

## Techniczna specyfikacja interoperacyjności dla wagonów towarowych

*W artykule zostały opisane wyniki kolejnych faz prac prowadzonych przez Europejskie Zrzeszenie dla Interoperacyjności Kolei (Association Européenne pour l'Interopérabilité Ferroviaire) w Brukseli przy technicznej specyfikacji interoperacyjności kolei konwencjonalnych (CR TSI). Szczególną uwagę poświęcono końcowemu projektowi specyfikacji dla wagonów towarowych. Przedstawiono wybrane informacje z głównego dokumentu TSI oraz z załączników do niego. Omówiono zagadnienia istotne dla wagonów towarowych, takie jak charakterystyka podsystemu „wagon towarowy” w systemie kolei konwencjonalnych, składniki interoperacyjności oraz skomentowano informacje z kilku istotniejszych dla polskiego kolejnictwa załączników do TSI. Opisano i skomentowano także tzw. zagadnienia otwarte, wymagające zharmonizowania z TSI dla innych podsystemów kolei konwencjonalnych. Przedstawiono także wymagania dla rejestru taboru i infrastruktury.*

*Autor jest ekspertem w zakresie taboru kolejowego delegowanym przez PKP do prac w zespole powołanym w AEIF do opracowania TSI.*

### 1. Wstęp

Artykuł jest kontynuacją publikacji [1].

Techniczna specyfikacja interoperacyjności dla wagonów towarowych [2] została opracowana przez zespół ekspertów z krajów Unii Europejskiej w latach 2002 ÷ 2005 i jest wynikiem wielu posiedzeń plenarnych i porad grup roboczych, przygotowujących materiały do dyskusji plenarnych.

Komisja Europejska ustaliła priorytety zagadnień dotyczących kolei konwencjonalnych. Opracowanie tych zagadnień doprowadzi do stworzenia jednolitego prawa w dziedzinie kolejnictwa, uzupełniającego wcześniejsze akty prawne w zakresie kolei wysokich prędkości. Efektem końcowym będzie możliwość stworzenia europejskiej sieci kolejowej otwartej dla wszystkich przewoźników.

Do pierwszego priorytetu zaliczono:

- tabor kolejowy
- sterowanie i zarządzanie ruchem kolejowym
- telematykę - aplikacje
- hałas,

do drugiego:

- bezpieczeństwo w tunelach
- przystosowanie dla osób niepełnosprawnych
- emisja spalin,

a do trzeciego:

- infrastrukturę
- energię.

W ramach pakietów pierwszego i drugiego priorytetu zostały już zakończone następujące tematy:

- wagony towarowe
- telematyka dla wagonów towarowych
- sterowanie i zarządzanie ruchem kolejowym
- hałas.

Aktualnie trwają konsultacje z gremiami społecznymi, a uzgodnione dokumenty przekazywane są do akceptacji na kolejne szczeble administracji Unii Europejskiej. Przewiduje się, że jeszcze w 2005 roku TSI dla wagonów towarowych zostanie wprowadzona w życie po ogłoszeniu w *Official Journal of the European Communities* (oficjalna publikacja prawna UE).

W dniu 17 grudnia 2004 r. Komitet Art. 21 jednomyślnie przyjął tekst TSI.

### 2. Zawartość technicznej specyfikacji interoperacyjności dla wagonów towarowych

#### 2.1. Układ dokumentu

Techniczne specyfikacje interoperacyjności zostały opisane w obszernym, ponad stustronicowym dokumencie podzielonym na następujące, podstawowe rozdziały<sup>1)</sup>:

1. Wprowadzenie
  - zakres techniczny
  - zakres geograficzny
  - zawartość TSI.
2. Definicja podsystemu/obszaru
  - definicja podsystemu
  - funkcje podsystemu
  - powiązania podsystemu.
3. Istotne wymagania
  - sprawy ogólne
  - obszary podstawowych wymagań
  - wymagania ogólne
  - wymagania specyficzne dla podsystemu taboru kolejowego
  - wymagania specyficzne dla utrzymania taboru

1) Wykorzystane w artykule fragmenty TSI pochodzą z tłumaczeń własnych autora

- wymagania specyficzne dla innych podsystemów dotyczących także taboru kolejowego.
- 4. Charakterystyka podsystemu
  - wprowadzenie
  - specyfikacje techniczne i funkcjonalne podsystemu
  - specyfikacje techniczne i funkcjonalne powiązań
  - zasady operowania
  - zasady utrzymania
  - kwalifikacje zawodowe
  - warunki bezpieczeństwa i zdrowotne
  - rejestry infrastruktury i taboru.
- 5. Składniki interoperacyjności
  - definicja
  - rozwiązania innowacyjne
  - lista składników,
  - specyfikacje i charakterystyki składników.
- 6. Ocena zgodności składników i/lub ich odpowiedniości do użycia i weryfikacja podsystemu
  - składniki interoperacyjności
  - podsystem wagonów towarowych kolei konwencjonalnych.
- 7. Wprowadzenie do stosowania
  - sprawy ogólne
  - monitorowanie TSI
  - zastosowania TSI do nowego taboru kolejowego
  - istniejący tabor kolejowy
  - wagony operujące wg porozumień krajowych, dwustronnych, wielostronnych lub międzynarodowych
  - wstawianie wagonów do eksploatacji
  - przypadki specyficzne.

## 2.2. Podstawowe zagadnienia techniczne

W artykule podano jedynie omówienie i komentarze do najistotniejszych z punktu widzenia strony polskiej zagadnień technicznych. Istotny dla strony polskiej jest fakt, że wszystkie specyfikacje techniczne zostały oparte przede wszystkim na wiedzy wynikającej z kart UIC oraz z już obowiązujących lub projektowanych norm europejskich. Efektem takiego podejścia, wobec bardzo poważnego traktowania w przeszłości tych dokumentów przez PKP i polski przemysł jest to, że wdrożenie TSI w Polsce nie powinno wiązać się z dużą rewolucją techniczną. Znacznie większego zaangażowania, czasu i środków będzie wymagało opracowanie i wdrożenie procedur dotyczących oceny zgodności samego taboru, składników interoperacyjności, ich projektowania i wytwarzania oraz planów i dokumentacji utrzymania wagonów [4].

