

Arkadiusz Kampczyk, Tomasz Bort

Odbiory torowych robót nawierzchniowych

Celem artykułu jest przedstawienie problematyki związanej z prowadzonymi odbiorami robót nawierzchniowych, z ukierunkowaniem na prace torowe. Dokonano przedstawienia terminologii dotyczącej napraw bieżących, głównych i modernizacji linii kolejowych wraz z zagadnieniami odbiorów międzyoperacyjnych, eksploatacyjnych i ostatecznych. Przeprowadzono analizę i ocenę regulacji prawnych oraz wymogów odnośnie do pomiarów poszczególnych parametrów toru, opisujących jego geometrię. Następnie określono, jakie powinny być bezwzględnie wymagane pomiary na etapie odbioru eksploatacyjnego, który jest podstawą otwarcia toru do ruchu z odpowiednią prędkością.

W artykule przedstawiono również wyniki kilkuletnich autorskich obserwacji, badań oraz spostrzeżeń, które zostały zebrane podczas prac w komisjach odbiorczych. Autorzy zaproponowali rodzaje pomiarów, jakie powinny być wykonane i dostarczone przez wykonawcę robót inwestorowi na etapie odbioru eksploatacyjnego.

Rodzaje napraw oraz pojęcie modernizacji drogi kolejowej

Poprzez remont – naprawę nawierzchni kolejowej (ang. *railway track repair*) – należy rozumieć naprawy, które wykonuje się w celu przywrócenia w całości lub w części pierwotnych cech użytkowych nawierzchni. Naprawy te dzielą się na:

- bieżące,
- główne,
- awaryjne lub interwencyjne.

Naprawa bieżąca, wykonywana w celu przywrócenia stanu zdatności eksploatacyjnej i zapobieżeniu degradacji nawierzchni kolejowej – obejmuje między innymi regulację położenia toru, wymianę pojedynczych elementów nawierzchni, regulację naprężeń w torze bezстыkowym, ścinanie ław torowiska.

Naprawa główna polega na całkowitej wymianie przynajmniej jednej podstawowej części nawierzchni, np. szyn lub podkładów, zwykle jednak wymienia się wszystkie elementy z oczyszczaniem i uzupełnianiem podsypki oraz naprawą podtorza.

Naprawa awaryjna lub interwencyjna jest wykonywana w celu usunięcia skutków katastrof kolejowych lub klęsk żywiołowych.

Modernizacja dróg kolejowych (ang. *modernization permanent way*) to zespół działań mających na celu przystosowanie drogi kolejowej (lub tylko nawierzchni, podtorza albo obiektów inżynierskich) do zwiększonych wymagań techniczno-eksploatacyjnych, głównie do większych prędkości, nacisków osi i natężenia przewozów. Modernizując drogę kolejową, osiąga się również inne cele, takie jak:

- poprawa parametrów eksploatacyjnych:
 - zwiększenie bezpieczeństwa,
 - zlikwidowanie ograniczeń prędkości,

- możliwość zwiększenia nacisków osi,
- zwiększenie prędkości maksymalnej;
- zmniejszenie nakładów na utrzymanie linii:
 - wydłużenie cykli napraw,
 - zwiększenie trwałości,
 - zmniejszenie zakresu robót.

Zgodnie z Id-1 (D-1) *Warunkami technicznymi utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych* [2] przez modernizację nawierzchni kolejowej rozumie się wykonywanie robót umożliwiających zmianę warunków użytkowania linii kolejowej poprzez przystosowanie jej do wyższych parametrów techniczno-eksploatacyjnych.

Podstawowe zasady odbioru robót budowlanych

Zasady odbioru robót budowlanych regulują dwa podstawowe akty prawne; są to przepisy Kodeksu cywilnego [11] i przepisy prawa budowlanego [13]. Kodeks cywilny [11] mówi, że odebranie obiektu budowlanego jest jednym z obowiązków inwestora. W art. 647 Kodeksu cywilnego [11] zapisano: „Przez umowę o roboty budowlane wykonawca zobowiązuje się do oddania przewidzianego w umowie obiektu, **wykonanego zgodnie z projektem i z zasadami wiedzy technicznej**, a inwestor zobowiązuje się do dokonania wymaganych przez właściwe przepisy czynności związanych z przygotowaniem robót, w szczególności do przekazania terenu budowy i dostarczenia projektu, **oraz do odebrania obiektu i zapłaty umówionego wynagrodzenia**”.

Zwrócimy uwagę, że nie normuje on jednocześnie samej procedury związanej z odbiorem, a konkretnie ze zgłoszeniem obiektu do odbioru, dopuszczalnej długości trwania samego procesu odbioru czy osób, które powinny uczestniczyć w odbiorze. Natomiast ustawa Prawo budowlane [13], nakłada na inwestora obowiązek odbioru robót budowlanych przez osobę o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych art. 18 ust. 1 [13]: „Do obowiązków inwestora należy zorganizowanie procesu budowy, z uwzględnieniem zawartych w przepisach zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, a w szczególności zapewnienie:

1. opracowania projektu budowlanego i, stosownie do potrzeb, innych projektów,
2. objęcia kierownictwa budowy przez kierownika budowy,
3. opracowania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
4. **wykonania i odbioru robót budowlanych**,
5. w przypadkach uzasadnionych wysokim stopniem skomplikowania robót budowlanych lub warunkami gruntowymi, nadzoru nad wykonywaniem robót budowlanych – **przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych**”.

