



Instytut Pojazdów
Szynowych

POJAZDY SZYNOWE 2/2014

KONCEPCJE ROZWOJU KOLEJOWYCH WAGONÓW TRANSPORTOWYCH W CELU ZWIĘKSZENIA KONKURENCYJNOŚCI TRANSPORTU KOLEJOWEGO

Dr inż. Teresa Gajewska, mgr inż. Augustyn Krzysztof Lorenc

Politechnika Krakowska, Wydział Mechaniczny, Instytut Pojazdów Szynowych

e-mail: gajewska@m8.mech.pk.edu.pl, augustyn@m8.mech.pk.edu.pl

Słowa kluczowe: *Biała Księga, 5L, rozwój transportu kolejowego, innowacyjny kolejowy wagon transportowy*

Streszczenie

Obecnie kolej odgrywa dużą rolę w przewozach dalekobieżnych zwłaszcza międzynarodowych. Jest to szczególnie zauważalne na przykładzie wysoko rozwiniętych państw Unii Europejskiej. Siła kolei jako rodzaju transportu przyjaznego środowisku jeszcze bardziej będzie wzrastała w przypadku połączenia kolejowych wagonów towarowych z hybrydowymi lub elektrycznymi pojazdami szynowymi.

Celem artykułu jest przedstawienie koncepcji i trendów rozwoju kolejowych wagonów transportowych w celu zwiększenia konkurencyjności transportu kolejowego. Analizę teoretyczną przeprowadzono na podstawie opracowania Białej Księgi „Innowacyjny kolejowy wagon towarowy 2030”. Wśród głównych zaleceń w odniesieniu do kolejowych wagonów towarowych można znaleźć zdolność do integracji w łańcuchach dostaw oraz zastosowanie koncepcji zrównoważonych technologicznie takich jak ekologistka. Unowocześnienie towarowych wagonów kolejowych powinno przyczynić się do zmniejszenia energochłonności i zużycia zasobów – poprawy wydajności oraz podstawowych parametrów, a także redukcji emisji zanieczyszczeń.

Według założeń Białej Księgi „Innowacyjny kolejowy wagon towarowy 2030” powinien umożliwiać szybką konsolidację, szybsze dostarczanie ładunków częściowych oraz ładunków całościowych, lepszą jakość, większą dostępność i efektywność transportu oraz usług logistycznych. W związku z działaniami Unii Europejskiej, które dążą do poprawy sytuacji ekonomicznej oraz ujednoczenia transportu na terenie UE można prognozować, że pozycja kolejowego transportu ładunków – jako rozwiązania odpowiedniego z uwagi na środowisko dla nowoczesnej logistyki transportu – może być jeszcze bardziej wzmocniona do roku 2030.

1 WSTĘP

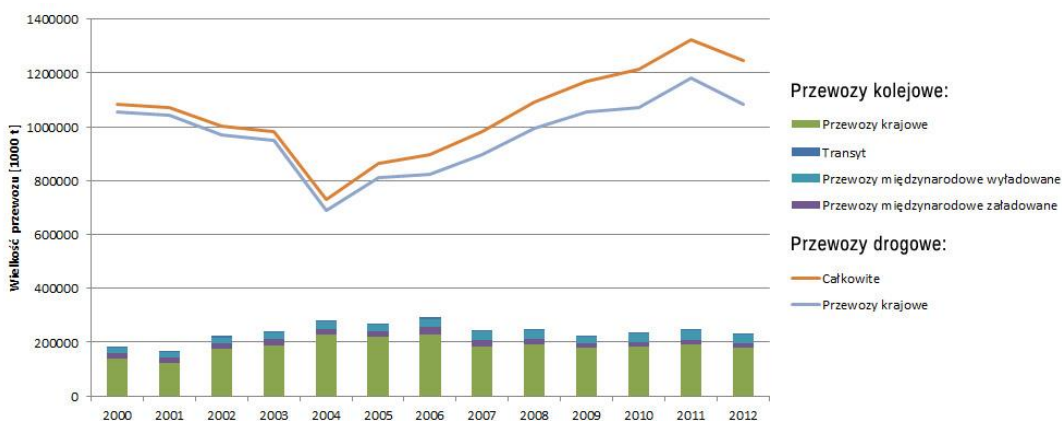
Treść rozdziału z uwagi na predyspozycje i zalety kolei w strukturze przewożonych ładunków transportem kolejowym wciąż utrzymuje się stosunkowo duży udział towarów masowych, głównie węgla kamiennego, rudy żelaza oraz kruszyw budowlanych (ponad 70% w pracy przewozowej i ponad 80% w masie ładunków). Jest to spowodowane posiadaniem przez