### a) Charakterystyka podsystemu tabor kolejowy

Jednym z istotniejszych rozdziałów TSI jest rozdział

charakteryzujący podsystem. Zawarta jest w nim podstawowa wiedza techniczna o głównych składnikach architektury podsystemu „tabor kolejowy”. Jego układ ogólnie odpowiada przedstawionemu w pkt. 3 spisowi tych załączników, które dotyczą konstrukcji wagonu. Ze względu na sukcesywne rozszerzanie listy załączników w miarę postępu prac zespołu, bez konsekwentnego porządkowania numeracji, numeracja tych załączników jest przypadkowa i chaotyczna.

### b) Składniki interoperacyjności

Definicja składnika interoperacyjności zawarta w TSI jest następująca: *Składnikiem interoperacyjności jest każdy podstawowy element, grupa elementów, podzespół lub kompletny zespół wyposażenia wprowadzony lub przewidywany do wprowadzenia do podsystemu, od którego bezpośrednio lub pośrednio zależy interoperacyjność transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych. Pojęcie składnika odnosi się zarówno do pozycji materialnych jak i do niematerialnych, jak np. software.*

Tekst TSI zawiera zarówno listę składników, jak i ich krótkie specyfikacje techniczne, które w przypadku obszerności informacji zostały rozszerzone w załącznikach do TSI.

Lista składników jest następująca:

- w zakresie struktur i części mechanicznych:
  - zderzaki
  - sprzęgi
  - kalkomania do oznakowywania wagonów
- w zakresie oddziaływania pojazdu na tor i skrajni:
  - wózki i układy biegowe
  - zestawy kołowe
  - koła
  - osie
- w zakresie hamulca:
  - zawory rozrządowe
  - zawory ważące / automatyczny przestawiacz „próżny – ładowny”
  - urządzenia ochrony przeciwoślizgowej
  - nastawiacz skoku, cylinder hamulcowy / siłownik
  - półsprzęg pneumatyczny
  - kurek końcowy
  - wyłącznik zaworu rozrządowego
  - wstawki hamulca tarczowego
  - bloki hamulca
  - zawór uderzeniowego opróżniania przewodu głównego
  - czujnik obciążenia i urządzenie przestawcze „próżny – ładowny”.

### c) Moduły zgodności

Specyfikacje techniczne interoperacyjności w znaczącej części dotyczą procedur oceny zgodności składników interoperacyjności w różnych fazach ich powstawania, od projektowania do wdrożenia. Nadzór

nad opracowaniem i stosowaniem tych procedur będzie sprawował odpowiedni krajowy organ certyfikujący (Notified Body) <sup>1)</sup> TSI dokładnie określa tryb wprowadzania na rynek składnika interoperacyjności, możliwe do zastosowania procedury oceny zgodności z wymaganiami TSI dla komponentów opartych na rozwiązaniach już istniejących i na rozwiązaniach innowacyjnych.

Przyjęto do stosowania i szczegółowo opisano następujące moduły do oceny zgodności składnika interoperacyjności:

- moduł A: kontrola wewnętrzna produkcji
- moduł A1: kontrola wewnętrzna projektu z weryfikacją produktu
- moduł B: badanie typu
- moduł C: zgodność z typem

- moduł D: system zarządzania jakością produkcji
- moduł F: weryfikacja produktu
- moduł H1: pełen system zarządzania jakością
- moduł H2: pełen system zarządzania jakością z badaniem projektu
- moduł V: walidacja typu poprzez doświadczenie eksploatacyjne.

W załączniku Q do TSI zostały opisane dokładnie zasady postępowania przy ocenie zgodności składnika i odpowiedzialność różnych uczestników procesu projektowania i wytwarzania kolejno dla ww. modułów.

Charakterystyki składników interoperacyjności, które będą oceniane w różnych fazach projektu i produkcji są zaznaczone znakiem „X” w tabeli 1.

<sup>1)</sup> W Polsce prawdopodobnie będzie to Urząd Transportu Kolejowego (po uzyskaniu certyfikatu Europejskiej Agencji Kolejowej)

### Zastosowanie modułów do składników interoperacyjności

Tabela 1

Lp.	Składniki podlegające ocenie	Ocena w kolejnych fazach					
		Faza projektu i rozwoju				Faza produkcji	Moduły
		Przegląd projektu	Przegląd procesu wytwarzania (3)	Badanie typu	Doświadczenie z eksploatacji (Moduł V)	(Seria)	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Zderzaki konwencjonalne					X	A, H1
2	Zderzaki nowoprojektowane	X	X	X		X	B + F, B + D, H1
3	Sprzęg śrubowy konwencjonalny			X		X	A, H1
4	Kalkomania do oznakowywania			X		X	A, B + C, H1
5	Wózek i układ biegowy konwencjonalne					X	A1, H1,
6	Wózek i układ biegowy nowoprojektowane	X	X	X	X	X	B + D, B + F, H2, V
7	Zestawy kołowe konwencjonalne					X	A1, H1,
8	Zestawy kołowe nowoprojektowane	X	X	X	X	X	B + D, B, + F, H2, V
9	Koła konwencjonalne					X	A1, H1,
10	Koła nowoprojektowane	X	X	X	X	X	B+ D, B + F, H2, V
11	Osie konwencjonalne					X	A1, H1,
12	Osie nowoprojektowane	X	X	X	X	X	B + D, B + F, H2, V
13	Łożyska toczne konwencjonalne					X	A1, H1,

