

# Problemy na styku podtorzy torów tramwajowych i konstrukcji jezdni drogowych

## Problems on the edge of tram track subgrade and road street construction



**Jacek Makuch**

Dr inż.

Politechnika Wrocławska, Wydział  
Budownictwa Lądowego i  
Wodnego; Katedra Mostów i Kolei

jacek.makuch@pwr.edu.pl

**Streszczenie:** W artykule odniesiono się do problemu braku możliwości niezależnego projektowania i budowania konstrukcji podtorzy torów tramwajowych i jezdni drogowych, w przypadku torowisk wbudowanych w jezdnie oraz poprzecznych przejazdów ruchu kołowego przez torowiska. Zwrócono uwagę na odmienność terminologiczną stosowaną w branży drogowej i torowej. Zdefiniowano rodzaje problemów występujących na styku tych branż. Dokonano przeglądu i analizy rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych w przypadku podtorzy nowobudowanych lub modernizowanych torów tramwajowych we Wrocławiu na przestrzeni ostatnich 25 lat. Zaproponowano sposoby rozwiązania zdefiniowanych problemów. W podsumowaniu podkreślono wagę analizowanych zagadnień oraz wykazano potrzebę nowelizacji przepisów.

**Słowa kluczowe:** Tor tramwajowy; Podtorze

**Abstract:** In article the problem of independent tram track subgrade and road street design and construction in case of tram tracks integrated with streets pavement and track-road level crossings was concerned. Terminological dissimilarity applied in road and railway branches was pointed out. Types of problems performed on the edge of this branches were defined. Review and analysis of tram track subgrade constructional solutions used in Wrocław during last 25 years were made. Manners of solution defined problems were proposed. In summary importance of analyzed problems were highlighted and the necessity of obligatory rules revision was demonstrated.

**Keywords:** Tram track; Subgrade

Trasy tramwajowe w większości przypadków przebiegają równolegle do jezdni ruchu kołowego. Torowiska umieszczane są w środku albo z boku przekroju ulicy. Korzystniejszym rozwiązaniem z punktu widzenia warunków ruchu jest prowadzenie linii tramwajowych po torowiskach wydzielonych. Mogą być one wtedy oddzielone od sąsiadujących z nimi jezdni pasami zieleni. W takim wypadku konstrukcje podtorzy torów tramwajowych i jezdni drogowych nie stykają się ze sobą - można je projektować, a przy odpowiednio dużej szerokości pasa zieleni również budować wręcz niezależnie od siebie.

Zupełnie inaczej sytuacja wygląda, gdy torowisko sąsiaduje bezpośrednio z jezdnią i pomiędzy dwoma tymi przestrzeniami znajduje się:

- wysoki krawężnik - oddzielający jezdnię od torowiska nieudostęp-

nionego dla ruchu innych pojazdów,

- obniżony krawężnik - oddzielający jezdnię od zabudowanego torowiska udostępnionego dla ruchu innych pojazdów (służb ratowniczych, autobusów miejskich, taksówek, samochodów elektrycznych),
- brak jakiegokolwiek elementu konstrukcyjnego, czyli płynne przejście nawierzchni jezdni drogowej w nawierzchnię zabudowanego torowiska.

Ostatnie z wymienionych rozwiązań wystąpić może w dwóch następujących przypadkach:

- pasy ruchu kołowego prowadzone wspólnie z ruchem tramwajów - tzw. torowiska „niewydzielone”,
- poprzeczne (prostokątne albo ukośne) przejazdy dla ruchu kołowego przez torowisko.

W tych przypadkach konstrukcje podtorzy torów tramwajowych i jezdni drogowych stykają się ze sobą - nie jest wtedy możliwe ich zupełnie niezależne projektowanie oraz budowanie.

