

ZAŁOŻENIA SYSTEMU WSPOMAGANIA ZARZĄDZANIA INFRASTRUKTURĄ PKP PLK S.A. NA PRZYKŁADZIE INFRASTRUKTURY DROGOWEJ

Adam Dąbrowski

mgr inż., Zakład Dróg Kolejowych i Przewozów, Instytut Kolejnictwa, 04-275 Warszawa, ul. Chłopickiego 50,
tel. +48 22 473 1354, e-mail: adabrowski@ikolej.pl

Streszczenie. Niniejszy artykuł zawiera podstawowe informacje dotyczące założeń tzw. Systemu Wspomagania Zarządzania Infrastrukturą PKP PLK S.A. W artykule opisano trzy kolejne etapy pracy nad założeniami systemu (dane, wskaźniki, test), a także korzyści płynące z jego wdrożenia. Materiał zilustrowano przykładami konkretnych zbiorów danych i wskaźników.

Słowa kluczowe: infrastruktura, informatyka, system

Wstęp

Niniejszy artykuł jest pierwszym szerzej publikowanym opracowaniem poświęconym Systemowi Wspomagania Zarządzania Infrastrukturą (SWZI), którego założenia zostały opracowane przez Instytut Kolejnictwa na zlecenie spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., stanowiąc podstawę do przygotowania właściwego oprogramowania przez wybraną na drodze przetargu firmę informatyczną. Celem artykułu jest przybliżenie podstawowych informacji dotyczących realizowanego projektu, w oparciu o jego kartę programową, a w dalszej części prezentacja, na przykładzie infrastruktury drogowej, efektów, jakie do tej pory udało się już osiągnąć. Ponadto artykuł ten należy też traktować jako wstęp do cyklu podobnych prac, które zostaną poświęcone tematyce SWZI i nowoczesnego zarządzania infrastrukturą w ogóle.

Założenia Systemu Wspomagania Zarządzania Infrastrukturą

System Wspomagania Zarządzania Infrastrukturą ma stać się narzędziem służącym do gromadzenia wiarygodnych informacji opisujących infrastrukturę kolejową i do wspomagania procesu decyzyjnego w zakresie zarządzania tą infrastrukturą, w oparciu o zaimplementowane w systemie wskaźniki oceny stanu technicznego infrastruktury. Jednocześnie już na samym wstępie należy zaznaczyć, że SWZI nie jest systemem diagnostycznym, odnosi się, co najwyżej, do wyników

procesu diagnostycznego zaimportowanych z innych dedykowanych systemów diagnostycznych (np. oprogramowania pojazdów pomiarowych). Bardzo istotna jest integracja SWZI z możliwie największą liczbą systemów funkcjonujących już obecnie w spółce PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., w szczególności z takimi, jak: POS, POSEOR, EWI, a także z rozwijanym LRS w zakresie wizualizacji danych.

Zakres pracy pt. Założenia Systemu Wspomagania Zarządzania Infrastrukturą PKP PLK S.A. podzielono systemem branżowym na infrastrukturę drogową, infrastrukturę automatyki i telekomunikacji kolejowej oraz infrastrukturę energetyczną. Realizacja tematu obejmowała trzy etapy (dziewięć zadań), z których pierwszy skupiał się zasadniczo na określeniu zestawu danych opisujących sieć kolejową PKP PLK S.A., jaki powinien być zgromadzony w SWZI, drugi przybliżał kształt wskaźników oceny stanu technicznego infrastruktury kolejowej, trzeci natomiast stanowił test wskaźników z etapu II, przeprowadzony na „żywym organizmie”, to jest na wybranych odcinkach linii kolejowych w Polsce o łącznej długości 150 km.

Szczegóły konstrukcji opracowania Założenia Systemu Wspomagania Zarządzania Infrastrukturą PKP PLK S.A. przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Założenia Systemu Wspomagania Zarządzania Infrastrukturą PKP PLK S.A.

Etap	Zad.	Opis zadania
1	1	<p>ZESTAW DANYCH, KTÓRE MAJĄ BYĆ ZBIERANE Zakres danych podlegających akwizycji i archiwizacji (pierwotne, wtórne źródła danych), leksykon (jednolite nazewnictwo typów i rodzajów danych oraz metadanych), poziom szczegółowości danych (uwzględniając realność ich pozyskania), relacje między danymi i ich hierarchia, częstości zbierania (aktualizacji) danych z uwzględnieniem ich charakteru oraz specyfiki zmian, ocena możliwości oraz zasad zwiększania szczegółowości danych w przyszłości, wykorzystanie danych do prognozowania zmian stanu technicznego elementów, urządzeń i obiektów i planowania utrzymania (w procedurach utrzymania), potrzeba i możliwość odniesienia elementów oraz obiektów infrastruktury kolejowej do kilometrażu linii kolejowej i układu współrzędnych geodezyjnych (x, y, z), obowiązujące certyfikaty, świadectwa dopuszczenia, specyfikacje, dokumenty prawne i normalizacyjne wzajemne powiązania z danymi przetwarzanymi w systemach informatycznych PLK.</p>
	2	<p>SPOSÓB WYKORZYSTANIA DANYCH Propozycja takiego systemu wykorzystania danych, aby na poszczególnych szczeblach zarządzania można było uzyskać informacje dotyczące zarówno tych urządzeń, których eksploatacja prowadzona jest przez daną jednostkę lub komórkę organizacyjną Spółki (np. urządzeń podsystemu srk), jak i niezbędnych informacji o urządzeniach należących do innych podsystemów, zarządzanych przez inne jednostki lub komórki (np. drogi kolejowe); zestaw takich danych powinien być zróżnicowany dla poszczególnych szczebli zarządzania (Zarząd, Centrala, Zakłady Linii Kolejowych i Sekcje Eksploatacji), w celu przygotowania prognozowania, planowania utrzymania i wspomagania decyzji.</p>
	3	<p>DOSTĘP DO DANYCH Propozycja regulacji dostępu do przetworzonych danych na poszczególnych szczeblach zarządzania z uwzględnieniem poziomu szczegółowości adekwatnego do danego poziomu zarządzania oraz z uwzględnieniem powiązań z urządzeniami oraz obiektami należącymi do innych podsystemów.</p>

