

Możliwości aplikacji teoretycznych modeli obiektów transportowo-logistycznych współpracujących z morskimi terminalami kontenerowymi portów Trójmiasta

Mgr inż. Marta Tankiewicz, dr hab. Karolina A. Krośnicka, prof. PG
Politechnika Gdańska, Wydział Architektury

Porty morskie są traktowane jako węzły w łańcuchach transportowo-logistycznych [1]. Węzły te są jednak coraz bardziej złożone pod względem systemu ich organizacji. W przypadku terminali kontenerowych na przykład dzięki zastosowaniu zaawansowanych technologii informatycznych część funkcji realizowanych dotychczas bezpośrednio w ich obrębie przeniesiono, na zasadzie outsourcingu, na obszar obiektów zewnętrznych [3]. Celem budowy tego rodzaju obiektów jest zwiększenie płynności przepływu masy ładunkowej poprzez synchronizowanie przepływu kontenerów oraz buforowanie ładunku przed terminalem. Mimo braku przestrzennej spójności pomiędzy terminalami kontenerowymi a ich wysięgnikami zewnętrznymi stanowią one jeden system [5]. Zewnętrzne sięgacze powiązane funkcjonalnie z portowymi terminalami kontenerowymi mogą znajdować się w pobliżu ich zasadniczej części lub też w oddaleniu od obiektu macierzystego. Warunkiem funkcjonowania obiektów satelickich terminali kontenerowych jest dobra infrastruktura transportowa i efektywne powiązania transportowe i komunikacyjne (w tym przede wszystkim internetowe) łącząca je z zasadniczą częścią terminalu.

Celem niniejszego artykułu jest rozważenie możliwości poprawy pracy terminali kontenerowych w Gdyni i Gdańsku poprzez przekształcenie kontenerowego systemu transportowo-logistycznego przy wykorzystaniu teoretycznych modeli obiektów transportowo-logistycznych współpracujących z terminalami kontenerowymi.

Opracowanie modeli teoretycznych wymagało przeanalizowania wybranych europejskich lądowych obiektów transportowo-logistycznych. Na bazie zdjęć satelitarnych, danych źródłowych oraz literatury fachowej w pracy zgromadzono i zestawiono informacje na temat struktury przestrzenno-funkcjonalnej ośmiu europejskich obiektów transportowo-logistycznych współpracujących z terminalami kontenerowymi. Wszystkie przypadki studialne przeanalizowano pod względem charakteru zagospodarowania, struktury funkcjonalnej (procentowego udziału poszczególnych funkcji), wielkości powierzchni i obrotów oraz dostępności komunikacyjnej.

CHARAKTERYSTYKA ANALIZOWANYCH OBIEKTÓW TRANSPORTOWO-LOGISTYCZNYCH POWIĄZANYCH FUNKCJONALNIE Z MORSKIMI TERMINALAMI KONTENEROWYMI

Przeanalizowane obiekty transportowo-logistyczne Europy są zróżnicowane zarówno pod względem wielkości obrotów rocznych, powierzchni i struktury funkcjonalnej. Cechą wspólną jest w każdym przypadku współpraca z morskimi terminalami kontenerowymi poprzez połączenia kolejowe, samochodowe i śródlądowe oraz ich położenie na szlaku transportowym TEN-T. W badaniach uwzględniono takie obiekty jak: MCT Moerdijk, TCT Venlo, BCTN Meerhout, Terminal Maritima de Zaragoza, Merchandise Terminal, Platforma Logistica Arasur, Behala Berliner Hafen oraz Azequerca de HERNARES. Na podstawie parametrów ośmiu wymienionych studiów przypadku (porównaj tabl. 1.) przeprowadzono klasyfikację obiektów i wyróżniono trzy zasadnicze grupy wielkościowe: małe (typ Merchandise), średnie (typ Zaragoza) i duże (typ Venlo). W oparciu o trzy wypracowane modele teoretyczne przystąpiono do próby przekonstruowania intermodalnych obiektów transportowo-logistycznych w kontekście Trójmiasta.

Przeprowadzone analizy pozwalają na wyprowadzenie następujących wniosków dotyczących obiektów transportowo-logistycznych współpracujących z portami morskimi:

- Obiekty zróżnicowane są również pod względem liczby połączeń z portami morskimi. Najwięcej połączeń ma MCT Moerdijk, który również jest największy z wybranych przypadków. Najmniej mają najmniejsze obiekty – Merchandise Terminal – 2 oraz Azequerca de HERNARES Puerto Seco – 2.
- Powierzchnia składowa wraz z powierzchnią magazynową zajmuje od 26% – w Platforma Logistica Arasur do nawet 60% (Meerhout). Liczba magazynów jest bardzo zróżnicowana – zmienia się od trzech magazynów w przypadku BCTN Meerhout do 98 w MCT Moerdijk.

Tabl. 1. Charakterystyka struktury funkcjonalno-przestrzennej i dostępności wybranych obiektów transportowo-logistycznych Europy współpracujących z morskimi terminalami kontenerowymi (źródło: opracowanie własne)

Nazwa i lokalizacja obiektu transportowo-logistycznego	MCT Moerdijk, Holandia	TCT Venlo, Holandia	BCTN Meerhout, Belgia	Behala Berliner Hafen, Niemcy	Terminal Maritima de Zaragoza, Hiszpania	Azewuerca de Hernares, Hiszpania	Platforma Logistica Arasur, Hiszpania	Merchandise Terminal, Hiszpania
Powierzchnia całkowita [ha]	668	191,5	79,6	31,9	86,36	20	44,5	45,5
Powierzchnia strefy przeładunku [ha]	19,3	9	13	2,3	11,5	6	Bd.	6,5
Przeładunek roczny [TEU]	350 000	244 841	240 433	130 000	350 000	50 000	Bd.	24 000
Liczba magazynów	98 (powierzchnia większa niż 1500 m ²)	69	3	17	27	8	11	14
Powierzchnia magazynów [ha]	121,6	51	13,8	5,5	17,5	5,4	11,6	8,72
Powierzchnia parkingów (wszystkich typów pojazdów) [ha]	19,1	16,25	5,72	3,2	17,7	3,3	10,9	10,2
Powierzchnia składowa dla kontenerów [ha]	59,2	10	34,1	4,3	11,7	4,2	Brak	8,3
Powierzchnia składowa dla innych ładunków [ha]	71,6	14,1	Brak	4,6	0,3	Brak	1,2	Brak
Powierzchnia administracji i biur [ha]	2,4	10,8	Brak	0,73	2,01	0,06	0,45	0,15
Powierzchnia komunikacyjna bez dróg i parkingów [ha]	153	48,6	2,78	8,5	18,6	1,93	8,26	5,67
Powierzchnia biologicznie czynna [ha]	135	28,2	21,1	4,2	10,4	3,5	11,7	10,1
Inne powierzchnie*[ha]	106,1	12,5	2,1	0,87	7,9	1,4	0,3	2,4
Liczba i długość bocznic kolejowych [m]	2×750 1×950	3×600	1×600 m	2×350 m	2000 m toru	2×500	2×320	1×600 1×650
Liczba powiązań kolejowych (tygodniowo)	Brak	24/Rotterdam	Brak	Bd.	27/Barcelona 4/Bilbao	5/Bilbao	2/Bilbao	2/Bilbao
Liczba powiązań barkowych (tygodniowo)	30/ Rotterdam 24/Antwerpia	5/Rotterdam 4/Antwerpia	13/Antwerpia 7/Rotterdam	28/Hamburg	Brak	Brak	Brak	Brak
Odległość od głównego portu morskiego [km]	63	190	59	270	312	620	65	160
Czy i które porty obsługuje?	Rotterdam Antwerpia	Rotterdam Antwerpia	Antwerpia Rotterdam	Hamburg	Barcelona , Bilbao, Walencja	Bilbao Barcelona, Sewilla, Valencia, Algeciras	Bilbao San Sebastian	Bilbao

* Inne powierzchnie – powierzchnie zajęte przez: usługi, zabudowę mieszkaniową, pomieszczenia gospodarcze, pasy drogowe, tory kolejowe, magazyny produkcyjne, silosy itp.

- Ładunki mogą być składowane na powierzchni parkingowej na naczepach samochodów ciężarowych. Wówczas wartości powierzchni składowej dla naczep wahają się od 2,8% w przypadku MCT Moerdijk do 24,5% w Platforma Logistica Arasur.
- Wraz ze wzrostem liczby magazynów w terminalu wyraźnie rośnie powierzchnia komunikacyjna występująca głównie wokół magazynów jako przestrzeń manipulacyj-

na dla samochodów ciężarowych oraz innych urządzeń usprawniających działanie obiektu.

