

MARIANNA JACYNA, DARIUSZ PYZA, MARIUSZ WASIAK*

ZNACZENIE INFRASTRUKTURY TRANSPORTOWEJ W REALIZACJI PROCESÓW LOGISTYCZNYCH

THE IMPORTANCE OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE IN THE MOVEMENT OF CARGO IN LOGISTICS TERMS

Streszczenie

W artykule przedstawiono wybrane aspekty znaczenia infrastruktury transportowej w przemieszczaniu ładunków w ujęciu logistycznym. Przepływ dóbr materialnych jest nieodzownym aspektem funkcjonowania gospodarek narodowych. Dla uzyskania wymaganego poziomu rozwoju gospodarczego, konieczne jest zapewnienie sprawnej infrastruktury transportowej oraz wyspecjalizowanych obiektów logistycznych umożliwiających zmianę środków przewozowych. Transport w logistyce jest rodzajem działalności bezpośrednio odpowiedzialnej za przemieszczanie ładunków pomiędzy stacjonarnymi elementami sieci i systemami logistycznymi, takimi jak: zakłady produkcyjne, magazyny, punkty sprzedaży detalicznej, itp.

Słowa kluczowe: transport, infrastruktura transportowa, znaczenie infrastruktury

Abstract

The paper presents selected aspects of the importance of the role of transport infrastructure in the movement of cargo in logistics terms. The flow of material goods is an essential aspect of the functioning of national economies. To obtain the required level of economic development, it is necessary to ensure the efficient transport infrastructure and specialist logistics facilities to make it possible to change transportation vehicles. Transport in logistics is the activity directly responsible for the cargo movement between fixed network elements and logistics systems, such as factories, warehouses, retail outlets, etc.

Keywords: transport, transport infrastructure, importance of infrastructure

* Dr hab. inż. Marianna Jacyna, prof. PW, dr inż. Dariusz Pyza, dr inż. Mariusz Wasiak, Zakład Logistyki i Systemów Transportowych, Wydział Transportu, Politechnika Warszawska.

1. Wstęp

Rozwój społeczno-gospodarczy oraz wzajemna współpraca krajów implikuje rozwój potrzeb przewozowych, których realizacja dokonywana jest przez różne gałęzie transportu. Jest rzeczą oczywistą, że w podziale zadań przewozowych pomiędzy poszczególne gałęzie transportu, czyli o strukturze systemu transportowego, szczególnie w warunkach gospodarki rynkowej, decydują przede wszystkim wyniki rachunku ekonomicznego prowadzonego przez użytkowników transportu. Poszukują oni w naturalny sposób optymalnych rozwiązań odnośnie zaspokojenia potrzeb przewozowych, w których cena za usługę transportową jest podstawowym, aczkolwiek nie jedynym kryterium decyzyjnym.

Coraz częściej bardzo ważnym kryterium jakości transportu staje się czas dostawy oraz kompleksowość świadczonych usług w ujęciu logistycznym. Pod pojęciem tym kryje się nie tylko sam przewóz, załadunek czy wyładunek ładunków, ale także magazynowanie, składowanie, konfekcjonowanie, obsługa celna, spedycyjna, dokumentacyjna itp. W tym kontekście cały proces transportowy ma charakter multimodalny, zaś usługa logistyczna obejmuje nie tylko przewóz ładunków, lecz cały proces, stanowiący łańcuch transportowy, od źródła generującego potok ruchu do jego ujścia. Dominującym czynnikiem w ocenie przydatności poszczególnych gałęzi transportu do realizacji tak pojmowanej usługi logistycznej jest możliwość i zakres udziału poszczególnych rodzajów transportu w multimodalnych technologiach przewozowych [3].

Transport w logistyce jest rodzajem działalności bezpośrednio odpowiedzialnej za przemieszczanie ładunków (materiałów i produktów) pomiędzy stacjonarnymi elementami sieci i systemami logistycznymi, takimi jak: zakłady produkcyjne, magazyny, punkty sprzedaży detalicznej [10]. Parametry infrastruktury transportu podobnie jak jej rozmieszczenie, nasycenie w obszarach geograficznych, poziom techniczny konstrukcji i stan utrzymania wpływają na możliwości przemieszczania, koszt, jakość i czas przewozu.

Jak wiadomo, poszczególne gałęzie transportu są integralnymi elementami systemu transportowego i rozwój każdej z nich wywołuje określone skutki w pozostałych gałęziach. W miarę rozwoju sieci transportowych, wzrostu intensywności potoków ruchu oraz prędkości, coraz bardziej akcentowane są czynniki oddziałujące na środowisko – aspekty ekologiczne, bezpieczeństwo – wypadkowość oraz energochłonność danych rodzajów transportu.

