

## Prawne regulacje w zakresie taboru kolejowego *Ocena zgodności podsystemu „Sterowanie – urządzenia pokładowe” i jego składników interoperacyjności*

Poniższy artykuł jest kolejnym, czwartym z cyklu pod wspólnym tytułem „Prawne regulacje w zakresie taboru kolejowego”. Zawiera podstawowe informacje opracowane na podstawie różnego rodzaju dokumentów obowiązujących dla taboru kolejowego. Przedstawione zestawienia, omówienia i komentarze mogą być pomocne w codziennej pracy specjalistów zajmujących się konstrukcją, badaniami oraz certyfikacją systemów sterowania taboru kolejowego i jego głównych składników.

Artykuł zawiera także tzw. link do strony internetowej, na której dostępne są całe teksty przytoczonych i omawianych dokumentów. W kolejnym numerze kwartalnika ukaże się ostatni artykuł dotyczące praktycznego stosowania przepisów dotyczących taboru kolejowego.

### 1. Interfejsy między podsystemami

Interfejsy „Tabor kolejowy” i „Sterowanie – urządzenia pokładowe” zostały zestawione i opisane w trzech dokumentach: [1], [2] i [3].

W pkt. 4.3.4 w [1] interfejsy „tabor sterowanie” zostały opisane tabelarycznie następująco:

Tabela 9

Interfejs z podsystemem „Sterowanie”

Odniesienie do TSI „Tabor — lokomotywy i tabor pasażerski”		Odniesienie do TSI „Sterowanie”	
Parametr	Punkt	Parametr	Punkt
Właściwości taboru dotyczące zgodności z systemami wykrywania pociągów w oparciu o obwody torowe	4.2.3.3.1.1	Geometria pojazdu Konstrukcja pojazdu Czynniki izolacyjne EMC	Specyfikacja wymieniona w indeksie 77 załącznika A do TSI „Sterowanie”
Właściwości taboru dotyczące zgodności z systemami wykrywania pociągów na podstawie liczników osi	4.2.3.3.1.2	Geometria pojazdu Geometria kół Konstrukcja pojazdu EMC	Specyfikacja wymieniona w indeksie 77 załącznika A do TSI „Sterowanie”
Właściwości taboru dotyczące zgodności z systemami wykrywania taboru z wykorzystaniem pętli	4.2.3.3.1.3	Konstrukcja pojazdu	Specyfikacja wymieniona w indeksie 77 załącznika A do TSI „Sterowanie”
Kontrola hamowania nagłego	4.2.4.4.1	Funkcja pokładowego systemu ETCS	4.2.2
Skuteczność hamowania nagłego	4.2.4.5.2	Gwarantowana skuteczność oraz charakterystyka hamowania pociągu	4.2.2
Odjazd pociągu z toru przy peronie	4.2.5.3	FIS dla interfejsu pociągu	Specyfikacja wymieniona w indeksie 7 załącznika A do TSI „Sterowanie”
Otwieranie drzwi	4.2.5.5		
Sekcje separacji	4.2.8.2.9.8		
Ograniczanie dymu	4.2.10.4.2		
Widoczność na zewnątrz	4.2.9.1.3	Widoczność przytorowych obiektów podsystemu „Sterowanie”	4.2.15

W pkt. 4.3.2 [3] interfejsy „sterowanie tabor” zostały opisane następująco:

- a) **Zgodność z przytorowymi systemami detekcji pociągu; konstrukcja pojazdu (pkt. 4.2.10):**
- parametry taboru związane z zapewnieniem zgodności z systemami detekcji pociągu oparte na obwodach torowych; patrz TSI LOC & PAS 4.2.3.3.1.1 oraz TSI WAG 4.2.3.2