- Powierzchnia biologicznie czynna pełni najczęściej funkcję rezerwy terenowej oraz pasa zieleni wzdłuż arterii komunikacyjnych. Zdarza się również, że tereny zieleni traktowane są jako „dziki” parking. Najmniejsza wartość powierzchni biologicznie czynnej wynosi 12% –

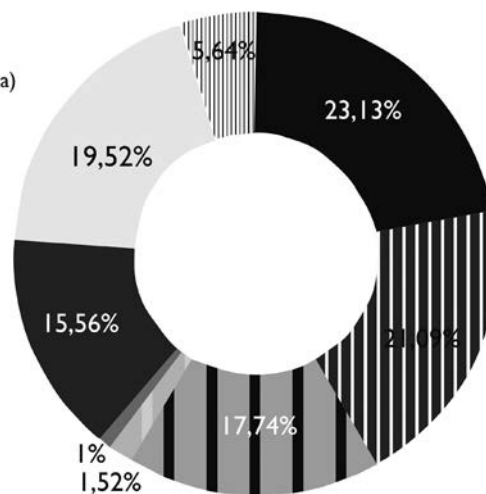


Rys. 1. Położenie analizowanych obiektów transportowo-logistycznych i współpracujących z nimi portów oraz terminali kontenerowych (źródło: opracowanie własne)

Tabl. 2. Średnie wartości dla małego obiektu transportowo-logistycznego – typ Merchandise (źródło: opracowanie własne)

Powierzchnia obiektu [ha]	Obrót roczny [TEU]	Odległość od portu [km]	Liczba połączeń do/z portu/tydzień	Powierzchnia magazynowa [%]	Powierzchnia składowa [%]	Powierzchnia biologicznie czynna [%]	Bliskość miasta [km]
35	68 000	Bliski, średni, daleki zasięg	Okolo 9 połączeń	23,66	18,92	19,79	5
				Σ 42,59			

- pow. magazynów
- ▨ pow. parkingów (samochodów ciężarowych, stanowiska dokowania)
- ▩ pow. składowa dla kontenerów
- pow. administracji i biur
- pow. komunikacyjna bez dróg i parkingów
- pow. biologicznie czynna
- ▤ inne (usługi, mieszkaniówka, pomieszczenia gospodarcze)
- ▧ pow. składowa dla innych ładunków



Rys. 2. Wykres udziału procentowego powierzchni o określonych funkcjach dla wybranych danych powierzchniowych obiektu typu Merchandise (źródło: opracowanie własne)

w przypadku obiektu w Saragossie, a największa 29,15% w holenderskim Meerhout.

- Udział powierzchni administracyjnej jest dość stabilny. Waha się od 0% (wówczas biura umieszczone są w magazynie) do 2,3%. Wyjątek stanowi obiekt TCT Venlo, który zajmuje 5,6% powierzchni administracji i biur.
- Ciekawym przypadkiem jest obiekt w Berlinie. Zajmuje jedną z mniejszych powierzchni, jednak 45% przeznaczona jest na powierzchnię składową, a z portem w Hamburgu ma aż 28 połączeń.

MODELE TEORETYCZNE OBIEKTÓW TRANSPORTOWO-LOGISTYCZNYCH WSPÓŁPRACUJĄCYCH Z PORTOWYMI TERMINALAMI KONTENEROWYMI

Model małego obiektu transportowo-logistycznego o profilu przeładunkowym – typ Merchandise

Na podstawie analiz funkcjonalno-przestrzennych wypracowano model małego obiektu transportowo-logistycznego poprzez uśrednienie typowych dla analizowanych obiektów parametrów. Model nazwano „Merchandise”, odnosząc się do jednego ze studiów przypadku o charakterystyce najbardziej zbliżonej do modelowej pod względem udziału procentowego poszczególnych funkcji. Obiekt modelowy funkcjonuje jako terminal intermodalny na obszarze dużego centrum logistycznego. Jest w stanie przeładować około 68 tys. TEU i zajmuje

powierzchnię około 35 ha. W ciągu tygodnia powiązany jest z portem średnio 9 połączeniami kolejowymi (tabl. 2).

Modelowy obiekt typu Merchandise ma następujące wielkości powierzchni (rys. 2): powierzchnia magazynów – 23,13%, powierzchnia parkingów – 21,09%, powierzchnia biologicznie czynna – 19,52%, skład kontenerów – 17,74%, skład innych ładunków – 1,52%, powierzchnia komunikacyjna – 15,56%, inne – 5,64%, powierzchnia administracji i biur – 1%.

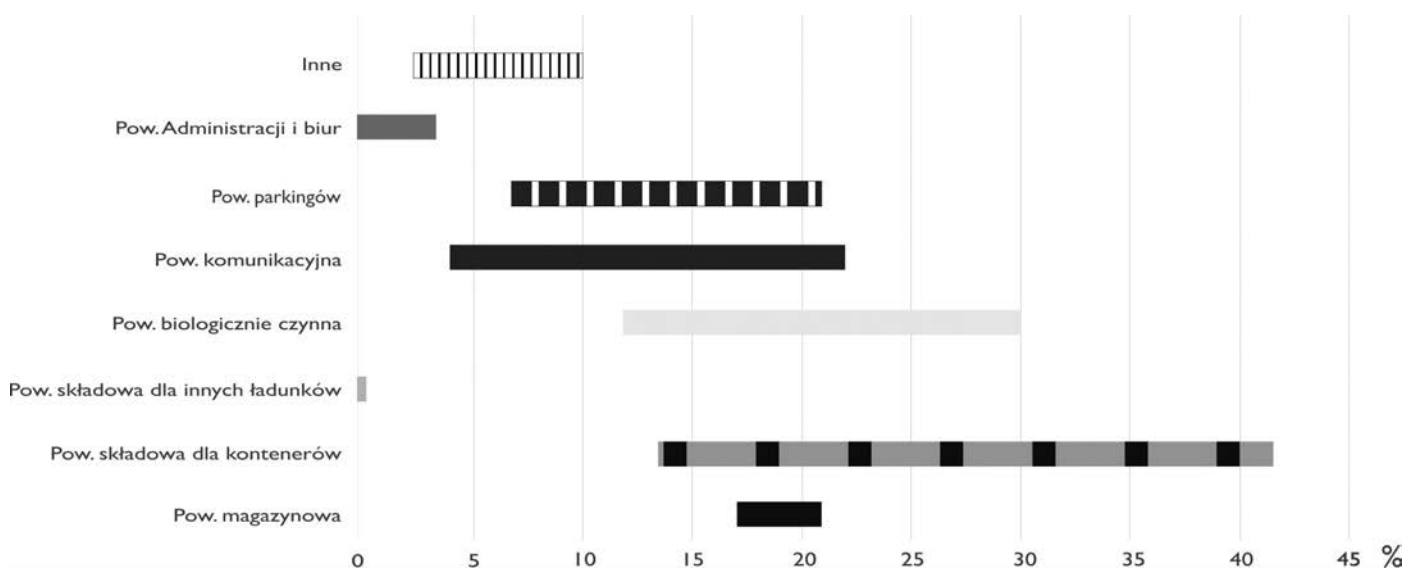
Model średniego obiektu transportowo-logistycznego – typ Zaragoza

Na podstawie zebranych danych określono parametry charakteryzujące obiekt transportowo-logistyczny średniej wielkości – typu „Zaragoza” – i przedstawiono w tabl.3. W analogii do analizowanych terminali obiekt typu Zaragoza mógłby mieć od około 70 do 90 ha i być w stanie przeładować od 240 do 350 tys. TEU rocznie. Obiekt mógłby mieć od 20 do 31 powiązań z portem w ciągu tygodnia za pomocą transportu intermodalnego i być zlokalizowany w odległości od 4 do 8 km od najbliższego miasta.

Na rys. 3. przedstawiono zakresy procentowe wielkości obiektu transportowo-logistycznego typu Zaragoza. Przedstawiają się one następująco: powierzchnia magazynowa – 17 ÷ 21%, powierzchnia składowa dla kontenerów – 13 ÷ 42%, powierzchnia biologicznie czynna – 12 ÷ 30%, powierzchnia parkingów – 7 ÷ 21%, powierzchnia komunikacyjna – 3 ÷ 22%,

Tabl. 3. Zakresy parametrów średniego obiektu transportowo-logistycznego – typ Zaragoza (źródło: opracowanie własne)

