

Różnice między „starymi” a „nowymi” TSI Infrastruktura na przykładzie wymagań stawianych obiektom inżynierskim

Michał Łuszczki



dr inż. Jerzy Michał Łuszczki

Dyrektor ds. podsystemu
Infrastruktura
CERTA sp. z o.o. sp.k.

j.luszczki@certa-eu.pl

W związku z wprowadzeniem od 1 stycznia 2015 r. nowych TSI INF [8], dla nowych inwestycji kolejowych konieczne będzie uzyskanie oceny zgodności WE według tych przepisów. Nowe TSI INF jako Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 1299/2014 z 18.11.2014 stanowi odpowiednie zmiany ale i połączenie starych, oddzielnych TSI INF CR (Decyzji 2011/275/EU dotyczące transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych [2]) z TSI INF HS (Decyzji 2008/217/WE dotyczących transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości [1]). Do obu tych decyzji wprowadzono wcześniej zmiany zawarte w Decyzji 2012/464/EU [3].

Obecne TSI INF dotyczy „systemu kolei w Unii Europejskiej” w związku z tym jest to pojęcie szersze niż poprzednio, głównie za sprawą uwzględnienia wymagań dla linii poza siecią TEN. Do nowego TSI INF, w dniu 2.09.2015, zostało wydane oficjalne sprostowanie w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej L 228 [11]. Dotyczy ono głównie błędów w tłumaczeniu TSI INF na wersję polską.

Ocenę wg starych TSI INF [1, 2] można stosować do projektów dotyczących nowych, odnowionych lub zmodernizowanych podsystemów, które w dniu publikacji nowych TSI INF [8] znajdowały się na zaawansowanym etapie realizacji. Dla wykonawców (i inwestorów) takich projektów, którzy jednak są na początkowym etapie uzyskania certyfikatu interoperacyjności istnieje możliwość wyboru oceny dokumentacji: czy ma być realizowane według starych TSI czy już według nowych przepisów TSI.

Zmiany

Jako podstawę do nowego TSI INF [8] przyjęto układ TSI INF CR [2] uzupełniając go o zapisy z TSI INF HS [1]. Z tego wzglę-

du dość prosto jest się poruszać po nowych TSI INF znając wcześniejszy układ dokumentu TSI INF CR [2].

Przykładowo: zgodnie z pkt. 6. „Ocena zgodności składników interoperacyjności i weryfikacji WE podsystemów” podano sposób oceny budowli nowych oraz istniejących. W aktualnym TSI „Infrastruktura” sposób oceny jest zawarty w pkt 6.2.4.9 (w starym TSI w pkt. 6.2.4.8), który powołuje się m.in. na minimalne wymagania określone w pkt. 4.2.7.1 dla nowych obiektów mostowych i w pkt. 4.2.7.4 dla istniejących obiektów mostowych (w starym TSI INF CR odpowiednio: w pkt. 4.2.8.1 i w pkt. 4.2.8.4).

Same zapisy wymagań minimalnych również nie uległy znacznym zmianom, uaktualniając powołane normy do ich nowych wersji lub wprowadzonych do nich poprawek. Jest to jednak na tyle istotne, że w trakcie oceny zgodności WE dokumentacji projektowej muszą być powoła-

ne właśnie te wersje norm (lub ich polskie odpowiedniki).

Dla nowych obiektów mostowych muszą być przyjęte modele obciążeń określone w normie EN-1991-2:2003/AC:2010 [5] (poprzednio: EN-1991-2:2003) a dla sprawdzania istniejących obiektów mostowych w normie EN-15528:2008+A1:2012 (poprzednio: EN-15528:2008) [6].