Pomimo unormowania tej kwestii w dwóch aktach prawnych, ustawodawca nie uregulował jednak pełnej procedury odbioru robót w sposób szczegółowy. W przypadku robót nawierzchniowych w kolejnictwie procedury odbioru robót zostały uściśnione przede wszystkim w Id-1 (D-1) *Warunkach technicznych utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych* [2]. Autorzy artykułu zauważają

tutaj szereg występujących nieprawidłowości oraz rozbieżności, które przyczyniają się do braku zachowania jednolitości wymogów stawianych przez przepisy, a te powodują kolizję na styku prac odbiorczych pomiędzy wykonawcą a inwestorem.

Odbiory techniczne robót i ich rodzaje

Pomimo faktu zwiększenia robót inwestycyjnych w ciągu ostatnich lat w PKP S.A. nie powstały spójne i czytelne przepisy normujące i systematyzujące odbiory robót. Brak legislacyjnych rozwiązań wewnątrz spółki powoduje wiele konfliktów oraz sporów w procesie budowlanym, szczególnie nasilających się podczas odbioru robót. Konflikty te powstają szczególnie na styku inwestor (reprezentowany przez spółkę akcyjną PKP PLK S.A.) – wykonawca robót. Obecnie zaistniała pilna potrzeba opracowania konkretnych regulacji prawnych dotyczących odbioru robót. Regulacje te przyczyniłyby się stopniowo do usprawnienia całego procesu budowlanego, a co za tym idzie – do ułatwienia współpracy pomiędzy uczestnikami tego procesu. Prac związanych z odbiorem robót dokonuje się po zakończeniu prac remontowych na podstawie pomiarów stosowanych w diagnostyce nawierzchni; zalecenie to wynika z § 32 Id-1 (D-1) [2]. Jednym z ostatnich elementów procesu budowlanego jest odbiór robót, polegający na całościowej ocenie inwestycji, jakości wykonania prac i jest on podstawą do częściowej zapłaty za wykonanie robót. Zgodnie z Id-1 (D-1) Warunkami technicznymi utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych [2] rozróżniamy trzy rodzaje odbiorów technicznych robót.

1. Odbiór międzyoperacyjny jest odbiorem przeprowadzanym w trakcie wykonywania robót remontowych po zrealizowaniu poszczególnych faz robót określonych w dokumentacji technologicznej opracowanej dla danego remontu;

2. Odbiór eksploatacyjny często zwany jest też w praktyce odbiorem wstępnym; jest podstawą oddania toru do eksploatacji z określoną prędkością. W celu dokonania odbioru eksploatacyjnego należy dokonać pomiaru podstawowych parametrów toru oraz oceny jakości wykonanych robót remontowych poprzez porównanie wyników pomiaru z dopuszczalnymi odchyłkami od wartości nominalnych przyjętych dla danego rodzaju remontów.

Odbiór eksploatacyjny jest dokonywany:

- każdorazowo przed otwarciem toru dla ruchu z ograniczoną prędkością pociągów w miejscu robót; dopuszczalną prędkość do czasu wykonania następnej fazy (etapu) robót określa się na podstawie pomiarów (przedstawionych przez wykonawcę robót) i oględzin, uprawnionego pracownika komórki diagnostycznej;

- przed dopuszczeniem do eksploatacji po całkowitym zakończeniu robót i otwarciem toru dla ruchu pociągów (z prędkością określoną przez komisję dokonującą odbioru);

3. Odbiór ostateczny dokonywany jest komisyjnie po upływie co najmniej dwóch tygodni od przekazania naprawionego toru do eksploatacji lub po przeniesieniu obciążenia wynoszącego co najmniej 0,6 Tg.

Autorzy artykułu skoncentrowali się przede wszystkim na występującej problematyce odbiorów eksploatacyjnych (wstępnych) wraz z towarzyszącą temu rodzajowi odbiorów dokumentacją techniczną. Odbiór międzyoperacyjny jest rzadko stosowany w praktyce, natomiast zasady dokonywania odbiorów eksploatacyjnych i ostatecznych przedstawiono między innymi w instrukcjach branżowych oraz warunkach technicznych:

- Id-1 (D-1) *Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych* [2],
- Id-3 (D-4) *Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego* [3],
- Id-4 (D-6) *Instrukcja o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów* [4],
- Id-14 (D-75) *Instrukcja o dokonywaniu pomiarów, badań i oceny torów* [6],
- Id-8 *Instrukcja diagnostyki nawierzchni kolejowej* [5],
- Id-114 *Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo-podtorzowych* [7],
- Zarządzenie 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. [15],
- D-19 *Instrukcja o organizacji i wykonywaniu pomiarów w geodezji kolejowej* [1].

Najczęściej dokonywanym rodzajem odbioru w czasie napraw są odbiory eksploatacyjne, ponieważ linia kolejowa jest obiektem liniowym i poszczególne etapy inwestycji są oddawane odcinkami lub poszczególnymi elementami składowymi infrastruktury kolejowej, takimi jak: podtorze, nawierzchnia kolejowa, przejazdy, perony, obiekty inżynieryjne, sieć trakcyjna. Drugim aspektem jest czas trwania napraw i konieczność zapłaty kontrahentom za wykonane prace przed kompleksowym zakończeniem inwestycji; taką podstawą jest odbiór eksploatacyjny.