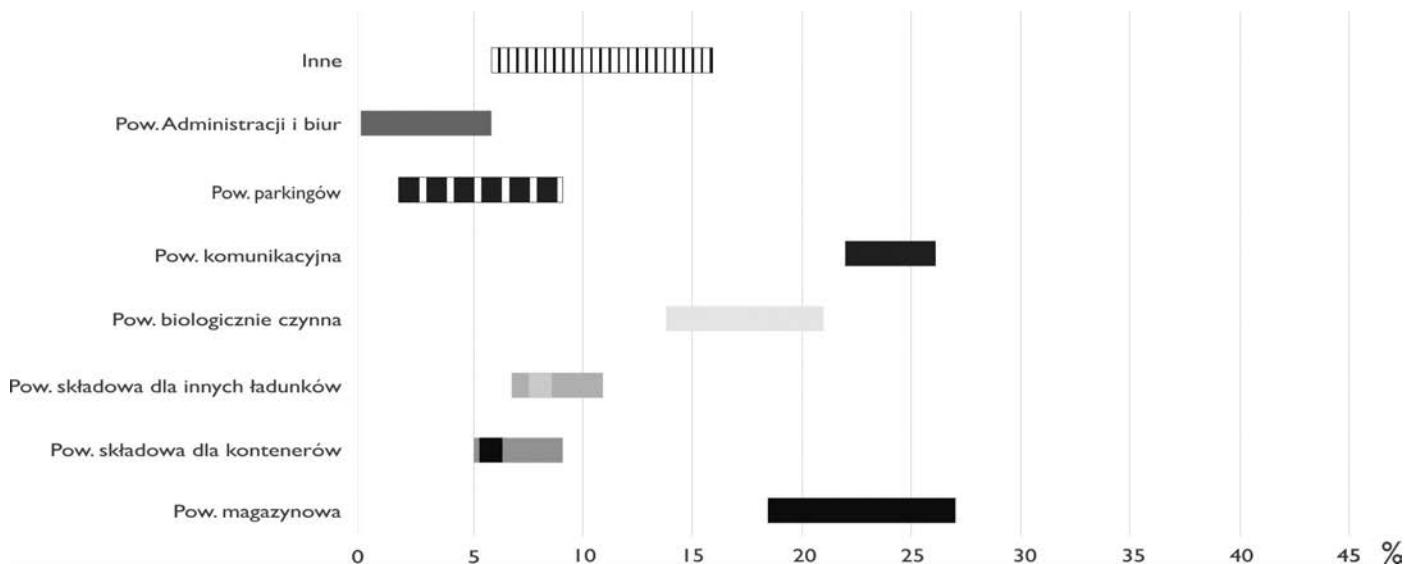
Powierzchnia obiektu [ha]	Obrót roczny [TEU]	Odległość od portu [km]	Liczba połączeń do/z portu/tydzień	Powierzchnia magazynowa [%]	Powierzchnia składowa [%]	Powierzchnia biologicznie czynna [%]	Bliskość miasta [km]
70 ÷ 90	od 240 do 350 tys.	Bliski lub daleki zasięg	20 ÷ 31	17 ÷ 21	13 ÷ 42	12 ÷ 30	4 ÷ 8
				Σ 33 ÷ 61			



Rys. 3. Zakresy procentowe funkcji w obiekcie typu Zaragoza (źródło: opracowanie własne)

Tabl. 4. Zakres wartości dla dużego obiektu transportowo-logistycznego – typ Venlo (źródło: opracowanie własne)

Powierzchnia obiektu [ha]	Obrót roczny [TEU]	Odległość od portu [km]	Liczba połączeń do/z portu/tydzień	Powierzchnia magazynowa [%]	Powierzchnia składowa [%]	Powierzchnia biologicznie czynna [%]	Bliskość miasta [km]
190 ÷ 670	od 244 tys. do 350 tys.	Bliski lub średni zasięg	od 33 do 54	18 ÷ 27	12 ÷ 20	15 ÷ 21	5 ÷ 6
				Σ 37 ÷ 40			



Rys. 4. Zakresy procentowe rozkładu funkcji w obiekcie typu Venlo (źródło: opracowanie własne)

powierzchnia administracji i biur – 0 ÷ 3%, powierzchnia składowa dla innych ładunków – 0 ÷ 0,35% oraz inne – 2 ÷ 10%. Nie obliczano wartości średnich, jak w przypadku obiektu typu Merchandise, ze względu na ograniczoną liczbę analizowanych przypadków studialnych.

Model dużego obiektu transportowo-logistycznego – typ Venlo

Przeanalizowane duże obiekty transportowo-logistyczne zajmują znaczne powierzchnie terenu oraz mają wysokie roczne obroty kontenerów. Dzięki zebraniu odpowiednich danych, jak między innymi: powierzchnia biologicznie czynna, powierzchnia składowa, powierzchnia komunikacyjna itd., udało się wypracować model teoretyczny dużego obiektu transportowo-logistycznego. Model nazwano „Venlo”.

Powierzchnia obiektu typu Venlo kształtuje się między 190 a 670 ha (tabl. 4) i jest w stanie przeładować od 244 do 350 tys. TEU. Co więcej, obsługuje od 33 do 54 połączeń intermodalnych w ciągu tygodnia. Miasto mogłoby być w zasięgu 5 ÷ 6 km. Rozkład procentowy poszczególnych funkcji (rys. 4) mogłyby kształtować się na poziomie: powierzchnia magazynowa – 18 ÷ 27%, powierzchnia składowa dla kontenerów – 5 ÷ 9%, powierzchnia składowa dla innych ładunków – 7 ÷ 11%, powierzchnia biologicznie czynna – 14 ÷ 21%, powierzchnia parkingów – 2 ÷ 9%, powierzchnia komunikacyjna – 22 ÷ 26%, powierzchnia administracji i biur – 0,3 ÷ 6%, inne –

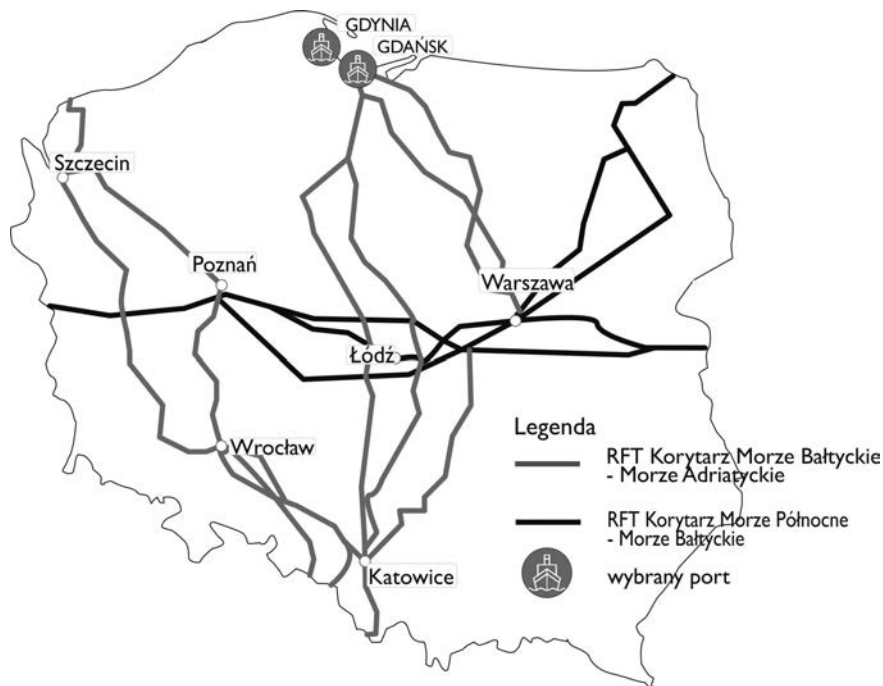
6 ÷ 16%. Nie obliczano wartości średnich. Model przedstawiono w postaci przedziałów wartości ze względu na ograniczoną liczbę analizowanych przypadków studialnych.

MOŻLIWOŚCI APLIKACJI TEORETYCZNYCH MODELI OBIEKTÓW TRANSPORTOWO-LOGISTYCZNYCH WSPÓŁPRACUJĄCYCH Z MORSKIMI TERMINALAMI KONTENEROWYMI W ŚRODOWISKU TRÓJMIASTA

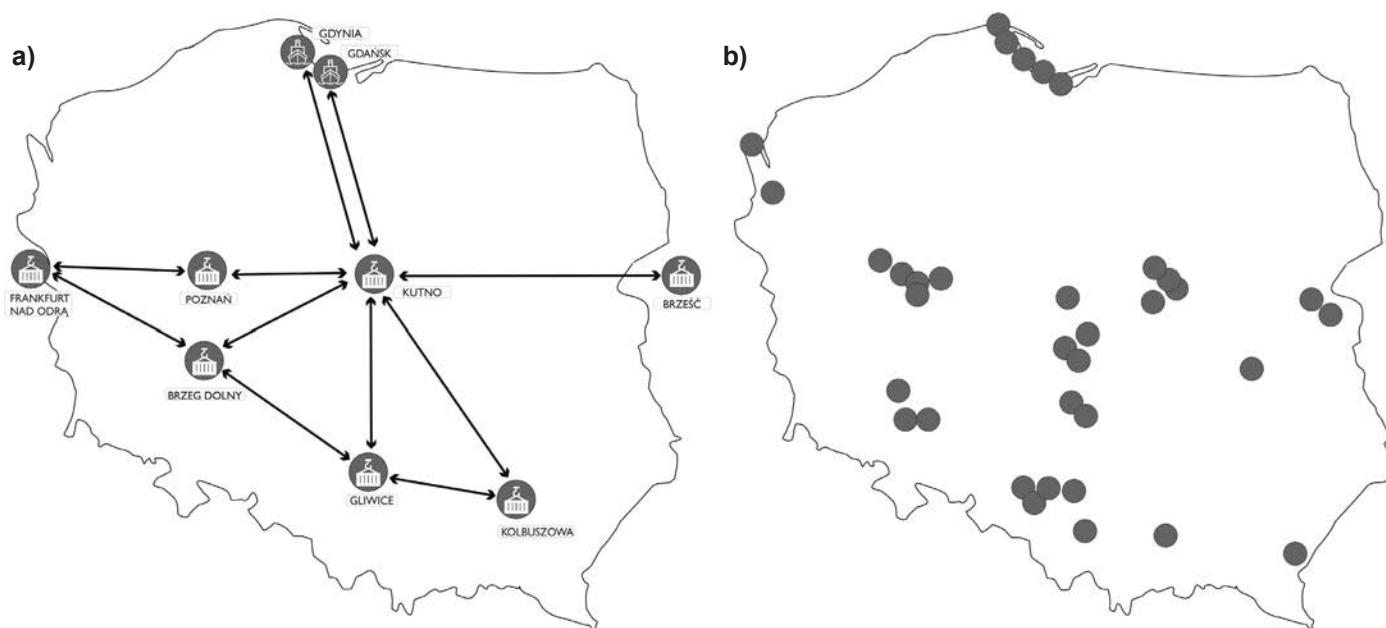
Porty Trójmiasta w systemie transportowo-logistycznym

