

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

T-1.00.08 NAWIERZCHNIA TORÓW TRAMWAJOWYCH

REWIZJA 1

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową torowiska przy realizacji zadania **05400 „Poprawa dostępności przystanków komunikacji zbiorowej oraz powiązania dla pieszych i rowerzystów w rejonie skrzyżowania ulic Dubois - Drobnera”**

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne stanowią część Umowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nawierzchni tramwajowej

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. CNTK – Centrum Naukowo – Techniczne Kolejnictwa w Warszawie,

1.4.2. IBDiM – Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie,

1.4.3. Iglica – ruchoma i wymienna część zwrotnicy, która umożliwia przejazd pojazdu szynowego z toru zasadniczego na tor zwrotny.

1.4.4. Konstrukcja nawierzchni torowej – układ warstw nawierzchni torowej wraz ze sposobem ich połączenia.

1.4.5. Krzyżownica – część rozjazdu umożliwiająca swobodne przejście w jednym poziomie kół pojazdu szynowego przez miejsce krzyżowania się toków szyn.

1.4.6. Masa zalewowa - masa służąca do wypełniania szczelin pionowych między płytami torowymi lub między szyną a nawierzchnią drogową.

1.4.7. Mechanizm nastawczy – mechanizm zapewniający równoczesne przesuwanie obu iglic i docisk do szyny oporowej z określoną siłą.

1.4.8. Napęd zwrotnicowy – skrzynia napędowa z mechanizmem nastawczym i kontrolnym.

1.4.9. Niweleta toru – wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi toru.

1.4.10. Nawierzchnia stalowa – tor wraz z przytwierdzeniem szyn.

1.4.11. Nawierzchnia torowa – warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów szynowych i kołowych na podłoże i zapewniające dogodne warunki dla ruchu.

1.4.12. Odwodnienie toru – urządzenie umożliwiające odprowadzenie wód opadowych spływających w rowkach szyn i po wypełnieniu pasa torowego.

1.4.13. Płyta betonowa – element wykonany z betonu; nie posiadający zbrojenia; mający za zadanie przenoszenie na podbudowę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny lub rozjazdy.

1.4.14. Płyta żelbetowa – podbudowa zasadnicza wykonana z betonu i prętów stalowych mająca za zadanie przenoszenie na niżej położone warstwy konstrukcyjne torowiska tramwajowego nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny lub rozjazdy.

1.4.15. Podkłady – strunobetonowe lub drewniane elementy ułożone prostopadle do osi toru, mające za zadanie przenoszenie na podsypkę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny.

- 1.4.16. Podrojazdnice –drewniane elementy ułożone prostopadle do osi toru, mające za zadanie przenoszenie na podsypkę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez rozjazdy.
- 1.4.17. Połączenia elektryczne międzytokowe – połączenia szyn w jednym przekroju przy pomocy przewodu miedzianego, celem zapewnienia właściwego przepływu prądów powrotnych.
- 1.4.18. Poprzeczki torowe – poprzeczne stężenia toków szynowych.
- 1.4.19. Profile przyszynowe – wkładki stanowiące wypełnienie komór łubkowych szyn, mają na celu zmniejszenie: zużycia mas zalewowych oraz hałasu.
- 1.4.20. Promień łuku toru – promień koła poziomego opisanego na punktach załomu osi toru.
- 1.4.21. Przytwierdzenie szyn – połączenie szyny z podkładem lub innym podłożem za pomocą elementów przytwierdzenia, mające na celu zapewnić duży opór przeciw przesunięciom podłużnym i poprzecznym toru.
- 1.4.22. Rozjazd – urządzenie umożliwiające przejazd taboru tramwajowego z jednego toru na drugi.
- 1.4.23. Rozjazd jednotorowy podwójny - rozjazd, w którym od jednego toru odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i trzech krzyżownic.
- 1.4.24. Rozjazd dwutorowy pojedynczy niepełny – rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i pięciu krzyżownic.
- 1.4.25. Rozjazd dwutorowy pojedynczy - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i sześciu krzyżownic.
- 1.4.26. Rozjazd dwutorowy podwójny - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się cztery inne tory; składa się z czterech zwrotnic i osiemnastu krzyżownic.
- 1.4.27. Sieć trakcyjna – obiekt budowlany stanowiący całość techniczno-użytkową, obejmujący budowę sieci wraz ze wszystkimi pracami związanymi z tą budową i objętymi projektami.
- 1.4.28. Skrzynia ziemna – zapewnia przeniesienie obciążeń zewnętrznych wynikających z ruchu pojazdów i pieszych; zabezpieczona jest przed dostępem do niej ciał obcych, posiada odwodnienie; jest zamocowana nieruchomo w zwrotnicy. Stosowana jest też nazwa skrzynia rozjazdowa lub skrzynia zwrotnicowa.
- 1.4.29. Skrzynia zwrotnicowa – stanowi obudowę mechanizmu nastawczego; jest przykręcona do skrzyni ziemnej.
- 1.4.30. Skrzyżowanie torów – przecięcie się dwóch torów w jednym poziomie, bez możliwości przejazdu z jednego toru na drugi tor.
- 1.4.31. Styk przediglicowy – miejsce stanowiące połączenie toru z rozjazdem od strony zwrotnicy.
- 1.4.32. Szyna – stalowy element walcowany, składający się z główki, szyjki i stopki, którego zadaniem jest kierowanie kół taboru oraz przejmowanie nacisków kół i przekazywanie ich na podkłady.
- 1.4.33. Szyna łącząca – elementy szynowe rozjazdu łączące ze sobą zwrotnice z krzyżownicami oraz krzyżownice.
- 1.4.34. Szyna przejściowa – element szynowy służący do połączenia dwóch różnych rodzajów lub typów szyn.
- 1.4.35. Szyna rowkowa – odmiana szyny powstała przez ukształtowanie główki w postaci litery U, ma zastosowanie w konstrukcji toru wbudowanej w jezdnię.
- 1.4.36. Toki szynowe – połączone ze sobą pojedyncze szyny stanowią toki szynowe: tok prawy i lewy patrząc w kierunku ruchu po torze.
- 1.4.37. Tor – Podstawowy element drogi tramwajowej, służący bezpośrednio do prowadzenia po nim pojazdów szynowych; składa się z dwóch równoległych szyn ułożonych w ustalonej wzajemnej odległości i przytwierdzonych do podpór.
- 1.4.38. Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.39. UTK – Urząd Transportu Kolejowego (Główny Inspektorat Kolejnictwa) w Warszawie,
- 1.4.40. Wypełnienie pasa torowego – wypełnienie przestrzeni między szynami mogące stanowić nawierzchnię dla pojazdów kołowych.
- 1.4.41. ZETOM – Zakłady Badań i Atestacji im. Prof. F. Stauba w Katowicach,
- 1.4.42. Zwrotnica – część rozjazdu, która umożliwia przejazd pojazdu szynowego z toru zasadniczego na tor zwrotny.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiałami użytymi do wykonania nawierzchni tramwajowej są:

- szyny rowkowe 60R2
- podkłady strunobetonowe
- materiały spawalnicze do spawania elektrycznego i termicznego oraz napawania,
- elementy przytwierdzenia,
- poprzeczki torowe płaskie czterootworowe,
- materiały zalewowe poliuretanowe,
- wkładki betonowe
- humus i nasiona traw

2.2. Szyny

2.2.1. Szyna 60R2

Szyna 60R2 powinna spełniać wymagania określone w:

- PN EN 14811:2006 Kolejnictwo - Tor - Szyny specjalne -Szyny rowkowe i związane z nimi profile konstrukcyjne **lub równoważna**,
ponadto powinna spełniać parametry wykonania:
 - klasa S (nieotworowane) z odbiorem równoważnym odbiorowi ZETOM-u,
 - o długości fabrykacyjnej 18 m,
 - **Twardości szyn:**
 - na prostych i łukach o $R > 150m$ o twardości **R260HB**
 - na łukach $50m \leq R \leq 150m$ o twardości **R290HB**
 - na łukach $R \leq 50m$ o twardości **R340HB**
 - Dopuszczalne odchyłki w przekroju poprzecznym dla szyn:
 - Wysokość – ± 1
 - szerokość stopki – $\pm 2,0 - 4,0$
 - szerokość główki + odbojnicy – ± 1
 - grubość środka – ± 1
 - Wykonawca rozjazdów tramwajowych powinien dołączyć instrukcję montażu i eksploatacji mechanizmu nastawczego zwrotnicy.
 - Warunki eksploatacji od -35 do $+60$ st. C.
 - Należy zapewnić niezawodne odwodnienie skrzynek zwrotnicowych.

2.5. Poprzeczki płaskie torowe

- czterootworowe, z płaskownika o wymiarach 70 x 10mm, w otulinie systemowej o grubości 3-5mm.,
- w łukach o promieniu mniejszym od 100m : co 2m na odcinkach prostych co 4m.
- do regulacji szerokości toru dopuszcza się zastosowanie podkładki stalowej (dystansowej) pomiędzy szyną a poprzeczką torową (blacha o grubości 1, 2, 3 mm z wycięciem na dwie śruby mocujące,
- otwory w szynach na poprzeczki torowe wykonać poprzez wiercenie (nie wypalać palnikiem).

2.6. Przytwierdzenie szyn do podbudowy betonowej

śruba kotwiąca Ø22 mm, dł. min. 210 mm, wklejana żywicą epoksydową w otwór Ø24-30mm wywiercony na gł. 95-120 mm w podbudowie betonowej, z pierścieniem sprężystym Z-2 Pds 25, łapką Łp3, podkładką stalową gr. 20mm i nakrętką M 22

2.7. Podkłady strunobetonowe

Podkłady strunobetonowe muszą spełniać wymogi zawarte w

- PN-EN 13230-2:2006 „Kolejnictwo. Tor. Podrozdżadnice i podkłady betonowe. Część 1: Wymagania ogólne” **lub równoważna**,
- PN-EN 206 „Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność” **lub równoważna**,
- PN-88/B-06250 „Beton zwykły” **lub równoważna**,
- PN-EN 12390-3:2002 „Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania” **lub równoważna**,
- PN-EN 10002-1:2004 „Metale. Próba rozciągania. Część 1: Metoda badania w temperaturze otoczenia” **lub równoważna**,
- PN-EN ISO 15630-3:2004 „Stal do zbrojenia i sprężania betonu. Metody badań. Część 1: pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu. Część 3: Stal do sprężania” **lub równoważna**

Do wbudowania przewidziano podkłady strunobetonowe, stosowane w torach o rozstawie szyn 1435 mm.

2.8. Przytwierdzenie szyn do podkładów strunobetonowych

Elementy przytwierdzenia typu SB powinny spełniać wymagania określone w „Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Elementów z Tworzyw Sztucznych Stosowanych w Nawierzchni Kolejowej” uzgodnionych przez CNTK i akceptowanych decyzją Dyrektora Wydziału Linii Kolejowych Dyrekcji Infrastruktury Kolejowej ILK2-5185/1/2000 z dnia 01.09.2000 r. Zestaw przytwierdzenia typu SB składa się z:

- przekładka podszynowa kształtowa typu kolejowego lub tramwajowego, rodzaju A, odmiany 1,
- elektroizolacyjna wkładka dociskowa,
- łapka sprężysta.

