Prof. Tadeusz Basiewicz[1]
Dr inż. Andrzej Gołaszewski[1]
Prof. Kazimierz Towpik[1]
Politechnika Warszawska

NOWA TECHNOLOGIA NA KOLEJACH O RÓŻNEJ SZEROKOŚCI TORÓW

SPIS TREŚCI

1. Wstęp
2. System SUW 2000
3. Eksploatacja obserwowana systemu SUW 2000
4. Projekt INTERGAUGE
5. Realizacja projektu INTERGAUGE

STRESZCZENIE

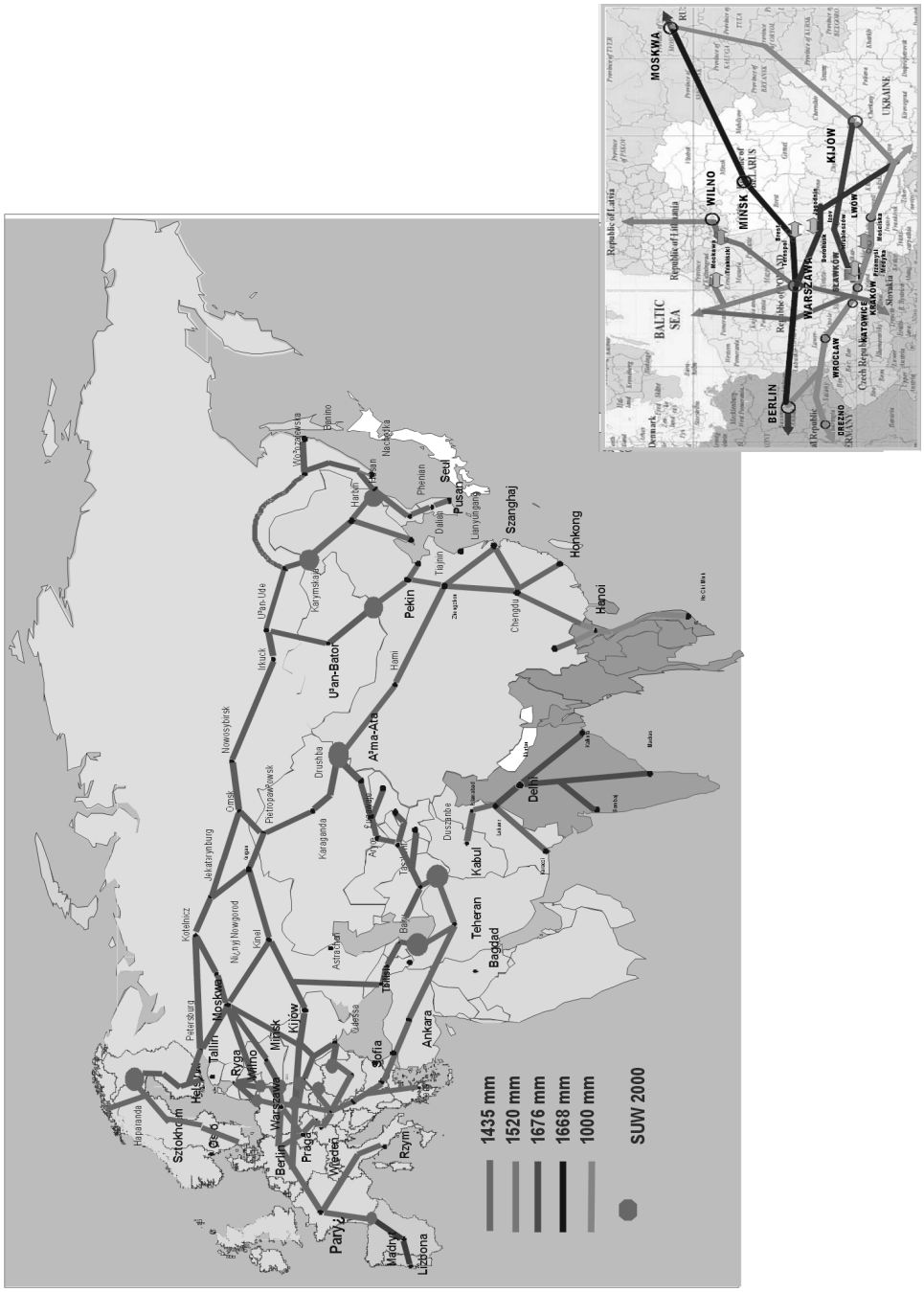
Omówiono nową technologię zastosowaną w pasażerskich i towarowych przewozach między kolejami o różnej szerokości toru i perspektywy jej upowszechnienia. Porównano przewozy pasażerów i ładunków taborem mającym rozsuwne koła (system SUW 2000) z przewozami z zastosowaniem innych technologii przy zmianie szerokości toru; scharakteryzowano dotychczasowe doświadczenia uzyskane podczas eksploatacji nowego systemu. Przedstawiono cele i zakres prac badawczych i wdrożeniowych projektu INTERGAUGE, wykonywanego w 6. Programie Ramowym UE.

1. WSTĘP

Odzyskanie przez transport kolejowy utraconych i zdobycie nowych ładunków w przewozach międzynarodowych zależy m.in. od wielostronnej współpracy kolei krajów, przez które przebiegają transkontynentalne magistrale, w tym — również w dużym stopniu — od znalezienia bardziej efektywnych, niż dotychczas stosowane, technologii służących do pokonywania występujących na drodze przewozu różnic szerokości toru kole-

[1] Koordynatorzy Projektu Celowego INTERGAUGE 6. Programu Ramowego Unii Europejskiej.

jowego. Różnice takie występują na głównych kierunkach przewozów pomiędzy Europą i Azją (rys.1).