Instytut Pojazdów
Szynowych

POJAZDY SZYNOWE 2/2014

kolej dużymi zdolnościami przewozu ładunków o dużej masie i objętości na długie dystanse oraz zastosowaniem prostej logistyki przewozowej – bezpośrednio przewozów między nadawcami, a odbiorcami dysponującymi własnymi bocznicami bez konieczności wykonywania operacji pośrednich. Ponadto dużą zaletą są stosunkowo niskie koszty w relacji do korzyści wynikających z efektu skali [22]. Przewóz ładunków masowych powinien być w większości wykonywany przy udziale kolei z uwagi na fakt powtarzalności i wolumenu przewozów oraz małej ingerencji w środowisko [2] [3]. Na rys. 1 przedstawiono wielkość przewozu ładunków z wykorzystaniem transportu kolejowego i drogowego.



Rys. 1 - Wielkość przewozu ładunków transportem kolejowym oraz drogowym w latach 2000-2012 [19]

Jak można zauważyć na rys. 1 liczba ładunków w ujęciu masowym jest znacznie większa dla transportu drogowego. Wynika to z łatwej dostępności pojazdów, niskich cen dostępu do infrastruktury, dobrej sieci dróg oraz niskich kosztów związanych z rozpoczęciem działalności przewozowej w transporcie drogowym. W tabeli 1 przedstawiono udział przetransportowanych grup towarowych wg masy w latach 2010-2011.

Tabela 1. Udział przetransportowanych grup towarowych wg masy [16]

Grupa towarowa	Udział przetransportowanych grup towarów wg masy				
	2010	2011	zmiana	udział	udział
			%	%	%
			2011/ 2010	2010	2011
łącznie	235 469,59	249 348,26	5,89	100,00	100,00
węgiel kamienny, brunatny, ropa naftowa i gaz ziemny	105 824,69	100 763,01	-4,78	44,94	40,41
w tym węgiel kamienny	104 996,09	99 211,94	-5,51	44,59	39,79
rudy metali i pozostałe produkty górnictwa i kopalnictwa	47 803,78	74 179,81	55,18	20,30	29,75



Instytut Pojazdów
Szynowych

POJAZDY SZYNOWE 2/2014

	w tym rudy żelaza	9 465,66	10 654,10	12,56	4,02	4,27
	w tym kruszywo, piasek, żwir, gliny	32 284,63	47 852,14	48,22	13,71	19,19
	produkty spożywcze, napoje i wyroby tytoniowe	1 214,45	1 207,68	-0,56	0,52	0,48
	drewno, wyroby z drewna i korka, słomy, papier i wyroby z papieru, wyroby poligraficzne oraz nagrania	1 407,59	1 366,94	-2,89	0,60	0,55
	koks, brykiety, produkty rafinacji ropy naftowej, gazy wytwarzane metodami przemysłowymi	26 729,96	26 072,37	-2,46	11,35	10,46
	w tym produkty rafinacji ropy naftowej	16 300,03	15 184,09	-6,85	6,92	6,09
	wyroby z pozostałych surowców niemetalicznych	4 039,19	4 278,83	5,93	1,72	1,72
	w tym cement, wapno, gips	3 059,78	3 377,39	10,38	1,30	1,35
	w tym pozostałe materiały budowlane	809,709	676,772	-16,42	0,34	0,27
	metale, wyroby metalowe gotowe (z wyłączeniem maszyn i urządzeń)	7 989,77	8 466,88	5,97%	3,39%	3,40%
	maszyny, urządzenia, sprzęt elektryczny i elektroniczny	120,179	195,598	62,76%	0,05%	0,08%
	sprzęt transportowy	984,202	1 161,81	18,05	0,42	0,47
	meble, pozostałe wyroby gotowe	73,26	81,334	11,02	0,03	0,03
	surowce wtórne, odpady komunalne	4 511,95	5 082,71	12,65	1,92	2,04
	towary mieszane, bez spożywczych	85,738	336,195	292,12	0,04	0,13

2 PROGNOZY ROZWOJU POTRZEB PRZEWOZOWYCH

Według wytycznych komisji europejskiej do 2030 r. 30% drogowego transportu towarów na odległościach większych niż 300 km należy przenieść na inne środki transportu, np. kolej lub transport wodny, zaś do 2050 r. powinno to być ponad 50% tego typu transportu [1] [14]. Stanowi to dużą szansę dla rozwoju przewozów kolejowych. Obecnie średnia odległość przewozu ładunków w transporcie kolejowym wynosi 216,5 km. Dane z lat 2005-2011 przedstawiające zmianę masy ładunków, pracy przewozowej oraz średniej odległości przewozów zostały przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2. Średnia odległość przewozu ładunków w transporcie kolejowym w latach 2005-2011 [18]

