji,
- niższe koszty utrzymania, ERTMS poziomu 2 nie wymaga sygnalizacji przytorowej, co znacznie obniża koszty.

Harmonogram wdrażania systemu ERTMS został określony w Europejskim Planie Wdrażania (Rys. 4.7 i Rys. 4.8). Pod koniec 2019 roku założenia europejskiego planu zostały zrealizowane wyłącznie w obszarze GSM-R względem linii nr 1 i 17 na odcinku Warszawa – Łódź.[32]

Rys. 4.7 Harmonogram wdrożenia ERTMS dla korytarza Morze Bałtyckie – Morze Adriatyckie [32]



Rys. 4.8 Harmonogram wdrożenia ERTMS dla korytarza Morze Północne – Morze Bałtyckie [32]



Większość inwestycji w rozwój ERTMS zaplanowana jest **po 2023 roku**. W Polsce system miał być wprowadzony na następujących odcinkach [32]:

- Linia kolejowa nr 9 i nr 202 Warszawa Wschodnia – Gdynia Główna.
- Linia kolejowa nr 1 Warszawa Zachodnia – Grodzisk Mazowiecki w obszarze systemu GSM-R.

W dniu publikacji Europejskiego Planu Wdrażania w ramach korytarza Bałtyk-Adriatyk ERTMS był już wdrożony i eksploatowany na linii kolejowej nr 4 Zawiercie – Grodzisk Mazowiecki. ERTMS został również uruchomiony na linii kolejowej nr 1 na odcinku Warszawa – Grodzisk Mazowiecki. [32]

W lipcu w 2019 roku UTK wydał zezwolenie na dopuszczenie do eksploatacji podsystemu strukturalnego Sterowanie – urządzenia przytorowe w zakresie zabudowy GSM-R na linii kolejowej nr 1 (odcinek Warszawa Zachodnia – Koluszki ok. 100 km linii kolejowych). Zabudowa ECTS jest obecnie w realizacji – termin zakończenia inwestycji i uzyskanie dopuszczenia do eksploatacji jest planowany na koniec 2021 roku. [32]

Realizacja planu wdrożenia systemu jest znacznie opóźniona, szczególnie w zakresie wdrażania ECTS. Z punktu widzenia osiągnięcia korzyści ma to jednak niezbyt duże znaczenie. Uruchomienie cyfrowej łączności głosowej w Polsce ma odbyć się jednocześnie w skali całej sieci, natomiast dopóki ECTS nie jest wdrożony, transmisja danych zapewniana przez sieć GSM-R jest nieprzydatna. [32]

4.2.2.3 Krajowy Plan Wdrażania TSI Sterowanie w Polsce

W Krajowym Planie Wdrażania (KPW) określono bardziej szczegółowe założenia dotyczące wdrażania ERTMS w Polsce. **Zgodnie z KPW, do 2019 roku przewidywano wdrożenie systemu na 681 km linii kolejowych. Stan realizacji projektów zaplanowanych na lata 2017–2018, na koniec 2019 roku był na poziomie 27,5% (187 km).** Inwestycje, które zostały faktycznie dopuszczone do eksploatacji, dotyczą korytarza E30 i obejmują linie nr 132, 275 i 356. Pozostałe projekty są w trakcie realizacji. Termin dopuszczenia systemu ETCS na liniach kolejowych nr 1, 17, 226, 260 i 456 jest przewidziany na koniec 2021 roku. Pozostałe projekty realizowane przez PKP PLK S.A. zostały przedstawione w Tab. 4.5. [32]

Tab. 4.5 Projekty realizowane w 2019 przez PKP PLK S.A.

Lp.	Nr linii kolejowej	Odcinek	Poziom ETCS	Dł. odcinka [km]	Termin ukończenia
1	91	Podłęże – Rzeszów	2	140	2021
2	278	Węgliniec – Zgorzelec	2	26	2021
3	7	Otwock – Lublin	2	150	2021
4	2	Warszawa – Terespol	2	188	2023
5	3	Warszawa – Kunowice	2	450	2023
6	271	Wrocław – Poznań	2	160	2023
7	4	Szeligi – Zawiercie	2	200	2024
8	6, 449	Warszawa – Białystok	2	172	2026

Biuro prasowe PKP PLK S.A.

Do 2023 roku system zarządzania ruchem kolejowym obejmie 2480 km, czyli 13% linii kolejowych w Polsce. UTK w latach 2014–2019 wydał zezwolenia na dopuszczenie do eksploatacji łącznie 577 km linii kolejowych wyposażonych w ETCS. W zakresie urządzeń przytorowych realizacja planu jest znacznie opóźniona, a inwestycje zaplanowane do 2023 roku nie zostaną oddane w terminie. [32]

Obecnie GSM-R wdrożono na 1,6 tys. km linii kolejowych. Do 2023 roku planowane jest zwiększenie tej liczby do 13,6 tys. km. Docelowo GSM-R ma objąć 15,2 tys. km. W pokładowe urządzenia radiotężności cyfrowej wyposażono łącznie 751 lokomotywę i zespół trakcyjny. Od momentu, aż łączność radiowa na sieci kolejowej będzie realizowana tylko za pomocą łączności cyfrowej, konieczne będzie wyposażenie 90% pozostałych pojazdów. Zgodnie z planem, na to nastąpić do 2025 roku. Obecnie wiadomo, że realizacja planu jest opóźniona. Brak wyposażenia pojazdu w urządzenia radiotężności głosowej GSM-R będzie oznaczać techniczny brak możliwości eksploatacji pojazdów na głównej sieci kolejowej po 1 stycznia 2025 roku. [32]

4.3 Śródlądowe drogi wodne

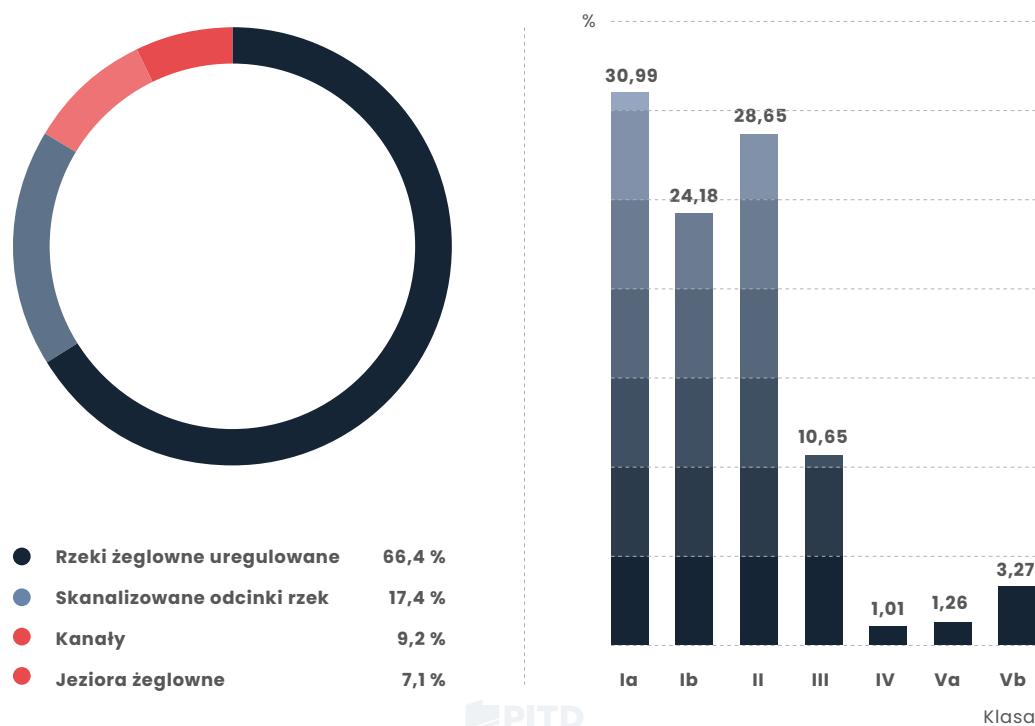
Układ i długość dróg od wielu lat utrzymuje się na bardzo zbliżonym poziomie. Wzrost przewozów śródlądowych jest uwarunkowany stanem oraz warunkami technicznymi infrastruktury dróg wodnych śródlądowych. Przez wieloletnie zaniedbanie rzeki w Polsce są w bardzo złym stanie, co stanowi jedną z głównych barier rozwoju przewozów drogami śródlądowymi. Zgodnie z danymi GUS, w 2019 roku nastąpił spadek przewozów o 8,4% w porównaniu do roku poprzedniego. Istotnym elementem są również ich parametry, które pozwalają na swobodny transport ładunków. Obecnie za gospodarkę morską odpowiada utworzone w 2018 roku Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie. [39]

4.3.1 Stan obecny

W 2019 roku długość sieci dróg śródlądowych w Polsce wyniosła 3722,2 km, czyli o 65 km więcej, niż w ubiegłym roku (Rys. 4.9). Są to [39]:

- uregulowane rzeki żeglowne (2512 km),
- skanalizowane odcinki rzek (621,6 km),
- kanały (333,7 km),
- jeziora żeglowne (254,8 km).

Rys. 4.9 Drogi śródlądowe w Polsce w 2019 roku





dr inż. Emilia Skupień

**Wydział Mechaniczny,
Politechnika Wrocławska**

Sieć dróg wodnych w Polsce ma korzystny układ, niestety klasa I i II nie mają znaczenia transportowego (możliwe do uzyskania zanurzenie jest za małe, żeby uzyskać rentowność przewozów nawet do wykorzystania lokalnego). Oznacza to, że z całej sieci, jedynie ok. 600 km może być wykorzystywane do transportu towarowego.

Dodatkowo trzeba pamiętać, że wspomniane 600 km jest rozczłonkowane, czyli może wystąpić sytuacja, że początek i cel podróży towaru znajdzie się w pobliżu rzeki o klasie III lub wyższej, ale po drodze trzeba by ładunek przenosić na inną gałąź transportu, co czyni przewóz nierentownym.

Największą jednak przeszkodą w wykorzystaniu transportu śródlądowego w Polsce jest niestabilność warunków żeglugowych. Poza odcinkami skanalizowanymi, wahania poziomu wody wpływają niekorzystnie na przewidywalność wykorzystania tej gałęzi transportu (ze względu na rozmieszczenie i stan infrastruktury hydrotechnicznej oraz wpływ opadów bądź ich brak, poziom wody jest zmienny). Sama ładowność ograniczana przez stosunkowo niewielkie zanurzenia na drodze o III klasie żeglowności, jest rozpatrywana jako mniejsza przeszkoda niż niepewność dostarczenia towaru w akceptowalnym oknie czasowym.

Niemal 95% dróg żeglownych jest eksploatowanych przez żeglugę. Status drogi o znaczeniu międzynarodowym klasy IV i V posiada w Polsce tylko 5,5% długości dróg wodnych (206 km). Pozostałe 3516 km klasy I, II i III to drogi wodne o znaczeniu regionalnym (Rys. 4.10). Największy potencjał do przewozów śródlądowych ma Odrzańska Droga Wodna (ODW). W jej linii leży kilka portów rzecznych o znaczeniu międzynarodowym (Wrocław, Koźle, Gliwice, Kostrzyn, Szczecin) oraz te, które prowadzą do zespołów portów Szczecin-Świnoujście. W Gliwicach, Wrocławiu i Kątach Wrocławskich funkcjonuje rozwinięty przemysł i terminale intermodalne. To tworzy duży potencjał do dywersyfikacji towarów z dróg i kolei na przewozy śródlądowe.



dr inż. Emilia Skupień

**Wydział Mechaniczny,
Politechnika Wrocławska**

Należy pamiętać, że wśród inwestycji w infrastrukturę żeglugową, potrzebne są również porty przeładunkowe. Transport śródlądowy nie realizuje przewozów door-to-door, przeładunek na inną gałąź transportu jest więc konieczny. Warto więc przy okazji budowy miejsc do załadunku i rozładunku statków, zadbać o możliwość integracji kilku gałęzi transportu, w formie terminali intermodalnych. Rozważane są różne lokalizacje terminali uwzględniających żeglugę śródlądową (np. Solec Kujawski), a z pośród nich faktyczne działania podjęto rewitalizując port w Koźlu (niegdyś największy śródlądowy port w Europie), ale ze względu na nieporozumienia w kwestii połączenia kolejowego, inwestycja jest wstrzymywana. Mimo braku ogólnodostępnych funkcjonujących towa-

rowych portów śródlądowych (wyjątkiem jest Port Gliwice), niektóre firmy, ulokowane nad rzekami rozważają samodzielne inwestycje umożliwiające im korzystanie z żeglugi śródlądowej. Przykładem są tu Azoty, które w 2017r. wykonały pilotażowy transport śródlądowy swoich towarów z Kędzierzyna-Koźla do Polic. Historycznie, ze względu na zaopatrzenie w wodę, znaczna część zakładów produkcyjnych zlokalizowana jest w pobliżu rzek, co stwarza potencjał do wykorzystania żeglugi śródlądowej do przewozu ładunków do i z takich firm.

Rys. 4.10 Śródlądowe drogi wodne w Polsce wraz z lokalizacją portów rzecznych [33]



4.3.2 Drogi o znaczeniu międzynarodowym

Plany dróg o znaczeniu międzynarodowym zostały przedstawione w porozumieniu AGN w Genewie w 1996 roku. Zgodnie z umową, powinny one zapewniać **połączenia pomiędzy portami morskimi i przybrzeżnymi, a zapleczem**. W porozumieniu zostały określone priorytetowe przedsięwzięcia, które zapewnią odpowiednie połączenia pomiędzy krajami w Europie i umożliwią przepływ statków z własnym napędem (o określonych parametrach).

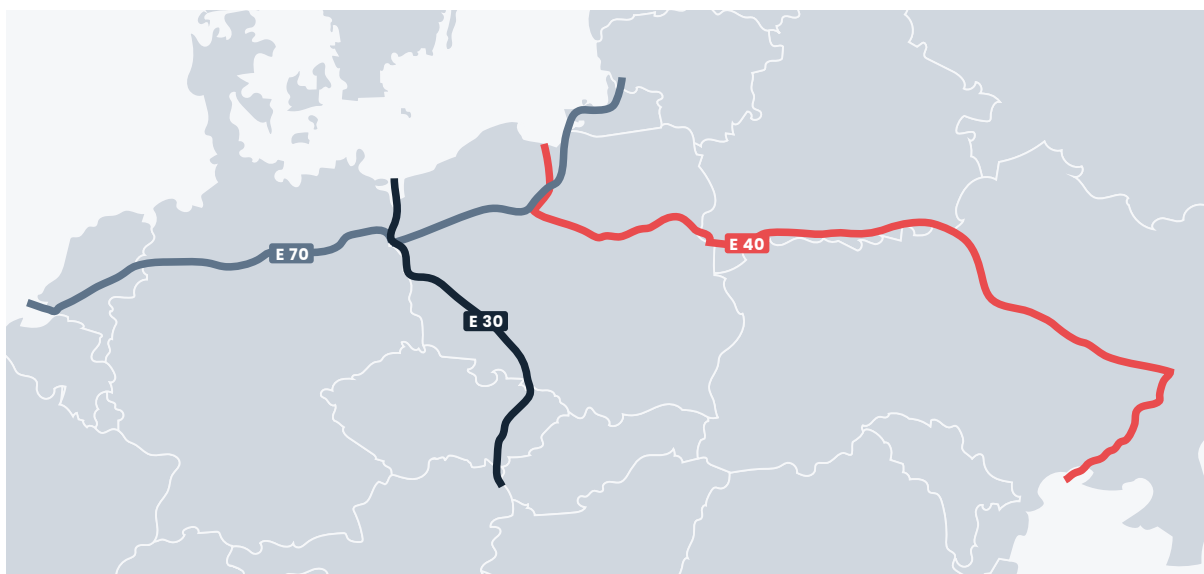
W Polsce przebiegają trzy tego rodzaju drogi: E30, E40 i E70 (Rys. 4.11). Droga E-70 przebiega przez Wartę, Noteć i Kanał Bydgoski, łączy Odrę i Wisłę oraz Rotterdam z Kłajpedą. E-40 biegnie przez Wisłę i Bug i łączy Gdańsk z Odessą, natomiast E-30 – przez Odrę i Dunaj i ma połączyć Świnoujście z Bratysławą.

- Droga wodna E-30 – łączy Morze Bałtyckie w Świnoujściu z Dunajem w Bratysławie (przez Odrzańską Drogę Wodną).
- Droga wodna E-40 – łączy Morze Bałtyckie z Morzem Czarnym (Gdańsk i Odessę).
- Droga wodna E-70 – łączy litewską Kłajpedę z Rotterdamem (w Polsce – Odrę z Zalewem Wiślanym). [73]

– Realizacja postulatów porozumienia AGN, czyli doprowadzanie do międzynarodowych klas żeglowności dróg E30, E40 i E70, umożliwi nam i naszym sąsiadom przemieszczanie ładunków z wykorzystaniem żeglugi śródlądowej na trasach tranzytowych. Trasa E70 połączy nas z zachodnioeuropejską siecią dróg wodnych, E30 umożliwi Czechom dostęp do Morza Bałtyckiego z pominięciem niemieckiej części Łaby, a E40 poszerzy nasze możliwości w wymianie handlowej z Białorusią – stwierdziła dr inż. Emilia Skupień.

Czynnikiem determinującym rozwój transportu intermodalnego przy użyciu transportu śródlądowego jest **dostosowanie śródlądowych dróg do odpowiedniego poziomu**. Dzięki temu szanse na dywersyfikację ładunków z relacji drogowych i kolejowych na rzecz przewozów rzecznych znacznie wzrosną.

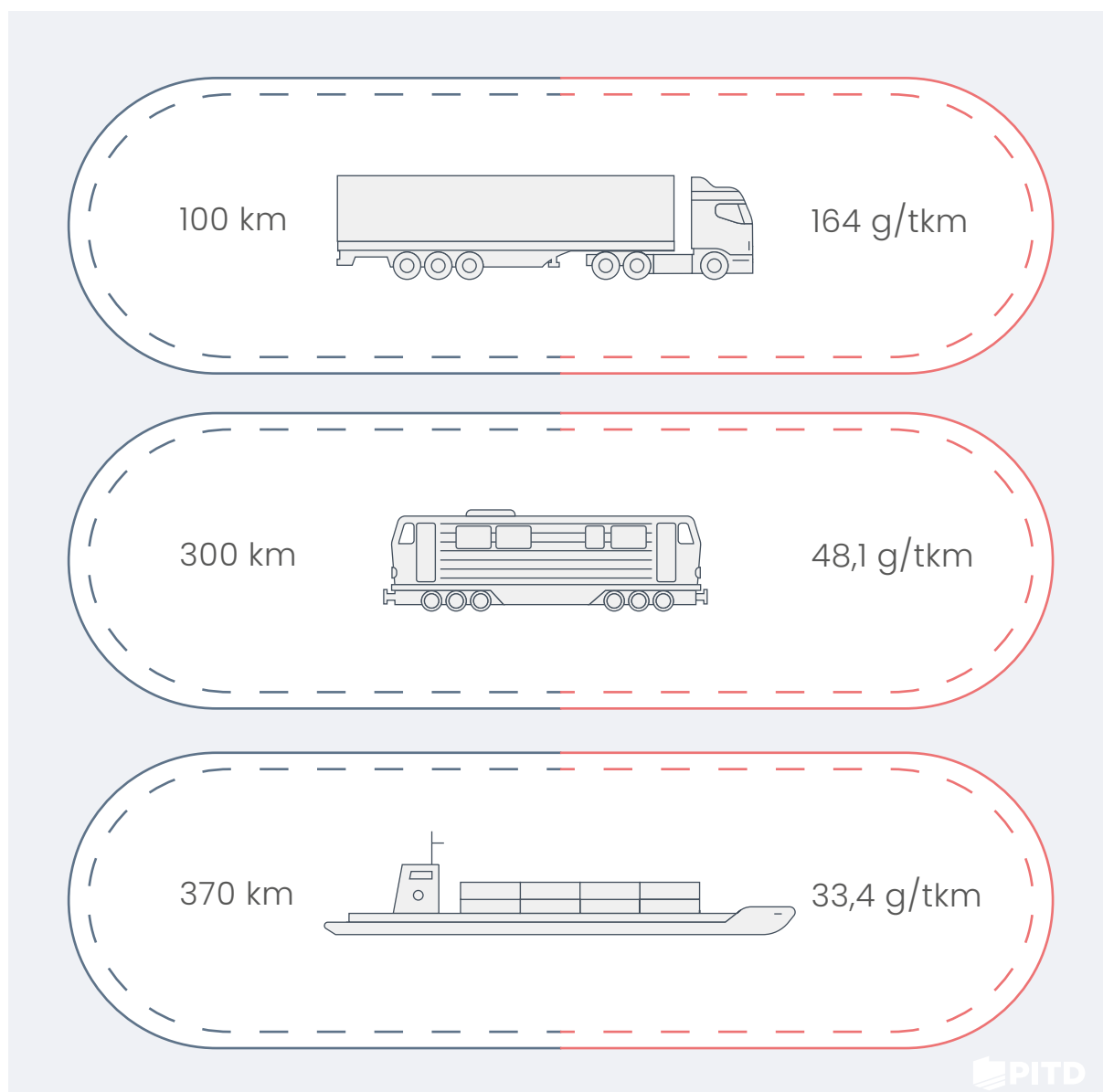
Rys. 4.11 Śródlądowe drogi wodne o znaczeniu międzynarodowym przebiegającym przez Polskę [41]



4.3.3 Plany rozwojowe

Inwestycje w infrastrukturę śródlądową i tabor są bardzo istotne z punktu widzenia transportowego i środowiskowego. Drogi śródlądowymi można przewieźć ładunek na największą odległość w porównaniu do innych środków transportu. Transport śródlądowy ma również najmniejszy wpływ na zanieczyszczenie środowiska (Rys. 4.12).

Rys. 4.12 Zalety transportu śródlądowego [28]



14 czerwca 2016 roku Rada Ministrów przyjęła Założenia do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016–2020 z perspektywą do 2030 roku. Celem projektu jest rozwój sieci śródlądowych dróg wodnych (Rys. 4.13). Projekt zakłada ich budowę lub modernizację, przystosowanie do parametrów co najmniej IV klasy żeglowności oraz spełnienie wymogów sieci TEN-T. Cel projektu posiada cztery odrębne priorytety (Tab. 4.6). [13]

Tab. 4.6 Priorytety rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce

Priorytet I: Odrzańska Droga Wodna (E-30) – osiągnięcie międzynarodowej klasy żeglowności i włączenie w europejską sieć dróg wodnych. I.1. Likwidacja aktualnych wąskich gardeł. I.2. Przystosowanie Odrzańskiej Drogi Wodnej do parametrów klasy Va. I.3. Budowa na terytorium Polski odcinka brakującego połączenia Dunaj – Odra – Łaba. I.4. Budowa Kanału Śląskiego.
Priorytet II: Droga wodna rzeki Wisły – uzyskanie znacznej poprawy warunków nawigacyjnych. II.1. Budowa kaskady Wisły od Warszawy do Gdańska. II.2. Modernizacja górnej skanalizowanej Wisły oraz budowa stopnia wodnego w Niepołomicach.
Priorytet III: Połączenie Odra – Wisła – Zalew Wiślany i Warszawa – Brześć – rozbudowa dróg wodnych E-70 i E-40. III.1. Przygotowanie do modernizacji międzynarodowej drogi wodnej Odra – Wisła – Zalew Wiślany (E-70). III.2. Przygotowanie do budowy polskiego odcinka międzynarodowej drogi wodnej Wisła – Dniepr (E-40) z Warszawy do Brześcia.
Priorytet IV: Rozwój partnerstwa i współpracy na rzecz śródlądowych dróg wodnych IV.1. Wdrożenie systemu usług informacji rzecznej (RIS). IV.2. Rozwój partnerstwa krajowego na rzecz śródlądowych dróg wodnych. IV.3. Rozwój współpracy międzynarodowej na rzecz śródlądowych dróg wodnych.

– W realizacji inwestycji hydrotechnicznych problem stanowi sposób ich finansowania. Największe, a zarazem najważniejsze inwestycje realizowane są przez kilka lat. Opierają się na finansowaniu z budżetu państwa (nie są kredytowane), który jest cyklicznie tworzony i dochodzi w nim do przesunięć. Stwarza więc to zagrożenie niedotrzymania ciągłości inwestycji i zatrzymania prac, co obserwowaliśmy na przykładzie Śluzy Malczyce – powiedziała dr inż. Emilia Skupień.

Określone priorytety są zgodne z ustalonym celem rozwoju śródlądowych dróg wodnych. Zaproponowane działania mają na celu głównie poprawę żeglowności dwóch rzek – Odry i Wisły z uwzględnieniem międzynarodowych szlaków wodnych (Tab. 4.7). Poprawa warunków Odrzańskiej Drogi Wodnej umożliwi połączenie ze Świnoujściem, gdzie ma być budowany terminal kontenerowy. Poprawa żeglowności umożliwi połączenie międzynarodowe Dunaj – Odra – Łaba.

Tab. 4.7 Plany poprawy żeglowności Odry i Wisły [13]

	Zakres inwestycji Odrzańska Droga Wodna (z D-O-L i Kanałem Śląskim)		
	do 2020	2021-2030	łącznie
	2,9 mld zł	27,8 mld zł	30,7 mld zł
	Zakres inwestycji Kaskada Wisły na odcinku Warszawa- Gdańsk		
	do 2020	2021-2030	łącznie
	3,5 mld zł	28 mld zł	31,5 mld zł
	Zakres inwestycji Połączenie Odra-Wisła		
	do 2020	2021-2030	łącznie
	2,5 mld zł	4 mld zł	6,5 mld zł
	Zakres inwestycji Połączenie Wisła - Brześć		
	do 2020	2021-2030	łącznie
	-	8,1 mld zł	8,1 mld zł



dr inż. Emilia Skupień

**Wydział Mechaniczny,
Politechnika Wrocławska**

Przy przewozie kontenerów żeglugą śródlądową trzeba pamiętać, że ta gałąź transportu jest bardziej niż inne wrażliwa na ciężar ładunku. Może wystąpić sytuacja, w której przewiezienie w określonej relacji dwóch warstw pustych kontenerów będzie niemożliwe ze względu na prześwity pod mostami, a transport dwóch warstw pełnych kontenerów będzie niemożliwy ze względu na zbyt małą głębokość drogi wodnej.

Jednak mimo mało korzystnych warunków do przewozu kontenerów, podejmowano już inicjatywy transportu kontenerów zarówno na Odrze jak i na Dolnej Wiśle. Prowadzone były one przez doświadczonych kapitanów, w specjalnie wybranych do tego okresach, ale wskazuje to na możliwość wykonywania takich przewozów wraz z przeładunkiem. Dostosowanie obecnego taboru (barek pchanych o ładowniach przeznaczonych do przewozu węgla i materiałów sypkich) do przewozu kontenerów nie wymaga wielu inwestycji i nie jest skomplikowane. A w przypadku zapotrzebowania na nową flotę istnieją projekty dla jednostek przystosowanych do polskich warunków żeglugowych (np. INBAT), czy sam prototyp kontenerowca (wykonany przez Stocznnię Koźle).

Z punktu widzenia transportu intermodalnego, kluczowa jest rozbudowa dróg E-70 i E-40, które biegną od granicy zachodniej do wschodniej. Modernizacja tych tras pozwoli na odciążenie przewozów kolejowych w relacji Chiny – Europa. Z kolei realizacja priorytetu II, połączenie Warszawy z portem w Gdańsku, może mieć duży wpływ na gospodarkę naszego kraju. Zakres inwestycji został podzielony na krótkoterminowy (do 2020 roku) oraz długoterminowy (do 2030 r.). Największych nakładów finansowych wymagają prace związane z kaskadą Wisły na odcinku Warszawa–Gdańsk. Łączna wysokość inwestycji wynosi 76,8 mld złotych.

4.4 Planowane przedsięwzięcia do 2030 roku

Planowane przedsięwzięcia są szczegółowo opisane w Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku (SRT). Celem projektu jest zwiększenie dostępności transportowej przy jednoczesnej poprawie bezpieczeństwa uczestników ruchu i efektywności sektora transportowego. Jego osiągnięcie będzie możliwe poprzez opracowanie spójnego, zrównoważonego, innowacyjnego i przyjaznego użytkownikowi systemu transportowego w wymiarze krajowym, europejskim i globalnym. [33]

Kierunki interwencji, które będą prowadzone w celu osiągnięcia celu głównego [33]:

- budowa zintegrowanej, wzajemnie powiązanej sieci transportowej służącej konkurencyjnej gospodarce (kierunek interwencji 1),

- poprawa sposobu organizacji i zarządzania systemem transportowym (kierunek interwencji 2),
- zmiany w indywidualnej oraz zbiorowej mobilności (kierunek interwencji 3),
- poprawa bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz przewożonych towarów (kierunek interwencji 4),
- ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko (kierunek interwencji 5),
- poprawa efektywności wykorzystania publicznych środków na przedsięwzięcia transportowe (kierunek interwencji 6).

4.4.1 Realizacja projektów transportowych

W przypadku transportu intermodalnego cele SRT skupiają się przede wszystkim na działaniach projektach dotyczących transportu towarowego, który z kolei opiera się na Krajowym Projekcie Kolejowym (KPK). Osiągnięcie założonych w KPK celów zaspokoi potrzeby przewoźników, nadawców i odbiorców ładunków. **Poprawa parametrów i stanu technicznego linii kolejowych doprowadzi do skrócenia czasu przejazdu, poprawi bezpieczeństwo, a także wyeliminuje wąskie gardła.** Dzięki modernizacji i rewitalizacji nawierzchni kolejowej czy urządzeń sieci trakcyjnej poprawi się niezawodność systemów bezpieczeństwa, ulegnie poprawie niezawodność systemów bezpieczeństwa i zostanie zminimalizowane prawdopodobieństwo zaistnienia sytuacji przerwania pracy lub uszkodzenia systemów i środków transportu. Wartość programu to 69,6 mld zł. **Cel główny zostanie osiągnięty poprzez modernizację i budowę 9 tys. km torów kolejowych.** [33]

Program dotyczący transportu drogowego zakłada wybudowanie 250 km autostrad i 2700 km dróg ekspresowych oraz budowę licznych obwodnic na sieci dróg krajowych. Docelowa długość sieci dróg o najwyższym standardzie osiągnie 7650 km (w tym 2000 km autostrad oraz 5650 km dróg ekspresowych). Realizacja celów w oparciu o 3 główne projekty (TEN-T, Via Carpatia oraz Centralny Port Komunikacyjny), doprowadzą do budowy nowych odcinków i podniesienia parametrów dróg. Rozbudowa sieci będzie mieć pozytywny wpływ na zwiększenie atrakcyjności inwestycyjnej regionów, ułatwi tworzenie nowych rozwiązań w łańcuchach dostaw, a także zwiększy dostęp do rynków w skali europejskiej i krajowej. Kluczowym projektem jest również Program budowy 100 obwodnic na lata 2020–2030, którego działania są skierowane na budowę obwodnic dla obszarów gęsto zaludnionych. Te działania przyczynią się do usprawnienia ruchu tranzytowego, zwiększą bezpieczeństwo ruchu drogowego, a także ograniczą negatywny wpływ transportu na środowisko. [33]

Globalny transport drogowy i przemysł motoryzacyjny jest obecnie w trakcie transformacji, która w głównej mierze polega na automatyzacji pojazdów. Jednym z celów nadrzędnych idei automatyzacji w globalnym transporcie jest docelowo wprowadzenie autonomicznych pojazdów, które są zdolne do transportu towarów czy pasażerów. **W perspektywie do 2030 roku, szacuje się, że pojazdy wyposażone w funkcję autonomicznej jazdy będą stanowiły od 15 do 25% wszystkich środków transportu.** Warunkiem wstępnym do ich wprowadzenia jest odpowiednie wyposażenie sieci drogowej w inteligentne systemy transportowe, które pozwolą na wymianę informacji i danych w czasie rzeczywistym, pomiędzy pojazdami, a infrastrukturą. Konieczne jest również wprowadzenie zmian prawnych regulujących odpowiedzialność, zmian w zakresie ochrony danych osobowych oraz zapewnienie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego czy zmian w zakresie ochrony danych osobowych w celu wprowadzenia takiego rodzaju pojazdów).

Równolegle do wprowadzania pojazdów autonomicznych państwo powinno również zapewniać dostęp do alternatywnych źródeł zasilania jako drugiego działania innowacyjnego i kluczowego dla rozwoju transportu. Infrastruktura stacji paliw alternatywnych powinna być również ulokowana wzdłuż sieci bazowej TEN-T oraz w aglomeracjach miejskich i obszarach gęsto zaludnionych. Wszystkie te działania umożliwią rozwój innowacyjnego i ekologicznego transportu na terenie Polski.

Inwestycje zmierzające do poprawy pozycji żeglugi śródlądowej w Polsce będą ukierunkowane na działania, które doprowadzą do uzyskania międzynarodowych klas żeglowności na śródlądowych drogach wodnych (o szczególnym znaczeniu międzynarodowym). Działania podejmowane w ramach poszczególnych komponentów projektu rozwoju żeglugi śródlądowej przyczynią się do wzrostu konkurencyjności Polski i jej regionów, zwłaszcza tych, przez które przepływają Odra i Wisła. **Rozwój żeglugi śródlądowej najbardziej skupiony jest na modernizacji Odrzańskiej Drogi Wodnej, ponieważ** [33]:

- ma bezpośrednie połączenie z systemem dróg wodnych w Europie,
- wzdłuż Odry zlokalizowane są regiony o dużym potencjale podaży ładunków,
- regiony Polski związane z Odrą mają znaczny udział w wymianie międzynarodowej,
- ODW może stać się integralną częścią bazowej sieci korytarza TEN-T,
- w ujściu rzeki znajduje się zespół portów Szczecin i Świnoujście mających duże znaczenie dla gospodarki narodowej.

Jednocześnie ma się również poprawić efektywność połączenia z zapleczem portów morskich w Gdańsku i Gdyni, poprzez modernizację drogi wodnej dolnej Wisły od Warszawy do Gdańska oraz połączenia Warszawa– Brześć. **Na potrzeby poprawy bezpieczeństwa, a także wymiany informacji w czasie rzeczywistym zostanie wprowadzony system informacji rzecznej RIS (River Information Services).** Aktualna długość dróg wodnych (od dolnego odcinka rzeki Odry od miejscowości Ognica do Szczecina) objęta tym systemem wynosi 97,3 km. [74]

Poza integracją Centralnego Portu Komunikacyjnego z transportem kolejowym i drogowym, analizowane będą również możliwe rozwiązania dotyczące ewentualnego wdrożenia systemu kolei próżniowej na terytorium Polski. Umożliwienie przewozów towarowych transportem lotniczym będzie możliwe dzięki wykonywaniu operacji w szczególności w porze nocnej. W tym kontekście niezbędne jest możliwie jak najlepsze skomunikowanie z transportem drogowym i kolejowym. W ujęciu krajowym i europejskim zwiększy się rola oraz dostępność transportu poprzez zintegrowanie portów lotniczych z siecią transportu lądowego, przez co zostanie zapewniona intermodalność transportu lotniczego. **Porty lotnicze, które należą do sieci TEN-T, powinny być efektywnie zintegrowane w ramach multimodalnego systemu transportowego.** Istotnym elementem jest również zwrócenie uwagi na technologie bezzałogowe i autonomiczne, które są uważane za przyszłość transportu. Wraz z rozwojem tych technologii pojawia się potrzeba zapewnienia odpowiedniej infrastruktury, która będzie gwarantowała ich bezpieczne użytkowanie, a także ich dalszy rozwój. [33]

Znaczącym elementem rozwoju infrastruktury, która zapewni dostęp do polskich portów morskich jest utrzymanie i rozbudowa (a także pogłębianie) torów podejściowych do portów od strony morza oraz torów wodnych. Niezbędnym działaniem jest również efektywna współpraca pomiędzy podmiotami, które zarządzają portami polskimi, a operatorami terminali intermodalnych działającymi na ich zapleczu. Wynikiem prowadzonych działań w ramach projektu Program Rozwoju Polskich Portów Morskich do roku 2020 (z perspektywą do 2030 roku) będzie zwiększenie potencjału przeładunkowego portów morskich, wzrost pojemności brutto (GT) jednostek obsługiwanych w portach morskich. **Jednym ze wskaźników oceny jest osiągnięcie liczby przeładowanych ładunków w liczbie ok. 100 mln ton (liczba ta nie**

uwzględnia masy własnej obsługiwanych jednostek ładunkowych). Realizacja strategicznych działań, stworzy warunki, które pozwolą na przejęcie części ładunków (aktualnie odprawianych w portach zagranicznych) przez polskie porty morskie. [33]

– Szacuje się, że Port Centralny w Gdańsku w 2030 roku będzie generował nawet 20% wszystkich przeładunków portu gdańskiego, a w następnych latach jego potencjał będzie rósł jeszcze bardziej. Myślę, że w podobnych kategoriach można rozpatrywać rolę portów zewnętrznych w Gdyni i Szczecinie-Świnoujściu – powiedział Michał Graban ze Stowarzyszenia Polskich Regionów Korytarza Transportowego Bałtyk-Adriatyk.

Rozwój transportu intermodalnego jest głównie ukierunkowany na modernizację infrastruktury kolejowej (liniowej i punktowej) z uwzględnieniem sieci TEN-T. Ważnym aspektem jest również modernizacja i rozbudowa istniejących terminali. W SRT wskazuje się również budowę nowych terminali w Polsce, ale bez podania potencjalnej lokalizacji. Możliwość rozwoju centrów logistycznych, obsługujących międzynarodowe przewozy towarowe, jest szansą na wykorzystanie położenia geograficznego Polski na skrzyżowaniu głównych korytarzy transportowych łączących północ i południe oraz wschód i zachód. Uwaga rozwoju transportu intermodalnego jest skupiona również na opracowaniu korzystnych warunków prawno – organizacyjnych oraz technicznych, które wzmocnią współpracę międzygałęziową poszczególnych przewoźników. [33]

SRT wyróżnia dwa główne działania [33]:

1. Budowa węzłów międzynarodowego transportu intermodalnego, w którym zostanie poprawiona jakość przewożonych towarów przez Polskę na szlaku Europa-Azja, a także ich integracja ze szlakami transeuropejskimi w szczególności północ-południe, które są powiązane z ewentualną rozbudową linii szerokotorowej w Polsce.
2. Budowa systemu krajowych przewozów intermodalnych, która obejmuje dostępnością również wszystkie regiony kraju i zintegrowanie z węzłami intermodalnymi transportu międzynarodowego.

Wzrost znaczenia transportu intermodalnego w Polsce musi być uwarunkowany zmianami warunków technicznych, prawnych, ekonomiczno – finansowych oraz organizacyjnych, aby przyczyniły się do [33]:

- podniesienia jakości usług (wzrost niezawodności i terminowości przewozów, zapewnienie bezpieczeństwa przesyłek oraz obniżenie kosztów funkcjonowania operatorów),
- zwiększenia efektywności transportu drogowego i kolejowego,
- zwiększenia możliwości rozwoju przewozów towarowych w transporcie morskim i śródlądowym,
- przestrzegania zasad uczciwej konkurencji przez podmioty zarządzające terminalami i centrami logistycznymi i równego traktowania wszystkich uczestników rynku w zapewnieniu dostępu do infrastruktury logistycznej.



Transport kolejowy

- modernizacja, rozbudowa i rewitalizacja linii kolejowych oraz bocznic, podnoszenie parametrów linii kolejowych – wszystkie działania w oparciu o ukończenie i uzupełnienie sieci bazowej TEN-T i innych korytarzy towarowych,
- realizacja projektów dotyczących rozwoju infrastruktury kolejowej o znaczeniu regionalnym i lokalnym, również w oparciu o program Kolej + (odbudowa obecnych lub budowa nowych linii kolejowych),
- dalsza rozbudowa infrastruktury kolejowej w dużych węzłach kolejowych (także w portach),
- kontynuacja wdrażania systemów informatycznych i telekomunikacyjnych (Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Kolejowym (ERTMS) i GSM-R,
- rozwój polskich centrów logistycznych, związanych **z rozbudową i rewitalizacją bocznic kolejowych oraz terminali towarowych wraz z torami dojazdowymi**,
- poprawa parametrów sieci kolejowej (w oparciu o inwestycje multilokalizacyjne, które poprawiają bezpieczeństwo, a także zwiększają multimodalność), likwidacja wąskich gardeł,
- realizacja poszczególnych etapów CPK (Centralnego Portu Komunikacyjnego), w tym budowa i modernizacja istniejących oraz elektryfikacja obecnych linii kolejowych,
- opracowanie mechanizmu wsparcia przez samorządowców lub inne zarządy, w celu usprawnienia przejmowania, rewitalizacji oraz późniejszej eksploatacji linii kolejowych.



Transport drogowy

- kontynuacja realizacji inwestycji w ramach modernizacji infrastruktury drogowej (w tym połączenia z portami morskimi) w oparciu o sieć TEN-T oraz uzupełnienia sieci związane z budową CPK,
- dalsza realizacja działań związanych z rozbudową infrastruktury na obszarach wschodniej Polski (w tym budowa Via Carpatia), poprawa dostępności do kluczowych przejść granicznych na wschodniej granicy UE,
- poprawa infrastruktury Pomorza środkowego oraz innych obszarów, które mają ograniczoną

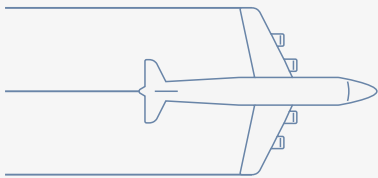
dostępność transportową do sieci bazowej i kompleksowej TEN-T,

- rozbudowa infrastruktury transportowej o charakterze lokalnym i regionalnym (w oparciu o przepisy dotyczące Funduszu Dróg Samorządowych),
- dostosowanie sieci dróg krajowych do przenoszenia nacisku 115 kN/oś,
- stworzenie sieci połączeń lokalnych i regionalnych ośrodków gospodarczych z aglomeracjami, głównymi miastami oraz ich obszarami funkcjonalnymi (z wykorzystaniem transportu drogowego),
- dostosowanie wymogów ruchu nie zmotoryzowanego poprzez przystosowanie istniejącej sieci dróg w miastach oraz ich obszarów funkcjonalnych,
- po wybudowaniu obecnie zakładanej sieci, należy dokonać analizy dalszej rozbudowy sieci dróg ekspresowych i autostrad,
- rozbudowa systemów tankowania pojazdów (o napędzie alternatywnych), a także systemów ładowania pojazdów elektrycznych,
- kontynuacja wdrażania systemów informatycznych i telekomunikacyjnych ITS,
- dalsze prowadzenie działań związane z poprawą stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego (zgodnie z kierunkami poprawy programu bezpieczeństwa ruchu drogowego po 2020 roku).



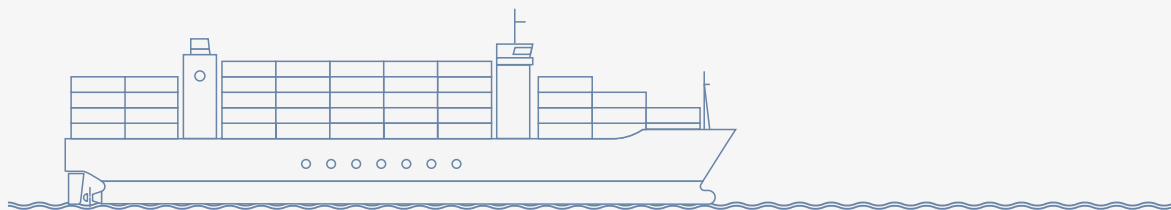
Transport śródlądowy

- kontynuacja działań w ramach programów rozwoju śródlądowych dróg wodnych (o szczególnym znaczeniu transportowym), w tym, które mają służyć m.in. poprawie dostępu do portów morskich,
- dostosowanie śródlądowych dróg wodnych w Polsce do sieci TEN-T,
- dostosowanie żeglugi śródlądowej do wymagań krajowego systemu transportu intermodalnego,
- opracowanie analiz, które dotyczą uwarunkowań rozwoju transportu wodnego śródlądowego (przewóz pasażerów) na obszarach miejskich o szczególnym znaczeniu transportowym,
- prace nad rozwojem innowacyjności w żegludze śródlądowej w tym m.in. prototypy barek śródlądowych, a także przeprowadzenie badań związanych z wdrożeniem nowych rozwiązań w zakresie napędu barek śródlądowych oraz redukcji spalin,
- podjęcie decyzji dotyczącej budowy połączenia wodnego śródlądowego (Dunaj – Odra – Łaba (DOL)) spełniającej wymogi klasy międzynarodowej,
- podjęcie decyzji dotyczącej budowy Kanału Śląskiego,
- kontynuacja działań dotyczących wdrażania inteligentnych systemów transportowych – RIS (River Information Services),
- podjęcie działań, mających na celu przywrócenie klas żeglowności na drogach wodnych o znaczeniu regionalnym.



Transport lotniczy

- budowa CPK (Centralnego Portu Komunikacyjnego) do 2027 r. wraz z realizacją niezbędnych połączeń sieci kolejowej i drogowej,
- realizacji działań dotyczących inwestycji infrastrukturalnych, które zwiększą udział transportu lotniczego w przewozie towarów oraz pasażerów,
- podjęcie działań, które wpłyną na poprawę przepustowości przestrzeni powietrznej, bezpieczeństwa i ochrony ruchu lotniczego, powiązanie transportu publicznego (kolejowego i drogowego) z portami lotniczymi i ich miastami wraz z obszarami funkcjonalnymi,
- realizacja działań, które zapewnią odpowiednie warunki dla efektywnego rozwoju lotnictwa,
- wdrożenie wymaganej infrastruktury dla zarządzania ruchem bezzałogowych statków powietrznych, które zapewnią automatyzację ruchu i decyzji oraz, która umożliwi loty autonomiczne.



Transport morski

- kontynuacja działań budowy oraz modernizacji dotychczasowej infrastruktury portowej polskich portów morskich, która zapewni swobodny dostęp od strony morza i lądu,
- realizacja 3 głównych projektów: Terminal Kontenerowy w Świnoujściu, Port Zewnętrzny w Gdyni oraz Port Centralny w Gdańsku,
- budowa drogi wodnej łączącej Zatokę Gdańską i Zalew Wiślany oraz modernizacja toru wodnego Świnoujście – Szczecin do głębokości 12,5 m,
- kontynuacja realizacji działań na rzecz portów morskich w kontekście cyfryzacji, rozbudowy infrastruktury IT,
- opracowanie warunków, które zachęcą armatorów do rejestracji statków pod polską banderą oraz odnowy taboru żeglugowego,
- rozwój infrastruktury paliw alternatywnych, czyli rozwój instalacji stałych i ruchomych, m.in. do bunkrowania LNG (skroplonego gazu ziemnego) oraz punktów zasilania statków energią elektryczną z lądu.



Transport intermodalny

- wprowadzenie procesów wpływających na budowę systemu transportu intermodalnego w głębi kraju, który obejmie wszystkie regiony Polski,
- kontynuowanie działań dotyczących rozbudowy infrastruktury wspierającej transport intermodalny, z uwzględnieniem powiązania portów morskich oraz śródlądowych z infrastrukturą drogową i kolejową, zapewniając tym samym integrację portów z ich zapleczem (z uwzględnieniem terminali intermodalnych), w tym realizację koncepcji extended port gateway,
- w dalszym ciągu rozwój potencjału polskich centrów logistycznych,
- utrzymanie polityki opłat za dostęp do infrastruktury kolejowej, która jest ukierunkowana na promocję i wsparcie transportu intermodalnego.

Analiza projektów strategicznych przedstawionych w SRT wskazuje, że Polska nie posiada jednolitego, spójnego projektu rozwoju transportu intermodalnego. W ogólnokrajowej strategii rozwoju logistyki jest traktowany jako swego rodzaju zakres działań w poszczególnych projektach. Przez to w strategii rozwoju rozwiązań intermodalnych brakuje konkretnych lokalizacji terminali lądowych oraz spójności pomiędzy wszystkimi gałęziami transportu.



dr Jacek Karcz

Ekspert ds. Transportu i Logistyki
PITD, Manager kierunku
Logistyka Akademia WSB

W przypadku programów drogowych brakuje informacji o konieczności wdrożenia zmian legislacyjnych dla możliwości wdrożenia rozwiązań przedłużonych zestawów, czyli ciągnika siodłowego z dwoma naczepami, dość powszechnie wdrażanych w Skandynawii, Niemczech i Czechach, które umożliwiłoby również uzyskanie bardziej ekologicznych przepływów towarów szczególnie w nocy.

W przypadku programów dotyczących transportu intermodalnego brakuje szczegółów dotyczących:

- wytycznych sprzyjających chęci czynienia inwestycji przez reprezentujących kapitał prywatny,
- konkretnych form wsparcia rozwoju procesu przejścia do zwiększenia wykorzystania potencjału transportu intermodalnego, nie tylko poszczególnych działań i procesów składowych tej części funkcjonowania działalności logistycznej w Polsce,
- wytycznych dotyczących działań związanych z rozbudową polskich centrów logistycznych, poza CPK oraz lokalizacji konkretnych ter-

minali lądowych wspomagających obsługę nie tylko kontenerów – jako podstawowej i najpopularniejszej jednostki transportowej wykorzystywanej w transporcie intermodalnym, ale również terminali mogących obsłużyć przeładunek całych naczep, co sprzyja chociażby nacjonalizacji transportu drogowego i może być swego rodzaju odpowiedzią na potrzeby po stronie kierowców, chcących jak najczęściej przebywać w miejscu swojego zamieszkania.

Projekt dotyczący rozwoju transportu intermodalnego zakłada również działania, które nie są spójne w zakresie wszystkich gałęzi transportu, co powoduje możliwość powstania swego rodzaju chaosu, a tym samym finalnie nie będzie efektywne dla jednoznacznego kierunku rozwoju transportu intermodalnego.

4.4.2 Centralny Port Komunikacyjny

Program budowy Centralnego Portu Komunikacyjnego składa się z 4 głównych przedsięwzięć [75]:

1. Budowa portu lotniczego wraz z budową zintegrowanego węzła komunikacyjnego,
2. Kolejowe Inwestycje Towarzyszące, czyli:
 - a) nowe odcinki linii kolejowych,
 - b) kolejowa infrastruktura badawcza,
3. Drogowe Inwestycje Towarzyszące, budowa nowych odcinków dróg, których budowa jest wymuszona poprzez budowę CPK,
4. Pozostałe inwestycje Towarzyszące, których lokalizacja będzie znana dopiero po przeprowadzeniu dalszych analiz i decyzji dotyczących inwestycji.

Projekt CPK zakłada budowę komponentu lotniczego, drogowego i kolejowego. Jego celem jest połączenie głównych aglomeracji w Polsce (z wyjątkiem Szczecina) w czasie do 2,5 godz. (docelowo do 2 godz.), z prędkością podróżowania nie mniejszą niż 150 km/h. [75] Z punktu widzenia transportu intermodalnego najważniejsze są inwestycje kolejowe, łączące najważniejsze punkty struktury transportowej w Polsce.

4.4.2.1 Inwestycje kolejowe

Inwestycje kolejowe realizowane w ramach CPK to łącznie 1800 km nowych linii, które powstaną do 2034 r. W sumie planowanych jest 12 tras kolejowych, z czego 10 – tzw. szprych – połączą Warszawę i CPK z poszczególnymi regionami oraz miastami w Polsce (Tab. 4.8). [75]

Tab. 4.8 Kierunki planowanych inwestycji szprych [75]

Szprycha nr 1	1. CPK – Płock – Włocławek 1.1. Włocławek – Grudziądz – Gdańsk – Słupsk 1.2 Włocławek – Toruń – Bydgoszcz – Koszalin/Kołobrzeg
Szprycha nr 2	2. CPK – Warszawa – Działdowo – Olsztyn
Szprycha nr 3	3. CPK – Warszawa – Tłuszcz 3.1. Tłuszcz – Ostrołęka – Łomża – Giżycko 3.2. Tłuszcz – Białystok – Trakiszki/Kuźnica
Szprycha nr 4	4. CPK – Warszawa – Siedlce – Biała Podlaska – Terespol
Szprycha nr 5	5. CPK – Warszawa – Lublin 5.1. Lublin – Chełm – Dorohusk 3.2. Lublin – Zamość – Hrebenne
Szprycha nr 6	6. CPK – Radom – Rzeszów – Krosno/ Sanok
Szprycha nr 7	7. CPK – Opoczno 7.1. Opoczno – Kielce – Tarnów – Nowy Sącz 7.2. Opoczno – Katowice/WMŚ (Węzeł Małopolsko-Śląski) – Granica Państwa Katowice/WMŚ – Kraków – Zakopane
Szprycha nr 8	8. CPK – Częstochowa – Opole – Nysa – Kłodzko
Szprycha nr 9	9. Warszawa – CPK – Sieradz 9.1. Sieradz – Wrocław – Wałbrzych – Lubawka 9.2. Sieradz – Kalisz – Poznań – Szczecin Kalisz – Poznań – Słubice Kalisz – Leszno – Zielona Góra
Szprycha nr 10	10. Warszawa – CPK – Kutno – Konin – Poznań



W każdym województwie zaplanowana jest budowa nowych odcinków linii kolejowych, a także modernizacja już istniejących (Tab. 4.9). Największe inwestycje zaplanowane są w województwie mazowieckim i łódzkim, co jest spowodowane lokalizacją samego portu CPK. Stanowią one bowiem 28% wszystkich inwestycji.

