A R C H I W U M I N S T Y T U T U I N Ż Y N I E R I I L Ą D O W E J
Nr 25 ARCHIVES OF INSTITUTE OF CIVIL ENGINEERING 2017

ZAMKNIĘCIA TOROWE NA SIECI PKP PLK S.A. DLA POTRZEB WYKONYWANIA KOLEJOWYCH ROBÓT BUDOWLANYCH[1]

Damian KOSICKI
Politechnika Poznańska, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

Większość robót remontowych i modernizacyjnych na liniach kolejowych wymaga wprowadzania zamknięć torowych, które mogą skutkować utrudnieniami ruchowymi. W niniejszym referacie przedstawiono analizę danych o zamknięciach torowych na polskiej sieci kolejowej zarządzanej przez PKP PLK S.A. w latach 2013-2015. Celem niniejszej pracy jest zidentyfikowanie podstawowych charakterystyk zamknięć torowych w skali krajowej sieci kolejowej, co pozwoli na lepsze ukierunkowanie dalszych badań nad minimalizacją negatywnego wpływu realizacji robót budowlanych na ruch pociągów.

W pracy uwzględniono takie cechy zamknieć torowych jak: zmienność w czasie na sieci kolejowej, powody wprowadzenia, rodzaj (zaplanowane lub niezaplanowane), czas trwania. W wyniku analiz stwierdzono, że roboty remontowe i modernizacyjne spowodowały 53% wszystkich zaplanowych i 26% niezaplanowych zamknięć. Zdecydowaną większość stanowiły zamknięcia całodobowe, wprowadzane na okres dłuższy niż jeden tydzień.

Słowa kluczowe: zamknięcia torowe, kolejowe roboty budowlane.

1. WSTĘP

Zachowanie pierwotnych parametrów eksploatacyjnych linii kolejowych w całym cyklu ich użytkowania wymaga prowadzenia systematycznych prac utrzymaniowych, a rosnące wymagania stawiane przez użytkowników infrastruktury wymagają prowadzenia prac przebudowy nawierzchni kolejowej, podtorza i infrastruktury towarzyszącej. Tylko nieliczne z robót, o charakterze prac konserwacyjnych, mogą być prowadzone podczas ruchu pociągów. Większość robót remontowych i modernizacyjnych wymaga wprowadzania zamknięć torowych, czyli czasowego wstrzymania ruchu [14, 15], które skutkują utrudnieniami w ruchu pociągów [7].

W wielu krajach w ostatnich latach przedmiotem intensywnych prac badawczych, jak również wdrożeniowych jest efektywne planowanie zamknięć torowych, które umożliwi sprawną realizację robót, przy jednoczesnej minimalizacji utrudnień w ruchu pociągów [1–4, 6, 9]. W Polsce zagadnienie to nabiera szczególnego znaczenia w perspektywie planów modernizacji blisko 8000 km linii kolejowych

[1] DOI 10.21008/j.1897-4007.2017.25.16

w latach 2017-2023 [8]. Pomimo tego badania krajowe nad omawianą tematyką (np. [5, 16]) nie były w ostatnich kilkunastu latach kontynuowane. W perspektywie wyzwań stojących przed PKP PLK S.A. warto do nich powrócić.

W niniejszym artykule przedstawiono analizę danych o zamknięciach torowych dla trzech ostatnich lat realizacji projektów infrastrukturalnych współfinansowanych ze środków ubiegłej perspektywy unijnej, tj. 2013-2015 [12]. Celem artykułu jest zidentyfikowanie podstawowych charakterystyk zamknięć torowych w skali całej krajowej sieci kolejowej, które pozwolą lepiej ukierunkować dalsze badania nad minimalizacją negatywnego wpływu wykonywania kolejowych robót budowlanych na ruch pociągów.

2. DEFINICJE

2.1. Etapy planowania zamknięć torowych

Zasady organizacji i udzielania zamknięć torowych na sieci PKP PLK S.A. zostały precyzyjnie określone w Instrukcji Ir-19 [15]. Wprowadza ona szereg definicji i opisuje całościowo proces formalno-organizacyjny, rozpoczynający się w momencie zgłoszenia konieczności wprowadzenia zamknięcia torowego, a kończący się z chwilą ponownego otwarcia toru dla ruchu pociągów. Proces planowania zamknięć na sieci PKP PLK S.A. jest wielostopniowy (podobnie jak w innych krajach: por. [6]) i obejmuje następujące etapy:

