

3.1. POJĘCIE INFRASTRUKTURY TRANSPORTOWEJ

Transport, czyli przemieszczanie w czasoprzestrzeni ludzi i towarów odgrywa nie tylko w działalności gospodarczej, ale także w wymiarze społecznym ogromnie ważną rolę i stanowi o dynamice i postępie naszej ludzkiej cywilizacji. Należy do kategorii egzystencjalnych usług materialnych i dlatego jest wymiernym dobrem gospodarczym. W odczuciu powszechnym transport jest symbolem działalności logistycznej i reprezentuje jej wymiar czasowo-przestrzenny, służy do pokonania przestrzeni przez różne podmioty i przedmioty w określonej jednostce czasu, na określonym odcinku trasy. Jest definiowany na wiele sposobów w zależności od potrzeb i kontekstu:

- Transport to zespół czynności związanych z przemieszczaniem osób i ładunków przy użyciu odpowiednich środków transportu¹.
- Transport oznacza pokonywanie przestrzeni lub zmianę miejsc transportowanych towarów przy użyciu środków transportu².
- Transport to zespół czynności, polegający na przemieszczaniu m.in. dóbr materialnych w czasie i przestrzeni, przy użyciu odpowiednich środków technicznych³.
- Transport to proces technologiczny wszelkiego przenoszenia na odległość, czyli przemieszczanie osób przedmiotów lub energii⁴.
- Transport to technicznie, organizacyjnie i ekonomicznie wydzielone z innych czynności, celowe przemieszczanie wszelkich ładunków i osób⁵.

Proces transportu obejmuje przemieszczanie z miejsca na miejsce towarów i osób, jak też wszelkie czynności jakie do tego celu mogą być konieczne tj. czynności ładunkowe (załadunek, wyładunek, przeładunek) oraz inne czynności manipulacyjne⁶. Transport, choć w działalności gospodarczej pełni funkcje usługowe, nieprodukcyjne odgrywa decydującą rolę w procesach logistycznych, dlatego został wyodrębniony w postaci oddzielnego systemu transportowego.

Formalnie system transportowy można zdefiniować jako: „uporządkowana całość wszystkich gałęzi transportu działających na określonym obszarze, obejmująca cały majątek trwały i obrotowy transportu, czynnik ludzki, międzygałęziowe powiązania wewnątrz tej całości, a także powiązania całości systemu transportowego z otoczeniem”⁷. Wśród elementów systemu transportowego H.Ch. Pfohl wyróżnia „transportowany materiał, środek transportu i proces transportu”⁸.

¹ Nowy leksykon PWN, WN PWN, Warszawa 1998, s. 1799.

² H.Ch. Pfohl., *Systemy logistyczne*, Wyd. ILiM Poznań 1998 s. 160.

³ J. Neider, *Transport międzynarodowy*. Warszawa 2008, s. 5.

⁴ I. Tarski, *Ekonomika i organizacja transportu międzynarodowego*. Warszawa 1993, s. 11.

⁵ M. Madeyski, E. Lissowska, J. Marzec, *Wstęp do nauki o transporcie*. Warszawa 1971, s. 10.

⁶ *Leksykon naukowo-techniczny*. WN-T Warszawa 1984, s. 1014.

⁷ I. Tarski, *Elementy składowe produkcji transportowej*. [w:] *Transport i spedycja międzynarodowa*. PWE Warszawa 1985, s. 37.

⁸ H.Ch. Pfohl., *Systemy logistyczne*, Wyd. ILiM Poznań 1998, s. 162.

W praktycznej działalności gospodarczej zarówno pojęcie transportu, jak też systemu transportowego jest lokowane w obszarze infrastruktury transportowej. Według A. Piskozuba, infrastruktura to: „stworzone przez człowieka, trwale zlokalizowane, liniowe i punktowe obiekty użytku publicznego, stanowiące podstawę życia społeczno-gospodarczego, z uwagi na ich funkcje przemieszczania osób i ładunków (transport), wiadomości (łączność), energii elektrycznej (energetyka) i wody (gospodarka wodna)”⁹. Odnosząc tę definicję do transportu można stwierdzić, iż za infrastrukturę transportu będzie można uważać zespół obiektów związanych z przestrzenią, które umożliwiają przewóz osób i ładunków, jak również wykonanie czynności niezbędnych do sprawnego przeprowadzenia procesu transportowego¹⁰.

