ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2005
Seria: TRANSPORT z. 57 Nr kol. 1675

Andrzej BIAŁOŃ, Jerzy MIKULSKI

KONCEPCJA WDRAŻANIA INTEROPERACYJNOŚCI W ZAKRESIE STEROWANIA RUCHEM NA PKP

Streszczenie. Artykuł pokazuje dotychczas wykonane na PKP prace dotyczące wdrażania interoperacyjności oraz prezentuje zamierzenia PKP. Omówiono szczegółowo studium wykonalności wdrażania odcinka pilotowego oraz propozycje wdrażania wykonane wspólnie przez PKP, UIC i ČD. W artykule przedstawiono koncepcję wdrażania na PKP z uwzględnieniem: uwarunkowań wdrażania, faz wdrażania, kolejności wdrażania na poszczególnych liniach, aspektów ekonomicznych i finansowych. Omówiono również aspekty wdrażania z odcinkami pilotowymi, pokazując między innymi rolę i zadania które są im stawiane. Przedstawiono plany dalszych działań PKP przy wdrażaniu interoperacyjności.

INTEROPERABILITY WITHIN CONTROL TRAFFIC EQUIPMENT – CONCEPT OF IMPLEMENTATION ON PKP

Summary. The paper presents the works concerning implementation of interoperability at PKP hitherto completed, as well as presents PKP's intentions. The following was described in detail: feasibility study of pilot implementation and proposals of implementation made by PKP in team with UIC and CD. The paper presents a concept of implementation in PKP, with the following taken into account: implementing conditions, phases, order of implementation on specific lines, economical and financial aspects. Discussed are also implementation aspects with pilot sections, showing, among others the role and tasks for them to fulfill. Presented are plans of further PKP actions with implementation of interoperability.

1. WSTĘP

Śledząc rozwój systemów sterowania ruchem kolejowym w europejskich Zarządach Kolei można zauważyć, że powstawały one i następnie były eksploatowane głównie na bazie narodowej. Stan taki powodował zmniejszenie elastyczności procesu sterowania ruchem. Zgodnie z ideą interopeacyjności kolei europejskich (co znalazło odzwierciedlenie m.in. w Dyrektywach Unii Europejskiej 91/440/EC, 96/48/EC, 2001/16/EC, 2004/50/EC, 2004/51/EC) w celu poprawy międzynarodowego transportu kolejowego, istnieje potrzeba łączenia i harmonizacji działania narodowych systemów sterowania ruchem kolejowym.

Aktualnie stosowane na kolejach europejskich systemy sterowania ruchem pociągów różnią się między sobą nie tylko technicznie, ale także różnym poziomem bezpieczeństwa, poziomem gęstości i płynności ruchu, stopniem racjonalizacji, różnym oczekiwanym czasem życia aktualnych instalacji itd.

Od ponad dekady (początek lat 90. XX w.) realizowane są pod patronatem Unii Europejskiej wspólne prace kolei i przemysłu związane z opracowaniem opisu technicznego i strategii wdrożenia i rozwoju nowego zharmonizowanego systemu kontroli pociągu ERTMS/ETCS oraz systemu komunikacji pociągowej ERTMS/GSM-R.

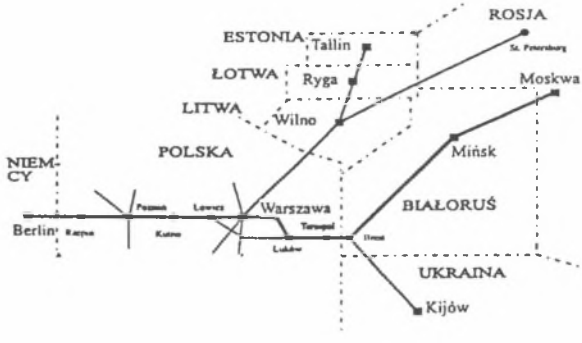
Skutkiem tych działań jest wydanie przez UE Dyrektyw dotyczących interoperacyjności i Technicznych Specyfikacji dla Interoperacyjności (TSI), które harmonizują działania w tym zakresie wśród krajów UE, nadając jednocześnie wysokie priorytety kontroli/sterowaniu i przekazowi informacji dla pociągu z wykorzystaniem radia. Działania UE wymuszają również określone postępowanie w poszczególnych krajach, które przygotowały lub przygotowują niezbędne w tym zakresie strategie wdrażania ERTMS/ETCS (Europejski System Zarządzania i Sterowania Ruchem Kolejowym). Wszystkie te działania mają na celu przygotowanie poszczególnych zarządów kolejowych do skupienia się w większym stopniu nad aspektami finansowymi i ekonomicznymi. Również w warunkach PKP strategia i poszczególne kroki wdrażania systemu ERTMS przebiegają w sposób zbliżony do innych zarządów kolejowych. Praktycznie już dziś można powiedzieć, że w warunkach PKP następuje zmiana orientacji w priorytetach, tak jak następowało to w innych krajach UE, z pytania „czy wprowadzać" na stwierdzenia „jak wprowadzać i jakie są koszty tego wdrożenia" oraz „jak sfinansować wdrożenie".

