

GRADKOWSKI Krzysztof ¹
IWANOWSKA Katarzyna ²

MOŻLIWOŚCI MODERNIZACJI CENTRUM LOGISTYCZNEGO PORTU W MIEJSCOWOŚCI AL FAW (REPUBLIKA IRAKU)

WSTĘP

Celem niniejszej pracy jest ustalenie założeń technicznych budowy centrum logistycznego, na które składać się będą powierzchnie składowania, przeładunku oraz spedycji ładunków kontenerowych w systemie transportu intermodalnego. Centrum logistyczne znajdować się będzie w miejscowości Al Faw w Republice Iraku, w bezpośrednim sąsiedztwie portu Al Faw Grand Port. Ze względu na bliskość portu morskiego, dróg szybkiego ruchu oraz linii kolejowej obsługiwane tutaj będą ładunki kontenerowe zarówno transportem lądowym –sieci dróg samochodowych i szynowych jak i transportu morskiego.

1. CHARAKTERYSTYKA TERENU INWESTYCJI

1.1. Położenie projektowanej równi logistycznej

Planowane przedsięwzięcie zlokalizowane będzie w rejonie miejscowości Al Faw w Iraku (rysunek 1.). Lokalizacja ta podyktowana jest bliskością istniejącego portu w miejscowości Basra, a także rozbudowywanego portu morskiego Al Faw Grand Port, który pełnić będzie funkcję głównego portu morskiego w kraju. W pierwszym etapie rozbudowy zdolność przeładunkowa portu wynosić będzie 3,5 mln TEU, zaś docelowo 25 mln TEU. Ze względu na swoje położenie port Al Faw Grand Port będzie głównym punktem dostępu drogą morską do Iraku od strony Zatoki Perskiej. Projektowana równia logistyczna jako spójny system zespołu budowli inżynierskich różnych typów, obsługiwać będzie ładunki przywożone do portu drogą morską oraz z wykorzystaniem istniejącej sieci dróg lądowych. [1,3].



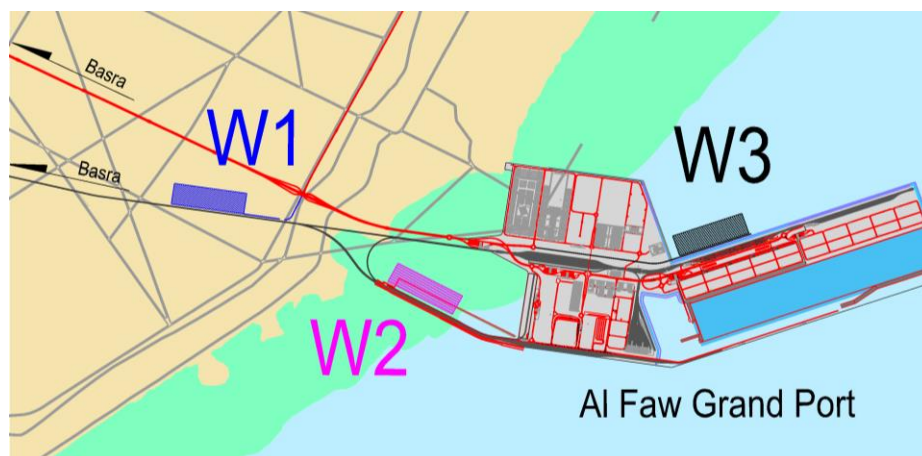
Rys. 1. Geograficzne położenie planowanej inwestycji

¹ Politechnika Warszawska. Wydział Inżynierii Lądowej, Instytut Dróg i Mostów, k.gradkowski@il.pw.edu.pl

² Politechnika Warszawska Wydział Inżynierii Lądowej, Instytut Dróg i Mostów, k.iwanowska@gmail.com

