

Nowe trendy w rozwoju transportu szynowego

Transport szynowy a zwłaszcza kolejowy to istotny element systemu transportowego. Postrzegany jest on jako rozwiązanie narastających problemów ekologicznych i przewozowych integrującej się Europy. W artykule szczególny nacisk położono na transport kolejowy. Wskazano, iż rozwój transportu lotniczego w zakresie połączeń lokalnych (krajowych) oraz dynamiczny rozwój prywatnej komunikacji autobusowej wymusza na transporcie kolejowym wdrażanie innowacyjnych rozwiązań celem dostosowania się do oczekiwań rynku, w tym przede wszystkim klienta. Rozwiązania te dotyczą zarówno infrastruktury transportu kolejowego, środków transportu oraz infrastruktury dodatkowej pozwalającej na kompleksową obsługę klienta. W artykule przedstawiono problemy związane z wdrażaniem innowacyjnych rozwiązań na kolei w Polsce. Wskazano na problemy wynikające ze strony popytowej tj. kolei i jej gotowości do wdrażania innowacyjnych rozwiązań oraz strony podaźowej tj. podaży wiedzy i rozwiązań innowacyjnych ze strony przedstawicieli nauki, instytutów badawczych i uczelni.

1 WPROWADZENIE

Jednym z priorytetowych zadań polityki gospodarczej i transportowej państw europejskich jest ożywienie działalności transportu kolejowego. Postrzegany jest on jako rozwiązanie narastających problemów ekologicznych i przewozowych integrującej się Europy (np. aby przewieźć 2000 ton towaru potrzebnych jest 125 samochodów 16t, lub 1-2 składy pociągowe (w zależności od masy). W tym aspekcie głównym celem Komisji Unii Europejskiej staje się stworzenie wspólnego rynku kolejowego bez ograniczeń politycznych, gospodarczych i technicznych. Ma to również przełożenie na politykę transportową poszczególnych członków UE. Realizując postulaty zrównoważonego rozwoju transportu w Polsce zakłada się, iż kolej powinna dominować w tych segmentach, gdzie generuje największe korzyści gospodarcze i społeczne.

Od zawsze transport kolejowy był predysponowany do przewozów przede wszystkim ładunków masowych (w komunikacji krajowej oraz międzynarodowej między ośrodkami o dużej emisji (jak np. kopalniami czy rafineriami) i zaniku potoków ładunków (jak np. elektrowniami czy portami) na średnie i duże odległości) oraz do obsługi pasażerów (w relacjach międzynarodowych (na duże odległości), regionalnych (na średnie odległości) oraz przede wszystkim na terenach aglomeracyjnych (na małe odległości). W 2013 roku transportem kolejowym przewieziono około 233 mln ton ładunków oraz około 270 mln pasażerów, co stanowi wzrost w stosunku do 2012 roku.

Działania podejmowane przez transport szynowy w ostatnich latach skupiają się przede wszystkim na dostosowaniu oferowanych usług do

oczekiwań rynku. Dotyczy to zwłaszcza decyzji ukierunkowanych na zdobyciu większego zaufania klientów i pasażerów poprzez podnoszenie poprawy jakości usług. Osiągnięcie tych celów jest możliwe dzięki wykorzystaniu innowacyjnych rozwiązań umożliwiających projektowanie nowoczesnej infrastruktury, stosowanie technologii informatycznych wspomagającej podejmowanie decyzji w różnych obszarach funkcjonowania oraz efektywnej alokacji dostępnych zasobów finansowych. Wszystkie działania sektora transportu szynowego powinny prowadzić do:

- zapewnienia konkurencyjności kolei w relacji do innych gałęzi transportu w najbardziej rozwojowych segmentach rynku,
- zapewnienia warunków do podnoszenia jakości obsługi klientów przez przewoźników kolejowych,
- szybszej i efektywniejszej modernizacji infrastruktury transportu kolejowego,
- efektywnej wymiany taboru na nowoczesny,
- modernizację infrastruktury dodatkowej dostosowanej do nowych trendów i oczekiwań użytkowników tego sektora, np. zintegrowane węzły przesiadkowe zapewniające integrację różnych środków transportu,
- wprowadzania nowych rozwiązań w komunikacji miejskiej z zastosowaniem nowoczesnych szybkich tramwajów i metra.

Z zapisu w Master Plan opracowanego dla transportu kolejowego wynika, że spełnienie oczekiwań transportowych, związanych w szczególności z intensywnym rozwojem społeczno-gospodarczym kraju, wymaga podjęcia szeregu działań o charakte-

rze organizacyjnym i modernizacyjnym oraz intensywnych działań inwestycyjnych, tak w zakresie linii kolejowych, taboru, obiektów dworcowych jak i szeroko rozumianych systemów obsługi podróżnych. Podyktowane to jest znacznym wzrostem przewozów zwłaszcza aglomeracyjnych i międzyaglomeracyjnych.

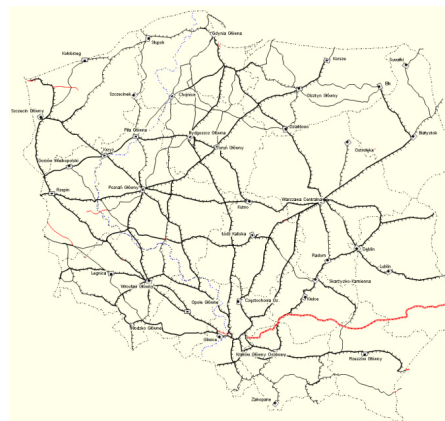
2 UWARUNKOWANIA TECHNICZNE ZMIAN W INFRASTRUKTURZE TRANSPORTU KOLEJOWEGO

Sprawne przemieszczanie pasażerów czy ładunków między poszczególnymi rodzajami transportu jest możliwe, pod warunkiem odpowiednio rozwiniętej infrastruktury liniowej oraz punktowej (punkty przeładunkowe, terminale w przewozach towarowych oraz rozwiniętych zintegrowanych węzłów komunikacyjnych w przewozach pasażerskich). Każda taka operacja wpływa na zmianę parametrów przewozu takich jak: czas, koszt czy jakość. Przyjęcie odpowiednich kryteriów umożliwia optymalizowanie procesów przewozowych 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. Zatem kształtowanie parametrów infrastruktury wiąże się ściśle z odpowiednim doбором parametrów techniczno-eksploatacyjnych taboru używanego do przewozu.