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Masa [mln ton]	269,4	290,3	293,9	276,3	242,9	235,5	249,3
Praca przewozowa [mln tono-km]	49 664	53 291	53 923	51 570	43 601	48 842	53 974



Instytut Pojazdów
Szynowych

POJAZDY SZYNOWE 2/2014

Średnia odległość przewozu [km]	184,4	183,6	183,5	186,6	179,5	207,4	216,5
---------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Analizując towarowe przewozy kolejowe w latach 2005-2011 można zauważyć systematyczny wzrost średniej odległości przewozu zwłaszcza począwszy od roku 2009. Utrzymanie takiej dynamiki wzrostu pozwalałoby osiągnąć w 2030 r. średnią odległość przewozu na poziomie 335 km.

Konkurencyjność transportu kolejowego i drogowego nadal nie jest zrównoważona, jednak można prognozować jej stały wzrost z uwagi na zwiększenie się kosztów dla przewozów drogowych spowodowane wprowadzeniem systemu ViaToll oraz wysokimi cenami paliw. Na niekorzyść dla transportu kolejowego przemawia natomiast brak stabilizacji stawek opłat za dostęp do infrastruktury oraz dyskusyjna jakość oferty PKP PLK.

3 STAN WAGONÓW TOWAROWYCH W POLSCE

W Polsce eksploatowane jest 101511 wagonów towarowych [18], w tym 59 978 sztuk stanowią węglarki, 14 665 sztuk – cysterny i 11 958 – platformy. Na podstawie danych Urzędu Transportu Kolejowego wynika, że łączna ładowność wagonów używanych w Polsce wyniosła 5,494 mln ton, natomiast w 2011 r. średnia ładowność jednego wagonu wynosiła 54,1 t. [24].

Tabor wagonowy w Polsce należy do jednego z największych w Europie. Jednak z uwagi na brak długoterminowej wizji wspierania transportu kolejowego przez państwo, jak również stan techniczny poszczególnych jednostek, które są w większości wyeksploatowane, o parametrach odbiegających od średniej europejskiej, to polski tabor kolejowy nie klasyfikuje się już tak dobrze. Należy nadmienić, że średni wiek wagonu towarowego w Polsce to 27,1 lat [6].

Wagony w Polsce mają najczęściej zastosowanie do przewozu towarów masowych, takich jak: węgiel czy kruszywa. Brakuje natomiast specjalistycznych wagonów do transportu kontenerów czy towarów wysokoprzetworzonych [10] [11]. Z roku na rok liczba wagonów typu chłodnia w Polsce spada. W 2006 r. przewoźnicy jeżdżący w Polsce dysponowali zaledwie liczbą 4-ech tego typu wagonów. Wagony te nie są już eksploatowane, co obniża ofertę przewoźników poszczególnych spółek, ale wprowadzane kontenery chłodnie, mogą wypełniać powstałą lukę [12]. Udział typów wagonów eksploatowanych w Polsce przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Udział typów wagonów w Polsce w latach 2007-2011 [6]

	2007	2008	2009	2010	2011
wagony ogółem	112 842	112 699	107 795	101 740	101 511
kryte	9 807	8 961	7 609	5 814	4 898
węglarki	67 493	66 281	63 166	58 724	59 978
platformy	12 962	13 312	12 871	12 165	11 958
cysterny	13 801	14 877	14 873	15 041	14 665
chłodnie	0	0	0	0	0



Instytut Pojazdów
Szynowych

POJAZDY SZYNOWE 2/2014

z dachami odchylanymi	954	1 015	1 015	1 201	1 197
specjalne	7 825	8 253	8 261	8 129	8 815

Pocieszający jest fakt, że część przewoźników planuje inwestycje w tabor kolejowy. Między innymi do 2016 r. w planach spółki PKP Cargo jest zakup ok. 1 tys. wagonów, w tym ponad 600 węglarek oraz 300-400 wagonów specjalistycznych, głównie platform do przewozu kontenerów 40-stopowych [20].

4 PROBLEMY ZWIĄZANE ZE STANEM WAGONÓW W POLSCE

Szacuje się, że ok 60 tys. węglarek i platform uniwersalnych należy do PKP Cargo, CTL i DB Schenker Rail Polska. Są to wagony o starej konstrukcji, z naciskiem na oś 20 t, stąd też mają mniejszą ładowność w stosunku do nowo budowanych wagonów o co najmniej 10 t. Powyższy problem dotyczy także pozostałych wagonów innych typów.

W Polsce wciąż najczęściej kupowane są wagony węglarki – z uwagi na ich uniwersalne zastosowanie do przewozu węgla i kruszyw. Utrwalone standardy przewozu węgla i kruszyw oraz uniwersalności tego typu wagonu skutkuje tendencją do zakupu węglarek o długości 14,04 m i pojemności 73 m³. Obecnie większość infrastruktury ładunkowej i rozładunkowej węgla przystosowana jest do obsługi tego typu wagonów. Mają one zastosowanie do przewozu kruszywa, ale też materiałów i konstrukcji stalowych, drewna, materiałów sypkich (np. piasku), złomu stalowego i wielu innych produktów [20].

Kolejnym istotnym problemem jest stan techniczny wagonów przeznaczonych do przewozu materiałów niebezpiecznych i szkodliwych – głównie cystern kolejowych. Większość tego typu wagonów ma ponad 30 lat. Obecnie produkowane wagony posiadają znacznie trwalsze i bezpieczniejsze konstrukcje. Wagony do przewozu niebezpiecznych substancji i gazów wyposażone są w zderzaki crash oraz osłony denne chroniące je przed przebiciem w wyniku kolizji.

Z reguły do transportu koleją paliw stosuje się w Polsce cysterny kolejowe o pojemności 60 m³. Natomiast zoptymalizowany wagon, o ładowności 20 t na oś powinien mieć pojemność co najmniej 80 m³. Wówczas 3 wagony o pojemności 80 m³ zastąpiłyby 4 wagony o pojemności 60 m³, czego efektem jest 25% mniej wózków, hamulców, zderzaków, armatury ładunkowej i rozładunkowej, a tym samym mniejsze koszty utrzymania. Plusem tego rozwiązania jest oszczędność o 25% czynności rozładunkowych i ładunkowych dla personelu oraz przyjmowania i zdawania wagonów, jak również 25% mniej opłat rejestracyjnych i innych kosztów administracyjnych związanych z eksploatacją wagonu [20], [15].

Tradycyjna węglarka posiadająca długość 14,04 m pozwala pomieścić 42 wagony w 600 metrowym składzie. Wagony węglarki nowej generacji o długości 12,77 m pozwalają natomiast pomieścić 47 wagonów w takim samym składzie. Biorąc pod uwagę 72 m³ pojemności ładunkowej, pozwala to na przewiezienie dodatkowych 5 wagonów po 60 t surowca przy naciskach 20 t na oś. Zatem dla jednego składu z węglarkami nowej konstrukcji możliwe jest



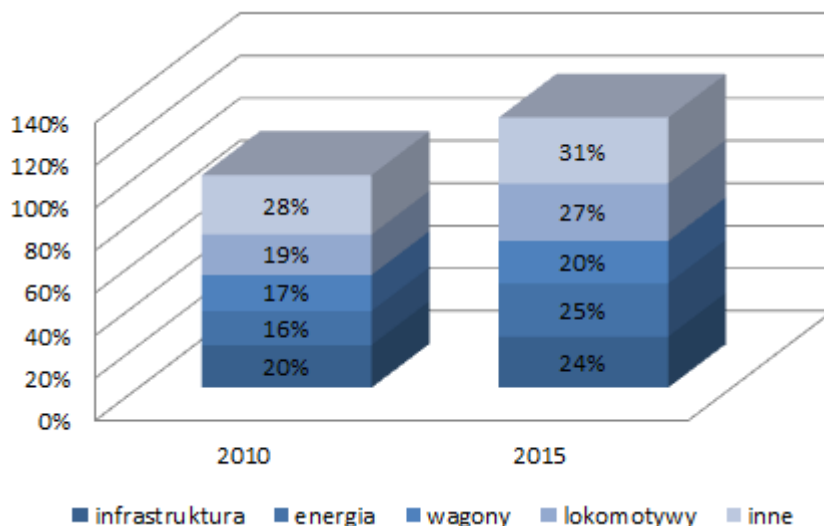
Instytut Pojazdów
Szynowych

POJAZDY SZYNOWE 2/2014

przewiezienie o 300 t surowców więcej. Takie rozwiązanie bardzo dobrze obrazuje skalę oszczędności oraz zmniejszenie degradacji środowiska.

W Polsce jest zdecydowanie za mało wagonów specjalistycznych, takich jak wagony kryte z przesuwными ścianami, wagony kłonicowe do drewna, specjalizowane platformy do stali, nowoczesne wagony do zboża i nawozów, wagony samowyładowcze do kruszyw i materiałów sypkich. Przewoźnicy drogowi oraz producenci samochodów reagując na potrzeby klientów, dostarczają wyspecjalizowane środki transportu. W ten sposób zwiększa się ekonomika transportu oraz dystans w stosunku do oferty cenowej kolei.

Na uwagę zasługuje fakt, że wagony stanowią znaczący udział w strukturze kosztów transportu kolejowego. Obecnie ponoszone wydatki związane z wagonami są na poziomie 18-19% (rys.2).