### Odmienność terminologiczna

W rozdziale tym rozwiązania drogowe zostaną porównane z kolejowymi, a nie tramwajowymi - gdyż te ostatnie są znacznie gorzej „umocowane legislacyjnie”. Odwołując się do analizy terminu jakim jest „podtorze” - zapisy dotyczące tego elementu pojawiają się w rozporządzeniach „kolejowych” [1 i 2], ponadto PKP posiada własną instrukcję [3] poświęconą wyłącznie zagadnieniom podtorza. W przypadku infrastruktury tras tramwajowych sytuacja jest diametralnie odmienna. Wytyczne „tramwajowe” [4] i tramwajowa norma „odbiorowa” [5] zawierają

jedynie krótkie zapisy dotyczące nasypów, przekopów, drenaży i warstw filtracyjnych. Bardzo rzadko używa się w nich określenia „podtorze” jako autonomicznego terminu, brak jest jego jednoznacznej definicji. Co prawda autor artykułu na poprzedniej konferencji podtorzowej zaproponował swoją własną definicję terminu „podtorze torów tramwajowych” [6], niestety oficjalnie - nic takiego nie obowiązuje.

W inżynierii dróg kolejowych obowiązuje bardzo klarowny podział elementów konstrukcji toru na:

- nawierzchnię (rozdział 4 rozporządzenia [1]) - czyli: szyny, przytwierdzenia, podkłady i podsypka,
- podtorze (rozdział 3 rozporządzenia [1] oraz cała instrukcja [3]) - czyli wszystkie elementy znajdujące się pod podsypką: warstwy (pokrycia) ochronne, nasypy albo przekopy, przypory, urządzenia odwadniające i zabezpieczające oraz podłoże.

Sytuacja nieco się komplikuje w przypadku jeśli tor nie posiada konstrukcji klasycznej lecz niekonwencjonalną (bezpodsypkową) - wtedy za „początek” podtorza przyjmuje się najczęściej spód płyty betonowej, zastępującej w tego typu nawierzchni podkłady i podsypkę.

W inżynierii dróg kołowych [7] nawierzchnia to:

- warstwy górne: ścieralna, wiążąca, podbudowa zasadnicza górna i dolna,
- warstwy dolne: podbudowa pomocnicza i warstwa mrozochronna.

Pod nawierzchnią występuje zaś „podłoże gruntowe nawierzchni”, na które składają się:

- warstwa ulepszanego podłoża,
- grunt rodzimy - w przypadku przekopu albo grunt nasypowy - w przypadku nasypu.

Kolejowemu „podtorzu” odpowiada więc drogowe „podłoże gruntowe nawierzchni”, a bardziej szczegółowo: kolejowym „warstwom (pokryciom) ochronnym” odpowiadają drogowe „warstwy ulepszanego podłoża”, choć również „warstwa mrozochronna” z nawierzchni (!), a kolejowemu „podło-

żu” - drogowy „grunt rodzimy”.

Jedynie w przypadku warstw gruntu, z których budowane są nasypy - w drogach i na kolei mamy zgodność terminologii. Poza tym występują duże rozbieżności w stosowanym nazywaniu. Również granica pomiędzy nawierzchnią, a tym co pod nią, wypada w przypadku obu branż nieco gdzie indziej.

## Problem styku branż

W projektach branży drogowa i torowa (tramwajowa) opracowywane są razem albo osobno - w zależności od:

- etapu projektowania - dla KPP najczęściej razem, natomiast dla PB albo PW najczęściej już osobno,
- lokalnych uwarunkowań - jak życzycy sobie tego zamawiający (w OPZ).

Oczywiście większe prawdopodobieństwo pojawienia się problemów na styku obu branż występuje w przypadku opracowań osobnych.

Głównym (najczęściej występującym) rodzajem problemu jest niezgodność przedstawianych rozwiązań. Branżysta torowy na swoich przekrojach konstrukcyjnych rysuje szczegółowo rozwiązania torowe natomiast konstrukcję sąsiadującej z torem jezdnii przedstawia w sposób uproszczony, opatrując najczęściej komentarzem „według opracowania drogowego”. Analogicznie postępuje branżysta drogowy - tworząc swoją część projektu. Niestety często zdarza się, że ustalone początkowo rozwiązania konstrukcyjne podlegają w trakcie uzgadniania projektów różnego rodzaju modyfikacjom, o czym branżysty zapominają się już nawzajem poinformować i w efekcie końcowym w projekcie torowym jest poprawnie przedstawiona konstrukcja toru, a sąsiadującej z nim jezdnii - już niekoniecznie, a w projekcie drogowym - na odwrót.