Podstawowe parametry toru

w odbiorze eksploatacyjnym – praktyka a teoria

Zgodnie z zaleceniami §32 Id-1 (D-1) [2]: „Dla dokonania odbioru eksploatacyjnego należy dokonać pomiaru podstawowych parametrów toru oraz oceny jakości wykonanych robót remontowych poprzez porównanie wyników pomiaru z dopuszczalnymi odchyłkami od wartości nominalnych przyjętymi dla danego rodzaju remontów”. W tym samym paragrafie znajduje się zapis, że odchyłki dopuszczalne po remontach – naprawach bieżących oraz remontach – naprawach głównych zawiera załącznik 15 Id-1 (D-1) [2]. Z analizy *Warunków technicznych utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych* Id-1 (D-1) [2] (załącznik 15) wynika, że odchyłki są dopuszczalne tylko i wyłącznie dla odbioru ostatecznego, a nie dla odbioru eksploatacyjnego (tab. 1 i 2). Dodatkowo należy domniemywać, że w przypadku odbioru ostatecznego (por. tab. 1 i 2) uwzględniono następujące parametry podstawowe toru:

1. nierówności:
 - poziome,
 - pionowe;
2. wichrowatość na bazie 5,0 m;
3. odchyłki szerokości toru:
 - poszerzenia,
 - zwężenia,
 - gradient;
4. wskaźnik J.

Nazewnictwo „parametr podstawowy” w przypadku parametrów przedstawionych w tabelach 1 i 2 w ogóle nie występuje. Znamienne, że w przypadku wartości dopuszczalnych odchyłek przy odbiorze ostatecznym przy naprawie bieżącej, głównej lub modernizacji, w zakresie „parametrów podstawowych” torów w ogóle nie uwzględniono parametru „przechyłki”, jednak został uwzględniony jego parametr wtórny, jakim jest „wichrowatość to-

ru”. Parametr „przechyłki”, zwany też „różnicą w wysokości położenia toków”, został zakwalifikowany w Id-1 (D-1) [2] w załączniku 15 do bezpośrednich dodatkowych, a nie podstawowych, parametrów (tab. 1 i 2). Należy sobie uświadomić podejście wykonawcy robót oraz pracownika komisji odbiorczej w sytuacji, gdy żąda się dostarczenia wyników pomiarów geometrii toru w według §27 Id-1 (D-1) [2], gdzie stan toru oceniany jest na

podstawie wyników pomiaru podstawowych parametrów charakteryzujących położenie toków szynowych, do których należą:

1. szerokość toru,
2. różnice wysokości toków szynowych, czyli przechyłki,
3. wichrowatości toru,
4. nierówności poziomych toków szynowych,
5. nierówności pionowych toków szynowych, łącznie z parametrem przechyłki.

Tabela 1

Wartości dopuszczalnych odchyłek przy odbiorze ostatecznym przy naprawie bieżącej. Wyciąg z załącznika 15 Id-1 (D-1) [2]

Prędkość [km/h]	Nierówności		Wichrowatość na bazie 5 m [mm]	Odchyłki szerokości toru			Wskaźnik J [mm]
	poziome	pionowe		poszerzenia	zwężenia	gradient [mm/m]	
200	3	2	4	3	2	1	1,0
160	5	4	6	5	3	1	1,6
140	6	6	8	6	4	1	2,1
120	7	8	10	7	5	1	2,7
100	9	10	12	8	5	2	3,3
80	13	12	14	8	6	2	4,0
60	17	18	16	10	6	2	5,0
40	20	20	18	12	8	3	6,0

Przy pomiarach bezpośrednich dodatkowych parametrów

Prędkość [km/h]	Różnica wysokości położenia toków	Różnica sąsiednich strzałek na cięciwie 10 m	Różnica w poziomie w stosunku do znaków regulacji	Różnice niwelety w stosunku do znaków regulacji	Różnica luzów w stykach na tym samym złączu maks./min.
200	4	4*	10	10	–
160	5	6	10	10	–
140	6	7	10	10	–
120	7	8	10	10	–
100	8	9	15	15	4
80	9	10	15	15	4
60	10	12	15	15	5
40	12	14	20	20	5

* Pomiar teodolitem na cięciwie 80 m wykonany co 10 m.

Tabela 2

Wartości dopuszczalnych odchyłek przy odbiorze ostatecznym przy naprawie głównej lub modernizacji. Wyciąg z załącznika 15 Id-1 (D-1) [2]

Prędkość [km/h]	Nierówności		Wichrowatość na bazie 5 m [mm]	Odchyłki szerokości toru			Wskaźnik J [mm]
	poziome	pionowe		poszerzenia	zwężenia	gradient [mm/m]	
200	3	2	4	2	2	1	0,9
160	4	3	6	2	2	1	1,2
140	5	4	8	3	3	1	1,5
120	5	5	10	3	3	1	1,7
100	7	6	12	4	4	1	2,0
80	8	8	14	4	4	1	2,4

Przy pomiarach bezpośrednich dodatkowych parametrów

Prędkość [km/h]	Różnica wysokości położenia toków	Różnica sąsiednich strzałek na cięciwie 10 m	Różnica w poziomie w stosunku do znaków regulacji	Różnice niwelety w stosunku do znaków regulacji	Różnica luzów w stykach na tym samym złączu maks./min.
200	3	4*	10	10	–
160	4	5	10	10	–
140	5	6	10	10	–
120	6	7	10	10	–
100	7	8	15	15	4
80	8	9	15	15	4

* Pomiar teodolitem na cięciwie 80 m wykonany co 10 m.

Zakwalifikowanie „różnic położenia toków szynowych”, czyli tak zwanej „przechyłki”, przy odbiorach ostatecznych do kategorii pomiarów dodatkowych budzi wiele zastrzeżeń, gdyż jest on podstawowym pomiarem (zaraz po szerokości toru dokonywanym podczas pomiarów bezpośrednich toru zgodnie z Id-14 (D-75) §11 pkt 3), co obrazuje układ *Książki Kontroli Stanu Toru D 972* – podstawowego dokumentu, w którym rejestruje się wyniki pomiarów. Pomiar ten umożliwi porównanie i sprawdzenie wartości projektowanej przechyłki do pomierzonej na łuku i krzywych przejściowych oraz ustalenia bezpiecznej prędkości, z jaką dopuszczimy ruch pociągów po torze po zakończeniu odbioru eksploatacyjnego.