Rys. 2. Koszty w transporcie kolejowym – udział procentowy [8]

5 INNOWACYJNY KOLEJOWY WAGON TOWAROWY – KONCEPCJA 5L

Biała Księga „Innowacyjny kolejowy wagon towarowy 2030” opisuje bodźce stymulujące rozwój kolejowych wagonów transportowych oraz ideologię pozwalającą uatrakcyjnić transport kolejowy. Wśród głównych zaleceń w odniesieniu do kolejowych wagonów towarowych można znaleźć zdolność do integracji w łańcuchach dostaw oraz zastosowanie koncepcji zrównoważonych technologicznie takich jak ekologistka.

Obecnie istniejące procesy w łańcuchu transportowym w wielu przypadkach osiągnęły swoje granice optymalizacji. W świecie logistyki w której globalizacja i trwałość stają się coraz bardziej istotne, całe obiekty przemysłowe oraz fabryki są uzależnione od dobrze funkcjonującej logistyki transportu. Procesy globalizacji, wzrost świadomości oraz trwałości i

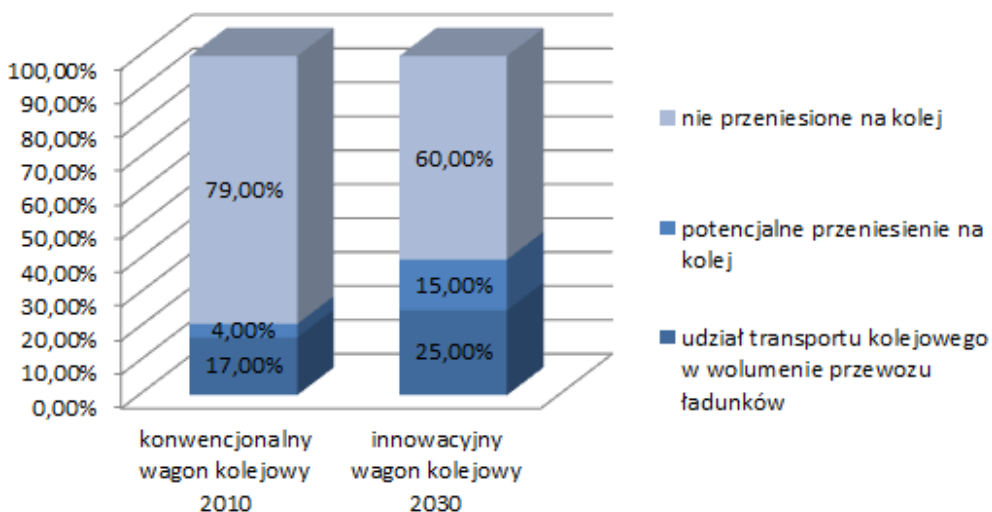


Instytut Pojazdów
Szynowych

POJAZDY SZYNOWE 2/2014

inteligentnego zarządzania zasobami wzywa do powiązania kolejowego przewozu ładunków z innymi rodzajami transportu oraz wykorzystanie przewozów kolejowych w łańcuchach logistycznych. Kolejnym istotnym czynnikiem rozwoju towarowych przewozów kolejowych jest rozwój połączeń pomiędzy dostawcami usług, procesów oraz zasobów. Takie połączenia ciągle powstają, czego przykładem są liczne sieci przedsiębiorstw oraz klastry. Obecnie kolej odgrywa dużą rolę w przewozach dalekobieżnych zwłaszcza międzynarodowych.

Według założeń Białej Księgi „Innowacyjny kolejowy wagon towarowy 2030” [7] powinien umożliwiać szybką konsolidację, szybsze dostarczanie ładunków częściowych oraz ładunków całościowych, lepszą jakość, większą dostępność i efektywność transportu oraz usług logistycznych. Pozycja kolejowego transportu ładunków – jako rozwiązania odpowiedniego z uwagi na środowisko dla nowoczesnej logistyki transportu – może być jeszcze bardziej poprawiona do roku 2030. Można zatem założyć, że efektem tego będzie jeszcze większa możliwość przeniesienia przewozu ładunków na transport kolejowy (rys. 3.).



Rys. 3. Potencjał otwarcia na nowe rynki na przykładzie Niemiec [7]

Wprowadzone w myśl Białej Księgi unowocześnienia pozwolą na uzyskanie większej ilości informacji o kolejowych wagonach towarowych i ładunkach nimi przewożonych – między innymi poprzez ukierunkowane wykorzystanie czujników – a także większą przejrzystość w łańcuchu transportowym. Takie rozwiązania umożliwiają lepszą integrację kolejowego przewozu ładunków z planowaniem intermodalnym oraz systemami zarządzania.