Etap	Zad.	Opis zadania
II	4	WSKAŹNIKI Zestaw wskaźników do oceny stanu urządzeń elementów oraz obiektów, które powinny uwzględniać szczególnie: wskaźniki bezpieczeństwa wg ERA, dotychczasową praktykę oceny stanu elementów (urządzeń) infrastruktury, wpływ stanu elementów (urządzeń) należących do podsystemów na ocenę stanu systemów, z uwzględnieniem podziału na elementy ulegające stopniowemu zużyciu oraz na elementy, których stan techniczny można określić w postaci binarnej (działa, nie działa), dopuszczalny wiek elementów (urządzeń), aktualne i przewidywane natężenie ruchu, kategorię, klasę i typ linii. Wskaźniki będą służyły do wspomagania decyzji dotyczących modernizacji i utrzymania infrastruktury kolejowej na różnych szczeblach zarządzania. Dla każdego ze wskaźników należy określić: dane wejściowe, metody ich zbierania i aktualizacji, rodzaje badań oraz pomiarów oraz ich częstość.
	5	OKREŚLENIE WZAJEMNEGO STANU ODDZIAŁYWANIA URZĄDZEŃ Powyższy stan dotyczy urządzeń oraz procedur determinujących podejmowanie decyzji. W ramach opracowania zostanie uwzględniona kompatybilność infrastruktury i taboru.
	6	OKREŚLENIE KOLEJNOŚCI POZYSKANIA POSZCZEGÓLNYCH GRUP DANYCH Należy zapewnić jednoznaczność, kompletność i reprezentatywność danych.
	7	OKREŚLENIE PODSTAWOWYCH WYMAGAŃ DLA PRZYSZŁEGO SYSTEMU INFORMATYCZNEGO WSPOMAGAJĄCEGO ZARZĄDZANIE INFRASTRUKTURĄ Zasady dostępu do danych, możliwość zwiększania szczegółowości danych, powiązanie z innymi systemami informacyjnymi (w tym też systemami informatycznymi) PKP PLK S.A., prezentacja danych (interfejsy graficzne) z uwzględnieniem eksploatowanych systemów (LRS w zakresie danych, dla których istnieje potrzeba lokalizacji na mapie). Sprecyzowane wymagania mają być podstawą przyszłego opisu przedmiotu zamówienia (OPZ) do przetargu na wybór wykonawcy SWZI (firmy informatycznej).
III	8	TESTOWANIE Sprawdzenie wyników pracy dla proponowanego zestawu wskaźników na rzeczywistych danych z wybranych, uzgodnionych z PKP PLK S.A., odcinków linii o łącznej długości do 150 km. Uwzględnienie wyników wcześniejszych opracowań IK (CNTK), stycznych z tematyką będącą przedmiotem niniejszej pracy.
	9	OSZACOWANIE SPODZIEWANYCH EFEKTÓW EKONOMICZNYCH Oszacowanie spodziewanych efektów ekonomicznych, które mogą zostać uzyskane przez Zamawiającego po wdrożeniu systemu informatycznego zbudowanego na podstawie rezultatów niniejszej pracy.

W chwili opracowywania artykułu (20.10.2012) zakończone zostały już etapy I oraz II, zaś etap III znajduje się w fazie ostatnich uzgodnień i uwzględniania uwag Zamawiającego.

Opracowanie zestawu danych

Zbiory danych opisujących infrastrukturę kolejową w zakresie poszczególnych branż zostały podzielone na mniejsze grupy oraz podgrupy danych. Podział infrastruktury drogowej przedstawiono szczegółowo w tab. 2. Dwie pierwsze grupy danych, oznaczone na szaro, są wspólne dla wszystkich branż – definiują i opisują sieć kolejową PKP PLK S.A.

Tab. 2. Podział infrastruktury drogowej na grupy i podgrupy danych w SWZI

Lp.	Grupy danych	Podgrupy danych	
1	DEFINICJA ELEMENTÓW SIECI KOLEJOWEJ	1.1	Wykaz linii kolejowych
		1.2	Wykaz punktów eksploatacyjnych
		1.3.1	Wykaz torów kolejowych (SZL, GZ)
		1.3.2	Wykaz torów kolejowych (GD, B, INNE)
2	OPIS ELEMENTÓW SIECI KOLEJOWEJ	2.1	Przynależność administracyjna linii kolejowych
		2.2	Charakterystyka odcinków linii kolejowych
		2.3	Przyporządkowanie odcinków linii do międzynarodowych ciągów przewozowych
		2.4	Geometria toru
		2.5.1	Parametry eksploatacyjne torów (POS)
		2.5.2	Ograniczenia par. eksploatacyjnych torów (POSEOR)
		2.6	Wykaz zdarzeń dla potrzeb ERA
3	NAWIERZCHNIA KOLEJOWA	3.1	Podkłady kolejowe
		3.2	Szyny, przytwierdzenia, złącza
		3.3	Podsypka
		3.4.1	Rozjazdy i skrzyżowania torów (SZL, GZ)
		3.4.2	Rozjazdy i skrzyżowania torów (GD, B, INNE)
		3.5	Nawierzchnia na skrzyżowaniach z drogami i przejściach dla pieszych w poziomie szyn
		3.6.1	Roboty torowe
		3.6.2	Diagnostyka
4	PODTORZE KOLEJOWE	4.1	Charakterystyka podtorza
		4.2	Stan podtorza
		4.3	Wady podtorza i ograniczenia eksploatacyjne z powodu wad podtorza
		4.4	Remonty i modernizacje podtorza
5	BUDYNKI I BUDOWLE	5.1	Perony
		5.2	Place ładunkowe i rampy
		5.3	Drogi kołowe należące do PKP PLK S.A.
		5.4	Budynki i pomieszczenia wydzielone
		5.5	Pozostałe elementy infrastruktury kolejowej
		5.6.1	Roboty budowlane
5.6.2	Diagnostyka		
6	OBIEKTY INŻYNIERYJNE	6.1	Mosty
		6.2	Wiadukty
		6.3	Przejścia pod torami
		6.4	Przepusty
		6.5	Ściany oporowe
		6.6	Tunele liniowe
		6.7	Kładki dla pieszych
7	OCHRONA ŚRODOWISKA	7.1	Przejścia dla zwierząt
		7.2	Ekranery akustyczne
		7.3	Urządzenia do odpłaszczania zwierząt
8	CERTYFIKACJA	8.1	Dokumenty (certyfikacja)

Wszystkie dane zostały opisane przy pomocy następującego zbioru informacji:

- 1) Liczba porządkowa - szereguje położenie danej w zbiorze;
- 2) Etykieta - określa etykietę (nazwę) danej;

- 3) Opis – zawiera szczegółowy opis danej;
- 4) Rodzaj - charakteryzuje dane według kategorii:
 - a) data – w określonym formacie daty,
 - b) liczba [j] – dana liczbowa, gdzie [j] to nazwa jednostki miary,
 - c) lista (1) – dana wybierana z listy jednokrotnego wyboru,
 - d) lista (w) – dana wybierana z listy wielokrotnego wyboru,
 - e) tekst – dana tekstowa, wprowadzana dowolnie przez użytkownika,
 - f) wybór – dana alternatywna TAK/NIE,
 - g) X, Y, Z – współrzędne geograficzne;
- 5) Rozwinięcie listy, przykład - uzupełnia informacje o rodzaju danej;
- 6) Edycja – zawiera informację o jednostce odpowiedzialnej za edycję danej:
 - a) Biuro Centrali PKP PLK S.A.,
 - b) Zakład Linii Kolejowych (IZ),
 - c) Sekcja Eksploatacji (ISE);
- 7) Aktualizacja – częstość aktualizacji danych, najczęściej „na bieżąco”;
- 8) Źródło – źródło pozyskania lub formuły obliczania danej;
- 9) Obligatoryjność – stopień ważności danej według podziału:
 - a) 1 – dane obligatoryjne, pozyskiwane dla wszystkich obiektów,
 - b) 2 – dane obligatoryjne dla infrastruktury nowej oraz istniejącej w przypadku ograniczeń eksploatacyjnych lub zagrożeń takimi ograniczeniami, fakultatywne dla pozostałej istniejącej infrastruktury,
 - c) 3 – dane fakultatywne, pozyskiwane w zależności od potrzeb i możliwości.

