Ciągły pomiar geometrii
rozjazdów kolejowych

Zbigniew Kędra

W artykule opisano zasady przeprowadzania pomiarów szerokości toru i żłobków na podstawie obowiązujących przepisów na liniach kolejowych w Polsce i Niemczech. Następnie omówiono metodykę wykonywania pomiarów ciągłych szerokości toru i różnicy wysokości toków szynowych w rozjazdach kolejowych z wykorzystaniem toromierza elektronicznego TEC1435. Szczególną uwagę zwrócono na powtarzalność wyników pomiaru z uwzględnieniem kierunku jazdy toromierzem na torze zasadniczym i zwrotnym oraz przejazd przez miejsca nieciągłości toków szynowych.
Artykuł jest zmodyfikowaną wersją referatu przygotowanego na IX Konferencję Naukowo-Techniczną „Nowoczesne technologie i systemy zarządzania w kolejnictwie", która odbyła się w grudniu 2010 roku.

Dr inż. Zbigniew Kędra
Adiunkt
Politechnika Gdańska
Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska
Katedra Transportu Szynowego

***1**. Rozjazd zwyczajny prawy o promieniu 760 m*

Wszystkie rozjazdy kolejowe podlegają oględzinom i badaniom technicznym, które obejmuje: sprawdzenie stanu technicznego wszystkich części konstrukcyjnych, sprawdzenie układu geometrycznego rozjazdów i skrzyżowań torów, sprawdzenie działania i ocenę stanu utrzymania oraz pomiary szerokości toru, przechyłki, żłobków i innych parametrów wskazanych w arkuszach badań technicznych rozjazdów.

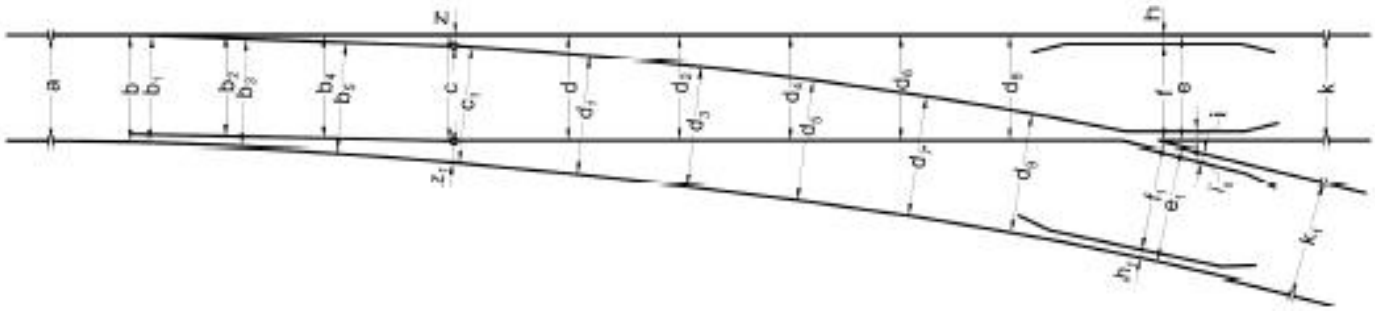
W obecnie obowiązujących przepisach dotyczących badań rozjazdów [3] możemy zatem wyodrębnić dwa etapy: ocenę stanu technicznego części konstrukcyjnych (w tym utrzymania) i pomiary geometrii. W artykule pominięto omówienie sposobu oceny stanu technicznego poszczególnych części konstrukcyjnych rozjazdu i skupiono się wyłącznie na pomiarach jego geometrii.

Ocena geometrii rozjazdów polega na wykonaniu dyskretnego pomiaru szerokości toru i żłobków w określonym miejscu rozjazdu kolejowego (Rys. **2**).

Pomiary te należy wykonać w torze zasadniczym i zwrotnym, a następnie wyniki zapisać w arkuszu badań technicznych. W miejscach pomiaru szerokości toru wykonuje się również pomiar różnicy wysokości toków szynowych.

Zagęszczony pomiar szerokości i przechyłki wykonuje się również na kolejach niemieckich, gdzie przegląd okresowy rozjazdów polega na kontroli [2]:

- szerokości toru na długości całego rozjazdu oraz 9 metrowych odcinkach torów przyległych w sposób dyskretny w odstępie co 3 podkłady,
- gradientu szerokości na bazie 1,8 m (3 podkłady),
- odległości krawędzi prowadzącej kierownicy od bliższej krawędzi dzioba (wymiar f),
- szerokości żłobka przy kierownicy (wymiar h),
- szerokości żłobka w krzyżownicy (wymiar i),
- różnicy wysokości toków szynowych w miejscu pomiaru szerokości,
- wichrowatości na bazie 3,6 m (6 podkładów).



***2**. Schemat pomiaru szerokości i żłobków rozjazdu [1]: w styku przediglicowym - a, w ostrzu iglicy - b, w osadzie iglicy - c, w środku rozjazdu - d, przed gardzielą – s, w krzyżownicy – e oraz odległość krawędzi prowadzącej kierownicy od bliższej krawędzi dzioba – f i szerokości żłobka w osadzie iglicy - g, przy kierownicy - h, w krzyżownicy – i, w gardzieli – g, w osadzie iglicy - z*

Nowe przepisy dotyczące oględzin, badań technicznych i utrzymania rozjazdów pozwalają na stosowanie toromierzy elektronicznych do pomiaru szerokości toru i różnicy wysokości toków szynowych, z odpowiednią interpretacją otrzymanych wyników. Należy jednak, szczególną uwagę zwrócić na pomiary wykonane w obrębie początku iglicy oraz krzyżownicy.