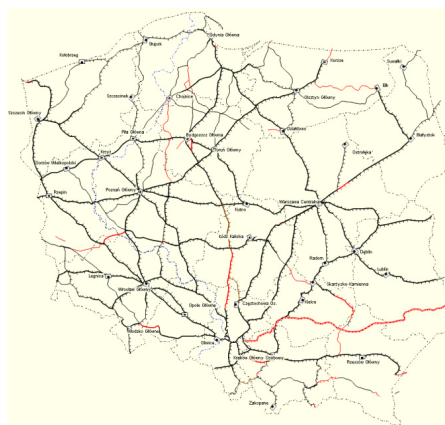
Układ sieci głównych linii kolejowych w ostatnim okresie ulega ciągłym zmianom. Dla porównania na rys. 1 a) i b) przedstawiono mapę sieci głównych linii kolejowych Polski z 1996 roku (rys. 1 a)) i z 2015 roku (rys. 1 b)). Analizując dane można zauważyć, iż w 1996 roku większość linii kolejowych była czynna w ruchu pasażerskim. Do wyjątków należą linia kolejowa 65 (LHS) z Łudina do Sławkowa Południowego LHS, linia kolejowa 132 Bytom – Wrocław Główny na odcinku Bytom – Pyskowice, linia kolejowa 226 Pruszcz Gdański – Gdańsk Port Północny, linia kolejowa 275 Wrocław Muchobór – Gubinek na odcinku Żagań – Gubinek, linia kolejowa 357 Sulechów – Luboń koło Poznania na odcinku Sulechów – Wolsztyn oraz linia kolejowa 420 Worowo – Wysoka Kamińska na odcinku Resko Północne – Wysoka Kamińska.

Natomiast z danych zamieszczonych na mapie (rys.1 b) wynika, że z mapy zasadniczej sieci kolejowej Polski niektóre odcinki zniknęły. Oznacza to, że nie jest prowadzony na nich ani ruch pasażerski ani ruch towarowy. Są to zazwyczaj linie nieprzejezdne lub fizycznie zlikwidowane. Często też na niektórych prowadzony jest tylko ruch towarowy.

Zmiany w zakresie struktury sieci linii kolejowych w Polsce (tab. 1) dotyczą nie tylko likwidacji niektórych odcinków linii ale również budowy no-



Rys. 1. a) - Mapa sieci kolejowej Polski – stan na 1996r
Źródło: <http://mapa.bazakolejowa.pl/>



b) Mapa sieci kolejowej Polski – stan na 2015 r.
Źródło: <http://mapa.bazakolejowa.pl/>

wych odcinków linii kolejowej np. linia kolejowa 118 Kraków Mydlniki – Kraków Balice MPL (planowany termin uruchomienia we wrześniu 2015 r.), linia kolejowa 434 podg Mosty – Goleniów Port Lotniczy Szczecin, linia kolejowa 440 Warszawa Okęcie – Warszawa Lotnisko Chopina, linia kolejowa 581 Świdnik Miasto – Lublin AIRPORT.

Jednym z głównych zadań stojących przed transportem kolejowym to konieczność dostosowania infrastruktury do potrzeb rynku – zarówno przewoźników jak i pasażerów. Dotyczy to przede wszystkim zmian takich parametrów jak: czas, koszt czy jakość przewozu. W tym aspekcie brakuje linii kolejowych o prędkości mak. 160 km/h i wyższych. Z prędkością 160 km/h można przemieszczać się tylko po terenie korytarza drugiego (po liniach kolejowych dedykowanych pociągom pasażerskim), częściowo po liniach kolejowych stanowiących korytarz trzeci (okolice Wrocławia, po liniach kolejowych dedykowanych pociągom pasażerskim) oraz po liniach korytarza transportowego VI (po większej części linii dedykowanych pociągom pasażerskim oraz po części linii dedykowanych pociągom towarowym) (rys.2).

Dużym wyzwaniem a zarazem poważnym problemem decyzyjnym jest budowa linii dużych prędkości. Na chwilę obecną brak jest pociągów kursujących z prędkością wyższą niż 200 km/h.



Rys. 2 - Sieć kolejowa z dopuszczalnymi prędkościami
Źródło: PTV VISUM - Zakład Logistyki i Systemów Transportowych Wydział Transportu PW

W Polsce zaplanowano budowę linii „Y” łączącej Warszawę z Łodzią i dalej z Poznaniem oraz Wrocławiem, po której pociągi będą się przemieszczać z prędkością 300 km/h (rys. 3).



Rys. 3. Linie dużych prędkości na terenie Polski
Źródło: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Planowana długość linii to około 700 km. Linia miała zostać wybudowana 2025 r. Niestety na skutek sytuacji gospodarczo-politycznej zaniechano budowy linii. Dla porównania w Europie [5] w 2009 roku istniało 5566 km linii dużych prędkości, w budowie jest 3474 km linii, natomiast zaplanowano do wybudowania 8501 km linii.

W 2025 roku sieć linii dużych prędkości w Europie ma osiągnąć 17541 km. Zaplanowana linia „Y” stanowiłaby 4% długości linii dużych prędkości w Europie. Należy zauważyć, że w Polsce były dobre pomysły na budowę linii dużych prędkości. Oddana w 1977 roku do użytku CMK (droga kolejowa 4 Grodzisk Mazowiecki – Zawiercie) została zaprojektowana do kursowania pociągów z prędkością mak-

symalną 220 km/h. Niestety brak taboru, który mógłby osiągnąć taką prędkość nie pozwolił na jazdę z taką prędkością. Stopniowe zużycie linii spowodowało, że w ostatnich latach pociągi kursowały z prędkością maksymalną 160 km/h. Aktualnie prowadzone są intensywne prace modernizacyjne i na większej części linii prędkość maksymalna została podniesiona do 200 km/h.

Z aktualnych inwestycji infrastrukturalnych na szczególną uwagę zasługuje budowa Pomorskiej Kolei Metropolitalnej Gdańsk Wrzeszcz – Gdańsk Port Lotniczy – Gdańsk Osowa/Rębiechowo. Jest to całkowicie nowa linia kolejowa, która ma zostać oddana do użytku we wrześniu 2015 roku.

