

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU
ROBÓT BUDOWLANYCH
Załącznik do odpowiedzi na pytanie nr 14

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	2
2. MATERIAŁY.....	2
3. SPRZĘT.....	4
4. TRANSPORT.....	4
5. WYKONANIE ROBÓT	4
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	5
7. OBMIAR ROBÓT	6
8. ODBIÓR ROBÓT	6
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni torowej w technologii szyny na podlewie punktowym z poliuretanowych mas zalewowych przy budowie torowców.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowy i należy je stosować w zalecaniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia i odbioru robót związanych z wykonaniem nw. elementów:

- ✓ nawierzchni torowej – obejmującej szyny rowkowe oraz części składowe, sprężystego mocowania szyn w systemie szyny na podlewie punktowym,
- ✓ złączy szynowych termitowych,

Zakres robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, aprobatami technicznymi oraz z definicjami podanymi w STWiORB „Wymagania ogólne”.

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

1.4.2. Masa zalewowa – materiał na bazie poliuretanów służący do wykonania podlewów pod stopką szyny oraz bocznych zalewek przyszynowych pomiędzy zabudową torowiska a szyną.

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

1.4.4. Nawierzchnia stalowa – tor wraz z przytwierdzeniem szyn.

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

1.4.6. Szyna – stalowy element walcowany, składający się z główki, szyjki i stopki, którego zadaniem jest prowadzenie kół taboru oraz przejmowanie nacisków kół i przekazywanie ich na podpory.

1.4.7. Toki szynowe – połączone ze sobą pojedyncze szyny stanowią toki szynowe: tok prawy i lewy patrząc w kierunku ruchu po torze.

1.4.8. 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.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za ich:

- jakość wykonania,
- zgodność z dokumentacją projektową,
- zgodność ze STWiORB,
- zgodność z poleceniami Inspektora Nadzoru

2. MATERIAŁY

2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Nadzór. Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 3 tygodnie.

Wszystkie materiały użyte do budowy torowiska tramwajowego w systemie szyny na podlewie ciągłym powinny być nowe.

2.2. Materiały równoważne

Zamawiający dopuszcza ujęcie w ofercie, a następnie zastosowanie w realizacji zamówienia materiałów i rozwiązań równoważnych wskazanych w opisie przedmiotu zamówienia. Warunkiem oferowania materiałów i rozwiązań równoważnych jest spełnienie przez nie wymagań funkcjonalno-użytkowych określonych w opisie przedmiotu zamówienia oraz stwierdzenie spełnienia przez nie minimalnych wymagań dotyczących parametrów zawartych w niniejszej STWiORB. Proponowane równoważne materiały i rozwiązania należy wskazać w ofercie z nazwy i dołączyć do oferty ich opis.

2.3. Rodzaje materiałów

2.3.1. Szyny

Należy zastosować szyny o profilu 49EI o gatunku stali według PN-EN 14811:2006 lub posiadać aprobatę techniczną Instytutu Kolejnictwa; ponadto muszą posiadać atest dla każdej dostarczonej partii.

Szyny powinny być nieotworowane i dostarczane w odcinkach o długości nie mniejszej niż $18\text{ m} \pm 3\text{ mm}$. Powierzchnia szyn powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, które byłyby szkodliwe w użytkowaniu. Dopuszcza się bez konieczności usuwania, wady powierzchniowe w postaci pojedynczych rys mechanicznych, zawalcowania o głębokości do 1,5 mm poza powierzchnią toczną oraz do 0,5 mm na powierzchni tocznej. Wady głębsze poza powierzchnią toczną powinny być usunięte przez szlifowanie, przy czym wgłębienia po usuniętych wadach powinny mieć łagodne przejścia, a ich głębokość nie powinna przekraczać 2 mm. Niedopuszczalne jest stosowanie zabiegów na gorąco lub zimno mających na celu ukrycie wad.