- parametry taboru związane z zapewnieniem zgodności z systemami detekcji pociągu opartymi na licznikach osi; patrz TSI LOC & PAS 4.2.3.3.1.2 oraz TSI WAG 4.2.3.3.1
  - parametry taboru związane z zapewnieniem zgodności z pętlami indukcyjnymi; patrz TSI LOC & PAS 4.2.3.3.1.3
- Pkt. 4.2.10. Przytorowe systemy detekcji pociągu  
*Ten parametr podstawowy określa wymagania dotyczące interfejsu pomiędzy przytorowymi systemami detekcji pociągu a taborem. Wymagania dotyczące interfejsu, które muszą spełniać systemy detekcji pociągu, określono w poz. 4.2.10a załącznika A. (tj. poz. 77, pkt. 3.1):*
77. ERA/ERTMS/033281: Interfaces between CCS track-side and other subsystems; 1.0
- b) **Kompatybilność elektromagnetyczna między taborem a urządzeniami przytorowymi podsystemu „Sterowanie”** (pkt. 4.2.11)
- parametry taboru związane z zapewnieniem zgodności z systemami detekcji pociągu opartymi na obwodach torowych; patrz TSI LOC & PAS 4.2.3.3.1
  - parametry taboru związane z zapewnieniem zgodności z systemami detekcji pociągu opartymi na licznikach osi; patrz TSI LOC & PAS 4.2.3.3.2
- Pkt. 4.2.11. Kompatybilność elektromagnetyczna między taborem a urządzeniami przytorowymi podsystemu „Sterowanie”  
*Ten parametr podstawowy określa wymagania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej dotyczące interfejsu pomiędzy taborem a urządzeniami przytorowymi podsystemu „Sterowanie”. Wymagania dotyczące interfejsu, które muszą spełniać systemy detekcji pociągu, określono w poz. 4.2.11a załącznika A. (tj. poz. 77, pkt. 3.2 – patrz pkt. 4.2.10):*
- c) **Skuteczność oraz charakterystyka hamowania pociągu** (pkt. 4.2.2)
- skuteczność hamowania nagłego; patrz TSI LOC & PAS: hamowanie nagłe 4.2.4.5.2, hamowanie służbowe 4.2.4.5.3 oraz TSI WAG 4.2.4.1.2
- d) **Pozycja pokładowych anten podsystemu „Sterowanie”** (pkt. 4.2.2)
- skrajnia kinematyczna; patrz TSI LOC & PAS 4.2.3.1
- e) **Izolowanie pokładowych funkcji ERTMS/ETCS** (pkt. 4.2.2)
- przepisy ruchu; patrz TSI LOC & PAS 4.2.12.3
- f) **Interfejsy dla danych** (pkt. 4.2.2)
- rozwiązania w zakresie monitorowania i diagnostyki; patrz TSI LOC & PAS 4.2.1.1
- Pkt. 4.2.2. Funkcje pokładowe ERTMS/ETCS  
*Ten parametr podstawowy opisuje wszystkie funkcje potrzebne do prowadzenia pociągu w sposób bezpieczny. Podstawową funkcją jest zapewnienie automatycznej kontroli pociągu oraz sygnalizacji kabinowej. Funkcje te muszą zostać wdrożone zgodnie z poz. 4.2.2b załącznika A (tj. poz. 1, 4, 13,15 i 60), a ich realizacja musi być zgodna z poz. 4.2.2a tego załącznika (tj. poz. 14). Wymagania dotyczące prób określone są w poz. 4.2.2c załącznika A (tj. poz. 31, 37b+d).*
1. ERA/ERTMS/003204: ERTMS/ETCS Functional requirement specification; 5.0  
 4. UNISIG SUBSET-026: System requirement specification; 3.3.0  
 13. UNISIG SUBSET-040: Dimensioning and engineering rules; 2.3.0  
 14. UNISIG SUBSET-041: Performance requirements for interoperability; 2.1.0  
 15. ERA SUBSET-108: Interoperability related consolidation on TSI Annex A documents; 1.2.0  
 31. UNISIG SUBSET-094: Functional requirements for an onboard reference test facility; 2.0.2  
 37b. UNISIG SUBSET-076-5-2: Test cases related to features; 2.3.3  
 37c. UNISIG SUBSET-076-6-3: Test sequences; 2.3.3  
 37d. UNISIG SUBSET-076-7: Scope of the test specifications; 1.0.2  
 60. (celowo usunięta) UNISIG SUBSET-104: ETCS System Version Management; 3.1.0
- g) **Widoczność przytorowych obiektów podsystemu „Sterowanie”** (pkt. 4.2.15)
- widoczność na zewnątrz. Światła czołowe; patrz TSI LOC & PAS 4.2.7.1.1
  - zewnętrzne pole widzenia maszynisty; patrz TSI LOC & PAS: pole 4.2.9.1.3.1, szyba przednia 4.2.9.2
- 4.2.15. Widoczność przytorowych obiektów podsystemu „Sterowanie  
*Ten parametr podstawowy opisuje:*
- 1) charakterystykę znaków odblaskowych zapewniającą odpowiednią widoczność;

2) charakterystykę interoperacyjnych tablic sygnalizacyjnych. Załącznik A poz. 4.2.15a. (tj. poz. 38)

38. 06E068: ETCS Marker-board definition; 2.0

Przytorowe obiekty podsystemu „Sterowanie” muszą być ponadto zainstalowane w sposób uwzględniający pole widzenia maszynisty i zgodny z wymaganiami infrastruktury.

**h) Interfejs do rejestracji danych do celów prawnych (pkt. 4.2.14)**

- urządzenie rejestrujące; patrz TSI LOC & PAS 4.2.9.6

**4.2.14. Interfejs do rejestracji danych do celów prawnych**

Ten parametr podstawowy opisuje:

1) wymianę danych pomiędzy pokładowymi urządzeniami ERTMS/ETCS a rejestratorem prawnym w pojeździe;

2) protokoły łączności;

3) interfejs fizyczny. Załącznik A poz. 4.2.14a (tj. poz. 5).

5. UNISIG SUBSET-027: FFFIS Juridical recorder-downloading tool; 2.3.0

**i) Polecenia do urządzeń pokładowych (pkt. 4.2.2 i 4.2.3)**

- separacja faz; patrz TSI LOC & PAS 4.2.8.2.9.8

**4.2.3. Funkcje przytorowej części ERTMS/ETCS**

Ten parametr podstawowy opisuje funkcje przytorowej części systemu ERTMS/ETCS. Obejmuje on wszystkie funkcje ERTMS/ETCS służące zapewnieniu bezpiecznej drogi dla danego pociągu.

Podstawowe funkcje obejmują:

1) lokalizowanie danego pociągu w systemie współrzędnych wyznaczanym przez eurobalisy (poziomy 2 i 3);

2) translację informacji od przytorowych urządzeń sterowania ruchem kolejowym do standardowego formatu stosowanego w pokładowych urządzeniach podsystemu „Sterowanie”;

3) generowanie zezwolenia na jazdę dla danego pociągu, włącznie z opisem toru i poleceniami przypisanymi do danego pociągu.

Funkcje te muszą zostać wdrożone zgodnie z poz. 4.2.3b załącznika A (tj. poz. 1, 4, 13, 15 i 60), a ich realizacja musi być zgodna z poz. 4.2.3a tego załącznika (tj. poz. 14). Wymagania dotyczące prób określone są w poz. 4.2.3c załącznika A (tj. poz. 31, 37b÷d) – lista ww. dokumentów: patrz pkt. f.

**j) Polecenie hamowania nagłego (pkt. 4.2.2)**

- polecenie hamowania nagłego; patrz TSI LOC & PAS 4.2.4.4.1.

