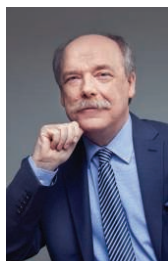


Ogólne założenia metodyki wyliczania możliwości przeładunkowych terminala intermodalnego – model wyliczeniowy

General assumptions of the methodology for calculating the intermodal terminal reloading capacity - an enumeration model



Mirosław Antonowicz

Dr

Członek Zarządu PKP S.A. Centrala



Henryk Zielaskiewicz

Dyrektor Biura Logistyki
PKP S.A. Centrala



Mieczysław Kornaszewski

Dr hab. inż., prof. nadzw. UTH Radom

Prodziekan Wydz. ds. dydak.
i studenckich Uniwersytetu
Technologiczno-Humanistycznego
im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu

Streszczenie: W niniejszym artykule zawarto opis metodologii wyliczania zdolności przeładunkowych terminala przeładunkowego. Metodologia umożliwia wyliczenia zdolności z uwzględnieniem uwarunkowań infrastruktury torowej w tym torów za i wyładunkowych oraz przyjazdowo odjazdowych, placów przeładunkowych, urządzeń przeładunkowych dostosowanych do uwarunkowań technicznych i procesowych terminala. Artykuł opisuje tzw. dane sztywne tzn. elementy infrastruktury i urządzeń których zmiana jest możliwa (bądź nie) poprzez proces inwestycyjny (np. rozbudowa o kolejne place składowe, zakup urządzeń przeładunkowych) oraz dane skalowalne i zmienne które obejmują czynniki, mogące podlegać zmianom w trakcie funkcjonowania danej infrastruktury oraz podlegające możliwości oddziaływania przez operatora terminala na te elementy bez konieczności ponoszenia nakładów inwestycyjnych. Wskazuje na kryteria i rolę wyboru właściwej lokalizacji terminala dla jego działalności i budowy możliwości przeładunkowych terminala.

Słowa kluczowe: Terminal intermodalny; Zdolności przeładunkowe; Model

Abstract: This article provides a description of the methodology for calculating the capacity of handling cargo handling terminal. The methodology allows the calculation of the capacity of the track infrastructure conditions in the track and landing and cool, handling, transshipment equipment adapted to the technical conditions and Terminal process. The article describes. rigid data IE. infrastructure and equipment which change is possible (or not) through the investment process (e.g. expansion of another place, the purchase of handling equipment) and scale-out data and variables that include factors that may be subject to change in during the operation of the infrastructure and subject to the possibility of impact by the terminal operator on these elements without investment. Indicates the criteria and the role of the selection of the correct location of the Terminal for its activities and building the capabilities of handling terminal.

Keywords: Intermodal Terminal; Handling capacity; Model

Ostatnie kilkanaście lat w krajach zachodnich Unii Europejskiej odnotowywany jest dynamiczny wzrost przewozów intermodalnych tendencje te z pewnym opóźnieniem przenoszą się do naszego kraju. Przewozy intermodalne w naszym kraju realizowane są na poziomie o wiele niższym niż w rozwiniętych gospodarczych krajach UE. W Polsce wielkość przewozów intermodalnych w stosunku do ogólnej masy przewiezionych ładunków to zaledwie 6,12% podczas gdy średnia Unijna to 15%. Ponieważ z roku na rok rośnie ilość ładunków nadają się do konteneryzacji tendencje w zakresie wielkości przewożonych ładunków podatnych na konteneryzację prze-

niosą się do naszego kraju. Wiąże się to również z rozkwitem gospodarki światowej oraz wymianą handlową z krajami azjatyckimi szczególnie Chinami i Koreą Południową, które w niedługiej perspektywie mogą stać centrum światowej produkcji. Coraz większa wymiana handlowa jest też z Indiami. Globalizacja światowej produkcji oraz tworzące się nowe rynki zbytu wymagają sprawnych systemów transportowych, mogących przemieszczać stosunkowo duże potoki ładunków. Wśród wielu czynników mających wpływ na sprawne funkcjonowanie systemów transportowych do podstawowych należy zaliczyć infrastrukturę zarówno liniową jak i punktową. Transport

intermodalny z powodu na swoje własności jest po prostu bardzo wygodnym systemem.

W jednym opakowaniu jakim jest jednostka intermodalna towar może być przewożony poprzez różne gałęzie transportu, może być czasowo składowany, przeładowywany i nie jest narażony na czynniki atmosferyczne czy uszkodzenia. Ponieważ w przewozach intermodalnych dominuje towar o wysokim stopniu przetworzenia tego rodzaju przewozy wymaga zastosowania organizacji która zapewnia dotrzymania reżymu czasowego i akceptowanej przez klientów odpowiedniej jakości usług. Charakter przewożonego ładunku powoduje, iż ten rodzaj

przewozów cechuje się dużą wrażliwością na poziom rozwoju gospodarczego oraz na uwarunkowania polityczne szczególnie za naszą wschodnią granicą w przypadku przewozów na osi wschód zachód. Również w naszym kraju zwiększyło się zainteresowanie przewozami intermodalnym. Na w pełni zliberalizowanym rynku kolejowych przewozów towarowych rozpoczęła się kilkanaście lat temu walka konkurencyjna w zakresie najbardziej dochodowych przewozów masowych. Sytuacja jaka się wytworzyła była do przewidzenia, kolejowe firmy transportowe w przewozach masowych zaczęły bardzo często stosować stawki za fracht na granicy opłacalności oraz intensywnie poszukiwać nowych segmentów przewozów. Rynek przewozów intermodalnych w naszym kraju rozwija się dość dynamicznie i te tendencje potrwają z pewnością jeszcze kilka lat. Rozbudowana została terminalowa infrastruktura portowa. Zdolności przeładunkowe terminali portowych osiągnęły około 5100 tyś TEU i są dalsze plany ich rozbudowy. Port Gdynia planuje budowę terminala intermodalnego poza obecnych falochronem i pogłębienie toru wodnego oraz budowę obrotnicy statków o długości 450 metrów. Port Szczecin – Świnoujście planuje pogłębienie toru wodnego do 12,5 metra oraz budowę w Świnoujściu terminala intermodalnego obok oddanego niedawno do eksploatacji gazoportu. Nowoczesna infrastruktura terminali portowych wpłynęła też na możliwość przyjmowania coraz większych kontenerowców.

