

Europejskie Plany Wdrażania ERTMS

Krzysztof JAWORSKI¹

Streszczenie

W 2017 r. przyjęto nowy Europejski Plan Wdrażania ERTMS, który zastąpił dokument z 2009 r. W artykule przeanalizowano przepisy i uregulowania odnoszące się do wdrażania ERTMS na terenie UE, w szczególności w zakresie Europejskich Planów Wdrożenia ERTMS oraz krajowych planów wdrożenia systemu. Przeanalizowano także postępy we wdrażaniu systemu ERTMS zarówno pod kątem polityk na poziomie UE, jak i planów krajowych.

Słowa kluczowe: ERTMS, ETCS, Europejski Plan Wdrażania ERTMS, Krajowe Plany Wdrażania ERTMS, TSI CCS, TEN-T

1. Wstęp

W styczniu 2017 r. przyjęto nowy Europejski Plan Wdrażania ERTMS² – EDP ERTMS³ [3, 15]. Przyjęcie tego dokumentu jest dobrym przyczynkiem do oceny postępów wdrażania systemu ERTMS w okresie od 2009 r., kiedy przyjęto pierwszy EDP ERTMS, do chwili obecnej. ERTMS jest jednym z najważniejszych składników interoperacyjności systemu kolei w UE. Postępy w jego wdrażaniu są zatem w pewnym stopniu wyznacznikiem stopnia zapewnienia interoperacyjności infrastruktury kolejowej na obszarze UE.

Koncepcja wdrożenia w krajach UE jednolitego systemu zarządzania ruchem kolejowym powstała w latach 90. XX wieku jako próba odpowiedzi na wyzwania związane z dużą liczbą systemów wykorzystywanych w poszczególnych krajach. Celem stworzenia i rozwoju Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Kolejowym było i wciąż jest zapewnienie interoperacyjności systemu kolejowego w UE, a co za tym idzie zwiększenie jego atrakcyjności i udziału w transporcie osób i towarów.

Od lat 90. XX wieku trwały prace nad opracowaniem specyfikacji ERTMS pozwalających na ujednoczenie wdrażanych systemów sterowania ruchem. Jednocześnie były podejmowane zobowiązania polityczno-techniczne Komisji Europejskiej i podmiotów zaangażowanych we wdrożenie i rozwój systemu:

producentów, zarządców sieci i przewoźników. Cztery dotychczas podpisane porozumienia⁴ określały zasady i plany w odniesieniu do najważniejszych aspektów wdrażania systemu. Porozumienia te były podstawą i wytycznymi podejmowanych działań – określiły np. konieczność przyjęcia podejścia korytarzowego do wdrożenia ERTMS, co skutkowało określeniem 6 korytarzy ERTMS (A-F). Od rozpoczęcia prac nad ERTMS w latach 90. XX wieku oraz MoU w pierwszej dekadzie XXI wieku, podejmowane są działania zarówno na płaszczyźnie technicznej, jak i politycznej, których celem jest wypracowanie i rozwój rozwiązań przyczyniających się do sprawnego i jednolitego wdrożenia systemu na sieci kolejowej w krajach UE.

Obecnie, kwestie zasad wdrażania ERTMS są uregulowane w wielu dokumentach – wśród najważniejszych należy wskazać Techniczne Specyfikacje Interoperacyjności odnoszące się do podsystemu sterowania ruchem kolejowym⁵ [12], Europejski Plan Wdrażania ERTMS oraz Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1315/2013 z 11 grudnia 2013 r. w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej⁶ [14]. Na Europejskiego Koordynatora ERTMS został wyznaczony Karel Vinck. Podejmuje on działania w celu koordynacji i wsparcia wdrażania systemu m.in. przez usprawnienie wdrażania ERTMS i uspołnienienia obowiązujących zasad.

¹ Mgr; Ministerstwo Infrastruktury; e-mail: Krzysztof.jawor@gmail.com.

² Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym – *European Rail Traffic Management System*.

³ *European Deployment Plan ERTMS*.

⁴ *Memorandum of Understanding – MoU*; lata: 2005, 2008, 2012, 2016.

⁵ *TSI CCS – Technical Specifications of Interoperability relating to the Control-Command and Signalling subsystem*.

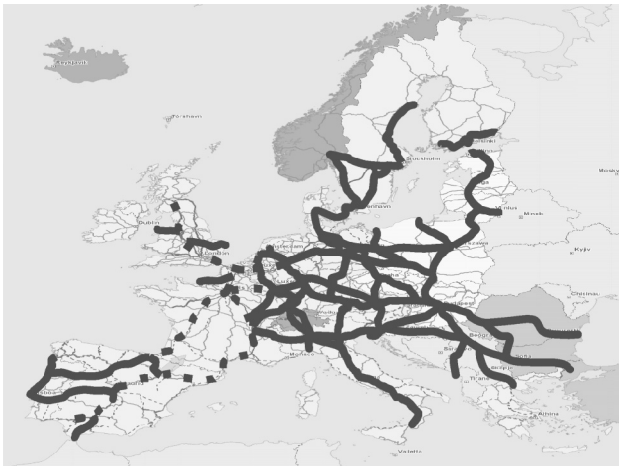
⁶ *TEN-T Regulation*.

W 2017 roku KE przyjęła Rozporządzenie Wykonawcze w sprawie europejskiego planu wdrożenia europejskiego systemu zarządzania ruchem kolejowym⁷ [15]. Przyjęty plan jest kolejnym, istotnym krokiem w kierunku wdrożenia systemu ERTMS. Jest on także dobrym przyczynkiem do spojrzenia na dotychczasowy proces wdrożenia ERTMS.

2. Plany Wdrażania ERTMS

Podstawą do opracowania pierwszego planu była Decyzja Komisji Europejskiej z 26 marca 2006 r. dotycząca technicznej specyfikacji dla interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu sterowania ruchem kolejowym transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych⁸ [4]. Decyzją tą przyjęto TSI CCS CR (kolej konwencjonalna), gdzie w części 7 określono zasady i zakres opracowania krajowych planów wdrożenia ERTMS oraz tzw. planu głównego UE.

TSI CCS CR określała sieć ETCS⁹-Net¹⁰ [4] stanowiącą korytarze ERTMS (rys. 1). Korytarze stanowiły podstawę przygotowania w pierwszej kolejności planów krajowych wdrożenia ERTMS, a następnie na ich podstawie, planu głównego UE, tj. pierwszego Europejskiego Planu Wdrożenia.



Rys. 1. Korytarze ETCS-Net [4]

2.1. Krajowe Plany Wdrożenia ERTMS

Zgodnie z TSI, krajowe plany wdrożenia musiały zawierać w szczególności¹¹ [4]:

1. Identyfikację linii planowanych do objęcia wdrożeniem ERTMS;
2. Wymagania techniczne – charakterystykę techniczną planowanego wdrożenia;
3. Strategię wdrożenia (harmonogram robót, plan wdrożenia);
4. Strategię migracji;
5. Potencjalne ryzyko i ograniczenia wdrożenia.

Krajowe plany wdrożenia, przygotowane przez poszczególne kraje, miały bardzo zróżnicowany zakres oraz strukturę. Warto przeanalizować bardziej szczegółowo kilka takich planów stworzonych przez kraje członkowskie w latach 2006–2008.

• Hiszpania¹²

Narodowy Plan Wdrożenia TSI CCS przyjęty w styczniu 2008 roku skupia się w szczególności na liniach kolejowych dużych prędkości, na których wdrożenie ERTMS w momencie przyjęcia planu było na zaawansowanym etapie. Nie precyzując poziomu wdrażanego ERTMS wskazano 1054 km linii, na których system został już oddany do użytku lub nastąpi to w najbliższej perspektywie. Najistotniejsze wskazane odcinki obejmowały: Madryt – Barcelona (621 km), Madryt – Valladolid (179 km) i Cordoba – Malaga (154 km). Dodatkowo, wskazano dwa odcinki, na których zabudowa ERTMS jest na zaawansowanym etapie: Madryt – Cuenca – Albacete – Valencia (470 km) oraz Barcelona – granica francuska (130 km).

W zakresie dalszych planów nie określono konkretnych istniejących linii, na których jest planowana zabudowa ERTMS. Wskazano jedynie dwa konkretne zakresy prowadzonych w momencie przyjęcia Planu projektów: okolice Madrytu (170 km) oraz Albacete – La Encina (90 km). Ponadto, wskazano jedynie kryteria, na podstawie których będą podejmowane decyzje dotyczące wdrożenia systemu. W szczególności, planowano objąć nim linie charakteryzujące się wysokim natężeniem ruchu lub, na których występują problemy z przepustowością. Wskazano linie aglomeracyjne, odcinki linii dwutorowych oraz odcinki jednotorowe charakteryzujące się dużym natężeniem ruchu. Co do zasady, strona hiszpańska planowała wdrożenie ERTMS poziomu 1 lub w przypadku zidentyfikowania konieczności zwiększenia przepustowości ERTMS poziomu 2.

⁷ 2017/6 z 5.01.017 r.; C/2016/8973; Dz.Urz. UE L 3 z 6.1.2017.

⁸ 2006/679/WE; notyfikowana jako C(2006)964, Dz.Urz. UE L 284 z 16.10.2006.

⁹ *European Train Control System* – Europejski System Sterowania Pociągami.

¹⁰ 2006/679/WE; pkt 7.2.2.4.2.

¹¹ 2006/679/WE; pkt 7.2.2.6.

¹² https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/rail/ertms/doc/edp/national_deployment_plans/spain_ndp.pdf.

- **Francja**¹³

Model wdrożenia określono dla poszczególnych korytarzy. Poziom 1 ERTMS planowano wdrożyć na korytarzach: Antwerpia – Bazylea i Antwerpia – Lyon, Valencia – Lubljana, Paryż – Frankfurt. Poziom 2 ERTMS planowano wdrożyć na korytarzach: Francja – Hiszpania (przez Lyon i Barcelonę) oraz na nowych liniach: Rhin – Rhône (wschodni odcinek) i Nîmes – Montpellier. W planie określono harmonogram realizacji prac na poszczególnych odcinkach zidentyfikowanych ciągów:

1. Antwerpia – Bazylea: 2007-2011;
2. Antwerpia – Lyon: 2008-2018;
3. Paryż – Frankfurt: 2008-2009;
4. Valencia – Lubljana: 2010-2018;
5. Francja – Hiszpania: 2012;
6. Rhin – Rhône: 2011.

Strona francuska wskazała, że wciąż występuje wiele niewiadomych, które mogą wpłynąć na sposób i harmonogram realizacji wdrożenia ERTMS, w szczególności w zakresie poziomu wsparcia Komisji Europejskiej do wdrożenia systemu oraz modernizacji istniejących systemów zainstalowanych na liniach kolejowych.

- **Niemcy**¹⁴

Narodowy Plan Wdrożenia został opracowany w kompleksowy sposób. W planie wskazano, że z uwagi na rozmiar niemieckiej sieci kolejowej, wdrożenie systemu musi odbywać się w ramach systematycznych i następujących po sobie działań¹⁵. Strona niemiecka zidentyfikowała podstawowe założenia i uwarunkowania wdrożenia systemu, w szczególności:

1. pozostawienie systemu klasy B (PZB – *Punktformige Zugbeeinflussung*) na liniach do prędkości 160 km/h;
2. osiągnięcie harmonizacji w zakresie zmiennych narodowych;
3. konieczność wprowadzenia zachęt dla całkowitej migracji z systemów klasy B do ERTMS, w szczególności na odcinkach w ramach korytarzy;
4. co do zasady, wdrożenie systemu poziomu 2 z możliwością, w uzasadnionych przypadkach, wdrażania poziomu 1 lub po opracowaniu specyfikacji wersji *Limited Supervision*;
5. konieczność zastosowania modelu migracji, maksymalnie skracającego proces w szczególności w korytarzach;

6. uniknięcie „wyspowego” modelu wdrażania systemu;
7. możliwość wykorzystania pojazdów z urządzeniami pokładowymi ERTMS (bez systemu krajowego) po zabudowie odcinków transgranicznych;
8. konieczność zwiększenia przepustowości GSM-R w obrębie węzłów.