Pomiar szerokości i przechyłki

Pomiary szerokości toru i różnicy wysokości toków szynowych (przechyłki) przeprowadzono na stacji Pszczółki (województwo pomorskie) na dwóch rozjazdach zwyczajnych o promieniu R=760 m (Fot. **1**, **3**).

Celem przeprowadzonych badań było sprawdzenie, czy istnieje możliwość pomiaru toromierzem elektronicznym [4] podstawowych parametrów geometrii rozjazdu (szerokości i przechyłki) oraz określenie kierunku jazdy i interpretacji otrzymanych wyników.

W pierwszej fazie pomiary wykonano na kierunku zasadniczym rozjazdu (jazda na wprost) od początku rozjazdu. W tym przypadku istnieją dwa zasadnicze miejsca, które mogą zniekształcić uzyskane wyniki: początek iglicy prostej oraz krzyżownica, gdzie występuje nieciągłość toków szynowych.

Przy przejeździe przez zwrotnicę prawe kółko pomiaru szerokości porusza się po krawędzi iglicy prostej, co powoduje w konsekwencji uniesienie się prawego koła mierzącego odległość oraz zmianę wartości przechyłki toru (Fot. **4**). Pomiary szerokości toru i różnicy wysokości toków szynowych na początkowej długości iglicy są błędne i nie należy ich interpretować jako przekroczenie odchyłki dopuszczalnej.

Wykonując dalej pomiary przejeżdżamy przez drugie miejsce, gdzie występuje nieciągłość toków szynowych (przejazd kółkiem jezdnym toromierza z szyny skrzydłowej na dziób krzyżownicy – Fot. **5**, **6**).

Toromierz elektroniczny wyposażony został w dźwignię hamulca, co umożliwia przejazd przez krzyżownicę z unieruchomionym kółkiem pomiaru szerokości. Jednak z uwagi na różnicę wysokości na początku dzioba krzyżownicy i szyn skrzydłowych zniekształcony zostanie pomiar przechyłki oraz z uwagi możliwość zwichrzenia toromierza pomiar szerokości również jest obarczony błędem.

Kolejne pomiary zostały wykonane na torze zasadniczym ze zmienionym kierunkiem jazdy - od końca do początku rozjazdu (Fot. **7**, **8**). Również w tym przypadku zwrócono uwagę na przejazd przez krzyżownicę i początek zwrotnicy, gdzie pomiar szerokości toru i różnicy wysokości toków szynowych nie odzwierciedla stanu faktycznego w tych miejscach. W przypadku przejazdu przez krzyżownicę należy wcisnąć hamulec przesuwu belki poprzecznej i przejechać z dzioba krzyżownicy na szynę skrzydłową, a jadąc

***3**. Rozjazd zwyczajny lewy o promieniu 760 m*

***4**. Uniesione kółko pomiarowe*

***5**. Przejazd przez krzyżownicę – nieciągłość toku szynowego*

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

***6**. Przejazd przez dziób krzyżownicy*

***7**. Przejazd przez krzyżownicę kierunek na wprost*

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

***8**. Przejazd przez krzyżownicę kierunek na wprost*

***9**. Przejazd przez krzyżownicę w torze zwrotnym*

po iglicy prostej w odległości około 1-2 m przed początkiem tej iglicy następuje nagły przeskok i oparcie kółka pomiaru szerokości o opornicę łukową.

W podobny sposób przeprowadzono pomiary szerokości i przechyłki toromierzem elektronicznym w torze zwrotnym. Przejazd wykonano w dwóch kierunkach, od początku i od końca rozjazdu. Również w tym przypadku szczególną uwagę należy zwrócić na przejazd przez początek zwrotnicy (podniesienie kółka pomiarowego na iglicy łukowej) i krzyżownicę (pamiętając o wciśnięciu hamulca). Na fotografiach **5-9** pokazano przejazd toromierzem przez krzyżownicę.