Tab. 4.9 Plany budowy i modernizacji linii kolejowych w poszczególnych województwach [75]

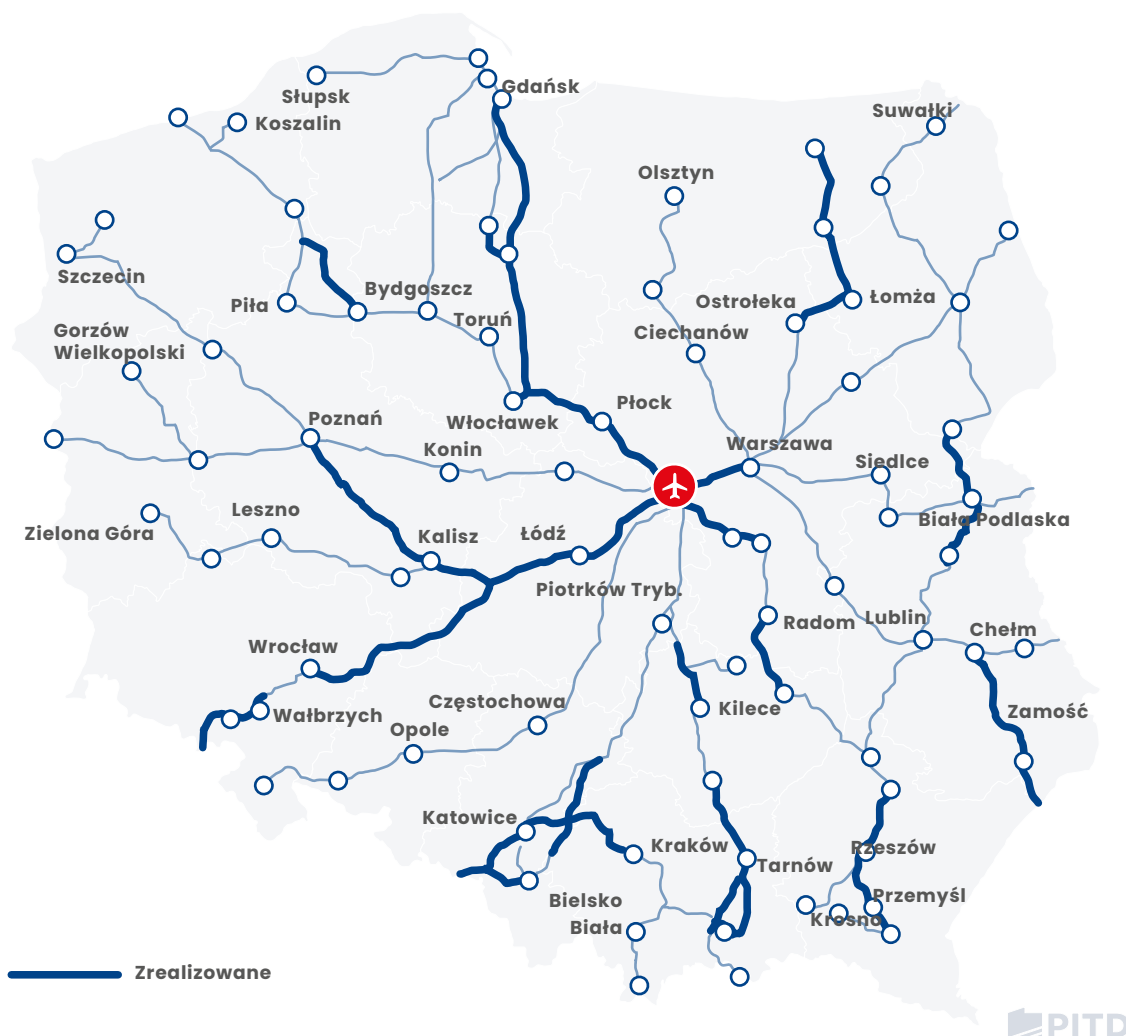
 Województwo dolnośląskie  119 km  126 km	 Województwo kujawsko-pomorskie  168 km  233 km	 Województwo lubelskie  187 km  284 km	 Województwo lubuskie  15 km  249 km
 Województwo łódzkie  219 km  305 km	 Województwo małopolskie  176 km  254 km	 Województwo mazowieckie  344 km  654 km	 Województwo opolskie  14 km  116 km
 Województwo podkarpackie  155 km  173 km	 Województwo podlaskie  56 km  265 km	 Województwo pomorskie  89 km  378 km	 Województwo śląskie  100 km  246 km
 Województwo świętokrzyskie  73 km  208 km	 Województwo warmińsko-mazurskie  74 km  208 km	 Województwo wielkopolskie  196 km  615 km	 Województwo zachodniopomorskie  13 km  258 km

Jednym z założeń projektu CPK było opracowanie planu inwestycji transportu kolejowego w taki sposób, aby był on konkurencyjny do transportu drogowego. Do głównych założeń należą [75]:

- skrócenie czasu przejazdu do 2,5h, później docelowo do 2h, dla wszystkich polskich aglomeracji (z wyj. Szczecina),
- uzupełnienie sieci kolejowej o odcinki, które umożliwią przejazd z miejscowości A do B po możliwie jak najkrótszej trasie,
- uzyskanie punktualności, a także zwiększenie przepustowości sieci na całej linii kolejowej,
- poprawa skomunikowania Warszawy i Łodzi,
- opracowanie takiego ogólnokrajowego systemu kolejowego w oparciu o model Hub&Spokes (piasta i szprychy), którego głównym węzłem będzie CPK.

Planowane inwestycje, zgodnie z założeniami Białej Księgi Transportu, odciążą transport drogowy na rzecz transportu kolejowego. Wszystkie inwestycje kolejowe, które mają być ukończone do 2034 roku, zostały przedstawione na Rys. 4.14.

Rys. 4.14 Mapa inwestycji kolejowych do 2034 roku [75]



Źródło: CPK

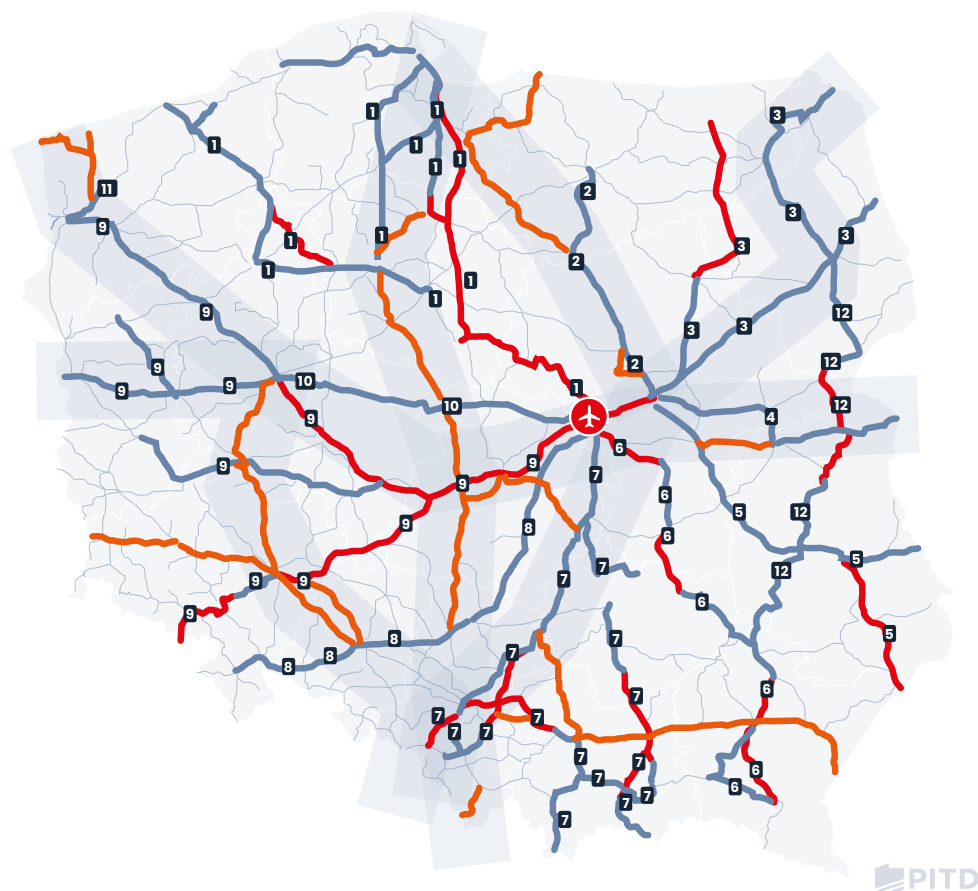
Nowe linie kolejowe poza regularnymi przewozami pasażerskimi będą mogły realizować przewozy komercyjne w ramach trybu wolnego dostępu. **W założeniach projektów linii kolejowych jest również wykorzystanie odpowiednich odcinków dla ruchu pociągów towarowych – w szczególności lekkich pociągów intermodalnych.** Wyjątkiem będzie linia Warszawa – CPK – Łódź, na której zakładane jest duże natężenie ruchu szybkich pociągów pasażerskich, więc tylko sporadycznie będzie wykorzystywana przez pociągi towarowe. [75]

Projekt CPK uwzględnił również odcinki najbardziej strategiczne, które wpisują się w cel rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej TEN-T. W programie określone zostały korytarze sieci bazowej, które skupiają się na [75]:

- interoperacyjności,
- integracji modalnej,
- skoordynowaniu rozwoju infrastruktury, w szczególności na odcinkach transgranicznych oraz w miejscach powstawania wąskich gardeł.

Korytarze sieci bazowej będą wsparciem kompleksowego wdrażania systemów zarządzania ruchem, a także wykorzystywaniu innowacyjnych rozwiązań i nowych technologii. W zakresie sieci bazowej TEN-T są ujęte przede wszystkim nowe odcinki linii kolejowych Warszawa – CPK – Łódź – Poznań/Wrocław (Rys. 4.15). [75]

Rys. 4.15 Mapa Kolejowych Linii Towarzyszących na tle sieci TEN-T [75]



Na powyższej mapie zaznaczono 12 ciągów komunikacyjnych dotyczących sieci TEN-T w odniesieniu do każdej Kolejowej Inwestycji Towarzyszącej. Do poszczególnych ciągów należą [75]:

1 **CIĄG NR 1 (CPK – Kołobrzeg/Koszalin/Słupsk/Gdańsk)** – wpisuje się w korytarz sieci bazowej TEN-T Morze Bałtyckie – Morze Adriatyckie, co pozwoli na krótszy czas przejazdu z południa i wschodu kraju, Warszawy, CPK oraz Gdańska. Nowy ciąg pozwoli na odciążenie linii kolejowej nr 9;

2 **CIĄG NR 2 (CPK – Olsztyn)** – planowany odcinek linii nr 20 wpisuje się w bazową sieć TEN-T odcinka Warszawa – Nasielsk. Nowy odcinek poprawi przepustowość dla każdego rodzaju transportu (pasażerskiego i towarowego);

3 **CIĄG NR 3 (CPK – Ostrołęka – Łomża – Giżycko/Białystok – Trakiszki (granica)/Kuźnica Białostocka (granica))** – jest to połączenie CPK i Warszawy ze wschodnią granicą (Litwą, Łotwą, Estonią, Białorusią i Rosją). Relacja Warszawa – Białystok – Suwałki – granica państwa jest istotna w kontekście budowy w krajach bałtyckich linii Rail Baltica. Odcinek linii nr 6 Warszawa Wschodnia – Zielonka wpisuje się w sieć TEN-T, jako alternatywa dla istniejącego odcinka Warszawa Wschodnia – Warszawa Rembertów – Zielonka;

4 **CIĄG NR 4 CPK – Siedlce – Terespol (granica)** – połączenie CPK i Warszawy (nowa linia nr 85) ze wschodnią częścią województwa mazowieckiego i północną częścią województwa lubelskiego. Kluczowe będzie połączenie z Terespołem, w którym przeładowywane są pociągi z szerokich torów na tory normalnotorowe z Chin do Europy;

5 **CIĄG NR 5 (CPK – Lublin – Chełm (granica)/Zamość – Bełżec (granica))** – nie wpisuje się w sieć TEN-T;

6 **CIĄG NR 6 (CPK – Radom – Rzeszów – Sanok)** – w wyniku budowy nowej linii dostępna będzie krótsza trasa pomiędzy CPK i Warszawą przez Radom do Rzeszowa i dalej w kierunku Przemyśla. Skrócony zostanie czas przejazdu na tych odcinkach. Linia nr 88 wpisuje się w sieć TEN-T jako połączenie pomiędzy CPK i linią nr 8 będącą również w sieci kompleksowej;

7 **CIĄG NR 7 (CPK – Katowice – granica Polska/Czechy/Kraków – Zakopane/ Muszyna – granica Polska/Słowacja/Kielce – Tarnów – Nowy Sącz/ Skarżysko-Kamienna)** – efektem będzie zwiększenie przepustowości oraz poprawa dostępności transportowej dla niektórych

miejsowości dla wszystkich rodzajów przewozów kolejowych. Połączenie kolejowe pomiędzy Katowicami i Gliwicami, a Jastrzębie Zdroju będzie miało wpływ na skrócenie trasy pociągów Katowice– Ostrava, co przyczyni się do wzrostu konkurencyjności kolei w przewozach międzynarodowych. Proponowane rozwiązanie wpisuje się również w projekt Kolei Dużych Prędkości dla Grupy Wyszehradzkiej, które mają na celu połączenie stolicy Czech, Węgier, Słowacji i Polski. Linia kolejowa Katowice – Ostrava wpisuje się w sieć kompleksową TEN-T linii Katowice – Ostrava. Linia nr 11 jest potencjalnym fragmentem korytarza Morze Bałtyckie – Morze Adriatyckie, które skracają czas jazdy do Katowic oraz w relacjach północ – południe. **To rozwiązanie może być kluczowym połączeniem dla Czech z portów w Gdańsku czy Gdyni.** Z kolei linia nr 113 to potencjalny odcinek korytarza Morze Północne – Morze Bałtyckie. Zdecydowanie zostanie skrócony czas przejazdu (wschód – zachód). Pozwoli to również na ominięcie mocno obciążonego ruchem kolejowym pasażerskim oraz towarowym ciągu linii nr 134 – 133 Katowice – Kraków. Linia nr 89 może być jednym z wariantów Kolejowego Korytarza Towarowego nr 11 („Amber”). Natomiast linia nr 73 potencjalnie wpisuje się w połączenie linii nr 8 i nr 25, do sieci kompleksowej TEN-T;

8

CIĄG NR 8 (CPK – Piotrków Tryb. – Częstochowa – Opole – Kłodzko) – ciąg ten to połączenie CPK i Warszawy z północną częścią województwa śląskiego, województwa opolskiego i Kotliny Kłodzkiej. W tym ciągu nie są przewidywane budowa nowych linii kolejowych poza węzłem CPK i nie wpisują się one w sieć TEN-T;

9

CIĄG NR 9 (CPK – Łódź – Sieradz – Wrocław – Wałbrzych – granica Polska/Czechy/Kalisz – Poznań – Szczecin/Ostrów Wlkp – Zielona Góra/granica Polska/Niemcy/Gorzów Wielkopolski) – linie nr 85, 86 i 87 są ujęte w sieci bazowej TEN-T planowane jako koleje dużych prędkości z orientacyjnym przebiegiem Warszawa – Wrocław/ Poznań. Ponadto linia nr 85 stanowi fragment korytarza sieci bazowej Morze Północne – Morze Bałtyckie. Ciąg linii 267 i 268 jest fragmentem (sieć bazowa TEN-T) linii dużych prędkości na odcinku Wrocław – Praga;

10

CIĄG NR 10 (CPK – Łowicz – Kutno – Koło – Poznań) – częściowo pokrywa się z linią 85;

11

CIĄG NR 11 (Szczecin – Port Lotniczy Szczecin – Goleniów) – nowa linia potencjalnie wpisuje się w sieć bazową TEN-T i może być alternatywą dla istniejącego w tej sieci odcinka Szczecin Dąbie – Szczecin Port Centralny;

12

CIĄG NR 12 (Stalowa Wola – Lublin – Biała Podlaska – Białystok) – linia nie wpisuje się w sieć TEN-T;

Dzięki budowie ciągów, które w większości wpisują się również w sieć bazową TEN-T, będzie możliwość połączeń nie tylko krajowych, ale i także zagranicznych. Budowa tych odcinków pozwoli na zwiększenie przepustowości pociągów (pasażerskich i towarowych), zwiększenie dostępności niektórych obszarów w Polsce, a także na możliwość połączeń międzynarodowych.

Z punktu widzenia transportu intermodalnego, kluczowe jest połączenie z Czechami, które spowoduje opracowanie konkurencyjnej oferty przewozów pociągów intermodalnych z portów Polskich. Zgodnie z danymi UTK [27] obecnie Czesi zamawiają pociągi z portu w Hamburgu, bo mają tam lepszą ofertę cenową. Według tych danych, przejazd pociągu towarowego z Gdańska do Pragi jest o 11 godzin dłuższy i o 800 euro droższy niż przejazd takiego samego pociągu z Hamburga do Pragi. Natomiast trasa z Gdańska jest dłuższa o 130 km. Oferta polska jest zatem nieproporcjonalnie mniej korzystna, dlatego budowa nowej i przebudowa istniejącej infrastruktury może pozwolić na opracowanie korzystnej oferty cenowej.

4.4.2.2 Inwestycje drogowe

Dokładną lokalizacją CPK jest Stanisławów w województwie mazowieckim pomiędzy Łodzią, a Warszawą. 1,5 km na południe od tego miejsca przebiega autostrada A2, a 15 km dalej – ekspresowa droga S8 (Wrocław – Warszawa – Białystok). W odległości 8 kilometrów na północ przebiega droga krajowa nr 92, natomiast 10 km na zachód – droga nr 50. [75]

Po przeprowadzeniu analiz i badań zdefiniowano potrzebę poprawy parametrów połączenia drogowego CPK z okolicami Płocka oraz województwem kujawsko – pomorskim i przebiegającym przez nie północnym odcinkiem autostrady A1. Dlatego też w planach budowy CPK ujęto budowę odcinka drogi ekspresowej S10 od Obwodnicy Aglomeracji Warszawskiej (OAW) do rejonu Torunia. [75]

Planowane inwestycje drogowe (droga ekspresowa S10 wraz z odcinkiem będącym częścią OAW) stanowi element sieci TEN-T (Rys. 4.16). W 2013 przyjęto dwupoziomową strukturę sieci [75]:

- sieć kompleksowa, które obejmuje wszystkie istniejące i planowane infrastruktury transportowej sieci TEN-T (przydatne z punktu widzenia społecznego i środowiskowego),
- sieć bazowa, która składa się z tych części sieci kompleksowej, które mają największe znaczenie strategiczne dla osiągnięcia celów rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej TEN-T.

Droga ekspresowa S8 oraz autostrada A1, do której dołącza się S10 i część OAW, stanowią element dróg międzynarodowych E67 (S8) oraz E75 (A1). Drogi oznaczone jako E, są drogami międzynarodowymi, których łączna długość w Polsce wynosi 5 550 km. Łączą one największe ośrodki gospodarcze kraju i główne przejścia graniczne. [75]

Rys. 4.16 Mapa planowanych dróg w ramach CPK na tle sieci drogowej TEN-T [75]



Źródło: CPK

Inwestycje drogowe przyczynią się do znacznych oszczędności kosztów i czasu społeczeństwa, a także do poprawy bezpieczeństwa i obniżenia kosztów transportu pasażerskiego i towarowego.



Patryk Wild

Członek zespołu doradczego
Pełnomocnika Rządu ds. CPK

Wpływ CPK na transport intermodalny

Jak zaplanowane inwestycje wpłyną na rozwój transportu towarowego – głównie intermodalnego?

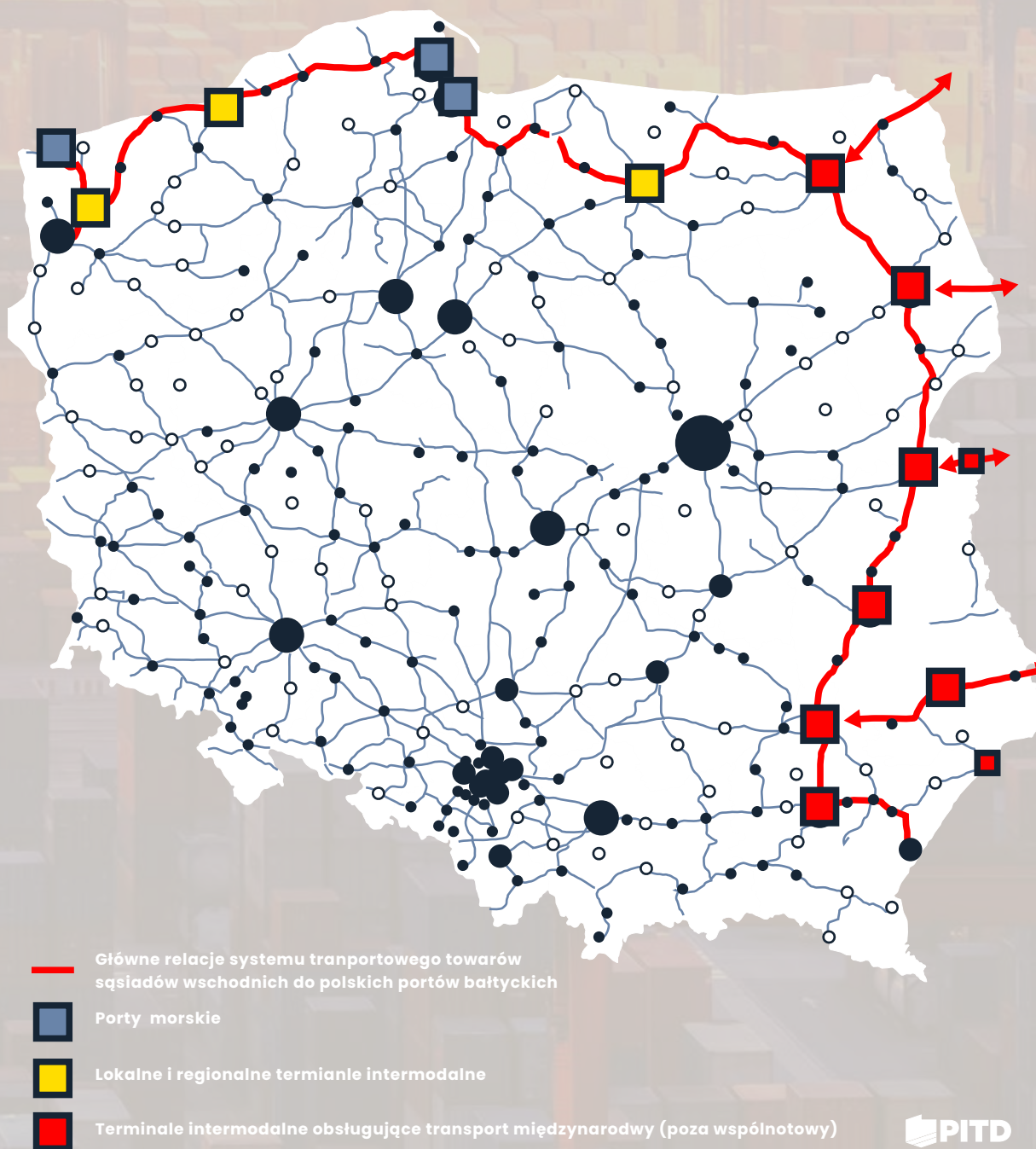
Realizowane w ramach programu CPK inwestycje kolejowe, choć prowadzone w związku z budową systemu połączeń pasażerskich wpłyną też istotnie na poprawę funkcjonowania kolejowego transportu towarowego. Wpływ ten będzie wynikał z przeniesienia części ruchu pasażerskiego na dedykowane mu nowe linie kolejowe, budowane w ramach programu CPK i zwolnienie w ten sposób przepustowości istniejących linii. Na dużej części nowych linii kolejowych realizowanych w ramach programu CPK będzie też dopuszczony ruch towarowy, co najmniej w zakresie szybkich pociągów intermodalnych – co oznacza, że pojawią się nowe możliwości przewozów.

Które z tych zaplanowanych odcinków są kluczowe dla transportu intermodalnego?

Najważniejszymi odcinkami dla przewozów są oczywiście główne korytarze N-S i W-E, w tym połączenia, które tworzą lepsze możliwości dla transportu towarów do Polskich portów morskich oraz dla transportu Euroazjatyckiego.

Zwróciłbym tu również uwagę, że budowa brakującego fragmentu infrastruktury „obwodowej” Lublin – Biała Podlaska – Białystok stwarza możliwość uruchomienia stałego połączenia wschodniej części Polski i styku systemów normalno i szerokotorowego z portami trójmiasta, a nawet i Świnoujścia. Takie połączenie mogłoby doprowadzić do przejęcia przez polskie porty obsługi transportowej Białorusi oraz zachodniej Ukrainy w zakresie transportów morskich (Rys. 4.17). Oczywiście wymagałoby to w niektórych miejscach wydłużenia odcinków szerekotorowych do styku z tą „magistralą wschodnią” i stworzenia tam węzłów przeładunkowych. Mowa na przykład o 25 kilometrowym odcinku z Małaszewicz do Białej Podlaskiej.

Warto to zrobić, aby dzięki takim inwestycjom infrastrukturalnym czerpać ekonomiczną rentę z naszego położenia.



5. Infrastruktura punktowa

Poza infrastrukturą liniową w transporcie intermodalnym niezbędnym elementem jest również infrastruktura punktowa, w której odbywają się przyjęcia, wydania i przeładunki zintegrowanych jednostek ładunkowych. **W skład infrastruktury punktowej wchodzi: porty morskie, terminale lądowe oraz depot.** Wydajność terminali i portów zależy od wyposażenia – głównie urządzeń przeładunkowych. Ich liczba w punkcie przeładunkowym uzależniona jest od możliwości technicznych, a także zakładanej wydajności rocznej punktu przeładunkowego.

5.1 Największe porty świata

Nieustanny rozwój transportu intermodalnego pozwolił na zwiększenie globalnego wzrostu handlu w 2019 roku o 3,5% w porównaniu do roku poprzedniego. **Całkowita przepustowość 50 największych portów na świecie osiągnęła nieco ponad 517 mln TEU.** Na poziomie regionalnym porty w Azji (w tym na Bliskim Wschodzie i subkontynencie indyjskim) zwiększają swój udział i w 2019 roku odpowiadają za prawie 79,3% obrotu kontenerów (z 517 mln TEU). Dla porównania, porty europejskie i północnoamerykańskie stanowiły odpowiednio 12,7% i 6,4% całości. Tylko 12 z 50 największych portów odnotowało ujemny wzrost, w tym port w Hongkongu (-6,3%), który do 2004 roku był największym portem na świecie. [92]

W globalnym obrocie kontenerów dominują Chiny, na terenie których znajduje się największa liczba głównych obiektów, uczestniczących w światowym łańcuchu dostaw (Tab. 5.1). **Największym portem na świecie jest port w Szanghaju, gdzie w 2020 r. przeładowano 43,5 mln TEU.** W przeciągu 5 lat, od 2014 do 2019 roku, obiekt zaliczył wzrost przeładunku towarów o blisko 23%, natomiast w 2020 roku – w okresie światowej pandemii – o 0,5%. Na kolejnym miejscu uplasował się port w Singapurze – 36,9 mln TEU oraz port Ningbo-Zhoushan z przeładunkiem 28,7 mln TEU. [92]

Największy wzrost w zakresie przeładunku odnotowano w Los Angeles/Long Beach (103,7%), co wynika z połączenia obu portów. Wzrostem powyżej 40% może się poszczycić również port w Guangzhou oraz Ningbo-Zhoushan. Tymczasem największy spadek odnotowano w Hongkongu (-17,7%) oraz Jebel Ali w Dubaju (-7,5%). Warto zwrócić uwagę, że w rankingu 15 największych portów świata znajdują się dwa europejskie – Rotterdam, który znalazł się na 11 miejscu z przeładunkiem na poziomie 11,35 mln TEU rocznie oraz port w Antwerpii (14 miejsce i 12,03 mln TEU). [92]

Tab. 5.1 Lista największych portów morskich na świecie [mln TEU] [93]

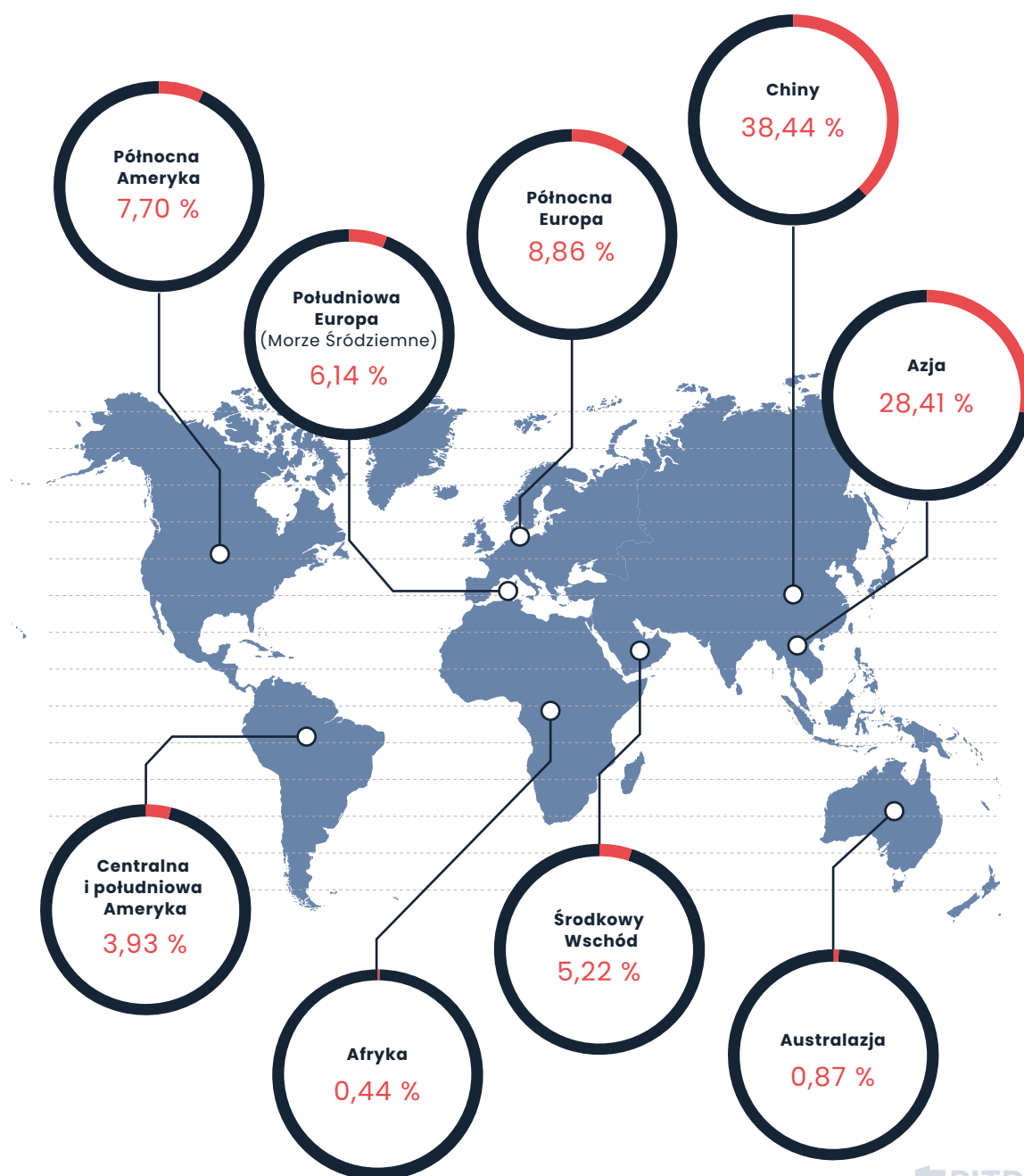
Lp.	Port	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	Wzrost 2014 do 2019 [%]	Wzrost 2019 do 2020 [%]
1	Shanghai, Chiny	43,5	43,3	42,01	40,23	37,13	36,54	35,29	22,7	0,5
2	Singapore, Singapur	36,87	37,2	36,6	33,67	30,9	30,92	33,87	9,8	-0,9

3	Ningbo -Zhoushan, Chiny	28,73	27,54	26,35	24,61	21,6	20,63	19,45	41,6	4,1
4	Shenzhen, China	26,55	27,77	27,74	25,21	23,97	24,2	24,03	15,6	-4,6
5	Guangzhou Harbor, Chiny	23,19	23,24	21,87	20,37	18,85	17,22	16,16	43,8	-0,2
6	Qingdao, Chiny	22	21,01	18,26	18,3	18,01	17,47	16,62	26,4	4,5
7	Busan, Korea Płd.	21,81	21,99	21,66	20,49	19,85	19,45	18,65	17,9	-0,8
8	Tianjin, Chiny	18,36	17,3	16	15,07	14,49	14,11	14,05	23,1	5,8
9	Hong Kong, S.A.R, Chiny	17,96	18,3	19,6	20,76	19,81	20,07	22,23	-17,7	-1,9
10	Los Angeles/ Long Beach, USA	17,33	16,97	9,46	9,43	8,86	8,16	8,33	103,7	2,1
11	Rotterdam, Holandia	14,35*	14,81	14,51	13,73	12,38	12,23	12,3	20,4	-3,2
12	Jebel Ali, Dubai, Zjednoczo- ne Emiraty Arabskie	13,49	14,11	14,95	15,37	15,73	15,6	15,25	-7,5	-4,6
13	Port Kelang, Malezja	13,24	13,58	12,32	13,73	13,2	11,89	10,95	24,0	-2,6
14	Antwerp, Belgia	12,03	11,86	11,1	10,45	10,04	9,65	8,98	32,1	1,4
15	Xiamen, Chiny	11,41	11,12	10	10,38	9,61	9,18	10,13	9,8	2,5

*dane szacowane

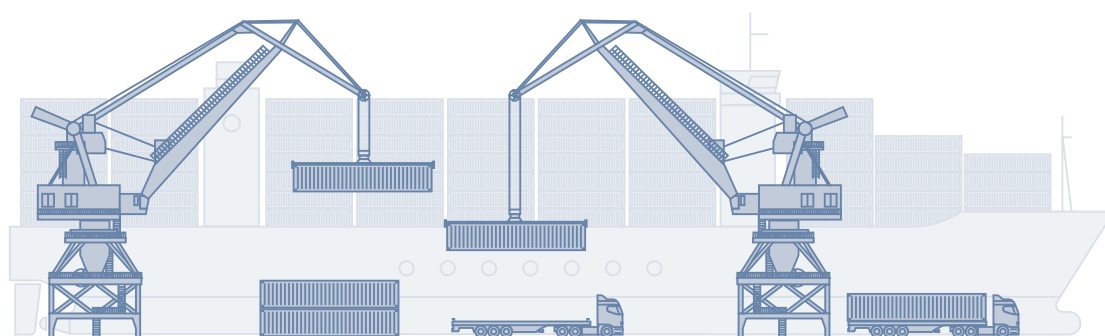
W 2020 roku w 25 największych portach świata przeładowano łącznie 395,7 mln TEU. W porównaniu do ubiegłego roku, jest to wzrost o około 0,55%. [94] Wyhamowanie jest spowodowane pandemią COVID-19, która rozpoczęła się właśnie w Chinach, posiadających największy udział w transporcie intermodalnym. Zgodnie z zestawieniem Lloyd's, dotyczącego największych portów świata, w 2019 roku, w porównaniu do 2018 r., porty odnotowały wzrost przeładunku TEU o 2,5% (Rys. 5.1). Udział poszczególnych regionów w przeładunkach w transporcie intermodalnym został przedstawiony na Rys. 5.2. [95]

Rys. 5.1 100 największych portów świata w 2019 r. [94]



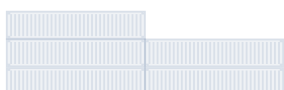
Źródło: Lloyd's

Rys. 5.2 Udział w przeładunkach w transporcie intermodalnym w mln TEU

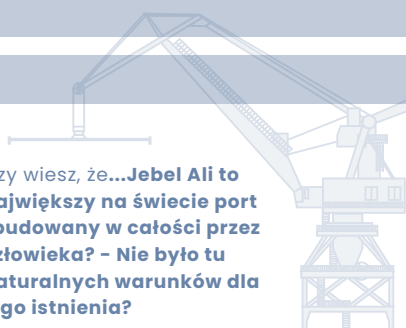


1. Shanghai Chiny	43,5
2. Singapore Singapur	36,87
3. Ningbo-Zhoushan Chiny	28,73
4. Shenzhen Chiny	26,55
5. Guangzhou Harbor Chiny	23,19
8. Qingdao Chiny	22
7. Busan Korea Płd.	21,81
8. Tianjin Chiny	18,36
9. Hong Kong, S.A.R Chiny	17,96
10. Los Angeles/Long Beach USA	17,33
11. Rotterdam Holandia	14,35
12. Jebel Ali, Dubai Zjednoczone Emiraty Arabskie	13,49
13. Port Kelang Malezja	13,24
14. Antwerp Belgia	12,03
15. Xiamen Chiny	11,41

Czy wiesz, że.... do 2009 roku największym portem na świecie był port w Singapurze?



Czy wiesz, że...Jebel Ali to największy na świecie port zbudowany w całości przez człowieka? – Nie było tu naturalnych warunków dla jego istnienia?



Czy wiesz, że...port w Szanghaju ma 125 stanowisk rozładunkowych i jest w stanie obsłużyć ponad 2000 kontenerowców, czyli mniej więcej 1/4 transportu wychodzącego z Chin?

5.2 Największe porty w Europie

W Europie największym portem morskim jest Rotterdam. Zgodnie z danymi z 2020 r., w obiekcie przeładowano 14,35 mln TEU. W czołówce plasuje się również **Antwerpia** (nieco ponad 12 mln TEU) oraz **Hamburg** (8,53 mln TEU). W 2020 roku najniższe spadki w przeładunku (poniżej 1%) odnotował port w Walencji, Algeciras i najprawdopodobniej Felixstowe (dane szacunkowe). Największy wzrost odnotował natomiast port w Barcelonie (ponad 6%).

Port w **Gdańsku** przeładował w 2020 roku 1,93 mln TEU – o blisko 7% mniej niż rok wcześniej. Warto jednak zaznaczyć, że w przeciągu 13 lat polski port znacznie poprawił swoją kondycję, przesuując się z 63 pozycji największych europejskich portów na 15. Podobny potencjał ma również grecki Pireus, który w przeciągu najbliższych pięciu lat ma się stać trzecim największym portem kontenerowym w Europie. [105]

Podczas gdy największe porty światowe odnotowują wzrost przeładowanych kontenerów (np. Szanghaj 0,5%, Ningbo-Zhoushan – 4,1%), **w obiektach europejskich wystąpił spadek**. Zgodnie z wynikami piętnastu największych portów morskich w Europie (Tab. 5.2), w 2020 roku na naszym kontynencie przeładowano 76,8 mln TEU – o 2,8% mniej, niż rok wcześniej. Przyczynił się do tego m.in. strajk pracowników oraz spadek zmniejszenie liczby przeładunków w porcie Le Harve (o 29% w I kw. 2020 r.). Rok zakończył się spadkiem o blisko 10%.

Po porównaniu danych dotyczących przeładunku w 2020 r. z analogicznymi z 2008 r. widać, że te dwa kryzysy miały w wielu przypadkach bardzo różny wpływ na wyniki przeładunków kontenerów. Dla przykładu, port Gioia Tauro i port w Antwerpii bardzo mocno odczuły skutki kryzysu z 2008 r. (spadki odpowiednio o 17,6% i 15,6%). Podczas minionej dekady porty umocniły swoją pozycję, dlatego wyhamowanie gospodarki w 2020 r. nie miało już aż tak poważnych następstw. Podobnie jest w przypadku obiektów Algeciras, Bremerhaven, Hamburg, St-Petersburg, Barcelona i Rotterdam – porty odnotowały znacznie mniejsze straty procentowe podczas obecnego kryzysu, niż tego sprzed dekady. Recesja z 2008 r. nie zahamowała rozwoju portów w Walencji, Pireusie i Gdańsku, podczas gdy na skutek pandemii COVID-19 odnotowały poważne spadki. Z kolei porty w Barcelonie, Le Havre, Genui i Hamburgu były bardziej podatne na kryzys – spadki w przeładunku odczuły podczas obu załamań. [106]

Tab. 5.2 Największe porty morskie w Europie [107]

Lp.	Port	2020 [mln TEU]	2019 [mln TEU]	2020/2019 [%]
1	Rotterdam (Holandia)	14,35	14,81	-3,11
2	Antwerpia (Belgia)	12,02	11,86	1,35
3	Hamburg (Niemcy)	8,53	9,26	-7,87
4	Pireus (Grecja)	5,44	5,65	-3,72
5	Walencja (Hiszpania)	5,42	5,44	-0,39
6	Algeciras (Hiszpania)	5,11	5,12	-0,20
7	Bremerhaven (Niemcy)	4,77	4,87	-2,07
8	Felixstowe (Anglia)*	3,78	3,78	0,00
9	Gioia Tauro (Włochy)	3,19	3,32	-4,03
10	Barcelona (Hiszpania)	2,96	2,79	6,25
11	La Havre (Francja)	2,45	2,72	-9,93
12	Marsaxlokk (Malta)	2,44	2,64	-7,40
13	Genua (Włochy)	2,35	2,52	-6,86
14	Sankt Petersburg (Rosja)	2,10	2,22	-5,49
15	Gdańsk (Polska)	1,91	2,07	-7,86

Źródło: Port Economics, Port Gdańsk

5.3 Kluczowi armatorzy

Największym operatorem kontenerowym na świecie jest **APM-Maersk**. W posiadaniu armatora znajduje się 710 statków o łącznej pojemności 4,12 mln TEU, z czego 45% to statki czarterowane (Tab. 5.3). Firma prowadzi działalność od 1904 roku w różnych sektorach, głównie w ramach transportu i energii, w ponad 135 krajach. Największym obszarem działalności jest jednak **żegluga kontenerowa**. Oferuje swoje usługi pod markami Maersk Line, Safmarine, Sealand czy Twill. Pierwszy rejs Maersk Line odbył się w 1928 roku z Baltimore w USA przez kanał Panamski do portów azjatyckich, natomiast pierwsza stała trasa pomiędzy Europą i Azją powstała w 1968 r. [96]

W kolejnych latach operator rozpoczął budowę kontenerowców, bijąc światowe rekordy. W 2013 roku powstał pierwszy kontenerowiec typu Triple-E, który był wówczas najdłuższym statkiem na świecie. Liczył 400 m długości i ponad 18 000 TEU pojemności. Statki tej klasy to ekonomiczne kontenerowce, które emitują mniej CO₂, niż pozostałe tego typu jednostki. [96] Maersk inwestuje również w innowacyjne przedsięwzięcia. Do wartych wzmianki startupów, w które firma zainwestowała w ramach Maersk Growth, należą berlińskie Forto, duńskie Frey, amerykański Baton Trucking oraz ClockWork. [97]

Kolejno na liście potentatów znajduje się **MSC**. Założona w 1970 roku w Neapolu firma posiada 480 biur w 155 krajach. Obecnie główną siedzibę spółka posiada w Genewie. Operator oferuje usługi **door to door poprzez sieć transportu morskiego, kolejowego i drogowego**. Pierwszy zakup statków pozwolił armatorowi na uruchomienie połączenia żeglugowego pomiędzy Morzem Śródziemnym, a Somalią. Po nabyciu kolejnych używanych statków kontenerowych firma rozszerzyła swoją działalność do Ameryki Północnej i Australii. [98] Obecnie spółka posiada 584 statki o łącznej pojemności 3,87 mln TEU. 73% floty jest czarterowana.

W czołówce największych armatorów znajduje się również chińska spółka państwowa **COSCO Group**. Powstała w 1961 roku, a jej główna siedziba znajduje się w Szanghaju. **Składa się z 7 spółek giełdowych i ponad 300 spółek zależnych w kraju i za granicą**. Oferuje usługi z zakresu m.in. transportu towarów, budowy i naprawy statków, operacji terminalowych oraz produkcji kontenerów. Posiada 503 statki kontenerowe o pojemności 3,03 mln TEU (49% floty jest czarterowana). [99]

Kolejno na liście znajduje się **CMA CGM Group**, francuska firma transportowo-spedycyjna, która powstała w 1978 roku w Marsylii. Firma działa na terenie 160 krajów i posiada 755 agencji transportowych. Wykorzystuje trasy pomiędzy 420 portami (z 521). Z kolei **Hapag-Lloyd** powstała w wyniku fuzji dwóch niemieckich firm transportowych. Posiada 398 oddziałów w 128 krajach. Dysponuje 246 statkami o pojemności 1,75 mln TEU, z których 40% jest czarterowanych. Armator **ONE** działa we współpracy trzech firm – K-Line, MOL i NYK. Oferuje usługi w 120 krajach na całym świecie na trzech kontynentach – w Afryce, Azji oraz Ameryce Łacińskiej. Posiada 223 statki kontenerowe o łącznej pojemności prawie 1,6 mln TEU. Z kolei **Evergreen Line**, założony w 1968 roku, dysponuje 197 statkami (1,31 mln TEU). Obsługuje 240 porty w 80 różnych krajach na świecie. Chcąc zminimalizować liczbę wypadków zanieczyszczeń oceanów w 1999 r. zostało powołane Evergreen Seafarer Training Centre (ESTC). Obecnie jest to jeden z najbardziej zaawansowanych ośrodków szkolenia morskiego. [100]

Tab. 5.3 Flota 10 największych armatorów na świecie [101]

Lp.	OPERATOR	OGÓŁEM		WŁASNE	
		TEU	STATKI [szt.]	TEU	STATKI [szt.]
1	APM-Maersk	4117981	710	2279806	299
2	MSC	3868394	584	1042574	155
3	COSCO Group	3032648	503	1555499	174
4	CMA CGM Group	2966010	557	1005836	116
5	Hapag-Lloyd	1747243	246	1052321	112
6	ONE	1602487	223	507463	70
7	Evergreen Line	1308557	197	637955	110
8	HMM	719955	73	417054	26
9	Yang Ming Marine Trans. Corp.	628969	90	190873	45
10	Zim	412547	93	6126	2

Lp.	OPERATOR	CZARTEROWANE			ZAMÓWIONE		
		TEU	STATKI [szt.]	% Czart.	TEU	STATKI [szt.]	% Ogółem
1	APM-Maersk	1838175	411	44,6	45636	18	2,5
2	MSC	2825820	429	73	419744	20	3,4
3	COSCO Group	1477149	329	48,7	276000	12	2,4
4	CMA CGM Group	1990174	441	66,4	303076	19	3,4
5	Hapag-Lloyd	694922	134	39,8	141600	6	2,4
6	ONE	1095024	153	68,3	173904	8	3,6
7	Evergreen Line	670602	87	51,2	731002	78	39,6
8	HMM	302901	47	42,1	128080	8	11,0
9	Yang Ming Marine Trans. Corp.	438096	45	69,7	128538	13	14,4
10	Zim	406421	91	98,5	150000	10	10,8



Sebastian Wróbel
Gospodarz podcastu ETA.fm

Wg informacji z branży MSC podpisał list intencyjny z chińskimi stoczniami na kolejne 27 statków o łącznej pojemności 420 tys TEU, co praktycznie podwoi jego listę zamówień na łączną wartość 49 jednostek i 870 tys TEU. Tym samym MSC będzie największym armatorem jeżeli chodzi o możliwości przewozowe. Wyścig na „większy tonaż” rozpoczął Maersk Line wodując w 2006 roku pierwszy z ośmiu jednostek klasy E o pojemności 14,770 TEU. Aż przez kolejnych 6 lat były to największe kontenerowce świata. W chwili obecnej największym jest HMM Algeciras o pojemności 24 tys TEU a co ciekawe Maersk Line, tak jak wcześniej rozpoczął wyścig na „wielkość” w chwili obecnej zmienił strategię i idzie w optymalizację powiększając mniejsze jednostki pływające po lokalnych akwenach.

Nie bez znaczenia są również organizacje założone wspólnie przez armatorów, takie jak TradeLens oraz Digital Container Shipping Association. Pierwsza z nich we współpracy z IBM oferuje neutralną platformę do zarządzania łańcuchem dostaw, wspieraną przez blockchain, aby zapewnić wiarygodne informacje od różnych stron procesu. Druga pracuje nad stworzeniem standardów komunikacji dla całej branży aby wyeliminować tysiące nieefektywnych procesów.

5.4 Potencjał portów w Polsce

Polska jest jednym z dziewięciu państw w Europie posiadających dostęp do Morza Bałtyckiego. Porty o kluczowym znaczeniu dla gospodarki są zlokalizowane w Gdańsku, Gdyni, Świnoujściu i Szczecinie. Wchodzą również w skład korytarza transportowego TEN-T Bałtyk-Adriatyk. Poza tym na polskim wybrzeżu funkcjonuje jeszcze 28 portów o znaczeniu regionalnym oraz 50 przystani morskich.

W latach 2010–2016 w Polsce wydłużono długość nabrzeży nadających się do eksploatacji [33]:

- 25% nabrzeży,
- 10% nabrzeży przeładunkowych,
- 10% nabrzeży i głębokości powyżej 10,9 m.

W rozpatrywanym okresie struktura zmiany długości nabrzeży przeładunkowych, nadających się do eksploatacji, wygląda następująco [29]:

- Gdańsk: + 6%,
- Gdynia: +13%,
- Szczecin: –6%,
- Świnoujście: +15%.

Pomimo licznych przedsięwzięć i nakładów inwestycyjnych, wciąż istnieją elementy, które wymagają modernizacji lub naprawy. Do **podstawowych problemów infrastrukturalnych**, występujących w polskich portach, należą [33]:

- zbyt mała głębokość akwenów i basenów portowych,
- niedostatecznie rozwinięte zaplecze nabrzeży przeładunkowych,
- niedostateczne dopuszczalne obciążenia nabrzeży,
- niewystarczające parametry obrotnic,
- znaczna dekapitalizacja pozostałych elementów infrastruktury portowej,
- problem z dostępem do portów od strony lądu jak i morza.