2. PROJEKTY ERTMS REALIZOWANE PRZEZ PKP

2.1. Projekt systemu ERTMS na linii E-20

Koleje polskie są także zainteresowane wyposażeniem swoich linii w urządzenia systemu ERTMS. Już w latach dziewięćdziesiątych XX wieku prowadzone były prace studialne dotyczące przyszłościowego wdrożenia systemu ERTMS na linii E-20 Kunowice – Poznań – Warszawa – Terespol (rys. 1). O wyborze tej linii zadecydowała rola, jaką spełnia ten szlak w strukturze całej sieci PKP (linia ta jest jednym z głównych szlaków w transporcie kolejowym relacji wschód – zachód).

W wyniku prowadzonych prac został sporządzony dokument, w którym zawarto dokładny opis proponowanego poziomu systemu ERTMS. W dokumencie tym, obok szczegółowego czasowego planu przeprowadzenia podjętych zadań, są zebrane informacje o odcinku Warszawa – Kunowice linii E-20. Obejmują one geometrię linii, urządzenia sterowania ruchem kolejowym zainstalowane na linii oraz przewidziane do instalacji, jak również przyjęte dla tej linii prognozy przewozowe, opracowane w ramach wcześniejszego studium marketingowego. W dokumencie tym można także znaleźć analizę techniczno-ekonomiczną możliwych konfiguracji oraz analizy finansowe i makroekonomiczne.



Rys.1. Linia E-20
Fig.1. Line E-20

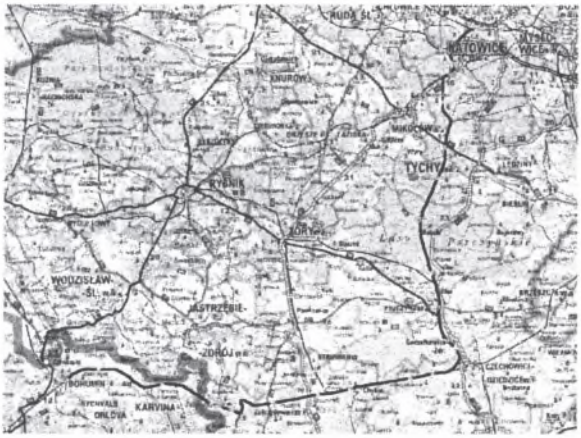
W wyniku przeprowadzonych analiz określono, że okres zwrotu nakładów inwestycyjnych będzie wynosił około 8 lat.

2.2. Projekt systemu ERTMS na linii E-65

Inną linią, na której planowane jest wdrożenie systemu ERTMS, jest Centralna Magistrala Kolejowa, stanowiąca część VI korytarza transeuropejskiej sieci kolejowej. Obecnie linia ta jest zadeklarowana jako część linii TINA (Transport Infrastructure Needs Assessment). Wymóg zastosowania na CMK systemu ERTMS wymusi dostosowanie polskich przepisów do zapisów zawartych w dokumentach UE, czyli: dyrektywy 96/48/EC o interoperacyjności dla linii dużych prędkości. Z faktu iż Polska w trakcie wykonywania projektu nie była jeszcze członkiem UE wynika, że nie była zobowiązana do stosowania się do opracowanego standardu ze względów formalnoprawnych. Jednak obecnie przeprowadzana modernizacja

linii CMK, z docelowym podniesieniem prędkości do 250 km/h i zaliczenia tej linii do linii dużych prędkości, a także względy finansowe wskazują na wyraźną konieczność zaakceptowania na tej linii nowego standardu dla linii kolejowych.