Zgodnie z zaleceniami §32 Id-1 (D-1) [2] dla dokonania odbioru eksploatacyjnego należy dokonać pomiaru podstawowych parametrów toru, jakich względem odchyłek dopuszczalnych dokonywać analizy i oceny w celu określenia dopuszczalnej prędkości do czasu wykonania następnej fazy robót. W zakresie odbioru eksploatacyjnego nie ma określonych bezpośrednio wartości dopuszczalnych odchyłek podczas napraw bieżących, głównych lub modernizacji. W tym momencie powstają subiektywne pytania: czy należy odwoływać się już do odchyłek dopuszczalnych dla odbioru ostatecznego? Jeżeli tak, to wykonawca dokona negacji i stwierdzi, że jest to dopiero odbiór eksploatacyjny. Czy zgodnie z § 27 i załącznikiem 13 Id-1 (D-1) [2]? Wartości dopuszczalnych odchyłek eksploatacyjnych od wartości nominalnych ze względu na spokojność jazdy pociągów przy pomiarach ciągłych (drezynami, toromierzami elektronicznymi), w zależności od dopuszczalnej prędkości na torach danej klasy, określa właśnie załącznik 13 Id-1 (D-1) [2] (tab. 3 i 4). Tutaj parametr przechyłki jest uwzględniony jako parametr podstawowy (tab. 3).

Jednak dalsza treść § 32 Id-1 (D-1) brzmi: „dla dokonania odbioru eksploatacyjnego należy dokonać pomiaru podstawowych parametrów toru oraz oceny jakości wykonanych robót remontowych poprzez porównanie wyników pomiaru z dopuszczalnymi odchyłkami od wartości nominalnych przyjętymi dla danego rodzaju remontów”.

Obowiązują również Id-114 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo-podtorzowych [7]; w punkcie 11.1 zapisano: „parametry geometryczne stosowane przy odbiorach eksploatacyjnych należy przyjmować w oparciu o wymagania zapewniające spokojność jazdy zawarte w Id-1 (D-1) [2] załącznika 13” (zob. tabela 3 i 4). Tutaj zwrócimy uwagę jeszcze na fakt, że z instrukcji Id-14 (D-75) [6] wynika inny skład podstawowych parametrów toru, a problematyka ta została wraz z zagadnieniami pokrewnymi omówiona dokładnie w pracach [8, 9].

Zdaniem autorów zapis § 32 Id-1 (D-1) [2] („dla dokonania odbioru eksploatacyjnego należy dokonać pomiaru podstawowych parametrów toru oraz oceny jakości wykonanych robót remontowych poprzez porównanie wyników pomiaru z dopuszczalnymi odchyłkami od wartości nominalnych przyjętymi dla danego rodzaju remontów”) jest zapisem nieprawidłowym, bardzo łagod-

Tabela 3

Wartości dopuszczalnych odchyłek podstawowych parametrów położenia toru (dla pomiarów ciągłych wykonanych drezyną pomiarową i tor mierzem elektronicznym). Wyciąg z załącznika 13 Id-1 (D-1) [2]

Prędkość [km/h]	Nierówności		Wichrowatość na bazie 5 m [mm]	Odchyłki szerokości toru			Przechyłka względna [mm]	Wskaźnik J
	poziome	pionowe		poszerzenia	zwężenia	gradient [mm/m]		
200	4	3	5	4	3	1	5	1,3
180	5	4	6	5	3	1	6	1,6
160	6	6	8	6	4	1	8	2,1
140	7	8	10	8	5	1	12	2,7
120	9	10	12	9	7	1	12	3,3
100	13	14	14	10	7	2	15	4,3
80	17	18	16	10	8	2	20	5,3
70	20	21	18	12	8	2	20	6,1
60	24	25	19	15	8	2	25	7,0
50	29	30	21	17	8	3	25	8,2
40	35	35	23	20	9	3	25	9,6
30	44	40	25	25	9	3	25	11,2
20	53	50	30	32	10	4	25	14,5

nym w stosunku do wymogów, gdyż tylko same „parametry podstawowe” toru nie mogą być na etapie odbioru eksploatacyjnego podstawą do jakiegokolwiek odbioru robót. W tym momencie one nie charakteryzują w pełni techniczno-inżynierskiego stanu geometrii toru i nie gwarantują bezpiecznej jazdy po torze, nawet z ograniczoną prędkością.

Występuje tutaj niespójność wymagań – wymagania, które muszą spełniać tory już eksploatowane, wymuszają dokonywania bardziej szczegółowych pomiarów, niż parametry odbiorowe w zakresie odbioru eksploatacyjnego. Zwróćmy uwagę na fakt, że w przypadku toru eksploatowanego, charakteryzującego się odcinkiem krzywoliniowym, prowadzi się również pomiary wartości strzałek. Wynika to nie tylko z instrukcji Id-14 (D-75) [6], ale również z warunków technicznych Id-1 (D-1) [2], które np. w § 54 wymagają wykonywania pomiarów strzałek, zwłaszcza podczas nasunięcia toru na łukach i krzywych przejściowych. To jest podstawa dla łuków i krzywych przejściowych; nie są to tylko: szerokość toru, przechyłka (w zależności od klasyfikacji i wiedzy pracownika, gdyż według tabeli 1 i 2 została zakwalifikowana jako parametr dodatkowy), wichrowatości toru, nierówności poziomych toków szynowych, nierówności pionowe toków szynowych. Choć warunki techniczne Id-1 (D-1) wymagają nierówności pionowych toków szynowych dla dwóch toków, to tutaj instrukcja Id-14 (D-75) [6] dopuszcza stosowanie tego parametru dla jednego toku, a wynika to z zapisu §1: „nierówności toku szynowego w płaszczyźnie pionowej (dołek) dla toku szynowego lewego lub prawego”. Występuje więc niespójność obowiązujących regulacji w zakresie parametrów torów.

