

Ilona URBANYI¹

DETERMINANTY LOGISTYCZNEJ OBSŁUGI ŁADUNKÓW I ŚRODKÓW TRANSPORTOWYCH NA MORSKICH TERMINALACH KONTENEROWYCH

STRESZCZENIE

Przewozy kontenerowe wymagają sprawnej obsługi ładunków i środków transportu w całym łańcuchu transportowym. Głównym ogniwem w multimodalnym systemie transportowym są morskie terminale kontenerowe, na których świadczone są usługi dla wielu użytkowników, a głównym celem stosowanych rozwiązań logistycznych jest minimalizacja kosztów i czasu obsługi. Do głównych czynników wpływających na sprawność funkcjonowania terminalu należy m.in. infrastruktura techniczna, organizacja pracy terminalu, zastosowanie zaawansowanych technologii informatycznych, a także świadczenie kompleksowych usług i wprowadzenie zasady „one stop shop”. Powyższe determinanty decydują o konkurencyjności danego terminalu.

Słowa kluczowe: terminal kontenerowy, infrastruktura techniczna, usługi terminalowe, systemy informatyczne

WSTĘP

Ładunki przewożone w kontenerach oraz środki do ich transportu wymagają do obsługi odpowiednio wyposażonych i przygotowanych miejsc, którymi w portach morskich są bazy kontenerowe. Głównym zadaniem terminali kontenerowych jest zapewnienie szybkiego i sprawnego przeładunku kontenerów. Wymaga to spełnienia warunków, z których najważniejsze to: sprawne połączenia z zapleczem lądowym poprzez drogi kołowe i kolejowe, odpowiednia powierzchnia składowa dla jednostek ładunkowych, właściwa organizacja pracy terminalu, wyposażenie techniczne bazy oraz stosowanie nowoczesnych technologii informatycznych.

Terminal kontenerowy świadczy usługi dla wielu użytkowników transportu. Stąd z punktu widzenia wszystkich uczestników procesu

¹ Ilona URBANYI, dr inż., Akademia Morska w Gdyni.

transportowego niezwykle ważna jest prawidłowa organizacja funkcjonowania terminalu.

INFRASTRUKTURA LOGISTYCZNA TERMINALI KONTENEROWYCH

Infrastruktura techniczna jest podstawowym czynnikiem warunkującym możliwość funkcjonowania każdej bazy. Terminal kontenerowy składa się z szeregu elementów, których prawidłowa budowa i rozplanowanie decyduje o jego efektywności. Są to: nabrzeża, place przeładunkowo-składowe, bramy dla pojazdów drogowych, drogi wewnętrzne, kolejowe stanowisko przeładunkowe, magazyn zbiorczo-rozdzielczy, centrum dyspozycyjne oraz depot kontenerowe.²

Nabrzeża służą do postoju i obsługi statków od strony lądu. W zależności od roli terminalu - czy obsługuje duże statki oceaniczne, czy jedynie mniejsze jednostki feederowe - i jego wielkości, bazy mogą dysponować od jednego do kilku stanowisk postojowych o różnej długości. Główną technologią przeładunkową przy obsłudze kontenerów jest technologia lo-lo, jednakże niektóre terminale posiadają również stanowiska do obsługi statków w technologii ro-ro.

Ważnym składnikiem infrastruktury są place składowe. Składowanie kontenerów odbywa się w stosach. Place podzielone są na sektory, z wytyczonymi drogami do poruszania się środków transportu. Na terminalach wyodrębnione są place - sekcje dla kontenerów z ładunkami neutralnymi, gdzie składowane są kontenery według tzw. sekcji składowej związanej z przynależnością pojemnika do armatora. Kontenery chłodnicze składowane są w oddzielnych sektorach, gdzie agregaty są podłączone do lądowych źródeł zasilania. Kontenery z ładunkami niebezpiecznymi składowane są na wyodrębnionych placach zgodnie z kodeksem IMDG oraz przepisami lokalnymi.