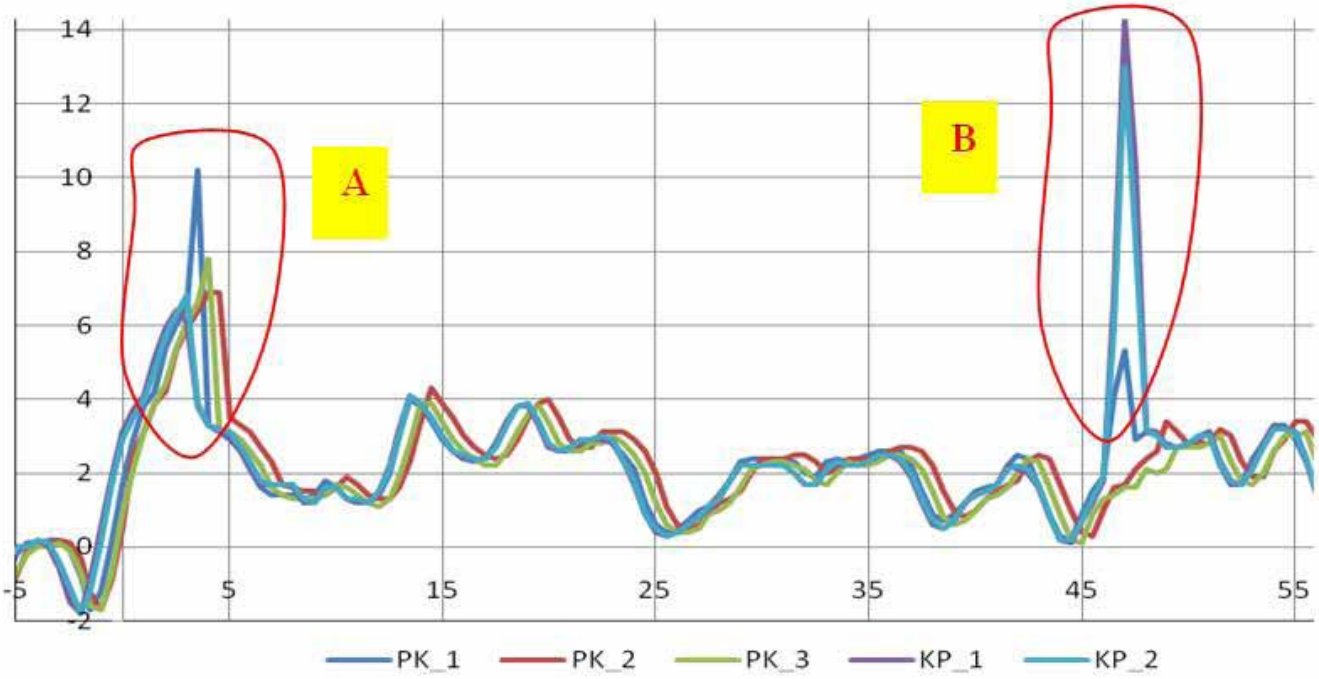
Wykonując pomiary geometrii rozjazdów kolejowych zauważono, że:

- bez względu na kierunek jazdy pojawi się zniekształcenie wyników w dwóch miejscach: na długości około 2 m (długość zależy od typu rozjazdu) od początku iglicy oraz na długości przejścia z szyny skrzydłowej na dziób krzyżownicy i odwrotnie,
- błędy te można wyeliminować, nie mierząc szerokości i przechyłki we wskazanych wyżej lokalizacjach (należy przejeżdżając przez te miejsca wyłączyć toromierz),
- pomiar należy wykonać również na odcinkach przyległych do rozjazdu na długości 10-15 m,
- w przypadku ciągłego pomiaru wskazanych wielkości, należy odpowiednio zinterpretować otrzymane wyniki (wskazując miejsca, w których występują błędy).