Końce szyn powinny być obcięte na zimno prostopadłe do osi wzdłużnej szyny ze skosem do 1 mm. Powierzchnia końców szyn nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nieuzbrojonym okiem. Grad powstały przy cięciu powinien być usunięty.

Szyny powinny być proste, bez widocznych zwichrowań. Dopuszczalna odchyłka prostości końców szyn na długości 1,5 m nie powinna przekraczać w płaszczyźnie pionowej w górę 2 mm, a w dół 1 mm. Szyny powinny być dostarczane w odcinkach o długości nie mniejszej niż 18 m.

Otworowanie szyn – według potrzeb wykonawcy robót, nie jest obligatoryjnie wymagane i nie są określane tolerancje wykonania.

Cechowanie barwne – wymagane w zakresie gatunku stali – kolory uzgodnić z Inspektorem Nadzoru na etapie zamawiania szyn. Znaki barwne wykonać w komorach łukowych szyn na obu końcach szyn na długości minimum 20 cm.

2.3.2. Materiały do wykonania mocowania szyny w technologii podlewu punktowego:

Zestaw materiałów do wykonania podlewu składa się co najmniej z:

- szyny
- masy gruntującej kompatybilnej z masą zalewową,
- klinów do regulacji położenia szyny,
- masy zalewowej do wykonania podlewu pod stopką szyny.

Masa zalewowa

Szyny mocować należy na podlewie z masy zalewowej na bazie poliuretanu. Masa zalewowa do wykonania podlewu pod stopką szyny oraz zalewek przyszynowych powinna być materiałem sprężystym i samopoziomującym się oraz zachowywać swoje właściwości w czasie przy dużej częstotliwości obciążeń i zróżnicowanych warunkach klimatycznych.

Masa zalewowa do wykonania podlewu ciągłego pod stopką szyny oraz zalewek przyszynowych powinna posiadać aktualną Aprobatę Techniczną IBDiM oraz charakteryzować się parametrami równymi bądź lepszymi niż zawarte poniżej w tabeli nr 1:

Wytrzymałość na rozciąganie	PN-EN ISO 527-1	$\geq 1,0$	MPa
Wydłużenie względne przy zerwaniu	PN-EN ISO 527-1	≥ 75	%
Wytrzymałość na rozdzieranie	PN-ISO 34-1	≥ 6	N/mm
Twardość po 7 dniach	PN-EN ISO 7619-1 (DIN 53 505)	45 ± 5	Shore A
Przyczepność do stali	PN-EN ISO 4624	$> 0,8$ (zerwanie kohezyjne)	MPa
Przyczepność do betonu	PN-EN ISO 4624	$> 0,8$ (zerwanie kohezyjne)	MPa

Tab.1. Wymagania dotyczące masy zalewowej mocującej szynę.

Wykonanie podlewu pod szyną następuje po ułożeniu i wyregulowaniu położenia szyny w płaszczyźnie poziomej i pionowej oraz po zagruntowaniu szyny i miejsc styku z masą zalewową materiałem gruntującym.

Materiał gruntujący

Materiał do zagruntowania szyny, podłoża oraz miejsc styku nawierzchni z masą zalewową przed jej użyciem. Materiał powinien posiadać aktualną Aprobatę Techniczną IBDiM oraz charakteryzować się właściwościami nie gorszymi niż:

Wytrzymałość adhezyjna - powierzchnia stalowa (po 7 dniach, temp. +20)	PN-EN ISO 4624	> 20	MPa
---	----------------	--------	-----

Wytrzymałość adhezyjna - powierzchnia betonowa (po 7 dniach, temp. +20)	PN-EN 1542	> 1,5	MPa
--	------------	-------	-----

Tab.2. Wymagania dotyczące materiału gruntującego przed użyciem poliuretanowej masy zalewowej.

3. SPRZĘT

Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- środków transportu,
- żurawi samochodowych,
- koparek,
- ładowarek,
- samochodów ciężarowych,
- pił mechanicznych,
- zestawu sprzętu do szlifowania szyn,
- wózków torowych,
- inny sprzęt drobniejszy
- szlifierki do spoin szynowych,
- piły do cięcia szyn,
- mieszadła,
- szlifierki kątowych
- agregatu prądotwórczego,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora.