2. ANALIZA WARIANTÓW BUDOWY NOWEGO TERMINALU KONTENEROWEGO

Dla planowanego przedsięwzięcia inwestycyjnego autorzy artykułu opracowali trzy planistyczne warianty podstawowe oraz jeden wariant alternatywny [2]. Poniżej szczegółowy opis poszczególnych wariantów oznaczonych jako W1, W2 i W3 zaś na rysunku 2 określono przybliżone położenie poszczególnych wariantów w rejonie portu morskiego Al Faw Grand Port. Szczegółowe omówienie istotnych zalet i wad poszczególnych wariantowych rozwiązań projektowych układu budowli składowych centrum logistycznego w porcie pozwala na dokonanie ogólnej analizy porównawczej i wyłonienie poprzez wskazanie przez decydentów układu do szczegółowego opracowania projektowania technicznego.

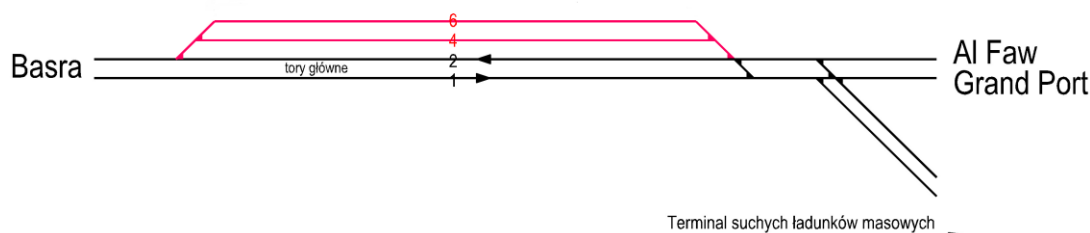


Rys. 2. Położenie poszczególnych wariantów w obszarze portu morskiego Al Faw Grand Port.

2.1. Wariant 1

Rozpatrywany wariant zlokalizowany jest w całości na powierzchni lądu. Jest to teren pustynny położony pomiędzy autostradą prowadzącą do portu, a linią kolejową Basra – Al Faw Grand Port. Odległość od portu do projektowanego centrum logistycznego wynosi około 2 km.

Wariant nr 1 zakłada dobudowanie dwóch torów bocznych na istniejącym odcinku prostym linii kolejowej dwutorowej. Wykorzystane do tego zostaną częściowo istniejące rozjazdy, które w chwili obecnej obsługują rozwidlenie linii kolejowej na tory główne prowadzące do portu oraz tory drugorzędne prowadzące do terminala ładunków masowych (rysunek 3). Długości użyteczne projektowanych torów wynosić będą ok. 900m. Zapewni to możliwość załadunku składów o maksymalnej długości bez konieczności ich rozdzielania. Ponadto zapewniona będzie możliwość zjazdu z torów bocznych na tory główne na obu ich końcach, co usprawni manewrowanie składem (brak konieczności zmiany kierunku załadowanego składu w celu wjazdu na tory główne). Dojazd dla samochodów ciężarowych zapewniony może być poprzez położony w pobliżu węzeł autostradowy. W chwili obecnej łączy on autostradę prowadzącą do portu z drogą prowadzącą do falochronu. Połączenie drogowe zrealizowane zostanie poprzez zjazd z położonego na węzle ronda. Zjazd obsługiwać będzie wyłącznie projektowaną równię logistyczną. Długość drogi dojazdowej od ronda do równi wyniesie około 1 km.



Rys. 3. Wariant nr 1 – schemat układu torów

Istotne zalety tego wariantu to:

- -położenie na terenie lądowym, nie zagrożonym okresowym zalewaniem;
- -dobre skomunikowanie z siecią drogową i kolejową.

Wadą tego rozwiązania jest położenie projektowanego układu w relatywnie znacznej odległości od portu wywołujące największe straty czasu na dojazdy i przewozy lokalne ładunków.