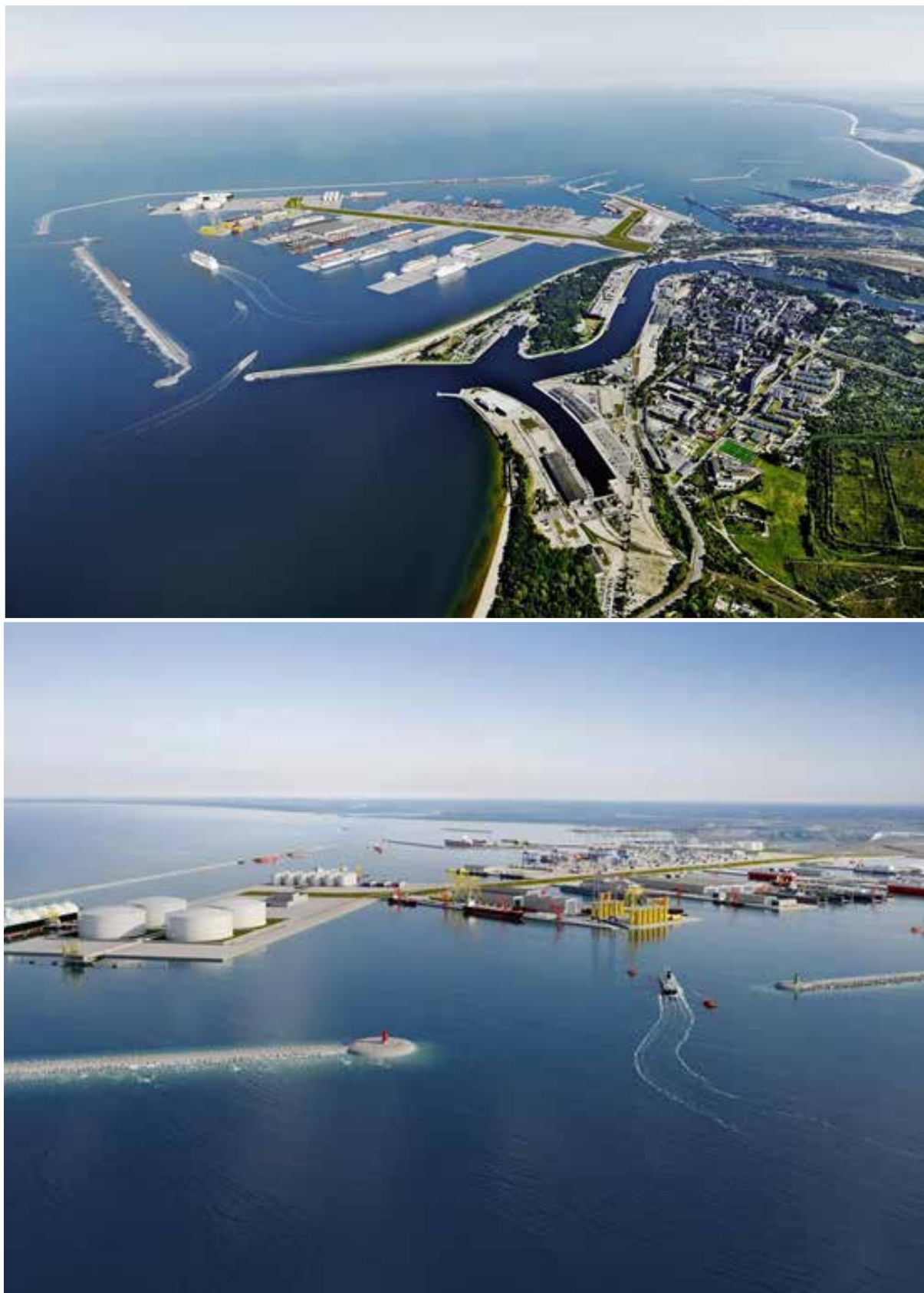
Powyższe ograniczenia powodują trudności lub całkowicie uniemożliwiają przyjmowanie większych jednostek. Istnieje potrzeba zrealizowania licznych inwestycji w zakresie m.in. modernizacji torów podejściowych i wodnych, rewitalizacji dróg wodnych śródlądowych, budowie dróg lądowych oraz linii kolejowych. Dzięki temu zwiększy się dostępność portów i zostanie poprawione ich połączenie z zapleczem. Obecnie najlepszym dostępem charakteryzuje się port gdański – jest on dostosowany do obsługi największych jednostek, kursujących w żegludze oceanicznej łączących Azję z Europą (m.in. w ramach regularnych serwisów kontenerowych wiodących armatorów). [33]

W celu zwiększenia konkurencyjności i potencjału polskich portów morskich niezbędna jest efektywna współpraca podmiotów zarządzających portami morskimi z operatorami terminali intermodalnych. Można to osiągnąć m.in. poprzez rozwój infrastruktury lądowej (wdrożenie koncepcji extended port gateway). W ramach rozwoju gospodarki morskiej w Polsce planowane są **trzy główne inwestycje**: budowa Portu Centralnego w którego Gdańsku koszt wynosi około 12 mld zł, Portu Zewnętrznego w Gdyni (4-5 mld zł) oraz terminalu w Świnoujściu (2-2,5 mld zł). [33]

5.4.1 Port Centralny w Gdańsku

Port Centralny (Rys. 5.3) zostanie rozbudowany do 1400 ha akwenu oraz 410 ha na lądzie. Projekt rozbudowy przewiduje powstanie 9 terminali (w tym 2 kontenerowych, 2 pasażerskich, uniwersalnego, zbożowego, RoRo, automotive oraz LNG), 4 obrotnic oraz 3 torów podejściowych. Planowana inwestycja zakłada również budowę 19 km nabrzeży eksploatacyjnych oraz 8,5 km falochronów. Pierwsze terminale zostaną oddane do użytku w 2029 roku. [108, 109] Port Centralny pozwoli na zwiększenie zdolności przeładunkowych do 120 mln ton rocznie. Obecnie wynoszą one 52 mln ton. [110]

Rys. 5.3 Wizualizacja Portu Centralnego w Gdańsku [111]



Jednym z elementów rozbudowy Portu Centralnego jest również **poprawa infrastruktury drogowo-kolejowej** w celu zwiększenia wydajności i poprawy dostępu do obiektu. Do założeń tej inwestycji należą m.in. następujące prace [110]:

- zwiększona długość przyjmowanych pociągów do 740 m i obciążenia do 221 kn/oś,
- rozbudowa i modernizacja trakcji kolejowej do lutego 2021 (na linii Gdańsk Główny – Gdańsk Kanał Kaszubski) oraz do grudnia 2022 roku (na odcinku Gdańsk Główny – Gdańsk Port Północny) – łącznie 70 km trasy,
- przebudowa układu kolejowego i drogowego (łącznie 9,7 km torów kolejowych i 5,7 km dróg),
- wzmocnienie terenu na stacji Gdańsk Port Północny przy pomocy 85 tys. betonowych pali,
- zwiększenie przepustowości wymiany towarowej o 50%.

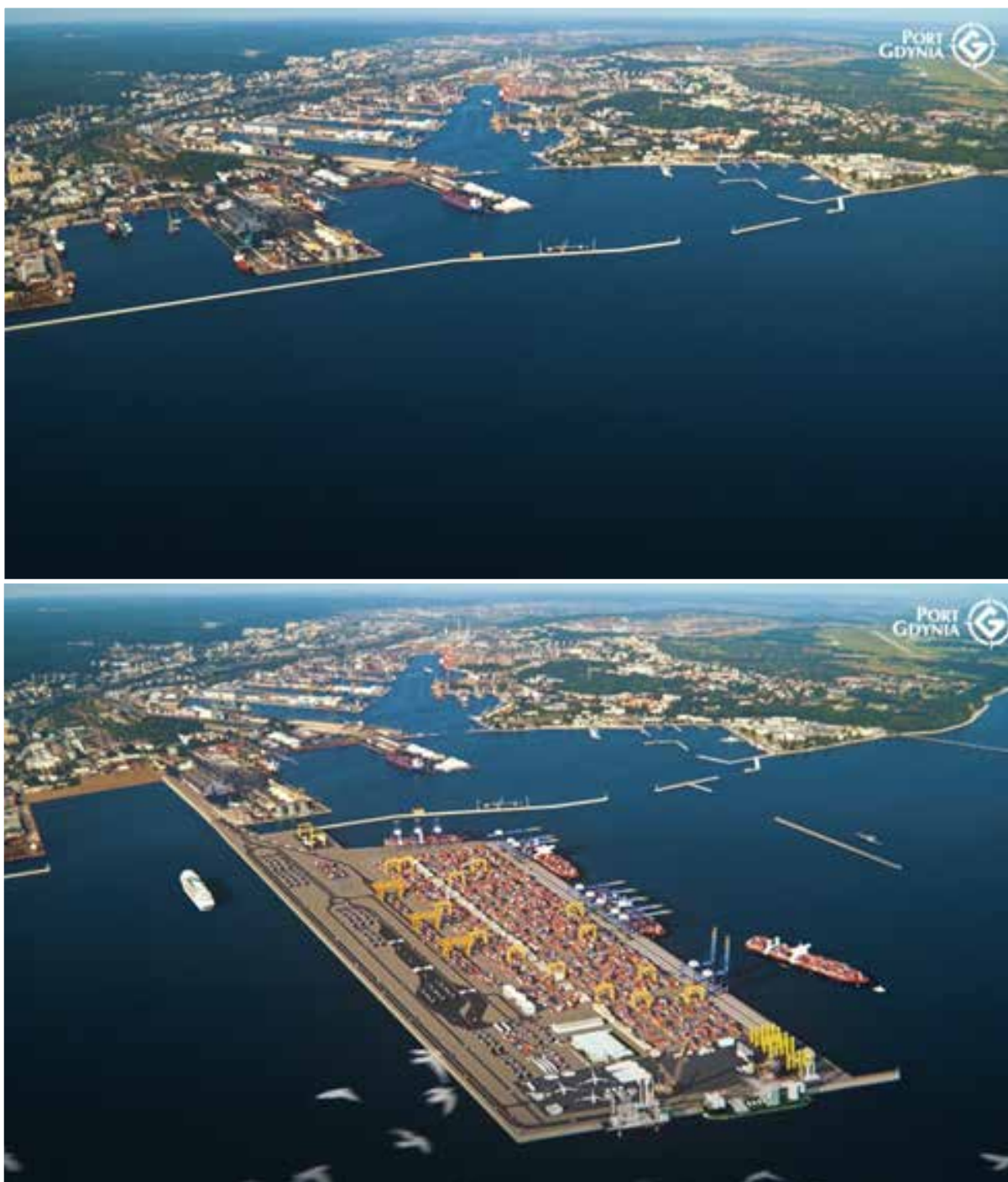
5.4.2 Port Zewnętrzny w Gdyni

Projekt rozbudowy (Rys. 5.4) obejmuje budowę nowego sztucznego półwyspu (tzw. pirsu portowego), na którym zostanie zlokalizowany terminal kontenerowy oraz prawdopodobnie inne instalacje dodatkowe. Port Zewnętrzny będzie przedłużeniem istniejącego Mola Węglowego. **Nowe akweny Portu Gdynia będą miały głębokość przy nabrzeżach 17 m (obecnie jest to 13,5 m)**. Port Zewnętrzny z nowymi nabrzeżami będzie mieć możliwość przyjmowania statków o długości do 430 m, szerokości do 60 m i zanurzeniu do 16 m. **Przewidywana roczna zdolność przeładunkowa to 2,5 mln TEU**. Port Zewnętrzny przyczyni się do rozwoju Portu Gdynia i będzie istotnym elementem sieci TEN-T. Rys. 5.5 przedstawia stan obecny obiektu oraz wizualizację po zakończeniu rozbudowy. [112]

Rys. 5.4 Inwestycja w rozbudowę Portu Zewnętrznego w Gdyni [112]

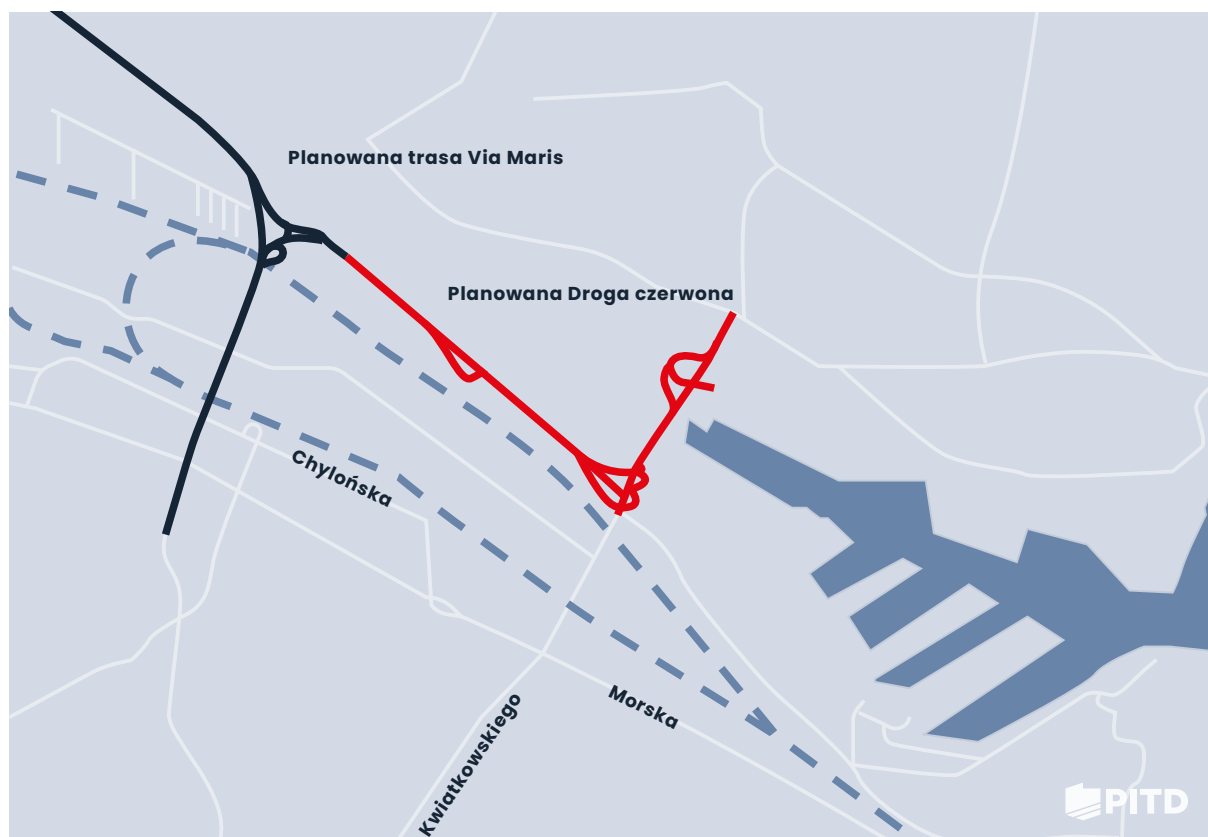


Rys. 5.4 Widok obecnego i planowanego Portu Zewnętrznego w Gdyni [112]



Na początku lipca w 2020 roku podpisano porozumienie w sprawie budowy Drogi Czerwonej, która zostanie sfinansowana z wieloletniego programu Centralnego Portu komunikacyjnego w latach 2020–2023 (Rys. 5.6). Budowa Drogi Czerwonej ma zapewnić bezpośrednie połączenie portu z siecią dróg krajowych (w tym drogi ekspresowej S6). Inwestycja będzie skupiona na zapewnieniu dostępności portu od strony lądu, zwiększając przy tym możliwości przeładunkowe. Szacunkowa wartość projektu wynosi około 1,5 mld złotych, a jego zakończenie jest zaplanowane na lata 2020–2028. [112, 113]

Rys. 5.6 Plan Drogi Czerwonej [114]



Źródło: Port Gdynia

5.4.3 Głębokowodny terminal kontenerowy w Świnoujściu

Planowana inwestycja (Rys. 5.7) powstanie po wschodniej stronie falochronu osłaniającego port zewnętrzny oraz w bezpośrednim sąsiedztwie części lądowej terminala lądowego LNG. Obydwa terminale dzieli falochron wschodni i ulica Ku Morzu, zakończona w północnej części pętlą i parkingiem dla samochodów osobowych. W części lądowej występuje teren niezagospodarowany, który jest przeznaczony na niezbędną infrastrukturę kolejową i drogową. Obszar morski jest również akwenem niezagospodarowanym (nie ma tam żadnych elementów konstrukcyjnych, które byłyby przeznaczone do rozbiórki). W bezpośredniej lokalizacji głębokowodnego terminala kontenerowego przebiegają drogi krajowe nr 93 oraz nr 3. Krajowa "trójka" jest wpisana do sieci TEN-T (E65). Łączy kraje skandynawskie z regionem basenu morza śródziemnego w ramach korytarza Bałtyk-Adriatyk, który jest wpisany w transeuropejską sieć TEN-T. Połączenie kolejowe jest zapewnione przez linię kolejową nr 401, która poprzez linię E59 oraz C-E 59 łączy bezpośrednio ośrodki w kraju za granicą. [115]

Głębokowodny terminal kontenerowy w Świnoujściu ma planowane obroty kontenerów na poziomie 1,5 mln TEU, pozostałe 500 tys. stanowią rezerwę (Tab. 5.4). W I etapie realizacji inwestycji zdolność przeładunkowa wyniesie 750 tys. TEU. Terminal będzie posiadał dwa stanowiska do obsługi statków, jednocześnie będzie mógł obsługiwać 2 jednostki o długości 400 m i 200 m. Szacowana powierzchnia terminalu wraz z niezbędną infrastrukturą dojazdową i parkingową wyniesie 68 ha. Wszystkie budowle hydrotechniczne mają być zaprojektowane na docelową głębokość techniczną 17 m.

Rys. 5.7 Wizualizacja głębokowodnego terminala kontenerowego w Świnoujściu [116]



Głębokowodny terminal w Świnoujściu ma być nowoczesny i przyjazny dla środowiska. Połączenie terminalu przewidziano dla 3 rodzajów środków transportu: pojazdów samochodowych (droga ekspresowa S3), kolei oraz w przyszłości – jednostek pływających w ramach transportu śródlądowego. Analitycy prognozują, że w polskich portach do 2050 zostanie osiągnięta liczba przeładunków na poziomie od 8 do 9,5 mln TEU. [117] Połączenie trzech środków transportu z terminalem będzie możliwe poprzez następujące inwestycje:

- budowę ostatnich odcinków drogi ekspresowej S3 łączącej Świnoujście z Czechami i dalej Europą Środkową,
- modernizację sieci kolejowej w portach w Szczecinie i Świnoujściu CE-59 (Szczecin-Wrocław), tzw. Nadodrzanki,
- pogłębienie toru wodnego Świnoujście-Szczecin do 12,5 m,
- przystosowanie nabrzeży portowych do nowych parametrów,
- w dalszej perspektywie – użegłownienie Odry.

Profesor Dariusz Zarzecki, ekonomista z Uniwersytetu Szczecińskiego stwierdził, że Świnoujście wyróżnia położenie geograficzne. Jego zdaniem, terminal wypełni lukę pomiędzy Hamburgiem, a Gdańskiem.

–Tędy przebiega najkrótsza morska trasa z Europy Środkowo-Wschodniej do Skandynawii. Terminal kontenerowy w Świnoujściu będzie z pewnością ważnym miejscem przeładunku towarów wysyłanych do i z wschodnioniemieckich landów i metropolii berlińskiej, a także południowej Polski (głównie Wielkopolska i Śląsk) oraz Czech i Słowacji. Oczywiście jest również, że wpływające na Bałtyk duże kontenerowce, wybierając zamiast Gdańska lub Gdyni położony bliżej port świnoujski, zaoszczędzą zarówno czas jak i pieniądze powiedział prof. Dariusz Zarzecki. Zdaniem eksperta, ten ekonomiczny atut nowego terminala w Świnoujściu może okazać się decydujący w przejmowaniu dotychczasowych jak i pozyskiwaniu nowych ładunków kontenerowych. [117]

Rys. 5.8 Inwestycja w budowę głębokowodnego terminalu kontenerowego w Świnoujściu



5.4.4 Poprawa kolejowego dostępu do portów morskich

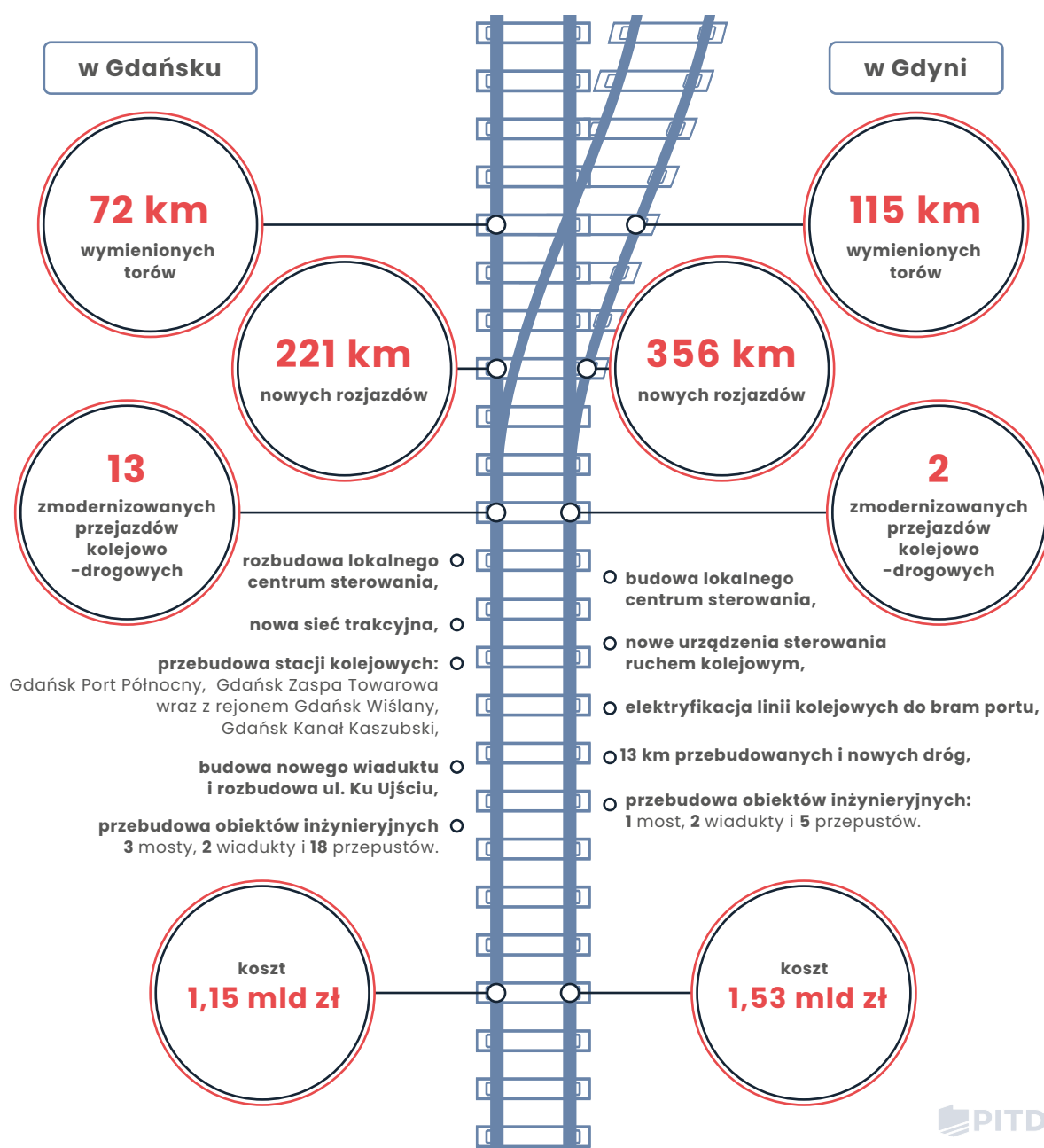
Jedną z podstawowych barier rozwoju transportu intermodalnego jest **brak odpowiedniego połączenia lądowego z portami**. Utrudnienie stanowi również poziom infrastruktury kolejowej. Niewystarczająca długość bocznicy uniemożliwia przyjęcie dłuższych pociągów. W 2020 roku PKP PLK S.A. dofinansowało infrastrukturę kolejową w portach w Gdańsku, Gdyni, Szczecinie i Świnoujściu (Rys. 5.9 i Rys. 5.10). Dzięki tym inwestycjom czas załadunku i rozładunku uległ skróceniu, a porty zwiększyły swoje możliwości przeładunkowe. Zwiększyła się również terminowość i szybkość dostaw.

W porcie w **Gdańsku** zaplanowano przebudowę ponad 70 km torów oraz 13 przejazdów kolejowo-drogowych. Zostaną również przebudowane przejścia dla pieszych oraz wymienione 221 rozjazdów. Zwiększy się również liczba zelektryfikowanych torów na stacjach. Prace przewidują również rozbudowę 3 mostów oraz powstanie nowego wiaduktu. Modernizacja i rozbudowa lokalnego centrum sterowania pozwoli na obsługę stacji Gdańsk Port Północny, Gdańsk Zaspas Towarowa oraz Gdańsk Kanał Kaszubski. [120]

W porcie **Gdynia** zaplanowano przebudowę 115 km torów, zelektryfikowanie dojazdów do bram oraz budowę 356 nowych rozjazdów. Nad kursowaniem pociągów będzie czuwać nowe lokalne centrum sterowania. Ponadto planuje się modernizację 2 przejazdów kolejowo-drogowych, przebudowę 13 km dróg i mostu oraz budowę 2 wiaduktów. Inwestycje poprawią warunki przewozów. Pociągi będą dłuższe (do 740 m) i cięższe (do 221 kN/oś). [120] W grudniu 2020 roku Budimex ogłosił, że inwestycje w Porcie Gdynia są ukończone w 30%. [121]

Łączna wartość projektów w trójmiejskich portach wynosi 2,6 mld zł. Prawie 40% środków pochodzi z unijnych środków instrumentu finansowego "Łącząc Europę" (CEF). Zakończenie prac planuje się na koniec 2021 r. Inwestycje mają kluczowe znaczenie dla rozwoju transportu intermodalnego i sieci TEN-T dla korytarza Bałtyk – Adriatyk.

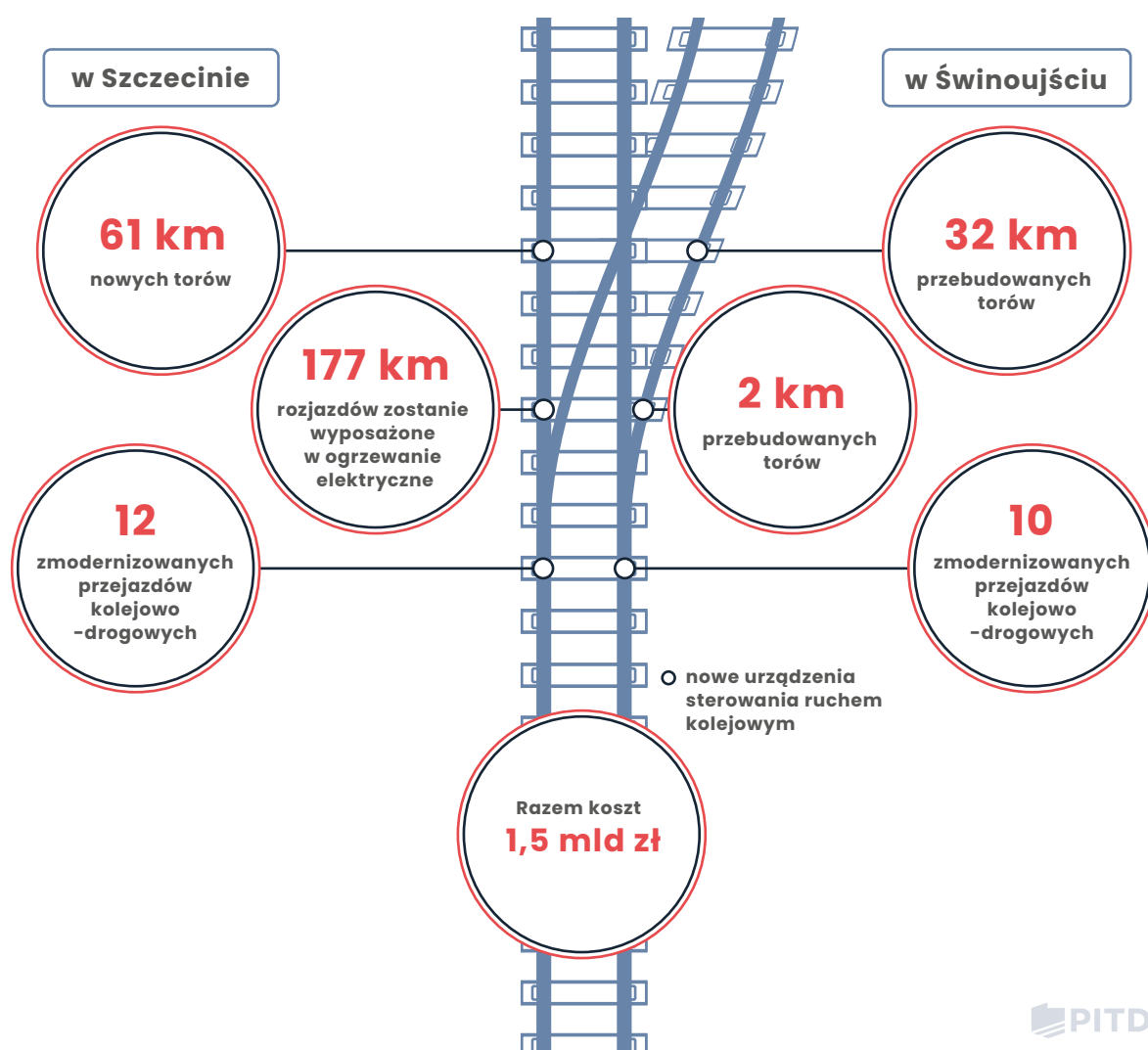
Rys. 5.9 Poprawa dostępu kolejowego do portów morskich w Gdańsku i Gdyni [120]



Na stacji Szczecin Port przewidziano ułożenie 61 km nowych torów i przebudowę 12 przejazdów kolejowo-drogowych. 177 rozjazdów zostanie wyposażonych w elektryczne ogrzewanie. Prace obejmują infrastrukturę kolejową zarządzaną przez PKP PLK S.A. oraz terminal kontenerowy Ostrów Grabowski. Dzięki zaplanowanej inwestycji pociągi będą mogły dojechać bezpośrednio do docelowego rejonu portu. [22]

W Porcie Morskim Świnoujście na obszarze zarządzanym przez PKP PLK S.A. zaplanowano przebudowę 32 km torów oraz 2 km torów zdawczo-odbiorczych. W planach jest również modernizacja 10 przejazdów kolejowo-drogowych. Nowoczesne urządzenia sterowania ruchem kolejowym zwiększą bezpieczeństwo. Wartość wykonywanych prac w Szczecinie i Świnoujściu to 1,5 mld zł (Tab. 5.10). Zakończenie przewidziano na II kwartał 2022 roku. [22]

Rys. 5.10 Poprawa dostępu kolejowego do portów morskich w Szczecinie i Świnoujściu [22]



5.5 Urządzenia ładunkowe wykorzystywane w portach i terminalach

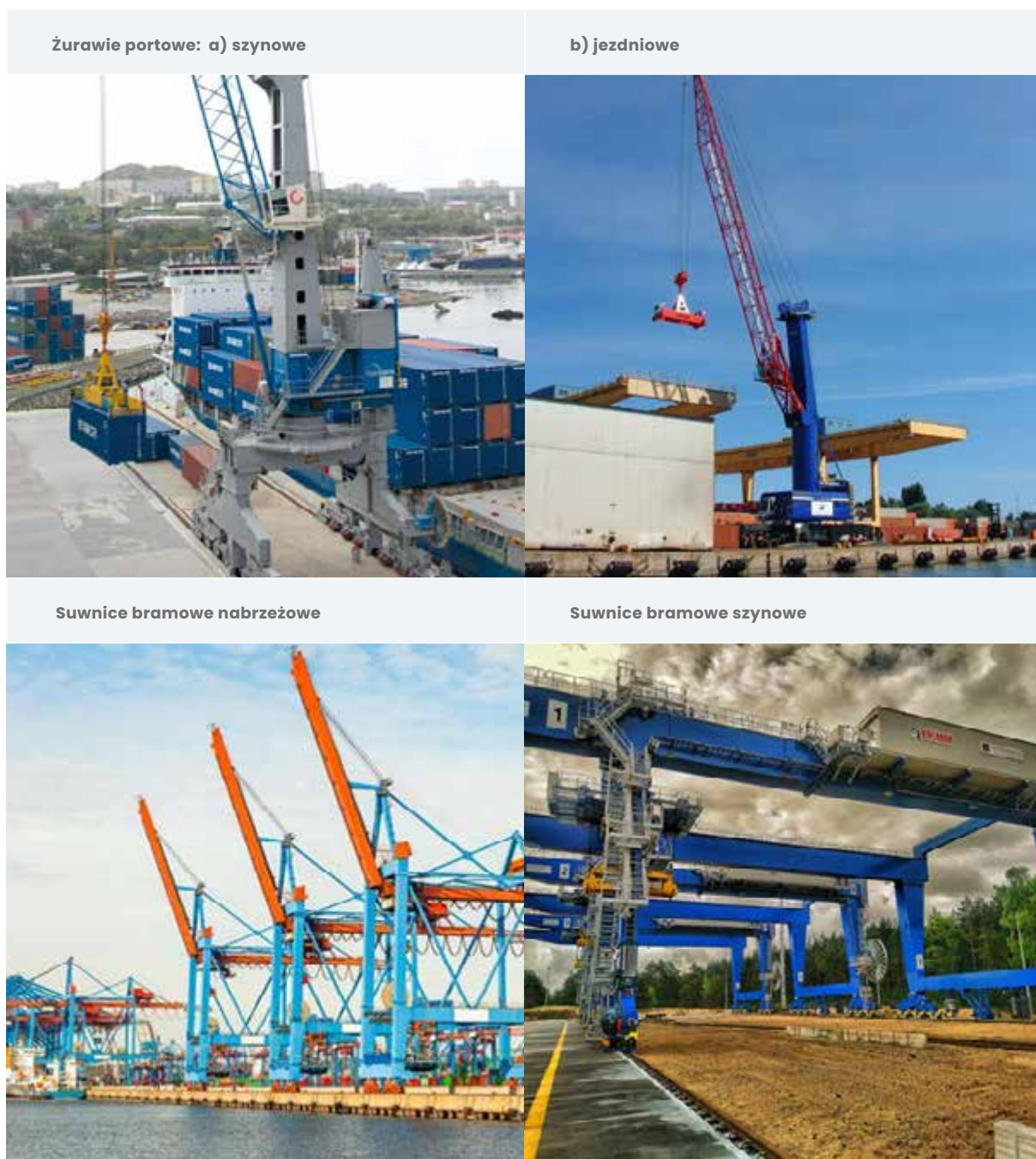
W portach i terminalach, w zależności od powierzchni i infrastruktury liniowej (doprowadzonej z/do tych punktów), należy dobrać odpowiednią liczbę urządzeń ładunkowych. W zależności od ich możliwości można je podzielić na jednozadaniowe i wielozadaniowe. Jednozadaniowe przeznaczone są do operacji jednego typu. Wielozadaniowe mogą być wykorzystywane do wielu operacji, np. sortowania, piętrzenia, ustawiania, unoszenia i przenoszenia kontenerów oraz innych jednostek ładunkowych. [4]

5.5.1 Urządzenia ładunkowe podstawowe

Urządzenia ładunkowe, wykorzystywane w transporcie intermodalnym, w zależności od konstrukcji, możliwości i zakresu działania, można podzielić na podstawowe i pomocnicze (Rys. 5.8). Podstawowe to wielkie i uniwersalne urządzenia ładunkowe, tj. kontenerowe i nabrzeżowe suwnice bramowe, portowe dźwigi i żurawie kontenerowe. Z kolei do urządzeń pomocniczych należą wozy podnośnikowe czołowe i boczne.

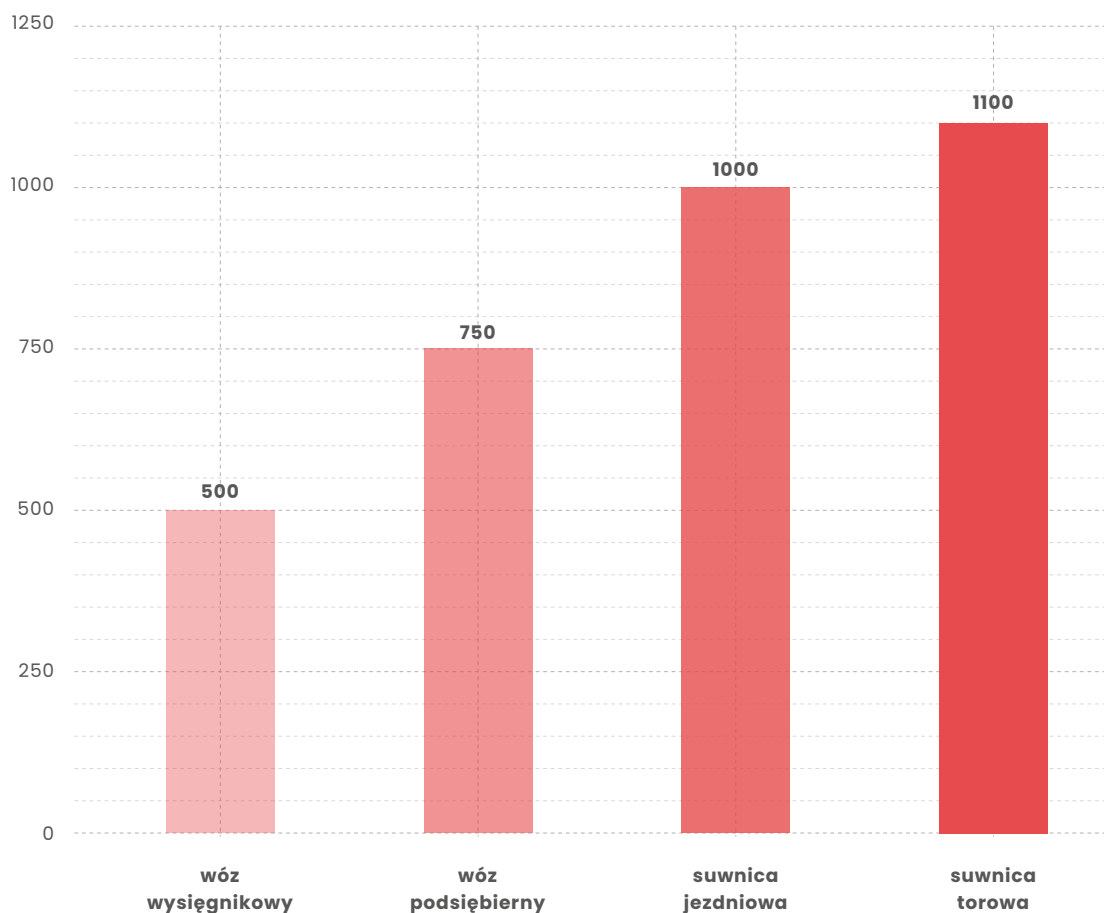
Suwnice bramowe i nabrzeżowe stanowią główne wyposażenie w portach i terminalach. W zależności od uwarunkowań technicznych, mają najczęściej udźwig ok. 40 t i mogą obsługiwać kilka tołów ładunkowych lub kilka rzędów kontenerów na placu składowym. **Czas manipulacji ładunkiem jest różny, w zależności od tego, czy suwnica jest automatyczna czy półautomatyczna, jakie są warunki pogodowe danego dnia oraz od doświadczenia operatora.** Na czas obsługi ładunku wpływa również rząd i piętro (na placu składowym), z którego kontener ma być pobrany czy odłożony. Wraz z rozwojem nowych technologii pojawią się nowe rozwiązania – urządzenia automatyczne, które coraz częściej są wykorzystywane w punktach przeładunkowych.

Rys. 5.11 Podział podstawowych urządzeń przeładunkowych [76]



Urządzenia podstawowe charakteryzują się większymi możliwościami przeładunkowymi (mogą podejmować ładunki z różnych rzędów) oraz większą wydajnością w porównaniu do urządzeń pomocniczych. Urządzenia te powinny stanowić elementarne wyposażenie infrastruktury punktowej. Na Rys. 5.12 przedstawiono zależności pomiędzy wielkością punktu przeładunkowego (terminala intermodalnego), a wydajnością wybranych urządzeń ładunkowych. [21]

Rys. 5.12 Wydajność wybranych urządzeń ładunkowych [21]

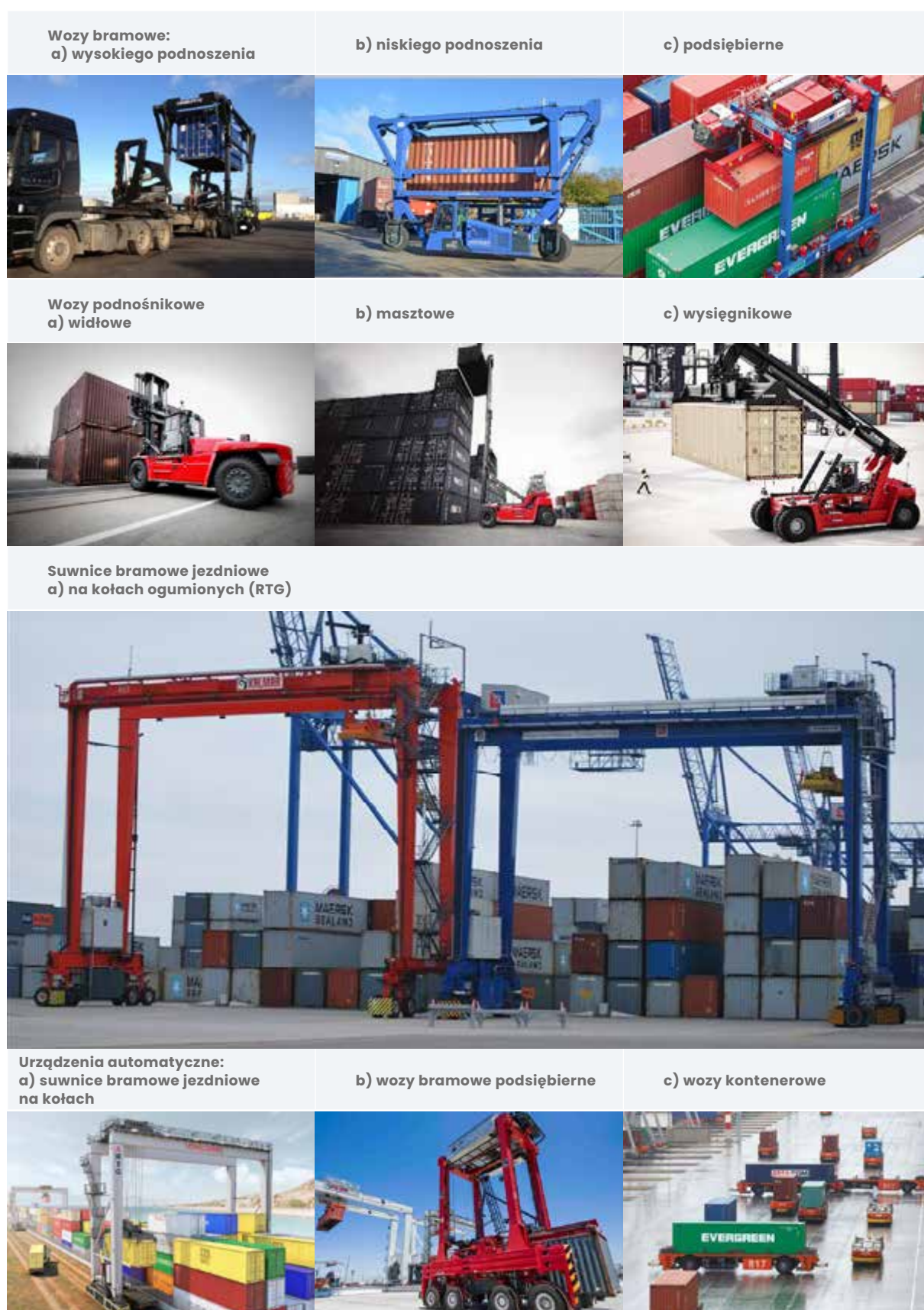


Największą wydajność ma suwnica torowa i jezdniowa (na kołach ogumionych). Najmniejszą wydajnością charakteryzują się natomiast wozy podsiębierne i wysięgnikowe zaliczane do urządzeń pomocniczych. Wydajność odniesiona jest do powierzchni 1 ha.

5.5.2 Urządzenia ładunkowe pomocnicze

Urządzenia pomocnicze są zdolne do manipulacji ładunkami na placu składowym, a także załadunkiem/rozładunkiem z różnych środków transportowych. W zależności od charakterystyki technicznej, mogą składować kontenery nawet na V piętro. Mogą być również przeznaczone tylko do pustych lub ładownych jednostek. **Niektóre urządzenia pomocnicze przystosowane są do różnego rodzaju ładunku, co oznacza, że jedno urządzenie ładunkowe można zastosować do kontenerów, nadwozi wymiennych czy naczep samochodowych.** Urządzenia pomocnicze charakteryzują się dobrą wydajnością, są zwrotne i nie wymagają szerokich dróg manewrowych.

Rys. 5.13 Podział urządzeń podstawowych [4], [81], [82], [83]



Do głównych producentów urządzeń ładunkowych należą m.in. Kalmar (grupa Cargotec), Konecranes oraz Liebherr. Każdy producent wprowadza różne udogodnienia, związane np. z pracą operatora. Producenci przedstawiają również rozwiązania, które wpływają na poprawę wydajności w zależności od wprowadzonych zmian w technologii czy konstrukcji. Na Rys. 5.13 został podany podział urządzeń podstawowych.

Na rynku istnieje wiele producentów i rodzajów urządzeń przeładunkowych, wykorzystywanych w transporcie intermodalnym. W raporcie zostały wybrane i opisane te najistotniejsze i najczęściej wybierane przez użytkowników. Przedstawiono również urządzenia automatyczne, które są użytkowane bez udziału operatorów.

Przykładowe wozy niskiego podnoszenia mają zasięg do 4,6 m, natomiast te wysokiego podnoszenia – do 6,1 m. Wozy podsiębierne (straddle carrier) w zależności od konstrukcji, mogą podnosić jednocześnie 2 kontenery 20' lub 1 kontener 40'. Mają one wysokość podnoszenia do 3 poziomu kontenerów na placu składowym (czyli do ok. 9 m).

Wozy podnośnikowe dzielą się na **3 grupy**: widłowe (forklift trucks), masztowe (masted container handlers) i wysięgnikowe (reachstackers). W zależności od potrzeb, urządzenia mogą być wykorzystywane do pustych jednostek (głównie wozy masztowe) lub do ładunkowych i pustych.

Główną zaletą wozów wysięgnikowych jest ich przystosowanie do obsługi wszystkich jednostek intermodalnych (kontenery/nadwozia/naczepy). Na terminalach ładunkowych coraz częściej spotykane są suwnice bramowe na kołach ogumionych (rubber tired gantry cranes). Używane są głównie do obsługi jednostek na placu składowym, gdyż mogą podjąć kontenery z każdego rzędu w stosie.

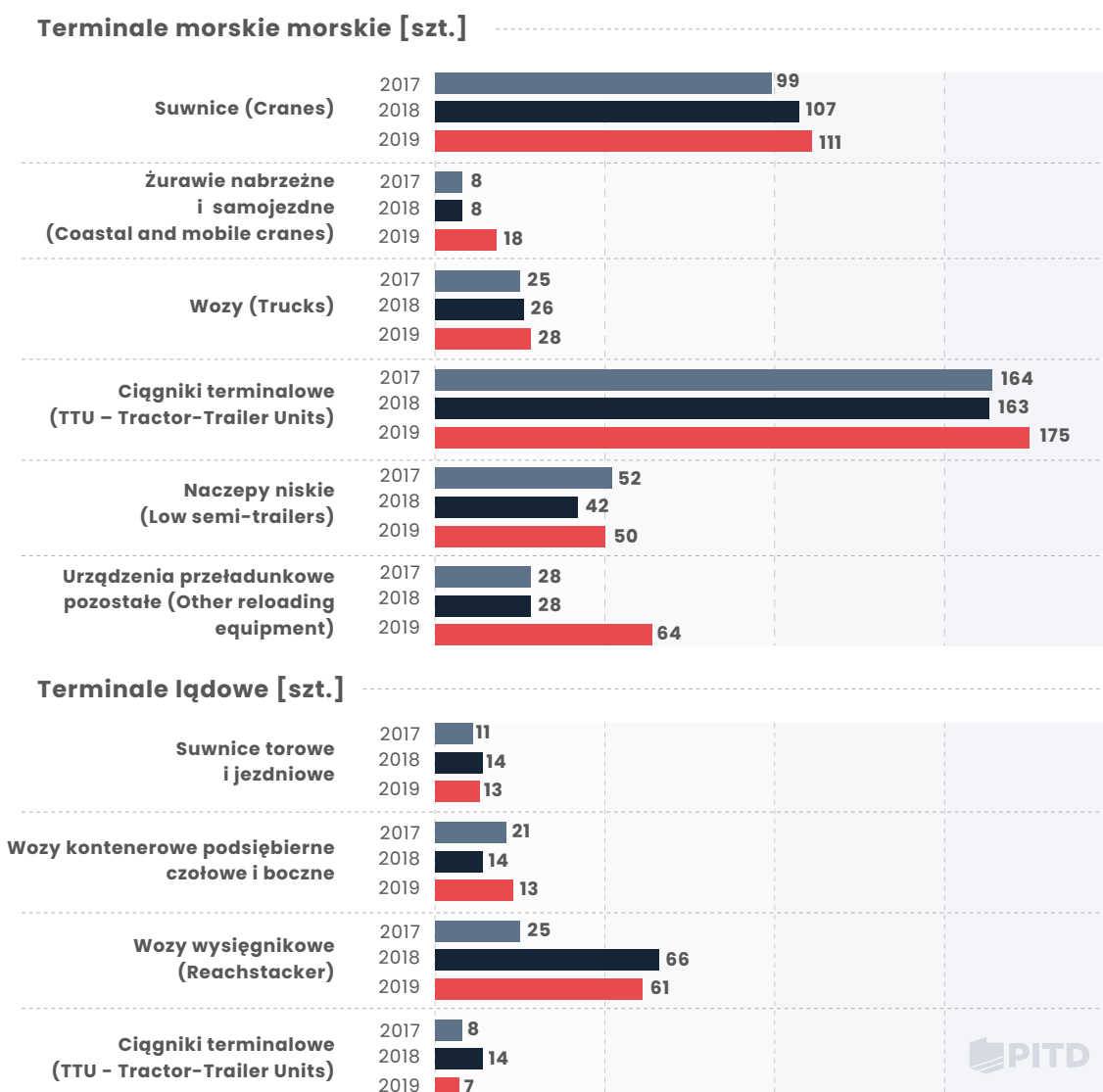
Rys. 5.14 Ciągnik terminalowy (TTU – Tractor-Trailer Units) [84]



W portach [31] wykorzystywane są również ciągniki terminalowe, które wspomagają pracę terminali (Rys. 5.14). Reachstackery oraz ciągniki terminalowe mają stosunkowo niski koszt zakupu na jednostkę sprzętu i w porównaniu do innych urządzeń koszty ich eksploatacji są również niskie. Do wad natomiast należy niski poziom automatyzacji, który wymusza dużą liczbę pojazdów i operatorów do ich obsługi. Ciągniki terminalowe nie mogą samoczynnie podjąć ani odłożyć kontenerów.

W Polsce wraz ze zwiększającym się wolumenem ładunków transportu intermodalnego, a także budową nowych i rozbudową istniejących terminali, wzrasta również potrzeba **zwiększenia liczby urządzeń przeładunkowych**. Obecnie w morskich terminalach operatorzy wykorzystują 111 suwnic, 18 żurawi nadbrzeżnych i samojezdnych, 28 wozów, 175 ciągników terminalowych oraz 64 urządzenia przeładunkowe. Tymczasem w lądowych terminalach intermodalnych wykorzystuje się 13 suwnic torowych i jezdniowych, 23 wozy kontenerowe podsiębierne, czołowe i boczne, 61 wozów wysięgnikowych oraz 7 ciągników terminalowych (Rys. 5.15).

Rys. 5.15 Urządzenia przeładunkowe w morskich i lądowych terminalach intermodalnych [36]



W terminalach morskich najwięcej jest ciągników terminalowych oraz suwnic, które są niezbędne do rozładunków i załadunków dużej liczby kontenerów. W terminalach lądowych sytuacja jest odwrotna – najwięcej jest wozów wysięgnikowych tzw. reachstackerów. Wynika to z uniwersalności i możliwości technicznych tych urządzeń.