- planowanie długoterminowe: dotyczy najbliższego rocznego rozkładu jazdy pociągów; w ramach planowania długoterminowego zgłaszane są zamknięcia torowe niezbędne dla realizacji robót modernizacyjnych i remontowych,
- planowanie okresowe: dotyczy okresów o długości od 1,5 ÷ 3,0 miesięcy, określonych szczegółowo w „Terminarzu obowiązywania zmienionej organizacji ruchu pociągów…” [13]; pozwala dostosować terminy zgłoszone w ramach planowania długoterminowego do dynamicznie zmieniającej się sytuacji podczas realizacji kontraktu,
- planowanie tygodniowe: dotyczy okresu o długości 1 tygodnia i zamknięć nie wymagających zmian w rozkładzie jazdy oraz potwierdzenia zamknięć wynikających z planowania okresowego.

2.2. Rodzaje zamknięć torowych

Z etapową strukturą procesu planowania wiąże się definicja trzech rodzajów zamknięć torowych:

- zamknięcia planowe: zamknięcia zgłoszone w terminach pozwalających uwzględnić je w ramach planowania okresowego,
- zamknięcia dodatkowe: zamknięcia zgłoszone poza terminami właściwymi dla planowania okresowego, na które opracowana została zmieniona organizacja ruchu pociągów,

– zamknięcia operatywne: zamknięcia zgłoszone poza terminami właściwymi dla planowania okresowego, na które nie została opracowana zmieniona organizacja ruchu pociągów.

Zamknięcia dodatkowe są przydzielane w sytuacjach „konieczności wykonania robót pozwalających na utrzymanie istniejącego stanu infrastruktury, zapobiegających jej pogorszeniu lub wynikających z postępu prac (…)" [15]. Zamknięcia operatywne dotyczą natomiast przede wszystkim sytuacji, w której roboty nie zostały zakończone w zaplanowanym terminie z winy wykonawcy, a kosztami takiego zamknięcia obciążany jest wykonawca robót budowlanych.

Odrębnym rodzajem zamknięć torowych są zamknięcia awaryjne. Oficjalne instrukcje PKP PLK S.A. posługują się tym terminem (np. [10]) bez podania jego formalnej definicji. Na podstawie analizy przyczyn wprowadzania zamknięć awaryjnych, a także lektury Instrukcji Ir-8 [11] można jednak przyjąć następującą definicję:

– zamknięcia awaryjne – zamknięcia wprowadzane wskutek wystąpienia nieprzewidzianego wydarzenia kolejowego (kolizji, wykolejenia, zdarzenia na przejeździe, zdarzenia z udziałem osób spowodowanego przez pojazd kolejowy będący w ruchu, pożaru pojazdu kolejowego) lub wystąpienia awarii (złego stanu technicznego) nawierzchni kolejowej, podtorza, urządzeń sterowania ruchem kolejowym, sieci trakcyjnej czy obiektu inżynieryjnego.

W czasie zamknięcia awaryjnego wykonywane są czynności ratunkowe i/lub roboty, niezbędne do przywrócenia ruchu w torze. Niemniej z analizy danych, przedstawionej w kolejnym rozdziale wynika, że w praktyce występują także długotrwałe (wielomiesięczne) zamknięcia spowodowane złym stanem nawierzchni kolejowej i podtorza zaliczone do zamknięć awaryjnych.

2.3. Grupy zamknięć torowych

Z punktu widzenia organizacji ruchu kolejowego cztery wymienione w podrozdziale 2.2 rodzaje zamknięć torowych można zaliczyć do dwóch większych grup:

– zamknięcia zaplanowane, podczas których ruch kolejowy odbywa się na podstawie uprzednio przygotowanego planu, uwzględniającego czasowe ograniczenia eksploatacyjne; do tej grupy zaliczają się zamknięcia planowe i okresowe,
– zamknięcia niezaplanowane, podczas których ruch kolejowy musi być na bieżąco przystosowany do ograniczeń eksploatacyjnych.

Nazwy dwóch powyższych zagregowanych grup zamknięć zostały zaproponowane przez autora, tylko na potrzeby tego artykułu. W praktyce używa się tutaj także określeń odpowiednio „zamknięcia planowe" i „zamknięcia awaryjne", które nie są jednak zgodne z systematyką wprowadzoną w instrukcji Ir-19 [15].