Rys. 1. Geografia różnych szerokości torów

Tablica 1

Wieloparametrowa ocena organizacyjno-ekonomiczna możliwych technologii pokonywania różnic szerokości torów

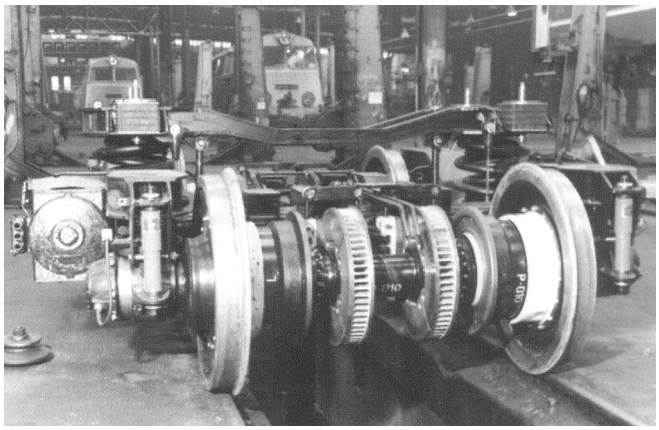
Przyjęte do analizy technologie przewozu paliw płynnych pomiędzy kolejami o różnej szerokości toru	Czas obsługi* [min]	Wydajność obliczeniowa* [t/h]	Współczynnik zajętości terenu	Koszty jednostkowe środków transportu, punktów zmiany szerokości toru i obsługi punktów [USD/t]	Udział kosztów zewnętrznych w ogólnych kosztach przewozów [%]	Ranking punktowy technologii
I. Przeładunek jednostek ładunkowych (kontenerów—cystern)	6	215,0	4,5	15,11	0,5	21
II. Przeładunek jednostek ładunkowych według potrzeb użytkownika	12	107,5	5,0	15,99	0,5	15
III. Przepompowywanie cysterna—cysterna	40	90,0	4,0	15,98	0,7	12
IV. Przepompowywanie cysterna—zbiornik——cysterna	70	51,6	5,0	31,53	0,8	5
V. Wymiana wózków przez podnoszenie nadwozia	20	180,0	2,0	9,90	0,6	19
VI. Wymiana wózków na zapadni	5	720,0	1,2	7,13	0,3	32
VII. Wymiana pojedynczych zestawów kołowych na zapadni	16	225,0	1,1	8,89	0,3	27
VIII. Automatycznie rozsuwane zestawy kołowe	0,5	7200,0	0,8	7,71	0,3	35

* Do obliczeń przyjęto 4-osiowy wagon cysternę o ładowności 60 t (pojemności 80 m^3) oraz kontener 20-stopowy.

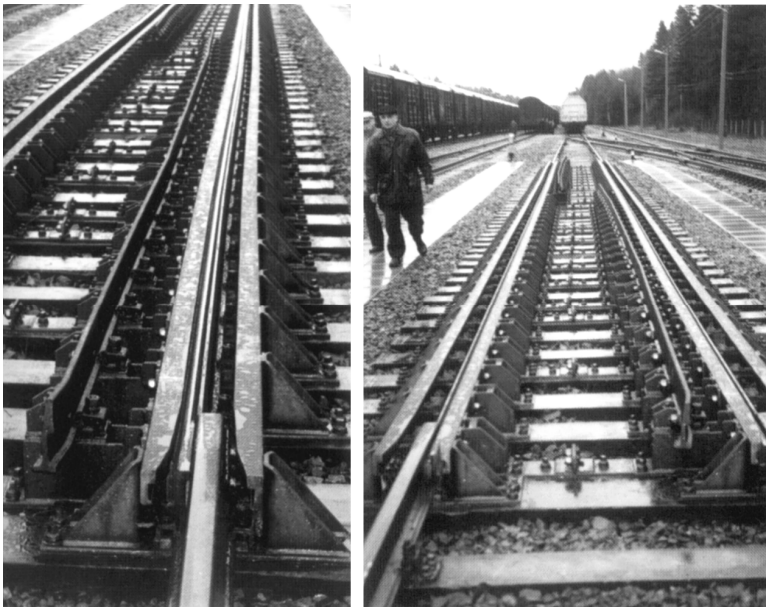
Ranking punktowy (tabl. 1) wieloparametrowej oceny organizacyjno-ekonomicznej ośmiu możliwych technologii stosowanych do pokonywania różnic szerokości torów w przewozach paliw płynnych wskazuje, że szczególne zalety ma technologia, w której zastosowano wagony z zestawami o automatycznie rozsuwanych kołach [2].

2. SYSTEM SUW 2000

Skonstruowany w Polsce przez dra inż. *Ryszarda Suwalskiego* system SUW 2000, oparty na wykorzystaniu zestawów z automatycznie rozsuwanymi kołami (rys. 2) i na torowym stanowisku przestawczym (rys. 3), może być zastosowany nie tylko w ruchu pasażerskim, ale również w przewozach: paliw, gazów, chemikaliów, ładunków łatwo uszkadzających się lub zanieczyszczających środowisko podczas przeładunku, wymagających kosztownego mocowania lub niezmienianego zabezpieczenia na czas transportu (np. samochodów osobowych), przewożonych w wagonach plombowanych lub przewozów w ściśle ustalonym czasie.

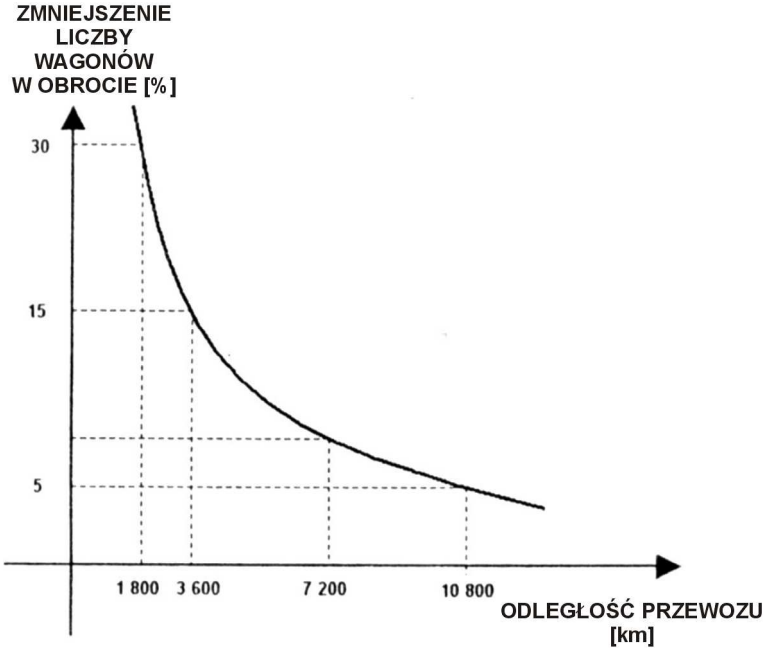


Rys. 2. Wózek 25AN/S do wagonów osobowych z zestawami kołowymi SUW 2000 o zmiennym rozstawie kół