Zestawienie najważniejszych parametrów technicznych dla wariantu 1 przedstawiono w tabeli poniżej:

Tab. 1. Wariant 1 – zestawienie parametrów

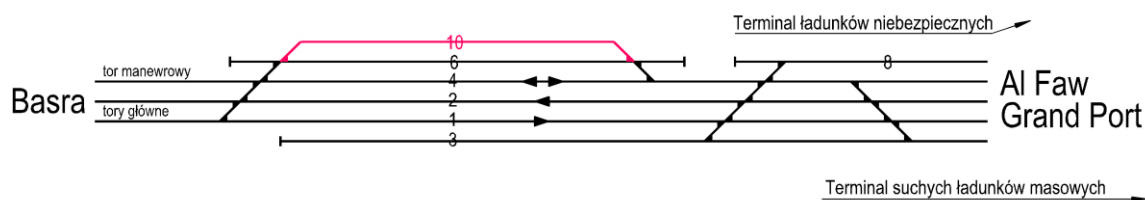
Powierzchnia całkowita terminala [m ²]	161 710
Powierzchnia składowania [m ²]	66 179
Ilość kontenerów [TEU]	11 296
Długość całkowita torów [m]	2 359
Długość projektowanych dróg [m]	7 417
Powierzchnia projektowanych dróg [m ²]	50 608

2.2. Wariant 2

Usytuowany nieopodal głównego wjazdu do portu Al Faw Grand Port, na obszarze wydzielonym przez rozwidlenie linii kolejowej prowadzące do terminala ładunków masowych. Wariant ten zakłada dobudowanie do istniejącego toru bocznego jednego (wariant 2A) bądź dwóch nowych torów (wariant 2B). Połączone byłyby obustronnie z torami głównymi za pomocą rozjazdów z wykorzystaniem rozjazdów istniejących. Dojazd dla samochodów ciężarowych zapewniony może być poprzez dodatkowy zjazd z ronda znajdującego się przed główną bramą do portu, bądź bezpośrednio z terenu portowego.

Wariant 2A

Zakłada wykorzystanie istniejącego toru bocznego i dobudowanie obok niego toru dodatkowego (rysunek 3.). W tym wariantcie długość użyteczna torów wynosić będzie 892,05m oraz 892,36m. Tym samym tory będą w stanie pomieścić najdłuższy z występujących, skład pociągu bez konieczności rozdzielania składu.



Rys. 4. Wariant nr 2A – schemat układu torów

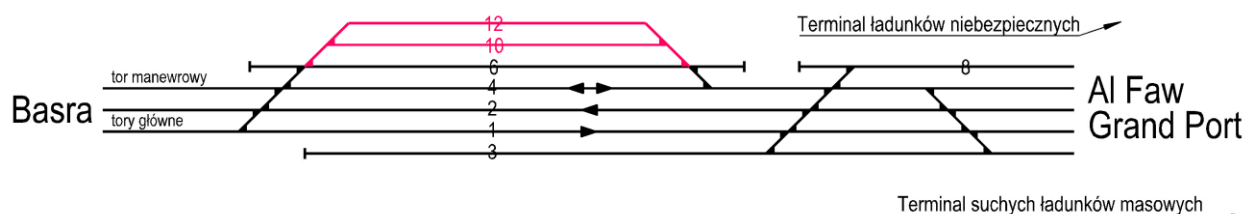
Zestawienie podstawowych parametrów dla wariantu 2A przedstawia poniższa tabela:

Tab. 2. Wariant 2A – zestawienie parametrów

Powierzchnia całkowita terminala [m ²]	135 771
Powierzchnia składowania [m ²]	62 750
Ilość kontenerów [TEU]	10 304
Długość całkowita torów [m]	1023
Długość projektowanych dróg [m]	6968
Powierzchnia projektowanych dróg [m ²]	29 112

Wariant 2B

Zakłada dobudowanie do istniejącego toru bocznego dwóch nowych torów (Rys. 5.2.). Długość użyteczna projektowanych torów wynosić będzie 892,36m i 818,91m. Ze względu na ograniczoną ilość miejsca tylko jeden z dwóch torów będzie miał długość optymalną dla maksymalnego składu pociągu (855m).