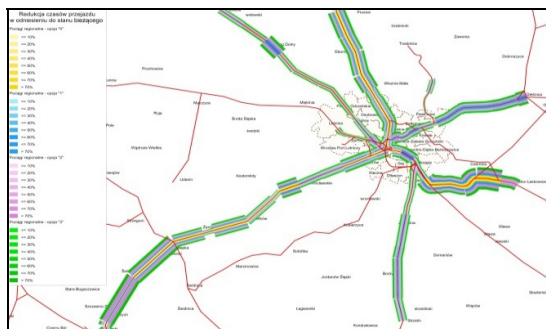
Dostosowanie linii kolejowych do wyższych standardów w zakresie jakości infrastruktury wpływa znacząco na zmniejszenie czasów przejazdów dla wszystkich kategorii pociągów. Przekładem mogą być dane ze studium wykonalności dotyczące przystosowania Wrocławskiego Węzła Kolejowego (WrWK) do obsługi KDP. Analizie w trakcie wykonywania studium poddano cztery opcje:

- opcję bezinwestycyjną „0” (tzw. opcja „nie robić”) – dot. ukończenia rozpoczętych lub zaplanowanych modernizacji elementów infrastruktury transportowej WrWK oraz utrzymania linii kolejowych WrWK w ich obecnym lub uzyskanym (po ukończeniu zaplanowanych prac) stanie. W opcji „0” nie przewiduje się budowy KDP,
- opcję inwestycyjną „1” (tzw. opcja „minimum”) – dot. przeprowadzenia rewitalizacji linii kolejowych w celu przywrócenia pierwotnych parametrów technicznych i eksploatacyjnych linii kolejowych objętych studium. W opcji „1” przewiduje się budowę linii kolejowej do portu lotniczego oraz budowę KDP,
- opcję inwestycyjną „2” oraz opcję inwestycyjną „3”, w których uwzględniono modernizację istniejącej lub budowę nowej infrastruktury kolejowej (w tym budowę lub przebudowę obiektów i stacji, modernizację istniejących lub budowę nowych odcinków linii kolejowych lub nowych linii kolejowych). W opcji „2” i „3”, tak jak w opcji „1”, założono budowę linii kolejowej do portu lotniczego oraz budowę KDP.

Zaproponowane prace modernizacyjne i rewitalizacyjne na sieci kolejowej dla Wrocławskiego Węzła Kolejowego, pozwoliły na ocenę efektów m.in. w postaci redukcji czasów przejazdu na poszczególnych odcinkach dla poszczególnych kategorii pociągów (rys. 4 - rys.7).

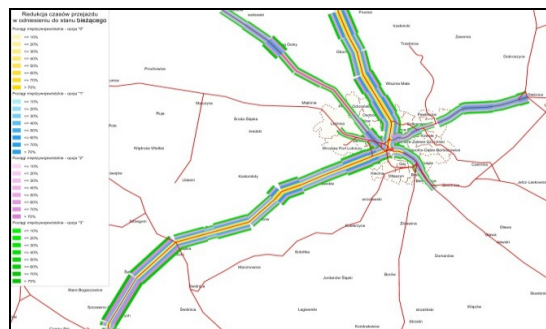
Tab. 1. Struktura linii kolejowej w Polsce na przełomie lat 1996 - 2013

Lp.	Parametr	1996	1998	2002	2006	2010	2013
1	Długość linii czynnych [km]	22285	22113	20223	18964	19267	18533
2	Długość linii magistralnych [km]	4075	4075	4252	4249	4245	b.d.
3	Długość linii pierwszorzędnych [km]	10784	10821	10297	10103	10282	b.d.
4	Długość linii drugorzędnych [km]	4167	4115	3492	3408	3396	b.d.
5	Długość linii znaczenia miejscowego [km]	3259	3102	2182	1204	1353	b.d.
6	Długość linii zelektryfikowanych [km]	11626	11614	12005	11871	11916	11868



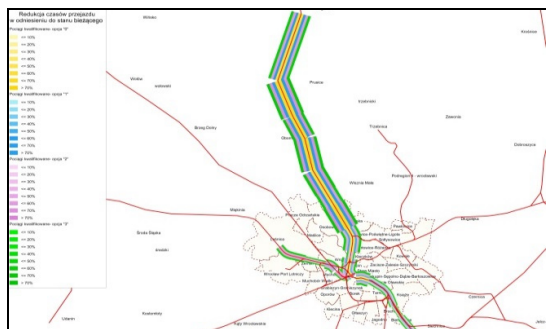
Rys. 4 - Redukcja czasów przejazdu dla pociągów regionalnych

Źródło: PTV VISUM - Zakład LiST WT PW



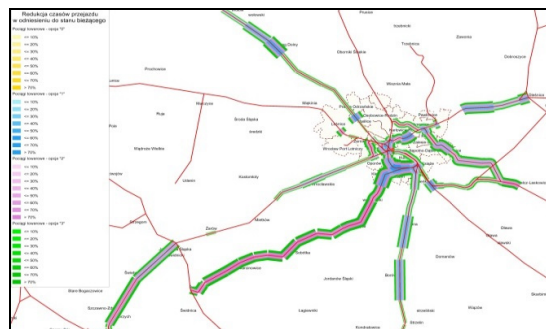
Rys. 5 - Redukcja czasów przejazdu dla pociągów międzyregionalnych

Źródło: PTV VISUM - Zakład LiST WT PW



Rys. 6 - Redukcja czasów przejazdu dla pociągów kwalifikowanych

Źródło: PTV VISUM - Zakład LiST WT PW



Rys. 7 - Redukcja czasów przejazdu dla pociągów towarowych

Źródło: PTV VISUM - Zakład LiST WT PW

3 ZMIANY W STRUKTURZE TABORU TRANSPORTU KOLEJOWEGO

Zmiany jakie zachodzą w transporcie szynowym, w zakresie dostosowywania się do oczekiwań klienta, dotyczą również taboru. Tabor to przede wszystkim wizerunek przewoźnika. Wpływa on m.in.

na ocenę podróży przez pasażerów. Należy zauważyć, że w ostatnich latach rozpoczęła się rewolucja taborowa zarówno na kolei jak i ruchu tramwajowym. Stare pojazdy są modernizowane, pozyskiwany jest nowy tabor. Strukturę taboru na przełomie lat 2003-2013 przedstawiono w tab. 2.