Konieczność stosowania tych norm została podkreślona wprowadzeniem ich Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 5 czerwca 2014 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. 2014 poz. 867) [9]. W zmienionym Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. (Dz. U. Nr 151, poz. 987) [10] wprowadzono zapisy o sprawdzaniu wytrzymałości istniejących budowli kolejowych przy stosowaniu modeli obciążeń

Tab. 1. Parametry użytkowe dla kategorii linii wg TSI INF CR [2]

| Lp. | Kategorie linii wg TSI INF CR | Skrainia | Nacisk osi [t] | Prędkość na linii [km/h] | Długość pociągu [m] |
|-----|-------------------------------|----------|----------------|--------------------------|---------------------|
| | A | B | C | D | E |
| 1. | IV-P | GC | 22,5 | 200 | 400 |
| 2. | IV-F | GC | 25 | 140 | 750 |
| 3. | IV-M | GC | 25 | 200 | 750 |
| 4. | V-P | GB | 22,5 | 160 | 300 |
| 5. | V-F | GB | 22,5 | 100 | 600 |
| 6. | V-M | GB | 22,5 | 160 | 600 |
| 7. | VI-P | GB | 22,5 | 140 | 300 |
| 8. | VI-F | GC | 25 | 100 | 500 |
| 9. | VI-M | GC | 25 | 140 | 500 |
| 10. | VII-P | GA | 20 | 120 | 250 |
| 11. | VII-F | GA | 20 | 100 | 500 |
| 12. | VII-M | GA | 20 | 120 | 500 |

Tab. 2. Parametry eksploatacyjne dla ruchu pasażerskiego wg nowych TSI INF [8]

| Lp. | Kod ruchu | Skrainia | Nacisk osi [t] | Prędkość na linii [km/godz.] | Długość użytkowa peronu [m] |
|-----|-----------|----------|----------------|------------------------------|-----------------------------|
| | A | B | C | D | E |
| 1. | P1 | GC | 17 | 250–350 | 400 |
| 2. | P2 | GB | 20 | 200–250 | 200–400 |
| 3. | P3 | DE3 | 22,5 | 120–200 | 200–400 |
| 4. | P4 | GB | 22,5 | 120–200 | 200–400 |
| 5. | P5 | GA | 20 | 80–120 | 50–200 |
| 6. | P6 | G1 | 12 | nd. | nd. |
| 7. | P1520 | S | 22,5 | 80–160 | 35–400 |
| 8. | P1600 | IRL1 | 22,5 | 80–160 | 75–240 |

Tab. 3. Parametry eksploatacyjne dla ruchu towarowego wg nowych TSI INF [8]

| Lp. | Kod ruchu | Skrajnia | Nacisk osi [t] | Prędkość na linii [km/godz.] | Długość użytkowa peronu [m] |
|-----|-----------|----------|----------------|------------------------------|-----------------------------|
| | A | B | C | D | E |
| 1. | F1 | GC | 22,5 | 100–120 | 740–1050 |
| 2. | F2 | GB | 22,5 | 100–120 | 600–1050 |
| 3. | F3 | GA | 20 | 60–100 | 500–1050 |
| 4. | F4 | G1 | 18 | nd. | nd. |
| 5. | F1520 | S | 25 | 50–120 | 1050 |
| 6. | F1600 | IRL1 | 22,5 | 50–100 | 150–450 |

Tab. 4. Próba korelacji parametrów eksploatacyjnych (użytkowych) linii kolejowych wg starego TSI INF CR i nowego TSI INF dla danych kategorii linii.

| Lp. | Kategorie linii wg TSI INF CR | Kody ruchu wg nowego TSI INF | Skrajnia | Nacisk osi [t] | Prędkość na linii [km/h] | Długość pociągu (dla F) / długość użytkowa peronów (dla P) [m] |
|-----|-------------------------------|------------------------------|----------|----------------|--------------------------|--|
| | A | B | C | D | E | F |
| 1. | IV-P | P3 | GC (DE3) | 22,5 | 200 (120–200) | 400 (200–400) |
| 2. | IV-F | F1 | GC | 25 (22,5) | 140 (100–120) | 750 (740–1050) |
| 3. | IV-M | P3-F1 | GC | 25 (22,5) | 200 (100–200) | 750 (200–1050) |
| 4. | V-P | P4 | GB | 22,5 | 160 (120–200) | 300 (200–400) |
| 5. | V-F | F2 | GB | 22,5 | 100 (100–120) | 600 (600–1050) |
| 6. | V-M | P4-F2 | GB | 22,5 | 160 (100–200) | 600 (200–1050) |
| 7. | VI-P | P4 | GB | 22,5 | 140 (120–200) | 300 (200–400) |
| 8. | VI-F | F1 | GC | 25 (22,5) | 100 (100–120) | 500 (740–1050) |
| 9. | VI-M | P4-F1 | GC | 25 (22,5) | 140 (100–200) | 500 (200–1050) |
| 10. | VII-P | P5 | GA | 20 | 120 (80–120) | 250 (50–200) |
| 11. | VII-F | F3 | GA | 20 | 100 (60–100) | 500 (500–1050) |
| 12. | VII-M | P5-F3 | GA | 20 | 120 (60–120) | 500 (50–1050) |

