

# Założenia przyjęte do opracowania strategii wdrażania interoperacyjności na sieci kolejowej zarządzanej przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

## Assumptions used to develop the strategy of the interoperability implementation for the railway network managed by PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Janusz Szkopiński

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Biuro Strategii, Wydział monitorowania wdrażania TSI

janusz.szkopinski@plk-sa.pl

**Streszczenie:** W artykule przedstawione zostały założenia, determinanty i kryteria oceny przyjęte do budowy Strategii Wdrażania Interoperacyjności. Wskazano przesłanki tworzenia takiej strategii z uwzględnieniem problematyki ograniczeń oraz dynamiki zmian w zakresie realizowanych kolejowych inwestycji infrastrukturalnych.

**Słowa kluczowe:** Strategia; Interoperacyjność; Wdrażanie TSI; Infrastruktura kolejowa

**Abstract:** The article presents the assumptions, determinants, and evaluation criteria adopted in the interoperability implementation strategy as well as the reasons for creating this strategy with regard to the issue of constraints and the dynamics of changes in the scope of rail infrastructure investments.

**Keywords:** Strategy; interoperability; Implementation of the TSI; Railway infrastructure

Otwarcie rynku przewozów i usług transportowych na terenie Unii Europejskiej (UE) poprzez zniesienie granic między państwami członkowskimi wpłynęło na wzrost popytu na przewozy międzynarodowe oraz na zmniejszenie transportochłonność usług przewozowych [6][17].

Pozytywne zmiany zaobserwowano w transporcie drogowym i lotniczym, natomiast istniejące ograniczenia w systemie transportu kolejowego, nie potwierdzają takich zmian na kolei [21].

Popyt na przewozy towarowe między obszarami przemysłowymi i rejonami dystrybucji ładunków, popyt na przewozy pasażerskie między aglomeracjami i miastami państw UE potwierdzają na istnienie niewykorzystanego potencjału na przewozy kolejowe w obszarze UE [6][17].

Z punktu widzenia dużych międzynarodowych korporacji, kluczowym jest zabezpieczenie źródeł zaopatrzenia poprzez dywersyfikację i rozproszenie baz zaopatrzeniowych i podwykonawców.

Jak wskazano w pracy [15] proces kooperacji między firmami jest prowadzony w fabrykach oddalonych o kilka tysięcy kilometrów. Sytuacja taka wynika z koncepcji zarządzania i strategii przedsiębiorstw, które zakładają użycie podzespołów od różnych dostawców tak, aby proces produkcji przebiegał bez jakichkolwiek zakłóceń, eliminując zagrożenia wynikające z problemem u jednego z kooperantów, strajków, niedostarczenie komponentów itd.

Istotnymi czynnikami ograniczającymi możliwości kreowania otwartego rynku usług i przewozów kolejowych pozostają różnice techniczne w systemach kolejowych m.in. inne systemy sterowania, zasilanie trakcyjne, zasady prowadzenia ruchu kolejowego itd., jak również w obszarze prawnym – administracyjnym m.in. dotyczącym dopuszczenia pojazdów i infrastruktury kolejowej do eksploatacji [3][18].

Idea „zintegrowania” sieci kolejowych i uzyskania zgodności pomiędzy systemami transportu kolejowego pojawiły się w latach 90. XX wieku, wraz z

dążeniem do ujednoczenia standardów technicznych, eksploatacyjnych i prawnych. Dotyczy to w szczególności międzynarodowych inwestycji związanych z budową linii kolejowych dużych prędkości w Unii Europejskiej (UE).

W latach kolejnych dyrektywy UE rozszerzały zakres stosowania interoperacyjności na obszar linii konwencjonalnych, zlokalizowanych na liniach trans-europejskiej sieci transportowej TEN-T (Trans European Network), natomiast w roku 2014, na podstawie rozporządzeń i decyzji Komisji Europejskiej (KE), Techniczne Specyfikacje Interoperacyjności (TSI) objęły swoim zakresem stosowania całą sieć kolejową w UE, w tym również infrastrukturę torową o prześwicie toru 1520 mm [7][8][9][10][11][14].

Kluczowe przepisy regulujące aspekty bezpieczeństwa i interoperacyjności oraz zasady funkcjonowania i dopuszczenia do eksploatacji suprastruktury i infrastruktury kolejowej na obszarze państw członkowskich UE, zdefiniowane zostały m.in.:

– w dyrektywie nr 2012/34/WE doty-

- w dyrektywie nr 2004/49/UE (z późniejszymi zm.) dotyczącej bezpieczeństwa ruchu kolejowego,
- w dyrektywie nr 2008/57/WE (z późniejszymi zm.) dotyczącej interoperacyjności systemu kolejowego.

Nalożone na państwa członkowskie UE obowiązki wdrożenia wymagań interoperacyjności na liniach kolejowych w przypadku: budowy, modernizacji lub odnowienia podsystemu strukturalnego, ograniczone są możliwościami technicznymi lub finansowymi Zarządcy Infrastruktury [18]. Aspekty takie zostały opisane w dyrektywie nr 2008/57/WE w artykule dotyczącym odstępstw od stosowania TSI, jak również w poszczególnych TSI, w części dotyczącej wdrażania danej specyfikacji.

Państwa członkowskie UE są odpowiedzialne również za opracowanie krajowych planów wdrożenia wymagań interoperacyjności, biorąc pod uwagę uzyskanie dodatniego efektu ekonomicznego inwestycji oraz zachowanie spójności sieci kolejowej.

W zakresie zarządzania projektami inwestycyjnymi kluczowe jest ustalenie, jakie są ograniczenia m.in. techniczne, eksploatacyjne i finansowe, dla poszczególnych inwestycji infrastrukturalnych oraz czas potrzebny na dostosowanie poszczególnych linii kolejowych do wymagań interoperacyjności, biorąc pod uwagę skalę zmian, jak również zachowanie spójności sieci kolejowej [1] [18].