Tab. 2. Struktura taboru na przełomie lat 2003 - 2013

Lp.	Typ taboru	2003	2006	2009	2012	2013
1	Lokomotywy elektryczne	1 816	1 848	1 887	1 849	1 838
2	Lokomotywy spalinowe	2 405	1 969	2 531	2 264	2 194
3	Lokomotywy parowe	25	-	-	-	-
4	Elektryczne zespoły trakcyjne	1 176	1 353	1 202	1 226	1 268
5	Spalinowe wagony silnikowe	21	95	131	209	221
6	Wagony towarowe	111532	103527	95462	91483	87726
7	Wagony osobowe	5 093	4 397	3 800	3 293	3 010
8	Wagony osobowe przystosowane do przewozu osób niepełnosprawnych	-	-	-	63	73
9	Wagony składające się na zespoły trakcyjne	3 580	4 242	3 817	3 325	3 626
10	Zespoły trakcyjne i silnikowe przystosowane do przewozu osób niepełnosprawnych	-	-	-	649	769

Źródło: opracowanie własne na podstawie Raportu GUS z 2003, 2006, 2009, 2012 i 2013 r.

Należy wspomnieć, iż parowozy obecnie wykorzystywane są jedynie do prowadzenia pociągów turystycznych i stacjonują w Chabówce, Wolsztynie, Pyskowicach i Jaworzynie Śląskiej. Poza tym parowozy obsługują ruch turystyczny na kolejach wąskotorowych. Co istotne liczba spalinowych wagonów silnikowych z roku na rok rośnie. Pojazdy te generują mniejsze koszty eksploatacyjne, dzięki temu mogą kursować na liniach mało-obciążonych.

W celu dostosowania do potrzeb rynku, tabor jest sukcesywnie odnawiany i dostosowywany do wymagań obowiązujących w UE. Prace modernizacyjne prowadzone są m.in. w zakładach PESA Bydgoszcz, ZNTK Mińsk Mazowiecki, NEWAG w Nowym Sączu i ZNLE Gliwice. Prace modernizacyjne lokomotyw elektrycznych polegają m.in. na [19] (rys. 8) zmianach wyglądu zewnętrznego, zmianach w konstrukcji mechanicznej (silniki, prędkościomierze, przetwornice, szafy napięcia), zainstalowaniu komputerowego systemu sterowania i diagnostyki, zabudowaniu klimatyzacji, regulacji oświetlenia, zmianie urządzeń radiołączności, zmianie pulpitu, wymianie foteli, montażu wycieraczek sterowanych elektrycznie, zapewnieniu izolacji termicznej i akustycznej kabiny. Podobnie modernizowane są lokomotywy spalinowe [12], [14] (rys. 9) oraz elektryczne zespoły trakcyjne [18].



Rys. 8 - Zmodernizowana lokomotywa elektryczna EU07A-495 przez IPS Tabor oraz ZNTK Oleśnica
Źródło: <http://www.tabor.com.pl/>



Rys. 9 - Zmodernizowana lokomotywa spalinowa ST45-01 przez IPS Tabor oraz PESE Bydgoszcz
Źródło: <http://www.tabor.com.pl/>

Modernizacja elektrycznych zespołów trakcyjnych polega m.in. na [18]: zmianie wyglądu zewnętrznego, dostosowaniu do potrzeb osób niepełnosprawnych, zamontowaniu stojaków na rowery, zastosowaniu rozruchu impulsowego i silników asynchronicznych, montażu gniazdek elektrycznych, bezprzewodowego dostępu do Internetu, wyposażeniu w drzwi odskokowo-przesuwne.

Istotną grupę taboru stanowią zespoły trakcyjne napędzane silnikiem spalinowym. W grupie tej można wyróżnić spalinowe zespoły trakcyjne, wagony spalinowe i autobusy szynowe. Na terenie Polski największą liczbę poruszających się pojazdów stanowią te, które zostały wyprodukowane w zakładach PESA Bydgoszcz. Aktualnie produkowane pojazdy dostosowane są do potrzeb osób niepełnosprawnych (są nisko-wejściowe). Obowiązkowo wyposażone są w klimatyzację przestrzeni pasażerskiej oraz stojaki na rowery. Dodatkowym wyposażeniem montowanym w pojazdach są gniazdko elektryczne oraz bezprzewodowy dostęp do Internetu. Bezpieczeństwo w pojazdach zapewnia monitoring przestrzeni pasażerskiej, dodatkowo zamontowany jest monitoring wspomagający pracę maszynisty. Podróż wspomaga głosowy oraz wizualny system informacji pasażerskiej.

Należy zaznaczyć, że oprócz modernizacji taboru i zakupu spalinowych zespołów trakcyjnych dokonuje się zakupu nowych pojazdów, jak np. elektrycznych zespołów trakcyjnych serii ED250 (PENDOLINO przez PKP Intercity) czy lokomotyw elektrycznych.

Modernizacje i inwestycje taborowe można dostrzec także na rynku komunikacji tramwajowej. Stary tabor jest sukcesywnie wycofywany z eksploatacji (jak np. tramwaje typu 13N w Warszawie). Niektóre pojazdy są modernizowane w większym (ze zmianą wyglądu zewnętrznego i dostosowaniem do potrzeb osób niepełnosprawnych) lub mniejszym stopniu (bez zmiany wyglądu zewnętrznego). Dzięki środkom pomocowym z Unii Europejskiej kupowane są nowe pojazdy. W większości są one wyprodukowane przez polskich producentów, takich jak: PESA Bydgoszcz, SOLARIS BUS & COACH Bolechowo, MODERTRANS Poznań czy ALSTOM-KONSTAL Chorzów. Pojazdy te są na ogół niskopodłogowe, jednoprzestrzenne i wyposażone w klimatyzację w przestrzeni pasażerskiej. Co ważne posiadają udogodnienia dla niepełnosprawnych. W wybranych miastach nowoczesne tramwaje posiadają wydzielone miejsce do przewozu rowerów oraz automaty biletowe wewnątrz pojazdu. Niektóre modele mogą być dwukierunkowe i posiadać superkondensatory umożliwiające rekuperację energii. Bezpieczeństwo pasażerów zapewnia monitoring pojazdu, natomiast

podróż wspomaga głosowy oraz wizualny system informacji pasażerskiej.