Uwaga: w nawiasie podano wartości i oznaczenia dla nowego TSI INF dla wartości skrajnych.

Tab. 5. Minimalny współczynnik alfa (α) wg starego TSI INF CR [2] i TSI INF HS [1] (dla nowych budowli)

| Lp. | Typy linii lub kategorie linii wg starych TSI INF | Minimalny współczynnik alfa (α) |
|-----|---|--|
| | A | B |
| 1. | I, II, III | 1,0 |
| 2. | IV | 1,1 |
| 3. | V | 1,0 |
| 4. | VI | 1,1 |
| 5. | VII-P | 0,83 |
| 6. | VII-F, VII-M | 0,91 |

eksploatacyjnych (zgodnie z normą PN-EN 15528 Kolejnictwo -- Klasyfikacja linii w odniesieniu do oddziaływań pomiędzy obciążeniami granicznymi pojazdów szynowych a infrastrukturą. [4]), natomiast przy projektowaniu stosowanie modeli obciążeń wg normy PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Dla Eu-

rokodu 1 [5] rozporządzenie [9] narzuca minimalne wartości współczynników klasyfikacji obciążeń (α) dla linii kolejowych magistralnych (kat. 0) i pierwszorzędnych (kat. 1): $\alpha=1,21$, a dla linii kolejowych drugorzędnych: $\alpha=1,10$. W tym przypadku podane w rozporządzeniu „kategorie” nie są tożsame z „kategoriami” wg TSI INF.

Największą zmianą w TSI INF są właśnie kategorie linii i przypisane im parametry [13].

W starych TSI INF kategorie podano rzymskimi numerami, po których podawano rodzaj ruchu (P – pasażerski, F – towarowy, M – mieszany). Kategorie I, II, i III odnosiły się do TSI INF HS (kolei dużych prędkości) a kategorie IV, V, VI i VII odnosiły się do TSI INF CR (kolei konwencjonalnych). W nowym TSI kategoria linii jest kombinacją kodów ruchu, gdzie na początku podany jest rodzaj ruchu (P – pasażerski, F – towarowy) a następnie cyfra/liczba arabska. Nie jest to wcale zmiana kosmetyczna i trudno jest bezpośrednio przypisać kategorię linii wg nowego TSI na bazie starego TSI INF.

W tabeli 1 podano parametry użytkowe (eksploatacyjne) dla kolei konwencjonalnych zgodnie z TSI INF CR [2]. Parametry użytkowe dla TSI INF HS podano opisowo w [1, 13].

W tabeli 2 podano parametry eksploatacyjne (użytkowe) dla ruchu pasażerskiego a w tablicy 3 dla ruchu towarowego wg nowych TSI INF [8].

W tabeli 4 podjęto próbę korelacji parametrów eksploatacyjnych (użytkowych) linii kolejowych wg starego TSI INF CR i nowego TSI INF dla danych kategorii linii.

W nowych TSI zrezygnowano z wymogu spełnienia nacisku na oś minimum 25 ton (kat. IV i VI dla ruchu towarowego). Przy próbie korelacji najbliższymi parametrami dla nich wydaje się kod F1. W nowych TSI podano dość duże widełki odnośnie prędkości na linii, co poprzednio podawano jedynie wartością graniczną.