2.9. Materiały spawalnicze i spawanie szyn

Do wykonywania połączeń szyn metodą spawania termitowego używać należy materiałów spawalniczych spełniających wymagania Instrukcji spawania szyn termitem stosowanej na PKP (Instrukcja D7 rozdział II).

Do wykonywania połączeń szyn metodą spawania termitowego używać należy poniższych materiałów spawalniczych:

- porcje termitowe,
- zapalę błyskawiczne,
- formy suche (prefabrykowane),
- wykładziny tygla,
- tulejka samospustowa ATS-ER,
- masa formierska (uszczelniająca),
- propan-butan,
- tlen.

Do wykonywania połączeń szyn metodą spawania elektrycznego używać należy poniższych materiałów spawalniczych:

- elektroda spawalnicza węglowa niemiedziowana \varnothing 6 mm,
- OK 74.78 – to elektroda LMA do spawania stali wysokowytrzymałych, stosowanych na konstrukcje pracujące w niskich temperaturach. Metal spoiny cechują dobre własności uderzeniowe w temperaturze do -40°C . Elektroda ta bardzo dobrze się nadaje do spawania i napawania szyn, gdy jest wymagana twardość rzędu 250 HV. Zawartość wilgoci w otulinie jest bardzo mała, dzięki czemu elektroda OK 74.78 staje się przydatna, gdy nie jest możliwe wstępne wygrzanie.
- OK 83.28 – to elektroda z dodatkiem chromu, przeznaczona do napawania utwardzającego szyn i elementów torów, wałków, rolek, elementów walcarek, np. walców profilowych, sprzęgieł czy dużych kół zębatych ze staliwa. Inne zastosowanie to łączenie elementów ze stali utwardzalnych,
- podkładki
- miedziane nakładki,
- propan – butan.

Łączenie szyn na całym przebudowywanym odcinku torów (niezależnie od konstrukcji podbudowy) przewidziano przy pomocy spawania termitowego. Dopuszcza się spawanie elektryczne drutem osłonowym wyłącznie poszczególnych elementów rozjazdów tramwajowych, w miejscach, gdzie nie można założyć formy. Spawanie mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające poświadczone kwalifikacje.

Wykonanie ostatnich styków szyn w torach oraz ostateczne zamocowanie sprężyn przytwierdzeń musi być wykonane przy temperaturze szyn w przedziale 17÷22°C. Pomiar temperatur szyn musi być wykonany komisyjnie i wpisany do protokołu z pomiaru temperatury. Przed wykonaniem spawania końcowego należy zluźnić zamocowania szyn na odcinkach min 60m do 100m po obu stronach styku, następnie dociąć do wymaganej szczeliny dla styku. O ile na odcinku końcowego spawania znajduje się przyrząd wyrównawczy, spawanie końcowe należy wykonać z równoczesnym ustawieniem przerwy na przyrządzie.

Szyny przed wykonaniem styków metodą spawania drutem osłonowym powinny być zagruntowane na całej powierzchni (z wyjątkiem góry główki i rowka) odpowiednim materiałem na bazie żywic epoksydowych z wyjątkiem fragmentów przewidzianych do wykonania styków termitem. Po wykonaniu styków (wraz z ich obróbką mechaniczną) należy po oczyszczeniu niezwłocznie zagruntować powierzchnie niegruntowane poprzednio.

2.10. Profile przyszynowe

Przewidziano zastosowanie profili przyszynowych w postaci **wkładek betonowych**. Ich szerokość zapewnia wypełnienie komór łukowych od krawędzi stopy do szyjki szyny, a wysokość od powierzchni stopy do spodniej powierzchni główki szyny.

Błoczki betonowe służące do wypełniania komór szynowych powinny być wykonane z betonu klasy C30/37 wg PN-EN 206-1 **lub równoważna**.

2.11. Masa podlewowa pod stopę szyny tramwajowej z żywicy poliuretanowych

Masa podlewowa pod stopę szyny tramwajowej powinna spełniać wymagania określone w PN-54/S-30002 **lub równoważna**.

Powinna się charakteryzować parametrami nie gorszymi niż:

- wytrzymałość na rozdzielanie ≥ 6 N/mm
- wydłużenie przy zerwaniu 85% - 125%
- twardość wg Shore'a A 50 – 57
- wytrzymałość na rozciąganie 1,0 – 1,7 MPa
- dobra przyczepność do stali
- dobra przyczepność do betonu

2.12. Klej do kotew

Śruby kotwiące, łączące szyny z podbudową betonową należy wklejać przy zastosowaniu gęstej żywicy epoksydowej o parametrach nie gorszych niż:

- wytrzymałość na ściskanie (po związaniu pod wodą w temp. +200 C):
 - po 14 dniach ≥ 92 MPa
- wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu (po związaniu pod wodą w temp. +200 C):
 - po 14 dniach ≥ 49 MPa
- wytrzymałość na rozciąganie (po związaniu pod wodą w temp. +200 C):
 - po 14 dniach ≥ 30 MPa
- wytrzymałość na ścinanie (po związaniu pod wodą w temp. +200 C):
 - po 14 dniach ≥ 5 MPa
- przyczepność do betonu (po związaniu pod wodą w temp. +200 C):
 - po 14 dniach 2,5-3,5 MPa (zniszczenie betonu)
- przyczepność do stali (stal oczyszczona do Sa 1/2 wg PN-ISO 8501-1 **lub równoważna**):
 - po 14 dniach ≥ 8 MPa

2.13. Klej do wklejania bloczków betonowych komorowych szyn rowkowych

Dwuskładnikowy, bezrozpuszczalnikowy, elastyczny klej na bazie poliuretanów powinien mieć parametry nie gorsze niż:

- gęstość [składniki A + B] 1,40 [$\pm 0,05$] kg/dm³
- wydłużenie przy zerwaniu ~ 50%
- wytrzymałość na rozdzieranie ~ 8,5 N/mm²
- wytrzymałość na rozciąganie $\geq 3,0$ MPa
- twardość wg Shore A, po 28 dniach 85 ± 5

Materiały powinny posiadać Aprobatę Techniczną

2.14. Materiał gruntujący

Materiał epoksydowy do zagruntowania betonu i stali powinien być dobrany odpowiednio do zastosowanego materiału podlewowego żywicy poliuretanowej. Materiał ten powinien posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę w zakresie nawierzchni szynowych.