**2. Pokładowe funkcje ERTMS/ETCS**

a) Podstawową funkcją jest zapewnienie automatycznej kontroli pociągu oraz sygnalizacji kabinej:

1) ustalenie charakterystyki pociągu (np. prędkości maksymalnej, charakterystyki hamowania);

2) wybór trybu nadzoru na podstawie informacji z urządzeń przytorowych;

3) realizacja funkcji odometrycznych;

4) lokalizowanie pociągu w systemie współrzędnych wyznaczanym przez eurobalisy;

5) obliczanie dynamicznego profilu prędkości dla jazdy na podstawie charakterystyki pociągu i informacji z urządzeń przytorowych;

6) nadzorowanie dynamicznego profilu prędkości podczas jazdy pociągu;

7) realizowanie funkcji interwencji.

b) Funkcje te muszą zostać wdrożone zgodnie z poz. 4.2.2b załącznika A, a ich realizacja musi być zgodna z poz. 4.2.2a tego załącznika.

c) Wymagania dotyczące prób określone są w poz. 4.2.2c załącznika A. (tj. poz. 31, 37 – patrz pkt. 1f)

d) Zarządzanie identyfikatorami urządzeń ETCS musi być realizowane zgodnie z pkt 4.2.9 (Zarządzanie ETCS-ID).

e) Funkcje podstawowe wspierane są przez inne funkcje, do których również zastosowanie mają poz. 4.2.2a i 4.2.2b załącznika A, (tj. poz. 1, 4, 13÷15 – patrz pkt. 1f) w połączeniu ze wskazanymi niżej dodatkowymi specyfikacjami:

1. Łączność z podsystemem „Sterowanie – urządzenia przytorowe”

a) Transmisja sygnałów eurobalisy. Zob. pkt 4.2.5.2 (Łączność z pociągiem przy użyciu eurobalis).

- b) *Transmisja sygnałów europejskich. Zob. pkt 4.2.5.3 (Łączność z pociągiem przy użyciu europejskich). Funkcja ta jest opcjonalna dla urządzeń pokładowych, chyba że europejska jest zainstalowana w przytorowym ETCS poziomu 1, a maksymalna prędkość dojazdu jest ustawiona na zero ze względów bezpieczeństwa (np. ochrona punktów niebezpiecznych).*
- c) *Radiowa transmisja danych na potrzeby przekazywania informacji uaktualniających. Zob. poz. 4.2.2d załącznika A, (tj. poz. 18, 20)*  
 18. UNISIG SUBSET-046: Radio infill FFFS; 2.0.0  
 20. UNISIG SUBSET-048: Trainborne FFFIS for radio infill; 2.0.0  
*oraz pkt 4.2.5.1 (Łączność radiowa z pociągiem), pkt 4.2.6.2 (Interfejs między radiową wymianą danych GSM-R a ERTMS/ETCS) i pkt 4.2.8 (Zarządzanie kluczami). Funkcja ta jest opcjonalna dla urządzeń pokładowych, chyba że radiowa transmisja danych na potrzeby przekazywania informacji uaktualniających jest zainstalowana w przytorowym ETCS poziomu 1, a maksymalna prędkość dojazdu jest ustawiona na zero ze względów bezpieczeństwa (np. ochrona punktów niebezpiecznych).*
- d) *Radiowa transmisja danych. Zob. pkt 4.2.5.1 (Łączność radiowa z pociągiem), pkt 4.2.6.2 (Interfejs między radiową wymianą danych GSM-R a ERTMS/ETCS) i pkt 4.2.8 (Zarządzanie kluczami). Funkcja ta jest obowiązkowa dla urządzeń pokładowych tylko dla zastosowań ERTMS/ETCS poziomu 2 lub 3.*
2. *Łączność z maszynistą. Zob. poz. 4.2.2e (tj. poz. 6)*  
 6. UNISIG SUBSET-033: FIS for man-machine interface; 2.0.0  
*i pkt 4.2.12 (Pokładowy pulpit ERTMS/ETCS).*
3. *Łączność z STM (Specific Transmission Module). Zob. pkt 4.2.6.2 (Interfejs między ERTMS/ETCS a STM). Funkcja ta obejmuje:*  
 a) *zarządzanie sygnałami wyjściowymi modułów STM;*  
 b) *dostarczanie danych wykorzystywanych przez moduł STM;*  
 c) *zarządzanie stanami przejściowymi modułu STM.*
4. *Zarządzanie informacjami na temat kompletności pociągu (ciągłości pociągu) – obowiązkowe dla poziomu 3, niewymagane dla poziomów 1 i 2.*
5. *Monitorowanie stanu urządzeń oraz pomoc w trybie pracy podczas awarii. Funkcja ta obejmuje:*  
 a) *inicjalizację pokładowych funkcji ERTMS/ETCS;*  
 b) *realizowanie pomocy w trybie pracy podczas awarii;*  
 c) *izolowanie pokładowych funkcji ERTMS/ETCS.*
6. *Pomoc w rejestrowaniu danych do celów prawnych. Zob. pkt 4.2.14 (Interfejs do rejestracji danych do celów prawnych).*
7. *Przekazywanie informacji i poleceń oraz odbieranie informacji o stanie pojazdów:*  
 a) *do pulpitu pokładowego. Zob. pkt 4.2.12 (Pokładowy pulpit ERTMS/ETCS);*  
 b) *do/z interfejsu pociągu. Zob. poz. 4.2.2f załącznika A. (tj. poz. 7)*  
 7. UNISIG SUBSET-034: FIS for the train interface; 2.0.0

W podsystemie „Sterowanie – urządzenia pokładowe” muszą zostać wdrożone, zgodnie z podanymi specyfikacjami, poniższe funkcje (numeracja rozdziałów zgodna z [3]).