Zwraca uwagę fakt, że większość autorów ogólne pojęcie infrastruktury interpretuje głównie na gruncie systemów transportowych. Podstawą takiej interpretacji zdaniem E. Gołębskiej jest założenie, że infrastruktura służy przede wszystkim mobilności ludzi, przepływowi materii i energii oraz dyfuzji informacji, a transport (komunikacja) odgrywa w tych dziedzinach istotną rolę¹¹. Na gruncie logistyki infrastruktura transportowa, a zwłaszcza jej systemy transportowe są często utożsamiane z infrastrukturą logistyczną. Włączenie systemów transportowych do infrastruktury logistycznej wynika z trzech zasadniczych przesłanek (rys. 3.1):



Rys. 3.1. Ranga systemów transportowych w infrastrukturze logistycznej

⁹ A. Piskozub, *Gospodarowanie w transporcie. Podstawy teoretyczne*. WKiŁ Warszawa 1982, s. 41.

¹⁰ I. Urbanyi-Popiołek, *Ekonomiczne i organizacyjne aspekty transportu*. Wyd. WSG, Bydgoszcz 2013, s. 11.

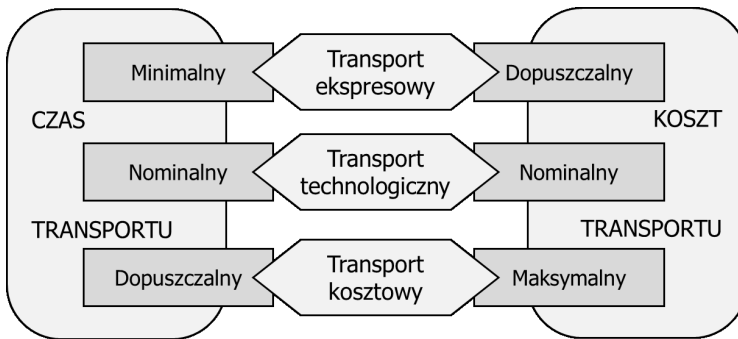
¹¹ E. Gołębska (red.), *Kompedium wiedzy o logistyce*. PWN Warszawa-Poznań 1999, s. 105.

- po pierwsze, warunkują one fizyczne przemieszczanie surowców, materiałów i towarów zgodnie z potrzebami gospodarczymi,
- po drugie, zasadniczo wpływają na sprawność i niezawodność fizycznych przepływów w całym logistycznym łańcuchu dostaw,
- po trzecie, transport generuje znaczące koszty, które obok kosztów magazynowania dominują w strukturze kosztów logistycznych.

Zapewnienie wysokiej sprawności i niezawodności przepływów fizycznych w dużym stopniu zależy od organizacji i funkcjonowania transportu. Sprawność przepływów fizycznych oznacza dostarczenie materiału, towaru czy produktu we właściwym czasie do właściwego miejsca, zgodnie z decyzją dysponenta, zlecającego daną usługę transportową. Z uwagi na wysoki udział kosztów transportu, zwłaszcza zewnętrznego, sięgających nawet 50% kosztów logistycznych¹², niezmiernie ważnym problemem jest minimalizacja tych kosztów, które są złożoną funkcją takich zmiennych jak: rodzaj ładunku, wybór przewoźnika i środka transportu, wybór miejsca i czasu oraz wybór trasy transportu. W logistycznym łańcuchu dostaw systemom transportowym przypisuje się trzy zasadnicze funkcje¹³:

- pokonanie czasoprzestrzeni jaka dzieli producentów od konsumentów,
- połączenie poszczególnych klientów, ośrodków produkcji i kooperantów,
- zapewnienie wszechstronnej wymiany towarowej w gospodarce rynkowej.

Sprawność i niezawodność logistycznych łańcuchów dostaw zależy przede wszystkim od sprawności i dynamiki transportu, jego parametrów czasowo-przestrzennych¹⁴. Dlatego dla potrzeb zarządzania logistycznym transportem jest rozpatrywany w trzech płaszczyznach funkcjonalnych, jako (rys. 3.2):



Rys. 3.2. Podział transportu dla potrzeb zarządzania logistycznego

¹² Cz. Skowronek, Z. Sarjusz-Wolski, *Logistyka w przedsiębiorstwie*. PWE Warszawa 1999, s. 68.

¹³ E. Golebska, *Logistyka jako zarządzanie łańcuchem dostaw*. Wyd. AE Poznań 1994, s. 41.

¹⁴ Z. Korzeń, *Logistyka w transporcie towarów*. Wyd. PW Wrocław 1998.

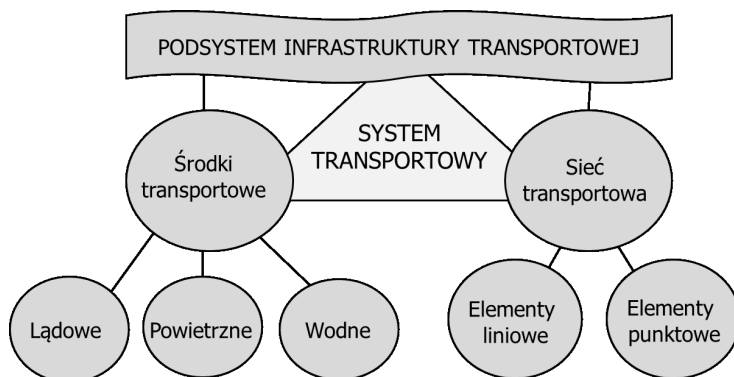
- nadzwyczajny transport ekspresowy, w którym dominującym kryterium dostawy jest minimalny czas, a inne czynniki, w tym koszty i regularność transportu są mniej istotne,
- technologiczny transport *Just in Time* preferujący kryterium rytmicznej dostawy dokładnie na określony moment czasowy – ani wcześniej, ani później, który czynnik kosztów spycha na dalszą pozycję,
- zwykły transport kosztowy, w którym do rangi pierwszoplanowej urasta kryterium minimalizacji kosztów transportu przy drugorzędnych kryteriach ilościowo-jakościowych¹⁵.

Pojęcie infrastruktury transportowej obejmuje dwa podstawowe elementy:

- sieć transportową (szlaki komunikacyjne),
- środki transportu (tabor transportowy).

Sieć transportowa, która służy do ruchu i postoju środków transportowych i znajdujących się na tych środkach towarów może być włączana do infrastruktury logistycznej, tak w skali makro, jak też w skali mikroekonomicznej. W pierwszym przypadku sieć transportowa jest składnikiem makrologistyki lub wyższych szczebli jej agregacji¹⁶. Sieć mikrotransportowa dotyczy z reguły wewnętrznej sieci komunikacyjnej przedsiębiorstwa, gdzie intensywność przemieszczania się środków transportowych (technologicznych) i materiałów oraz produktów jest często bardzo duża. Zawsze w strukturze sieci transportowej występują (rys. 3.3):

- elementy liniowe (szlaki komunikacyjne),
- elementy punktowe (porty i węzły komunikacyjne).



Rys. 3.3. Struktura systemu transportowego

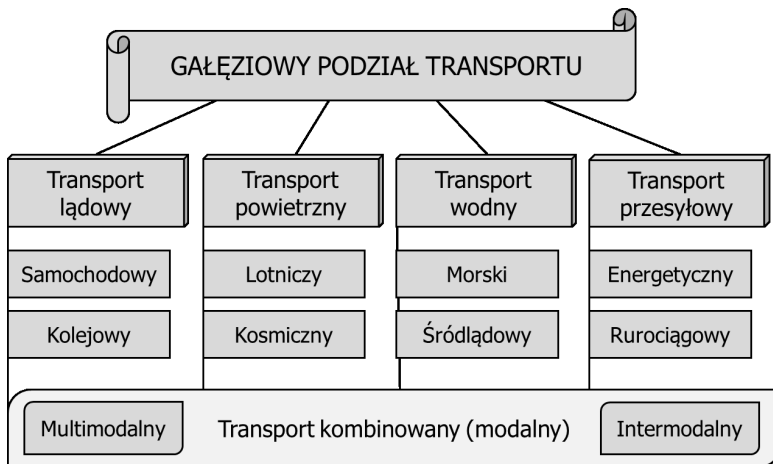
Strukturę liniową tworzą drogi oraz ciągi naturalne i sztuczne, po których poruszają się środki transportu, a często bezpośrednio materiały i produkty. Struktura punktowa obejmuje wszystkie elementy tej sieci, które służą obsłudze środków transportowych na całej trasie lub obsłudze przewożonego ładunku.

¹⁵ H. Woźniak, *Podstawy teoretyczne logistyki w transporcie*. „Przegląd Komunikacyjny” nr 1-2, 1991.

¹⁶ T. Lijewski, *Geografia transportu Polski*. PWE Warszawa 1986.

Istnieje wiele różnorodnych kryteriów podziału środków transportowych, np. ze względu na świadczone usługi wyróżniamy transport publiczny i branżowy, według kryterium własności występuje transport uspołeczniony i prywatny. Inny podział środków transportowych szczególnie istotny w procesach logistycznych, to podział na środki transportu zewnętrznego i wewnętrznego. Podstawowym kryterium jest przyjęty powszechnie podział środowiskowy według tzw. gałęzi transportowych i dlatego infrastrukturę transportową tworzą następujące kategorie transportu (rys. 3.4):

- transport kołowy (samochodowy i kolejowy),
- transport wodny (morski i śródlądowy),
- transport powietrzny (lotniczy),
- transport przesyłowy (rurociągowy i energetyczny).



Rys. 3.4. Gałęziowy podział transportu

Przy świadczeniu usług przewozowych poszczególne gałęzie transportu, w zależności od potrzeb mogą być wzajemnie łączone i uzupełniane, co daje w efekcie bardzo praktyczną kategorię transportu kombinowanego, który obecnie przyjmuje bardziej zaawansowane formy w postaci transportu modalnego, multimodalnego i intermodalnego. Systemy transportu kombinowanego zwiększają ekonomiczną efektywność i rynkową konkurencyjność sektora usług transportowych, a jednocześnie wykorzystują jego elastyczność do realizacji indywidualnych oczekiwań i standardów obsługi klienta. Transport kombinowany wykorzystuje różne gałęzie transportowe do uzyskania efektu synergii za pomocą zintegrowanych technologii wielogałęziowych, gwarantujących uzyskanie określonych efektów ekonomicznych, organizacyjnych i technicznych.

3.2. CHARAKTERYSTYKA GAŁĘZI TRANSPORTOWYCH

3.2.1. PARAMETRY TECHNICZNO-UŻYTKOWE GAŁĘZI TRANSPORTOWYCH

Z punktu widzenia sprawności i efektywności procesów logistycznych bardzo istotna jest znajomość zasadniczych charakterystyk techniczno-użytkowych poszczególnych gałęzi transportu, ich podstawowych zalet i głównych ograniczeń. Wybór konkretnej gałęzi transportu wiąże się z jednej strony, z określonymi korzyściami z drugiej, implikuje pewne niedogodności i uwarunkowania¹⁷. Poszczególne gałęzie transportu zostaną rozpatrzone według zunifikowanych kryteriów obejmujących 11 podstawowych parametrów techniczno-użytkowych. Porównawcze zestawienia podstawowych korzyści i ograniczeń stosowania poszczególnych gałęzi transportu w aspekcie kryteriów logistycznych zostało wyspecyfikowane w tabeli 2.1.

Tabela 2.1. Charakterystyka użytkowa gałęzi transportu publicznego

Lp.	Rodzaj gałęzi transportu	Samo-chodowy	Kolej-owy	Morski	Śród-ładowy	Lotni-czy	Przesy-łowy
1.	Skala i zakres przewozów	śred	max	max	sred.	min	max
2.	Koszty transportu	śred	śred	min	min	max	min
2.	Wrażliwość klimatyczna	śred	śred	max	max	śred.	min
4.	Prędkość transportu	max	śred	min	min	max	max
5.	Terminowość i cykliczność	śred	max	min	min	max	max
6.	Dostępność przestrzenna	max	śred	min	min	min	śred
7.	Niezależność gałęziowa	max	śred	min	min	min	max
8.	Degresja kosztów transpor.	śred	max	max	max	min	min
9.	Elastyczność dyspozycyjność	max	min	min	min	śred	max
10.	Specjalizacja taboru	max	max	max	śred	min	min
11.	Bezpieczeństwo ładunku	śred	min	śred	min	max	max

Stosowane skale ocen: minimalna (min), maksymalna (max), średnia (śred).

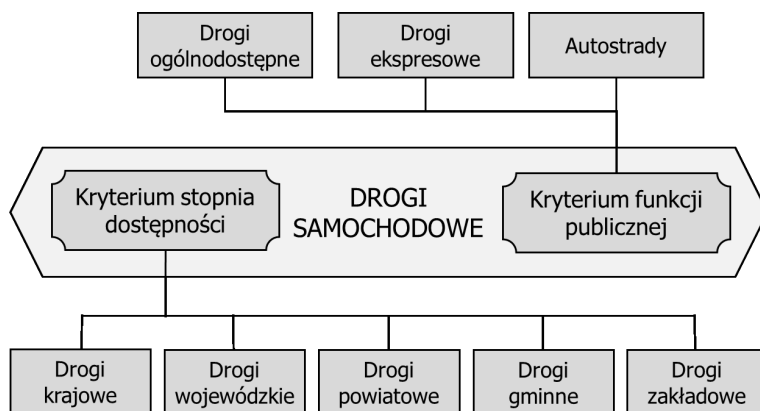
¹⁷ T. Szczepanik (red), *Transport i spedycja międzynarodowa*. PWE Warszawa 1979, s. 124-126, także F.J. Beier, K. Rutkowski, *Logistyka*. Wyd. SGH Warszawa 1993, s. 57 oraz L. Dwiliński, *Wstęp do logistyki*. Wyd. PW Warszawa 1998, s. 107-108.

3.2.2. SYSTEM TRANSPORTU SAMOCHODOWEGO

System transportu samochodowego obejmuje dwa podstawowe elementy – infrastrukturę drogową oraz środki transportu samochodowego. Najbardziej popularnym rodzajem infrastruktury transportowej są drogi samochodowe, które definiowane są jako: „każdy wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz do ruchu pieszych wraz z leżącymi w jego ciągu obiektami inżynierskimi, placami, zatokami pojazdowymi oraz znajdującymi się w wydzielonym pasie ruchu chodnikami, ścieżkami rowerowymi, drogami zbiorczymi, drzewami, krzewami i urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu”¹⁸. Ogólnie w zakres infrastruktury transportu samochodowego wchodzi:

- elementy liniowe utożsamiane z siecią dróg samochodowych,
- elementy punktowe zawierające wyodrębnione obiekty, służące stacjonarnej obsłudze pasażerów, ładunków i środków transportowych.

Infrastruktura liniowa transportu samochodowego dzieli się normatywnie według dwóch podstawowych kryteriów dotyczących funkcji w sieci drogowej oraz stopnia dostępności i zakresu obsługi¹⁹. Według kryterium pełnionej funkcji w publicznej sieci drogowej wyróżniamy: drogi krajowe, drogi wojewódzkie, drogi lokalne miejskie, drogi gminne, drogi zakładowe. Według kryterium eksploatacyjnego – stopnia dostępności i obsługi spośród dróg publicznych wyróżniamy: drogi ogólnodostępne, drogi ekspresowe, autostrady (rys. 3.5).



Rys. 3.5. Kryteria podziału dróg samochodowych w Polsce

Ogólnie, środki transportu samochodowego dzielą się na dwie podstawowe grupy przeznaczone do przewozów pasażerskich i przewozów towarowych. Tabor transportu samochodowego przeznaczony do

¹⁸ Ustawa z dn. 21 marca, 1985 r. o drogach publicznych. Dz. U., 1985 nr 14 poz. 60, Rozdz. I, Art. 4.1.

¹⁹ W. Rydzkowski, K. Wojewódzka-Król, *Transport*. PWN Warszawa 1998, s. 47-48.

długodystansowych przewozów towarowych z uwagi na cechy eksploatacyjno-użytkowe dzieli się na:

- tabor silnikowy, obejmujący samochody ciężarowe i ciągniki samochodowe,
- tabor bezsilnikowy, obejmujący przyczepy oraz naczepy.