Wybrane przykłady inwestycji w urządzenia ładunkowe w Polsce:

- W 2017 roku w porcie gdańskim zakupiono reachstacker (Kalmar DRG420-60S5), który podnosi ładunki na wysokość do 15 m i może podjąć kontenery nawet z 3 rzędu w stosie. [85]
- W 2020 roku Clip Group w Swarzędzu kupił 2 nowoczesne reachstackery Kalmar z serii ECO Efficient. Są to jedyne w Polsce urządzenia [86], które mogą zmniejszyć zużycie paliwa o 30-40%.
- W 2020 PKP Cargo Terminale zakupiło suwnicę RTG marki Kalmar. Głównym źródłem napędu suwnicy jest generator wysokoprężny, a wszystkie elementy wykonawcze są elektryczne, co pozwoliło całkowicie wyeliminować hydraulikę siłową. [87]
- W styczniu w 2021 roku PKP Cargo Connect w Gliwicach dokonało zakupu reachstacker Kalmar DRG450. [88]

Innowacyjne rozwiązanie dotyczące kabiny Hyster typu XD przedstawiła pod koniec 2020 roku firma Hyster, specjalizująca się w produkcji urządzeń przeładunkowych, wozów do kontenerów oraz reachstackerów. [89] Kabina ma zamontowane szyby z przodu, z tyłu, po bokach i na dachu. Wewnątrz i na zewnątrz zamontowano dodatkowe lusterka. Przednia szyba jest jednoczęściowa i wypukła. Takie rozwiązanie umożliwia operatorowi na lepszą widoczność. Dzięki szerokim drzwiom, wysokiej kabinie, a także suwakowi przy siedzeniu, poprawił się również komfort jazdy. Już kilka lat temu w wózkach Reachstacker RS46 opracowano podnoszoną i odchylaną o 30 st. kabinę, w której również występuje zabezpieczenie uniemożliwiające operatorowi uderzenie w kabinę (Rys. 5.16).

Rys. 5.16 Reachstacker RS4 z podnoszoną kabiną [89]



Elektryfikacja i automatyzacja to główne kierunki rozwoju techniki, wykorzystywanej w logistyce i transporcie. Producenci urządzeń przeładunkowych już wykorzystują rozwiązania oparte na automatyzacji i napędzie elektrycznym. Obecnie każde urządzenie pomocnicze czy podstawowe występuje w obu wersjach.

5.5.3 Automatyzacja urządzeń ładunkowych

Rozwój e-commerce w Polsce i na świecie pozytywnie wpływa na rozwój transportu intermodalnego. Wraz ze zwiększoną liczbą statków, zintensyfikowany ruch kontenerowy wymusza obsługę **większej liczby kontenerów w krótszym czasie**. Z pomocą przychodzi automatyzacja, która zapewnia spójność, przewidywalność i niezawodność. Jest ona niezbędna do prawidłowego funkcjonowania całej sieci transportu intermodalnego.

Rewolucja unowocześniająca pracę w punktach przeładunkowych rozpoczęła się w latach 90. W tym czasie Kalmar, który wraz z firmą Konecranes jako jeden z pierwszych rozpowszechnił automatyczne urządzenia ładunkowe, wprowadził na rynek pierwszą zautomatyzowaną suwnicę, a później – automatyczny wóz podsiębierny. Firma miała też swój udział w dostarczeniu wielu automatycznych urządzeń do terminala ładowego w norweskim Oslo. W Los Angeles powstał w pełni zautomatyzowany terminal, który układa kontenery w trzy stosy – prostopadle, równolegle oraz ukośnie.

Automatyzacja pozwala osiągnąć wydajność przeładunku ze statku na ląd (ship-to-shore) do 45 ruchów na godzinę. [83] Po 20 latach działalności Kalmar wprowadził na rynek pojazd AGV (automated guided vehicles) z napędem elektrycznym. Stalowa platforma pozwala na transport kontenerów 2x20', 1x40' lub 1x45' o wadze do 70t. Zasilane są najnowszą technologią akumulatorów litowo-jonowych, zapewniając przy tym zerową emisję spalin. Technologia została już zastosowana w wozach podsiębiernych. Rozwiązanie eliminuje potrzebę czasochłonnej wymiany akumulatorów, ponieważ maszyny mogą być ładowane w specjalnych punktach ładowania na swoich trasach roboczych. [76]

Wiodącym produktem automatycznym firmy Konecranes są pojazdy AGV. Przez 25 lat na rynek zostało wprowadzonych 650 pojazdów, które są eksploatowane od ponad dwóch dekad. W niektórych przypadkach urządzenia te przepracowały nawet 70 tys. godzin. W 2013 roku Kalmar jako pierwszy na świecie wprowadził automatyczną suwnicę na kołach ogumionych (automated rubber tired gantry cranes).

Wprowadzenie najnowszej technologii komunikacji bezprzewodowej rozpoczęło kolejną rewolucję w automatyzacji. Sygnały sterujące i sygnały wideo są obecnie bezprzewodowe, a suwnice mogą być napędzane silnikiem diesla i nie ma potrzeby stosowania bębnow kablowych i światłowodów. [81]

Automatyczne urządzenia ładunkowe wymagają zintegrowania kilku elementów lub czynności, które normalnie wykonywał operator, czyli [91]:

- pobranie/odłożenie kontenera ze statku/pojazdu czy pola składowego,
- kontrola toru jazdy (kierunku)/ optymalna droga przejazdu,
- kontrola kołysania i pochylenia jednostki ładunkowej,

- wykonywanie ruchów (jazdy) bezkolizyjnych z innymi urządzeniami czy środkami transportu.

Automatyczne suwnice obecnie najczęściej są wyposażone w 3 technologie [91]:

- czujniki wykorzystujące technologię laserową lub podczerwień,
- OCR (do rozpoznawania numerów kontenerów),
- systemy zarządzania informacją, które na bieżąco wysyłają status urządzenia.

Przy wprowadzeniu automatycznych urządzeń ładunkowych zmienia się rola operatora, który nie wykonuje już ruchów suwnicy, a jedynie nadzoruje cały proces i podejmuje działania tylko wtedy, gdy jest to wymagane (Rys. 5.17). Operatorzy nadzorują pracę urządzeń za pomocą kamer pokładowych z poziomu specjalnych sterowni.

Rys. 5.17 Kabina operatora automatycznych urządzeń ładunkowych [91]



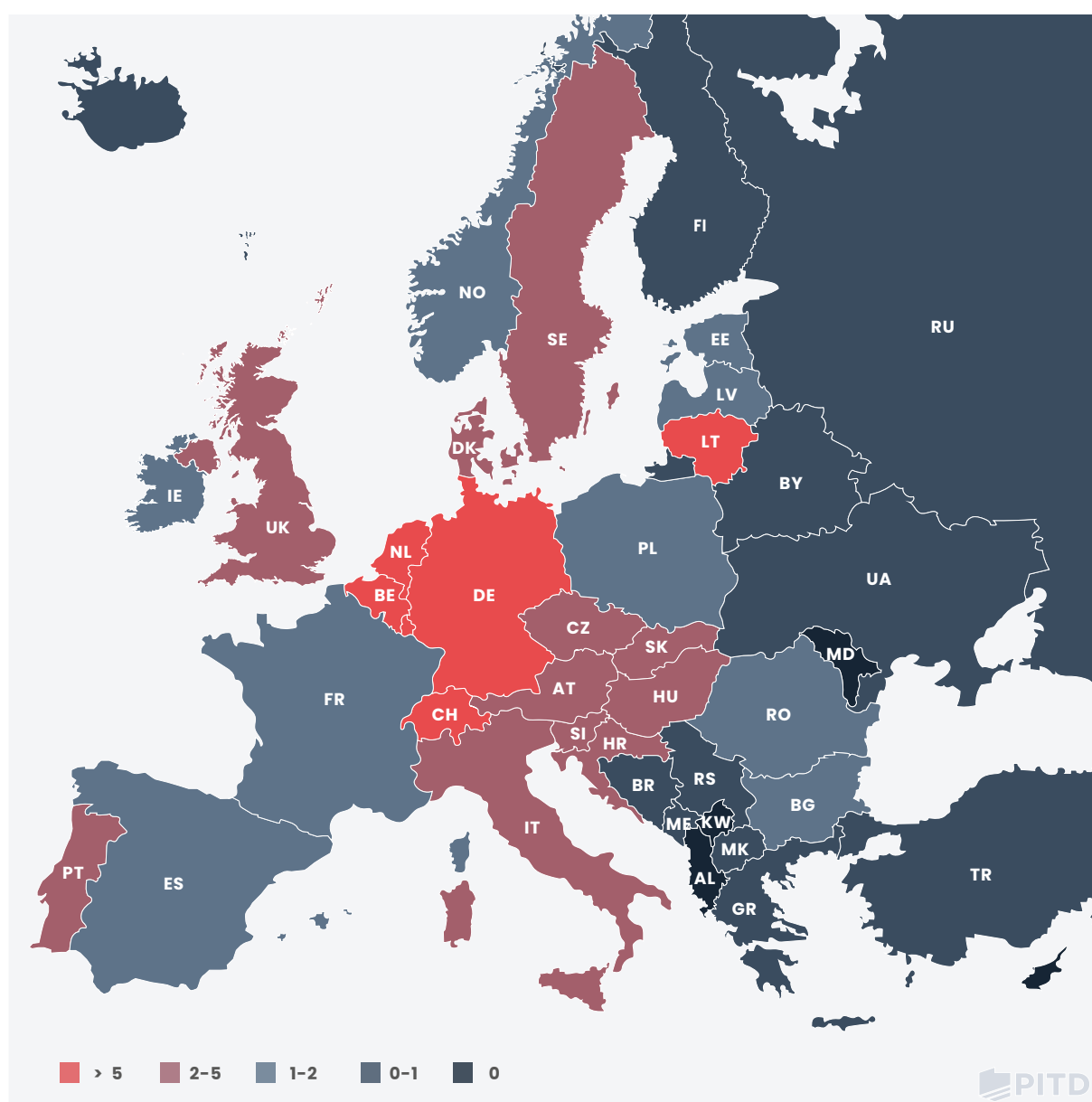
5.6 Dostępność terminali przeładunkowych

Obecnie na terenie Unii Europejskiej w pełni funkcjonują 1 204 terminale przeładunkowe, zapewniające dostęp do sieci transportu kombinowanego [124]. W Polsce, według badań przeprowadzonych przez PITD, zidentyfikowano 44 terminale kontenerowe (załącznik 1). Dysproporcja w porównaniu z innymi państwami członkowskimi nie jest znacząca.

5.6.1 Terminale w Europie

Gęstość i pojemność terminali w Europie determinują wydajność sieci, która jest kluczowym czynnikiem wpływającym na możliwości transportu kombinowanego i jego udział w rynku. Sieć terminali transportu kombinowanego w krajach europejskich jest bardzo zróżnicowana (Rys. 5.18). Odzwierciedla różne struktury gospodarcze i przestrzenne oraz wielkość rynku transportu intermodalnego. Największe zagęszczenie występuje w krajach położonych w centrum Europy Zachodniej, pełniących funkcje węzłów transportowych – Belgii, Niemiec i Holandii (regiony, gdzie są ulokowane największe porty europejskie). Podobny poziom liczby terminali znajduje się również w Luksemburgu, Szwajcarii i na Litwie. Najmniej znajduje się w regionie Europy Wschodniej oraz w części regionu południowego. [124]

Rys. 5.18 Gęstość terminali w poszczególnych krajach europejskich [124]

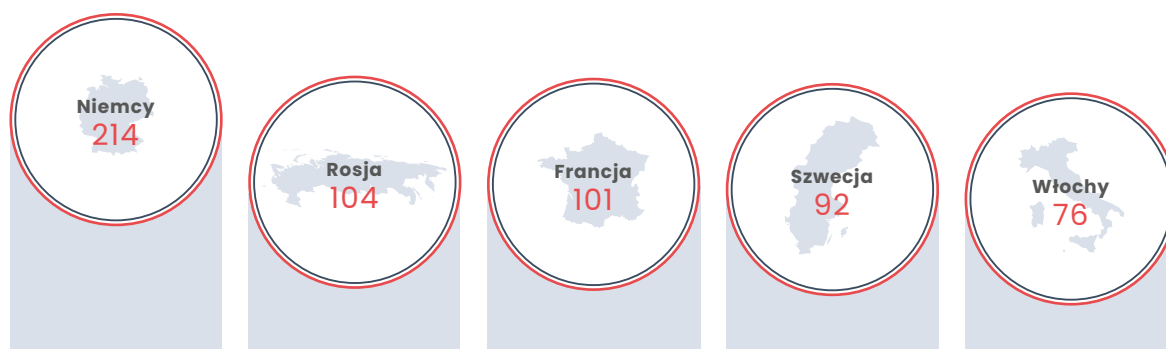


Źródło: UIC

Austria	23	Grecja	7	Rosja	104
Białoruś	20	Węgry	23	Słowacja	18
Belgia	44	Irlandia	7	Słowenia	5
Bułgaria	13	Włochy	76	Hiszpania	51
Chorwacja	15	Łotwa	6	Szwecja	92
Republika Czeska	22	Litwa	7	Szwajcaria	50
Dania	11	Luksemburg	2	Holandia	20
Estonia	7	Norwegia	34	Turcja	13
Finlandia	19	Polska	44	Ukraina	19
Francja	101	Portugalia	28	Wielka Brytania	58
Niemcy	214	Rumunia	28		

Pod względem liczbowym, najwięcej terminali znajduje się w Niemczech, Rosji, Francji, Szwecji i Włoszech (Rys. 5.19). W przypadku Federacji Rosyjskiej gęstość tego typu obiektów wynosi 1 na 10 000 km². Dla porównania, w Niemczech to ponad 5, w Szwecji i Włoszech – od 2 do 5, we Francji – od 1 do 2 (Rys. 5.19).

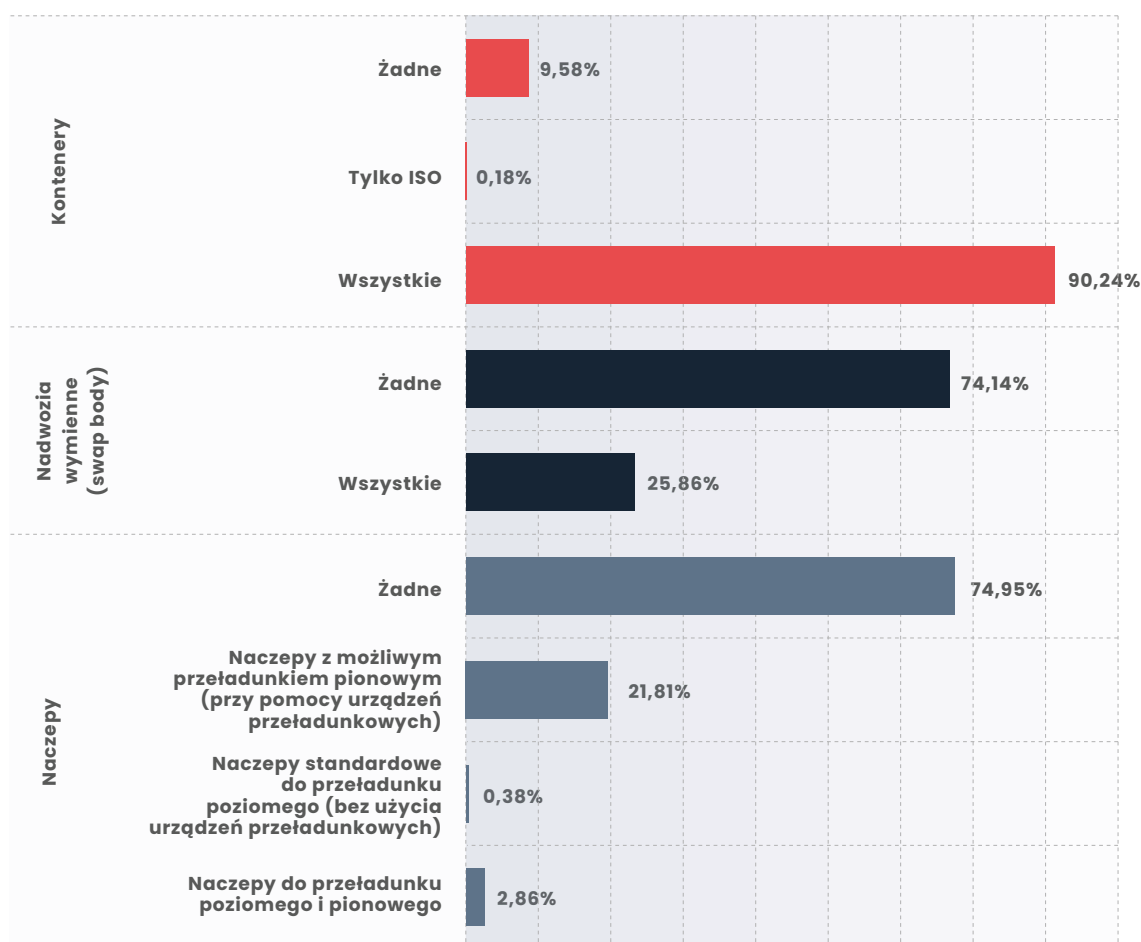
Rys. 5.19 Kraje europejskie z największą liczbą terminali [124]



90% europejskich terminali kombinowanych obsługuje wszystkie rodzaje kontenerów. Niestety, tylko około 26% z nich obsługuje nadwozia wymienne. Większość – blisko 75% – nie akceptuje naczep, a z pozostałych tylko w 22% jest możliwa obsługa naczep z ewentualnym przeładunkiem pionowym. Tylko 3% terminali intermodalnych jest wyposażonych w urządzenia do przeładunku poziomego naczep.

Duża część obiektów przyjmujących nadwozia wymienne i naczepy jest zlokalizowana w Niemczech i krajach sąsiednich, a także w regionach znajdujących się na głównych szlakach handlowych (np. w Szwecji). Możliwości obsługi zintegrowanych jednostek przez terminale transportu kombinowanego w Europie zostały przedstawione na Rys. 5.20.

Rys. 5.20 Europejskie terminale przyjmujące intermodalne jednostki ładunkowe



Źródło: Opracowanie własne na podstawie UIC

5.6.2 Terminale w Polsce

Na rozwój transportu intermodalnego, oprócz uwarunkowań organizacyjno-prawnych i ekonomicznych, wpływają również czynniki infrastrukturalne. Największy udział w zaspokajaniu potrzeb transportowych w przewozach ładunków w Polsce mają dwie gałęzie transportu: samochodowy i kolejowy.

Transport drogowy odgrywa w Polsce ogromne znaczenie, gdyż to właśnie pojazdy ciężarowe przewożą 86,5% ładunków. Wpływ ma na to powszechność, dobrze rozwinięta infrastruktura liniowa, wysokość stawek oraz lepsza dostępność w transporcie door-to-door. Ponadto przez Polskę przemierza się wiele pojazdów w ruchu tranzytowym (głównie pomiędzy Europą Zachodnią i Południową oraz krajami wschodniej części kontynentu). Dzięki temu transport samochodowy w Polsce jest bezkonkurencyjny. [36]

Tymczasem za transportem intermodalnym przemawia infrastruktura liniowa oraz fakt, że na Nowym Jedwabnym Szlaku i w imporcie z Chin w transporcie lądowym największy udział mają przewozy kolejowe. Dostawy kombinowane przeważają również ze względu na dostępność do sieci terminali przeładunkowych i depot.

Terminale intermodalne w Polsce można podzielić na terminale lądowe (transport drogowy i kolejowy) oraz morskie (transport drogowy, kolejowy i morski). Niestety, w naszym kraju brakuje obiektów, które by mogły również obsługiwać transport śródlądowy. Badania nad problematyką lokalizacji terminali przeładunkowych, ich wielkości oraz funkcji, jakie powinny pełnić w sieci połączeń intermodalnych wykazały następujące zjawiska [36]:

- likwidację obiektów podobnych do siebie zlokalizowanych w największych aglomeracjach,
- stopniowy wzrost liczby terminali intermodalnych,
- powstawanie nowych obiektów, szczególnie w rejonach wschodniej Polski,
- rozbudowę i modernizację istniejących terminali – (głównie ze środków z Unii Europejskiej oraz krajowych programów rozwoju infrastruktury kolejowej i drogowej),
- zwiększanie się infrastruktury przeładunkowej w celu bardziej efektywnej obsługi dwóch gałęzi transportu oraz zmniejszenia kosztów „postojowych” na placach czy bocznicach kolejowych.

Przekłada się to na wzrost wolumenów przewozów w transporcie intermodalnym. Zgodnie z danymi GUS, **w 2019 r. waga przeładowanych kontenerów wyniosła 74,3 mln ton**. To o 10,4% więcej niż w roku poprzednim. Liczba przeładowanych kontenerów wyniosła 4,7 mln i zwiększyła się o 7,7%. W 2019 przeładowano 8,2 mln TEU, co oznacza wzrost w skali roku o 12,1%. [36]

5.6.2.1 Infrastruktura terminali w Polsce

W 2019 r. w terminalach morskich liczba miejsc parkingowych wzrosła o ponad połowę (50,3%), w terminalach lądowych natomiast – o 14,2% (Tab. 5.4). W terminalach morskich średnia długość pociągów intermodalnych wynosi 608 m, w przypadku terminali lądowych – o połowę mniej. Wynika to z tego, że większość tych obiektów ma 2 bocznicę kolejową po 350 m i skład, który jest dzielony. Dopiero wtedy może nastąpić rozładunek pociągu. Jednakże wraz z rozwojem transportu intermodalnego, niektóre terminale zostały zmodernizowane. Dzięki temu są w stanie rozładować 2 całe składy pociągu po 650 m jednocześnie. Rozbudowa miała miejsce w takich terminalach, jak Clip Group w Swarzędzu, PCC Intermodal w Brzegu Dolnym i Kutnie oraz Schavemaker w Kątach Wrocławskich.

Wzrost liczby **torów kolejowych do obsługi jednostek intermodalnych** w okresie od 2017–2019 r. wyniósł w terminalach morskich 63,2%. Łączna długość torów do obsługi jednostek intermodalnych wzrosła blisko o 100%. Oznacza to, że infrastruktura kolejowa w terminalach morskich znacznie się poprawiła. Terminale morskie oferują 171,8 ha całkowitej powierzchni, z czego 55% stanowi powierzchnia do składowania jednostek intermodalnych. Porty mają 2262 szt. przyłączy elektrycznych dla kontenerów oraz 171 miejsc składowych dla naczep lub nadwozi. Terminale lądowe mają łączną powierzchnię 132,1 ha, z czego prawie całość stanowi powierzchnia dla kontenerów. Posiadają 7464 miejsc dla nadwozi lub naczep i oferują 618 przyłączy dla kontenerów chłodniczych. [36]

Tab. 5.4 Stan infrastruktury terminali morskich i lądowych w Polsce

Infrastruktura samochodowa	Terminale morskie	2017	2018	2019	zmiana 2019 do 2017 [%]
	Powierzchnia parkingowo-manewrowa [ha]	8	7,1	8	0,0
	Liczba miejsc na placach parkingowo-manewrowych	318	318	478	50,3
	Terminale lądowe	2017	2018	2019	zmiana 2019 do 2017 [%]
	Powierzchnia parkingowo-manewrowa [ha]	20,4	22,4	17,9	-12,3
	Liczba miejsc na placach parkingowo-manewrowych	459	503	524	14,2

Infrastruktura kolejowa	Terminale morskie	2017	2018	2019	zmiana 2019 do 2017 [%]
	Łączna długość torów kolejowych na terminalu przeznaczone bezpośrednio do za- i wyładunku jednostek intermodalnych [km] (normalnotorowe)	8	7,1	8	0,0
	Średnia maksymalna długość składu obsługiwanego jednocześnie [m]	318	318	478	50,3
	Liczba torów kolejowych na terminalu przeznaczona bezpośrednio do za- i wyładunku jednostek intermodalnych	20,4	22,4	17,9	-12,3
	Terminale lądowe	2017	2018	2019	zmiana 2019 do 2017 [%]
	Łączna długość torów kolejowych na terminalu przeznaczone bezpośrednio do za- i wyładunku jednostek intermodalnych [km] (normalnotorowe)	29	40	37,1	27,9
	Średnia maksymalna długość składu obsługiwanego jednocześnie [m]	331	345	349	5,4
	Liczba torów kolejowych na terminalu przeznaczona bezpośrednio do za- i wyładunku jednostek intermodalnych	48	69	60	25,0

Powierzchnia składowa	Terminale morskie	2017	2018	2019	zmiana 2019 do 2017 [%]
	Powierzchnia placów składowych ogółem [ha]	170	162	171,8	1,1
	Pojemność placów składowych dla jednostek skonteneryzowanych [tys. TEU]	95,7	93,2	93,6	-2,2
	Pojemność placów składowych dla pozostałych jednostek intermodalnych (naczep, nadwozi) [szt]	b.d	b.d	171	-
	Liczba przyłączy elektrycznych dla kontenerów chłodniczych [szt.]	2038	2238	2262	11,0
	Terminale lądowe	2017	2018	2019	zmiana 2019 do 2017 [%]
	Powierzchnia placów składowych ogółem [ha]	91,6	124,3	132,1	44,2
	Pojemność placów składowych dla jednostek skonteneryzowanych [tys. TEU]	76	90,7	131,7	73,3
	Pojemność placów składowych dla pozostałych jednostek intermodalnych (naczep, nadwozi) [szt]	2414	1814	7464	209,2
	Liczba przyłączy elektrycznych dla kontenerów chłodniczych [szt.]	423	611	618	46,1

Źródło: Opracowanie własne na podstawie GUS

W 2020 r. PITD przeprowadził weryfikację terminali oferujących usługi w ramach przewozów intermodalnych. Zgodnie z wynikami badania, **w Polsce funkcjonują 44 terminale przeładunkowe**, w tym 6 morskich (Rys. 5.21). Warto zaznaczyć, że z roku na rok ich liczba rośnie. Część z nich otrzymała dofinansowanie Unii Europejskiej na rozbudowę, dzięki czemu może przyjąć dłuższe składy, w bardziej wydajny sposób obsłużyć zintegrowane jednostki ładunkowe oraz poszerzyć swoją ofertę dla składowania kontenerów i obsługi nadwozi lub naczep. W załączniku nr 1 znajduje się pełna lista dostępnych terminali lądowych, wraz z ich powierzchnią, długością bocznic kolejowej oraz relacjami intermodalnymi.

Rys. 5.21 Mapa terminali w Polsce



5.6.2.2 Plany budowy nowych terminali

W 2020 roku województwo świętokrzyskie ogłosiło, że chce otworzyć terminal kontenerowy w Skarżysku-Kamiennej. Inwestycja ta jest odpowiedzią na dobrze rozbudowaną infrastrukturę kolejową (Warszawa-Kraków linia nr 8) oraz Łódź – Dębica linia 25. Budowa tego terminalu jest istotna ze względu na przynależność tych linii do sieci TEN-T. Część linii nr 8 z kolei należy do nowego Korytarza Bursztynowego. Szacunkowy koszt inwestycji to 150 mln zł. W projekcie zaplanowano powierzchnię 62,5 tys km² oraz dwa tory ładunkowe o długości 750 m każdy. W planie założono również zakup dwóch wozów podsiębiernych oraz dwóch suwnic bramowych. [125]

Nowy terminal powstanie również w **Sokółce, najbardziej wysuniętym na wschód regionu Unii Europejskiej**. Projekt został dofinansowany ze względu na położenie wzdłuż sieci TEN-T. W ramach inwestycji planowana jest przebudowa infrastruktury kolejowej, przygotowanie składowiska pod kontenery,

a także zakup i instalacja niezbędnych urządzeń ładunkowych. W planach jest również zakup systemu do zarządzania i monitorowania ruchu. Całość inwestycji to ok. 81 mln zł, z czego połowa będzie finansowana ze środków Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego. [126]

Usprawnienie transportu intermodalnego pomiędzy polskimi portami, a resztą kraju może być możliwe dzięki **terminalowi w Emilianowie koło Bydgoszczy**. Będzie to pierwszy obiekt zbudowany na platformie kolejowo-drogowej w tym rejonie. Punkt przeładunkowy połączy drogę nr 210 i drogę S10, a docelowo również port lotniczy. Zaplanowana jest również współpraca z portem rzeczny w Wiśle. Kluczowym elementem położenia będzie połączenie pomiędzy Gdynią, a Gdańskiem, a w przyszłości także Szczecinem i Świnoujściem. Emilianowo będzie portem zewnętrznym odcciążającym przeładunki w głównych portach morskich. [127]

Kolejny istotny punkt na mapie powstanie w **Teofilowie Przemysłowym pod Łodzią**. Podmiotem odpowiedzialnym za prowadzenie operacji jest Contargo Hatrans Łódź, spółka działająca na terenie Polski i Europy. Terminal będzie położony przy stacji kolejowej Łódź Żabieniec oraz w sąsiedztwie drogi ekspresowej S-14 i zostanie włączony do sieci 24 terminali intermodalnych na terenie Europy Zachodniej (m.in. Niemiec, Francji, Szwajcarii i Holandii). Terminal będzie przystosowany do składowania kontenerów chłodniczych. W połowie czerwca 2020 roku na części placu składowego przyszłej inwestycji został uruchomiony depot pustych kontenerów o pojemności 400 TEU z możliwością powiększenia w miarę potrzeb. [128]

Balticon, który w swojej ofercie posiada głównie sieć depot w kilku miastach, planuje budowę terminala kontenerowego w **Gdańsku**. Obiekt ma służyć do przeładunku zintegrowanych jednostek ładunkowych w relacji droga-kolej oraz kolej-droga, a także składowania kontenerów. Terminal w Gdańsku o wielkości 6 ha będzie częścią sieci TEN-T. W ramach projektu planowany jest również zakup niezbędnych urządzeń ładunkowych. Realizacja tego projektu będzie się odbywać przy dofinansowaniu środków unijnych i ma się zakończyć pod koniec 2022 roku.

W marcu 2021 r. PCC Intermodal ogłosił przetarg na budowę nowego terminala w **Ropczycach w województwie podkarpackim. Nowy terminal ma potencjał w przewozie krajowym dla klientów z regionu, a także dla ruchu międzynarodowego w połączeniu z Ukrainą**. Położenie nowego terminala jest planowane przy bocznicy Zakładów Magnezytowych Ropczyce SA, która łączy się z linią kolejową E30 między Dębicą, a Rzeszowem. Obiekt będzie się składać m.in. z 7 torów bocznikowych, placu składowego, miejsca do składowania tankkontenerów, parkingu dla samochodów ciężarowych, układu torów podsuwnicowych dla 3 suwnic, hali napraw i serwisu dla taboru kolejowego oraz urządzeń terminalowych, stanowiska do naprawy kontenerów, samochodów lub naczep oraz bramownicę CCTV do oceny stanu technicznego. Terminal będzie obsługiwać pociągi o długości 660 m. PCC Intermodal planuje wykorzystać odnawialne źródła energii – m.in. instalacje fotowoltaiczne do zasilania urządzeń terminalowych. [129]

5.6.3 Sieć depot w Polsce

W Polsce wyróżniamy dwa rodzaje depot: kontenerowy oraz armatorski. Depot kontenerowy to plac, na którym można składować m.in. kontenery lub oferować inne usługi, takie jak czyszczenie czy naprawa zintegrowanych jednostek ładunkowych. Z kolei depot armatorski działa na zasadzie umowy

podpisanej przez armatora (właściciela kontenera) i właściciela placu składowego (depot lub terminala lądowego). W tym przypadku to armator decyduje o rotacji jednostek (Tab.5.5). [40]

Główną funkcją depot jest możliwość składowania pustych kontenerów. Na terminalu lądowym istnieje możliwość krótkoterminowego (bądź długoterminowego) składowania. Ceny za składowanie kontenerów są dość wysokie, co ma na celu nieco zniechęcić klientów. W terminalu odbywają się operacje przeładunków z różnych środków transportu. Dlatego też istotne jest, aby dany terminal dokonał obsługi jak największej liczby kontenerów, których składowanie powinno się odbywać właśnie na depot. Z tego miejsca klienci mają również możliwość zamówienia pustych kontenerów pod załadunek (depot armatorski). Jest to również miejsce, do którego musi trafić pusty kontener po wykonaniu zlecenia transportowego. Do istotnych funkcji depot należą również:

- przeładunki,
- serwis kontenerów (naprawa),
- czyszczenie kontenerów,
- serwis kontenerów chłodniczych,
- montaż specjalnego wyposażenia (np. flexitank),
- sprzedaż lub dzierżawa kontenerów.

W praktyce wygląda to tak, że depot jest wyodrębnionym placem składowym, który posiada odpowiednie zaplecze i urządzenia przeładunkowe. Możliwa jest również opcja, że terminale lądowe rozszerzają swoją działalność i pełnią dodatkowo funkcję depotu armatorskiego. Wtedy terminal w porozumieniu z armatorem stanowi magazyn jednostek transportowych, ale jednostki te pozostają pod zarządem armatora. Właściciele terminali morskich i lądowych dążą do poszerzania swoich usług w tym zakresie. [40]



Marta Waldmann,
Specjalista ds. rozwoju logistyki,
Łukasiewicz – Instytut Logistyki
i Magazynowania

Wchodzenie we współpracę z operatorami terminali kontenerowych, stanowi dla armatora, jako właściciela jednostki ładunkowej, element budowania przewagi konkurencyjnej. Swobodne regulowanie dostępnym zapasem jednostek ładunkowych, poprzez promowanie, lub blokowanie złożów i wydań pustych kontenerów na i z depot, pozwala na zarządzanie kontenerami w zależności od aktualnych i prognozowanych przez armatora potrzeb. Dzięki możliwości zapewnienia nieomal natychmiastowej dostępności kontenerów, armator może zabezpieczać sprzęt dla swoich najcenniejszych klientów, a wykorzystanie depotów usytuowanych stosunkowo blisko miejsc załadunku, umożliwia klientom uzyskanie korzystnych stawek odwozowych od przewoźników. Dobrym przykładem ilustrującym podążanie za potrzebami klientów, jest otwarcie przez CMA-CGM depotu armatorskiego dla kontenerów chłodniczych w Łazach. Jest to rozwiązanie innowacyjne pod względem pozyskiwania kontenerów typu reefer, które zapewniając dostępność kontenerów chłodniczych w centrum Polski, umożliwia znaczne obniżenie kosztów ich transportu pod załadunek. Kwotowanie przewozu na stawce one-way – bez konieczności podejmowania kontenerów z placów znajdujących się w pobliżu terminali morskich, trafia w potrzeby klienta i zachęca do korzystania z usług właśnie tego armatora, który zapewnia dostępność nietypowych kontenerów blisko zakładów produkcyjnych.

Tab. 5.5 Depoty kontenerowe w obrębie Trójmiejskim

Oferowane usługi	Balticon	Radunia	Ref-Con	Contex	Medlog Services (MSC)
składowanie kontenerów	+	+	+	+	+
naprawa (serwis, przegląd)	+	+	+	+	+
montaż flexitanków (do ładunków płynnych)	+	+			+
montaż liner (do ładunków sypkich np. granulaty)	+	+			+
przeładunek	+	+	+	+	+
czyszczenie kontenerów	+		+		
sprzedaż kontenerów		+		+	
dzierżawa		+		+	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie badań własnych i stron internetowych poszczególnych operatorów

Tab. 5.6. Operatorzy oferujący depot – duże firmy

	Operator logistyczny	Balticon	Radunia Containers	Ref-Con	Medlog Services (MSC)
Gdańsk	Powierzchnia	17 tys. m2	58 tys. m2	Plac nr 1 b.d. Plac nr 2 b.d.	-
	Pojemność	8500 TEU	b.d.	Plac nr 1 b.d. Plac nr 2 b.d.	-
Gdynia	Powierzchnia	38 tys. m2	Plac nr 1 8 tys. m2 Plac nr 2 22 tys.m2	Plac nr 1 b.d. Plac nr 2 b.d. Plac nr 3b.d.	40 tys. m2
	Pojemność	5400 TEU	b.d.	Plac nr 1 2 500 TEU Plac nr 2 1 200 TEU Plac nr 31 800 TEU	4000 TEU
Szczecin	Powierzchnia	15 tys. m2	Dwa place o łącznej długości 10 tys. m2	b.d	-
	Pojemność	1200 TEU	b.d.	800 TEU	-
Łąży (Warszawa)	Powierzchnia	7 tys. m2	-	-	-
	Pojemność	950 TEU	-	-	-

Źródło: Opracowanie własne na podstawie badań własnych i stron internetowych poszczególnych operatorów

W 2021 roku w Polsce oprócz depot armatorskich zostały zidentyfikowane jeszcze 3 depot kontenerowe w okolicach Kalisza, Gdyni i Konina (Tab. 5.7). AJ Containers zapowiedział również otwarcie depot armatorskiego.

Tab. 5.7 Małe przedsiębiorstwa oferujące depot kontenerowe

Nazwa	Adecon	Contex Depot Gdynia	AJ Containers
Lokalizacja	okolice Kalisza	Gdynia	Konin

Źródło: Opracowanie własne na podstawie badań własnych i stron internetowych poszczególnych operatorów

Terminale kontenerowe, które świadczą usługi depotowe, mogą jednocześnie współpracować z wieloma właścicielami (armatorami) zintegrowanych jednostek ładunkowych (ZJŁ). Armator, który jest w tym przypadku klientem terminala kontenerowego, ustala własne zasady współpracy, które znajdują się w zakresie indywidualnych ustaleń. Mogą one dotyczyć m.in. [40]:

- ilości wolnego czasu od opłat za składowanie (ZJŁ),
- maksymalnego poziomu zapasu jednostek, które są niezbędne do utrzymania na danym terminalu lądowym,
- opłat za składowanie i pobieranie (ZJŁ) z terminala,
- technologii i zakresu usług serwisowych świadczonych przez terminal,
- sposobu opisywania i raportowania stanu technicznego jednostek,
- sposobu i częstotliwości raportowania każdego ruchu ZJŁ na terminalu (przyjęcie i wydanie).

Od 2010 roku jest wzrost zauważalny liczby sieci depot w Polsce. Gęstość sieci depot armatorskich uwarunkowana jest przede wszystkim przez potrzeby sprzętowe poszczególnych armatorów (Rys. 5.22). Ważnym czynnikiem jest również zabezpieczenie odpowiedniej liczby zintegrowanych jednostek ładunkowych w danym regionie dla klienta pod załadunek. Z tego powodu odległość pomiędzy kolejnymi depot powinna wynosić od 200 do 300 km. [40]

Rys. 5.22 Mapa depot armatorów Maersk i MSC



Źródło: Opracowanie własne na podstawie badań własnych i stron internetowych poszczególnych operatorów

5.3.1 Technologie w depot

PITD na potrzeby niniejszego raportu przeprowadził badania ankietowe wśród operatorów, które miały na celu sprawdzenie aktualnych danych przedsiębiorstw oferujących usługi depot. W badaniach znalazły się pytania m.in. o plany, inwestycje oraz technologie, z których korzystają lub zamierzają skorzystać operatorzy.

Zgodnie z wynikami badań, operatorzy zwracają szczególną uwagę na implementację inteligentnych rozwiązań. Balticon skupia się na wdrożeniu nowego systemu operacyjnego, który pozwoli na **usprawnienie procesów związanych z awizacją** (zdalna awizacja złożeń/podjęć kontenerów). Dzięki wdrożeniu technologii cyfrowej, możliwa jest awizacja online dla kierowców oraz automatyzacja bramy depotowej. System pozwala również na **zwiększenie przepustowości, usprawnienie obsługi kierowców**

na bramach wjazdowych i wyjazdowych, a także zaawizowanie przyjazdu pojazdu do podjęcia lub złożenia kontenera na wybranym depocie (przez kierowcę lub zleceniodawcę). Ponadto przedsiębiorstwo

Radunia-Containers potwierdziło prowadzenie działalności depot w 3 lokalizacjach: Gdańsku, Gdyni i Szczecinie. W Gdyni znajdują się 2 place składowe z dostępem do bocznicy kolejowej, co pozwala na obsługę kontenerów również w relacji plac-wagon i wagon-plac. Obecnie prowadzone są prace nad wprowadzeniem systemu operacyjnego IT, który **usprawnił obsługę jednostki w depot.**

5.6.3.2 Koszty w obrotach kontenerów

Depot armatorski świadczy usługi opisane w Tab. 5.5 Właściciel ZJŁ może dysponować złożonymi w depot jednostkami w dowolny sposób. Każdy ruch jednostki jest zlecony i odpowiednio raportowany. Dzięki temu właściciel ma stałą kontrolę nad ładunkami i może w efektywny sposób planować ich wykorzystanie. Zintegrowane jednostki ładunkowe mogą zostać przyjęte na depot na zlecenie armatora z portu albo składowane przez przewoźników po rozładunku. Każde złożenie (drop off) i podjęcie (pick up) kontenera w depot musi się odbyć za zgodą armatora, który prowadzi dynamiczną politykę cenową, w zależności od liczby jednostek w danym depot. Przykład polityki armatorów Maersk i MSC został przedstawiony w Tab. 5.6. [40]

W obrocie kontenerów (pustych i ładownych) do kosztu samego przewozu należy doliczyć **opłatę składowania (storage), użytkowania (demurrage) oraz (detention)** (Rys. 5.23). Opłaty te są naliczane wg określonych zasad i stawek poszczególnych armatorów. Demurrage dotyczy przestoju w porcie, natomiast detention – kosztu za czas przestoju poza portem. Dla linii żeglugowych są ważnym narzędziem w obrocie kontenerów. Stawki ustalane są w taki sposób, aby zniechęcić klientów do pozostawiania kontenerów portu czy terminalach na dłuższy okres. Ich wysokość wzrasta najczęściej po przekroczeniu wolnych dni ustalonych przez linię żeglugową. [24, 40] Ponadto opłaty naliczane przez armatorów mają na celu rekompensatę za użytkowanie kontenera oraz zachęcenie klienta do jak najszybszego zwrotu tak, by armator mógł ponownie wykorzystać kontener.



Marta Waldmann,
Specjalista ds. rozwoju logistyki,
Łukasiewicz – Instytut Logistyki
i Magazynowania

Od strony przewoźnika, obsługującego transport ładunku w kontenerze, możliwość korzystania z depotu armatorskiego w głębi lądu przynosi korzyści w ograniczeniu kosztów przewozu i obrotu kontenerem. W tym miejscu należy jednak zaakcentować różnicę, pomiędzy niezależnym placem składowym, często potocznie nazywanym „depot” a terminalem kontenerowym powiązanym umową z armatorem – depotem armatorskim. W zakresie kosztów transportu, przewoźnik może ograniczyć tzw „puste kilometry” powodowane koniecznością zwrotu kontenera na oddalony od miejsca rozładunku terminal wyznaczony przez armatora. Jednocześnie, w momencie składania kontenera na depot armatorski, przewoźnik zatrzymuje czas naliczania kosztów detention i unika tym samym generowania dodatkowych, nierzadko wysokich kosztów naliczanych przez armatora w odniesieniu do kontenerów wykorzystywanych w relacjach importowych. W przypadku placu składowego „depot”, nie powiązanego z armatorem, korzyści wynikające z ograniczenia kosztów

obrotu kontenerem nie mają miejsca, ponieważ w przypadku złożenia kontenera na placu, kontener nadal pozostaje w dyspozycji przewoźnika – koszty detention nadal są naliczane na jego rzecz.

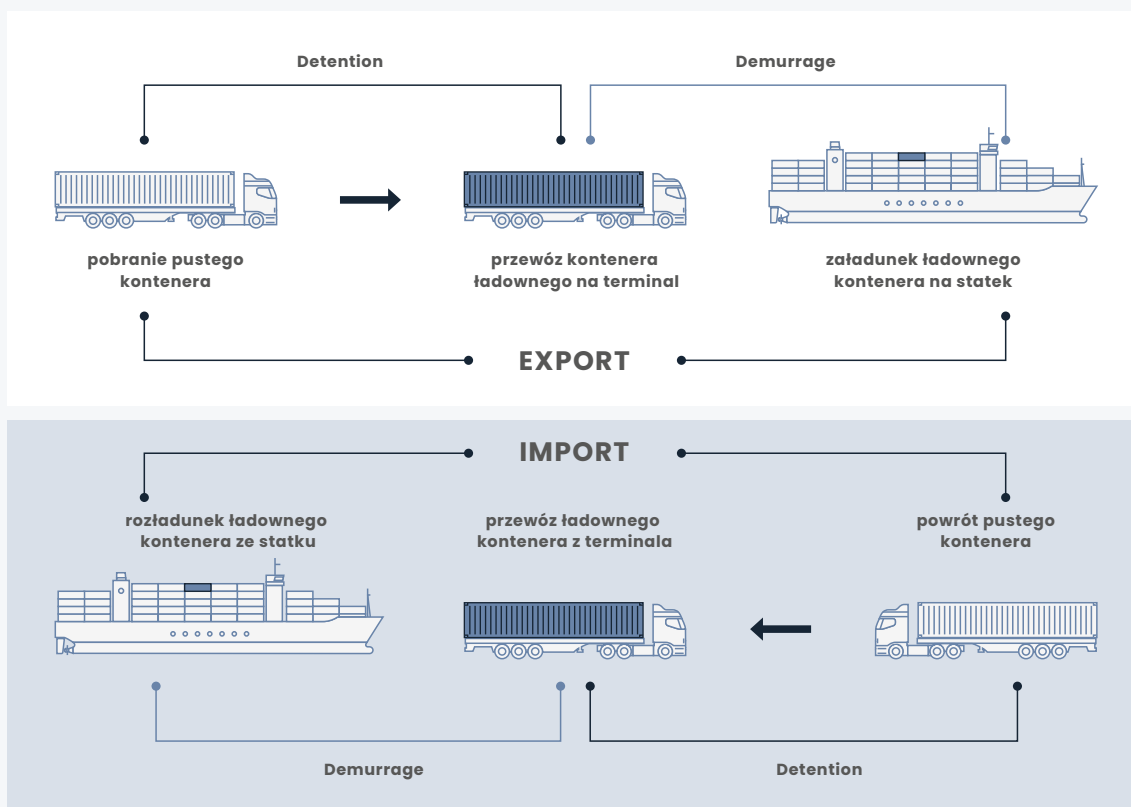
Rys. 5.23 Koszty w obrocie kontenerów [24,40]

Storage

Opłata za składowanie kontenera od chwili jego przyjęcia na terminal/port do chwili jego ponownego podjęcia. Naliczana przez operatorów terminali lub portów.

Detention

Jest to opłata za czas przebywania jednostki transportowej poza terminalem lub portem. Przykładowo, w imporcie opłata jest naliczana od chwili podjęcia ładownego kontenera z punktu początkowego (np. morskiego terminala intermodalnego) do chwili złożenia pustego kontenera na terminal zwrotny (najczęściej jest to terminal podjęcia). W przypadku eksportu jest to koszt od chwili podjęcia pustego kontenera do chwili przyjęcia kontenera ładownego na terminal.



Demurrage

Opłata, którą musi ponieść klient, w chwili korzystania kontenera poza darmowymi dniami nadanymi przez operatora. W przypadku importu to opłata od chwili rozładunku kontenera ze statku na terminal, do chwili wydania kontenera na inny środek transportu. W przypadku eksportu jest to opłata liczona od chwili wjazdu pełnego kontenera do portu lub terminala do chwili załadunku kontenera na statek

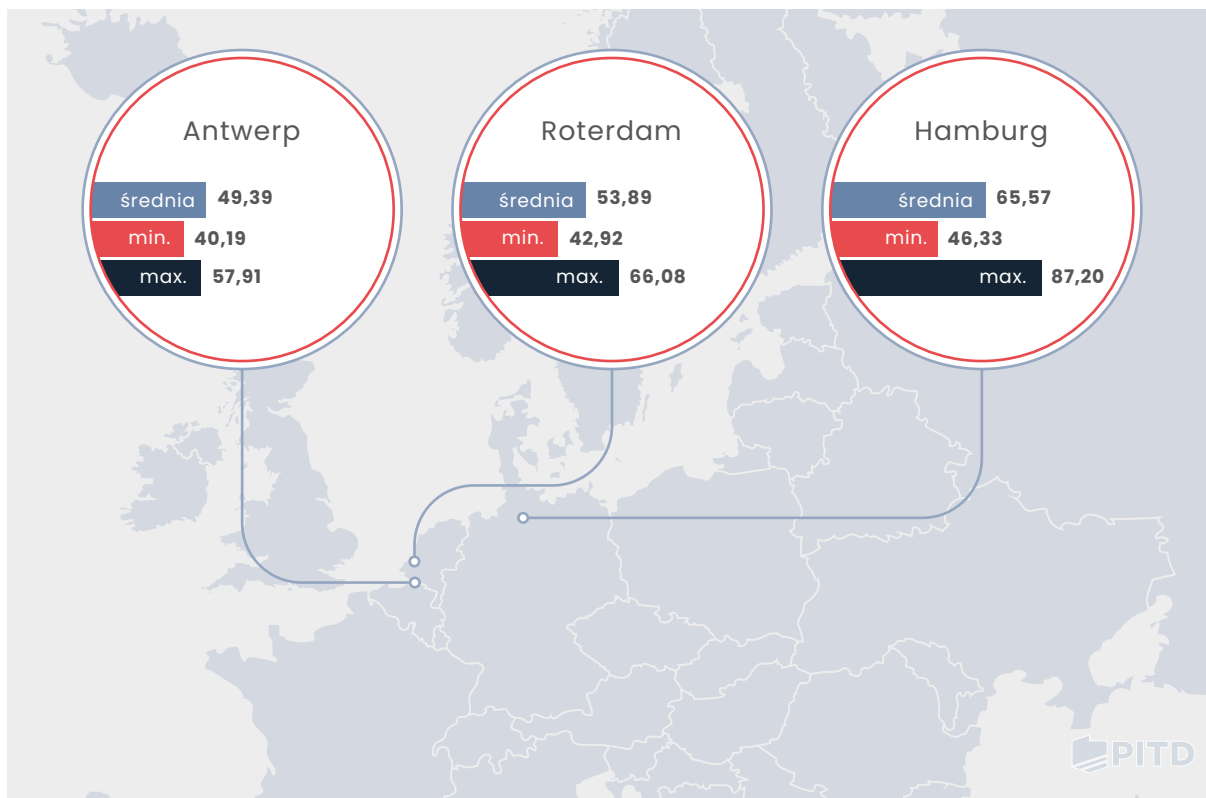


Źródło: XChange

Autorzy raportu "Research: Demurrage & Detention Charges 2020" [24] przeanalizowali sytuację średnich kosztów demurrage i detention 10 największych armatorów w 20 portach na świecie (Rys. 5.24). Najważniejsze wnioski są następujące [24]:

- różnice tych kosztów w portach uzależnione są od liczby eksportowanych i importowanych kontenerów, lokalnego poziomu cen, a także kursy wymiany walut, dlatego też **port w Busan (Korea Południowa) jest portem najtańszym**. Średnia cena dla kontenera 20-stopowego wynosi 6,5 dol. za jeden dzień. Dla porównania, w Long Beach w Stanach Zjednoczonych cena sięga 196 dol., jeśli darmowe dni są przekroczone o 14 dni,
- **stawki są zależne od armatorów**; w Hamburgu po 14 dniach koszty dla 20-stopowego kontenera dla CMA CGM wynoszą 29 dol., a dla Hapag Lloyd – 95 dol. Z kolei w Jebel Ali najniższe stawki ma armator ONE (13,5 dol.), CMA CGM płaci 37,8 dol.,
- **najatrakcyjniejszym portem w Europie pod względem kosztów jest port w Antwerpii**. Za kontener 20-stopowy po przekroczeniu 14 dni średnio należy ponieść koszty rzędu 49 dol., w Rotterdamie średnio 54 dol., natomiast w Hamburgu – 66 dol.,
- **w Hamburgu najmniej płaci CMA CGM, w Rotterdamie i Antwerpii – COSCO Shipping**,
- liczba wolnych dni również ma wpływ na koszty. **Przykładowo, w Los Angeles darmowe są 4 dni, natomiast w Busan – 10 dni**,
- analiza ekonomiczna tego typu wydatków jest niezbędna w transporcie intermodalnym. Jeżeli towar jest wysyłany do Europy, **wyбір portu w Antwerpii zamiast Hamburga może pozwolić zaoszczędzić 32,7% całkowitych kosztów demurrage i detention** (biorąc pod uwagę dane z 2020 r.).

Rys. 5.24 Średnie stawki [\$] kosztów demurrage i detention w największych portach w Europie



5.6.3.3 Koszty podjęcia kontenerów w depot armatorskim

Analizę kosztów podjęcia kontenerów w depot zaprezentowano na przykładzie dwóch największych armatorów działających na rynku polskim – **Maersk i MSC** (Tab. 5.8). Maersk posiada depot w portach morskich (8 szt.) oraz terminalach lądowych (11 szt.). MSC podobnie jak Maersk (4 w portach morskich i 10 na terminalach kontenerowych). Podjęcie kontenerów w Gdańsku (DCT, Radunia lub Balticon) oraz w Szczecinie (DB Port lub Balticon) jest bezpłatne, jednakże kontener należy zdać w odpowiednim depocie. Stawki Maerska za podjęcie kontenera wahają się od 100 do 200 euro. Do wskazanych w zestawieniu kwot należy doliczyć 80 zł za każdą jednostkę. W terminalach ceny są podobne i wynoszą od 100 euro za kontener 20-stopowy do 230 euro za 40-stopowy.

