

**Jerzy KWAŚNIKOWSKI<sup>1</sup>, Grzegorz GRAMZA<sup>1</sup>, Marian MEDWID<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Politechnika Poznańska  
Instytut Silników Spalinowych i Transportu  
ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań  
jerzy.kwasnikowski@put.poznan.pl  
grzegorz.gramza@put.poznan.pl

<sup>2</sup> Instytut Pojazdów Szynowych TABOR  
ul. Warszawska 181, 61-055 Poznań  
sekretariat@tabor.com.pl

## **TRANSPORT KOLEJOWY – ISTOTNY ELEMENT SYSTEMU LOGISTYCZNEGO POLSKI**

### **Streszczenie:**

W pracy przedstawiono wybrane informacje dotyczące transportu kolejowego jako jednego z istotnych elementów systemu logistycznego Polski. Opisano wybrane problemy polskiej kolei i porównano transport kolejowy z samochodowym. Oceniono możliwości wykorzystania potencjału przewozowego przedsiębiorstw kolejowych w realizacji zadań przewozowych w ruchu pasażerskim i towarowym. Dodatkowo przedstawiono wybrane prognozy przewozów kolejowych zawarte w Master Planie dla transportu kolejowego w Polsce do roku 2030 [2].

Słowa kluczowe: transport kolejowy, krajowy system logistyczny

### **WPROWADZENIE**

Główną cechą transportu kolejowego, wpływającą na organizację zadań przewozowych w tej gałęzi transportu, jest to że może być on określony jako system autonomiczny, inteligentny i adaptacyjny. Można przyjąć, że obiektami w systemie transportu kolejowego są:

- sterowanie centralne (rząd, samorząd),
- infrastruktura kolejowa,
- przewoźnicy,
- regulator rynku drogi kolejowej (w Polsce Urząd Transportu Kolejowego),
- użytkownicy, klienci.

Ruch pojazdów w kolejowym systemie transportowym jest tzw. ruchem trasowanym ze względu na to, że odbywa się według wcześniej ułożonego planu przydzielającemu każdemu pojazdowi trasę w czasoprzestrzeni. Plan ten sporządzany jest w formie wykresów ruchu i rozkładu jazdy. W transporcie kolejowym nie jest możliwe dowolne wymijanie się pojazdów szynowych na drodze przewozu co ma miejsce np. w transporcie drogowym. Z tego względu również elastyczność transportu kolejowego jest mniejsza, jest on również wrażliwy na tzw. zakłócenia ruchowe.

Główne cechy transportu kolejowego to:

- masowość przewozów,
- relatywnie niskie stawki przewozowe przy dostawach na średnie i duże odległości wynikające z silnej regresji kosztów jednostkowych,
- stosunkowo rozległa sieć połączeń kolejowych dobrze dostosowana do lokalizacji głównych rynków zaopatrzenia i dystrybucji,
- korzystna oferta z punktu widzenia czasu transportu, będąca efektem wysokiej niezawodności przewozów kolejowych oraz regularności, częstotliwości i rytmiczności oferowanych połączeń,
- specjalistyczny tabor przystosowany do przewozu ładunków o zróżnicowanej podatności transportowej,
- relatywnie niższe bezpieczeństwo przewozu ładunków wrażliwych na wstrząsy i przeładunki oraz duże niebezpieczeństwo kradzieży,
- mała wypadkowość i śmiertelność,
- niska energochłonność jednostkowa i niska uciążliwość dla środowiska naturalnego.

Decyzje podejmowane w sprawie transportu kolejowego w ciągu ostatnich kilkunastu lat dotyczyły między innymi dopasowania infrastruktury kolejowej do potrzeb m. in. przez redukcję sieci kolejowej. Działania prowadzące do likwidacji nierentownych linii kolejowych nie rozwiązują problemów przedsiębiorstw kolejowych. Odcina się bowiem potoki podróży do istniejących linii i zauważa dalszy spadek przewozów. Kolej nie jest już w stanie odzyskać wszystkich utraconych klientów na rzecz innych gałęzi transportu. Nastąpiło również zmniejszenie przewozów masowych m. in. węgla, materiałów budowlanych, wyrobów hutniczych. Część przewozów została przejęta przez transport samochodowy, co wymusiło nową lokalizację produkcji, magazynów, i dystrybucji dostosowaną do infrastruktury drogowej.