4. TRANSPORT

Transport materiałów na budowę należy wykonać ogólnie dostępnymi środkami transportu. Wymaga się aby przewożone materiały były zabezpieczone przed ich rozsegregowaniem, przesuwaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

4.1. Transport szyn

Transport materiałów stalowych takich jak szyny może być dokonywany przyczepami niskopodwoziowymi lub samochodami z naczepami przystosowanymi do przewozu dłużyc 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.

4.2. Transport materiałów do mocowania szyn

Materiały wchodzące w skład systemu mocowania szyny można transportować dowolnymi, krytymi środkami transportu zgodnie z prawem przewozowym. Podczas transportu należy je chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi i bezpośrednim promieniowaniem słonecznym. Temperatura otoczenia w trakcie transportu musi być w granicach $+10 \div +30$ °C.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Mocowanie szyn tramwajowych typu 60R2 (Ri60N) w systemie podlewu ciągłego:

5.1.1. Przygotowanie płyty podbudowy

Podłoże betonowe dla wykonania elastycznego 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.

5.1.2. Kotwienie

Przed przystąpieniem do wiercenia otworów na kotwy, należy ustawić szyny w miejscach wbudowania.

W podłożu betonowym należy wywiercić otwory na kotwy w rozstawie co 1,50. Otwory o średnicy Ø30 mm o głębokości min. 95 mm należy oczyścić 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 (zagruntowane wcześniej na nie gwintowanej powierzchni materiałem na bazie żywic epoksydowych, dla zapewnienia dielektryczności). Na wklejone kotwy nasuwane są dielektryczne łapki

z mimośrodem (w razie potrzeby wraz z podkładkami regulującymi jej położenie w pionie) i nakręcane nakrętki z podkładkami ULS. Wówczas należy dokonać wstępnego przykręcenia celem ustabilizowania położenia toków szynowych. Ostateczne dokręcenie nakrętek na kotwach może nastąpić po związaniu masy podlewowej. Co najmniej dwie kotwy należy poddać próbie na wyrywanie siłą 40kN.

5.1.3. Wykonanie złączy szynowych

Wszystkie złącza szynowe należy wykonać jako termitowe – zgodnie z instrukcją opracowaną przez producenta zestawu sprzętu i materiałów spawalniczych. Podczas wykonywania tymczasowych złączy łubkowych nie dopuszcza się wykonywania otworów w szyjkach szyn przy pomocy palników gazowych. W wyjątkowych okolicznościach, za zgodą Inspektora Nadzoru spawanie szyn można wykonać metodą elektryczną. Spawanie może być wykonane tylko przez pracownika posiadającego należyte uprawnienia. Prace w zakresie spawania szyn oraz rozjazdów należy przeprowadzać zgodnie z Instrukcją spawania szyn termitem PKP PLK S.A. – Id-5 (D-7).

5.1.4. Podlew podszynowy – czynności przygotowawcze

Powierzchnie płyt podbudowy przewidziane pod ustawienie nawierzchni torowej należy oczyścić z resztek luźnego materiału i innych zanieczyszczeń. Po sprawdzeniu prawidłowości przebiegu szyny w planie i w profilu (i po wstępnym dokręceniu nakrętek) wykonuje się zaporę (szalunek). Aby uzyskać prawidłową szerokość podlewu (2 cm w obie strony poza stopkę szyny) wykonuje się w tej odległości od stopki szyny szalunek (np.: z płyty pilśniowej twardej przyklejanej czasowo cienką linią pianki poliuretanowej do podłoża), posmarowany od strony szyny materiałem antyadhezyjnym. W rejonie kotwienia szyny szalunek ustawia się poza kotwą. Po zastygnięciu szalunku należy ponownie oczyścić powierzchnie płyt pomiędzy szalunkami ze wszelkich zanieczyszczeń korzystając z odkurzacza przemysłowego lub w ostateczności wydmuchać sprężonym powietrzem. Następnie należy przeprowadzić 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 podlewu.