Powierzchnię składową krytą stanowią magazyny zbiorczo-rozdzielcze, których zadaniem jest czasowe magazynowanie towarów drobnicowych, w przypadku gdy towary te przywożone są na teren portu w sposób konwencjonalny i następnie na terminalu mają być dopiero skonteneryzowane lub też na terenie bazy przed wysyłką na zaplecze wyładowywane są z pojemnika. Magazyny stanowią najczęściej prostokątne budynki jednokondygnacyjne, wyposażone są w zadaszone rampy, które służą do przyjmowania i wydawania ładunków drobnicowych oraz konsolidowania i dekonsolidowania towarów. Ponieważ ideą konteneryzacji jest formowanie jednostek i rozformowanie ich na zapleczu u klienta, (ze względu na czas

² Grzybowski L., Łączyński B., Narodzonek A., Puchalski J., *Kontenery w transporcie morskim*, Trademar, Gdynia 1997, s.187 i dalsze

i koszty) udział powierzchni magazynowej w stosunku do powierzchni placów składowych jest stosunkowo mały.

Brama dla pojazdów drogowych służy do przyjmowania i wydawania kontenerów przewożonych transportem samochodowym. Z punktu widzenia logistycznej obsługi kontenerów ważne jest oddzielenie ruchu pod względem kierunkowym i wydzielenia stanowisk dla pojazdów trasowych wjeżdżających na teren terminalu i go opuszczających. Liczba stanowisk uzależniona jest od wielkości terminalu, dla sprawnej obsługi winna być dostosowana do największego natężenia ruchu, tak aby brama nie stała się wąskim gardłem bazy.

Kolejowe stanowisko przeładunkowe składa się z określonej liczby torów wbudowanych w nawierzchnię placu, posiada również wagę do ważenie wagonów z kontenerami. Długość stanowiska decyduje o wielkości składu, który może być obsługiwany.

System dróg wewnętrznych terminalu ma zapewnić sprawną komunikację pomiędzy bramą wjazdową, stanowiskiem kolejowym a placami składowymi oraz placami a nabrzeżem. Dla sprawności i bezpieczeństwa, z reguły na terminalach pomiędzy poszczególnymi sektorami składowymi a nabrzeżem i oraz sektorami a bramą obowiązuje ruch jednokierunkowy.

Na terminalu lub w bliskim sąsiedztwie usytuowane jest depot kontenerowe. Jest to miejsce składowania pustych kontenerów. Ponadto depot posiada stanowiska do mycia, konserwacji i naprawy jednostek ładunkowych. W skład terminalu wchodzi również centrum dyspozycyjne. W budynku znajdują się służby odpowiedzialne za zarządzanie terminalem oraz mają siedziby przedsiębiorstwa współpracujące z bazą w zakresie obsługi kontenerów.

Podstawowym urządzeniem przeładunkowym w terminalach kontenerowych są suwnice kontenerowe nabrzeżne – STS (*ship-to shore gantry*), których zadaniem jest załadunek i wyładunek kontenerów ze statku (system lo-lo). Są wyposażone w automatyczne ramy chwytne – tzw. *spreadery* – które pozwalają utrzymać kontener w pozycji poziomej. Dzięki mechanizmowi rozsuwającemu dostosowane są do przeładunku zarówno kontenerów 20' jak i 40'. Przeładowywany kontener musi być stabilizowany oraz wypoziomowany podczas opuszczania pojemnika do ładowni statku. Istotnym parametrem jest wysokość podnoszenia oraz zasięg (dostęp do najbardziej oddalonego szeregu kontenerów po przeciwnej burcie statku). Wysięg stał się szczególnie ważny z chwilą wprowadzenia do eksploatacji na serwisach oceanicznych statków kontenerowych typu post-panamax. W niektórych bazach wykorzystywane są żurawie kontenerowe, które pełnią te same funkcje co suwnica, jednakże wydajność tego urządzenia przeładunkowego jest znacznie niższa, stąd ich zastosowanie obecnie w bazach jest niewielkie, spotykane są jedynie w małych portach

Do obsługi kontenerów na placach składowych służą kontenerowe suwnice bramowe. Mogą to być placowe suwnice samojezdne na kołach

ogumionych – RTG – *rubber tire gantry*, lub suwnice placowe poruszające się po torach RMG – *rail mounted ganty*.