Działania prowadzące do zwiększenia wykorzystania transportu kolejowego w przewozach osób i towarów powinny dotyczyć wsparcia kolei jako ważnego elementu rozwijającego się transportu kombinowanego integrującego państwa Unii Europejskiej. Rozwój przewozów kombinowanych jest możliwy po przeprowadzeniu modernizacji tras kolejowych zgłoszonych przez Polskę do umów AGC/AGTC [3].

### 1. WYBRANE INFORMACJE DOTYCZĄCE TRANSPORTU KOLEJOWEGO

W Polsce zagęszczenie sieci kolejowej jest zróżnicowane w zależności od regionu geograficznego kraju i wynosi średnio 6,9 km toru na 100 km<sup>2</sup> powierzchni. Dla krajów Unii Europejskiej gęstość geograficzna sieci kolejowej wynosi średnio 6,2 km na 100 km<sup>2</sup> [6].

Przedsiębiorstwo PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. jest głównym zarządcą infrastruktury kolejowej w Polsce. Głównym produktem Spółki jest opracowywany rozkład jazdy, sprzedawany na podstawie umowy w formie wyznaczonej trasy przejazdu. Według stanu na 31 grudnia 2009 roku PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. eksploatowała następujące ilości infrastruktury w jej podstawowych elementach: 19 336 km linii kolejowych, to jest 37 356 km torów [5]. Stan infrastruktury kolejowej oceniany w kolejnych Raportach Rocznych PKP PLK S.A. ukazuje istniejące braki. W Raporcie Rocznym Spółki za rok 2009 stan linii kolejowych oceniono następująco [5]:

- dobry (37%) – linie eksploatowane z założonymi parametrami eksploatacyjnymi wymagające jedynie robót konserwacyjnych;

- dostateczny (36%) – linie eksploatowane ze zmniejszonymi parametrami eksploatacyjnymi (obniżenie prędkości rozkładowych, wprowadzenie punktowych ograniczeń prędkości) wymagające, oprócz robót konserwacyjnych, dla utrzymania parametrów eksploatacyjnych napraw bieżących polegających na wymianie uszkodzonych elementów toru;
- niezadowolający (27%) – linie eksploatowane przy znacznie ograniczonych parametrach eksploatacyjnych (niskie prędkości rozkładowe, znaczne ograniczenia prędkości, obniżone dopuszczalne naciski) kwalifikujące się do kompleksowej wymiany nawierzchni.

Strukturę prędkości rozkładowych na liniach kolejowych spółki PKP PLK S.A. przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Struktura prędkości rozkładowych na liniach kolejowych spółki PKP PLK S.A.

Przedział prędkości [km/h]	Udział długości torów [%]
$v \geq 160$	5,6
$120 \leq v < 160$	14,2
$80 \leq v < 120$	36,3
$40 \leq v < 80$	35,4
$v < 40$	8,5
Razem	100

Źródło: opracowanie własne na podstawie [5]

Podstawowym elementem sieci kolejowej Polski powinny być połączenia w ramach Paneuropejskich Korytarzy Transportowych ustanowionych na Konferencjach na Krecie (1994) oraz w Helsinkach (1997). Głównym celem stawianym budowanym w obrębie głównych osi korytarzom transportowym jest integracja infrastruktury w jeden spójny system transportowy tzw. Transeuropejskiej Sieci Transportowej TEN.

Transport kolejowy nie jest w stanie konkurować z transportem samochodowym na bliskie odległości. W przyszłości konieczna jest organizacja łańcuchów dostaw umożliwiających realizację przewozów masowych transportem kolejowym na średnie i duże odległości. Transport samochodowy ze względu na swoje główne cechy takie jak elastyczność i dostępność spełniałby rolę dowozowo-odwozową. Tablica 2 przedstawia stan ilościowy taboru kolejowego w Polsce, a w tablicy 3 zawarto porównanie transportu samochodowego i kolejowego.

