

Arkadiusz Kampczyk

Punkty charakterystyczne rozjazdów i skrzyżowań kolejowych

Rozjazdy kolejowe i skrzyżowania torów stanowią nierozwalny element składowy sieci kolejowej. Sieć kolejowa jest układem połączonych ze sobą linii kolejowych, stacji i terminali kolejowych oraz wszystkich rodzajów stałego wyposażenia niezbędnego do zapewnienia bezpiecznej i ciągłej eksploatacji systemu kolei [8]. Na sieci kolejowej ogólnosiwiatowej (nie tylko w Polsce) występuje duża różnorodność rozjazdów i skrzyżowań, wynikająca z dostosowywania się do warunków eksploatacyjnych, w jakich one są stosowane.

W artykule przedstawiono autorskie definicje punktów charakterystycznych w rozjazdach i skrzyżowaniach torów kolejowych, które do tej pory nie były zdefiniowane. Punkty charakterystyczne rozjazdów i skrzyżowań to miejsca w których wykonuje się pomiary takich parametrów geometrycznych, jak: szerokości, przechyłki, żłobków oraz innych parametrów wskazanych w *Arkuszach Badania Technicznego Rozjazdów*. W artykule przedstawiono definicje punktów charakterystycznych tylko dla trzech rozjazdów i jednego skrzyżowania oraz wyniki pomiarów autorskich dla rozjazdu zwykłego i krzyżowego podwójnego.

Badania techniczne rozjazdów

Pravidłowo przeprowadzone pomiary inwentaryzacyjne oraz eksploatacyjne geometrii rozjazdu, skrzyżowania, hamulca torowego itp., następnie odpowiednio przeprowadzona analiza i ocena pozwalają dokonać podjęcia stosownych kroków zaradczych, zanim niepokojące zjawisko czy przekroczenie danego parametru eksploatacyjnego geometrii tego urządzenia stanie się niebezpieczne dla życia i zdrowia ludzi oraz spowoduje zagrożenie bezpieczeństwa ruchu w transporcie szynowym lub w pobliskim otoczeniu [1–3]. Diagnostyka urządzeń techniczno-eksploatacyjnych obejmuje: rozjazdy, skrzyżowania torów, wyrzutnie płozów hamulcowych, krzyżownice torów przy obrotnicach oraz przyrządy wyrównawcze [6]. Zakres prac do celów diagnozy obejmuje przede wszystkim:

- oględziny;
- badania techniczne (przeгляdy);
- badania specjalne, których zakres jest ustalony indywidualnie;
- analizę i ocenę wyników.

Konstrukcja każdego rozjazdu kolejowego i skrzyżowania torów jest z założenia konstrukcją trudną, której trudność polega na tym, że poszczególne elementy, o wielometrowych długościach, muszą być montowane, a następnie muszą pracować w eksploatacji z dokładnością do 1 mm. Eksploatowane rozjazdy i skrzyżowania torów podlegają cyklicznym pomiarom, które są elementem składowym

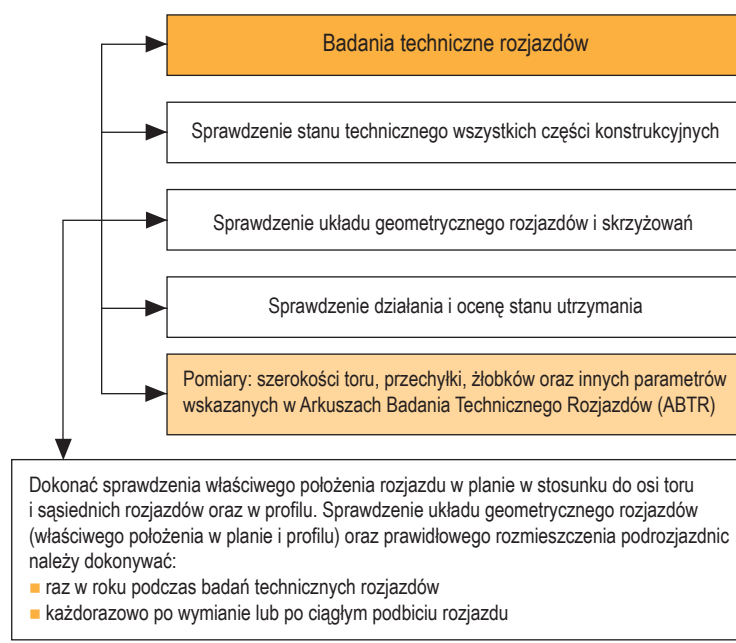
badania technicznych rozjazdów. Zakres i metody pomiarów, dopuszczalne odchyłki eksploatacyjne oraz dokumentację badań diagnostycznych rozjazdów regulują instrukcje branżowe [5–7], stosowane w przedsiębiorstwach kolejowych oraz zakładach przemysłowych wyposażonych w bocznice, tory odstawkowe, przeładunkowe itp. Badania techniczne rozjazdów, wstawek międzyrozjazdowych i przyrządów wyrównawczych wykonywane są z częstotliwością określoną w:

- Instrukcji diagnostyki nawierzchni kolejowej Id-8 [5];
- Instrukcji o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów Id-4 (D-6) [6];
- zarządzeniu nr 16/2011 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z 4 maja 2011 r. [7].

Rozjazdy kolejowe są umocowane na sprężysto-plastycznym podłożu o zmiennej sztywności i zmiennym tłumieniu. Po nich odbywa się ruch taboru kolejowego, toczą się koła, których naciski zależą od ich geometrii, prędkości jazdy, od obciążenia osiowego (rys. 2). Rozjazd kolejowy i skrzyżowania torów są obciążone zmiennymi wartościami sił (rys. 2): pionowych, poprzecznych i wzdłużnych (poziomych).

Rozjazd kolejowy to konstrukcja wykonana z szyn, umożliwiająca przejazd pojazdów szynowych i całych pociągów z jednego toru na drugi bez konieczności przerwania jazdy. Natomiast przejazd pojedynczych pojazdów szynowych z jednego toru na drugi z przerwaniem jazdy umożliwiają obrotnice i przesuwnice.

Skrzyżowanie toru to przecięcie się dwóch torów w jednym poziomie, złożone z dwóch krzyżownic zwyczajnych i dwóch krzyżownic podwójnych. Wszystkie rozjazdy, skrzyżowania torów w jednym poziomie, wyrzutnie płoz hamulcowych na górkach



Rys. 1. Graficzna interpretacja zakresu badań technicznych rozjazdów

rozrządowych, krzyżownice torów przy obrotnicach oraz przyrządy wyrównawcze podlegają oględzinom i przeglądom – badaniom technicznym. Instrukcja Id-4 (D-6) o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów [6] przedstawia sposoby, zasady i terminy dokonywania ich oględzin, następnie przeglądów – badań technicznych, a także zasady dokonywania napraw. Badania techniczne rozjazdów obejmują czynności przedstawione na rysunku 1.