Przystosowanie tej linii w chwili obecnej do tych wymagań sprawi, po pierwsze, że teraz, po wejściu Polski do Unii Europejskiej, w znacznym stopniu łatwiej przebiegnie proces integracji polskiego systemu transportowego z systemami transportowymi państw UE – z liniami zgrupowanymi w transeuropejskiej sieci kolejowej dużych prędkości TEN (TEN – Trans European Network); po drugie, już dziś jest możliwe uzyskanie dofinansowania wdrożenia systemu ERTMS ze źródeł europejskich.



Rys. 2. Fragment VI korytarza
Fig. 2. Fragment of VI corridor

Zgodnie z dokumentami Unii Europejskiej, jak i innymi dokumentami krajowymi, przewidziane jest zainstalowanie na linii CMK poziomu 2 systemu ERTMS.

W 2002 roku przeprowadzone zostały przez przedstawicieli PKP/ČD/UIC prace studialne nad wdrożeniem systemu ERTMS na pilotażowym odcinku granicznym Katowice – Bohumin (rys. 2). Odcinek ten jest częścią VI transeuropejskiego korytarza, który jest rozważany także w innym projekcie UIC „Sieci Połączeń Dużych Prędkości Wschód – Zachód" („High Speed Junction Network East – West"). Projekt ten realizowany jest w ramach grupy UIC Wschód – Zachód (East-West Task Force).

W wyniku prowadzonych prac zostały wskazane możliwości wdrożeniowe oparte na analizie funkcjonalnej i technicznej możliwych rozwiązań, a także zalety i wady rozważanych konfiguracji do zastosowania na odcinku doświadczalnym systemu ERTMS (poziom 1 bez uaktualniania, poziom 1 z uaktualnianiem, poziom 2).

Rozważany odcinek był także ujęty w opracowanym w 1999 roku, obejmującym wiele krajów, „Studium Strategicznym ERTMS dla krajów Europy Środkowej i Wschodniej" („ERTMS Strategic Study for CEEC").

2.3. Zespół Techniczny ds. ERTMS

W 2003 roku na PKP powołano Zespół Techniczny ds. ERTMS, współpracujący z Centrum Naukowo-Technicznym Kolejnictwa przy realizacji opracowania „Koncepcja wdrażania interoperacyjności w zakresie sterowania ruchem kolejowym na PKP". W skład 20 - osobowego zespołu wchodzą przedstawiciele Centrali PKP SA i wszystkich jej spółek: PKP PLK SA, PKP Cargo SA, Telekomunikacja Kolejowa Sp. z o.o., PKP Intercity Sp. z o.o., PKP Przewozy Regionalne Sp. z o.o. Przed stworzonym zespołem postawiono szereg zadań, które obejmować miały: określenie zasad technicznych wdrażania interoperacyjności w zakresie sterowania ruchem kolejowym w Polsce zgodnie z dyrektywą 96/48 Unii Europejskiej i Technicznymi Specyfikacjami dla Interoperatywności (TSI) w zakresie sterowania ruchem; określenie koncepcji strategii i kolejności wdrażania systemu ERTMS na PKP; opracowania wytycznych dla analizy ekonomicznej i finansowej; przygotowania materiałów przetargowych dla zabudowy urządzeń ERTMS/ETCS na odcinku pilotowym.

W ramach prac Zespołu Technicznego ds. ERTMS opracowano i zarekomendowano do stosowania na PKP strategię wdrażania właściwego poziomu dla przewidywanych potrzeb linii:

- jako optymalny dla PKP przyjęto poziom 2, uzupełniony o STM do urządzeń SHP i RADIOSTOP,
- podstawowym warunkiem wdrażania ERTMS/ETCS poziomu 2 jest wcześniejsze wdrażanie ERTMS/GSM-R na liniach sieci PKP,
- komercyjne wdrażanie ERTMS na liniach PKP musi być poprzedzone instalacjami pilotowymi. Zadaniem linii pilotowych będzie:
- zdobycie doświadczeń w instalacji urządzeń ETCS;

- sprawdzenie urządzeń ETCS instalowanych na lokomotywach (w tym STM do polskich systemów narodowych klasy B zawartych w specyfikacji TSI CCS – CR i HS Techniczna Specyfikacja Interoperacyjności – Sterowanie Ruchem, tj. SHP i RADIOSTOP);
- weryfikacja przyjętych rozwiązań (zmienne narodowe, funkcje ETCS, funkcje GSM-R, rozmieszczenie balis, CVMD itp.)
- zdobycie doświadczeń w instalacji urządzeń GSM-R;
- zdobycie doświadczeń w utrzymaniu urządzeń ETCS;
- zdobycie doświadczeń w utrzymaniu urządzeń GSM-R.