Tablica 2. Tabor kolejowy w Polsce w latach 2002 – 2009

Wyszczególnienie	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Lokomotywy elektryczne	1891	1816	1842	1856	1848	1847	1886	1887
Lokomotywy spalinowe	2424	2405	2554	2520	1969	2580	2602	2511
Elektryczne zespoły trakcyjne	1182	1176	1167	1341	1353	1196	1200	1202
Wagony towarowe	122399	111532	107315	103234	103525	104902	101528	95007
Wagony do przewozu podróźnych	5178	5093	5354	4495	4397	4270	4050	3989

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1]

Tablica 3. Porównanie transportu samochodowego i kolejowego w Polsce w latach 2002 – 2009

Wyszczególnienie	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Linie kolejowe eksploatowane w km	21073	20665	20250	20253	20176	20107	20196	20360
Drogi publiczne o twardej nawierzchni (miejskie i zamiejskie) w tys. km	250	249	252	254	256	259	261	b. d.
Autostrady w km	405	405	552	552	663	663	765	b. d.
Przewozy ładunków transportem kolejowym w tysiącach ton	222908	241629	282919	269553	291420	245346	248860	201226
Przewozy ładunków transportem samochodowym w tysiącach ton	1002368	911997	956939	1079761	1113880	1213246	1339473	1424883
Przewozy ładunków transportem kolejowym w mln tonokm	47756	49595	52332	49972	53623	54253	52043	43455
Przewozy ładunków transportem samochodowym w mln tonokm	74679	85989	110481	119740	136490	159527	174223	191484
Przewozy pasażerów transportem kolejowym w tysiącach pasażerów	304025	283359	272162	258110	264047	279657	291892	282729
Przewozy pasażerów transportem samochodowym w tysiącach pasażerów	815041	822875	807281	782025	751470	718274	666162	612875
Przewozy pasażerów transportem kolejowym w mln pasażerokm	20749	19638	18690	18157	18187	19859	20195	18671
Przewozy pasażerów transportem samochodowym w mln pasażerokm	29295	29996	30118	29314	28148	27359	26791	24375

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1]

## 2. OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA TRANSPORTU KOLEJOWEGO W REALIZACJI ZADAŃ PRZEWOZOWYCH

Gęstość linii kolejowych w Polsce jest większa w regionie zachodnim i południowym. Wykorzystanie linii zależne jest od zainteresowania przewoźników i dostosowania ich oferty do istniejących potrzeb. W praktyce realizowane są takie przewozy, które są opłacalne z punktu widzenia rachunku ekonomicznego. Obciążenie niektórych linii, w ostatnich latach, wykazuje niewielkie wahania. Przyczyną takiej sytuacji jest stabilność przewozów w niektórych relacjach, ale również duże trudności przy zwiększeniu wielkości realizowanych przewozów.

W *Master Planie dla transportu kolejowego w Polsce do 2030 roku* przedstawiono prognozę przewozów pasażerskich opartą na analizie trendów i modelach elastyczności popytu. Analiza trendów wykazuje, że wzrost przewozów następuje w następujących grupach [2]:

- przewozy na duże odległości realizowane przez szybkie pociągi łączące ze sobą duże ośrodki miejskie; dla podróżnych z tego segmentu rynku najważniejszy jest konkurencyjny czas przejazdu, zarówno w stosunku do podróży samochodem jak i połączeń lotniczych,

- przewozy aglomeracyjne, wykonywane w obszarach, gdzie duże natężenie ruchu drogowego i związana z tym kongestia sprawiają, że podróż pociągiem staje się atrakcyjną alternatywą.