Nowoczesny tabor kursuje także po liniach Metra Warszawskiego. Ostatnia duża inwestycja taborowa związana była z uruchomieniem II linii. Tabor cechuje się przede wszystkim dużą pojemnością oraz dobrą wymianą pasażerską. Mimo, że dużą część taboru stanowią wagony produkcji rosyjskiej, są one przystosowane do podróży osób niepełnosprawnych. Jednym z podstawowych wymogów zapewnienia komfortu podróżujących jest zapewnienie odpowiednio częstej wymiany powietrza, dlatego pojazdy wyposażone są w odpowiedni system wentylacji. Wysokość podłogi wagonu jest zrównana z wysokością peronu. Podróż wspomaga głosowy oraz wizualny system informacji pasażerskiej.

4 NOWE ROZWIĄZANIA W KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ - NOWOCZESNE SZYBKIE TRAMWAJE I METRO

Dokonując analizy zmian w transporcie szynowym należy podkreślić rolę komunikacji tramwajowej. Tramwaj pozwala na szybkie przemieszczanie się po obszarach miejskich.

W większości miast torowisko jest wydzielone, co daje przewagę środkom transportu szynowego nad transportem drogowym, ze względu na coraz większą kongestię w ruchu miejskim. Ostatnio obserwowany jest trend rozwoju sieci tramwajowej w Polsce. Tramwaje kursują w 14 polskich miastach. W dziewięciu z nich sieć tramwajowa stale jest rozwijana. W pięciu miastach na chwilę obecną budowane są nowe linie. Nie można tego powiedzieć o konurbacji górnośląskiej, gdzie od kilku lat likwidowane są linie tramwajowe.

We wszystkich miastach, gdzie istnieją tramwaje prowadzone są prace rewitalizacyjne lub modernizacyjne. Na początku XXI wieku, dzięki pomocy Unii Europejskiej nastąpił znaczny rozwój sieci tramwajowych w Polsce. W zakresie budowy nowych linii tramwajowych można wyróżnić takie miasta jak:

- Bydgoszcz, gdzie w listopadzie 2012 r. zakończono odbudowę linii tramwajowej od przystanku Garbary do Dworca Głównego PKP i dobudowanie odcinka do pętli Rycerska; w październiku 2013 r. podpisano umowę na budowę linii tramwajowej do Fordonu (od pętli Wyścigowa),
- Częstochowa, gdzie we wrześniu 2012 roku zakończono budowę linii tramwajowej od przystanku Estakada do pętli Stadion Raków,
- Elbląg, gdzie systematycznie sieć jest rozbudowywana,

- Gdańsk, gdzie w 2012 roku otwarto trasę od przystanku Brama Wyżynna przez pętlę Chełm Witosa (2007) do pętli Łostowice Świętokrzyska; we wrześniu 2015 roku ma być oddany do użytku kolejny odcinek – od pętli Siedlce do przystanku Pomorskiej Kolei Metropolitalnej Brętowo,
- Kraków, gdzie w 2010 roku oddano odcinek od przystanku Rondo Grzegórzeckie do pętli Mały Płaszów, a w 2012 roku otwarto trasę od przystanku Kobierzyńska do pętli Czerwone Maki; na uwagę zasługuje także budowa tunelu Krakowskiego Szybkiego Tramwaju między przystankiem Rondo Mogiłskie a pętlą Dworzec Towarowy; w 2015 roku ma być oddany do użytku kolejny odcinek – od pętli Dworcowa do przystanku Lipska,
- Olsztyn, gdzie tramwaje istniały do 1965 roku; w roku 2012 rozpoczęto odbudowę sieci tramwajowej – planowany termin zakończenia inwestycji to 2015 rok,
- Poznań, gdzie w 2012 roku otwarto trasę od przystanku Marcinkowskiego przez pętlę Osiedle Lecha (2007) do pętli Franowo, a w 2013 roku przedłużenie Poznańskiego Szybkiego Tramwaju od przystanku Most Teatralny do przystanku Dworzec Zachodni,
- Toruń, gdzie w 2014 roku zakończono budowę linii tramwajowej od przystanku Sienkiewicza do pętli Uniwersytet,
- Warszawa, gdzie w 2014 roku zakończono budowę linii tramwajowej od przystanku Zajezdnia Żoliborz do pętli Tarchomin Kościelny, a w 2015 roku otwarto fragment linii tramwajowej od przystanku Bemowo Ratusz do przystanku Radiowa.

W rozwiązywaniu problemów komunikacyjnych w dużych aglomeracjach miejskich projektuje się metro. W Polsce aktualnie metro funkcjonuje jedynie w Warszawie ale budową podziemnej kolejki zainteresowane jest miasto Kraków, którego studium wykonalności ma zostać wykonane do 2017 roku oraz Wrocław. W Warszawie do 2015 roku funkcjonowała tylko jedna linia – M1 z Kabat przez Politechnikę (1995), Centrum (1998), Ratusz (2001), Dworzec Gdański (2003), Plac Wilsona (2005), Marymont (2006), Słodowiec (2008), do Młocin (2008). W marcu 2015 roku otwarto drugą linię (według dokumentacji projektowej jest to trzecia linia metra) Połczyńska – Bródno na odcinku Rondo Daszyńskiego – Dworzec Wileński. Do 2017 roku ma zostać wybudowana część w kierunku Bemowa, natomiast do 2020 roku w kierunku Bródna.

Alternatywą dla metra jest system premetra, czyli tramwajów kursujących po bezkolizyjnych odcinkach. Odcinki te na etapie budowy mogą zostać

przystosowane do późniejszego włączenia w sieć metra. Zasadniczo odchodzi się od tej koncepcji i na bazie idei metra tworzy się trasy szybkiego tramwaju, w których skrzyżowania z innymi drogami wykonane są w układzie wielopoziomowym, co umożliwi osiągnięcie wyższych prędkości poruszania się. W Polsce istnieją dwa systemy premetra: Poznański Szybki Tramwaj (PST) i Krakowski Szybki Tramwaj (KST).

5 DOSTOSOWYWANIE INFRASTRUKTURY DODATKOWEJ DO OCZEKIWAŃ PASAŻERÓW TRANSPORTU SZYNOWEGO

Jak już wspomniano w punkcie 1 i 2 istotne znaczenie w sprawnym przemieszczaniu pasażerów i ładunków mają zintegrowane węzły przesiadkowe w przewozach pasażerskich i punkty przeładunkowe typu centra logistyczne czy terminale intermodalne w przewozach ładunków. Węzły te integrują różne środki transportu, dzięki czemu jest możliwość zmiany środka transportu w obrębie takiego węzła.