Niezwykle ważne jest również poprzedzenie komercyjnej instalacji ERTMS wybudowaniem odcinka testowo-szkoleniowego, na którym, poza wymienionymi wyżej funkcjami, można będzie wykonywać testy urządzeń ERTMS (zarówno przytorowych, jak i instalowanych na pojazdach trakcyjnych) przed instalacją ich w warunkach eksploatacyjnych, a przede wszystkim realizować programy szkoleń dla pracowników PKP (maszynistów, służb utrzymania, personelu odpowiedzialnego za prowadzenie ruchu).

W ramach prac Zespołu Technicznego dokonane zostały:

- wybór funkcji ze specyfikacji wymagań funkcjonalnych ETCS FRS 4.29,
- wybór funkcji z wymagań funkcjonalnych GSM-R FRS 6.0,
- określenie wartości zmiennych narodowych dla warunków PKP oraz wartości standardowych Pakietu numer 3 „Wartości Narodowe",
- ogólne zasady migracji urządzeń srk do ERTMS/ETCS,
- zasady kodowania sygnalizacji PKP w języku ERTMS/ETCS,
- zasady wdrażania komunikacji radiowej GSM-R, ze szczególnym uwzględnieniem uwarunkowań wprowadzania GSM-R, tj. uwarunkowań prawnych wprowadzania ERTMS/GSM-R, czynników technicznych i eksploatacyjnych, czynników przemawiających za wymianą łączności radiowej na system GSM-R, następstw niewprowadzania GSM-R, oraz
- szczegółowe rozwiązania techniczne:
- (CVMD (Cold Vehicle Movement Detector);
- rozmieszczenie balis (np. na szlakach proponuje się ułożenie balis w środku odcinków blokady samoczynnej);
- orientacja balis;
- zasady kodowania balis.

Przy opracowywaniu koncepcji wdrażania (w tym także kolejności wdrażania) interoperacyjności w zakresie sterowania ruchem kolejowym na PKP uwzględniono takie czynniki, jak:

- usytuowanie linii (korytarze transportowe),
- obciążenie ruchowe,
- prędkości na liniach,
- plany modernizacyjne PKP,
- szybkość i kolejność wdrażania GSM-R,
- bilans linii (koszty utrzymania - przychody),
- możliwość dofinansowania instalacji z funduszy obcych (spoza PKP).

Zaproponowano wdrażanie systemu ERTMS zachowując następujące fazy:

faza 0 – nie później niż do roku 2008 – odcinek testowo-szkoleniowy oraz odcinki pilotowe,

faza I – do roku 2012 – linie objęte porozumieniami międzynarodowymi (około 5 300 km linii) oraz około 1000 lokomotyw i 1000 elektrycznych zespołów trakcyjnych,

faza II – do roku 2014 - linie o znaczeniu państwowym (około 12 000 km linii) oraz około 2000 lokomotyw i 1900 elektrycznych zespołów trakcyjnych,

faza III – po roku 2014 i po szczegółowych analizach techniczno-ekonomicznych – układ docelowy (około 17 000 km linii).

Tempo wdrażania ERTMS/ETCS zależne jest w dużym stopniu od tempa wdrażania ERTMS/GSM-R, a wdrażanie GSM-R na kolejach polskich przewidywane jest w pierwszej kolejności na liniach objętych porozumieniami międzynarodowymi.

Wdrażanie na liniach PKP systemu ERTMS poziomu 2 proponuje się w następującej kolejności:

✓ odcinek szkoleniowy – tor doświadczalny Żmigród,
✓ odcinki pilotowe (Knapówka-Góra Włodowska; Katowice-Zebrzydowice),
✓ grupa linii:
  - linia E 65 Katowice – Zebrzydowice oraz Katowice – Zwardoń,
  - linia E 75 Warszawa – Białystok – Trakiszki,
  - linia E 30 Zgorzelec – Wrocław – Katowice,
  - linia E 65 Gdańsk – Warszawa – Katowice,
  - linia E 30 Katowice – Kraków – Medyka,
  - linia E 59 Poznań – Wrocław,
  - linia E 20 Terespol – Warszawa – Poznań – Kunowice,

✓ grupa linii:

- Malbork – Braniewo,
- linia E 59 Szczecin – Poznań,
- linia C-E 20 Łowicz – Łuków,
- linia C-E 59 Świnoujście – Szczecin – Zielona Góra – Wrocław,
- linia C-E 65 Tczew – Bydgoszcz – Katowice,

a w przypadku linii o znaczeniu państwowym:

- linia Poznań – Lubliniec,
- linia Warszaw – Łódź,
- linia Poznań – Bydgoszcz – Iława – Olsztyn – Skandawa,
- linia Gdynia – Białogard – Stargard Szeciński,
- linia Warszawa – Lublin – Dorohusk,
- linia Warszawa – Kielce.

W ramach prac Zespołu Technicznego przygotowana została także część techniczna materiałów przetargowych dla pilotowych instalacji urządzeń ERTMS/ETCS i ERTMS/GSM-R. Opracowane przez zespół wytyczne analizy ekonomicznej i finansowej zawierają między innymi następujące zagadnienia:

- składniki kosztów, jakie powinny być brane przy analizie ekonomicznej i finansowej,
- potencjalne korzyści, jakie powinny być brane przy analizie ekonomicznej i finansowej, oraz zalecenie, że
- przy analizie finansowej należy wykonywać łącznie analizy NPV, IRR i PP, a także przeprowadzić analizę wrażliwości.

3. PODSUMOWANIE

Dla realizacji przyjętych w dotychczasowych pracach zadań powołany został przez PKP Zespół Wdrożeniowy. W skład Zespołu wchodzi Zespół Sterujący (prezesi poszczególnych Spółek PKP) i Zespół Techniczny (specjaliści z poszczególnych Spółek PKP), a prace Zespołu Wdrożeniowego oparte są na założeniu, że wdrażanie interoperacyjności na PKP będzie przebiegało zgodnie z przyjętymi fazami wdrażania.

Literatura

1. Dyrektywa 96/48/EC z 23 lipca 1996 r. „O interoperacyjności transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości".
2. Dyrektywa 2001/16/EC z 19 marca 2001 r. „O interoperacyjności transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych".
3. Decyzja 2001/260/EC z 21 marca 2001 r. „O podstawowych parametrach systemu sterowania" zawierająca specyfikacje ERTMS/ETCS i ERTMS/GSM-R.
4. Decyzja 2002/731/EC z 30 maja 2002 r. „O Technicznej Specyfikacji dla Interoperacyjności w zakresie podsystemu Sterowanie Transeuropejskiego Systemu Kolei Dużych Prędkości" (TSI HS CC).
5. Dyrektywa 2004/50/EC z 29 kwietnia 2004 r. „O interoperacyjności kolei".
6. Decyzja 2004/447/EC z 29 kwietnia 20004 r. „O charakterystyce podsystemu sterowanie".
7. Białoń A. i inni „Koncepcja wdrożenia interoperacyjności w zakresie sterowania ruchem kolejowym (ERTMS) na PKP - Etap I". Temat CNTK nr 4035/10. Warszawa 2003.
8. Białoń A. i inni „Koncepcja wdrożenia interoperacyjności w zakresie sterowania ruchem kolejowym (ERTMS) na PKP - Etap II, Etap III". Temat CNTK nr 4035/10. Warszawa 2004.
9. Białoń A., Gradowski P., Pawlik M. „Wstępne studium transgranicznej eksploatacji ERTMS". Temat CNTK nr 4019/10. Warszawa 2002.
10. „ERTMS pilot installation on the Kunowice - Warsaw E-20 line, Implementation Study, Final Report", Italferr 1998.
11. „ERTMS Strategic Study for the Central and East European Countries, Final Report", Tractebel 1999.
12. „ERTMS Strategic Study for the Central and East European Countries, Final Report", Tractebel 1999.

Recenzent: Doc. dr inż. Zbigniew Ginalski