Tab. 5.8 Koszty podjęcia kontenerów na przykładzie Maersk i MSC

Typ	Lokalizacja	Maersk	Opłata pick up za I kwartał 2021 [EUR]		
		Nazwa depot	20'	40'	40'HC
Porty morskie	Gdańsk	DCT Gdańsk	b.d.	b.d.	b.d.
	Szczecin	DB Port Szczecin	b.d.	b.d.	b.d.
	Gdynia	BCT Gdynia	b.d.	b.d.	b.d.
Depot	Gdańsk	Radunia Gdańsk	0***	0	0
		Ref-Con Service	0	0	0
		Balticon Gdańsk	0	0	0
	Szczecin	Balticon Szczecin	0	0	0
	Gdynia	Radunia Gdynia	0	0	0
Terminale lądowe	Sławków	Euroterminal Sławków	100	25****	200
	Kąty Wrocławskie	Schavemaker Kąty Wrocławskie	100	200	200
	Szamotuły	Ostsped Szamotuły	150	bezpłatne	200
	Warszawa	Loconi Warszawa	150	bezpłatne	bezpłatne do 31.12.21
	Kutno	PCC Kutno	150	bezpłatne	200
	Kolbuszowa	PCC Kolbuszowa	bezpłatne	bezpłatne	bezpłatne
	Pruszków	Mettrans Pruszków	usługa niedostępna	usługa niedostępna	usługa niedostępna
	Gądk	Mettrans Gądk	usługa niedostępna	usługa niedostępna	usługa niedostępna
	Łódź	Spedcont Łódź	150	bezpłatne	200
	Gądk	Mettrans Gądk	bezpłatne	bezpłatne	bezpłatne
	Zamość	Laude	150	200	200

Typ	Lokalizacja	MSC	Opłata pick up ważna od 01.01.2021 do 31.03.2021 [EUR]		
		Nazwa depot	20'	40'	40'HC
Porty morskie	Gdańsk**	DCT Gdańsk	b.d.	b.d.	b.d.
	Gdańsk**	Ref-Con Service	b.d.	b.d.	b.d.
	Gdynia**	Ref-Con Service	b.d.	b.d.	b.d.
	Gdynia**	BCT Gdynia	b.d.	b.d.	b.d.
Terminale lądowe	Warszawa	Loconi Warszawa	100	100	100
	Kutno	PCC Kutno	100	100	100
	Kolbuszowa	PCC Kolbuszowa	100	230	230
	Gądk	Mettrans Gądk/ LOCONI	185	100	230
	Brzeg Dolny	PCC Rokita Terminal	185	100	100
	Gliwice	PCC Gliwice	185	230	230
	Skarżysko-Kamienna	Skarżysko-Kamienna	100	100	100
	Radomsko	LOCONI Terminal	185	230	230
	Lublin	Lublin	100	100	100
	Stryków	Erontrans Stryków	100	230	230

Źródło: Opracowanie własne na podstawie MSC i Maersk

** – pobranie pustego kontenera – dodatkowo płatne 80 zł/jednostkę,

*** – cena za drop off jest za darmo, ale trzeba go złożyć w odpowiednim depot,

**** – najprawdopodobniej błędna cena na stronie MSC.



Marta Waldmann,
**Specjalista ds. rozwoju logistyki,
Łukasiewicz – Instytut Logistyki
i Magazynowania**

Optymistycznym byłoby zakładać, że każdy kontener rozładowany w głębi lądu po imporcie będzie możliwy do złożenia, a kontener zamawiany w relacji eksportowej będzie możliwy do podjęcia na pobliskim depocie armatorskim. Armatorzy prowadzą dynamiczną politykę sprzętową, optymalizując swoje stany magazynowe poprzez udostępnianie, lub blokowanie możliwości złożenia kontenerów na swoich terminalach, regulując możliwość złożenia również względem poszczególnych lokalizacji. Ma to na celu zabezpieczenie zapotrzebowania na jednostki transportowe w preferowanych przez armatora lokalizacjach i uniknięcie konieczności interwencyjnej ewakuacji większej ilości kontenerów. Ponadto, armator kalkuluje wypełnienie stanu swojego depot w celu uniknięcia dodatkowych kosztów storage względem terminala kontenerowego, zatem nie zawsze potrzeby przewoźnika spotykają się z potrzebami właściciela kontenerów.

Rozbudowana sieć depotów armatorskich różnych właścicieli kontenerów, nie gwarantuje sukcesu w gospodarowaniu jednostkami intermodalnymi, zarówno dla armatora jak i przewoźnika i tylko dobra współpraca pomiędzy tymi podmiotami może spowodować sukces dla każdej ze stron. Przewoźnik, który ma możliwość redukcji kosztów transportu poprzez składanie kontenerów na depot armatorskim w głębi lądu, będzie chętniej podejmował się przewozów kontenerów danej gestii, tym samym zapewniając klientowi swojemu i armatora bezproblemową obsługę ostatniej mili. Jeśli jednak armator nie umożliwia obsługi depotowej poza terminalami portowymi, przewoźnik, musi brać pod uwagę konieczność przewozu pustego kontenera do lub z portu, przy jednoczesnym zmierzeniu się z nierzadko skomplikowanymi sposobami naliczania kosztów demurrage i detention.

6. Nowoczesne technologie w transporcie intermodalnym

Rewolucja technologiczna, określana mianem czwartej rewolucji przemysłowej, dotyczy dwóch podstawowych aspektów: automatyzacji oraz przetwarzania i wymiany danych. Tymczasem głównym zadaniem, stawianym przed polskim sektorem transportowym, jest autonomizacja i cyfryzacja procesów, zachodzących w międzynarodowym łańcuchu dostaw. Odpowiednie zastosowanie innowacyjnych rozwiązań przyczynia się do szeroko zakrojonego rozwoju transportu intermodalnego.

W obszarze automatyzacji transport intermodalny wykorzystuje kilka rozwiązań: planowanie i podejmowanie decyzji, zautomatyzowane bramy wjazdowe i wyjazdowe, suwnice bramowe i nabrzeżowe czy zautomatyzowany transport poziomy. [149]

Automatyczne planowanie

Dane rozwiązanie może zawierać kilka elementów [149]:

- planowanie nabrzeża (berth planning), które pozwala na efektywniejsze przydzielanie statków w porcie,
- planowanie powierzchni składowej (stowage and yard planning) poprawiające rozładunek i załadunek pomiędzy placem składowym, a statkiem,
- przewidywalność (inland predictability), dzięki czemu zarząd terminala jest w stanie przewidzieć jakie wielkości są generowane przez importerów i eksporterów w głębi lądu.

Do 2015 roku około 40% terminali morskich na świecie stosowało formę automatycznego podejmowania decyzji.

Zautomatyzowane bramy wjazdowe/wyjazdowe

Zautomatyzowane systemy potrafią identyfikować kierowców, przetwarzać dane z listu przewozowego oraz skanować i identyfikować kontenery za pomocą technologii OCR lub RFID. Systemy te automatycznie kierują kierowcę do wyznaczonego miejsca załadunku lub rozładunku. Zastosowanie tych technologii skraca czas oczekiwania na bramach. [149]

Automatyczne suwnice bramowe na polu składowym

Nowoczesne suwnice bramowe na polu składowym są w stanie automatycznie składować i pobierać kontenery wzdłuż obszaru składowania. Technologia przyspiesza czas operacji obsługi ładunków. [149]

Automatyczne suwnice nabrzeżowe

Spośród wszystkich urządzeń ładunkowych zautomatyzowane suwnice nabrzeżowe są najdroższe. Takie urządzenia pozwalają do przenoszenia nawet czterech kontenerów jednocześnie, tym samym zwiększając wydajność. Rozwiązanie jest w stanie sprostać wymaganiom związanym ze skróceniem czasu załadunku i rozładunku statku, tak, aby jego postój był możliwie jak najkrótszy. [149]

Zautomatyzowany transport poziomy

Wykorzystanie pojazdów AGV do przemieszczania kontenerów na terenie terminala. Najczęściej wykonywaną operacją jest przeładunek kontenerów z suwnicy nabrzeżowej na pole składowe.

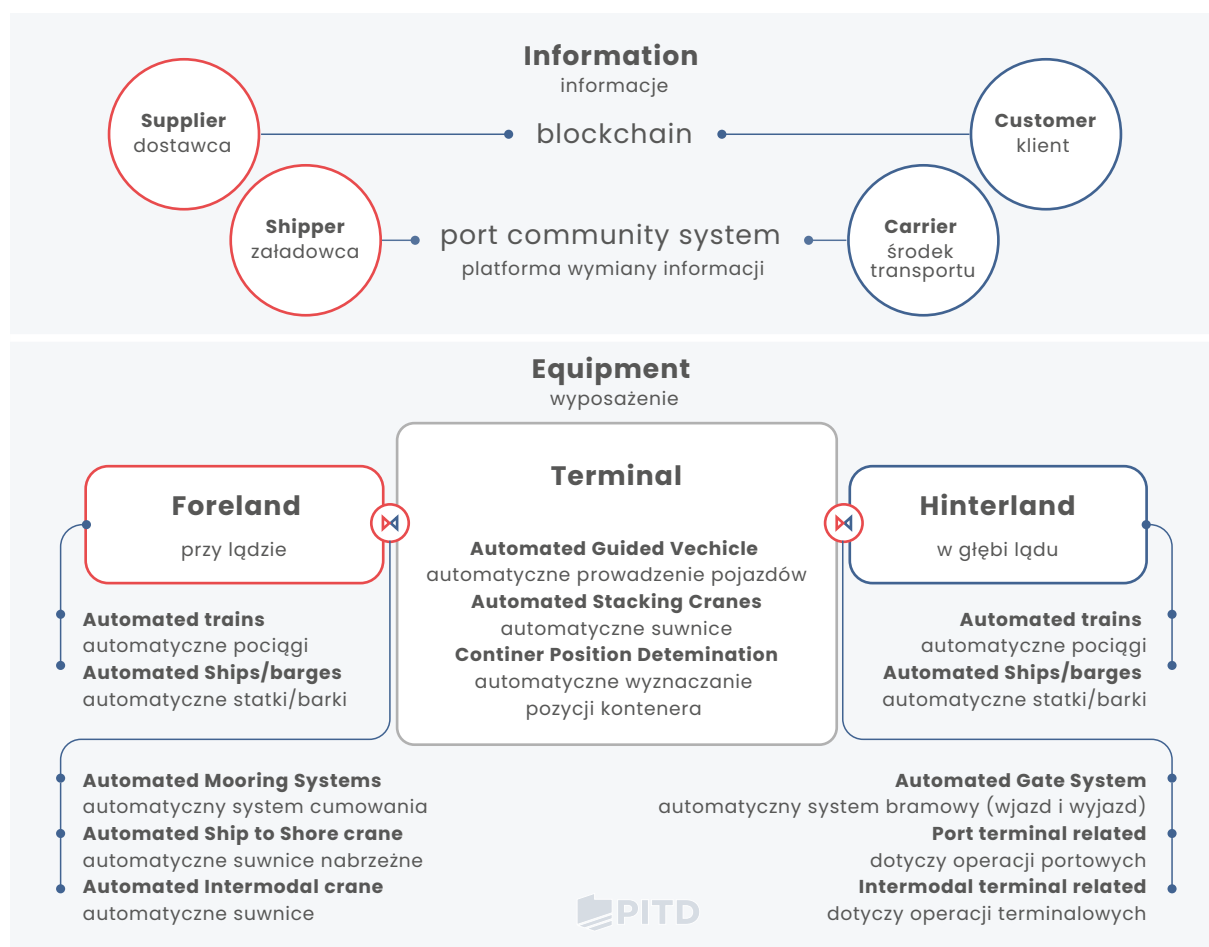
Potrzeba automatyzacji w transporcie intermodalnym pojawiła się w l. 90 wraz z rosnącą liczbą dokonywanych przeładunków i potrzebą utrzymania wysokiego poziomu efektywności przy zachowaniu całkowitego bezpieczeństwa. W sektorze dostaw intermodalnych wdrożenie rozwiązań automatyzacji nie jest skomplikowane ze względu na wykorzystanie zintegrowanych, uniwersalnych jednostek ładunkowych, które nie wymagają ingerencji.

Automatyzację w transporcie intermodalnym można podzielić na 3 wymiary [130]:

1. Automatyzacja pola składowego (yard automation).
2. Automatyzacja w obrębie terminala (terminal interface automation).
3. Automatyzacja w głębi i przy lądzie (foreland and hinterland automation).

W przypadku operacji dokonywanych w transporcie intermodalnym należy pamiętać, że wszystko odbywa się na podstawie **wcześniej otrzymanej informacji**. Szeroko rozumiana automatyzacja (Rys. 6.1) pokazuje połączenie nie tylko operacji wewnątrz punktów przeładunkowych, ale również zapewnienie komunikacji pomiędzy urządzeniami ładunkowymi i środkami transportu. Zintegrowanie tych wszystkich systemów to ogromne wyzwanie.

Rys. 6.1 Automatyzacja operacji w transporcie intermodalnym [130]



6.1 Transformacja cyfrowa w portach

Firmy portowe i logistyczne w zakresie transformacji cyfrowej przyjmują podejście skoncentrowane na kliencie, dostosowując cele do kluczowych wskaźników wydajności i wskaźników mierzących satysfakcję klienta oraz dokonując przeglądu procesów biznesowych, które są postrzegane jako mniej wydajne.

Kluczem do wypracowania konkurencyjności jest **współpraca między partnerami w łańcuchu dostaw oraz cyfrowe i zintegrowane rozwiązania w zakresie danych**. Współpraca pozioma między firmami transportowymi, a dostawcami usług logistycznych dotyczy zapotrzebowania na krótsze, wygodniejsze, bardziej zrównoważone i opłacalne łańcuchy dostaw. To pociągga za sobą pewne komplikacje, głównie w przypadku wzajemnego zaufania w zakresie protokołów wymiany danych i ochrony odpowiedzialnej konkurencyjności. W związku z tym współpraca jest zwykle kojarzona z nowymi modelami zarządzania w celu budowania zaufania między zaangażowanymi stronami i osiągnięcia sprawiedliwego podziału kosztów, wysiłków, przychodów i zysków. [130]

Problemy związane z opracowywaniem inicjatyw współpracy i wprowadzaniem narzędzi i systemów pomiaru wydajności w łańcuchach dostaw [130]

- **Brak zaufania.** Organizacje niechętnie udostępniają swoje dane wewnętrzne. Należy budować zaufanie do udostępniania, pozyskiwania i monitorowania danych. Dzięki temu można łatwiej reagować na zmiany.
- **Brak zrozumienia.** Wielu menedżerów koncentruje się na systemach wewnętrznych, więc przejście na skalę między organizacyjną często wymaga głębszego i szerszego zrozumienia współpracy z innymi użytkownikami w całym łańcuchu dostaw.
- **Brak kontroli.** Menedżerowie i organizacje często koncentrują się na inicjatywach i środkach, które mogą w pełni kontrolować. Zarządzanie, a tym samym kontrolowanie środków międzyorganizacyjnych jest trudne i wymagające.
- **Różne cele i zadania.** Współpraca między organizacjami może prowadzić do konfrontacji różnych celów i różnych poglądów na temat sposobu ich osiągnięcia.
- **Brak zintegrowanych systemów informacyjnych.** Aby systemy informacyjne mogły działać, muszą być zintegrowane w całym łańcuchu dostaw. Każdy użytkownik łańcucha dostaw musi zrozumieć jakie są zalety i cele udostępniania informacji. Wymiana informacji między użytkownikami może być skomplikowana z powodu braku norm oraz ustalonych protokołów czy procedur, dlatego tak ważne jest ich ustalenie.
- **Trudność w połączeniu z wartością klienta.** Nie wszystkie organizacje dostrzegają wartość wspólną we współpracy z innymi organizacjami.
- **Podejmowanie decyzji.** Dla organizacji dużym wyzwaniem jest wypracować działania, które obejmują cały łańcuch dostaw i mają wpływ na jego wydajność.

Usługodawcy usprawniają łańcuchy dostaw przy wsparciu systemów IT, które są coraz bardziej wydajne. Oprócz coraz większej liczby tradycyjnych działań zleczanych na zewnątrz, takich jak transport czy magazynowanie, wykorzystanie platform umożliwia usługodawcom opracowywanie nowych rodzajów usług logistycznych.

Zmienia się także strategia zatrudniania, ponieważ charakter prac wraz z pojawianiem się nowych technologii również ulega transformacji. Pojawiają się nowe rozwiązania, które ułatwiają zamykać ładunki, np. technologie monitorujące ładunki w czasie rzeczywistym czy systemy pozwalające na elektroniczny obieg dokumentów. Dzięki temu pracownicy mają możliwość przechodzenia na nowe role kierownicze, handlowe i programistyczne.

Warto zaznaczyć, że wraz z rozwojem nowych technologii oraz automatyzacji procesów pojawiają się również nowe zagrożenia. Do jednych z najważniejszych należą ataki hakerskie, które już miały miejsce. W 2017 r. oprogramowanie ransomware zainfekowało Maersk Line i jej siostrzaną firmę terminalową APM Terminals. W tym samym roku cyberatak za pomocą ransomware WannaCry spowodował blokadę w FedEx. Takie incydenty zmobilizowały uczestników rynku do zwiększenia wydatków w obszarze cyberbezpieczeństwa. **Brak ochrony danych hamuje rewolucję cyfrową, ponieważ stanowi to zagrożenie nie tylko dla klientów końcowych, ale także dla dostawców.** [130]

Zmiany w sektorze logistycznym są ukierunkowane na cyfryzację i automatyzację łańcucha dostaw. Dojrzałość cyfrową branża osiąga w momencie, kiedy jego uczestnicy są w stanie zdobyć przewagę konkurencyjną poprzez automatyzację łańcucha dostaw w kilku różnych obszarach. Po pierwsze, **automatyzacja urządzeń przeładunkowych**, wykonujących operacje wewnątrz terminala (robotyka). Dla przykładu, dzięki automatycznym suwnicom STS ponad 90% prac wykonywanych jest automatycznie. Wykorzystanie automatycznych urządzeń ładunkowych nie jest niczym nowym. Pierwsze automatyczne pojazdy AGV pojawiły się w l. 90 w porcie w Rotterdamie. Po drugie, **zautomatyzowanie procesów**, dotyczących obsługi bram wjazdowych lub wyjazdowych, wykrywania pozycji kontenerów i pojazdów, skanowania radiowego, identyfikację kierowców i wyznaczanie tras na terminalu. W tym celu jest wykorzystywana technologia OCR (*Optical Character Recognition*) oraz RFID (*Radio Frequency Identification*). Po trzecie, **automatyczne podejmowanie decyzji**, obejmujące wykorzystanie technologii do optymalizowania decyzji związanych z planowaniem składowania, pozycjonowaniem kontenerów oraz harmonogramowaniem pojazdów i wyposażenia. Obejmuje technologię inteligentnych terminalowych systemów operacyjnych TOS (Terminal Operating Systems) w celu optymalizacji planowania, monitorowania wykorzystania zasobów i zadań administracyjnych. Po czwarte, **cyfryzacja**, czyli zastosowanie technologii cyfrowych w operacjach komercyjnych, planowaniu i funkcjach wsparcia, ze szczególnym naciskiem na agregację i analizę danych oraz optymalizację sieci. [130]

Automatyzację można wdrożyć na poziomie procesów, infrastruktury czy zasobów. Może ona odgrywać kluczową rolę w transformacji dostawców usług logistycznych. **Automatyzacja procesów** umożliwia coraz większą dynamiczną integrację cen, harmonogramów, rezerwacji, widoczności przesyłek z klientami, przewoźnikami i rynkami w czasie rzeczywistym. **Automatyzacja stawek i widoczność przesyłek w czasie** rzeczywistym ułatwiają i zwiększają sprzedaż e-commerce.

6.1.1 Platforma wymiany informacji i blockchain

Cyfryzacja w portach jest oparta na dwóch technologicznych filarach: platformie wymiany informacji (CPS – Port Community Systems) oraz blockchain. PCS to system, który w czasie rzeczywistym udostępnia informacje wszystkim użytkownikom systemu zaangażowanym w dystrybucję towarów związanych z portami. Należą do nich [130]:

- spedytorzy, którzy działają jako pośrednicy dla importerów (odbiorców) lub eksporterów (nadawców),
- operatorzy terminali, którzy są pośrednikami pomiędzy portem a lądem,
- jednostki celne,
- przewoźnicy oceaniczni,
- przewoźnicy śródlądowi,
- oraz zarząd portu.

Dobrym przykładem obrazującym korzyści osiągane przez użytkowników PCS jest **manifest ładunkowy**. Jest on przekazywany urzędowi celnemu do kontroli fiskalnej i innych działań operacyjnych. Obecnie prawie 100% manifestów ładunkowych jest transferowanych drogą elektroniczną do PCS. Wykorzystuje się przy tym głównie wiadomości UN/EDIFACT CUSCAR. Dane rozwiązanie pozwala zastąpić siedem kopii, które dotychczas były wykorzystywane w obiegu pomiędzy podmiotami obrotu portowo-morskiego. [132]

Blockchain, czyli łańcuch bloków, to technologia oparta na zasadach rejestru rozproszonego. Dane rozwiązanie przydaje się szczególnie w przypadku rozbudowanego łańcucha dostaw. Rozwiązanie oparte na tego rodzaju technologii służy do przechowywania i przesyłania informacji o transakcjach zawartych w internecie. Transakcje są ułożone w postaci następujących po sobie bloków. Kiedy taki blok wypełni się informacjami o transakcjach, powstaje kolejny i w taki sposób tworzy się łańcuch, ułatwiając dostęp do pełnego obrazu dokonanych transakcji między dostawcami, podwykonawcami i klientami. [132]

Przykładem użycia danej technologii w transporcie jest firma **SkyCell**. Szwajcarska spółka stworzyła kontenery chłodnicze, które z dowolnego miejsca na świecie pozwalają na efektywniejsze monitorowanie temperatury w czasie rzeczywistym. Według danych Światowej Organizacji Zdrowia, rocznie 50% szczepionek na całym świecie ulega degradacji z powodu nieodpowiedniej infrastruktury logistycznej, zwłaszcza z powodu wahań temperatury podczas dostaw. Rozwiązanie SkyCell pozwala ograniczyć takie marnotrawstwo. [133]



Dr inż. Mateusz Zajac,

**Wydział Mechaniczny
Politechniki Wrocławskiej**

Blockchain to przyszłość automatyzacji. Implementacja IoT będzie postępować znacznie szybciej, jeżeli do potwierdzania kolejnych etapów procesu używana będzie ta technologia. Póki co, mało jest firm informatycznych (przynajmniej w Polsce), które radzą sobie z tą technologią. Oczywiście są firmy, które znają Blockchain, ale nie implementują go do procesów technologicznych, bo ich nie znają. Z drugiej strony mało firm technologicznych już dziś rozumie jak może im pomóc IoT i technologia Blockchain. Wyobraźmy sobie, że każda operacja jest weryfikowana automatycznie i potwierdzona przez blockchain. Transparentność takiego procesu jest o kilka poziomów wyższa. Na każdym kroku, z każdej elementarnej operacji mamy kompletną informację, proces tak transparentny tak, jak to do tej pory nie było możliwe.

Wdrożenie IoT wymaga bardzo mocnej współpracy specjalistów branży IT z ludźmi doskonale rozumiejącymi i potrafiącymi przekazać na czym

polegają procesy w terminalach. Wbrew pozorom to niewyobrażalnie trudne. Czasami wygląda to jak próba dogadania się osób posługujących się różnymi językami. Ale wierzę, że w końcu się to zmieni i wdrożenia IoT oraz Przemysł 4.0 będzie coraz częściej spotykane.

Celem cyfryzacji w transporcie intermodalnym nie jest opracowywanie nowych systemów informatycznych (np. do zarządzania przewozami towarowymi), lecz **skuteczne połączenie istniejących baz danych i systemów zarządzania**. Połączenie PCS i blockchain jest dobrym rozwiązaniem, gdyż blockchain koncentruje się na transakcjach, a PCS na działaniach poszczególnych interesariuszy. Wynikiem jest poprawa efektywności transakcyjnej w łańcuchu logistycznym, a tym samym wydajności regionalnego systemu dystrybucji towarów. W każdym porcie może to przebiegać inaczej. Cyfryzacja przewozów może być rozwijana w 3 głównych fazach [134]:

- **rozwój kluczowych kanałów** (development of key channels) – pierwszym krokiem jest zidentyfikowanie kanałów z kluczowymi użytkownikami, którzy generują i przetwarzają cyfrowe informacje, które są niezbędne do prowadzenia działalności. Kluczowym użytkownikiem w technologii blockchain są przewoźnicy, ponieważ to oni się wspierają w integracji całego łańcucha transportowego. **Największa na świecie linia żegluga Maersk, we współpracy z IBM opracowała platformę blockchain o nazwie TradeLens.** To rozwiązanie umożliwia podmiotom działającym w łańcuchu transportowym śledzenie przesyłek oraz handel nimi, obsługę dokumentacji (tj. listy przewozowe) oraz rozliczanie transakcji,
- **regionalne cyfrowe platformy towarowe** (regional digital freight platforms) – po utworzeniu kluczowych kanałów, możliwe jest ustawienie platformy PCS, poprzez skupienie się w szczególności na kanałach informacyjnych transportu morskiego i dystrybucji towarów śródlądowych na obszarze, w którym władze portowe działają jako kluczowy czynnik. Następnie włączane są dodatkowe podmioty, czyli spedycje i firmy transportu lądowego, co tworzy nam rynek przewozów towarowych. Celem jest zbudowanie ciągłego łańcucha informacyjnego w całym procesie transportu intermodalnego. Kluczowe porty wprowadziły i zaprojektowały tego typu rozwiązania,
- **globalne cyfrowe systemy transportu towarowego** (global digital freight systems) – gdy cyfryzacja zostanie ustalona i wdrożona przez porty i innych uczestników łańcucha, następnym krokiem jest próba rozszerzenia dodatkowych efektów oraz poprawa jakości. Co oznacza dalsze promowanie automatyzacji, w tym technologii RFID oraz pełną digitalizację dokumentów, aby wszystkie transakcje odbywały się w środowisku bez papieru. Oznacza to również rozpowszechnianie najlepszych praktyk z innymi portami, a następnie ich integrację w szerszym systemie. Może to ostatecznie doprowadzić do kompleksowej integracji przepływów informacji wzdłuż łańcuchów dostaw poprzez szeroko dostępne blockchain, od drzwi fabryki po centrum dystrybucji zagranicznego odbiorcy.

Obecnie jednym z kluczowych wyzwań związanych z cyfryzacją jest opracowanie konsensusu między użytkownikami, którzy konkurują o udział w rynku. Wiele portów ma już różne strategie informacyjne, cyfryzacja nie oznacza wykorzystania tego samego szablonu, a wymaga znacznego wysiłków w celu dostosowania się do kulturowych i operacyjnych realiów danego regionu. Rozwój aplikacji in-

ternetowych i sieci bezprzewodowych sprawił, że cyfryzacja, taka jak PCS, stała się operacyjną rzeczywistością. [134]



dr Joanna Wieprow
Wyższa Szkoła Bankowa
we Wrocławiu

Międzynarodowy charakter transportu intermodalnego oraz wykorzystanie do przewozu ładunków różnych środków transportu powoduje, że wykorzystanie łańcucha bloków ma w tym sektorze szczególne uzasadnienie. Omawiana technologia daje możliwość śledzenia drogi ładunków w trakcie transportu, gromadzenia danych o pochodzeniu towaru czy miejsca magazynowania. Ponadto ułatwia interakcję pomiędzy dostawcami, producentami i przewoźnikami. W konsekwencji przekłada się to na bezpieczeństwo transakcji, uproszczenie procedur i pozwala na zmniejszenie całkowitego kosztu transportu ładunków.

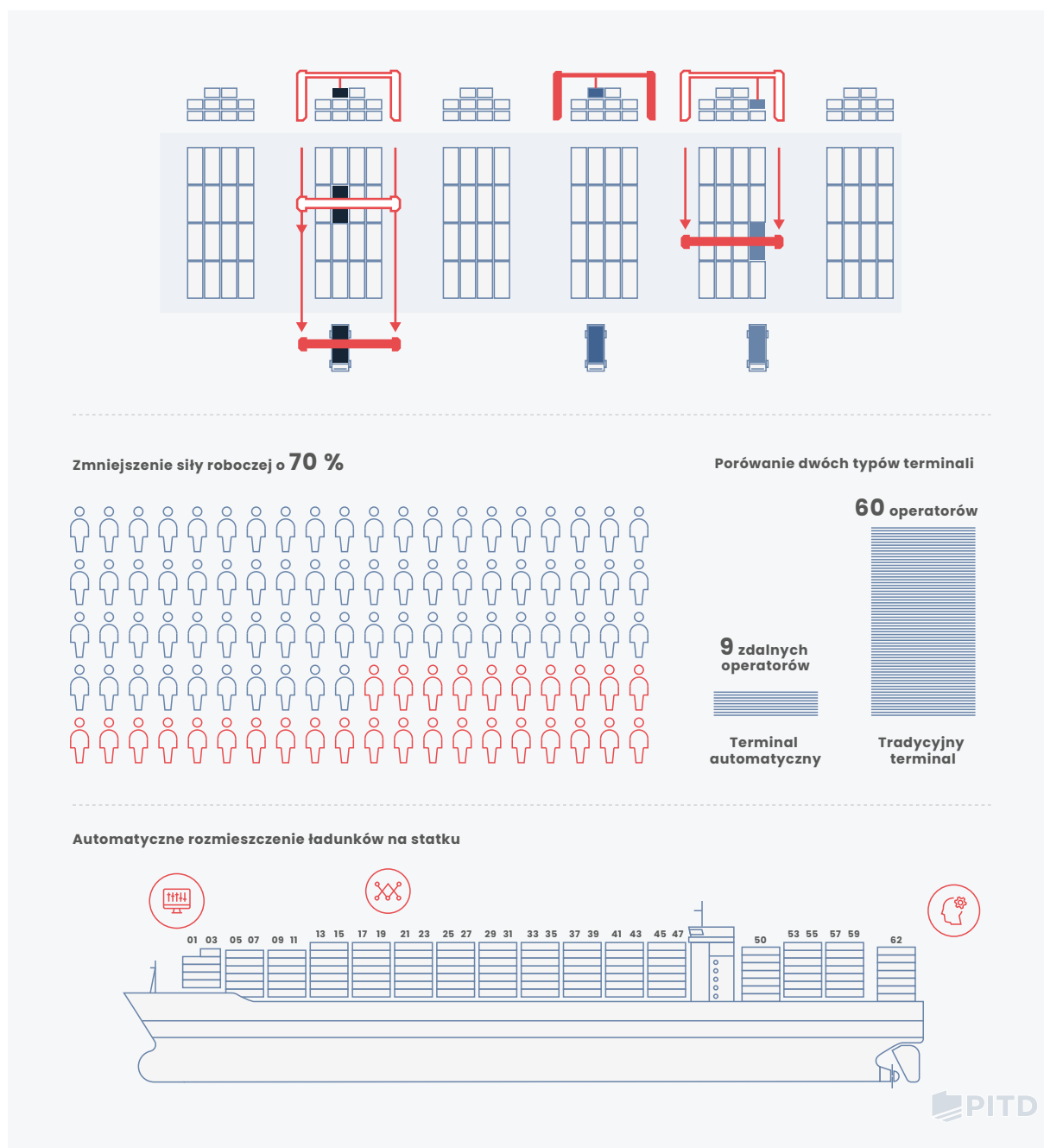
W 2019 roku z Korei do Portu Rotterdam, a dalej do magazynu Samsung SDS w Tilburgu, trafił pierwszy kontener wysłany za pomocą opartej na technologii blockchain platformy Deliver. Próbną wysyłka kontenera pokazała, że Deliver zapewnia przejrzystość łańcucha dostaw dla transportu ładunków za pomocą statków, ciężarówek i barek śródlądowych. Platforma usprawnia także dostęp do finansowania przewozu. Zatem, jak pokazuje przykład, blockchain pomaga w zarządzaniu i śledzeniu kontenerów na całym świecie poprzez digitalizację procesu łańcucha dostaw. Bez wątpienia zastosowanie blockchain jest jednym z ważniejszych i szybko rozwijających się trendów w branży. Jednak proces implementacji omawianej technologii zależy od kilku czynników. Należą do nich ograniczenia wynikające z braku rozwiązań prawnych w tym zakresie, liczby specjalistów IT, konieczność wprowadzenia dodatkowych zabezpieczeń przed atakami hakerów czy ponoszenia kosztów zastosowania technologii.

6.1.2 Praktyczne zastosowanie automatyzacji w portach

Zastosowanie automatycznych procesów w portach może zwiększyć przepustowość do 10 tys. TEU/akr powierzchni. Przy manualnych operacjach jest to około 5 – 7 tys. TEU. **Automatyzacja pozwala również na obniżenie kosztów personalnych nawet o 40–70%**, gdzie połowę kosztów musi ponieść terminal za zatrudnienie pracowników. Automatyzacja operacji terminalowych oznacza zredukowanie czynnika ludzkiego, potrzebnego do pracy na terminalu, np. przy obsłudze urządzeń rozładunkowych, oraz zarządzających tym zespołem. Przykładowo, port w Nowym Jorku i New Jersey w 1956 r. zatrudniał 35 tys. osób do pracy w porcie i osiągał przeładunki na poziomie 35 mln ton ładunków. Po wprowadzeniu zmian w 2011 roku przy zatrudnieniu 3,5 tys. pracowników i port osiągnął przeładunki na poziomie 79 mln ton. Automatyzacja to nie tylko zwiększenie liczby operacji terminalowych, poprawienie niezawodności ale i także oszczędność energii i kosztów utrzymania. Utratę miejsc pracy na stanowisku operatora maszyn można zrekomensować przekwalifikowaniem na nowe stanowiska pracy.[135]

Pierwszy zautomatyzowany morski terminal powstał w 2017 r. w chińskim porcie Qingdao. Port był w stanie zwiększyć zdolności przeładunkowe do 5,2 mln TEU. Terminal kontenerowy **Qianwan Container Terminal** (QQCTN) jest obsługiwany przez 38 automatycznych suwnic torowych, które odkładają jednostki ze statku na pojazdy AGV (Rys. 6.2). Technologia laserowa i system pozycjonowania jednostek pozwala na pracę także w nocy. Przy zmniejszeniu zatrudnienia o 70% terminal zwiększył wydajności nawet o 30%. [136] W chwili rozpoczęcia operacji terminal osiągał średnią wydajność załadunku w postaci 26 kontenerów na suwnicę w godzinę. Po modernizacji liczba ta wzrosła o 50%, przekraczając średnią światową. Liczbę pracowników zmniejszono z 60 do 9. Koszty pracy spadły o 70%, a efektywność wzrosła o 30%. Inwestycja kosztowała 468 mln dolarów, a rentowność terminal osiągnął już po 10 miesiącach. [137]

Rys. 6.2 Przykład automatycznego systemu na terminalu QQCTN [138]



W 2017 r. w Szanghaju rozpoczęto również operacje obsługi kontenerów na największym zautomatyzowanym terminalu kontenerowym Yangshan Deep Water Port. Początkowa zdolność obiektu wynosiła 4 mln TEU, po modernizacji już 6,3 mln TEU. Terminal jest obsługiwany przez 130 pojazdów AGV oraz suwnice i inne urządzenia przeładunkowe. Dzięki automatyzacji zmniejszono również emisję CO₂ o 10%. [139]

Kolejnym przykładem automatycznego terminala jest **Victoria International Container Terminal w porcie w Melbourne w Australii**. 35-hektarowy terminal posiada 660-metrową przystań, która pozwala na jednoczesną obsługę dwóch statków. Jest wyposażony w pięć zautomatyzowanych suwnic STS neo-panamax oraz w pełni zautomatyzowaną obsługę łodzi do nabrzeża. Operatorzy suwnic mają dostęp do transmisji wideo na żywo z 16 kamer z 10 widokami jednocześnie. Pod wdrożeniu nowych technologii terminal zwiększył zdolność przeładunkową portu o 33%. Obecnie roczna zdolność przeładunkowa terminalu przekracza 1 milion TEU. [140]

Tymczasem na rynku europejskim podobnym wdrożeniem może się poszczycić **APM terminal Maasvlakte 2 w Rotterdamie** (Rys. 6.3). Jest określany najbardziej zaawansowanym technologicznie i korzystnym dla środowiska terminalem kontenerowym. Obiekt zajmuje 180 ha, dysponuje nabrzeżem o długości 2,8 tys. m, a jego zdolność przeładunkowa wynosi 4,5 mln TEU. Na terenie terminalu pracują zasilane bateryjnie pojazdy AGV, które transportują kontenery na jednym ładowaniu do ośmiu godzin. Oprócz zerowej emisji, napęd elektryczny wytwarza również minimalne zanieczyszczenie hałasem. **80% ruchów suwnicy jest wykonywanych automatycznie**, prace na terminalu wspomagają również 54 automatyczne suwnice na kołach ogumionych. W 2019 roku zakupiono dwie dodatkowe suwnice nabrzeżne, co zwiększyło wydajność o kolejne 20%. APM jest wyposażony we własną turbinę wiatrową i działa na energię elektryczną wytwarzaną przez wiatr. **Dzięki automatyzacji terminal zwiększył wydajność o 40%**. [137, 141]

Rys. 6.3 APM terminal Maasvlakte 2 [141]





Automatyzacja w **porcie w Rotterdamie** pozwoliła zminimalizować zatory w portach oraz zwiększyć poziom bezpieczeństwa. Na początku 2019 roku zarząd portu zamontował 44 czujniki, w różnych miejscach drogi przewozu kontenerów (np. na słupach, drogach, na znakach drogowych, na murach nadbrzeżnych). Czujniki te zbierają informacje na temat pływów, zasolenia wód, wiatru itp. W przyszłości czujniki te mają się kontaktować z autonomicznymi systemami, również z tymi na statkach. W maju 2019 roku **wysłano pierwszy Smart Container z Rotterdamu do Niemiec**. Czujniki gromadzą informacje na temat temperatury, wibracji czy nachylenia kontenera od dwóch lat. [142]

85% towarów transportuje się w kontenerach. Obecnie w dalszym ciągu zdarzają się błędy i kontenery są rozładowywane w niewłaściwym porcie, dlatego zarząd portu planuje zastosować rozwiązanie, dzięki któremu **inteligentne kontenery mogły komunikować się z urządzeniami ładunkowymi, by zapobiegać możliwym pomyłkom**.

Do 2030 r. port planuje również obsługę autonomicznych statków. Pierwszy na świecie norweski autonomiczny statek Yara Birkeland (Rys. 6.4) będzie funkcjonować w pełni autonomicznie w 2022 r. Statek został wyposażony w różnorodne systemy sterowania i nawigacji i przeszedł testy oraz próby morskie przed dostawą armatorowi. Port w Rotterdamie zbudował pływające laboratorium, w którym wykorzystano statek patrolowy, gdzie umieszczono czujniki i kamery. Zarząd obiektu dąży do zarządzania danymi z czujników, a także autonomicznego portu, który będzie obsługiwał **bezzałogowe i zautomatyzowane statki**. [142]

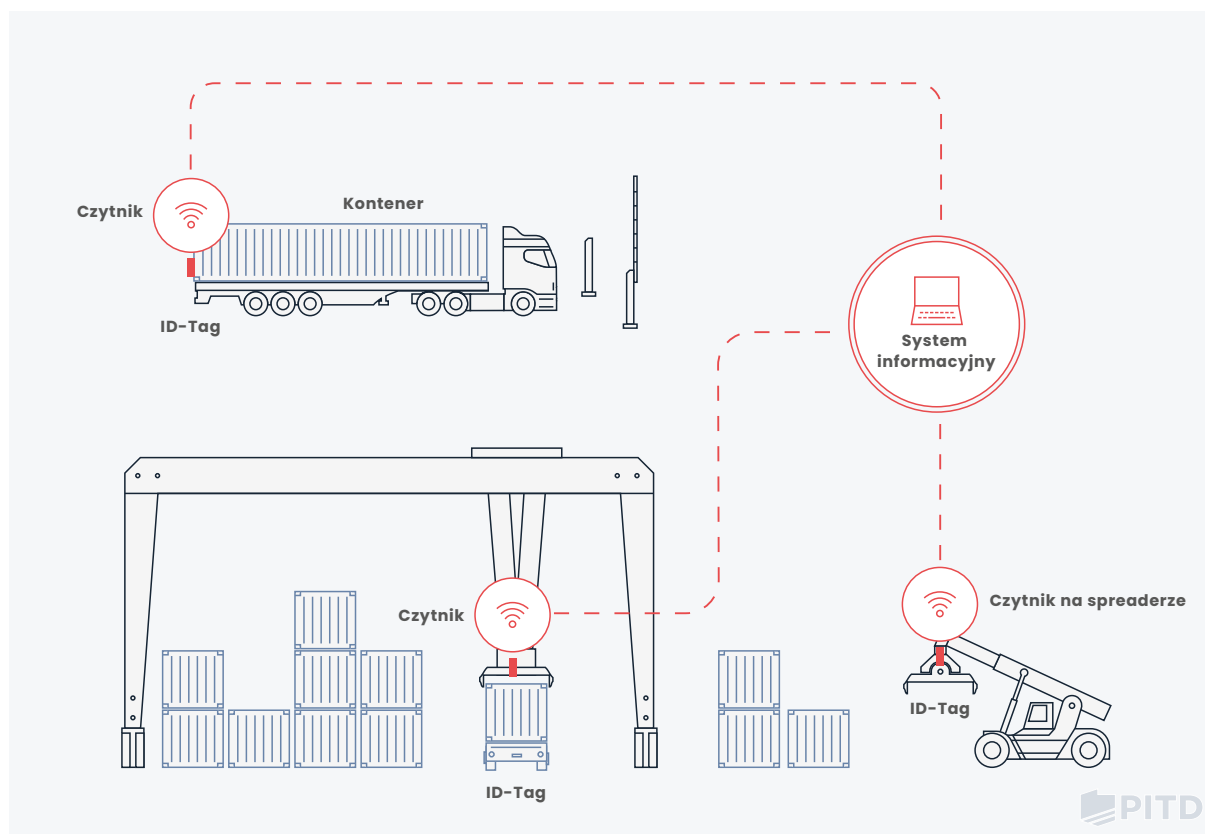
Rys. 6.4 Bezemisyjny i docelowo bezzałogowy kontenerowiec Yara Birkeland [203]



Wdrożenie nowych technologii planuje również port w Antwerpii. Od stycznia 2021 roku w porcie funkcjonuje nowy system do wydawania kontenerów. Dotychczas, aby odebrać kontener, należało mieć unikalny kod PIN. Teraz wprowadzono **certyfikowany odbiór** (Certified Pick up). Jest to centralna platforma danych, do której wszyscy użytkownicy łańcucha dostaw mają dostęp. Platforma otrzymuje i przetwarza informacje o kontenerze w celu wygenerowania zaszyfowanego klucza cyfrowego, za pomocą którego przewoźnik może odebrać kontener. Klucz cyfrowy jest dostępny tylko wtedy, gdy znany jest przewoźnik końcowy. Dlatego czas między utworzeniem klucza cyfrowego, a odebraniem kontenera jest minimalny. Platforma ma również możliwość śledzenia, które strony biorą udział w odbiorze kontenera. Dzięki temu organy kontrolne mają dostęp do danych generowanych w ramach platformy. **Narzędzie ułatwia procesy administracyjne, umożliwia bezpieczniejszą pracę i skraca czas obsługi importowanych kontenerów w porcie.** [143]

W punktach przeładunkowych jest szeroko stosowana **technologia RFID**. W porcie New York/New Jersey połączenie RFID z GPS pozwoliło na znaczne zoptymalizowanie procesów. RFID (ID-Tag) zostały umieszczone na kontenerach, dzięki czemu była możliwa ich identyfikacja w strefie załadunku rozładunku. Informacja z etykiety na kontenerze trafia do czytnika (na bramie lub na spreaderze urządzenia przeładunkowego) i następnie do systemu informatycznego. W ten sposób w bezpośredni i automatyczny sposób identyfikowane są kontenery na bramie i placu. System zmniejsza ryzyko popełnienia błędu, zwiększa efektywność i pozwala klientom na monitorowanie ładunku (Rys. 6.5). [1]

Rys. 6.5 System RFID wykorzystywany w porcie w Nowym Jorku



Źródło: Skyrise

Automatyczne terminale są podatne na pewne zakłócenia, których na razie nie można wyeliminować lub ograniczyć. W przypadku wystąpienia tych zakłóceń konieczna jest ingerencja człowieka w celu naprawienia błędu. Do tych nieprawidłowości należą [91]:

- zła jakość dostarczanych kontenerów, w których mogą być uszkodzone zapięcia twist lock,
- nieczytelny numer identyfikacyjny kontenera, przez co automatyczna identyfikacja może być niemożliwa,
- problem ze zidentyfikowaniem pojazdu, z powodu nieczytelnej rejestracji pojazdu,
- błędne zidentyfikowanie pojazdu ciężarowego/ nadwozia,
- sekwencja załadunku/ rozładunku może być zakłócona, poprzez napotkany problem np. awarię pojazdu czy niewłaściwą wagę kontenera,
- zmiany w grafiku grup sztauerskich,
- kierowcy mogą się zachowywać niezgodnie z oczekiwaniami (ze względu na "nową, bądź rzadko spotykaną sytuację automatycznego rozładunku/załadunku),
- awarie automatycznych urządzeń,
- brak zasilania,
- awaria systemu informatycznego,
- ataki hakerskie.

Szacuje się, że automatyzacja umożliwia zmniejszenie kosztów operacyjnych od 25% do 50% i pozwala na **zwiększenie produktywności nawet o 30%**.

6.2 Automatyzacja terminali

Zgodnie z analizą ekspertów, automatyzacja jest opłacalna dla punktów przeładunkowych o potencjale 3–5 mln TEU rocznie, gdzie notowany jest relatywnie stały i stabilny popyt na usługi przeładunkowe. Budowa takiego punktu wymaga dużych nakładów inwestycyjnych, odpowiedniej infrastruktury, a także konieczności zapewnienia odpowiedniego wsparcia technicznego i informatycznego dla systemu. Niezbędnym elementem jest również zapewnienie wykwalifikowanej kadry, szczególnie tej odpowiedzialnej za działanie systemu informatycznego. [130]

Automatyzacja pola składowego

Wdrożenie systemu informatycznego oraz odpowiednich urządzeń ładunkowych w terminalu lądowym pozwala na zautomatyzowanie kilku operacji. Zarządzanie kontenerami na wejściu i wyjściu wspiera optymalizowanie pozycjonowania kontenerów na placu tak, by można było wykonywać jak najmniej operacji przeładunkowych.

Do automatyzacji na terminalu są również potrzebne sterowane automatycznie pojazdy AGV. Przewożą one kontenery pod suwnice bramowe, które układają je odpowiednio w stosy. System automatyzacji placu wymaga określenia **dokładnej pozycji kontenera przez czujniki**, które w czasie rzeczywistym określają pozycje wszystkich kontenerów znajdujących się na placu. Dzięki temu zarządzanie jednostkami jest bardziej efektywne, a czas załadunku na statek czy pojazd może zostać skrócony. [130]

Automatyzacja wewnątrz terminala

W danym przypadku modernizacja opiera się na **automatycznym systemie cumowania**, który jest w stanie wprowadzać statki do portu (dokonywać dokowania i oddokowania), skracając czas postoju. Dzięki zastosowaniu automatycznych suwnic nabrzeżnych, jedna osoba może kontrolować pracę kilku suwnic jednocześnie, przez co proces jest sprawniejszy i szybszy. [130]

Kolejnym systemem usprawniającym pracę na terenie terminala jest **automatyczny system bramowy (AGS)**. Wymaga on jedynie dostarczenia dokumentacji w formie elektronicznej przed odbiorem lub pozostawieniem ładunku na terminalu, co skraca czas przetwarzania danych i zmniejsza ryzyko błędów i związanych z tym możliwych opóźnień. Zautomatyzowany system bramowy wykorzystuje technologię OCR (*optical character recognition*) oraz częstotliwość radiową, co znacznie usprawnia przechwytywanie danych o kontenerach wchodzących i wychodzących. Zastosowanie tej technologii przyspiesza czas postoju i obsługi samochodów ciężarowych na bramie. Możliwe jest również planowanie i przewidywanie popytu, a także dostępności i częstości na bramach wjazdowych lub wyjazdowych. [130]

Automatyzacja w głębi i przy lądzie

Na pracę punktów przeładunkowych mogą znacznie wpłynąć automatyczne statki i barki. Wprowadzenie systemów już do istniejących urządzeń czy środków transportu znacznie ułatwia pracę, usprawnia procesy i skraca czas operacji. Duży wpływ na transport intermodalny ma również transport kolejowy (systemy sterowania, sygnalizacja, przejazdy itp.). Zautomatyzowane pociągi są już powszechne w systemach transportu publicznego, bo poruszają się po jednym torze. Niedługo zostaną wprowadzone do użytku również autonomiczne lub zdalnie sterowane ciężarówki, przewożące kontenery między terminalami, a ich zapleczem, w szczególności wzdłuż wybranych korytarzy o dużej przepustowości. W ostatnich

latach wprowadzono także magazyny ze zautomatyzowanymi systemami składowania, co poprawiło efektywność dystrybucji, szczególnie w handlu e-commerce. [130]

Ważnym elementem w automatyzacji jest również zbieranie danych eksploatacyjnych, np. z urządzeń przeładunkowych. Dzięki temu można stosować politykę utrzymania przewidywania (predictive maintenance), co pozwala na lepszą ocenę zużycia części, zapobieganie awariom itp. Umożliwia to również **wydłużenie cyklu życia urządzeń**, a także zmniejszenie częstotliwości wystąpienia awarii oraz czasu trwania przestojów. [130]

6.2.1 Automatyczne terminale kontenerowe

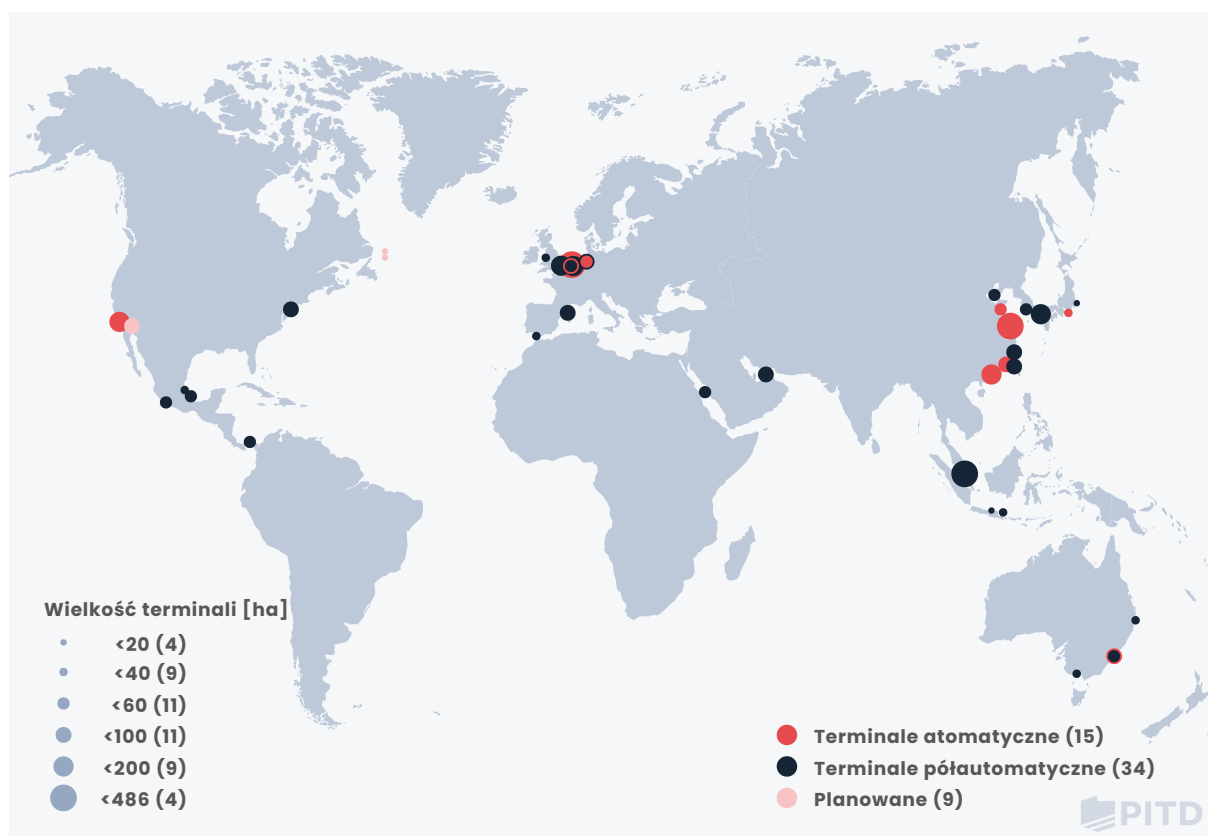
W zależności od tego, jak jest definiowana automatyzacja oraz czy koncentruje się ona na infrastrukturze czy na systemach informatycznych, **rozwiązania automatyczne są już dostępne w wielu terminalach na świecie**. W literaturze fachowej występują dwa pojęcia związane z automatyzacją występującą w obszarze przewozów intermodalnych [130]:

- terminal półautomatyczny (a semi-automated terminal) – terminal, który ma zautomatyzowane pole składowe,
- terminal automatyczny (a fully aut to taki terminal, w którym wszystkie elementy są zautomatyzowane i zsynchronizowane ze sobą (tj. nabrzeże i pole składowe).