Dzięki wykorzystaniu odpowiednich środków projektowych oraz warunków brzegowych możliwa jest poprawa współczynnika wykorzystania użytecznej powierzchni ładunkowej, przyspieszenia procesów załadunku i wyładunku oraz jeśli będzie to niezbędne przeładunku pomiędzy przegrodami wagonu. Ponadto zakłada się pełną automatyzację załadunku i



Instytut Pojazdów
Szynowych

POJAZDY SZYNOWE 2/2014

wyładunku, sprzęganie i rozprzęganie wagonów bez potrzeby ingerencji człowieka oraz możliwości dostosowania przestrzeni ładunkowej wagonu do potrzeb transportowych.

Unowocześnienie towarowych wagonów kolejowych powinno przyczynić się do zmniejszenia energochłonności i zużycia zasobów – poprawy wydajności oraz parametrów energochłonności, a także redukcji emisji zanieczyszczeń. W celu osiągnięcia zamierzonych założeń środowiskowych i społecznych konieczne będzie opracowanie nowych systemów ukierunkowanych na powstanie alternatywnych łańcuchów dostaw.

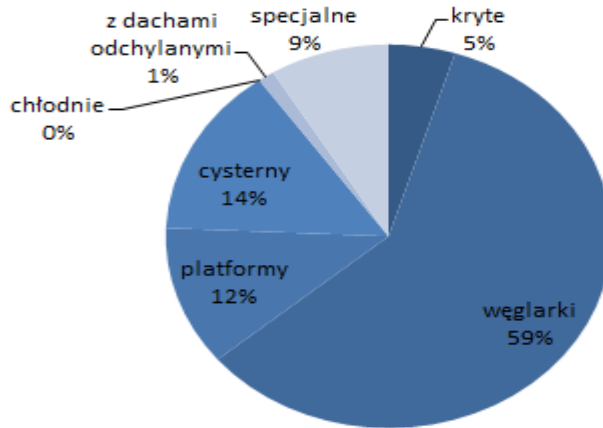
Podsumowując oczekiwanie względem „Innowacyjnych kolejowych wagonów towarowych 2030” to:

- integracja w łańcuchach dostaw,
- inteligentne zarządzanie zasobami,
- automatyzacja procesów za- i wyładunkowych,
- automatyczne sprzęganie wagonów,
- zwiększenie dostępności informacji i przewożonych ładunkach,
- usprawnienie procesów zarządzania,
- intermodalność i elastyczność,
- lepsze wykorzystanie powierzchni ładunkowej oraz możliwość jej dostosowania do potrzeb transportowych,
- większa trwałość i lepsza jakość,
- szybsza konsolidacja ładunków,
- szybsze dostarczanie ładunków częściowych i całościowych,
- zmniejszenie kosztów dla przewozów dalekobieżnych,
- redukcja energochłonności i wykorzystania zasobów,
- zmniejszenie emisji zabezpieczeń i przyjazność dla środowiska,
- obniżenie emisji hałasu,
- redukcja masy wagonów,
- redukcja przestojów i poprawa efektywności wykorzystania czasu.



Instytut Pojazdów
Szynowych

POJAZDY SZYNOWE 2/2014



Rys. 4. Udział procentowy typów wagonów wykorzystywanych przez przewoźników krajowych [6]

Biorąc pod uwagę trendy rozwoju polskiego rynku przewozów kolejowych należy zwrócić szczególną uwagę na przewozy intermodalne. Procesy globalizacji oraz przewozy wymuszające częste przeładunki powodują rozwój tej gałęzi transportu. Transport chłodniczy w przewozach kolejowych praktycznie nie istnieje z uwagi na niską potrzebę rynkową w stosunku do kosztów ponoszonych na zakup i eksploatację wagonów chłodni. Niemniej jednak mogą być one z powodzeniem zastąpione poprzez połączenie wagonów platform z kontenerami chłodniami. Takie rozwiązanie pozwoli na zwiększenie dostępności usług przewozu chłodniczego oraz zmniejszenie wydatków na inwestycje w specjalistyczne wagony.

Należy zwrócić także uwagę na wielkość przewozu kruszyw i rudy, które są przewożone za pomocą wagonów węglarek i stanowią około 80% udziału w całości przewożonych ładunków. Wyładunek tego typu towaru z tradycyjnych wagonów za pomocą suwnicy jest dosyć czasochłonny, dlatego znaczna część przedsiębiorstw wymaga określonego udziału (często ponad 50%) wagonów samowyładowczych w stosunku do tradycyjnych węglarek. Zastosowanie wagonów typu FALS/FALNS pozwala na znaczną redukcję czasu wyładunku oraz zmniejszenie kosztów związanych z potrzebną infrastrukturą na bocznicach przedsiębiorstw. Wzrost zainteresowania wagonami samowyładowczymi dobrze rokuje na ich rozwój.