Wymagania rynkowe, nowe standardy obsługi klienta spowodowały bardzo duże zmiany w infrastrukturze dodatkowej transportu szynowego. Dotyczy to zintegrowanych węzłów komunikacyjnych, składających się, na ogół, z dworca kolejowego, przystanku bądź dworca autobusowego oraz przystanków komunikacji miejskiej (tramwajowych i autobusowych) i stacji metra. Działania dotyczą bardzo często całkowitej przebudowy dworca kolejowego. Budynki dworca są odnawiane i przywracana jest im dawna świetność. Tak dzieje się zarówno w dużych miastach, gdzie prowadzony jest ruch kolejowy o dużym natężeniu jak np. w Krakowie, Wrocławiu (rys. 10), Poznaniu czy Warszawie jak i w mniejszych miastach, gdzie natężenie ruchu kolejowego jest mniejsze jak np. w Nowym Sączu (rys. 11) czy Kłodzku.

Co istotne budowana lub modernizowana infrastruktura dworcowa i otoczenia dworca dostosowywana jest dla pasażerów podróżujących z małym dzieckiem, z dużym bagażem oraz dla osób o ograniczonej mobilności lub osób poruszającymi się na wózku, np. rozwiązania ułatwiające dostanie się na peron, zwłaszcza osób niepełnosprawnych, na modernizowanych liniach kolejowych realizowane jest



Rys. 10 - Dworzec Wrocław Główny po remoncie
Źródło: <http://www.wroclaw.pl/>

zazwyczaj z wykorzystaniem dźwigów osobowych. W przypadku gdy nie zastosowano wind na schodach umieszczone są pochylnie lub taśmy jak zastosowano na stacji Wrocław Główny, które służą do wwiezienia bagażu z tunelu na peron.

Ponadto można zauważyć łączenie wielkopowierzchniowych obiektów handlowych z dworcami kolejowymi, np. w Warszawie (połączenie CH Złote Tarasy z dworcem Warszawa Centralna) czy w Poznaniu (połączenie Poznań City Center z dworcem Poznań Główny).

Zmiany dostosowania do oczekiwań klientów dotyczą również przystanków tramwajowych i autobusowych. Przystanki te sukcesywnie wyposażane są w wiaty ochronne oraz barieryki zabezpieczające przed wejściem na jezdnię, elementy ułatwiające przemieszczanie się osobom niepełnosprawnym. Wprowadza się nowe systemy informacji dotyczące czasu oczekiwania i odjazdu np. tramwaju czy autobusu z danego przystanku.

6 WPROWADZANIE INNOWACJI SZANSA DLA POLSKIEGO TRANSPORTU SZYNOWEGO

6.1 Potencjał innowacyjny w Polsce w zakresie transportu szynowego

Problemy związane z wdrażaniem innowacyjnych rozwiązań na kolei w Polsce związane są z potencjałem innowacyjnym, który musi być rozpatrywany:

1. Od strony popytowej – kolej i jej gotowość do wdrażania innowacyjnych rozwiązań.
2. Od strony podażowej – podaż wiedzy i rozwiązań innowacyjnych ze strony przedstawicieli nauki – instytutów badawczych i uczelni.

Z dwoistości problemu wynika ścisły charakter koniecznej współpracy. Jednostki naukowe, które powinny być źródłem wiedzy i rozwiązań technicznych, często istnieją i pracują w pewnym odosobnieniu od potrzeb praktycznych. Prace badawcze nie zawsze ściśle ukierunkowane są na rozwiązywanie konkretnych problemów systemu kolejowego w Polsce. Natomiast badania prowadzone przez ośrodki



Rys. 11 - Dworzec Nowy Sącz po remoncie
Źródło: <http://budownictwo.inzynieria.com/>

naukowe, w dużej części, są wynikiem samodzielnego dostrzeżenia problemu na kolei i rozpoznania tematu badań przez ośrodek.

Inicjatywa, w zakresie potrzeb kolei, powinna pochodzić od zarządców kolei, spółek kolejowych i innych podmiotów, co znacznie zwiększyłoby efektywność prowadzonych badań i skutkowało obopólną korzyścią. Brak ścisłej współpracy kolei związany jest z zachowawczym podejściem kolei w pewnych kwestiach. Kolej powinna znacznie bardziej dobitnie artykułować swoje potrzeby oraz precyzować wymagania. Większe zaangażowanie kolei powinno obejmować:

1. Zwiększenie liczby zleceń na prace badawcze.
2. Utworzenie i ciągle aktualizowanie hierarchicznej listy problemów i zagadnień, które powinny być przedmiotem badań naukowych – potencjalnych rozwiązań innowacyjnych.

Wymienione podpunkty 1 i 2 są ze sobą ściśle powiązane. Niestety, aktualnie obserwowany jest napływ gotowych rozwiązań zagranicznych, które wdrażane są przez koleje w Polsce, co zmniejsza zakres prowadzonych badań. Analogicznie rozwiązania rozwijane w Polsce są transferowane poza granice kraju. Najlepszym przykładem tego typu działań są prace prof. Mirosławy Dąbrowy-Bajon z Wydziału Transportu PW, które w swoim czasie znacznie wyprzedzały pod względem zaawansowania rozwiązania zagraniczne. Analogiczne rozwiązania dotyczą systemów monitorowania stanu infrastruktury kolejowej i stanu technicznego taboru. Nowe technologie trafiają do zagranicznych przedsiębiorstw kolejowych, omijając polskie spółki.

Z natury rzeczy resortowe instytuty badawcze są lepiej przygotowane do prowadzenia rozwiniętych badań nad technologiami innowacyjnymi. Dysponują laboratoriami i torami testowymi. Ich działalność polega głównie na rozwoju technologii. Uczelnie wyższe działają szerzej na polu dydaktyki, muszą więc rozwijać infrastrukturę badawczą, w tym laboratoria dostosowując je jednocześnie do wymogów dydaktyki. Dobrym przykładem takiego działania jest Wydział Transportu PW, który wykorzystując środki finansowe NCBR oraz środki unijne rozwija istniejącą bazę laboratoryjną, w tym nowoprojektowane laboratorium Organizacji Ruchu Kolejowego i Zarządzania Procesem w Transporcie Intermodalnym, które będzie wyposażone w:

- makietę kolejową z terminalem intermodalnym zintegrowaną z nowoczesnym, w pełni automatycznym systemem sterowania ruchem kolejowym na szlakach i stacjach kolejowych wykorzystywanym do prowadzenia ruchu na sieci kolejowej Polski.