Definicje te są jednak niepełne i nie obejmują np. automatycznych bram oraz innych mniejszych systemów, które usprawniają pracę ludzi i podejmują decyzje eliminując możliwość wystąpienia błędu. Automatyzacja poprawia poziom bezpieczeństwa, gdyż do minimum ogranicza czynnik ludzki. Zautomatyzowane urządzenia zwykle są zasilane energią elektryczną, przez co wpływa również na środowisko. Są również rozwiązaniem dla drogiej siły roboczej. Proces automatyzacji w transporcie intermodalnym rozprzestrzenia się przez porty, linie żeglugowe, operacje przeładunkowe, a także integruje interesariuszy (tj. linie żeglugowe, armatorów, czy operatorów logistycznych). [130]

W 2019 r. na świecie funkcjonowało 15 terminali automatycznych oraz 34 półautomatycznych (Rys. 6.6). [144] **W 2020 r. było ich już 48, z czego w pełni automatycznych 18, a półautomatycznych – 30.** [145] Najstarszy z nich – Hutchison Port Holdings ECT Delta w Rotterdamie – zautomatyzowano w 1993 r. Z kolei na szczycie listy znajduje się Tuas Mega Terminal w Singapurze, którego otwarcie planowane jest w 2021 roku. [145]

Rys. 6.6 Mapa automatycznych i półautomatycznych terminali na świecie w 2019 r.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Drewry shipping consultants and Port Equipment Manufacturers Association

Obecnie można wymienić kilka zalet automatyzacji. W odniesieniu do transportu intermodalnego, są to [146]:

- zwiększenie ładowności statków kontenerowych (największy kontenerowiec MSC Gülsün ma ładowność prawie 24 tys. TEU),
- zwiększenie zdolności ładunkowej,
- budowanie przewagi konkurencyjnej,
- redukcja kosztów przypadających na jeden obsługiwany kontener,
- zwiększenie niezawodności, spójności, przewidywalności i bezpieczeństwa operacji przeładunkowych,
- możliwość wdrożenia częściowej automatyzacji, jeśli położenie geograficzne portów i terminali nie pozwala na całkowitą.

Warto zwrócić uwagę na to, że terminale półautomatyczne są równie wydajne – a czasami nawet bardziej opłacalne – co terminale automatyczne. Przykładem tego jest BEST, terminal w Barcelonie. Nie jest w pełni zautomatyzowany, a jednak jego wydajność należy do jednych z najwyższych na świecie (220 ruchów na godzinę na jeden statek i ponad 40 ruchów na godzinę na suwnicę). [146]

Z kolei badania przeprowadzone przez CENIT Science for Transport wykazały, że automatyczne pojazdy AGV są najbardziej opłacalne w przypadku terminali portowych o **wysokich kosztach pracy oraz o natężeniu ruchu przekraczającym 100 tys. ruchów na suwnicę rocznie**. [146]

6.2.2 Internet rzeczy i wirtualna rzeczywistość

Internet rzeczy (Internet of Things, IoT) dotyczy już bardzo szerokiego zakresu obiektów fizycznych, które są podłączone do sieci i mogą **wysyłać, odbierać i przetwarzać dane**. W funkcjonowaniu obiektów przeładunkowych oznacza to cyrkulację informacji pomiędzy poszczególnymi punktami (rzeczami) poprzez monitoring i mierzenie efektywności elementów. Elementy sterowane czujnikami umożliwią połączenie wszystkich aktywów, w tym autonomicznych i zrobotyzowanych pojazdów i sprzętu, wyposażenia portowego, infrastruktury, a także samych ładunków. Powoduje to również generowanie i udostępnianie do analizy ogromnych ilości danych.

Daje to szeroki wachlarz możliwości dla logistyki i operatorów portów, terminali oraz interesariuszy w zakresie optymalizacji i automatyzacji procesów oraz uzyskania coraz dokładniejszego wglądu w ich działalność w czasie rzeczywistym. Aby skutecznie i efektywnie wdrażać aplikacje oparte na Internecie rzeczy, należy wdrożyć systemy komunikacyjne. Jest to spore wyzwanie, ponieważ pomimo dostępnej infrastruktury sieciowej w portach i terminalach poziom jej dostosowania do wymagań aplikacji IoT jest niewystarczający. Są one związane ze zbyt wysoką przepustowością i bezpiecznymi protokołami.

Dostępność do hurtowni danych daje możliwość dostawcom usług logistycznych na **dokonywanie symulacji w celu optymalizacji procesów**, a także wskazania wąskich gardeł w procesie obsługi ładunku. Możliwe jest wykonywanie i ocena różnych scenariuszy. Takie oprogramowanie symulacyjne może być również używane do szkolenia personelu w realistycznym środowisku i pozwala na symulację wszelkiego rodzaju zdarzeń w celu rozwiązania problemów. Podobnie jest z **wirtualną rzeczywistością (VR)**, za pomocą której można szkolić pracowników. Przewiduje się, że wirtualna rzeczywistość w środowisku logistycznym będzie miała szeroki zakres zastosowań, począwszy od wsparcia operacyjnego przy wykonywaniu określonych procesów, a skończywszy na czynnych interwencjach w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony.

6.3 Autonomizacja na drogach

Od ponad dekady automatyzacja i autonomizacja wykracza poza terminale i magazyny, docierając na szlaki. Producenci środków transportu inwestują miliardy euro w technologię, pozwalającą na autonomiczną jazdę, oszczędne zużycie paliw i wykorzystanie paliw alternatywnych. **W 2019 r. Unia Europejska po raz pierwszy zdecydowała się na ustanowienie celów emisyjnych dla ciężkiego transportu drogowego**. Nowe regulacje zmuszają producentów do szukania rozwiązań, które pozwolą zredukować emisje CO₂, generowane przez nowe pojazdy.

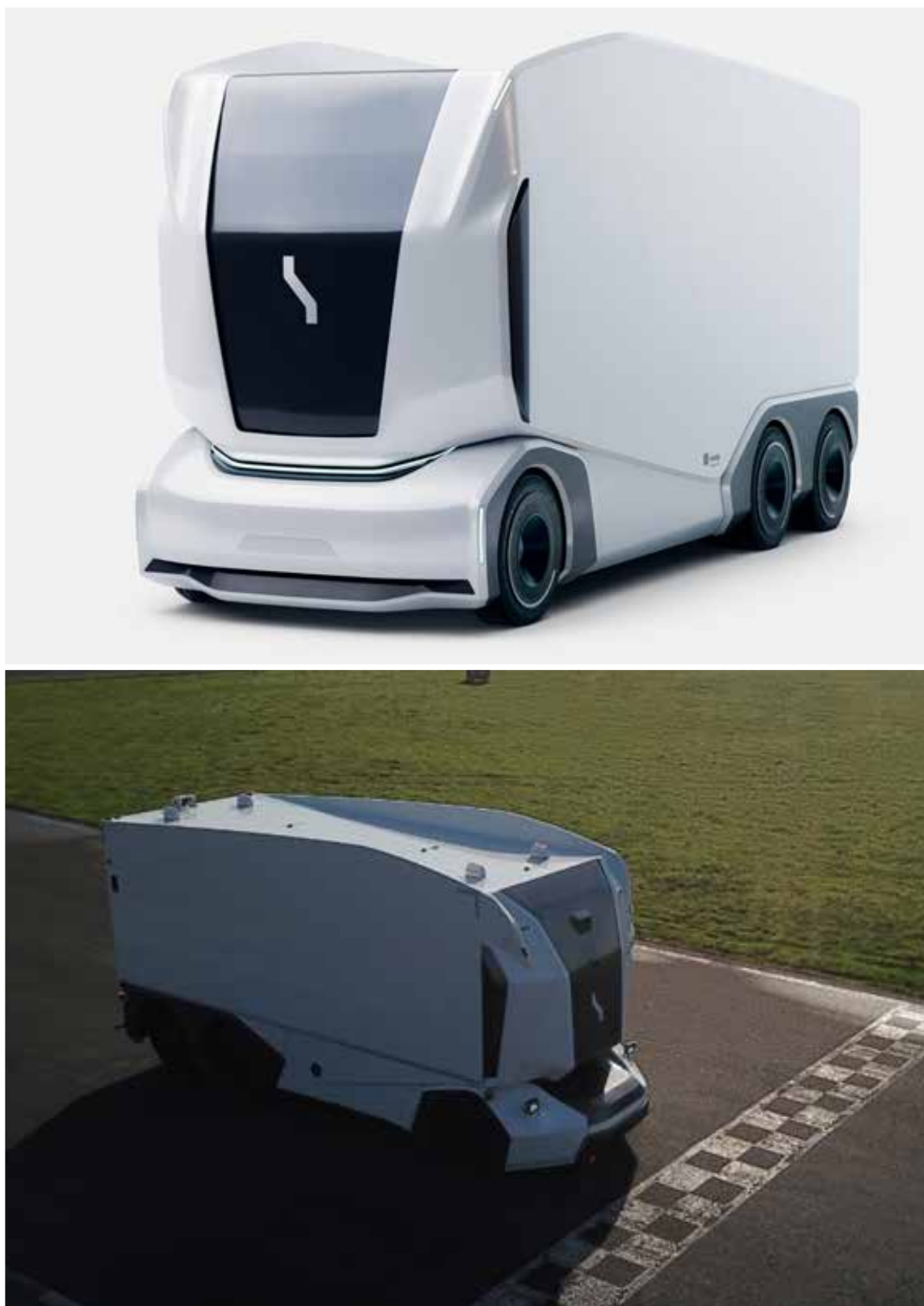
Instytucje unijne przekonują, że wprowadzone nowelizacje regulacji przełożą się również na korzyści finansowe, zwłaszcza w segmencie małego i średniego biznesu. Szacuje się, że znaczna część ciężarówek w Europie przemieszcza się na pusto, czym generuje duże straty. Zgodnie z prognozami ekspertów, w pięcioletnim okresie użytkowania **ciężarówka kupiona w 2025 r. pozwoli zaoszczędzić 25 tys. euro, a w 2030 r. – nawet 55 tys. euro**. Nowe prawo ma podnieść również poziom innowacyjności i przyczyni się do rozwoju europejskiej gospodarki. [147]

Opracowywana jest szeroka gama pojazdów autonomicznych (Rys. 6.7) lub zdalnie sterowanych (Rys. 6.8). Od małych rozwiązań ostatniej mili (np. drony) po pełnowymiarowe autonomiczne pojazdy ciężarowe (Rys. 6.9) i nawet statki morskie. Opracowanie i wdrożenie tych robotów pociągnie za sobą zagrożenia i szanse, które mogą wywołać niepowodzenia, niezamierzone konsekwencje oraz nowe możliwości rynkowe. Przykładowo, autonomiczny pojazd Volvo Vera **może przewozić zarówno towary, jak i kontenery** w ramach dostaw intermodalnych. [147]

Rys. 6.7 Volvo Vera [147]



Rys. 6.8 Zdalnie sterowana ciężarówka T-Pod szwedzkiego startupu Einride [147]



Rys. 6.9 Autonomiczne ciężarówki Mercedes-Benz [148]



W pełni autonomiczne pojazdy ciężarowe nie poruszają się jeszcze samodzielnie po drogach. Obecnie wykorzystuje się je głównie w zamkniętych przestrzeniach, na terenie terminali czy zakładów. Technologia jednak się sprawdza i wszystko wskazuje na to, że ekspansja autonomicznych ciężarówek jest nieunikniona i że branża transportowa będzie tym sektorem, który jako pierwszy w pełni wykorzysta autonomizację środków transportu.

6.4 Digitalizacja kontenerów

Inteligentny kontener jest przedmiotem cyfryzacji i rozpowszechnienia informacji, które pozwalają na udostępnianie dodatkowych danych przewoźnikom, operatorom oraz właścicielom ładunków. Informacje te dotyczą identyfikacji kontenera, jego lokalizacji i właściwości fizycznych.

Dane przekazywane uczestnikom łańcucha dostaw dotyczą [149]:

- współrzędnych lokalizacji kontenera, które można wykorzystać do obliczenia szacowanego czasu przybycia do miejsca docelowego,
- informacji o temperaturze, wilgotności i ciśnienia powietrza, które są szczególnie istotne w przypadku kontenerów chłodni,
- danych z zakresu geofencingu – powiadomienia, gdy kontener przekroczył dany obszar (np. terminal), dzięki czemu możliwa jest ocena wszelkich nieścisłości,
- informacji o wstrząsach, dzięki czemu możliwa jest ocena, czy kontener był poddawany nadprężeniom przekraczającym określony próg, zwłaszcza jeśli przewożony ładunek był podatny na uszkodzenia,
- informacji o drzwiach i zamkach kontenera, co pozwala na stwierdzenie, czy kontener był otwierany podczas transportu i czy istnieje prawdopodobieństwo kradzieży ładunku.

Korzyści wynikające z udostępniania tego rodzaju informacji i danych to zapewnienie lepszego poziomu kontroli w łańcuchu dostaw. Dzięki temu możliwe jest **stworzenie konkurencyjnej oferty dla klienta**, ponieważ można bardziej szczegółowo oszacować termin dostawy. Umożliwia to również dokładniejszą identyfikację odpowiedzialności w przypadku kradzieży, uszkodzenia lub naruszenia kontenera.

Od dłuższego czasu są stosowane systemy łączące różne potrzeby handlowe (import i eksport) z dostępnością kontenerów, czyli tzw. platformy towarowe i wirtualne place kontenerowe. Systemy te implikują rynek online, na którym informacje o dostępności kontenerów są wyświetlane na platformie cyfrowej. Kontener może znajdować się w obiegu lub w centrum dystrybucji, ale ważne jest to, że znana jest jego dostępność geograficzna (lokalizacja) oraz czasowa (termin dostępności).

Korzyści wirtualnego placu kontenerowego są następujące [149]:

- wyświetlenie informacji o stanie kontenerów, tj. parametry kontenera, lokalizacja i dostępność,
- poprawna wymiana informacji pomiędzy uczestnikami całego łańcucha dostaw (np. firmy przewozowe, firmy spedycyjne, centra dystrybucji, firmy leasingowe itp.),
- przeniesienie wynajęcia kontenera i dokumentację bez przenoszenia kontenera z powrotem do depot czy terminala,
- ułatwienie podmiotom zarządzającym łańcuchem dostaw podejmowaniu decyzji dotyczących wykorzystania zasobów kontenerów, tj. zwrotów czy wymian.

Wirtualny plac kontenerowy jest **izbą rozliczeniową**, w której szczegółowe informacje są udostępniane zaangażowanym podmiotom. Firmy, które najchętniej korzystają z wirtualnego placu kontenerowego, należą do sektora MŚP. Cechuje je mniejsza wiedza logistyczna i skromniejsze możliwości w zarządzaniu zasobami w kontenerach. Duże firmy logistyczne i przedsiębiorstwa żeglugi morskiej są mniej skłonne do korzystania z takiego systemu, ponieważ mają już znaczną wiedzę fachową i własne systemy zarządzania. Pojawia się również większe prawdopodobieństwo związane z możliwym atakiem hakerskim. [149]

Według firmy konsultingowej Drewry, do końca 2018 roku 2,5% kontenerów było wyposażonych w inteligentne urządzenia telematyczne. Jej zdaniem, istnieje wiele czynników napędzających ten wzrost rynku, w tym rosnące wyzwania do większej przejrzystości i bezpieczeństwa w łańcuchu dostaw. Tymczasem w transporcie morskim istnieje potrzeba wiedzy o lokalizacji kontenera oraz statusie znajdującego się w nim ładunku. Drewry prognozuje, że liczba inteligentnych kontenerów do 2023 r. wzrośnie trzykrotnie, do 2 mln sztuk. [151]

6.5 Technologie stosowane w Polsce

W ramach opracowania niniejszego raportu PITD przeprowadził badania, których celem jest zobrazowanie technologii wykorzystywanych w systemach monitorowania ładunków i taboru w transporcie intermodalnym w Polsce.

Nowoczesny system informatyczny Flex Depot, umożliwiający klientom monitorowanie stanu składowanych kontenerów i przesyłania drogą elektroniczną dyspozycji dotyczących zdeponowanych kontenerów wykorzystuje **iHub – Inteligentny Terminal Kontenerowy Centrostał**. System pozwala na monitorowanie wejścia i wyjścia kontenerów, a podczas jego przyjęcia istnieje możliwość ich podziału według klientów czy sektory. Według szacunków firmy, dzięki jego zastosowaniu **wydajność operacji poprawia się o 300%**.

Z autorskich rozwiązań IT korzysta również **PCC Intermodal**. Spółka w 2008 r. wprowadziła system o nazwie Krol, który umożliwia zarządzanie zleceniami, sprzętem, jak i optymalizacją procesów przeładunkowych i transportowych. Firma stosuje również nowoczesne urządzenia do zarządzania operacjami na terminalu, tablety i wbudowane systemy suwnicowe. Operator wykazał następujące parametry mierzone w tej technologii: liczba kontenerów, liczba TEU, przeładunki, ruchy bramowe, uciążliwość pociągów oraz tonokilometry.

CLIP Group od 2020 r. korzysta z systemu obsługi terminala Konti. Firma ocenia, że nowa technologia obsługi przesyłek pozwala na dane w czasie rzeczywistym oraz pozbycie się czasochłonnego, podwójnego wpisywania tych samych informacji do systemu. Nie bez znaczenia jest **pozbycie się papierowych dokumentów** na terminalu. Dzięki tej technologii CLIP Group może mierzyć wydajność poszczególnych ogniw procesu obsługi przesyłek na terminalu, dzięki czemu eliminuje tzw. wąskie gardła. Według operatora, nowa technologia pozwoliła **na zwiększenie efektywności procesu o 200%**. Ta sama liczba osób jest w stanie obsłużyć dwa razy więcej przesyłek. W przyszłości firma zamierza wprowadzić m.in. automatyzację przeładunku kontenerów poprzez suwnice bramowe oraz połączyć informację o statusie ładunku z systemami klienta poprzez wysyłanie automatycznych informacji EDI.

W badaniu udział wzięło również **PKP Cargo Terminale**. Na terminalu kontenerowym w Małaszewiczach wykorzystywana jest technologia przeładunku pionowego przy wykorzystaniu suwnicy RMG, suwnicy RTG oraz reachstackerów. W urządzeniach zastosowane są obrotowe spreadery, co w znacznym stopniu ułatwia i przyspiesza prace przeładunkowe. Terminal stosuje również **pozycjonowanie kontenerów na placu**, celem ułatwienia późniejszego załadunku (terminal został podzielony na sektory). Pod koniec 2020 r. firma oddała do użytku nowo zakupioną suwnicę, w której zostały zastosowane usługi Smart Fleet oraz Kalmar Insight, pozwalające na zdalne diagnozowanie urządzenia i dostęp do danych przeładunkowych, tj. czasu pracy, urządzeń, liczby przeładowanych jednostek intermodalnych, ich wagi, itp.

Dobrym przykładem nowych technologii zastosowanych w transporcie intermodalnym na polskim rynku jest **OCR** (Optical Character Recognition) na bramach wjazdowych. System wykorzystywany jest do rejestracji ciężarówek i kontenerów przyjeżdżających do **DCT Gdańsk**. System został pełni uruchomiony w grudniu 2019 roku. Dzięki wprowadzeniu systemu poprawione zostało bezpieczeństwo kierowców oraz pracowników DCT. By zdobyć wszystkie niezbędne dokumenty kierowcy na terenie kompleksu bramowego spędzali średnio 12 min, po wprowadzeniu systemu czas skrócił się do niecałej minuty. Proces obsługi kierowców, odbywa się bez wychodzenia kierowcy z samochodu ciężarowego. [152]



Dariusz Stefański

**Prezes Zarządu
PCC Intermodal S.A**

1. Położenie na skrzyżowaniu głównych europejskich korytarzy transportowych, rozwój polskiej gospodarki, a także procesy integracji europejskiej i rozwoju współpracy między krajami UE i krajami WNP – te czynniki wpływają na wzrost przewozów krajowych i międzynarodowych, a także ruchy tranzytowe. Sporym problemem w intensywnym rozwoju przewozów intermodalnych jest niewystarczające wyposażenie i urządzenia w już istniejących terminalach. Dlaczego na terminalach w Polsce wciąż brakuje nowoczesnych systemów i sprawnego sprzętu przeładunkowego?

Chyba nie jest aż tak źle? Mamy w Polsce coraz więcej terminali wyposażonych w nowoczesne urządzenia przeładunkowe. Niestety w dalszym ciągu brak jest efektywnych terminali przeładunkowych w niektórych rejonach naszego kraju, ale jestem przekonany, że przy odpowiednim wsparciu i wykorzystaniu środków UE sytuacja w tym zakresie będzie ulegała systematycznej poprawie.

2. W ramach realizacji Polityki Transportowej Państwa przewiduje się między innymi promowanie wdrażania kompleksowych systemów informacyjnych w pełnych łańcuchach transportu intermodalnego oraz promowanie rozwoju innowacyjnych technologii przeładunkowych w terminalach intermodalnych. Na co Pana zdaniem pozwolą te działania i dlaczego ich wdrożenie zajmuje tyle czasu?

Kompleksowe rozwiązania informatyczne i cyfryzacja pełnego łańcucha dostaw to temat rzeka. Pierwsze (i chyba najważniejsze) pytanie, to kto miałby wziąć odpowiedzialność oraz ponieść (ogromne!) koszty związane z budową i wdrożeniem takiego kompleksowego systemu? I drugi problem – jak zachęcić (a może zmusić?) wszystkie podmioty z branży TSL do korzystania ze wspólnego/kompleksowego systemu informatycznego? Biorąc pod uwagę, że tego typu rozwiązania muszą być zupełnie neutralne z punktu widzenia wszystkich uczestników łańcucha dostaw (od załadowców, przez spedytatorów, armatorów, firmy logistyczne, terminale, firmy transportowe – kolejowe i drogowe itd, aż na finalnych odbiorcach kończąc), wydaje się, że jedynym podmiotem, który mógłby podjąć się realizacji takiego zadania na szczeblu krajowym jest Krajowa Administracja Skarbowa. Tylko bowiem KAS może z jednej strony zagwarantować neutralność, a z drugiej strony odpowiednio „zachęcić” wszystkich uczestników rynku do korzystania z takiego systemu.

- 
3. Firmy obsługujące transport intermodalny często starają się – i otrzymują – dotacje na rozwój terminali, czy zakup nowoczesnych urządzeń. Spółka PCC Intermodal otrzymała np. fundusze na zakup urządzeń przeładunkowych i lokomotyw trakcyjnych. Dlaczego przedsiębiorstwa nie starają się o dotacje na technologie, np. nowoczesne systemy informatyczne, systemy na bramach (OCR), itp.?

Nowoczesne systemy informatyczne (w tym systemy OCR) wymagają ogromnych nakładów finansowych, które z ekonomicznego punktu widzenia mają uzasadnienie i rację bytu dopiero przy osiągnięciu pewnej skali działalności (np. określonej liczby przeładunków w wypadku terminali). Dla terminali przeładujących kilkadziesiąt tysięcy kontenerów rocznie tego typu inwestycje są po prostu ekonomicznie nieuzasadnione. Poziom dofinansowania w systemy OCR na terminalach intermodalnych musiałby być na poziomie ok. 75% aby znaleźli się chętni do inwestowania i wdrażania tego typu rozwiązań.

6.6 Technologia hyperloop i magrail

Pierwsze wzmianki o **kolei poruszającej się w obniżonym ciśnieniu** sięgają przełomu XVIII i XIX wieku, kiedy to brytyjski wynalazca G. Medhurst zaproponował napęd pneumatyczny oparty na silniku parowym, który pozwalał transportować dobra (1799 r.) i pasażerów (1812 r.) w pociągach poruszających się w żeliwnych tunelach o obniżonym ciśnieniu. [11] Wagony miały stanowić tłok poruszany za pomocą różnicy ciśnień pomiędzy stacjami. Taki system transportu został nazwany koleją pneumatyczną bądź atmosferyczną i był rozwijany głównie w Wielkiej Brytanii w XIX wieku. Przykładami realizacji kolei atmosferycznej jest m.in. odcinek przy stacji Brunel Jolly-Salior w Londynie, czy kolej Crystal Palace [153] w południowym Londynie.

W 1904 roku Robert H. Goddard [154], uważany za pioniera techniki rakietowej, opublikował esej, w którym rozwinął ideę właściwej kolei próżniowej, czyli takiej, która opiera się na obniżonym ciśnieniu jako sposobie na uzyskanie dużych prędkości, a nie na różnicy ciśnień (jak było w przypadku wynalazku G. Medhursta). Goddard zwrócił uwagę na opór aerodynamiczny, który jest największą przeszkodą w osiągnięciu wysokich prędkości. Nowy model transportu był dalej rozwijany, a w 1950 został opatentowany. [5]

W 1997 Amerykańska firma ET3 złożyła wniosek o opatentowanie technologii ETT (Evacuated Tube Transport) [155], która wykorzystuje system próżniowych rur do transportu pasażerów w kapsułach, które poruszają się dzięki lewitacji magnetycznej. Patent dla firmy ET3 wygaś w 2017 roku. [156]

W 1992 roku w Szwajcarii powstała firma Swissmetr [14], która rozwijała **kolej próżniową napędzaną elektromagnetycznie**. Swissmetro planowała połączyć największe miasta w Szwajcarii, takie jak Zurych, Genewa czy Lozanna. Swissmetro zakładało, że ich kolej skróci przejazd na trasie Zurych–Bern z 1 h do 12 min. [157] Firma przeprowadziła wiele analiz dotyczących kolei próżniowej, jednak jej działania nie zakończyły się sukcesem i w 2009 projekt został wstrzymany z powodu braku finansowania, a wypracowana technologia została przekazana do Politechniki Federalnej w Lozannie.

Odnowienie zainteresowania konceptem kolei próżniowej można datować na 2013 rok, kiedy to **Elon Musk opublikował dokument Hyperloop Alpha**, [158] propagując nowe nazewnictwo kolei próżniowej – hyperloop. Oprócz nadania nowej nazwy Musk rozszerzył dotychczasową ideę kolei próżniowej, dostosowując ją do możliwości technologicznych XXI wieku. W dokumencie Musk posłużył się przykładem połączenia Los Angeles – San Francisco, aby zobrazować jak wdrożenie hyperloop może nie tylko znacząco skrócić czas przejazdu (35 minut zamiast 6 godzin samochodem), ale również może być opłacalne (przewidywane zużycie 200 J energii na cały tabor w porównaniu do zużycia 800 J przez jeden samochód osobowy). [159]

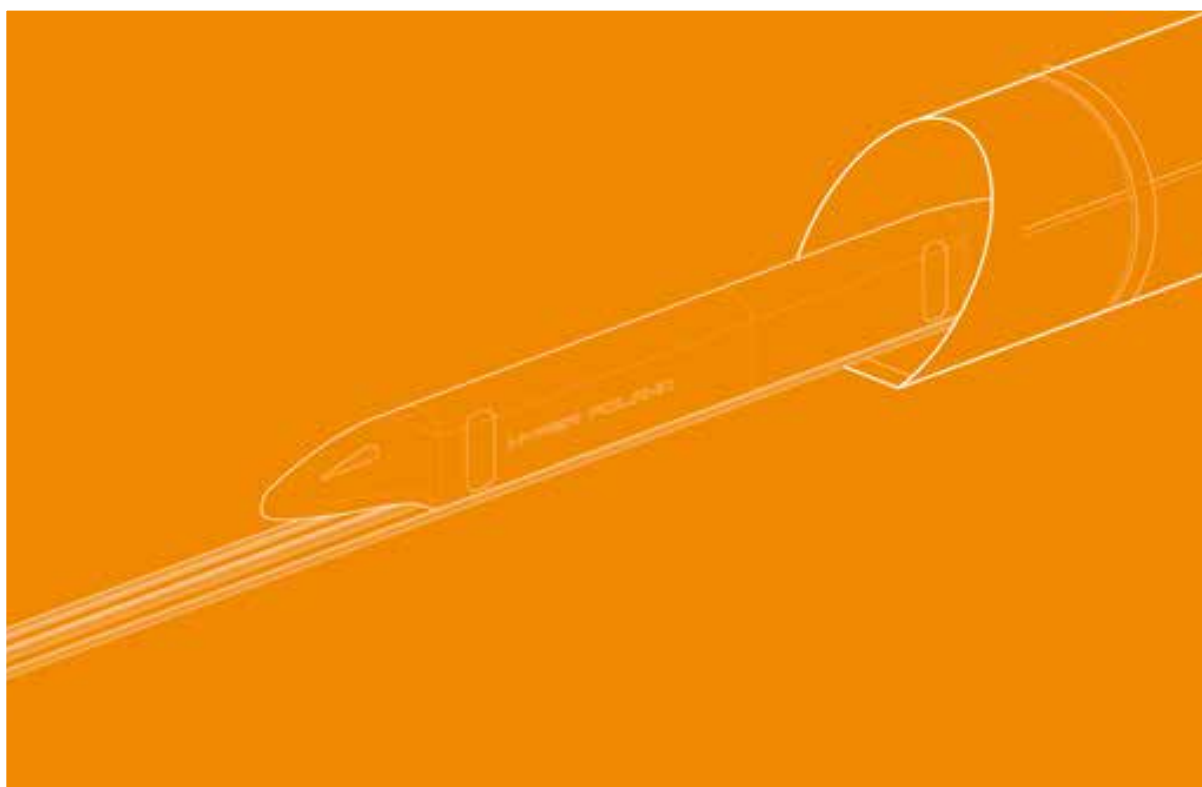
Po opublikowaniu dokumentu Hyperloop Alpha, zainteresowanie technologią znacząco wzrosło. W 2016 roku firma Virgin Hyperloop One zbudowała tor testowy na pełną skalę w Nevadzie o długości 500 metrów. W maju 2017 firma przeprowadziła szereg testów, m.in. test podwozia kapsuły czy test lewitacji pasywnej, a w sierpniu 2017 odbył się pierwszy przejazd zintegrowanej już kapsuły.

W latach 2015–2019 miały miejsce coroczne zawody SpaceX Hyperloop Pod Competition, podczas których grupy studenckie z całego świata miały okazję zaprezentować swoje prototypy i konstrukcje związane z różnymi aspektami hyperloop. W 2017 zespół Nevomo University Team zbudował autonomiczną kapsułę wyposażoną w **system pasywnej lewitacji magnetycznej**. Polskiemu zespołowi udało się przejść większość testów, jednak finalnie nie został on dopuszczony do finałowych przejazdów. Zwyciężyła grupa studentów TU Monachium, a ich kapsuła osiągnęła prędkość 324 km/h. [160]

Hyperloop to innowacyjny system magnetycznej kolei próżniowej, który łączy w sobie zalety transportu powietrznego i lądowego. Nowy środek transportu wyróżnia duża prędkość uzyskiwana przez pojazd (nawet do 1200 km/h), brak kontaktu pojazdu z podłożem podczas ruchu oraz praca w środowisku próżniowym.

Na system hyperloop składają się technologie silnika liniowego, systemu lewitacji magnetycznej oraz tub próżniowych. Na Rys. 6.10 przedstawiono projekt, gdzie nie ma już szyn kolejowych, natomiast pozostaje ten sam silnik liniowy, a dodatkowym elementem jest tuba z obniżonym ciśnieniem. **Kluczową zaletą technologii hyperloop jest brak emisji gazów cieplarnianych do atmosfery.**

Rys. 6.10 Projekt systemu hyperloop

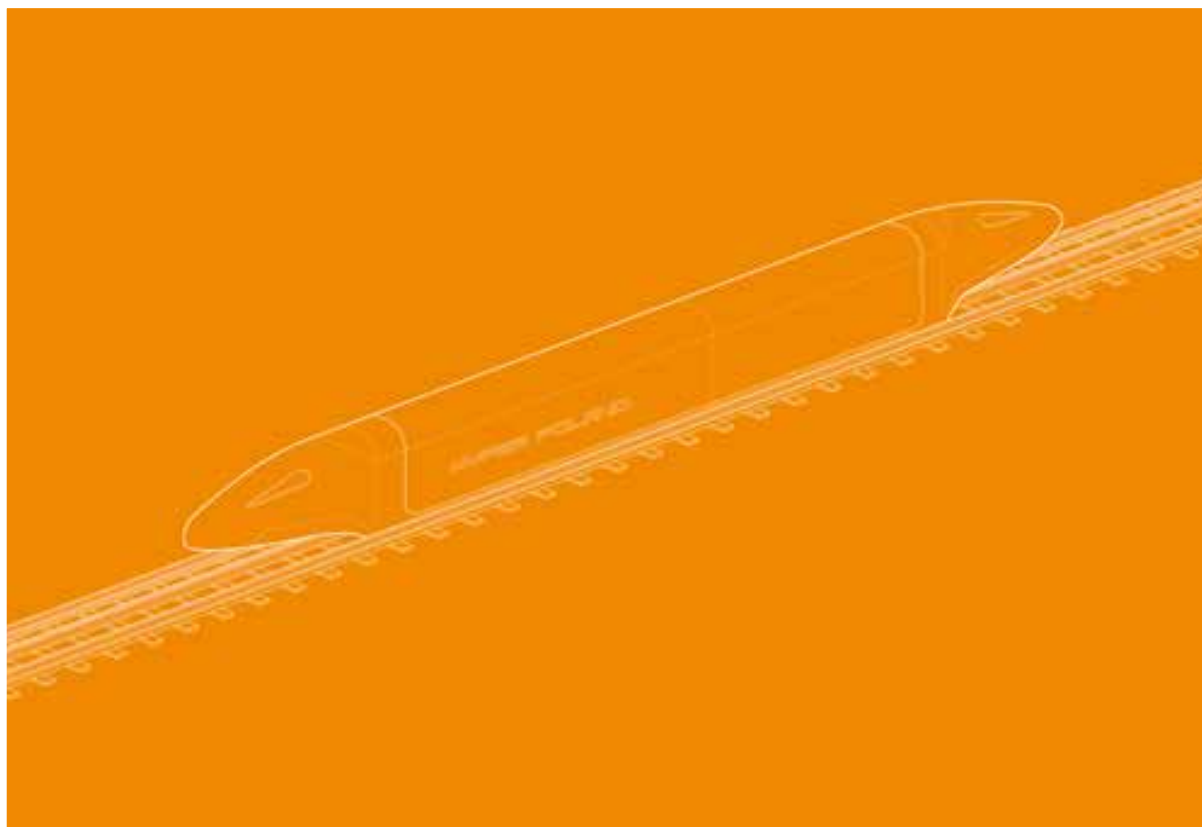


Źródło: Nevomo

Z kolei *magrail* to unikalny system transportu opracowany przez polską innowacyjną spółkę technologiczną Nevomo (d. Hyper Poland), który zakłada wykorzystanie istniejących torów kolejowych do wprowadzenia nowego pojazdu. W systemie magrail wykorzystywany jest **pociąg magnetyczny, który porusza się przy użyciu lewitacji z prędkością sięgającą 550 km/h** (Rys 6.11). To hybrydowe rozwiązanie pozwala na funkcjonowanie zarówno systemu magrail, jak i konwencjonalnych pociągów na tych samych liniach i w tym samym czasie. Istniejące tory będą uzupełnione o silnik liniowy zainstalowany pomiędzy szynami (służący do napędu oraz hamowania pojazdów) oraz o płyty lewitacyjne montowane po bokach toru (odpowiadające za unoszenie pojazdu nad powierzchnią i za stabilizację boczną pojazdu).

Jedną z największych zalet tego rozwiązania jest możliwość **wykorzystania istniejących już torów kolejowych – w przeciwieństwie do systemu hyperloop**, nie jest konieczne wybudowanie całkowicie nowej infrastruktury, co ma ogromne znaczenie w kontekście ekonomicznej opłacalności inwestycji.

Rys. 6.11 Projekt systemu magrail



Źródło: Nevomo

Elementy systemu hyperloop są obecnie użytkowane w postaci kolei magnetycznej. Jest to silnik liniowy oraz system lewitacji magnetycznej, które są wykorzystywane w kolei Transrapid w Szanghaju [161], na japońskiej trasie Linimo [162] stworzonej na potrzeby Expo 2005 oraz na torze testowym SCMaglev Yamanashi [163] w Japonii (obecnie rozbudowywanym do toru komercyjnego). Technologię tą testują również chińskie koleje – CRRC. W połowie 2019 roku zaprezentowały swój prototyp kolei magnetycznej, którego testy planują zakończyć w 2021 roku. Technologię hyperloop rozwijają firmy z całego świata.

6.6.1 Virgin Hyperloop

Virgin Hyperloop (wcześniej: *Virgin Hyperloop One*) to amerykańska firma zajmująca się rozwojem technologii *hyperloop*. Została założona w 2014 roku jako jedna z pierwszych firm w tym **nowym sektorze transportu**. W 2017 roku firma zbudowała 500-metrowy pełnowymiarowy tor (Development Loop), gdzie przeprowadzono szereg testów, m.in. związanych z lewitacją, szczelnością tub próżniowych czy zbadania konstrukcji rur, jak i przeprowadzono pierwsze testy kapsuły XP-1. [164] *Virgin Hyperloop* jest jedyną firmą na świecie, która z sukcesem przetestowała swoją wersję *hyperloop* w pełnej skali.

W październiku 2017 spółka, widniejąca jeszcze pod starą nazwą *Hyperloop One*, podpisała strategiczne partnerstwo z *Virgin Group* [165], a Richard Branson, założyciel *Virgin Group*, staje się członkiem zarządu *Virgin Hyperloop One*. Jak dotąd *Virgin Hyperloop* zebrało 400 milionów euro finansowania. [166]

Virgin Hyperloop obecnie rozwija projekty w Stanach Zjednoczonych, Arabii Saudyjskiej, Zjednoczonych Emiratach Arabskich, Indiach, oraz prowadzi rozmowy z Unią Europejską. W Indiach rząd Maharashtra jako pierwszy na świecie zatwierdził plany budowy *hyperloop* jako infrastruktury publicznej. [167] W Stanach Zjednoczonych, po przeprowadzeniu szerokich analiz, stwierdzono, że wybudowanie *hyperloop* łączącego miasta Chicago–Columbus–Pittsburgh wykreuje **300 mld dolarów oszczędności**, jak i zredukuje emisję dwutlenku węgla do atmosfery o 2,4 mln ton. [168] W 2020 r. władze Arabii Saudyjskiej podpisały z *Virgin Hyperloop* strategiczne partnerstwo.[169]

6.6.2 Hyperloop Transportation Technologies

Hyperloop Transportation Technologies (HTT) to amerykańska firma pracująca nad rozwijaniem technologii *hyperloop*. *HyperloopTT* powstało w 2013 roku i obecnie operuje w Stanach Zjednoczonych, Brazylii, Hiszpanii, Francji i Dubaju. [170] W 2017 firma otworzyła Europejskie Centrum Badań i Rozwoju *Hyperloop* w Toulouse, gdzie obecnie prowadzi szereg testów, aby sprawdzić bezpieczeństwo pojazdów *hyperloop*[171].

W 2018 *HyperloopTT* i Aldar Properties podpisali umowę na zbudowanie pierwszego na świecie komercyjnego systemu *hyperloop* w Abu Dhabi, w pobliżu Expo 2020 i lotniska Al Maktoum. *HyperloopTT* planuje kilku fazową konstrukcję, zaczynając od 5-kilometrowego toru. *HyperloopTT* i Aldar Properties zakładają, że planowana realizacja *hyperloop* może być pierwszym segmentem większej sieci transportowej.[172]

HyperloopTT podpisało umowę z Hamburg Hafen und Logistik Aktiengesellschaft (HHLA), aby skupić się **na rozwoju technologii hyperloop do wykorzystania w sektorze transportu morskiego w Porcie Hamburg**. Projekt zakłada konstrukcję stacji transferowych do testów, jak i budowę 100-metrowej trasy ładunkowej połączonej z kapsułą i dokiem ładunkowym. [173]

6.6.3 Nevomo

Nevomo to polska firma technologiczna, która została założona w kwietniu 2017 roku, jednak projekt ten rozwijał się już wcześniej jako zespół studencki. Firma brała udział w konkursie *Hyperloop Pod Competition II* organizowanym przez *SpaceX*, gdzie drużyny z całego świata testowały swoje wersje technologii *hyperloop*. *Nevomo* jest autorem **unikalnej technologii magrail – kolei magnetycznej** (Rys. 6.12) wykorzystującej lewitację pasywną, która porusza się na istniejących torach kolejowych z prędkością do 300 km/h. W przypadku infrastruktury kolei wysokich prędkości może osiągać prędkość nawet do 550 km/h.

To hybrydowe rozwiązanie pozwala na funkcjonowanie zarówno systemu *magrail*, jak i konwencjonalnych pociągów **na tych samych liniach**. System *magrail* został zaprojektowany jako jeden z trzech etapów implementacji *hyperloop* – drugi etap to przekształcenie technologii *magrail* w system próżniowy *hyperrail*, poruszający się z prędkością do 600 km/h. Finalnym etapem będzie wprowadzenie docelowego systemu *hyperloop*, co będzie wymagało wybudowanie nowej, dedykowanej infrastruktury o bardzo łagodnych łukach. Kolej próżniowa *hyperloop* jest w stanie osiągnąć prędkość nawet do 1200 km/h. [174]

Rys. 6.12 System magrail zaprojektowany przez Nevomo



Źródło: Nevomo

Nevomo współpracuje m.in. z Microsoft, DB Schenker, Polskimi Liniami Lotniczymi LOT, Instytutem Kolejnictwa oraz InCredibles by Sebastian Kulczyk. W czerwcu 2020 Nevomo nawiązało współpracę z IDOM. [175]

W 2019 roku Narodowe Centrum Badań i Rozwoju wsparło Nevomo w wysokości 16,5 mln złotych w ramach konkursu Szybka Ścieżka, który ma potrwać 3 lata. W ramach projektu Nevomo chce opracować elementy systemów napędu i zawieszenia dla pojazdów i infrastruktury liniowej Magnetycznej Kolei Hybrydowej i Kolei Nisko-Ciśnieniowej (hyperloop). [176]

6.6.4 Zeleros

Zeleros to hiszpański startup rozwijający technologię *hyperloop*, który został założony w 2016 roku. Zeleros został zapoczątkowany przez grupę studencką z Politechniki w Walencji, która wzięła udział w konkursie Hyperloop Pod Competition organizowanym przez SpaceX, gdzie ich prototyp The Atlantic II uplasował się w pierwszej 10. konkursu. The Atlantic II był pierwszym hiszpańskim prototypem hyperloop. [177]

W czerwcu 2020 Zeleros otrzymał 7 mln euro finansowania od takich firm, jak Altran, Grupo Red Eléctrica czy Goldacre Ventures. Środki zostaną przeznaczone na **dalszy rozwój technologii w Europie**. Firma zamierza wybudować Europejskie Centrum Rozwoju hyperloop w Hiszpanii, gdzie ma znaleźć się 3 km tor testowy. [179]

6.6.5 Hardt Hyperloop

Hardt Hyperloop powstała w 2017 w Holandii po tym, jak jej założyciele wygrali pierwszą edycję konkursu Hyperloop Pod Competition. W 2017, mniej niż pół roku po założeniu spółki, Hardt otworzył pierwszy w Europie ośrodek badań nad technologią hyperloop. [179]

W 2019 w *Hardt* zainwestował Koolen Industries, zajmujący się odnawialną energią, podobnie jak szereg innych inwestorów z Holandii i Belgii oraz niemiecki fundusz Freigeist Capital. *Hardt Hyperloop* otrzymało już ponad 10 mln euro dofinansowania.

W kwietniu 2019 roku *Hardt Hyperloop* podpisało strategiczne partnerstwo z EIT InnoEnergy, wiodącą firmą zajmującą się innowacjami w sektorze energii. Celem partnerstwa jest m.in. przyspieszenie prac nad planowanym centrum technologii *hyperloop*.

W 2022 *Hardt* zamierza otworzyć Europejskie Centrum Hyperloop w Groningen w Holandii [180], w którym ma się znaleźć **tor testowy o długości 2,6 km**. EHC (*European Hyperloop Center*) jest przewidziane jako otwarte centrum testowe dla deweloperów z całego świata.

6.6.6 TransPod

TransPod to kanadyjsko-francuska firma, która zajmuje się rozwojem technologii hyperloop od 2015 roku. W 2016 roku *TransPod* pozyskało 15 mln dolarów od Angelo Investments, włoskiej grupy rozwijającej wysoką technologię dla przemysłów kolejowych, kosmicznych i lotniczych. *TransPod* posiada biura w Kanadzie, we Francji i Włoszech.[181] W 2017 r. założyciel *TransPod* Ryan Janzen opublikował esej, w którym ujawnił elementy technologii używanej przez firmę. [182]

W 2017 r. *TransPod* ogłosiło plan utworzenia toru testowego o długości 3 km w Droux przy Limoges. Hyperloop Limoges ma powstać we współpracy z francuskim departamentem Haute-Vienne. [182] W sierpniu 2020 *TransPod* podpisało porozumienie z rządem w Albercie o planowanej budowie systemu hyperloop na trasie Calgary–Edmonton. [183]

W czerwcu 2018 r. europejskie firmy hyperloop (*Hyper Poland, Zeleros i Hardt*) oraz kanadyjski *TransPod* podpisały umowę na współpracę z Unią Europejską i innymi instytucjami międzynarodowymi w celu wdrożenia definicji standardów, zapewnienia interoperacyjności i bezpieczeństwa systemu hyperloop.

6.6.7 Zalety hyperloop i magrail dla transportu intermodalnego

System *magrail* pozwala na osiągnięcie szeregu wymiernych korzyści dla gospodarki. Dzięki poprawie warunków operacyjnych w oparciu o wyszczególnione poniżej parametry, wdrożenie technologii *magrail* będzie oznaczało **poprawę sytuacji konkurencyjnej transportu kolejowego względem in-**

nych gałęzi transportu (głównie transportu samochodowego oraz lotniczego), wzrost udziału kolei w transporcie i minimalizacja negatywnego wpływu na środowisko.

Pojazdy *magrail* można stosować do transportu pasażerów i ładunków, zarówno w układzie mieszanym, jak również dedykowanym (tylko ładunki lub tylko pasażerowie). Przykładowo, możliwe jest **zaadaptowanie całego pojedynczego pojazdu do transportu kontenera 40-stopowego** (2 TEU). Na modelu kapsuły na Rys. 6.13 po lewej stronie uwidoczniła jest pasażerska wersja kapsuły, natomiast po prawej – towarowa.

Rys. 6.13 System magrail dla przewozu pasażerów i ładunków jednocześnie [184]



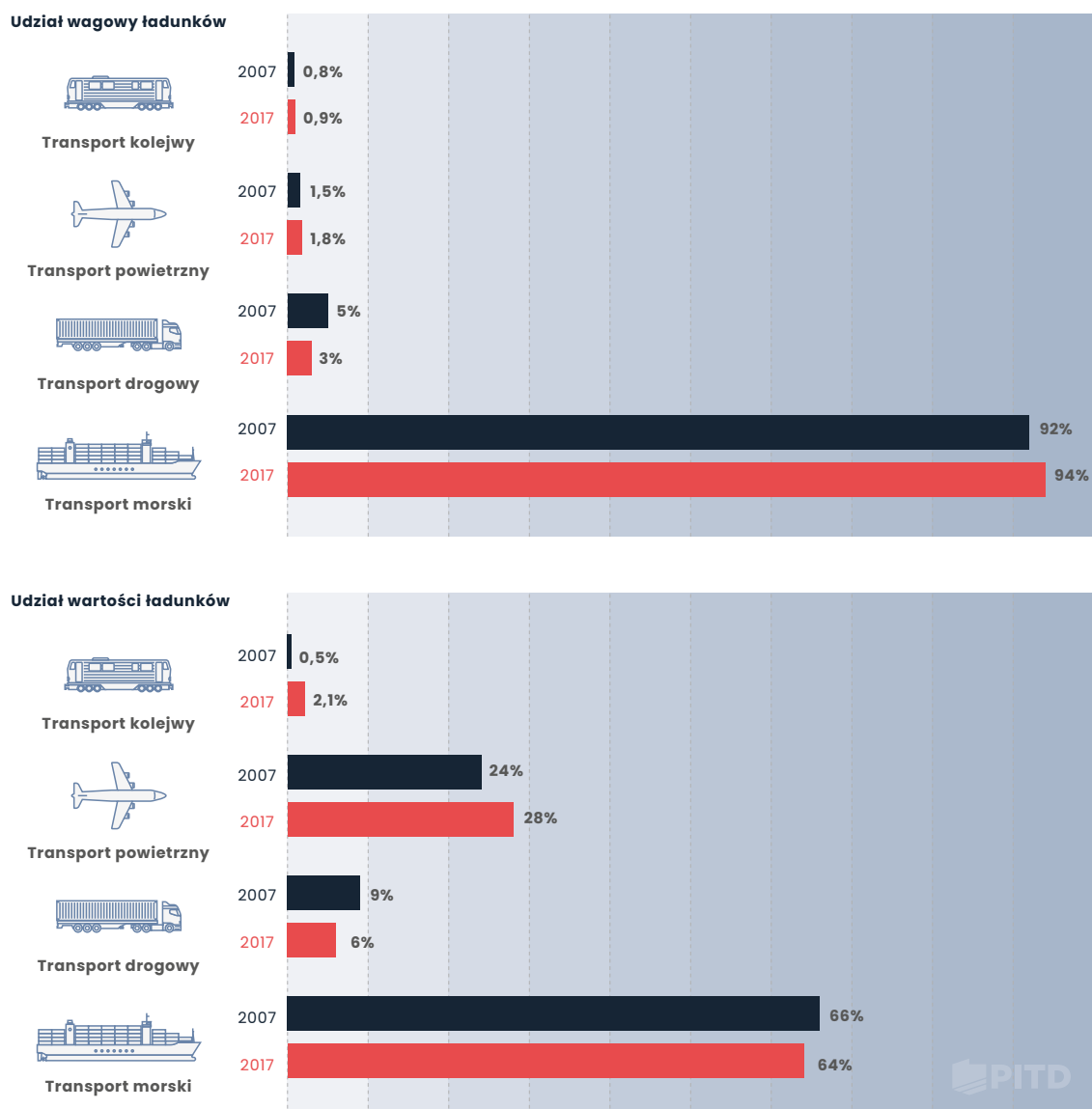
6.6.7.1 Skrócenie czasu przejazdu

Jedną z największych korzyści płynących z wdrożenia systemów *hyperloop* i *magrail* jest znaczące skrócenie czasu przejazdu, co jest możliwe dzięki pracy w środowisku próżniowym i lewitacji magnetycznej. Proponowany przez *Nevomo* system, który porusza się z prędkością do 550 km/h, skróciłby czas przejazdu na trasie Warszawa-Wrocław do ok. 66 minut. Obecnie najszybsze połączenie to 227 minut, które po wybudowaniu CPK miałyby zostać zredukowane do 120 minut. **System *hyperloop*, który osiąga nawet 1200 km/h, pokonałby tę samą trasę w zaledwie 35 minut.** Tajlandzka firma *TransPod* w swoim raporcie o implementacji systemu *hyperloop* oszacowała, że podróż z Bangkoku do Phuket zajmie 58 minut – obecnie podróż samochodem to aż 11 godzin, a bezpośredniego połączenia kolejowego między miastami w ogóle nie ma. [185] Podróż z Los Angeles do San Francisco, która obecnie wynosi aż 6 godzin samochodem, zajęłaby *hyperloopowi* 35 minut. [186]

System *magrail* lub *hyperloop* może przynieść wiele korzyści szczególnie na Nowym Jedwabnym Szlaku. Dzięki dużym prędkościom transport na trasie Europa – Chiny zajęłoby zaledwie kilkanaście godzin. [186] Doprowadziłoby to **radykałnego przybliżenia Azji do Europy** i możliwości zbudowania wspólnego rynku bezpośredniej, szybkiej i efektywnej wymiany handlowej. W aspekcie środowiskowym oznaczałoby istotny wzrost udziału kolei w transporcie Azja-Europa, przede wszystkim kosztem wywierających negatywny wpływ na środowisko transportu transoceanicznego i lotniczego.