Jednoskładnikowy materiał chemoutwardzalny, zawierający rozpuszczalniki, poliuretanowy środek gruntujący do gruntowania powierzchni betonowych i stalowych powinien mieć parametry nie gorsze niż:

- gęstość 0,98 \pm 0,05 g/cm³
- lepkość, czas przepływu od 17 do 22 s

Gruntowana powierzchnia powinna być dobrej jakości, równa, sucha oraz oczyszczona z luźnych części.

Gruntowanie należy wykonać zgodnie z wymogami producenta.

2.15. Zabudowa z kostki granitowej z odzysku – Nie dotyczy.

2.16. Szyny przejściowe

Na połączeniach szyn 60R2 i 49E1 oraz LK i 60R2 należy wbudować styki przejściowe. Styki przejściowe należy zamówić u producenta nawierzchni torowych wykonane fabrycznie. Nie dopuszcza się spawania na budowie.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonaniu nawierzchni oraz przy przewozie, załadunku i wyładunku materiałów należy stosować:

- zakrętarka spalinowa do śrub stopowych,
- wiertnica kolumnowa,
- wiertarka – mieszadło,
- zespół prądotwórczy 3-fazowy przewoźny 10 kVA,
- giętarka hydrauliczna do szyn tramwajowych,
- zestaw spawalniczy do spoin termitowych,
- szlifierka do spoin szynowych,
- kocioł z płaszczem olejowym,
- samochód skrzyniowy 15 Mg,
- ciągnik kołowy 37 kW,
- samochód samowyładowczy 15 Mg,
- samochody do przewozu dłuźyc,
- żuraw samojezdny 6 Mg.

oraz inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Transport materiałów, za wyjątkiem szyn może być dokonywany dowolnymi środkami pod warunkiem zabezpieczenia przed przemieszczaniem przewożonych materiałów.

Transport szyn może być dokonywany przyczepami niskopodwoziowymi lub samochodami z naczepami przystosowanymi do przewozu dłuźyc pod warunkiem zabezpieczenia przed przemieszczaniem przewożonych materiałów.

Wykonawca robót montażowych nawierzchni torowej powinien wykazać się możliwością transportu i wyładunku szyn o długości fabrykacyjnej. Podczas wyładunku szyny nie mogą być zrzucane, lecz muszą być zdejmowane dźwigami lub zsuwane po pochylni.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Nawierzchnia z szyn na podkładach

5.1.1. Łączenie szyn

Szyny tych samych toków należy połączyć ze sobą za pomocą spawania termitowego.

Jeżeli styk wypada na podkładzie, na czas wykonania spoiny należy odsunąć podkład wzdłuż osi toru na odległość umożliwiającą wykonanie spoiny, po czym przesunąć podkład do pierwotnego położenia. Powinny być spełnione następujące wymagania:

- powierzchnie toczne łączonych szyn w miejscu styku powinny znajdować się w jednej płaszczyźnie, a krawędzie boczne wewnętrzne należy tak ustawić, aby tworzyły linie równoległe leżące na wspólnej płaszczyźnie,
- spoiny w złączach spawanych powinny być jednolite, bez kraterów, pęknięć i ubytków materiału,
- powierzchnie robocze szyn w miejscach spoin powinny być oszlifowane do normalnego profilu szyny.

Tor bezstykowy winien być układany w tzw. temperaturze montażowej, $+15^{\circ}\text{C} \square +30^{\circ}\text{C}$. W przypadku układania torów w temperaturze innej należy przeprowadzić regulację naprężeń w temperaturze montażowej.

5.1.2. Ułożenie podkładów strunobetonowych i drewnianych

Na wykonanej podbudowie tłuczniowej należy ułożyć podkłady strunobetonowe wzdłuż osi projektowanych torów w rozstawie 0,70 m przestrzegając by:

- odchylenie w rozstawie osiowym podkładów nie przekraczało dopuszczalnej wielkości 2 cm,
- na całej długości toru zachowana została prostopadłość podkładów do osi toru.

Na styku torowiska o konstrukcji podsypkowej z torowiskiem o konstrukcji bezpodsypkowej dla płynnego przejścia z podbudowy podatnej na podbudowę sztywną należy na odcinku ca 5m tj. 8 podkładów zagęścić rozstaw do 0,5m.

5.1.3 Zamocowanie szyn na podkładach strunobetonowych

Przed położeniem szyny między kotwy podkładu strunobetonowego należy ułożyć przekładkę podszynową lub elastyczny profil podszynowy oraz wkleić elastyczne profile boczne (w obrębie torowiska zielonego) następnie po położeniu i wyregulowaniu położenia szyn (centrycznie w stosunku do stalowych kotew) należy pomiędzy stopkami szyn, a stalowymi kotwami umieścić wkładki dystansowe WKW, a następnie założyć klamry przytwierdzenia typu SB.