## Problematyka dotycząca wdrażania interoperacyjności

Wielkość sieci kolejowej zarządzanej przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. to ponad 18 tys. km linii, z czego ok. 6,5 tys. linii kolejowych wchodzi w skład sieci TEN-T. Przyjęcie właściwej strategii alokacji środków finansowych na dostosowanie linii kolejowych do wymagań interoperacyjności jest istotne z punktu widzenia funkcjonowania i prowadzonych inwestycji infrastrukturalnych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., jak również realnych możliwości absorpcji środków finansowych oraz dysponowania zasobami i środkami dla

potrzeb wdrażania planów inwestycyjnych [1].

Zakładając przybliżoną wartość wskaźnika kosztu dostosowania do wymagań interoperacyjności podsystemów strukturalnych: „Infrastruktura”, „Energia” i „Sterowanie”, dla 1 km linii, w wysokości około 2 mln PLN, cała sieć kolejowa w Polsce wymagać może środków finansowych na poziomie około 36 mld PLN. Wartość taka stanowi znaczącą kwotę w budżecie państwa, biorąc nawet pod uwagę rozłożenie w czasie planowanych inwestycji.

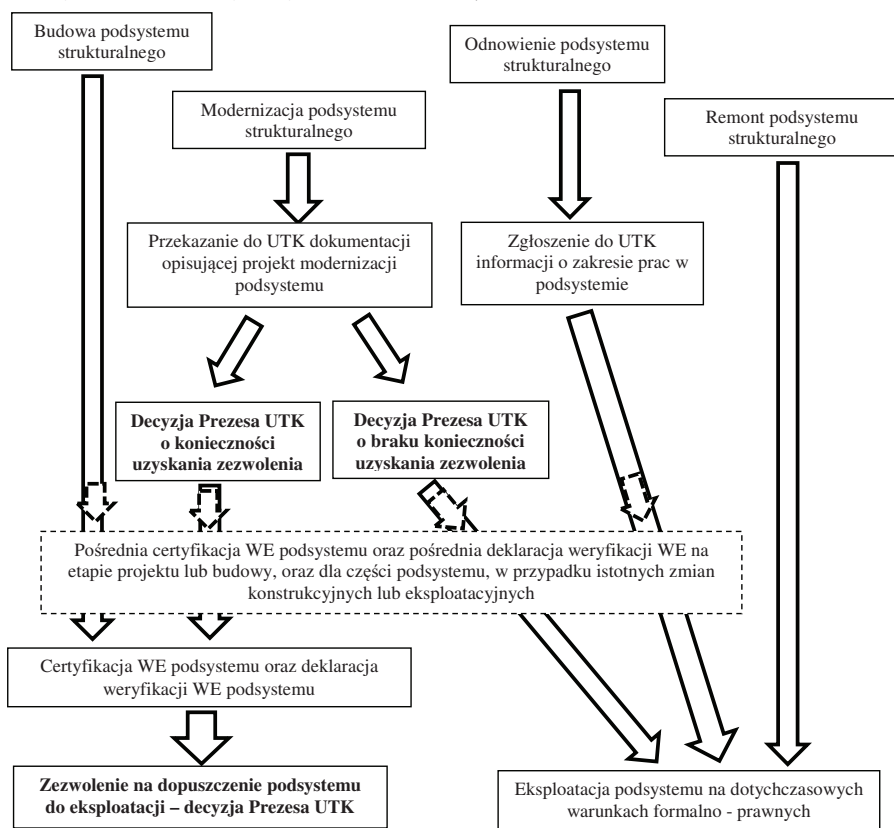
Terminy wdrożenia wymagań interoperacyjności wskazane zostały m.in. w rozporządzeniu KE nr 1315/2013 [24] w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej oraz rozporządzenia KE nr 1316/2013 [25] ustanawiającego instrument finansowania tzw. „Łącząc Europę” (CEF).

Sieć bazowa linii kolejowych objętych TEN-T powinna zostać dostosowana do interoperacyjności do dnia 31 grudnia 2030 roku, natomiast dla linii kolejowych objętych siecią kompleksową TEN-T, termin pełnego dostosowania linii do wymagań interoperacyjności określony został na dzień 31 grudnia 2050 [24].

Dla projektów zgłoszonych do współfinansowania ze źródeł CEF, warunkiem koniecznym uzyskania takiego dofinansowania jest, w zakresie planowanych zmian w podsystemach strukturalnych, wdrażanie zgodności z wymaganiami interoperacyjności [25], wynikających z właściwych TSI.

W celu uzyskania interoperacyjności dla podsystemu „Sterowanie”, wymagana jest budowa nadrzędnego systemu ERTMS (Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym). Ramy czasowe dla wdrażania takiego systemu wskazane zostały w decyzji KE nr 2012/88/WE (TSI CCS) [13]. W decyzji tej, równocześnie z „liniowym” wdrażaniem systemu ERTMS, wskazano konieczność zabudowy systemu dla połączeń korytarzy z głównymi europejskimi portami, stacjami rozrządowymi, terminalami towarowymi i obszarami transportu towarowego.

Decyzja KE nr 2012/88/WE wskazuje



1. Wymagania formalno – prawne wynikające z zakresu zmian w podsystemie strukturalnym.

\*linią przerywaną zaznaczono rozwiązania alternatywne

źródło: opracowanie własne na podstawie [13]

również obowiązek wdrożenia systemu ETCS dla projektów finansowanych z UE, w przypadku modernizacji lub budowy urządzeń kontroli pociągu (punkt 7.3.2.4 decyzji). W związku z decyzją KE nr 2015/14/UE [14], zmieniającej decyzję nr 2012/88/UE, wymagania powyższe zostały rozszerzone na całą sieć zarządzaną przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Innym zagadnieniem dotyczącym problematyki wdrożenia interoperacyjności jest kwalifikowanie zmian w podsystemach strukturalnych. W wielu przypadkach dokonuje się w ramach danej inwestycji podziału projektu na oddzielne loty, kontrakty i zadania, co może powodować niejasność w interpretacji, czy realizowane zmiany dotyczą części podsystemu, czy też całego podsystemu strukturalnego realizowanego w poszczególnych etapach inwestycji. Przykładem takiej sytuacji może być modernizacja linii kolejowej w zakresie obiektów inżynierskich bez zmian w podtorzu i nawierzchni torowej, modernizacja sieci trakcyjnej bez zmian w systemie zasilania elektroenergetycznego itd.