Przykładowy zbiór danych (opisujących podsypkę) przedstawiono w tab. 3.

Tab. 3. Zbiór danych opisujących podsypkę kolejową w SWZI

3.3 PODSYPKA								
Lp.	Etykieta	Opis	Rodzaj	Przykłady danych, rozwinięcie list	Edycja	Aktualizacja	Źródło	Obl.
1	ID TORU	Nr identyfikacyjny toru kolejowego	Tekst	do ustalenia	Sekcja Eksp.	Bieżąca	Z tabeli 1.3.1 lub 1.3.2	1
2	ID PODSYPKI	Nr identyfikacyjny odcinka toru o stałej charakterystyce podsypki	Tekst	do ustalenia	Sekcja Eksp.	Bieżąca	Generowany automatycznie	1
3	KILOMETR P	Kilometr początkowy odc. jednorodnego	Liczba [km]	45,657	Sekcja Eksp.	Bieżąca	1) Paszportyzacja torów 2) Paszportyzacja podsypki	1
4	KILOMETR K	Kilometr końcowy odc. jednorodnego	Liczba [km]	45,757	Sekcja Eksp.	Bieżąca	1) Paszportyzacja torów 2) Paszportyzacja podsypki	1
5	PODSYPKA	Rodzaj podsypki	Lista (1)	N - tłuczeń naturalny R - tłuczeń z recyklingu Z - żwir lub pospółka I - inny rodzaj podsypki BP - nawierzchnia bezpodsypkowa	Sekcja Eksp.	Bieżąca	1) Paszportyzacja torów 2) Paszportyzacja podsypki 3) WTWIO I.LK3b-5100/01/07	1
6	KLASA/GATUNEK	Klasa i gatunek podsypki	Tekst	U2	Sekcja Eksp.	Bieżąca	Protokoły odbiorcze	2
7	MIAŻSZOŚĆ	Grubość warstwy podsypki	Liczba [m]	0,25	Sekcja Eksp.	Bieżąca	1) Paszportyzacja torów 2) Paszportyzacja podsypki	1
8	PRODUCENT	Nazwa producenta podsypki	Tekst	ZPK Czarna	Sekcja Eksp.	Bieżąca	Protokoły odbiorcze	2
9	DATA PRODUKCJI	Data produkcji podsypki	Data	1996	Sekcja Eksp.	Bieżąca	Protokoły odbiorcze	2
10	DATA ZABUDOWY	Data zabudowy podsypki	Data	1996	Sekcja Eksp.	Bieżąca	Protokoły odbiorcze	2
11	DATA ROBÓT	Data ostatnich robót	Data	24.06.2011	Sekcja Eksp.	Bieżąca	Protokoły odbiorcze	2
12	ID ROBÓT	Numer identyfikacyjny robót kolejowych	Tekst	do ustalenia	Sekcja Eksp.	Bieżąca	Z tabeli 3.6.1	2
13	STAN PODSYPKI	Stan techniczny podsypki	Lista (1)	PD - dobry PP - przeciętny PZ - zły PBZ - bardzo zły	Zakład Linii	Co roku	Książka kontroli stanu toru	1
14	DATA KONTROLI	Data kontroli stanu technicznego	Data	24.06.2011	Zakład Linii	Bieżąca	Protokół pokontrolny	2
15	ID KONTROLI	Nr identyfikacyjny kontroli stanu tech.	Tekst	do ustalenia	Zakład Linii	Bieżąca	Z tabeli 3.6.2	2
16	NASTĘPNA KONTROLA	Data następnej kontroli	Data	24.06.2012	Zakład Linii	Bieżąca	wg obowiązujących przepisów	2

Poszczególne elementy infrastruktury drogowej opisano następującą liczbą etykiet:

- definicja elementów sieci kolejowej – 90,
- opis elementów sieci kolejowej – 118,
- nawierzchnia kolejowa – 220,
- podtorze kolejowe – 70,
- budynki i budowle – 218,
- obiekty inżynieryjne – 63,
- ochrona środowiska – 51,
- certyfikacja – 9.

Łącznie do opisu infrastruktury drogowej użyto zatem 839 etykiet.

Opracowanie zestawu wskaźników

W etapie II (zweryfikowanym w oparciu o wyniki testów w etapie III) do oceny stanu technicznego infrastruktury drogowej zaproponowano następujący zestaw wskaźników:

- 1) **wskaźniki eksploatacyjne infrastruktury drogowej:** udział ograniczeń eksploatacyjnych (O_E), udział ograniczeń prędkości (O_V), udział ograniczeń nacisków osiowych (O_N), średnie ograniczenie prędkości (v_0), średnie ograniczenie nacisku osiowego (N_{B0} , N_{C0}), dostępność prędkości konstrukcyjnej (D_{VK}), dostępność nacisku osiowego (D_{NB} , D_{NC});
- 2) **wskaźniki stanu nawierzchni kolejowej:** stopień degradacji szyn (G_S), stopień degradacji podkładów (G_P), stopień degradacji podsypki (G_T), stopień degradacji nawierzchni (G), wskaźnik syntetyczny stanu toru (J), wadliwość pięcioparametrowa toru (W_5), wskaźnik syntetyczny dokładności utrzymania rozjazdu (J_R), wskaźnik maksymalnego relatywnego przekroczenia odchyłek dopuszczalnych w rozjeździe (S_{pm}), wskaźnik rozległości przekroczeń w rozjazdach (E), wskaźnik powtarzalności przekroczeń w rozjazdach (P), wadliwość grupy rozjazdów (W), średni stopień przekroczenia odchyłek dopuszczalnych w grupie rozjazdów (S), średni wskaźnik rozległości przekroczeń odchyłek dopuszczalnych w grupie rozjazdów (E_G), średni stan techniczny przytwierdzeń, złącz, spoin oraz zgrzein (S_{Psr} , S_{Ksr} , S_{Bsr}), średni stan techniczny rozjazdów (S_{Rsr}), średni stan techniczny przejazdów kolejowych (S_{ssr}), udział stanu technicznego przytwierdzeń, złącz, spoin oraz zgrzein (W_{PS} , W_{KS} , W_{BS}), udział stanu technicznego rozjazdów (W_{RS}), udział stanu technicznego przejazdów kolejowych (W_{SS}), udział robót utrzymania obiektów liniowych (O_{lr}), udział robót utrzymania obiektów punktowych (O_{pr});
- 3) **wskaźniki stanu podtorza kolejowego:** stan budowli ziemnej – podtorza (W_b), stan torowiska (W_t), stan odwodnienia (W_o), stopień degradacji podtorza (W_p), wady i ograniczenia eksploatacyjne z winy podtorza (W_c);