Opisane powyżej problemy, mimo iż uciążliwe - gdyż wprowadzają w błąd, na szczęście są jeszcze „do wyprostowania”. Gorzej, jeśli oba rozwiązania konstrukcyjne: drogowe i torowe - po prostu do siebie nie pasują.

W większości przypadków procesów inwestycyjnych, zamawiane są projekty przebudowy ulic traktowanych jako jedna całość. Do przetargów przystępują najczęściej drogowe biura projektów, które później dobierają sobie do współpracy innych branżystów: przebudowy sieci (energetycznych, kanalizacyjnych, wodociągowych, gazowych, teletechnicznych i innych) oraz branżystę torowego - jeśli planowaną do przebudowy ulicą prowadzi linia tramwajowa. W takim wypadku, już na początku projektowania należy ustalić jego „kolejność”. Najczęściej branżystą wiodącym zostaje w takim wypadku „drogowiec”. To on przygotowuje pierwszą wersję rozwiązania w planie, profilach i przekrojach konstrukcyjnych, a „torowiec” i „instalatorzy” niejako się do niego „dopasowują”, zgłaszając oczywiście konieczność korekt - w miejscach tego wymagających. Niestety zdarza się, że współpraca nie układa się tak jak powinna.

Autor artykułu rozpoczynał swoją karierę zawodową (ponad 20 lat temu) w dużym państwowym biurze projektów, w którym w kolejnych pokojach tego samego budynku pracowali różni branżyści. Żargonowe „dogadanie” pewnego szczegółu projektu wymagało wzięcia ze sobą rysunki i spaceru do sąsiedniego pomieszczenia. Współcześnie, pomimo możliwości wykorzystywania dobrodziejstw nowoczesności takich jak telefony komórkowe czy poczta elektroniczna, takie „dogadanie” w opinii autora artykułu wydaje się być trudniejsze i mniej precyzyjne.

W zakończeniu niniejszego rozdziału należy wspomnieć, że teoretycznie problem współpracy „drogowca” z „torowcem tramwajowym” nie powinien w ogóle mieć miejsca, gdyż w świetle obowiązujących w naszym kraju przepisów, do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych projektanta lub kierownika robót budowlanych w zakresie torowisk tramwajowych - upoważnione są osoby posiadające uprawnienia budowlane w specjalności drogowej. Teoretycznie więc, projektant drogowy powinien posiadać umiejętność zaprojektowania torów

tramwajowych. Praktyka pokazuje jednak, że zdarza się to rzadko i najczęściej projektanci drogowi posiłkują się w takich sytuacjach projektantami, ale uwaga! nie tramwajowymi tylko kolejowymi, gdyż nie ma w obowiązujących przepisach osobnej kategorii uprawnień - tylko na tory tramwajowe.

## Odmienność stosowanych miar zagęszczenia

Dość kłopotliwą praktyką jest używanie w projektach i na budowach różnych miar zagęszczenia podłoża i wbudowywanych warstw.

W budownictwie drogowym najczęściej stosowane są:

- wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  - według wycofanej w 2015 roku normy [8],
- wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  mierzony płytą o średnicy 30cm - według obowiązującej normy [9],
- kalifornijski wskaźnik nośności CBR - według normy jak wyżej,
- grupy nośności podłoża  $G_i$  (i od 1 do 4) - według załącznika 4 rozporządzenia „drogowego” [10].

W budownictwie kolejowym obecnie również wykorzystuje się wskaźnik zagęszczenia i wtórny moduł odkształcenia, tyle tylko że określone według załączników kolejowej instrukcji „podtorzowej” [3] (odpowiednio trzeciego i drugiego).

W budownictwie tramwajowym, w „starych” wytycznych z 1983 roku [4] podana jest minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia podłoża (gruntu na dnie koryta), określonego według metody normalnej, ale jeszcze poprzedniej wersji normy [7] - równa 0,95 zagęszczenia maksymalnego. Informacja ta jest powtórzona w nieco nowszej tramwajowej normie „odbiorowej” [3] z 1998 roku, tym razem z odwołaniem do aktualnej na tamte czasy wersji normy [7].