5.1.5. Wykonanie podlewu podszynowego

Aby masa zalewowa oparta na bazie poliuretanów nie zabrudziła powierzchni główek szyn trzeba je zabezpieczyć, np.: taśmą, przed zabrudzeniami. Należy dokładnie wymieszać ze sobą obydwie składniki używając mieszadła mechanicznego.

Grubość podlewu powinna wynosić od 20 do maksymalnie 50 mm. Aplikacji materiału podlewowego dokonuje się poprzez wlewanie z wiaderki masy 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 podlewu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Kontrola ma na celu zapewnienie robót zgodnie z dokumentacją techniczną, normami, przepisami technicznymi i umowami oraz ma na celu niedopuszczenie do dalszych prac, jeżeli już uprzednio wykonane prace nie spełniają stawianych wymogów, jak również zapewnienie stosowania właściwych materiałów, metod pomiarowych, technologii i warunków ochrony środowiska.

6.2. Kontrola jakości nawierzchni torowej

Kontrola jakości wykonania nawierzchni torowej obejmuje następujące grupy czynności:

- kontrolę wykonania z uwagi na układ geometryczny torów - sprawdzeniu podlega:

- oś toru w charakterystycznych punktach trasy oraz wzrokowo między nimi,
- niweleta w punktach charakterystycznych - niweleta toru nie powinna mieć większych odchyłeń od niwelety określonej w projekcie niż $\pm 0,02$ m na 1000 m dla torowiska wbudowanego,
- szerokość toru na odcinkach prostych co 10 m, a w przypadku stwierdzenia odchyłeń co 2 m, a także w punktach charakterystycznych,
- szerokość toru w łukach co 5 m a w przypadku odchyłeń co 2 m.,

- kontrolę wykonania z uwagi na poprawność konstrukcji torów,

- kontrolę ustalonych elementów składowych i toru jako całości z uwagi na konduktancję przejścia (izolację elektryczną toru związaną z ochroną przed prądami błądzącymi zgodnie z punktem 6.7.).

6.3. Kontrola układu geometrycznego torów

Kontrola układu geometrycznego torów obejmuje pomiar i analizę następujących wielkości:

- odchyłki szerokości toru od wartości nominalnej 1435 mm: s [mm] :
 - odchyłki szerokości toru na prostej $\pm 0,002$ m z tym, że odległości od maksymalnego zwężenia do maksymalnego poszerzenia nie może być mniejsza niż 0,006 m),
 - odchyłki szerokości toru na łukach nie mogą przekraczać + 0,004 m w części środkowej łuku, na początku i na końcu łuku powinny wynosić 0,000 m, na łukach nie dopuszcza się do zwężenia prześwitu toru,
- różnice wysokości toków szynowych (w łuku - przechyłka toru): h [mm],
- nierówności poziome każdego z toków szynowych (pomiar strzałki poziomej krzywizny toków szynowych na cięciwie 10 m na odcinkach prostych i 5 m na krzywych przejściowych i w łukach: f [mm] ,
- nierówności pionowe każdego z toków szynowych (pomiar strzałki pionowej krzywizny toków szynowych na cięciwie 5 m): z [mm],

Na podstawie pomierzonych wartości przechyłka obliczana jest wichrowatość toru.

Pomiary należy wykonywać w sposób nieciągły ręcznym sprzętem pomiarowym (toromierz, strzałkomierz, niwelator) w odstępach określonych w normie PN-K-92011:1998 (Torowiska tramwajowe – wymagania i badania), albo w sposób ciągły za pomocą elektronicznego toromierza mikroprocesowego. Ocenę wyników pomiarów nieciągłych określających jakość wykonania torów i rozjazdów z uwagi na ich układ geometryczny należy dokonywać zgodnie z ustaleniami normy PN-K-92011:1998. Wyniki ciągłych pomiarów toromierzem mikroprocesorowym wyrażone dla każdego parametru oddzielnie oraz łącznie w postaci wskaźnika syntetycznego J należy analizować i oceniać zgodnie z zasadami diagnostyki nawierzchni kolejowej z uwzględnieniem prędkości 60 km/h jaka może być osiągnięta na wykonanym torze tramwajowym w normalnych warunkach eksploatacyjnych.

