

BRZÓSKA Daniel<sup>1</sup>  
GRADKOWSKI Krzysztof<sup>2</sup>

## Porównawcza projekcja modernizacji strefy logistycznej na przykładzie terminalu kontenerowego w Pruszkowie

### WSTĘP

Celem artykułu jest przedstawienie wariantów sposobu modernizacji układu techniczno – funkcjonalnego terminala kontenerowego w Pruszkowie. Opracowanie obejmuje przedstawienie dwóch wariantów umożliwiających zwiększenie możliwości przeładunkowych stacji. Jeden z wariantów zakłada rozbudowę istniejącej stacji, natomiast drugi budowę nowego terminala. Dla wariantu modernizacji stanu istniejącego przedstawiono alternatywne rozwiązania.

Zakres pracy obejmuje przedstawienie przebudowy układu torowego, układu drogowego i zagospodarowanie terenu. Praca [1] zawiera również przedstawienie sposobu odwodnienia równi logistycznych na stacjach, a także etapowanie placu budowy.

Transport intermodalny jest formą organizacji przewozów z wykorzystaniem różnych gałęzi transportu. Oznacza to, iż przewozy ładunku realizuje się poprzez więcej niż jeden rodzaj transportu, przy wykorzystaniu jednej jednostki ładunkowej na całej trasie przewozu. Istotnym elementem jest również wystąpienie tylko jednej umowy o przewóz ładunku [2].

## 1 CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA STACJI PRUSZKÓW

### 1.1 Położenie stacji i układ torowy stacji Pruszków

Pruszków – miasto w województwie mazowieckim, w powiecie pruszkowskim, położone nad Utrą. Pruszków jest częścią aglomeracji warszawskiej.

Pruszków to stacja, położona na czterotorowym odcinku Warszawa - Grodzisk Mazowiecki, który posiada wydzielony ruch pociągów dalekobieżnych od podmiejskich.

Stacja jest częścią układu linii kolejowych w Polsce:

- linia kolejowa nr 1 Warszawa Centralna - Katowice
- linia kolejowa nr 447 Warszawa Zachodnia - Grodzisk Mazowiecki
- łącznica nr 512 Pruszków - Komorów

Na stacji w Pruszkowie dla obsługi podróżnych znajduje się jeden dwukrawędziowy peron pomiędzy torami podmiejskimi - przy torach dalekobieżnych nie ma peronów, a pociągi przejeżdżają przez stację bez zatrzymania. Za peronami znajdują się dwa tory odstawcze, użytkowane przez Szybką Kolej Miejską. Służą one do zawracania pociągów dawniej relacji Sulejówek Miłosna - Pruszków, obecna relacja to Otwock - Pruszków. Za tymi torami umiejscowiona jest towarowa część stacji, na której umiejscowiono 5 torów głównych dodatkowych. Rozpoczynają się tam także bocznice, m.in do ZNTK Pruszków. W środkowej części odgałęzia się zaś tor, biegnący do stacji Komorów, położonej na WKD. Ruchem steruje się z dwóch nastawni "Pr" (elektromechanicznej) i "Pr1" (przełącznikowej). Na obszarze terminala kontenerowego znajdują się trzy tory: nr 17, 19 i 21. Tor nr 15 służy do manewrowania i postoju składów.

Droga przebiegu na tory terminala z kierunku Warszawa prowadzi przez tor nr 1 a następnie rozjazdu nr 13, 14, 16, 19, 21, 24 i 37.

Droga przebiegu na tory terminala z kierunku Grodzisk Mazowiecki prowadzi przez tor nr 2 a następnie rozjazdu nr 57, 56, 53, 49, 46, 43, 42, 41 i 37.