Technologia napraw polega między innymi na regulacji osi toru, a to z kolei wymaga pomiarów strzałek (przy czym przez strzałkę łuku należy rozumieć parametr stricte geodezyjny: na trzech punktach na płaszczyźnie można opisać okrąg o promieniu R, wysokość tego trójkąta jest strzałką łuku, a podstawa – cięciwą pomiarową), zwłaszcza podczas nasunięcia toru na łukach i krzywych przejściowych. Zwrócimy uwagę, że cała gama rodzajów pomiarów, jakie powinny być dostarczone podczas napraw i modernizacji, wynika też z instrukcji o organizacji i wykonywaniu pomiarów w geodezji kolejowej D-19 [1] (zob. cały rozdział *Dokumentacja odbioru robót torów i rozjazdów po naprawach*), przy czym nie dokonuje ona podziału odbiorów na międzyoperacyjne, eksploatacyjne i ostateczne, jednak przedstawia wymogi związane z rodzajem napraw (bieżąca, główna lub modernizacja). Wyniki sprawdzających pomiarów torów i rozjazdów po naprawach są podstawowymi warunkami stanowiącymi o jakości napraw i warunkującymi ich odbiór. Natomiast w § 36 D-19 [1] pojawia się wymóg wykonywania naprawy bieżącej zespołem wysokowydajnych maszyn torowych, gdzie pomiary obejmują:

1. na prostej:
 - sprawdzenie położenia osi toru do znaków regulacji osi toru,
 - sprawdzenie prostoliniowości toru między znakami regulacji osi toru poprzez bezpośrednie tyczenie teodolitem co 10 m;
2. na krzywiznach:
 - sprawdzenie położenia osi toru do znaków regulacji osi toru,
 - pomiar strzałek w zależności od promienia łuku; zaleca się stosowanie następującej długości cięciw pomiarowych:

- 40 m dla $R > 2000$ m,
- 20 m dla $300 < R < 2000$ m,
- 10 m dla $R < 300$ m.

Istnieje też obowiązek sporządzenia tzw. „wykazu różnic sąsiednich strzałek” z uwzględnieniem przyrostu strzałki na krzywej przejściowej. Na podstawie pomiaru strzałek możemy określić prawidłowość geometrii i łuku oraz jego promień, co jest warunkiem koniecznym do dokonania odbioru toru i dopuszczenia go do eksploatacji. Jednocześnie nasuwa się wniosek zwrócenia uwagi na niespójność warunków technicznych Id-1 (D-1) [2] i D-19 [1] (jest to kwestia wielokrotnie poruszana podczas prowadzonych odbiorów na styku geodeta – wykonawca robót a odbiorca – inspektor diagnosta), mianowicie odchyłki dopuszczalne dla różnic sąsiednich strzałek w odchyleniach w Id-1 (D-1) [2] mają odniesienie do pomiarów wykonanych tylko na cięciwie 10,0 m i takich pomiarów żąda komisja (tab. 1 i 2). Natomiast instrukcja D-19 [1] dopuszcza stosowanie różnych długości cięciw w zależności od wielkości promienia łuku, niestety wówczas regulacje prawne nie podają odchyłek dopuszczalnych.

Tabela 4

Wartości dopuszczalnych odchyłek podstawowych parametrów położenia toru (dla pomiarów ręcznych). Wyciąg z załącznika 13 Id-1 (D-1) [2]

Prędkość [km/h]	Różnica w minimalnej szerokości toru	Różnica w wysokości położenia toków	Różnice strzałki na cięciwie 10 m	Różnice w poziomie od znaków regulacji	Różnice niwelety od znaków regulacji	Różnica luzu w stykach na tym samym złączeniu maks./min.
200	Nie prowadzi się ręcznych pomiarów w celach diagnostycznych					
180	Nie prowadzi się ręcznych pomiarów w celach diagnostycznych					
160	+6,-4	8	8	10	10	–
140	+8,-5	12	9	10	10	–
120	+9,-7	12	10	10	10	–
100	+10,-7	15	12	15	15	4
80	+10,-8	20	14	15	15	4
70	+12,-8	20	15	15	15	5
60	+15,-8	25	16	15	15	5
50	+17,-8	25	17	15	15	5
40	+20,-9	25	18	20	20	5
30	+25,-9	25	20	30	30	5
20	+35,-10	25	25	35	35	5

Dodatkowo dla toru, który jest po naprawie bieżącej, głównej lub modernizacji na etapie odbioru eksploatacyjnego, nie wymaga się pomiarów skrajni, pomiarów międzytorza (rozstawu osi torów) czy pomiarów w płaszczyźnie poziomej i pionowej do znaków regulacji osi torów, pomiarów luzów w zależności o rodzaju toru. Na etapie odbioru eksploatacyjnego, zgodnie z zaleceniami Id-1 (D-1), wymaga się tylko pomiarów podstawowych parametrów.