Certyfikat weryfikacji WE może zostać wydany dla całego podsystemu lub jego części - w zakresie zdefiniowanym i możliwym na podstawie właściwych TSI, w przeciwnym natomiast przypadku, możliwe jest jedynie wydanie pośredniego certyfikacji WE dla podsystemu strukturalnego.

Istotne jest, z punktu widzenia planowanej inwestycji, iż zmiana osiągniętych podsystemu jest kluczowym elementem określającym zakres modyfikacji technicznej lub eksploatacyjnej kwalifikowana, jako modernizacja podsystemu dla którego Prezes UTK podejmuje decyzję, czy wymagane jest uzyskanie zezwolenia na dopuszczenie danego podsystemu strukturalnego do eksploatacji.

Ustalenie zakresu zmian w podsystemie strukturalnym jest obowiązkiem zarządcy infrastruktury w oparciu m.in. o przygotowaną dokumentację projektową. W przypadku stwierdzenia modernizacji podsystemu, zarządca infrastruktury lub wykonawca robót, zobowiązany jest do złożenia do UTK

wniosku zawierającego dokumentację techniczną opisującą projekt w celu wydania ww. decyzji [16].

W przypadku stwierdzenia odnowienia podsystemu strukturalnego wymagane jest jedynie przesłanie informacji o zakresie prac, co nie implikuje wydania decyzji Prezesa UTK, natomiast dla budowy podsystemu lub prac remontowych w podsystemie strukturalnym, nie ma obowiązku wystąpienia do Prezesa UTK.

Schemat możliwych scenariuszy postępowania pokazany jest na rys. 1.

Biorąc pod uwagę powyższe aspekty, ważne jest rozważenie w jaki sposób zakres planowanych zmian w infrastrukturze może implikować wymagania formalno – prawne oraz wymagania w zakresie przeprowadzenia procesu certyfikacji.

## Wdrażanie Interoperacyjności

Dyrektywa interoperacyjności 2008/57/WE wskazuje możliwość częściowego wdrażania interoperacyjności przy założeniu, że docelowe podsystemy określone w TSI mogą być wprowadzane stopniowo, w rozsądnych ramach czasowych, a każda TSI powinna wskazywać strategię wdrażania celem migracji podsystemów od stanu istniejącego do stanu pełnej zgodności z wymaganiami TSI [7][8][9][10][11][14].

Państwa członkowskie mają obowiązek opracowania krajowego planu wdrożenia TSI, biorąc pod uwagę spójność całego systemu kolei UE [18]. Plan ten obejmuje wszystkie projekty objęte budową, modernizacją lub odnowieniem podsystemów strukturalnych. Obowiązek ten wynika podstawowo z zapisów artykułu 20. (dyrektywa 2008/57/WE) w zakresie zasad dopuszczania podsystemów strukturalnych do eksploatacji, po ich odnowieniu lub modernizacji.

W poszczególnych TSI, w rozdziale 7, wskazano również ramy stosowania TSI i kryteria migracji, uwarunkowane zakresem zmian w podsystemie strukturalnym, do którego odnosi się dane TSI.

Stosowanie TSI do istniejących linii (z wyłączeniem przypadków szczegól-

nych), uwzględnia następujące elementy:

- a) w przypadku gdy zastosowanie ma art. 20 ust. 2 dyrektywy 2008/57/WE;
- b) w przypadku gdy art. 20 ust. 2 dyrektywy 2008/57/WE nie ma zastosowania, zaleca się uzyskanie zgodności z TSI. W przypadku, gdy nie ma możliwości uzyskania zgodności, podmiot zamawiający powiadamia państwo członkowskie o przyczynie takiego stanu rzeczy;
- c) jeżeli państwo członkowskie nakłada wymóg uzyskania nowego pozwolenia na dopuszczenie do eksploatacji, podmiot zamawiający określa środki praktyczne oraz poszczególne etapy przedsięwzięcia niezbędne do zapewnienia wymaganych poziomów użytkowych. Etapy przedsięwzięcia mogą obejmować okresy przejściowe na dopuszczenie urządzeń do eksploatacji z ograniczonymi poziomami użytkowymi;
- d) istniejący podsystem może umożliwiać ruch pojazdów zgodnych z TSI przy jednoczesnym spełnieniu zasadniczych wymagań dyrektywy 2008/57/WE. Procedura, jaką należy zastosować w celu wykazania poziomu zgodności z podstawowymi parametrami TSI, musi być zgodna z zaleceniem Komisji 2011/622/UE.

Plan wdrażania interoperacyjności na sieci kolejowej zależy podstawowo więc od uzyskania odpowiedzi na następujące pytania:

1. Biorąc pod uwagę zachowanie spójności sieci kolejowej oraz dostępność środków finansowych, czy możliwe jest ustalenie priorytetów wdrażania interoperacyjności dla poszczególnych linii kolejowych?
2. W jakim zakresie dostosowania do wymagań interoperacyjności powinny podlegać poszczególne linie kolejowe (np. czy budować kosztowny system ERTMS?), uwzględniając rodzaj ruchu pociągów lub przeznaczenie linii kolejowej?

Zobowiązania międzynarodowe dotyczące korytarzy TEN-T oraz między-

narodowych korytarzy towarowych wskazują, które linie kolejowe należy traktować priorytetowo w planie wdrożenia interoperacyjności [6][17][19].