3. PARAMETRY

Ilościowa analiza zamknięć torowych wymaga wykorzystania pewnych parametrów charakteryzujących ich cechy. Ponieważ w praktyce nie funkcjonują obecnie usystematyzowane definicje takich parametrów, autor postanowił wprowadzić je w niniejszym artykule. Jako podstawę opisu zaproponowano sumę iloczynów długości zamkniętego odcinka toru i czasu trwania zamknięcia w analizowanym obszarze i przedziale czasu:

– wskaźnik wielkości zamknięć torowych na sieci kolejowej, określony wzorem:

$$W(T,S,Z)=\sum_{z\in Z} t_z \cdot l_z \ \left[godz\cdot km\right], \tag{1}$$

gdzie:
T – analizowany przedział czasu,
S – analizowany obszar sieci kolejowej
Z – zbiór analizowanych zamknięć torowych,
t_z – czas trwania zamknięcia z,
l_z – długość toru objętego zamknięciem z.

Tak zdefiniowany wskaźnik wyrażony jest jednak w trudnej do interpretacji jednostce. Czytelniej jest odnosić wartość wskaźnika W do iloczynu długości wszystkich eksploatowanych torów w rozpatrywanym obszarze (L_S) i rozpatrywanego przedziału czasu (T):

– wskaźnik udziału zamknięć torowych na sieci kolejowej, określony wzorem:

$$W1(T,S,Z)=\frac{W(T,S,Z)}{T\cdot L_S}\cdot 100\ [\%] \tag{2}$$

Ponadto pomocny do określenia struktury rodzajowej zamknięć będzie wskaźnik wyrażający procentowy stosunek zamknięć charakteryzujących się pewnymi określonymi cechami (zbiór Z2) do wszystkich rozpatrywanych zamknięć torowych:

– wskaźnik udziału zamknięć torowych o określonych cechach w analizowanym zbiorze zamknięć, określony wzorem:

$$W2(T,S,Z,Z2)=\frac{W(T,S,Z2)}{W(T,S,Z)}\cdot 100\ [\%] \tag{3}$$

Wadą wszystkich powyższych wskaźników jest brak zróżnicowania wpływu zamknięcia torowego na ruch pociągów. Inne będą konsekwencje wprowadzenia zamknięcia odcinka toru o tej samej długości i tym samym czasie na linii kolejowej o bardzo dużym obciążeniu, zlokalizowanej w centrum dużego węzła kolejowego i na linii kolejowej o niewielkim obciążeniu, zlokalizowanej w dużym oddaleniu

od ważnych węzłów kolejowych. W związku z powyższym można zmodyfikować powyższe wskaźniki, uwzględniając zróżnicowane wagi każdego odcinka toru:

– ważony wskaźnik wielkości zamknięć torowych na sieci kolejowej, określony wzorem:

$$WW(T,S,Z)=\sum_{z\in Z} t_z \cdot l_z \cdot w_z \ \left[godz\cdot km\right], \tag{4}$$

gdzie:
wz – waga przypisana odcinkowi toru objętego zamknięciem *z* [-],

– ważony wskaźnik udziału zamknięć torowych o określonych cechach w analizowanym zbiorze zamknięć, określony wzorem (oznaczenia jw.):