Rys. 5. Wariant nr 2B – schemat układu torów

Zestawienie podstawowych parametrów dla wariantu 2A przedstawia poniższa tabela

Tab. 3. Wariant 2B – zestawienie parametrów

Powierzchnia całkowita terminala [m ²]	124 732
Powierzchnia składowania [m ²]	60 402
Ilość kontenerów [TEU]	10 568
Długość całkowita torów [m]	1 784
Długość projektowanych dróg [m]	6 211
Powierzchnia projektowanych dróg [m ²]	27 132

Zaletą rozwiązania jest położenie bezpośrednio przy porcie –krótki czas na dojazd.

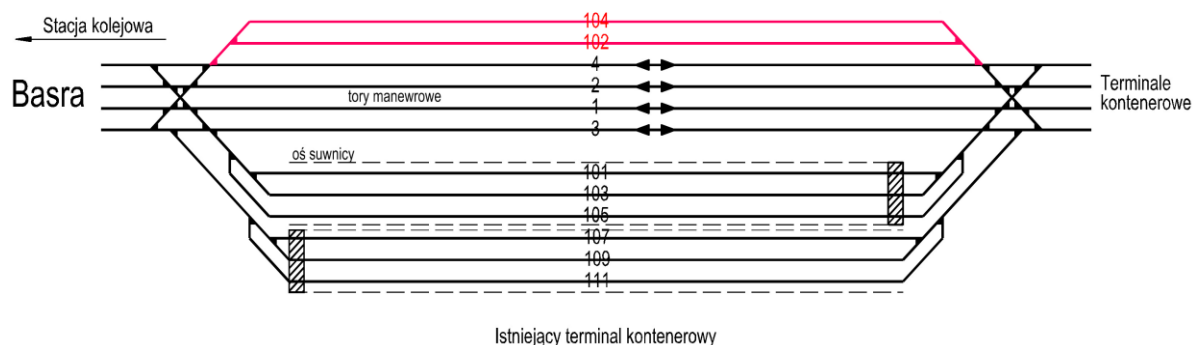
Do wad należą;

- -ograniczony poprzez istniejącą infrastrukturę obszar może być przeszkodą dla optymalnych rozwiązań drogowych i kolejowych (np. zjazd z ronda w bardzo bliskiej odległości przecina linię kolejową, bliska odległość istniejących rozjazdów uniemożliwia wykonanie toru o długości odpowiedniej dla maksymalnej długości pociągu);
- -położenie na obszarze zagrożonym okresowym zalewaniem może powodować konieczność wybudowania specjalnej platformy, która byłaby zabezpieczeniem ładunków przed wodą.

2.3. Wariant nr 3

Wariant ten zlokalizowany jest bezpośrednio na terenie portu morskiego Al Faw Grand Port i rozpatrywać go można jako wariant rozbudowy istniejącego portu. Dojazd do projektowanego centrum logistycznego zapewniony może być poprzez rozbudowę wewnętrznego układu drogowego i kolejowego portu. Rozbudowa układu kolejowego polegać będzie na dobudowaniu dwóch torów bocznych po stronie północnej torów manewrowych, będących odbiciem lustrzanym układu torowego obsługującego istniejący terminal kontenerowy od strony południowej. Długość użyteczna projektowanych torów wynosi 934,34m i 934,65m. Zapewni to obsługę składów o maksymalnej długości bez konieczności dzielenia ich na części. Dodatkowo zjazd z projektowanych torów na tory manewrowe możliwy będzie w obu kierunkach.