- 4) **wskaźniki stanu budynków i budowli:** średni stan techniczny peronów, ramp, placów ładunkowych (S_{Lsr}), średni stan techniczny innych obiektów (S_{Xsr}), udział stanu technicznego peronów, ramp, placów ładunkowych (W_{Lsc}), udział stanu technicznego pozostałych obiektów (W_{Xsc}), udział robót utrzymania obiektów punktowych (O_{pr});
- 5) **wskaźniki obiektów inżynierskich:** zużycie techniczne poszczególnych grup składowych elementów obiektu (S_e), udział ograniczeń eksploatacyjnych (O_E), dostępność prędkości (D_V), dostępność nacisku (D_N), średnie ograniczenie prędkości (v_0), średnie ograniczenie nacisku (N_0), stan elementów punktowych (W_{sp}), stan elementów liniowych (W_{sl}), stopień degradacji mostownic (G_p), stopień degradacji podsypki (G_T), stopień degradacji nawierzchni (G);
- 6) **wskaźniki stanu urządzeń ochrony środowiska:** wskaźnik stanu elementów liniowych – ekrany akustyczne (W_{sl}), współczynnik robót liniowych – ekrany akustyczne (R_L), stan elementów punktowych – UOZ (W_{sp}), współczynnik robót punktowych – UOZ (R_{pr});

W niniejszym artykule nie będzie rozwijane szczegółowo znaczenie i zastosowanie wyżej zaprezentowanych wskaźników (jest to w założeniu temat kolejnych opracowań dotyczących SWZI), natomiast zasadnym wydało się ich wymienienie choćby i z tego powodu, że kilka z nich jest na pewno dobrze znanych pracownikom służby drogowej i uwzględnionych w obowiązujących dziś instrukcjach i przepisach, rzucając od razu pewien obraz na domyślny sposób funkcjonowania SWZI. Wdrożenie SWZI wcale nie musi i nie powinno być równoznaczne z „rewolucją” w zakresie istniejących metod oceny stanu technicznego infrastruktury drogowej i jej zarządzania, winno natomiast procesy te usprawnić i w jakimś stopniu – automatyzować. Już teraz należy również wyraźnie podkreślić, że i tak ostatnim ogniwem procesu decyzyjnego zawsze musi być człowiek, którego wiedzy, rozsądku i odpowiedzialności komputer nie zastąpi.

Aby nieco przybliżyć sposób opisu poszczególnych wskaźników, stosowany w pracy Instytutu Kolejnictwa, poniżej zamieszczono przykładową charakterystykę wskaźnika „dostępność prędkości konstrukcyjnej”, oznaczonego symbolem D_{VK}

Dostępność prędkości konstrukcyjnej (D_{VK}) – jest to stosunek średniej ważonej prędkości aktualnej w danym zbiorze odcinków torów do średniej ważonej prędkości konstrukcyjnej w tym zbiorze odcinków. Wagę przy obliczaniu średniej stanowią długości poszczególnych odcinków zbioru. Określając prędkość aktualną należy uwzględnić obowiązującą prędkość drogową oraz aktualne ograniczenia prędkości. Dostępność D_{VK} wyrażona jest w procentach i zawiera się w przedziale od 0% (stan maksymalnie negatywny – na wszystkich odcinkach torów prędkość aktualna wynosi 0 km/h, co oznacza odcinek/obszar nieczynny) do 100% (stan idealny – na wszystkich odcinkach torów prędkość drogową równa jest prędkości konstrukcyjnej). Wskaźnik D_{VK} opisuje wykorzystanie potencjału prędkości konstrukcyjnej w sposób ilościowy (po długości odcinków) oraz jakościowy (poprzez stosunek prędkości aktualnej do konstrukcyjnej). Wskaźnik oblicza się według wzoru:

$$D_{VK} = \frac{\sum_{i=1}^n (v_{ai} \times L_{ai})}{\sum_{j=1}^k (v_{kj} \times L_{kj})} \quad (1)$$

gdzie:

v_{ai} – prędkość aktualna na i -tym odcinku toru [km/h],

L_{ai} – długość i -tego odcinka toru [km],

n – liczba odcinków toru według kryterium prędkości aktualnej w danym zbiorze [-],

v_{kj} – prędkość konstrukcyjna na j -tym odcinku toru [km/h],

L_{kj} – długość j -tego odcinka toru [km],

k – liczba odcinków toru wg kryterium prędkości konstrukcyjnej w danym zbiorze [-],

przy czym zachodzi równość przedstawiona we wzorze:

$$\sum_{i=1}^n L_{ai} = \sum_{j=1}^k L_{kj} \quad (2)$$

Test wskaźników

Zgodnie z założeniami opracowania testem wskaźników miały zostać objęte odcinki linii kolejowych zarządzanych przez PKP PLK S.A. o łącznej długości 150 km. Kierując się dodatkowym przeświadczeniem, że stosownym byłoby wykonanie porównawczych obliczeń dla infrastruktury znajdującej się w zróżnicowanym stanie technicznym (bardzo dobrym – po modernizacji, przeciętnym – przed modernizacją/rewitalizacją, złym – linia z zawieszonym ruchem), wybrano do testów 5 poligonów, scharakteryzowanych w tab. 4.

Niezbędnym warunkiem realizacji etapu III pracy Założenia Systemu Wspomagania Zarządzania Infrastrukturą PKP PLK S.A. było dostarczenie przez Zamawiającego, tj. spółkę PKP PLK S.A., kompletu danych dotyczących odcinków testowych. W praktyce dane te miały udostępnić właściwe Zakłady Linii Kolejowych, a mianowicie:

- dla linii nr 002: IZ Siedlce,
- dla linii nr 074: IZ Lublin,
- dla linii nr 244: IZ Gdynia,
- dla linii nr 245: IZ Bydgoszcz,
- dla linii nr 286: IZ Wałbrzych.