Punkty charakterystyczne rozjazdów i skrzyżowań kolejowych

Pomiary inwentaryzacyjne geometrii rozjazdów i skrzyżowań w zakresie parametrów: szerokości toru, przechyłki, żłobków oraz innych parametrów wskazanych w arkuszach badania technicznego rozjazdów (ABTR), w przypadku badań technicznych wykonuje się w punktach charakterystycznych rozjazdu, które są w nich wskazane. Instrukcja Id-4 (D-6) [6] w § 7 pkt 2. ust. 3 mówi:

„dokonać dokładnych pomiarów szerokości torów i szerokości żłobków oraz przechyłki toru w miejscach podanych w arkuszach badania technicznego (metrykach) rozjazdów, a stwierdzone przekroczenie wartości dopuszczalnych należy odnotować w Dzienniku D831 oraz w arkuszach badania technicznego rozjazdów jako usterki wymagające usunięcia. Przy pomiarach przechyłki należy analizować, czy nie nastąpiło przekroczenie dopuszczalnej wchrowatości toru”.

Niestety, zapis o treści: „dokonać dokładnych pomiarów szerokości torów i szerokości żłobków oraz przechyłki toru w miejscach podanych w arkuszach badania technicznego (metrykach) rozjazdów...” jest zapisem nie precyzyjnym. Wymaga się dokonania dokładnych pomiarów tak ważnych parametrów geometrii poziomej i pionowej jaką jest parametr szerokości i przechyłki, w miejscach wskazanych w ABTR. Te miejsca w zależności od typu i rodzaju rozjazdu są ich miejscami indywidualnymi. Dodatkowo każdy typ i rodzaj rozjazdu ma własne miejsca charakterystyczne do pomiaru (punkty charakterystyczne). Do tej pory, w żadnej literaturze i w żadnej instrukcji nie zdefiniowano tych miejsc charakterystycznych, zwanych też punktami charakterystycznymi danego rozjazdu. Miejsca te są jedynie przedstawione symbolicznie na schemacie danego ABTR, schematy danego rozjazdu lub skrzyżowania na ABTR wraz z oznaczeniem danego miejsca pomiarowego są nieczytelne (rys. 3 i 4). Na rysunku 3 przedstawiono pierwszą i drugą stronę arkusza badania technicz-

negu rozjazdu krzyżowego podwójnego nr 32 a/b. Pomiary wykonywane były zarówno przez zarządcę infrastruktury kolejowej, jak i przez autora. Natomiast na rysunku 4 przedstawiono pierwszą i drugą stronę arkusza badania technicznego rozjazdu zwyczajnego prawego nr 85. Przedstawione ABTR, zwane też metrykami rozjazdów, zawierają schematy rozjazdów z miejscami pomiarów punktów charakterystycznych, które są w ogóle nieczytelne. W związku z tym autor w tym kierunku prowadził stopniowe obserwacje i badania, w efekcie których dokonał zdefiniowania punktów charakterystycznych następujących rozjazdów i skrzyżowań:

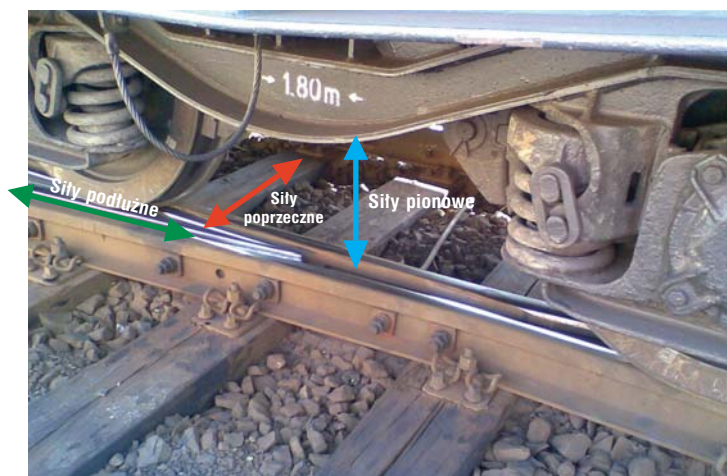
- rozjazdów zwyczajnych (Rz) prawych $R = 190$ m i $R = 300$ m;
- rozjazdu łukowego jednostronny (R1j);
- rozjazdu łukowego symetrycznego;
- rozjazdów zwyczajnych (Rz) prawych UIC60–500–1:12, UIC60–500–1:12,5, UIC60–1200–1:18,5;
- skrzyżowania torów (St) S49–1:9;
- rozjazdów krzyżowych podwójnych (Rkpd) S49–190–1:9 cd i UIC60–190–1:9 z iglicami wewnątrz czworoboku;
- rozjazdu krzyżowego pojedynczego (Rkp);
- rozjazdu podwójnego dwustronnego (Rpd).

Jednorodna terminologia i wprowadzenie zasad pomiarowych, które jeszcze nie zostały ujęte w Id-4 (D-6) [6] oraz w innych przepisach w odniesieniu do pomiarów prowadzonych do badań technicznych rozjazdów (m.in. takich parametrów jak szerokość czy przechyłka) odgrywa zasadniczą rolę w jednolitości i spójności pozyskiwanych danych o rozjazdach i skrzyżowaniach. Ma to więc ogromny wpływ na prowadzenie prawidłowej analizy oraz oceny danego rozjazdu i skrzyżowania, która ma bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo. Przeprowadzone autorskie badania oraz wiedza praktyczna pozwoliły wykazać oraz stwierdzić duże rozbieżności, i to nie tylko w zakresie interpretacji danego punktu charakterystycznego, ale również w zakresie jednolitych zasad pomiarowych. Brak do tej pory definicji punktów charakterystycznych rozjazdów powoduje występowanie znacznych rozbieżności w zakresie prowadzenia pomiarów, czy stwierdzenia, gdzie np. w rozjeździe krzyżowym podwójnym zlokalizowany jest wymiar e czy e_1 itd. Autorskie definicje punktów charakterystycznych dla rozjazdu zwyczajnego i krzyżowego podwójnego zostały już przedstawione w publikacji autorskiej [1] i współautorskiej [3] oraz podczas autorskiej prelekcji w Centrali Centrum Diagnostyki PKP PLK S.A. w Warszawie [4].