Poniższy schemat przedstawia rozwiązanie dla wariantu nr 3:



Rys. 6. Wariant nr 3 – schemat układu torów

Zestawienie podstawowych parametrów dla wariantu 3 przedstawiono w tabeli poniżej:

Tab. 4. Wariant 3 – zestawienie parametrów

Powierzchnia całkowita terminala [m ²]	187 728
Powierzchnia składowania [m ²]	70 245
Ilość kontenerów [TEU]	11 572
Długość całkowita torów [m]	1 868
Długość projektowanych dróg [m]	6 180
Powierzchnia projektowanych dróg [m ²]	42 173

3. PORÓWNANIE MOŻLIWOŚCI I WYBÓR WARIANTU NAJKORZYSTNIEJSZEGO

Po dokonaniu wstępnej analizy porównawczej przedstawionych wariantów, do dalszej realizacji wybrane zostały wariant 2A oraz wariant 3. Analizę wariantów przeprowadzono uwzględniając trzy główne kryteria: zdolność przeładunkową, położenie oraz koszty realizacji.

Ze względu na największe oddalenie od portu, a co za tym idzie, od miejsca przeładunku towarów, na wstępie odrzucony został wariant nr 1. Jego położenie w odległości około 2km od Al Faw Grand Port generowałoby znaczne straty czasu związane z działaniami logistycznymi. Oddalenie terminala w wariantcie nr 1 wynosiłoby około 2,7 km od wjazdu do portu i 6,8km od obszaru cumowania kontenerowców. Każdorazowe pokonywanie tych odległości przez pojazdy ciężarowe oraz pociągi towarowe wydłużyłoby znacznie czas operacyjny transportu i załadunku towarów. Spowodowałoby to znaczne zmniejszenie przepustowości terminala, a co za tym idzie zwiększenie kosztów.

Kolejnym aspektem jest tu konieczność wybudowania nowego połączenia drogowego z terminalem. Stanowiłaby go droga łącząca terminal z istniejącym rondem znajdującym się w węźle autostrady prowadzącej do Al Faw Grand Port.

W następnej kolejności rozpatrzone zostały dwie alternatywy wariantu nr 2. Alternatywa 2A zakładające dobudowanie do istniejącego układu torów jednego dodatkowego toru, zaś alternatywa 2B dwóch torów. W związku z tym, że istniejący tor boczny oznaczony numerem 6 może być w pełni wykorzystany jako element projektowanego terminala kontenerowego, realizacja alternatywy 2A wydaje się być bardziej uzasadniona ekonomicznie, niż alternatywa 2B zakładająca budowę dwóch torów. Pozostałe założenia dotyczące wyżej wymienionych terminali są takie same dla obu rozwiązań.

W związku z tym, że wariant nr 2 leży w obrębie portu, przestaje być istotny problem znacznych strat czasu na dojazd do terminala. Połączenie z terminalem zapewnione jest przez rozbudowaną sieć dróg wewnętrznych w porcie. Odcinek linii kolejowej przebiegającej obok terminala prowadzi bezpośrednio do terminala ładunków suchych, a odgałęzienie od strony północnej do obszaru cumowania kontenerowców.

Najkorzystniej pod względem lokalizacyjnym usytuowany jest wariant nr 3. Leży on w samym centrum portu, tuż obok istniejących obecnie dwóch terminali kontenerowych. Stanowi on rozbudowę i uzupełnienie aktualnej powierzchni składowania w porcie Al Faw. Ze względu na lokalizację wariantu straty czasu ze względu na dojazd są tu pomijalne. To przedkłada się na wydajność terminala pod względem ilości załadunków.