Do nabrzeży terminala DTC mogą obecnie zawijać jednostki, które mieszczą 20 tyś TEU.

W ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko w kolejnych perspektywach finansowych zrealizowano szereg projektów w zakresie budowy terminali intermodalnych i zakupu taboru trakcyjnego

oraz wagonowego. W perspektywie finansowej 2007-2013 zrealizowano 22 projekty na łączną kwotę dofinansowania około 470 mil złotych zmodernizowano lub wybudowano nowych 18 terminali. W obecnej perspektywie finansowej tj. 2014-2020 dofinansowanie otrzymało 31 projektów na łączną kwotę 113376354 zł. Większość środków przeznaczono na zakup taboru trakcyjnego i wagonowego. Na budowę nowego terminala dofinansowanie otrzymał jeden projekt oraz na rozbudowę terminali pięć projektów. Dodatkowym elementem w zakresie dynamiki wzrostu przewozów intermodalnych jest także wspomniany na wstępie rozwój wymiany handlowej pomiędzy Chinami a krajami Unii Europejskiej z wykorzystaniem nowego jedwabnego szlaku. Pomimo wysokiej bariery wejścia prywatne kolejowe przedsiębiorstwa przewozowe przejmują coraz większą część ryku tego segmentu ładunków.

Założenia modeli wyliczenia zdolności przeładunkowych

Ponieważ inwestycje w zakresie budowy terminali intermodalnych są bardzo kosztowne, a ich budowa wiąże się z podjęciem ryzyka inwestycyjnego dlatego na etapie planowania należy przeanalizować wiele czynników aby ich wielkość była dostosowana do potrzeb i spodziewanego potoku ładunków. W procesie przygotowania inwestycji należy przeprowadzić szereg analiz w zakresie opracowania prognozy obsługiwanego wolumenu ładunków i dostosowania do potrzeb infrastruktury terminalowej wraz z wyposażeniem w sprzęt przeładunkowy. Po opracowaniu prognoz robimy założenia odnośnie wielkości i wyposażenia terminala i po wyliczeniu zdolności przeładunkowej przeprowadzamy analizę opłacalności inwestycji. Te czynności powtarzamy kilkakrotnie dobierając różne

konfiguracje w zakresie wielkości terminala, ilości sprzętu przeładunkowego, ilości torów za i wyładunkowych a tym samym i zdolności przeładunkowych przy każdej konfiguracji przeprowadzając symulację opłacalności dla każdej konfiguracji. Dla ułatwienia prowadzonych analiz stworzony został algorytm pozwalający na wyliczenie zdolności przeładunkowej terminala w różnych wariantach jego funkcjonowania.

Stworzony model wyliczeń możliwości przeładunkowych terminala intermodalnego powinien być traktowany jedynie jako narzędzie wspomagające planowanie i kształtowanie infrastruktury terminali. To narzędzie potrzebne jest też w przypadku zmiany istniejących warunków w których pracuje terminal np. zmiany ilości obsługi czy na przykład. zakupu i montażu nowej suwnicy. Wyniku nie należy brać pod uwagę jako jedyne elementu decydującego o zakresie procesu inwestycyjnego czy też innych zmian organizacyjnych i handlowych. Każdorazowe wyliczenia wymagają szczegółowej analizy warunków specyficznych dla konkretnego terminala (planowanego lub istniejącego). Wartość zmiennych oraz prowadzenie symulacji z wykorzystaniem modelu powinno zależeć od celu dla którego realizowane jest badanie. Przy opracowaniu zasad funkcjonowania modelu możemy stosować formuły bardzo rozbudowane wymagające wprowadzania wielu zmiennych jednak im bardziej złożony jest model tym bardziej wyniki uzależnione są od pozyskania tych danych. Można wyszczególnić przykładowe zadania dla których możemy przeprowadzić symulacje z wykorzystaniem modelu wyliczeń:

- Budowa nowego terminala.
- Rozbudowa istniejącego obiektu.
- Zakup urządzeń przeładunkowych.

- Badanie wpływu na funkcjonowanie terminala nowych uwarunkowań:
 - o handlowych
 - o organizacyjnych
 - o otoczenia
- Audyt poszukujący „wąskiego gardła”/ czynnika problematycznego dla danego terminala.

W każdym z wymienionych przypadków ostatecznym elementem krytycznym tj. takim który uniemożliwia dalszy wzrost możliwości przeładunkowych terminala mogą być:

- o niemożność rozbudowy terminala bądź budowy większego terminala z uwagi na brak posiadania stosownych nieruchomości – wyrażone w maksymalnych osiągalnych parametrach infrastruktury wprowadzanych do modelu,
- o brak możliwości zakupu dodatkowych urządzeń w związku z ograniczoną powierzchnią placów pozwalających na ich bezkolizyjne poruszanie się,
- o wymagana znacząca zmiana technologii przeładunków co może skutkować koniecznością kompleksowej przebudowy terminala a uzyskane efekty będą niewspółmierne do kosztów.

Osiągając wskazane powyżej wartości graniczne przy założeniu braku możliwości poprawy sytuacji organizacji pracy i uwarunkowań kolejowej obsługi manewrowej terminala bądź innych czynników wpływających na jego funkcjonowanie jednym z elementów umożliwiającym kontrolę i korektę bieżących możliwości przeładunkowych terminala, tak by nie uległ on sparaliżowaniu będzie polityka handlowa. Polegała będzie ona głównie na negocjowaniu warunków umów dotyczących okresu składowania kontenerów jak również rozkładów jazdy obsługiwanych pociągów czy ilości jedno-

cznie dostarczanego wolumenu. Jednak przy określeniu rocznej maksymalnej zdolności przeładunkowej przyjmuje się średnie wartości z poszczególnych obszarów.