1	2	3	4	5	6	7	8
14	Łożyska toczne nowoprojektowane	X	X	X	X	X	B + D, B + F, H2
15	Zawór rozrządczy (1)	X	X	X	12 miesięcy po modyfikacji istniejącego modelu lub 24 miesięcy dla innego przypadku	X	B+D, B+F, H2, V (2)
16	Zawór wążący (1)	X	X	X	12 miesięcy	X	B+D, B+F, H2, V (2)
17	Urządzenia ochrony przeciw-poślizgowej (1)	X	X	X	12 miesięcy	X	B+D, B+F, H2, V (2)
18	Nastawiacz skoku (1)	X	X	X	12 miesięcy	X	B+D, B+F, H2, V (2)
19	Cylinder hamulcowy / siłownik (1)	X	X	X	12 miesięcy	X	B+D, B+F, H2, V (2)
20	Zawór dla automatycznego zmieniaacza „próżny – ładowny (1)	X	X	X	12 miesięcy	X	B+D, B+F, H2, V (2)
21	Półsprzeg pneumatyczny (1)	X	X	X	12 miesięcy	X	B+D, B+F, H2, V (2)
22	Kurek końcowy (1)	X	X	X	12 miesięcy	X	B+D, B+F, H2, V (2)
23	Wyłącznik zaworu rozrządczego (1)	X	X	X	12 miesięcy	X	B+D, B+F, H2, V (2)
24	Wstawka hamulca i tarcza (1)	X	X	X	18 miesięcy	X	B+D, B+F, H2, V (2)
25	Bloki hamulca (1)	X	X	X	18 miesięcy	X	B+D, B+F, H2, V (2)
26	Zawór uderzeniowego opróżniania przewodu głównego (1)	X	X	X	12 miesięcy	X	B+D, B+F, H2, V (2)
27	Automatyczny czujnik zmiennego obciążenia (1)	X	X	X	12 miesięcy	X	B+D, B+F, H2, V (2)
28	Urządzenie przestawcze „próżny – ładowny” (1)	X	X	X	12 miesięcy	X	B+D, B+F, H2, V (2)

- (1) Dla składnika interoperacyjności już dopuszczonego do stosowania ocena będzie ograniczona do “badania integracyjnego”, gdy składnik jest zabudowany w podsystemie (nowym wagonie) i do badania jak produktu seryjnego podczas fazy wytwarzania
- (2) Gdy wynik dla jednego modułu jest odpowiedni także dla innego modułu, nie będzie potrzeby powtarzania badania
- (3) Ocena procesu wytwarzania nie będzie konieczna dla nowego składnika interoperacyjności lub dla różnych typów składników interoperacyjności, jeśli występuje mała lub żadna różnica w stosunku do istniejącego ocenionego procesu wytwarzania, np. urządzenie rozrządcze i przestawcze „próżny – ładowny”

Z dużą dozą pewności można założyć, że takie same reguły postępowania będą obowiązywały także przy modułach zgodności dla pozostałych rodzajów taboru kolejowego tzn. lokomotyw, wieloczlónów i wagonów pasażerskich.

#### a) Przypadki specyficzne

Rozwiązanie konstrukcyjne niektórych sieci kolejowych, a co za tym idzie konstrukcje wagonów w tych krajach, znacznie odbiegają od tzw. standardów europejskich. Ze względu na przyjętą w Dyrektoriacie ds. Energii i Transportu w Komisji Europejskiej podstawową zasadę niskokosztowego i stopniowego wdrażania TSI musiano uwzględnić tzw. przypadki specyficzne.

Zostały one podzielone na dwie kategorie:

- „P” (*permanent*): trwale
- „T” (*temporary*): tymczasowe, dla których koniec okresu przejściowego ustalono na 2010 r. (przypadki „T1”) lub na 2020 r. w wyjątkowych wypadkach uregulowanych w decyzji EC Nr 1692/95 (przypadki „T2”).

Wszystkie przypadki specyficzne dotyczą podstawowo niżej wymienionych linii kolejowych o innej niż 1435 mm szerokości toru i wynikających z tego konsekwencji, np. sprzęgi, tolerancje toru, wytrzymałość wagonu, wózki, hamulec, hamulec postojowy, podnoszenie i unoszenie, temperatura itp.

W przypadkach specyficznych uwzględniono konsekwencje stosowania torów o następujących szerokościach:

- 1524 mm - Finlandia,
- 1520 mm - Polska, Słowacja, Litwa, Łotwa, Estonia, Węgry,
- 1668 mm - Hiszpania, Portugalia,
- 1000 mm – Grecja.

Drugim powodem, który wymusił konieczność opracowania kolejnych przypadków specyficznych jest zastosowanie innej skrajni w Wielkiej Brytanii, Irlandii i Irlandii Północnej.

Pełne zestawienie przypadków specyficznych zestawiono w tabeli 2.

### Zestawienie przypadków specyficznych

Tabela 2

Lp.		Parametr	Kraj	Kategoria
1	2	3	4	5
1	a	Dynamiczne zachowanie pojazdu	Wszystkie (dotyczy średnic kół)	P
	b		Polska, Słowacja, Litwa, Łotwa i Estonia	P
	c		Irlandia i Irlandia Płn.	P
	d		Grecja	T1
	e		Hiszpania i Portugalia	P
2		Koła	Finlandia i Norwegia	P
3	a	Styczne obciążenie osi, dynamiczne obciążenie koła i obciążenie ciągle liniowe	Litwa, Łotwa i Estonia	P
	b		Finlandia	P
	c		Irlandia i Irlandia Płn.	P
	d		Wielka Brytania	P
4		Wzdłużne siły ściskające	Polska, Słowacja, Litwa, Łotwa i Estonia	P
5		Bezpieczne wejście i zejście	Irlandia i Irlandia Płn.	P
6	a	Osiągi hamulca	Wielka Brytania	P
	b		Finlandia	P
	c		Finlandia, Szwecja, Norwegia, Estonia, Łotwa i Litwa	T1
	d		Polska, Słowacja, Litwa, Łotwa i Estonia	P
	e		Irlandia i Irlandia Płn.	P
	f		Hiszpania i Portugalia	P
7	a	Hamulec postojowy	Wielka Brytania	P
	b		Irlandia i Irlandia Płn.	P
8	a	Połączenia (np. sprzęg) między pojazdami	Polska, Słowacja, Litwa, Łotwa i Estonia	P
	b		Finlandia	P
	c		Irlandia i Irlandia Płn.	P
	d		Hiszpania i Portugalia	P