$$WW2(T,S,Z,Z2)=\frac{WW(T,S,Z2)}{WW(T,S,Z)}\cdot 100\ [\%]. \tag{5}$$

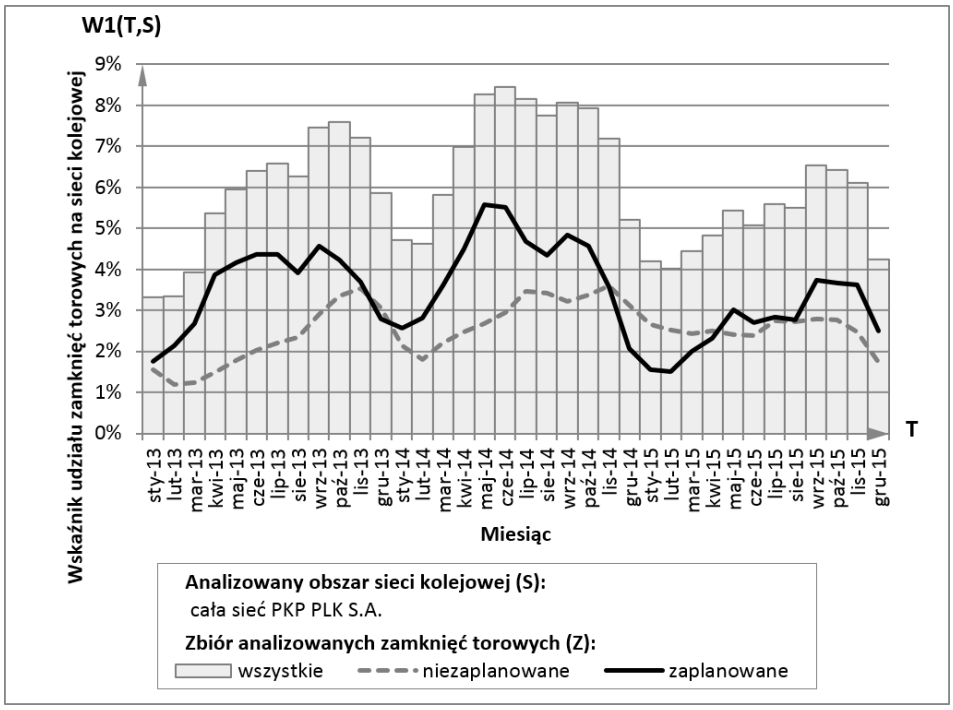
4. ANALIZA DANYCH

4.1. Zbiór danych

Analiza została przeprowadzona na zbiorze danych uzyskanych z PKP PLK S.A., obejmujących wykaz zrealizowanych zamknięć torowych wraz z określeniem ich przynależności do grupy (zaplanowane, niezaplanowane), numeru linii kolejowej, numeru zamykanego toru, kilometrażu początku i końca zamknięcia torowego, daty początkowej i końcowej (dzień, godzina) oraz opisu przyczyny zamknięcia. Dane obejmowały pełen okres trzech lat kalendarzowych 2013-2015. Należy zwrócić uwagę, że w dalszej części rozdziału określenie „zamknięcia zaplanowane" odnosi się do definicji grupy zamknięć, wprowadzonej w rozdziale 2. Są to zamknięcia zaplanowane i w rzeczywistości zrealizowane w tych latach.

4.2. Udział zamknięć torowych na sieci kolejowej

Wartość wskaźnika udziału zamknięć torowych na sieci kolejowej W1 w analizowanym przedziale czasu wahała się od ok. 3,0% do 8,5% (rys. 1). Wyraźne obniżenie wartości wskaźnika jest zauważalne w okresach zimowych, co należy wiązać ze zmniejszeniem intensywności prowadzenia robót budowlanych, a w konsekwencji zmniejszeniem liczby zamknięć zaplanowanych. W przeważającym okresie czasu wielkość zamknięć zaplanowanych była większa niż zamknięć niezaplanowanych, za wyjątkiem okresu listopad 2014 – kwiecień 2015, w którym relacja ta została odwrócona.



Rys. 1. Wskaźnik udziału zamknięć torowych na sieci kolejowej PKP PLK S.A. w przedziałach miesięcznych w latach 2013-2015 z podziałem na zamknięcia zaplanowane i niezaplanowane

4.3. Przyczyny wprowadzenia zamknięć torowych

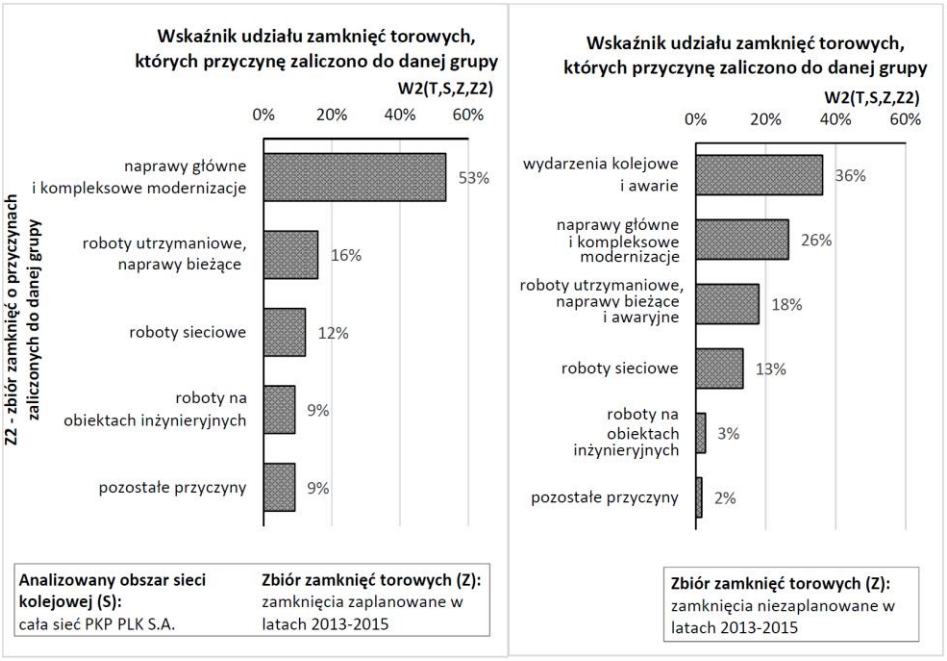
W kolejnym kroku poddano analizie przyczyny wprowadzania zamknięć torowych na sieci PKP PLK S.A. Wyodrębniono sześć grup przyczyn zamknięć torowych. W tabeli 1 przedstawiono zdefiniowane grupy przyczyn zamknięć wraz z przykładami.