6 EKOLOGICZNOŚĆ KOLEI

Z uwagi na liczne cechy, których nie sposób przeoczyć kolej uważana jest za najbardziej ekologiczny środek transportu [23]. Do tych cech zalicza się [5]:

- mały stopień ingerencji w ekosystem, ma ona jedynie charakter sporadyczny, a nie ciągły, jak ma to miejsce w przypadku transportu drogowego,
- kolej nie tworzy zapór i barier sztucznie rozdzielających ekosystemy i siedliska, w odróżnieniu do dróg o dużym natężeniu ruchu kołowego,



Instytut Pojazdów
Szynowych

POJAZDY SZYNOWE 2/2014

- kolej wydziela 30-krotnie mniej zanieczyszczeń niż drogowy transport towarowy, dodatkowo ponad 90% całości przewozów kolejowych odbywa się z wykorzystaniem trakcji elektrycznej [13],
- w krajach wysoko rozwiniętych jedynie 2-3% energii zużywanej przez transport zużywa kolej, natomiast w USA zaledwie 0,6%,
- kolej jest co najmniej dwukrotnie mniej energochłonna niż samochód osobowy, zużywa około 0,35MJ/pasażerokilometr, podczas gdy użytkownik samochodu w obszarze mocno zurbanizowanym zużywa 2,8 MJ/paskm, natomiast w pozostałych obszarach zurbanizowanych 1,8 MJ/pasażerokilometr.

W obszarze działalności eksploatacyjnej kolej podejmuje zadania dotyczące: ochrony gruntów, powietrza, wód, zwierząt oraz ochrony przed hałasem i drganiami. Przyczynami zanieczyszczenia gruntów na terenach użytkowanych przez kolej najczęściej są [21]:

- zużycie szyn i hamulców (żelazo),
- wycieki z maszyn i agregatów pociągu (oleje smarne),
- przenikanie impregnatów z podkładów do gruntu (policyklicznych związków aromatycznych węglowodorów),
- przenikanie z popiołu węglowego (używanego do ścieżek zwirowych),
- herbicydy,
- magazynowanie i przewożenie paliw,
- bakterie Coli z toalet dyspersyjnych,
- wypadki,

Dużym zagrożeniem dla powietrza jest zanieczyszczenie wynikające z emisji spalin (NO_x , CO, HC, PM) przez silniki spalinowe pojazdów szynowych. Zły stan taboru kolejowego w Polsce powoduje, że wartości dopuszczalne emisji spalin znacznie są przekraczane [20]. Normy emisji spalin dla silników pojazdów szynowych o mocach do 560 kW są ujednolicone i normowane zarówno w Unii Europejskiej, jak i w Stanach Zjednoczonych. Podstawowy zakres norm emisji spalin obejmuje najważniejsze ich elementy: cząstki stałe (PM) oraz tlenki azotu (NO_x). Limity emisji spalin zestawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Limity emisji spalin

Norma emisji	Zakres mocy	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
		Limity emisji [g/kWh]									
EU Stage	19-37	Stage IIIA HC+NO _x =7,5 PM=0,6									
	37-56	Stage IIIA					Stage IIIB HC+NO _x =4,7 PM=0,025				
	56-75	HC+NO _x =4,7 PM=0,4				Stage IIIB			Stage IV* HC+NO _x =0,4 PM=0,025		
	75-130	Stage IIIA HC+NO _x =4,0 PM=0,3			HC+NO _x =3,3 PM=0,025			Stage IV* HC+NO _x =0,4 PM=0,025			
	130-560	Stage IIIA HC+NO _x =4,0			Stage IIIB HC+NO _x =2,0						



Instytut Pojazdów
Szynowych

POJAZDY SZYNOWE 2/2014

		PM=0,2	PM=0,025	
--	--	--------	----------	--

*dla przedziału 56-130 kW norma Stage IV będzie obowiązywać od 1 sierpnia 2014

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [4] [17]

W Unii Europejskiej obowiązują normy oznaczone jako EU Stage. Aktualnie obowiązują przejściowe normy Stage III B [9]. Od 1 sierpnia 2014 roku, dla silników o mocach od 56 do 560 kW, zacznie obowiązywać nowa norma: Stage IV.

7 PODSUMOWANIE

W artykule przedstawiono problemy związane z rozwojem kolejowych wagonów transportowych. Wskazano także koncepcje i trendy ich rozwoju w celu zwiększenia konkurencyjności transportu kolejowego nad transportem drogowym.