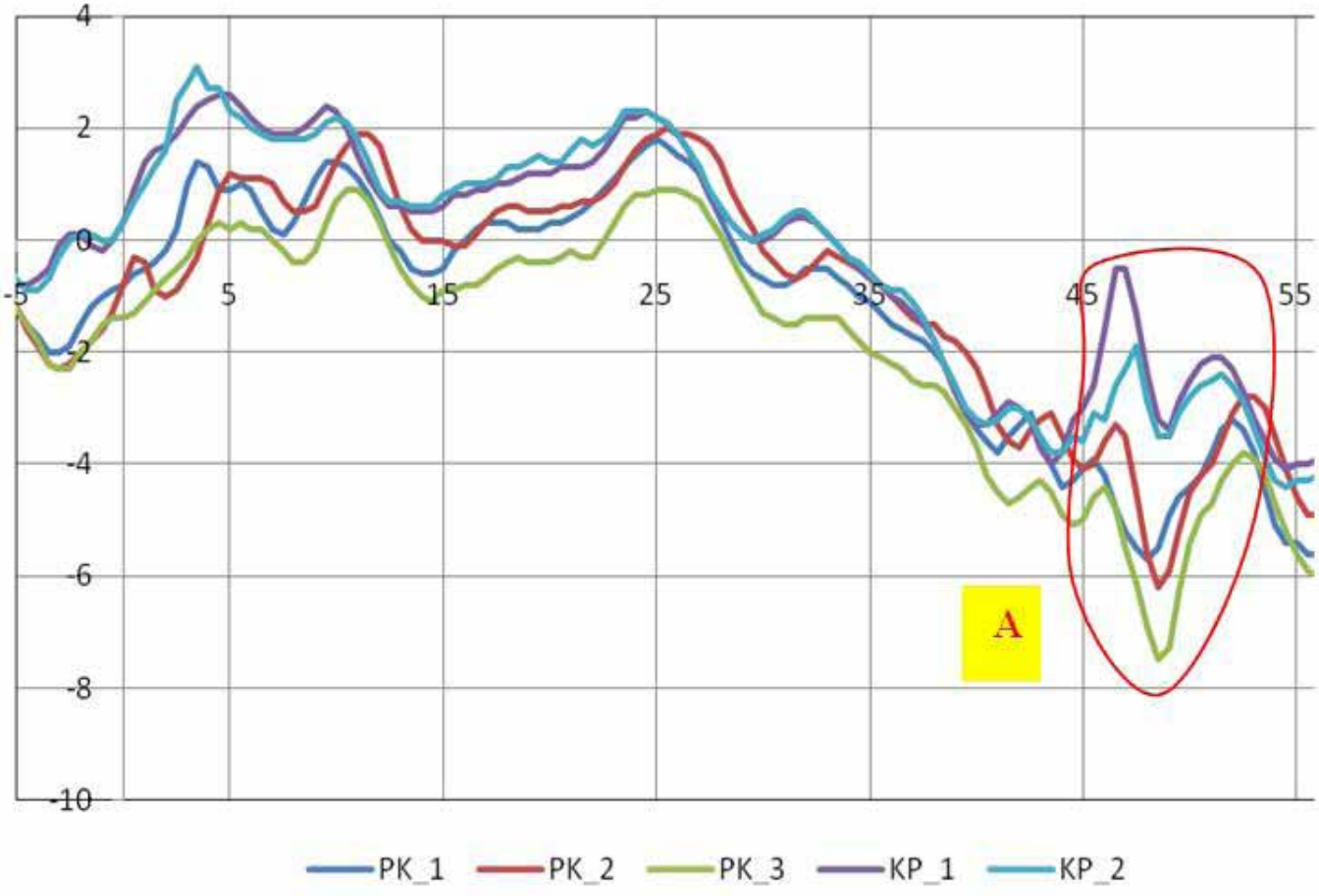
Analiza wykonanych pomiarów

Wyniki wykonanych pomiarów szerokości i różnicy wysokości toków szynowych w rozjeździe Nr 1 przedstawiono na kolejnych wykresach (Rys. **10-13**). Na osi odciętych przedstawiono długość mierzonego toru, gdzie O oznacza początek rozjazdu. Na osi rzędnych, zaś wartość odchyłki od wartości nominalnej (równej 1435 mm).

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

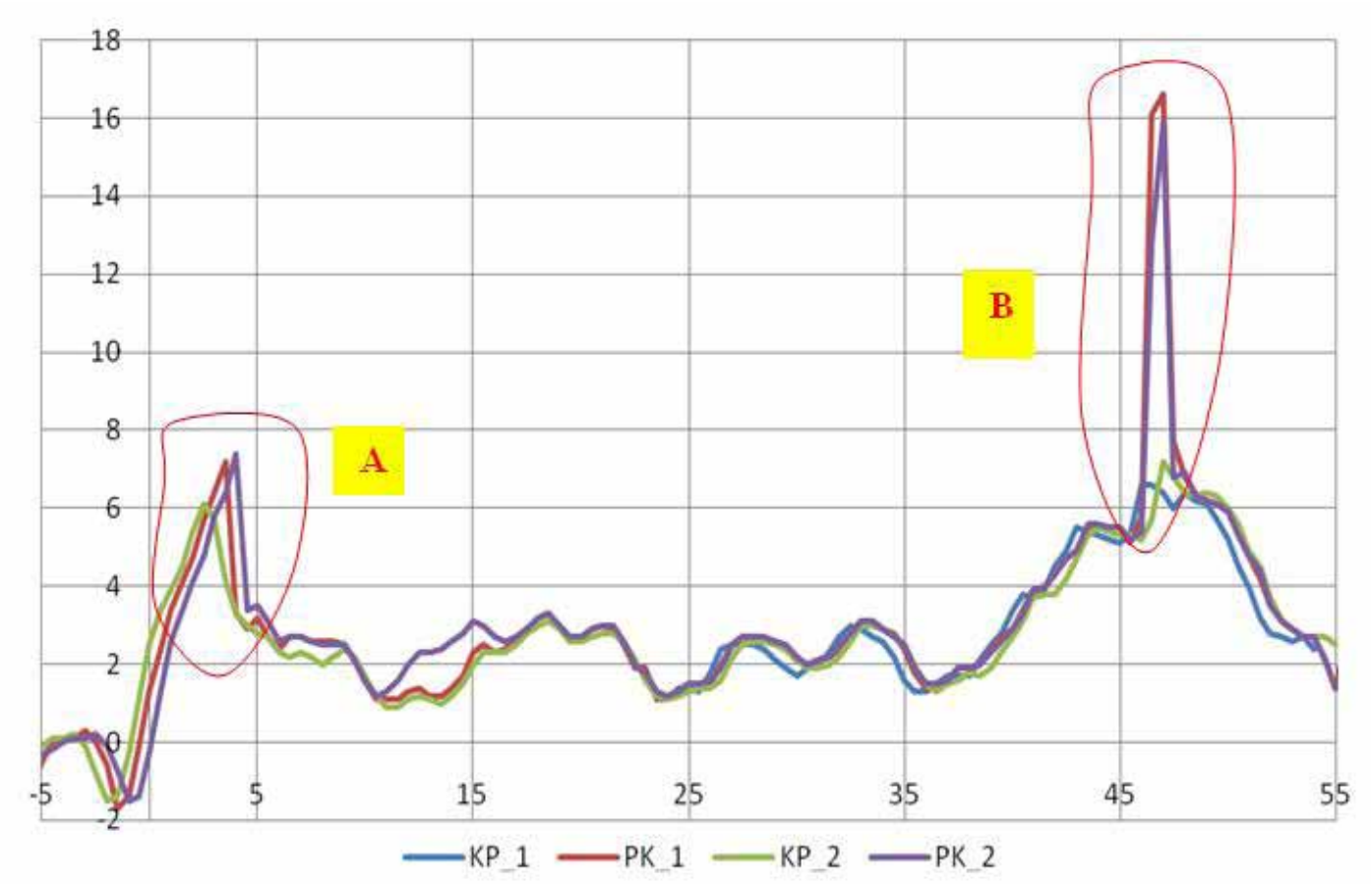


***10**. Wykres szerokości toru zasadniczego rozjazdu Nr 1: PK – początek, koniec, KP – koniec początek, 1 – numer pomiaru*