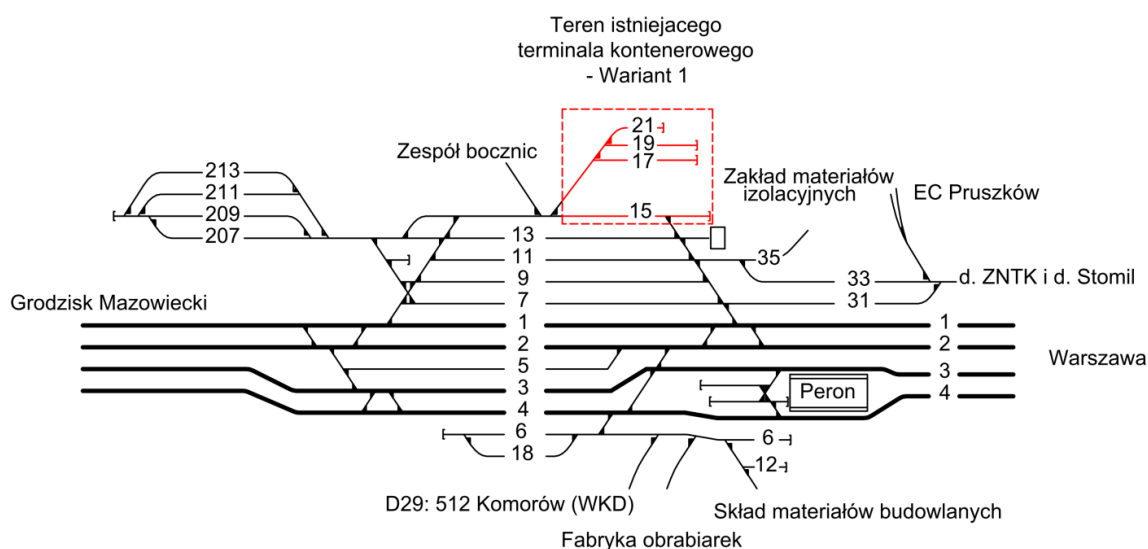
<sup>1</sup> ILF Consulting Engineers Polska Sp. z o.o., ul. Osmańska 12; 02-823 Warszawa; telefon: +48 22 430 26 00; faks: +48 22 430 26 01; e-mail: info.waw@ilf.com

<sup>2</sup> Politechnika Warszawska Wydział Inżynierii Ładowej, 00-637 Warszawa, Al. Armii Ludowej 16. Tel. +48 22 234 64 61, k.gradkowski@il.pw.edu.pl

## 2 ANALIZA ROZWIĄZAŃ WARIANTOWYCH MODERNIZACJI UKŁADU TECHNICZNO – FUNKCJONALNEGO TERMINAŁA KONTENEROWEGO PRUSZKÓW

### 2.1 Wariant 1

Wariant 1 zakłada rozbudowę istniejącego terminala kontenerowego. Na istniejącym terenie znajdują się dwa tory boczne o długości użytecznej około 350 m i jeden tor boczny o długości około 250 m. Dodatkowo na wyposażeniu terminala znajduje się tor nr 15, na którym wykonywane są zadania manewrowo – postojowe.



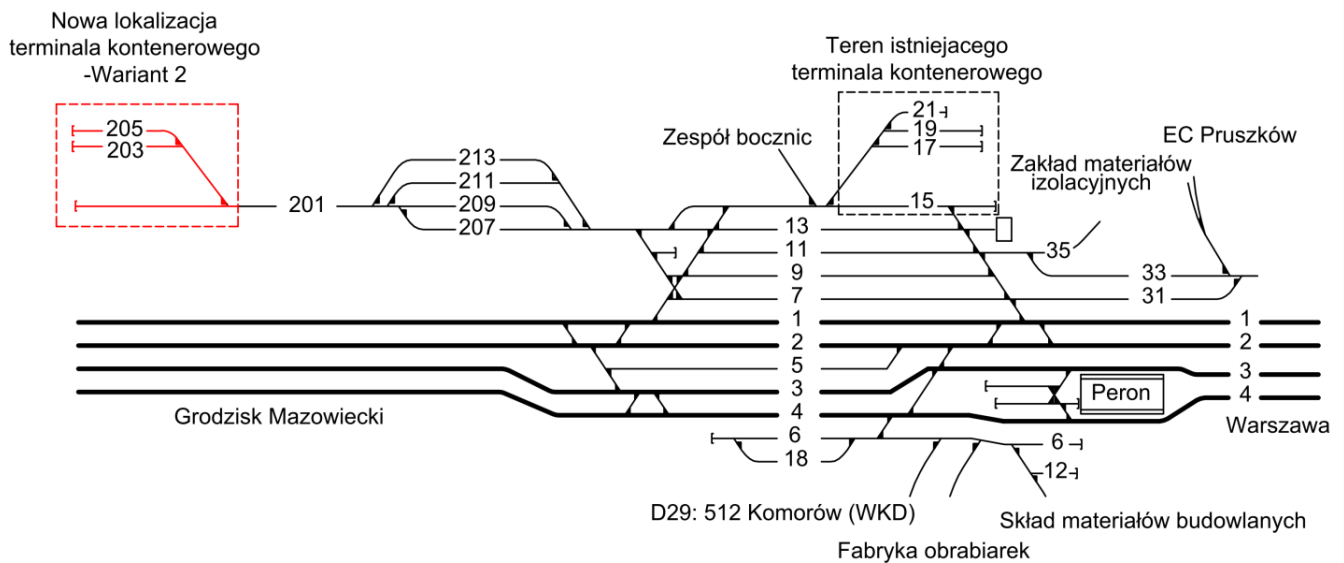
Rys. 1 Schemat układu stacji – Wariant 1

Tab. 1 Zestawienie danych – Wariant 1

Lp.	Kryterium	Wartość
1	Długość budowlana torów	1 470 m
2	Powierzchnia składowa – ilość kontenerów	17 524 m <sup>2</sup> - 3 700 kontenerów
3	Powierzchnia całkowita terminala	63 225 m <sup>2</sup>
4	Powierzchnia nawierzchnia drogowych typu ciężkiego do modernizacji i budowy nowych	44 335 m <sup>2</sup>
5	Powierzchnia nawierzchnia drogowych typu KR3 do modernizacji i budowy nowych	974 m <sup>2</sup>
6	Długość hektometryczna dróg typu ciężkiego, nowych i modernizowanych	3 530 m
7	Długość hektometryczna dróg typu KR3, nowych i modernizowanych	92 m

### 2.2 Wariant 2

Wariant 2 zakłada budowę nowego terminala kontenerowego. Terminal będzie znajdował się na przedłużeniu toru nr 201 w kierunku zachodnim w miejscowości Parzniew w odległości 3 km od Pruszkowa. Istniejący terminal zostanie zlikwidowany. Wariant zakłada budowę 3 torów z obsługą bramownicą suwnicową i wyładunku po obu stronach torów.



Rys. 2 Schemat układu stacji – Wariant 2

Tab. 2 Wariant 2 Zestawienie danych – Wariant 2

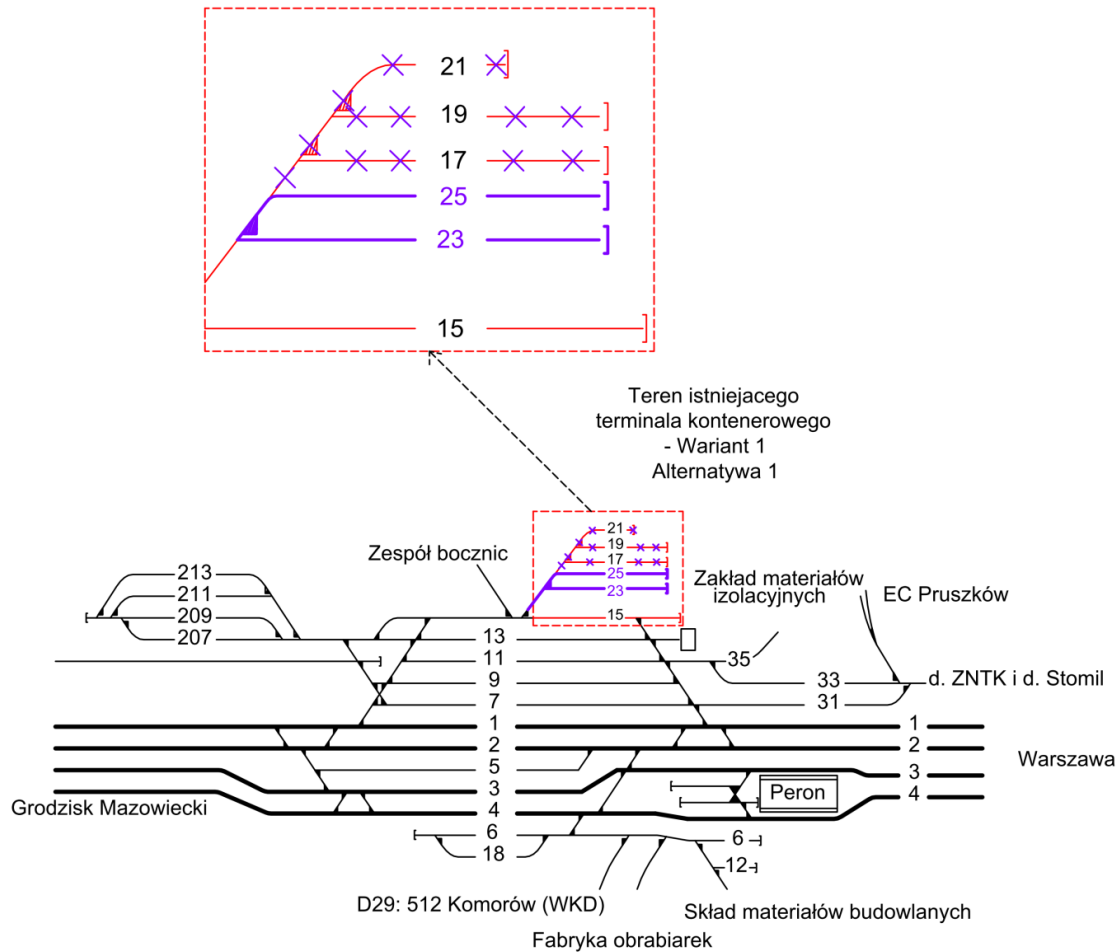
Lp.	Kryterium	Wartość
1	Długość budowlana torów	31 500
2	Powierzchnia składowa – ilość kontenerów	20 000 m <sup>2</sup> – 4000 kontenerów
3	Powierzchnia całkowita placów	60 000 m <sup>2</sup>
4	Powierzchnia nawierzchnia drogowych typu ciężkiego do modernizacji i budowy nowych	50 000 m <sup>2</sup>
5	Powierzchnia nawierzchnia drogowych typu KR3 do modernizacji i budowy nowych	11 900 m <sup>2</sup>
6	Długość hektometryczna dróg typu ciężkiego, nowych i modernizowanych	3 500 m
7	Długość hektometryczna dróg typu KR3, nowych i modernizowanych	1 700 m

### 2.3 Alternatywa 1 wariantu 1

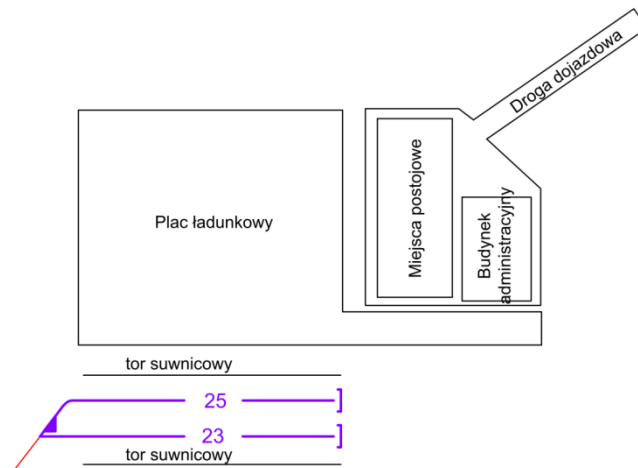
Alternatywa 1 wariantu 1 zakłada przebudowę istniejącego terminala kontenerowego. Likwidacji ulegną trzy tory boczne nr: 17, 19, 21. Zaprojektowane zostaną dwa tory nr 23 i 25 umiejscowione bliżej toru nr 15. Taki układ torowy pozwala umiejscowienie całego placu składowego po północnej stronie torów. Zaprojektowano miejsca postojowe i budynek administracyjny po wschodniej stronie placu ładunkowego. Drogę dojazdową stanowi przebudowana ulica Inżynierska.

Tab. 3 Zestawienie danych – Alternatywa 1 wariantu 1

Lp.	Kryterium	Wartość
1	Długość budowlana torów	1 373 m
2	Powierzchnia składowa – ilość kontenerów	20 722 m <sup>2</sup> - 4 050 kontenerów
3	Powierzchnia całkowita terminala	66 930 m <sup>2</sup>
4	Powierzchnia nawierzchnia drogowych typu ciężkiego do modernizacji i budowy nowych	46 687 m <sup>2</sup>
5	Powierzchnia nawierzchnia drogowych typu KR3 do modernizacji i budowy nowych	835 m <sup>2</sup>
6	Długość hektometryczna dróg typu ciężkiego, nowych i modernizowanych	3 940 m
7	Długość hektometryczna dróg typu KR3, nowych i modernizowanych	84 m