O rozwoju potrzeb przewozowych decyduje rozwój społeczno-gospodarczy poszczególnych krajów i ich wzajemna współpraca. Natomiast o rozwoju wybranych rodzajów transportu i w konsekwencji poszczególnych dróg transportowych, decyduje rozwój technologii przewozowych, które muszą uwzględniać dwa podstawowe aspekty. Pierwszy aspekt dotyczy możliwości przewozu we wskazanym czasie i ze wskazaną przez użytkownika częstotliwością. Natomiast drugi aspekt odnosi się do możliwości wpisania się poszczególnych gałęzi transportu lub ich kombinacji w wymaganą przez użytkownika kompleksową obsługę przewozu od miejsca nadania do miejsca odbioru.

Z logistycznego punktu widzenia czynnikiem charakteryzującym działalność transportową w realizacji procesów logistycznych jest relacja pomiędzy kosztem transportu a poziomem obsługi logistycznej. Najczęściej jednak o wyborze gałęzi transportu decyduje wielkość przewożonego ładunku i odległość przewozu (tab. 1).

W przewozach przesyłek o małej masie na nieduże odległości zalecany jest transport drogowy. Przewóz ładunków o dużej masie i na duże odległości wymaga zastosowania

transportu morskiego. Wykorzystanie transportu kolejowego jest zalecane przy przewozach ładunków o większej masie na odległości powyżej 500 km, natomiast lotniczego – w przypadku ładunków o niewielkiej masie, ale na duże odległości [6].

Tabela 1

Dwuwymiarowa macierz, wielkość ładunku – odległość przewozu służąca do określania zalecanego rodzaju transportu [6]

Wielkość ładunku	Odległość przewozu (km)			
	Do 200 (krótkodystansowy)	Od 200 do 1000 (średniodystansowy)	Od 1000 do 5000 (długodystansowy)	Powyżej 5000 (na bardzo duże odległości)
> 100 t	transport drogowy	transport drogowy transport kolejowy	transport kolejowy transport morski	transport morski
(20, 100 t)	transport drogowy	transport drogowy	transport drogowy transport kolejowy	transport kolejowy transport morski
Paletowa jednostka ładunkowa	transport drogowy	transport drogowy	transport drogowy transport kolejowy	transport lotniczy transport morski
Pojedyncza paczka	poczta transport drogowy	poczta transport drogowy transport lotniczy	poczta transport drogowy transport lotniczy	Poczta transport lotniczy

2. Infrastruktura transportowa a system logistyczny

Infrastrukturę transportu stanowią infrastruktury poszczególnych rodzajów transportu, tj. transportu kolejowego, samochodowego, morskiego, żeglugi śródlądowej i lotniczego. Obserwowane „wąskie gardła” na wyżej wymienionych składowych mogą być spowodowane:

- przeciążeniem infrastruktury transportowej obszaru lub
- nienależytym rozłożeniem zadań przewozowych pomiędzy rodzajami transportu (jedne przeciążone, inne niewykorzystane).

Istnieje możliwość przemieszczania ładunków pomiędzy poszczególnymi rodzajami transportu, pod warunkiem odpowiednio rozwiniętej infrastruktury punktowej (m.in. punkty przeładunkowe, terminale). Każda taka operacja wpływa na zmianę parametrów przewozów: czasu, kosztu i jakości. Przyjęcie odpowiednich kryteriów umożliwia optymalizowanie procesów przewozu ładunków, ze względu na czas, koszt i jakość oraz wybór najwygodniejszego sposobu organizacji przewozu. Na tej podstawie można także określać potrzebę dostosowania infrastruktury transportu do nowych zadań przewozowych lub poprawy kosztu i jakości przewozu.

Kształtowanie parametrów infrastruktury wiąże się ściśle z odpowiednim doбором parametrów techniczno-eksploatacyjnych taboru (pojazdów ładunkowych i trakcyjnych) używanego do przewozu. Dobór wartości parametrów infrastruktury transportu następuje w procesie jej wymiarowania i poprzedzany jest zwykle opracowaniem prognozy potrzeb przewozowych. W zależności od trafności prognozowanego potoku ładunków w różnych okresach mogą ujawnić się „wąskie gardła” infrastruktury wskazujące na potrzebę jej rozbudowy lub uzupełnienia [10].