- oprogramowanie służące do kompleksowej organizacji ruchu kolejowego na sieci kolejowej (konstrukcja rozkładu jazdy pociągów, zarządzanie terminalem intermodalnym) oraz zarządzania ruchem na sieci kolejowej. Oprogramowanie to jest wykorzystywane przez zarządców infrastruktury i przewoźników kolejowych w Polsce.

6.2. Przygotowanie kadr a rozwiązania innowacyjne w transporcie szynowym

Warunkiem powstawania i wdrażania rozwiązań innowacyjnych są dobrze przygotowane kadry. Przygotowanie kadr leży w gestii:

- sektora transportu szynowego – kierowanie pracowników na kursy oraz studia, a także staranna selekcja pracowników zatrudnianych pod względem ich wykształcenia, szkolenia wewnętrzne, transfer wiedzy od innych dostawców usług kolejowych, własne komórki badawcze.
- uczelni wyższych o określonym profilu naukowym, posiadających odpowiednie zaplecze dydaktyczno-laboratoryjne, kształcących kadry zarządzające oraz podejmujące prace rozwojowe i badawcze.
- szkół średnich dających wykształcenie techniczne.

Możliwości ośrodków kształcenia kadr powinny być rozważane w aspekcie ilościowym (wystarczająca liczba miejsc dla kandydatów określona zgodnie z zapotrzebowaniem rynku) oraz jakościowym (poziom kształcenia oraz adekwatny do potrzeb zakres kształcenia). Przygotowanie kadr powinno być realizowane w powiązaniu w następujących obszarach: technicznym, organizacyjnym, eksploatacyjnym, ekonomicznym, prawnym.

Objęcie tak szerokiego zakresu zagadnień można osiągnąć przez tworzenie:

- ukierunkowanych wyłącznie na problemy transportu szynowego międzywydziałowych kierunków studiów, lub
- poprzez konstruowanie branżowego programu kształcenia, który koordynowałby odgórnie działania ośrodków akademickich z zapotrzebowaniem na specjalistów z dziedzin pokrewnych sektora transportu szynowego.

Próby tego typu działania podejmowane były przez Wydział IV Nauk Technicznych PAN przy okazji rozwijania programu budowy kolei dużych prędkości w Polsce. Ze względu na trudności techniczne z realizacją tego programu oraz ogólny brak spójnej wizji uwarunkowań naukowych i edukacyjnych realizacji programu, próby te nie znalazły szansy przełożenia na fazę współpracy kolei z ośrodkami

akademickimi.

Ważnym elementem wprowadzania innowacyjności jest popularność dyscyplin naukowych związanych z problemami transportu szynowego. Klimat polityczny, koniunktura na rynku transportowym oraz perspektywy zatrudnienia nie sprzyjają popularności dyscyplin naukowych (a tym samym kierunków kształcenia) związanych z sektorem transportu szynowego, zwłaszcza z koleją. Skutkuje to negatywnymi zjawiskami takimi jak:

- spadek popularności kierunków kształcenia związanych z koleją.
- pogorszeniem się jakości kształcenia związanej z pewnego rodzaju „negatywną” selekcją kandydatów.
- spadkiem prestiżu zawodu „kolejarza”.

Kontrprzykładem dla tego trendu jest program budowy dróg ekspresowych i autostrad, który – chociaż nie pozbawiony wad – widoczny jest w mediach oraz w skutkuje nowymi inwestycjami drogowymi, które silnie oddziałują na poczucie wzrostu jakości życia. Takie działanie przyciąga studentów, którzy decydują się na kształcenie związane z transportem drogowym i infrastrukturą drogową (co potwierdzają obserwacje poczynione na Politechnice Warszawskiej oraz na Politechnice Wrocławskiej) i wynikający z tego rozwój bazy naukowej.

6.3. Polski przemysł a potencjał innowacyjności

Przemysł i transport szynowy to układ naczyń połączonych. Nie można rozpatrywać ich oddzielnie, w związku z tym uzasadnione jest poszukiwanie korelacji między poziomem innowacyjności w przemyśle a poziomem innowacyjności w kolei. Odpowiedź na pytanie o poziom innowacyjności w przemyśle nie jest oczywista, przy czy nie jest ona także negatywna. W unijnej tablicy wyników innowacyjności z 2013 r. państwa członkowskie zostały podzielone na cztery grupy:

- liderzy innowacji: Szwecja, Niemcy, Dania i Finlandia – to kraje osiągające wyniki znacznie powyżej średniej UE;
- kraje doganiające liderów: Holandia, Luksemburg, Belgia, Wielka Brytania, Austria, Irlandia, Francja, Słowenia, Cypr i Estonia – wszystkie osiągnęły wynik powyżej średniej UE;
- umiarkowani innowatorzy: Włochy, Hiszpania, Portugalia, Czechy, Grecja, Słowacja, Węgry, Malta i Litwa – wyniki poniżej średniej UE;
- **innowatorzy o skromnych wynikach: wyniki w Polsce, na Łotwie, w Rumunii i Bułgarii są znacznie niższe od średniej UE.**

Unijna tablica wyników innowacyjności opiera się obecnie na 24 wskaźnikach, które są pogrupowane w trzy główne kategorie i osiem wymiarów:

- „warunki podstawowe” – podstawowe elementy, które umożliwiają innowacje (zasoby ludzkie, otwarte, doskonałe i atrakcyjne systemy badań oraz finansowanie i wsparcie);
- „działalność przedsiębiorstw” – kategoria odzwierciedlająca wysiłki europejskich przedsiębiorstw w zakresie innowacji (ich inwestycje, powiązania i przedsiębiorczość, aktywa intelektualne); oraz
- „produkty”, które pokazują, jak innowacje przekładają się na korzyści dla całej gospodarki (innowatorzy i skutki gospodarcze, w tym zatrudnienie).

Najbardziej innowacyjne kraje UE wykazują pewną liczbę wspólnych mocnych stron w zakresie krajowych systemów badań i innowacji, wśród których znajduje się kluczowa rola innowacyjnej przedsiębiorczości i szkolnictwa wyższego. Sektory gospodarki wszystkich liderów innowacji osiągają bardzo wysokie wskaźniki nakładów na badania naukowe i rozwój oraz przodują w składaniu wniosków patentowych. W krajach tych istnieje również dobrze rozwinięty sektor szkolnictwa wyższego oraz ściśle powiązania między przemysłem i nauką.