Przez Polskę przebiegają istotne korytarze transportowe (rys. 5) – z północy na południe przechodzi korytarz Bałtyk – Adriatyk, z zachodu na wschód korytarz Morze Północne – Morze Bałtyckie. Korytarz Bałtyk – Adriatyk na południowym wybrzeżu Bałtyku zaczyna się od dwóch ogniw – portu w Gdańsku i Gdyni. Łącznie, oba porty w 2017 roku przeładowały 2,29 mln TEU. Port Gdańsk znajduje się obecnie w czołowiec portów bałtyckich i ma coraz większy potencjał rozwoju, szczególnie w zakresie obsługi ładunków skonteneryzowanych. W 2017 roku aż 64% wszystkich kontenerów przeładowywanych w Polsce obsłużono w Porcie Gdańsk w terminalu *Deepwater Container Terminal* (DCT) (1,58 mln TEU, przy czym zdolność przeładunkowa terminalu wynosi 3 mln TEU). DCT ma cztery bocznice kolejowe¹ o łącznej długości 2,5 km. Port

¹ <http://www.portgdansk.pl/pl/> [dostęp 14.08.2018]



Rys. 5. Przebieg korytarzy transportowych TEN-T przez Polskę.
(źródło: opracowanie własne na podstawie <http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/site/en/maps.html>)



Rys. 6. Rozmieszczenie terminali kontenerowych w Polsce (a); funkcjonowanie terminali intermodalnych PCC Intermodal w Polsce (b)
(źródło: https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5511/14/1/1/sygnal_transport_intermodalny_2016.pdf, <http://www.pccintermodal.pl>)

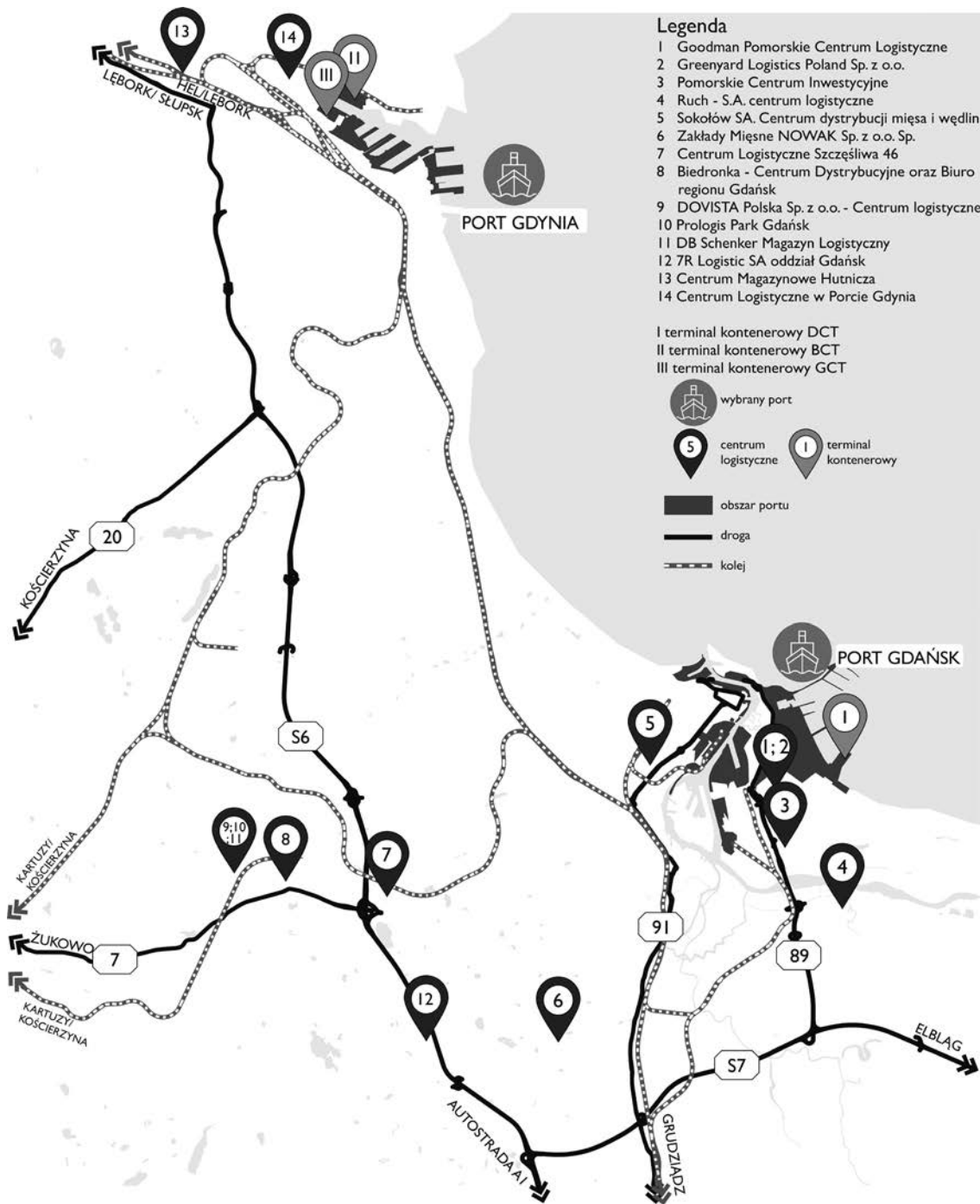
Gdynia² dysponuje dwoma terminalami kontenerowymi: *Baltic Container Terminal (BCT)*³ oraz *Gdynia Container Terminal (GCT)*⁴, które w 2017 roku przeładowały łącznie 710 tys. TEU. BCT ma terminal kolejowy z trzema torami o długości 670 m. GCT natomiast zajmuje 19,1 ha i jest wyposażony w terminal kolejowy z 4 torami kolejowymi (475 m).

² <https://www.port.gdynia.pl/pl/> [dostęp: 14.08.2018]

³ <http://www.bct.gdynia.pl/o-bct/infrastruktura> [dostęp: 14.09.2018]

⁴ <http://www.gct.pl/terminal/infrastruktura> [dostęp: 14.09.2018]

Takie wielkości przeładunku kontenerów, przy ograniczeniach przestrzennych limitujących rozwój terminali w stronę lądu, powodują, że potrzebna jest dodatkowa przestrzeń na zaplecze portów pozwalająca na usprawnienia łańcucha dostaw. W tym celu tworzone są lądowe terminalne intermodalne. W 2016 roku na terenie Polski (rys. 6) znajdowało się 35 terminali kontenerowych, 28 z nich miało charakter drogowo-kolejowy. Wśród lądowych terminali można wyróżnić między innymi: Swarzędz, Brzeg Dolny, Małaszewicze, Gliwice. Obiekty te



Rys. 7. Rozmieszczenie największych obiektów logistycznych i terminali kontenerowych w aglomeracji trójmiejskiej. (źródło: opracowanie własne na podstawie map Google <http://www.trojmiasto.pl> [dostęp 18.09.2018])

koncentrują się wyraźnie w południowej oraz centralnej części Polski. Siedem pozostałych terminali intermodalnych obsługiwało relację morze – kolej oraz morze – droga i znajdowało się w portach: Gdańsk, Gdynia oraz Zespole Portów Szczecin – Świnoujście. Na rys. 7 przedstawiono obszar funkcjonalny obu portów oraz aktualne rozmieszczenie centrów logistycznych i terminali kontenerowych. W obszarze funkcjonalnym obu portów zlokalizowano 14 miejsc wielkoobszarowych centrów logistycznych. Terminal DCT w Porcie Gdańsk sąsiaduje z Goodman Pomorskie Centrum Logistyczne, które zajmuje

powierzchnię 110 ha⁵ i określane jest mianem multimodalnego. Jest dobrze skomunikowane transportem kołowym (droga krajowa 89, ekspresowa S7 oraz S6 i autostrada A1) oraz kolejowym. Port Gdynia ma własne centrum logistyczne zlokalizowane 900 m od terminalu BCT, w którym znajduje się terminal kolejowy wraz z bocznicami kolejowymi.