Rys. 3. Torowe stanowisko przestawcze na stacji Mockawa (Litwa)

Dzięki zastosowaniu systemu SUW 2000 uzyskuje się skrócenie czasu obsługi przechodzenia z jednej szerokości toru na drugą, a w efekcie również skrócenie czasu obrotu wagonów używanych do tych przewozów i zmniejszenie liczby wykorzystywanych wagonów (rys. 4), a więc i kosztów ich eksploatacji oraz kosztów eksploatacji tradycyjnych urządzeń przeładunkowych [6].



Rys. 4. Zależność procentu zmniejszenia liczby wagonów w obrocie od odległości przewozu przy zastosowaniu systemu SUW 2000

Korzyści ze stosowania taboru z zestawami o rozsuwnych kołach zwiększają się w miarę wzrostu częstości przejeżdżania taboru przez miejsca zmiany szerokości toru oraz zwiększania się (ponad 40 km/h) prędkości handlowej, z jaką tabor się przemieszcza. Wskazuje to na potrzebę eksploatacji tego taboru w pociągach o stałym rozkładzie jazdy, tzn. w pociągach pasażerskich oraz w całopociągowych składach wahadłowych (lub w grupach wagonów), przy odległościach przewozu 2800÷3500 km (tzn. do około 1500 km, po torach o szerokości 1435 mm i 1520 mm).

Proponowana nowa technologia przewozów wymaga starannej, o wyższym poziomie jakości, organizacji międzynarodowego ruchu towarowego, zbliżonej do organizacji ruchu pasażerskiego. Wiadomo, że tylko przy takiej organizacji kolej może konkurować z transportem samochodowym w przewozach międzynarodowych.

3. EKSPLOATACJA OBSERWOWANA SYSTEMU SUW 2000

Obserwację eksploatacji sześciu wagonów pasażerskich, przystosowanych do prędkości v = 100 km/h o nacisku 20 t/oś, oraz czterech wagonów towarowych, przystosowanych do prędkości v = 100 km/h o nacisku do 20 t/oś — po uzyskaniu dopuszczenia

przez właściwe organa państwowe Polski i Litwy — rozpoczęto 29 października 2000 r. Przejazdy przez granicę polsko-litewską odbywały się w relacji *Warszawa—Wilno—Warszawa*. Dotychczas poszczególne wagony pasażerskie osiągnęły od 488 do 625 tys. km przebiegu, przy liczbie przestawień na torowym stanowisku przestawczym na stacji Mockawa (Litwa) od 814 do 1042. Wagony towarowe miały przebieg około 100 tys. km oraz liczbę przestawień po ok. 150 [1].

Kolejną obserwacją, po uzyskaniu zgody na dopuszczenie ich do ruchu przez właściwe organa państwowe Polski i Ukrainy, objęto eksploatację 4 wagonów pasażerskich PKP i 5 wagonów UZ, standardu *EuroNight*, przystosowanych do prędkości 100 km/h i nacisku 20 t/oś. Badania rozpoczęto 15 grudnia 2003 r. Przejazdy przez granicę polsko-ukraińską odbywały się w relacji *Kraków—Kijów—Kraków*, z czasem przejazdu na tej trasie skróconym o ok. 2,5 godziny w każdą stronę. Dotychczas poszczególne wagony pasażerskie osiągały przebieg od 101 do 293 tys. km, przy liczbie przestawień na torowym stanowisku przestawczym na stacji Mościska II (Ukraina) od 88 do 260 [1].

Wnioski z obserwacji eksploatowanych wagonów wyposażonych w system SUW 2000 potwierdziły słuszność przyjętych założeń konstrukcyjnych systemu. Eksploatacja systemu SUW 2000 w warunkach zimowych wykazała jego niewrażliwość na niskie temperatury (do –35ºC), w tym również na zaśnieżenie i oblodzenie wózków.

Na podstawie uzyskanych wyników system zastosowano w pociągach relacji *Lwów—Kraków (Warszawa)*, *Lwów—Kraków—Praga (Wiedeń)*, *Warszawa—Dorohusk—Kijów—Warszawa* oraz poddano obserwacji eksploatację wagonów towarowych w przewozach relacji *Tarnów—Lwów*.

Kolejnym kierunkiem, na którym zamierza się wykorzystywać system SUW 2000 jest połączenie w ruchu pasażerskim na trasie: *Warszawa—Mińsk—Moskwa—Warszawa*. W tym celu kierownictwa kolei białoruskich, rosyjskich i polskich podpisały w dniu 1 sierpnia 2003 r. list intencyjny, dotyczący zorganizowania pociągu POLONEZ. W ramach realizacji tego przedsięwzięcia Rejestr Certyfikacji Transportu Kolejowego Rosji — na podstawie przeprowadzonych przez Wszechrosyjski Instytut Naukowo-Badawczy Transportu Kolejowego badań wózków typu 25AN/S systemu SUW 2000 i nadwozia wagonu typu 306A — wydał certyfikat ich dopuszczenia na kolejach rosyjskich; certyfikat ten jest uznany również przez koleje białoruskie.