#### 4.2.4. Funkcje kolejowej łączności ruchomej – GSM-R

*Ten parametr podstawowy opisuje funkcje łączności radiowej. Funkcje takie muszą zostać wdrożone w podsystemach „Sterowanie – urządzenia pokładowe” i „Sterowanie – urządzenia przytorowe” zgodnie z podanymi niżej specyfikacjami.*

##### 4.2.4.1. Funkcja łączności podstawowej

*Wymagania ogólne określone są w poz. 4.2.4a załącznika A (tj. poz. 64, 65). Ponadto spełnione muszą zostać następujące specyfikacje:*

- 1) *funkcje ASCII; załącznik A poz. 4.2.4b (tj. poz. 66);*
  - 2) *karta SIM; załącznik A poz. 4.2.4c (tj. poz. 67);*
  - 3) *sygnalizacja użytkownik-użytkownik; załącznik A poz. 4.2.4d (tj. poz. 68);*
  - 4) *adresowanie uzależnione od lokalizacji; załącznik A poz. 4.2.4e (tj. poz. 73, 74).*
64. EN 301515. Global System for Mobile Communication (GSM). Requirements for GSM operation on railways; 2.3.0
65. TS 102281. Detailed requirements for GSM operation on railways; 2.2.0
66. (MORANE) A 01 T 0004 1. ASCII Options for Interoperability; 1
67. (MORANE) P 38 T 9001. FFFIS for GSM-R SIM Cards; 4.1



68. TSI TS 102 610. Railway Telecommunication; GSM. Usage of the UUIE for GSM operation on railways; 1.1.0
73. (MORANE) F 10 T 6001. FFFS for Location Dependent Addressing; 4
74. (MORANE) F 12 T 6001. FIS for Location Dependent Addressing; 3
- 4.2.4.2. Łączność głosowa i eksploatacyjna
- Wymagania ogólne określone są w poz. 4.2.4f załącznika A (tj. poz. 32, 33). Wymagania dotyczące prób określone są w poz. 4.2.4g załącznika A (tj. poz. 48). Ponadto spełnione muszą zostać następujące specyfikacje:
- 1) potwierdzanie wywołań priorytetowych; załącznik A poz. 4.2.4h (tj. poz. 69, 70);
  - 2) adresowanie funkcjonalne; załącznik A poz. 4.2.4j (tj. poz. 71, 72);
  - 3) prezentacja numerów funkcjonalnych; załącznik A poz. 4.2.4k (tj. poz. 75, 76).
32. EIRENE FRS. GSM-R Functional requirements specification; 7.3.0
33. EIRENE SRS. GSM-R System requirements specification; 15.3.0
48. Test specification for mobile equipment GSM-R (Zastrzeżona)
69. (MORANE) F 10 T 6002. FFFS for Confirmation of High Priority Calls'; 4
70. (MORANE) F 12 T 6002. FIS for Confirmation of High Priority Calls; 4
71. (MORANE) E 10 T 6001. FFFS for Functional Addressing; 4
72. (MORANE) E 12 T 6001. FIS for Functional Addressing; 5.1
75. (MORANE) F 10 T 6003. FFFS for Presentation of Functional Numbers to Called and Calling Parties; 4
76. F 12 T 6003. FIS for Presentation of Functional Numbers to Called and Calling Parties; 4
- 4.2.4.3. Przesyłanie danych na potrzeby ETCS
- Wymagania ogólne określone są w poz. 4.2.4f załącznika A (tj. poz. 32, 33). Wymagania dotyczące prób określone są w poz. 4.2.4g załącznika A (tj. poz. 48) – patrz pkt. 4.2.4.2. Funkcja ta jest obowiązkowa tylko w przypadku zastosowań ETCS poziomu 2 i 3 oraz radiowego przesyłania informacji uaktualniających.
- 4.2.5. Interfejsy transmisji bezprzewodowej ERTMS/ETCS i GSM-R
- Ten parametr podstawowy określa wymagania dotyczące transmisji bezprzewodowej pomiędzy podsystemami „Sterowanie – urządzenia przytorowe” i „Sterowanie – urządzenia pokładowe” i musi zostać uwzględniony w powiązaniu z wymaganiami dotyczącymi interfejsów pomiędzy urządzeniami ERTMS/ETCS i GSM-R,
- 4.2.5.1. Łączność radiowa z pociągiem
- Interfejsy dla łączności radiowej klasy A muszą pracować w paśmie GSM-R – zob. załącznik A poz. 4.2.5a (tj. poz. 65, 66 – patrz pkt. 4.2.4.1). Protokoły muszą być zgodne z załącznikiem A poz. 4.2.5b (tj. poz. 10, 39, 40).
10. UNISIG SUBSET-037. EuroRadio FIS; 2.3.0
39. UNISIG SUBSET-092-1. ERTMS EuroRadio Conformance Requirements; 2.3.0
40. UNISIG SUBSET-092-2. ERTMS EuroRadio test cases safety layer; 2.3.0
- W przypadku, gdy wdrożona jest funkcja radiowego przesyłania informacji uaktualniających, spełnione muszą zostać wymagania określone w poz. 4.2.5c załącznika A (tj. poz. 19, 20).
19. UNISIG SUBSET-047. Trackside- Trainborne FIS for Radio infill; 2.0.0
20. UNISIG SUBSET-048. Trainborne FFFIS for Radio infill; 2.0.0
- 4.2.5.2. Łączność z pociągiem przy użyciu eurobalis
- Interfejsy dla łączności przy użyciu eurobalis muszą być zgodne z poz. 4.2.5d załącznika A (tj. poz. 9, 43).
9. UNISIG SUBSET 036. FFFIS for Eurobalise; 2.4.1
43. UNISIG SUBSET 085. Test specification for Eurobalise FFFIS; 2.2.2
- 4.2.5.3. Łączność z pociągiem przy użyciu europętli
- Interfejsy dla łączności przy użyciu europętli muszą być zgodne z poz. 4.2.5e załącznika A (tj. poz. 16, 50).
16. UNISIG SUBSET-044. FFFIS for Euroloop; 2.3.0
50. UNISIG SUBSET-103. Test specification for Euroloop; 1.0.0
- 4.2.6. Interfejsy urządzeń pokładowych wewnątrz podsystemu „Sterowanie”
- 4.2.6.1. Kontrola pociągu ERTMS/ETCS i kontrola pociągu klasy B

W przypadku, gdy na pokładzie zainstalowane są funkcje kontroli pociągu ERTMS/ETCS i funkcje klasy B, zarządzanie przejściami pomiędzy nimi może odbywać się przy użyciu standardowego interfejsu określonego w poz. 4.2.6a załącznika A (tj. poz. 8, 25, 26, 36c, 49, 52).