Plan przewiduje systematyczną modernizację blokad liniowych, w szczególności mechanicznych, w sposób pozwalający na powiązanie z ERMST. Plan wdrożenia jest oparty na korytarzach określonych w wytycznych i przepisach UE. Zdefiniowano sześć korytarzy – dla dwóch z nich określono ramowy harmonogram wdrażania systemu:

1. Emmerich – Bazylea (2015);
2. Aachen – Frankfurt n. Odra / Horka (2020).

Dla pozostałych czterech korytarzy wskazano, że do 2020 roku planowane jest systematyczne wdrażanie systemu w zależności od dostępności środków. Przyjęto, że na liniach, gdzie zmodernizowano urządzenia sterowania ruchem, będzie zabudowywany system poziomu 2. Nie przewidziano wdrożenia systemu poziomu 1.

Plan odnosi się także do zabudowy urządzeń pokładowych ERTMS na pojazdach kolejowych. Jak wskazano, nie jest planowane wprowadzenie obowiązku zabudowy OBU¹⁶, lecz przewidywane jest wprowadzenie zachęt do podejmowania takich działań. Jednocześnie wskazano, że zgodnie z przepisami nie ma możliwości finansowania takich zadań ze środków publicznych, stąd niezwykle istotne jest wsparcie ze środków UE.

W planie określono sposób migracji do systemu ERTMS, wskazując w szczególności na odstępianie od instalacji systemu krajowego na liniach dużych prędkości po 2006 r. Wskazano także, że zabudowa ERTMS na liniach dużych prędkości, gdzie obecnie jest zainstalowany system krajowy, będzie następowała systematycznie od 2015 r. Postępy wdrożenia, którego zakończenie jest planowane w 2026 r., są uzależnione od dostępności środków i zdolności dostawców urządzeń.

- **Holandia**¹⁷

Plan wdrożenia ERTMS w Holandii jest kompleksowym dokumentem, w usystematyzowany sposób przedstawiającym etapy przeprowadzonej analizy możliwych modeli wdrożenia systemu oraz określającym najważniejsze przyjęte zasady i rozwiązania.

¹³ https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/rail/ertms/doc/edp/national_deployment_plans/france_ndp.pdf.

¹⁴ https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/rail/ertms/doc/edp/national_deployment_plans/germany_ndp.pdf.

¹⁵ *Step-by-step approach*.

¹⁶ *On Board Unit*.

¹⁷ https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/rail/ertms/doc/edp/national_deployment_plans/netherlands_ndp.pdf.

Zidentyfikowano rezultaty strategii / planu: korzyści z wdrożenia ERTMS w krótkim terminie dla międzynarodowych przewoźników, korzyści dla krajowych przewoźników w średnim okresie (przez zwiększenie bezpieczeństwa, niezawodności i przepustowości infrastruktury), w długim okresie korzyści z wdrożenia na dużą skalę wystandaryzowanego systemu bezpiecznej kontroli jazdy pociągu.

Generalne założenia planu są determinowane przez wybór wariantu i strategii migracji, termin rozpoczęcia wdrożenia, tempo wdrożenia oraz cel końcowy. Według tych założeń, przyjęto strategię dla urządzeń pokładowych i przytorowych. Ponadto, określono cztery uwarunkowania dotyczące wyboru strategii wdrażania systemu: wybór poziomu systemu, wybór strategii migracji, zabudowa systemu jako samodzielne zadania lub w ramach prac w zakresie srk, strategia migracji w zakresie urządzeń pokładowych. Oceny właściwego poziomu ERTMS optymalnego do wdrożenia, dokonano na podstawie kryteriów kosz-

tów i korzyści (tabl. 1). Koszt wdrożenia został określony na podstawie danych NS i ProRail. Korzyści nie zostały skwantyfikowane a jedynie określone w pięciopunktowej skali.

W zakresie wyboru poziomu wdrożenia ERTMS przyjęto założenie dążenia do zabudowy poziomu 3. Z uwagi na brak dostępności specyfikacji poziomu 3 w momencie opracowania strategii, przyjęto założenie zabudowy systemu poziomu 2, który pozwala na sprawne przejście do docelowego poziomu 3. Wybór strategii migracji i wdrożenia oceniono zarówno w odniesieniu do urządzeń pokładowych, jak i urządzeń przytorowych. Określono koszty i korzyści zapewnienia podwójnej zabudowy urządzeń (tabl. 2).

Na podstawie przeprowadzonej oceny podjęto decyzję o wyborze strategii wdrożenia obejmującej zabudowę podwójnego systemu w zakresie urządzeń pokładowych (ERTMS + STM¹⁸). Wdrożenie podwójnego systemu przytorowego w większej skali zostało ocenione jako niezasadne i zbędne.

Tablica 1

Koszty i korzyści wdrożenia poszczególnych poziomów ERTMS

Plan wdrażania ERTMS w Holandii		Poziom 1	Poziom 2	Poziom 3	
Koszty	Tor	Inwestycja	310 mln € (+/- 20%)	600 mln € (+40%/-20%)	> 600 mln €
		Utrzymanie	+ 2 mln €/rok (+/- 20%)	+ 3 mln €/rok (+/- 20%)	Oszczędność
	Pojazd	Inwestycja	280 mln € (+25%/-40%)	280 mln € (+25%/-40%)	> 280 mln €
		Utrzymanie	+ 0 mln €	+ 0 mln €	Brak danych
Korzyści	Oszczędność we wdrożeniu systemów bezpiecznej kontroli jazdy		+	++	+++
	Przepustowość i niezawodność		-	++	++
	Bezpieczeństwo	Przejechanie sygnału „stój”	+	+	+
		Robotnicy torowi	0	++	+++
	Czas jazdy		0	+	+
	Koszty operacyjne – przewoźnicy		0	++	++

Opracowanie własne na podstawie: Implementatiestrategie ERTMS, Onderbouwing van de strategische keuzes met businesscase; 24.08.2006.

Tablica 2

Koszty i korzyści podwójnej zabudowy urządzeń

Kryteria	Infrastruktura	Tabor
Koszty	Inwestycja	1 135 mln € (+35%/-25%)
	Utrzymanie	880 mln € (+25%/-30%)
Korzyści	Zabudowa ERTMS jest niezależna od postępów we wdrażaniu urządzeń pokładowych.	+ 3 mln € (+/- 20%)
		Korzyści (bezpieczeństwo, przepustowość, czas jazdy) pojawiają się szybciej. Niższe koszty wdrażania systemów bezpieczeństwa w zakresie infrastruktury. Niższe koszty wdrożenia z uwagi na efekt skali. Większa niezawodność z uwagi na mniejszą liczbę systemów przytorowych. Możliwość łatwiejszego wyboru systemu na pojeździe w przyszłości.

Opracowanie własne na podstawie: Implementatiestrategie ERTMS, Onderbouwing van de strategische keuzes met businesscase; 24.08.2006.

¹⁸ Specific Transmission Module.

Odnosnie łącznego lub rozłącznego z projektami srk wdrażania ERTMS, oceniono zasadność wyboru obu rozwiązań, w szczególności z uwagi na planowany w latach 2008–2018 (w dalszej perspektywie do 2035 r.) projekt wymiany urządzeń na sieci kolejowej. Analiza wykazała, że koszt łącznego wdrożenia jest o około 340 mln € niższy od wdrażania ERTMS i modernizacji srk rozłącznie. Wobec tego podjęto decyzję o łącznym wdrażaniu, jednocześnie wskazując, że w zakresie ERTMS nastąpi ono od 2012 r.

Strategia migracji w zakresie urządzeń pokładowych została oceniona w odniesieniu do dwóch rozwiązań: szybkiego – szerokiego wdrożenia (*big bang*) oraz bardziej rozłożonego w czasie – długoterminowego modelu. Koszty szerokiego wdrożenia w krótkim terminie zostały określone na 280 mln €, a koszty stopniowego, długoterminowego wdrażania na 740 mln €. Mając to na uwadze, podjęto decyzję o przyjęciu strategii *big bang* i wdrożeniu urządzeń na pojazdach do 2012 r.

Na podstawie określonej strategii wdrażania określono cele wdrożenia systemu. Cele zostały podzielone na cztery zakresy wynikające z charakterystyki linii kolejowych i planowanych do podjęcia działań z zakresu modernizacji urządzeń srk. W pierwszej kolejności wskazano odcinki kolei dużych prędkości, na których będzie wdrożony system ERTMS:

- 1) HSL-Zuid, 2007;
- 2) Amsterdam – Utrecht, 2008;
- 3) Lelystadt – Zwolle, 2013.

Kolejną kategorią warunkującą zakres i harmonogram wdrożenia ERTMS wskazano odcinki, na których ważną kwestią jest interoperacyjność:

1. Betuweroute (Rotterdam – Zevenaar), 2007 – stacje rozrządowe: 2012;
2. Utrecht – Geldermalsen – Den Bosch – Boxtel, 2012–2015;
3. Rotterdam – Dordrecht – Roosendaal – granica, 2015–2020,
4. Stacje na liniach HS (Rotterdam, Amsterdam, Breda), 2015–2020;
5. IJzeren Rijn (Budel – Vlodrop), 2015–2020.

Trzecią kategorią linii planowanych do wyposażenia w ERTMS są połączenia, na których niezbędne jest podniesienie przepustowości:

1. Utrecht – Geldermalsen – Den Bosch – Boxtel (linia znajdująca się także w kategorii „interoperacyjności”), 2013–2014¹⁹;
2. Amsterdam Centraal – Bijlmer, 2015–2020;

3. Flevolijn (Amsterdam – Almere – Lelystad), 2015–2020;
4. Zaanlijn (Uitgeest – Zaandam – Amsterdam), 2015–2020;
5. Gooilijn (Weesp – Hilversum – Amersfoort), 2015–2020.

Ostatnia kategoria zadań obejmuje linie, na których jest planowana zabudowa nowych urządzeń srk. W tym katalogu wskazano linie:

1. Boxtel – Breda (łącznie z Tilburg – Den Bosch), 2015–2020;
2. Breda – Lage Zwaluwe, 2015–2020;
3. Utrecht – Arnhem – Zevenaa, 2015–2020;
4. Utrecht – Amersfoort – Apeldoorn, 2015–2020.

Określony plan wdrożenia przewiduje zabudowę do 2020 roku spójnej sieci linii z ERTMS, obejmującej po dwa korytarze: północ – południe i wschód – zachód. W planie wdrożenia opisano także ekonomiczne uzasadnienie przyjętego modelu wdrożenia. Jak wskazano w artykule, kwantyfikacja korzyści z wdrożenia systemu ERTMS jest kwestią niezmiernie skomplikowaną i nie mogą one być oszacowane w sposób właściwy. Próba oszacowania korzyści charakteryzowałaby się wysokim współczynnikiem błędów, a jej wynik nie wpłynąłby zasadniczo na wnioski analizy. Wskazano, że największy wpływ na koszty i korzyści wdrożenia systemu ma przyjęty model migracji oparty na podwójnym systemie pokładowym (ERTMS + ATB-STM) lub przytorowym (ERTMS + ATB). Przeprowadzona analiza wykazała, że strategia oparta na podwójnym systemie przytorowym charakteryzuje się wyższymi kosztami i mniejszymi potencjalnymi korzyściami z wdrożenia systemu. Stanowiło to jedną z podstaw wyboru ostatecznej strategii wdrożenia ERTMS opierającej się na podwójnym systemie w zakresie OBU. Podsumowanie planu określa pięć najważniejszych wniosków i rekomendacji:

1. Wdrożenie ERTMS poziomu 2 jest jedynie stanem pośrednim, aspiracją jest wdrożenie systemu poziomu 3.
2. Najbardziej efektywnym modelem wdrożenia jest szybka zabudowa podwójnych systemów pokładowych.
3. Wdrożenie ERTMS wspólnie z zabudową nowych urządzeń srk umożliwi zwiększenie efektywności inwestycji.
4. Wykorzystanie szans i minimalizacja ryzyka, wymaga pilnego przygotowania do wdrożenia systemu – w szczególności w zakresie opracowania

¹⁹ Daty wdrożenia tej samej linii w dwóch kategoriach zostały określone odmiennie. W dokumencie nie wyjaśniono przyczyn takiego podejścia.

właściwych i najbardziej efektywnych rozwiązań dotyczących poszczególnych projektów.