PKP *Intercity* opracowały koncepcję wspólnego produktu polsko-rosyjskiego, jakim ma być pociąg POLONEZ. W koncepcji przewiduje się:

— wspólny tabor (10 wagonów PKP, 10 wagonów RŻD),
— całkowite ceny na przejazd,
— wyodrębnienie kosztów pociągu z ogólnych kosztów komunikacji międzynarodowej,
— dogodne skomunikowania na wszystkich stacjach,
— rozkład jazdy skracający dotychczasowy czas przejazdów na tej trasie o 7,5 godziny (przy prędkości technicznej v = 160 km/h).

Z analizy ekonomicznej tego przedsięwzięcia wynika, iż wskaźnik NPV ma wartość dodatnią, co oznacza, że stopa zysku osiągana dzięki realizacji tego przedsięwzięcia jest wyższa od stopy granicznej opłacalności oraz że zwrot poniesionych nakładów nastąpi w ciągu 10 lat [1].

Wykorzystywanie systemu SUW 2000 w kolejowych przewozach pasażerskich postępuje; trwają prace mające na celu jego doskonalenie. W Centralnej i Wschodniej Europie jest 16 punktów granicznych ze zmianą szerokości toru. Siedem z nich znajduje się na siedmiu PAN-EUROPEJSKICH korytarzach transportowych, a pozostałe dziewięć — na ważniejszych kierunkach przewozów (np. *Szwecja—Finlandia*, *Bałtyk—Morze Czarne*).

Istnieje również możliwość zastosowania nowej technologii w przewozach towarowych.

Po pozytywnych wynikach eksploatacji wagonów towarowych, przystosowanych do prędkości 100 km/h i nacisku 20 t/oś przyszła pora na skonstruowanie wagonów towarowych wyposażonych w system SUW 2000 II, przystosowanych do prędkości 120 km/h i nacisku 22,5 t/oś oraz na rozszerzenie zakresu stosowania nowej technologii w przewozach towarowych.

4. PROJEKT INTERGAUGE

Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej otrzymał na początku minionego roku celowy projekt badawczy w ramach 6. Programu Ramowego Komisji Europejskiej, o pełnym tytule: ,,Interoperacyjność, bezpieczeństwo i pewność przewozu towarów kolejami o szerokości toru 1435 mm i 1520 /1524 mm. Nowa technologia transportu ładunków łącznie z ładunkami niebezpiecznymi" — INTERGAUGE [3, 7].

Celem projektu jest opracowanie nowej technologii przewozu, ograniczającej czas wymagany na przejście pociągu towarowego przez stację graniczną, z zastosowaniem systemu SUW 2000 II, będącego innowacyjnym rozwiązaniem w stosunku do systemu obecnie istniejącego.

Opracowanie nowej technologii w ramach projektu INTERGAUGE odbywa się w ramach trzech następujących grup tematycznych:

1) WP1 — optymalne układy torowe i technologia pracy stacji granicznych, na których następuje zmiana szerokości toru;
2) WP2 — prototyp wagonu cysterny z wózkami z rozsuwnymi kołami SUW 2000 II, o większej pojemności, korzystniejszym współczynniku gotowości eksploatacyjnej, przystosowanego do nacisku 225 kN/oś, prędkości 120 km/h i o mniejszym współczynniku tary w stosunku do istniejących rozwiązań;
3) WP3 — prototyp automatycznego torowego stanowiska przestawczego o zwiększonej o 30÷50% trwałości eksploatacyjnej, zapewniającego obiektywną kontrolę i rejestrację parametrów procesu przestawiania kół wagonu, wraz z możliwością wyeliminowania pracy lokomotyw manewrowych.

Wykonania projektu INTERGAUGE podjęło się międzynarodowe konsorcjum, koordynowane przez Dziekana Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej.

Uczestnikami konsorcjum są:

— Kijowski Uniwersytet Technologiczno-Ekonomiczny Transportu,
— Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa w Warszawie,
— Politechnika w Żylinie (Słowacja),
— Zakłady Naprawcze Taboru Kolejowego w Poznaniu,
— Azovmash (Ukraina),
— KolTram (Polska),
— TENS (Polska),
— PKP Polskie Linie Kolejowe,
— Politechnika Warszawska.

Realizacja projektu z około 40-procentową pomocą finansową Komisji Europejskiej, rozpoczęła się 1 stycznia 2006 r. i będzie trwać 24 miesiące.

W wyniku realizacji projektu będą wykonane prototypy:

— wózków do wagonów towarowych (225 kN/oś, 120 km/h) wyposażonych w rozsuwne koła systemu SUW 2000 II,
— wagonu cysterny spełniającej wymienione wcześniej parametry,

— zautomatyzowanego torowego stanowiska przestawczego wraz z wytycznymi dotyczącymi jego usytuowania w układach torowych stacji z torami o szerokości 1435 mm i 1520/1524 mm oraz zalecaną technologią pracy stacji granicznych.