Nie bez znaczenia jest również **zależność między ceną, a czasem trwania transportu**. Jest to bardzo ważny aspekt, gdyż cena zamrożenia kapitału na czas transportu może diametralnie zmienić kalkulacje opłacalności (Rys. 6.14). [187]

Rys. 6.14 Udział wagowy i wartości ładunków transportowanych poszczególnymi gałęziami transportu w relacji Europa – Chiny [188]



Powyższe dane wskazują, że morzem transportowane są stosunkowo najtańsze produkty. Kilogram ładunku przewożonego koleją jest wart statystycznie ponad dwa razy więcej niż jego średnia. Dobra o wyższej wartości są transportowane samolotami, które odpowiadają za jedynie 1,8% masy i aż za 28% wartości. Wprowadzenie na Nowy Jedwabny Szlak systemów nowej generacji pozwoliłoby na wykorzystanie kolei do transportu ładunków o wysokiej wartości, co mogłoby usprawnić cały proces i przynieść korzyści finansowe.

6.6.7.2 Redukcja emisji zanieczyszczeń powietrza

Kolejną zaletą jest brak emisji gazów cieplarnianych do atmosfery przez systemy magrail oraz hyperloop – odchodzenie od transportu używającego paliw kopalnych na rzecz źródeł odnawialnych to obecnie norma. Kolej to jeden z najbardziej przyjaznych środowisku środków transportu. Idąc krok dalej, magrail i hyperloop jest prawdziwie zielonym rozwiązaniem, co będzie grało niezwykle ważną rolę w przyszłym rozwoju technologii.

Firma TransPod oszacowała, że w ciągu 10 lat od rozpoczęcia funkcjonowania systemu hyperloop w Tajlandii **emisje dwutlenku węgla mogą być zredukowane o ponad 1 mln ton rocznie**. [185] Zalety ekologiczne systemów magrail oraz hyperloop są niezwykle cenne, zwłaszcza zważając na częstotliwość z jaką odbywa się transport ładunków pomiędzy Europą a Chinami.

6.6.7.3 Dopasowane przejazdy kontenerów

Systemy magrail i hyperloop pracują w oparciu o silnik liniowy. W efekcie istnieje możliwość dokonywania w czasie rzeczywistym bardzo precyzyjnego pomiaru położenia poszczególnych pojazdów (kapsuł) oraz zarządzania ich parametrami ruchu. Wszystkie firmy rozwijające technologię magrail oraz hyperloop zakładają, że podstawową jednostką transportową będzie **pojedyncza kapsuła, będąca rozmiarowym odpowiednikiem mniej więcej 1 wagonu, mieszczącego (w wersji cargo) 1 ładowny kontener 40'**. Ze względu na fakt, iż na całej długości szlaku położony jest silnik liniowy, znika konieczność grupowania ładunków w większe partie (np. pełen skład kolejowy zawierający 60–80 kontenerów). W rezultacie pojawia się możliwość efektywnego nadawania pojedynczych partii ładunków (np. pojedynczych kontenerów), w precyzyjnie wyznaczonym czasie i do konkretnej destynacji (minimalizując tym samym konieczność kosztowej i czasochłonnej logistyki w dużych centrach przeładunkowych). Oznacza to jeszcze dokładniejsze zaspokajanie potrzeb transportowych oraz radykalną minimalizację szeregu kosztów związanych m.in. z magazynowaniem, przeładunkami oraz oczekiwaniem na zgromadzenie odpowiedniej partii towaru.

6.6.7.4 Zintegrowany system śledzenia przejazdów i optymalizacja łańcucha dostaw

Systemy hyperloop i magrail to coś więcej niż tylko ultra-szybki transport między kontynentami – to również **znacznie bardziej efektywny transport**, co jest możliwe dzięki rozwojowi w sektorze informatycznym. Aby jak najbardziej zoptymalizować i usprawnić transport przy użyciu hyperloop i magrail, należy wprowadzić automatyczny system zarządzania ruchem, powiązany bezpośrednio z systemem komunikacji. Takie rozwiązanie, które zakłada przechowywanie i analizę dużej ilości danych, pozwala na dokładne sterowanie i śledzenie przejazdów.

Dane, jako element napędzający, określany jest mianem nowej ropy. [189] Jednak w przeciwieństwie do surowca energetycznego, złoża danych nieustannie rosną. Według badań IBM, 90% danych obecnie widniejących w Internecie powstało po 2016 roku. [190] Mając do dyspozycji tak wielkie zasoby, nie można lekceważyć roli danych w rozwoju nowych technologii. Dlatego w systemach hyperloop i magrail dane liczbowe to kamień węgielny całej konstrukcji. Dzięki odpowiedniemu zarządzaniu danymi po-

chodzącymi z systemów możliwe jest ciągłe kontrolowanie przejazdów, bardziej efektywna eksploatacja, a także obniżenie kosztów.

Przemysł 4.0 w systemie hyperloop i magrail

W ramach rozwiązań Przemysłu 4.0 w systemach transportowych magrail oraz hyperloop realizowane będą m.in. następujące funkcje:

- bieżące aktualizacje położenia pojazdów,
- śledzenie przejazdów w czasie rzeczywistym,
- dostęp do informacji o przystanku początkowym i końcowym pociągu,
- rozkłady jazdy, które są bieżąco aktualizowane z uwzględnieniem ewentualnych kolizji, wypadków, opóźnień,
- dane statystyczne i analizy odbytych przejazdów na wyszukiwanych trasach.

Dzięki wykorzystaniu potencjału danych liczbowych, operator systemu magrail oraz hyperloop zyskuje możliwość **budowy szczegółowej bazy wiedzy o potrzebach logistycznych wszystkich podmiotów wzdłuż całego korytarza transportowego**. Umożliwi to nie tylko efektywniejsze planowanie operacji, ale również możliwość monetyzowania wiedzy o potencjale poszczególnych relacji oraz łączenia tych danych z danymi pochodzącymi z innych systemów (produkcyjnych, sprzedażowych, ogólnogospodarczych, etc). Warto również zwrócić uwagę na to, że nigdy wcześniej w historii rozwoju technologicznego, dostęp do aktualnych danych nie był tak prosty i dostępny. Poprzez połączenie zasobów danych ze zautomatyzowanym procesem sterowania pojazdami, przejazdy systemami hyperloop i magrail staną się niezwykle efektywne.

Architektura systemu komunikacji w systemach magrail oraz hyperloop będzie składać się z następujących elementów:

- **centralnego serwera zarządzającego ruchem**, który ma przechowywać dane dotyczące ruchu, stanu pojazdów i infrastruktury, jak i wykonywać potrzebne analizy, np. na potrzeby planowania ruchu,
- **stacji naziemnych**, które będą przekazywać w obie strony informacje z oraz do pojazdów drogą bezprzewodową,
- **przełączników na pojeździe**, których rolą będzie zbieranie danych o parametrach jazdy kapsuły oraz o jej stanie technicznym. Przełączniki będą również otrzymywały od stacji naziemnych informacje, np. o planowanych zmianach w ruchu. Mogą być również wykorzystane do łączenia się urządzenia z Internetem, np. na użytek pasażerów.

System informacyjny powiązany z magrailem oraz hyperloopem zapewni pełną transparentność ruchu pojazdów, tj. skąd i dokąd odbywa się transport pojazdów, jak i śledzenie przejazdów w czasie rzeczywistym, czyli z ciągłą aktualizacją bieżącego położenia.

Wprowadzenie zintegrowane z bazą danych systemu komunikacji i informacji pozwoli na dalszą optymalizację łańcucha dostaw. Na usprawnianie tego procesu składa się dopracowanie takich elementów, jak:

- **struktura łańcucha dostaw** – w jakich miejscach znajdują się punkty ładunkowe/rozładunkowe i tranzyt, jak produkty są między nimi transportowane;
- **planowanie operacji** – udoskonalenie strategii, koordynacja zasobów pod dostawę towarów, planowanie inwentarza, komunikacja między dostawcami a klientami;
- **egzekucja i zarządzanie wewnątrz łańcucha dostaw** – zarządzanie magazynami, zarządzanie inwentarzem, zarządzanie transportem oraz podejmowanie decyzji związanych z bieżącymi działaniami. [191]

6.6.7.5 Integracja z innymi środkami transportu

Do najlepszego wykorzystania możliwości przewozowych systemów hyperloop i magrail, niezbędna jest **łatwa integracja kolei z innymi środkami transportu**. Już na fazie konstrukcji systemów hyperloop i magrail przeznaczony na przewóz towarów będzie zbudowany modułowo, tak aby odłączone kapsuły byłyby w stanie przetransportować kontenery i palety o standardowych wymiarach, używanych w transporcie wodnym, powietrznym czy drogowym. [192] Pozwoli to na bezproblemowy i szybki proces przekazu towaru między różnymi środkami transportu. Aby bez przeszkód zintegrować hyperloop lub magrail z innymi środkami transportu, narasta potrzeba standaryzacji nie tylko samych kapsuł używanych w kolei, ale również elementów łączących poszczególne środki transportu. [193] Doprecyzowanie to jest niezbędne dla wszystkich przewoźników.

Warto również podkreślić, iż modułowe kapsuły umieszczane w pojazdach hyperloop i magrail są **autonomiczne** – bez problemu mogą być odłączane od pojazdu. Pojedyncze kapsuły są w stanie pomieścić jedną jednostkę towarową, np. jeden kontener bądź określoną liczbę standardowych palet.

Dzięki oparciu systemów kolei próżniowej na systemie informacyjnym i komunikacyjnym, istnieje możliwość **wdrożenia systemu autonomicznego i szybkiego przeładunku**. Taki samosterujący się system byłby w stanie obsługiwać np. ostatni odcinek trasy, gdzie kapsuła z pociągu byłaby przekazywana na autonomiczny samochód ciężarowy, bez potrzeby udziału ekipy ładującej. Jest to kolejna zaleta oparcia hyperloop / magrail na danych i zintegrowanym systemie komunikacji. Możliwości, które oferuje obecna technologia autonomicznych pojazdów, pozwoliłaby na większą dowolność w projektowaniu systemów intermodalnych. Przykładowo, włączając autonomiczny przeładunek z kapsuły pojazdu do drona, który przejąłby dalszy odcinek trasy towarowej, poprzez doprowadzenie kapsuł do lokalnych centrów odbioru (tu również istnieje możliwość zbudowania zautomatyzowanych placówek, np. operujących na podobnej zasadzie do popularnych obecnie paczkomatów firmy InPost).

Połączenie systemu hyperloop z poszczególnymi środkami transportu ułatwi również doprecyzowany system sterowania i system informacyjny, który będzie źródłem rzetelnych i aktualnych informacji o czasie przybycia danego pojazdu. System komunikacji, który będzie odpowiadał za operowanie hyperloop i za wykonywanie szeroko pojętych analiz z nim związanych, umożliwi bezproblemową integrację w krótkim czasie.



Przemysław Pączek
CEO and Co-Founder Nevomo

Wdrażanie przełomowych technologii nie jest łatwe. Często problemem jest już samo nastawienie: podejście, które w innowacjach widzi tylko krótkoterminowe ryzyko i konieczność dostosowania modelu biznesowego i operacyjnego. W celu uniknięcia mierzenia się z tymi wyzwaniami, wielu menedżerów jest gotowa poświęcić nawet bardzo duże korzyści, które byłyby możliwe do osiągnięcia w dłuższym, strategicznym horyzoncie czasowym.

W przypadku transportu tego typu dylemat wiąże się z faktem, że istnieje już określona infrastruktura transportowa – drogi, linie kolejowe, które tworzą sieć. Z tego względu projekty takie jak koleje magnetyczne, a w przyszłości również hyperloop, mogą napotkać na fundamentalną przeszkodę – konkurencję ze strony istniejących aktywów, i to w sytuacji, gdy nowa technologia dopiero oddaje do użytku pierwsze fragmenty nowych linii, nie tworząc jeszcze efektu sieciowego.

Istnieją rozwiązania, które pozwalają rozpocząć wdrażanie innowacji na kolei w oparciu o istniejące linie kolejowe. Technologia magrail zakłada wykorzystanie istniejących torów i instalację na nich silnika liniowego oraz lewitacji magnetycznej w celu osiągnięcia wyższych prędkości, niezawodności oraz poprawy przepustowości, zachowując przy tym pełną funkcjonalność w zakresie kolei konwencjonalnych. Dzięki temu kolej może dokonać generacyjnego skoku, opierając się na istniejących aktywach.

Po dekadach ciągłych usprawnień, konwencjonalna kolej może nie mieć już przestrzeni do dalszych wzrostów efektywności operacyjnej, i do sprostania ambitnym celom stawianym m.in. przez Komisję Europejską w zakresie przesunięcia towarów z dróg na kolej. Sprostanie tym wymaganiom wymagać będzie zastosowania nowych technologii, takich jak magrail.

6.7 Nowoczesne technologie na Nowym Jedwabnym Szlaku

Rozwój transportu intermodalnego nie będzie postępować bez wprowadzania nowych technologii i innowacyjnych rozwiązań w łańcuchu dostaw. Operatorzy logistyczni coraz większą uwagę skupiają na wdrożeniu elektronicznej dokumentacji, ale i nie tylko. Rosja na granicy z Chinami już w 2018 roku wprowadziła **automatyczną kontrolę wagonów w ruchu pociągów kontenerowych**. Kilka spółek zależnych państwowego holdingu Ruselectronics opracowały stacjonarny kompleks kontrolno-inspekcyjny, który pozwala na zdalny przegląd pociągów towarowych (kompleks jest także znany pod rosyjskim skrótem IDK). Dzięki temu możliwa jest kontrola pociągów bez zatrzymywania się (przy prędkościach 70 km/h)

oraz oszacowanie wagi całej przesyłki lub jej części z błędem nie większym niż 10%. Znacznie przyspiesza to proces kontroli celnej. [204]

IDK rozróżnia 4 rodzaje materiałów [204]:

- organiczne,
- nieorganiczne,
- ciężkie,
- metale lekkie.

Pierwszy taki system został zainstalowany w grudniu 2018 roku na stacji Zabajkalsk. Przez tę stację przejeżdża ponad połowa ruchu towarowego pomiędzy Chinami a Rosją, w tym również tranzyt w kierunku Europy. W 2021 roku Ruselectronics planuje zbudowanie jeszcze dwóch takich kompleksów na granicy z Chinami, na stacjach granicznych Grodekowo w Kraju Nadmorskim oraz Niżnieleninskoje w Żydowskim Obwodzie Autonomicznym. Ostatni punkt kontrolny jest wciąż w budowie, a pierwsze pociągi mają przez niego przejechać w sierpniu 2021 roku. [204]

We wrześniu 2019 roku FESCO oraz Koleje Rosyjskie w ramach projektu INTERTRAN rozpoczęły przewozy towarów za pomocą **elektronicznych listów przewozowych**. Pierwszy taki transport odbył się z Japonii do Władywostoku i następnie do Moskwy. Rok później rozwiązanie to przetestowano w transporcie kontenerów z Chin na Białoruś, a później do Europy. Takie transporty odbyły się z portu Xi'an oraz Ningbo. Elektroniczny list przewozowy cieszy się coraz większą popularnością, ponieważ czas odprawy ładunków z 4-5 dni skrócił się do 21-24 godzin. Rosyjskie firmy logistyczne w czasie trwania tego projektu przewiozły 12,8 tys. kontenerów z użyciem elektronicznych listów przewozowych. [204]

Nowoczesne technologie to nie tylko elektroniczny list przewozowy, automatyczne urządzenia przeładunkowe czy platformy w portach i terminalach. Wymagania klienta co do zamówionego towaru są coraz bardziej wygórowane, dlatego też operatorzy logistyczni starają się sprostać tym wyzwaniom możliwie jak najlepiej. Klient na każdym etapie transportu dokładnie chce wiedzieć, co się dzieje z jego ładunkiem i jaki jest szacowany termin dostawy. Ma to głównie znaczenie przy produktach szybko psujących się, towarach medycznych oraz z branży automotive. Dlatego w transporcie intermodalnym rola telematyki rośnie jeszcze bardziej.

Na rynku funkcjonuje kilka firm, które oferują rozwiązania telematyczne w przypadku transportu kolejowego czy intermodalnego. Przykładem takiej firmy jest ABAX [194], która wspólnie z Uni-logistics przeprowadziła pilotażowy projekt przewozu kontenerów z GPS na Nowym Jedwabnym Szlaku. Technologia GPS pomaga przy kontroli środków transportu, dlatego też firma wpadła na pomysł wykorzystania jej do monitoringu kontenerów. Najpierw na terenie Polski, następnie na trasach euroazjatyckich.



Cezary Kowal
Sales Representative,
w ABAX Poland

Dlaczego wciąż tak mało jest telematyki w transporcie intermodalnym?

Podróżowanie po całym świecie to trudne zadanie nie tylko dla ludzi, ale również dla urządzenia GPS, którego montaż na kontenerach sprawia kilka problemów. Po pierwsze, kontener nie ma osobnego zasilania, więc nasz GPS musi mieć własną baterię. Bateria nie może być wymieniana czy doładowywana za często, ponieważ kontenery są nawet do kilku miesięcy w trasie.

Urządzenie musi być montowane na zewnątrz kontenera, aby dostarczyć jak najmocniejszy sygnał w każdej części świata. Co za tym idzie, musi być odporne na warunki atmosferyczne. Montaż odbywa się w takim miejscu, aby przy przeładunku GPS nie został zniszczony i na tyle trwały, aby uniemożliwić przypadkowy demontaż. Urządzenie musi współpracować ze wszystkimi dostępnymi sieciami komórkowymi i systemami GPS, aby zapewnić jak najlepszą lokalizację. Czynniki ekonomiczne też są ważne – koszt takiej usługi nie może być zbyt wysoki.

Wszystkie powyższe wymagania powodują, że to z pozoru proste rozwiązanie wymaga zaawansowanego urządzenia, które działa globalnie. I o ile zbudowanie go nie jest trudne, to już zapewnienie mu zasilania przez odpowiednio długi czas – już tak. Trzeba pamiętać, że na tak długich trasach mogą być skrajnie różne temperatury oraz, że kontener może być wielokrotnie przeładowywany. Namierzanie kontenera nie może zabierać za dużo czasu – zamiast szukania zaginionych kontenerów musimy mieć przecież czas choćby na rozmowy handlowe.

Jak GPS montuje się na kontenerze, gdzie i kto ma dostęp do danych o lokalizacji?

Moduł jest montowany za pomocą magnetycznej obudowy i stalowej klatki, która może być przykręcona do kontenera. Dane lokalizacji są dostępne w naszej aplikacji ABAX Admin oraz na naszej stronie po zalogowaniu na konto klienta. Możemy utworzyć subkonto, gdzie będą widoczne wybrane kontenery, np. jeżeli chcemy pokazać lokalizację kontenera naszemu kontrahentowi.

Jak wyglądał projekt pilotażowy z Uni-logistics?

Nasz moduł Equipment Control jest przystosowany do pracy na kontenerach. Bateria wytrzyma do 3 lat, i na bieżąco widzimy jej aktualny stan na platformie ABAX. Pracuje w skrajnych temperaturach od -40 do +60 stopni Celsjusza. Jest odporny na wodę, kurz i wstrząsy zgodnie z klasą szczelności IP67.

Ponieważ oferowane przez ABAX moduły współpracują ze wszystkimi dostępnymi systemami GPS, mogą pracować i podróżować po całym świecie. Problemem może być przystosowanie poszczególnych krajów do wymogów sieci GSM. Jeszcze nie wszędzie jest pełne pokrycie zasięgiem GSM niezbędnego do wysyłania danych. W Europie mamy zapewnione pokrycie 97% obszaru.

Jak to działa w Azji po raz pierwszy przetestowaliśmy w praktyce właśnie razem z Uni-logistics. Założenie tego pilotażowego projektu było bardzo proste – sprawdzić, jak w praktyce zachowa się nasze urządzenie na trasie Polska–Chiny. 41 dni – tyle trwał przewóz towarów w obie strony a nasze urządzenie EQ pozwalało na skuteczne lokalizowanie ładunków przez ponad 9 000 km w jedną stronę przez cały czas trwania transportu.

W teorii zawsze wszystko wygląda świetnie. Nie mieliśmy jednak nigdy wcześniej okazji się przekonać, jak nasze moduły poradzą sobie w tak długiej i wymagającej trasie – częsta zmiana strefy czasowej czy aktualnego operatora GSM. Wszystkie te próby moduł przeszedł doskonale. Pokazał całą trasę, wrócił nieuszkodzony i na bieżąco można było go zlokalizować – dokładnie tak jak w systemie oferowanym klientom.

Która z technologii jest bardziej przydatna w przypadku przewozów kontenerów, GPS czy RFID?

Są to dwie zupełnie inne technologie. RFID potrzebuje nadajnika, aby podać nam swoją pozycję, moduł GPS taki nadajnik ma już wbudowany. Korzystając z technologii RFID, dostaniemy pozycję tylko wtedy, gdy kontener zbliży się do urządzenia zaprogramowanego na jego odczytanie. Żeby mieć podobny wynik i częstotliwość pozycji co nasz moduł z testów, musielibyśmy rozstawić co kilkanaście kilometrów czytnik RFID. Jest to zupełnie nieopłacalne.

Technologia GPS pomaga nie tylko zlokalizować kontener, ale pokazuje, ile czasu był w danej lokalizacji. Możemy zostać poinformowani o opuszczeniu wskazanego obszaru oraz ustawić alarm na wybrana datę np. koniec najmu itp. Klient wie również o możliwych opóźnieniach, a także ma możliwość zaplanowania dokładniejszego transportu.

6.8 Przyszłość automatyzacji

Nowoczesne technologie oferują narzędzia, które pozwalają na usprawnienie pracy terminali i portów oraz procesów łańcucha dostaw na wspólnych poziomach w transporcie morskim, kolejowym czy drogowym. Do projektów automatycznych wartych uwagi należą zautomatyzowane place kontenerowe z systemami magazynowymi znane jako BoxBay (Rys. 6.15). Projekt DP World i SMS Group jest uważany za przełomowy dla przyszłości terminali portowych. System wykorzystuje system kontenerowy **High Bay Storage (HBS)**, czyli układanie kontenerów nie jeden na drugim, a na własnej platformie (miejscu). Dzięki temu wszystkie kontenery są bezpośrednio dostępne. W rzeczywistości system ten dostosowuje koncepcję zautomatyzowanego składowania, stosowaną od dawna w dziedzinie logistyki wewnętrznej, do środowiska transportu intermodalnego. [205]

Rys. 6.15 Projekt Boxbay [205]





Dr inż. Mateusz Zajęc

Wydział Mechaniczny
Politechniki Wrocławskiej

Ten projekt bardzo przypomina inne pomysły idealistów poddawane weryfikacji od prawie 30 lat. Nigdy jednak koncepcja magazynu kontenerów nie doczekała się pełnego wdrożenia. Coś zawsze zawodziło, moim zdaniem – koszt. Wybudowanie takiego systemu to ogromne nakłady finansowe, nieznane koszty eksploatacji i ogromne ryzyko, że inwestycja po prostu się nie zwróci. Z drugiej biorąc pod uwagę coraz większą niezawodność (gotowość techniczną) oferowanych rozwiązań technicznych, operatorzy budujący terminal z perspektywą pracy na kilkadziesiąt lat do przodu, nie powinni aż tak się bać.

Nie uważam, że to rozwiązanie jest złe, ale nie do końca jestem przekonany czy to system bardziej "na pokaz", demonstracja siły, czy rzeczywiście pomysł do zastosowania w przyszłości.

Zastosowanie systemu BoxBay **optymalizuje proces przeładunków, a także zmniejsza liczbę operacji na jednym kontenerze**. Zastosowanie danej koncepcji pozwala na zwiększenie prędkości ruchu, efektywności energetycznej, bezpieczeństwa, a przede wszystkim – znaczną redukcję kosztów eksploatacji. [195]

Z punktu widzenia automatyzacji, sektor kolejowy boryka się z dwoma podstawowymi utrudnieniami – brakiem możliwości połączenia nie automatycznego i automatycznego przeładunku poziomego w obrębie terminala oraz dodatkowymi opłatami z tytułu potrzeby posiadania przez eksportowane i importowane kontenery zarezerwowanego miejsca na polu składowym. [195] System Boxbay może rozwiązać te problemy oraz usprawnić procesy załadunku i rozładunku dla transportu kolejowego i drogowego na polach składowych w portach albo terminalach.

Pierwszy na świecie system kontenerowy High Bay Store został zamontowany w Jebel Ali Port. Dla publiczności zostanie udostępniony podczas „EXPO2020” w Dubaju w październiku 2021 roku. Opatentowany HBS to **zautomatyzowany system obsługi kontenerów, który układa kontenery na wysokość do jedenastu pięter**. Według analiz BoxBay, zapewnia ponad 3 razy większą pojemność niż konwencjonalne rozwiązanie przy zwiększonej wydajności. Dzięki temu **powierzchnia zajmowana przez terminale może zostać zmniejszona nawet o 70 procent**. Budowa jednostki testowej HBS (Rys. 6.16) została zakończona w lipcu 2020 roku. Zapewnia 792 slotów dla kontenerów i jest w stanie obsłużyć ponad 3 miliony kontenerów rocznie (Rys. 6.17). [196, 197, 198]

Rys. 6.16 Budowa HBS na Terminalu 4 w Jebel Ali Terminal [196]



Rys. 6.17 Jednostka testowa HBS w porcie [198]



Automatyzacja portów i terminali trwa średnio od 10 do 20 lat. Szacuje się, że w 2040 r. modernizowanie będzie składać się z kilku zautomatyzowanych elementów – suwnic bramowych, placu kontenerowego z zatokami, transportu poziomego, systemu cumowania, bram wejściowych i wyjściowych terminali, poza tym systemu śledzenia kontenerów oraz infrastruktury do obsługi wozów automatycznych i nieautomatycznych [195]. Tworzą one gamę korzyści, dzięki którym operatorzy są w stanie zwiększyć zdolność przeładunkową, zmniejszyć negatywny wpływ transportu na środowisko oraz zbudować przewagę konkurencyjną na rynku (Tab. 6.1).

Tab. 6.1 Wady i zalety zastosowania automatyzacji w terminalach (portach) [10, 195]

Wady	Zalety
mniejsza elastyczność planowania operacji, która wymusza konieczność wczesnego przygotowania nowych scenariuszy działania,	wzrost produktywności,
trudność w reagowaniu na nieprzewidziane zmiany,	zwiększenie przepustowości,
potencjalne źródło konfliktu z pracownikami, poprzez ograniczenie zatrudnienia,	korzystne wykorzystanie powierzchni składowej,
ryzyko ataków hakerskich na system informatyczny,	redukcja kosztów (w ujęciu ogólnym),
ryzyko ataków hakerskich na system informatyczny,	mniejsze koszty związane z zatrudnieniem pracowników (nawet do 70%),
wyższe koszty inwestycji,	lepsz organizacja pracy,
wyższe koszty operacyjne,	ograniczenie zużycia energii,
nieprzewidywalny ruch pomiędzy terminalami,	optymalizacja planowania w okresie sezonowym,
	integracja różnych operacji,
	mniejsze uzależnienie od czynników zewnętrznych (np. strajk pracowników),
	lepszy nadzór i wgląd do systemu śledzącego ładunki i sprzęt,
	dokładniejsza analiza działania terminalu,
	wyeliminowanie zbędnych operacji, wykrycie wąskich gardeł,
	redukcja emisji zanieczyszczeń poprzez dominację urządzeń o napędzie elektrycznym.

7. Bariery rozwoju transportu intermodalnego

Po konsultacji z reprezentantami usług kolejowych UTK opublikował raport, w którym zostały zawarte najważniejsze problemy, z jakimi borykają się podmioty działające na rynku kolejowym. Autorzy raportu podzielili bariery na 3 główne grupy – systemowe, operacyjne oraz problemy związane ze stanem infrastruktury kolejowej. W niniejszym rozdziale opis poszczególnych barier opracowanych przez UTK oraz nowe podejście zaproponowane przez autorów niniejszego raportu.

7.1 Bariery systemowe

Do podstawowych problemów, wpływających na rozwój przewozów kolejowych w Polsce, należą problemy związane z **brakiem wsparcia branży na szczeblu rządowym**. Autorzy raportu UTK [27] pokazują na przykładzie krajów zachodnioeuropejskich, że im bardziej aktywna polityka wspierania kolei, tym bardziej rośnie jej udział w rynku transportowym. Tymczasem w Polsce od lat funkcjonują nierówne warunki na rynku transportu kolejowego i drogowego.

Do najważniejszych barier systemowych należą [27]:

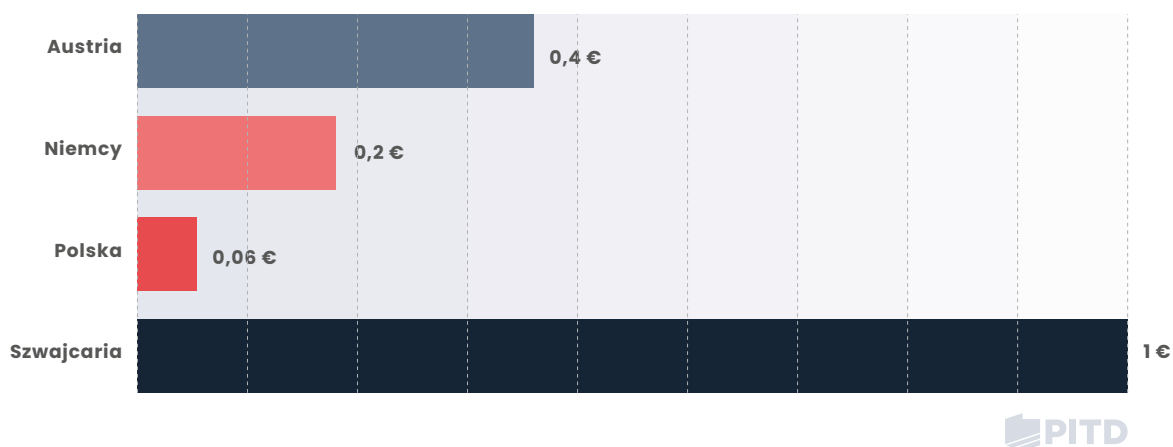
- **wyższe środki na inwestycje drogowe**, co spowodowało zwiększenie przewozów towarów transportem drogowym, nawet ładunków masowych. W ramach Krajowego Programu Kolejowego (KPK) budżet do 2023 roku się zwiększył, a wartość projektów inwestycyjnych określono na ponad 70 mln złotych. Założeniem jest utworzenie sprawnej, nowoczesnej sieci kolejowej o wyższych prędkościach oraz większej przepustowości, zapewniającej konkurencyjne czasy przewozów łącząc głównie Śląsk z polskimi portami,
- **brak regulacji** lub innego rodzaju zachęty dla przedsiębiorców w celu przeniesienia długodystansowych przewozów na transport kolejowy,
- **brak programów wspierających organizowanych przez państwo** (przykładowo w Niemczech w porozumieniu z Komisją Europejską wprowadzono obniżkę stawek o 45% za dostęp do infrastruktury kolejowej dla przewoźników realizujących przewozy towarowe),
- **dysproporcja w kwestii opłat za dostęp do infrastruktury kolejowej**, operatorzy kolejowi ponoszą opłaty za każdy pociągokilometr do zarządcy infrastruktury. Na opłatę składa się również waga brutto pociągu, a co za tym idzie – średnia stawka za 1 poc-km to 12,80 zł, czyli ok. 3 euro. Inaczej jest w przypadku transportu drogowego, gdzie opłacie podlegają tylko niektóre odcinki dróg, a stawka dla samochodów ciężarowych powyżej 12 ton jest niezależna od masy całkowitej pojazdu,
- **niedostosowanie przepisów odnośnie udostępniania obiektów infrastruktury usługowej** (OIU). Określone w niej regulacje dotyczą udostępniania infrastruktury usługowej dla przewoźników kolejowych, zamiast dla organizatorów transportu, (który odpowiada za wyładunek i załadunek), bo to on powinien koncentrować się na efektywnej realizacji przewozów. Luka w tych przepisach powoduje, że organizator przewozów nie ma uprawnień do składania skarg do Prezesa UTK, w przypadku wystąpienia nieprawidłowości,
- **potrzeba programów wsparcia** istniejących oraz budowa nowych bocznic kolejowych. Może

zostać to zrealizowane przykładowo poprzez dofinansowanie przedsiębiorstw, które zadeklarują np. korzystanie z transportu kolejowego. Dla porównania w Niemczech dofinansowanie dotyczy oprócz każdej przeładowanej tony, wypracowany także każdy 1 tys. tono-km pracy przewozowej wygenerowanej na sieci w ciągu roku,

- **zbyt skomplikowane i nadmierne wymagania prawne dotyczące uzyskania wymaganych świadectw i certyfikatów** bezpieczeństwa, przez to ze strony podmiotów wymagane są duże zaangażowanie środków finansowych,
- **niewystarczająca dostępność wykwalifikowanej kadry zawodowej** – brak specjalistów branżowych. Najwięcej brakuje maszynistów i ustawiaczy, którzy zapewniają ciągłość pracy na stanowiskach związanych z organizacją i realizacją przewozów kolejowych. Problem jest również z maszynistami a, ponad połowa ma ponad 50 lat. Udział największego przedziału wiekowego jest pomiędzy 50 a 59 lat i zmniejszył się z 41% do 38% w 2018 roku,
- **długotrwały i kosztowny proces kształcenia kadry** pracującej na bocznicach oraz restrykcyjne wymagania zdrowotne dla tych pracowników. Zagrożeniem w najbliższych latach jest prawdopodobieństwo, że zabraknie siły roboczej do wykonywania operacji na bocznicach kolejowych.

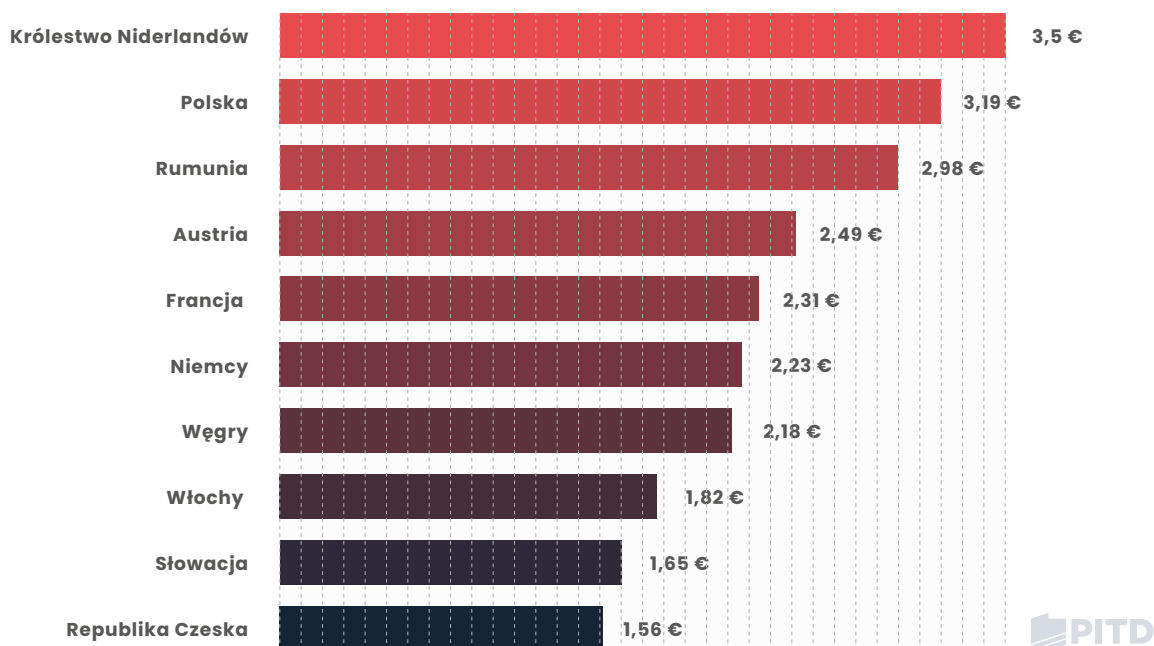
Największy problem stanowi wysokość opłat drogowych, brak ograniczeń ruchu samochodowego oraz wysokość opłat za dostęp do infrastruktury kolejowej. W Szwajcarii wprowadzenie **bardzo wysokich opłat drogowych i ograniczeń w ruchu kołowym**, przy jednoczesnym wprowadzeniu zniżek dla transportu kolejowego, doprowadziło do wzrostu udziału przewozów towarowych koleją. Opłata za przejechanie 1 km ciężarówką o normie spalin Euro 5 i masie 40 ton wynosi w tym kraju około 1 euro (Rys. 7.1). Tymczasem w Polsce dla pojazdu ciężarowego o masie powyżej 12 ton opłata ta wynosi ok. 0,06 euro, czyli prawie 20 razy mniej. W Niemczech rozszerzono opłaty dla lżejszych pojazdów o masie powyżej 7,5 tony na wszystkich drogach krajowych. Natomiast w Polsce sieć dróg krajowych objęta elektornicznym systemem poboru opłat obejmuje 3,7 tys. km z 19 tys. km. [27]

Rys. 7.1 Stawki za dostęp do infrastruktury drogowej dla wybranych krajów europejskich (euro/na 1 km) [27]



Zupełnie inaczej przedstawia się sytuacja w przypadku **stawek za dostęp do infrastruktury kolejowej** (Rys. 7.2.). Średnia stawka unijna wynosi 2,56 euro. W Polsce stawki należą do jednych z najwyższych – płacimy 3,19 euro, czyli o 0,63 euro powyżej średniej europejskiej. Pod tym względem wyprzedzamy nawet Austrię, Francję i Niemcy. Najniższe stawki występują na Słowacji oraz w Czechach (odpowiednio 1,56 i 1,65 euro).

Rys. 7.2 Stawki za dostęp do infrastruktury kolejowej w wybranych krajach Europy [27]



Michał Graban
Stowarzyszenie Polskich
Regionów Korytarza
Transportowego Bałtyk-
Adriatyk

Transport intermodalny mierzy się z wieloma problemami: niska prędkość pociągów, wąskie gardła, wysokie koszty dostępu, przestarzały tabor, itp. Największym wyzwaniem jest jednak przyjęcie i realizacja polityki transportu towarowego w kolei i transporcie intermodalnym – aktualnie brakuje takiej polityki na poziomie państwa, a bezwzględny priorytet mają przewozy pasażerskie. Chodzi zatem o zarządzanie i organizację przewozami intermodalnymi przez wyspecjalizowaną instytucję. Pewną rolę mogą tu odegrać też samorządy, a zwłaszcza regiony i ich stowarzyszenia. Poza tym, należy w większym stopniu promować i wspierać (dopłaty, ulgi intermodalne) przewozy Północ-Południe, gdyż aktualnie dominują przewozy Wschód-Zachód w polskim systemie transportowym. Należy również wzmocnić znaczenie rozwiązań innowacyjnych (systemy modułowe, zarządzanie terminalami itp.) w transporcie intermodalnym, a docelowo włączyć drogi wodne śródlądowe do transportu intermodalnego.

7.2 Bariery operacyjne

Duży wpływ na rozwój transportu towarów koleją mają również bariery operacyjne. Dla klientów korzystających z usług transportu kolejowego najważniejsza jest informacja o czasie realizacji usługi, natomiast przewoźnikom najbardziej zależy na dostępie do informacji dotyczących utrudnień na trasach przewozu.

Bariery operacyjne [27]:

- **zbyt długi czas oczekiwania na ofertę przewozową od przewoźników kolejowych**, przygotowana oferta często jest również mało elastyczna i niemożliwa do zrealizowania, jeśli nie jest ofertą dla składu całopociągowego,
- **odmowa realizacji usługi dla klienta z powodu braku taboru lub nieprzydzielenia trasy przewoźnikowi przez zarządcę infrastruktury**. Skutkiem jest nieprzewidywalność oferty, utracenie zaufania oraz poszukiwanie alternatywnych gałęzi transportu,
- **zbyt długi czas organizacji przewozu towaru transportem kolejowym**. W przypadku towarów masowych, czas nie jest tak istotny jak w przypadku innych towarów np. wykorzystywanych do produkcji artykułów spożywczych,
- brak dostępu do informacji o możliwości zlecenia transportu przewoźnikowi kolejowemu. **Podmioty wskazały na brak tzw. giełdy transportowej**, która świetnie funkcjonuje w transporcie drogowym towarów. W przypadku transportu kolejowego, mogłaby być to giełda taborowa, w której przewoźnicy mogli by poszukiwać zleceń. Przewoźnicy kolejowi głównie zorientowani są na duże i kontraktowe zlecenia, przez co często wracają z próżnymi składami (albo odwrotnie). Powstanie takiej giełdy wpłynęłoby na efektywną wymianę informacji pomiędzy klientami poszukującymi usług, a przewoźnikami zapewniającymi proces przewozowy,
- **brak wymiany informacji pomiędzy zarządcą infrastruktury, a tymi, którzy korzystają z infrastruktury kolejowej**. Dostęp do takich informacji jest istotne gdyż podmiot korzystający z torów, musi posiadać wiedzę na temat realizacji prac naprawczych, konserwacyjnych, modernizacyjnych itp. Dlatego też wszelkie planowane lub trwające prace powinny być ogłoszone odpowiednio wcześniej. Dostęp do takich informacji doprowadzi do zoptymalizowania procesu przewozowego poprzez np. przygotowania przewozu na alternatywnych trasach. Aktualna sytuacja braku dostępu do tych informacji prowadzi do braku możliwości przygotowania oferty lub możliwości zapewnienia terminowej realizacji dostawy,
- **brak szybkiego i efektywnego dostępu do bazy danych OIU** (obiekty infrastruktury usługowej), a w szczególności do torów za- i wyładunkowych, a te informacje, które są dostępne są często niewystarczające bądź już nieaktualne,
- **ograniczona dostępność do infrastruktury ładunkowej w tym bocznic i torów ładunkowych**. Dla małych przedsiębiorstw nie jest opłacalne inwestowanie w budowę nowych bocznic, natomiast stare – są likwidowane (w ich miejscu nie powstają nowe). Stan infrastruktury kolejowej został przedstawiony poniżej.



dr Jacek Karcz

Ekspert ds. Transportu i Logistyki
PITD, Manager kierunku
Logistyka Akademia WSB

Warto wspomnieć o kwestii rozproszenia własności – zarówno w kontekście infrastruktury torowej, jak i bocznic, przez co bardzo często zdarzają się przypadki niemożności ustalenia właściciela torów, a tym samym ich wykorzystania. Należy również zwrócić uwagę na bardzo żmudny i długotrwały proces uzyskania zezwolenia na budowę niezależnej infrastruktury drogowej.

Kolejna kwestia to brak konkurencyjności wśród przewoźników oferujących usługi transportu kolejowego, co doprowadza do powstawania swego rodzaju monopolu w zakresie możliwości operacyjnych.



Marcin Wolak

Ekspert branży TSL

To czego z pewnością brakuje dziś na rynku (w skali globalnej), to giełda ładunków intermodalnych. Oczywiście istnieją rozwiązania, które pozwalają zarządzać ładunkami na poziomie portu czy kilku terminali, dzięki narzędziom dostosowanym do potrzeb poszczególnych podmiotów. Takie rozwiązanie spotykamy chociażby w transporcie drogowym, gdzie przykładem może być platforma Trans.eu oferująca dostęp do frachtów i przewoźników w czasie rzeczywistym, m.in. dzięki dostępowi do giełdy ładunków czy narzędzi automatyzujących pracę na pewnym poziomie zarządzania podwykonawcami.

Takie oprogramowanie musiałoby być szeroko dostępne dla załadowców, spedytorów i operatorów logistycznych, a cała sztuka polegałaby na sugerowaniu możliwości skorzystania z alternatywnej formy transportu w stosunku do transportu drogowego. Pozwoliłoby to nie tylko sprawnie zarządzać dostępną przestrzenią ładunkową, ale również odkrywać nowe możliwości transportowe, których zlecający transport często nie są świadomi, lub po prostu nie wiedzą jak się do tego zabrać, bo kojarzyć się to może z dodatkowymi komplikacjami.

A pamiętać należy, że transport intermodalny to nie tylko kontenery. Na mapie Europy pojawia się coraz więcej terminali i platform umożliwiających przewóz kolejną całych naczep – jeden skład pociągowy może zatem zastąpić kilkadziesiąt ciężarówek na długim odcinku, które odbiorą towar na terminalu i dostarczą go bezpośrednio do odbiorcy. Zatem giełda, a może nawet szerzej platforma logistyczna, mogłaby pokazać nowe możliwości, a także ułatwić planowanie i zarządzanie dostępnymi zasobami, wykorzystując do tego dodatkowe gałęzie transportu. Nie zapominając o rozwiązaniach ułatwiających rozliczenie całego transportu.

Warto podkreślić, że warunkiem koniecznym do tego, aby owa platforma rzeczywiście spełniła oczekiwania rynku, musi być jej powszechność

i otwartość tak, aby każdy zainteresowany mógł z łatwością do niej dołączyć, a jednocześnie strona oferująca zasoby, przestrzeń ładunkową czy usługi przewozowe w transporcie intermodalnym (nawet korzystając już dziś z rozwiązań IT uszytych na swoją miarę) nie będzie miała oporów przed dzieleniem się informacjami i danymi na wspólnej "rynkowej" platformie logistycznej.

Na koniec jeszcze warto dodać, że według założeń powstającego właśnie Polskiego Cyfrowego Operatora Logistycznego, w ramach jego działalności od początku uwzględniany będzie "mix transportowy" wykorzystujący wszelkie korzyści płynące z łączenia transportu drogowego, wodnego, kolejowego i lotniczego. Jeśli narzędzia potrzebne do wewnętrznych potrzeb projektu PCOL, będą budowane na bazie koalicji z usługodawcami oferującymi rozwiązania już dziś łączące poszczególne typy transportu, być może w efekcie otrzymamy rozwiązanie, które będzie spełniało wymienione wyżej warunki.

7.3 Bariery związane ze stanem infrastruktury kolejowej

Głównym problemem dotyczącym stanu infrastruktury kolejowej jest **niska przepustowość oraz prędkość zestawów**. Ekspertki akcentują, że Polska nie wykorzystuje potencjału korytarza międzynarodowego na kierunku Północ – Południe, podobnie jak ma to miejsce w przypadku przewozów w relacjach Europu Wschodniej i Zachodniej.

Stan infrastruktury kolejowej [27]:

- **niewystarczająca przepustowość sieci kolejowej.** Stan infrastruktury nie odpowiada istniejącemu zapotrzebowaniu na rosnące przewozy. Optymalny (pod względem kosztów i jakości) przewóz powinien być zapewniony poprzez połączenie źródła i ujścia potoków linii kolejowej. Jakość rozumiana jest jako przewóz z odpowiednią prędkością przy minimalnych wymaganiach technicznych obejmujących długość pociągów co najmniej 740 m oraz nacisku na oś min. 22,5 tony,
- **zbyt małe uwydatnienie znaczenia polskich portów morskich,** które powinny zostać uwzględnione w polityce transportowej państwa. Polskie porty powinny bardziej otworzyć się na rynki w Czechach i Słowacji. W tym celu niezbędne jest dostosowanie parametrów infrastruktury kolejowej, szczególnie w obszarze Górnego Śląska, które obecnie jest wąskim gardłem połączenia północ – południe. Do poprawy jest dopuszczalna prędkość, długość składu oraz dopuszczalny nacisk na oś,
- **niska przepustowość na głównych trasach kolejowych** powoduje nieoptymalność realizacji wielu połączeń, co skutkuje tym, że przewoźnicy kolejni zmuszeni są do kilkukrotnej zmiany

załogi pociągu. Przykładowo przejazd pociągu towarowego z Kutna do Małaszewicz, powinien być liczony w godzinach, a zdarza się, że trwa on do 3 dni.

W odniesieniu do transportu intermodalnego, kluczowe jest to, aby linie kolejowe zapewniały **swo-
bodny przejazd** z odpowiednią prędkością handlową przede wszystkim z portów trójmiejskich, które są największym źródłem wolumenu intermodalnego Polski jak i na innych liniach, które łączyłyby kraje wschodnie oraz zachodnie z Polską. Opracowanie **konkurencyjnej oferty przewozowej** do południowych sąsiadów Polski utrudniają z kolei parametry infrastruktury kolejowej. Operatorzy terminali w portach morskich zwrócili uwagę, że przejazd pociągu towarowego z Gdańska do Pragi jest o 800 euro droższy i o 11 godzin dłuższy, niż przejazd takiego składu z Hamburga do Pragi, a trasa z Gdańska jest dłuższa jedynie o 130 km. Średnie prędkości na głównych relacjach intermodalnych w Polsce prezentuje Tab. 7.1. [27]

Tab. 7.1 Średnia prędkość na głównych relacjach intermodalnych w Polsce [27]

Kierunek	[km/h]	Kierunek	[km/h]
Rzepin/Oderbruek – Gądk	62	Gdańsk Port Północny – Sławków	31
Gadki – Rzepin/Oderbruke	50	Łódź Olechów – Gdynia Port	31
Gdańsk Port Północny – Warszawa Praga	43	Gdynia Port – Sławków	30
Gdynia Port – Poznań Franowo	42	Poznań Franowo – Gdańsk Port Północny	30
Gdynia Port – Warszawa Praga	42	Warszawa Praga – Gdańsk Port Północny	29
GdyniaPort – Gliwice	41	Łódź Olechów – Gdańsk Port Północny	27
PoznańFranowo – Gdynia Port	39	Rzepin/Oderbruke – Małaszewicze	25
Gdańsk Port Północny – Poznań Franowo	38	Kąty Wrocławskie – Gdynia Port	25
Gdańsk Port Północny – Gliwice	37	Sławków – Gdańsk Port Północny	25
Warszawa Praga – Gdynia Port	35	Kąty Wrocławskie – Gdańsk Port Północn	23
Gdynia Port – Łódź Olechów	33	Gdańsk Port Północny – Kąty Wrocławskie	21
Gdańsk Port Północny – Łódź Olechów	33	Gdynia Port – Kąty Wrocławskie	19
Małaszewicze – Rzepin/Oderbruke	31		



dr Jacek Karcz

Ekspert ds. Transportu i Logistyki
PITD, Manager kierunku
Logistyka Akademia WSB

Z powodu prędkości transport intermodalny – jako alternatywny sposób dostaw – jest rzadziej wybierany w stosunku do transportu drogowego. Dodatkowo na fakt niewykorzystania transportu intermodalnego jako podstawowego rozwiązania dostaw składają się zaniedbania w kontekście rozbudowy infrastruktury i swego rodzaju „zachwycenia się” transportem drogowym. Szczególnie w przypadku Polski, duże znaczenie ma ogromny odsetek firm prowadzących działalność transportu drogowego oraz niska bariera wejścia dla rozpoczęcia takiej działalności w naszym kraju.