Tab. 4. Poligony testowe SWZI: parametry techniczno – eksploatacyjne i uzasadnienie wyboru

WYKAZ LINII PROPONOWANYCH DO TESTÓW										
NR	OD STACJI	DO STACJI	KAT	TORY	EL.	V	ZAKŁAD LINII	OD KM	DO KM	DŁUG.
2	Mińsk Mazowiecki	Siedlce	MAG	2	TAK	160	SIEDLCE	40,595	92,694	52,099
74	Sobów	St. Wola. Rozw.	I	1/2	TAK	80	LUBLIN	0,000	23,342	23,342
286	Kłodzko Gł.	Wałbrzych Gł.	II	1/2	NIE	20-80	WAŁBRZYCH	0,000	50,990	50,990
244	Morzeszczyn	Gniew	ZM	1	NIE	0	GDYNIA	0,000	11,239	11,239
245	Aleksandrów Kuj.	Ciechociek	ZM	1	TAK	60	BYDGOSZCZ	0,064	6,832	6,768
										144,438

NR	UZASADNIENIE
2	Przykład linii magistralnej po modernizacji, o wysokich parametrach techniczno - eksploatacyjnych i prawdopodobnie dużej dokładności danych. Możliwość oceny stanu technicznego nowoczesnych urządzeń związanych z ochroną środowiska.
74	Przykład linii pierwszorzędnej, obciążonej ruchem mieszanym. Na linii w ostatnich latach wykonano prace związane z usuwaniem szkód powodziowych. Możliwe niejednorodności w stanie technicznym infrastruktury.
286	Przykład linii drugorzędnej o bardzo mocno zróżnicowanych parametrach techniczno - eksploatacyjnych i dużej liczbie pokaźnych obiektów inżynierskich (w tym 4 tunele i kilka dużych mostów kratowych).
244	Przykład nieczynnej od linii kolejowej znaczenia miejscowego ("kikut"), znajdującej się na stanie PKP PLK S.A.
245	Przykład czynnej linii kolejowej znaczenia miejscowego, obciążonej jednorodnym ruchem (od 11.12.2011 ruch zawieszony).

Występując o dane Instytut Kolejnictwa przygotował odpowiedni zestaw tabel, który w formie elektronicznej (arkusz kalkulacyjny Excel) został rozesłany do poszczególnych IZ. Każdy Zakład otrzymał dokładnie ten sam zestaw tabel, dlatego test pozwolił sprawdzić nie tylko wyliczalność i jakość wskaźników, lecz umożliwił również identyfikację zróżnicowania w metodyce oraz dokładności opisu infrastruktury między wytypowanymi do testu Zakładami Linii Kolejowych. Potrzebne do prawidłowego przeprowadzenia testu dane miały objąć:

- dane eksploatacyjne na temat linii kolejowych (prędkości, naciski, ograniczenia),
- dane dotyczące nawierzchni kolejowej (paszportyzacja, arkusze badania technicznego rozjazdów, metryki przejazdowe),
- dane dotyczące podtorza (wskazanie słabych miejsc),
- dane dotyczące obiektów inżynierskich (karty obiektów, wyciągi z systemu SMOK),
- dane dotyczące urządzeń ochrony środowiska (szczególnie UOZ i ekranów).

W dużym uogólnieniu należałoby uznać sposób wypełnienia tabel przez Zakłady Linii Kolejowych w zakresie infrastruktury drogowej za zadowalający, w niektórych przypadkach przekraczający nawet pierwotne oczekiwania, wynikające ze znanego stanu linii kolejowej (np. od lat nieczynnej linii nr 244 Morzeszczyn – Gniew). Większość ważnych informacji została przekazana w sposób jasny i zgodny z założeniami, a występujące braki nie stworzyły problemów w kwestii wykonalności testu, co najwyżej nieco zawężając jego zakres.

Aby cokolwiek przybliżyć charakter i wyniki testu, niżej przedstawiono interpretację wyników dla trzech wskaźników, w tym najpierw dla opisanego wcześniej D_{VK} :

1) **Dostępność prędkości konstrukcyjnej D_{VK} .** Idealne lub zbliżone do idealu rezultaty otrzymano dla linii nr 2, 74 i toru nr 3 linii nr 244, który jest de facto torem stacyjnym stacji Morzeszczyn. Wynik 0% (co wynika z definicji) uzyskano dla toru nr 1 (szlak) nieczynnej linii nr 244. Z wyników pośrednich najgorzej prezentuje się linia nr 245, co bierze się stąd, że na całej jej długości prędkość drogowa 60 km/h jest trochę niższa od prędkości konstrukcyjnej 80 km/h. W tym przypadku wskaźnik D_{VK} wyraża więc przybliżony stosunek prędkości drogowej do prędkości konstrukcyjnej, pomniejszony nieco z uwagi na występujące w kilku miejscach doraźne ograniczenia prędkości.

Wyniki dla wskaźnika D_{VK} przedstawiono w tab. 5. Kolory w tabeli sytuują wartość w określonym przedziale, to jest 0 – 50%, 50 – 100% i 100%. Na obecnym etapie nie należy jednak nadawać tym przedziałom ścisłej funkcji interpretacyjnej.

Tab. 5. Dostępność prędkości konstrukcyjnej D_{VK} na odcinkach testowych SWZI

Nr linii	Nazwa linii	Tor nr 1	Tor nr 2	Tor nr 3
2	Warszawa Centralna – Terespol	100,0% / 99,98% /	100,0%	
74	Sobów – Stalowa Wola Rozwadów	99,3%	99,5%	
244	Morzeszczyn – Gniew	0,0%		100,0%
245	Aleksandrów Kujawski - Ciechocinek	73,4%		
286	Kłodzko Główne – Wałbrzych Główny	78,1%	98,3%	

Należy zwrócić uwagę na fakt, że przy pomocy wskaźnika D_{VK} możemy opisywać nie tylko pojedyncze tory, lecz również linie kolejowe, punkty eksploatacyjne, a nawet obszary administracyjne sieci kolejowej PKP PLK S.A., np. IZ i ISE.

2) **Stopień degradacji podkładów G_p .** Test wykazał duże różnice degradacji podkładów na testowanych odcinkach torów, przy czym za dość dobry (niskie stany przeciętnego zużycia) można uznać jedynie stan podkładów na zmodernizowanej linii nr 2. Znaczne wartości wskaźnika dla pozostałych linii wynikają ze zbyt długiego czasu eksploatacji podkładów w torze, co w szczególności odczuwalne jest dla podkładów sosnowych ze stosunkowo niedługim domyślnym czasem eksploatacji (18–21 lat).

Wyniki dla wskaźnika G_p przedstawiono w tab. 6. Kolory w tabeli sytuują wartość w określonym przedziale, to jest 0,0 – 0,6, 0,6 – 0,8 i 0,8 – 1,0. W przeciwieństwie do wskaźnika D_{VK} , tym liczbom można byłoby przypisać pewną funkcję interpretacyjną, wynikającą z *Warunków technicznych utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Id-1 (D-1)*, wykazującą zależność degradacji nawierzchni z rodzajem napraw.