Sygnalem do konieczności utworzenia nowego terminala bądź znacznej rozbudowy np. poprzez utworzenie nowych placów składowych w tym tzw. depo (plac składowy kontenerów pustych) będą wcześniej wykonane prognozy co do ilości przewidywanego potoku ładunków jak również zakresu oczekiwanych usług dla danej lokalizacji, jak też pierwsze oznaki trudności w negocjowaniu warunków handlowych z kontrahentami uniemożliwiające satysfakcjonujące spełnienie ich oczekiwań. Możliwości składowania kontenerów pustych na tak zwanym depo bardzo często są elementem marketingowym mającym na celu pozyskania klientów w zakresie zasadniczego serwisu świadczonego na terminalu.

Szacując maksymalne możliwości przeładunkowe terminala intermodalnego przyjmuje się wyliczenia według trzech podstawowych grup uwarunkowań technicznych dla:

1. infrastruktury torowej torów tzw. w tym za i wyładunkowych oraz przyjazdowo odjazdowych,
2. placów przeładunkowych,
3. urządzeń przeładunkowych dostosowanych do uwarunkowań technicznych i procesowych terminala

z uwzględnieniem przyjętych uwarunkowań organizacyjnych dla wszystkich wymienionych powyżej elementów.

Jeden z trzech otrzymanych wyników o najniższej wartości będzie stanowić tzw. "wąskie gardło" i tym samym będzie wyznaczać maksymalne możliwości przeładunkowe terminala.

Obliczając możliwości przeładunkowe dla terminala na którym

zauważono potrzebę zakupu nowych urządzeń przeładunkowych, kluczowymi zmiennymi będą uwarunkowania organizacji pracy na terminalu (wyrażone w czasach pracy poszczególnych rodzaju utrudnień w przeliczeniu na jedną obsłużoną jednostkę intermodalną) oraz sytuacja handlowa dla przewidywanego wolumenu (wskaźnik korygujący o możliwość kształtowania popytu na usługi składowania, rodzaj przewidywanych usług oraz powiązanych z nimi szybkości pracy urządzeń przeładunkowych)

W przypadku ograniczonego budżetu inwestycyjnego bądź badania istniejącego obiektu wartości oraz informacje wprowadzane do modelu wyliczeniowego można podzielić na dwie zasadnicze grupy:

- dane sztywne,
- dane skalowalne i zmienne.

Dane sztywne to grupa elementów infrastruktury i urządzeń których zmiana jest możliwa (bądź nie) poprzez proces inwestycyjny (np. rozbudowa o kolejne place składowe, zakup urządzeń przeładunkowych).

Dane skalowalne i zmienne obejmują czynniki, które mogą podlegać zmianom w trakcie funkcjonowania danej infrastruktury oraz często istnieje możliwość wpływu przez operatora terminala na te elementy bez konieczności ponoszenia nakładów inwestycyjnych. Są to najczęściej czynniki organizacyjne i handlowe związane z świadczonymi usługami np. wskaźnik korygujący o możliwość kształtowania popytu na usługi składowania, średni czas składowania, średni czas operacji przeładunkowych z uwzględnieniem organizacji pracy (w pewnym zakresie tj. do górnej granicy technicznych możliwości urządzeń przeładunkowych), struktura usług terminala okres funkcjonowania terminala (w odniesieniu do doby czy miesiąca) np. liczba operatorów przewozów

intermodalnych obsługiwanych przez terminal czy liczba przewoźników kolejowych obsługiwanych przez terminal. itd.

Planując budowę nowej infrastruktury istnieje możliwość symulacji wyniku zmieniając również w pewnym zakresie dane sztywne (przy założeniu posiadania stosownych nieruchomości szczególnie w zakresie jej wielkości i dostępu do infrastruktury drogowej i kolejowej np. dobudowanie dodatkowych torów za i wyładunkowych). Planując infrastrukturę i ilość oraz rodzaj urządzeń nowego obiektu konieczne jest dostosowanie ich możliwości do prognoz i faktycznych oczekiwań klientów zakładających przewozić ładunki z udziałem projektowanej infrastruktury usługowej. Kolejność realizacji przedsięwzięcia z wykorzystaniem modelu wyliczeniowego powinna wyglądać następująco:

- Określenie wieloletnich prognoz przewozów ładunków intermodalnych oraz struktury niezbędnych do świadczenia usług z udziałem rozpatrywanych lokalizacji terminala.
- Zbadanie uwarunkowań związanych z kolejową obsługą manewrową planowanego obiektu, a także możliwościami skomunikowania go dla transportu drogowego i związanych z tym utrudnień czasowych.
- Ustalenie innych utrudnień które mogą mieć wpływ na przyszłe funkcjonowanie terminala np. konieczność ograniczenia czasu pracy terminala.
- Wykonanie wstępnej symulacji zapotrzebowania na infrastrukturę terminala uwzględniającą faktyczne prognozy co do oczekiwań klientów oraz wyniki pozostałych analiz. Maksymalne parametry obiektu dotyczące infrastruktury oraz urządzenia przeładunkowe przy założonej technologii pracy powinny pozwolić

obsługę potoku ładunku w trakcie całej prognozy z minimum 20%-30% zapasem możliwości przeładunkowych wyliczanych wg trzech wymienionych wcześniej grup uwarunkowań dla terminala.