Suwnice RTG poruszają się na kołach i napędzane są silnikami spalinowymi. Służą do załadunku i wyładunku kontenerów z pojazdów drogowych, załadunku i wyładunku kontenerów z naczep portowych oraz wykorzystywane są do ustawiania kontenerów w stosy. Suwnice RMG, jak już wspomniano, poruszają się po torach. Z reguły służą do obsługi kontenerów dowożonych i odwożonych z terminalu transportem kolejowym, ale mogą być też wykorzystywane do za/wyładunków kontenerów z naczepy drogowej.

W skład wyposażenia technicznego terminalu kontenerowego wchodzi ponadto urządzenia do manipulacji. Do głównych należą: wozy bramowe (podsiębierne) SC – *straddle carrier*, wozy podnośnikowe boczne SL – *side lift* i wozy podnośnikowe czołowe FL – *fork lift* oraz tzw. *Reach stackery* – RS. Z kolei do transportu wewnątrzportowego służą ciągniki terminalowe TT oraz naczepy.

Powyższa infrastruktura logistyczna determinuje sprawność terminalu oraz warunkuje organizację obsługi ładunków i środków transportu.

ORGANIZACJA OBSŁUGI KONTENERÓW I ŚRODKÓW TRANSPORTOWYCH

Na terminalach kontenerowych stosowane są następujące rozwiązania technologiczno - organizacyjne związane z obsługą przeładunkową kontenerów:³

- STS-TT-RTG-T/W - metoda ta opiera się na wyładowaniu kontenerów ze statku nabrzeżną suwnicą kontenerową STS na naczepy portowe (*terminal chassis*) i odwozie kontenerów na naczepach przez ciągniki terminalowe TT na wyznaczone miejsce na placu składowym. Następnie suwnica placowa RTG zdejmuje pojemnik z naczepy i układa go w blok składowy. Przy wydaniu kontenera suwnica RTG wystawia kontener z bloku i ładuje na naczepę kontenerową lub wagon kolejowy. W relacji eksportowej czynności dokonywane są przez te same urządzenia, ale w odwrotnej kolejności. Wykorzystanie suwnic placowych RTG daje możliwość piętrzenia kontenerów od 2 do 7 warstw.
- STS-SC-T/W – ten typ obsługi polega na wyładowaniu kontenerów ze statku suwnicą kontenerową STS na nabrzeże, następnie wóz podsiębierny SC dokonuje przewozu pojemników w relacji nabrzeże – plac składowy i wstawia je w blok. Przy wydaniu kontenera wóz zdejmuje pojemnik ze

³ Por. Podręcznik spedytora, pod red. D.Marciniak-Neider, J.Neidera, PISIL, Gdynia, 2009, s. 284-286

stosu i załadunku go na naczepę drogową lub wagon kolejowy. Przy wykorzystaniu wozów SC istnieje możliwość piętrzenia jednostek ładunkowych do 3 najwyżej 4 warstw, co skutkuje mniejszym wykorzystaniem powierzchni składowej.

- STS-TT-RMG – w tym systemie wyładunek kontenerów ze statku odbywa się suwnicą nabrzeżną STS, która następnie ładuje pojemnik na naczepę, która odwożona jest na plac składowy przy pomocy ciągnika TT, gdzie suwnica placowa poruszająca się na torach RMG wyładuje kontener i stawia go w odpowiedni stos. Przy odwozie kontenerów suwnica ta może obsługiwać zarówno środki transportu drogowego, jak i wagony kolejowe. W relacji eksportowej czynności dokonywane są w odwrotnej kolejności. Jej zastosowanie daje możliwość piętrzenia pojemników do 10 warstw.
- STS-TT-RS – po wyładowaniu towaru ze statku suwnicą nabrzeżną STS i przetransportowaniu na plac składowy przy pomocy ciągnika TT, kontener jest na nim obsługiwany przez reach stackery, które służą do piętrzenia i manipulacji.

Najbardziej wydajne pod względem efektywności są rozwiązania pierwsze i trzecie ze względu na możliwość piętrzenia kontenerów powyżej 7 warstw oraz szybką obsługę przeładunkową. Są one stosowane w dużych terminalach kontenerowych. Z kolei dwa pozostałe systemy są mniej wydajne, i dla zapewnienia wysokiej efektywności porty je stosujące, muszą być wyposażone w odpowiednią ilość sprzętu, szacuje się, iż na jedną suwnicę nabrzeżną STC muszą przypadać co najmniej 4 wozy podsiębierne. Powoduje to, iż te rozwiązania występują w portach o mniejszych obrotach kontenerowych.