Poszczególne TSI dla podsystemów strukturalnych podają okresy przejściowe oraz ramy czasowe pełnego wdrożenia TSI, np. dla Infrastruktury i Energii podany jest rok 2021 [7][9].

W przypadku linii kolejowych zlokalizowanych poza korytarzami TEN-T nie ma jasnej wykładni prawnej i technicznej, co do czasu i zakresu wdrożenia interoperacyjności. Konieczne jest więc wskazanie takich czynników, które umożliwiają na ustalenie priorytetu poszczególnych linii kolejowych, biorąc pod uwagę dostosowanie do wymagań interoperacyjności dla całej sieci kolejowej.

Czynniki takie związane są ściśle z uwarunkowaniami tak międzynarodowymi, jak i planami strategicznymi dotyczącymi procesów inwestycyjnych prowadzonych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., mianowicie:

- 1) przewidywany popyt na pociągi interoperacyjne na danej linii kolejowej,
- 2) współfinansowanie modernizacji linii kolejowej ze środków UE,
- 3) efekt ekonomiczny uzyskany z różnicy przychodów wynikających z wielkości liczby pociągów interoperacyjnych w ruchu pasażerskim oraz w ruchu towarowym do kosztów wynikających z modernizacji i dostosowania linii kolejowej do wymagań interoperacyjności.
- 4) inne plany np. Narodowy Plan Wdrażania ERTMS [23].

Tak sformułowane determinanty stanowiły podstawę do przyjęcia założeń dla strategii wdrażania interoperacyjności, co w oparciu o listę linii kolejowych, umożliwi na wskazanie priorytetu pilności wdrożenia wymagań interoperacyjności na poszczególnych liniach kolejowych.

## Warunek uzyskania odstępstwa od stosowania TSI

Zgodnie z dyrektywą nr 2008/57/WE oraz zapisami ustawy o transporcie ko-

lejowym w zakresie wdrażania interoperacyjności w obszarze infrastruktury, uzyskanie odstępstwa od stosowania wymagań TSI możliwe jest w przypadku [16]:

- 1) publikacji nowych TSI w czasie projektowania lub budowy nowego podsystemu albo modernizacji lub odnowienia istniejącego podsystemu albo jego części - będących na zaawansowanym etapie realizacji lub będących przedmiotem zobowiązań umownych;
- 2) projektów dotyczących odnowienia lub modernizacji istniejącego podsystemu - gdy skrajnia ładunkowa, szerokość toru, odstęp między osiami torów lub system zasilania elektrotrakcyjnego tego podsystemu nie są zgodne z TSI dotyczącymi tego podsystemu;
- 3) projektów dotyczących odnowienia, rozbudowy lub modernizacji istniejącego podsystemu - gdy zastosowanie TSI podważyłoby opłacalność ekonomiczną projektu lub spójność sieci kolejowej na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej;
- 4) konieczności szybkiego przywrócenia spójności sieci kolejowej w następstwie poważnego wypadku lub klęski żywiołowej - gdy z przyczyn ekonomicznych lub technicznych nie jest możliwe częściowe lub pełne zastosowanie TSI.

W przypadku planowanych inwestycji infrastrukturalnych, jednym z ważniejszych warunków jest uzyskanie dodatniego efektu ekonomicznego zmiany, jak wskazano w punkcie 3.

Ustalenie korzyści, które mogą wynikać z wdrożenia interoperacyjności, pomniejszone o koszty wynikające z modernizacji podsystemów strukturalnych pozwalają na ocenę danego projektu i ewentualnego odstąpienia od wdrażania TSI.

W tym kontekście powstają pytania o efekt ekonomiczny, gdy analiza oferty przewozowej wskazuje, iż na danej linii kolejowej brak jest zainteresowania i popytu na ruch pociągów interoperacyjnych.

Przewoźnicy kolejowi, w określonych przypadkach (np. prowadzący ruch

lokalny lub regionalny), mogą być negatywnie nastawieni do poniesienia znaczących kosztów na modernizację lub zakup taboru interoperacyjnego. Z tego też powodu, dostosowanie linii kolejowej do wymagań interoperacyjności może wpłynąć na zbędne zwiększenie kosztów projektu, podważając tym samym sens realizowanego zamierzenia inwestycyjnego.

Celowe jest więc wskazanie takich ograniczeń, które mogą wpłynąć na ocenę linii kolejowej w aspekcie dostosowania jej do wymagań interoperacyjności [2][4] np.:

1. Uzyskanie odpowiednia oferty przewozowej dla pociągów interoperacyjnych.

Ograniczenie wynikające z minimalnej liczby pociągów interoperacyjnych tworzących ofertę przewozową, atrakcyjną z punktu widzenia czasu przejazdu na danej linii kolejowej oraz częstotliwością kursowania. Biorąc pod uwagę, iż pociąg interoperacyjny - sensu stricto definicji interoperacyjności [16] - powinien poruszać się w sposób bezpieczny i nieprzerwany, rozważane powinny być tylko zatrzymania pociągu dla potrzeb dokonania czynności handlowych, a tym samym, uzyskanie możliwego, dla danej prędkości ruchu, minimalnego czasu przejazdu.

Uzyskanie odpowiedniej częstotliwości ruchu pociągów interoperacyjnych powinno uwzględnić możliwość zabezpieczenia tras dla pociągu interoperacyjnego w różnych porach dnia. Jeżeli uwzględnimy fakt, iż pociąg interoperacyjny przemieszcza się na odległości większe niż pociągi lokalne, a tym samym czas przejazdu między stacją początkową a końcową może trwać więcej niż kilka godzin, równomierne rozłożenie interwałów czasowych tras pociągów w dobie pozwoli na zwiększenie atrakcyjności tej usługi.

Wymienione powyżej korzyści odnoszą się podstawowo do przewoźnika, który będzie miał motywację do inwestowania w tabor

interoperacyjny oraz do korzystania z oferty dostępnych tras na danej linii kolejowej.

2. Uzasadnienie efektu finansowego lub ekonomicznego modernizacji linii.

Podjęcie decyzji o modernizacji linii kolejowej i jej dostosowaniu do wymagań interoperacyjności można rozpatrywać z punktu widzenia korzyści finansowych lub ekonomicznych. Dla linii kolejowej znajdującej się poza korytarzami międzynarodowymi np. poza transeuropejską siecią transportową TEN-T, gdzie najczęściej modernizacja realizowana jest w oparciu o środki własne zarządcy infrastruktury, konieczne jest rozważenie warunków finansowych inwestycji, komercyjnego przeznaczenia linii oraz popytu na liczbę pociągów na danej linii kolejowej [5].

W przypadku natomiast linii kolejowej w tzw. korytarzach międzynarodowych, analizowany jest podstawowo efekt ekonomiczny zmiany, w tym uwzględnia się również koszty i korzyści społeczne oraz gospodarcze w skali regionu i kraju [5].

Efekt ekonomiczny można określić na podstawie analizy i porównania liczby pociągów interoperacyjnych przewidywanych na danej linii, przekwalifikowanie pociągów istniejących na pociągi interoperacyjne, wzbudzenie przewozów towarowych oraz przewozów pasażerskich itd. Uzyskane korzyści zwiększenia wpływów z udostępnienia tras i zmniejszenia kosztów operacyjnych muszą być jednak odniesione do wielkości koniecznych nakładów finansowych na modernizację podsystemów strukturalnych, w szczególności uwzględnienia wdrożenia „kosztownego” systemu nadrzędnego ERTMS.

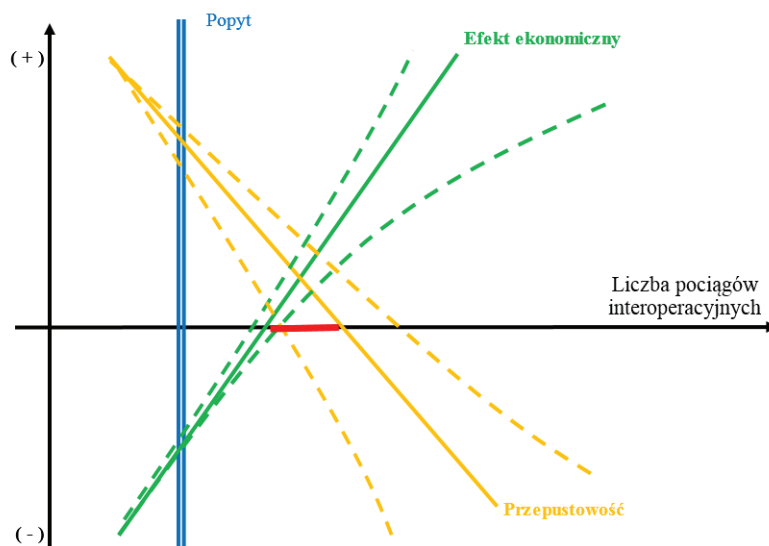
3. Zapewnienie odpowiedniej przepustowości linii kolejowej. Jednym z ograniczeń wprowadzenia ruchu interoperacyjnego na

danej linii kolejowej może być tak jej stan techniczny, jak i możliwości przepustowe. Przepustowość linii kolejowej - rozumiana jako maksymalna liczba pociągów, poruszająca na linii w sposób bezpieczny i nie zakłócony - może implikować konieczność kosztownych i zna-

aspekcie wdrażania wymagań interoperacyjności.

## Założenia strategii wdrażania interoperacyjności

Na podstawie analizy zagadnień i legislacji związanej z interoperacyjnością,



2. Ograniczenia wpływające na decyzję o odstępstwie stosowania TSI lub wdrażania interoperacyjności na określonej linii kolejowej.

Kolorem czerwonym zaznaczony obszar rozwiązań dopuszczalnych dla określonej liczby dodatkowych pociągów interoperacyjnych na linii kolejowej.

Nieliniowość krzywych „Efektu ekonomicznego” oraz „Przepustowości” pojawia się w przypadku scenariuszy likwidacji tras pociągów istniejących na rzecz pociągów interoperacyjnych.

źródło: opracowanie własne

czących zmian w infrastrukturze [1] [20].

Analiza wielkości koniecznych do poniesienia nakładów inwestycyjnych powinna uwzględnić, istotne z punktu widzenia aspektów ruchowo – przewozowych, uzyskanie minimalnych czasów następstwa pociągów, zastosowania czasów dylatacyjnych w celu tłumienia zakłóceń pierwotnych i uzyskania odpowiedniej płynności ruchu na danej linii kolejowej [17].

Opłacalność ekonomiczna projektów będzie więc stanowiła różnicę między korzyściami z minimalnej liczby pociągów interoperacyjnych kursujących na danej linii, a minimalnymi kosztami koniecznymi do wdrożenia wymagań interoperacyjności i umożliwienia ruchu ww. pociągów interoperacyjnych.

Na rys. 2 przedstawiono schemat poglądowy wpływu powyższych ograniczeń na ocenę linii kolejowej w

można sformułować następujące założenia dotyczące strategii wdrażania interoperacyjności.

- 1) Zmiany w systemie kolejowym nie mogą powodować nowych, ani pogłębiać istniejących przeszkód i ograniczeń we wdrażaniu interoperacyjności na sieci kolejowej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. (pkt 21 preambuły do dyrektywy nr 2008/57/WE) [18].
- 2) Strategia pozwoli na wdrożenie wymagań interoperacyjności TSI, w sposób uporządkowany i chronologiczny, w oparciu o obiektywne kryteria.
- 3) Strategia umożliwi na właściwe programowanie zakresu zmian w infrastrukturze kolejowej.
- 4) Dążenie do pełnego wdrożenia wymagań interoperacyjności na sieci kolejowej musi uwzględniać możliwości finansowe zarządcy infrastruktury.