Nie ulega wątpliwości, że w logistyce transport odgrywa bardzo ważną rolę ze względu na przemieszczanie ładunków, a także tworzenie usług pomocniczych. Transport w gospodarce narodowej umożliwia wymianę dóbr i usług, a zatem przekształca strumienie ładunków ze względu na miejsce i czas. To dzięki transportowi przewożone są m.in. surowce, materiały i półfabrykaty przeznaczone do zużycia produkcyjnego (w przemyśle, budownictwie itd.) oraz gotowe produkty przeznaczone do konsumpcji indywidualnej lub zbiorowej.

Jak zaznaczono we wstępie podstawowymi czynnikami wyboru gałęzi transportu są skala i rodzaj potrzeb przewozowych oraz wymagana szybkość, częstotliwość, wydolność, niezawodność i dostęp, jak również poziom kosztów. Dobierając rodzaj transportu w miejscu nadania ładunków, należy także uwzględnić rozmieszczenie na terenie kraju punktów obsługi ładunków. Korzystanie z tych punktów umożliwia łączenie zalet poszczególnych rodzajów transportu. Możliwe są również kombinacje, np. połączenie transportu drogowego o dużej dostępności z transportem kolejowym o niskich kosztach, zwłaszcza zewnętrznym.

W przedstawionym powyżej kontekście transport stanowi istotne ogniwo systemów logistycznych. W ujęciu ogólnym, system logistyczny można ogólnie potraktować jako układ podsystemów: zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji, transportu i magazynowania, wraz z relacjami pomiędzy nimi. Ma on charakter usługowy, tzn. wspomaga realizację celu podstawowego, a jego zadaniem jest realizacja ustalonego zadania logistycznego [4, 5, 10].

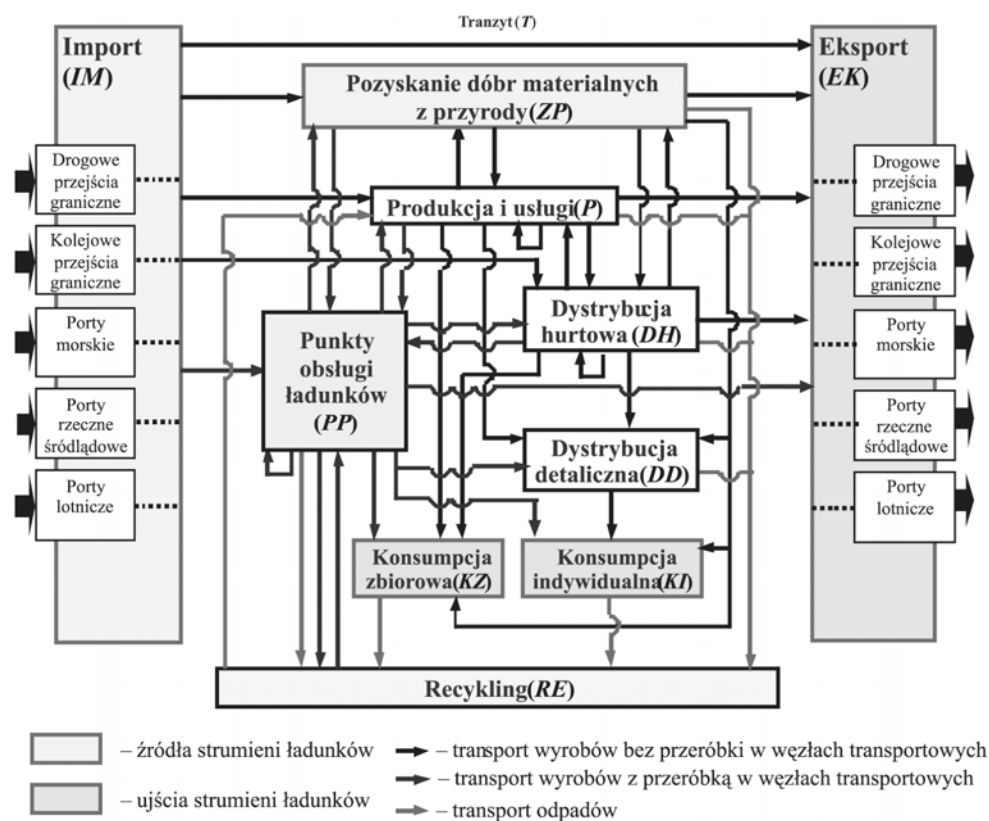
System logistyczny może być rozpatrywany w różnej skali. Analiza przepływów dóbr materialnych występujących na terenie danego kraju stanowi ujęcie makroekonomiczne procesów logistycznych. W takim ujęciu mamy do czynienia z systemem makrologistycznym w wymiarze krajowym czy międzynarodowym. Biorąc pod uwagę definicję systemu, wówczas elementami systemu logistycznego będą różnego rodzaju podmioty gospodarcze biorące udział w procesie przemieszczania dóbr materialnych i towarzyszących im informacji. Istotne znaczenie w prawidłowej realizacji procesów logistycznych w wymiarze krajowym będzie miała infrastruktura [5, 6, 7, 8, 9, 10]:

- liniowa, którą stanowi istniejące połączenia transportowe (np. kolejowe, drogowe, morskie, lotnicze itp.),
- punktowa, którą stanowią wyodrębnione przestrzennie obiekty służące do obsługi ładunków (np. stacje, punkty przeładunkowe, kompleksy magazynów, centra logistyczne itp.) wraz z wyposażeniem,
- informatyczna, którą stanowią wszelkie środki przekazu, standardy wymiany danych i środki zabezpieczające ich przepływ,
- oraz suprastruktura, tj. przede wszystkim odpowiednie środki transportowe.

W takim ujęciu System Logistyczny Polski obejmuje swoim zasięgiem całą gospodarkę, a terytorialnie obszar całego kraju. Graficzne ujęcie modelu takiego systemu przed-

stawiono na rys. 1. W przedstawionym schemacie blokowym uwzględniono podsystemy LSP oraz przemieszczanie dóbr materialnych, jakie jest realizowane między nimi.

Przemieszczanie ładunków w krajowym systemie logistycznym realizowane jest z wykorzystaniem różnych środków transportowych. W tym kontekście wzrost efektywności krajowego systemu logistycznego można osiągnąć poprzez racjonalne wykorzystanie infrastruktury transportowej. Związane jest to z pojęciem komodalności w transporcie, którą należy rozumieć nie jako cechę samego transportu, lecz jako cechę harmonijnego funkcjonowania (w tym także współdziałania) wszystkich podsystemów transportowych.



Rys. 1. Schemat powiązań elementów w Systemie Logistycznym Polski LSP [2]

Fig. 1. Relationship diagram of elements of Polish Logistics System LSP [2]

Według Komisji Europejskiej termin „komodalność” oznacza wydajne wykorzystanie form transportu działających odrębnie lub zintegrowanych multimodalnie w ramach europejskiego systemu transportowego w celu optymalnego i zrównoważonego wykorzystania zasobów [7]. Przy czym zgodnie z polityką UE tam gdzie to możliwe, zwłaszcza w transporcie na duże odległości, w obszarach miejskich i w przeciążonych ruchem korytarzach transportowych, należy doprowadzić do zmiany form transportu na bardziej przyjazne środowisku. Jednocześnie należy zoptymalizować każdą z form transportu, tak aby stały się

bardziej przyjazne dla środowiska naturalnego, bezpieczniejsze i bardziej energooszczędne. Ponadto, komodalność, czyli wydajne wykorzystanie różnych form transportu z osobną i form łączonych, powinna zaowocować optymalnym i zrównoważonym wykorzystaniem zasobów.

Zatem uwzględniając znaczenie komodalności transportu, należy dążyć do racjonalnego wykorzystania dostępnych form transportu w procesie przemieszczania dóbr materialnych. Znaczenie poszczególnych rodzajów transportu w systemie logistycznym Polski wynika z ich specyfiki oraz uwarunkowań w zakresie wielkości oraz relacji przewozu dla danych przepływów materiałowych. Kształtowanie się wielkości potoków ładunków obsługiwanych przez poszczególne podsystemy przewozowe w latach 2005–2008 przedstawiono w tabeli 2 i 3. W tabelach tych uwzględniono jedynie przewozy realizowane częściowo lub całkowicie na terytorium Polski.

Tabela 2

Wielkość przewozów ładunków w Polsce w latach 2005–2008 wg rodzajów transportu [1, 10]

Rodzaj transportu	Poziom przewozów [tys. ton/rok]				Udział w przewozach [%]			
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008
Ogółem	1 248 730	1 303 743	1 340 948	1 445 867	100,0	100,0	100,0	100,0
Drogowy	863 395	897 415	984 238	1 093 405	69,1	68,8	73,4	75,6
Kolejowy	269 552	291 394	245 308	248 860	21,6	22,4	18,3	17,2
Rzeczny	7 167	6 608	6 444	6 102	0,6	0,5	0,5	0,4
Morski	54 327	52 656	52 047	48 413	4,4	4,0	3,9	3,3
Rurociągowy	54 259	55 631	52 866	49 029	4,3	4,3	3,9	3,4
Lotniczy	30	39	45	58	0,002	0,003	0,003	0,004

Tabela 3

Wielkość pracy przewozowej w przewozach ładunków w Polsce w latach 2005–2008 wg rodzajów transportu [1, 10]