Zgodnie z §18 Id-1 (D-1) [2] wymaga się przy wznoszeniu wszelkich budowli oraz wykonywaniu robót w torach lub ich pobliżu zachowania bezwzględnego przestrzegania skrajni budowli, obowiązujących na liniach zarządzanych przez zarządcę infrastruktury, a jednym ze sposobów sprawdzenia i monitoringu jej stanu jest jej aktualny pomiar, zwłaszcza podczas napraw bieżących, głównych lub modernizacji. Dodatkowo na liniach dwu- i wielotorowych należy w każdym przypadku nasuwania sprawdzać rozstaw osi torów, a na liniach zelektryfikowanych także zachowanie skrajni do słupów trakcyjnych.

Zdaniem autorów jest to nieporozumienie, które wywołuje szereg problemów na styku wykonawcy robót a odbiorcy diagnosty. Na tym etapie prac autorzy stwierdzają, że już te pomiary powinny być dostarczone odbiorcy (diagnoście), który może z całą pewnością określić diagnozę i ograniczoną prędkość pociągów w miejscu robót. Dodatkowo na tym etapie można żądać w zakresie realizowanej inwestycji dokumentacji wynikającej z ustawy *Prawo geodezyjne i kartograficzne* z 17 maja 1989 r. [11], a zwłaszcza z rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 09.11.2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego [14].

By możliwy był ruch na torze po naprawie bieżącej, głównej lub modernizacji, dokonuje się odbioru eksploatacyjnego, a na podstawie obowiązujących regulacji (§32 Id-1 (D-1) [2]) określa się prędkość, z jaką może odbywać się ruch. Stosując się ściśle do zapisów zawartych w Id-1 (D-1) [2], niedoświadczony pracownik dokonujący odbioru (aczkolwiek zgodnie z ustawą Prawo budowlane jest to osoba o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych, zaś zgodnie z zapisami Id-1 (D-1) [2] przez uprawnionego pracownika komórki diagnostycznej rozumie się pracownika wykonawczej jednostki organizacyjnej, posiadającego odpowiednie uprawnienia zgodne z prawem budowlanym, mającego w zakresie obowiązków prowadzenie pomiarów, interpretację uzyskanych wyników i określanie warunków bezpiecznej eksploatacji linii kolejowej) może dopuścić do stworzenia zagrożenia dla ruchu kolejowego, gdyż zgodnie z zapisem §32 Id-1 (D-1) [2] nie ma on obowiązku na etapie odbioru eksploatacyjnego dokonywać pomiaru strzałek na odcinku krzywoliniowym czy określać, jakie różnice sąsiednich strzałek występują na cięciwie 10 m.

Różnice w poziomie i w pionie do znaków regulacji osi toru

Znak regulacji osi toru jest punktem materialnym jednoznacznie określonym w terenie, zawierającym informację o położeniu geometrycznej osi toru w płaszczyźnie poziomej i pionowej (rys. 1). Konstrukcja znaku ułatwia obsługę pomiarową napraw nawierzchni i wykonywania pomiarów kontrolnych geometrycznej osi toru. Znaki te służą do regulacji osi toru, czyli do określenia nowych

parametrów układu geometrycznego toru, np. w czasie projektowania, albo do weryfikacji i określenia położenia aktualnego stanu do wymaganego, najczęściej podczas prac maszynami wysokowydajnymi (takimi jak: podbijarki, oczyszczarki tłucznia itp.). Regulacja toru kolejowego ma za zadanie dostosowanie niewłaściwego lub też zdeformowanego położenia osi toru do położenia odpowiadającego parametrom technicznym wymaganym dla danej linii kolejowej. Znak Kolejowej Osnowy Specjalnej KOS pełni dwie zasadnicze funkcje, jest zarówno znakiem regulacji osi toru, jak i znakiem Kolejowej Osnowy Specjalnej (rys. 1). Z punktu widzenia stabilizacji i dokładności wykonywanych na nim pomiarów kwalifikuje się go jako znak KOS.



Rys. 1. Pomiar przyrządem pomiarowym LaserTEC – 1435:

a) skrajni budowli, międzytorza, wysokości przewodu jezdnego oraz geometrii toru, po regulacji osi toru nr 1 linii nr 8 Warszawa Zachodnia – Kraków Główny Osobowy, b) znak Kolejowej Osnowy Specjalnej, w stosunku do którego wykonuje się pomiary domiarów celem otrzymania różnic w poziomie (dx) i w pionie (dy) do znaków regulacji osi toru

W odbiorze eksploatacyjnym ten pomiar traktowany jest jako pomiar dodatkowy, chociaż powszechnie wiadomo, że nie można ułożyć toru (w sensie pełnej geometrii) bez domiarów do znaków w płaszczyźnie pionowej i poziomej, między innymi dlatego, że projekt wykonawczy wymaga zastosowania w geometrii toru różnych pochyleń, krzywych przejściowych, łuków poziomych i pionowych itp., a one z kolei muszą spełniać odpowiednie wymogi konstrukcyjne. Negowanie wykonania tych pomiarów i ich dostarczenia na etapie odbioru eksploatacyjnego wpływa w istotny sposób na prawidłowość odbioru i bezpieczeństwo prowadzenia ruchu pociągów. Zdaniem autorów tego typu pomiary już powinny być dostarczane na etapie odbioru eksploatacyjnego. Uzyskanie różnic w poziomie (dx) i w pionie (dy) do znaków regulacji osi toru pozwala wykonać na tym etapie wstępną analizę i ocenę

w stosunku do odchyłek dopuszczalnych zawartych w tabeli 4, a na etapie odbioru ostatecznego – względem tabeli 1 lub 2. Warto tutaj odwołać się również to instrukcji D-19 [1], gdyż ona w §36 wymaga tego rodzaju pomiarów. Wzory dzienników pomiarowych (formularzy) dla tego typu pomiarów zostały opracowane i przedstawione w pracy [10]; mają coraz szersze, spójne i jednorodne zastosowanie między innymi na terenie Zakładu Linii Kolejowych PKP PLK S.A. Tarnowskie Góry przez Grupy Pomiarowe Zespołu Diagnostyczno-Pomiarowego.