5. Działania w zakresie umocnienia uzasadnienia ekonomicznego (prace nad prototypami urządzeń STM, budowa kompetencji podmiotów zaangażowanych we wdrożenie, weryfikacja planów w ograniczonych zakresach przed szerokim wdrożeniem) umożliwią poprawę założeń i sposobu realizacji planu wdrożenia.

• **Austria**²⁰

Austriacki plan wdrożenia z 24 listopada 2008 r. obejmuje linie, na których system został już wdrożony na liniach, dla których podpisano już umowy na wdrożenie systemu oraz dla których jest zapewnione finansowanie zabudowy systemu. Odcinki linii nieobjętych planem będą włączone do dokumentu w przypadku spełnienia wymienionych warunków. Przyjęty plan (tabl. 3) przewiduje zabudowę zarówno poziomu 1 (381 km), jak i poziomu 2 (447 km).

• **Polska**²¹

W Polsce, w Narodowym Planie Wdrażania ERTMS z marca 2007 r. wskazano najważniejsze bariery we wdrożeniu systemu (w tym w odniesieniu do GSM-R²²) oraz określono strategię migracji. Przewidziano zabudowę systemu ERTMS poziomu 2 na odcinku E30 Legnica – granica (pilotażowe wdrożenie), a następnie na modernizowanych liniach magistral-

nych i pierwszorzędnym jako ostatniej fazy działań inwestycyjnych. Przyjęta strategia migracji odnosiła się także do kwestii:

1. SHP²³ – w zakresie przytorowym planowano pozostawienie i wykorzystywanie systemu co najmniej do 2025 r. Dla urządzeń pokładowych przewidziano opracowanie STM.
2. Radiostop – funkcja zostanie uwzględniona w STM dla SHP.
3. Stawki dostępu – przewidziano różnicowanie stawek i ich obniżenie dla pojazdów z urządzeniami OBU ERTMS na liniach z zabudowanym systemem.
4. Sygnalizacja świetlna – decyzja o rezygnacji z sygnalizacji będzie podejmowana na podstawie liczby pojazdów nie wyposażonych w ERTMS, poruszających się w kolejnych latach po danej linii.

Wdrożeniem ERTMS objęto: linie priorytetowe TEN-T, linie sieci ETCS-Net zgodnie z TSI CCS oraz linie modernizowane z wykorzystaniem funduszy UE. Plan wdrożenia przewidywał zabudowę w latach 2007–2025 systemu ERTMS na wyszczególnionych liniach, z osiągnięciem docelowo zabudowy na 5022 km linii. Plan wdrożenia odnosił się także do zabudowy urządzeń pokładowych. Przewidziano, że do 2025 r. na 1513 pojazdach będzie zabudowany system ERTMS. Nie określono żadnego źródła finansowania zabudowy urządzeń pokładowych.

Tablica 3

Odcinki planowane do zabudowy w ramach planu wdrożenia

Oś	Odcinek	Poziom	Długość	Termin
Dunaj	Heygeshalom – Wiedeń	1	70	Zabudowany
	Wiedeń – Tullnerfeld – St. Pölten (HS)	2	60	2013
	Wiedeń – St. Pölten	1	55	2013
	Attnang-Puchheim – Salzburg	1	75	2013
	Wels – Passau	1	80	2013
Brenner	Kufstein – Innsbruck (linia obwodowa) – Brenner	2	108	2013
	Kundl/Radfeld – Baumkirchen (HS)	2	40	2013
Pontebbana	Hohenau – Wiedeń	1	75	2016
	Wiedeń – Wiener Neustadt	2	45	2019
	Tunel Semmering	2	30	2025
	Graz – Klagenfurt (HS)	2	130	2018
	Tunel Brenner	2	34	2020
	Raab – Oedenburg – Ebenfurther	1	26	2013

Opracowanie własne na podstawie: ETCS Implementation Plan for Austria; 24.11.2008.

²⁰ https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/rail/ertms/doc/edp/national_deployment_plans/austria_ndp.pdf.

²¹ https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/rail/ertms/doc/edp/national_deployment_plans/poland_ndp.pdf.

²² Z uwagi na nie uwzględnienie systemu GSM-R w EDP ERTMS w niniejszym artykule, odstąpiono od analizy tego zakresu wdrażania systemu ERTMS.

²³ Samoczynne Hamowanie Pociągu.

- **Czechy**²⁴

Krajowy Plan Wdrożenia²⁵ z września 2007 r. określał zakres i zasady, w podziale na pięć elementów:

- 1. Określenie zakresu zabudowy systemu**

W pierwszej kolejności przewidziano zabudowę systemu na tranzytowych korytarzach kolejowych (TŽK – *Tranzitní železniční koridor*): Děčín – Prague – Kolín – Břeclav – granica, Břeclav – Petrovice, Č. Třebová – Přerov, Dětmorovice – Mosty u J., Polanka n.O. – Č. Těšín, Prague – Plzeň – Cheb, Prague – Tábor – České Budějovice – Horní Dvořiště. W latach 2010–2020 przewidziano zabudowę ETCS na 1332 km linii.

- 2. Wymagania techniczne**

W zakresie wdrożenia ETCS na liniach kolejowych wchodzących w skład korytarzy przewidziano zabudowę poziomu 2. Na liniach objętych zabudową nie będzie demontowany system krajowy (LS – *Liniový Systém*), umożliwiający prowadzenie ruchu w okresie migracji. System ten zostanie utrzymany do końca jego okresu użytkowania z uwagi na brak ekonomicznego uzasadnienia jego wyłączenia oraz na możliwość realizacji funkcji systemu rezerwowego dla ETCS. Na liniach, gdzie zakończono już prace modernizacyjne lub zostaną one zakończone w najbliższej przyszłości, są zabudowywane urządzenia komputerowe srk, umożliwiające współpracę z systemem poziomu 2.

W planie określono wyniki oceny poziomu 1 i 2 w kontekście wyboru docelowego modelu wdrożenia. W szczególności wskazano na przewagę poziomu 2 w odniesieniu do przepustowości linii, zdalnego wprowadzania ograniczeń prędkości, optymalizacji kontroli ruchu pociągów, wykorzystanie nieprzełączalnych balis ograniczające konieczność połączeń pomiędzy urządzeniami, większe możliwości rozwoju systemu w przyszłości. Porównując poziom 1, wskazano na: konieczność zapewnienia połączeń balis z LEU i sygnalizacją, a w przypadku centralizacji sterowania ruchem, na konieczność powiązania tych urządzeń z centrum sterowania, mniejszą płynność ruchu z uwagi na punktowe przekazywanie zezwolenia na jazdę – przekazywanie zezwoleń w sposób ciągły wymaga dodatkowych urządzeń uaktualniających (pętle), brak możliwości sprawnego wprowadzania ograniczeń, bardziej zamkniętą architekturę w kontekście późniejszego rozwoju. Podsumowując, wskazano że porównanie potwierdza zasadność zabudowy ETCS poziomu 2 pomimo jego wyższych kosztów w porównaniu do poziomu 1.

- 3. Strategia wdrożenia i migracji**

Z uwagi na wysokie koszty zabudowy zarówno urządzeń przytorowych, jak i pokładowych, jest planowane systematyczne wdrażanie systemu w pierwszej kolejności na korytarzach ETCS, a w dalszej kolejności na pozostałych istotnych liniach. Konieczne jest także zabudowanie systemu na odgałęzieniach głównych linii i objazdach, jednakże te elementy nie zostały objęte planem w tym okresie. Dla pozostałych linii przewiduje się zabudowę ETCS *Limited Supervision* jako mniej kosztownej metody, zapewnienia interoperacyjności. Jednocześnie wskazano, że zasadne jest prowadzenie działań inwestycyjnych na podstawie „żółtego” FIDIC, tj. Projektuj i Buduj.

- 4. Przejście z systemu krajowego (LS) do ETCS**

Najważniejszym założeniem jest zapewnienie podwójnego systemu na liniach objętych wdrożeniem ERTMS. Umożliwi to na poruszanie się po tych liniach pojazdów zarówno wyposażonych w OBU ERTMS, jak i w urządzenia LS. Ponadto, system LS będzie stanowić rezerwę dla systemu ERTMS. Zakłada się także, że zabudowa urządzeń pokładowych będzie w pierwszej kolejności dotyczyła pojazdów wykorzystywanych w ruchu międzynarodowym. Przewiduje się, że zabudowa urządzeń na pojazdach starszych, dla których dalszy okres użytkowania jest krótszy niż 25 lat, nie będzie efektywna. Nowe pojazdy będą wyposażane w urządzenia pokładowe ERTMS, a możliwość zabudowy systemu na pojazdach modernizowanych będzie analizowana w toku realizacji prac modernizacyjnych.

- 5. Istotne kwestie mogące mieć wpływ na wdrożenie systemu**

Niezbędna jest identyfikacja ryzyka w projekcie pilotażowym i wykorzystanie pozyskanej wiedzy przy kolejnych projektach wdrożeniowych. Bardzo istotna jest kwestia finansowania wdrożenia systemu zarówno w zakresie urządzeń przytorowych, jak i pokładowych. Negatywny wpływ na harmonogram wdrożenia mogą mieć wydłużające się procedury przetargowe (np. w związku z protestami wykonawców). Podobnie negatywny wpływ na harmonogram mogą mieć ewentualne opóźnienia w realizacji projektów modernizacyjnych. Istotne jest także wypracowanie poprawionej specyfikacji w wersji 2.3.0 oraz jej stabilizacja w dłuższym okresie.

- **Węgry**²⁶

Plan wdrażania z września 2007 r.²⁷ określał pięć scenariuszy wdrożenia ERTMS na węgierskich li-

²⁴ https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/rail/ertms/doc/edp/national_deployment_plans/czech_republic_ndp.pdf.

²⁵ Podobnie jak w przypadku Polski, plan obejmował także GSM-R. Kwestie związane z systemem łączności i transmisji danych nie zostały włączone do zakresu niniejszego opracowania.

²⁶ https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/rail/ertms/doc/edp/national_deployment_plans/hungary_ndp.pdf.

²⁷ Podobnie jak w przypadku Polski i Czech plan obejmował także GSM-R. Kwestie związane z systemem łączności i transmisji danych nie zostały włączone do zakresu niniejszego artykułu.

niach kolejowych, od modernizacji istniejących systemów bezpiecznej kontroli jazdy z dodatkowym wdrożeniem ETCS poziomu 1 do pełnego wdrożenia ETCS poziomu 2. W celu uniknięcia odnowy urządzeń, które w perspektywie czasu staną się jedynie rezerwowymi dla systemu ETCS oraz uniknięcia problemów z równoległym wykorzystaniem dwóch systemów, do realizacji przyjęto scenariusz piąty: zabudowę systemu ETCS poziomu 2. Zakres zabudowy systemu obejmie linie pogrupowane według następujących kryteriów:

1. Projekty Priorytetowe TEN-T i korytarze ERTMS (ETCS-Net);
2. Pozostałe korytarze paneuropejskie;
3. Pozostałe główne linie;
4. Linie aglomeracyjne;
5. Pozostałe linie.

Przewiduje się szeroką wymianę taboru na nowy, wyposażony w ETCS poziomu 2 lub w uzasadnionych przypadkach zabudowę na istniejących pojazdach. W odniesieniu do wymagań technicznych wskazano, że niezbędne jest zapewnienie najwyższego poziomu bezpieczeństwa w zakresie powiązania urządzeń srk z ERTMS.