8. UNISIG SUBSET-035. Specific Transmission Module FFFIS; 2.1.1

25. UNISIG SUBSET-056. STM FFFIS Safe time layer; 2.2.0

26. UNISIG SUBSET-057. STM FFFIS Safe link layer; 2.2.0

36c. UNISIG SUBSET-074-2. FFFIS STM Test cases document; 1.0.0

49. UNISIG SUBSET-059. Performance requirements for STM; 2.1.1

52. UNISIG SUBSET-058. FFFIS STM Application layer; 2.1.1

Załącznik A w poz. 4.2.6b (tj. poz. 29, 45) zawiera specyfikację interfejsu K (umożliwiającego niektórym modułom STM odczytywanie informacji z balis klasy B poprzez pokładową antenę ERTMS/ETCS), a w poz. 4.2.6c (tj. poz. 46) – specyfikację interfejsu G (transmisji bezprzewodowej pomiędzy pokładową anteną ETCS, a balisami klasy B).

29. UNISIG SUBSET-102. Test specification for interface „K”; 1.0.0

45. UNISIG SUBSET-101. Interface „K” Specification; 1.0.0

46. UNISIG SUBSET-100. Interface „G” Specification; 1.0.1

Zastosowanie interfejsu K jest opcjonalne, ale w przypadku jego użycia musi być on zgodny z poz. 4.2.6b załącznika A.

Ponadto w przypadku zastosowania interfejsu K funkcja pokładowego kanału transmisyjnego musi być zgodna z charakterystyką określoną w poz. 4.2.6c załącznika A.

W przypadku, gdy zarządzanie przejściami pomiędzy pokładowymi funkcjami kontroli pociągu ERTMS/ETCS i funkcjami klasy B nie odbywa się przy użyciu standardowego interfejsu określonego w poz. 4.2.6a załącznika A, należy podjąć kroki celem zapewnienia, by zastosowana metoda nie wiazała się z dodatkowymi wymaganiami wobec podsystemu „Sterowanie – urządzenia przytorowe”.

4.2.6.2. Interfejs między radiową wymianą danych GSM-R a ERTMS/ETCS

Wymagania dotyczące interfejsu między radiem klasy A, a funkcjami pokładowego systemu ERTMS/ETCS określono w poz. 4.2.6d załącznika A (tj. poz. 34).

34. A11T6001. (MORANE) Radio Transmission FFFIS for EuroRadio; 12.4

W przypadku, gdy wdrożona jest funkcja radiowego przesyłania informacji uaktualniających, spełnione muszą zostać wymagania określone w poz. 4.2.6e załącznika A (tj. poz. 20 – patrz pkt. 4.2.5.1).

4.2.6.3. Odometria

Interfejs między funkcją odometrii, a pokładowymi urządzeniami ETCS musi spełniać wymagania podane w poz. 4.2.6f załącznika A (tj. poz. 44). Interfejs ten należy do parametru podstawowego tylko wtedy, gdy urządzenia odometryczne dostarczane są jako oddzielny składnik interoperacyjności.

44. Odometry FIS (zastrzeżone).

Łącznie wymienione wyżej dokumenty (52 pozycje) to kilka tysięcy stron.

Link do dokumentów ws. ETRMS/ETCS (kliknięcie po otwarciu pliku otwiera wybrany dokument):

<http://www.utk.gov.pl/pl/wymagania-wspolnotowe/prawo-wspolnotowe/1799,Wymagania-dla-ERTMS.html>

### 3. **Procedury weryfikacji i oceny**

A) Wymagania dotyczące oceny podsystemu pokładowego: W tabeli przedstawiono zestawienie kontroli, jakie należy przeprowadzić w ramach weryfikacji podsystemu „Sterowanie – urządzenia pokładowe”, oraz parametrów podstawowych, które muszą zostać spełnione.

Niezależnie od wybranego modułu:

- 1) weryfikacja musi wykazać, że po zintegrowaniu z pojazdem podsystem „Sterowanie – urządzenia pokładowe” spełnia parametry podstawowe;
- 2) te funkcje i parametry eksploatacyjne składników interoperacyjności, które zostały już objęte deklaracją zgodności WE, nie wymagają dodatkowej weryfikacji.

B) W celu weryfikacji podsystemu „Sterowanie – urządzenia pokładowe” wnioskodawca może wybrać:

- 1) procedurę badania typu (moduł SB) dotyczącą fazy projektowania i rozwoju, w połączeniu z procedurą systemu zarządzania jakością produkcji (moduł SD) dla fazy produkcyjnej; lub

- 2) procedurę badania typu (moduł SB) dotyczącą fazy projektowania i rozwoju, w połączeniu z procedurą weryfikacji produktu (moduł SF); lub
- 3) pełny system zarządzania jakością oraz badanie projektu (moduł SH1).

*W odniesieniu do modułu SB - pkt 4.2 (badanie typu) wymagany jest przegląd projektu.*

*W odniesieniu do modułu SH1 - pkt 4.2, wymagane jest wykonanie badania typu (dotyczy także podsystemu pokładowego).*

- C) Jednostka notyfikowana przeprowadza weryfikację WE podsystemu „Sterowanie – urządzenia pokładowe” lub „Sterowanie – urządzenia przytorowe” zgodnie z załącznikiem VI do dyrektywy ws. interoperacyjności kolei na żądanie wnioskodawcy.