1	2	3	4	5
9	a	Charakterystyka podsystemu i składniki interoperacyjności	Finlandia, Estonia, Łotwa, Litwa, Polska	P
	b		Litwa, Łotwa i Estonia	T <sup>1)</sup>
10	a	Wytrzymałość głównej struktury pojazdu	Polska, Słowacja, Litwa, Łotwa i Estonia	P
	b		Hiszpania i Portugalia	P
11	a	Wózki i układy biegowe	Polska, Słowacja, Litwa, Łotwa i Estonia	P
	b		Hiszpania i Portugalia	P
12	a	Skrajnia kinematyczna	Wielka Brytania	P
	b		Finlandia	P
	c		Polska, Słowacja, Litwa, Łotwa i Estonia	P
	d		Hiszpania i Portugalia	P
13		Ochrona elektryczna pociągu	Polska, Słowacja, Litwa, Łotwa i Estonia	P
14		Warunki środowiskowe	Hiszpania i Portugalia	P
15		Bezpieczeństwo pożarowe	Hiszpania i Portugalia	P

<sup>1)</sup> W oryginale TSI nie określono czy jest to T1 czy T2

Wymienienie tego samego państwa (np. Finlandii) w dwóch wierszach dotyczących osiągow hamulca oznacza, że dotyczy to różnych zagadnień w ramach tego samego elementu architektury pojazdu.

### 3. Załączniki do TSI

Specyfikacja techniczna interoperacyjności wagonów towarowych jest uzupełniona 39 załącznikami zawierającymi szczegółową wiedzę niezbędną do zrozumienia i stosowania specyfikacji. Załączniki zostały podzielone na następujące grupy tematyczne odpowiadające przyjętej architekturze pojazdu:

- A Struktury i części mechaniczne
- B Struktury i części mechaniczne. Oznakowanie wagonów towarowych
- C Oddziaływanie tor-pojazd. Skrajnia kinematyczna
- D Oddziaływanie tor-pojazd i skrajnia. Statyczne obciążenie osi, dynamiczne obciążenie koła i obciążenie ciągle liniowe
- E Oddziaływanie tor-pojazd i skrajnia. Wymiary zestawu kołowego i tolerancje dla skrajni normalnej
- F Telekomunikacja. Zdolność pojazdu do transmitowania informacji między dyspozytornią i pojazdem
- G Warunki środowiskowe. Wilgotność
- H Rejestr infrastruktury i taboru. Wymagania dla rejestru wagonów towarowych
- I Hamowanie. Powiązania pomiędzy interoperacyjnymi składnikami hamulca
- J Oddziaływanie tor-pojazd i skrajnia. Wózek i mechanizmy biegowe

- K Oddziaływanie tor-pojazd i skrajnia. Zestawy kołowe
- L Oddziaływanie tor-pojazd i skrajnia. Koła
- M Oddziaływanie tor-pojazd i skrajnia. Oś
- N Struktury i części mechaniczne. Dopuszczalne naprężenia dla metod prób statycznych
- O Warunki środowiskowe. Wymagania T<sub>RIV</sub>
- P Osiągi hamulca, ocena składników interoperacyjności
- Q Procedury zgodności. Składniki interoperacyjności
- R Oddziaływanie tor-pojazd i skrajnia. Siły wzdłużne
- S Hamowanie. Osiągi hamulca
- T Przypadki specyficzne. Skrajnia kinematyczna. Wielka Brytania
- U Przypadki specyficzne. Skrajnia kinematyczna. Skrajnia toru 1520 mm
- V Przypadki specyficzne. Osiągi hamowania. Wielka Brytania
- W Przypadki specyficzne. Skrajnia kinematyczna. Finlandia. Skrajnia statyczna FIN1
- X Przypadki specyficzne. Państwa członkowskie: Hiszpania i Portugalia
- Y Składniki. Wózki i mechanizmy biegowe
- Z Struktury i części mechaniczne. Test nabiegania
- AA Procedury oceny. Weryfikacja podsystemów
- BB Struktury i części mechaniczne. Mocowanie lamp tylnych
- CC Struktury i części mechaniczne. Źródła obciążenia zmęczeniowego
- DD Ocena zorganizowania utrzymania

- EE Struktury i części mechaniczne. Stopnie i uchwyty
- FF Hamowanie. Lista dopuszczonych składników hamulca
- GG Przypadki specyficzne. Irlandzkie skrajnie obciążenia
- HH Przypadki specyficzne. Irlandia i Irlandia Północna. Połączenia między pojazdami
- II Procedury zgodności: Granice modyfikacji wagonów towarowych nie wymagające nowych dopuszczeń
- JJ Zagadnienia otwarte
- KK Rejestr infrastruktury i taboru. Rejestr infrastruktury
- YY Struktury i części mechaniczne, Wymagania wytrzymałościowe dla niektórych typów składników wagonów
- ZZ Struktury i części mechaniczne. Dopuszczalne naprężenia oparte na kryteriach wydłużenia.

Niektóre załączniki, ze względu na ich szczególną wagę dla przemysłu polskiego, warte są dodatkowych komentarzy.

- a) Załącznik Y zawiera listę wózków posiadających aktualnie dopuszczenia UIC/RIV, a ta okoliczność została potraktowana jako wystarczająca, by uznać je jako składniki interoperacyjności.

W wyniku działań podjętych przez ekspertów reprezentujących stronę polską do tej listy zostały wpisane następujące polskie dwuosiove wózki na prędkość do 120 km/h:

- 4RS/N (z maksymalnym naciskiem na oś do 22.5 t),
- 6TNa i 6TNa/1 (z maksymalnym naciskiem na oś do 20 t).

- b) Wagon towarowy, których parametry techniczne w porównaniu do ich oryginalnych zatwierdzonych projektów zostały zmienione w granicach podanych w tabeli 3, zgodnie z załącznikiem II, nie będą wymagały nowej oceny zgodności.

