

Prowadzenie ruchu w systemie ETCS na liniach dużych prędkości – wymagania prawne



Piotr Wulgaris

Dr

Dyrektor Biura Automatyki PKP PLK S.A. Centrala w Warszawie
Prezes Oddziału SITK RP w Gdańsku
Dyrektor Biura Transportu, Polskie Towarzystwo Ekspertów i Biegłych Sądowych
Członek Stowarzyszenia na rzecz Interoperacyjności i Rozwoju Transportu
Szynowego oraz Stowarzyszenia Ekspertów i Menedżerów Transportu Szynowego

piotr.wulgaris@plk-sa.pl, piotr.wulgaris@sitkrp.org.pl

Streszczenie: W artykule omówione zostały wymagania krajowe dotyczące prowadzenia ruchu w systemie ETCS z prędkością powyżej 160 km/h. Szczególny nacisk położono na omówieniu nowelizacji rozporządzenia o ruchu i sygnalizacji z 2023 roku umożliwiające prowadzenie ruchu w systemie ETCS bez klasycznej sygnalizacji semaforowej. Ta zmiana wpisuje się w trend europejski stworzenia tzw. radiowego systemu ERTMS o którym mówi rozporządzenie komisji europejskiej z czerwca 2024 roku, a który jest systemem z pełną detekcją bez konieczności stosowania sygnalizacji przytorowej. W drugiej części artykułu skupiono się na doświadczeniach PKP PLK dotyczących eksploatacji systemu ETCS z prędkością powyżej 160 km/h.

Słowa kluczowe: ETCS; Sygnalizacja; Wymogi prawne; TSI Sterowanie

Aspekt prawny

Zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji prowadzenie ruchu z prędkościami powyżej 160 km/h w Polsce, możliwe jest wyłącznie z wykorzystaniem systemu ETCS. Oznacza to, że zabudowa systemu ETCS na danej linii jest niezbędna dla możliwości prowadzenia ruchu z prędkościami powyżej 160 km/h, a w przypadku usterek systemu ETCS przytorowego bądź pokładowego ruch jest ograniczany do prędkości maksymalnie 160 km/h.

Jedną z ostatnich nowelizacji rozporządzenia w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji z roku 2023 [1] przygotowała ramy prawne dla możliwości usprawnienia ruchu z wykorzystaniem systemu ETCS, w tym na liniach dużych prędkości oraz w przypadku ruchu mieszanego, to znaczy zarówno pociągów wyposażonych w system ETCS, jak i pociągów niewyposażonych. Najważniejsze zmiany, jakie przyniosła nowelizacja rozporządzenia to:

- 1) rozszerzenie definicji odstępu – obok definicji obecnej, gdzie odstęp kończy/zaczyna się na posterunku ruchu lub na semaforach SBL, uwzględniono, że odstęp może się kończyć/zaczynać na odpowiednim wskaźniku ETCS (W ETCS 10 lub nowym W ETCS 11) – taki odstęp, na którego początku lub końcu nie znajduje się semafor, nazywano „odstępem ETCS” (§ 25 ust. 7 zmienionego rozporządzenia), ponadto:
 - jeżeli między danym a następnym semaforem znajduje się kilka odstępu ETCS to sygnał zezwalający na semaforze (obowiązujący dla pociągów niewyposażonych) może zostać nadany tylko wtedy, gdy wszystkie te odstępy ETCS do następnego semafora są wolne, tj. bez zmian w stosunku do obecnych zasad prowadzenia ruchu,
 - pociąg wyposażony w ETCS może otrzymać pozwolenie na jazdę już wówczas, gdy jeden odstęp ETCS jest wolny
- 2) wprowadzenie definicji odstępu ETCS; wykorzystanie odstępu ETCS może wpłynąć

na przepustowość linii poprzez prowadzenie ruchu nie tylko w odstępach wyznaczonych przez kolejne sygnalizatory, ale również z wykorzystaniem wprowadzonych wskaźników odnoszących się do jazdy z wykorzystaniem systemu ETCS: W ETCS 10 oraz W ETCS 11,

- 3) doprecyzowanie sposobu wyprawiania pociągu na szlak przez dyżurnego ruchu
- 4) dopuszczenie następujących wariantów wyposażenia linii kolejowych w urządzenia systemu ETCS:
 - zabudowa sygnalizacji przytorowej oraz urządzeń przytorowych ETCS w taki sposób, aby oba systemy działały równolegle,
 - wyposażenie linii w sygnalizatory przytorowe, przy czym w przypadku sprawnych urządzeń ETCS ruch prowadzony jest wyłącznie w oparciu o system ETCS, a światła na sygnalizatorach przytorowych są gaszone (wariant ten wymaga zastosowania w urządzeniach przytorowych funkcjonalności umożliwiającej nastawnicy rozróżnienie pociągów wyposażonych oraz niewyposażonych w system ETCS),
 - brak wyposażenia linii w sygnalizację przytorową i prowadzenie ruchu wyłącznie w oparciu o system ETCS;
- 5) wprowadzenie sygnału SE „Jazda zgodnie ze wskazaniami systemu ERTMS/ETCS” na potrzeby realizacji drugiego z powyższych wariantów wyposażenia linii
- 6) zdefiniowanie wskaźnika W ETCS 11 „Wskaźnik lokalizacji ETCS”, jego sposobu usytuowania oraz reagowania przez maszynistę; doprecyzowanie sposobu usytuowania oraz reagowania przez maszynistę na wskaźnik ETCS 10 „Wskaźnik zatrzymania ETCS”.

Omawiana nowelizacja rozporządzenia wpisuje się w ogólny trend europejski – w celu osiągnięcia interoperacyjności systemu kolei, prowadzone prace legislacyjne na szczeblu europejskim zmierzają do tego, by w ramach budowy nowych linii kolejowych (lub modernizacji podsystemu „Sterowanie”) instalować wyłącznie system ETCS poziomu 2, bez krajowych systemów

sygnalizacji czy krajowych systemów klasy B [2].

W związku z powyższym, przepisy krajowe już teraz powinny być dostosowywane do celu, jakim jest osiągnięcie interoperacyjności systemu kolei, tym bardziej, że przy tak złożonych problemach technicznych, bezpieczne wdrożenie nowych rozwiązań zarówno w warstwie logicznej, jak i technicznej, jest czasochłonne.

Zgodnie z nowym rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1679 z dnia 13 czerwca 2024 r. w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej, uchylającym rozporządzenie (UE) nr 1315/2013, na sieci TEN-T bazowej i kompleksowej musi być wdrożony radiowy system ERTMS [3].

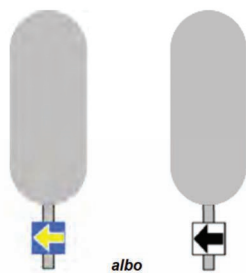
Mowa tu o systemie ETCS poziomu 2 z pełną lub ograniczoną detekcją, który nie wymaga sygnalizatorów przytorowych i wykorzystuje system łączności radiowej klasy A (GSM-R/FRMCS) do transmisji danych między wyposażeniem przytorowym a pokładowym).

Rozporządzenie europejskie nakłada obowiązek wdrażania radiowego ERTMS na nowych liniach TEN-T od 2030 r., natomiast na istniejących liniach TEN-T od 2040 r., a cała TEN-T musi zostać wyposażona w radiowy ERTMS do 2050 r.

Rozwiązania ujęte w zmianie mają na celu umożliwienie budowy linii kolejowych dużych prędkości o prędkościach rzędu 250-350 km/h oraz zapewnienie w większym stopniu interoperacyjności przez dopuszczenie stosowania systemu ERTMS/ETCS L2 w konfiguracji bez sygnalizatorów przytorowych,

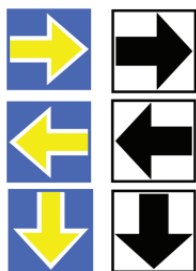
Eksplatacja systemu ETCS z prędkościami powyżej 160 km/h na sieci PKP Polskich Linii Kolejowych S.A.

Obecnie na sieci PKP Polskich Linii Kolejowych S.A. jest prowadzony ruch z prędkościami do 200 km/h zarówno z wykorzystaniem systemu ETCS poziomu 1, jak systemu ETCS poziomu 2. Pierwszym wdrożeniem systemu ETCS dla prędkości powyżej 160 km/h na sieci PKP Polskich Linii Kolejowych S.A. była zabudowa systemu ETCS poziomu 1 na Centralnej Magistrali Kolejowej (linia nr 4, odcinek Grodzisk Mazowiecki



1. Sygnał SE

Źródło: Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 20 października 2023 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji Dz.U.2023.2474.



2. Wskaźnik W ETCS 10 oraz W ETCS 11

Źródło: Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 20 października 2023 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji Dz.U.2023.2474

– Zawiercie) dla prędkości do 200 km/h. System ETCS poziomu 1 zapewniał możliwość prowadzenia ruchu z prędkościami powyżej 160 km/h, jednocześnie będąc rozwiązaniem tańszym w zabudowie niż system ETCS poziomu 2. Zabudowa systemu ETCS na Centralnej Magistrali Kolejowej okazała się wyzwaniem w związku z prowadzeniem na sieci PKP Polskich Linii Kolejowych S.A. ruchu mieszanego. System musiał zostać zabudowany jako „nakładka” na urządzenia warstwy podstawowej sterowania ruchem kolejowym, które zostały zaprojektowane dla maksymalnej prędkości pociągów konwencjonalnych (niewyposażonych w system ETCS) wynoszącej 160 km/h. Na podstawie przeprowadzonych analiz uwzględniających punktową transmisję danych w systemie ETCS poziomu 1, długości odstępów blokowych oraz stawność blokady liniowej przyjęto maksymalną prędkość 200 km/h dla zabudowywanego systemu ETCS.

Jedynym w Polsce pojazdem kolejowym umożliwiającym technicznie oraz formalnie eksploatację z prędkością do 200 km/h w okresie zabudowy systemu na Centralnej Magistrali Kolejowej był ED250 (maksymalna prędkość eksploatacyjna 250 km/h; obecnie również EU200 – do 200 km/h, czy Siemens Vectron). W wyniku testów systemu ETCS zabudowywanego na Centralnej Magistrali Kolejowej stwierdzono, że system pokładowy ETCS w pojeździe ED250 oblicza krzywe hamowania w sposób bardzo restrykcyjny, a ponadto sposób obliczania krzywych hamowania przez pokładowy system ETCS zgodny z wzorcem 2 (baseline 2) nie został zharmonizowany na poziomie europejskim. W celu uniknięcia niepotrzebnych dohamowań w wyniku sposobu obliczania krzywych hamo-

wania przez pokładowy system ETCS miejscami prędkość w systemie ETCS na Centralnej Magistrali Kolejowej została ograniczona do wartości poniżej 200 km/h.

System ETCS poziomu 1 na Centralnej Magistrali Kolejowej jest eksploatowany z prędkością do 200 km/h od grudnia 2014 roku.

Obecnie na Centralnej Magistrali Kolejowej realizowany jest projekt zabudowy systemu ETCS poziomu 2, w wyniku którego system ETCS poziomu 1 zostanie zdeinstalowany, a prędkość eksploatacyjna zostanie podniesiona do 250 km/h. Projekt zakłada centralizację sterowania, w ramach której ponad dwustukilometrowy odcinek linii zostanie objęty jednym lokalnym centrum sterowania wraz z jednym centrum sterowania radiowego (RBC).

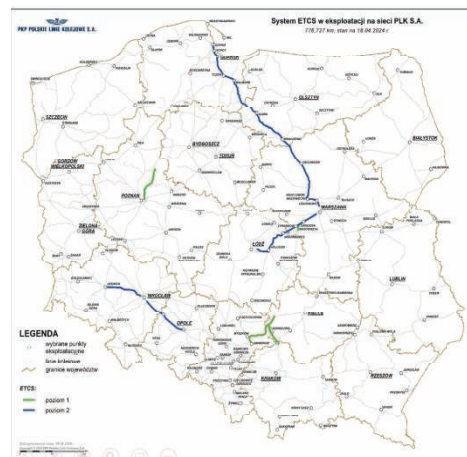
Kolejną linią kolejową, na której odbywa się eksploatacja systemu ETCS z prędkościami powyżej 160 km/h, jest linia kolejowa nr 9 (ciąg E 65, odcinek Warszawa – Gdynia), na której został zabudowany system ETCS poziomu 2. Ruch na linii kolejowej nr 9 prowadzony jest z prędkością do 200 km/h, która wynika z parametrów drogowych. System ETCS poziomu 2 jako system zapewniający ciągłą transmisję zezwoleń na jazdę (MA) do urządzeń pokładowych ogranicza wpływ przyjętego sposobu zabudowy systemów sterowania ruchem kolejowym warstwy podstawowej (długość odstępów blokowych, stawność blokad liniowych) na maksymalną prędkość, z jaką prowadzony jest ruch. Zabudowa systemu ETCS na linii nr 9 uwzględniająca doświadczenia z eksploatacji ED250 wymagała

jednak zmian w konfiguracji systemów przejazdowych. System ETCS poziomu 2 na linii kolejowej nr 9 jest eksploatowany z prędkością do 200 km/h od grudnia 2020 roku.

Z doświadczeń PKP Polskich Linii Kolejowych S.A. wynika, że przy prowadzeniu ruchu powyżej 160 km/h w przypadku systemu ETCS poziomu 1 kluczowym problemem może być zapewnienie odpowiedniego kompromisu pomiędzy maksymalną prędkością oraz przepustowością, w szczególności w przypadku prowadzenia ruchu mieszanego na danej linii. ◀

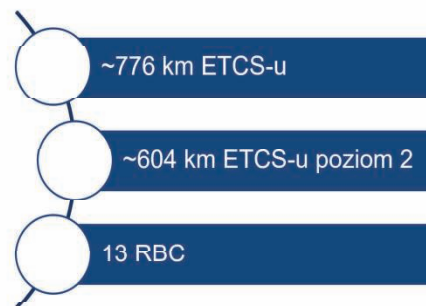
Materiały źródłowe

- [1] Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 20 października 2023 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji Dz.U.2023.2474.
- [2] Rozporządzenie wykonawcze komisji (UE) 2023/1695 z dnia 10 sierpnia 2023 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów "Sterowanie" systemu kolei w Unii Europejskiej i uchylające rozporządzenie (UE) 2016/919
- [3] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1679 z dnia 13 czerwca 2024 r. w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej, zmieniające rozporządzenia (UE) 2021/1153 i (UE) nr 913/2010 oraz uchylające rozporządzenie (UE) nr 1315/2013

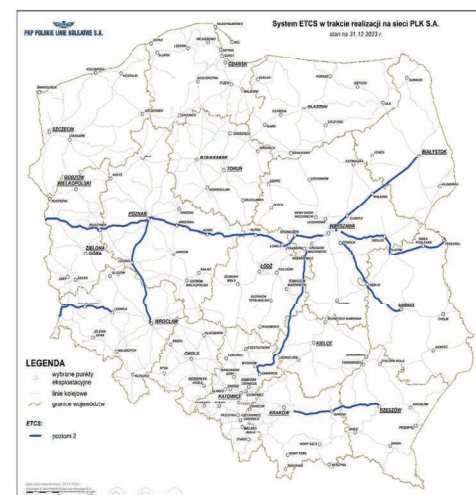


3. Linie, na których aktualnie eksploatowany jest system ETCS zarówno L1 oraz L2.

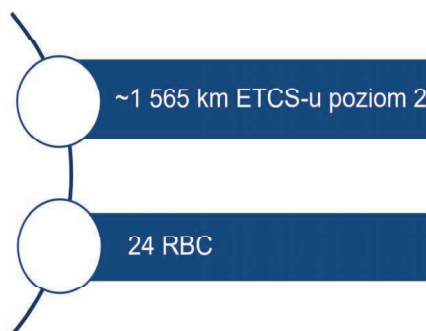
Źródło: materiały własne autora



9



4. Linie, na których obecnie trwa zabudowa systemu ETCS L2. Źródło: Materiały własne autora



10