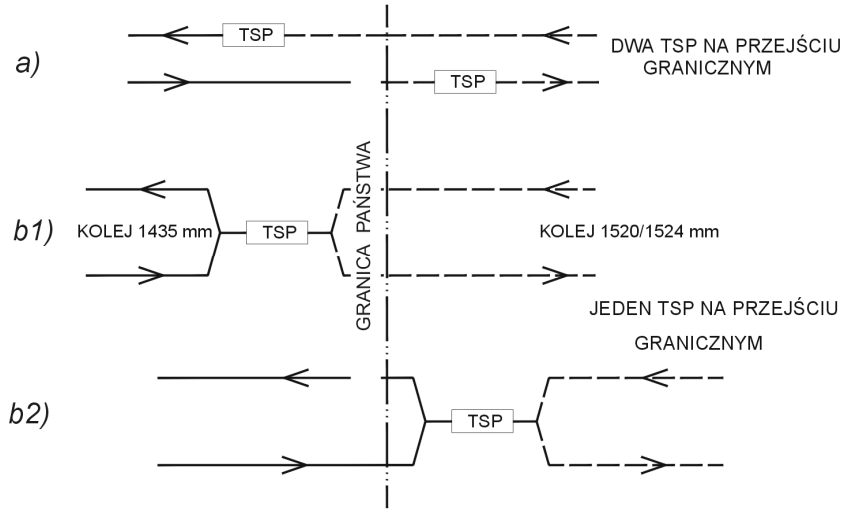
5. REALIZACJA PROJEKTU INTERGAUGE

W harmonogramie realizacji projektu przewidziano opracowanie w pierwszych siedmiu miesiącach zasad konstruowania optymalnych układów torowych i technologii pracy stacji granicznych, na których następuje zmiana szerokości toru, a w czasie 20 miesięcy od rozpoczęcia projektu — opracowywanie i wyprodukowanie prototypów wagonu cysterny, odpowiadającego wymogom UIC i OSŻD dla wagonu WSCHÓD—ZACHÓD, wyposażonego w zestawy z rozsuwanymi kołami systemu SUW 2000 II. W czasie siedemnastu miesięcy pozostałych do zakończenia projektu zostanie zbudowane na wybranej stacji granicznej automatyczne, torowe stanowisko przestawcze TSP [3, 7].

Pracami realizowanymi przez poszczególnych wykonawców kierują wyznaczeni kierownicy grup tematycznych pod przewodnictwem Głównego Koordynatora Projektu — Dziekana Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej — wspieranego przez koordynatora naukowego i koordynatorów technicznych. Sprawozdania z przeprowadzonych prac, w okresach półrocznych i rocznych przekazywane są do oceny Komisarzowi Komisji Europejskiej w Brukseli.

Analizy dotyczące istniejących układów torowych kilku stacji na granicy polsko-ukraińskiej wskazują, że możliwe jest następujące zlokalizowanie torowego stanowiska przestawczego (TSP):

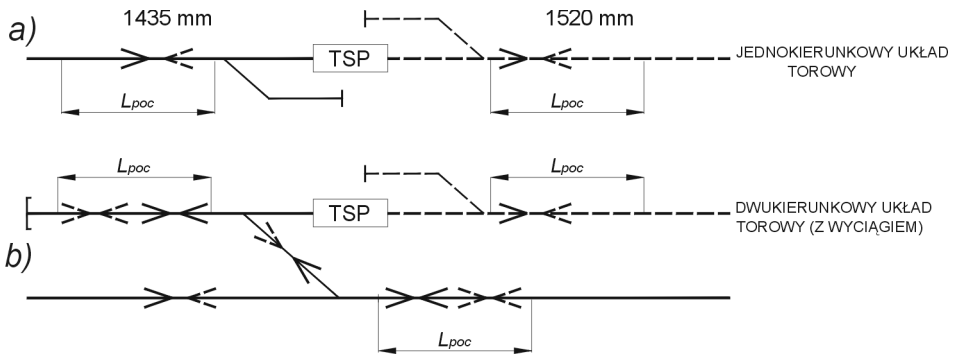
1) na przejściu granicznym dwa stanowiska, po każdej stronie granicy, na torach, na których dana kolej przyjmuje pociągi (grupy wagonów) od kolei partnerskiej;
2) jedno TSP, po jednej stronie granicy, w zależności od tego, jak umawiają się zainteresowane koleje co do przyjmowania pociągów (grup wagonów) od kolei partnerskiej i wyprawiania pociągów na kolej partnerską (rys. 5).



Rys. 5. Torowe stanowisko przestawcze (TSP) zlokalizowane po jednej stronie granicy

Układ torowy w najbliższym sąsiedztwie TSP może być rozwiązany jako:

— jednokierunkowy, umożliwiający przejazd taboru w celu zmiany rozstawu kół wzdłuż TSP,
— dwukierunkowy (rys. 6), umożliwiający przejazd taboru w celu zmiany rozstawu kół z wykorzystaniem wyciągu (na wyciąg i z powrotem poprzez TSP).



Rys. 6. Dwukierunkowy układ toru przy stanowisku przestawczym (TSP)
L_{poc} — długość pociągu

Zdolność przepustowa układów torowych w najbliższym sąsiedztwie TSP (czas wymiany lokomotyw, przejazd przez stanowisko, próby hamulca trwają ok. 40 min) wynosi 14 do 16 pociągów (grup wagonów) na dobę w każdym kierunku, co stanowi około 17% zdolności przepustowych linii kolejowych dochodzących do granicy. Oznacza to, iż na jednym torowym stanowisku przestawczym można obsłużyć kursujące w obu kierunkach: 3 pociągi pasażerskie, 3 pociągi towarowe (po 32 wagony) i 10 grup wagonów towarowych (po 5 wagonów), a to zapewnia przewóz — w obu kierunkach — ładunków (predysponowanych do przewozu w tej technologii) wynoszący ponad 4,0 mln t/rok; obecne przewozy ładunków koleją przez wszystkie kolejowe polsko-ukraińskie przejścia graniczne wynoszą ok. 11,5 mln t/rok.

Wynika z tego wniosek, iż pojedyncze torowe stanowisko przestawcze i związane z nim układy torowe stacji granicznych mogą obsłużyć obecne i prognozowane na najbliższe lata przewozy pasażerskie i towarowe na poszczególnych polsko-ukraińskich kolejowych przejściach granicznych.

Realizowane obecnie procesy technologiczne przejścia np. pociągu (32 wagony) przez stacje graniczne z stosowaniem wymiany wózków wagonowych (tabl. 2, [5]) trwają 720 min (12 godzin), natomiast jeśli jest stosowany przeładunek — 1320 min (22 godziny).

Opracowany w ramach projektu INTERGAUGE WP1 proces technologiczny przejścia pociągu (32 wagony) przez stacje graniczne (tabl. 3) z zastosowaniem systemu SUW 2000 II wymaga 240 min (4 godzin).

