

## Udział Instytutu Kolejnictwa w XIII Konferencji „Rozwój Polskiej Infrastruktury Kolejowej”

Informację opracował Marek SUMIŁA<sup>1</sup>

### Streszczenie

Informacja zawiera relację z konferencji „Rozwój Polskiej Infrastruktury Kolejowej”, do której uczestnictwa zaproszono także przedstawicieli Instytutu Kolejnictwa. W pierwszej części niniejszej informacji zaprezentowano główne cele konferencji oraz przedstawiono zaproszonych gości. W drugiej części autor wystąpienia M. Sumiła przedstawił główne tezy poświęcone przyszłemu systemowi radiołączności kolejowej FRMCS.

**Słowa kluczowe:** konferencja, nowoczesne technologie, FRMCS

W dniach 27–28 października 2022 roku Polska Izba Producentów Urządzeń i Usług na Rzecz Kolei zorganizowała konferencję, której celem było przedstawienie obecnych planów inwestycyjnych dla polskiej infrastruktury kolejowej oraz technicznych możliwości polskich producentów wdrażania rozwiązań przeznaczonych na rynek kolejowy.

XIII Konferencja „Rozwój Polskiej Infrastruktury Kolejowej” (rys. 1) była okazją do omawiania postępów w realizacji Krajowego Programu Kolejowego, Wieloletniego Programu Utrzymaniowego, Programu Inwestycji Dworcowych oraz programu rozwoju sieci otwartych terminali przelądkowych i dostępu do portów morskich. Wśród prelegentów znaleźli się przedstawiciele Ministerstwa Infrastruktury, Ministerstwa Funduszy i Polityki Regionalnej (Marcin Horała), Urzędu Komunikacji Elektronicznej (Jacek Oko), Głównego Inspektoratu Transportu Drogowego (Alvin Gajadhur), Spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. (Arnold Bresch), Centralnego Portu Komunikacyjnego (Radosław Kantak, Aleksander Wołowicz), Centrum Unijnych Projektów Transportowych (Joanna Lech), Spółka PKP Intercity S.A. (Piotr Nagraba), Spółka Polskich Kolei Państwowych S.A. (Rafał Zgorzel-ski), PKP Szybkiej Kolei Miejskiej w Trójmieście Sp. z o.o. (Kamil Długiński) i wielu innych. Na konferencję zostali zaproszeni również przedstawiciele Instytutu Kolejnictwa (dr hab. inż. Andrzej Massel oraz dr inż. Marek Sumiła).

Obrazy konferencji podzielono na pięć bloków tematycznych poświęconych różnym obszarom rozwoju polskiej infrastruktury kolejowej. Były to bloki zaprezentowane przez zaproszonych gości i dotyczyły stanu realizacji

inwestycji kolejowych w Polsce, dróg kolejowych, innowacji, inwestycji oraz rozwoju Polskiej kolei przez inwestycje.



Rys. 1. Uczestnicy w trakcie obrad konferencji [materiały własne]

W bloku poświęconym innowacjom, przedstawiciel Instytutu Kolejnictwa odniósł się do możliwości wdrożenia nowego systemu radiołączności kolejowej FRMCS w Polsce. Wystąpienie Marka Sumiły pt. „Przekroczyć próg FRMCS” zostało podzielone na trzy części. W pierwszej z nich, prelegent przedstawił założenia przyświecające wdrożeniu cyfrowego systemu GSM-R w Unii Europejskiej i w Polsce. Krótko scharakteryzował zasadnicze przesłanki

<sup>1</sup> Dr inż.: Instytut Kolejnictwa, Laboratorium Automatyki i Telekomunikacji; e-mail. msumila@ikolej.pl.

dotyczące wdrożenia radiowego systemu GSM-R i stanu realizacji przedsięwzięcia w Polsce. Powołał się przy tym na dokumenty Międzynarodowej Unii Kolejowej oraz Urzędu Transportu Kolejowego. Jako istotne wskazał na obecnie znane ograniczenia interoperacyjnego systemu radiołączności kolejowej do których zaliczył:

- technologię radiową drugiej generacji standardu GSM,
- niewielką pojemność radiową systemu pracującego w paśmie radiowym 900 MHz,
- niewielkie możliwości w zakresie transmisji danych,
- udokumentowaną, niską odporność systemu GSM-R na interferencje od szerokopasmowych sieci komórkowych operatorów publicznych,
- deklarowane, kończące się w 2030 roku, wsparcie producentów urządzeń GSM-R dotyczące utrzymania produkcji urządzeń i oprogramowania.