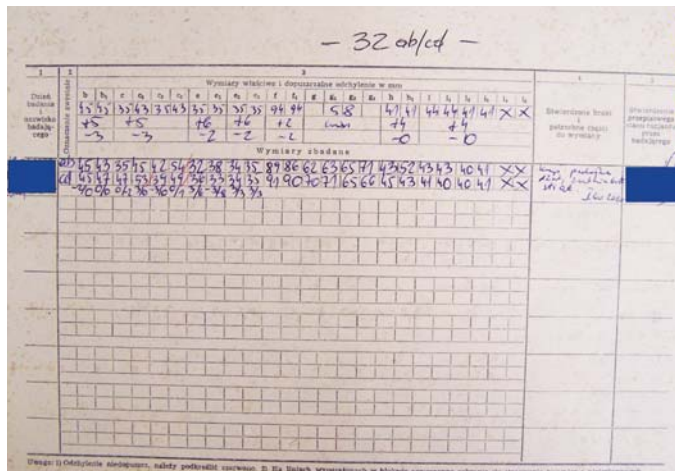
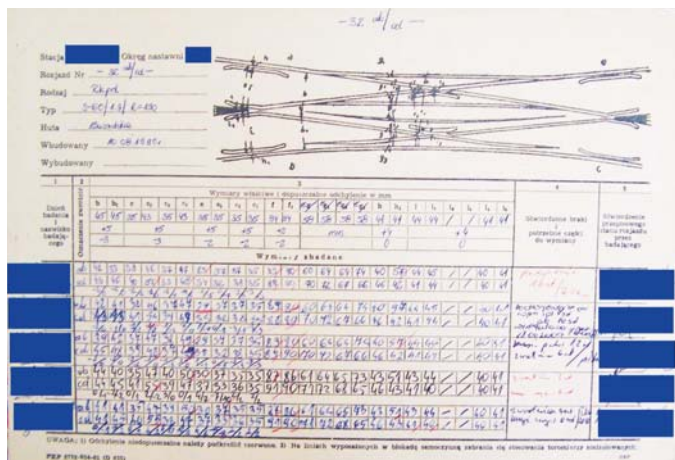
Definicje te znajdują – wraz z wprowadzonymi zasadami pomiarowymi – coraz szersze, spójne i jednorodne zastosowanie między innymi na terenie IZ Tarnowskie Góry przez grupy pomiarowe zespołu diagnostyczno-pomiarowego. Takie podejście zapewnia stopniowe uzyskanie, następnie analizę i ostatecznie ocenę wraz diagnozą poszczególnych rozjazdów i skrzyżowań oraz w pełni zapewnia funkcjonalność bazy danych o rozjazdach i skrzyżowaniach, a co za tym idzie to stopniowe uzyskanie danych do jednolitego, w pełni funkcjonującego systemu monitorowania stanu infrastruktury kolejowej.

Z uwagi na obszerność podjętej problematyki w artykule ograniczono się tylko do przedstawienia definicji kilku wybranych rozjazdów i skrzyżowania toru:

- rozjazdów zwyczajnych (Rz) prawych $R = 190$ m i $R = 300$ m (rys. 5a),
- rozjazdu łukowego jednostronnego (R1j, rys. 5b),



Rys. 2. Przejazd taboru kolejowego na krzyżownicy rozjazdu krzyżowego podwójnego

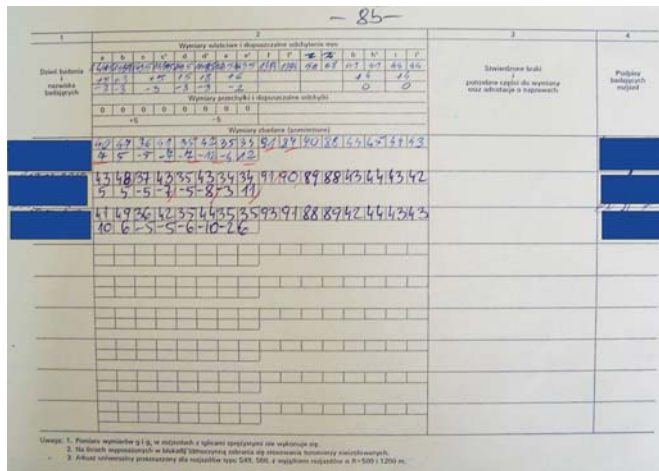
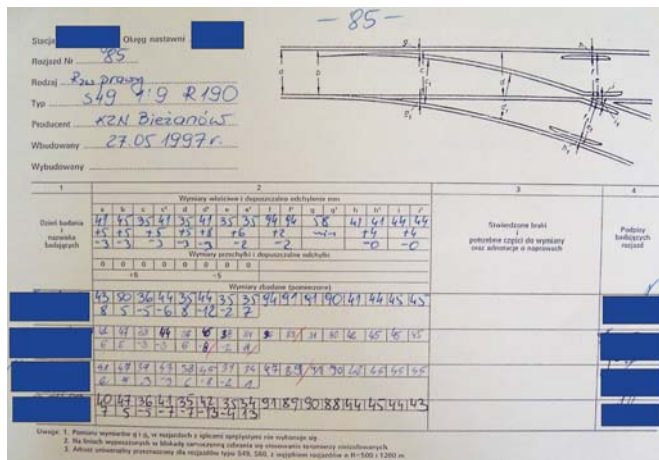


Rys. 3. Pierwsza i druga strona arkusza badania technicznego rozjazdu krzyżowego podwójnego nr 32 a/b

- rozjazdów krzyżowych podwójnych (Rkpd) S49-190-1:9 i UIC60-190-1:9 z iglicami wewnątrz czworoboku (rys. 5c),
- skrzyżowania torów (St) typu S49-1:9 (rys. 5d).

Na rysunku 5 przedstawiono autorskie schematy i definicje rozjazdów oraz skrzyżowania toru wraz z oznaczeniem punktów – miejsc charakterystycznych danego rozjazdu, w którym należy dokonać pomiaru tak ważnych parametrów geometrii poziomej i pionowej, jakimi są parametry: szerokości i przechyłki oraz szerokości żłobków, które są na tym rysunku i w arkuszach badania technicznego (metrykach) rozjazdów podano symbolicznie, a dodatkowo należy uwzględnić ich definicje dla poszczególnych punktów – miejsc. Dodatkowo określono dla każdego rozjazdu i skrzyżowania kierunek wykonywania pomiarów, co zapewnia uzyskać prawidłowy znak wartości parametru przechyłki.

Rozjazdy zwyczajne stanowią rozgałęzienie dwóch torów, z których jeden jest nazywany zasadniczym, jest zawsze prosty, natomiast drugi, zwany zwrotnym lub odgałęźnym, ma kształt łuku kołowego lub innej krzywej. Zależnie od kierunku tej krzywej (określonej od punktu początkowego rozjazdu), rozjazdy te są lewostronne (lewe) lub prawostronne (prawe). Podstawowymi częściami rozjazdu zwyczajnego są: zwrotnica, krzyżownica, szyny łączące. Całość jest ułożona na podrozjazdnicach lub w nawierzchni bezpodspykowej na innych podporach. Podstawową charakterystyką rozjazdu jest: typ szyn, promień toru zwrotnego i skos rozjazdu. Oznaczenie Rz UIC60-1200-1:18,5 psbSm określa rozjazd zwyczajny, zbudowany z szyn typu UIC60, o promie-



Rys. 4. Pierwsza i druga strona arkusza badania technicznego rozjazdu zwyczajnego prawego nr 85

niu łuku $R = 1200$ m, skosie 1:18,5, prawy z iglicami sprężystymi na podrozjazdnicach betonowych w odmianie do spawania z dziobem ze staliwa manganowego.

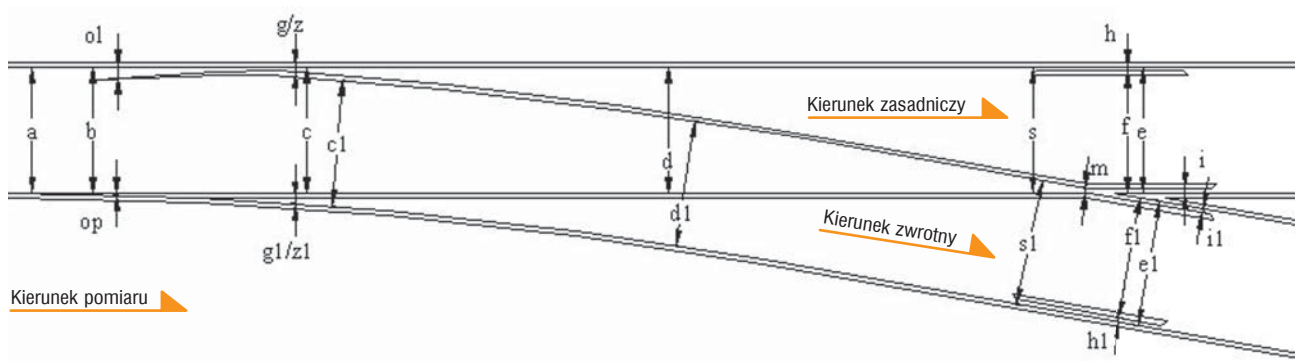
Rozjazd łukowy – to rozjazd, w którym oba tory mają kształt łuku kołowego. W zależności od kierunku tych torów, rozjazdy łukowe dzielą się na jednostronne, dwustronne i symetryczne, tzn. mające jednakowy promień łuku w obu torach.

Rozjazd krzyżowy podwójny – to rozjazd z iglicami w granicach czworoboku rozjazdu, składający się z dwóch krzyżownic zwyczajnych, dwóch krzyżownic podwójnych i czterech zwrotnic, umożliwiających przejazd po dwóch kierunkach prostych i dwóch łukach.

Podsumowanie

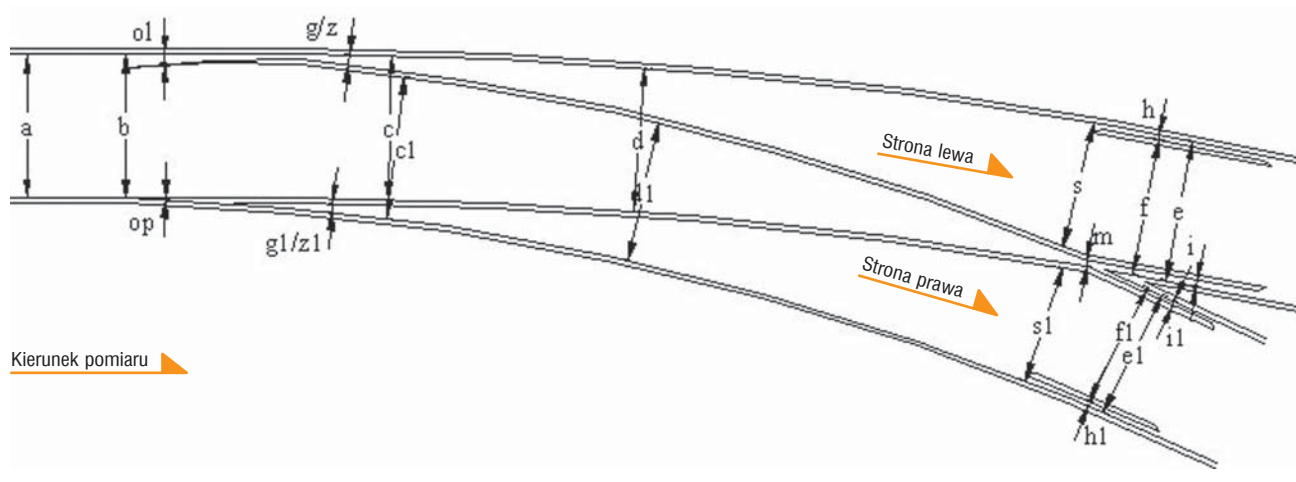
Przedstawione zagadnienia techniczno-inżynierskie na styku geodeta – diagnosta w zakresie pomiarów takich parametrów geometrycznych, jak: szerokości, przechyłki i inne parametry wtórne, uwzględniane nie tylko w ABTR do badań technicznych rozjazdów, ale też w celu wyznaczenia osi rozjazdu, pozwoliły wysunąć bardzo wiele autorskich wniosków, z których najważniejsze to:

- rozjazd krzyżowy podwójny Rkpd ma dwie strony, ab i cd; bezpośrednio w terenie stwierdzono:
 - wykonywanie pomiaru, od wymiaru e/ab wykonując pomiar aż do końca strony cd, czyli wartość przechyłki dla całego rozjazdu ma jedną zasadę, jeden znak,



Rys 5a. Rozjazd zwyczajny (Rz) prawy $R = 190\text{ m}$ i $R = 300\text{ m}$

- a – szerokość i przechyłka w początku rozjazdu (styk przediglicowy);
 - b – szerokość i przechyłka bezpośrednio przed początkiem iglicy;
 - c – szerokość i przechyłka w zwrotnicy w kierunku zasadniczym rozjazdu;
 - c_1 – szerokość i przechyłka w zwrotnicy w kierunku zwrotnym rozjazdu;
 - d – szerokość i przechyłka w szynach łączących w kierunku zasadniczym rozjazdu;
 - d_1 – szerokość i przechyłka w szynach łączących w kierunku zwrotnym rozjazdu;
 - z – szerokość między opornicą a iglicą w kierunku zasadniczym rozjazdu (koniec odcinka frezowanego dla iglic szynowo-sprężystych), tzw. miejsce przejścia iglicy od profilu pełnego do zestruganego;
 - z_1 – szerokość między opornicą a iglicą w kierunku zwrotnym rozjazdu (koniec odcinka frezowanego dla iglic szynowo-sprężystych), tzw. miejsce przejścia iglicy od profilu pełnego do zestruganego;
 - g – szerokość między opornicą a iglicą w kierunku zasadniczym rozjazdu (koniec odcinka frezowanego dla iglic czopowych), tzw. miejsce przejścia iglicy od profilu pełnego do zestruganego;
 - g_1 – szerokość między opornicą a iglicą w kierunku zwrotnym rozjazdu (koniec odcinka frezowanego dla iglic czopowych), tzw. miejsce przejścia iglicy od profilu pełnego do zestruganego;
 - e – szerokość i przechyłka w krzyżownicy w kierunku zasadniczym rozjazdu w odległości 100 mm od początku dzioba krzyżownicy;
 - e_1 – szerokość i przechyłka w krzyżownicy w kierunku zwrotnym rozjazdu w odległości 100 mm od początku dzioba krzyżownicy;
 - h – szerokość między kierownicą a tokiem zewnętrznym w kierunku zasadniczym rozjazdu;
 - h_1 – szerokość między kierownicą a tokiem zewnętrznym w kierunku zwrotnym rozjazdu;
 - i – szerokość i głębokość żłobka w krzyżownicy w kierunku zasadniczym rozjazdu (na wprost);
 - i_1 – szerokość i głębokość żłobka w krzyżownicy w kierunku zwrotnym (odgałęźnym) rozjazdu;
 - m – szerokość w gardzieli krzyżownicy (szerokość między szynami skrzydłowymi);
 - s – szerokość i przechyłka w końcu łukowania rozjazdu w kierunku zasadniczym rozjazdu;
 - s_1 – szerokość i przechyłka w końcu łukowania rozjazdu w kierunku zwrotnym rozjazdu;
 - f – wartość parametru $f = e - h$ w krzyżownicy w kierunku zasadniczym rozjazdu;
 - f_1 – wartość parametru $f_1 = e_1 - h_1$ w kierunku zwrotnym (odgałęźnym) rozjazdu;
 - ol – wartość tzw. odlegania lewej zewnętrznej iglicy od opornicy w kierunku zasadniczym rozjazdu;
 - op – wartość tzw. odlegania prawej wewnętrznej iglicy od opornicy, w kierunku zwrotnym (odgałęźnym) rozjazdu.
- Dodatkowo w zależności o typu zastosowanego przyrządu pomiarowego, np. toromierz samorejestrujący DTG GRAW lub RTE2 PRO-VENTUS, pomiarowi podlega parametr k oraz k_1 w rozjazdach zwyczajnych prawych i lewych o promieniu $R = 190\text{ m}$ i $R = 300\text{ m}$
- k – szerokość i przechyłka na końcu rozjazdu w kierunku zasadniczym rozjazdu,
 - k_1 – szerokość i przechyłka na końcu rozjazdu w kierunku zwrotnym rozjazdu.



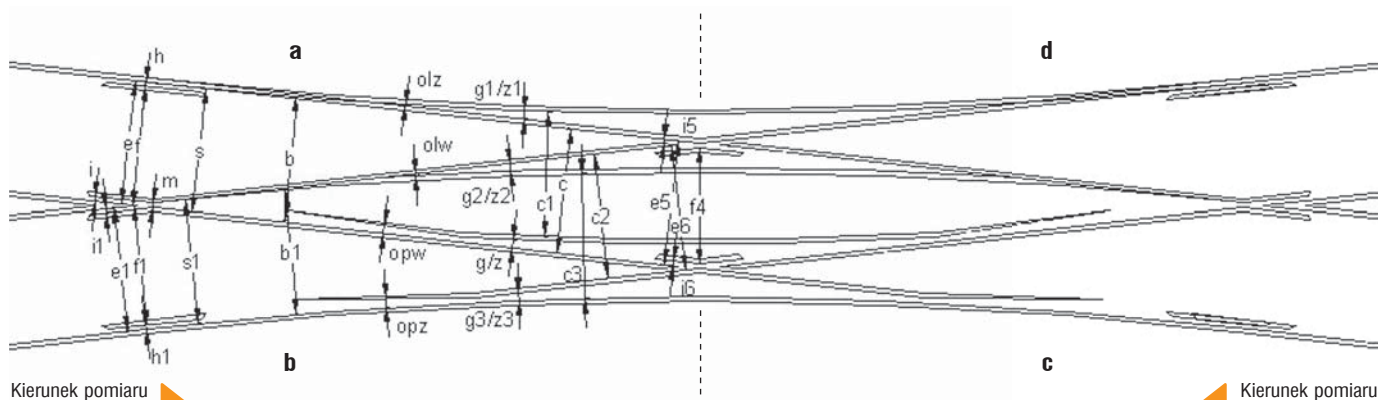
Rys 5b. Rozjazd łukowy jednostronny (Rlj)

- a – szerokość i przechyłka w początku rozjazdu (styk przediglicowy);
- b – szerokość i przechyłka bezpośrednio przed początkiem iglicy;
- c – szerokość i przechyłka w zwrotnicy strony lewej rozjazdu;
- c_1 – szerokość i przechyłka w zwrotnicy strony prawej rozjazdu;
- d – szerokość i przechyłka w szynach łączących strony lewej rozjazdu;
- d_1 – szerokość i przechyłka w szynach łączących strony prawej rozjazdu;
- z – szerokość między opornicą a iglicą strony lewej rozjazdu (koniec odcinka frezowanego dla iglic szynowo-sprężystych), tzw. miejsce przejścia iglicy od profilu pełnego do zestruganego;
- z_1 – szerokość między opornicą a iglicą strony prawej rozjazdu (koniec odcinka frezowanego dla iglic szynowo-sprężystych), tzw. miejsce przejścia iglicy od profilu pełnego do zestruganego;
- g – szerokość między opornicą a iglicą strony lewej rozjazdu (koniec odcinka frezowanego dla iglic czopowych), tzw. miejsce przejścia iglicy od profilu pełnego do zestruganego;
- g_1 – szerokość między opornicą a iglicą strony prawej rozjazdu (koniec odcinka frezowanego dla iglic czopowych), tzw. miejsce przejścia iglicy od profilu pełnego do zestruganego;
- e – szerokość i przechyłka w krzyżownicy strony lewej rozjazdu w odległości 100 mm od początku dzioba krzyżownicy;
- e_1 – szerokość i przechyłka w krzyżownicy strony prawej rozjazdu w odległości 100 mm od początku dzioba krzyżownicy;
- h – szerokość między kierownicą a tokiem zewnętrznym strony lewej rozjazdu;