**Granice modyfikacji wagonu**

**Tabela 3**

Lp	Opis parametru	Wariant konstrukcyjny	Zakres modyfikacji <sup>1)</sup>
1	Rozstaw osi wózków – baza wagonu (wagony z wózkami)	$2a^* \geq 9m$	- 15 % do $+\infty$
		$2a^* < 9m$	- 5 % do $+\infty$
2	Rozstaw osi pojazdu (wagony 2 osiowe)	$2a^* \geq 8m$	- 15 % do $+\infty$
		$2a^* < 8m$	- 5 % do $+\infty$
3	Wysokość środka ciężkości (od główki szyny)	Pojazd próżny	- 100 % do +20 %
		Pojazd obciążony	- 100 % do +50 %
4	Sztynność skrętna $Ct^* (10^{10} \text{ kN/mm}^2/\text{rad})$	$Ct^* \leq 3$	- 66 % do +200 %
		$Ct^* > 3$	- 50 % do $+\infty$
5	Masa własna pojazdu	$\geq 16t$ (wagony z wózkami)	- 15 % do $+\infty$
		$\geq 12t$ (wagony 2-osiove)	
6	Modyfikacja maksymalnego nacisku na zestaw		+ 1.5 t
7	Moment bezwładności pudła pojazdu (wzdłuż osi z – tylko dla 2 osiowych wagonów)		- 100 % do +10 %
8	Zawieszenie pionowe pierwszego lub drugiego stopnia	Sztynność	0 do +25 %
		Obciążenia skrętne	- 5 % do 0
9	Moment skrętny wózka		- 20 % do +20 %
10	Moment bezwładności całego wózka (wzdłuż osi „Z”)		- 100 % do +10 %
11	Nominalna średnica koła		- 10 % do +15 %

<sup>1)</sup> Dane nie zweryfikowane przez autora, dokładnie wg oryginału

Odpowiedzialność za udowodnienie kryteriów wyżej wymienionych oraz towarzyszących, takich jak wytrzymałość, osiągi hamulca, skrajnia kinematyczna, itd. spoczywa na wytwórcy lub jednostce zamawiającej.

c) W specyfikacjach interoperacyjności nie wszystkie zagadnienia mogły zostać już rozstrzygnięte, zwłaszcza te, które dotyczą powiązań z innymi podsystemami kolejowymi. Prace nad specyfikacjami technicznymi niektórych podsystemów biegły w innym rytmie (należały do dalszych priorytetów) i nie było możliwości dokonania wzajemnych uzgodnień między grupami ekspertów. W tekście podstawowym TSI dla wagonów towarowych jak i w załącznikach do nich zaliczono je do zagadnień otwartych i zostały zebrane w oddzielnym załączniku JJ. Poniżej zostały zestawione wszystkie zagadnienia otwarte, a do niektórych dodatkowo zamieszczone zostały komentarze:

- wykrywanie gorących maźnic,
- bezpieczeństwo przeciw wykołaceniu i spokojność biegu; wartość maksymalnej pionowej siły dynamicznej wywieranej na szynę  $Q_{max}$  musi być określona w TSI dla infrastruktury. Dotyczy to granicy quasi-statycznej siły pionowej na kole zewnętrznym na łuku,
- efekty aerodynamiczne,
- wiatry boczne,
- powiązania z podsystemem operowania i zarządzania ruchem,
- ocena połączeń spawanych; sugerowane jest jej dokonywanie zgodnie z przepisami krajowymi,
- ocena utrzymania; zgodnie z art. 18.3 Dyrektywy 2001/16/EC krajowy organ certyfikujący (Notified Body) powinien opracować akty techniczne, które zawierać będą dokumentację utrzymania. Odpowiedzialność za ocenę zgodności spada na każde państwo członkowskie. Aneks DD (który pozostaje zagadnieniem otwartym) opisuje procedury, w wyniku których każde państwo członkowskie ustala, czy organizacja utrzymania spełnia warunki niniejszych TSI i zapewnia ciągłą zgodność z podstawowymi parametrami i istotnymi wymaganiami podczas całego czasu funkcjonowania i życia systemu,
- oznakowanie wagonów towarowych i osobowych budowanych na skrajnię GA, GB lub GC,
- uszkodzenie powierzchni koła; zagadnienie pozostaje otwarte do czasu opublikowania odpowiedniej normy europejskiej,
- specyfikacja dla kół odlewanych; zagad-

nienie pozostaje otwarte do czasu opublikowania odpowiedniej normy europejskiej,

- ocena projektu składnika interoperacyjności; listy utworzone w aneksie FF zawierają projekty składników interoperacyjności hamulca, które po opublikowaniu będą traktowane jako już spełniające wymagania dla TSI taboru,
- wstawki hamulca; procedury badań dla wstawek organicznych służące ocenie zgodności projektu, które mają być stosowane do tego składnika interoperacyjności, mają być przeprowadzone zgodnie z zał. P (pkt.1.9) pod względem testów w wilgoci. Dla uzyskania pełnej zgodności brakujące testy w warunkach suchych dla wstawek organicznych i wszystkie testy dla hamulców spiekanych mają być przeprowadzane zgodnie z przepisami krajowymi. Każda nowa wkładka hamulca tarczowego musi przejść próbę stanowiskową opisaną w zał. P (pkt. 1.9), która wykaże, czy spełnia ona wymagania z zał. I (pkt. 9). Musi także przejść próby eksploatacyjne w kilkunastu pociągach w różnych warunkach pogodowych, bez zakłóceń przez co najmniej jeden rok,
- próby wstawek w warunkach suchych,
- bloki hamulcowe; procedury badań dla oceny projektu, które mają być stosowane dla tego składnika interoperacyjności mają być wykonywane zgodnie z aneksem I (pkt. 10.2). Dla bloków kompozytowych specyfikacja ta pozostaje zagadnieniem otwartym.

d) Rejestry taboru i infrastruktury. Dla swobodnego korzystania z infrastruktury kolejowej w państwach unii europejskiej oraz dla umożliwienia oceny, czy tabor który ma korzystać z tej infrastruktury spełnia wymagania odpowiednich TSI, konieczne było opracowanie wymagań dla rejestru taboru i infrastruktury. Zostały one zestawione kolejno w tabelach 4 i 5.

e) warunki środowiskowe

Największą dyskusję, zwłaszcza między przedstawicielami Europy południowej i północnej wywołały problemy temperaturowe. Ustalono, że wszystkie wagony towarowe przewidziane do ruchu międzynarodowego powinny spełniać jako minimum klasę temperaturową  $T_{RIV}$ .

Klasa  $T_{RIV}$  jest identyczna z zakresem temperatur, na jakie są projektowane wszystkie wagony zgodne z umową RIV, istniejące przed wprowadzeniem w życie TSI. Poziom projektowy dla klasy  $T_{RIV}$  jest opisany w zał. O do TSI.