Na podstawie założeń i dokumentów, autor wystąpienia wprowadził słuchaczy w obszar zagadnień związanych z obecnie rozwijanym standardem nowej radiołączności kolejowej FRMCS. Skrót jest akronimem od angielskich słów *Future Railway Mobile Communication System* i oznacza wprost „Przyszły System Kolejowej Komunikacji Mobilnej”. W tej części wystąpienia autor podkreślił kluczową rolę FRMCS na drodze do cyfryzacji transportu kolejowego oraz wskazał na udział wielu zainteresowanych stron w rozwój tego standardu. Wśród wymienionych, wskazał między innymi na: instytucje legislacyjne sektora kolejowego, jednostki badawcze i standaryzujące, producentów urządzeń oraz zarządców infrastruktury kolejowej. Jako cele szczegółowe, wskazujące na konieczność wdrożenia FRMCS wytypował:

- usunięcie znanych ograniczeń systemu GSM-R,
- pełną interoperacyjność w zakresie ERTMS oraz możliwości wdrożenia ETCS Level 3,
- osiągnięcie dużych szybkości transmisji danych wynikające z zastosowania technologii radiowych opartych na systemach piątej generacji,
- podejście usługowe do standardu, bazujące na doborze warunków technicznych do oczekiwanej usługi i jej wymagań jakości realizacji usługi QoS (ang. *Quality of Service*),
- elastyczność technologiczną wyrażoną w możliwości wykorzystania dowolnej technologii radiowej spełniającej wymagane oczekiwania do realizacji usług w FRMCS,
- integrację z systemami ITS (ang. *Intelligent Transportation Systems*) innych środków transportu, m.in. drogowego i lotniczego.

Do zobrazowania istoty nowego standardu, przedstawiciel Instytutu Kolejnictwa wykorzystał przedstawiony w rekomendacji technicznej ETSI (TR 103 459 v.1.1.1) model warstwowy nowego standardu radiołączności. Wskazał w nim rozdzielność technologiczną technologii radiowej (np. 4G, 5G, 6G) oraz usługową w zakresie usług krytycznych dla procesu sterowania MCX (ang. *Mission Critical Services*) oraz dla biznesu i pasażerów Non-MCX. Tą

wypowiedzią zwrócił uwagę na temat implementacji mechanizmów w systemie FRMCS. Te mechanizmy są przygotowane na potrzeby łączności w procesach sterowania ruchem kolejowym i mają wpływ na bezpieczeństwo teleinformatyczne.

W przedostatniej części konferencji zaprezentowano najważniejsze dokumenty odnoszące się do nowego standardu, do których zaliczono:

- zatwierdzenie w dniu 17 listopada 2021 roku przez Komitet Komunikacji Elektronicznej (ECC) projektu oficjalnej rekomendacji wskazującej na zagwarantowanie zakresu częstotliwości 5,6 MHz w paśmie 900 MHz i 10 MHz w paśmie 1900–1910 MHz na potrzeby kolei europejskich [13],
  - dokument z dnia 15 grudnia 2020 r. opisujący wyzwania, osiągnięcia i szanse wdrożenia FRMCS i technologii 5G na potrzeby kolei [8],
  - dokument opisujący i oceniający możliwości różnych wariantów migracji pokładowych urządzeń ETCS i radiotelefonów przewoźnych (Cab Radio) do standardu FRMCS, opracowany przez TOBA [9],
  - dokument z dnia 26 maja 2020 r. opisujący przypadki zastosowania FRMCS w kolejnictwie [10],
  - dokument opisujący scenariusze migracji architektury pokładowych systemów komunikacyjnych do FRMCS Telecom wydany przez TOBA w dniu 26 maja 2020 r. [12],
  - ostatnią aktualną wersję specyfikacji wymagań usług dla użytkowników FRMCS z dnia 26 maja 2020 r. [11],
- jak również specyfikacje techniczne organizacji standaryzujących:
- 3GPP TR 22.889 Study on Future Railway Mobile Communication System; Stage 1. [1],
  - CEPT ECC Report 294 Assessment of the spectrum needs for future railway communications [2],
  - ETSI TS 103 459 Future Rail Mobile Communication System (FRMCS); Study on system architecture [4],
  - ETSI TS 103 554-1 Next Generation Communication System; Radio performance simulations and evaluations in rail environment; Part 1: Long Term Evolution (LTE) [5],
  - ETSI TS 103 554-2 Next Generation Communication System; Radio performance simulations and evaluations in rail environment; Part 2: New Radio (NR) [6],
  - ETSI TS 123 501 System Architecture for the 5G System [7],
  - ETSI TS 103 333 System Reference document (SRDoc); GSM-R networks evolution [3].