Wnioskodawca sporządza deklarację weryfikacji WE podsystemu „Sterowanie – urządzenia pokładowe” lub „Sterowanie – urządzenia przytorowe” zgodnie z art. 18 ust. 1 dyrektywy ws. interoperacyjności kolei i z załącznikiem V do niej.

Treść deklaracji weryfikacji WE musi być zgodna z załącznikiem V do dyrektywy ws. interoperacyjności kolei.

Procedurę oceny przeprowadza się przy użyciu jednego z modułów wymienionych w pkt 6.3.2 (Moduły oceny podsystemów „Sterowanie”).

**Jednostka notyfikowana odpowiedzialna za weryfikację WE ocenia projekt i produkcję podsystemu i sporządza certyfikat weryfikacji przeznaczony dla wnioskodawcy, który z kolei sporządza deklarację weryfikacji WE przeznaczoną dla organu nadzoru w państwie członkowskim, w którym podsystem jest zlokalizowany lub działa.**

*W tabeli 6.2 przedstawiono zestawienie kontroli, jakie należy przeprowadzić w ramach weryfikacji podsystemu „Sterowanie – urządzenia pokładowe”, oraz parametrów podstawowych, które muszą zostać spełnione.*

Tabela 6.2

Aspekt	Przedmiot oceny	Dowody
Eksploatacja składników interoperacyjności	Sprawdzić, czy wszystkie składniki interoperacyjności, które mają wejść w skład podsystemu, są objęte deklaracją zgodności WE i odpowiednim świadectwem.	Istnienie i treść dokumentów.
	Sprawdzić ograniczenia dotyczące użytkowania składników interoperacyjności wynikające z charakterystyki podsystemu i środowiska.	Analiza w drodze sprawdzenia dokumentacji.
	W przypadku składników interoperacyjności, które uzyskały świadectwo na podstawie poprzednich wersji TSI „Sterowanie”, sprawdzić, czy nadal zapewnia ono zgodność z wymaganiami aktualnie obowiązującej TSI.	Analiza skutków w drodze sprawdzenia dokumentacji.
Integracja składników interoperacyjności z podsystemem	Sprawdzić prawidłowość instalacji i funkcjonowania wewnętrznych interfejsów podsystemu – parametry podstawowe 4.2.6.	Sprawdzenie zgodności ze specyfikacją.
	Sprawdzić, czy dodatkowe funkcje (niewyspecyfikowane w niniejszej TSI) nie mają wpływu na funkcje obowiązkowe.	Analiza skutków
	Sprawdzić, czy wartości ETCS-ID pochodzą z dozwolonego zakresu – parametr podstawowy 4.2.9.	Sprawdzenie specyfikacji projektowych.
Integracja z taborem	Sprawdzić prawidłowość instalacji urządzeń – parametry podstawowe 4.2.2, 4.2.4, 4.2.14 i warunki instalacji urządzeń określone przez producenta.	Wyniki sprawdzenia (zgodnie ze specyfikacjami przywołanymi w parametrach podstawowych i w zasadach instalacji określonych przez producenta).
	Sprawdzić, czy podsystem „Sterowanie – urządzenia pokładowe” jest zgodny z taborem, w którym ma być używany.	Sprawdzenie dokumentacji (świadectw składników interoperacyjności i możliwych sposobów integracji w zestawieniu z charakterystyką taboru).

	Sprawdzić, czy parametry (np. hamowania) są prawidłowo skonfigurowane i czy znajdują się dozwolonym zakresie.	Sprawdzenie dokumentacji (wartości parametrów w zestawieniu z charakterystyką taboru).
Integracja z urządzeniami klasy B	Sprawdzić, czy zewnętrzny STM jest połączony z pokładowym ERTMS/ETCS za pomocą interfejsów zgodnych z TSI.	Badanie nie jest potrzebne. Istnieje standardowy interfejs, który został już przetestowany na poziomie składnika interoperacyjności. Jego funkcjonowanie zostało już przetestowane w ramach sprawdzania integracji składników interoperacyjności z podsystemem.
	Sprawdzić, czy funkcje klasy B zaimplementowane w pokładowych urządzeniach ERTMS/ETCS – parametr podstawowy 4.2.6.1 – nie wiążą się z dodatkowymi wymaganiami względem podsystemu „Sterowanie – urządzenia przytorowe” ze względu na przejścia.	Badanie nie jest potrzebne. Wszystko zostało już przetestowane na poziomie składnika interoperacyjności.
	Sprawdzić, czy osobne urządzenia klasy B, które nie są połączone z pokładowymi urządzeniami ERTMS/ETCS – parametr podstawowy 4.2.6.1 – nie stwarzają dodatkowych wymagań względem podsystemu „Sterowanie – urządzenia przytorowe” ze względu na przejścia.	Badanie nie jest potrzebne: brak interfejsu (!)
	Sprawdzić, czy osobne urządzenia klasy B połączone z pokładowymi urządzeniami ERTMS/ETCS (częściowo) przy użyciu interfejsów niezgodnych z TSI – parametr podstawowy 4.2.6.1 – nie stwarzają dodatkowych wymagań względem podsystemu „Sterowanie – urządzenia przytorowe” ze względu na przejścia. Sprawdzić też, czy urządzenia ERTMS/ETCS funkcjonują bez zakłóceń.	Analiza skutków
Integracja z podsystemami „Sterowanie – urządzenia przytorowe”	Sprawdzić, czy telegramy z eurobalis mogą być odczytywane (zakres tej próby ogranicza się do sprawdzenia, czy antena została prawidłowo zainstalowana; nie należy powtarzać prób wykonanych już na poziomie składnika interoperacyjności) – parametr podstawowy 4.2.5.	Próby przy użyciu certyfikowanej eurobalisy. Dowodem jest możliwość prawidłowego odczytu telegramu.
	Sprawdzić, czy telegramy z europętli (o ile mają zastosowanie) mogą być odczytywane – parametr podstawowy 4.2.5.	Próby przy użyciu certyfikowanej europętli. Dowodem jest możliwość prawidłowego odczytu telegramu.
	Sprawdzić, czy urządzenia obsługują połączenia GSM-R w zakresie głosu i danych (o ile mają zastosowanie) – parametr podstawowy 4.2.5.	Próby w certyfikowanej sieci GSM-R. Dowodem jest możliwość zestawienia, utrzymania i rozłączenia połączenia.
Niezawodność, dostępność, podatność utrzymaniowa i bezpieczeństwo (RAMS)	Sprawdzić, czy urządzenia spełniają wymagania w zakresie bezpieczeństwa – parametr podstawowy 4.2.1.	Zastosowanie procedur określonych we wspólnej metodzie oceny bezpieczeństwa.



	Sprawdzić, czy zrealizowany jest ilościowy cel w zakresie wiarygodności – parametr podstawowy 4.2.1.	Obliczenia
	Sprawdzić zgodność z wymaganiami dotyczącymi utrzymania – pkt 4.5.2.	Sprawdzenie dokumentacji.
Integracja z podsystemami „Sterowanie – urządzenia przytorowe” i innymi podsystemami:  próby w warunkach eksploatacji	Przeprowadzić próby zachowania się podsystemu w tylu różnych warunkach eksploatacyjnych, w ilu będzie to możliwe w granicach rozsądku (np. nachylenie linii, prędkość pociągu, wibracje, moc trakcyjna, warunki atmosferyczne, projekt przytorowych funkcji podsystemu „Sterowanie”). Próby muszą być w stanie wykazać:  1) czy funkcje odometryczne są realizowane prawidłowo – parametr podstawowy 4.2.2;  2) czy podsystem „Sterowanie – urządzenia pokładowe” jest zgodny z taborem, w którym ma być używany – parametr podstawowy 4.2.16.  Próby te muszą również zwiększać pewność co do tego, że nie wystąpią błędy systematyczne.  Zakres tych prób nie obejmuje prób przeprowadzonych już na wcześniejszych etapach. Uwzględnić się przeprowadzone próby składników interoperacyjności i próby podsystemu w środowisku symulowanym.  Nie ma konieczności przeprowadzania prób pokładowych urządzeń łączności głosowej GSM-R w warunkach eksploatacji.	Sprawozdania z prób.  Uwaga: W świadectwie należy podać warunki, w jakich przeprowadzono próby, zastosowane normy oraz kryteria uznania prób za zakończone.

(<sup>1</sup>) W tym przypadku oceny zarządzania przejściami dokonuje się zgodnie ze specyfikacjami krajowymi.

Niezależnie od wybranego modułu:

- 1) weryfikacja musi wykazać, że po zintegrowaniu z pojazdem podsystem „Sterowanie – urządzenia pokładowe” spełnia parametry podstawowe;
- 2) te funkcje i parametry eksploatacyjne składników interoperacyjności, które zostały już objęte deklaracją zgodności WE, nie wymagają dodatkowej weryfikacji.

#### 4. Składniki interoperacyjności podsystemu „Sterowanie - urządzenia pokładowe”

W tabelicy 5.1.a w TSI [3] określono poniżej zestawione składniki (grupy składników) interoperacyjności podsystemu „Sterowanie – urządzenia pokładowe”.

- a) pokładowy ERTMS/ETCS
- b) urządzenia odometryczne
- c) interfejs zewnętrznego STM
- d) radiotelefon kabinowy GSM-R
- e) radio GSM-R na potrzeby transmisji danych ETCS
- f) karta SIM GSM-R.

Definicja i funkcję STM określone zostały w zał. nr 1 do [4] następująco:

*STM - specyficzny moduł transmisyjny pośredniczący między urządzeniami pokładowymi ERTMS/ETCS a:*

- 1) *eksploatowanym na polskich liniach kolejowych systemem bezpiecznej kontroli jazdy pociągu, należącym do klasy systemów automatycznego ostrzegania, jakim jest system Samoczynnego Hamowania Pociągu, oraz*
- 2) *wykorzystywaną na polskich liniach kolejowych funkcją hamowania obszarowego, jaką jest funkcja „radiostop”.*

Zgodnie z pkt. 6.2.4.2. [3]:

*Każde państwo członkowskie odpowiada za weryfikację zgodności STM ze swoimi wymaganiami krajowymi. Weryfikacja zgodności interfejsu STM z pokładowym systemem ERTMS/ETCS wymaga przeprowadzenia oceny zgodności przez jednostkę notyfikowaną.*

Składniki mogą tworzyć grupę składników (przykład dla składników a) i b) przedstawia tablica 5.1.b).

Tabela 5.1.b

## Grupy składniki interoperacyjności należące do podsystemu „Sterowanie – urządzenia pokładowe”

Niniejsza tabela jest przykładowa i służy tylko przedstawieniu struktury. Istnieje możliwość tworzenia innych grup.