Co prawda w fachowej literaturze podane są wzory, tabele bądź nomogramy umożliwiające przeliczanie jednych miar zagęszczenia na drugie, twórcy tych metod zaznaczają jednak ich przybliżony charakter.

Załączniki wspomnianej kolejowej

instrukcji podtorzowej [3] powołują się co prawda na normy geotechniczne i drogowe [8, 9], występują jednak między nimi subtelne różnice.

Definicje niektórych z rozważanych miar zmieniały się też na przestrzeni lat albo były przenoszone do innych dokumentów. Od roku 1998 do wzoru na moduł odkształcenia wprowadzono mnożnik 3/4. W opublikowanym w styczniu 2016 roku nowym tekście jednolitym rozporządzenia drogowego [11] nie znajdziemy już załącznika 4 - definiującego grupy nośności podłoża  $G_i$  oraz odwołujący się do wskaźnika nośności CBR, informacje te z drobnymi zmianami przeniesiono do wydanego wcześniej katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [7].

## Analiza rozwiązań stosowanych we Wrocławiu

Autor artykułu przeprowadził przegląd rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych w przypadku podtorzy nowobudowanych lub modernizowanych torów tramwajowych we Wrocławiu na przestrzeni ostatnich 25 lat. W porównaniu do podobnego przeglądu wykonanego 2 lata wcześniej [6], tym razem ograniczył się jedynie do przypadków zabudowanych torowisk tramwajowych sąsiadujących bezpośrednio z jezdniami ruchu kołowego.

W historii rozwoju rozwiązań konstrukcji torów tramwajowych wbudowanych w jezdnie ulic można wyróżnić następujące dwa okresy:

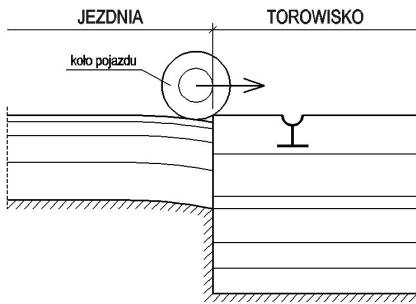
- początkowo stosowano tory według rozwiązania klasycznego (szyny na poprzecznych podkładach i podsypce) nazywane „konwencjonalnymi” albo „podsypkowymi”, które zabudowywano kostką brukową (później również żelbetowymi płytami) albo warstwami betonu asfaltowego bądź cementowego - podstawową wadą takiego rozwiązania były jednak różnice ugięć szyny w stosunku do sąsiadującej z nią zabudowy drogowej, co przyczyniało się do szybkiej degradacji tak

- skonstruowanej nawierzchni,
- w późniejszym okresie opracowano szereg nowych rozwiązań nazywanych „niekonwencjonalnymi” albo „bezpodsypkowymi”, u których w zakresie podparcia i zamocowania szyny nastąpiło odejście od klasycznego kolejowego rusztu (szyny na poprzecznych podkładach) i zastosowanie rozwiązań zaczerpniętych z innych dziedzin budownictwa (np. fundamenty pod maszyny, mocowanie szyn suwnic) albo też zupełnie nowych, niestosowanych dotąd pomysłów, natomiast w zakresie zabudowy, podbudowy i odwodnienia nastąpiło upodobnienie do rozwiązań stosowanych w drogownictwie.

We Wrocławiu zabudowane tory podsypkowe występują już w niewielu miejscach. Ostatnia ich „współczesna” realizacja, to odcinek pomiędzy Rondem Reagana a mostem Szczytnickim (rok 2001). Zdecydowana większość torów zabudowanych posiada konstrukcje bezpodsypkowe - bardziej zbliżone układem zastosowanych warstw do rozwiązań stosowanych w drogownictwie.

Konstrukcje tych torów oczywiście różnią się od konstrukcji jezdni drogowych, gdyż niejako „z definicji” w transporcie drogowym ogumione koło styka się z nawierzchnią jezdni znacznie większą powierzchnią, niż stalowe koło ze stalową szyną w transporcie kolejowym. W efekcie, aby uzyskać porównywalną wartość nacisku rozłożonego na powierzchnię, konstrukcje torowe „potrzebują” większej wysokości niż drogowe.