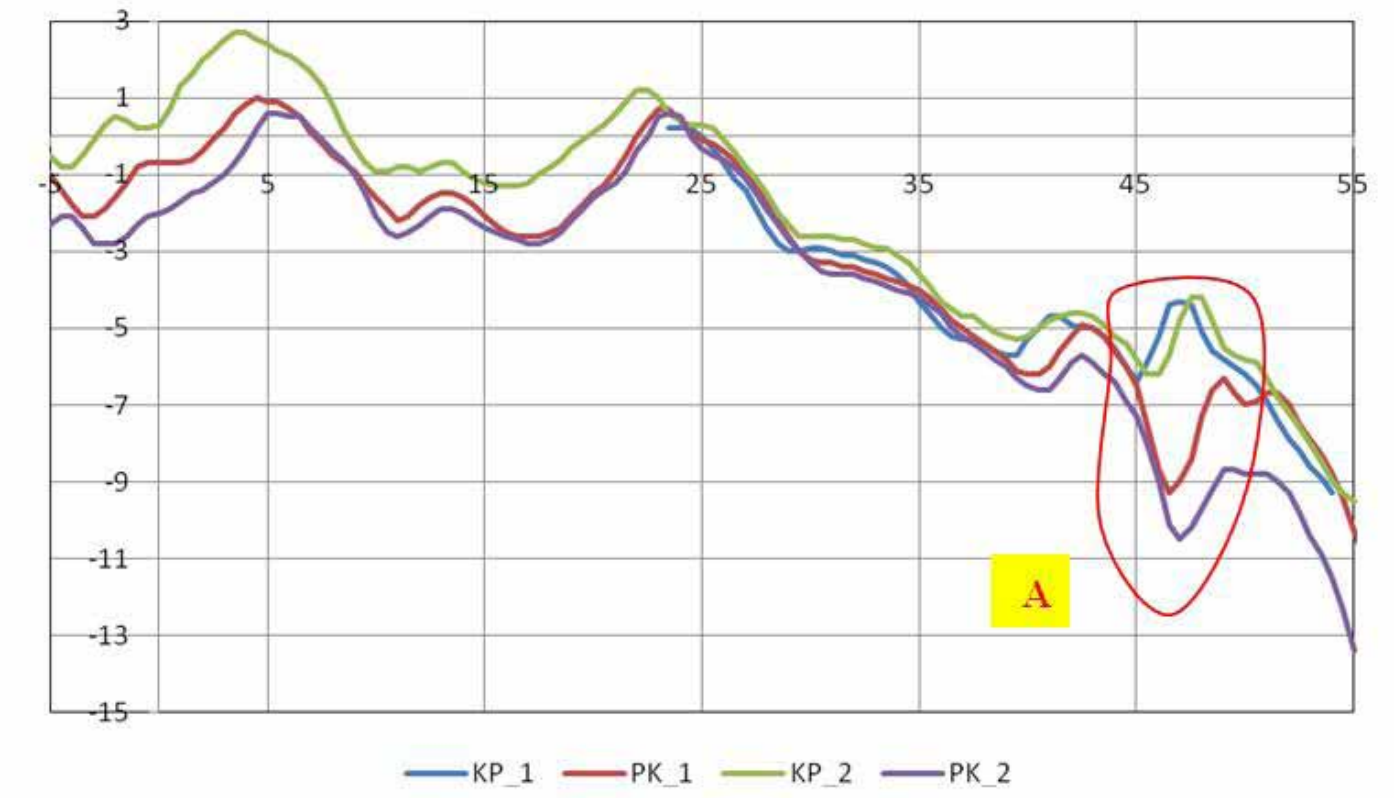


***11**. Wykres przechyłki toru zasadniczego rozjazdu Nr 1*

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

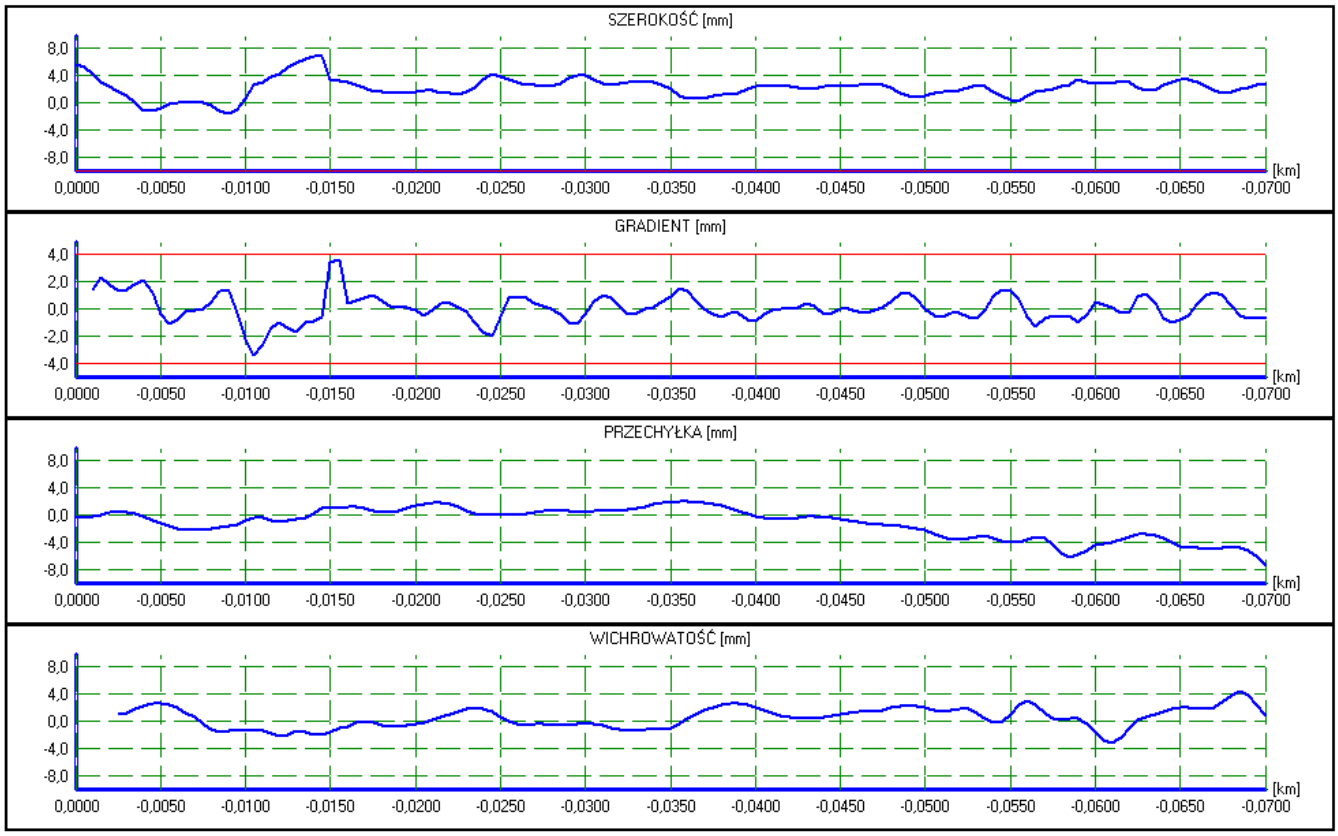


***12**. Wykres szerokości toru zwrotnego rozjazdu Nr 2*

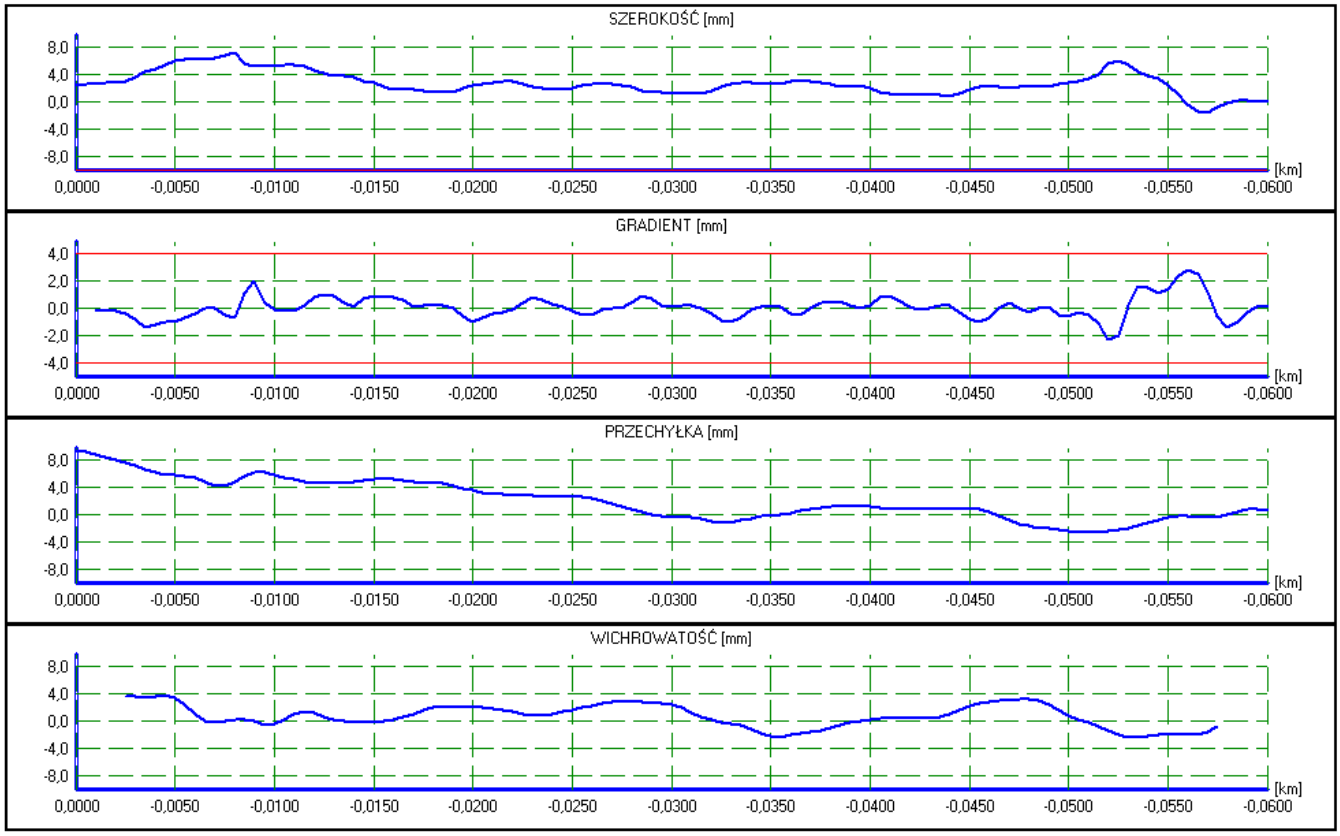


***13**. Wykres przechyłki toru zwrotnego rozjazdu Nr 2*

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl



***14**. Wykresy szerokości toru, gradientu, przechyłki i wichrowatości dla toru zasadniczego (prostego) badanego rozjazdu*



***15**. Wykresy szerokości toru, gradientu, przechyłki i wichrowatości dla toru zwrotnego (łukowego) badanego rozjazdu*

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

Na rysunku **10** przedstawiono wykres odchyłki szerokości toru zasadniczego (prostego) wraz z odcinkami przyległym, gdzie pomiary wykonano w dwóch kierunkach jazdy. Trzy pierwsze serie od początku rozjazdu (PK) oraz dwie kolejne od końca (KP).

Podejmując próbę interpretacji pomierzonych wielkości należy zwrócić uwagę na dwa miejsca omówione w poprzednim rozdziale. Pierwsze, na odcinku długości około 2-3 m (obszar A) wskazuje na początek iglicy prostej, gdzie wartość szerokości toru wynosi 1439 mm. Drugie miejsce zakreślone i oznaczone jako obszar B, wskazuje na przejazd z dzioba krzyżownicy na szynę skrzydłową. Należy zwrócić uwagę, że znaczne przekroczenie szerokości występuje przy pomiarze w kierunku od końca rozjazdu.