Lp.	Grupa składników interoperacyjności	Charakterystyka	Szczególne wymagania oceniane według rozdziału 4
1	Pokładowy ERTMS/ETCS Urządzenia odometryczne	Niezawodność, dostępność, podatność utrzymaniowa i bezpieczeństwo (RAMS)	4.2.1 4.5.1
		Funkcje pokładowe ERTMS/ETCS	4.2.2
		Interfejsy transmisji bezprzewodowej ERTMS/ETCS i GSM-R	4.2.5
		— RBC (poziom 2 i 3)	4.2.5.1
		— urządzenie radiowego uaktualniania informacji (opcjonalnie w 1. poziomie)	4.2.5.1
		— transmisja bezprzewodowa eurobalisy	4.2.5.2
		— transmisja bezprzewodowa europętli (opcjonalnie w 1. poziomie)	4.2.5.3
		Interfejsy	
		— STM (implementacja interfejsu K jest opcjonalna)	4.2.6.1
		— pokładowy ERTMS/ETCS – GSM-R	4.2.6.2
— system zarządzania kluczami	4.2.8		
— zarządzanie ETCS-ID	4.2.9		
— pokładowy pulpit ERTMS/ETCS	4.2.12		
— interfejs pociągu	4.2.2		
— pokładowy rejestrator prawny	4.2.14		
Fizyczne warunki środowiskowe	4.2.16		

W celu oceny składników interoperacyjności należących do podsystemów „Sterowanie” producent lub jego upoważniony przedstawiciel mający siedzibę na terenie Wspólnoty może wybrać:

- 1) procedurę badania typu (moduł CB) dotyczącą fazy projektowania i rozwoju, w połączeniu z procedurą systemu zarządzania jakością produkcji (moduł CD) dla fazy produkcyjnej, lub
- 2) procedurę badania typu (moduł CB) dotyczącą fazy projektowania i rozwoju, w połączeniu z procedurą weryfikacji produktu (moduł CF); lub
- 3) pełny system zarządzania jakością oraz badanie projektu (moduł CH1).

Według 4.2.2-3:

Łączność z STM wg pkt. 4.2.6.2: „*Interfejs między ERTMS/ETCS a STM*” obejmuje:

- a) zarządzanie sygnałami wyjściowymi modułów STM;
- b) dostarczanie danych wykorzystywanych przez moduł STM;
- c) zarządzanie stanami przejściowymi modułu STM.

Wymagania dotyczące systemów klasy B i modułów STM (umożliwiających pokładowemu systemowi klasy A funkcjonowanie w infrastrukturze klasy B) leżą w zakresie odpowiedzialności odpowiedniego państwa członkowskiego.

W przypadku, gdy na pokładzie zainstalowane są funkcje kontroli pociągu ERTMS/ETCS i funkcje klasy B, zarządzanie przejściami pomiędzy nimi może odbywać się przy użyciu standardowego interfejsu określonego w poz. 4.2.6a załącznika A. (tj. poz. 8, 25, 26 i 49 – patrz 4.2.6.1 w pkt. 2).

Załącznik A w poz. 4.2.6b zawiera specyfikację interfejsu K (umożliwiającego niektórym modułom STM odczytywanie informacji z balis klasy B poprzez pokładową antenę ERTMS/ETCS).

Zastosowanie interfejsu K jest opcjonalne, ale w przypadku jego użycia musi być on zgodny z poz. 4.2.6b załącznika A (tj. poz. 45 – patrz 4.2.6.1 w pkt. 2),

a w poz. 4.2.6c – specyfikację interfejsu G (transmisji bezprzewodowej pomiędzy pokładową anteną ETCS a balisami klasy B). Ponadto w przypadku zastosowania interfejsu K funkcja pokładowego kanału transmisyjnego musi być zgodna z charakterystyką określoną w poz. 4.2.6 c załącznika A (tj. poz. 46 – patrz 4.2.6.1 w pkt. 2).

W przypadku, gdy zarządzanie przejściami pomiędzy pokładowymi funkcjami kontroli pociągu ERTMS/ETCS i funkcjami klasy B nie odbywa się przy użyciu standardowego interfejsu określonego w poz. 4.2.6a załącznika A, należy podjąć kroki celem zapewnienia, by zastosowana metoda nie wiązała się z dodatkowymi wymaganiami wobec podsystemu „Sterowanie – urządzenia przytorowe”.

## **5. Podsumowanie**

W przedstawionym artykule zwrócono m. in. uwagę na obszerność dokumentów odnoszących się do podsystemu „Sterownie”, jednak tylko część z ich odnosi bezpośrednio do urządzeń pokładowych podsystemu sterowanie, zatem w przypadku oceny tej części podsystemu konieczna jest staranna selekcja wymagań zawartych w dokumentach związanych z tym podsystemem.

Należy podkreślić szczególną rolę jednostek notyfikowanych w procesie weryfikacji WE podsystemu „Sterowanie – urządzenia pokładowe” i oceny zgodności składników interoperacyjności ze względu na interdyscyplinarność problemów związanych z wyposażeniem elektrotechnicznym pojazdów, jak i z telekomunikacją.

Dotychczas w poprzednich numerach kwartalnika przedstawiono podstawowe informacje na następujące tematy:

- unijne i krajowe przepisy dotyczące taboru kolejowego
- akredytacja, autoryzacja i notyfikacja ośrodków certyfikujących i laboratoriów badawczych
- ocena zgodności podsystemu „Tabor” i jego składników interoperacyjności,

A kolejnym numerze zostanie przedstawiona ocena bezpieczeństwa podsystemu „Tabor” w zakresie wyceny i oceny ryzyka.

## **6. Dokumenty źródłowe**

- [1] *Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1302/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu „Tabor - lokomotywy i tabor pasażerski” systemu kolei w Unii Europejskiej*
- [2] *Decyzja Komisji z dnia 6 listopada 2012 r. zmieniająca decyzję 2012/88/UE w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów „Sterowanie” transeuropejskiego systemu kolei (2012/696/UE)*
- [3] *Decyzja Komisji z dnia 25 stycznia 2012 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów „Sterowanie” transeuropejskiego systemu kolei (2012/88/UE)*
- [4] *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6 listopada 2013 r. w sprawie interoperacyjności kolei (Dz. U. 2013 poz. 1297)*