KOMPLEKOSWE USŁUGI TERMINALOWE

Terminal kontenerowy świadczy usługi na rzecz ładunków oraz środków transportowych. Usługi te mogą być klasyfikowane według różnych kryteriów. Z punktu widzenia obsługi ładunków zjednostkowanych, można wyodrębnić następujące czynności:

- Przeładunek,
- Składowanie,
- Czynności związane z konsolidacją i dekonsolidacją,
- Manipulacje i transport wewnętrzny,
- Rzeczoznawstwo i kontrola ładunków,
- Obsługa środków transportowych,
- Czynności związane z odprawą celną.

Przeładunek związany jest z transferem ładunku z jednego środka transportu na inny lub na miejsce składowania. Występują dwa sposoby prowadzenia prac przeładunkowych – przeładunek bezpośredni i pośredni. Przeładunek bezpośredni polega na przemieszczeniu towaru z ładowni statku na środek transportu lądowego lub odwrotnie, w jednej relacji przeładunkowej. Jest on tańszy, gdyż eliminuje się tu proces składowania i drugą relację za - lub wyładunkową. Wymaga jednak pełnej synchronizacji obsługi przeładunkowej statku oraz środka transportu zapleczewego. W przypadku niespełnienia powyższego warunku wystąpią dodatkowe koszty jak i wydłużenie czasu dostawy.

Przeładunek pośredni związany jest z zastosowaniem składowania rozdzielającego wyładunek z jednego środka transportowego na drugi. Pozwala szybciej załadować i wyładować towar ze statku, a więc sprzyja postulatowi skracania czasu jego obsługi w porcie. W przypadku obsługi przeładunkowej ładunków transportowanych w kontenerach, stosuje się prawie wyłącznie przeładunek pośredni, jako szybszy i bardziej efektywny z punktu widzenia obsługi statku kontenerowego.

Za i wyładunek kontenerów ze statku może odbywać się z uwzględnieniem przeładunku pionowego (*lift on-lift off*) lub poziomego (*roll on – roll off*). System lo-lo polega na pionowym przemieszczaniu kontenerów z nabrzeża na statek, lub odwrotnie, za pomocą nabrzeżnych suwnic lub żurawi kontenerowych. Zaletą jego jest szybki i sprawny przeładunek dzięki możliwości zastosowania kilku ciągów przeładunkowych – w zależności od wyposażenia technicznego terminalu oraz wielkości statku. System ro-ro polega na wtaczaniu i wytaczaniu kontenerów na podwoziach z nabrzeża na pokład statku, lub odwrotnie, poprzez rampy i furty. System ten charakteryzuje się dużą szybkością prac przeładunkowych.

Zastosowanie technologii przeładunku lo-lo lub ro-ro uzależnione jest od typu statku oraz przystosowania terminalu. Podstawowym sposobem stosowanym w dużych terminalach kontenerowych jest przeładunek pionowy, co koresponduje z typologią statków eksploatowanych w relacjach oceanicznych oraz na typowych liniach dowozowych (*feeder service*) natomiast system ro-ro ma charakter uzupełniający w stosunku do terminali obsługujących statki oceaniczne. Poziomy system obsługi przeładunkowej częściej stosowany jest w relacjach intra-europejskich, gdzie dominują ładunki toczne

Składowanie polega na czasowym przechowywaniu ładunków na placach składowych i w magazynach. Technologia składowania kontenerów obejmuje trzy systemy:

- układ pasmowy – *straddle carrier system* – polegający na składowaniu kontenerów w dwóch lub trzech warstwach, kontenery przemieszczane są na placu za pomocą urządzeń manipulacyjnych, głównie wozów bramowych, stosowany w mniejszych terminalach

- układ blokowy – *gantry crane system* – polegający na składowaniu kontenerów w większej liczbie warstw i układaniu ich za pomocą suwnicy placowej, podstawowy system w dużych terminalach
- układ skośny – *trailer storage* – polegający na składowaniu kontenerów na podwoziach; stosowany jest przy poziomym systemie za/wyładunku, przede wszystkim na terminalach ro-ro; bardzo rzadko stosowany na terminalach kontenerowych ze względu na niemożliwość piętrzenia jednostek ładunkowych.