Rodzaj transportu	Praca przewozowa [mln tkm/rok]				Udział w pracy przew. [%]			
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008
Ogółem	187 512	207 815	228 923	238 497	100,0	100,0	100,0	100,0
Drogowy	111 826	128 316	150 880	164 930	59,6	61,7	65,9	69,2
Kolejowy	49 972	53 622	54 254	52 043	26,7	25,8	23,7	21,8
Rzeczny	326	289	276	277	0,2	0,1	0,1	0,1
Rurociągowy	25 388	25 588	23 513	21 247	13,5	12,3	10,3	8,9

Jak wynika z zamieszczonych danych, znaczenie poszczególnych systemów gałęziowych dla systemu logistycznego kraju jest zróżnicowane. Dominującą rolę odgrywa transport drogowy – zarówno pod względem wykonanej pracy przewozowej (69,2%), jak i przewiezionej masy ładunków (75,6%). Na drugim miejscu znajduje się transport kolejowy – 21,8% wykonanej pracy przewozowej i 17,2% przewiezionej masy ładunków. Transport rurociągowy lokuje się na trzecim miejscu, biorąc pod uwagę wielkość pracy przewozowej (8,9%), i także na trzecim pod względem przewiezionej masy ładunków (3,4%). Pod względem wielkości przewozów czwarte miejsce zajmuje transport morski (3,3%). Znaczenie żeglugi śródlądowej w przewozach przez terytorium Polski jest niewielkie zarówno pod względem wykonanej pracy przewozowej (0,1%), jak i przewiezio-

nej masy ładunków (0,4%). Udział transportu lotniczego w przewozach towarowych jest mniejszy niż 0,01%, dlatego też w wielu analizach statystycznych jest pomijany.

Jak wynika z powyższego, transport samochodowy ze względu na najwyższą dostępność przestrzenną obecnie ma największy udział w przewozach ładunków, dominują tu zwłaszcza przewozy drobnicowe (choć nie tylko). Transport kolejowy jest predysponowany do przewozów dużych partii ładunków na znaczne odległości, zwłaszcza przesyłek zajmujących całe składy pociągów. Ponadto przy odpowiedniej koncentracji przesyłek mniejszych uzyskiwanej dzięki wykorzystaniu transportu drogowego, możliwe jest skierowanie potoku ładunków na transport kolejowy także w tym segmencie rynku.

Inaczej niż w przypadku transportu drogowego i kolejowego, transport morski wykorzystywany jest przede wszystkim w przewozach międzynarodowych. Umożliwia on realizację wymiany towarowej Polski z odległymi krajami naszego kontynentu oraz innych kontynentów. Ten rodzaj transportu stosowany jest do przemieszczania ładunków niewrażliwych na czas przewozu w bardzo dużych ilościach. Transport wodny śródlądowy, ze względu na słabo rozwiniętą sieć połączeń oraz dość trudne warunki nawigacyjne w Polsce, może być wykorzystywany jedynie sezonowo do masowych przewozów ładunków, których relacja przemieszczania koresponduje z przebiegiem dróg wodnych śródlądowych.

Transport rurociągowy z oczywistych względów predysponowany jest do przesyłu ładunków ciekłych i lotnych luzem. Jednak wymaga on dużych inwestycji, które mogą być realizowane jedynie przy odpowiednio dużych oraz regularnych potrzebach przewozowych.

Ostatni z podsystemów przewozowych, tj. transport lotniczy w przewozach ładunków, pełni funkcję uzupełniającą dla innych form transportu w przypadku konieczności szybkiego przemieszczenia ładunków o odpowiednio wysokiej wartości lub w przypadku, gdy straty z tytułu dłuższego czasu dostawy zrealizowanej, np. za pomocą transportu drogowego, są odpowiednio wysokie.

Zgodnie z przedstawioną wcześniej tezą pożądanym jest łączenie zalet poszczególnych form transportu, a tym samym realizacja przewozów z wykorzystaniem różnych środków transportowych. W konsekwencji dla racjonalnego wykorzystania różnych form transportu szczególnie ważne są węzły transportowe o złożonej strukturze umożliwiające zmianę środka transportowego oraz rodzaju transportu. Są to m.in.: centra logistyczne, terminale transportu kombinowanego (intermodalnego) oraz punkty przeładunkowe.