Należy zauważyć, iż wszystkie krzywe (oprócz miejsca na początku iglicy i w krzyżownicy) pokrywają się, a niewielkie przesunięcia na długości wynikają z techniki pomiaru i miejsca jego rozpoczęcia.

W podobny sposób należy zinterpretować pomiar różnicy wysokości toków szynowych (przechyłki). Jednak w tym przypadku należy zauważyć nieznaczne różnice, wynikające z kierunku jazdy toromierzem elektronicznym (Rys. **11**). Skrajne różnice pomierzonych wielkości w jednym przekroju sięgają 2 mm, a jedynie w obrębie dzioba krzyżownicy (obszar A) przekraczają 10 mm.

Na rysunkach nr **12** i **13** w podobny sposób zinterpretowano pomierzoną szerokość i przechyłkę w torze zwrotnym rozjazdu nr 1.

Na rysunkach **14** i **15** przedstawiono przykładowe wyniki pomiaru szerokości toru i różnicy wysokości toków szynowych dla toru prostego i zwrotnego.

Wnioski

Przeprowadzone badania dotyczące ciągłego pomiaru szerokości i różnicy wysokości toków szynowych w rozjazdach kolejowych pozwoliły na wysunięcie następujących wniosków końcowych:

- Celowe jest wykonanie pomiarów szerokości toru i przechyłki za pomocą toromierza elektronicznego, szczególnie na rozjazdach kolejowych o dużym promieniu toru zwrotnego.
- Zagęszczenie pomiarów do 0,5 m, w porównaniu do tradycyjnego postępowaniem (pomiary wykonane co 5 m) pozwala na lepszą i dokładniejszą ocenę stanu położenia toków szynowych rozjazdu.
- Szczególną uwagę należy zwrócić na przejazd toromierzem przez początek iglicy i krzyżownicę. W miejscach tych wyniki należy odpowiednio zinterpretować.
- Zaleca się wykonanie pomiarów na kierunku od końca do początku rozjazdu na torze zwrotnym i odwrotnie na zasadniczym. Co oznacza w praktyce, że belka podłużna toromierza znajduje się na szynie zewnętrznej.
- Pomiar ciągły geometrii rozjazdów (szerokości i różnicy wysokości toków szynowych) należy traktować jako badania uzupełniające w diagnostyce rozjazdów. ◀

Bibliografia

[1] Kędra Z.: Koncepcja przeglądów okresowych rozjazdów. Technika Transportu Szynowego, Nr 7-8/2009, str. 50-51.

[2] Inspekcje rozjazdów, skrzyżowań, przyrządów dylatacyjnych i wyrzutni hamulców płozowych. Dyrektywa 821.2005 DB.

[3] Instrukcja o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów Id-4. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Warszawa 2005 r.

[4] Instrukcja obsługi toromierza Laser TEC-1435. GRAW, Gliwice 2004 r.