5.1.4. Uzupełnienie tłucznia do poziomu górnej powierzchni podkładów (torowisko zasypane tłuczniem)

Po zmontowaniu rusztu torowego należy uzupełnić podsypkę z tłucznia frakcji 31,5/50 w okienkach między podkładami do poziomu górnej powierzchni podkładów.

5.1.5. Regulacja położenia toru z podbiciem podkładów oraz z zagęszczeniem podsypki

Tory należy doprowadzić do położenia przewidzianego w Dokumentacji Projektowej dokonując regulacji w planie i profilu z jednoczesnym ręcznym podbiciem podkładów oraz z zagęszczeniem podsypki.

Po podbiciu torów podbijakami mechanicznymi należy uzupełnić brakującą ilość tłucznia (do poziomu górnej powierzchni podkładów) z ewentualnym wyrównaniem górnej powierzchni tłucznia. Podbicie podkładów należy sprawdzić poprzez przeprowadzenie próbnej jazdy tramwaju. Szyny nie mogą wykazywać ruchów pionowych pod taborem.

5.1.6. Po podbiciu podkładów należy rozłożyć geowłókninę, uzupełnić warstwę ziemi urodzajnej. Na wyrównanym podłożu wysiać trawę ($0,05\text{kg/m}^2$) i przysypać posiane nasiona 1cm ziemi urodzajnej - uwałować podłoże. Posiany trawnik należy podlewać na zasadzie zraszania wodą. Po osiągnięciu wysokości źdźbeł traw około 8-10cm należy wykonać pierwsze koszenie.

Roboty pielęgnacyjne w okresie gwarancyjnym

- uzupełnienie darniny
- pielenie oraz wysiewanie nawozów
- dwukrotne koszenie (drugie koszenie po roku w okresie wiosna-lato).

5.1. Nawierzchnia z szyn na podbudowie betonowej

5.2.1. Przygotowanie powierzchni

Podłoże betonowe dla wykonania elastycznego, ciągłego mocowania szyn musi być wystarczająco wytrzymałe i wyrównane. Powierzchnia winna być szorstka, przyczepna i pozbawiona elementów niezwiązanych z podłożem oraz mleczka cementowego. Warstwy o niewystarczającej nośności lub zanieczyszczone olejami należy usunąć mechanicznie, np.: za pomocą czyszczenia hydrodynamicznego lub frezowania.

Przed układaniem nawierzchni stalowej podłoże należy zagruntować (na powierzchni przewidzianej pod podlew) materiałem gruntującym odpowiednim dla typu elastycznego mocowania układanego na wilgotny beton (z ewentualną posypką piaskiem kwarcowym 0,4 ÷ 0,7 mm w zależności od wymagań producenta materiału). Stopka i szyjka szyny przed układaniem powinna być oczyszczona i pokryta materiałem na bazie żywicy.

5.2.2. Kotwienie

Przed przystąpieniem do wiercenia otworów na śruby kotwiące należy ustawić zwrotnice, krzyżownice i szyny w miejscach wbudowania.

W podłożu betonowym muszą być wywiercone otwory Ø 40 mm o głębokości 120 mm (min. 95 mm)(na kotwy w rozstawie określonym w projekcie), oczyszczone następnie sprężonym powietrzem lub odkurzaczem przemysłowym. W otwory wprowadza się klej na bazie żywic epoksydowych (w ilości zapewniającej wypłynięcie nadmiaru na powierzchnię płyty) i wkłada (pionowo) stalowe śruby. Na wklejone kotwy nakładane są stalowe podkładki wyrównawcze, a następnie nasuwane są łapki stalowe i nakręcane nakrętki. Wówczas należy dokonać wstępnego przykręcenia celem ustabilizowania położenia toków szynowych. Ostateczne dokręcenie nakrętek na kotwach może nastąpić po związaniu masy podlewowej.

5.2.3. Profile przyszynowe

Po połączeniu odcinków szyn kolejną czynnością jest wklejenie betonowych profili przyszynowych o długości 50 cm. Ich szerokość zapewnia wypełnienie komór łukowych od krawędzi stopy do szyjki szyny, a wysokość od powierzchni stopy do spodniej powierzchni główki szyny. Po nałożeniu warstwy kleju na stopę szyny i na profil należy go wcisnąć w komorę szynową. Profil należy przymocować taśmą do szyny, gdyż ma tendencję do wysuwania się z komory dopóki nie zwiąże klej.

5.2.4. Podlew podszynowy

5.2.4.1. Czynności przygotowawcze

Powierzchnie przewidziane pod ustawienie nawierzchni torowej należy oczyścić z resztek luźnego materiału i innych zanieczyszczeń. Przygotowane szyny ustawia się na klinach drewnianych ustawionych co 2 ÷ 3 m. Po sprawdzeniu prawidłowości przebiegu szyny w planie i w profilu (i po wstępnym dokręceniu nakrętek śrub) wykonuje się zaporę (szalunek). Aby uzyskać prawidłową szerokość podlew (ok. 2 cm w obie strony poza stopkę szyny) wykonuje się w tej odległości od stopki szyny szalunek (np.: z płyty pilśniowej twardej lub styropianowej przyklejanej czasowo cienką linią pianki poliuretanowej do podłoża), posmarowany od strony szyny materiałem antyadhezyjnym. W rejonie kotwienia szyny szalunek ustawia się poza kotwą. Jako szalunek można wykorzystać przewidziane w dokumentacji projektowej zapory z betonu, które po wykonaniu podlew należy bezwzględnie usunąć. Po zastygnięciu szalunku należy ponownie oczyścić powierzchnie płyt pomiędzy szalunkami ze wszelkich zanieczyszczeń korzystając z odkurzacza przemysłowego lub w ostateczności wydmuchać sprężonym powietrzem. Na około 6 godzin przed wykonaniem podlew należy podłoże betonowe nawilżyć czystą wodą aż do jego nasycenia. Po czym przeprowadzić trzeba gruntowanie podłoża betonowego materiałem gruntującym. Temperatura podłoża i otoczenia podczas wykonywania aplikacji powinna zawierać się w przedziale od +5°C do +35°C. Podłoże powinno być suche lub matowo-wilgotne.