W stosunku do starych TSI dodano kategorie poza siecią linii TEN tj. nowe kody ruchu P6 i F4 (choć nie wykluczone jest stosowanie innych kodów ruchu jako bardziej restrykcyjnych) oraz podano parametry dla innych systemów szerokości torów, które wcześniej były punktem otwartym (tj. P1520 i F1520 dla systemu szerokości toru 1520 mm oraz P1600 i F1600 dla toru 1600 mm). W tym przypadku występuje wymóg spełnienia minimalnego nacisku na oś 25 ton dla linii o szerokości toru 1520 dla ruchu towarowego (kod F1520).

Nowe obiekty mostowe

W tabeli 5 podano minimalny współczynnik alfa (α) wg starego TSI INF CR i TSI HS (dla nowych budowli) a w tabeli 6 wg nowych TSI INF.

W tabeli 7 podano porównanie starych i nowych TSI INF dla minimalnego

Tab. 6. Współczynnik alfa (α) dla projektu nowych budowli wg nowych TSI INF [8]

| Lp. | Typ ruchu wg TSI INF | Minimalny współczynnik alfa (α) |
|-----|----------------------|--|
| | A | B |
| 1 | P1, P2, P3, P4 | 1,0 |
| 2 | P5 | 0,91 |
| 3 | P6 | 0,83 |
| 4. | P1520 | Punkt otwarty |
| 5. | P1600 | 1,1 |
| 6. | F1, F2, F3 | 1,0 |
| 7. | F4 | 0,91 |
| 8. | F1520 | Punkt otwarty |
| 9. | F1600 | 1,1 |

Tab. 7. Porównanie starych i nowych TSI INF dla minimalnego współczynnika alfa (α) dla projektu nowych budowli

| Lp. | Kategorie linii wg starego TSI INF CR [2] i HS [1] | Typ ruchu wg nowego TSI INF [8] | Minimalny współczynnik alfa (α) |
|-----|--|---------------------------------|--|
| | A | B | C |
| 1 | IV, VI | Brak | 1,1 |
| 2 | I, II, III, V | P1, F1, P2, F2, P3, F3, P4 | 1,0 |
| 3 | VII-F, VII-M | F4, P5 | 0,91 |
| 4 | VII-P | P6 | 0,83 |
| 5. | Brak | P1520, F1520 | Punkt otwarty |
| 6. | Brak | P1600, F1600 | 1,1 |

Tab. 8. Kategoria linii określona w EN – przypisana prędkość maksymalna [km/h] wg starych TSI INF CR [2]

| Lp. | Kategorie linii wg TSI INF CR | Wagony pasażerskie oraz lekkie wagony towarowe | Wagony towarowe Inne pojazdy | Lokomotywy i czołowe jednostki napędowe | Elektryczne lub spalinowe zespoły trakcyjne, pojazdy trakcyjne i wagony silnikowe |
|-----|-------------------------------|--|----------------------------------|---|---|
| | A | B | C | D | E |
| 1. | IV-P | B1 – 200 | nie określono | D2 – 200 L619 L620 L621 L622 – 160 D4xL – 140 | B1 – 200 C2 – 180 D2 – 140 |
| 2. | IV-F | nie określono | E5 – 100 D4 – 120 B2 – 140 | D2 – 140 D4xL – 120 | nie określono |
| 3. | IV-M | zob. IV-P | zob. IV-F | zob. IV-P | zob. IV-P |
| 4. | V-P | B1 – 160 | nie określono | L421.5 – 160 L422.5 – 140 L619 L620 L621 L622 – 140 | C2 – 160 D2 – 100 |
| 5. | V-F | nie określono | D4 – 100 | L422.5 – 100 L619 L620 L621 L622 – 100 | nie określono |
| 6. | V-M | zob. V-P | zob. V-F | zob. V-P | zob. V-P |
| 7. | VI-P | B1 – 140 | nie określono | D2 – 140 D4xL – 140 | C2 – 140 D2 – 100 |
| 8. | VI-F | nie określono | E4 – 100 | D2 – 100 D4xL – 100 | nie określono |
| 9. | VI-M | zob. VI-P | B2 – 140 D4 – 120 E4 – 100 | D2 – 140 D4xL – 140 | C2 – 140 D2 – 120 |
| 10. | VII-P | A – 120 | nie określono | L421.5 – 120 | A – 120 |
| 11. | VII-F | nie określono | C2 – 100 | L421.5 – 100 L619 L620 L621 – 80 | nie określono |
| 12. | VII-M | B1 – 120 | zob. VII-F | zob. VII-P + VII-F | B1 – 120 |

