



IV Edycja Konferencji Naukowo-Technicznej

„Transport Intermodalny”

Integracja Przewozów Światowych - 2021

Innowacyjna koncepcja transportu TIR-ów na platformie kolejowej

Inż. Anna Maria Krześlak*, Dr inż. Stanisław Nader**

Warszawa 2021

***Wydział Transportu PW**

**** Wyższa Szkoła Ekologii i Zarządzania**

22-23 czerwca 2021 r. Warszawski Dom Technika NOT

Identyfikacja potrzeb przewozowych pojazdów transportem kolejowym

Analiza ekonomiczna, skupiająca się na kosztach przewozów jakie ponosi przewoźnik. Rentowność tych przewozów określona została zarówno dla transportu kolejowego jak i drogowego

Charakterystyka Kolejowego Wagonu Transportowego

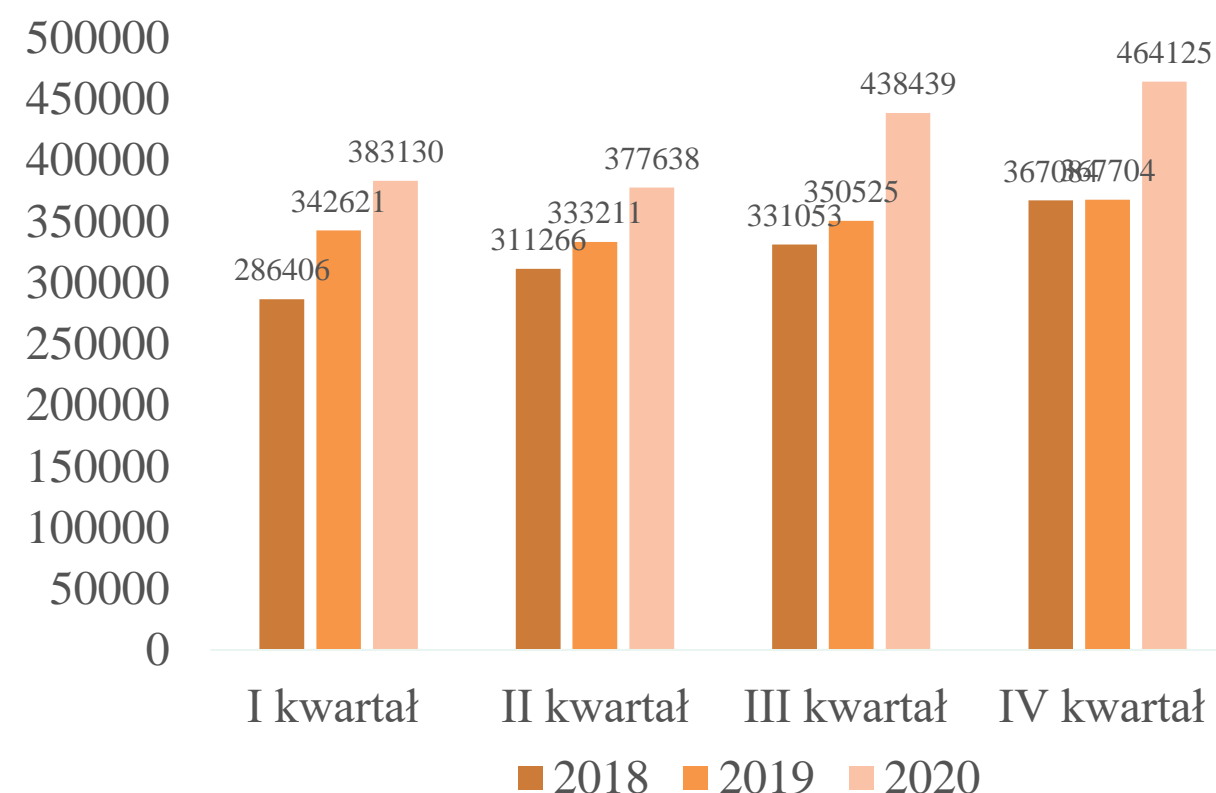
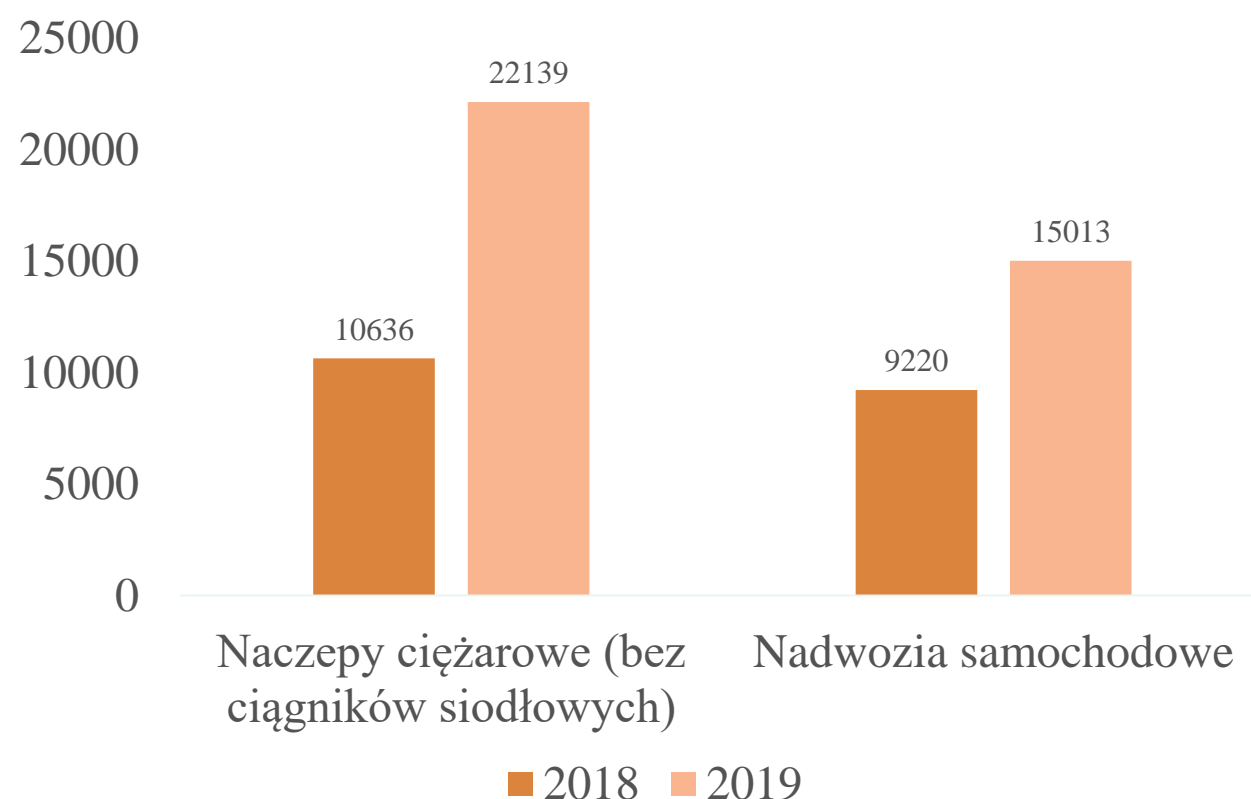
Proces załadunku naczep wykorzystujący technologię Kolejowego Wagonu Transportowego