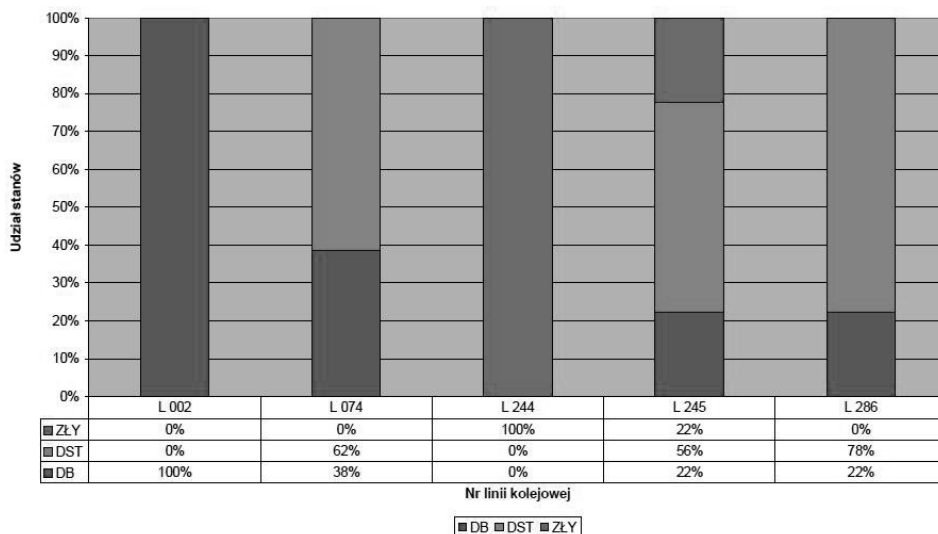
Tab. 6. Stopień degradacji podkładów G_p na odcinkach testowych SWZI

Nr linii	Nazwa linii	Klasa	Tor nr 1	Tor nr 2	Tor nr 3
2	Warszawa Centralna – Terespol	1	0,26	0,26	
74	Sobów – Stalowa Wola Rozwadów	3	0,86	1,00	
244	Morzeszczyn – Gniew	5	0,92		1,00
245	Aleksandrów Kujawski - Ciechocinek	4	0,99		
286	Kłodzko Główny – Wałbrzych Główny	4	0,83	0,69	

Podobnie, jak w przypadku wskaźnika D_{VK} , zastosowaną w SWZI formułę wskaźnika stopnia degradacji G_p , będącego średnią ważoną ze zbioru odcinków jednorodnych (np. toru kolejowego), można zastosować również do opisu innych obiektów, np. całej linii kolejowej, punktu eksploatacyjnego, a nawet obszaru administracyjnego, co jest pomocne przy wykonywaniu różnorodnych analiz porównawczych i statystyk.

- 3) **Udział stanu technicznego przejazdów kolejowych W_{SS} .** Wyniki dla wskaźnika W_{SS} wskazują na dość znaczne zróżnicowanie stanu technicznego testowanych przejazdów kolejowych. Doskonale prezentuje się on na linii nr 2, natomiast na liniach nr 74 i 286 ogólny stan przejazdów oceniony został w granicach od dobrego do dostatecznego. Na linii nr 245 pojawiają się przejazdy ocenione negatywnie, natomiast skrajnie złą ocenę stanu technicznego przejazdów kolejowych posiada nieczynna linia nr 244. Co ważne, otrzymane wyniki można z czystym sumieniem uznać za zgodne z rzeczywistością.

Wyniki dla wskaźnika W_{SS} zilustrowano na rys. 1.

Rys. 1. Udział stanu technicznego przejazdów kolejowych W_{SS} na odcinkach testowych SWZI

Analogicznie do poprzednio prezentowanych wskaźników, również ten można odnieść do różnych zbiorów obiektów (linia kolejowa, punkt eksploatacyjny, ob-

szar administracji), co pozwala na jego szerokie zastosowanie pomimo trywialnej wręcz konstrukcji.

Przeprowadzony test wskaźników pozwolił na sformułowanie ważnego wniosku: jest konieczne odpowiednie doprecyzowanie kryteriów oceny stanu technicznego tych obszarów infrastruktury, których obecna ocena odbywa się opisowo, na zasadzie określenia stanu (np. dobry, dostateczny, zły). Wypracowanie takich kryteriów powinno wynikać z doświadczeń branżowych, jak również obserwacji, które zostaną poczynione już na etapie działania SWZI, wypełnionego docelową liczbą danych. Tym niemniej Instytut Kolejnictwa, współpracując ściśle z PKP PLK S.A., już teraz zaproponował wstępny kształt kryteriów oceny opisowej infrastruktury kolejowej, których przykłady zaprezentowano w tab. 8 - 11. Należy zauważyć, że dla rozjazdów jest to tylko element bardziej kompleksowej oceny.

Tab. 7. Rozszerzone kryteria oceny stanu technicznego rozjazdów kolejowych

Ocena		Opis kryterium degradacji rozjazdu
BD	4,0	STAN BARDZO DOBRY 1) Położenie toru w planie i profilu mieści się w granicach tolerancji dla danego typu, 2) Części rozjazdowe: a) stalowe – bez widocznych wad i zużyć, b) podrozjazdnice – bez stwierdzonych zużyć, c) nie zachodzi potrzeba wykonania żadnych prac remontowych, 3) Prędkość jazdy taboru bez ograniczeń.
DB	3,0	STAN DOBRY 1) Położenie toru w planie i profilu mieści się w granicach tolerancji dla danego typu, 2) Części rozjazdowe: a) stalowe – widoczne drobne ślady zużycia, ale w granicach tolerancji, potrzeba wykonana drobnych prac regeneracyjnych (np. napawanie), b) podrozjazdnice – uszkodzenia pojedynczych egzemplarzy, potrzeba wymiany do 10% doboru, 3) Prędkość jazdy taboru bez ograniczeń.
DST	2,0	STAN DOSTATECZNY 1) Położenie toru w planie i profilu jest powodem m. in. nadmiernego zużywania się pojedynczych elementów rozjazdowych, potrzeba korekty położenia rozjazdu, 2) Części rozjazdowe: a) stalowe – widoczne ślady zużycia powodujące konieczność wymiany pojedynczych elementów, b) podrozjazdnice – do wymiany do 30% doboru, 3) Prędkość jazdy taboru z ograniczeniem do czasu naprawy.
ZŁY	1,0	STAN ZŁY 1) Położenie toru w planie i profilu jest powodem m. in. nadmiernego zużywania się części rozjazdowych, potrzeba naprawy położenia na całej długości rozjazdu, 2) Części rozjazdowe: a) stalowe – zużycie przekraczające granice tolerancji, konieczność wymiany całości, b) podrozjazdnice – wymiana doboru podrozjazdnic, 3) Eksploatacja rozjazdu w stopniu ograniczonym tylko po kierunku zasadniczym, przy minimalnej prędkości taboru do czasu wymiany.
BZ	0,0	STAN BARDZO ZŁY 1) Położenie toru w planie i profilu jest powodem m. in. nadmiernego zużywania się części rozjazdowych, potrzeba naprawy położenia na całej długości rozjazdu, 2) Części rozjazdowe: a) stalowe – zużycie przekraczające granice tolerancji, konieczność wymiany całości, b) podrozjazdnice – wymiana doboru podrozjazdnic, 3) Jazda taboru zabroniona do czasu kompleksowej wymiany.

Tab. 8. Rozszerzone kryteria oceny stanu technicznego złązek połączeń i przytwierdzeń

Ocena		Opis stanu technicznego złązek połączeń i przytwierdzeń
DB	2,0	STAN DOBRY Złączki nie wykazują wad i uszkodzeń lub liczba uszkodzonych złączek nie przekracza 10% ogólnej liczby złączek na danym odcinku jednorodnym.
DST	1,0	STAN DOSTATECZNY Złączki wykazują nieliczne wady lub uszkodzenia, przy czym liczba uszkodzonych złączek nie przekracza 30% ogólnej liczby złączek na danym odc. jednorodnym.
ZŁY	0,0	STAN ZŁY Złączki wykazują liczne wady lub uszkodzenia, występujące w ilości przekraczającej 30% ogólnej liczby złączek na danym odcinku jednorodnym.