Średnią prędkość transportu drogowego można ustalić na poziomie ok. 65 km/h niezależnie od trasy. Poza tym, nie bez znaczenia pozostaje fakt konieczności przeładunku jednostki ładunkowej transportu intermodalnego, co dodatkowo wydłuża całościowy czas realizacji dostawy, a finalnie również konieczność dowozu i odwozu jednostki ładunkowej do/z terminala intermodalnego – co wymusza i tak konieczność użycia środka transportu drogowego dla odcinka pierwszej i ostatniej mili dostawy. Tym samym, strategia rozwoju transportu intermodalnego powinna zakładać, poza rozbudową i modernizacją linii kolejowych w celu zwiększenia prędkości przejazdowej, budowę terminali intermodalnych zapewniających sprawny przeładunek różnych typów jednostek transportowych oraz ich lokalizację możliwie najbliżej głównych ośrodków wymiany handlowej.

7.4 Bariery w transporcie intermodalnym

Przewozy kombinowane zakładają optymalne wykorzystanie struktury transportowej Polski, uwzględniające przewóz głównego wolumenu ładunków za pomocą transportu morskiego, śródlądowego lub kolejowego. Komplikacje na poszczególnych poziomach rozwoju każdej z gałęzi transportu powodują nawarstwianie się barier, wpływających ostatecznie na rozwój sieci intermodalnej. Tab. 7.2 przedstawia zestawienie barier operacyjnych, infrastrukturalnych, technicznych oraz organizacyjnych (prawnych), występujących w sektorze przewozów intermodalnych w Polsce.

Tab. 7.2 Bariery transportu intermodalnego w Polsce

Bariery operacyjne
• brak w skali globalnej szerokiego stosowania systemów automatycznych identyfikacji taboru czy zintegrowanych jednostek ładunkowych (np. RFID), • brak szerokiego stosowania systemów telematycznych i elektronicznych listów przewozowych, • niewystarczająca ilość (lub całkowity brak) systemów usprawniających pracę w punktach przeładunkowych, • niewystarczająca wymiana informacji pomiędzy uczestnikami transportu intermodalnego, a w kolejnym wymiarze między pracownikami, a operatorami maszyn, • brak dostępu do aktualnej informacji do OIU (obiekty infrastruktury usługowej), w szczególności do torów za- i wyładunkowych, • zbyt długi czas organizacji przewozu towaru transportem kolejowym, • brak tzw. giełdy taborowej (w idei podobnej do giełdy transportowej dot. transportu drogowego), • brak świadomości użytkowników o istniejących rozwiązaniach.
Bariery infrastrukturalne
• zły stan infrastruktury wewnętrznej (w portach, terminalach), • utrudniony dostęp (dojazdu) "z i do" punktów przeładunkowych, • ograniczona dostępność do infrastruktury ładunkowej, w tym bocznic i torów ładunkowych, brak inwestycji w utrzymanie istniejących bocznic i budowę nowych, • brak integracji transportu drogowego i kolejowego do obsługi intermodalnej (włączenie lotnisk i portów do intermodalnej sieci połączeń), • w przypadku transportu śródlądowego, który mógłby wykonywać transport na odległości większe niż 300 km – budowa infrastruktury punktowej w kluczowych regionach oraz modernizacja infrastruktury dróg wodnych, • niewystarczająco gęsta sieć depot, • niezbyt duża liczba centrów logistycznych przy terminalach, • przebieg prac inwestycyjnych nie uwzględnia potrzeb uczestników rynku, • modernizacja dróg kolejowych jest wykonywana często z opóźnieniem.

Bariery techniczne

- niewystarczająca ilość wyposażenia w terminalach/ portach (np. urządzeń przeładunkowych),
- wysoki wiek taboru, lokomotyw, urządzeń przeładunkowych,
- brak taboru lub nie przydzielenie trasy przewoźnikowi przez zarządcę infrastruktury,
- zbyt długi czas oczekiwania na ofertę przewozową od przewoźników kolejowych (często oferta jest niemożliwa do zrealizowania),
- niewystarczająca długość torów niepozwalająca na obsłużenie całego składu pociągu na terminalach,
- niska prędkość przewozów kolejowych,
- niska przepustowość przewozów kolejowych, zły stan infrastruktury nie odpowiada rosnącemu zapotrzebowaniu na rosnące przewóz.

Bariery organizacyjne

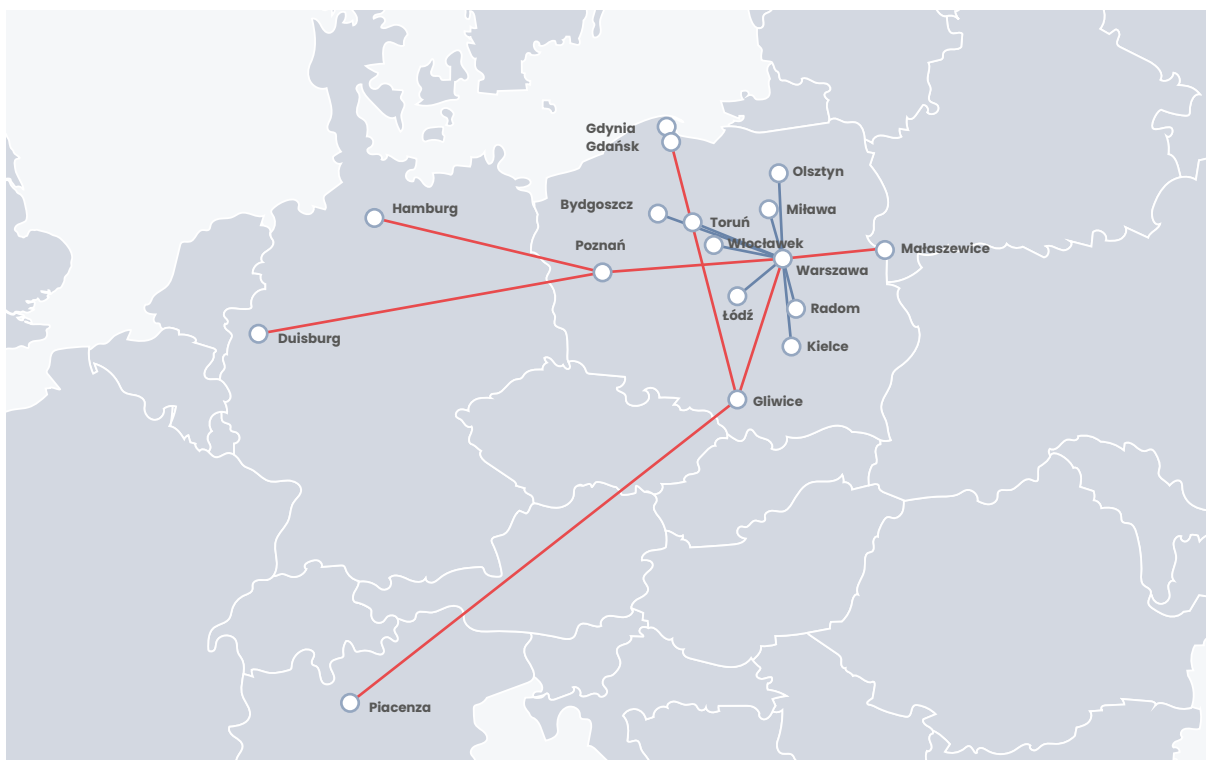
- niewystarczająca liczba ośrodków dydaktycznych ukierunkowanych na branżę kolejową czy morską, brak zachęty do wykonywania specjalistycznych zawodów związanych z transportem morskim czy kolejowym,
- wysoki średni wiek pracowników na kolei, małe zainteresowanie pracą na kolei,
- trudne uzyskanie certyfikatów dopuszczających do pracy na kolei, jest to długotrwały i kosztowny proces, mający również wysokie wymagania zdrowotne,
- wysokie opłaty za dostęp do infrastruktury kolejowej,
- dysproporcja stawek za dostęp do infrastruktury kolejowej i drogowej (kolejowe zdecydowanie wyższe niż drogowe),
- brak wiedzy przewoźników o konkurencyjnych oraz innych możliwościach transportu tj. transport intermodalny,
- brak wieloletnich planów i programów rozwoju, brak wsparcia finansowego, brak kompleksowych uregulowań prawnych, niska skuteczność dotychczasowych instrumentów promujących, które nie ograniczyły barier transportu intermodalnego,
- brak programów dofinansowywania budowy i utrzymania istniejących bocznicy kolejowych,
- brak regulacji, albo narzędzi zachęcających przedsiębiorców do przeniesienia przewozów na transport kolejowy, organizowanych i wspieranych przez państwo,
- niedostosowanie przepisów odnośnie udostępniania obiektów infrastruktury usługowej (OIU).
- skomplikowane i nadmierne wymagania prawne dotyczące uzyskania wymaganych świadectw i certyfikatów bezpieczeństwa,
- zbyt małe uwypatnienie roli polskich portów morskich.

Jednym z działań mających na celu poprawę konkurencyjności transportu kolejowego jest wprowadzenie tzw. **pociągów operatorskich**. Jest to rozwiązanie oferowane w kilku krajach w Europie. Jego zaletą jest to, że zestawy są na stałe wpisane w rozkład jazdy i dzięki temu w bardziej precyzyjny sposób można oszacować czas dotarcia do miejsca docelowego.

Rosnące zainteresowanie ofertą pociągów operatorskich i zapotrzebowaniem na przewozy ładunków intermodalnych skłoniło PKP Cargo Connect do uruchomienia nowych połączeń operatorskich (Rys.7.3). Pierwszym połączeniem jest **Gdańsk – Gliwice – Piacenza, następnie zostały uruchomione kolejne: Małaszewicze – Warszawa – Piacenza, Małaszewicze – Warszawa – Duisburg oraz Małaszewicze – Warszawa – Hamburg**. Każde z nich ma stały rozkład jazdy, a w przyszłości częstotliwość pociągów może zostać zwiększona z uwagi na spodziewany wzrost zainteresowania rynku. Zgodnie z zapowiedzią przewoźnika, wkrótce siatka połączeń zostanie poszerzona o kolejne trasy:

- Małaszewicze – Warszawa – Gdańsk,
- Małaszewicze – Warszawa – Gdynia,
- Małaszewicze – Poznań,
- Poznań – Duisburg,
- Poznań – Hamburg,
- Gdynia – Gliwice,
- Gliwice – Budapeszt,
- Gliwice – Turcja,
- Gliwice – Ukraina
- Medyka – Ukraina.

Rys. 7.3 Mapa połączeń operatorskich realizowanych przez PKP Cargo i PKP Connect



Opracowanie własne na podstawie mat. własnych i <http://www.pkpcc.com/>

Dla uzyskania większej sprawności operacyjnej, obok procesu inwestycji w połączenia operatorskie i rozwoju usług spedycyjnych oraz ostatniej mili, przewoźnik skupia się także na rozwoju swojej bazy terminalowej.



Andrzej Banucha
**Z-ca dyrektora Biura Rozwoju,
Relacji Inwestorskich
i Marketingu PKP CARGO S.A.**

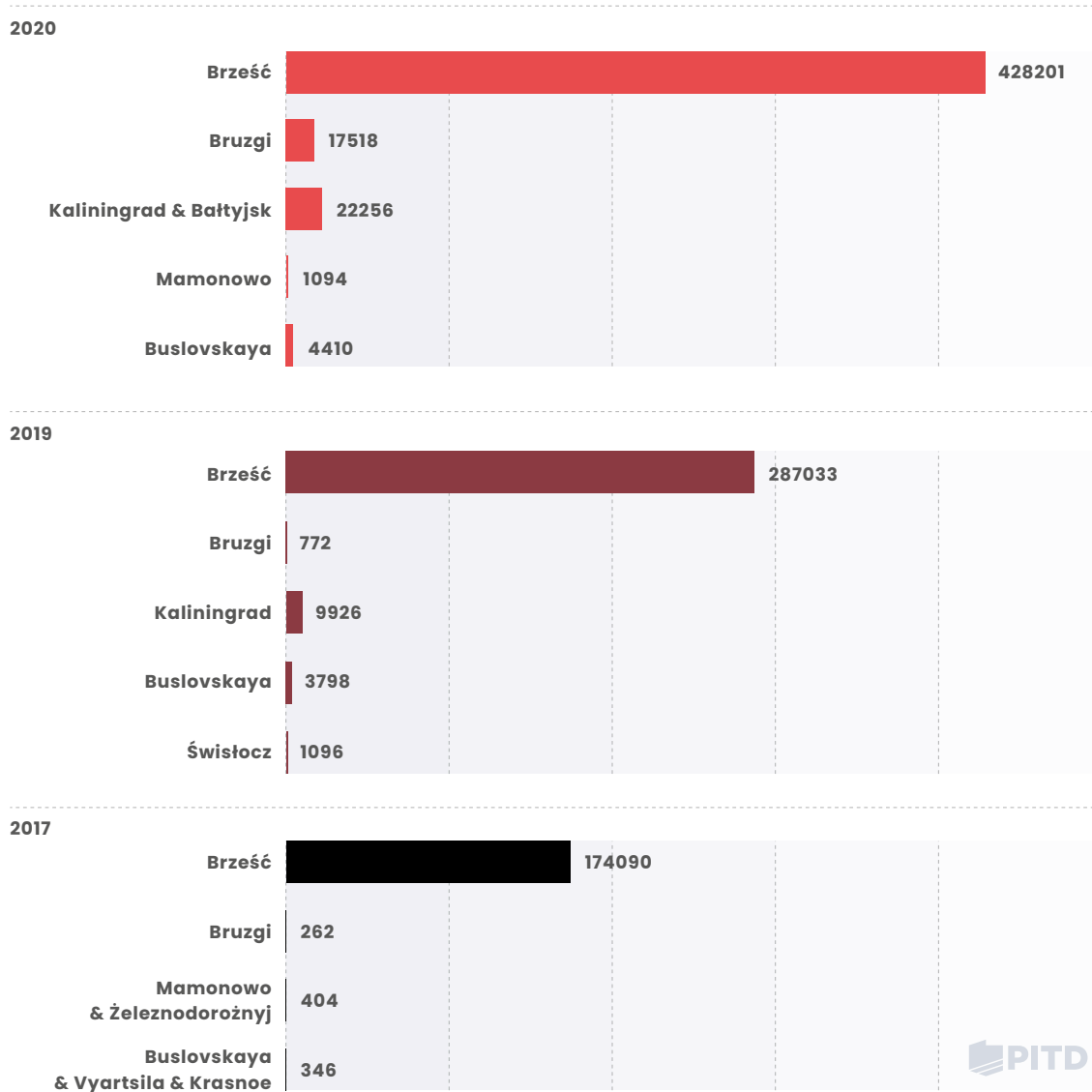
Celem rozwoju możliwości przeładunkowych nasz zespół terminali na wschodniej granicy w Małaszewiczach przejdzie proces inwestycyjny o wartości ok. 3 mld zł, dzięki któremu możliwości przeładunkowe wzrosną z 14 do 55 par pociągów. Na terminalu zostaną przedłużone tory i płyty do obsługi pociągów o długości do 1050 metrów, a sam Park Logistyczny Małaszewicze przejdzie modernizację około 170 km torów obu rozstawów. Ponadto spółka przygotowuje inwestycję w terminal intermodalny w Karsznicach pod Łodzią, który w pierwszym etapie planowany jest na obsługę 220 tys. TEU przy możliwościach składowych 4500 TEU. Planowane są w inwestycje w terminal w Geniuszach pomiędzy Białymstokiem, a Grodnem. Terminal ten będzie miał początkową zdolność przeładunkową około 70 tys. TEU. Poza tymi inwestycjami PKP CARGO na bieżąco prowadzi modernizację i usprawnienia operacyjne w funkcjonowaniu pozostałych terminali.

Nasza decyzja o rozwoju połączeń operatorskich jest decyzją strategiczną z punktu widzenia Grupy, dlatego prowadzimy działania zintegrowane na wszystkich poziomach – przewozowym, spedycyjnym, usług ostatniej mili, terminalowym i taborowym. By realizować rozwój kontenerowych przewozów kolejowych rynek wymaga tworzenia oferty dla małych i średnich przedsiębiorstw. Długoterminowymi zintegrowanymi działaniami PKP CARGO chce stworzyć najlepszą ofertę nie tylko w Polsce, ale także w całym regionie Europy Środkowej.

Według wskaźnika ERAI, w 2020 roku kolejowy tranzyt w relacji euroazjatyckiej osiągnął łącznie 473 tys. TEU. 335 tys. TEU zrealizowano w kierunku zachodnim, 138 tys. TEU – w kierunku wschodnim. 90% tego ruchu została przeładowana i odprawiona przez kolejowe przejście graniczne Brześć-Terespol z wykorzystaniem infrastruktury logistycznej w rejonie Małaszewicz (Rys. 7.4). [202] Jednakże na skutek wzrostu przewozów realizowanych w ramach Nowego Jedwabnego Szlaku, moce przeładunkowe przejścia zostały w pełni wykorzystane i osiągnęły poziom krytyczny dla płynności ruchu kolejowego.

W związku z tym operatorzy z Niemiec i Rosji zaczęli poszukiwać alternatyw przez Obwód Kaliningradzki. Testowano i wprowadzono do regularnego wykorzystania alternatywne drogi z ominięciem Polski, np. połączenie z wykorzystaniem feederów z Kaliningradu i Bałtyjska bezpośrednio do Niemiec. Jeszcze w 2017 roku drogi te praktycznie nie były wykorzystywane, natomiast już w 2020 roku ich udział w przewozie ładunków z Chin do Europy wyniósł już 10%.

Rys. 7.4 Dystrybucja euroazjatyckiego ruchu kolejowego przez poszczególne przejścia graniczne [TEU]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ERAI

7.5 Przyszłość transportu intermodalnego

Polska posiada jedną z najdłuższych sieci kolejowych w Europie, zaraz za Francją i Niemcami. Jej modernizacja i restrukturyzacja to najważniejsze wyzwanie stawiane przed branżą. Dużym wyzwaniem jest również podnoszenie kwalifikacji personelu oraz wspieranie edukacji przyszłych pracowników. [49] Od tego w dużym stopniu zależy również przyszłość j transportu intermodalnego. Przez nasz kraj przebiegają dwa europejskie korytarze towarowe – korytarz Morze Północne–Morze Bałtyckie oraz korytarz Morze Bałtyckie–Morze Adriatyckie. Nadrzędnym celem pierwszego jest połączenie Europy Środkowej z Zachodnią. Natomiast drugi stanowi połączenie polskich portów z lądowym zapleczem oraz – w mniejszym stopniu – z krajami sąsiadującymi. Towary z portów są przewożone w głąb naszego kraju do terminali lądowych. Z uwagi na między innymi niewystarczającą jakość infrastruktury kolejowej łączącej Polskę z Czechami i Słowacją, pociągi w większości przypadków kończą swój bieg w terminalach Dolnego i Górnego Śląska, a towary przeznaczone do tych krajów przewożone są dalej transportem drogowym. [18] Modernizacja głównych korytarzy umożliwi przejmowanie części ładunków przewożonych transportem samochodowym na kolej.

Jest to zgodne z założeniami Unii Europejskiej, która kładzie **duży nacisk na rozwój transportu intermodalnego**, głównie z tego powodu, że jest to transport w mniejszym stopniu oddziałujący na środowisko naturalne. W Białej Księdze transportu Komisja Europejska podkreśla, że największa ilość ładunków, zwłaszcza na dłuższych dystansach, musi się odbywać koleją albo transportem śródlądowym, a rola tradycyjnego transportu drogowego powinna zostać zminimalizowana i sprowadzona do funkcji dowozowej ostatniej mili. Zgodnie z planem Brukseli, do 2030 r. 30% drogowego transportu towarów na odległościach większych niż 300 km zostanie przeniesiona na inne środki transportu, natomiast do 2050 r. będzie to już 50% tego typu transportu.[3]

Dalszy rozwój transportu intermodalnego, szczególnie tak dynamiczny, jak zakłada Unia Europejska, możliwy jest tylko pod warunkiem inwestycji w infrastrukturę oraz tabor kolejowy. W związku z tym **Komisja Europejska przeznaczyła dodatkowy 1 miliard złotych** na rozwój transportu intermodalnego w Polsce w najbliższych latach. Indywidualne inwestycje realizują także główni operatorzy, zwłaszcza PKP Cargo, które inwestuje w tabor kolejowy oraz platformy i terminale intermodalne.

Załącznik 1

Nazwa		Położenie terminala	Długość torów kolejowych [m]	Powierzchnia całkowita [ha]	Aktualna maksymalna roczna zdolność przeładunkowa [TEU]	Połączenia realizowane przez terminal		
1	ANDREX LOGISTICS TERMINAL CHRYZANÓW – Siemianówka	Chryzanów	2 x 660	6	200 000	-		
2	Brzeski Terminal Kontenerowy – KARPIEL Sp. z o.o.	Brzesko	6 x 366	10,5	108 000	-		
3	DB PORT SZCZECIN SP. Z O.O.	Brzesko	6 x 366	10,5	108 000	Unifeeder (Hamburg/Bremerhaven)		
						Unifeeder (Immingham, Teesport, Felixtowe)		
						Unifeeder (Drammen, Moss)		
4	CLIP Logistics Sp. z o.o.	Swarzędz – Jasin	4 x 750	10	135 000	Wrocław, Sławków, Gdańsk/Gdynia, Duisburg, Luksemburg		
						Rotterdam, Moerdijk		
						Barcelona, Lyon		
5	DCT – DEEPWATER CONTAINER TERMINAL GDAŃSK	Gdańsk	4 o łącznej długości 2,5 km	75	3,25 mln	Połączenia kolejowe:	Połączenia statkowe:	Serwisy oceaniczne:
						Brzesko	Gavle	Alians 2M (Korea, Chiny, Malezja)
						Kalisz	Goteborg	Alians OCEAN (Chiny, Singapur)
						Kąty Wrocławskie	Helsingborg	-
						Kutno	Helsinki	-
						Sławków	Kaliningrad	-
						Lublin	Kłajpeda	-
						Łódź	Kopenhaga	-
						Paskov	Kotka	-
						Poznań	Norrkoping	-
						Radomsko	Riga	-
						Stryków	Sank Petersburg	-
						Szamotuły	Tallinn	-
						Warszawa	Ust-Luga	-
						Włocławek		-

6	Erontrans Agencja Celną Sp. z o.o.	Stryków	1 tor, 320 m	1,6	16 000	Gdynia	
						Gdańsk – Stryków i v.v. (kolej) Stryków – Piotrków Tryb.	
7	Erontrans Agencja Celną Sp. z o.o.	Radomsko	1 tor, 370 m	1,2	10 000	Gdynia	
						Gdańsk – Stryków i v.v. (kolej) Stryków – Piotrków Tryb.	
8	EUROTERMINAL SŁAWKÓW	Sławków	7 x 700 m	91	284 810	ES – DCT Gdańsk i v.v.	
						ES Sławków – Maddaloni (Włochy) i v.v.	
						Codzienne wysyłki do krajów WNP	
9	GCT – Gdynia Container Terminal S.A.	Gdynia	1x1158 m 1x1925 m	19,6	636 000	Połączenia feederowe z portami:	
						Połączenia kolejowe z terminalami:	
						Bremerhaven	Kutno
						Hamburg	Brzesko
						Rotterdam	Radomsko
						Kłajpeda	Poznań Górczyn
						Tilbury	Warszawa Praga
						Teesport	Łódź
						Riga	Olechów
						Helsinki	-
						St. Petersburg	-
						Bilbao	-
						Lubeka	-
						Aarhus	-
						Helsingborg	-
						Halmstad	-
						Kotka	-
						Muuga	-

10	GDAŃSKI TERMINAL KONTENEROWY S.A.	Gdańsk	3 x 257, łączna długość 1130	6,7	70 000	-
11	Loconi Intermodal Terminal Kontenerowy Warszawa	Warszawa	1 x 580	6,8	100 000	Gdynia
			1 x 460			Gdańsk
12	Lubelski Terminal Kontenerowy – Drzewce	Nałęczów	1 x 600	2,5	13 000	-
14	Metrans Terminal Dąbrowa Górnicza	Dąbrowa Górnicza	3 x 625 1 x 100 1 x 400	16	233 600	Gądk
15	Ostsped Intermodal	Szamotuły	1 x 900	2	100 000	Dąbrowa Górnicza
						Kalisz
						Gdańsk
16	OT Port Świnoujście – Terminal Kontenerowy	Świnoujście	1, łączna długość 1200	20	70 000	-
17	PCC INTERMODAL – Terminal Kolbuszowa (DEPOT)	Kolbuszowa	1 X 510	1	16 000	-
18	PCC INTERMODAL – TERMINAL PCC BRZEG DOLNY	Brzeg Dolny	4 X 650	9	110 000	Odwozy samochodowe kontenerów do miejsc przeznaczenia (dostawy do drzwi klientów)
						Jelenia Góra – 125 km
						Krotoszyn – 85 km
						Poznań – 170 km
						Wrocław – 60 km
						Zielona Góra – 150 km

20	PCC INTERMODAL – TERMINAL PCC GLIWICE	Gliwice	4 X 650	5	150 000	Regularne połączenia kolejowe KRAJOWE:	Regularne połączenia kolejowe MIĘDZYNARODOWE:	Dowozy drogowe w promieniu do 200 km wokół terminalu m.in.:
						Gdańsk (DCT)	Frankfurt Oder	Katowice – 30 km
						Gdynia (BCT, GCT)	Duisburg	Kędzierzyn-Koźle – 40 km
						Brzeg Dolny	Hamburg	Opole – 80 km
						Kutno	Rotterdam	Bielsko Biała – 100 km
						Poznań	Antwerpia	Częstochowa – 105 km
21	Metrans HUB Terminal Poznań	Gądkki	3 x 610 1 x 610	16	385 400	Gdynia		
						Gdańsk		
						Wrocław		
						Dąbrowa Górnicza		
						Pruszków		
						Hamburg		
						Sestokai		
						Brest		
						Schwarzheide		
						Ludwigshafen		
						Antwerpia		
						Duisburg		
22	PKP Cargo Centrum Logistyczne Małaszewicze	Małaszewicze	(dostęp do normalno i serokotorwej infrastruktury)	14,1	223 380	-		

23	Rail Terminal Rzepin	Rzepin	2 x 200 mb (zał/wył) 2 x 400 mb (manew- ry/postój)	1,6	40 000	Tilburg (NL), z Tilburg bezpośrednio:
						Moerdijk/Rotterdam (NL)
						Antwerpen (B)
						Duisburg (D)
						UK
						Chengdu (Chiny)
						Poznań, Łódź, Katowice
24	Terminal CENTROSTAL Łódź S.A.	Łódź	1 x 240	6,2	72 000	
25	Terminal Kontenerowy Gliwice – PKP CARGO CONNECT Sp. z o.o.	Gliwice	2 x 410	6,5	128 000	Gliwice – Gdynia/Gdańsk – Gliwice
						Gliwice – Piacenza(Włochy) – Gliwice
26	Terminal Kontenerowy Poznań Franowo – PKP CARGO CONNECT Sp. z o.o.	Poznań	2 x 610	2,8	117 000	Gdańsk
						Gdynia
27	Terminal Kontenerowy Schavemaker Kąty Wrocławskie – Schavemaker Invest sp. z o.o. Metrans Kąty Wrocławskie	Kąty Wrocławskie	2 x 764,5	7	200 000	Gdańsk
						Gdynia
						Gdki
						Schwarzheid
						Duisburg
						Anterpia
						Rotterdam
						Bremerhaven
						Hamburg
28	Terminal Kontenerowy Siechnice – BALTIC RAIL	Siechnice	2 x 600	10	50 000	Koper (Słowenia)
						Paskov (Czechy)
						Gdańsk/Gdynia
						Mława

29	Terminal Kontenerowy Spedcont Łódź Olechów	Łódź	2 x 1400 mb	9,2	80 000	Gdańsk
						Gdynia
						Chiny
						Słowacja
30	Terminal kontenerowy Włosienica – BALTIC RAIL	Włosienica	1 x 400	10	50 000	Koper (Słowenia)
						Paskov (Czechy)
						Gdańsk/Gdynia
31	Terminal w Elku – Nelport Gróbarczyk, Kaniewska, Mieczkowski sp.j.	Elk	1 x 590	5,8	6 800	-
32	Locon Intermodal Terminal Kontenerowy	Radomsko	1 x 600	6,4	80 000	Gdynia, Gdańsk
33	Terminal Kontenerowy Warszawa – PKP CARGO CONNECT Sp. z o.o.	Warszawa	1 x 320	3	77 000	-
34	ADAMPOL S.A. Terminal przetadunkowy w Małaszewiczach	Małaszewicze Małe	dostęp do szerokotorowej i normalnotorowej	7	160 000	-
35	AGROSTOP Małaszewicze	Małaszewicze	dostęp do szerokotorowej i normalnotorowej	16	100 000	-
36	EUROPORT Małaszewicze	Małaszewicze duże	dostęp do szerokotorowej i normalnotorowej	13	120 000	-
37	BCT Bałtycki Terminal Kontenerowy Gdynia	Gdynia	3 x 670, 6 x 1000	66,2	1,2 mln	Połączenia żeglugowe: Aarhus, Oslo, Kłajpeda, Teesport, Thamesport , Reykjavik
38	Cargosped Terminal Braniewo	Braniewo	b.d.	13,6	40 000	-
39	Morado terminal	Wrocław	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
40	Terminal Kontenerowy Łódź Chojny	Łódź	600m	2,14	70 000	Gdynia, Gdańsk
41	Terminal T1 Żurawica (kontenerowy kolejowy)	Żurawica	180	0,8	23 800	-
42	Terminal T2 Medyka (kontenerowy kolejowy)	Żurawica	300	1	20 000	-
43	OstSped Kalisz Terminal	Kalisz	2/po 350 m	2 ha z możliwością powiększenia do 5 ha	1000	Gdynia, Gdańsk
44	CENTRUM LOGISTYCZNE KONTRAST INTERMO-DAL	Łapy	1 x 337 m , 1 x 287 m	6,5	54 750	-

Literatura

1. Asset fleet & Shipment tracking technologies in the 4.0. ERA, Skyrise, kwiecień 2020.
2. Bariery rozwoju transportu intermodalnego, Departament Infrastruktury, Najwyższa Izba Kontroli, Warszawa, styczeń 2020 r.
3. Biała księga transportu, Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu, Komisja Europejska.
4. Gęsiarz Z., Kontenery oraz urządzenia do ich przeładunku, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1976 r.
5. Goddard R., Vacuum tube transportation system, Patent no. US2511979A.
6. Glossary for Transport Statistics 5Th edition 2019 r.
7. Instrukcja obsługi tymczasowych ograniczeń prędkości (TSR) w systemie ERTMS/ETCS, PKP PLK S.A., Warszawa 2014.
8. Kolej w województwach – wykorzystanie i polityka transportowa, Urząd Transportu Kolejowego, Warszawa 2019.
9. Kwaśniewski S., Nowakowski T., Zając T., Transport intermodalny w sieciach logistycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2008 r.
10. Matczak M., Innowacyjne rozwiązania dla automatyzacji terminali kontenerowych – koncepcja RCMS, Studia i Materiały Instytutu Transportu i Handlu Morskiego, nr 12, str. 72–80, 2015.
11. Medhurst G., Calculations and Remarks, Tending to Prove the Practicability, Effects and Advantages of a Plan for the Rapid Conveyance of Goods and Passengers upon an Iron Road through Tube of 300 feet area by the power and velocity of air, D.N. Shury, London, 1812.
12. Mindur L., Transport bimodalny – środki techniczne i eksploatacja, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, 2016.
13. Monitor Polski, Dziennik Urzędowy RP, Założenia do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016–2020 z perspektywą do roku 2030, Warszawa, 2016 r.
14. Neiryneck J., Swissmetro : l'avion sans ailes Favre, Lausanne Paris, 2000.
15. Podsumowanie 2020, Przewozy pasażerskie i towarowe, Urząd Transportu Kolejowego, Warszawa, 2021.
16. Poliński J., Podsystemy transportu intermodalnego. Część I, Prace Instytutu Kolejnictwa – Zeszyt 154, 2017.
17. Projekt Programu Budowy 100 Obwodnic na lata 2020–2030, Ministerstwo Infrastruktury, luty 2020.
18. Przewozy intermodalne w 2019 r. Podsumowanie prezesa UTK.
19. Przewozy intermodalne w 2020, Urząd Transportu Kolejowego, 2021.
20. Pyza D., Technologie przewozowe w transporcie intermodalnym, Przegląd komunikacyjny, 4/2019.
21. Pyza D., Piątek M., Wybrane aspekty projektowania terminali intermodalnych, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Transport, z. 119., 2017.
22. Raport Kolejowy, nr 1/2020, Bydgoszcz 2020.
23. Raport o stanie technicznym nawierzchni sieci dróg krajowych na koniec 2017 roku, GDDKiA Warszawa, 2018.
24. Report of XChange, Demurrage & Detention Charges 2020, 2020.
25. Raport roczny PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. za 2018 rok.
26. Raport roczny PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. za 2019 rok.
27. Raport z konsultacji z organizacjami reprezentującymi, korzystających z usług kolejowych przewozów towarowych, Urząd Transportu Kolejowego, kwiecień 2020.
28. Raport Żegluga Śródlądowa – Odra w ramach programu Żegluga Śródlądowa 2015–2020, wyd. 2016.
29. Rocznik statystyczny gospodarki morskiej, GUS 2011–2016.
30. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 kwietnia 2018 r. w sprawie sieci autostrad i dróg ekspresowych (Dz. U. z 2018 r. poz. 741).
31. Salomon A., Organizowanie i funkcjonowanie portowych terminali kontenerowych oraz perspektywy ich rozwoju, Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni, nr 82, grudzień 2013.
32. Sprawozdanie z funkcjonowania rynku transportu kolejowego, Urząd Transportu Kolejowego, 2019.

33. Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa, 19.06.2019 r., GDDKiA.
34. Tabor kolejowy przewoźników towarowych – stan obecny i plany do 2023 r., Urząd Transportu Kolejowego, Warszawa, czerwiec 2018 r.
35. Tabor kolejowy 2019, Urząd Transportu Kolejowego, Warszawa, 2020.
36. Transport intermodalny w latach 2017–2019, Główny Urząd Statystyczny, 2020.
37. Transport intermodalny w Polsce w 2019 r. Główny Urząd Statystyczny, 2020.
38. Transport – wyniki działalności w 2019 r., Główny Urząd Statystyczny, Szczecin, 2020.
39. Transport Wodny Śródlądowy w Polsce w 2019 roku, Informacje sygnałne, Główny Urząd Statystyczny, 2019.
40. Waldmann M. Rola depotów kontenerowych w obrocie intermodalnymi jednostkami transportowymi. Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe, 17, 2016.
41. Wrzosek K., Odrzańska Droga Wodna w planach rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce – stan na 2019 r., Szczecin, 2019.
42. Wyrok Sądu Apelacyjnego w Szczecinie z dn. 29.12.2016, sygn. akt I ACa 804/14.
43. Wyrok Sądu Najwyższego z dn. 27.01.2004, sygn. akt II CK 389/02.
44. Wyrok Sądu Najwyższego z dn. 18.02.2004, sygn. akt V CK 227/03.
45. Wyrok Sądu Najwyższego z dn. 06.10.2004, sygn. akt I CK 199/04.
46. Wyrok Sądu Najwyższego z dn. 20.02.2018, sygn. akt V CSK 205/17.

Strony internetowe

47. <https://utk.gov.pl/pl/aktualnosci/15972,Sytuacja-na-rynku-kolejowym-w-czasach-epidemii-COVID-19.html>
48. <https://trans.info/pl/transport-intermodalny-kluczowy-podczas-pandemii-koronawirusa-176672>
49. <http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta.element.baztech-3f3ecf7b-8191-43af-a5f9-ddce87eae5a4>
50. <https://dane.utk.gov.pl/sts/transport-intermodalny/dane-eksploatacyjne/17073,Przewozy-intermodalne.html>
51. <https://www.acea.be/uploads/publications/report-vehicles-in-use-europe-january-2021.pdf>
52. https://logistyka.rp.pl/koronawirus/5712-ubiegloroczny-poziom-bedziemy-odbudowywac-2-lata?utm_source=rp&utm_medium=teaser_redirect
53. <https://www.nakolei.pl/paliwo-wodorowe-przyszloscia-kolei/>
54. pixabay.com
55. <http://www.wiz.pl/1997/97112300.asp>
56. <http://clip-group.com/aktualnosci/kolejne-polaczenie-z-terminalu-intermodalnego-clip-w-swarzedzu/>
57. http://clip-group.com/wp-content/uploads/2020/05/10_edited-768x479.jpg
58. <http://www.hupac.ch/EN/Transport-techniques-749f8b00?MasterId=g1>
59. <https://www.eurotransport.de/artikel/brenner-rollende-landstrasse-auf-rekordkurs-272534.html>
60. <https://lohr.fr/lohruploads/2016/03/Streamer-LRS-terminal-1.jpg>
61. <http://www.funimag.com/wordpress/wp-content/uploads/20070911-004.jpg>
62. <https://transsyst.ru/files/journals/18/articles/8706/supp/8706-12148-1-SP.jpg>
63. <https://www.flexiwaggon.se/about-flexiwaggon/>
64. <http://media1.miljainnovation.se/2012/02/Flexiwaggon.jpg>
65. http://www.ikolej.pl/fileadmin/user_upload/wydawnictwa/Prace_IK/5_Polinski_Podsystemy_transportu_intermodalnego_l.pdf
66. <https://www.pkpcargo.com/pl/aktualnosci/naczepa-na-torach/>
67. <https://www.cargobeamer.eu/cache/42116.jpg>
68. <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/program-bezpiecznej-infrastruktury-drogowej-na-lata-2021-2024>
69. <https://lhs.com.pl/>
70. <https://www.plk-sa.pl/biuro-prasowe/informacje-prasowe/podlaskie-klada-nowe-tory-na-liniach-szerokotorowych-przy-granicy-z-bialorusia-4987/>

71. <https://logistyka.rp.pl/transport/6498-dlugie-pociagi-odbiora-tirom-ladunki>
72. <https://www.utk.gov.pl/pl/interoperacyjnosc/ertms/14871,Wymagania-ERTMS.html>
73. <https://mgm.gov.pl/>
74. https://szczecin.uzs.gov.pl/sbpuz_o_centrum_ris.html
75. <https://www.cpk.pl/pl>
76. <https://dzwignice.info/baza-wiedzy/dzwignice-klasyfikacja/urządzenia-do-manipulacji-kontenerami>
77. <https://www.portgdansk.pl/wydarzenia/zuraw-o-udzwigu-100-ton>
78. <http://eksenmakina.com/modeller/portal-harbor-cranes/>
79. <https://dctgdansk.pl/nowe-suwnice-rmg-rozpoczynaja-przeladunki-w-dct-gdansk>
80. <https://wozkiambilift.pl/modele/>
81. <https://www.konecranes.com/equipment/container-handling-equipment/>
82. <https://www.gospodarkamorska.pl/>
83. <https://www.kalmarglobal.com/equipment-services/>
84. http://www.xinhuanet.com/english/2019-04/21/c_137996212_3.html
85. <https://www.gospodarkamorska.pl/porty-logistyka-najnowocześniejszy-w-północnej-polsce-reachstacker-juz-pracuje-w-porcie-gdanskim-eksploatacja-20646>
86. <https://intermodalnews.pl/2020/09/25/najnowocześniejsze-na-swiecie-reachstackery-na-terminalu-intermodalnym-clip-w-swarzedzu/>
87. <https://intermodalnews.pl/2020/08/28/pkp-cargo-terminal-instaluje-nowa-suwnice-rtg/>
88. <https://intermodalnews.pl/2021/01/14/nowy-reachstacker-w-terminalu-pkp-cargo-connect-w-gliwicach/>
89. <https://intermodalnews.pl/2021/03/04/wozki-hyster-innowacyjna-kabina-ulegla-przeladunek-kontenerow/>
90. <https://dzwignice.info/baza-wiedzy/aktualnosci/nowy-automatyczny-kalmar-fastcharge-agv-z-napedem-elektrycznym>
91. <https://www.pema.org/wp-content/uploads/downloads/2016/06/PEMA-IP12-Container-Terminal-Automation.pdf>
92. <http://alfagroup.com.ua/2020/08/18/joc-global-port-rankings-asian-ports-grew-fastest-in-2019/>
93. <http://www.worldshipping.org/about-the-industry/global-trade/top-50-world-container-ports>
94. <https://www.lloydsloadinglist.com/freight-directory/news/China%E2%80%99s-mega-ports-strengthen-grip-on-box-trade/78481.htm#.YEYI62hKiUI>
95. <https://lloydslist.maritimeintelligence.informa.com/one-hundred-container-ports-2020>
96. <https://www.shiphub.pl/a-p-moller-maersk/>
97. <https://www.maersk.com/growth/portfolio>
98. <https://www.shiphub.pl/msc-armatorzy/>
99. <http://en.coscoshipping.com/col/col6918/index.html>
100. <https://www.shiphub.pl/evergreen-marine/>
101. <https://alphaliner.axsmarine.com/PublicTop100/>
102. https://logistyka.rp.pl/sponsorowane/10234-pandemia-a-rynek-frachtow-morskich?fbclid=IwAR0JEtoX7hffsnWQiocv_W8_IHs-bx_wmE7RA9_C-DKu0CSzINB78YZE_NfQ
103. <https://www.portalmorski.pl/zegluga/45258-historycznie-rekordowa-liczba-kontenerowcow-na-bezrobociu>
104. <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/dhl-global-forwarding/documents/pdf/glo-dgf-ocean-market-update.pdf>
105. <https://intermodalnews.pl/2021/03/05/autorski-ranking-intermodalnews-pl-top-15-portow-kontenerowych-w-europie/>
106. <https://www.porteconomics.eu/top-15-containers-ports-in-europe-in-2020/>
107. <http://www.porteconomics.eu/2020/02/21/top-15-container-ports-in-europe-in-2019-teu-volumes-and-growth-rates/>
108. <https://www.rynekinfrastruktury.pl/wiadomosci/porty/port-gdansk-wplyw-portu-centralnego-bedzie-zbawienny-69512.html>
109. <https://www.portalmorski.pl/porty-logistyka/46202-port-gdansk-staje-sie-hubem-transportowym-dla-trojmorza>
110. <https://www.shiphub.pl/inwestycje-drogowo-kolejowe-w-porcie-gdanskim/>

111. <http://www.portgdansk.pl/>
112. <https://businessinsider.com.pl/wiadomosci/port-zewnetrzny-w-porcie-gdynia-na-wizualizacjach/158qhvc?fbclid=IwAR2s-GqxyBgoTq4e9qb-3SkY1BJURYQpS9gLXpid9I4P3SLQhw48NYIyN8cl>
113. <https://www.rynekinfrastruktury.pl/mobile/droga-czerwona-w-porcie-gdynia-powstanie-we-wspolpracy-z-cpk-podpisano-porozumienie-72480.html>
114. <https://intermodalnews.pl/2020/07/06/zawarto-porozumienie-ws-drogi-czerwonej-do-portu-gdynia/>
115. <https://www.eswinoujscie.pl/2020/02/03/budowa-glebokowodnego-terminala-kontenerowego-w-porcie-zewnetrznym-w-swinoujsciu/>
116. <https://www.infomare.pl/koncepcja-budowy-glebokowodnego-terminala-kontenerowego-w-swinoujsciu/>
117. <https://www.portalmorski.pl/porty-logistyka/47550-terminal-kontenerowy-w-swinoujsciu-szansa-rozwoju-portu-i-miasta>
118. <https://www.port.szczecin.pl/pl/oferta/glebokowodny-terminal-kontenerowy/>
119. <https://www.portalmorski.pl/porty-logistyka/47550-terminal-kontenerowy-w-swinoujsciu-szansa-rozwoju-portu-i-miasta>
120. <https://www.plk-sa.pl/biuro-prasowe/informacje-prasowe/ponad-26-mln-na-lepszy-dostep-kolei-do-portow-w-gdansk-i-gdyni-4274/>
121. <https://media.budimex.pl/pr/625091/wezel-kolejowy-gdynia-port-zmodernizowany-juz-w-30>
122. <https://www.shiphub.pl/jak-dlugo-plynie-statek-z-chin/>
123. <https://www.nakolei.pl/czarny-kon-na-nowym-jedwabnym-szlaku-jak-bardzo-pandemia-zmieniła-transport-z-chin-do-polski/>
124. <https://railfacilitiesportal.eu/>
125. <https://www.nakolei.pl/swietokrzyskie-planuje-terminal-intermodalny-w-skarzysku-kamiennej/>
126. <https://www.sokolka.tv/index.php/15692-w-sokolce-powstanie-nowy-terminal-przeladunkowy#TsjTVq-v3I4>
127. <https://www.pb.pl/powstanie-terminal-intermodalny-w-emilianowie-k-bydgoszczy-970562>
128. <https://intermodalnews.pl/2020/08/18/contargo-hatrans-planuje-budowe-terminalu-w-teofilowie-k-lodzi/>
129. <https://intermodalnews.pl/2021/03/25/pcc-intermodal-planuje-budowe-terminalu-w-ropczycach/>
130. <https://porteconomicsmanagement.org/pemp/contents/part3/terminal-automation/>
131. https://porteconomicsmanagement.org/?page_id=953
132. https://www.dbc.wroc.pl/Content/41535/PDF/Marek_Rozwoj_Krajowego_Port_Community_System_2018.pdf
133. <https://www.obserwatorfinansowy.pl/bez-kategorii/rotator/idzie-nowe-czyli-transport-4-0-na-drogach/>
134. <https://porteconomicsmanagement.org/pemp/contents/part2/digital-transformation/>
135. <https://www.supplychaindive.com/news/moodys-port-automation-political-risk/557768/>
136. <https://www.gospodarkamorska.pl/porty-logistyka-automatyczna-obsluga-statkow-w-kolejnym-terminalu-20123>
137. <https://www.icontainers.com/us/2018/10/09/the-future-of-automation-at-terminals-and-ports/>
138. <http://www.en.qqctn.com.cn/qqctn>
139. <https://www.shiphub.pl/port-yangshan-w-szanghaju/>
140. <https://www.vict.com.au/about-us/our-story/>
141. <https://www.apmterminals.com/en/maasvlakte/about/our-terminal>
142. <https://www.wired.co.uk/article/rotterdam-port-ships-automation>
143. <https://intermodalnews.pl/2020/09/23/port-w-antwerpii-przygotowuje-sie-do-zmiany-systemu-wydawania-kontenerow/>
144. https://porteconomicsmanagement.org/?page_id=979
145. <https://atlas-network.com/moodys-forecasts-more-automated-container-terminals/>
146. <https://piernext.portdebarcelona.cat/en/technology/the-past-the-present-and-especially-the-future-of-automation-in-container-terminals/>
147. <https://www.einride.tech/press/>
148. <https://www.mercedes-benz.com/en/>
149. <https://porteconomicsmanagement.org/pemp/contents/part8/containers-and-ports/>

150. <https://www.abax.com/pl>
151. <https://www.drewry.co.uk/news/news/smart-devices-to-transform-the-utility-and-value-of-shipping-container-assets>
152. <https://dziennikbaltycki.pl/bramki-dct-gdansk-w-pelni-automatyczne-w-terminalu-dziala-system-kamer-optical-character-recognition/ar/c3-14777190>
153. <https://web.archive.org/web/20100212071034/http://www.capsu.org/library/documents/0040.html>
154. https://www.nasa.gov/centers/goddard/about/history/dr_goddard.html
155. <http://et3.nl/images/upload/file/ET3GenericProposal013au.pdf>
156. <https://transpod.com/feasibility-study-thailand/>
157. <https://www.swissinfo.ch/eng/swissmetro-signals-the-end-of-the-line/7637186>
158. https://www.tesla.com/sites/default/files/blog_images/hyperloop-alpha.pdf
159. https://www.tesla.com/sites/default/files/blog_images/hyperloop-alpha.pdf strona 9
160. <https://eurotech-universities.eu/fantastic-results-at-spacex-hyperloop-pod-competition-for-eurotech-universities/>
161. <http://www.smtdc.com/en/gycf4.html>
162. http://www.expo2005.or.jp/en/newstopics/2004/040830_linimo.html
163. <https://www.linear-museum.pref.yamanashi.jp/english/facility.html>
164. <https://virginhyperloop.com/blog/more-real-every-test>
165. <https://www.virgin.com/branson-family/richard-branson-blog/introducing-virgin-hyperloop-one-worlds-most-revolutionary-train-service>
166. <https://www.barrons.com/articles/virgin-hyperloop-ones-400-million-bid-to-supercharge-transportation-01559064898>
167. <https://www.intelligenttransport.com/transport-news/85635/india-first-passenger-hyperloop-system/>
168. <https://virginhyperloop.com/press/results-midwest-hyperloop-study>
169. <https://www.ameinfo.com/industry/travel/saudi-first-national-hyperloop-study>
170. <https://www.hyperlooptt.com/about/>
171. <https://www.hyperlooptt.com/projects/rd-center/>
172. <https://www.hyperlooptt.com/projects/commercial-prototype/>
173. <https://www.hyperlooptt.com/projects/cargo-prototype/>
174. <https://www.hyperpoland.com/pl/qa/>
175. <https://www.nevomo.tech/pl/hyper-poland-i-idom-nawi%C4%85zali-wsp%C3%B3%C5%82prac%C4%99/>
176. <https://www.nevomo.tech/pl/ncbr/>
177. <https://www.eu-startups.com/directory/zeleros-2>
178. <https://www.eu-startups.com/2020/06/valencia-based-zeleros-raises-e7-million-to-lead-the-development-of-hyperloop-in-europe/>
179. <https://www.eu-startups.com/2019/10/delft-based-hardt-hyperloop-raises-multi-million-euro-investment-to-develop-high-speed-zero-emissions-transportation/>
180. <https://hardt.global/european-hyperloop-center/>
181. <https://www.borndigital.com/2016/11/23/transpod-raises-15-million-seed-hyperloop>
182. <https://www.inverse.com/article/52675-hyperloop-this-firm-plans-to-build-the-world-s-longest-test-track>
183. <https://betakit.com/transpod-signs-deal-with-alberta-to-develop-hyperloop-track-connecting-edmonton-calgary/> (do-
stęp 09.09.2020)
184. <https://www.nevomo.tech/pl/hyper-poland-i-idom-nawi%C4%85zali-wsp%C3%B3%C5%82prac%C4%99/>
185. <https://transpod.com/feasibility-study-thailand/>
186. <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/a-physical-version-of-the-internet-how-hyperloop-could-be-the-broadband-of-transportation>
187. <https://instytutprawobywatelskich.pl/nowy-jedwabny-szlak-wszystkie-drogi-prowadza-do-pekinu/>

188. csis.org
189. <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2019/11/15/data-is-the-new-oil-and-thats-a-good-thing/#7e0742957304>
190. <https://blog.microfocus.com/how-much-data-is-created-on-the-internet-each-day/>
191. <https://www.ibm.com/supply-chain/optimization>
192. <https://virginhyperloop.com/blog/integration-other-modes>
193. http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-0b87aa63-76f2-44b4-bc7d-bb3b2547f7b5/c/rudowski_178_5.pdf
194. <https://www.abax.com/pl/zarzadzanie-kontenerami>
195. <https://piernext.portdebarcelona.cat/en/technology/the-past-the-present-and-especially-the-future-of-automation-in-container-terminals/>
196. <https://www.baminternational.com/en/projects/jebel-ali-terminal-4-phase-1-1b-2-dubai-united-arab-emirates>
197. <https://www.themaritimstandard.com/first-high-bay-store-system-ready-at-jebel-ali/>
198. <https://www.steelguru.com/logistics/boxbay-container-high-bay-store-system-at-dp-world-in-uae>
199. <https://www.steelguru.com/logistics/boxbay-container-high-bay-store-system-at-dp-world-in-uae>
200. <https://pitd.org.pl/wp-content/uploads/2021/01/Transport-intermodalny-na-Nowym-Jedwabnym-Szlaku.pdf>
201. https://uic.org/com/enews/nr/696/article/2020-report-on-combined-transport-will-be-published-at-the-end-of-the-year?page=modal_enews
202. <https://www.era.com/>
203. <https://www.kongsberg.com/maritime/support/themes/autonomous-ship-project-key-facts-about-yara-birkeland/>
204. <https://intermodalnews.pl/2021/03/12/nowe-technologie-przyspieszaja-polaczenia-kolejowe-na-nowym-jedwabnym-szlaku/>
205. <https://www.box-bay.com/>

Wydawca raportu



ul. Racławicka 2-4,
53-146 Wrocław
www.pitd.org.pl
instytut@pitd.org.pl



Projekt sfinansowano przez Narodowy Instytut Wolności Centrum Rozwoju
Społeczeństwa Obywatelskiego ze środków Programu Rozwoju Organizacji
Obywatelskich na lata 2018-2030