W tym czasie musi być uszykowane stanowisko lub stanowiska do mieszania składników mas podlewowych, zgromadzony materiał i potrzebny sprzęt oraz doprowadzone zasilanie do mieszadeł. Stanowiska powinny być blisko wykonywanego podlew.

5.2.4.2. Podlew

Aby masa zalewowa oparta na bazie poliuretanów nie zabrudziła powierzchni główki szyn trzeba je zabezpieczyć, np.: taśmą, przed zabrudzeniami masą zalewową. Po czym doprowadzić materiał zwiększający przyczepność masy zalewowej do betonu i stali.

Należy przestrzegać wykonywania robót jednocześnie w obu tokach szynowych w temperaturze neutralnej lub innej, jeśli jest zgodna z kartą techniczną producenta i aprobatą techniczną.

Przygotowanie masy podlewowej.

Należy dokładnie wymieszać oddzielnie składnik A i B. Następnie, zachowując prawidłowe proporcje, zmieszać energicznie składnik A ze składnikiem B. Do mieszania należy:

- Używać mieszadła mechanicznego (280÷380 obr./min.)
- Mieszać 60÷80 sekund
- Mieszać dokładnie, także przy ściankach i dnie pojemnika.

UWAGA:

Czas przydatności do użycia wynosi około 10 minut w +20°C. Po tym czasie materiał nie nadaje się do użytku. Wyższa temperatura lub zbyt długi czas mieszania skraca czas przydatności materiału do użytku. Do materiału nie wolno dodawać żadnego rozcieńczalnika.

Aplikacja.

Aby aplikacja materiału była łatwiejsza, zaleca się, aby jego temperatura była wyższa niż +15°C. Grubość podlew powinna wynosić od 20 do 60 mm. Aplikacji materiału podlewowego dokonuje się poprzez wlewanie z hoboków pomiędzy szalunek i stopę szyny.

Wlewania wymieszanego materiału należy dokonywać zawsze z jednej strony szyny tak, aby materiał wypłynął spod szyny po drugiej stronie. Materiału należy użyć tyle, aby częściowo pokrył stopę szyny z obu stron. Taka procedura gwarantuje eliminację pęcherzy powietrza wewnątrz podlew. Pozostałości powietrza w późniejszej eksploatacji mogłyby stanowić pompę przeponową i doprowadzić do zniszczenia podlew oraz pęknięcia szyn.

5.2.5. Przytwierdzenie szyn i rozjazdów

Ostateczne dokręcenie nakrętek na kotwach może nastąpić po związaniu masy podlewowej.

Potrzebny jest do tego moment obrotowy około 180 – 200 Nm (18 – 20 kGm) ustawiony na zakrętarce.

5.2.6. Wypełnienie pasa torowego

Po usunięciu zapory betonowej lub szalunku z innego materiału należy do elastycznego wypełnienia komór łubkowych przykleić pasy twardego styropianu o grubości 2 cm i wysokości około 15 cm. Po zakończeniu tej czynności można przystąpić do wykonania wypełnienia przestrzeni pomiędzy szynami betonem C30/37. Po wykonaniu nawierzchni należy usunąć styropian.

5.2.7. Wypełnienie szczelin pionowych

Wypełnienie przestrzeni pomiędzy nawierzchnią a szyną wykonać należy tak jak podlew.

Szczelinę należy wypełnić do poziomu od 3 mm do 5 mm poniżej górnej krawędzi szyny.

5.2.9. Szlifowanie korekcyjne szyn

Nowe szyny w torach, rozjazdach, skrzyżowaniach należy oszlifować. Ułożone odcinki torów muszą być oszlifowane na zakończenie robót nawierzchniowych przed zwolnieniem toru do ruchu (najpóźniej przed pomiarem technicznych parametrów jazdy). Po tym czasie po torze nie powinny już jeździć sprzęt i pojazdy budowlane. Szlifowanie fabrycznie nowych szyn ma na celu:

- usunięcie naskórka walcowniczego
- usunięcie ewentualnych uszkodzeń powierzchni jezdnej w wyniku ruchu i robót na placu budowy
- przedłużenie okresów czasu między kolejnymi szlifowaniami

Do szlifowania korekcyjnego szyn zastosować samojezdne szlifierki torowe, po szlifowaniu szyn nie mogą występować miejscowe ubytki szyn.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową

Należy wykonać przez oględziny zewnętrzne wszystkich elementów wykonanego torowiska tramwajowego i porównanie wyników z Dokumentacją Projektową, zapisami w Dzienniku Budowy lub innymi równorzędnymi dokumentami.

6.2. Sprawdzenie materiałów

Należy wykonać przez oględziny zewnętrzne, porównując użyte materiały z odpowiednimi warunkami technicznymi, dokumentacją oraz atestami.

6.3. Sprawdzenie osi trasy i niwelety

Oceny jakości wykonania robót torowych dokonuje się na podstawie zgodności z PN-K-92011:1998 "Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania" **lub równoważna** oraz "Wytycznymi technicznymi projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych" MAGTiOŚ Warszawa 1983 r. Punktami charakterystycznymi trasy linii tramwajowej są początki, środki (wierzchołki) i końce łuków poziomych oraz pionowych.