współczynnika alfa (α) dla projektu nowych budowli. Wynika z niej, że już zastosowanie współczynnika $\alpha=1,1$, jak dla kat. linii drugorzędnych wg rozporządzenia [9] spełnia minimalne wymagania TSI INF dla tego parametru (przy założeniu prawidłowości w dalszym jego stosowaniu w procesie projektowym).

W tabeli 8 przedstawiono kategorie linii określona w EN [4] wraz z przypisaną im prędkością maksymalną [km/h] wg starych TSI INF CR – jako modele obciążeń jakie muszą być spełnione w trakcie sprawdzania istniejących obiektów mostowych na minimalne wymagania TSI INF. Natomiast w tabeli 9 i 10 podano modele obciążeń dla nowych TSI INF.

W stosunku do starych TSI INF [2] oprócz spełnienia wymagań skorygowanego załącznika E (obecnie „dodatku E”), w nowym TSI [8] dodatkowo podano podstawę sprawdzania zgodności wg dodatku K a dla nowych wymagań dla linii poza siecią linii TEN uzupełniono o dodatek L (jako definicja kategorii linii a12 dla kodu ruchu P6). W nowym TSI zredukowano listę modeli obciążeń koniecznych do sprawdzenia zwłaszcza w przypadku modeli obciążeń lokomotywami i czołowych jednostek napędowych.

Tab. 9. Kategoria linii określona w normie EN — przypisana prędkość [km/godz.] — ruch pasażerski wg nowych TSI INF [8]

| Lp. | Kod ruchu | Wagony pasażerskie oraz lekkie wagony towarowe | Lokomotywy i czołowe jednostki napędowe | Elektryczne lub spalinowe zespoły trakcyjne, pojazdy trakcyjne i wagony silnikowe |
|-----|-------------------------|--|---|---|
| | A | B | C | D |
| 1. | P1 | Punkt otwarty | | |
| 2. | P2 | Punkt otwarty | | |
| 3. | P3a (> 160 km/godz.) | A — 200 B1 — 160 | D2 — 200 | Punkt otwarty |
| 4. | P3b (≤ 160 km/godz.) | B1 — 160 | D2 — 160 | C2 — 160 D2 — 120 |
| 5. | P4a (> 160 km/godz.) | A — 200 B1 — 160 | D2 — 200 | Punkt otwarty |
| 6. | P4b (≤ 160 km/godz.) | A — 160 B1 — 140 | D2 — 160 | B1 — 160 C2 — 140 D2 — 120 |
| 7. | P5 | B1 — 120 | C2 — 120 | B1 — 120 |
| 8. | P6 | a12 | | |
| 9. | P1520 | Punkt otwarty | | |
| 10. | P1600 | Punkt otwarty | | |

Tab. 10. Kategoria linii określona w normie EN — przypisana prędkość [km/godz.] — ruch towarowy wg nowych TSI INF [8]

| Lp. | Kod ruchu | Wagony towarowe i inne pojazdy | Lokomotywy (2) |
|-----|-----------|--------------------------------|----------------|
| | A | B | C |
| 1 | F1 | D4 — 120 | D2 — 120 |
| 2 | F2 | D2 — 120 | D2 — 120 |
| 3 | F3 | C2 — 100 | C2 — 100 |
| 4 | F4 | B2 — 100 | B2 — 100 |
| 5. | F1520 | Punkt otwarty | |
| 6. | F1600 | Punkt otwarty | |