- Sporządzenie koncepcji budowy i wyposażenia terminala (w kilku wariantach zakresu i lokalizacyjnych), a następnie biznesplanu przedsięwzięcia.
- Wykonanie ponownej analizy możliwości wariantów terminala, wprowadzając tym razem faktyczne informacje o projektowanym terminalu wynikające z koncepcji i biznesplanu.
- W przypadku gdy wynik możliwości przeładunkowych dla danego wariantu wykazuje opłacalność ekonomiczną oraz osiąga wartości pokrywające się z symulacją poprzedzającą wykonanie dokumentacji biznesowej, możliwe jest przystąpienie do realizacji dokumentacji przedprojektowej a następnie samego projektu.
- W sytuacji, gdy uwarunkowania techniczne bądź ekonomiczne nie pozwalają na utworzenie obiektu mogącego obsłużyć prognozowane ładunki przy założeniu 20% -30% rezerwy możliwości przeładunkowych, należy poprzez analizy (także w zakresie polityki handlowej) oraz symulacje wykonywane na modelu wyliczeniowym ustalić wagę poszczególnych czynników dla sprawnego funkcjonowania terminala. Działania powinny doprowadzić do wypracowania optymalnego rozwiązania w postaci:
- o Rozplanowania zadań inwestycyjnych w czasie, dzieląc projekt na etapy w taki sposób aby możliwe było przesunięcie niektórych mniej istotnych zadań inwestycyjnych w początkowych latach na dalszy okres funkcjo-

nowania terminala,

- o O ile to możliwe wybór innej lokalizacji terminala umożliwiającej realizację infrastruktury tańiej a zarazem pozwalającej na osiągnięcie stosownych możliwości przeładunkowych.
- o Użycie w procesie inwestycyjnym mniej kosztownych rozwiązań np. wykorzystanie używanych urządzeń przeładunkowych, wykonanie torów z materiałów staro użytecznych czy placów składowych w tańszej technologii.

Metodologia wyliczenia zdolności przeładunkowych podstawowych uwarunkowań

Wyliczenie możliwości przeładunkowych wg uwarunkowań infrastruktury torowej

W celu wyliczenia założono:

Dane sztywne:

- ilość torów przeładunkowych,
- długość użytkową poszczególnych torów przeładunkowych (dla potrzeb frontu przeładunkowego),
- uśredniony wskaźnik pojemności torów dla wagonów towarowych (procent torów efektywnie wykorzystywanych do przeładunku wyrażony w liczbach dziesiętnych),
- wskaźnik szacunkowej przepustowości torów,
- średnia ilość wagonów 4 osiowych przypadających na obsługiwany 1 skład całopociągowy,

Dane skalowalne i zmienne:

- czas oczekiwania na wjazd lokomotywy / składu wagonów na terminal z stacji manewrowej bądź zabrania ich z terminala od momentu wystąpienia zapotrzebowania (w h),

- ilość obsługi bocznicy terminala w dobie.
- struktura rodzajowa kontenerów wielkich (z uwzględnieniem podziału na 20" oraz 40").

Wynik wyrażony w jednostkach UTI stanowi iloczyn liczby składów całopociągowych możliwych do obsługi przeładunkowej w ciągu doby oraz średniej liczby UTI przypadającej na jeden skład całopociągowy. Ostatnia z liczb stanowi iloczyn ilości wagonów w składzie całopociągowym oraz wskaźnika udziału liczby kontenerów 20".

W celu ustalenia średniej liczby składów całopociągowych możliwych do obsługi przeładunkowej w ciągu doby wyliczono średni skumulowany czas przeładunku jednostek intermodalnych przybywających w grupach/składach wagonowych przy teoretycznych założeniach ciągłego napływu potoków ładunków. Wynika on z faktycznych możliwości przeładunkowych urządzeń na danym terminalu korygowanych o wskaźnik szacunkowej przepustowości torów i jest to skumulowany czas przeładunku składów /grup wagonowych podstawianych kolejno na każdym z torów powiększony o rzeczywisty czas oczekiwania na obsługę manewrową na terminalu.

W celu ustalenia ilości jednostek intermodalnych możliwych do przyjęcia na terminalu wyliczono:

- Maksymalną liczbę wagonów mogących przebywać jednocześnie (4 osiowych o długości 19,74 m) na każdym z torów. Jest to długość torów podzielona przez długość wagonu czterosiowego,
- Wskaźnik efektywności wykorzystania torów dla celów przeładunkowych. Jest to procent długości torów umożliwiające obsługę przeładunkową składu/grupy wagonowej, wyrażony w liczbach dziesiętnych,
- Jednorazową do przeładunku

liczbę UTI w ramach składów / grup wagonowych mieszczących się na każdym z torów i skorygowaną o wskaźnik ilości kontenerów 20" oraz pomnożoną przez wskaźnik efektywności wykorzystania torów dla celów przeładunkowych.

- Wskaźnik ilości kontenerów 20". Jest to procent kontenerów 20" w całości struktury kontenerów 20" oraz 40" wyrażony w liczbach dziesiętnych powiększony o jeden.

Wyliczenie możliwości przeładunkowych wg uwarunkowań dla placów przeładunkowych

Dane uwzględniane:

Szytywne:

- ilości wyznaczonych stanowisk składowania dla jednostek intermodalnych,
- ilość wyznaczonych stanowisk składowania dla jednostek intermodalnych do przewozu materiałów niebezpiecznych i kontenerów izotermicznych
- powierzchnia placów składowych,
- możliwa ilość warstw składowania kontenerów,

Skalowalne i zmienne:

- średni oczekiwany na czas składowania kontenerów na terminalu (wyrażany w dniach),
- wskaźnik korygujący możliwości kształtowania popytu na usługi składowania,
- struktura ilościowa rodzajów jednostek intermodalnych (20", 40", niebezpieczne, izotermiczne, naczepy).

Wynik wyrażony w UTI to iloraz pojemności składowej terminala (w UTI) oraz skorygowanego średniego czasu składowania przypadającego

na każdy kontener przechodzący przez terminal (w dniach). Średni czas składowania jest korygowany o wskaźnik możliwości skalowania przez właściciela terminala popytu na czas usługi składowania w ramach terminala (procent możliwości zmniejszenia oczekiwań klienta co do ilości dni składowania kontenerów wyrażony w liczbach dziesiętnych).