W latach 2013-2015 spośród wszystkich zamknięć zaplanowanych najwyższym wskaźnikiem udziału W2 (53%) charakteryzowały się zamknięcia na potrzeby prowadzenia robót budowlanych w ramach napraw głównych nawierzchni kolejowej i podtorza oraz kompleksowych modernizacji linii kolejowych obejmujących roboty wielobranżowe. Znacznie niższym wskaźnikiem udziału charakteryzowały się zamknięcia na potrzeby prowadzenia robót utrzymaniowych i napraw bieżących (16%), robót sieciowych (12%) i robót na obiektach inżynieryjnych (9%). Na ostatnim miejscu (z udziałem 9%) sklasyfikowano grupę zamknięć spowodowanych innymi przyczynami. Wykres udziału poszczególnych grup przyczyn zamknięć przedstawia rysunek 2.

Tab. 1. Przykłady szczegółowych przyczyn wprowadzenia zamknięć torowych w poszczególnych grupach

Grupy przyczyn zamknięć torowych	**Przykłady szczegółowych przyczyn zamknięć w danej grupie**
naprawy główne nawierzchni kolejowej i podtorza oraz kompleksowe modernizacje linii kolejowych	– ciągła wymiana szyn, podkładów, rozjazdów, podsypki – przebudowa układów torowych posterunków ruchu, zmiana układu geometrycznego linii kolejowej, wzmocnienie i przebudowa podtorza – kompleksowa modernizacja linii kolejowej obejmująca układy torowe, podtorze, obiekty inżynieryjne, urządzenia sterowania ruchem kolejowym, obiekty obsługi podróżnych, odwodnienie, sieć trakcyjną, elektroenergetykę nietrakcyjną, układy drogowe
roboty utrzymaniowe, naprawy bieżące i awaryjne nawierzchni kolejowej i podtorza	– wymiana pojedynczych elementów nawierzchni kolejowej – podbijanie torów i rozjazdów z regulacją w planie i profilu i uzupełnianiem tłucznia – zabezpieczenie pękniętej szyny, naprawa ostateczna pękniętej szyny – wymiana części rozjazdowych, regeneracja elementów stalowych nawierzchni, szlifowanie szyn – regulacja naprężeń w torze bezstykowym – wycinka traw i krzewów przy torze, oczyszczanie odwodnienia
roboty sieciowe	– przeglądy sieci trakcyjnej obejmujące pomiar parametrów sieci, regulację i wymianę uszkodzonych elementów – pokrywanie przewodów jezdnych preparatem przeciwoblodzeniowym – kompleksowe wymiany sieci trakcyjnej lub jednego z jej elementów
roboty prowadzone na obiektach inżynieryjnych	– konserwacje, remonty i modernizacje obiektów inżynieryjnych
wydarzenia kolejowe i awarie	– kolizje na przejazdach, potrącenie osób postronnych – wyboczenie toru / pęknięcie szyny – unieruchomienie pociągu lub brak możliwości pokonania wzniesienia – kradzieże ładunków z pociągów lub elementów infrastruktury
pozostałe przyczyny	– prace innych inwestorów niż PKP PLK S.A., objazdy linii – obsługa bocznic zlokalizowanych na szlaku

Wśród zamknięć niezaplanowanych największym wskaźnikiem udziału W2 charakteryzowały się zamknięcia spowodowane wydarzeniami kolejowymi i awariami (36%), ale już na drugim miejscu (26%) znalazły się zamknięcia wprowadzane na potrzeby realizacji robót budowlanych w ramach napraw głównych nawierzchni i podtorza oraz kompleksowych, wielobranżowych modernizacji linii kolejowych. Stanowiły one przedłużenie zamknięć zaplanowanych, ze względu na niedotrzymanie spodziewanych terminów zakończenia robót. Niższym wskaźnikiem udziału (18%) charakteryzowały się zamknięcia torowe w trakcie prowadzenia robót utrzymaniowych, napraw bieżących oraz napraw awaryjnych. Roboty sieciowe spowodowały 13% ogółu zamknięć niezaplanowanych, a pozostałych 5% zostało wprowadzonych na potrzeby robót prowadzonych na obiektach inżynieryjnych i z innych, zróżnicowanych powodów.