W artykule rozpatruje się hipotetyczną lokalizację nowych obiektów transportowo-logistycznych współpracujących z portami w Gdyni i Gdańsku w północnej części Polski, uspraw-

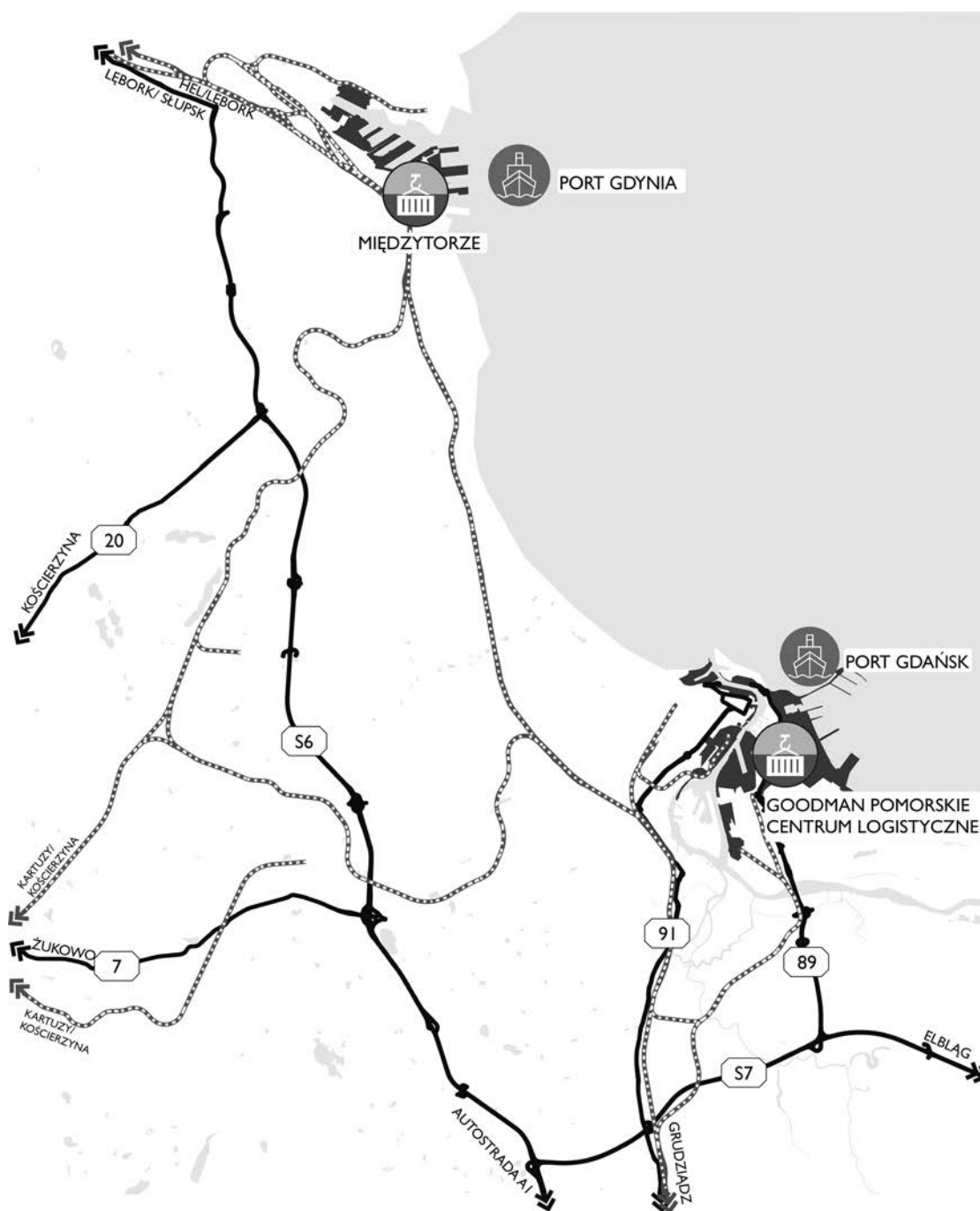
⁵ <https://pl.goodman.com> [dostęp: 14.09.2018]

niając dystrybucję ładunków. Przeanalizowano trzy sytuacje uwzględniające zróżnicowanie obiektów pod względem wielkości, zasięgu i parametrów (zastosowanie trzech wcześniej opisanych modeli obiektów transportowo-logistycznych).

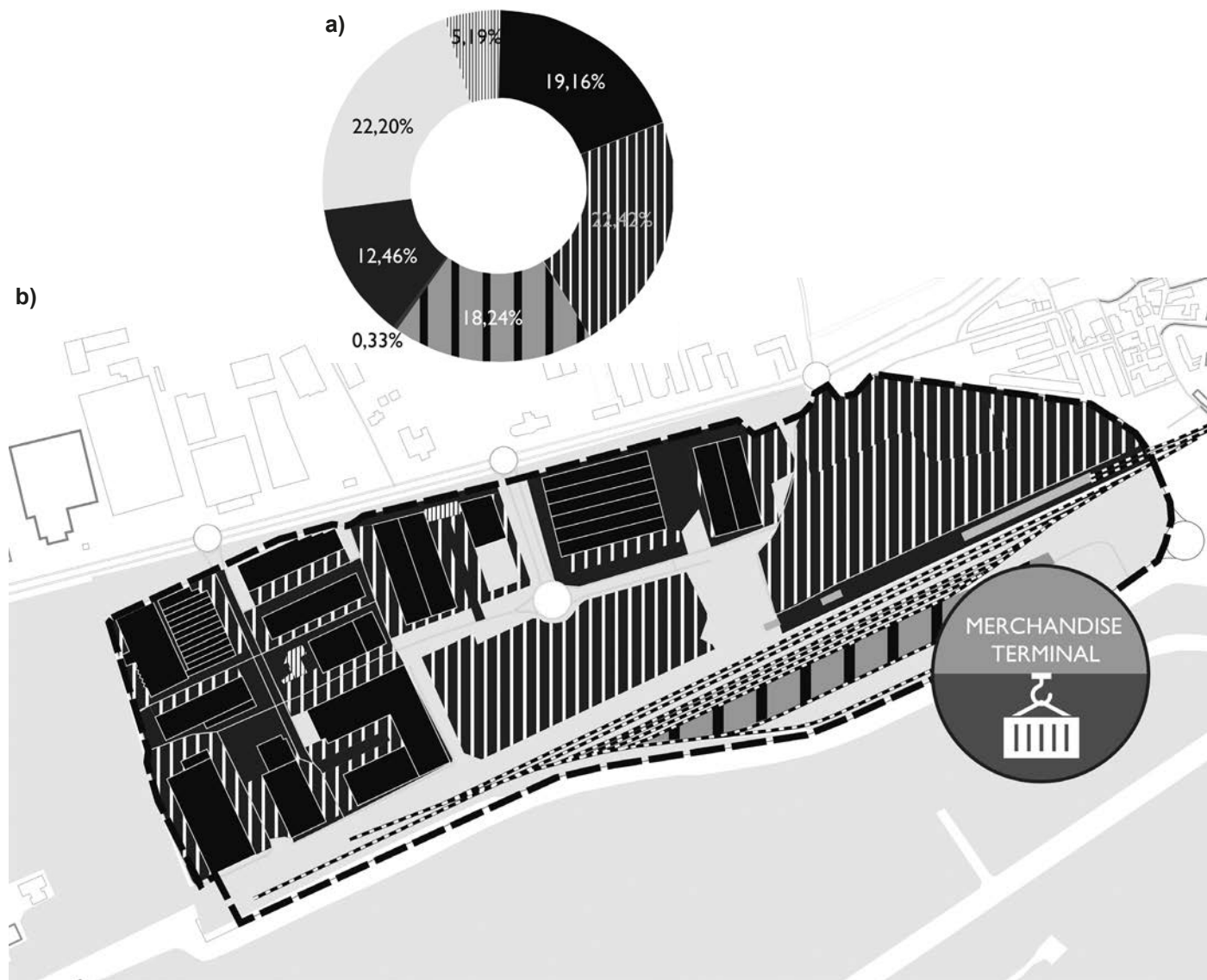
Pierwszy z modeli zakładać będzie lokalizację małego ładowego terminalu kontenerowego (typ Merchandise) położonego w bliskim zasięgu portów. Drugi, zakłada budowę obiektu typu Zaragoza w obszarze funkcjonalnym Portu Gdynia i Portu Gdańsk (Zajączkowie Tczewskim). Trzeci zaś przyjmuje wybudowanie w okolicy Grudziądza dużego obiektu typu Venlo o średnim zasięgu w stosunku do obu portów.