Model przewiduje możliwość wyliczenia pojemności składowej terminala wg dwóch metod. Posiadając dane na temat ilości wyznaczonych stanowisk składowania dla jednostek intermodalnych na terminalu, możliwe jest wyliczenie pojemności składowania. Stanowi ona iloczyn wspomnianych stanowisk składowania oraz możliwej średniej liczby warstw składowania kontenerów. W przypadku braku informacji na temat ilości wyznaczonych stanowisk składowania dla jednostek intermodalnych na terminalu możliwe jest wyliczenie pojemności składowej wg średniej zajętości placu przez jednostki ładunkowe (20", 40", naczep, ładunków niebezpiecznych lub izotermicznych). Wówczas wynik stanowi pojemności placów składowych w jednej warstwie oraz iloczyn ilości możliwych warstw składowania kontenerów. Pojemność placów składowych w jednej warstwie to iloraz powierzchni placów składowych (pomniejszonych o drogi technologiczne oraz place manipulacyjne dla urządzeń przeładunkowych) oraz średniej zajętości UTI/TEU. Istotnym elementem jest właściwe ustalenie powierzchni placu wyłączzonego z możliwości składowania co jest uzależnione w dużym stopniu od rodzaju zastosowanych urządzeń przeładunkowych.

Wyliczenie możliwości przeładunkowych wg uwarunkowań dla urządzeń przeładunkowych.

ORGANIZACYJNO-PRAWNE:	TECHNICZNE:	PRZESTRZENNE I SPOŁECZNO-ŚRODOWISKOWE:	RYNKOWE:
<ul style="list-style-type: none"> • uwarunkowania dotyczące czasu i zakresu możliwości świadczenia usług, • uwarunkowania odnośnie sposobu zagospodarowania nieruchomości, • bezpieczeństwo i ochrona ładunków, • lokalne występowanie prawnego-organizacyjnych wąskich gardeł w procesach logistycznych i ich specyfika, • możliwość pozyskania wsparcia publicznego dla rozwoju terminalu, • preferencje w dokumentach unijnych w zakresie wyboru danej lokalizacji, • zgodność z obowiązującymi regulacjami prawnymi, • stan prawny nieruchomości, • status własności/dostępność (publiczny/prywatny, jeden lub wielu właścicieli). 	<ul style="list-style-type: none"> • zakładana zdolność przeładunkowa terminalu, • zakładany średni czas składowania kontenera na terminalu, • przepustowość infrastruktury liniowej i punktowej, • jakość i parametry połączenia z liniami kolejowymi TEN-T, drogami, śródlądowymi żeglownymi drogami wodnymi oraz lotniskami obsługującymi hub-y, • interoperacyjność, • uwarunkowania techniczno-eksploatacyjne linii kolejowych w sąsiedztwie potencjalnej lokalizacji, • maksymalna długość frontów ładunkowych, • ograniczenia zewnętrzne wpływające na możliwość wielopoziomowego składowania kontenerów, • warunki geologiczne, • uwarunkowania wodno-prawne. 	<ul style="list-style-type: none"> • odległość od głównych stref przemysłowych, • odległość od portów rzecznych i morskich, • odległość od kolejowej stacji obsługującej – manewrowej, • skomunikowanie z siecią, drogową, kolejową, drogami rzeczno, lotniskami, • odległość od źródeł i destynacji ładunków, • istniejące rezerwy posiadanych nieruchomości dla rozbudowy terminalu lub budowy towarzyszącej infrastruktury logistycznej, • wpływ przedsięwzięcia na środowisko, ludność oraz zdrowie i warunki życia ludzi, • zgodność z obowiązującymi na danym terenie przepisami z zakresu planowania przestrzennego, • występowanie silnie zindustrializowanych obszarów lub specjalnych stref ekonomicznych w obszarze oddziaływania terminalu. 	<ul style="list-style-type: none"> • dostępność cenowa odpowiednio wykwalifikowanych pracowników, • obszar oddziaływania terminalu (ładunkowy potencjał nadawczo-odbiorczy w naturalnym obszarze ciężenia do danej lokalizacji, wybór docelowych segmentów rynku i założenia oferty usługowej), • istniejąca i potencjalna konkurencja, • lokalna dostępność dowozowo-odwozowych usług transportowych, • funkcjonowanie firm świadczących komplementarne usługi logistyczne i produkcyjne w danym rejonie, • możliwość uzyskania silnej pozycji konkurencyjnej w obszarze oddziaływania terminalu, • obecne i prognozowane potoki ładunku istniejące w obszarze oddziaływania terminalu, • koszty dostępu do mediów (woda, kanalizacja, energia elektryczna).

1. Kryteria wyboru lokalizacji pod terminal intermodalny. Źródło: Opracowanie własne.

Dane uwzględniane:

Sztywność:

- ilość urządzeń przeładunkowych i ich rodzaj (samojedne urządzenia przeładunkowe, suwnica RTG lub RMG),
- przerwa technologiczna w pracy urządzeń,

Skalowalność i zmienność:

- procent rodzaju przeładunków wagon - wagon/samochód-wagon,
- procent rodzaju przeładunków wagon/samochód – plac,
- procent rodzaju przeładunków plac - wagon/samochód,
- ilość godzin pracy terminala w ciągu doby,

Następujące czasy pracy uwzględ-

nijące organizację pracy terminala:

- średni czas przeładunku (w-w, w-s) przez samojedne urządzenie przeładunkowe/suwnica,
- średni czas wyładunku wagon/samochód – plac,
- średni czas załadunku plac - wagon/samochód – plac,
- dodatkowe utrudnienia wyrażone w średnim czasie pracy samojednego urządzenia przeładunkowego /suwnicy.