Zbyt duże jednak zróżnicowanie ich wysokości może skutkować uzyskaniem odmiennych sztywności nawierzchni zabudowanego torowiska w stosunku do sąsiadującej z nim jezdni, a co za tym idzie - występowania różnych wartości ugięć nawierzchni pod obciążeniem od koła tego samego pojazdu drogowego przejeżdżającego pomiędzy jezdnią a torowiskiem. Może to być powodem efektu „progum” (rys. 1) - podobnego do występującego w drogowych nawierzchniach sztywnych, kiedy to dwie sąsiadujące



1. Efekt „progu” przy zbyt dużych różnicach sztywności jezdni oraz sąsiadującego z nią torowiska

ze sobą płyty betonowe posadowione na podatnej podbudowie, nie zostaną w miejscu dylatacji (koniecznej ze względu na skurcz występujący w betonie cementowym) połączone dylablami.

Należy jednakże zaznaczyć, że w prowadzonych rozważaniach nie tyle sam „próg” jest tu problemem - po pierwsze różnica wysokości do pokonania przez najjeżdżące koło pojazdu drogowego jest niewielka, a po drugie w przypadku oddzielenia torowiska zabudowanego od jezdni obniżonym krawężnikiem, koło i tak musi pokonać pewną różnicę wysokości. Problemem w tym wypadku okazuje się być utrata ciągłości nawierzchni (pęknięcie, szczelina) pojawiająca się w miejscu wystąpienia owego „progu”, gdyż może ona stać się załącznikiem procesu degradacji całej konstrukcji przekroju jezdni z wbudowanym torem tramwajowym. Co prawda nie dotyczy to rozwiązań, w których z definicji zaprojektowano taką szczelinę (dylatację) i przewidziano jej wypełnienie materiałem o odpowiedniej elastyczności oraz szczelności. Jednakże jak pokazuje praktyka, po rozwiązaniu tego typu projektanci sięgają stosunkowo rzadko.

Analiza zastosowanych we Wrocławiu rozwiązań, z punktu widzenia zróżnicowania sztywności torowisk w stosunku do sąsiadujących z nimi

stępujących trzech typów rozwiązań (rys. 2), które zdaniem autora artykułu należy uznać za niekorzystne:

- zbyt duża różnica wysokości konstrukcji jezdni i torowiska (a),
- krawężnik (na ławie z oporem) pomiędzy jezdnią a torowiskiem - ze znacznie słabszym „podparciem” w stosunku do jezdni i torowiska (b),
- jak wyżej, ale dodatkowo z wąskim pasem nawierzchni zabudowanego torowiska (c).

Jako formy przeciwdziałania wystąpieniu efektu „progu” możliwe są do zastosowania następujące trzy typy rozwiązań (rys. 3):

- dyblowanie stykających się ze sobą warstw nawierzchni,
- schodkowanie dolnych warstw konstrukcji torowiska,
- zmienna grubość dolnych warstw konstrukcji jezdni na zasadzie strefy przejściowej.

Rozwiązanie polegające na dyblowaniu stykających się ze sobą warstw nawierzchni jest możliwe do zastosowania jedynie w przypadku, gdy są to warstwy z betonu cementowego - co w jezdniach ulic miejskich i zabudowanych torowiskach występuje dość rzadko. Z kolei rozwiązanie polegające na schodkowaniu dolnych warstw konstrukcji torowiska może budzić obawy o przenoszenie spękań odbitych na warstwy nawierzchni od miejsc „zakończeń” schodków.

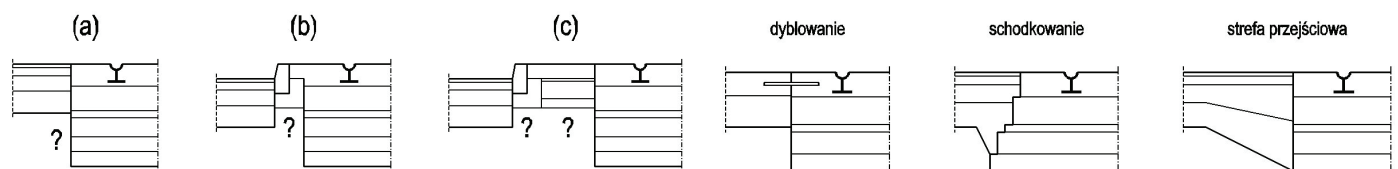
Zdaniem autora artykułu najkorzystniejsza wydaje się być ostatnia z przedstawionych propozycji - nawiązująca do idei odcinków przejściowych stosowanych wzdłuż podtorzy torów kolejowych [3] w miejscach zmian ich sztywności (przy obiektach inżynierskich, przy zmianach konstrukcji toru z podsypkowej na bezpodsypkową).