Jedną z głównych barier w rozwoju kolejowych przewozów towarowych w Europie jest niedostatecznie nowoczesna infrastruktura kolejowa oraz coraz częściej pojawiające się problemy wynikające z niewystarczającej jej zdolności przepustowej. W sytuacji, gdy pociągi pasażerskie i towarowe poruszają się po wspólnych szlakach istotnym zagadnieniem jest wzajemne zharmonizowanie ruchu pasażerskiego i towarowego. Rozwiązaniem tego problemu może być budowa nowych linii dużych prędkości dla ruchu pasażerskiego i organizacja sieci linii z priorytetem dla ruchu towarowego [3]. Problem budowy europejskiej sieci kolejowej dla szybkiego i taniego transportu towarowego jest tematem dyskusji w ostatnich latach, w odróżnieniu istniejących od wielu lat szybkich pasażerskich przewozów kolejowych.

Wprowadzenie na terenie Europy większych niż obecnie samochodów ciężarowych może spowodować pogorszenie sytuacji przewoźników kolejowych, oraz szybsze zużycie nawierzchni dróg kołowych. Samochody te mogą być konkurencją dla realizowanych przewozów kombinowanych w systemie kontenerowym. Prognozy wzrostu przewozów kombinowanych przedstawiono w tabelicy 4.

Tablica 4. Prognozy wzrostu wewnątrz krajowych przewozów kombinowanych w państwach UE

Państwo	2005 r. [mln t]	Prognozowany wzrost do 2015 r. [%]
Austria	3,12	55,4
Belgia	6,40	106,6
Francja	4,63	121,6
Niemcy	19,11	118,3
Włochy	12,83	107,7
Szwajcaria	4,47	37,8

Źródło: [4].

Główny udział w pracy przewozowej wykonywanej na sieci kolejowej w Polsce stanowią ładunki masowe. Można przyjąć, że popyt na ich przewozy w niewielkim stopniu może się zmieniać w zależności od stanu infrastruktury. Wielkość przewozów węgla stanowiącego istotny udział w rynku, wynika z dużego uzależnienia polskiego systemu energetycznego od tego nośnika energii. Stan ten może się niewiele zmienić w okresie prognozowanym i dalszym ciągu będzie on nadawany z kopalń i przewożony do elektrowni, elektrociepłowni w dużych miastach i portów na eksport. Przewozy kruszywa i cementu mogą wzrastać w związku z realizowanymi oraz przewidywanymi inwestycjami w infrastrukturze. Dotyczy to zarówno infrastruktury transportowej jak i innych dziedzin, głównie budownictwa. Punkty nadania związane są z lokalizacją kopalń kruszyw oraz cementowni, a punkty odbioru to głównie duże miasta i duże inwestycje w sieciach transportowych [2].

Problemem transportu kolejowego jest uzyskanie atrakcyjnej oferty przewozowej w przewozach na średnie i krótkie odległości ze względu na silną konkurencję transportu samochodowego. Master Plan przedstawia wyniki prognoz przewozów pasażerskich i towarowych ujęte w sposób syntetyczny na poziomie kraju. Opracowano 3 scenariusze prognoz przewozów pasażerskich i towarowych dla głównych grup ładunków [2].

Prognoza podstawowa została wykonana przy założeniu, że nastąpi stagnacja w przewozach pasażerskich, stan infrastruktury kolejowej nie ulegnie poprawie z powodu niedostatecznych inwestycji. Praca przewozowa w przewozach pasażerskich utrzyma się na poziomie nieco ponad 18 miliardów pasażerokilometrów na rok przy dużej konkurencji innych gałęzi transportu. Można założyć, że popyt na przewóz towarów masowych

w niewielkim stopniu zależny jest od stanu infrastruktury kolejowej. Prognoza podstawowa przewozów towarowych zakłada pewien ich wzrost do roku 2030 (z 50 mld tonokilometrów do 73 miliardów tonokilometrów) przy zmianie struktury przewożonych ładunków. Nastąpi wzrost przewozów rud i kruszyw, a przede wszystkim ładunków z grupy „towary inne” [2].

Scenariusz drugi prognozy zakłada, że będzie realizowany program poprawy stanu infrastruktury sieci kolejowej, a pasażerom zostaną zaoferowane nowe, atrakcyjniejsze usługi i że będzie realizowany program poprawy stanu infrastruktury sieci kolejowej. Jego wpływ na zwiększenie popytu będzie istotny w trzech obszarach [2]:

- zwiększenie prędkości (w skali sieci o około 45-50%) i poważne skrócenie czasu przejazdu,
- poprawa częstotliwości, punktualności i niezawodności,
- poprawa komfortu i bezpieczeństwa (nowy i zmodernizowany tabor, poprawa standardu dworców i przystanków).

Zakłada się zwiększenie prędkości (w skali sieci o około 45-50%), skrócenie czasu przejazdu, poprawę częstotliwości, punktualności, niezawodności, komfortu i bezpieczeństwa. Zadania będą realizowane nowym taborem, a punkty wymiany pasażerów – dworce kolejowe i przystanki – zostaną zmodernizowane. Szacuje się zwiększenie pracy przewozowej ogółem z 18,2 mld pasażerokilometrów w roku 2005 do 35,5 mld pasażerokilometrów w roku 2030. Największy wzrost można zaobserwować w segmencie przewozów ekspresowych i IC (do roku 2030 wzrost o około 168%) oraz w przewozach aglomeracyjnych (wzrost o około 110%). W scenariuszu 2 założono, że realizacja planowanych inwestycji w infrastrukturę liniową służącą przewozom towarowym spowoduje wzrost konkurencyjności kolei pozwalający na zwiększenie przewozów. Poprawa stanu infrastruktury powinna być połączona z usprawnieniem organizacji przewozu, aby zwiększyć terminowość przewozów. Polityka transportowa państwa, która może dodatkowo wpłynąć na relacje cen przewozu transportem kolejowym i samochodowym. Scenariusze optymistyczne (2 oraz 3) zakładają wzrost przewozów towarowych, które do roku 2030 ulegną podwojeniu. Szczególnie szybki wzrost przewozów będzie dotyczył grupy „towary inne” i będzie związany z rozwojem przewozów intermodalnych [2].

Trzecia prognoza zakłada, że zostaną wykonane inwestycje ze scenariusza 2 oraz powstanie sieci szybkich połączeń pomiędzy Warszawą, Łodzią, Poznaniem i Wrocławiem. Jest to atrakcyjna oferta ze względu na czas przejazdu i może przyciągnąć dużą liczbę dotychczasowych użytkowników samochodów. Prognoza ta zakłada wzrost przewozów pasażerskich z 258 mln przewiezionych pasażerów w 2005 roku do 485,5 mln pasażerów w roku 2030, praca przewozowa wzrośnie z 18,2 mld pasażerokilometrów/rok w roku 2005 do prawie 40 mld pasażerokilometrów/rok w roku 2030. Zakłada się dynamiczny rozwój przewozów pomiędzy dużymi aglomeracjami kolejami dużych prędkości i tradycyjnymi pociągami ekspresowymi oraz przewozów regionalnych.

Przewozy towarowe w scenariuszu 2 i 3 powstały przy założeniu realizacji planowanych inwestycji infrastrukturalnych. Pozwoli to na wzrost kolejowego transportu towarowego, zwiększenie przewozów i zwiększenie ich terminowości. Przewiduje się wzrost przewozów intermodalnych. Master Plan zawiera również trendy zmian w rozwoju rynku przewozów towarów kolejną i ich wpływ na podsystemy przewozowe. Ze względu na dużą różnorodność ładunków przewozy staną się różnorodne pod względem rozwiązań technicznych, organizacyjnych i ekonomicznych. Przedstawiono również planowany rozwój tzw. perspektywicznych grup ładunków co spowoduje rozwój krajowego systemu logistycznego. W przewozach węgla kamiennego na potrzeby energetyki nastąpić ma stabilizacja przewozów całopociągowych i zwiększyć się konkurencja między przewoźnikami kolejowymi. Konieczna będzie inwestycja w odpowiedni tabor i dostosowanie go do przewozu popiołów