- h_1 – szerokość między kierownicą a tokiem zewnętrznym strony prawej rozjazdu;
- i – szerokość i głębokość żłobka w krzyżownicy strony lewej rozjazdu;
- i_1 – szerokość i głębokość żłobka w krzyżownicy strony prawej rozjazdu;
- m – szerokość w gardzieli krzyżownicy (szerokość między szynami skrzydłowymi),
- s – szerokość i przechyłka w końcu łukowania rozjazdu strony lewej rozjazdu,
- s_1 – szerokość i przechyłka w końcu łukowania rozjazdu strony prawej rozjazdu,
- f – wartość parametru $f = e - h$ w krzyżownicy strony lewej rozjazdu,
- f_1 – wartość parametru $f_1 = e_1 - h_1$ w krzyżownicy strony prawej rozjazdu,
- ol – wartość tzw. odlegania lewej zewnętrznej iglicy od opornicy, strony lewej rozjazdu,
- op – wartość tzw. odlegania prawej wewnętrznej iglicy od opornicy, strony prawej rozjazdu.

Dodatkowo w zależności od typu zastosowanego przyrządu pomiarowego, np. toromierz samorejestrujący DTG GRAW lub RTE2 PROVENTUS, pomiarowi podlega parametr k oraz k_1 .

- k – szerokość i przechyłka na końcu rozjazdu strony lewej rozjazdu,
- k_1 – szerokość i przechyłka na końcu rozjazdu strony prawej rozjazdu



Rys. 5c. Rozjazd krzyżowy podwójny (Rkpd) dla S49-190-1:9 i UIC60-190-1:9 z iglicami wewnątrz czworoboku

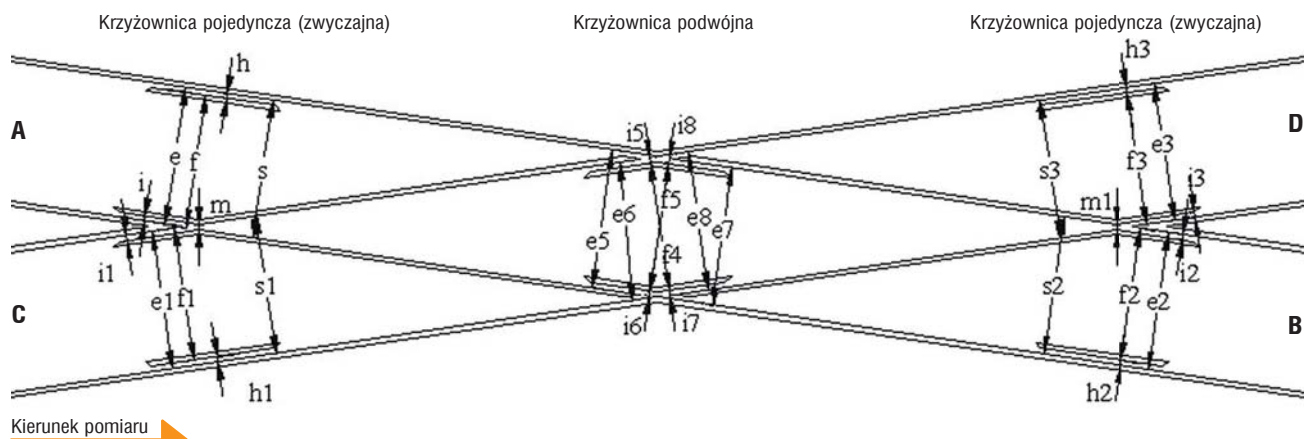
Pomiary parametrów szerokości, przechyłki, żłobków oraz innych parametrów wskazanych w ABTR rozjazdów krzyżowych podwójnych dla badań technicznych wykonuje się w punktach charakterystycznych tego rozjazdu odpowiednio dla strony ab i cd (rozpoczynając pomiar od punktu charakterystycznego *e* w kierunku pomiaru do środka rozjazdu dla strony ab rozjazdu i odpowiednio dla strony cd rozjazdu rozpoczynając pomiar od punktu charakterystycznego *e* w kierunku pomiaru do środka rozjazdu). Literami a, b, c, d oznaczono strony rozjazdu zgodnie z kilometrażem linii kolejowej.

- b* – szerokość i przechyłka bezpośrednio przed początkiem iglicy strony a rozjazdu;
- b*₁ – szerokość i przechyłka bezpośrednio przed początkiem iglicy strony b rozjazdu;
- e* – szerokość i przechyłka na dziobie krzyżownicy pojedynczej rozjazdu strony a rozjazdu;
- e*₁ – szerokość i przechyłka na dziobie krzyżownicy pojedynczej rozjazdu strony b rozjazdu;
- h* – szerokość żłobka między kierownicą a szyną zewnętrzną strony a rozjazdu;
- h*₁ – szerokość żłobka między kierownicą a szyną zewnętrzną strony b rozjazdu;
- i* – szerokość i głębokość żłobka na krzyżownicy między szyną kolankową a dziobową strony a rozjazdu;
- i*₁ – szerokość i głębokość żłobka na krzyżownicy między szyną kolankową a dziobową strony b rozjazdu;
- f* – wartość parametru $f = e - h$ w krzyżownicy strony a rozjazdu;
- f*₁ – wartość parametru $f_1 = e_1 - h_1$ w krzyżownicy strony b rozjazdu;
- k* – szerokość i przechyłka na końcu rozjazdu (styk lub spaw za krzyżownicą) strony a rozjazdu;
- k*₁ – szerokość i przechyłka na końcu rozjazdu (styk lub spaw za krzyżownicą) strony b rozjazdu;
- s* – szerokość i przechyłka bezpośrednio przed początkiem kierownicy strony a rozjazdu;
- s*₁ – szerokość i przechyłka bezpośrednio przed początkiem kierownicy strony b rozjazdu;
- m* – szerokość w gardzieli krzyżownicy (szerokość między szynami kolankowymi);
- c* – szerokość i przechyłka w zwrotnicy (na pierwszej płycie stałej) szyn wewnętrznych strony a rozjazdu;
- c*₁ – szerokość i przechyłka w zwrotnicy (na pierwszej płycie stałej) szyn zewnętrznych strony a rozjazdu;
- c*₂ – szerokość i przechyłka w zwrotnicy (na pierwszej płycie stałej) szyn wewnętrznych strony b rozjazdu;
- c*₃ – szerokość i przechyłka w zwrotnicy (na pierwszej płycie stałej) szyn zewnętrznych strony b rozjazdu;