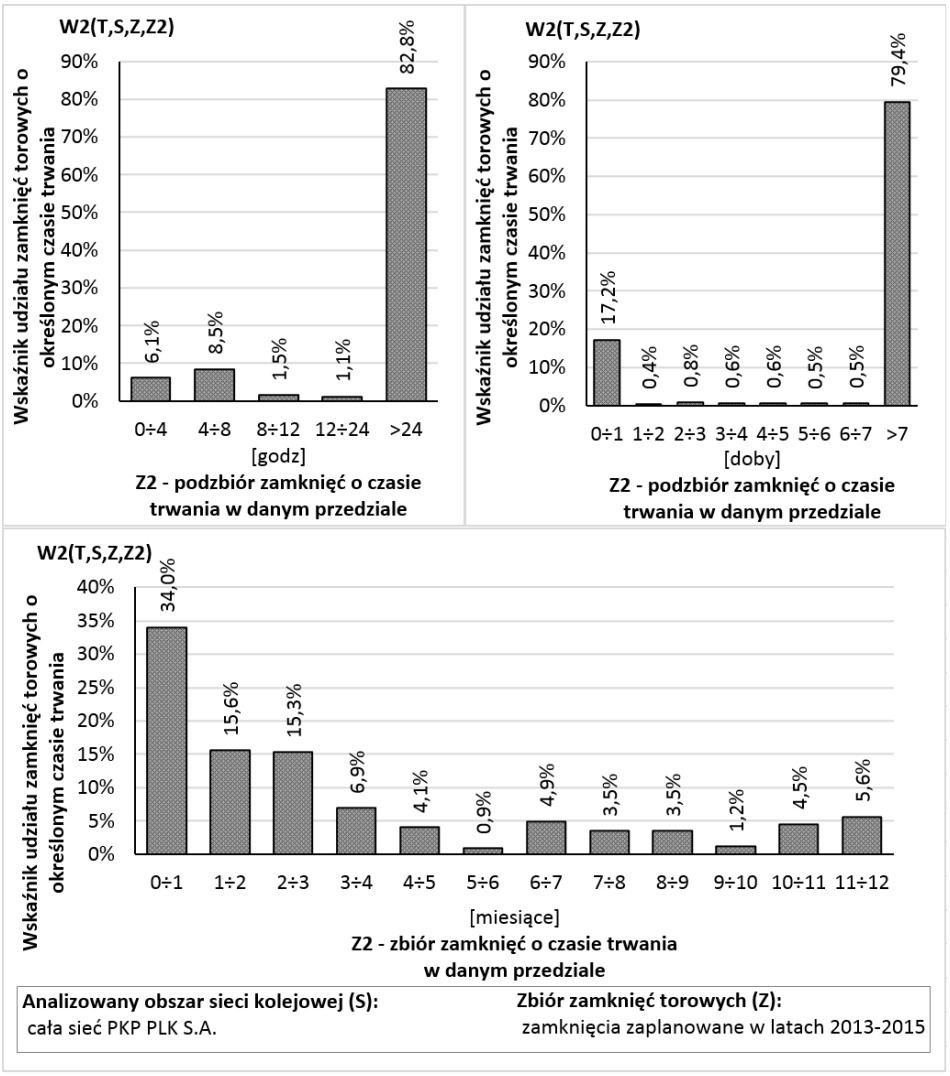


Rys. 2. Wskaźnik udziału zamknięć torowych o różnych przyczynach wprowadzenia wśród zamknięć zaplanowanych (z lewej strony) i niezaplanowanych (wykres z prawej strony) w latach 2013-2015

4.4. Czas trwania zamknięć i liczba zamykanych torów

Ważną charakterystyką zamknięć torowych jest czas ich trwania. Zamknięcia kilkugodzinne mogą być zaplanowane w okresie najmniejszego natężenia ruchu pociągów, ale realizacja w ich trakcie robót wymaga dochowania ostrych reżimów technologiczno-organizacyjnych, podczas gdy zamknięcia całodobowe pociągają za sobą istotne ograniczenia w ruchu pociągów, ale dają wykonawcy robót większą swobodę organizacyjną. Wynik analizy udziału zamknięć o różnym czasie trwania na sieci PKP PLK S.A. w latach 2013-2015 przedstawia rysunek 3.