z elektrowni do miejsc składowania. Budowa dróg i autostrad spowoduje zwiększony przewóz kruszyw, konieczna będzie modernizacja bocznicy. Przewóz rud żelaza zależy od popytu na stal na rynkach światowych. Oprócz tradycyjnych szlaków przewozu rudy (LHS, linia E 30) dojdą nowe związane z rozbudową morskich portów przeładunkowych. Zwiększą się przewozy wyrobów metalowych realizowanych przy pomocy nowych krytych platform, które mogą zostać wykorzystane również w przewozie innych warunków wrażliwych na działanie warunków atmosferycznych. Zwiększą się również przewozy drewna ze względu na koncentrację w Polsce przemysłu drzewnego, przewozy ładunków niebezpiecznych – gazów i ładunków ropopochodnych. Zwiększą się przewozy intermodalne szczególnie przewozy kontenerów i nadwozi wymiennych [2].

### 3. PODSUMOWANIE

Ostatnie kilkadziesiąt lat to spadek liczby przewozów, zwiększenie kosztów własnych wykonywanych przewozów, zmiana struktury organizacyjnej kolei w Polsce, pojawienie się nowych przewoźników. Likwidacja wielu połączeń na mniej obciążonych liniach, spowodowała spadek potoku towarów i podróży na głównych liniach kolejowych. Przywrócenie poziomu przewozów kolejowych sprzed lat wydaje się dzisiaj niemożliwe ze względu na dużą konkurencję międzygałęziową i degradację linii kolejowych, stacji, i bocznicy. Przemieszczanie ludzi i ładunków zależy w dużym stopniu od stanu technicznego infrastruktury transportowej i jej integracji międzygałęziowej. Przyszłością transportu szynowego w przewozach pasażerskich są szybkie międzyregionalne przewozy kolejowe łączące największe miasta kraju i integracja kolei z systemami transportu publicznego w dużych aglomeracjach miejskich. W przewozach towarowych kolej jest ważnym elementem transportu kombinowanego wykorzystującego intermodalne jednostki ładunkowe i ekonomicznie uzasadnioną gałęzią transportu masowego na średnie i duże odległości.

W ostatnich latach zaobserwować powstawanie kongestii transportowej w transporcie samochodowym wskutek dużego obciążenia sieci drogowej. Opóźnienia dostaw powodują wzrost kosztów i ograniczają wykorzystanie niektórych koncepcji logistycznych np. just in time. Wykorzystanie potencjału transportu kolejowego jest możliwe przy działaniach polityki transportowej kraju i Unii Europejskiej. Inwestycje infrastrukturalne dotyczące modernizacji są bardzo kosztowne i wymagają działań zewnętrznych. Niektóre z prognoz rozwoju transportu kolejowego przedstawione w *Master Planie...* są optymistyczne i pozwalają stwierdzić, że transport kolejowy będzie miał nadal istotną rolę w systemie logistycznym Polski.

**Adnotacja:** Artykuł jest efektem prac realizowanych w ramach grantu rozwojowego R10 002706/2009 nt. "Model systemu logistycznego Polski jako droga do komodalności transportu w Unii Europejskiej".

### BIBLIOGRAFIA

- [1] Mały Rocznik Statystyczny Polski. Zakład Wydawnictw Statystycznych. Lata 2002-2010.
- [2] Master Plan dla transportu kolejowego w Polsce do roku 2030. Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa, sierpień 2008.
- [3] Mindur L.: Transport kombinowany – międzynarodowe przewozy naczep samochodowych i nadwozi wymiennych. TTS, nr 5-6/2002, str. 25-30.
- [4] Raczyński J.: Kolejowe przewozy towarowe a megaciężarówki. TTS, nr 10/2007, str. 24-26.
- [5] Raport Roczny 2009, PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

- [6] Towpik K.: Infrastruktura transportu kolejowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.

**RAIL TRANSPORT – AN IMPORTANT ELEMENT OF POLISH LOGISTICS SYSTEM**

**Abstract:**

The paper contains some information about the rail which is one of the elements of the Polish logistics system. There are described the general problems of the Polish railway related to inter alia, infrastructure development and possible use of transport potential of railway companies in the realization of transportation tasks. The potential possibilities for railway in transport passenger and freight are presented.

Key words: rail transport, national logistic system.