Tab. 9. Rozszerzone kryteria oceny stanu technicznego skrzyżowań/przejeżdź dla pieszych

Ocena		Opis stanu technicznego skrzyżowania/przejęcia
DB	2,0	STAN DOBRY Nawierzchnia drogowa nie wymaga robót naprawczych poza bieżącą konserwacją.
DST	1,0	STAN DOSTATECZNY Nawierzchnia drogowa wymaga – poza robotami naprawczymi wynikającymi z bieżącej konserwacji – wymiany pojedynczych elementów.
ZŁY	0,0	STAN ZŁY Nawierzchnia drogowa wymaga wymiany elementów na powierzchni ponad 30% całej powierzchni skrzyżowania lub przejścia dla pieszych w poziomie szyn.

Tab. 10. Rozszerzone kryteria oceny stanu technicznego budynków, budowli i innych obiektów

Ocena		Opis stanu technicznego budynku, budowli lub innego obiektu kolejowego
DB	3,0	STAN DOBRY Obiekt nie wykazuje wad i uszkodzeń i jest zdalny do eksploatacji w pełnym zakresie.
DST	2,0	STAN DOSTATECZNY Obiekt wykazuje nieliczne wady lub uszkodzenia, ale pozostaje zdalny do eksploatacji w pełnym zakresie.
ZŁY	1,0	STAN ZŁY Obiekt wykazuje liczne wady lub uszkodzenia, co powoduje konieczność wprowadzenia ograniczeń w eksploatacji tego obiektu.
BZ	0,0	STAN BARDZO ZŁY Obiekt wykazuje liczne wady lub uszkodzenia, co powoduje konieczność wyłączenia obiektu z eksploatacji.
ZB	-	STAN ZBĘDNY Obiekt nieeksploatowany (z innych przyczyn niż techniczne), przeznaczony do likwidacji i niepodlegający bieżącej ocenie stanu technicznego. Obiekty w tym stanie nie są brane pod uwagę przy ustalaniu średniego stanu technicznego.

Korzyści, które może przynieść SWZI

- 1) **Poprawa jakości zarządzania infrastrukturą.** Baza danych, prawidłowo wypełniona aktualnymi informacjami na temat stanu technicznego infrastruktury oraz wyposażona w zestaw wskaźników, pozwalający wielokryterialnie analizować stan infrastruktury, umożliwi racjonalizowanie decyzji inwestycyjnych oraz konsolidację – a tym samym redukcję – kosztów utrzy-

mania infrastruktury kolejowej. Newralgicznym elementem tego procesu będzie optymalizacja zarządzania przeglądami i naprawami.

- 2) **Poprawa obiektywności oceny stanu urządzeń.** Wykorzystanie nowych wskaźników przyczyni się do bardziej obiektywnego zdefiniowania stanu technicznego elementów infrastruktury. Aktualnie ocenę kondycji technicznej infrastruktury w PKP PLK S.A. prowadzi się głównie na podstawie przepisów prawnych i instrukcji obowiązujących w spółce. Ocena ta jest często subiektywna i zależna od osób prowadzących tę ocenę. Opracowane w ramach etapu II pracy założenia dla wskaźników stanu infrastruktury pozwolą na racjonalną kwalifikację urządzeń do remontów i modernizacji. Co więcej, powstający system umożliwi weryfikację potrzeb remontowych, a także weryfikację planu kosztów remontowych poszczególnych jednostek spółki PKP PLK S.A., a tym samym może przyczynić się do optymalizacji kosztów ponoszonych na utrzymanie.
- 3) **Wzrost jakości prognozowania zmian stanu infrastruktury w czasie.** Dłuższa eksploatacja SWZI, pod warunkiem bieżącej oraz rzetelnej aktualizacji danych, umożliwi identyfikację tendencji zmian stanu technicznego infrastruktury, a tym samym umożliwi przewidywanie określonych trendów zmian w przyszłości i pozwoli podjąć bądź to odpowiednie działania prewencyjne, bądź też racjonalnie zaplanować harmonogram robót kolejowych w bardziej rozległym horyzoncie czasowym. Rzetelna aktualizacja danych pozwoli także na obiektywne wypracowanie i ewentualną zmianę czasookresów przewidywanej eksploatacji poszczególnych składników infrastruktury, a być może umożliwi też – w niektórych przypadkach – przejście na okresy ustalane dynamicznie. Wypracowanie lub korekta czasookresów przewidywanej eksploatacji poszczególnych składników infrastruktury pozwoli na miarodajne ich zastosowanie – wydłużenie, gdy rzeczywisty stan techniczny umożliwi bezpieczne użytkowanie obiektów pomimo zaawansowanego okresu eksploatacji lub skracanie, gdy nasilają się symptomy możliwej awarii, lecz z jakichś względów korzystne jest nie wyłączenie urządzenia z użytkowania. Można w ten sposób wydłużyć czasookresy amortyzacji.
- 4) **Przyspieszenie obiegu informacji.** Bardzo ważnym mankamentem obecnego sposobu gromadzenia danych w spółce PKP PLK S.A. jest wyraźnie zbyt długi bieg informacji – zarówno w obrębie samej spółki, jak i na styku z podmiotami współpracującymi. Posługiwanie się danymi gromadzonymi w formie papierowej, bądź w prostych arkuszach kalkulacyjnych Excel, często spowalnia pracę, prowadząc przy okazji do powstawania błędów i rozbieżności (kilka wersji tego samego pliku). Wprowadzenie systemu korzystającego z jednolitej centralnej bazy danych, umożliwi dostęp do zgromadzonych tam informacji praktycznie „od ręki”. Przykłady wykorzystania:
 - **Realizacja inwestycji.** Proces inwestycyjny, począwszy od opracowywania koncepcji oraz studiów, na projektowaniu i wykonawstwie kończąc, wymaga stałego oraz możliwie szybkiego dostępu do danych na temat infrastruktury kolejowej. Obecnie uczestnicy takiego procesu częstokroć

muszą przeznaczyć dużo czasu na skompletowanie potrzebnych danych (np. paszportyzacji, kart obiektów, metryk przejazdowych, planów i profili linii itd.). Wdrożenie SWZI może pomóc w bardzo łatwym rozwiązaniu tego problemu. Stworzenie w systemie profilowanych kont dla Wykonawców, z ustalonym odpowiednim poziomem dostępu do danych (ograniczonym do niezbędnych przy realizacji zamówienia określonego typu), zagwarantuje im możliwość przystąpienia do pracy praktycznie od chwili podpisania umowy. Czas, który uda się w ten sposób zyskać – powinien przełożyć się na jakość merytoryczną pracy. Nie będzie też już tłumaczeń wykonawców, że nieterminowa realizacja przedmiotu zamówienia wynika z niedostarczenia przez PKP PLK S.A. dokumentacji.