Strategia wdrożenia została oparta na założeniu, że równoległe utrzymywanie dwóch systemów (krajowego i ETCS) jest technicznie i ekonomicznie najmniej efektywne. Jednocześnie wskazano, że podstawowym uwarunkowaniem jest maksymalizacja efektywności kosztowej wdrożenia. Mając to na uwadze, głównym założeniem planu jest wdrożenie ETCS w sposób zharmonizowany z modernizacją linii kolejowych i zabudową urządzeń pokładowych. Jednocześnie na liniach, gdzie system ETCS został już zbudowany, należy przeprowadzić analizę możliwości zapewnienia unifikacji systemów z kolejnymi projektami wdrożeniowymi oraz dalszego rozwoju systemu. Za najważniejszy element strategii migracji uznano zapewnienie odpowiedniej liczby pojazdów z urządzeniami pokładowymi ETCS. Jednocześnie wskazano na konieczność przeanalizowania procedur prowadzenia ruchu w toku realizacji projektów pilotażowych w celu ich ewentualnej modyfikacji na potrzeby prowadzenia ruchu pod nadzorem systemu ETCS.

W planie wskazano trzy podstawowe ryzyka identyfikowane w kontekście wdrożenia systemu: brak zainteresowania przewoźników, plany nie znajdujące odpowiedniego uzasadnienia, wydłużenie procedury pozyskiwania dopuszczenia i certyfikatów. W tym kontekście podkreślono konieczność zmiany przepisów i zasad w celu ograniczenia możliwości wystąpienia wymienionego ryzyka.

W planie zidentyfikowano poszczególne odcinki sieci i terminy wdrożenia systemu. W latach 2007–2013 planowana jest zabudowa systemu na 779 km

linii, w latach 2013–2020 na 1730 km, a po 2020 roku na 802 km. Łącznie, węgierski plan wdrożenia przewiduje zabudowę systemu ETCS poziomu 2 na 2509 km oraz wersji nisko kosztowej na 72 km.

● Podsumowanie planów

Przygotowane przez poszczególne państwa plany wdrożenia mają bardzo odmienną strukturę i zakres. Część planów obejmuje zakres ograniczony, określając jedynie strategię wdrożenia w bliskim horyzoncie (Hiszpania, Francja, Austria). Inne plany określają uwarunkowania wdrożenia i jego zakres (Polska, Czechy, Niemcy, Węgry), jednak szczegółowość opisu wskazanych w nich kwestii jest bardzo zróżnicowana – od gruntownego wykazania uwarunkowań do jedynie pobieżnego stwierdzenia, że w wyniku podjętej decyzji przyjęto dane założenie. Nieliczne plany szczegółowo opisują przeprowadzone analizy i ich wyniki, które doprowadziły do przyjęcia poszczególnych założeń i rozwiązań. W przedmiotowych planach (opisana wcześniej Holandia oraz np. Finlandia i Dania) precyzyjnie wykazano przyczyny wyboru poszczególnych rozwiązań, określając jednocześnie w miarę możliwości koszty i korzyści przyjętych modeli.

W znacznej części planów podkreślano, że decyzje o wdrożeniu ERTMS są uzależnione od pozyskania dodatkowych źródeł finansowania z uwagi na wysokie koszty systemu. Jednocześnie podkreślano konieczność zapewnienia stabilności specyfikacji ETCS pozwalającej na jednolite wdrożenie systemu. W znacznej części plany przewidywały wiele projektów wdrożeniowych w okresie następującym bezpośrednio po przyjęciu planu.

Przyjęte modele wdrożenia są w oczywisty sposób od siebie odmienne i najczęściej wynikają ze specyfiki prowadzonego ruchu i sieci kolejowej w danym kraju. Przykładowo, założona przez stronę holenderską szybka zabudowa urządzeń pokładowych ERTMS z STM wynika z dużego natężenia ruchu międzynarodowego oraz konieczności wykorzystania ERTMS w zakresie zwiększenia przepustowości najbardziej obciążonych linii. Przyjęcie takiej strategii umożliwia maksymalne przyspieszenie wystąpienia efektów wdrożenia systemu zarówno po stronie zarządcy infrastruktury (brak konieczności utrzymywania równoległe dwóch systemów), jak i po stronie przewoźników.

Jako zasadę, większość planów zakłada zabudowę systemu poziomu 2. W momencie przyjmowania planów, Hiszpania i Węgry dysponowały już systemem poziomu 1 na niektórych liniach – ewentualna zabudowa systemu do poziomu 2 miała być przedmiotem analiz i decyzji w późniejszym okresie. Jedynym z opisanych w niniejszym artykule krajów, który zdecydował się na zabudowę poziomu 1 (niemal w takim

samym wymiarze jak poziomu 2) jest Austria. Jednocześnie część państw wskazywała na zamiar zabudowy odgałęzień od głównych linii wersją niskokosztową systemu. Żaden z analizowanych planów nie przewidywał wykorzystania rozwiązań rozszerzających funkcjonalność poziomu 1, takich jak europętla czy uaktualnienie radiowe.

Należy podkreślić, że większość planów była niezwykle ambitna, w szczególności w przypadkach znacznych potrzeb inwestycyjnych w zakresie infrastruktury torowej i urządzeń srk. Część planów nie określała źródeł finansowania projektów oraz nie identyfikowała ryzyka związanego z opóźnieniami w realizacji projektów modernizacyjnych linii, co stawało pod znakiem zapytania możliwość realizacji tak określonego zakresu i harmonogramu.

2.2. Pierwszy Europejski Plan Wdrożenia ERTMS

W lipcu 2009 r. przyjęto Decyzję Komisji numer 2009/561/WE zmieniającą decyzję 2006/679/WE w odniesieniu do wdrażania technicznej specyfikacji dla interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu sterowania ruchem kolejowym transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych²⁸ [5]. Ta decyzja wprowadzała do TSI CCS pierwszy Europejski Plan Wdrażania ERTMS. Plan określał 6 korytarzy²⁹ [5], które zostaną wyposażone w system ERTMS zgodnie z wskazanym harmonogramem (rys. 2):

- 1) korytarz A: Rotterdam – Genua (m.in. przez Bazylię i Mediolan),
- 2) korytarz B: Sztokholm – Neapol (m.in. przez Hamburg, Innsbruck i Florencję),
- 3) korytarz C: Antwerpia – Sibellin / Amberieu en Bugey (m.in. przez Namur, Luksemburg, Metz),
- 4) korytarz D: Valencia – Budapeszt (m.in. przez Barcelonę, Lyon, Wenecję, Lubljanę),
- 5) korytarz E: Drezno – Konstanca (m.in. przez Pragę, Bratysławę, Budapeszt),
- 6) korytarz F: Aachen – Legnica / Terespol (m.in. przez Hanower, Berlin, Poznań, Warszawę).

Dodatkowo, Decyzja wprowadziła konieczność połączenia linii z ERTMS z głównymi europejskimi portami, stacjami rozrządowymi, terminalami towarowymi i obszarami transportu towarowego³⁰ [5]. Dla zasadniczej części linii wskazano 2015 r. jako termin zabudowy systemu. Pozostałe linie wskazane w Decyzji, powinny zostać wyposażone do 2020 r.



Rys. 2. Mapa wdrożenia ERTMS zgodnie z EDP [źródło: https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/rail/ertms/doc/edp/ertms_map.pdf]

Oprócz określenia zakresu i harmonogramu wdrożenia ERTMS, Decyzja wprowadziła dodatkowe zasady w zakresie zabudowy systemu³¹ [5]. Wskazano w szczególności wymóg zabudowy ERTMS / ETCS na liniach objętych projektami inwestycyjnymi wspieranymi ze środków UE w przypadku:

- 1) nowej instalacji części kontroli pociągu zespołu BKJP (Bezpiecznej Kontroli Jazdy Pociągu),
- 2) modernizacji już eksploatowanej części kontroli pociągu zespołu BKJP, zmieniającej funkcje lub sposób funkcjonowania podsystemu.

W przypadku projektów obejmujących odcinki krótsze niż 150 km (lub na nieciągłych odcinkach), KE może wyrazić zgodę na odstępianie od tego wymogu pod warunkiem zainstalowania ERTMS przed upływem wcześniejszego z dwóch terminów, tj.: 5 lat od zakończenia projektu lub terminu, do którego nastąpi połączenie tego odcinka z inną linią wyposażoną w ERTMS.

W zakresie urządzeń pokładowych wskazano, że nowe lokomotywy (i inne samobieżne pojazdy kolejowe mające kabinę kierowcy) zamówione po 1 stycznia 2012 r. lub wprowadzone do eksploatacji po 1 stycz-

²⁸ Notyfikowana jako C(2009)5607, Dz.Urz. UE L 194 z 25.06.2009.

²⁹ Decyzja 2009/561/WE, Dodatek I.

³⁰ Decyzja 2009/561/WE, Dodatek II.

³¹ Decyzja 2009/561/WE, Załącznik, pkt 7.1.3.

nia 2015 r. muszą być wyposażone w ERTMS. Tego wymogu nie stosuje się do lokomotyw manewrowych lub pojazdów zaprojektowanych wyłącznie do użytku krajowego i regionalnego. Podobne przepisy wprowadzono w odniesieniu do GSM-R³² [5], którego instalacja jest obowiązkowa w przypadku zabudowy nowego lub modernizacji eksploatowanej części radiowej zespołu BKJP.

3. Postępy we wdrażaniu projektów ERTMS

Po przyjęciu Europejskiego Planu Wdrożenia ERTMS, jednym z podstawowych źródeł finansowania, oprócz środków krajowych poszczególnych państw – w szczególności zachodniej Europy, stał się Fundusz TEN-T. W latach 2007–2013, ze środków Funduszu TEN-T przyznano ponad 500 mln € na prawie 40 projektów obejmujących zabudowę urządzeń przytorowych i urządzeń pokładowych (tabl. 4). Dodatkowo wsparto 13 zadań przyczyniających się do osiągnięcia celów *Memorandum of Understanding*.

Tablica 4

Cele projektów TEN-T

Zakres	Rodzaj	Wielkość
Urządzenia przytorowe	Pierwsza zabudowa	5691 km
	Zmiana poziomu / specyfikacji	2058 km
	Pilotażowe wdrożenie	98 km
Urządzenia pokładowe	Nowe pojazdy	215 szt
	Modernizowane pojazdy	860 szt
	Zmiana poziomu/ specyfikacji	620 szt

Opracowanie własne na podstawie: ERTMS and the 2007–2013 TEN-T Programme + Corridor implementation; broszura TEN-T EA.

Łącznie planowano zabudowę systemu na 7847 km linii oraz urządzeń pokładowych na 1695 pojazdach. Wsparcie Funduszu TEN-T obejmowało zadania na wszystkich korytarzach określonych w Europejskim Planie Wdrażania ERTMS (tabl. 5).

Należy podkreślić, że część projektów nie została zrealizowana w zakładanym zakresie. Przykładowo: dwa polskie podmioty (PKP PLK S.A. i PKP IC), pomimo uzyskania dofinansowania, odstąpiły od realizacji projektów z Funduszu TEN-T.

W 2012 roku Karel Vinck – Europejski Koordynator ERTMS – przedstawił roczny raport³³ [1] opisujący stan wdrażania systemu na sieci kolejowej oraz najważniejsze uwarunkowania dalszego spraw-

negu wdrażania systemu. Stwierdzono, że wdrażanie ERTMS na nowych liniach dużych prędkości przebiega dość sprawnie, jednocześnie jest niezbędne skupienie większej uwagi na zabudowie systemu na liniach konwencjonalnych, co umożliwi spełnienie wymogów EDP ERTMS.

Tablica 5

Wsparcie i zakres projektów TEN-T

Korytarz	Liczba projektów	Wsparcie TEN-T [mln €]	Km linii	Liczba OBU
A	17	110,6	1 156	491
B	8	49,1	590	201
C	4	106,6	1 384	258
D	7	112,3	1 491	220
E	8	63,3	633	239
F	3	19,8	522	48

Opracowanie własne na podstawie: ERTMS and the 2007–2013 TEN-T Programme + Corridor implementation; broszura TEN-T EA.