Wariant 1 – Suchy port w centrum logistycznym w obszarze funkcjonalnym Portów Gdańsk i Gdynia – typ Merchandise

Coraz częściej buduje się obiekty transportowo-logistyczne w strukturze portów morskich [3]. Wówczas następuje usprawnienie łańcucha dostaw, gdyż ładunki mogą być odbierane/nadawane nie tylko w porcie morskim, ale też w pobliskim obiekcie transportowo-logistycznym. Trójmiejskie terminale kontenerowe (DCT, BCT, GCT) wyposażone są we własne kolejowe terminale przeładunkowe. W przypadku jednak budowy



Rys. 8. Możliwości rozmieszczenia terminali typu Merchandise na bezpośrednim zapleczu portów Gdańsk i Gdynia (źródło: opracowanie własne)



Rys. 9. Udział procentowy funkcji w strukturze przestrzennej Merchandise Terminal (a); Układ przestrzenny Merchandise Terminal (b) (źródło: opracowanie własne na podstawie map Google)

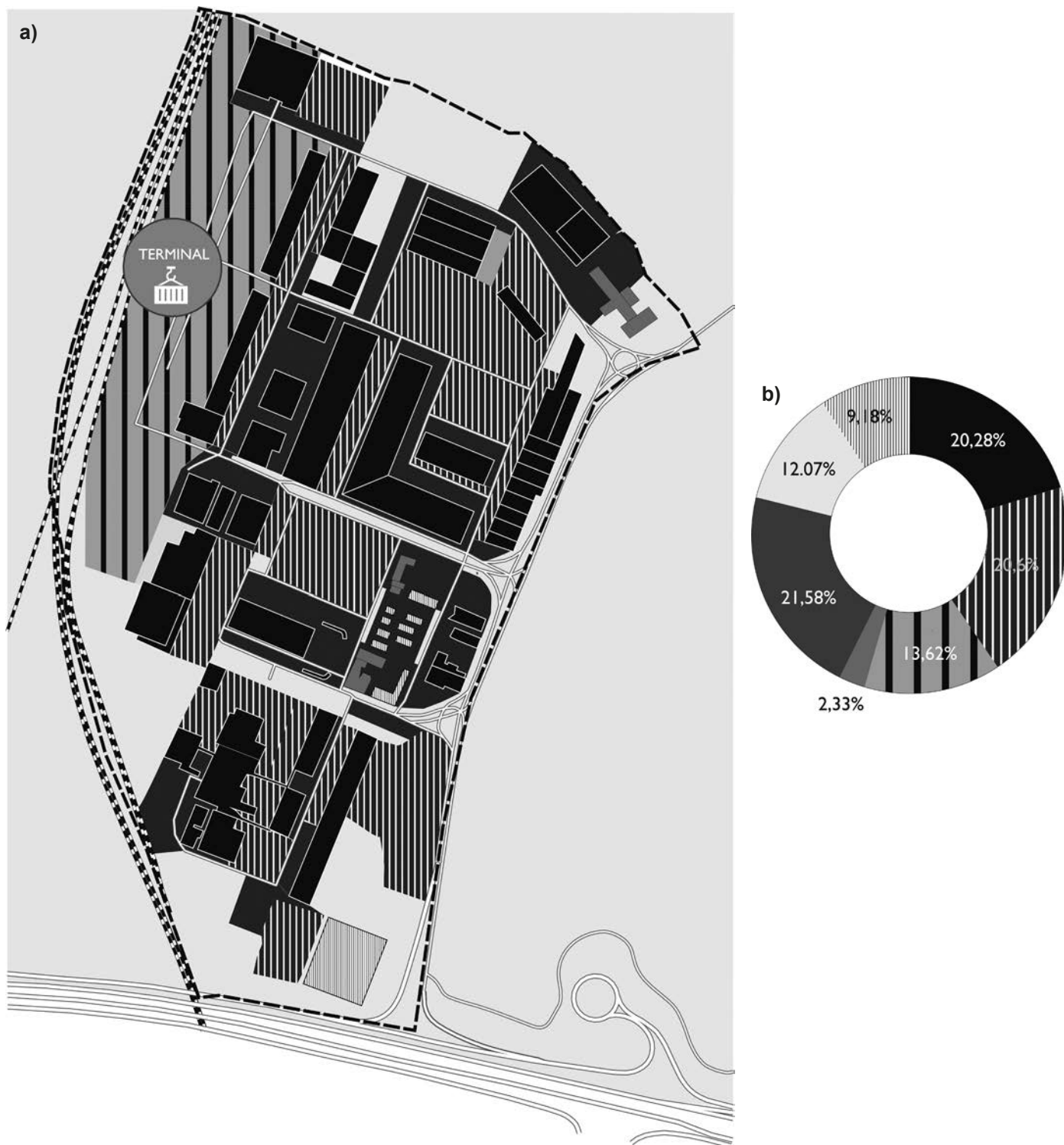
nowych terminali kontenerowych w obu portach (na obszarze tak zwanych portów zewnętrznych) wskazane będzie rozważenie budowy terminali intermodalnych obsługujących wszystkie terminale danego portu (w Gdyni czy w Gdańsku). Budowa takich obiektów mogłaby pozwolić na przerzucenie części masy ładunkowej poza terminale (przy założeniu transportu wewnątrz portowego między terminalem macierzystym a intermodalnym) i następnie na kolej, co spowodowałoby zmniejszenie kongestii na trójmiejskich drogach.

Najbardziej odpowiednimi lokalizacjami terminali przeładunkowych typu Merchandise (suchy port bliskiego zasięgu o powierzchni około 35 ha) są sąsiadujące z trójmiejskimi portami Goodman Pomorskie Centrum Logistyczne w Gdańsku i obszar tak zwanego Międzytorza w Gdyni (na zapleczu przyszłego Portu Zewnętrznego). Na rys. 8 przedstawiono możliwe rozmieszczenie terminali intermodalnych o parametrach obiektu typu Merchandise.

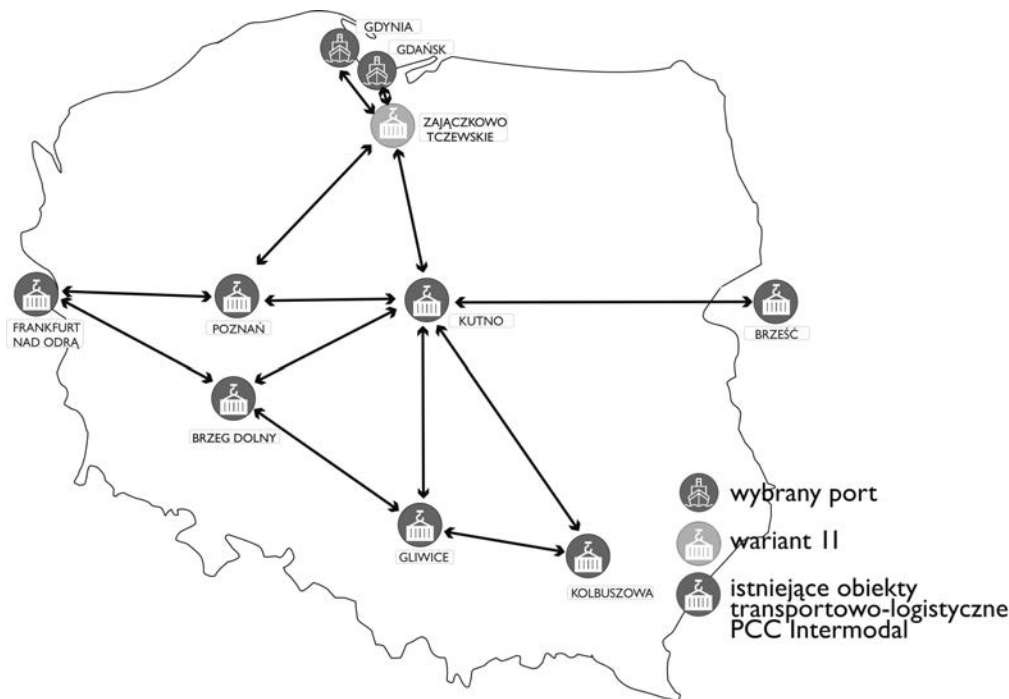
Na podstawie analiz funkcjonalno-przestrzennych wypracowano model obiektu typu Merchandise. Obiekt modelowy jest w stanie przeładować około 68 tys. TEU i zajmuje powierzchnię 35 ha. Obiekt typu Merchandise utworzono z uśrednionych wartości powierzchniowych przeanalizowanych studiów przypadku, zajmujących od 20 do 50 ha (grupa najmniejszych obiektów). Najbardziej zbliżonym do typu Merchandise pod względem udziału funkcji w strukturze przestrzennej obiektu z przeanalizowanych studiów przypadku jest Merchandise Terminal (rys. 9). Jest zlokalizowany w centrum logistycznym CL Centro de Transportes de la Aduana de Burgos [4] i współpracuje z portem Bilbao. Wysoki procent zajmuje powierzchnia składowa i magazynowa oraz powierzchnia parkingów. Merchandise Terminal pełni zatem głównie funkcję składową. Oczywiście, struktura obiektu przy przełożeniu na projekt szczegółowy uległaby przekształceniom, ale może stanowić pierwsze przybliżenie projektu.