Autorzy, prowadząc kilkuletnie obserwacje i badania w zakresie odbiorów oraz uczestnicząc w nich praktycznie, wielokrotnie spotykali się z kwestionowaniem konieczności przedstawienia wyników w postaci różnic do znaków regulacji w płaszczyźnie poziomej i pionowej, co bardzo negatywnie wpływa nie tylko na estetykę wykonywanych prac, ale również na współpracę poszczególnych podmiotów od strony wykonawcy robót oraz inwestora. Wielokrotnie osoby reprezentujące wykonawcę robót (zdarzają się przypadki, że są to też pracownicy inwestora) powołują się tylko i wyłącznie na wymagania zawarte w warunkach technicznych Id-1(D-1) [2], zapominając o innych przepisach i zdrowym rozsądku.

Zarządca narodowej sieci kolejowej PKP PLK S.A. w *Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót nawierzchniowo-podtorzowych Id-114* [7] w pkt. 11.1 określił wymagania dodatkowe dotyczące odbiorów eksploatacyjnych, z których wynika, że stosowane w celu dopuszczenia ruchu pociągów wymagania, w stosunku do znaków regulacji, określone w Id-1 (D-1) [2] załącznik 13 (tab. 3 i 4 w artykule), należy:

- odnosić do założonej projektem niwelety roboczej, na której zaplanowano dopuszczenia ruchu pociągów,
- przyjmować zgodnie z Id-1 (D-1) [2], załącznik 13, tj. tabela 4, w zakresie odchyłki określającej dopuszczalne zawyżenie niwelety toru oraz rozjazdy i skrzyżowania torów względem znaku,
- przyjmować zwiększone o 100% odchyłki określające dopuszczalne zaniżenie niwelety względem znaku.

Wymagania te są wymaganiami dodatkowymi w zakresie odbiorów eksploatacyjnych, jednak, zdaniem autorów, powinny być jednym z elementów pomiarów podstawowych.

Podsumowanie i wnioski

Celem artykułu było przedstawienie problematyki związanej z prowadzonymi odbiorami robót nawierzchniowych, z ukierunkowaniem na prace torowe. Autorzy określili w tabeli 5 rodzaj dokumentacji, jaka powinna być dostarczona na etapie odbioru eksploatacyjnego i ostatecznego; jest ona podstawą do otwarcia toru do ruchu z odpowiednią prędkością.

W artykule przedstawiono również wyniki kilkuletnich autorskich obserwacji, badań oraz spostrzeżeń, które zostały zebrane podczas prac w komisjach odbiorczych. W pracy [10] zostały przedstawione wzory opracowanych i wdrożonych w infrastrukturze transportu szynowego – kolejowego – autorskie dzienniki pomiarowe:

1. Pomiarów Skrajni Peronów,
2. Pomiaru Skrajni Poziomej,
3. Pomiaru Skrajni Poziomej i Geometrii Toru,

Tabela 5

Dokumentacja odbioru eksploatacyjnego i ostatecznego (opracowanie autorskie)

Odbiór eksploatacyjny	Odbiór ostateczny
Geometria toru w płaszczyźnie poziomej i pionowej: szerokość, gradient szerokości, nierówności poziome i pionowe, przechyłka, wchrowatość, wskaźnik <i>J</i> . Wyniki pomiarów należy przeanalizować i ocenić względem odchyłek dopuszczalnych, tj. załącznika 13 Id-1 (D-1) [1] (tabela 3 w artykule).	Geometria toru w płaszczyźnie poziomej i pionowej: szerokość, gradient szerokości, nierówności poziome i pionowe, przechyłka, wchrowatość, wskaźnik <i>J</i> . Wyniki pomiarów należy przeanalizować i ocenić względem odchyłek dopuszczalnych, tj. załącznika 15 Id-1 (D-1) [1] (tabela 1 lub 2 w artykule).
Domiar do znaków regulacji osi toru w płaszczyźnie poziomej i pionowej wraz z wykazem różnic w poziomie (dx) i w pionie (dy) do wartości projektowych.	Domiar do znaków regulacji osi toru w płaszczyźnie poziomej i pionowej wraz z wykazem różnic w poziomie (dx) i w pionie (dy) do wartości projektowych (operat geodezyjny i inwentaryzacja powykonawcza).
Pomiar strzałek poziomych na łukach i krzywych przejściowych wraz z wykazem różnic wartości strzałek na cięciwie 10,00 m.	Pomiar strzałek poziomych na łukach i krzywych przejściowych wraz z wykazem różnic wartości strzałek na cięciwie 10,00 m.
Pomiar skrajni budowli.	Pomiar skrajni budowli.
Protokoły robót zanikających.	Protokoły robót zanikających.
Protokoły odbioru zgrzein, spoin, styków.	Pomiary geodezyjne odwodnienia wglębnego (operat geodezyjny).
Oświadczenie kierownika o zakończeniu danych robót.	Oświadczenie kierownika o drożności odwodnienia.
Pomiar oprofilowania podsypki.	Protokoły odbioru zgrzein, spoin, styków.
Pomiar rozjazdu zgodnie z kartą ODB 0 i ODB 1.	Oświadczenie kierownika o zakończeniu robót.
Pomiary modułów odkształcenia podtorza (dotyczy również przejazdów i rozjazdów).	Pomiar oprofilowania, grubości podsypki.
Przejazdy drogowe – pomiar w planie i w profilu zarówno linii kolejowej, jak i drogi publicznej, trójkąty widzialności, pomiary żłobków.	Pomiar oprofilowania rowów odwadniających.
Dokumentacja wynikająca z pozycji [12] według decyzji uprawnionego pracownika diagnostycznego.	Pomiar rozjazdu zgodnie z kartą ODB 0, ODB 1, ODB 2.
	Pomiary geodezyjne rozjazdu (drogi rozjazdowej) wraz z wstawkami międzyrozjazdowymi (plan i profil).
	Przejazdy drogowe – pomiar w planie i w profilu zarówno linii kolejowej, jak i drogi publicznej, trójkąty widzialności, pomiary żłobków.
	Pomiary modułów odkształcenia podtorza (dotyczy również przejazdów i rozjazdów).
	Dokumentacja z sprawdzenia oznakowania toru i przejazdu.
	Certyfikaty, świadectwa dopuszczenia itp.
	Sprawdzenia ilościowe wykonania robót.
	Oświadczenie kierownika o wykonaniu robót zgodnie z projektem (dziennik budowy).