Raport z 2013 r.³⁴ [2] wskazywał na zróżnicowane postępy w poszczególnych państwach członkowskich. W szczególności zidentyfikowano poważne opóźnienia we wdrożeniu systemu w dużych państwach (Niemcy, Francja). Najczęstszym uzasadnieniem opóźnienia wdrożenia systemu były następujące kwestie:

- 1) brak finansowania,
- 2) problemy techniczne wymagające pracy dostawców lub doprecyzowania / wyjaśnienia TSI,
- 3) brak ekspertów i wystarczającej wiedzy technicznej w zakresie wdrażania ERTMS.

Od początku 2013 r. koordynator ERTMS rozpoczął rozmowy z państwami członkowskimi dotyczące konieczności i zakresu aktualizacji EDP. Konieczność aktualizacji EDP wynikała także z dążenia do poprawienia spójności istniejących przepisów w szczególności w kontekście nowej, dwupoziomowej struktury sieci TEN-T i określenia nowych Korytarzy Sieci Bazowej³⁵. Pomimo występujących problemów, zidentyfikowano postępy zarówno w zakresie samego wdrożenia systemu, jak i decyzji dotyczących strategii i planów. W szczególności, strona niemiecka zadeklarowała w 2013 roku wdrożenie systemu ERTMS na korytarzach i nadanie priorytetu korytarzowi Ren-Alpy, pomimo wcześniejszego stanowiska przyjętego w 2011 roku o planowanym przesunięciu harmonogramu wdrożenia na okres po 2020 roku.

³² Decyzja 2009/561/WE, Załącznik, pkt 7.3.

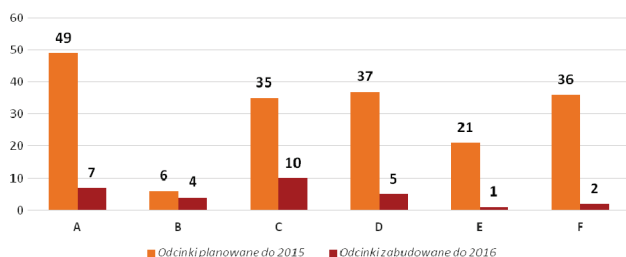
³³ *Annual Report of the Coordinator, ERTMS, Karel Vinck – Bruksela, listopad 2012.*

³⁴ *Annual Report of the Coordinator Karel Vinck – Bruksela, październik 2013.*

³⁵ CNC – *Core Network Corridors*.

3.1. Założenia EDP i osiągnięcie celów

Zgodnie z Europejskim Planem Wdrożenia ERTMS, prawie 75% zidentyfikowanych w korytarzach odcinków, powinno być zabudowanych do 2015 r. Analiza Network Statements poszczególnych zarządców infrastruktury oraz danych zawartych w nowym EDP, przygotowanym przez Komisję Europejską w latach 2014–2016, wskazuje na 15% realizacji zakładanego planu. Ze 184 odcinków korytarzy zidentyfikowanych w TSI CCS w 2009 r., dla których planowano zabudowę ERTMS do 2015 r., jedynie 29 wyposażono w system według stanu na koniec 2016 r. Oznacza to, że z zakładanych 75% odcinków korytarzy do 2016 r. zabudowano system na jedynie 12% odcinków. Pozostałych 217 odcinków (88%) do chwili obecnej nie zabudowano (rys. 3).



Rys. 3. Odcinki zidentyfikowane w TSI CCS w podziale na korytarze [opracowanie własne na podstawie: EDP z 2017 r. i Network Statements zarządców infrastruktury]

Najniższy wskaźnik realizacji zakładanego celu został osiągnięty w korytarzach E i F (odpowiednio 5% i 6%). W korytarzu B zrealizowano 64% planowanych odcinków, co wynika z niskiego planu do 2015 r. – znaczną część tego korytarza planowano zabudować do 2020 roku. Realizacja planu w korytarzach A i D wyniosła 14%, a w korytarzu C 29%.

3.2. Realizacja Krajowych Planów Wdrożenia

• Hiszpania³⁶ [11]

Hiszpański Plan przewidywał zabudowę na 1314 km linii. Zgodnie z Network Statement ADIF i ADIF AV (HS), w 2017 r. na sieci konwencjonalnej w Hiszpanii, system ERTMS jest wykorzystywany na 157 km linii, a na sieci dużych prędkości na 1733 km. Oznacza to, że do 2016 r. zrealizowano 140% Planu określonego w krajowej strategii z 2008 r. Zgodnie z pierwszym EDP, wdrożenie

systemu ERTMS na hiszpańskiej sieci było planowane do 2015 r. na odcinku Barcelona – Figueras. Oprócz zabudowy tego odcinka, strona hiszpańska wdrożyła system na odcinkach łączących najważniejsze ośrodki, dla których była planowana zabudowa zgodnie z TSI CCS do 2020 r. (Madryt, Saragossa, Tarragona, Valencia). Szerokie wdrożenie ERTMS jest w szczególności związane z rozwojem sieci dużych prędkości, na których zabudowywany jest ten system. Na liniach przeznaczonych dla ruchu mieszanego, strona hiszpańska wdrożyła system na odcinku Barcelona – granica francuska oraz na linii aglomeracyjnej Madrytu C4 Parla – Colmenar. Biorąc pod uwagę planowane dalsze wdrożenia obejmujące w szczególności linie dużych prędkości, do zapewnienia interoperacyjności sieci i możliwości wykorzystania przez przewoźników towarowych korzyści z systemu ERTMS, niezbędne jest także podjęcie projektów na liniach przeznaczonych do ruchu mieszanego i towarowego.

• Francja³⁷ [11]

Zgodnie z planem wdrożenia, do 2016 r. przewidywano zabudowę ERTMS na 2454 km linii. Zgodnie z Network Statement, zarządcy infrastruktury (SNCF), do końca 2016 roku zabudowano 451 km, tj. około 18% planowanej długości. Wiele projektów jest wciąż realizowanych i np. linia HS South-Europe – Atlantic, o długości 340 km wybudowana w latach 2010–2016, została wyposażona w ERTSM poziomu 2 i była planowana do uruchomienia w 2017 r. Na linii Nîmes – Montpellier ERTMS poziomu 1 zabudowano w 2017 r.

• Niemcy³⁸ [11]

Niemiecki plan wdrażania nie przewidywał konkretnej długości zabudowanych linii w określonym harmonogramie. Wskazano jedynie, że od 2015 r. będzie zabudowywany system ERTMS na liniach dużych prędkości. W 2017 r. według danych udostępnionych przez DB Netz w Network Statement, system ERTMS jest użytkowany na 245 km linii.

• Holandia³⁹ [11]

Zgodnie z planem wdrożenia, w pierwszej kolejności była planowana zabudowa systemu na liniach:

- 1) HSL Zuid,
- 2) Amsterdam – Utrecht,
- 3) Lelystadt – Zwolle.

³⁶ Network Statement ADIF i ADIF AV; ERTMS deployment in Spain – UNIFE 2014.

³⁷ Network Statement SNCF 2017.

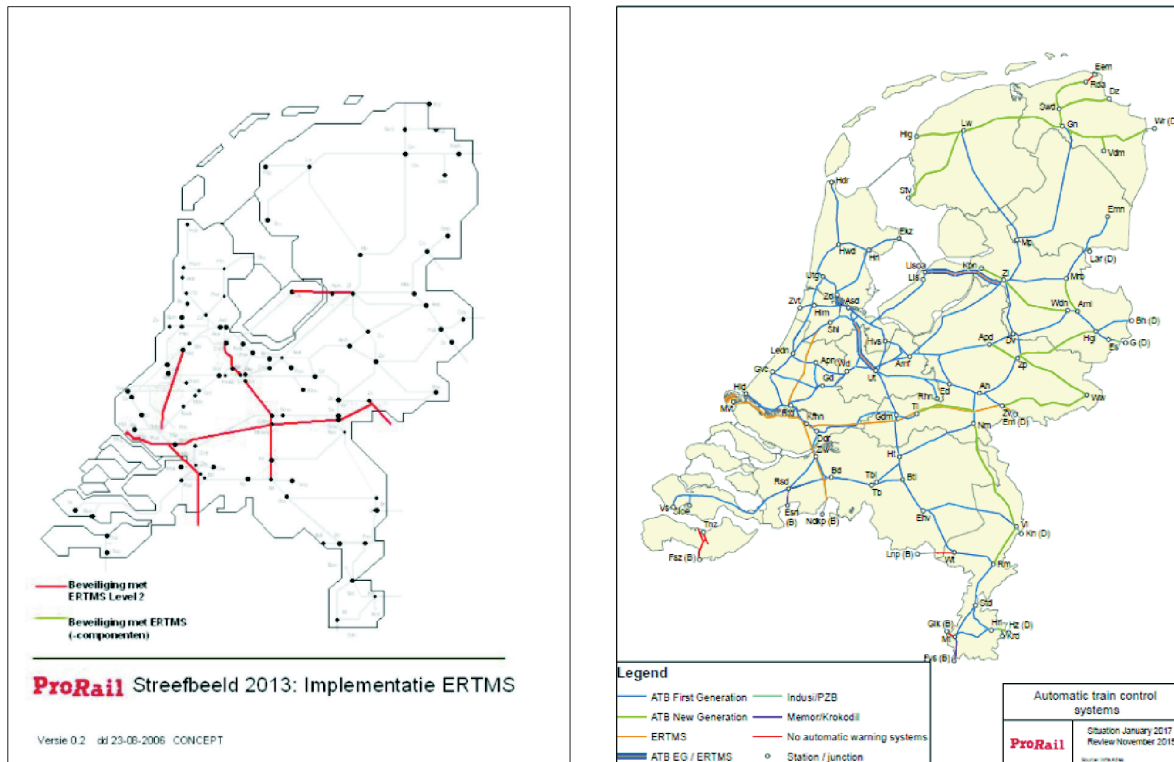
³⁸ Network Statement DB Netz 2017.

³⁹ Network Statement Pro Rail 2017.

Wymienione połączenia zostały wyposażone w system ERTMS. Na linii HSL Zuid (Schiphol – granica belgijska) system ERTMS jest jedynym systemem zarządzania ruchem. Na dwóch pozostałych liniach zainstalowano podwójny system (ERTMS + ATB). Do 2015 roku planowano także zabudowę systemu na linii Utrecht – Boxtel, jednak to zadanie nie zostało dotychczas zrealizowane (rys. 4).

• **Austria**⁴⁰ [11]

Na znacznej części linii ujętych w planie wdrożenia, system został już zabudowany. Jedynie dla linii Wiedeń – St. Pölten oraz kolei Raaber (łącznie 81 km), systemu dotychczas nie zabudowano, pomimo wcześniejszych planów. Niemniej, z 589 km linii planowanych do zabudowy w terminie do 2016 r., zrealizowano 508 km, co stanowi 86% zakładanej długości linii z ERTMS (tabl. 6).



Rys. 4. Porównanie planu wdrożenia i obecnego stanu zabudowy ERTMS [opracowanie własne na podstawie Implementatiestrategie ERTMS, Onderbouwing van de strategische keuzes met businesscase (2006) i Network Statement ProRail 2017]

Tablica 6

Stan zabudowy na poszczególnych liniach

Oś	Odcinek	Długość	Termin NPW	Stan obecny / aktualny plan
Dunaj	Heygeshalom – Wiedeń	70	Zabudowany	Zabudowany
	Wiedeń – Tullnerfeld – St. Pölten (HS)	60	2013	Zabudowany
	Wiedeń – St. Pölten	55	2013	Nie zdefiniowano
	Attnang-Puchheim – Salzburg	75	2013	Zabudowany
	Wels – Passau	80	2013	Zabudowany
Brenner	Kufstein – Innsbruck (linia obwodowa) – Brenner	108	2013	Zabudowany
	Kundl/Radfeld – Baumkirchen (HS)	40	2013	Zabudowany
Pontebbana	Hohenau – Wiedeń	75	2016	Zabudowany
	Wiedeń – Wiener Neustadt	45	2019	2023
	Tunel Semmering	30	2025	2024
	Graz – Klagenfurt (HS)	130	2018	2023
	Tunel Brenner	34	2020	2025
	Raab – Oedenburg – Ebenfurther	26	2013	Nie wdrożono

Opracowanie własne na podstawie Network Statement ÖBB i Raaberbahn.