3. Parametry techniczne infrastruktury dróg głównych ciągów transportowych w Polsce istotne dla procesów przepływu produktów

Elementy infrastruktury transportu stanowią: urządzenia stałe, drogi kolejowe, samochodowe, korytarze powietrzne, szlaki żeglugi śródlądowej i przybrzeżnej, punkty ich połączeń i styku determinujące przepływ produktów od miejsc ich powstania, przetwarzania do miejsc użytkowania. Bazując na klasycznym odwzorowaniu struktury i charakterystyk sieci transportowej dla celów modelowania [3], przyjmuje się graf, którego węzły lub wektory, lub węzły i wektory zostały opisane charakterystykami w postaci wartości parametrów lub funkcjami.

Na poszczególnych etapach procesu modelowania, jakimi są [3, 4]:

- sformułowanie celów modelowania,
- wybór kategorii modelu i określenie jego struktury oraz parametrów,
- eksperymentowanie z modelem,

bardzo istotnym staje się wybór takich parametrów infrastruktury, które możemy opisać rzeczywistymi wartościami. Z punktu widzenia infrastruktury w przedstawionym grafie (rys. 2) wektorom odpowiada infrastruktura liniowa transportu, a węzłom infrastruktura punktowa, którym można przypisać wartości parametrów.

Na procesy przepływu produktów w sieci transportowej wpływ mają parametry infrastruktury **liniowej**, takie jak:

- dopuszczalny nacisk na oś, dopuszczalna masa całkowita, dopuszczalna wyporność,
- dopuszczalne wymiary skrajni ładunkowej ograniczające wymiary ładunków, które mogą być przemieszczane,
- parametry geometryczne trasy (pochylenia podłużne, promienie łuków),
- prędkości projektowe i dozwolone, umożliwiające określenie w zależności od doboru rodzaju taboru ładunkowego, środków trakcyjnych, ciężaru i oporów ruchu – tzw. przejazdów analitycznych i na ich podstawie:
- czasu przejazdu na określonym wektorze grafu.

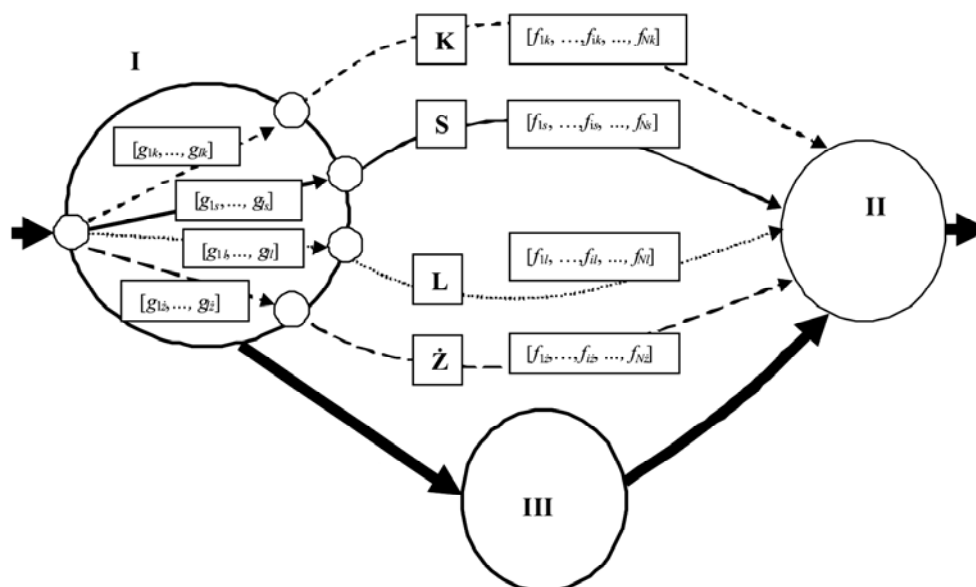
Na podstawie przejazdów analitycznych można opracować trasy przejazdu (rozkład jazdy) uwzględniające specyficzną sytuację w punktach charakterystycznych (szlaki, ich skrzyżowania, punkty wspólne) i określić:

- przepustowość na poszczególnych wektorach grafu,
- zapisane odpowiednio wektorami funkcji (np. dla transportu kolejowego $[f_{1k}, \dots, f_{ik}, \dots, f_{Nk}]$) oraz **infrastruktury punktowej**, takie jak:
- pojemność punktów przeładunkowych (liczba pojazdów, które jednocześnie mogą przebywać w punkcie),
 - powierzchnia składowania i dopuszczalny nacisk na podłoże,
 - nośność urządzeń ładunkowych,
 - wydajność punktu przeładunkowego,
 - czas przejścia ładunku przez punkt ładunkowy,
- zapisane odpowiednio wektorami funkcji (np. dla transportu kolejowego $[g_{1k}, \dots, g_{lk}]$)

Opracowanie baz wyżej wymienionych danych zawierających wartości rzeczywiste parametrów infrastruktury transportu jest trudnym zadaniem, wymagającym wielkiego nakładu pracy oraz czasu, co może stać się powodem odłożenia na długo możliwości praktycznego wykorzystywania modelu systemu logistycznego w Polsce.