Stan wagonów towarowych w Polsce z uwagi na ich długi okres eksploatacji nie jest dobry. Jednak w planach przewoźników zauważalna jest tendencja do inwestowania w nowy tabor czego przykładem jest spółka PKP Cargo, która do 2016 r. planuje zakupić ok. 1 tys. wagonów, w tym ponad 600 węglarek oraz 300-400 wagonów specjalistycznych, głównie platform do przewozu kontenerów 40-stopowych. Według założeń Białej Księgi „Innowacyjny kolejowy wagon towarowy 2030” powinien umożliwiać szybką konsolidację, szybsze dostarczanie ładunków częściowych oraz ładunków całościowych, lepszą jakość, większą dostępność i efektywność transportu oraz usług logistycznych.

Według zaleceń komisji europejskiej do 2030 r. 30% drogowego transportu towarów na odległościach powyżej 300 km należy przenieść na inne środki transportu, np. kolej, natomiast do 2050 r. powinno to być ponad 50%. Jest to duża szansa dla rozwoju przewozów kolejowych. Można również prognozować powolny lecz stały wzrost konkurencyjności kolei ze względu na wzrost kosztów dla przewozów drogowych na skutek wprowadzenia systemu ViaToll oraz wysokich cen paliw. Ponadto konkurencyjność transportu kolejowego zwiększa jego ekologiczność. Z uwagi na liczne cechy kolej uważana jest za najbardziej ekologiczny środek transportu.

Bibliografia

- [1] Biała Księga Komisji Europejskiej, Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu, wersja ostateczna z dnia 28 marca 2011.
- [2] Dablanc L., Regional policy issues for rail freight services, Transport Policy 16, 2009.
- [3] Dinwoodie J., Rail freight and sustainable urban distribution: Potencjal and practice, Journal of Transport Geography 14, 2006.
- [4] Dyrektywa Komisji 2012-46-UE z dnia 6 grudnia 2012 r.
- [5] Fularz A., Wprowadzenie do ekonomiki kolei, Berlin 2002.
- [6] Funkcjonowanie rynku transportu kolejowego w 2011 roku, UTK 2012.
- [7] König R., Hecht M., *White Paper Innovative Rail Freight Wagon 2030*, Technische Universität Dresden, Berlin 2012.



Instytut Pojazdów
Szynowych

POJAZDY SZYNOWE 2/2014

- [8] Liberadzki B., materiały konferencyjne, styczeń 2013 r.
- [9] Lorenc A., Model of Cointainer Transport System in Long Distance Freightage – Analysis and Optimalization of Supply Chain, Logistics and Transport no. 4(20).2013
- [10] Markusik S.: Infrastruktura logistyczna w transporcie, Tom I Środki transportu, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2009.
- [11] Markusik S.: Infrastruktura logistyczna w transporcie, Tom II Infrastruktura punktowa, magazyny, centra logistyczne i dystrybucji, terminale kontenerowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
- [12] Master Plan dla transportu kolejowego w Polsce do 2030 roku, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2008
- [13] Materiały II Ogólnopolskiego Sympozjum Ekologiczno-Transportowego „Kolej na Kolej”, Kraków 2000
- [14] Matusiewicz M., „Biała Księga 2011” – europejska polityka transportowa a wyzwania dla polskich przedsiębiorstw”, Infrastruktura transportu nr 1/2012.
- [15] Szkoda M. Assessment of Reliability, Availability and Maintainability of Rail Gauge Change Systems, Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability, 2014 (w druku).
- [16] Stefański D., Logistyczna brama, „Top Logistyk”, nr 6
- [17] Strona internetowa: <http://www.bh-ruda.pl> (stan z dnia 29-01-2014)
- [18] Strona internetowa: <http://www.utk.gov.pl> (stan z dnia 14-01-2014)
- [19] Strona internetowa: <http://www.w3.enece.org> (stan z dnia 09-01-2014)
- [20] Syryjczyk T., Farna P. (red.), *Biała księga 2013 Kolej na działania – mapa problemów polskiego kolejnictwa*, Railway Business Forum, Warszawa – Kraków 2013.
- [21] Tomaszewski F., Wojciechowska E., Transport kolejowy a ochrona środowiska, Czasopismo Techniczne 2011, Zeszyt 4.
- [22] Witkowski J., Zarządzanie łańcuchem dostaw, koncepcje > procedury > doświadczenia, wyd. PWE, Warszawa 2010.
- [23] Woroniuk C., Marinov M., Zunder T., Mortimer P., Time series analysis of rail freight services by the private sector in Europe, Transport Policy 25, 2013.
- [24] „Analiza możliwości terminowego wydłużenia okresu eksploatacji dla poziomu utrzymania P4 i P5 wagonów towarowych serii Eas, Eaos i Eanos”. Ekspertyza nr M-8/80/2014/P, Politechnika Krakowska, Instytut Pojazdów Szynowych, Kraków, luty 2014.