⁴⁰ Network Statement ÖBB 2017.

- **Polska**⁴¹ [11]

Zgodnie z Narodowym Planem Wdrożenia ERTMS, do 2016 r. była planowana zabudowa ERTMS na 2391 km linii. Obecnie system został zabudowany na 331 km linii, co stanowi 14% zakładanego planu. Dodatkowo należy podkreślić, że w Network Statement PKP PLK S.A. wskazuje jedynie linię nr 4 (Grodzisk Mazowiecki – Zawiercie) jako zabudowaną w urzędzenia ETCS – z czego obecnie jest wykorzystywane około 88 km. W dalszym ciągu są prowadzone projekty obejmujące zabudowę ETCS, których zakończenie jest planowane w latach 2017–2018 (w szczególności linia Warszawa – Łódź oraz Warszawa – Gdańsk), jednak zakończenie realizacji tych projektów nie przyspieszy istotnie wdrażania systemu – stan realizacji krajowego planu z 2007 r. będzie wciąż niski.

- **Czechy**⁴² [11]

W okresie do 2016 r. krajowy plan wdrożenia ERTMS zakładał zabudowę systemu na 578 km linii:

- 1) Granica – Děčín – Prague – Kolín – Břeclav – granica,
- 2) Břeclav – Přerov.

Zgodnie z Network Statement SŽDC, obecnie system ETCS jest zabudowany jedynie na części korytarza Granica – Děčín – Prague – Kolín – Břeclav – granica (na odcinku Český Brod – Kolin – Břeclav – granica) o długości około 300 km. Odcinek ten jest testowym wdrożeniem systemu ERTMS poziomu 2. Oznacza to, że plan wdrożenia z 2007 r. został zrealizowany w około 50%.

- **Węgry**⁴³ [11]

Do 2013 roku planowano zabudowę systemu na 779 km linii (tabl. 7).

Łącznie, do chwili obecnej, na węgierskiej sieci kolejowej zabudowano system ERTMS na około 290 km linii, tj. około 37% planowanej długości w planie wdrażania do 2013 r.

3.3. Plany prac ERTMS – Work Plans

- **2015 ERTMS Work Plan tzw. „Breakthrough Program”**

W 2015 r. Europejski Koordynator ERTMS przygotował Plan Prac tzw. „Breakthrough Program”⁴⁴ [9]. W dokumencie wskazano, że w celu zapewnienia interoperacyjności systemu kolejowego UE przez zabudowę ERTMS, niezbędne jest spełnienie trzech najważniejszych warunków:

- 1) wyeliminowanie wąskich gardeł infrastruktury,
- 2) harmonizacja zasad prowadzenia ruchu,
- 3) wdrożenie ERTMS.

W latach 2005–2015 osiągnięto znaczne postępy w zakresie ERTMS. Dotyczy to w szczególności rozwoju urządzeń i uzgodnienia specyfikacji systemu, jednak wdrażanie systemu nie następuje zgodnie z harmonogramem i w wielu państwach członkowskich stwierdzono znaczące opóźnienia w stosunku do zakładanego harmonogramu. Jako przyczyny opóźnień we wdrażaniu systemu wymienia się:

Tablica 7

Stan zabudowy na poszczególnych liniach

Odcinek	Termin – NPW	Aktualny stan
Rajka (granica) – Hegyeshalom	2013	Zabudowany
Szolnok – Szajol	2013	Nie zabudowany
Szajol – Lökösháza	2013	Nie zabudowany
Bajánsenye (granica) – Boba	2013	Zabudowany
Székesfehérvár – Budapest	2013	Nie zabudowany
Boba – Celldömölk – Győr	2013	Nie zabudowany
Budapest – Cegléd – Szolnok	2013	Nie zabudowany
Szajol – Püspökladány	2013	Nie zabudowany
Püspökladány – Debrecen	2013	Nie zabudowany
Pusztaszabolcs – Budapest	2013	Nie zabudowany
Szombathely – Szentgotthárd	2013	Nie zabudowany
Sopron – Szombathely	2013	Nie zabudowany
Linie planowane do objęcia zabudową do 2020 r.		
Kelenföld (Budapeszt) – Hegyeshalom	2020	Zabudowany

[Opracowanie własne na podstawie Network Statement]

⁴¹ Network Statement PKP PLK SA 2016/2017.

⁴² Network Statement SŽDC 2017.

⁴³ Network Statement VPE 2017.

⁴⁴ ERTMS Work Plan of the European Coordinator Karel Vinck – Bruksela, maj 2015.

- 1) niewystarczające środki finansowe (m.in. z powodu kryzysu finansowego),
- 2) zbyt wysokie koszty wdrożenia systemu w kontekście potencjalnych korzyści (w szczególności w zakresie urządzeń pokładowych),
- 3) brak wiedzy i doświadczenia we wdrażaniu systemu ERTMS,
- 4) opóźnienia w przygotowaniu specyfikacji systemu.

Jednocześnie część państw podejmuje zadania modernizacyjne krajowych systemów kontroli jazdy wskazując, że system ten wciąż nie osiągnął końca cyklu życia. Wymienione uwarunkowania powodują, że jak wskazano we wcześniejszej części artykułu, stan realizacji sześciu korytarzy ERTMS jest na bardzo niskim poziomie.

W celu przyspieszenia wdrażania systemu ERTMS w UE, Koordynator zaproponował podjęcie wielu działań. Jedną z zasad realizacji działań wdrożeniowych powinno być skupienie się na użytkowniku – w szczególności rozumianym jako przewoźnik. W tym kontekście należy, np. w toku prac nad zmianą specyfikacji szczegółowo analizować wpływ takiej zmiany na urządzenia pokładowe i potrzeby przewoźników. Ponadto, istotnym uwarunkowaniem jest zapewnienie wstecznej kompatybilności wzorca 3 systemu (*baseline 3*) z urządzeniami zabudowywanymi zgodnie z wcześniej obowiązującymi specyfikacjami. W ocenie koordynatora wsteczna kompatybilność jest zapewniona, niemniej jej osiągnięcie jest uzależnione od wdrażania systemu zgodnie ze specyfikacjami określonymi w TSI. Jednocześnie istotne jest skupienie działań na wdrażaniu systemu i ocenie jego funkcjonowania w celu ewentualnej korekty specyfikacji w zakresie utrzymania i użytkowania. Ostatnim z istotnych uwarunkowań jest zapewnienie standaryzacji urządzeń, a co za tym idzie obniżeniu kosztów wdrożenia systemu. Zaproponowany plan opiera się na pięciu kategoriach zadań:

1. Realistyczny i możliwy do osiągnięcia plan wdrożenia

Założenie: *Do końca 2016 r. będzie opracowany plan wdrożenia ERTMS w perspektywie do 2030 r., zastępujący Europejski Plan Wdrożenia z 2009 roku.*

Plan powinien zawierać identyfikację problemów z wdrażaniem ERTMS i określenie sposobów ich wyeliminowania na poziomie państw członkowskich, zarządców infrastruktury i przewoźników. W planie, odcinkom transgranicznym będzie nadany priorytet oraz zostaną określone daty wdrożenia systemu na Korytarzach Sieci Bazowej.

2. Stabilne i spójne specyfikacje

Założenie: *Pierwsza specyfikacja utrzymania (w tym specyfikacje testów) powinna zostać przygotowana do połowy 2015 r. Druga specyfikacja utrzymania zostanie przygotowana w celu zabezpieczenia potrzeb projektów oraz wyeliminowania regulacji krajowych. Do końca 2015 r. będzie przyjęty harmonogram prac nad specyfikacjami. Procedura zarządzania zmianami zostanie zweryfikowana w celu zwiększenia efektywności, zapewnienia wstecznej kompatybilności oraz korekty występujących błędów.*

ERA⁴⁵ przedstawi państwom członkowskim propozycję kolejnego wydania wzorca (*baseline 3*), w pierwszej kolejności odnoszącego się do kwestii zidentyfikowanych w *Memorandum of Understanding* z 2012 r. Propozycja zostanie przeanalizowana przez Komitet RISC⁴⁶ w celu uniknięcia wprowadzania przepisów krajowych w zakresie wzorca 3. Przygotowana zostanie także metodologia zgłaszania zmian do opracowywanych specyfikacji, dająca większą stabilność i przewidywalność zarządcom infrastruktury, przewoźnikom i producentom. ERA we współpracy m.in. z dostawcami opracuje harmonogram przygotowania i publikowania specyfikacji, umożliwiający zarządzanie ich rozwojem i zmianami. Kwestia ta jest szczególnie istotna z uwagi na niezbędny poziom bezpieczeństwa urządzeń i systemu. Dodatkowo, umożliwi to lepszą weryfikację propozycji zmian w systemie, a w szczególności wsteczną kompatybilność wzorca 3 i wzorca 2.

3. Interoperacyjna i zgodna ze sobą infrastruktura

Założenie: *Linie są przystosowane do poruszania się po nich pojazdów wyposażonych w urządzenia *baseline 3*. Plany wdrożenia i migracji w zakresie urządzeń pokładowych i przytorowych są skoordynowane. Jeśli istniejące linie są niekompatybilne, są przygotowywane i udostępniane plany wdrażania działań naprawczych. Zarządcy Infrastruktury muszą przedstawić szczegółowe informacje o infrastrukturze (w tym ERTMS), np. przez rejestry infrastruktury. Mapa interoperacyjności powinna zostać udostępniona do końca 2016 r. przez podmioty zarządzające korytarzami towarowymi.*

Analiza wstecznej kompatybilności przeprowadzona przez UNISIG⁴⁷ i ERTMS User Group potwierdza zdolność *baseline 3* do spełnienia tego kryterium. Obecnie niezbędna jest weryfikacja założeń wstępnej kompatybilności na bazie istniejącego, faktycznie zabudowanego według *baseline 2* systemu. Należy zweryfikować wyniki tej analizy i wprowadzić ewentualne korekty w celu zapewnienia faktycznej kompatybilności

⁴⁵ European Railway Agency – Europejska Agencja Kolejowa.

⁴⁶ Railway Interoperability and Safety Committee.

⁴⁷ Union Industry of Signalling.

ści wstecznej. Celem jest umożliwienie poruszania się po infrastrukturze z systemem ERTMS wszystkich pojazdów budowanych zgodnie ze wzorcem 3 dotyczącym utrzymania (wyd. 1). Niezbędne jest także zagwarantowanie, że wszelkie linie wyposażone w system według wzorca sprzed *baseline 2* zostaną zmodernizowane do wzorca 2 lub 3.

4. Jasne i przejrzyste regulacje

Założenie: *Spójne przepisy UE. Szybsza i tańsza procedura autoryzacji poprzez rygorystyczną weryfikację, właściwą certyfikację i potwierdzenie przez dostawców zgodności ich systemów i produktów – bez oczekiwania na przyjęcie 4 pakietu kolejowego. Ewentualne wymagania krajowe muszą być notyfikowane, zbierane i weryfikowane (lub nie) przez ERA oraz upubliczniane.*

TSI CCS muszą być dostosowane do innych specyfikacji w kontekście ich budowy. Wymagania operacyjne zostały zharmonizowane w TSI OPE⁴⁸. Przygotowywane są wytyczne weryfikacji, oceny zgodności i autoryzacji składników, podsystemów i urządzeń pokładowych ERTMS. Wytyczne te umożliwią usprawnienie procesu autoryzacji w UE. Celem jest ograniczenie kosztu i czasu trwania procedury m.in. przez realizację testów laboratoryjnych zamiast testów terenowych. Realizacja tego celu będzie możliwa w momencie istnienia systemów i produktów w pełni zgodnych ze specyfikacjami. Krajowe wymagania w zakresie ERTMS powinny być identyfikowane i wycofywane. W zakresie *baseline 3* wymagania krajowe muszą być przedmiotem formalnego wniosku o zmianę. Kwestie techniczne powinny być w dalszym ciągu standaryzowane, w szczególności w kontekście przejścia pomiędzy systemami klasy B i ERTMS na odcinkach transgranicznych. Harmonizacja zasad operacyjnych nie objętych przepisami powinna być w dalszym ciągu prowadzona w celu uproszczenia rozwiązań technicznych. Szczególnie istotna w tym zakresie jest harmonizacja przygotowania danych pociągów w celu usprawnienia przekraczania granicy.