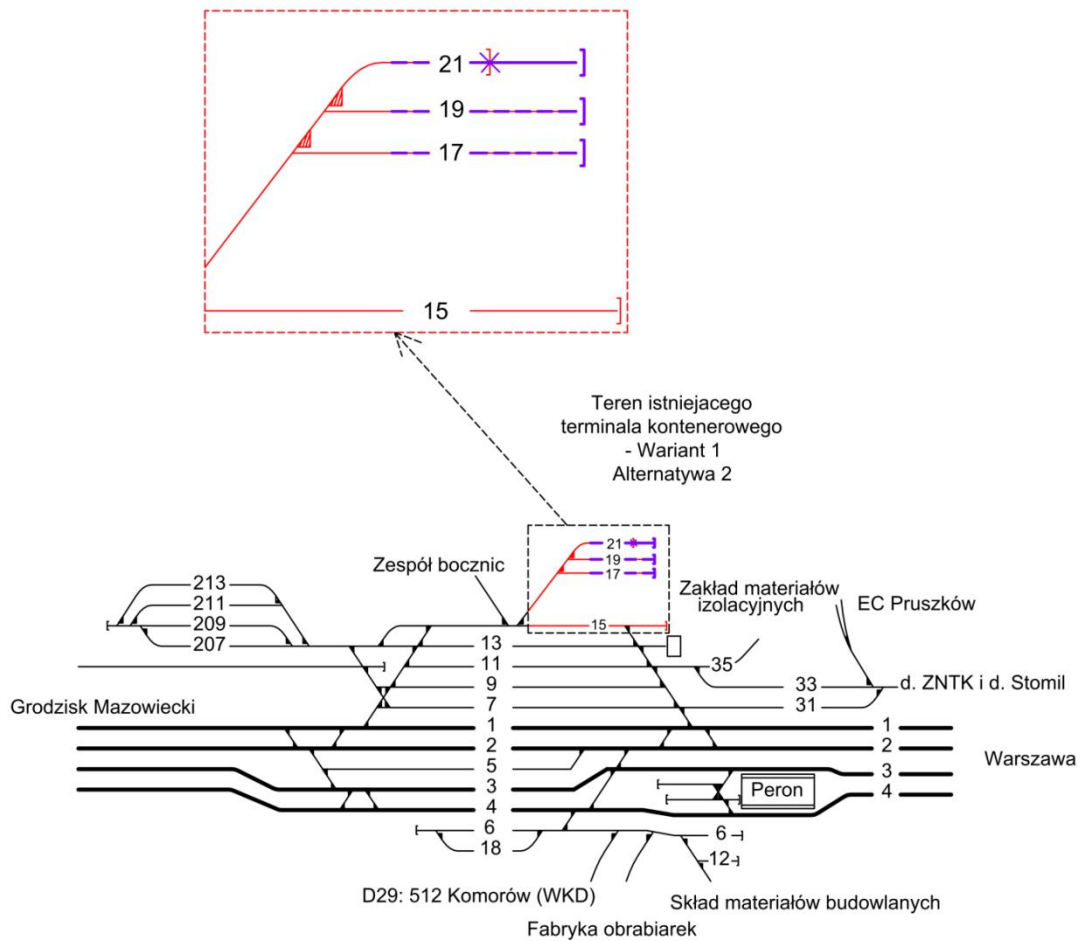
Rys. 3 Schemat układu stacji – Alternatywa 1 wariantu 1



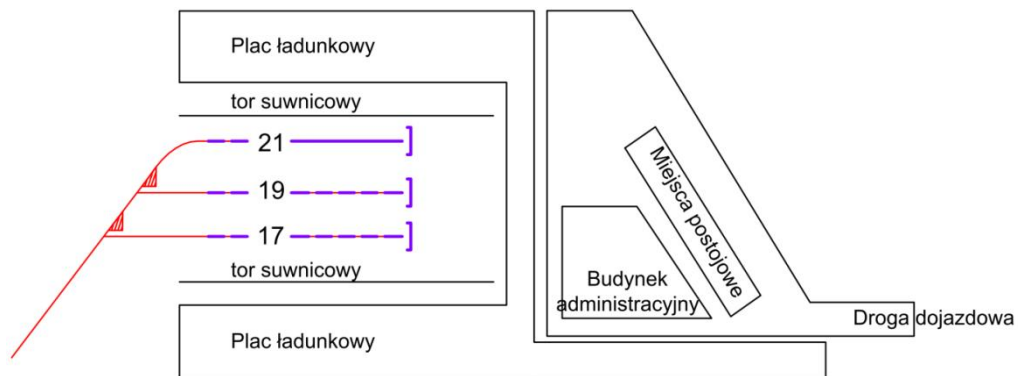
Rys. 4 Schemat terminala – Alternatywa 1 wariantu 1

### 2.4 Alternatywa 2 wariantu 1

Alternatywa 2 wariantu 1 zakłada utrzymanie istniejących torów nr 17 i 19 i wydłużenie toru nr 21 do długości pozostałych torów. Tory pod suwnice bramowe zaprojektowano po obu stronach torów istniejących. Plac składowych znajdują się również po obu stronach torów terminala. Budynek administracyjny i miejsca parkingowe zaprojektowano po wschodniej stronie placu składowego. Drogę dojazdową stanowi ulica Waryńskiego.