- **Sprawozdawczość.** W chwili obecnej opracowanie sprawozdań rocznych na temat stanu infrastruktury kolejowej wymaga kolejnego przekazywania sobie danych z poziomu Sekcji na poziom Zakładu; następnie do odpowiednich biur Centrali. Kosztuje to wiele czasu, wymaga kilkukrotnej weryfikacji, a i tak po drodze nieuniknione jest powstanie nieścisłości. Wprowadzenie SWZI sprawi, że dane wprowadzone na poziomie Sekcji zostaną automatycznie zagregowane oraz przekazane na wyższe poziomy. Rola pracowników Zakładów oraz Biur może ograniczyć się wówczas tylko do zweryfikowania otrzymanych danych (dzisiaj dość często zmuszeni są oni do łączenia kilkunastu tabel excelowskich, każdej w innym formacie). Według założeń SWZI automatyzacji ulegnie też proces tworzenia raportów, których ręczna edycja jest uciążliwa, a przy tym czasochłonna. Zaoszczędzony czas można wykorzystać na inne, korzystniejsze dla spółki PKP PLK S.A., zadania i cele.
 - **Sprzedaż dostępu do infrastruktury.** Zasoby danych zgromadzone w SWZI można z powodzeniem wykorzystać także do stworzenia panelu dostępowego dla przewoźników. Wszelkie informacje dotyczące klasyfikacji linii oraz torów kolejowych, parametrów techniczno – eksploatacyjnych linii, ograniczeń prędkości oraz nacisków, układu geometrycznego i profilu podłużnego linii, wyposażenia punktów eksploatacyjnych będą umożliwiały im tak precyzyjne sformułowanie zamówienia, jak i przemyślaną gospodarkę taborową.
 - **Spotkania, konferencje, konsultacje.** SWZI, gwarantując dostęp do danych w trybie on-line, będzie mógł być wykorzystywany do szybkiej prezentacji określonych informacji na temat infrastruktury kolejowej w dowolnym miejscu i czasie. Nie będzie konieczności przygotowywania wydruków, zapisywania plików na nośnikach danych i innych rozmaitych niedogodności. To również jest czas zaoszczędzony – czyli potencjalny zysk – a do tego świetne wrażenie marketingowe, prezentujące PKP PLK S.A. jako firmę nowoczesną.
- 5) **Inwentaryzacja infrastruktury.** Odczuwalnym efektem wprowadzenia SWZI będzie ponowne szczegółowe zinventaryzowanie infrastruktury PKP PLK S.A.

- 6) **Wzrost jakości posiadanych informacji.** Wprowadzenie SWZI będzie oznaczało nie tylko wzrost szybkości obrotu informacjami, ale również – a może przede wszystkim – poprawę jakości danych. System w większości przypadków będzie determinował (wymuszał) odpowiedni format danych wprowadzanych do bazy, będzie też posiadał mechanizmy ograniczające ryzyko wprowadzenia przez użytkowników błędnych lub sprzecznych informacji.
- 7) **Zmniejszenie ilości dokumentacji w formie papierowej.** Wdrożenie SWZI powinno przełożyć się na ograniczenie do niezbędnego minimum prowadzenia dokumentacji w formie papierowej. Obecnie zajmuje ona w pomieszczeniach PKP PLK S.A. bardzo dużo miejsca, nierzadko przyczyniając się do powstawania chaosu w pracy. Palącą sprawą jest również kwestia archiwizacji danych. Szybkie odnalezienie potrzebnej informacji archiwalnej w ryzach dokumentów nie jest możliwe. Archiwizacja danych w postaci cyfrowej nie posiada tych mankamentów.

Wnioski z realizacji opracowania

- 1) Testowanie proponowanych wskaźników potwierdziło ich przydatność w procesie oceny stanu technicznego poszczególnych urządzeń oraz elementów infrastruktury kolejowej. Szczególnie przydatne wydają się wskaźniki syntetyczne, umożliwiające agregację stanów zestawów urządzeń i elementów na różnych zbiorach tzw. odcinków jednorodnych, np. stopień degradacji nawierzchni (szyn, podkładów, podsypki), czy też opracowany „w jego duchu” stopień degradacji podtorza.
- 2) Warunkiem uzyskiwania prawidłowych wartości wskaźników jest kompletność oraz odpowiednia szczegółowość zgromadzonych danych. Test wykazał, że obecnie takie dane nie zawsze są w pełni dostępne (w kilku przypadkach trzeba należało ograniczyć testy do jednego lub dwóch poligonów).
- 3) Kluczowym elementem wdrożenia SWZI w PKP PLK S.A. powinno być gruntowne szkolenie jego użytkowników zarówno w zakresie obsługi oprogramowania, jak i specyfiki merytorycznej. Od sposobu podejścia użytkowników, ich sumienności i odpowiedzialności, zależy prawidłowe działanie systemu, bazujące tylko i wyłącznie na jakości wprowadzonych do niego danych.
- 4) Wszystkie trzy etapy opracowania „Założenia Systemu Wspomagania Zarządzania Infrastrukturą PKP PLK S.A.” wykazały korzyści płynące z wdrożenia systemu. Owe korzyści należy rozpatrywać zarówno na polu merytorycznym (wzrost jakości posiadanych informacji), jak i organizacyjnym (wzrost szybkości obrotu i dostępności informacji). Nie można mieć wątpliwości, że wdrożenie podobnego systemu jest już właściwie nie możliwością, a obowiązkiem w firmie zarządzającej tak olbrzymią infrastrukturą,

jak narodowa sieć kolejowa. Przykłady wielu korzyści płynących ze stosowania podobnych systemów u innych europejskich zarządców infrastruktury, regularnie pojawiające się m. in. na konferencjach naukowych, świadczą o tym, że systemy wspomaganie decyzji to po prostu znak dzisiejszych czasów.

- 5) Dalsze prace nad SWZI powinny być prowadzone z udziałem specjalistów z PKP PLK S.A. oraz Instytutu Kolejnictwa. Współpraca tychże specjalistów jest niezbędna zarówno na etapie opracowywania aplikacji, jak i etapie jej późniejszego wdrażania. Szczególnie istotne jest zaangażowanie w ten proces specjalistów z Zakładów Linii Kolejowych oraz Sekcji Eksploatacji, którzy mają na co dzień styk z największą liczbą szczegółowych danych, a poza tym to oni będą je wprowadzać do przyszłego SWZI. Niektóre kwestie, poruszone w ramach opracowania, pozostają otwarte. Proponowany przez Instytut Kolejnictwa kształt systemu jest pewnym stadium wyjściowym, które można nadal rozwijać i kształtować wedle zapotrzebowania Zamawiającego.

Tekst artykułu oparto na opracowaniu pt. Założenia Systemu Wspomaganie Zarządzania Infrastruktura PKP PLK S.A., realizowanego przez Instytut Kolejnictwa dla PKP PLK S.A.