W uzupełnieniu do poziomu projektowego klasy  $T_{RIV}$  ustanowiono klasy temperatury  $T_N$  i  $T_S$  (dla strefy północnej: *north* i południowej: *south*). Klasy temperatur zestawiono w tabeli 6.



Wymagania dla rejestru taboru

Tabela 4

Nazwa - pozycja	Krytyczne ze względów interoperacyjności	Krytyczne ze względów bezpieczeństwa	Częstość aktualizacji
Główne dane			corocznie
Numer pojazdu	√	√	
Właściciel			
Przewoźnik	√	√	
Typ pojazdu (wg UIC 438-2)	√	√	
Informacje techniczne			
Długość ze zderzakami	√	√	
Masa własna	√	√	
Typ sprzęgu	√	√	
Skrajnia pojazdu	√	√	
Rozstaw zestawów kołowych	√	√	
Średnica koła	√	√	
Liczba i układ osi	√	√	
Pozycja zestawów kołowych / rozstaw wewnętrzny zestawu / rozstaw czopów skrętu	√	√	
Baza wózka (rozstaw osi wózka)	√	√	
Informacje krytyczne ze względów bezpieczeństwa			
Rodaj hamulca	√	√	
Masa hamowana / masa hamująca w %	√	√	
Krzywa opóźnienia	√	√	
Typ hamulca ręcznego	√	√	
Prędkość maksymalna (pojazd obciążony)	√	√	
Prędkość maksymalna (pojazd próżny)	√	√	
Maksymalne obciążenie	√	√	
Maksymalne obciążenie osi	√	√	
Informacja o ładunku niebezpiecznym ( <i>kilka pól</i> )	√	√	
Informacje potrzebne przy załadunku wagonu			
Tablica ładunków	√	√	
Wysokość platformy załadowniczej (dla wagonów płaskich i transportu kombinowanego)	√	√	
Ograniczenia ładowania (np. rozkład mas)	√	√	
Dane rejestrowe			
Stan rejestracji	√		
Data wprowadzenia do eksploatacji	√		
Data deklaracji o weryfikację EU i organu powiadamianego	√		
Lista składników interoperacyjności zastosowanych w wagonie. Identyfikacja składników interoperacyjności i weryfikacja unijna tych składników i data deklaracji o weryfikację EU i organu powiadamianego	√	(√)	
Certyfikacja dodatkowa wymagana dla przypadków specyficznych		(√)	
Wszystkie wcześniejsze numery pojazdu i daty odpowiadających im rejestracji	√	√	
Informacje o utrzymaniu			
Odniesienie do planu utrzymania	√	√	
Ograniczenia			
Ograniczenia geograficzne	√	√	
Ograniczenia środowiskowe – zakresy temperatury $T_N$ , $T_S$ , $T_{RIV}$ , $T_N+T_S$	√	√	
Ograniczenia na górze rozrządowej	√	√	
Minimalny promień łuku	√	√	
Ograniczenia łuku pionowego	√	√	
Dopuszczenie do stosowania na promie	√	√	
Ograniczenia czasowe	√	√	
Etykiety			
(jeśli zastosowane)	√	√	

Wymagania dla rejestru infrastruktury

Tabela 5

Nazwa - pozycja	Krytyczne ze względów inter-operacyjności	Krytyczne ze względów bezpieczeństwa
<b>Podstawowe dane</b>		
Typ ruchu (mieszany, pasażerski, towarowy, ...)	√	
Typ linii (wysokie prędkości, kolej konwencjonalna)	√	
<b>Informacje techniczne</b>		
Poziomy osiągi: maksymalna prędkość linii w funkcji maksymalnego obciążenia osi i innych danych	√	√
Skrajnia budowli	√	√
Szerokość toru	√	√
Maksymalne obciążenie na metr bieżący	√	√
Maksymalne obciążenia toru - obciążenia dynamiczne (maksymalne obciążenia pionowe które mogą być wywierane przez koła na szynę) - poprzeczne siły na tor - wzdłużne siły na tor	√	√
Relacja między średnicą koła i obciążeniem osi	√	√
Minimalny promień łuku: poziomy	√	√
Minimalny promień łuku: pionowy	√	√
Maksymalna przechyłka toru	√	√
Maksymalny niedobór przechyłki toru	√	√
Niedobór przechyłki toru na zwrotnicach i krzyżownicach - Podporządkowanie się Aneksowi A1 w TSI Sterowanie i Zarządzanie Ruchem	√	√
Strumień omywający: rezerwa	√	√
Wiatry boczne: rezerwa	√	√
Minimalna odległość między środkami torów	√	√
Geometryczna charakterystyka toru: - jakość geometryczna toru (EN 13848-1) - wichrowatość toru - maksymalna wartość swobodnego korytarza dla przejścia koła w zwrotnicach - maksymalna wartość nieruchomego ostrza ochronnego dla wspólnego skrzyżowania - maksymalna wartość swobodnego korytarza dla koła na ostrzu skrzyżowania - maksymalna wartość swobodnego korytarza dla koła na wejściu krótkiej szyny dziobowej - minimalna szerokość żłobka dla przejścia obrzeża koła - maksymalna dopuszczalna długość bez prowadzenia - minimalna głębokość żłobka dla przejścia obrzeża koła - maksymalna nadmiarowa wysokość kierownicy	√	√
<b>Ograniczenia</b>		
Ograniczenia środowiskowe: Zakres temperatury - $T_N$ : $-40\text{ °C} \div +35\text{ °C}$ , - $T_S$ : $-25\text{ °C} \div +45\text{ °C}$ ,	√	√
Okres ograniczenia: - dla linii $T_N$ Okres roku, kiedy spodziewana jest temperatura poniżej $-25\text{ °C}$ dzień.miesiąc	√	√
- dla linii $T_S$ Okres roku, kiedy spodziewana jest temperatura powyżej $+35\text{ °C}$ dzień.miesiąc	√	√

Klasy	Klasy poziomu projektowego (zakres temperatur)
T <sub>RIV</sub>	Podsystemy i temperatury mają różne wymagania temperaturowe. Szczegóły są podane w zał. O.
	Zakres zewnętrznych temperatur powietrza [° C].
T <sub>N</sub>	- 40 ÷ + 35
T <sub>S</sub>	- 25 ÷ + 45

Wagon klasy T<sub>RIV</sub> będzie mógł być użytkowany w następujący sposób:

- stale na liniach typu T<sub>S</sub>
- stale na liniach typu T<sub>N</sub> w czasie, w którym spodziewana jest temperatura powyżej - 25 ° C
- okresowo na liniach typu T<sub>N</sub> w czasie, w którym spodziewana jest temperatura poniżej - 25 ° C.