W grupie zamknięć zaplanowanych zdecydowaną przewagę (ok. 83%) stanowią zamknięcia dłuższe niż 1 doba. Grupa najkrótszych zamknięć, nie przekraczających 4 godzin charakteryzuje się 6% wskaźnikiem udziału, a grupa zamknięć dłuższych niż 4 godziny, ale nie dłuższych niż 8 godzin stanowi ok. 9%. Udział pozostałych zamknięć o czasie trwania od 8 do 24 godzin nie przekracza 3%. Spośród zamknięć całodobowych dominujący udział miały zamknięcia trwające do 3 miesięcy, ale dłuższe zamknięcia stanowiły aż 35% ogółu.



Rys. 3. Wskaźnik udziału zamknięć torowych o określonym czasie trwania w zbiorze zamknięć zaplanowanych w latach 2013-2015 na sieci kolejowej PKP PLK S.A.

Wśród zamknięć zaplanowanych wyłącznie dla potrzeb wykonywania napraw głównych nawierzchni kolejowej i podtorza oraz kompleksowych modernizacji linii kolejowych zamknięcia dłuższe niż 1 doba miały jeszcze większy udział, równy aż 96%. Podobnie kształtowały się proporcje wśród zamknięć niezaplanowanych (95%).

Podczas analizy danych sprawdzono również, czy na liniach o większym obciążeniu ruchem pociągów stosowane są zabiegi mające na celu skrócenie czasu trwania zamknięć torowych podczas prowadzenia robót remontowych i modernizacyjnych (na przykład częstsze stosowanie maszyn wysokowydajnych, czy efek-

tywniejsze wykorzystywanie czasu zamknięcia poprzez zintensyfikowanie robót). W tym celu określono ważone wskaźniki udziału zamknięć torowych, w którym jako wagę przyjęto średniodobową liczbę pociągów. Różnice rozkładu zamknięć w poszczególnych grupach czasu trwania nie przekroczyły jednak 2%, co nie pozwala na jednoznaczne zauważenie omawianego zjawska w skali całej sieci PKP PLK S.A. Niemniej analiza nie wyklucza występowania omawianej tendencji w jednostkowych przypadkach.

W kolejnym kroku przeanalizowano zamknięcia torowe wprowadzane na potrzeby robót remontowych i modernizacyjnych pod kątem możliwości prowadzenia w ich trakcie ruchu pociągów. Zamknięcia obu torów na linii dwutorowej, jak również zamknięcia na linii jednotorowej (za wyjątkiem zamknięć torów stacyjnych, nie obejmujących głowic rozjazdowych) wymagają wprowadzenia samochodowej komunikacji zastępczej lub prowadzenia ruchu pociągów liniami objazdowymi. Przy zamknięciu jednego toru na linii dwutorowej ruch odbywa się dwukierunkowo po czynnym torze (z uwzględnieniem ograniczeń przepustowości). Wyniki analizy przedstawia poniższa tabela 2.

Tab. 2. Zamknięcia torowe na potrzeby prowadzenia robót remontowych i modernizacyjnych a możliwości prowadzenia ruchu pociągów

Grupa zamknięć torowych	**Wskaźnik udziału grupy zamknięć w latach 2013-2015**	**Sposób prowadzenia ruchu**
na linii 1-torowej	17%	wstrzymanie ruchu pociągów na linii
dwutorowe na linii 2-torowej	13%	wstrzymanie ruchu pociągów na linii
jednotorowe na linii 2-torowej	70%	ruch dwukierunkowy po czynnym torze

5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonej analizy zamknięć torowych na sieci PKP PLK S.A. obejmującej okres 2013-2015 sformułowano następujące wnioski:

- Wielkość zamknięć torowych podlegała wahaniom w cyklu rocznym osiągając największe wartości w miesiącach wiosennych, letnich i jesiennych, przy zauważalnym ich spadku w miesiącach zimowych. W zależności od miesiąca zamknięcia torowe dotyczyły od 3,0 do 8,5% wszystkich eksploatowanych torów kolejowych;
- Za wyjątkiem 6 miesięcy w analizowanym trzyletnim okresie czasu zamknięcia zaplanowane przeważały nad zamknięciami niezaplanowanymi. Dominujący udział wśród zamknięć zaplanowanych (83%) stanowiły zamknięcia całodobowe, wprowadzone na dłużej niż jeden tydzień;
- Zamknięcia torowe na potrzeby wykonywania napraw głównych nawierzchni kolejowej i podtorza oraz kompleksowych modernizacji linii kolejowych sta-

nowiły 53% ogółu zamknięć zaplanowanych i 26% zamknięć niezaplanowanych. Spośród nich ponad 95% było zamknięciami całodobowymi, z czego ponad 90% zostało wprowadzonych na okres dłuższy niż 1 tydzień;

- Nie zaobserwowano istotnych różnic w czasie trwania zamknięć dla potrzeb robót remontowych i modernizacyjnych na liniach o różnych poziomie obciążenia ruchem pociągów;
- Na liniach dwutorowych kolejowe roboty budowlane w ramach remontów i modernizacji prowadzone były głównie w trakcie zamknięć jednotorowych (70% ogółu zamknięć o tej grupie przyczyn). Udział zamknięć dwutorowych był ponad 5-krotnie niższy (13%).