Tabl. 5. Porównanie podstawowych zmiennych obiektu w Tczewie z obiektem typu Zaragoza (źródło: opracowanie własne na podstawie www.pccintermodal.pl/ oraz studiów przypadku)

Obiekt transportowo-logistyczny	Powierzchnia [ha]	Obrót roczny [TEU]	Odległość od portu	Liczba połączeń do/z portu/tydzień
IntermodalContainer Yard	60	1000000	Bliski zasięg	22 lub więcej
Obiekt transportowo-logistyczny typu Saragossa	70 ÷ 90	240000 ÷ 350000	Bliski lub daleki zasięg	20 ÷ 31



Rys. 10. Układ przestrzenny Terminalu Maritima de Zaragoza (a); Wykres udziału procentowego powierzchni o określonych funkcjach dla wybranych danych powierzchniowych obiektu Terminal (b)



Rys. 11. Funkcjonowanie transportu intermodalnego w Polsce po wprowadzeniu obiektu w Zajaczkowie Tczewskim (źródło: opracowanie własne na podstawie <http://www.pccintermodal.pl/uslugi/>)

Wariant 2 – Suchy port w obszarze funkcjonalnym Portu Gdańsk i Portu Gdynia – typ Zaragoza

Rosnące z roku na rok obroty kontenerów w portach w Gdańsku i w Gdyni wymagają dodatkowych rozwiązań zwiększających efektywność przesyłu i rozrządu kontenerów. Należy zatem rozważyć umiejscowienie obiektu typu suchy port bliskiego zasięgu w obszarze funkcjonalnym Trójmiasta.

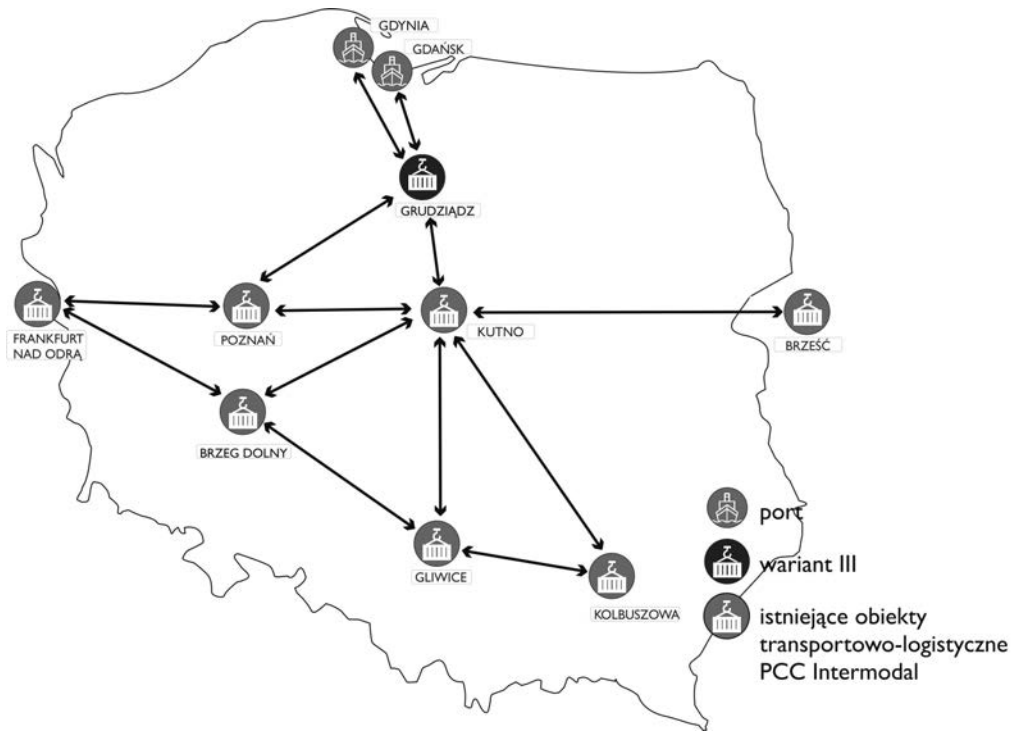
Budowę suchego portu rozważa spółka PCC Intermodal⁶, planując realizację takiej inwestycji w pobliżu Tczewa – w Zajaczkowie Tczewskim. Rozmowy na temat budowy terminalu trwają już kilka lat. Jak na razie spółka PCC Intermodal ma swoje terminale w Kutnie, Brzegu Dolnym, Gliwicach, Frankfurcie nad Odrą, obsługując porty w Trójmieście, Hamburgu oraz Rotterdamie. Suchy port znalazłby się w bliskim zasięgu obu portów [3] – oddalony od Gdańska o około 50 km, a od Gdyni około 60 km. Intermodal Container Yard (ICY) w Zajaczkowie miałby przede wszystkim za zadanie odciążać obwodnicę Trójmiasta z ruchu kołowego poprzez przełożenie znacznej części transportu na kolej, sprawić, że porty będą bardziej konkurencyjne na arenie międzynarodowej oraz usprawnić łańcuch dostaw. Według danych zamieszczonych na stronie internetowej PCC Intermodal powierzchnia suchego portu wyniesie 60 ha, strefa przeładunkowa – 25 ha, jego maksymalny przeładunek wyniesie 1 mln. TEU, powierzchnia składowa przeznaczona będzie na jednoczesne składowanie 20 000 TEU.

Dane zgromadzone podczas analizy studiów przypadku pozwoliły na wypracowanie pewnych modeli opartych na podobieństwach lub uśrednieniu niektórych kryteriów. Suma przeładunku portu w Gdyni i w Gdańsku w 2017 roku wyniosła około 2,2 mln TEU. Podobne wielkości ma port w Barcelonie

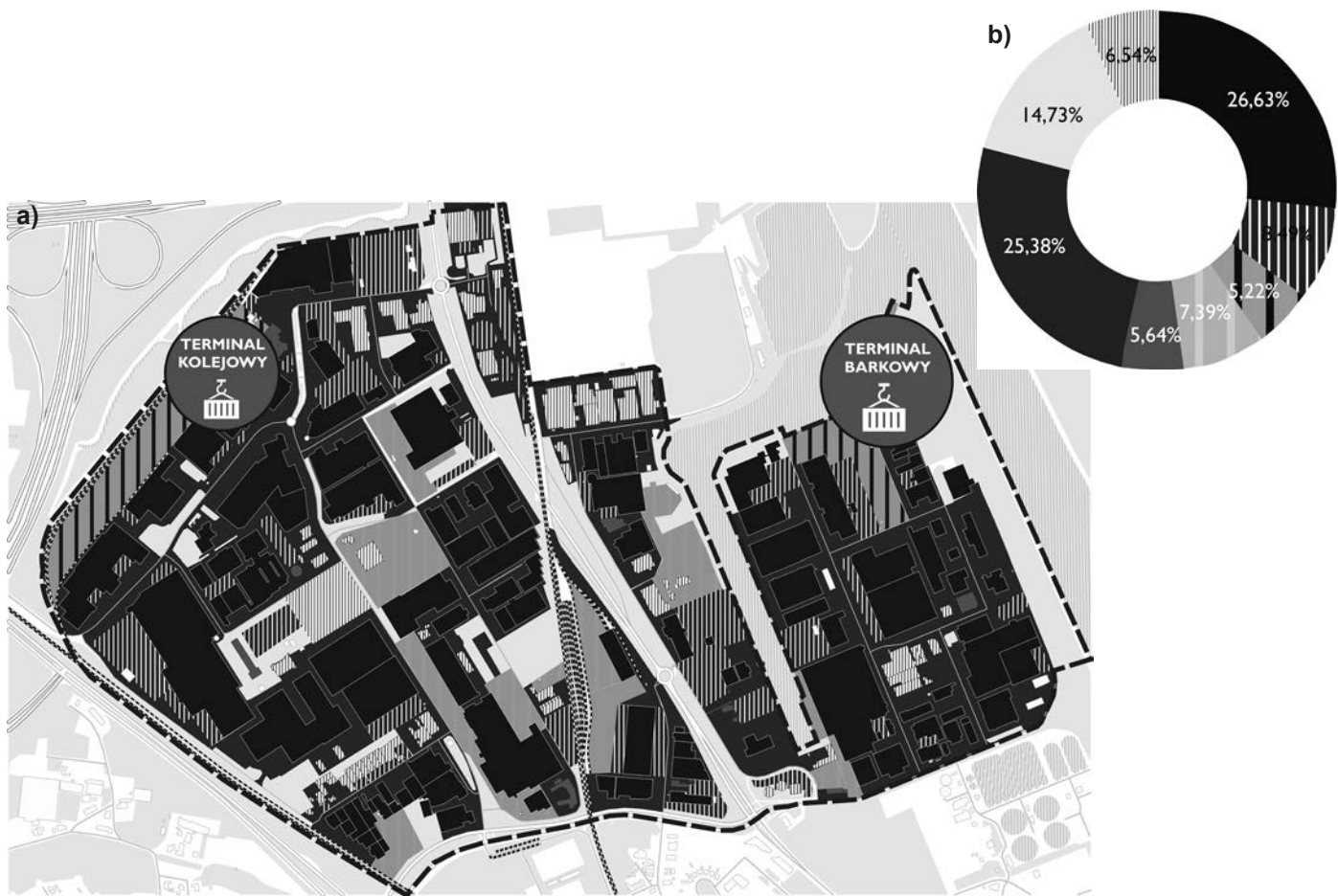
współpracujący ściśle między innymi z Terminal Maritima de Zaragoza. Na podstawie analiz stwierdzono, że powierzchnia obiektu typu Zaragoza zajmuje od 70 do 90 ha. Warto zatem porównać projektowany w Zajaczkowie przez PCC Intermodal suchy port z zakresami powierzchniowymi obiektu typu Zaragoza. W tabl. 5. przedstawiono porównanie podstawowych zmiennych. Widoczna jest różnica przede wszystkim w przeładunku – w Zajaczkowie założono przeładunek ponad 3 razy większy. Podobieństwa widoczne są z kolei w odległości od portu – zarówno Tczew jak i Terminal Maritima de Zaragoza znajdują się w bliskim zasięgu portu. Podobna jest również liczba powiązań z portami. Strona internetowa spółki PCC Intermodal informuje, że terminale kontenerowe portów w Gdyni oraz w Gdańsku mają 22 połączenia z zapleczem tygodniowo. Można więc wnioskować, że wraz ze wzrostem efektywności portów, przeładunku oraz zmianą odległości do najbliższego wewnętrznego terminalu kontenerowego liczba tych połączeń wzrośnie lub będzie co najmniej taka sama. Obiekt typu Zaragoza znajdowałby się w odległości 4 ÷ 8 km. Odległość Zajaczkowa od Tczewa również mieści się w tym zakresie. Co więcej, każdy z obiektów ma dobrą dostępność komunikacyjną. ICY Tczew ma być ulokowany przy autostradzie A1 oraz dwóch drogach krajowych – 91 oraz 22. W zależności od rozkładu poszczególnych funkcji zmieni się główne przeznaczenie obiektu. Obiekt w Tczewie ma zawierać wielką strefę przeładunkową oraz wysoki udział powierzchni składowej. Podobne założenie ma obiekt Terminal Maritima de Zaragoza (obiekt średniej wielkości – patrz rys. 10), w którym powierzchnia składowo-magazynowa stanowi około 60% całego obiektu. Pełni on funkcję głównie składową.