Wymienione parametry infrastruktury nie opisują jej na stałe, a są w różnym stopniu zmienne w czasie. Zmienność ta wynika z trwających ciągle procesów:

- modernizacji i rozbudowy (na przykład dobudowa pasa ruchu na drodze, likwidacja skrzyżowania jednopoziomowego itp.)
- utrzymania infrastruktury podczas eksploatacji, kiedy jej destrukcja w wyniku obciążenia ruchem, przy brakach środków na utrzymanie powoduje obniżenie wartości parametrów technicznych infrastruktury (ograniczenia prędkości, nacisku itp.).



- $\mathbf{f}_K = [f_{1k}, \dots, f_{1k}, \dots, f_{1k}]$ – wektor określający parametry infrastruktury liniowej transportu kolejowego
- $\mathbf{f}_S = [f_{1s}, \dots, f_{1s}, \dots, f_{1s}]$ – wektor określający parametry infrastruktury liniowej transportu samochodowego
- $\mathbf{f}_L = [f_{1l}, \dots, f_{1l}, \dots, f_{1l}]$ – wektor określający parametry infrastruktury liniowej transportu lotniczego
- $\mathbf{f}_Z = [f_{1z}, \dots, f_{1z}, \dots, f_{1z}]$ – wektor określający parametry infrastruktury liniowej żeglugi wodnej śródlądowej
- $\mathbf{g}_K = [g_{1k}, \dots, g_{1k}]$ – wektor określający parametry infrastruktury punktowej (węzła) transportu kolejowego
- $\mathbf{g}_S = [g_{1s}, \dots, g_{1s}]$ – wektor określający parametry infrastruktury punktowej (węzła) transportu samochodowego
- $\mathbf{g}_L = [g_{1l}, \dots, g_{1l}]$ – wektor określający parametry infrastruktury punktowej (węzła) transportu lotniczego
- $\mathbf{g}_Z = [g_{1z}, \dots, g_{1z}]$ – wektor określający parametry infrastruktury punktowej (węzła) żeglugi śródlądowej

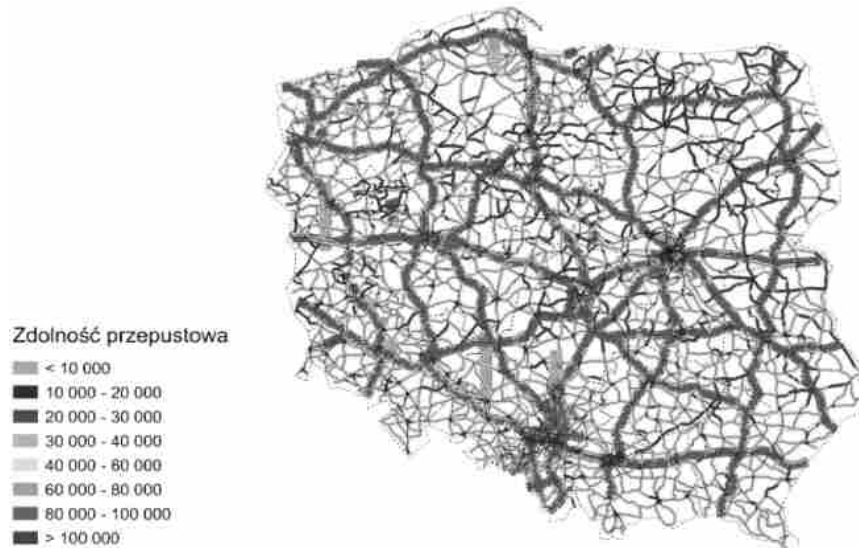
Rys. 2. Parametryzacja węzłów i połączeń przepływów produktów w systemie logistycznym w rozumieniu infrastruktury transportu [10]

Fig. 2. Parameterization of nodes and products flow connections in logistics system within the meaning of transport infrastructure [10]

Poważne potraktowanie faktu zmienności parametrów infrastruktury jest bardzo istotne, ponieważ zmiana parametrów w jakiejś części sieci transportowej skutkuje zmianą racjonalnego przepływu produktów na całej sieci.