Wnioski i podsumowanie

Stosowanie nowych norm i nowych TSI jest konieczne z uwagi na integrację europejską i ujednoczenia zapisów prawnych. W dalszym ciągu, nawet w przypadku nowych zamówień, spotkać można wymagania inwestora o konieczności spełnienia normy obciążeń mostowych z 1985: PN-S-10030:1985 [6, 7, 12]. Pomimo podobnych modeli obciążeń z Eurokodem 1 [5] wynikają dość znaczne różnice zwłaszcza w przypadku konieczności stosowania nowych wyliczeń współczynnika dynamicznego [6], [12].

Potwierdzenie prawidłowości przyjęcia stosownych rozwiązań projektowych i wykonawczych zgodnie z TSI, jest dodatkową formą sprawdzenia inwestycji i w niektórych przypadkach może uchronić przed koniecznymi dodatkowymi wydatkami wynikającymi z niestosowania aktualnych przepisów. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Decyzja Komisji 2008/217/WE z dnia 20 grudnia 2007 r. dotycząca specyfikacji technicznej interoperacyjności podsystemu „Infrastruktura” transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości – Dz.U. UE L 77 z 19.3.2008, s. 1
- [2] Decyzja Komisji 2011/275/UE z dnia 26 kwietnia 2011 r. dotycząca technicznej specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Infrastruktura” transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych – Dz.U. UE L 126 z 14.5.2011, s. 53
- [3] Decyzja Komisji 2012/464/UE z dnia 23 lipca 2012 r. zmieniająca decyzje 2006/861/WE, 2008/163/WE, 2008/164/WE, 2008/217/WE, 2008/231/WE, 2008/232/WE, 2008/284/WE, 2011/229/UE, 2011/274/UE, 2011/275/UE, 2011/291/UE i 2011/314/UE dotyczące technicznych specyfikacji interoperacyjności – Dz.U. UE L 217 z 14.8.2012, s. 1

- [4] EN 15528:2008+A1:2012 (PN-EN 15528+A1:2013-04) Kolejnictwo -- Klasyfikacja linii w odniesieniu do oddziaływań pomiędzy obciążeniami granicznymi pojazdów szynowych a infrastrukturą
- [5] EN 1991-2:2003/AC:2010 (PN-EN 1991-2:2007/AC:2010) Eurokod 1: Oddziaływanie na konstrukcje – Część 2: Obciążenia ruchome mostów
- [6] Płudowska M. Szołucha Ł., Zobel H.: „Ruchome obciążenia kolejowe według PN-S-10030:1985 i PN-EN 1991-2”, Inżynieria i Budownictwo, 2014 r., nr 8/2014, str. 462-467.
- [7] PN-S-10030:1985. Obiekty mostowe. Obciążenia.
- [8] Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1299/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. dotyczące technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Infrastruktura” systemu kolei w Unii Europejskiej – Dz.U. UE L 356 z 12.12.2014, s. 1
- [9] Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 5 czerwca 2014 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 2014, poz. 867.
- [10] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 151, poz. 987.
- [11] Sprostowanie do rozporządzenia Komisji (UE) nr 1299/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. dotyczącego technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Infrastruktura” systemu kolei w Unii Europejskiej (Dz.U. L 356 z 12.12.2014) – Dz.U. UE L 228 z 2.9.2015, s. 15
- [12] Ukleja J., Bukowski S.: „Wybrane aspekty analizy stateczności budowli infrastruktury kolejowej w ujęciu norm polskich i eurokodu w odniesieniu do technicznych specyfikacji interoperacyjności dotyczących infrastruktury.”, Przegląd Komunikacyjny, 2014 r., 9/2014, 9-15.
- [13] Wciślik T. Problemy wdrażania interoperacyjności wynikające ze zmian TSI i przepisów krajowych. Materiały XVIII Naukowej Konferencji DROGI KOLEJOWE 2015. Jelenia Góra. 21-23.10.2015 (w druku).