Dla wdrożenia interoperacyjności na sieci kolejowej proponuje się następujące priorytety:

- Priorytet PEŁNE WDROŻENIE - każda inwestycja zawiera wdrożenie interoperacyjności według TSI dla wszystkich podsystemów strukturalnych;
- Priorytet MIGRACJA - proces polegający na gromadzeniu pośrednich certyfikatów weryfikacji WE dla podsystemów strukturalnych w przypadku modernizacji lub odnowienia tych podsystemów lub ich części;
- Priorytet ODSTĘPSTWO - wystąpienia o odstępstwa od stosowania TSI na podstawie art. 25f ustawy o transporcie kolejowym, oraz wdrażanie zasadniczych wymagań interoperacyjności polegające na wdrażaniu interoperacyjności na podstawie tzw. listy Prezesa UTK.

Zaproponowany priorytet „Pełne wdrożenie” oznacza, iż dla danego odcinka linii kolejowej powinny zostać zrealizowane wszystkie wymagania interoperacyjności, określone dla zakresu przewidywanych prac modyfikowanych podsystemów strukturalnych. Planowany zakres prac powinien podstawowo uwzględnić potrzeby dostosowania linii kolejowej dla międzynarodowego ruchu pociągów interoperacyjnych.

Zaproponowany priorytet „Migracja” oznacza, iż dla danego odcinka linii kolejowej powinny zostać zastosowane wymagania interoperacyjności z możliwością ewentualnego uzyskania odstępstwa od wymagań TSI z powodów m.in. ograniczeń technicznych, ekonomicznych, geograficznych, urbanistycznych lub środowiskowych. Planowany zakres prac ukierunkowany jest na potrzeby dostosowania linii kolejowej dla ruchu pociągów krajowych i międzynarodowych, jak również ruchu lokalnego.

Zaproponowany priorytet „Odstępstwo” oznacza, iż dla danego odcinka linii kolejowej nie występują przesłanki, aby rozszerzyć zakres planowanych zmian w celu zintensyfikowania wdrażania wymagań TSI. Planowany zakres prac powinien być podstawowo ukie-

runkowany na potrzeby udroźnienia i poprawienia warunków ruchowych dla przewozów regionalnych i lokalnych. W zakresie planowanych robót należy uwzględnić obowiązujące TSI w zakresie stosowania certyfikowanych składników interoperacyjności. Dla podsystemów strukturalnych zaś, w miarę posiadanych środków finansowych, powinno realizować się pośrednią certyfikację weryfikacji WE dla modyfikowanych elementów podsystemu w zakresie zmian parametrów konstrukcyjnych lub eksploatacyjnych.

Ocenę danej linii kolejowej w ujęciu sieci linii interoperacyjnych oraz priorytetu ich dostosowania do wymagań interoperacyjności ustala się na podstawie:

- liczby pociągów w ruchu krajowym i międzynarodowym (pasażerskim i towarowym),
- podziału linii kolejowych, na których występuje ruch pociągów typu międzynarodowego lub tylko ruch krajowy,
- przynależności linii kolejowej do sieci TEN-T,
- współfinansowania projektu prac na danej linii kolejowej z funduszy UE: Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko [POLIS], instrument finansowy „Łącząc Europę” [CEF], Program Operacyjny Polska Wschodnia itd.
- przynależność linii kolejowej do korytarza towarowego (Morze Bałtyckie – Morze Adriatyckie oraz Morze Północne – Morze Bałtyckie) [19],
- zabudowy ERTMS (istniejąca lub planowana).

Kryteria oceny odcinków linii kolejowych dla ustalenia ich priorytetów:

- Charakterystyki ruchu międzynarodowego i krajowego, stanowiącego potencjalny ruch typu interoperacyjnego, z rozbiem na ruch pasażerski i ruch towarowy:
  - cykliczność dzienna,
  - ciągłość prowadzenia ruchu w przedziale minimum 5 kolejnych lat,
  - wielkość ruchu w odniesieniu do maksymalnej wielkości ruchu na li-

ni i o maksymalnym natężeniu przewozów.

- Kwalifikacji odcinka linii kolejowej o przynależności do sieci linii TEN-T
  - sieć linii bazowych,
  - sieć linii kompleksowych.
- Kwalifikacji odcinka linii kolejowej o przynależności linii do dedykowanego korytarza towarowego:
  - trasa główna,
  - trasa objazdowa.
- Finansowania ze źródeł POIS lub RPO
  - perspektywa 2007 - 2013,
  - perspektywa 2014 – 2020.
- Zakwalifikowania do finansowania ze źródeł CEF
- Planowanego wdrożenia systemu ERTMS
  - do roku 2015,
  - do roku 2023,
  - do roku 2030,
  - do roku 2050.

Dla formalnego zapisu proponuje się ponumerowanie linii kolejowych indeksem  $nl$ , zbiór numerów linii kolejowych:  $NL = \{nl : nl = 1, \dots, NL\}$ , gdzie  $NL$  jest liczbą „linii kolejowych”. Każda linia kolejowa składa się z odcinków ograniczonych posterunkami ruchu, o określonych warunkach technicznych, eksploatacyjnych i ruchowo – przewozowych (zgodnie z wykazem linii kolejowych - „OBLIKO”). Zbiór takich odcinków można przedstawić w postaci:  $NOL = \{nol : nol = 1, \dots, NOL\}$ , gdzie  $NOL$  jest liczbą „odcinków linii kolejowych”, natomiast  $NOL(nl)$  jest liczbą odcinków na danej linii kolejowej o numerze  $nl$ .

Jeśli odcinki na danych liniach kolejowych różnią się, wówczas odcinki linii kolejowej  $nl$  tworzą zbiór  $NOL(nl)$ . Zbiory  $NOL(nl)$  są parami rozłączne a ich suma tworzy całą sieć kolejową.

$$\forall nl, nl' \in NL, \quad nl \neq nl'$$

$$NOL(nl) \cap NOL(nl') = \emptyset \quad (1)$$

$$\bigcup_{nl \in NL} NOL(nl) = NOL \quad (2)$$

gdzie:  $NOL$  – zbiór wszystkich odcinków sieci kolejowej.

Każdy odcinek linii został poddany ocenie ww. kryteriów i ich wag. Zbiór kryteriów można zapisać w postaci:  $K(nol) = \{k_1(nol): k_1(nol) = k_1(nol), k_2(nol), \dots, k_n(nol); nol \in NOL\}$ , gdzie  $n$  jest liczbą zastosowanych kryteriów oceny, natomiast zbiór poszczególnych wag dla każdego kryterium zapiszemy w postaci:  $W = \{w_i: w_i = w_1, w_2, \dots, w_n\}$ , gdzie poszczególne wagi  $w_i$  są wspólne dla wszystkich ocenianych odcinków linii kolejowej w zbiorze  $NOL$ .

Przyznana punktacja dla określonego odcinka linii kolejowej jest sumą wszystkich iloczynów wartości danego kryterium i jego wagi, co można przedstawić następująco:

$$p(nol) = \sum_{i=1}^n (k_i(nol) * w_i) \quad (3)$$

Jeżeli przyjmiemy, iż zbiór odcinków linii składa się z trzech podzbiorów odpowiadających przedstawionym powyżej priorytetom: „Pełnego wdrożenia interoperacyjności” ( $Z_{wdrozenie}$ ), „Migracji w zakresie wdrożenia interoperacyjności” ( $Z_{migracja}$ ), „Odstępstwa od wdrażania interoperacyjności” ( $Z_{odstepstwa}$ ), to zakwalifikowanie poszczególnych odcinków linii kolejowych do podzbiorów przeprowadzimy na podstawie spełnienia warunków:

$$p(nol^*) < 4 \Rightarrow nol^* \in Z_{odstepstwa} \quad (4)$$

$$4 \leq p(nol^*) < 10 \Rightarrow nol^* \in Z_{migracja} \quad (5)$$

$$p(nol^*) \geq 10 \Rightarrow nol^* \in Z_{wdrozenie} \quad (6)$$

gdzie:  $Z_{wdrozenie}, Z_{migracja}, Z_{odstepstwa} \subset NOL$ , natomiast wartości kryteriów, ich wag oraz warunków kwalifikacji, mogą być ustalone na podstawie metody delfickiej.

## Dynamika zmian w procesie inwestycyjnym

Sformułowane powyżej założenia odwzorowują pewien statyczny obraz sieci, natomiast nie uwzględniają pewnej dynamiki zmian, zachodzących w procesie inwestycyjnym.

Od podjęcia decyzji o rozpoczęciu

inwestycji w zakresie modernizacji infrastruktury kolejowej pojawia się wiele aspektów tak na etapie studiów wykonawczych, jak i w trakcie realizacji projektów technicznych i fizycznego wykonania robót, które mogą wpływać na wstępnie ustalony zakres projektu, również w obszarze wdrożenia wymagań interoperacyjności.

Analiza popytu na przewoźny kolejowy z uwzględnieniem oczekiwań społecznych i przewoźników, ocena zakresu wymaganych zmian technicznych, eksploatacyjnych i ruchowo – przewoźowych, szacowanie kosztów oraz czasu potrzebnego na realizację inwestycji, ustalone na etapie studium mogą ulec zmianie w trakcie dalszych etapów prowadzenia inwestycji.

Powody takich zmian mogą być różne m.in. wydanie niekorzystnych decyzji administracyjnych, nie zidentyfikowane kolizje techniczne lub stanu technicznego obiektów inżynierskich, zwiększenie obszaru lub zakresu realizowanych prac itd. Zmiany takie mogą wpływać na inną kwalifikację robót w zakresie obowiązku wdrażania interoperacyjności, zakresu certyfikacji oraz obowiązku uzyskania zezwoleń na dopuszczenie podsystemów strukturalnych do eksploatacji.

Jeżeli zakres prac zostanie zakwalifikowany jako odnowienie, modernizacja lub budowa podsystemu strukturalnego, implikuje to potrzebę przeprowadzenia procesu oceny zgodności zmian z wymaganiami TSI, czego potwierdzeniem jest certyfikat weryfikacji WE wydany dla podsystemu strukturalnego przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą. Przeprowadzenie (pełnej) certyfikacji jest obowiązkowe w przypadku wydania przez Prezesa UTK decyzji o konieczności uzyskania zezwolenia na dopuszczenie podsystemu strukturalnego do eksploatacji.

Biorąc powyższe pod uwagę można stwierdzić, iż wymienione czynniki powinny zostać w pewnym zakresie uwzględnione w strategii wdrażania interoperacyjności na sieci kolejowej.

Realizowany przez zarządcę infrastruktury cel związany z modernizacją lub odnowieniem linii kolejowych - planowany zakres prac w podsystemach,

w tym zmiany osiągow podsystemów - implikują konieczność wdrożenia interoperacyjności oraz przeprowadzenia procesu certyfikacji WE. Chociaż istnieje możliwość wystąpienia o odstępstwo od stosowania TSI (zgodnie z art. 25f ustawy o transporcie kolejowym) - w przypadku zabezpieczenia środków finansowych na certyfikację WE oraz uzyskania dodatniego efektu ekonomicznego zmiany – odstępstwo takie nie musi zostać zrealizowane, co wynika z korzyści wdrażania interoperacyjności oraz dążenia do poprawy spójności krajowej sieci kolejowej z innymi sieciami kolejowymi w UE.

Rozważając powyższą problematykę, można zaproponować uwzględnienie w strategii wdrażania interoperacyjności ocenę wydanych certyfikatów weryfikacji WE, na poszczególnych odcinkach linii kolejowych. Ocena kompletności certyfikatów weryfikacji WE pozwala na stwierdzenie stopnia wdrożenia wymagań interoperacyjności na danym odcinku linii, a także może mieć wpływ na proces certyfikacji na odcinkach przyległych, w ramach dążenia do uzyskania interoperacyjności na całej linii kolejowej.

Podejście uwzględniające podnoszenie punktacji dla odcinków linii kolejowej w wyniku gromadzenia certyfikatów WE ma jedną istotną zaletę, mianowicie wskazuje nam te obszary infrastruktury kolejowej do wdrażania interoperacyjności, gdzie zostały już wcześniej poniesione koszty związane z dążeniem do zgodności technicznej w zakresie wymagań interoperacyjności.

## Podsumowanie

Przeprowadzona ocena sieci kolejowej zarządzanej przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. umożliwi na obiektywne i racjonalne podejście do potrzeby dostosowania jej do wymogów interoperacyjności. Przyjęte założenia do strategii wdrażania interoperacyjności pozwolą na sformowanie kierunków działań oraz programowanie inwestycji w zakresie dążenia do interoperacyjności sieci kolejowej, przy uwzględnieniu ograniczeń, ram czasowych i możliwości finansowych PKP Polskich Linii

Kolejowych S.A. Strategia wdrażania interoperacyjności powinna być cyklicznie (co najmniej raz w roku) aktualizowana ze względu m.in. na wydane przez notyfikowane jednostki certyfikaty weryfikacji WE dla podsystemów strukturalnych oraz pojawiających się zobowiązań wynikających z prawa europejskiego. ◀

## Materiały źródłowe

- [1] CNTK, praca nr 4127/12, „Bieżąca analiza prac AEIF i ERA w ramach Zespołu ds. Interoperacyjności. Raport zbiorczy z prac Zespołu ds. Interoperacyjności”, Warszawa, styczeń 2006 r.
- [2] Jacyna M., Szkopiński J., art. pt.: „A holistic approach to analysis the interoperability the railway system”, WIT Press Conference - COMPRAIL 2014.
- [3] Jacyna M., Szkopiński J., art. pt.: „Interoperacyjność systemu transportu kolejowego - warunki integracji”, konferencja „Pojazdy szynowe” Wrocław 2014.
- [4] Jacyna M., Szkopiński J., art. pt.: „Wdrożenie wymagań interoperacyjności na sieci kolejowej - zmiana systemu transportu kolejowego”, VII Międzynarodowa Konferencja Naukowo – Techniczna „Systemy Logistyczne – Teoria i Praktyka”, Lidzbark Warmiński 2014, czasopismo Logistyka 4/2014.
- [5] Jaspers: „Niebieska Księga. Sektor kolejowy. Infrastruktura kolejowa” Wrzesień 2015 r.
- [6] Komisja UE, Biała Księga; COM (2011) 144, Bruksela, 2011 r.
- [7] Komisja UE, rozporządzenie nr 1299/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. dotyczące technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Infrastruktura” systemu kolei w UE;
- [8] Komisja UE, rozporządzenie nr 1300/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności odnoszących się do dostępności systemu kolei Unii dla osób niepełnosprawnych i osób o ograniczonej możliwości poruszania się;
- [9] Komisja UE, rozporządzenie nr 1301/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Energia” systemu kolei w Unii;
- [10] Komisja UE, rozporządzenie nr 1302/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu „Tabor-lokomotywy i tabor pasażerski” systemu kolei w UE;
- [11] Komisja UE, rozporządzenie nr 1303/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie aspektu „Bezpieczeństwo w tunelach kolejowych” systemu kolei w UE;
- [12] Komisji UE, rozporządzenie nr 1305/2014 z dnia 11 grudnia 2014 r. dotyczące technicznej specyfikacji interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu aplikacji telematycznych dla przewozów towarowych wchodzących w skład systemu kolei w UE i uchylające rozporządzenie (WE) nr 62/2006;
- [13] Komisja UE, decyzja nr 2012/88/UE z dnia 25 stycznia 2012 r., „w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów „Sterowanie” transeuropejskiego systemu kolei”, Dz. U. L 51 z 23.2.2012.
- [14] Komisja UE, decyzja nr 2015/14 z dnia 5 stycznia 2015 r. zmieniająca decyzję 2012/88/UE w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów „Sterowanie” transeuropejskiego systemu kolei.
- [15] Mindur M., „Transport w erze globalizacji gospodarki”, PIB Warszawa – Radom 2010.
- [16] MIR „Ustawa o transporcie kolejowym z dnia 28 marca 2003 r. (z późn. zm.).
- [17] Parlament Europejski i Rady, Rozporządzenie w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej, COM (2011) 650, Bruksela 2011 r.
- [18] Parlament Europejski i Rady, dyrektywa nr 2008/57/WE z dnia 17 czerwca 2008 r., „w sprawie interoperacyjności systemu kolei we Wspólnocie (wraz z późn. zm)”; Dz. U. L 191 z 18.7.2008.
- [19] Parlament Europejski i Rady, rozporządzenie nr 913/2010 z dnia 22 września 2010 r., „w sprawie europejskiej sieci kolejowej ukierunkowanej na konkurencyjny transport towarowy”; Dz. U. L 276 z 20.10.2010.
- [20] PKP PLK S.A., CNTK, „Standardy Techniczne. Szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości Vmax > 200 km/h (dla taboru konwencjonalnego)/250 km/h (dla taboru z wychylnym pudłem), Warszawa 2009.
- [21] Praca pod redakcją Marianny Jacyny, System Logistyczny Polski. Uwarunkowania techniczno-technologiczne komodalności transportu, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012 r.
- [22] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. (z późn. zm.), „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich użytkowanie”, Dz. U. nr 151, poz. 987.
- [23] Zarządu PKP PLK S.A., uchwała nr 826/2014, „Projekt aktualizacji ‘Narodowego Planu Wdrażania ERTMS’, Warszawa, 21 października 2014 r.
- [24] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1315/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej.
- [25] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1316/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. ustanawiające instrument „Łącząc Europę”. technology (KTH), Stockholm 2007