- g/z* – szerokość między wewnętrznymi krawędziami iglicy i opornicy rozjazdu (koniec odcinka frezowanego iglic szynowo-sprężystych), tzw. miejsce przejścia iglicy od profilu pełnego do zestruganego półzwrotnicy wewnętrznej strony b rozjazdu;
- g*_{1/z₁} – szerokość między wewnętrznymi krawędziami iglicy i opornicy rozjazdu (koniec odcinka frezowanego iglic szynowo-sprężystych), tzw. miejsce przejścia iglicy od profilu pełnego do zestruganego półzwrotnicy zewnętrznej strony a rozjazdu;
- g*_{2/z₂} – szerokość między wewnętrznymi krawędziami iglicy i opornicy rozjazdu (koniec odcinka frezowanego iglic szynowo-sprężystych), tzw. miejsce przejścia iglicy od profilu pełnego do zestruganego półzwrotnicy wewnętrznej strony a rozjazdu;
- g*_{3/z₃} – szerokość między wewnętrznymi krawędziami iglicy i opornicy rozjazdu (koniec odcinka frezowanego iglic szynowo-sprężystych), tzw. miejsce przejścia iglicy od profilu pełnego do zestruganego półzwrotnicy zewnętrznej strony b rozjazdu, (oznaczenie *g* odnosi się do rozjazdów czopowych, *z* – do rozjazdów szynowo-sprężystych);
- e*₅ – szerokość i przechyłka toru na krzyżownicy podwójnej między szyną kolankową a dziobem krzyżownicy podwójnej strony a rozjazdu;
- e*₆ – szerokość i przechyłka toru na krzyżownicy podwójnej między szyną kolankową a dziobem krzyżownicy podwójnej strony b rozjazdu;
- i*₅ – szerokość żłobka między kierownicą a szyną kolankową krzyżownicy podwójnej strony a rozjazdu;
- i*₆ – szerokość żłobka między kierownicą a szyną kolankową krzyżownicy strony b rozjazdu;
- f*₄ – szerokość między wewnętrznymi stronami kierownicy krzyżownicy podwójnej strony a/b lub c/d rozjazdu.

Pomiarowi inwentaryzacyjnemu, dotyczącemu eksploatowanego rozjazdu podlegają również tzw. parametry odlegania, w przypadku rozjazdu Rkpd będą to:

- olz* – wartość tzw. odlegania lewej zewnętrznej iglicy od opornicy strony a/b lub c/d rozjazdu,
- olw* – wartość tzw. odlegania lewej wewnętrznej iglicy od opornicy strony a/b lub c/d rozjazdu,
- opw* – wartość tzw. odlegania prawej wewnętrznej iglicy od opornicy strony a/b lub c/d rozjazdu,
- opz* – wartość tzw. odlegania prawej zewnętrznej iglicy od opornicy strony a/b lub c/d rozjazdu.



Rys. 5d. Skrzyżowanie torów (St) typu S49-1:9

Skrzyżowanie torów układane jest w miejscu przecięcia się dwóch torów w jednym poziomie. Skrzyżowanie składa się z dwóch krzyżownic pojedynczych (zwyczajnych), dwóch krzyżownic podwójnych oraz torów łączących. Skrzyżowanie torów składa się tylko z krzyżownic i nie ma iglic, a zatem z każdej strony skrzyżowania możliwy jest tylko jeden kierunek jazdy.

Pomiary w obrębie krzyżownic pojedynczych (zwyczajnych):

- e – szerokość i przechyłka na dziobie krzyżownicy pojedynczej (zwyczajnej) skrzyżowania po stronie A,
- e_1 – szerokość i przechyłka na dziobie krzyżownicy pojedynczej (zwyczajnej) skrzyżowania po stronie C,
- e_2 – szerokość i przechyłka na dziobie krzyżownicy pojedynczej (zwyczajnej) skrzyżowania po stronie B,
- e_3 – szerokość i przechyłka na dziobie krzyżownicy pojedynczej (zwyczajnej) skrzyżowania po stronie D,
- f – wartość parametru $f = e - h$ w krzyżownicy pojedynczej (zwyczajnej) po stronie A skrzyżowania,
- f_1 – wartość parametru $f_1 = e_1 - h_1$ w krzyżownicy pojedynczej (zwyczajnej) po stronie C skrzyżowania,
- f_2 – wartość parametru $f_2 = e_2 - h_2$ w krzyżownicy pojedynczej (zwyczajnej) po stronie B,
- f_3 – wartość parametru $f_3 = e_3 - h_3$ w krzyżownicy pojedynczej (zwyczajnej) po stronie D,
- h – szerokość żłobka między kierownicą a szyną zewnętrzną po stronie A skrzyżowania,
- h_1 – szerokość żłobka między kierownicą a szyną zewnętrzną po stronie C skrzyżowania,
- h_2 – szerokość żłobka między kierownicą a szyną zewnętrzną po stronie B skrzyżowania,
- h_3 – szerokość żłobka między kierownicą a szyną zewnętrzną po stronie D skrzyżowania,
- i – szerokość i głębokość żłobka na krzyżownicy pojedynczej (zwyczajnej) między szyną kolankową a dziobową po stronie A skrzyżowania,
- i_1 – szerokość i głębokość żłobka na krzyżownicy pojedynczej (zwyczajnej) między szyną kolankową a dziobową po stronie C skrzyżowania,
- i_2 – szerokość i głębokość żłobka na krzyżownicy pojedynczej (zwyczajnej) między szyną kolankową a dziobową po stronie B skrzyżowania,

- i_3 – szerokość i głębokość żłobka na krzyżownicy pojedynczej (zwyczajnej) między szyną kolankową a dziobową po stronie D skrzyżowania,
- m – szerokość w gardzieli krzyżownicy (szerokość między szynami kolankowymi) po stronie A i C skrzyżowania,
- m_1 – szerokość w gardzieli krzyżownicy (szerokość między szynami kolankowymi) po stronie B i D skrzyżowania.
- s – szerokość i przechyłka bezpośrednio przed początkiem kierownicy, krzyżownicy pojedynczej (zwyczajnej) po stronie A skrzyżowania,
- s_1 – szerokość i przechyłka bezpośrednio przed początkiem kierownicy, krzyżownicy pojedynczej (zwyczajnej) po stronie C skrzyżowania,
- s_2 – szerokość i przechyłka bezpośrednio przed początkiem kierownicy, krzyżownicy pojedynczej (zwyczajnej) po stronie B skrzyżowania,
- s_3 – szerokość i przechyłka bezpośrednio przed początkiem kierownicy, krzyżownicy pojedynczej (zwyczajnej) po stronie D skrzyżowania.