Podstawową funkcję spełnia tabor silnikowy, który według kryteriów konstrukcyjnych dzieli się na: samochody ciężarowe, zestawy drogowe (rys. 3.6):



Rys. 3.6. Klasyfikacja środków transportowych w transporcie samochodowym

W grupie samochodów ciężarowych, których ładowność waha się od 1 tony do 10 ton występują samochody zamknięte i odkryte, pojazdy uniwersalne i specjalistyczne, przeznaczone do przewozu ściśle określonych ładunków, np. spożywczych, budowlanych, meblowych, płynnych, gazowych, zwierząt, a także ładunków niebezpiecznych i kosztownych odznaczające się specjalną wzmocnioną konstrukcją. Większość samochodów specjalistycznych wyposażona jest dodatkowo w niezbędne do danej kategorii ładunków urządzenia i systemy przeładunkowe.

W grupie dużych zestawów drogowych, których ładowność waha się od 10 do 40 ton występują dwa rodzaje „pociągów drogowych”, składające się z:

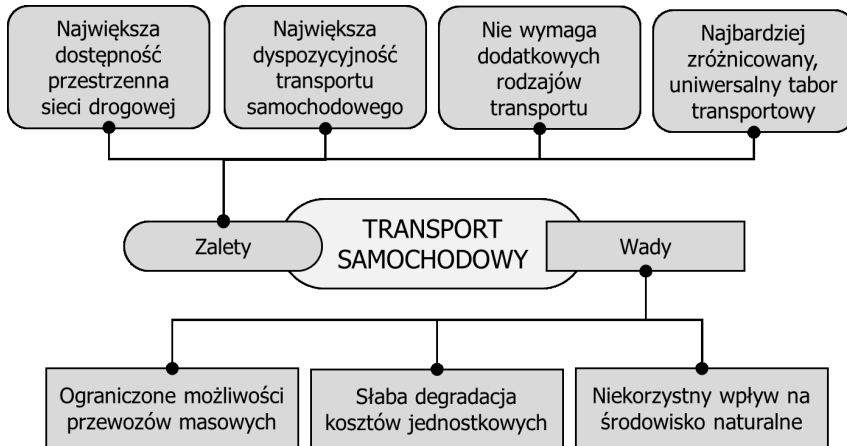
- ciągnika siodłowego wraz naczepą,
- ciągnika balastowego plus przyczepa.

Większość samochodów ciężarowych oraz niektóre zestawy drogowe mogą prowadzić odpowiednie do ich parametrów technicznych przyczepy i naczepy towarowe.

Najważniejszą cechą transportu samochodowego jest jego największa dostępność przestrzenna wynikająca z największej gęstości dróg kołowych i największej liczby portów i węzłów drogowych, i związanych z nimi frontów przeładunkowych²⁰. Praktycznie wszystkie centra i ośrodki rynkowe rozlokowane

²⁰ M. Tarchalski, *Transport samochodowy i drogi lądowe*. „Spedycja i Transport” nr 9, 1998.

są w pobliżu sieci drogowej, a najczęściej w węzłach, na skrzyżowaniu dróg i szlaków komunikacyjnych. Warunkiem prowadzenia działalności gospodarczej jest pełna dostępność do szlaków komunikacyjnych, które umożliwiają wszelką wymianę towarową (rys. 3.7).



Rys. 3.7. Zalety i wady transportu samochodowego

Kolejną ważną cechą transportu samochodowego jest duża dyspozycyjność tego transportu, połączona z dużą prędkością przemieszczania i pełną niezależnością od takich czynników jak: pora roku i dnia, zgodność z rozkładem jazdy czy stan i zajętość szlaków komunikacyjnych. Transport samochodowy jest najszybszym rodzajem transportu nie wymagającym dodatkowych połączeń za pomocą innych gałęzi transportu. W przeciwieństwie do transportu kolejowego jest niezależny od pozostałych systemów transportowych i kompleksowo obsługuje dane zlecenie transportowe – według zasady „od drzwi do drzwi”. Zasadniczym mankamentem transportu samochodowego są ograniczone zdolności w zakresie intensywnych przewozów na skalę masową i relatywnie wysokie koszty wynikające ze słabej degresji kosztów jednostkowych.