## Podsumowanie

Analizowane zagadnienia są zdaniem autora artykułu problemami dużej wagi, gdyż źle zaprojektowany styk konstrukcji podbudowy toru tramwajowego i podłoża nawierzchni jezdni staje się najczęściej powodem zainicjowania pęknięcia jej nawierzchni, które okazuje się później załącznikiem procesu degradacji całej konstrukcji przekroju jezdni z wbudowanym torem tramwajowym, w postaci sekwencji następujących po sobie zdarzeń: infiltracja wody, zamarzanie i rozmrażanie, propagacja spękań, utrata ciągłości tworzywa, przedostawanie się zanieczyszczeń, korozja, wychłapy, ubytki i wykruszenia, zapadnięcia.

Jeszcze 30 lat temu wydawało się, problemy poruszone w niniejszym artykule, dzięki sukcesywnemu wydzieleniu torowisk tramwajowych z jezdni ruchu ogólnego, z czasem coraz mniej będą „dawały się we znaki” projektantom oraz budowniczym, aż zupełnie zanikną. Historia potoczyła się jednak nieco inaczej - obecnie obserwujemy powrót do rozwiązań polegających na wbudowywaniu torów tramwajowych w konstrukcje jezdni. Przyczyn tego jest co najmniej kilka:

- zabudowywanie torowisk tramwajowych dla umożliwienia przejazdu pojazdów służb ratowniczych (tak zwane „pasy życia”) i autobusów (tak zwane „PAT-y”) dzięki czemu mogą one omijać korki,
- wprowadzanie tras tramwajowych do stref ruchu uspokojonego, a nawet zamieszkania,
- estetyka wyglądu ulic - opór architektów miejskich oraz konserwatorów zabytków przeciw stosowaniu torów podsypkowych w obszarach staromiejskiej zabudowy,
- przeciwdziałanie aktom wandalii-



2. Rozwiązania niekorzystne (opis w tekście)

3. Propozycje przeciwdziałania wystąpieniu efektu „progu” (opis w tekście)



- zmu - poprzez przykrycie tłucznią,
- ułatwienie procesu utrzymania czystości torowisk w miastach
- dzięki gładkim, równym powierzchniom,
- wyciszenie torowisk - zabudowane szyjki szyn nie emitują dodatkowego hałasu.

Na przestrzeni ostatnich 25 lat obserwujemy ponadto wzrost różnorodności rozwiązań stosowanych w konstrukcjach podtorzy torów tramwajowych, przyczyny tego procesu opisano szczegółowo w [6]. Ma to swoje przełożenie w postaci liczby pojawiających się w projektach odmiennych względem siebie nowych sposobów rozwiązania styku podtorzy torów tramwajowych i konstrukcji jezdni drogowych. Niestety przegląd rozwiązań przeprowadzony przez autora artykułu uwidacznia, że nie wszystkie z nich należy uznać za korzystne.

W wypracowaniu i rozpropagowaniu nowych poprawnych rozwiązań podstawową przeszkodą stają się stare, nieaktualne i niespójne przepisy i dokumenty normatywne. Podnoszona od wielu lat potrzeba opracowania nowej wersji wytycznych projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych powinna w znacznie szerszym zakresie uwzględniać zagadnienia podtorzowe, niż to jest zawarte w dotychczasowej ich formie [4].