Sprawdzenie punktów charakterystycznych osi trasy i niwelety wykonuje się odpowiednimi przyrządami pomiarowymi jak: taśma miernicza, węgielnica, niwelator, tyczka miernicza i łąta.

Oś toru nie powinna mieć odchyłeń od osi geodezyjnej projektu większych niż $\pm 0,01$ m na długości 200 m.

Niweleta toru nie powinna mieć większych odchyłeń od niwelety określonej w projekcie niż :

- dla torowiska wydzielonego $\pm 0,04$ m na 200m;
- dla torowiska wbudowanego $\pm 0,02$ m na 200 m.

6.4. Sprawdzenie szerokości toru

Sprawdzenie prześwitu w torach toromierzem przeprowadzić w miejscach zgodnie z punktem 6.3. Szerokość torów nie powinna wykazywać większych odchyłeń niż:

- tor prosty ± 2 mm,
- tor w łuku poniżej 50 m, $0/\pm 4$ mm (zalecane zastosowanie górnej odchyłki +4mm)
- w rozjeździe na całej długości (łącznie z krzyżownicą) $0/\pm 4$ mm (należy zastosować górną odchyłkę +4 mm)
- gradient 4mm / 6m

6.5. Badanie stalowej nawierzchni toru

Polega na sprawdzeniu:

- osi toru w charakterystycznych punktach trasy oraz wzrokowo między nimi,
- niwelety w punktach charakterystycznych,
- szerokości toru:
 - na odcinkach prostych co 10 m, a w przypadku stwierdzenia odchyłeń co 2 m,
 - w punktach charakterystycznych,
 - na łukach co 5 m, a w przypadku stwierdzenia odchyłeń co 2 m,
- długości wbudowanych szyn,
- w przygotowaniu do łączenia elementów toru – prostopadłości płaszczyzn przecięcia do płaszczyzny stopki szyny – każde przecięcie;
- promieni szyn na łukach co 2 m,
- przechyłki toru na łukach co 5 m,
- złączy szyn:
 - o ustawienia powierzchni tocznych i bocznych szyn,
 - o prawidłowości wykonania spoin w połączeniach spawanych wg punktu 6.7.,
- przylegania stopy szyn do przekładek.

Przechyłki na łukach nie stosuje się. Różnica wysokości główek szyn w torze nie może przekraczać 2mm. Oś toru nie powinna mieć odchyłeń od osi geodezyjnej projektu większych niż ± 1 cm.

Długość pojedynczych odcinków szyn układanych w torach, z wyjątkiem rozjazdów tramwajowych nie powinna być mniejsza niż 12m dla szyn rowkowych. Powyższe wymagania nie dotyczą odcinków końcowych toru i wstawek między rozjazdami

6.6. Sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy spawanych

Szyny należy układać w temperaturach neutralnych. Opis sprawdzenia prawidłowości wykonania złączy spawanych wg opisu poniżej:

- Powierzchnia toczna i powierzchnie boczne główki szyny w strefie spoiny muszą być oszlifowane do profilu szynowego, a pozostałe oczyszczone z resztek masy formierskiej i pozbawione nadlewów technologicznych.
- Badania defektoskopowe należy wykonać dla co najmniej 20% spawów Spoina powinna tworzyć jednolite połączenie spawanych końców szyn:
 - a. brak wtopienia, braki metalu w spoinie, w obrębie stopki i szyjki pęknięcia idące w głąb spoiny są wadami dyskwalifikującymi spoinę,
 - b. pory i pęcherze wychodzące na zewnątrz spoiny, wtrącenia piaskowe i żuźlowe, które w obszarze nadlewu wchodzą w przekrój szyny lub ich głębokość jest większa niż 3,0 mm, a całkowita powierzchnia w nadlewie przekracza 2,0 cm², a w nadlewie stopki 0,5 cm² oraz gdy nadlew nie jest ukształtowany zgodnie z zarysem formy są wadami dyskwalifikującymi spoinę,
 - c. braki metalu w spoinie do 1,5 cm³ występujące w główce szyny mogą być uzupełnione przez napawanie lub w przypadku braku takiej możliwości wycięte.
- Geometria złącza:
 - a. Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości pionowej
 - brak wady
 - wypukłość - $Df \leq 0,5 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $Df \leq 0,5 \text{ mm}$
 - wada wymaga naprawy
 - wypukłość - $0,5 \text{ mm} < Df \leq 0,8 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $0,5 \text{ mm} < Df \leq 0,8 \text{ mm}$
 - wada wymaga wycięcia
 - wypukłość - $Df > 0,8 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $Df > 0,8 \text{ mm}$
 - b. Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości poziomej
 - brak wady
 - wypukłość - $Df \leq 0,5 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $Df \leq 0,5 \text{ mm}$
 - wada wymaga naprawy
 - wypukłość - $0,5 \text{ mm} < Df \leq 0,8 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $0,5 \text{ mm} < Df \leq 0,8 \text{ mm}$
 - wada wymaga wycięcia
 - wypukłość - $Df > 0,8 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $Df > 0,8 \text{ mm}$

6.7. Profile przyszynowe

Sprawdzeniu podlega zgodność z projektem. Wyrzykowemu sprawdzeniu podlega powierzchnia profili, stan krawędzi, prostopadłość ścianek bocznych do ścianki klejonej w szynę.

6.8. Masy zalewowe

Sprawdzeniu podlega zgodność z projektem i aprobatami technicznymi. Podczas prowadzenia robót należy zwracać uwagę na:

- czas mieszania i prędkość obrotową mieszadła,
- temperaturę powietrza podczas aplikowania materiałów,
- przygotowanie podłoża,
- wypełnienie szczelin pionowych do wysokości 5 mm poniżej powierzchni tocznej szyny,
- oczyszczenie powierzchni tocznej z resztek mas zalewowych.