Ważnym aspektem wpływającym na koszt realizacji inwestycji, zarówno wariantu 2A, jak i wariantu nr 3 jest położenie na obszarach wymagających dodatkowego zabezpieczenia przed wpływem wody morskiej. Wariant 2A położony jest na obszarze zagrożonym okresowym zalewaniem, wariant 3 zaś na obszarze morskim. W pierwszym przypadku konieczna będzie budowa na nasypie, w drugim niezbędna będzie rozbudowa platformy, na której położony jest cały port Al Faw Grand Port. Jednak w związku z tym, że przy tego typu inwestycjach zasadniczą rolę odgrywają nie koszty, a możliwości przeładunku towarów, dlatego do dalszej analizy wybrane zostały obie opcje.

4. ELEMENTY ANALIZY PORÓWNAWCZEJ WYBRANYCH WARIANTÓW

4.1. Wariant 2A

W zakresie przebudowy układu dróg szynowych w wariantcie nr 2A przewiduje się:

- budowę toru bocznego nr 10 o długości użytecznej 892,36m
- adaptację istniejącego toru bocznego nr 6 o długości użytecznej 892,05m
- likwidację rozjazdów zwyczajnych nr 4 i 6 i ułożenie w ich miejscu rozjazdów krzyżowych podwójnych nr 16 i 17

Wjazd na teren terminala możliwy będzie zarówno od strony portu, jak i od strony miasta Basra. Ze względu na lokalizację rozjazdów po obu stronach projektowanych torów, wjazd i wyjazd z terminala odbywać się może w obu kierunkach. Odległość w osiach między projektowanymi torami wynosi 4,60m. Zestawienie długości użytecznych projektowanych torów przedstawia poniższa tabela:

Tab. 5. Wykaz długości użytecznych torów do obsługi terminala kontenerowego dla Wariantu 2A

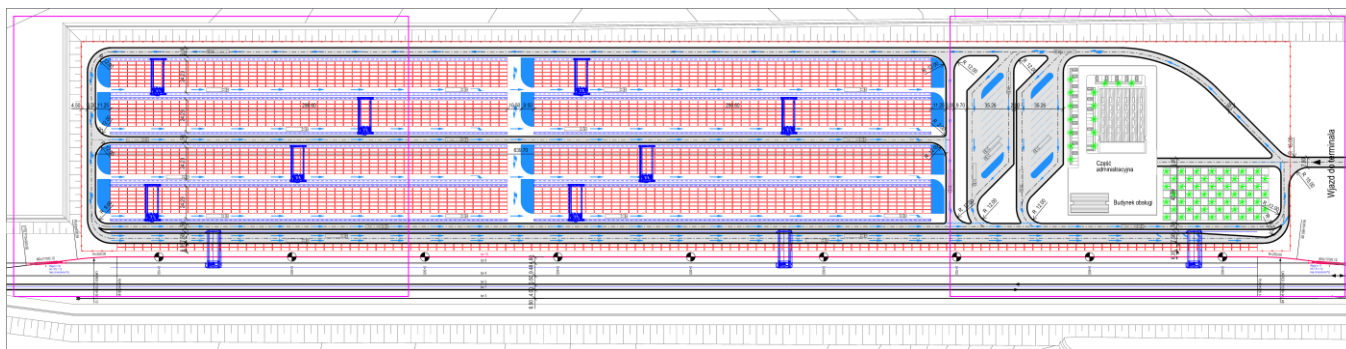
Nr toru:	Długość użyteczna toru [m]:
6	892,05
10	892,36

Układ dróg samochodowych terminala stanowią drogi jednokierunkowe jedno- i dwupasowe o szerokościach 4,50m i 6,00m. Parametry dróg manewrowych w obrębie terminala kontenerowego dostosowane zostały do ruchu standardowych pojazdów ciężarowych.. Konstrukcję podłoża fundamentowego dróg samochodowych stanowi konstrukcja pełnej platformy, na której położone są wszelkie urządzenia techniczne całego terminala, rozumianej i nazywanej w języku technicznym; równią logistyczną. Zestawienie efektywnych długości projektowanych dróg samochodowych przedstawia poniższa tabela:

Tab. 6. Wariant 2A – zestawienie długości projektowanych dróg

Rodzaj drogi:	Długość:
Droga główna - ruch na terenie terminala	6968
Droga manewrowa – obsługa kontenerów	2685

Powierzchnia składowania kontenerów w omawianym wariantcie wynosi prawie 62 750m², w której przewidziano osiem pól składowych o pojemności 1380 kontenerów każde. Ze względu na projektowaną nośność podłoża i projektowaną nawierzchnię drogową, kontenery ustawiane mogą być maksymalnie w czterech piętrach. Dodatkowo obszar załadunku i rozładunku kontenerów na składy pociągów jest w stanie pomieścić 328 kontenerów ułożonych w dwóch piętrach. Szczegółowy schemat planu wariantu przedstawia poniższy rysunek 7.



Rys. 7. Wariant nr 2A – schemat planu terminala kontenerowego

4.2. Wariant 3

W zakresie przebudowy układu dróg szynowych w wariantcie nr 3 przewiduje się:

- -budowę dwóch torów bocznych o numerach 102 i 104 i długościach użytecznych odpowiednio 934,34m i 934,65m
- -likwidację rozjazdów zwyczajnych nr 8 i 9 i ułożenie w ich miejscu rozjazdów krzyżowych podwójnych nr 27 i 30
- -budowę nowych rozjazdów zwyczajnych o numerach 28 i 29

Ze względu na lokalizację rozjazdów po obu stronach projektowanych torów, wjazd i wyjazd z terminala odbywać się może w obu kierunkach. Układ torów jest symetryczny względem układu obsługującego istniejący terminal kontenerowy w porcie. Składa się on z sześciu torów bocznych o numerach 101, 103, 105, 107, 109, 111. W projektowanym wariantcie przewidziano możliwość rozbudowy układu torowego do sześciu torów. Jednak w pierwszej fazie realizowana będzie budowa tylko dwóch torów oznaczonych numerami 102 i 104. Odległość w osiach między projektowanymi torami wynosi 4,60m. Zestawienie długości użytecznych projektowanych torów dróg szynowych przedstawia poniższa tabela:

Tab. 6. Wykaz długości użytecznych torów do obsługi terminala kontenerowego dla wariantu 3

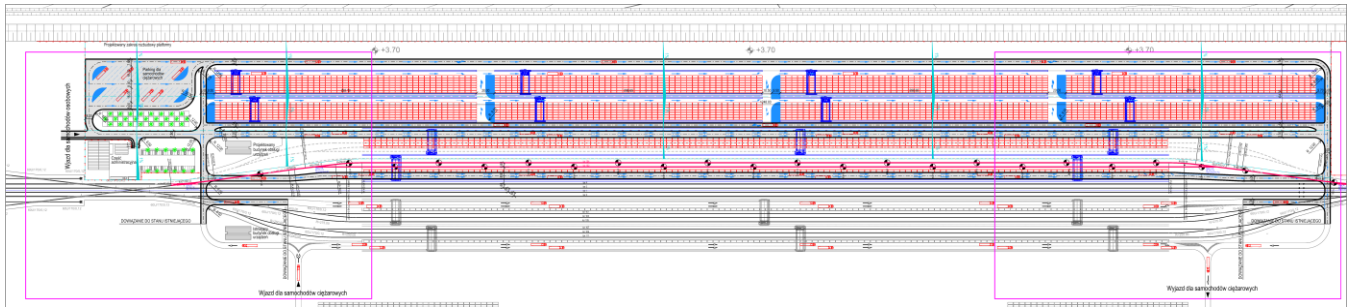
Nr toru:	Długość użyteczna toru [m]:
102	934,34
104	934,65

Zakres przebudowy układu połączeń poszczególnych urządzeń wyposażenia terminala drogami samochodowymi jest niemal analogiczny jak w wariantcie 2A. Zestawienie efektywnej długości dróg samochodowych w dwóch podstawowych i występujących w obrębie tego rozwiązania układu terminala kategoriach, przedstawiono w poniższej tabeli:

Tab. 7. Zestawienie długości dróg dla Wariantu 3

Rodzaj drogi:	Długość:
Droga główna - ruch na terenie terminala	6180
Droga manewrowa – obsługa kontenerów	2580

Powierzchnia składowania kontenerów w wariantcie 3 wynosi prawie 70 245m². Na powierzchni składowania przewidziano osiem pól składowych o pojemności 1288 kontenerów każde. Kontenery ustawiane mogą być maksymalnie w czterech piętrach. Oprócz tego, w tym przypadku występują dwa obszary załadunku i rozładunku kontenerów, zarówno na składy pociągów szlaków szynowych jak i na samochody ciężarowe o standardowych gabarytach. Są one w stanie pomieścić w sumie 1380 kontenerów ułożonych w dwóch piętrach. Poniższy rysunek 8 przedstawia szczegółowy plan projektowanego wariantu w skali uproszczenia.



Rys. 8. Wariant nr 3 – schemat planu terminala kontenerowego

WNIOSKI

Racjonalna forma ukształtowania sieci infrastruktury transportu jest podstawowym warunkiem rozwoju gospodarczego każdego państwa lub regionu. Decydenci i potencjalni inwestorzy powinni zwrócić szczególną uwagę na układy poszczególnych sieci transportowych i sposoby wzajemnych ich powiązań. Materiałem podstawowym w decyzjach lokalizacyjnych powinny być pogłębione analizy techniczno-funkcjonalne budowy i modernizacji poszczególnych węzłów transportowych i centrów logistycznych. Niniejsze opracowanie może być jedną z takich uproszczonych analiz. Środki finansowe pochodzące z eksploatacji złóż ropy naftowej dają tu Irakowi znaczną przewagę i szansę na szybkie nadrobienie tych zaległości, odpowiedni rozwój regionu nadmorskiego oraz racjonalną rozbudowę pełnej infrastruktury sieci transportowych w kraju.

Streszczenie

Artykuł zawiera analizę w zakresie rozwiązań funkcjonalnych lokalizacji układu grup torów stanowiących podstawę modernizacji i rozbudowy terminalu kontenerowego w porcie Al Faw w Iraku. Przedstawione są diagramy i rysunki wariantów rozwiązań funkcjonalnych układu dróg szynowych i uzupełniającego układu dróg samochodowych. Forma i zakres rozwiązań wariantowych rozbudowy różnych terminali ładunkowych jest przedstawiony głównie w aspekcie technicznym. Przedstawiono również wyniki elementarnej analizy porównawczej cech funkcjonalnych poszczególnych wariantów bez potencjalnych kosztów realizacji tych wariantów. Decyzyjne zestawienia popytu na przewozy ładunków i wariantów form techniczno-funkcjonalnych będą miały kluczowe znaczenie dla podjęcia wybranego kierunku rozbudowy portu.

Possibilities of modernization of logistics centre in the city of Al Faw (Republic of Iraq)

The article contains an analysis of functional solutions for the different localizations of container terminal in the area of Al Faw Grand Port. It shows the diagrams and drawings of functional solutions for the rail and road network in the technical aspect. It also presents the results of comparative analysis of the functional characteristics for the different variants and without potential costs of implementing these variants. Statement of decision-making demand for cargo and options for technical and functional forms will be crucial for the development of the seaport.

BIBLIOGRAFIA

1. Gradkowski K., *Infrastruktura węzłów kolejowych*, Oficyna Wydawnicza PW 2013.
2. Gradkowski K., Iwanowska K., *Koncepcja przebudowy układu komunikacyjnego portu Al Faw*. Materiały seminarium IDiM IL PW, Warszawa 2014.
3. Neider J., *Transport międzynarodowy*, PWE, Warszawa 2008.