Tablica2

Harmonogram procesu technologicznego przejścia pociągu (32 wagony) przez stacje graniczne przy stosowaniu wymiany wózków wagonowych

Lp.	Nazwa operacji	Czas [min]																																					
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230		590	600	610	620	630	640	650	660	670	680	690	700	710	720
1	**Zgłoszenie przybycia do stacji granicznej UZ, oględziny pociągu**	20																																					
2	Obróbka dokumentów handlowych (list przewozowy)		10																																				
3	Przygotowanie pociągu do przestawienia (przeformowanie składu)			40																																			
4	Procedury graniczne i celne z wagonami			50																																			
5	Sporządzenie listy wagonów przychodzących					20																																	
6	Kontrola administracyjna i celna listy wagonów przychodzących							20																															
7	Procedury graniczne i celne z dokumentami przewozowymi									20																													
8	Kontrola handlowa i techniczna przez drużynę mieszaną PKP/UZ								30																														
9	Próba hamulców								30																														
10	**Crossing the border to the switching station (incl. Border inspection)**											15																											
11	Przyjęcie dokumentów przewozowych od maszynisty oraz ich przekazanie na stację i cło												10																										
12	Obróbka dokumentów przez służby celne oraz przewoźnika													15																									
13	Wprowadzenie danych wagonów do komputera															10																							
14	Przygotowanie grup wagonów do komputera															60																							
15	**Przestawienie wózków wagonów**																					450																	
16	Sporządzenie listów przewozowych																					20																	
17	Przygotowanie deklaracji celnej																										30												
18	Sprawdzenie dokumentów CIM																														40								
19	Kalkulacja taryfy i wprowadzenie pociągu do systemu informatycznego przewoźnika																																		30				
20	Zestawienie pociągu, dołączenie lokomotywy pociągowej																																50						
21	Handlowa i techniczna kontrola pociągu, przekazanie dokumentów maszyniście																																						20
Łącznie		720 minut (12 godzin)																																					

Uwaga: podane wielkości w warunkach rzeczywistych wynikają z przyjętych na danej stacji zasad obsługi podległych punktów ładunkowych i mogą być znacznie wyższe.

T a b l i c a 3

Harmonogram procesu technologicznego przejścia pociągu (32 wagony) przez stacje graniczne przy stosowaniu systemu SUW 2000

Lp.	Nazwa operacji	Czas [min]																							
		10	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**	**110**	**120**	**130**	**140**	**150**	**160**	**170**	**180**	**190**	**200**	**210**	**220**	**230**	**240**
1	**Zgłoszenie przybycia do stacji granicznej UZ, oględziny pociągu**	20																							
2	Obróbka torów handlowych (list przewozowy)		10																						
3	Przygotowanie pociągu do przestawienia (przeformowania składu)			40																					
4	Procedury graniczne i celne z wagonami			50																					
5	Sporządzenie listy wagonów przechodzących					20																			
6	Kontrola administracyjna i celna listy wagonów przechodzących							20																	
7	Procedury graniczne i celne z dokumentami przewozowymi									20															
8	Kontrola handlowa i techniczna przez drużynę mieszaną PKP/UZ								30																
9	Próba hamulców								30																
10	**Przejazd przez granicę na stację przestawczą wraz z kontrolą graniczną**											15													
11	Przyjęcie dokumentów przewozowych od maszynisty i ich przekazanie na stację i cło												10												
12	Obróbka dokumentów przez służby celne oraz przewoźnika													15											
13	Wprowadzenie danych wagonów do komputera															10									
14	Najazd wagonów na TSP															10									
15	**Przestawianie kół wagonów na TSP**																20								
16	Przetworzenie dokumentów towarowych SMGS na CIM																20								
17	Przygotowanie deklaracji celnej, sprawdzenie dokumentów CIM																	40							
18	Kalkulacja taryfy i wprowadzenie pociągu do systemu informatycznego CARGO																				30				
19	Zestawienie pociągu, dołączenie lokomotywy pociągowej																		50						
20	**Handlowa i techniczna kontrola pociągu, przekazanie dokumentów maszyniście**																							20	
Łącznie		240 minut (4 godziny)																							

Polscy konstruktorzy wózka wyposażonego w zestaw z rozsuwnymi kołami SUW 2000 II i ukraińscy konstruktorzy nadwozia ustalili, iż projektowany wagon będzie przystosowany do przewozu paliw lekkich i ciężkich w wariancie bez urządzeń systemu podgrzewania, jednak z możliwością łatwego montażu tych urządzeń na życzenie przewoźnika.

Dotychczas sprecyzowano: rodzaj materiału, który będzie zastosowany do budowy zbiornika, rozwiązania w zakresie urządzeń systemu podgrzewania, materiały do budowy ostoi wagonu i pozostałego wyposażenia nadwozia, konstrukcję, materiał i wyposażenie wózków oraz konstrukcję zestawu kołowego dla nacisków 22,5 t/oś i prędkości 120 km/h.

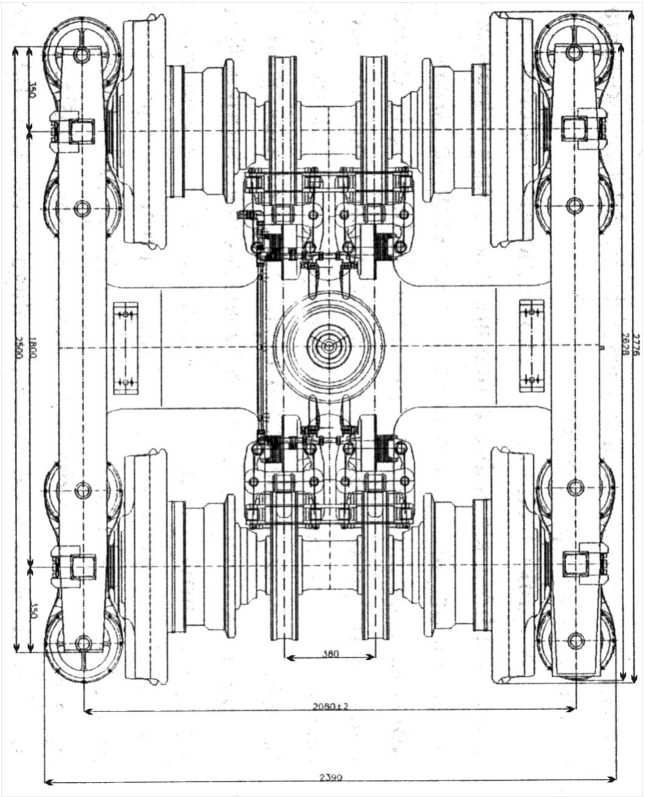
Przeprowadzono wstępną optymalizację masy nadwozia i wózków, określając maksymalne masy:

a) kompletnej części nadwózkowej wagonu cysterny — Mmax = 14000 kg,
b) kompletnego układu biegowego wagonu cysterny — Mmax = 11000 kg.