Zdolności przeładunkowe urządzeń na terminalu są jednym z najistotniejszych parametrów dla możliwości przeładunkowych całego terminala ponieważ wpływają one w sposób znaczący zarówno na uwarunkowania możliwości przeładunkowych infrastruktury torowej jak również w sposób pośredni na uwarunkowania możliwości przeła-

dunkowych placów składowych.

Wynik wyrażony w obsługiwanych UTI w ciągu doby to suma dla tego samego przedziału czasu średniej ilości operacji możliwych do wykonania przez wszystkie urządzenia przeładunkowe (suwnice oraz samojedne urządzenia przeładunkowe). Ilość operacji urządzeń w ciągu doby wynika bezpośrednio z czasu pracy terminala pomniejszonego o uśredniony czas przerw technologicznych dla urządzeń przeładunkowych (8 godzin w ciągu doby) oraz średniego czasu trwania jednej operacji przeładunkowej. Czas trwania jednej operacji przeładunkowej danego urządzenia z uwzględnieniem organizacji pracy na terminalu to średnia ważona czasów operacji przeładunkowych wg. przyjętego w modelu typu (typ 1 to wagon – wagon lub wagon samochód, typ 2 to wagon – plac lub samochód – plac, typ 3 to

plac – wagon lub plac –samochód) z uwzględnieniem procentowego udziału danego typu przeładunków oraz czasu dodatkowych utrudnień zewnętrznych i wewnętrznych przypadających na każdą operację przeładunkową.

Rola lokalizacji terminala w modelu wyliczenia zdolności przeładunkowych

Należy pamiętać iż inaczej licznymi możliwościami przeładunkowymi dla terminala obsługującego kontene-

ry, nadwozia wymienne i naczepy. Zarówno naczepy jak i nadwozia wymienne wymagają odmiennej technologii przeładunkowej. Dla obsługi dużych potoków ładunków naczepy budowane są specjalistyczne terminale dokonujące ich obsługi w

lp **Wyliczenia możliwości przeładunkowych dla infrastruktury torowej**

lp		1	2	3	4	5	6
1	Użyteczna długość torów przeładunkowych (w tym przypadku długość frontu przeładunkowego)	700	700				
3	Wskaźnik efektywności torów dla celów przeładunkowych*	0,95					
4	Ilość torów - sztuk	2					
5	Maks. ilość wagonów (4 osiowych) mogących przebywać jednocześnie na terminalu z uwzględnieniem użytecznej długości torów- sztuk	71					
6	Maks. ilość wagonów (4 osiowych) mogących przebywać jednocześnie na każdym z torów z uwzględnieniem użytecznej długości torów	35	35	0	0	0	0
7	Ilość pociągów do przeładunków na torze	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
8	Jednorazowa ilość UTI do rozładunku na każdym z torów (tory - plac) z uwzględnieniem ilości ilości kontenerów 20' oraz 40'	46	46	0	0	0	0
9	Średni czas przeładunku na każdym z torów korygowany wskaźnikiem szacunkowej przepustowości torów - narastająco w minutach	159	258	0	0	0	0
10	Czas oczekiwania na wjazd lokomotywy bądź grup wagonowych na terminal z stacji od momentu wystąpienia zapotrzebowania (razem w godzinach)	1					
11	Ilość składów całopociągowych (29 wagonów 4 osiowych) możliwych do obsługi przeładunkowej w ciągu doby	14					
12	Średni czas przeładunku wszystkich torów terminala korygowany o wskaźnik szacunkowej przepustowości torów z uwzględnieniem czasu oczekiwania w minutach	258					
13	Średni czas przeładunku składu całopociągowego (29 wagonów 4 osiowych) przy maksymalnych zdolnościach w minutach	106					
14	Maksymalne możliwości przeładunkowe wyliczone wg uwarunkowań dla infrastruktury torowej (UTI na dobę)	488					
15	Wyliczenia możliwości składowania i przeładunków dla placów						
16	Powierzchnia placów terminala (m2)w tym:	29 000					
17	Place do składowania (m2)	11000					
22	Ilość oznaczonych stanowisk składowania dla jednostek intermodalnych TEU (szt)(Jeżeli brak danych to należy wpisać "0")	522					
23	Średnia ilość warstw składowania (szt)	3,0					
24	Procentowo placów dla oznaczonych stanowisk składowania dla jednostek intermodalnych	37,9%					
25	Planowana ilość kontenerów 40' (%)	0,70					
26	Planowana ilość kontenerów 20' (%)	0,30					
30	Średnia zajętość jednego TEU (m2)	16,71					
31	Średnia zajętość jednego UTI (m2)	29,55					
32	Wyliczenie pojemności składowania terminala wg. powierzchni oraz struktury planowanych jednostek						
33	Pojemność składowa terminala (TEU)	1975					
34	Pojemność składowa terminala (UTI)	1117					
35	Wyliczenie pojemności składowania terminala wg. ilości wyznaczonych stanowisk składowania dla jednostek intermodalnych						
36	Pojemność składowa terminala (TEU)	1566					
37	Pojemność składowa terminala (UTI)	921					
38	Skorygowany o wskaźnik z wiersza lp 40 średni czas składowania przypadający na każdy kontener przechodzący przez terminal(dni)	5					
39	Średni oczekiwany czas składowania kontenerów na terminalu (dni).	10					
40	Wskaźnik korygujący o możliwość kształtowania popytu na usługi składowania	0,50					
41	Maksymalne zdolności przeładunkowe wg uwarunkowań dla placu składowego (UTI)	184					
42	Maksymalne zdolności przeładunkowe wg uwarunkowań dla placu składowego (TEU)	313					