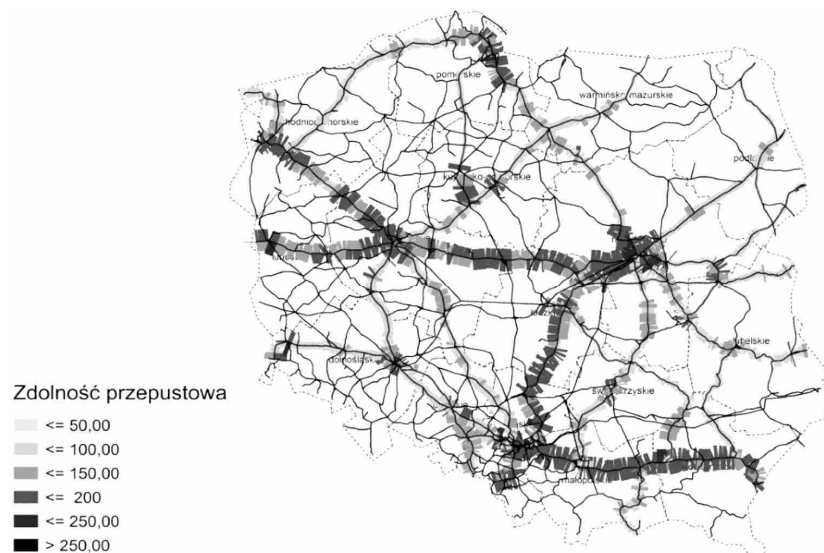
Wynika stąd konieczność systematycznej aktualizacji wartości parametrów poszczególnych elementów sieci w stałych, jednakowych dla wszystkich rodzajów infrastruktury przedziałach czasu, na przykład co trzy miesiące.

Przykładowe dane o zdolności przepustowej odcinków krajowych (obecnych oraz planowanych) i wojewódzkich dróg w Polsce oraz odcinków głównych linii kolejowych przedstawiono na rysunku 3 i 4.



Rys. 3. Zdolność przepustowa infrastruktury drogowej w Polsce – stan docelowy [poj./dobę] [10]

Fig. 3. The capacity of road infrastructure in Poland – the target state [vehicle/24h] [10]



Rys. 4. Zdolność przepustowa głównych połączeń infrastruktury kolejowej w Polsce [poj./dobę] [10]

Fig. 4. The capacity of the main connections of railway infrastructure in Poland [trains/24h] [10]

Bazy danych zawierające parametry infrastruktury powinny być założone i prowadzone w układzie współrzędnych geograficznych węzłów i połączeń sieci transportowej obsługującej system logistyczny. Umożliwi to przenoszenie i wykorzystywanie wartości parametrów przy praktycznym posługiwaniu się modelem systemu logistycznego. Uzyskiwane wyniki z modelu będą poprawne dla okresów odpowiadających aktualizacji baz danych.

Artykuł jest efektem prac w ramach grantu rozwojowego pt. „Model systemu logistycznego Polski jako droga do komodalności transportu w Unii Europejskiej”. Nr R10 0027 06/2009. Kierownik projektu – Marianna Jacyna.

Literatura

- [1] Eurostat: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>
- [2] Jacyna M., Nowakowski T., Pyza D., Wasiaak M., *Wybrane aspekty modelowego ujęcia systemu logistycznego Polski*, IV Wrocławskie Forum Logistyki i Technologii Logistycznych WROLOG-2009, Wrocław 2009.
- [3] Jacyna M., *Modelowanie i ocena systemów transportowych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
- [4] Jacyna M., *Wielokryterialne modelowanie rozłożenia potoku ruchu w multimodalnym korytarzu transportowym* (cz. 1), Prace Naukowe PW – Transport, z. 44, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
- [5] Jacyna M., *Modelowanie procesów przewozowych w multimodalnym korytarzu transportowym*, Referat i publikacja na Międzynarodowej Konferencji „Multimodalne korytarze transportowe Europa – Azja” – Poznań 9–10 grudnia 1997, SITKom Odział w Poznaniu.
- [6] Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S. (red.), *Logistyka*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2009.
- [7] *Logistyka transportu towarowego w Europie – klucz do zrównoważonej mobilności*, Komunikat Komisji Wspólnot Europejskich do Rady, Parlamentu Europejskiego, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów z dnia 28.6.2006 r.
- [8] *Logistyka w Polsce*, Raport 2003, Biblioteka Logistyka, Poznań 2004.
- [9] *Transport – wyniki działalności w 2005/2006/2007/2008 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2006/2007/2008/2009.
- [10] Projekt rozwojowy nt. *Model systemu logistycznego polski jako droga do komodalności transportu w UE*, Sprawozdanie merytoryczne z zadań 1, 4, 6. Kierownik projektu M. Jacyna, Warszawa 2010.