W ten sposób będzie zapewniany współczynnik tary projektowanego wagonu o wartości 0,277, który spełnia założenia przyjęte w projekcie INTERGAUGE.

W zakresie konstrukcji i projektu roboczego wózka (rys. 7) aktualnie są rozpatrywane następujące warianty:

1) 7RSb/N — wózek towarowy z zaworem ważącym, bez hamulca ręcznego — 1 szt/cysternę;
2) 7RSh/N — wózek towarowy bez zaworu ważącego, z hamulcem ręcznym — 1 szt/cysternę;
3) zestawy kołowe 7RS/N 090000-2-00 (wyd. 2) — z maźnicami ze sprężynami śrubowymi walcowymi.



Rys. 7. Ogólny widok wózka (rzut z góry)

Omówiony powyżej wózek — w stosunku do konstrukcji rozpatrywanej pierwotnie — różni się usprężynowaniem. Pierwszy rozpatrywany wariant to wózek wyposażony w bloki metalowo-gumowe. Realizacja takiej konstrukcji jest możliwa, jednak wydaje się, że względy eksploatacyjno-handlowe przemawiają na rzecz rozwiązania opartego na sprężynach śrubowych walcowych (usprężynowanie klasyczne). Parametrem, który w tym przypadku ma niebagatelne znaczenie jest eksploatacyjny zakres temperatur dla toru 1520 mm, który do pasma gór Ural wynosi –55°C, a dalej w kierunku wschodnim –65°C.

Uzyskanie materiału — gumy o wymaganej charakterystyce odpowiedniej dla temperatur przekraczających –55°C, jest w aktualnych warunkach niełatwe. Kwestia usprężynowania jako taka jest również rozpatrywana pod kątem trwałości eksploatacyjnej materiału, z którego usprężynowanie jest wykonane.

Projektowanie części nadwózkowej wagonu cysterny i sporządzenie rysunków roboczych jest prowadzone etapami, z wykorzystaniem programu *Solid Works*; są opracowywane trójwymiarowe modele detali, znaczące węzły i wagon cysterna w całości.

Dotychczas sprecyzowano następujące charakterystyki prototypu wagonu: masa własna — 25000 kg, ciśnienie obliczeniowe zbiornika — 0,4 MPa, próby wodne — 5,3 MPa, nośność — 65000 kg, pojemność — 80000 l; wymagania techniczne według Kart OSŻD O+516/UIC 430, a klimatyczne według U1 GOST 1515069. Trwają prace projektowe i analizy przed akceptacją projektu technicznego wagonu cysterny.

Badania i pomiary przeprowadzone na eksploatowanych TSP (st. Mockawa — Litwa, ZNTK Poznań, st. Hrubieszów-Boratycze i st. Mościska II — Ukraina) umożliwiły sprecyzowanie kierunków modernizacji dotychczasowej konstrukcji TSP, zgodnie z założeniami projektu INTERGAUGE, w celu zwiększenia jego trwałości eksploatacyjnej.

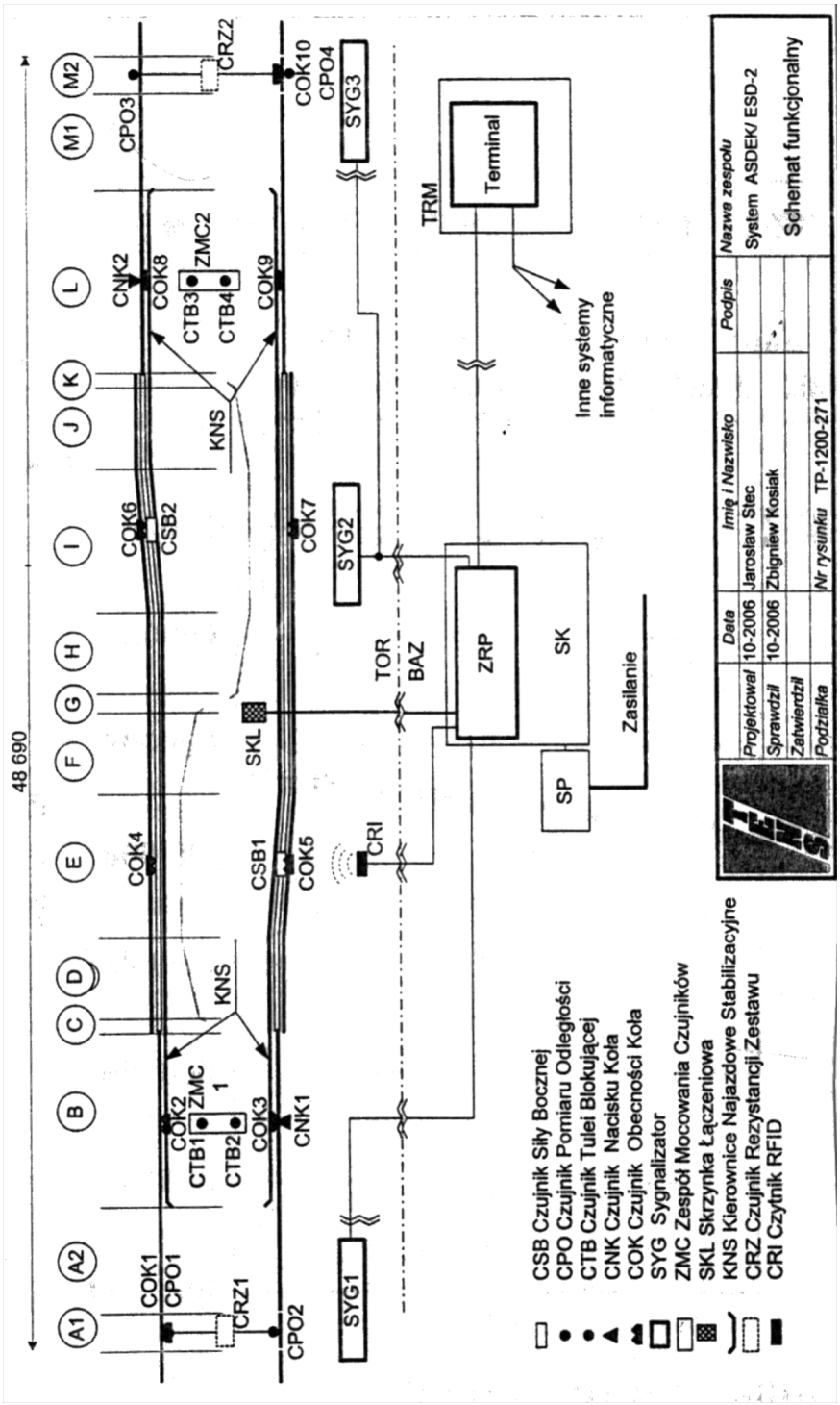
Zostały określone konkretne zalecenia, dotyczące układu geometrycznego (naprowadzanie wagonów), doboru materiałów i technologii obróbki oraz określono sposoby i miejsca mocowania elementów elektronicznego systemu diagnostycznego torowego stanowiska przestawczego, jako podstawy do prowadzonych obecnie prac konstrukcyjnych i technologicznych. Przewiduje się wykonanie prototypu TSP w I kwartale 2007 r., co oznacza przyspieszenie prac w stosunku do terminów zakładanych w harmonogramie realizacji.