Autor artykułu pragnie również zgłosić postulat uregulowania sprawy uprawnień w zakresie projektowania i budowy torów tramwajowych - poprzez dopuszczenie do tego zakresu działań również projektantów z uprawnieniami kolejowymi. Może to pozwoli zakończyć bardzo niesprawiedliwy zdaniem autora artykułu proceder polegający na tym, że projektant z uprawnieniami kolejowymi, jeśli jest właściwym autorem projektu toru tramwajowego, nie może swojego dzieła firmować nazwiskiem i uprawnieniami i figuruje jedynie jako asystent projektanta, natomiast czyni to projektant z uprawnieniami drogowymi, który tak na prawdę tylko przysłowiowo „przybija pieczęć” i składa podpis. ◀

## Materiały źródłowe

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie, DzU RP Nr 151 z 15.12.1998, pozycja 987
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie, DzU RP z 30.06.2014, pozycja 867
- [3] Id-3 (D-4) Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego, PKP PLK Warszawa 2009
- [4] Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych, MAGTiOŚ 1983
- [5] PN-K-92011: 1998 Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania.
- [6] Makuch J.: Podtorza wrocławskich torów tramwajowych, VIII Konferencja Naukowo-Techniczna: Problemy budowy i naprawy podtorza kolejowego, Jelenia Góra 13-14.10.2016 oraz Przegląd Komunikacyjny nr 11 2016
- [7] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014
- [8] PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [9] PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- [10] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, DzU RP Nr 43 z 14.05.1999, pozycja 430
- [11] Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, DzU RP z 29.01.2016, poz. 124

## Pod koniec roku rozpocznie się budowa nowej linii tramwajowej na Górkę Narodową

Arkadiusz Maciejowski, Gazeta Krakowska, 4.07.2018

- Pod koniec roku rozpoczną się prace przy budowie nowej linii tramwajowej na Górkę Narodową. Równocześnie w przygotowaniu są kolejne odcinki: z Kurdwanowa do ulicy Zakopiańskiej, z Krowodrzy Górki na Azory i przez ulice Meissnera i Dobrego Pasterza do Mistrzejowic - informują urzędnicy z Zarządu Infrastruktury Komunalnej i Transportu.

W ZIKIT przekonują, że przygotowania do budowy linii na Górkę Narodową są już na ostatniej prostej. - W połowie maja projektanci mieli już gotowy projekt i mogli złożyć dokumenty potrzebne do uzyskania najważniejszej decyzji - zezwolenia na realizację inwestycji drogowej. Rozpoczęcie prac jest planowane na czwarty kwartał tego roku - zaznaczają urzędnicy. W ramach inwestycji powstanie torowisko o długości ok. 5,5 kilometra (...).

## Trwa wielka kolejowa inwestycja w Krakowie. Rozpoczęła się budowa mostów na Wiśle

Arkadiusz Maciejowski, Gazeta Krakowska, 3.07.2018

Kolejarze z PKP PLK rozpoczęli budowę dwóch nowych mostów na Wiśle. Powstaną między mostem Powstańców Śląskich a mostem Kotlarskim. Cały czas przebudowują również m.in. wiadukt kolejowy w rejonie Hali Targowej. Obecnie - między mostem Powstańców Śląskich a mostem Kotlarskim - znajduje się jeden, stary most kolejowy łączący Zabłocie z Kazimierzem. Jak już informowaliśmy, po lewej i prawej stronie tego obiektu, powstaną właśnie dwie nowe konstrukcje, na których ułożone zostaną tory. Roboty te są jednym z elementów prowadzonej właśnie przez kolejarzy w Krakowie gigantycznej inwestycji, polegającej na dobudowie dodatkowych torów dla Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej. Łącznie - między Płaszowem a centrum Krakowa - funkcjonować mają cztery tory (obecnie są dwa), dlatego na Wiśle potrzebne są nowe mosty (...).

## W Oleśnie do końca roku powstanie największe rondo. Inwestycje będą o wiele droższe, niż zakładano

Mirosław Dragon, nto.pl, 13.07.2018

Do końca grudnia ma zostać przebudowana droga wylotowa z Olesna w kierunku Częstochowy. Na ul. Częstochowskiej powstanie największe rondo w Oleśnie. Zarząd Dróg Wojewódzkich w Opolu do końca roku chce wyremontować ponad kilometrowy odcinek drogi wojewódzkiej nr 494 z Olesna do Świercza (jest to droga wyjazdowa w kierunku Częstochowy). Władze województwa zdecydowały się na tę inwestycję, mimo iż w dwóch kolejnych przetargach oferty znacząco przekraczały kwoty z kosztorysów (...).