Rys. 5 Schemat układu stacji – Alternatywa 2 wariantu 1



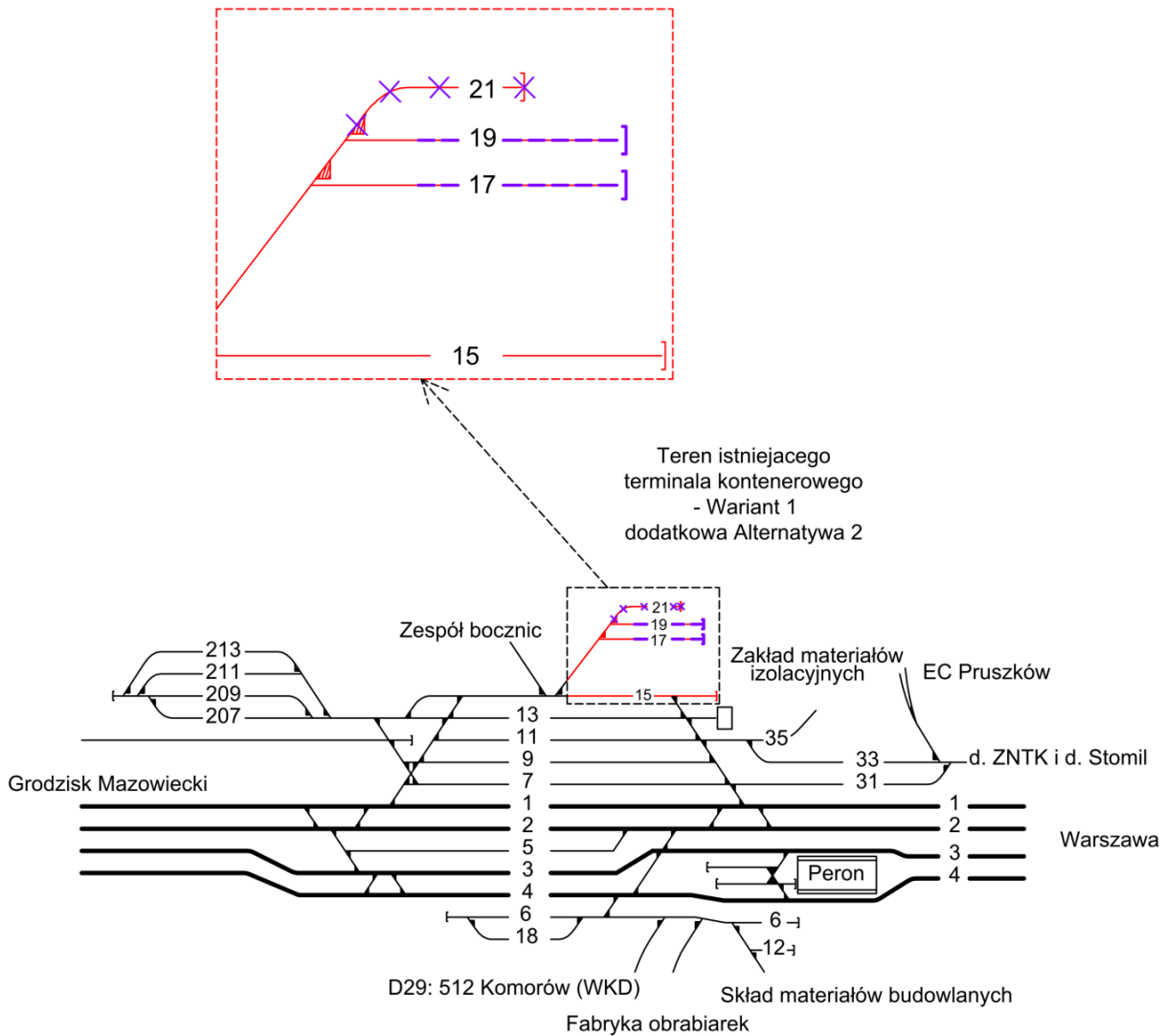
Rys. 6 Schemat terminala – Alternatywa 2 wariantu 1

Tab. 4 Zestawienie danych – Alternatywa 2 wariantu 1

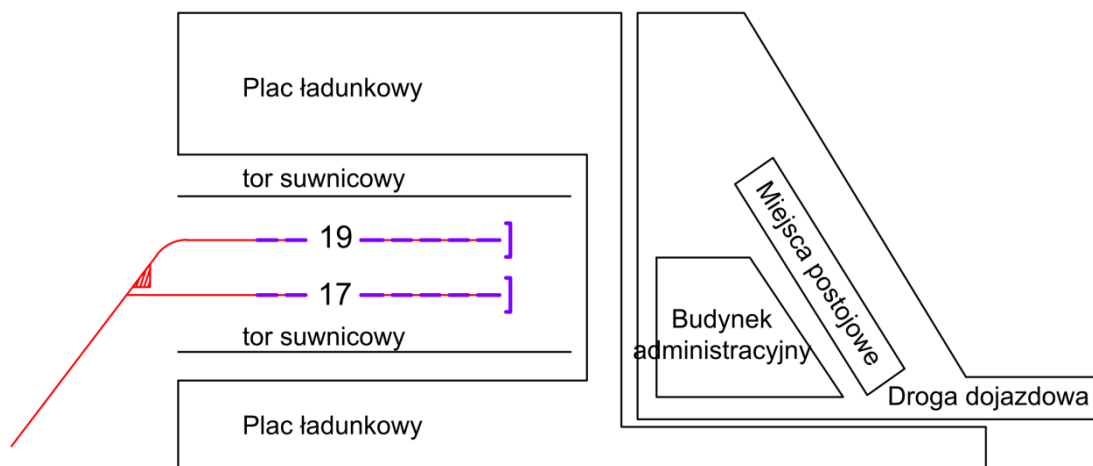
Lp.	Kryterium	Wartość
1	Długość budowlana torów	1 568 m
2	Powierzchnia składowa – ilość kontenerów	14 325 m <sup>2</sup> – 3 350 kontenerów
3	Powierzchnia całkowita placów	59 520 m <sup>2</sup>
4	Powierzchnia nawierzchnia drogowych typu ciężkiego do modernizacji i budowy nowych	41 984 m <sup>2</sup>
5	Powierzchnia nawierzchnia drogowych typu KR3 do modernizacji i budowy nowych	1 059 m <sup>2</sup>
6	Długość hektometryczna dróg typu ciężkiego, nowych i modernizowanych	3 120 m
7	Długość hektometryczna dróg typu KR3, nowych i modernizowanych	100 m