Identyfikacja potrzeb przewozowych pojazdów transportem kolejowym

3

Przewozy pojazdów samochodowych ciężarowych transportem kolejowym normalnotorowym w latach 2018 - 2019 – transport intermodalny (w liczbie sztuk)

Ogólna liczba jednostek w przewozach intermodalnych (w liczbie sztuk)



Źródło: Transport - wyniki działalności 2019r., Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2020 [5]

Źródło: UTK, Przewozy intermodalne, dostęp 31.05.2021r.[6]



TRANSPORT INTERMODALNY – INTEGRACJA PRZEWOZÓW ŚWIATOWYCH

22 - 23 czerwca 2021 Warszawski Dom Technika NOT w Warszawie



Mapa kolejowych korytarzy towarowych wg stanu na

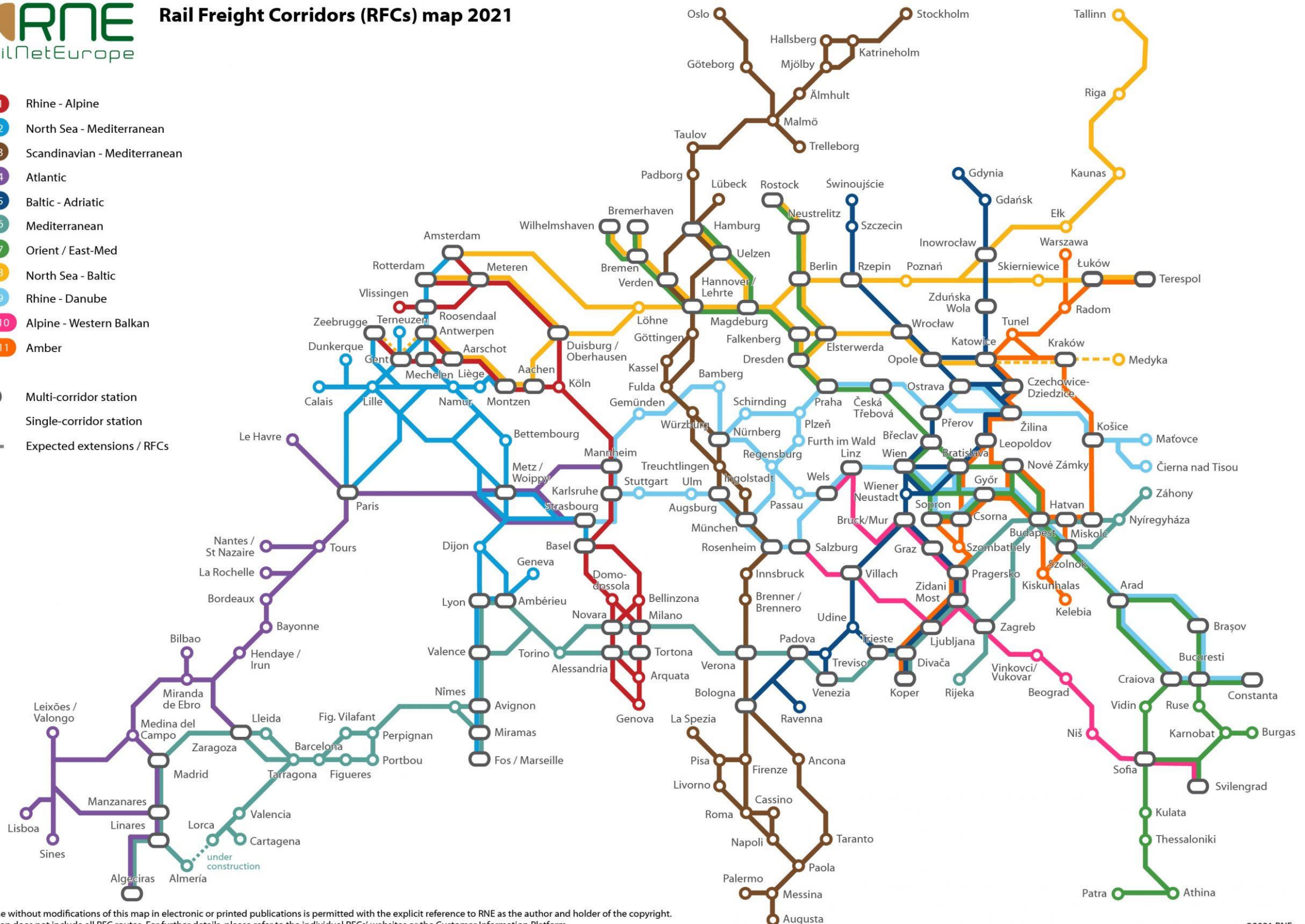
4



Rail Freight Corridors (RFCs) map 2021

- RFC1 Rhine - Alpine
- RFC2 North Sea - Mediterranean
- RFC3 Scandinavian - Mediterranean
- RFC4 Atlantic
- RFC5 Baltic - Adriatic
- RFC6 Mediterranean
- RFC7 Orient / East-Med
- RFC8 North Sea - Baltic
- RFC9 Rhine - Danube
- RFC10 Alpine - Western Balkan
- RFC11 Amber

- Multi-corridor station
- Single-corridor station
- Expected extensions / RFCs



Any use without modifications of this map in electronic or printed publications is permitted with the explicit reference to RNE as the author and holder of the copyright. This map does not include all RFC routes. For further details, please refer to the individual RFCs' websites or the Customer Information Platform.

©2021 RNE

Analiza ekonomiczna, uwzględniająca ilość jednostek ładunkowych, odległość przewozu oraz ich częstotliwość

5

Szczegółowe założenia przyjęte w analizie kosztów dla transportu drogowego są następujące:

- koszt zestawu ciągnika siodłowego i naczepy oscyluje w granicach 420 000 zł,
- koszty amortyzacji. W odniesieniu do samochodów ciężarowych, zgodnie z Klasyfikacją Środków Trwałych podstawowa stawka amortyzacyjna wynosi 20% rocznie,
- podatek od środków transportowych w wysokości 1240 zł,
- koszt przeglądów samochodu ciężarowego, przy założeniu, że samochód ciężarowy rocznie średnio ma przebieg 130 000 km, koszty przeglądu oscylują w granicach 400 zł, a serwis kosztuje 1000 zł w skali roku, co daje wynik 0,36 zł na km,
- zużycie paliwa to średnio 34l/100km, cena za jeden litr średnio wynosi 4,54 zł,
- koszt oleju napędowego średnio wynosi 4,55 za litr, normatywne zużycie oleju napędowego dla samochodów ciężarowych na 100 km wynosi 39l,
- stawka opłaty za przejazd 1 km dróg klasy S i A, dla klasy pojazdów minimum EURO 5 wynosi 0,27 zł.
- koszty związane z zatrudnieniem kierowców zestawów drogowych, zgodnie z

Analiza ekonomiczna, uwzględniająca ilość jednostek ładunkowych, odległość przewozu oraz ich częstotliwość

6

Szczegółowe założenia przyjęte w analizie kosztów dla transportu kolejowego są następujące:

- koszt lokomotywy elektrycznej o masie 120t to 12 000 000 mln zł,
- koszt platformy kolejowej do przewozu tirów w transporcie kombinowanym o masie 20t oszacowano na 600 000 zł,
- przyjęta stawka amortyzacji taboru kolejowego zgodnie z Klasyfikacją Środków Trwałych w wysokości 7%
- jednostkowy koszt utrzymania wagonu, uwzględniający zakup materiałów eksploatacyjnych czy koszty nieplanowanych napraw oszacowano na 15 000 zł rocznie,
- koszt zużycia energii 0,22zł/km,
- koszty dostępu do infrastruktury kolejowej.
- koszty związane z zatrudnieniem maszynistów/pomocników oscylują w granicach 80zł/h (przy założeniu, że przeciętny koszt zatrudnienia maszynisty wynosi 8,200 zł, ponadto, uwzględnić też należy wydatki związane z

Analiza ekonomiczna, uwzględniająca ilość jednostek ładunkowych, odległość przewozu oraz ich częstotliwość

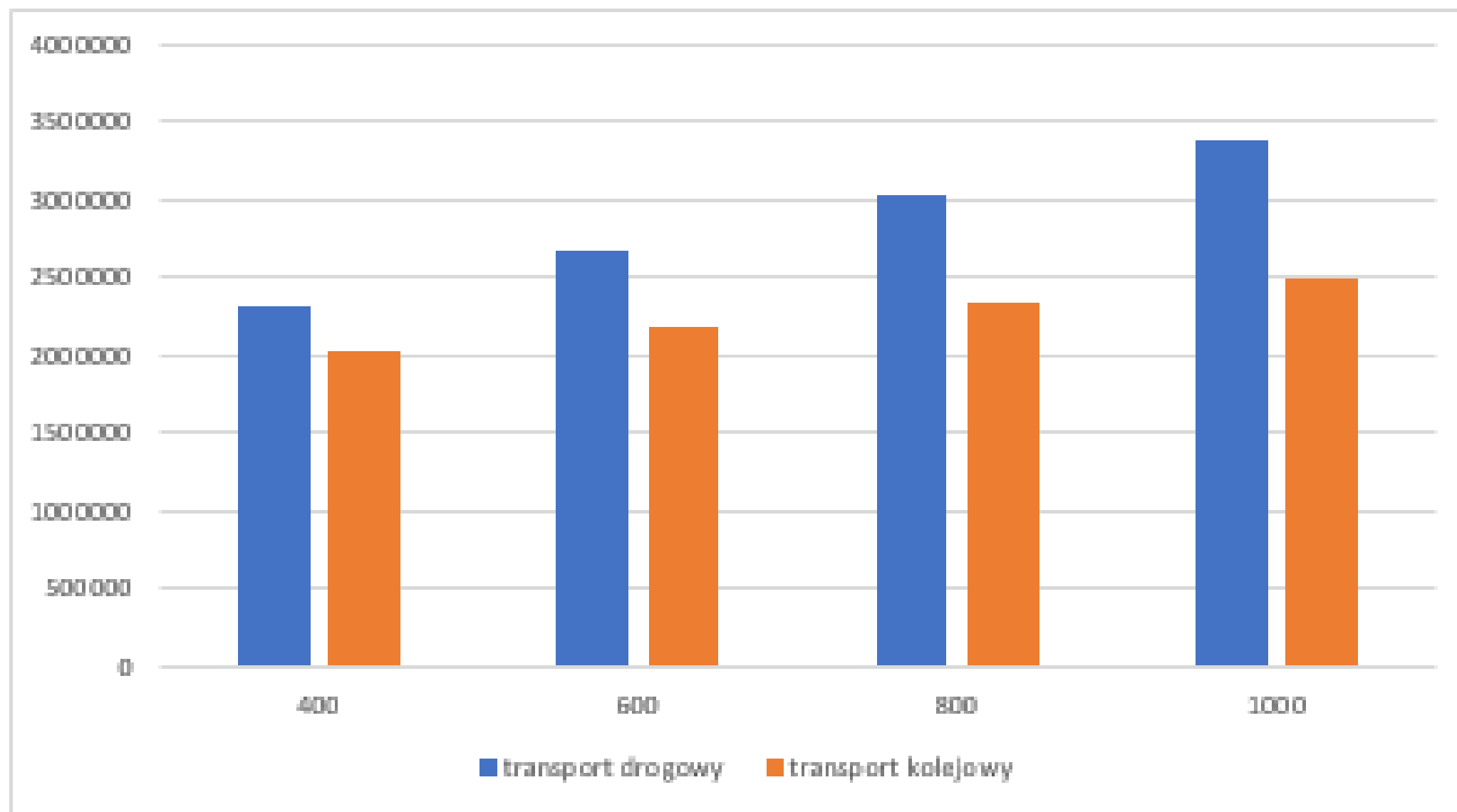
7

Tabela 1 Koszty w ujęciu rocznym dla przewozu 18 jednostek ładunkowych transportem drogowym i kolejowym przy założeniu 60 transportów w ciągu roku

Przewóz 18 jednostek ładunkowych				
Trasa	400 km	600 km	800 km	1000 km
Transport kolejowy [zł]	2024516,52	2182074,78	2339833,04	2497191,3
Transport drogowy [zł]	2307335,2	2668582,8	3025830,4	3385078
Różnica	9,1%	22,2%	29,3%	35,6%

W każdym z analizowanych wariantów transport kolejowy jest korzystniejszym rozwiązaniem. Na odległość 400 km różnica w kosztach wynosi 9,1%. Dla porównania, różnica kosztów transportu tej samej ilości jednostek na odległość 1000 km wynosi 887 886,7 zł, 35,6% różnicy w kosztach, z korzyścią dla transportu kolejowego.

Graficzne porównanie rocznych kosztów transportu 18 jednostek ładunkowych transportem drogowym i kolejowym.



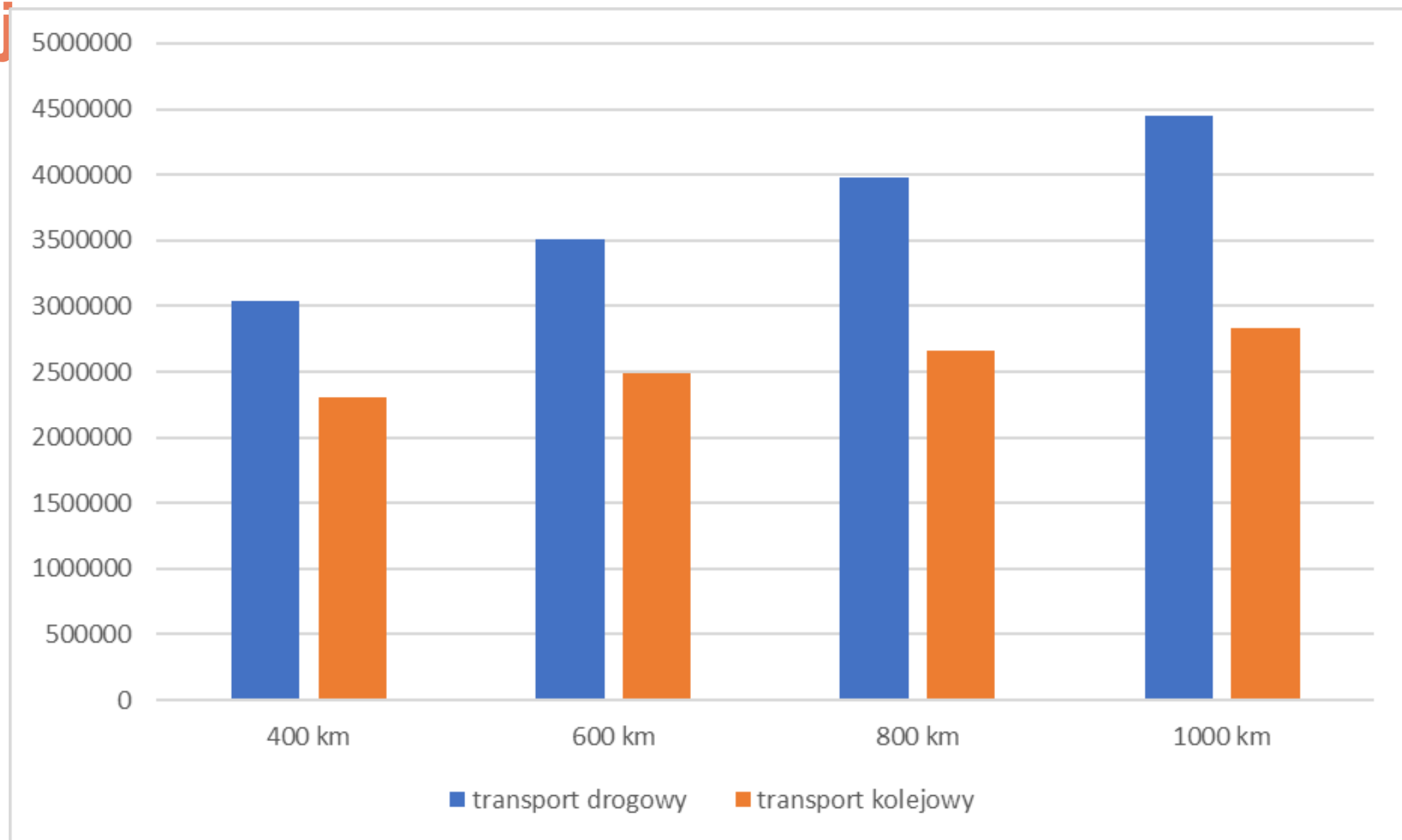
Rysunek 1 Graficzne porównanie rocznych kosztów transportu 18 jednostek ładunkowych transportem drogowym i kolejowym.

Tabela 2 Koszty w ujęciu rocznym dla przewozu 24 jednostek ładunkowych transportem drogowym i kolejowym przy założeniu 60 transportów w ciągu roku

Przewóz 24 jednostek ładunkowych				
Trasa	400 km	600 km	800 km	1000 km
Transport kolejowy [zł]	2310822,08	2485883,12	2860444,16	2835205,2
Transport drogowy [zł]	3033813,6	3504000	3974387	4444774
Różnica	31,3%	40,9%	49,4%	56,8%

W przypadku przewozu 24 jednostek ładunkowych, różnice w kosztach są jeszcze większe niż w przypadku 18 jednostek ładunkowych. Transport drogowy na odległość 400 km jest droższy o 31,3% w porównaniu z transportem kolejowym, na odległość 1000 km różnica wynosi już 56,8%. Jest to kwota rzędu 1 609 569 zł.

Graficzne porównanie rocznych kosztów transportu 24¹⁰ jednostek ładunkowych transportem drogowym i kolej



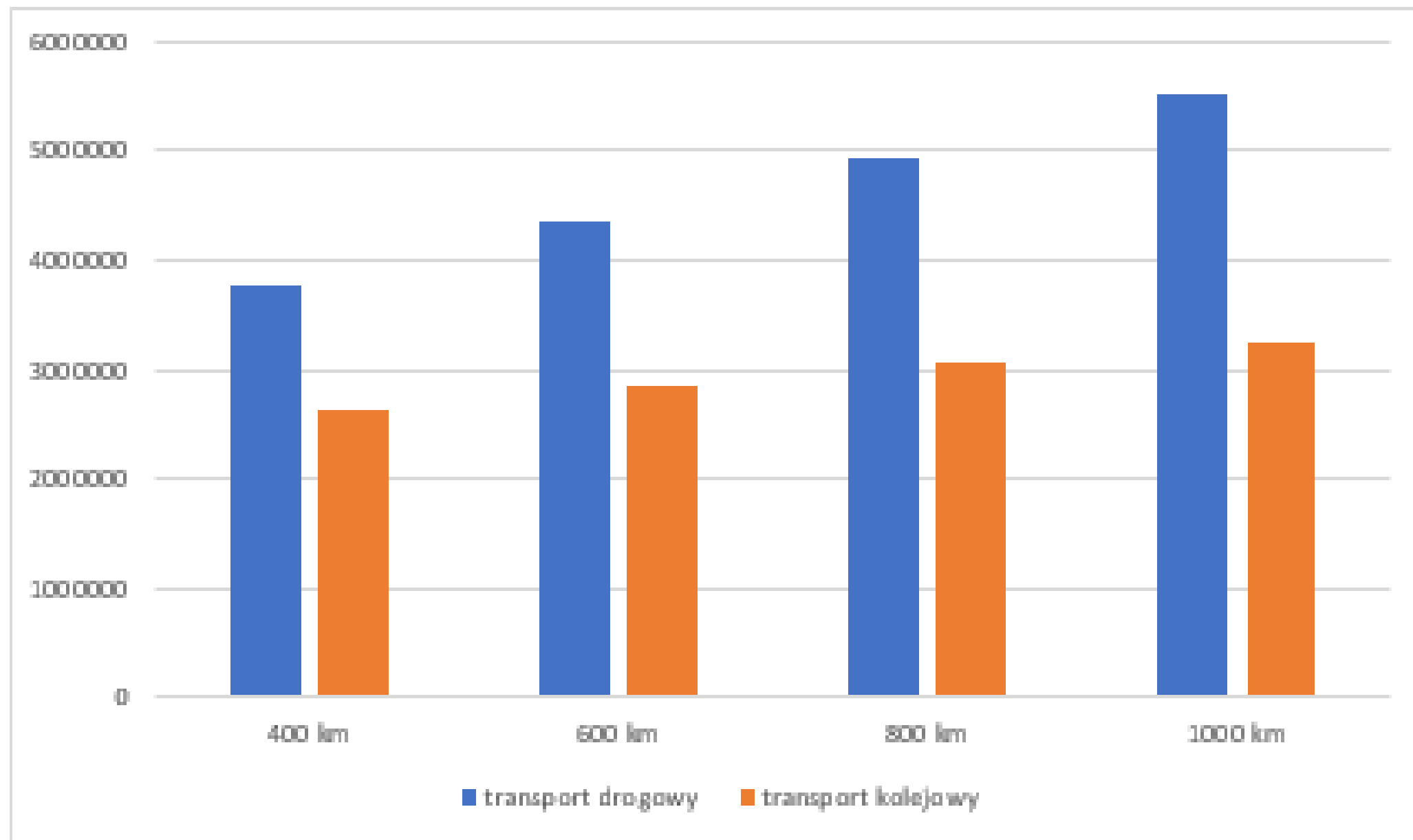
Rysunek 2 Graficzne porównanie rocznych kosztów transportu 24 jednostek ładunkowych transportem drogowym i kolejowym.

Tabela 3 Koszty w ujęciu rocznym dla przewozu 30 jednostek ładunkowych transportem drogowym i kolejowym przy założeniu 60 transportów w ciągu roku

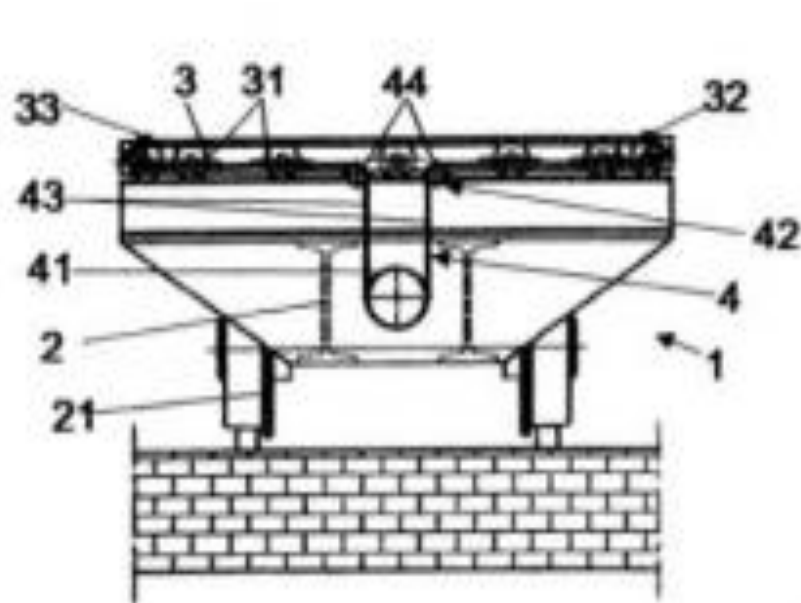
Przewóz 30 jednostek ładunkowych				
Trasa	400 km	600 km	800 km	1000 km
Transport kolejowy [zł]	2631360,24	2840340,36	3049320,48	3258300,6
Transport drogowy [zł]	3759892	4341418	4922944	5504470
Różnica	42,9%	52,9%	61,4%	68,9%

Różnica kosztów transportu na odległość 400 km wynosi 42,9%, dla 1000 km jest to już prawie 69%. Oznacza to, że przewóz 30 samochodów ciężarowych koleją, nie transportem drogowym, pozwoli zaoszczędzić niemal 2 246 170 zł przy założeniu 60 takich transportów w skali roku.

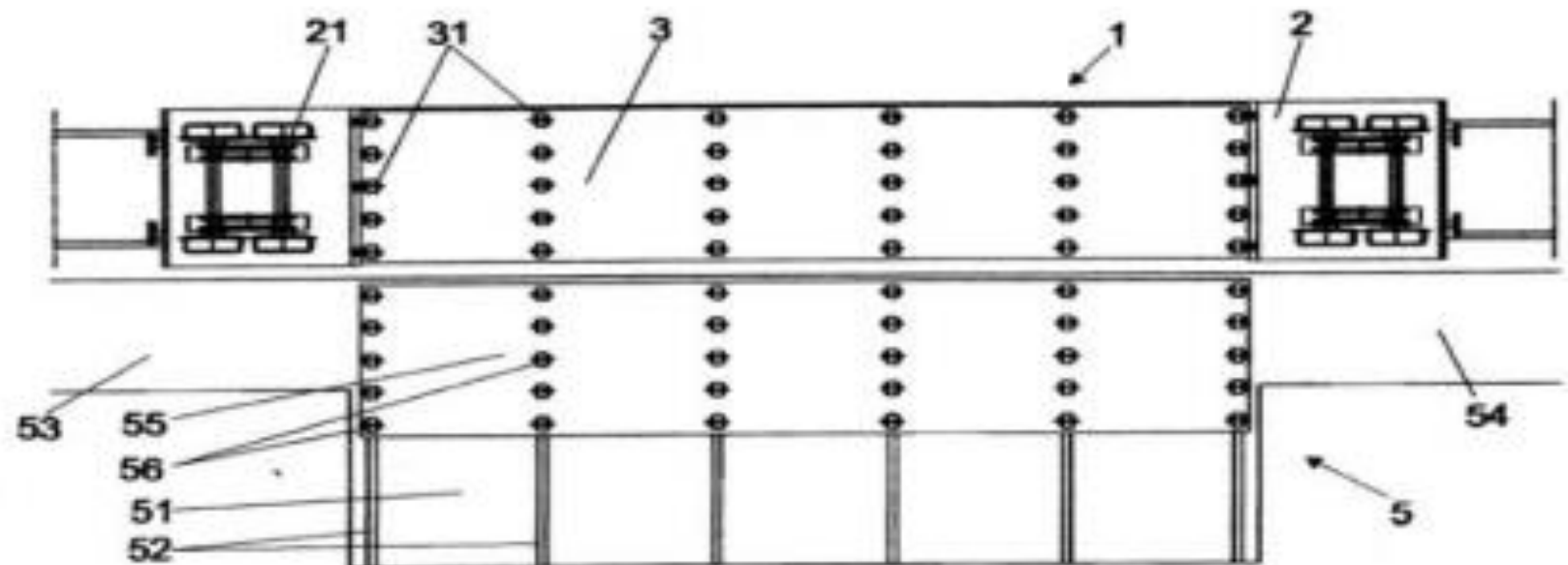
Graficzne porównanie rocznych kosztów transportu¹² 30 jednostek ładunkowych transportem drogowym i kolej



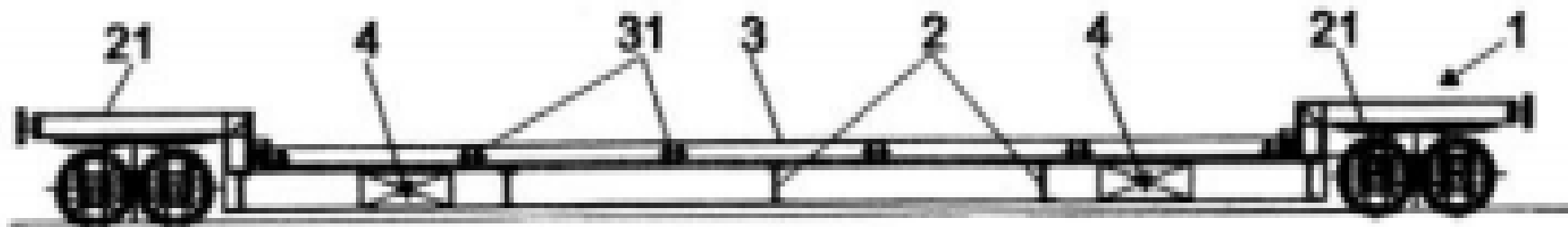
Rysunek 3 Graficzne porównanie rocznych kosztów transportu 30 jednostek ładunkowych transportem drogowym i kolejowym.



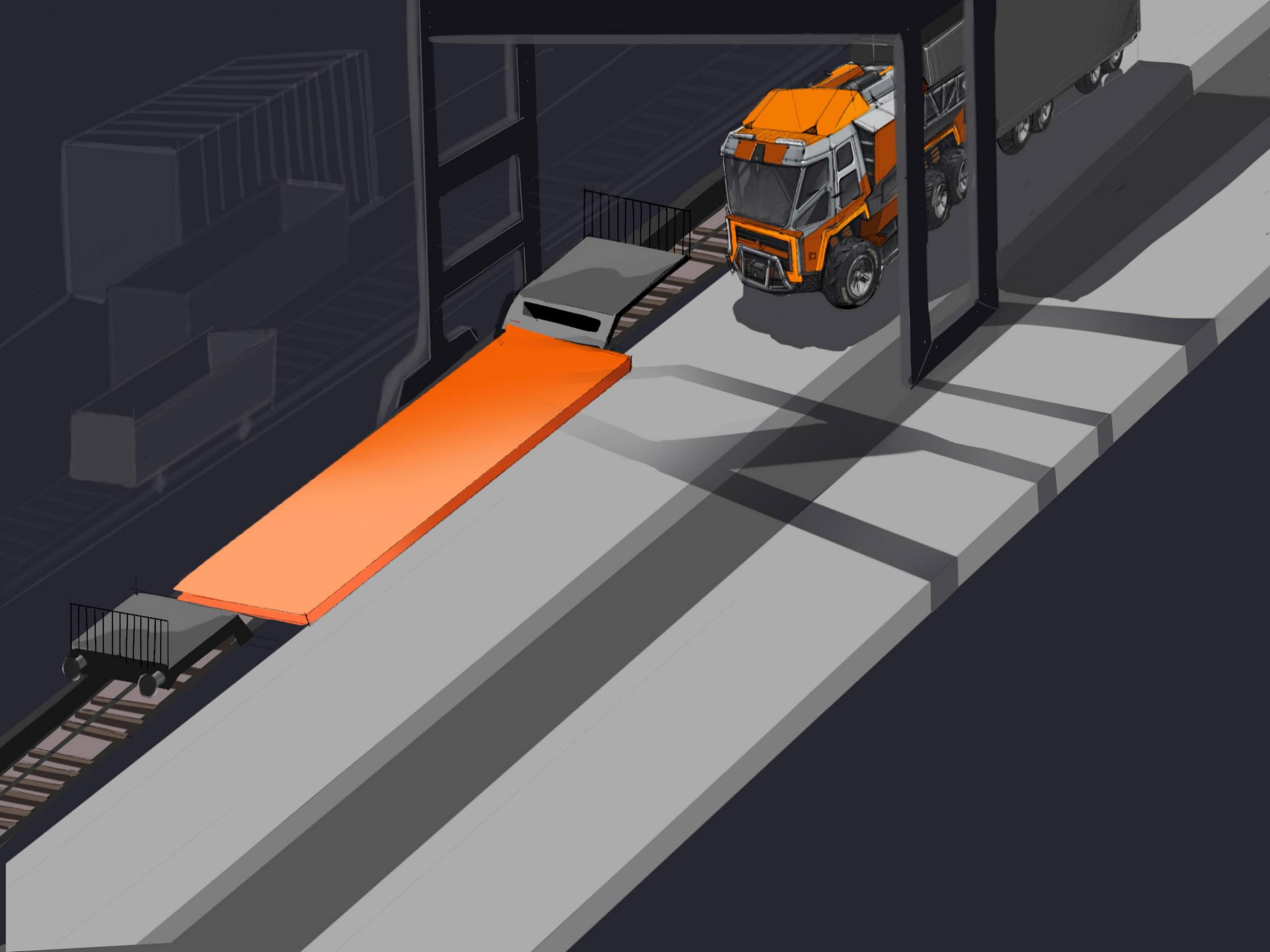
Rysunek 4 Widok schematyczny z przodu konstrukcji. Źródło: [2]

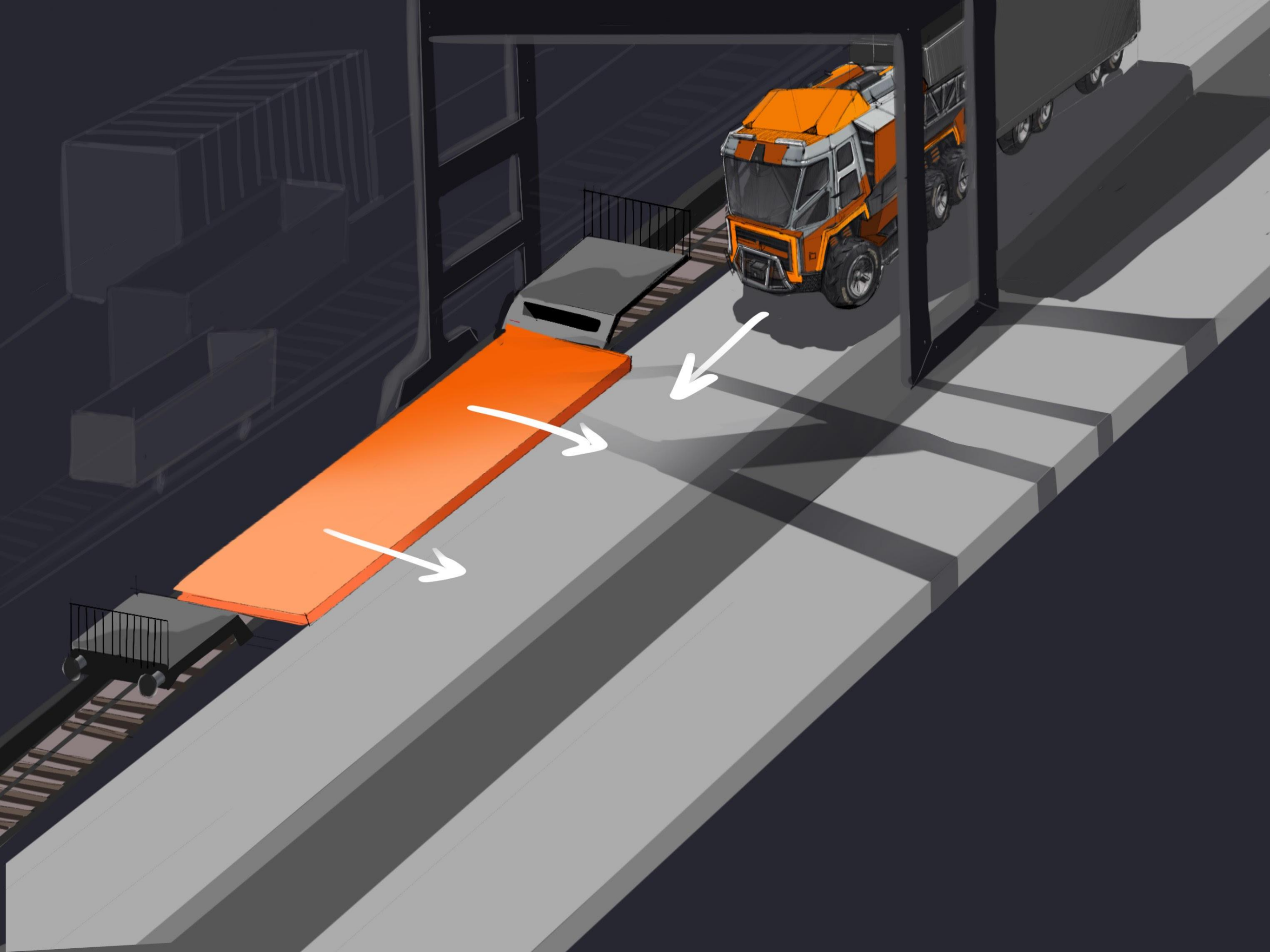


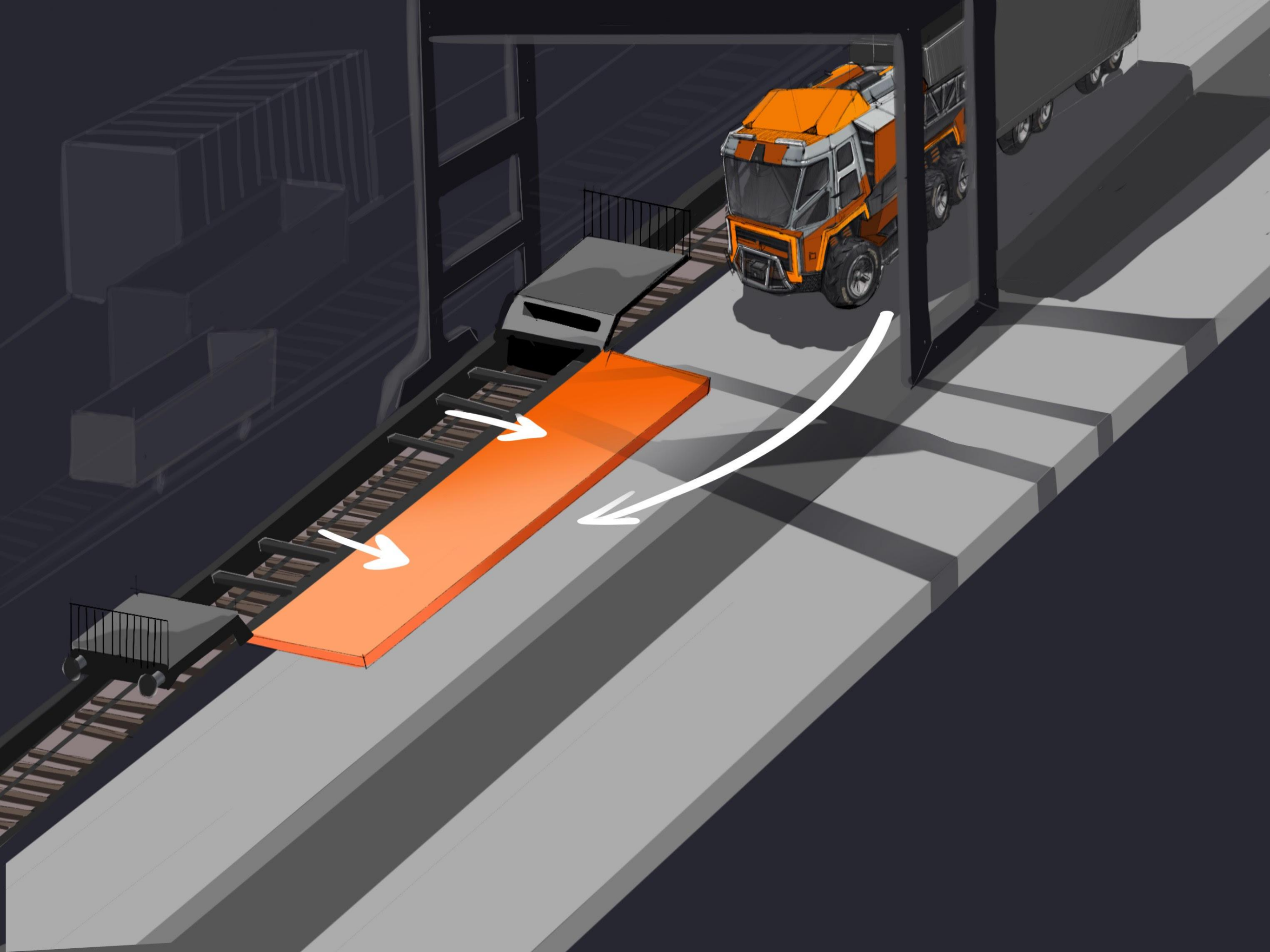
Rysunek 5 Widok schematyczny z góry, w pozycji ustawienia wzdłuż rampy. Źródło: [2]



Rysunek 6 Widok schematyczny z boku. Źródło: [2]











Proces załadunku naczep

- Całkowity czas cyklu transportowego dla jednego Kolejowego Wagonu Transportowego

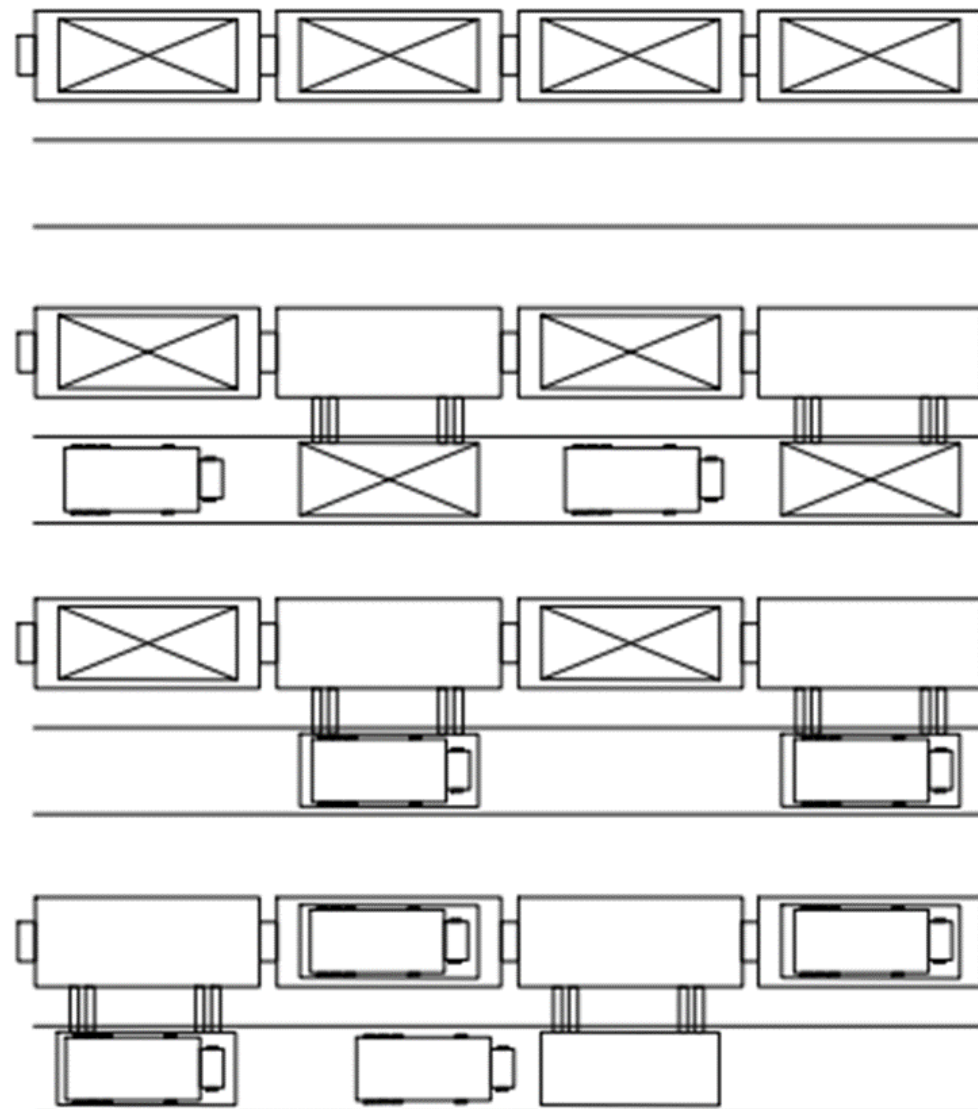
$$T_{CKWT} = 4 + 2 + 3 + 1 = 10 \text{ min}$$

- 4 min weryfikacja dokumentów, wejście kierowcy do samochodu ciężarowego, odpalenie tira itp.
- 2min podjazd do wyznaczonego wagonu gdzie ma się odbyć załadunek
- 3min po podjechaniu na wysuniętą platformę wagonu zestaw trwa wciągnięcie go na wagon
- 1min dodaje dodatkowo jako wariant losowy przedłużenia czasu[4].

- Porównanie zbliżonych czasów czynności ładunkowych w wybranych systemach do przewozu naczep siodłowych i zestawów drogowych

System czasów czynności ładunkowych w wybranych systemach	100 min
System „ruchoma droga”	120 min
System Flexiwagon	15 min
System Modalohr	15min
System Megaswing	30min
System CargoBeamer	15min
TC Platform	10 min

Proces załadunku jednostek ładunkowych²⁰ w technologii Kolejowy Wagon Transportowy



*Rysunek 7 Proces załadunku jednostek ładunkowych w technologii Kolejowy Wagon Transportowy.
Opracowanie na podstawie [4]*

Wnioski

- Przeprowadzona analiza ekonomiczna ukazuje, iż w każdym rozpatrywanym wariancie transport pojazdów ciężarowych koleją pod względem rentowności dla przewoźnika jest korzystniejszą opcją;
- Innowacyjna koncepcja transportu TIR-ów, wykorzystująca technologię Kolejowego Wagonu Transportowego, poprzez wysuwaną platformę ładunkową i możliwość dokonania czynności ładunkowych indywidualnie dla każdego wagonu maksymalnie optymalizuje czynności załadunkowe, skracając ich czas do kilku minut. Dla porównania, takiej możliwości nie ma technologia Rollende Landstraße, której czynności ładunkowe przebiegają według strategii FIFO, tym samym wydłużając czas ich realizacji;

Bibliografia

- [1]. Krześlak A. Projekt transportu TIR-ów na wybranych platformach kolejowych. Praca dyplomowa inżynierska. Wydział transportu PW, Warszawa, 2021, str. 48.
- [2]. Nader M., Sala M.: „Kolejowy Wagon Transportowy”, Patent nr 214797, Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, Wiadomości Urzędu Patentowego RP Nr 9/2013, ISSN-1689-0132, Warszawa, 2013.
- [3]. Nader St., Jarosławski K. -Nowoczesny wagon do przewozu tirów i specjalistycznego sprzętu wojskowego- referat wygłoszony na w konferencji "Transport intermodalny - integracja przewozów światowych" INTREMODAL 2019 -12-14 czerwca 2019 r. w Szczecinie.
- [4]. Nader M., Sala M., Korzeb J., Kostrzewski A.: Kolejowy wagon transportowy jako nowatorskie, innowacyjne rozwiązanie konstrukcyjne do przewozu naczep siodłowych i zestawów drogowych dla transportu intermodalnego. Czasopismo Logistyka, 2014
- [5]. Transport - wyniki działalności 2019r., Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2020
- [6]. UTK, Przewozy intermodalne, dostęp 31.05.2021 <https://dane.utk.gov.pl/sts/transport-intermodalny/dane-eksploatacyjne>
- [7]. Mapa korytarzy towarowych kolejowych (RFC) 2021, dostęp 31.05.2021r. <http://rne.eu/rail-freight-corridors/rail-freight-corridors-general-information/>



TRANSPORT INTERMODALNY – INTEGRACJA PRZEWOZÓW ŚWIATOWYCH

22 - 23 czerwca 2021 Warszawski Dom Technika NOT w Warszawie