Podczas procesu składowania mogą być dokonywane dodatkowe usługi na rzecz ładunków np. konsolidacja, dekonsolidacja, usługi kontrolne, przepakowanie ładunku do innego kontenera, obsługa celna.

Usługi konsolidacyjne i dekonsolidacyjne polegają na formowaniu i rozformowaniu na terminalach jednostek ładunkowych i świadczone są przede wszystkim w stosunku do tzw. drobnicy kontenerowej.

Usługi rzeczoznawstwa i kontroli ładunków skonteneryzowanych obejmują kontrolę: jakości towarów (z urzędu i na zlecenie), sposobu sztatuowania ładunków w kontenerze, prawidłowości opakowania towarów, stanu technicznego kontenera, kontrolę załadunku/wyładunku. Ponadto niektóre grupy towarowe podlegają kontroli z urzędu, która również może być przeprowadzana na terenie terminalu, jak przykładowo kontrola fitosanitarna, weterynaryjna i sanitarna oraz celna.

Świadczenie przez terminal kompleksowych usług na rzecz wszystkich użytkowników determinuje jego pozycję konkurencyjną. Współcześnie bazy kontenerowe wykonują usługi dostosowując ich zakres do indywidualnych wymagań klienta. Z kolei duża ilość czynności wykonywanych na rzecz ładunków i środków transportowych oraz duża ilość podmiotów zaangażowanych w świadczenie usług powoduje konieczność właściwej synchronizacji wszystkich czynności. Stąd ważnym elementem logistyki morskiej na terminalu jest właściwe zarządzanie, a więc planowanie, wykonywanie i kontrola operacji terminalowych, mające na celu minimalizację czasu i kosztów obsługi. Winno ono być skupione w jednym ręku. Rolę taką pełni podmiot często określany „one stop shop”, którym jest z reguły spedytor, operator logistyczny lub operator transportu multimodalnego.

TECHNOLOGIE INFORMATYCZNE

Jak wspomniano wyżej, w bazach portowych wykonywane są liczne usługi na rzecz ładunków przewożonych w kontenerach i środków transportowych. Działalność współczesnego terminalu kontenerowego niemożliwa jest bez zastosowania zaawansowanych systemów informatycznych i informacyjnych. By sprostać efektywnym operacjom

portowym i zapewnić sprawny przepływ ładunków poprzez port będący elementem globalnego łańcucha dostaw, terminale kontenerowe wykorzystują zintegrowane systemy zarządzania operacjami terminalowymi. Systemy informatyczne stosowane w portach są zróżnicowane, jednakże ich cechą wspólną są moduły obejmujące poszczególne sfery pracy na terminalu.⁴

Podstawy modułu odnosi się do pracy terminalu i obejmuje takie elementy jak: przeładunki kontenerów w różnych relacjach, np. statek – plac składowy, plac składowy – naczepa drogowa, planowanie placu składowego oraz kontrolę przestawień kontenera. Rejestruje on także kontenery przekraczające bramę terminalu i pozwala na ich monitorowanie. Kolejny moduł przeznaczony jest do pre-planingu. Na podstawie takich danych jak: parametry jednostki ładunkowej (wielkość, waga), nazwa statku, port przeznaczenia, system przydziela miejsce na statku. Moduł ten służy również do pozycjonowania jednostki ładunkowej na placu składowym. Aplikacje te pracują na rzecz terminalu, co oznacza, że klienci zewnętrzni nie mają do nich dostępu.⁵

Dla klientów terminalu dostępne są moduły służące do rozliczeń finansowych. Papierowe faktury zastępują faktury elektroniczne, co eliminuje zbędną dokumentację, a płatności odbywają się w formie bezgotówkowej.