Decyzja co do dodatkowych zakresów temperatur odpowiednio do przewidywanego użycia wagonu (T<sub>N</sub>, T<sub>S</sub>, T<sub>N</sub>+T<sub>S</sub> lub tylko T<sub>RIV</sub>) będzie należała do umawiających się stron.

Pozostałe wymagania, co do wilgotności, ruchów powietrza, deszczu, śniegu, lodu i gradu, promieniowania słonecznego oraz odporności na zanieczyszczenia chemiczne i biologiczne nie wywołały różnicy zdań.

- f) Istotny z punktu widzenia konstrukcji pojazdów szynowych jest także wynik pracy grupy ekspertów w zakresie hałasu, zawarty w odrębnej TSI. Nie wchodząc w szczegóły ani w wymagania dotyczące metodyki pomiarów, poziomy hałasu emitowanego przez podstawowe pojazdy szynowe zostały ustalone w sposób podany w [3].

Dla wagonów towarowych przyjęto następujące poziomy hałasu L<sub>pAeq,Tp</sub> (wskaznika ważonego A stałego poziomu ekwiwalentnego ciśnienia akustycznego) emitowanego przez wagon przejeżdżający z prędkością 80 km/h:

- ≤ 82 dB(A) dla nowych wagonów z przeciętną liczbą osi na jednostkę długości do 0.15 m<sup>-1</sup>
- ≤ 84 dB(A) dla odnowionych i unowocześnionych wagonów z przeciętną liczbą osi na jednostkę długości do 0.15 m<sup>-1</sup>
- ≤ 83 dB(A) dla nowych wagonów z przeciętną liczbą osi na jednostkę długości od 0.15 do 0.275 m<sup>-1</sup>
- ≤ 85 dB(A) dla odnowionych i unowocześnionych wagonów z przeciętną liczbą osi na jednostkę długości od 0.15 do 0.275 m<sup>-1</sup>
- ≤ 85 dB(A) dla nowych wagonów z przeciętną liczbą osi na jednostkę długości powyżej 0.275 m<sup>-1</sup>
- ≤ 87 dB(A) dla odnowionych i unowocześnionych wagonów z przeciętną liczbą osi na jednostkę długości powyżej 0.275 m<sup>-1</sup>.

W odniesieniu do pozostałych rodzajów taboru dopuszczalne poziomy hałasu zostały zestawione w tabeli 7 (wartości kolejno dla postoju, ruszania oraz dla przejazdu z prędkością 80 km/h lub dla równoważnego obliczonego z prędkości maksymalnej).

Dopuszczalne poziomy hałasu

Tabela 7

Lp.	Rodzaj pojazdu	Parametry [MW]	Poziomy hałasu [dB(A)]
1	Lokomotywa elektryczna	P <sub>na kole</sub> < 4.5	75 / 82 / 85
		P <sub>na kole</sub> ≥ 4.5	75 / 85 / 85
2	Lokomotywa spalinowa	P <sub>na wale</sub> < 2	75 / 86 / 85
		P <sub>na wale</sub> ≥ 2	75 / 89 / 85
3	Elektryczny zespół trakcyjny	-	68 / 82 / 81
4	Spalinowy zespół trakcyjny	P <sub>na agregat</sub> < 0.5	73 / 83 / 82
		P <sub>na agregat</sub> ≥ 0.5	73 / 85 / 82
5	Wagon osobowy	-	65 / - / 80

gdzie: P oznacza moc opisaną w indeksie

Dla prędkości maksymalnej  $v$ , nie większej jednak niż 190 km/h, dopuszczalny poziom hałasu należy przeliczyć wg zależności:

$$L_{pAeq,Tp}(80 \text{ km/h}) = L_{pAeq,Tp}(v) - 30 \log(v/80).$$

#### 4. Harmonizacja i aktualizacja norm europejskich

Końcowym obszarem w pracach zespołu było przygotowanie wniosków na opracowanie nowych norm europejskich w zakresie taboru lub zmodyfikowanie norm już istniejących. Ustalono, że wymagane jest opracowanie, zharmonizowanie lub aktualizacja norm europejskich w następujących zagadnieniach (zachowano oryginalną kodyfikację):

1. CR1\_RST\_23\_Skrajnia kinematyczna
2. CR1\_RST\_24\_Sprzęgi i zderzaki
3. CR1\_RST\_25\_Bezpieczne wyjście i zejście
4. CR1\_RST\_26\_Wytrzymałość głównej struktury pojazdu
5. CR1\_RST\_27\_Zamykanie i blokowanie drzwi
6. CR1\_RST\_29\_Zabezpieczenie ładunku
7. CR1\_RST\_31\_Obciążenie osi pojazdu
8. CR1\_RST\_32\_Elektryczna ochrona pociągu
9. CR1\_RST\_33\_Warunki środowiskowe
10. CR1\_RST\_34\_Hamowanie
  - CR1\_RST\_34-01 – Osiągi hamulca
  - CR1\_RST\_34-02 – Sterowanie hamulca
  - CR1\_RST\_34-03 – Zawór rozrządczy
  - CR1\_RST\_34-04 – Zawór przekaźnikowy hamulca dla zmiennych obciążeń
  - CR1\_RST\_34-05 – Zmieniacz hamulca
  - CR1\_RST\_34-06 – Urządzenie przeciwpoślizgowe
  - CR1\_RST\_34-07 – Nastawiacz skoku
  - CR1\_RST\_34-08 – Cylinder hamulca
  - CR1\_RST\_34-09 – Półsprzęg pneumatyczny
  - CR1\_RST\_34-10 – Kurek końcowy
  - CR1\_RST\_34-11 – Wyłącznik zaworu rozrządczego
  - CR1\_RST\_34-12 – Wstawka hamulca
  - CR1\_RST\_34-13 – Blok hamulca
  - CR1\_RST\_34-14 – Zawór uderzeniowego opróżniania przewodu głównego
  - CR1\_RST\_34-15 – Automatyczny czujnik obciążenia
  - CR1\_RST\_34-16 – Urządzenie przestawcze „próżny-ładowny”
  - CR1\_RST\_34-17 – Hamulec postojowy
  - CR1\_RST\_34-18 – Klasy sprężonego powietrza
11. CR1\_RST\_39\_Zachowanie dynamiczne pojazdu
12. CR1\_RST\_40-00\_Wózek
  - CR1\_RST\_40-01 – Wymagania dla wózka
  - CR1\_RST\_40-02 – Wózek kompletny