6.4. Kontrola wykonania konstrukcji torowiska

Kontrola wykonania konstrukcji torowiska obejmuje sprawdzenie jakości zastosowanych materiałów na podstawie przedłożonych przez Wykonawcę atestów i deklaracji zgodności potwierdzających spełnianie wymagań normatywnych oraz szczegółowe oględziny stanu i prawidłowości montażu poszczególnych elementów składowych konstrukcji nawierzchni torowej (szyn, złączy, przytwierdzeń, elementów mocowania szyny, etc.).

Zakres i zasady dokonywania tej oceny określa norma PN-K-92011:1998 oraz dokumenty opisujące poszczególne elementy konstrukcji.

Szczególną uwagę należy zwrócić na sposób wykonania poszczególnych elementów systemu mocowania (gruntowanie powierzchni, menisk i wysokość masy mocującej między szyną a zabudową).

Materiały sprawdza się na podstawie atestów i deklaracji zgodności.

6.5. Badania w zakresie elastycznego mocowania szyn

Przed zastosowaniem należy sprawdzić zgodność dostarczonego materiału z Dokumentacją Projektową i zdolność do użycia z uwagi na okres składowania.

Badaniu podlegają:

- jakość podłoża,
- temperatura i wilgotność powietrza, podłoża i szyny,
- zgodność używanych materiałów z Dokumentacją Projektową i kartami technicznymi wyrobów,
- grubość warstwy materiału pod i wokół szyny – minimalna grubość 20 mm $\pm 5,0$ mm,
- twardość masy zalewowej po 30 dniach $> 50 \pm 5$ ° Shore'a A.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót.

Obmiar robót dokonywany będzie przez Kierownika Budowy Wykonawcy (lub osobę przez niego wyznaczoną) i na bieżąco rejestrowany w księdze obmiarów. Ilości robót zarejestrowane w księdze obmiarów podlegają weryfikacji i pisemnemu zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru poprzez wpisy w księdze obmiarów.

7.2 Jednostka obmiarowa.

Jednostkami obmiarowymi robót związanych z wykonaniem podbudowy i montażem toru:

- m2 (jeden metr kwadratowy) dla wykonania zabudowy torowiska nawierzchnią z kostki kamiennej,
- mtp (metr toru pojedynczego) dla
 - układania toru z mocowaniem szyn na podlewie punktowym,
 - wykonania termitowych złączy szynowych.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru dokonuje Nadzór po sprawdzeniu prawidłowości wykonania robót na podstawie wyników badań i pomiarów. Odbiór dokonywany jest na zasadach odbioru końcowego.

Roboty torowe uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji w trakcie robót oraz wg pkt. „Kontrola jakości robót” dały wyniki pozytywne.

Odbiór wykonania podbudowy oraz nawierzchni torowej ma charakter odbioru ostatecznego w torowiskach niezabudowanych lub charakter odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu w torowiskach zabudowanych. Zakres odbioru i zasady jego przeprowadzania określa norma PN-K-92011:1998 „Torowiska tramwajowe – wymagania i badania”. W odbiorze należy uwzględniać wyniki kontroli jakości wykonania przeprowadzone przyrządami pomiarowymi ręcznymi lub toromierzem mikroprocesorowym (pomiar ciągły) oraz wyniki oględzin poszczególnych elementów składowych konstrukcji. Odbiór nawierzchni torowej powinien wyraźnie oddzielać ocenę stanu geometrycznego i ocenę jakości konstrukcji nawierzchni torowej w torach i w rozjazdach i na tej podstawie zawierać wnioski dotyczące obu tych grup jako całości. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.