Rozwiązaniem logistycznym stosowanym standardowo na terminalach kontenerowych w oparciu o systemy informatyczne są aplikacje on-line umożliwiające generowanie informacji o kontenerze i jego monitoring. Aplikacje te dają możliwość tworzenia raportów, bukowanie, awizację oraz sprawdzanie pozycji kontenera przez spedytora lub operatora. Ponadto poprzez system możliwa jest również obsługa celna towarów (np. zwolnienie kontenera), zamawianie usług na rzecz kontenerów (np. próbobranie, kontrola, manipulacje) oraz usług na rzecz statków (sztauberska, pilotaż, holowanie). Za pomocą systemów on-line przewoźnicy i ich agenci mogą ponadto przekazywać na terminal listy załadunkowe oraz bay-plany.

DOŚTĘPNOŚĆ TERMINALI KONTENEROWYCH

Efektywność i sprawność obsługi ładunków konteneryzowanych, statków kontenerowych oraz środków transportu lądowego wymaga zabezpieczenia odpowiedniego dostępu od strony przedpola i zaplecza lądowego.

Powiązania portów z ich przedpołem przejawiają się w funkcjonowaniu połączeń żeglugowych. O dobrej dostępności do portu świadczy liczba utrzymywanych serwisów liniowych z możliwie dogodną ilością portów,

⁴ Urbanyi I., Klopott M, E-logistyka na morskim terminalu kontenerowym, „Logistyka”, 2007, 5, s.75

⁵ Ibidem s.75

a także częstotliwość i regularność odejść. Atrakcyjność portów kontenerowych wymaga utrzymywania dogodnych połączeń między terminalami o dużej częstotliwości. Odnosi się to zarówno do portów obsługujących linie oceaniczne jak również portów lokalnych obsługiwanych serwisami dowozowymi.

Na dostępność portu od strony przedpola i jego atrakcyjność wpływ ma także infrastruktura doprowadzająca do terminalu, umożliwiająca bezpieczne i szybkie wejście i wyjście statku. Obejmuje ona tory podejściowe, właściwie oznakowane i o odpowiedniej głębokości, oznakowanie nawigacyjne basenów i nabrzeży, możliwość bezpiecznego manewrowania /obrotnice/, wyposażenie portu w urządzenia do cumowania. Infrastruktura ta ma zapewnić możliwość szybkiego dotarcia statkom do terminali i zapewnienia jak najlepszych warunków nawigacyjnych.

Dla funkcjonowania terminalu równie ważne jest powiązanie z zapleczem lądowym. Stworzenie odpowiedniej infrastruktury od strony lądu polega na zapewnieniu dogodnych połączeń drogowych, kolejowych oraz tam gdzie jest to możliwe, wodnych-sródlądowych, z głównymi centrami gospodarczymi. Brak skomunikowania terminalu z zapleczem będzie powodować „wąskie gardło” i zmniejszenie atrakcyjności terminalu w całym łańcuchu dostaw.

WNIOSKI

Sprawną obsługa ładunków i środków transportowych wymaga spełnienia szeregu warunków. Odnoszą się one do sfery techniczno-technologicznej oraz organizacyjnej. Kluczową kwestią jest zastosowanie na terminalach wysoko zaawansowanych technologii informatycznych wspomagających zarządzanie oraz skupienie dyspozycji w zarządzaniu czynnościami przez jeden podmiot. Wypełnienie tych warunków daje możliwość spełnienia wymagań klienta odnośnie minimalizacji czasu i kosztów dostawy w całym lądowo-morskim łańcuchu transportowym.

LITERATURA

1. Grzybowski L., Łączyński B., Narodzonek A., Puchalski J., *Kontenery w transporcie morskim*”, Trademar, 1997 Gdynia
2. *Podręcznik spedytora* , pod red. Marciniak-Neider D., Neider J. , PISIL, 2009 Gdynia
3. Urbanyi I., Klopott M, *E-logistyka na morskim terminalu kontenerowym*, „Logistyka”,2007, 5, s.75

***FACTORS DETERMINING LOGISTIC HANDLING OF CARGO AND
MEANS OF TRANSPORT AT CONTAINER TERMINALS***

ABSTRACT

Container traffic require efficient service of cargo, container ships and means of land transport .Container terminals are the main elements in multimodal transport. The main factors determining efficient terminal operations are: technical infrastructure, organization of services, advanced computer systems and accessibility to the terminal from sea and land. All operation should be maintained by one operator so called “one stop shop”.