Transport samochodowy dysponuje najbardziej specjalistycznym i zróżnicowanym taborem przystosowanym do obsługi praktycznie każdego zlecenia transportowego, bez względu na rodzaj i wielkość ładunku, jego właściwości fizyczno-chemiczne i podatność transportową. Ze względu na swoją dużą elastyczność stanowi dopełnienie większości usług transportowych realizowanych za pomocą innych gałęzi transportowych²¹. Jest powszechnie wykorzystywany w przewozach kombinowanych jako środek dowozu ładunku od nadawcy do wybranego środka niesamochodowego i stamtąd do końcowego odbiorcy.

²¹ A. Korneluk, *Transport samochodowy*. „Spedycja i Transport” nr 5, 1999.

Transport samochodowy jest najbardziej rozwiniętym na świecie rodzajem transportu, a szczególnie duże znaczenie ma w krajach wysoko rozwiniętych gospodarczo. Jego główną zaletą jest ogromna elastyczność, dyspozycyjność i możliwość bezpośredniego przewozu ładunków od nadawcy do odbiorcy „od drzwi do drzwi”, wadą natomiast mała ładowność i ogromne zanieczyszczenie środowiska spalinami. Wykorzystywany jest głównie do przewozu na małych i średnich odległościach osób, towarów drobnicowych oraz ładunków wymagających szybkich dostaw. Obecnie pełni ważną funkcję w relacjach ładunkowych w systemie transportu intermodalnego, wspomagając transport kolejowy, morski i lotniczy. Funkcjonowanie transportu samochodowego zależy od gęstości sieci i stanu technicznego dróg kołowych. W dobie globalizacji, której symbolem gospodarczym są intensywne przepływy towarów, szczególnie ważne są nowoczesne szlaki autostradowe o bezkolizyjnych drogach szybkiego ruchu i wysokich parametrach eksploatacyjnych²².

3.2.3. SYSTEM TRANSPORTU KOLEJOWEGO

Transport kolejowy to gałąź transportu lądowego, która towarzyszy człowiekowi od XIX wieku. Także dzisiaj odgrywa bardzo dużą rolę jako środek transportu, usprawniając przewóz ludzi i towarów. Transport kolejowy, obok transportu samochodowego jest najbardziej popularnym środkiem transportu w gospodarce rynkowej. W skład systemu transportu kolejowego wchodzi generalnie trzy elementy organizacyjno-funkcjonalne:

- przestrzenna sieć kolejowa (linie kolejowe),
- środki transportowe i techniczne urządzenia kolejowe,
- podmioty (prawne i fizyczne) obsługujące i eksploatujące ten system.

Przestrzenna sieć kolejowa, to rozmieszczone na danym terytorium stałe elementy techniczne infrastruktury kolejowej, takie jak: szlaki kolejowe (tory, mijanki, bocznice, górki rozrządowe) oraz towarzyszące im obiekty i budowle inżynierskie (mosty, wiadukty, tunele, nasypy), a także punkty węzłowe, w których szlaki wzajemnie się przecinają i krzyżują lub zaczynają albo kończą swój bieg (stacje, dworce, przystanki kolejowe). Środki transportowe to rozległa gama taboru kolejowego oraz rozmaite pojazdy szynowe i obiekty techniczne przemieszczające się po sieci kolejowej. Szczególnymi obiektami infrastruktury kolejowej są specjalistyczne linie zasilające i inne obiekty trakcyjne, coraz bardziej zautomatyzowane, gwarantujące wysoką sprawność i bezpieczeństwo transportu kolejowego.

²² Najdłuższą sieć autostrad mają kraje wysoko rozwinięte – Stany Zjednoczone, Japonia, Niemcy, Hiszpania natomiast największą gęstość sieci dróg na 100 km² mają kraje niewielkie, dobrze rozwinięte gospodarczo i gęsto zaludnione, np. Holandia, Dania, Szwajcaria. Polska sieć drogowa w ostatnich latach dzięki wielkim inwestycjom drogowym znalazła się na czołowym miejscu w Unii Europejskiej.