2. Przykładowy model wyliczenia zdolności przeładunkowej terminala intermodalnego

43 Wyliczenia możliwości przeładunkowych urządzeń na terminalu			
44	Urządzenia przeładunkowe (pracujące jednocześnie na terminalu) w tym (sztuk):	4	
45	samojezdze urz. przeładunkowe	2	
46	Suwnice	2	
47	Wózki (do przeładunku kontenerów próżnych)		
48	Praca urządzeń	samojezdne urz. Przeł	suwnica
49	Ilość godzin pracy terminala w ciągu doby	24	
	ilość dni pracy w tygodniu	7	
50	Ilość urządzeń na terminalu	4	
51	Średni czas przeładunku (w-w, w-s)samojezdne urz. przeładunkowe/suw	5	5
52	Średni czas wyładunku wagon/samoch - plac	9	7
53	Średni czas załadunku plac - wagon/samoch - plac	10	9
54	Dodatkowe utrudnienia wyrażone w średnim czasie **	5	4
55	Średnia czas trwania operacji przeładunkowej samojezdze urz. przeładunkowe/suw z uwzględnieniem utrudnień zewnętrzny i wewnętrznych	14,23	11,82
	Przerwy technologiczne w pracy urządzeń przeładunkowych wyrażone w godzinach***	6	6
56	Maksymalne zdolności przeładunkowe wg uwarunkowań dla urządzeń (UTI)	335	
57	maksymalne zdolności przeładunkowe wg warunkowań dla urządzeń (TEU)	569	
58	Procent przeładunków wagon - wagon/samochód-wagon	6%	
59	Procent przeładunków wagon/samoch - plac	47%	
60	Procent przeładunków plac - wagon/samoch	47%	
61	Kryteria wyliczeń	wg. placów składowych	wg. urządzeń
			wg torów przeładunkowych
62	Możliwości przeładunkowe terminala UTI (doba)	184	335
63	Możliwości przeładunkowe terminala UTI (rok)	67246	122105
64	Możliwości przeładunkowe terminala TEU (doba)	313	569
65	Możliwości przeładunkowe terminala TEU (rok)	114 318	207 578
67	zapełnienie wg planu ilości pociągów		
68	Ilość pociągów na dobę (plan)	6	
69	ilość wagonów 4 -osiowych na dobę (plan)	174	
70	ilość TEU na dobę	175	
71	ilość UTI na dobę	174	
72	Zapełnienie (%)	95%	

(...)* - Wielkość wskaźnika uzależniona jest od rodzaju, ilości utrudnień (uszkodzenia placu, długość toków suwnicy mniejsza od długości torów i placu)

(...)** - dodatkowe utrudnienia (średnio na 1 operację przeładunkową) - przerwy awaryjne, opóźnienia obsługi manewrowej, obsługa celna itp

(...)** - Czas ten obejmuje przerwy związane z zmianą personelu obsługującego urządzenia, śniadaniowe, przeznaczone na serwis, konserwacje i tankowanie urządzeń

3. Przykładowy model wyliczenia zdolności przeładunkowej terminala intermodalnego - ciąg dalszy rysunku

różnych systemach, wykorzystujemy też specjalistyczny tabor wagonowy oraz urządzenia załadunkowe. Model ten jest przydatny przy projektowaniu sieci terminali gdyż symulacje zdolności. Istotną kwestią przy budowie sieci obiektów infrastruktury logistycznej jakimi są terminale i wyborze miejsca na potencjalną inwestycję, należy się kierować szeregiem kryteriów. Do podstawowych warunków wyboru lokalizacji terminala jest potencjał danego rynku, uwarunkowania organizacyjno-prawne

oraz techniczne i przestrzenne. Jednak najistotniejszą przesłanką jest kryterium rynkowe, a więc obecne i prognozowane potoki ładunku w otoczeniu planowanej inwestycji. Dokonując oceny wagi poszczególnych kryteriów możemy powiedzieć, iż udział potencjału rynkowego to około 60-70 % w całości wagi. Natomiast pozostałe kryteria przy wyborze lokalizacji, takie jak warunki przestrzenne i środowiskowe, oraz techniczne mają mniejsze znaczenie. Ocenia się, ich wpływ na decyzję

o wyborze lokalizacji nieprzekraczające łącznie 30%-40% wagi w podejmowanej decyzji. Biorąc pod uwagę iż terminale pracujące w układzie sieciowym powinny obsługiwać potoki ładunków wychodzące z portów morskich lub przejść granicznych szczególnie na naszej granicy wschodniej analiza zdolności przeładunkowych terminali pracujących w układzie sieciowym pozwala na prawidłowe projektowanie sieci.

Analiza zdolności przeładunkowych zarówno dla nowo budowa-

PLK remontuje nieczynną linię 142 na południu Katowic. Finał prac jeszcze w tym roku

Justyna Przybytek, Dziennik Zachodni, 22.01.2019

PLK remontuje nieczynną linię kolejową nr 142 na odcinku Ligota – Kostuchna – Tychy. Jak dotąd wymieniono tu już 12 kilometrów torów, sieć trakcyjną i 11 rozjazdów. Wartość inwestycji to aż 50 mln zł. Finał prac planowany jest w trzecim kwartale 2019 roku. Linia 142 to, jak podkreślają przedstawiciele PKP PLK, istotny element kolejowej obwodnicy GOP z północny województwa w kierunku południowym. Jest to linia towarowa, której główną funkcją będzie skomunikowanie południowej części Katowickiego Węzła Kolejowego z głównymi liniami towarowymi w kierunku Jaworzna Szczakowej, Łaz, Gliwic i Tarnowskich Gór (...).

Kraków. Wkrótce przetarg na budowę linii tramwajowej na Azory

Arkadiusz Maciejowski, Gazeta Krakowska, 24.01.2019

W pierwszej połowie roku zostanie ogłoszony przetarg na zaprojektowanie i budowę Krakowskiego Szybkiego Tramwaju na odcinku Krowodrza Górka – Azory – zapowiada Iwona Król, dyrektor Zarządu Inwestycji Miejskich (...). Budowa zadania ma polegać na budowie linii tramwajowej o długości ok. 2,5 km podwójnego toru wraz z siecią trakcyjną od pętli Krowodrza Górka, wzdłuż ul. Opolskiej do osiedla Azory, gdzie w ramach pętli autobusowej przewidziano zakończenie torowiska w formie rozjazdów trapezowych z peronami tramwajowymi. W ramach inwestycji powstać mają cztery przystanki. Zamontowany będzie system sterowania ruchem oraz dynamiczna informacja pasażerska. Zmodernizowany będzie także układ drogowy powiązany z nową linią tramwajową.