Wykorzystując posiadane doświadczenie w zakresie funkcjonowania elektronicznego systemu diagnostycznego, eksploatowanego na torowym stanowisku przestawczym w ZNTK Poznań, oraz procesu przestawiania kół na eksploatowanych TSP przeprowadzono analizę wymagań monitoringu i sterowania procesu przestawczego na stanowisku oraz wykonano przegląd dostępnych technologii wytwarzania.

Rozpatrzono możliwości weryfikacji prawidłowości procesu zmiany rozstawu kół, wykrywania sytuacji niebezpiecznych, mogących wystąpić podczas procesu zmiany rozstawu kół, i określono wymagania dla systemu rejestracji informacji diagnostycznych oraz sposoby powiązania z innymi systemami, np. z samoczynnym hamowaniem (shp), zdalnym sterowaniem lokomotyw lub z innymi urządzeniami przemieszczającymi wagony przez TSP.

Na tej podstawie TENS opracował specyfikację założeń techniczno-eksploatacyjnych, podstawowe parametry techniczne i schemat funkcjonalny elektronicznego sprzętu diagnostycznego ASDEK/ESD-2 [4] (rys. 8). Trwa projektowanie elektronicznego systemu diagnostycznego i uzgadnianie warunków technologicznych jego zainstalowania na wybranej lokalizacji TSP.

Na podstawie wyników uzyskanych z realizacji grupy tematycznej WP1 wybrano — zgodnie z założonym harmonogramem — miejsce budowy na st. Dorohusk prototypowego, torowego stanowiska przestawczego, wyposażonego w elektroniczny system



Rys. 8. Schemat funkcjonalny systemu ASDEK/ESD-2

diagnostyczny. Podjęto również projektowanie układu torowego i urządzeń w najbliższym sąsiedztwie TSP. Budowa TSP na st. Dorohusk umożliwi nie tylko przetestowanie nowej jego konstrukcji i elektronicznego systemu diagnostycznego, ale również zrealizowanie zamierzeń PKP i UZ w zakresie uruchomienia w początkach 2008 r. pociągu *Warszawa—Dorohusk—Jagodin—Kijów—Warszawa* oraz rozszerzenie — w miarę nabywania przez przewoźników wagonów towarowych wyposażonych w system SUW 2000 II — przewozów ładunków pomiędzy kolejami o szerokości torów 1435 mm i 1520 mm.

BIBLIOGRAFIA

1. *Łukasiak M.*: Wykorzystywanie systemu SUW 2000 w usprawnieniu transportu kolejowego w euroazjatyckich korytarzach transportowych. Materiały konferencyjne, Moskwa, marzec 2006.
2. Ocena organizacyjno-ekonomiczna wariantów przewozu produktów naftowych na kolejach o różnych szerokościach toru. Opracowanie Instytutu Pojazdów Szynowych Politechniki Krakowskiej, Kraków, listopad 1995.
3. Projekt INTERGAUGE — „Interoperacyjność, bezpieczeństwo i pewność przewozu towarów kolejami o szerokości toru 1435 mm i 1520/1524 mm. Nowa technologia transportu ładunków łącznie z ładunkami niebezpiecznymi". Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, czerwiec 2005.
4. Specyfikacja wymagań na stanowisko ASDEK/ESD-2, załącznik do sprawozdania z realizacji projektu INTERGAUGE — TENS, grudzień 2006.
5. Sprawozdanie z realizacji tematów WP1 projektu INTERGAUGE — „Teoretyczne układy torowe i technologia pracy stacji granicznych o różnej szerokości toru" (pod kierownictwem *M. Jacyny*), Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, sierpień 2006.
6. *Suwalski R.*, *Lustych M.*, *Gołaszewski A.*: Udoskonalona technologia pokonywania różnic szerokości toru. *Przegląd Komunikacyjny* 2000, nr 6.
7. Technologia SUW 2000 — polskie rozwiązanie na miarę XXI wieku — projekt europejski 6 PR UE — *A. Chudzikiewicz*, Moskwa, luty 2006.