Pomiary w obrębie krzyżownic podwójnych:

- e_5 – szerokość i przechyłka na dziobie krzyżownicy podwójnej skrzyżowania, dla kierunku jazdy A–B (między szyną kolankową a dziobem krzyżownicy podwójnej),
- e_6 – szerokość i przechyłka na dziobie krzyżownicy podwójnej skrzyżowania, dla kierunku jazdy C–D (między szyną kolankową a dziobem krzyżownicy podwójnej),
- e_7 – szerokość i przechyłka na dziobie krzyżownicy podwójnej skrzyżowania, dla kierunku jazdy A–B (między szyną kolankową a dziobem krzyżownicy podwójnej),
- e_8 – szerokość i przechyłka na dziobie krzyżownicy podwójnej skrzyżowania, dla kierunku jazdy C–D (między szyną kolankową a dziobem krzyżownicy podwójnej),
- i_5, i_6, i_7, i_8 – szerokości i głębokości żłobków między kierownicą a szyną kolankową na krzyżownicy podwójnej skrzyżowania,
- f_4, f_5 – szerokość między wewnętrznymi stronami listew na krzyżownicy podwójnej skrzyżowania, odpowiednio dla kierunku jazdy A–B, C–D.

- wykonywanie pomiaru według zasady, że wymiar e to ten, który zlokalizowany jest od strony napędu rozjazdu.

Stosowanie różnych zasad pomiaru jest negatywne do użycia wartości parametru przechyłki, a następnie do analizy parametru wchrowatości rozjazdu.

Autor wprowadził zasadę pomiaru:

- pomiar wykonuje się idąc od końca rozjazdu – wymiaru e/ab do środka rozjazdu dla strony ab . Zaś dla strony cd powinno przeprowadzić się pomiar analogicznie, a więc rozpoczynając pomiar od końca rozjazdu – wymiaru e/cd do środka rozjazdu. Wartość przechyłki jest odrębna dla strony ab i cd .

Podczas prowadzonych prac dotyczących tzw. przeglądów rozjazdów, czyli badań technicznych rozjazdów, stwierdzono niewykonywanie pomiarów takich parametrów, jak nierówności pionowe, gradient szerokości czy analizy tak ważnych parametrów jak wchrowatość toru (w tym przypadku rozjazdu).

Wielokrotnie stwierdzono wykonywanie pomiarów parametru przechyłki:

- tylko dla wartości dodatniej znaku (+),
- nie uwzględniano znaku wartości ujemnego (–).

Zdaniem autora jest to negatywne, gdyż wówczas nie można dokonać wstępnej analizy parametru wchrowatości.

Dane uzyskane przez geodetów (w tym pracujących w zespołach diagnostyczno-pomiarowych, w firmach świadczących usługi geodezyjne dla przedsiębiorstw będących właścicielem/zarządcą dróg kolejowych, tramwajowych, bocznic kolejowych itp.) muszą być prawidłowo i umiejętnie zinterpretowane w taki sposób, aby odpowiednie służby w trybie natychmiastowym uzyskały wiarygodne informacje o stanie tego urządzenia.



[2] Kampczyk A.: *System geodezyjnego i diagnostycznego monitorowania stanu infrastruktury transportu szynowego*. (A system for geodetic and diagnostic monitoring of state of rail transport infrastructure). Rozprawa doktorska, promotor E. Preweda, AGH, recenzenci K. Pyka, M. Sitarz. Kraków 2012.

[3] Kampczyk A, Sottys M., Preweda E.: *Klasyczne i zautomatyzowane systemy do przestrzennych pomiarów inwentaryzacyjnych urządzeń techniczno-eksploatacyjnych i torów kolejowych*. Geomatics and Environmental Engineering, vol. 1 no. 4 s. 165–180. AGH Kraków 2007.

[4] Kampczyk A.: *Monitorowanie stanu infrastruktury transportu szynowego*. Autorski wykład w Centrali Centrum Diagnostyki PKP PLK S.A. Warszawa grudzień 2010.

[5] *Instrukcja diagnostyki nawierzchni kolejowej Id-8*. Warszawa 2005 r.

[6] *Instrukcja o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów Id-4 (D-6)*. Warszawa 2005 r.

[7] Zarządzeniu nr 16/2011 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z 4 maja 2011 r. Załącznik do uchwały nr 296/2011 Zarządu PKP PLK S.A. z 4 maja 2011 r.

[8] Ustawa z 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz. U. 2003 nr 86, poz. 789).

Praca została wykonana w ramach badań statutowych nr AGH 11.11.150.005.

Literatura

[1] Kampczyk A.: *Elektroniczny system do przestrzennych pomiarów inwentaryzacyjnych geometrii urządzeń techniczno-eksploatacyjnych i torów w transporcie szynowym. Toromierz DTG*. Geodeta nr 12 (175), s. 42–46. Geodeta Sp. z o.o. Warszawa grudzień 2009.

Arkadiusz Kampczyk
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza
Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska
Katedra Geodezji Inżynierskiej i Budownictwa
al. A. Mickiewicza 30
30-059 Kraków



Zapraszamy do ponowienia prenumeraty na 2014 r.

Cena miesięcznika w prenumeracie promocyjnej u wydawcy

Liczba zamówionych egzemplarzy	Koszt prenumeraty		
	rocznej	półrocznej	kwartalnej
1	348 zł	174 zł	87 zł
2 lub więcej – każdy po	312 zł	156 zł	78 zł

Sposób zamawiania

Prenumeratory instytucjonalni Zamówienie należy składać na adres wydawcy. Płatność po otrzymaniu faktury wraz z pierwszym zamówionym numerem. Można dokonywać również przedpłat na konto wydawcy.

Prenumeratory indywidualni Wpłaty należy dokonać na konto: 18 2490 0005 0000 4520 9624 5908 Instytut Naukowo-Wydawniczy „TTS” Sp. z o.o., ul. Starowolska 13a lok. 2, 26-600 Radom

Podobnie jak w latach ubiegłych prenumeratory indywidualni (osoby fizyczne) mogą skorzystać z prenumeraty miesięcznika z bonifikatą 50%, jeżeli:

- prenumerują miesięcznik *Świat kolei* (okresy prenumerat obu czasopism muszą się pokrywać),
- są studentami (dotyczy wszystkich uczelni i rodzaju studiów) lub uczniami średnich szkół technicznych o kierunku kształcenia transportowym (wymagane jest przesłanie kopii legitymacji studenckiej lub uczniowskiej).