Dwie firmy chcą zaprojektować i rozbudować drogę 94 na odcinku Modlnica – Giebułtów

Grzegorz Skowron, Gazeta Krakowska, 24.01.2019

Dwie firmy chcą zaprojektować i rozbudować DK94 na odcinku Modlnica – Giebułtów - EUROVIA POLSKA SA i STRABAG INFRASTRUKTURA POŁUDNIE Sp. z o. o. W otwartych 24 stycznia 2019 r. ofertach zaproponowały ceny: 39 883 999,68 zł EUROVIA oraz 35 490 199,95 zł STRABAG. Zadanie chcą wykonać w ciągu 28 miesięcy od daty zawarcia umowy. Do czasu budowy nie będą wliczane okresy zimowe, od 15 grudnia do 15 marca. Jak informuje Iwona Mikrut z krakowskiego oddziału Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, do wykonawcy należało będzie opracowanie dokumentacji projektowej, uzyskanie wymaganych prawem decyzji oraz zezwoleń na budowę nie-

zbędnych do wykonania robót budowlanych objętych umową, sprawowanie nadzoru autorskiego w okresie wykonywania robót budowlanych i wykonanie robót budowlanych (...).

Port Sindbad Opole. Codziennie obsługuje około 1,5 tysiąca osób

Piotr Guzik, nto.pl, 24.01.2019

Dwa razy na dobę teren po dawnej giełdzie przy ul. Kowalczyków (dawniej Obrońców Stalingradu) w Opolu roi się od ludzi i autobusów. Wtedy do Portu Sindbad zjeżdżają autokary tej firmy, by ich pasażerowie mogli się przesiąść. Poranny szczyt ma miejsce około godziny 8, a kolejny jest około godziny 19. Wtedy do Portu Sindbad w Opolu wjeżdża kilkadziesiąt autobusów. Ruch trwa około pół godziny. Potem pojazdy wraz z pasażerami ruszają w dalszą drogę (...).

Port Lotniczy Gdańsk. Kolejny rekordowy rok lotniska w Rębiechowie, jednak bez 5 mln pasażerów

Maciej Pietrzak, Dziennik Bałtycki, 24.01.2019

Ledwie 19 353 pasażerów, a przeliczając na czas półtorej doby - tyle zabrakło gdańskiemu lotnisku do złamania w minionym roku kolejnej symbolicznej granicy: obsłużenia 5 mln podróźnych. Osiągnięty wynik i tak jest najlepszy w historii lotniska, o 8 proc. lepszy od tego z 2017 roku. Przyczyną kolejnej rekordowej frekwencji w skali roku na gdańskim lotnisku przede wszystkim należy poszukiwać w rosnącej siatce połączeń i zwiększeniu częstotliwości kursów istniejących od dłuższego czasu. W sumie w Porcie Lotniczym Gdańsk w 2018 r. wykonano 46 482 operacji lotniczych, co stanowi wzrost o 7 proc. w stosunku do 2017 r. Bardzo mocno w ciągu ostatnich 12 miesięcy rozwinął się ruch czarterowy. Pasażerów takich lotów w 2018 roku było ponad 400 tys. (...).

Katowice: Powstanie nowy węzeł przesiadkowy i tunel pod dworcem

Justyna Przybytek – Pawlik, Dziennik Zachodni, 5.02.2019

Katowice ogłosiły przetarg na zaprojektowanie centrum przesiadkowego w ścisłym centrum miasta. Będzie to węzeł „św. Jana” w rejonie skrzyżowania ulic św. Jana – Wojewódzkiej – Dworcowej. W ramach inwestycji planowana jest budowa pod wiaduktem kolejowym peronu dla tramwajów i autobusów, ale też 69-metrowego tunelu pod peronem czwartym katowickiego dworca PKP (...).

nej infrastruktury terminalowej jak i dla istniejących terminali w przypadku ich rozbudowy jest ważnym elementem optymalizacji nakładów inwestycyjnych na rysunku nr 2 i 3.

Podsumowanie

Narastająca konkurencja, na rynku usług transportowych, powoduje, że coraz większego znaczenia nabiera niezawodność, szybkość i terminowość realizacji usług logistycznych. W segmencie przewozów intermodalnych występują obecnie najbardziej zaawansowane organizacyjnie rozwiązania w obszarze transportu kolejowego. Dalszy rozwój przewozów intermodalnych, a zarazem ich opłacalność, mając na uwadze dużą konkurencję transportu samochodowego, uzależnione jest od szeregu czynników jednak jednym z najważniejszych jest odpowiedni stan techniczny terminali intermodalnych przy uwzględnieniu zapewnienia ich wielkości i wyposażenia do potoków ładunków. Bariery wynikające z niedostatecznie przygotowanej infrastruktury hamują możliwość wzrostu usług transportowo logistycznych. Inwestycje infrastrukturalne powinny wyprzedzać potrzeby, ponieważ procesy inwestycyjne dotyczące infrastruktury są długotrwałe. Dlatego powinniśmy prowadzić szereg analiz w tym również w zakresie wyliczenia optymalnych zdolności przeładunkowych dla terminali intermodalnych, zarówno dla konkretnej lokalizacji jak i pracujących w układzie sieciowym, co jest jednym z warunków uzyskania pozytywnych efektów ekonomicznych i dostosowania odpowiednich nakładów inwestycyjnych do bieżących i planowanych potrzeb. ◀