Oznaczenia:

ODB 0 – odbiór po zmontowaniu rozjazdu,

ODB 1 – odbiór po zabudowaniu rozjazdu w terenie,

ODB 2 – odbiór końcowy rozjazdu. Dokumentacja wynikająca z pozycji [12] według decyzji uprawnionego pracownika diagnostycznego.

4. Pomiaru Strzałek Łuku,
5. Pomiaru Zużycia Szyn,
6. Pomiarów Odbiorczych w Planie i Profilu po Regulacji Osi Toru.

Należy dążyć do ujednoczenia obowiązujących przepisów, a to przyczyni się do stopniowej harmonizacji zbiorów danych, w tym danych pomiarowych. Harmonizacja zbiorów danych, przez którą należy rozumieć działania o charakterze prawnym, technicznym i organizacyjnym, ma na celu doprowadzić do wzajemnej spójności oraz do wspólnego i łącznego wykorzystywania [8]. Ujednoczenie obowiązujących przepisów towarzyszących odbiorom robót nawierzchniowych – torowych – doprowadzi do współpracy w pełnym znaczeniu tego słowa (zarówno wykonawcy robót, jak i komisji odbiorczej), gdyż w sposób jednoznaczny zostaną określone wymagania na każdym etapie prac odbiorczych.



Literatura

- [1] *Instrukcja o organizacji i wykonywaniu pomiarów w geodezji kolejowej D-19*. Warszawa 2000.
- [2] *Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Id-1 (D-1)*. Warszawa 2005. Stan na dzień 1 września 2010 r.
- [3] *Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3 (D-4)*. Warszawa 2009.
- [4] *Instrukcja o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów Id-4 (D-6)*. Warszawa 2005.
- [5] *Instrukcja diagnostyki nawierzchni kolejowej Id-8*. Warszawa 2005.
- [6] *Instrukcja o dokonywaniu pomiarów, badań i oceny torów Id-14 (D-75)*. Warszawa 2005.
- [7] *Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo-podtorzowych Id-114*. Warszawa 2010.
- [8] Kampczyk A.: *Aktualne problemy w kontekście obowiązujących regulacji prawnych zarządcy narodowej sieci kolejowej*. „Zeszyty Naukowo-Techniczne SITK RP, oddział w Krakowie” 2013, nr 3/102 (materiały

konferencyjne z XII Konferencji Naukowo-Technicznej Nowoczesne Technologie i Systemy Zarządzania w Transporcie Szynowym, Zakopane 2013).

- [9] Kampczyk A.: *Rozbieżność w obowiązujących regulacjach prawnych zarządcy narodowej sieci kolejowej*. „Infrastruktura Transportu” 4/2013.
- [10] Kampczyk A.: *System geodezyjnego i diagnostycznego monitorowania stanu infrastruktury transportu szynowego*. Rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem E. Prewedy, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków 2012.
- [11] Ustawa z 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny wraz z póź. Zmianami (Dz. U. 1964, Nr 16, poz. 93).
- [12] Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. 1989, Nr 30, poz. 163).
- [13] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane wraz z póź. Zmianami (Dz. U. 1994, Nr 89, poz. 414).
- [14] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 9 listopada 2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz. U. 2011, nr 263, poz. 1572).
- [15] Zarządzenie 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.

Arkadiusz Kampczyk – Akademia Górniczo-Hutnicza
Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska
Katedra Geodezji Inżynierskiej i Budownictwa.

Tomasz Bort – Inspektor diagnosta
PKP PLK S.A. Zakład Linii Kolejowych w Tarnowskich Górach
Zespół Diagnostyczny ds. nawierzchni i podtorza kolejowego.

Konferencja

Pojazdy szynowe 2014

Wrocław, Dolny Śląsk, 26–28 maja 2014 r.

Tematyka

- konstrukcja pojazdów szynowych
- eksploatacja pojazdów szynowych
- badania pojazdów szynowych
- organizacja transportu szynowego
- transport szynowy w systemach logistycznych
- ekologia transportu szynowego
- bezpieczeństwo i niezawodność w transporcie szynowym
- szynowy transport miejski
- wnętrza pojazdów pasażerskich

www.pojazdyszynowe2014.pl