5. Przyspieszenie wdrożenia

Założenie: *Zapewnione są krajowe i europejskie źródła finansowania wdrożenia systemu. Uzasadnienie biznesowe (business case) są opracowane i udostępnione. Działania w zakresie wdrożenia ERTMS są spójne i efektywne. Zasady koordynacji, komunikacji i zarządzania tych działań muszą zostać sformalizowane.*

Najistotniejszym zagadnieniem jest zidentyfikowanie uzasadnienia biznesowego dla poszczególnych segmentów planów wdrożenia. Należy odpowiednio dostosować strategię finansowania CEF przy jedno-

czesnym zapewnieniu krajowych źródeł finansowania projektów. Mając na uwadze ograniczone środki, niezbędne jest przeanalizowanie możliwości finansowania projektów ERTMS przy udziale instrumentów finansowych, np. w ramach PPP. Komisja zapewni monitorowanie i raportowanie postępów wdrażania ERTMS. Należy jednocześnie wzmocnić przepływ informacji, aby wszystkie zainteresowane podmioty miały pełny dostęp do danych i wiedzy.

• 2016 ERMTS Work Plan

Plan Prac ERTMS przygotowany w 2016 r.⁴⁹ [8] skupiał się m.in. na kwestii nowego Europejskiego Planu Wdrażania ERTMS. W planie prac wskazano przyczyny skutkujące koniecznością aktualizacji EDP ERTMS z 2009 r. oraz zaproponowano pierwszy zakres nowego planu wdrażania. Ponadto wskazano, że w 2022 r. przeprowadzona zostanie kolejna procedura aktualizacji dokumentu. Jednocześnie po raz kolejny podkreślono wagę stabilnych specyfikacji ERTMS dla sprawnego wdrożenia systemu. Wskazano, że specyfikacja wzorca 3 wersji 2 (*baseline 3 release 2*) zapewnia wsteczną kompatybilność i umożliwia produkcję standardowych, interoperacyjnych urządzeń pokładowych ERTMS.

W Planie Prac odniesiono się także do kwestii ekonomicznego uzasadnienia wdrożenia systemu. Podkreślono, że dotychczas nie była dostępna kompleksowa analiza biznesowa – *business case* – wdrożenia ERTMS na Korytarzach Sieci Bazowej. W lipcu 2016 r. *Deployment Management Team* opracował stosowną analizę – *Business case on the nine Core Network Corridors, Business Case Provisional Report*, na której może opierać się analiza kwestii ekonomicznych wdrażania systemu.

4. Drugi Europejski Plan Wdrażania ERTMS

W grudniu 2013 r. przyjęte zostało Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1315/2013 w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej⁵⁰ [13]. Rozporządzenie to ustalało nową sieć TEN-T w poszczególnych państwach i wskazało na zasadność przyjęcia korytarzowego podejścia do budowy sieci bazowej o określonych parametrach. Wskazane podejście korytarzowe było rozwinięciem idei Projektów Priorytetowych określonych w poprzednim Rozporządzeniu TEN-T i jeszcze wcześniejszych korytarzy paneuro-

⁴⁸ *Technical Specification on Interoperability – operation and traffic management.*

⁴⁹ *ERTMS Second Work Plan of the European Coordinator Karel Vinck* – Bruksela, grudzień 2016.

⁵⁰ Rozporządzenie PE i Rady (UE) 1315/2013 z 11.12.2013; Dz.Urz. UE L 348.

pejskich. Jak wskazano w Rozporządzeniu TEN-T z 2013⁵¹ [13], korytarze sieci bazowej powinny odpowiadać Kolejowym Korytarzom Towarowym określonym w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady 913/2010⁵² (RFC – Rail Freight Corridors) oraz korytarzom ERTMS określonym w TSI CCS z 2009 r.

Celem wprowadzenia Korytarzy Sieci Bazowej było z jednej strony korzystanie z tego narzędzia jako podstawy do koordynacji projektów w poszczególnych państwach, w szczególności w zakresie wąskich gardeł, a z drugiej strony ujednoczenie przepisów i połączenie różnych korytarzy funkcjonujących w prawodawstwie UE. CNC zostały określone w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady 1316/2013 z 11 grudnia 2013 r. ustanawiającym instrument „Łącząc Europę”⁵³ [14]:

1. Morze Bałtyckie – Morze Adriatyckie (*Baltic – Adriatic*);
2. Morze Północne – Morze Bałtyckie (*North Sea – Baltic*);
3. Morze Śródziemne (*Mediterranean*);
4. wschód/wschodnia część regionu Morza Śródziemnego (*Orient/East – Med*);
5. Skandynawia – Morze Śródziemne (*Scandinavian – Mediterranean*);
6. Ren – Alpy (*Rhine – Alpine*);
7. Atlantyk (*Atlantic*);
8. Morze Północne – Morze Śródziemne (*North Sea – Med*);
9. Ren – Dunaj (*Rhine – Danube*).

Utworzenie Korytarzy Sieci Bazowej jest w ocenie Koordynatora ERTMS znaczącym krokiem w kierunku stworzenia zrównoważonej sieci transportowej w Europie. Skoordynowane wdrożenie zadań umożliwi stworzenie strategicznych i politycznych ram osiągnięcia Jednolitego Europejskiego Obszaru Kolejowego⁵⁴ (rys. 5).

4.1. Europejski Plan Wdrożenia ERTMS – styczeń 2017 r.

Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2017/6 z 5 stycznia 2017 r. w sprawie europejskiego planu wdrożenia europejskiego systemu zarządzania ruchem kolejowym⁵⁵ [15] (2 EDP ERTMS) zastąpiło plan przyjęty w 2009 r., który wcześniej został transponowany do kolejnej wersji TSI CCS z 2012 r.

(2012/88/UE⁵⁶) [6]. 2 EDP ERTMS opiera się na Korytarzach Sieci Bazowej określonych w Rozporządzeniu CEF (Łącząc Europę). W dokumencie wskazano obowiązek państw członkowskich do wyposażenia w ERTMS i wprowadzenia go do użytku na poszczególnych odcinkach w określonych terminach. Za wyposażony uznaje się odcinek, na którym zabudowany ERTMS otrzymał dopuszczenie do eksploatacji.



Rys. 5. Poglądowa mapa CNC [źródło: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/corridors/doc/ten-t-corridor-map-2013.pdf>]

Szczególny nacisk położono na odcinki transgraniczne, które muszą być wyposażane w system we współpracy właściwych zarządców infrastruktury⁵⁷ [15]. W tym zakresie wskazano na konieczność podpisania pomiędzy zarządcami porozumienia regulującego techniczne

⁵¹ Rozporządzenie PE i Rady (UE) 1515/2013, Preambuła, pkt 46.

⁵² Rozporządzenie PE i Rady (UE) 913/2010 z 22.09.2010 w sprawie europejskiej sieci kolejowej ukierunkowanej na konkurencyjny transport towarowy, Dz.Urz. UE L 276 z 20.10.2010.

⁵³ Rozporządzenie PE i Rady (UE) 1316/2013 z 11.12.2013, Dz.Urz. UE L 348 z 20.12.2013.

⁵⁴ *Single European Railway Area*.

⁵⁵ Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2017/6 z 5.01.2017, Dz.Urz. UE L 3 z 6.01.2017.

⁵⁶ Decyzja Komisji z 25.1.2012 2012/88/UE w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów „Sterowanie” transeuropejskiego systemu kolei, notyfikowana jako C(2012)172, Dz.Urz. UE L 51 z 23.02.2012.

⁵⁷ Rozporządzenie wykonawcze 2017/6, art. 2.

i operacyjne aspekty wdrożenia na odcinku transgranicznym. Porozumienie to musi być zawarte nie później niż na rok przed upływem wcześniejszego z określonych terminów zabudowy oraz musi obejmować przepisy przejściowe istotne dla przewoźników. Informacja o porozumieniu musi być przekazana do KE nie później niż miesiąc od jego podpisania. W przypadku podjęcia decyzji o utrzymaniu funkcjonowania systemu klasy B na danej linii, państwa członkowskie są zobligowane do zapewnienia możliwości poruszania się pojazdów wyposażonych jedynie w ERTMS w terminie wdrożenia określonym w 2 EDP ERTMS.

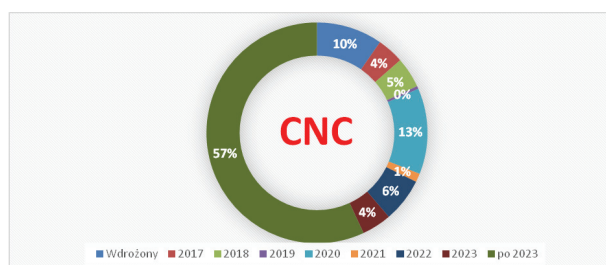
Rozporządzenie określa także obowiązek informowania KE o fakcie zakończenia zabudowy systemu oraz o wszelkich występujących opóźnieniach⁵⁸ [15]. W uzasadnionych przypadkach wynikających z wyjątkowych okoliczności, KE może zgodzić się na odroczenie określonego terminu maksymalnie o trzy lata. Wyjątkowe okoliczności zostały zdefiniowane jako:

- 1) wynikające z etapu planowania i dotyczące ustaleń w zakresie: geologii, ochrony środowiska, ochrony gatunków, znalezisk archeologicznych, procedur udzielania zezwoleń, oceny oddziaływania na środowisko,
- 2) wynikające z etapu budowy i uzyskania zezwolenia, znajdujące się poza kontrolą promotora projektu i nie stanowiące zwykłych rodzajów ryzyka, identyfikowanych w ramach projektów.

Przegląd projektów, których termin wykracza poza 1 stycznia 2024 r. zostanie przeprowadzony przez KE przy współpracy z Koordynatorem ERTMS i państwami członkowskimi najpóźniej do 31 grudnia 2023 r.⁵⁹ [15]. 2 EDP ERTMS identyfikuje 715 odcinków korytarza, na których planowana jest zabudowa systemu. Pomimo dotychczasowych działań wdrożeniowych, termin zabudowy 57% odcinków został określony na „po 2023 r.”. Jednocześnie należy mieć na uwadze, że zgodnie z Rozporządzeniem TEN-T ostateczny termin realizacji kory-

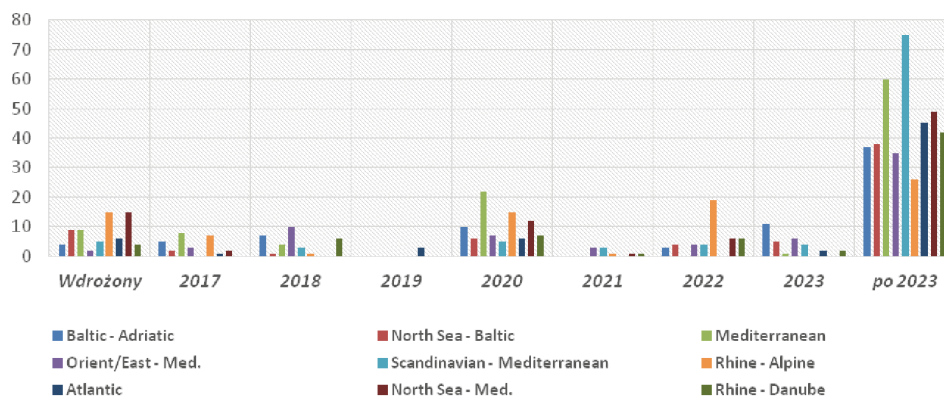
tarzy to 2030 r., co oznacza że 57% odcinków powinno być zabudowane w latach 2023–2030 (rys. 6).

Zaplanowane tempo wdrażania systemu na poszczególnych odcinkach jest zróżnicowane. Najlepszym „stanem wyjściowym”, tj. liczbą odcinków na których zabudowany jest już obecnie system, charakteryzują się korytarze Ren – Alpy (*Rhine – Alpine*) oraz Morze Północne – Morze Śródziemne (*North Sea – Med*), w których 18% odcinków już wyposażono w ERTMS. Jednakże zabudowa planowana do 2023 r. będzie postępowała szybciej w ramach korytarza Ren – Alpy, gdzie po 2023 r. do zabudowy pozostanie 31% odcinków, podczas gdy w korytarzu *North Sea – Med* do zabudowy pozostanie 58% odcinków.



Rys. 6. Planowane terminy zabudowy ERTMS na odcinkach CNC; opracowanie własne na podstawie 2 EDP ERTMS

Dla korytarza Ren – Alpy harmonogram jest najbardziej ambitny. Jest to jeden z dwóch ciągów, na którym po 2023 roku do zabudowania pozostanie mniej niż połowa odcinków. Drugim takim korytarzem jest Bałtyk – Adriatyk, gdzie do zabudowy po 2023 r. przewidziano 48% odcinków. Konieczność podjęcia największej liczby działań w latach 2023–2030 wystąpi w korytarzach *Scandinavian – Mediterranean* oraz *Atlantic*, gdzie do zabudowy w tym okresie pozostanie 76% i 71% odcinków. Dużym wyzwaniem będzie także realizacja zabudowy na korytarzach *Mediterranean* (60 odcinków po 2023) oraz *North Sea – Med* (49 odcinków po 2023 r.), rysunek 7.



Rys. 7. Liczba odcinków CNC i terminy zabudowy ERTMS; opracowanie własne na podstawie 2 EDP ERTMS

⁵⁸ Tamże, art. 3.

⁵⁹ Tamże, art. 4.

5. Podsumowanie

Korzyści z wdrożenia ERTMS mogą być znaczące dla przewoźników, w szczególności w połączeniach międzynarodowych, ze względu na możliwość prowadzenia przewozów jednym pojazdem bez konieczności zmiany jednostki czy maszynisty. Dodatkowo ERTMS pozwala na zwiększenie bezpieczeństwa, w szczególności w ruchu na liniach dużych prędkości oraz na zwiększenie przepustowości infrastruktury i efektywności prowadzenia ruchu. Osiągnięcie zasadniczych korzyści w tym zakresie jest wciąż dość odległe z uwagi na niewielki stopień zaawansowania we wdrażaniu ERTMS na najważniejszych ciągach – jedynie 10% odcinków CNC dotychczas zabudowano systemem ERTMS.

Należy w tym miejscu zwrócić uwagę, że niejednokrotnie określenie w 2 EDP ERTMS danego odcinka jako zabudowanego może nie być w pełni właściwe. Na przykładzie Polski – linię nr 4 (CMK) na odcinku Grodzisk Mazowiecki – Zawiercie określono jako „*in operation*”. System ERTMS na CMK został faktycznie zabudowany i dopuszczony do użytkowania, niemniej z 224 km linii jest on wykorzystywany jedynie na około 88 km. Na pozostałej, północnej części odcinka system nie jest użytkowany z uwagi na prowadzone prace modernizacyjne w zakresie samej infrastruktury, jak i systemu. Podobnie pilotażowe wdrożenie systemu na odcinku linii E30 Legnica – Bielawa Dolna dopuszczono do użytkowania, jednak nie jest tam prowadzony ruch z wykorzystaniem systemu, a odcinek nie został wykazany przez PKP PLK S.A. w Regulaminie przydzielania tras pociągów jako wyposażony w ETCS. Z wymienionych powodów, przy ocenie stanu wdrażania systemu na europejskiej sieci kolejowej, należy mieć na uwadze, że sama zabudowa systemu jest jedynie pierwszym krokiem. Istotne są także dalsze działania w zakresie dopuszczenia i określenia zasad prowadzenia ruchu, których realizacja docelowo pozwoli na uznanie, że system na danej linii funkcjonuje.

Pierwszy EDP ERTMS z 2009 r. przewidywał szerokie wdrożenie systemu, jednak można odnieść wrażenie, że w toku jego przygotowania wizja i koncepcja KE rozminęła się z faktycznymi planami poszczególnych państw członkowskich. Analiza krajowych planów wdrożenia wskazuje, że poszczególne państwa inaczej określały priorytety niż KE skupiająca się na korytarzach ERTMS. Dodatkowo występowały liczne problemy, przytaczane już niejednokrotnie w niniejszym artykule, które można sprowadzić do dwóch grup: kwestii ekonomicznych (brak środków, brak uzasadnienia ekonomicznego) i technicznych (brak stabilnych specyfikacji, możliwość wprowadzania rozwiązań krajowych w nieuregulowanych kwestiach, brak doświadczonej kadry). W ocenie poszczegól-

nych państw, wdrożenie ERTMS często było nieuzasadnione; dążyły one do rozwoju swoich krajowych systemów, których funkcjonalność nie odbiegała znacząco od ERTMS, jednakże nie zapewniały one interoperacyjności.

Jednocześnie kwestią negatywnie wpływającą na proces wdrażania ERTMS była różnorodność przepisów określających priorytety – Projekty Priorytetowe TEN-T, Kolejowe Korytarze Towarowe, ETCS-Net. Takie rozdrobnienie priorytetów skutkowało niejednokrotnie przyjęciem przez poszczególne państwa niejednorodnej strategii wdrożenia albo decyzji często nie wpisujących się w określone na poziomie UE działania. Sytuacja taka, oprócz wciąż rozwijanych specyfikacji, doprowadziła do wdrażania systemu w sposób niespójny, co skutkowało wyspowymi wdrożeniami i nawarstwianiem się problemów operacyjnych i technicznych. Efektem był też wciąż wysoki koszt wdrożenia gdyż nie występował efekt standaryzacji i unifikacji rozwiązań technicznych, co z kolei prowadziło do definiowania przez państwa, zarządców infrastruktury i przewoźników braku zasadności ekonomicznej wdrożenia systemu.

Dążenie do większej standaryzacji stanowi wciąż przypominany priorytet w zakresie ERTMS. Można mieć nadzieję, że zaproponowane skonsolidowanie priorytetów w ramach Korytarzy Sieci Bazowej przyspieszy wdrażanie systemu, w szczególności na całych ciągach, co pozwoli na większą standaryzację urządzeń oraz obniżenie kosztów wdrożenia przez efekt skali. Niemniej nie można nie zauważyć, że 2 EDP ERTMS jest bardzo ambitny i w znacznym zakresie obejmuje lata 2023–2030, a więc okres, co do którego nie można określić w chwili obecnej większości uwarunkowań, choćby zakresu i modelu wsparcia finansowego UE dla projektów ERTMS. Jednocześnie trudno obecnie artykułować odmienny pogląd niż prezentowany przez Koordynatora ERTMS, że znajdujemy się w punkcie bez odwrotu – ERTMS stanowi jedyne rozwiązanie umożliwiające osiągnięcie interoperacyjności. Stanowisko to wydają się podzielać wszystkie zaangażowane podmioty. Państwa członkowskie, wyrażające wcześniej wątpliwości dotyczące zasadności wdrożenia systemu, zmieniły swoje podejście. Jednocześnie kilka państw podjęło decyzję o pełnym wdrożeniu ERTMS na swojej sieci kolejowej.

Oznacza to wspólną identyfikację potrzeby podjęcia wzmożonych wysiłków w zakresie wdrażania systemu, co umożliwi sprawne wygenerowanie korzyści z jego wdrożenia i będzie istotnym krokiem do stworzenia Jednolitego Europejskiego Obszaru Kolejowego.

Wszystkie poglądy wyrażone w niniejszym artykule są osobistymi poglądami autora i nie mogą być traktowane jako stanowisko Ministerstwa.

Literatura

1. Annual Report of the Coordinator ERTMS Karel Vinck – Bruksela, listopad 2012.
2. Annual Report of the Coordinator Karel Vinck – Bruksela, październik 2013.
3. Commission staff working document on the state of play of the implementation of the ERTMS Deployment Plan, Bruksela 14.2.2014, SWD(2014)48 final.
4. Decyzja Komisji nr 2006/679/WE z 28 marca 2006 r. dotycząca technicznej specyfikacji dla interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu sterowania ruchem kolejowym transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych (notyfikowana jako C(2006)964; Dz.Urz. UE L 284 z 16.10.2006) – z późniejszymi zmianami.
5. Decyzja Komisji nr 2009/561/WE z dnia 22 lipca z 2009 r. zmieniająca decyzję 2006/679 w odniesieniu do wdrażania technicznej specyfikacji dla interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu sterowania ruchem kolejowym transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych (notyfikowana jako dokument C(2009)5607).
6. Decyzja Komisji nr 2012/88/UE z 25 stycznia 2012 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów „Sterowanie” transeuropejskiego systemu kolei (notyfikowana jako C(2012)172; Dz.U. UE L 51 z 23.2.2012) – z późniejszymi zmianami.
7. ERTMS and the 2007–2013 TEN-T Programme + Corridor Implementation – TEN-T Executive Agency, luty 2012.
8. ERTMS Second Work Plan of the European Coordinator Karel Vinck – Bruksela, grudzień 2016.
9. ERTMS Work Plan of the European Coordinator Karel Vinck – Bruksela, maj 2015.
10. Krajowe plany wdrożenia ERTMS opublikowane na stronach KE (DG MOVE) – https://ec.europa.eu/transport/modes/rail/ertms/countries_en.
11. Network Statements Zarządców Infrastruktury (2016/2017 i 2017).
12. Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/919 z 27 maja 2016 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów „Sterowanie” transeuropejskiego systemu kolei w Unii Europejskiej (Dz.U. UE L 158 z 15.6.2016).
13. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1315/2013 z 11 grudnia 2013 r. w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej i uchylające decyzję nr 661/2010/UE (Dz.U. UE L 348 z 20.12.2013).
14. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1316/2013 z 11 grudnia 2013 r. ustanawiające instrument „Łącząc Europę”, zmieniające rozporządzenie (UE) nr 913/2010 oraz uchylające rozporządzenia (WE) nr 680/2007 i (WE) nr 67/2010 (Dz.U. UE L 348 z 20.12.2013).
15. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2017/6 z 5 stycznia 2017 r. w sprawie europejskiego planu wdrożenia europejskiego systemu zarządzania ruchem (Dz.U. UE L 3 z 6.1.2017).

ERTMS European Deployment Plans

Summary

In 2017 new ERTMS European Deployment Plan has been introduced and repealed plan adopted in 2009. The paper presents regulations and rules regarding ERTMS implementation within EU – in respect to European Deployment Plans and national deployment plans. Presentation of regulations is accompanied by implementation progress analysis both regarding EU policies and national plans. Verification of ERTMS implementation progress in comparison to national and European deployment plans shows that in most analysed cases adopted goals has not been achieved.

Keywords: ERTMS, ETCS, ERTMS European Deployment Plan, National ERTMS deployment plans, TSI CCS, TEN-T

Европейские планы внедрения системы ERTMS

Резюме

В 2017 г. был принят новый Европейский план внедрения системы ERTMS, который заменил документ из 2009 г. В работе были проанализированы правила и регуляции касающиеся внедрения системы ERTMS на территории ЕС, в особенности в области Европейских и народных планов внедрения системы ERTMS. Кроме того в работе был проанализирован прогресс во внедрении системы ERTMS так с точки зрения политики на уровне ЕС и народных планов.

Ключевые слова: ERTMS, ETCS, Европейский план внедрения системы ERTMS, Народные планы внедрения системы ERTMS, TSI CCS, TEN-T