LITERATURA

[1] Albrecht A.R., Panton D.M., Lee D.H., Rescheduling rail networks with maintenance disruptions using problem space search, Computers & Operations Research, 2013, 40 (3), s. 703–712.
[2] Borraz-Sánchez C., Klabjan, D., Strategic Gang Scheduling for Railroad Maintenance, Center for the Commercialization of Innovative Transportation Technology, Northwestern University 2012.
[3] Caetano L., Teixeira P., Availability approach to optimizing railway track renewal operations, Journal of Transportation Engineering 2013, 139, s. 941–948.
[4] Forsgren M., Aronsson M., Gestrelius S., Maintaining tracks and traffic flow at the same time, Journal of Rail Transport Planning & Management, 2013, 3 (3), s. 111–123.
[5] Karoń G., Aplikacje wspomagające process koordynacji zamknięć torowych, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria Transport, 2003, 48, s. 283-290.
[6] Lidén T., Joborn M., An optimization model for integrated planning of railway traffic and network maintenance, Transportation Research Part C, 2017, 74, s. 327-347.
[7] Lidén T., Railway infrastructure maintenance - a survey of planning problems and conducted research, in: 18th Euro Working Group on Transportation, EWGT 2015, 14–16 July 2015, Delft, The Netherlands, Transport. Res. Proc., vol. 10C, s. 574–583.
[8] Minister Infrastruktury i Rozwoju, Krajowy Program Kolejowy do 2023 roku, Załącznik do uchwały nr 162/2015 Rady Ministrów z dnia 15 września 2015 r.
[9] Peng F., Ouyang Y., Track maintenance production team scheduling in railroad networks, Transportation Research Part B: Methodological, 2012, 46 (10), s. 1474–1488.
[10] PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Instrukcja dla dyspozytora zarządcy infrastruktury kolejowej Ir-13 (R-23), Załącznik do zarządzenia Nr 5/2015 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 17 lutego 2015 r.
[11] PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Instrukcja o postępowaniu w sprawach poważnych wypadków, wypadków i incydentów na liniach kolejowych Ir-8, Załącznik do zarządzenia Nr 53/2015 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 08 grudnia 2015 r.
[12] PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Raport roczny 2015.
[13] PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Terminarz obowiązywania zmienionej organizacji ruchu pociągów oraz przygotowania i publikacji rozkładu jazdy pociągów 2016/2017, Załącznik 5.2 do Regulaminu przydzielania tras pociągów i korzystania z przydzielonych tras pociągów przez licencjonowanych przewoźników kolejowych w ramach rozkładu jazdy pociągów 2016/2017.

[14] PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Id-1. Tekst ujednolicony, Warszawa, 2005.
[15] PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Zasady organizacji i udzielania zamknięć torowych Ir-19, Załącznik do zarządzenia Nr 36/2015 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 28 lipca 2015 r.
[16] Rychlewski J., Drogi optymalne w sieci kolejowej z zamknięciami torów, praca doktorska, Politechnika Poznańska, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska 2001, maszynopis.

TRACK POSSESSIONS ON THE PKP PLK S.A. NETWORK FOR THE NEEDS OF RAILWAY CONSTRUCTION WORKS

Summary

Most of the renewal and modernization works on the railway lines require temporary track closures (possessions), which may cause traffic disruptions. This paper presents an analysis of the track closures data on the polish railway network managed by PKP PLK S.A. from 2013 to 2015. An aim of this study is to identify the basic characteristics of track closures across the national railway network, which will allow targeting better future research on the minimization of negative effect of carrying out railway construction works on the rail traffic.

The study included such features of track closures as: variation over time, the reasons for introducing, type (planned or unplanned), duration. The analysis revealed that renewal and modernization works were responsible for 53% of all planned and 26% of all unplanned closures. The vast majority of track possessions were twenty-four-hour and have been lasted for more than a week.

Keywords: track possessions, railway construction works.

Dane autora:
Mgr inż. Damian Kosicki
Politechnika Poznańska, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska
Instytut Inżynierii Lądowej, Zakład Budowy Mostów i Dróg Kolejowych
e-mail: damian.kosicki@put.poznan.pl
telefon: +48 61 665 2431