### 2.5 Dodatkowa alternatywa 2 wariantu 1

Dodatkowa alternatywa 2 wariantu 1 zakłada utrzymanie istniejących torów nr 17 i 19 i likwidację toru nr 21. Tory pod suwnice bramowe zaprojektowano po obu stronach torów istniejących. Plac składowy znajduje się również po obu stronach torów terminala. Budynek administracyjny i miejsca parkingowe zaprojektowano po wschodniej stronie placu składowego. Drogę dojazdową stanowi ulica Waryńskiego.



Rys. 7 Schemat układu stacji – dodatkowa alternatywa 2 wariantu 1



Rys. 8 Schemat układu stacji – dodatkowa alternatywa 2 wariantu 1

Tab. 5 Zestawienie danych – dodatkowa alternatywa 2 wariantu 1

Lp.	Kryterium	Wartość
1	Długość budowlana torów	1 069 m
2	Powierzchnia składowa – ilość kontenerów	15 200 m <sup>2</sup> – 3 500 kontenerów
3	Powierzchnia całkowita placów	59 520 m <sup>2</sup>
4	Powierzchnia nawierzchnia drogowych typu ciężkiego do modernizacji i budowy nowych	43 584 m <sup>2</sup>
5	Powierzchnia nawierzchnia drogowych typu KR3 do modernizacji i budowy nowych	1 059 m <sup>2</sup>
6	Długość hektometryczna dróg typu ciężkiego, nowych i modernizowanych	3 320 m
7	Długość hektometryczna dróg typu KR3, nowych i modernizowanych	100 m

### 3 PORÓWNANIE ALTERNATYWY 1 I 2 WARIANTU NR 1

Tab. 6 Zestawienie oceny wariantów rozwiązania

	Wariant 1				Wariant 2	
	Alternatywa 1	Pkt.	Alternatywa 2	Pkt.		Pkt.
Ilość torów	3	20	2	30	3	30
Długość torów umożliwiająca przeładunek	1300 m	60	1050 m	40	1500 m	45
Ilość suwnic do przeładunku kolejowo - drogowego	2	50	2	50	2	50
Powierzchnia składowania kontenerów	20 722 m <sup>2</sup>	70	14 325 m <sup>2</sup>	40	20 000 m <sup>2</sup>	50
Pojemność placu	4 050 kontenerów	70	3 350 kontenerów	50	4 000 kontenerów	60
Powierzchnia całkowita	66 930 m <sup>2</sup>	75	59 520 m <sup>2</sup>	60	60 000 m <sup>2</sup>	65
Powierzchnia nawierzchni drogowych typu ciężkiego do modernizacji i budowy nowych	46 687 m <sup>2</sup>	60	41 984 m <sup>2</sup>	65	50 000 m <sup>2</sup>	40
Powierzchnia nawierzchnia drogowych typu KR3 do modernizacji i budowy nowych	835 m <sup>2</sup>	60	1 059 m <sup>2</sup>	55	11 900 m <sup>2</sup>	30
Długość hektometryczna dróg typu ciężkiego, nowych i modernizowanych	3 940 m	50	3 120 m	60	3 500 m	55
Długość hektometryczna dróg typu KR3, nowych i modernizowanych	84 m	60	100 m	55	1 700 m	40
Długość torów projektowanych	1 539,483 m	70	221,387 m	80	5 000 m	30
Długość torów modernizowanych	0	100	1025,869	50	0	100
Liczba projektowanych rozjazdów	2	60	0	80	2	60
Suma punktów		805		715		655

Po analizie porównawczej przedstawionych wariantów można dojść do wniosków, że korzystniejszym wariantem pod względem eksploatacyjnym jest alternatywa nr 1 wariantu 1. Dwa tory o łącznej długości 1300 m i wyposażone w dwie suwnice wykażą większą zdolność do przeładunku, co usprawni prace i skróci czas oczekiwania taboru na terenie terminala. Duże znaczenie ma fakt, iż w tym wariantcie pociągi będą mogły pełnym składem wjeżdżać na teren terminala. W przypadku alternatywy nr 2 konieczne będzie dzielenie ich na składy o krótszej długości. Alternatywa nr 1 wykazuje również większe możliwości składowania kontenerów poprzez zapewnienie większej liczby placów składowych.

Koszty budowy alternatywy nr 1 będą większe ze względu na większą powierzchnię całkowitą placu, czyli większe zużycie materiałów do budowy. W przypadku alternatywy nr 1 zaprojektowano również większą długość torów do budowy, a także większą ilość rozjazdów.

W przypadku inwestycji w system transportu intermodalnego ważniejszym aspektem są większe zdolności przeładunkowe od minimalnie większych kosztów budowy terminala, dlatego preferowaną alternatywą jest alternatywa numer 1 wariantu 1.

## **WNIOSKI**

Rynek transportowy zdominowany jest przez przewoźników wykonujących przewozy na duże odległości. Do takich dynamicznie rosnących przewozów nie są dostosowane drogi dojazdowe do punktów przeładunkowych, co powoduje spadek bezpieczeństwa ruchu, wzrost zużycia technicznego infrastruktury, zbyt długie oczekiwanie pojazdów oraz wzrost negatywnych skutków i kosztów transportu. Spadek przewozów towarowych wykonywanych przez kolej pod koniec ubiegłego wieku spowodował powstanie dużych rezerw dla przewozów realizowanych poprzez transport kolejowy. Ma to miejsce zarówno na gruncie infrastruktury liniowej jak i punktowej. Oznacza to możliwość przejścia przez kolej znacznej części przewozów z transportu drogowego w układzie technologii transportu intermodalnego.

W Polsce istnieją perspektywy rozwoju transportu intermodalnego. Zależy to w dużej mierze od polityki transportowej państwa oraz woli współpracy zainteresowanych podmiotów. Przedsiębiorstwa oferujące transport w systemie intermodalnym same nie są w stanie spowodować jego rzeczywistego dynamicznego wzrostu. Warunkiem rozwoju jest synchronizacja polityki transportowej z działaniami poszczególnych firm, poprzez inwestycje w infrastrukturę. Samodzielnie działający operatorzy jak i PKP S.A. nie są w stanie zapewnić wysokiej i konkurencyjnej jakości transportu multimodalnego w stosunku do transportu drogowego. Jeżeli system transportowy ma się rozwijać zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju to konieczne jest wprowadzenie kompleksowych środków dla promocji transportu intermodalnego.

### **Streszczenie**

*Artykuł przedstawia warianty sposobu modernizacji układu techniczno – funkcjonalnego terminala kontenerowego w Pruszkowie. Zaprezentowano dwa warianty umożliwiające zwiększenie możliwości przeładunkowych stacji. Przedstawiona została charakterystyka techniczna stacji Pruszków pod względem położenia i układu torowego. Wariant 1 zakłada rozbudowę istniejącej stacji, natomiast 2 budowę nowego terminala w miejscowości Parzniew. Alternatywa 1 Wariantu 1 zakłada likwidację trzech torów i budowę dwóch nowych. Alternatywa 2 Wariantu 1 zakłada utrzymanie istniejących dwóch torów i wydłużenie trzeciego do długości pozostałych. Dodatkowa alternatywa 2 wariantu 1 zakłada utrzymanie dwóch torów i likwidację jednego. Do każdej z propozycji przedstawiono schematyczny układ stacji i terminala, a także zestawienie danych z podziałem na najbardziej istotne kryteria. Ostatnia część artykułu zawiera porównanie wszystkich wariantów rozwiązania i wybór najkorzystniejszego wraz z uargumentowaniem punktowym.*

## **Modernization of logistics zone example the projection reference container terminal in Pruszków**

### **Abstract**

*The article presents the variants of modernization of the system of technical - functional container terminal in Pruszkow. Two variants which allow to increase the possibility of reloading stations are presented. It is also presented the technical characteristics station in Pruszkow in terms of location and track system. Variant 1 involves expansion of the existing station, while the Variant 2 involves construction of a new terminal in Parzniew. Alternative 1 Variant 1 assumes the liquidation of the three tracks and build two new ones. Alternative 2 Variant 1 assumes the maintenance of the existing two tracks and extension third track to the length of the other. Additional alternative 2 variant 2 implies maintaining two tracks and liquidation the one. To each of the proposals shows a schematic layout of the station and the terminal as well as summary of the data with distribution to the most important criteria. The last part of the article includes a comparison of all options and choice the best solution together with engaging in argumentation point.*



**BIBLIOGRAFIA**

1. Brzóska D., *Modernizacja układu techniczno - funkcjonalnego terminala kontenerowego Pruszków*. Politechnika Warszawska Wydział Inżynierii Lądowej, IDiM, 2014.
2. Gradkowski K., *Infrastruktura węzłów kolejowych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 2013