W końcowej części wystąpienia autor podkreślił, że do dnia rozpoczęcia konferencji nie opublikowano pierwszej pełnej specyfikacji standardu FRMCS. Ze względu na możliwość wdrożenia nowego systemu radiołączności kolejowej w Polsce, będzie to otwarte wyzwanie dla twórców tego standardu, a także dla Polski. Do zasadniczych wyzwań organizacji standaryzującej zaliczono:

- rozwój nowych aplikacji,
- zbalansowane wykorzystanie pasma radiowego pomiędzy GSM-R i FRMCS,

- osiągnięcie wysokiej wydajności medium transmisyjnego na potrzeby świadczonych usług,
  - zachowanie interoperacyjności systemu kolei,
  - cyberbezpieczeństwo systemu,
  - dostępność urządzeń dla operatorów kolejowych (przewoźników),
  - zapewnienie jakości świadczonych usług;
- oraz harmonogram i efektywność kosztową przejścia do nowego systemu radiołączności.

Wśród wyzwań w procesie wdrożenia FRMCS w Polsce wskazano na:

- brak dostępności do pasma 873–876/918–921 i 1900–1910 MHz,
- stwierdzono, że wczesna wersja standardu FRMCS w przyszłości może wymagać wprowadzenia zmian,
- konieczność budowy nowego lub uzupełnienie istniejącego systemu komutacyjno-sieciowego,
- konieczność zwiększenia liczby obiektów radiokomunikacyjnych (BTS),
- brak na rynku urządzeń obsługujących nowy standard,
- konieczność modernizacji pojazdów w nowe radiotelefony przewoźne, modemy do ETCS i ich ponowną certyfikację w zakresie TSI „Sterowanie”.

Wystąpienie zakończyło się krótkim podsumowaniem autora wystąpienia do przedstawionych treści.

Ogółem, w XIII Konferencji „Rozwój Polskiej Infrastruktury Kolejowej” zorganizowanej przez Polską Izbę Producentów Urządzeń i Usług na Rzecz Kolei wystąpiło 24 prelegentów w pięciu blokach tematycznych. Konferencja była ważnym wydarzeniem dla branży kolejowej, gdyż wskazała obszary najbliższych inwestycji oraz rozwoju kolei w Polsce.

## Bibliografia

1. 3GPP TR 22.889. Study on Future Railway Mobile Communication System; Stage 1. V17.4.0 (2021-04).
2. CEPT ECC Report 294. Assessment of the spectrum needs for future railway communications. (2019–02).
3. ETSI TR 103 333. System Reference document (SRDoc). GSM-R networks evolution V1.1.1 (2017-02).
4. ETSI TS 103 459. Future Rail Mobile Communication System (FRMCS): Study on system architecture. V1.2.1 (2020-08).
5. ETSI TS 103 554-1. Next Generation Communication System, Radio performance simulations and evaluations in rail environment. Part 1: Long Term Evolution (LTE). V1.3.1 (2020-10).
6. ETSI TS 103 554-2. Next Generation Communication System; Radio performance simulations and evaluations in rail environment, Part 2: New Radio (NR). V1.1.1 (2021-02).
7. ETSI TS 123 501. System Architecture for the 5G System (3GPP TS 23.501).
8. FRMCS and 5G for rail: challenges, achievements and opportunities. 15 December 2020.
9. Description and Evaluation of Possible FRMCS Migration Variants for Existing ETCS and Cab Radio On-Board Units. TOBA 7515-v1.2.
10. FRMCS Use Cases. MG-7900 v2.0.0. 26 May 2020.
11. FRMCS User Requirements Specification. FU-7100. v5.0.0. 26 May 2020.
12. FRMCS Telecom On-Board System Architecture Migration Scenarios. TOBA-7540. v1.0.0. 26 May 2020.
13. <https://uic.org/com/enews/article/allocation-and-harmonisation-of-frmcs-frequencies-in-europe> [dostęp 03.10.2022].