Istnieją oczywiście przykłady pozytywne rozwoju innowacji na rynku kolejowym. Firma Voestalpine TENS Sp. z o.o. jest firmą inżynierską, nastawioną na stały rozwój, postęp techniczny i organizacyjny, innowacyjność. Firma współpracuje z wieloma ośrodkami naukowymi i instytucjami badawczymi, a także bierze czynny udział w konferencjach naukowych i publikuje swoje rozwiązania problemów technicznych i naukowych. Firma proponuje rozwiązania m.in. z zakresu: diagnostyki na potrzeby utrzymania i produkcji taboru, detekcji stanów awaryjnych w taborze podczas jazdy, systemów automatycznego rozrządzenia i technik rozjazdowych.

Firma wdrożyła rozwiązania na polskich kolejach, takie jak np. stanowisko diagnostyczne do ważenia i pomiaru nacisków lokomotyw i wagonów TENSAN zamówione przez Spółka PKP CARGO TABOR – KARSZNICE Sp. z o.o.

Innym pozytywnym przykładem może być współdziałanie Instytutu Kolejnictwa zaangażowanego w testy pociągów Pendolino. W ramach testów

7 WNIOSKI

Wymagania rynkowe i nowe standardy obsługi klienta nakładają na transport szynowy wymóg dostosowania się do potrzeb i oczekiwań klienta. Rozwój transportu lotniczego w zakresie komunikacji krajowej oraz rozwój prywatnych przewoźników

autobusowych wymusił na transporcie kolejowym wejście w fazę gruntownego rozwoju. Zmiany dotyczą wszystkich obszarów działalności.

Działania podejmowane przez transport szynowy w ostatnich latach skupiają się przede wszystkim na dostosowaniu oferowanych usług do oczekiwań rynku. Wymaga to od decydentów transportu szynowego wykorzystania innowacyjnych rozwiązań umożliwiających projektowanie nowoczesnej infrastruktury, stosowanie technologii informatycznych wspomagającej podejmowanie decyzji w różnych obszarach funkcjonowania oraz efektywnej alokacji dostępnych zasobów finansowych. Wszystkie działania sektora transportu szynowego powinny prowadzić do:

- zapewnienia konkurencyjności kolei w wybranych segmentach przewozów,
- podnoszenia jakości obsługi klientów przez przewoźników kolejowych,
- szybszej i efektywniejszej modernizacji infrastruktury transportu szynowego oraz wymiany taboru na nowoczesny,
- dostosowywanie infrastruktury dodatkowej do nowych trendów i oczekiwań użytkowników tego sektora, np. zintegrowane węzły przesiadkowe zapewniające integrację różnych środków transportu,
- wprowadzania nowoczesnych rozwiązań w komunikacji miejskiej np. z zastosowaniem nowoczesnych szybkich tramwajów czy metra.

Wymagania rynkowe, nowe standardy obsługi klienta spowodowały bardzo duże zmiany w infrastrukturze dodatkowej transportu szynowego, np. powstawanie zintegrowanych węzłów komunikacyjnych. Działania w tym zakresie dotyczą bardzo często całkowitej przebudowy dworca kolejowego i jego otoczenia. Infrastruktura staje się bardziej przyjazna dla pasażerów podróżujących z małym dzieckiem, z dużym bagażem oraz dla osób o ograniczonej mobilności lub osób poruszającymi się na wózku. Następuje łączenie wielkopowierzchniowych obiektów handlowych z dworcami kolejowymi, np. w Warszawie (połączenie CH Złote Tarasy z dworcem Warszawa Centralna) czy w Poznaniu (połączenie Poznań City Center z dworcem Poznań Główny).

Bibliografia

- [1] *Baluch H. i in.: Leksykon terminów kolejowych.* Warszawa, 2011.
- [2] *Coase R.: The Problem of Social Cost. Journal of Law and Economics, 1960, nr 3, s. 1-14.*
- [3] *Główny Urząd Statystyczny: Transport. Wyniki działalności w 2013 r.* Warszawa, 2014r.
- [4] *Jacyna M., Basiewicz T., Golaszewski A.: Parametry infrastruktury transportu dla tworzenia modelu systemu logistycznego w Polsce. Problemy Kolejnictwa, 2012, z. 154, str. 5-26.*
- [5] *Jakubowski L.: Technologia prac ładunkowych.* Warszawa, 2009.
- [6] *Keller D.: Dzieje kolei w Polsce.* Rybnik, 2012.
- [7] *Krukowski P., Olszewski P., Wapniarski M.: Wskaźniki oceny węzłów przesiadkowych. Dostępny on-line: <http://www.niches-transport.org/>.*
- [8] *Korzheneych A.: Update of the Handbook on External Costs of Transport.* Londyn, 2014.
- [9] *PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.: Program budowy linii dużych prędkości w Polsce. Uwarunkowania społeczne i ekonomiczne.* Warszawa, 2010 r.
- [10] *PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.: Raport roczny 2013.* Warszawa, 2014 r.
- [11] *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 9.10. 2012 r. w sprawie planu zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego w zakresie sieci komunikacyjnej w międzywojewódzkich i międzynarodowych przewozach pasażerskich w transporcie kolejowym (Dz. U. 2012, poz. 1151).*
- [12] *Smolana A., Dyląg W.: Koncepcja i realizacja modernizacji lokomotywy ST-44. Technika transportu szynowego, 2005, nr 9, s. 9 – 12.*
- [13] *Stiasny M., Danyluk Z.: Atlas sieci tramwajowych Polski 2014.* Rybnik 2013.
- [14] *Terczyński P.: Zmodernizowana lokomotywa SM42 typu 6Dg PKP Cargo. Świat kolei, 2011, nr. 1, s.12-13.*
- [15] *Ustawa z dnia 15 listopada 1984 r. Prawo przewozowe (Dz. U. 1984, nr 53, poz. 272, z późn. zm.).*
- [16] *Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym (Dz. U. 2011, nr 5, poz. 13, z późn. zm.).*
- [17] <http://metro.waw.pl/>
- [18] <http://pl.wikipedia.org/wiki/EN57>
- [19] http://pl.wikipedia.org/wiki/Pafawag_4E/HCP_303E
- [20] http://pl.wikipedia.org/wiki/Pesa_Swing