- CR1\_RST\_40-03 – Rama wózka
  - CR1\_RST\_40-04 – Zawieszenie na wózku
  - CR1\_RST\_40-05 – Połączenie z pudłem
  - CR1\_RST\_40-06 – Maźnica
13. CR1\_RST\_41\_Zestawy kołowe
    - a. D0 CR1\_RST\_41-01 – Zestawy kołowe
    - b. D0 CR1\_RST\_41-02 – Zestawienie zestawu kołowego
    - c. D0 CR1\_RST\_41-03 – Koła
    - d. D0 CR1\_RST\_41-04 – Osie
  14. CR1\_RST\_44\_Oznakowanie wagonu towarowego
  15. CR1\_RST\_46\_Wzdłużne siły ściskające
  16. CR1\_RST\_65\_Ocena spawania
  17. CR1\_RST\_77\_Warunki bezpiecznego operowania.

W ramach tych prac ekspertom PKP przypadło w udziale opracowanie dwóch pakietów wymagań:

- elektryczna ochrona pociągu
- wzdłużne siły ściskające.

We wnioskach na normy zostały podane tylko wskaźniki określające bezpieczną eksploatację, nie zostały natomiast zdefiniowane same procesy monitorowania tych wskaźników. W chwili obecnej nie ma mandatu na opracowanie warunków określających granice bezpiecznego operowania taborem.

Wszystkie wnioski zostały przygotowane wg jednolitych wzorców zawierających następujące dwie główne części:

- specyfikacja, dane ogólne:
  - tytuł
  - odniesienie do numeru rozdziału TSI
  - odniesienia do zapisów Dyrektywy EC
  - krótki opis problemu
  - podstawowe uwagi
  - wymagania podstawowe
  - dodatkowe wymagania wynikające z fazy życia produktu (projekt, wytworzenie, operowanie, utrzymanie, usuwanie)
  - dodatkowe wymagania wynikające z powiązań z pozostałymi podsystemami
  - lista dokumentów związanych (Dyrektywy EC, TSI, załączniki do TSI, obowiązujące i projektowane normy europejskie, karty UIC, adresy i kontakty z osobami w zaangażowanych organizacjach),
- specyfikacja, szczegóły:
  - odniesienia do zapisów w TSI
  - informacje, które powinny być wprowadzone do wnioskowanej normy:

- a. dla fazy projektowej (wymagania, specyfikacje techniczne, projekt, rysunki, ...),
- b. dla fazy wytwarzania (specyfikacje produkcyjne, montażu, prób i zamówień),
- c. dla fazy operowania (instrukcje, podręczniki, ...),
- d. dla fazy utrzymania (instrukcje i specyfikacje utrzymania i przeglądów),
- e. dla fazy usuwania (specyfikacje usuwania, recyklingu),
- f. dla weryfikacji zgodności (specyfikacje zgodności).

## 5. Dalsze prace przy TSI dla kolei konwencjonalnych

Z przebiegu i atmosfery dyskusji na posiedzeniach plenarnych grupy „Tabor Kolejowy”, a także z relacji polskich ekspertów w innych grupach wynika, że interesy zarządów kolejowych i koncernów przemysłowych będą rozgrywane głównie w Europejskiej Agencji Kolejowej (ERA - *European Railway Agency*), która została powołana z dniem 1 maja 2004 r. na mocy Zarządzenia 881/2004 Parlamentu Europejskiego (art. 3, § 2), jako prawny organ Unii. Główne zadania Agencji wynikają z Dyrektywy 2004/49/EC (dotyczącej bezpieczeństwa) i z Dyrektywy 2004/50/EC (dotyczącej interoperacyjności).

W ramach 10. obszaru działalności (Mandat nr 3) przewidywane jest opracowanie dalszych TSI dla kolei konwencjonalnych w zakresie:

- wagonów pasażerskich
- zespołów trakcyjnych i lokomotyw
- zastosowania telematyki w przewozach pasażerskich

- utrzymania
- infrastruktury
- energii
- zanieczyszczeń powietrza.

Agencja będzie ponadto koordynowała opracowanie następujących dokumentów związanych z taborem kolejowym:

- system certyfikacji warsztatów utrzymania taboru kolejowego (obszar 14.)
- rejestry taboru (obszar 15.)
- zmiany w specyfikacjach ERTMS/ETCS i GSM-R w zakresie zarządzania i sterowania ruchem kolejowym (obszar 16.).

Drugim miejscem ścierania się interesów podmiotów działających we wszystkich obszarach rynku kolejowego Europy będą europejskie gremia normalizacyjne, zatem w interesie strony polskiej jest zapewnienie w pracach tych organów uczestnictwa odpowiednich przedstawicieli, reprezentujących zarówno polską kolej, jak i przemysł.

## Literatura

- [1] Durzyński Z.: *Techniczne specyfikacje interoperacyjności konwencjonalnych kolei europejskich. Pojazdy Szynowe nr 3 / 2003*
- [2] *Technical Specification for Interoperability. Subsystem: Rolling Stock. Scope: Freight Wagons. 01/16-ST04 part 2 (niepublikowane)*
- [3] *Draft Technical Specification for Interoperability. Subsystem: Rolling Stock. Scope: Noise. 01/16-ST05 part 2 (niepublikowane)*
- [4] Opaliński S.: *Zasady oceny zgodności wyrobów dla kolejnictwa. Pojazdy Szynowe nr 2 / 2005*