Obiekt Terminal Maritima de Zaragoza mógłby być wyjściową strukturą przestrzenną dla suchego portu w Zajaczkowie Tczewskim lub też dla innego suchego portu o charakterze publicznym, położonego w obszarze funkcjonalnym Trójmiasta.

⁶ <http://www.pccintermodal.pl> [dostęp 23.08.2018]



Rys. 12. Model funkcjonowania transportu intermodalnego w Polsce po wprowadzeniu obiektu typu Venlo (źródło: opracowanie własne na podstawie <http://www.pccintermodal.pl/uslugi/>)



Rys. 13. Układ przestrzenny TCT Venlo (a); Wykres udziału procentowego powierzchni o określonych funkcjach dla wybranych danych powierzchniowych obiektu TCT Venlo (źródło: opracowanie własne na podstawie map Google)

Na rys. 11. przedstawiono model funkcjonowania sieci obiektów transportowo-logistycznych po wybudowaniu suchego portu w Zajęczkowie Tczewskim.

Wariant 3 – suchy port w średnim zasięgu Portu Gdańsk i Portu Gdynia w okolicy Grudziądza – typ Venlo

W wariantcie 3 zakłada się lokalizację suchego portu średniego zasięgu (150 ÷ 250 km [3]) – typ Venlo – w okolicy Grudziądza. Lokalizacja ta podyktowana jest doskonałym skomunikowaniem Grudziądza – połączeniem z autostradą A1, linią kolejową 131 i 208 oraz potencjalną możliwością wykorzystania transportu śródlądowego po budowie portu barkowego w Grudziądzu.

Północna część Polski nie ma intermodalnego centrum przeładunkowego. Najbliżej portów w Gdyni i Gdańsku leży terminal Kutno, patrząc zarówno na odległość, jak i czas dojazdu autostradą A1 (2,5 h samochodem). Należałoby zatem rozważyć lokalizację takiego obiektu na wcześniejszym odcinku trasy, na przykład w województwie kujawsko-pomorskim. Terminal intermodalny wiąże się głównie z transportem alternatywnym dla samochodu [2]. W tym przypadku może to być kolej. Przez województwo kujawsko-pomorskie przechodzi magistrała kolejowa zarówno dla ruchu pasażerskiego, jak i towarowego. W jej pobliżu, szczególnie w okolicach Grudziądza, zlokalizowana jest autostrada A1. Są to świetne warunki komunikacyjne stanowiące podstawę do dalszych rozważań tej lokalizacji. Obiekt ten mógłby być miejscem węzłowym dla ładunków biegnących z południowo-zachodniej Polski oraz tych z części centralnej i południowo-wschodniej. Na rys. 12. przedstawiono potencjalne funkcjonowanie systemu transportu intermodalnego.

Powierzchnia obiektu typu Venlo mieści się między 190 a 670 ha i jest w stanie przeładować od 244 do 350 tys. TEU. Co więcej, obsługuje od 33 do 54 połączeń intermodalnych w ciągu tygodnia.

Umieszczenie w okolicy Grudziądza dużego obiektu transportowo-logistycznego usprawniłoby łańcuch dostaw do/z portów w Gdańsku i w Gdyni. Grudziądz byłby centrum przeładunkowo-magazynowym zapewniającym pozostawienie pustych i pełnych kontenerów oraz zmianę środka transportu (samochód – kolej – barka). Mógłby też funkcjonować (w wydzielonych częściach związanych z określonym operatorem terminalu portowego Trójmiasta) na zasadzie *extendedgate* [3], dzięki czemu praktycznie wjazd kontenera na terminal formalnie byłby realizowany już w Grudziądzu. Obiekt mógłby mieć podobną strukturę przestrzenną jak holenderskie studium przypadku TCT Venlo (rys. 13).

WNIOSKI

W artykule przedstawiono rozważania dotyczące trzech modeli teoretycznych w różnych lokalizacjach. Przedstawiono obiekt typu Merchandise zakładający zaprojektowanie małego obiektu transportowo-logistycznego na obszarze centrów logistycznych Portu Gdańsk (Goodman Pomorskie Centrum Logistyczne) i Portu Gdynia (obszar Międzytorza). Miały on

odciążyć drogi wokół aglomeracji trójmiejskiej, skupiając się głównie na transporcie kolejowym. Strukturą mógłby nawiązywać do hiszpańskiego Merchandise Terminal ulokowanego w centrum CL la transportes de la Aduana de Burgos.

Kolejnym z przedstawionych wariantów było zaprojektowanie obiektu typu Zaragoza, czyli średniego obiektu transportowo-logistycznego. Wartości modelu, które wypracowano na podstawie studiów przypadku porównano z planowanym suchym portem w Zajęczkowie Tczewskim. Wskazano również strukturę i funkcjonowanie Terminal Maritima de Zaragoza jako obiektu, na którym suchy port w Zajęczkowie mógłby się wzorować.

Ostatnim z wariantów jest typ Venlo, czyli duży obiekt transportowo-logistyczny. Ulokowano go w średnim zasięgu portów i jako wzór zaproponowano holenderski TCT Venlo. Ulokowanie obiektów tego rodzaju usprawniłoby funkcjonowanie łańcucha dostaw, zmniejszenie kongestii na drogach, wzrost konkurencyjności sektora TSL oraz Portów Gdańsk i Gdynia.

Nie wszystkie wymienione wyżej inwestycje powinny być jednak realizowane jednocześnie. Budowa suchego terminalu o charakterze publicznym w obszarze funkcjonalnym Trójmiasta (np. w Zajęczkowie Tczewskim) sprawiłaby, że pozostałe rozwiązania nie byłyby już właściwie potrzebne. Natomiast budowa terminali intermodalnych w pobliżu portów nie wyklucza budowy intermodalnego centrum z funkcją *extendedgate* w średnim zasięgu portów, na przykład w Grudziądzu. Taka lokalizacja wpłynęłaby też pozytywnie na rozwój gospodarczy samego miasta.

LITERATURA

1. Bergqvist R., Wilmsmeier G., Cullinane K.: A Global Perspective on Dry Ports, [w:] Bergqvist R., Wilmsmeier G., Cullinane K. (eds), Dry Ports – A Global Perspective. Challenges and Developments in Serving Hinterlands, Ashgate Publishing, Routledge, s. 1–12, 2013a.
2. Jacyna M., Jachimowski R., Pyza D.: Transport intermodalny; projektowanie terminali przeładunkowych, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa, 2017.
3. Krośnicka K.: Przestrzenne aspekty kształtowania i rozwoju morskich terminali kontenerowych, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2016.
4. Mindur M. (red): Logistyka nauka – badania – rozwój, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa – Radom, 2017.
5. Rodrigue J.-P., Notteboom T.: The Terminalization of Supply Chains: Reassessing the Role of Terminals in Port / Hinterland Logistical Relationships, Maritime Policy and Management, 36(2), s. 165–183, 2009.
6. <http://www.bct.gdynia.pl/o-bct/infrastruktura> [dostęp: 14.09.2018]
7. <https://dctgdansk.pl/pl/about-dct/specyfikacja/> [dostęp: 14.09.2018]
8. <http://www.gct.pl/terminal/infrastruktura> [dostęp: 14.09.2018]
9. <http://www.pccintermodal.pl/> [dostęp 23.08.2018]
10. <http://www.portgdansk.pl/pl/> [dostęp 14.08.2018]
11. <https://www.port.gdynia.pl/pl/> [dostęp 14.08.2018]
12. https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5511/14/1/1/sygnal_transport_intermodalny_2016.pdf [dostęp: 25.07.2018]
13. <http://www.trojmiasto.pl> [dostęp: 18.09.2018]