6.10. Ocena wyników badań

Wyniki badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wymagania techniczne zawarte w normie zostały dotrzymane. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione należy uznać poszczególną część za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przystąpić do ponownych badań i odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 metr bieżący toru pojedynczego (mtp) lub kilometr toru pojedynczego (kmtp).

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty podlegają zasadom odbioru robót zanikających. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych według pkt 7 zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonania robót.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m bieżącego toru z szyn rowkowych na płycie betonowej obejmuje:

- oznakowanie i zabezpieczenie pasa robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów do budowy torowiska,
- ułożenie i spawanie termiczne szyn i rozjazdów w torach,
- wklejenie bloczków,
- wykonanie podlewu i zalewy,
- prace pomiarowe (regulacja położenia nawierzchni torowej w planie i profilu),
- szlifowanie korekcyjne szyn z zabrudzeń
- wyczyszczenie rowków szyn

Cena 1 m bieżącego toru na podkładach obejmuje:

- oznakowanie i zabezpieczenie pasa robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów do budowy torowiska,
- ułożenie podkładów
- ułożenie i łączenie szyn w torach,
- zamocowanie szyn do podkładów,
- prace pomiarowe (regulacja położenia nawierzchni torowej w planie i profilu)
- dostarczenie kruszywa na miejsce wbudowania,
- rozłożenie kruszywa na ruszcie torowym,
- utrzymanie przyzmy podsypki w czasie robót.
- regulacja i podbicie toru z zagęszczeniem podsypki
- uzupełnienie tłucznia do poziomu określonego w Dokumentacji Projektowej.
- ułożenie geowłókniny, uzupełnienie humusem z wysianiem nasion traw
- szlifowanie korekcyjne szyn z zabrudzeń
- wyczyszczenie rowków szyn

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejsza STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-S-02205:1998 "Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania" **lub równoważna**
PN-B-04481:1988 "Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu" **lub równoważna**,
PN-S-02204:1997 "Odwodnienie dróg" **lub równoważna**,
PN-S-96023:1984 "Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego" **lub równoważna**,
PN-S-06102:1997 "Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie" **lub równoważna**,
PN-K-92011:1998 "Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania" **lub równoważna**,
PN-K-92009:1998 "Komunikacja miejska – Skrajnia budowli – Wymagania" **lub równoważna**,
PN-EN 13230-2:2006 „Kolejnictwo. Tor. Podrozdżadnice i podkłady betonowe. Część 1: Wymagania ogólne” **lub równoważna**,
PN-EN 206-1:2003 „Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność” **lub równoważna**,
PN-88/B-06250 „Beton zwykły” **lub równoważna**,
PN-EN 12390-3:2002 „Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania” **lub równoważna**,
PN-EN 10002-1:2004 „Metale. Próba rozciągania. Część 1: Metoda badania w temperaturze otoczenia” **lub równoważna**,
PN-EN ISO 15630-3:2004 „Stal do zbrojenia i sprężania betonu. Metody badań. Część 1: pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu. Część 3: Stal do sprężania” **lub równoważna**,
PN-EN 10025-1:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy, **lub równoważna**
PN-EN 10025-2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych **lub równoważna**
EN 13674-1:2003 "Szyny kolejowe szeroko stopowe o masie 46 kg i powyżej" **lub równoważna**,
PN-H-93440:1992 „Stal -- Szyny tramwajowe z rowkiem” **lub równoważna**,
PN-EN-14811:2006 „Kolejnictwo. Tor. Szyny specjalne. Szyny rowkowe i związane z nimi profile konstrukcyjne” **lub równoważna**,
PN-EN 14730-1:2006 (U) „Kolejnictwo. Tor. Spawanie termitowe szyn. Część 1: Dopuszczenie procesów spawania” **lub równoważna**,
PN-EN 14730-2:2006 (U) „Kolejnictwo. Tor. Spawanie termitowe szyn. Część 2: Kwalifikacja spawaczy do spawania termitowego, dopuszczenie wykonawców robót i odbiór spawów” **lub równoważna**,
PN-EN 1011-1:2001 „Spawanie. Wytyczne dotyczące spawania metali. Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego” **lub równoważna**,
PN-EN ISO 15609-1:2007 „Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Instrukcja technologiczna spawania. Część 1: Spawanie łukowe” **lub równoważna**,
PN-EN ISO 15614-7:2007 (U) „Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Badanie technologii spawania. Część 7: Napawanie” **lub równoważna**,
PN-86/K-80014 Nakrętki sześciokątne **lub równoważna**
PN-89/K-80030 Śruby i wkręty – wymagania i badania **lub równoważna**.
PN-84/K-80001 Śruba stopowa **lub równoważna**.
PN-69/K-80017 Pierścienie sprężyste **lub równoważna**.
PN-86/K-80015 Nawierzchnia kolejowa. Nakrętki sześciokątne kołnierzowe **lub równoważna**.

PN-EN 1926 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na ścislenie **lub równoważna**.

PN-EN 13755 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym **lub równoważna**.

10.2. Inne dokumenty

"Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych" MAGTOiOŚ
Warszawa 1983 r.

WT/BS-/J.010 (2006 r.) "Warunki Techniczne dostaw szyn tramwajowych",

WTWiO-ILK3-5181-2/2004E.P „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Szyn Kolejowych” 2004
r.,

ILK2-5185/1/2000 „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Elementów z tworzyw
sztucznych stosowanych w nawierzchni kolejowej”.