VIII POZNAŃSKA KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA „PROBLEMY KOMUNIKACYJNE MIAST W WARUNKACH ZATŁOCZENIA MOTORYZACYJNEGO"

CEL I ZAKRES KONFERENCJI

Celem organizowanego cyklu Konferencji jest wymiana doświadczeń naukowców i praktyków, inspiracja dla badań i wdrożeń, poszukiwanie najlepszych rozwiązań praktycznych, kształtowanie polityk transportowych w zasięgu oddziaływania obszarów zurbanizowanych w sytuacji rosnącego zatłoczenia ulic, wzrostu kosztów ruchu i obciążenia środowiska. W ramach VIII Konferencji planujemy dokonać konfrontacji najlepszych osiągnięć europejskich z praktyką i problemami polskich miast. Językami Konferencji będą języki polski i angielski.

Zakresem problematyki Konferencji zostaną zatem objęte:

- polityka transportowa, tym uwarunkowania publiczne dla określania działań priorytetowych,
- uwarunkowania przestrzenne rozwoju transportu,
- planowanie układów transportowych,
- integracja przestrzenna i funkcjonalna różnych rodzajów transportu,
- zarządzanie rozwojem i eksploatacją transportu,
- przygotowanie realizacji inwestycji przedsięwzięć transportowych,
- badania oraz modelowanie podróży i ruchu,
- sterowanie i zarządzanie ruchem oraz mobilnością
- koszty ruchu, finansowanie i ekonomika transportu, i wszelkie inne aspekty mające związek z kongestią motoryzacyjną.

W tematyce VIII Konferencji, poza kontynuacją powyższych wątków problemowych planujemy objąć tematyką kluczową:

NOWOCZESNY TRANSPORT PUBLICZNY W OBSZARACH ZURBANIZOWANYCH

ze szczególnym zwróceniem uwagi na zagadnienia:

- planowanie systemów, sieci i tras transportu publicznego,
- inżynieria ruchu i zarządzanie ruchem w transporcie publicznym,
- telematyka i inne innowacje w transporcie publicznym,
- inne, efektywne działania zwiększające udział transportu publicznego w podróżach.

Ponadto w formie warsztatów planujemy przedstawienie zagadnień:

- oceny efektywności polityk oraz przedsięwzięć transportowych,
- priorytety dla transportu publicznego w ruchu ulicznym,
- metodologia i standaryzacja badań oraz modelowania podróży i ruchu.

Planujemy – szczególnie w preferowanej problematyce – zamówienie referatów krajowych i zagranicznych jako uzupełnienie tematyki referatów zgłaszanych przez uczestników konferencji.
Referaty będą recenzowane i zamieszczone w wydawnictwie konferencyjnym. Wybrane referaty będą publikowane dodatkowo w Transporcie Miejskim i Regionalnym oraz Przeglądzie Komunikacyjnym.

TERMIN I MIEJSCE KONFERNECJI

Konferencja rozpocznie się 15 czerwca 2011 r. w Poznaniu. Po dwóch sesjach, na których wygłoszone zostaną referaty w kluczowej tematyce Konferencji, obrady kontynuowane będą w hotelu Delicius w Rosnówku k. Poznania.

ZGŁOSZENIE UDZIAŁU W KONFERENCJI

Wstępne zainteresowanie Konferencją należy zgłaszać na adres Biura Konferencji do 14 marca 2011 r. ze wskazaniem swojego adresu korespondencyjnego. Do 28 marca do zainteresowanych wystosowany zostanie na wskazany adres szczegółowy komunikat z warunkami uczestnictwa. Informujemy, że opłata konferencyjna nie przekroczy kwoty tysiąca dwustu zł. Komunikat wraz z programem szczegółowym wysłany zostanie do 6 czerwca 2011 r. osobom lub instytucjom, które poprzez wniesienie opłaty do 31 maja potwierdzą swoje uczestnictwo.

ZGŁOSZENIE REFERATÓW

Zapraszamy do złożenia w terminie do 14 marca 2011 r. projektu referatu w formie krótkiego streszczenia z podaniem tytułu, ewentualnych współautorów i adresu do korespondencji (w tym adresu email). O przyjęciu referatu i jego formie poinformujemy autorów do 28 marca. Co najmniej osiem referatów w zakresie każdego z problemów kluczowych oraz dodatkowo dwa spoza tematyki kluczowej zostanie zamówionych przez organizatorów Konferencji, jako referaty programowe, co uprawni autora do bezpłatnego udziału w Konferencji. Pełen tekst pozostałych referatów powinien być przekazany do Biura Konferencji do 7 maja 2011 r. celem poddania go recenzji. O przyjęciu referatu Biuro Konferencji po pozytywnej recenzji Komitetu Naukowego poinformuje autorów do 31 maja.

SPONSOROWANIE KONFERENCJI

Warunki sponsoringu określone zostaną w trybie jak dla zgłoszenia udziału – po wstępnym zgłoszeniu zainteresowania.

BIURO KONFERENCJI

Maria Kułakowska – sekretariat SITK RP - oddział w Poznaniu
Adres pocztowy : SITK ul. Wieniawskiego 5/9 61-712 Poznań
Adres email: sitk@mail.sylaba.pl
Tel./fax: (4861) 853-73-07

Andrzej Krych – sekretarz naukowy Konferencji
Adres pocztowy: BIT PP Sp. J. ul. Wrocławska 10 – 61-838 Poznań
Adres email: a.krych@bit-poznan.com.pl
Tel. (4861) 835-19-73, Fax (4891) 833-03-77

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl