

## **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **T-03.08.03**

#### **WYKONANIE NAWIERZCHNI TRAMWAJOWEJ Z PŁYT PREFABRYKOWANYCH**

## Spis treści

<b>1. WSTĘP</b> .....	180
<b>1.1. Przedmiot ST</b> .....	180
<b>1.2. Zakres stosowania ST</b> .....	180
<b>1.3 Zakres robót objętych specyfikacją techniczną</b> .....	180
<b>1.4. Określenia podstawowe</b> .....	180
<b>1.5. Pozostałe określenia</b> .....	180
<b>1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót</b> .....	181
<b>2. MATERIAŁY</b> .....	181
<b>2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów</b> .....	181
<b>2.2. Nawierzchnia szynowa</b> .....	181
<b>2.3. Elementy systemu prefabrykowanej nawierzchni torowo-drogowej</b> .....	181
<b>2.3.1. Prefabrykowane płyty</b> .....	181
<b>2.3.2. Masa zalewowa – sprężysta otulina szyny</b> .....	182
<b>2.3.3. Materiał gruntujący</b> .....	182
<b>2.4. Mata wibroizolacyjna</b> .....	182
<b>2.5. Warstwa wyrównawcza</b> .....	183
<b>3. SPRZĘT</b> .....	183
<b>3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu</b> .....	183
<b>4. TRANSPORT</b> .....	183
<b>4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu</b> .....	183
<b>5. WYKONANIE ROBÓT</b> .....	183
<b>5.1. Ogólne zasady wykonania robót</b> .....	183
<b>5.2. Przygotowanie powierzchni płyty betonowej</b> .....	183
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</b> .....	185
<b>6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót</b> .....	185
<b>6.2. Sprawdzenie elementów prefabrykowanych</b> .....	185
<b>6.3. Badania w zakresie elastycznego mocowania szyn</b> .....	185
<b>7. OBMIAR ROBÓT</b> .....	185
<b>7.1. Ogólne zasady obmiaru robót</b> .....	185
<b>7.2. Jednostka obmiarowa</b> .....	185
<b>8. ODBIÓR ROBÓT</b> .....	185

<b>8.1. Ogólne zasady odbioru robót .....</b>	<b>185</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>185</b>
<b>9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....</b>	<b>185</b>
<b>9.2. Cena jednostki obmiarowej .....</b>	<b>185</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>186</b>

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania nawierzchni torowej, tramwajowej z płyt prefabrykowanych w ramach realizacji **zadania nr 2.1 - Przebudowa linii tramwajowej w al. Śmigłego-Rydza na odcinku od ul. Przybyszewskiego (wraz ze skrzyżowaniem) do ul. Dąbrowskiego (bez skrzyżowania)**. Specyfikacja Techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z budową torowiska tramwajowego i innych elementów ulic.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument w postępowaniu przetargowym i przy realizacji umowy na wykonanie robót związanych z realizacją zadania wymienionego w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni torowo-drogowej z płyt monolitycznych, prefabrykowanych. Lokalizacja zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres niniejszej specyfikacji technicznej obejmuje:

- załadunek materiałów nawierzchniowych (szyny, prefabrykowane płyty żelbetowe, elementy przytwierdzenia itd.) na tymczasowym placu składowym oraz transport środkami transportu drogowego do miejsca wbudowania,
- rozładunek elementów nawierzchni torowej w miejscu wbudowania,
- rozłożenie prefabrykowanych płyt żelbetowych na przygotowanej wcześniej podbudowie,
- układanie i umocowanie szyn w kanałach płyt,
- wbudowanie korytek odwodnieniowych.

### 1.4. Określenia podstawowe

**System szyny w otulinie** – system mocowania szyn w betonowych lub stalowych kanałach szynowych za pomocą trwale elastycznych mas zalewowych na bazie żywic poliuretanowych, wraz z systemowymi elementami wypełniającymi komory łukowe szyny oraz systemowymi elementami służącymi do regulacji położenia szyny w płaszczyźnie poziomej i pionowej.

**Zintegrowana nawierzchnia torowo - drogowa** – bezpodsytkowa konstrukcja nawierzchni szynowej, której podstawowym elementem jest prefabrykowana płyta żelbetowa z ukształtowanymi kanałami, w których szyny mocowane są z zastosowaniem systemu szyny w otulinie.

**Chudy beton** - materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości od 5% do 7% w stosunku do kruszywa lecz nie przekraczającej 130 kg/m<sup>3</sup> oraz optymalną ilością wody, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie R28 w granicach od 6 do 9 MPa.

### 1.5. Pozostałe określenia

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-00.00.00. punkt 1.4.

## 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-00.00.00 “Wymagania ogólne” punkt 2.

### 2.2. Nawierzchnia szynowa

Należy zastosować szyny rowkowe 59R2 zgodnie z wymaganiami określonymi w ST T-05.01.01 „Budowa torów o nawierzchni klasycznej podsypkowej”. Przy spawaniu szyny w tor bezстыkowy należy stosować się do wymagań określonych w ST T-05.06.01 „Połączenia szyn (spawy)”.

### 2.3. Elementy systemu prefabrykowanej nawierzchni torowo-drogowej

#### 2.3.1. Prefabrykowane płyty

Prefabrykowane płyty żelbetowe mają wykształcone koryta, w których następuje instalacja systemu mocowania szyny w otulinie, a ich szerokość wynosi 2,2m. Powinny charakteryzować się parametrami równymi bądź lepszymi niż podaje tabela 1.

Tabela 1

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badanie według
1	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa	C35/45	PN-B-06250 PN-EN 12390
2	Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu, po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa	od 4,0 do 6,5	PN-S-96015
3	Nasiąkliwość po 28 dniach dojrzewania, nie więcej niż, %	5,0	PN-B-06250 PN-EN 206-1
4	Mrozoodporność po 150 cyklach, przy badaniu bezpośrednim, ubytek masy, nie więcej niż, % Spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, %	5,0 20	PN-B-06250 PN-EN 206-1
5	Odporność na działanie soli odładzających po 50 cyklach w 3% NaCl	Zgodnie z procedurą IBDiM nr PB-TB-01/2001	
6	Wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie, nie więcej niż, mm	0,200	PN-EN 480-11

Składowanie płyt prefabrykowanych powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Elementy powinny być składowane w poziomie. Płyty należy układać w stosy do wysokości nie większej niż 1,5 m, stosując drewniane przekładki. Prześwit między płytami należy dobrać tak, aby nie ograniczał on możliwości załadunkowych. Przekładki powinny być ułożone w kierunku poprzecznym w odległości około 10 cm od krawędzi płyty.

### 2.3.2. Masa zalewowa – sprężysta otulina szyny

Szyny tramwajowe mocowane będą w kanałach szynowych przy wykorzystaniu masy zalewowej. Masa zalewowa powinna być materiałem sprężystym i samopoziomującym się oraz zachowywać swoje właściwości w czasie przy dużej częstotliwości obciążeń i zróżnicowanych warunkach klimatycznych. Masa zalewowa do mocowania szyn w kanałach szynowych powinna charakteryzować się parametrami równymi bądź lepszymi niż podane w tabeli 2.

Tabela 2

Właściwość	Wymagana wartość	Jednostka	Zgodnie z normą
Wytrzymałość na rozciąganie	$\geq 1,0$	MPa	PN-EN ISO 527-1
Wytrzymałość na rozdzieranie	$\geq 10,0$	N/mm	PN-EN ISO 34-1
Twardość Shore'a po 7 dniach	$45 \pm 5$	OSh A	ISO 7619-1/ DIN 53505
Przyczepność do stali (zerwanie kohezyjne)	$\geq 0,8$	MPa	PN-EN ISO 4624
Przyczepność do betonu (zerwanie kohezyjne)	$\geq 0,8$	MPa	PN-EN ISO 4624
Rezystywność	$> 107$	$\Omega\text{m}$	IEC 60093
Moduł ściśliwości	$4 \pm 10\%$	MPa	PN-EN ISO 604

Wbudowanie masy zalewowej następuje po ułożeniu i wyregulowaniu położenia szyny w płaszczyźnie poziomej i pionowej oraz po zagruntowaniu podłoża i szyny materiałem gruntującym.

### 2.3.3. Materiał gruntujący

Materiał do gruntowania podłoża przed użyciem mas zalewowych powinien charakteryzować się właściwościami nie gorszymi niż podaje tabela 3.

Tabela 3

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

### 2.4. Mata wibroizolacyjna

Mata wibroizolacyjna musi być wykonana z materiału na bazie poliuratanu, o parametrach ( $\pm 10\%$ ) nie gorszych niż:

- sztywność statyczna: z przedziału 0,006-0,060
- współczynnik przesztywnienia dynamicznego:  $\leq 2$
- Nasiąkliwość:  $< 2\%$ ;
- grubość maty 2,0 cm.

## 2.5. Warstwa wyrównawcza

Warstwę wyrównawczą wykonać z chudego betonu grubości 5cm o właściwościach podanych w tabeli 4.

Tabela 4 Wymagania dla chudego betonu

Lp	Właściwości	Wymagania
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa	od 3,5 do 5,5
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa	od 6,0 do 9,0
3	Nasiąkliwość, % m/m, nie więcej niż:	9
4	Mrozoodporność, zmniejszenie wytrzymałości, %, nie więcej niż:	20

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3. Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- środków transportu,
- żurawi samochodowych,
- wózków torowych,
- zagęszczarek płytowych i ubijaków mechanicznych,
- inny sprzęt drobniejszy,
- szlifierki do spoin szynowych,
- piły do cięcia szyn.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4. Prefabrykowane płyty żelbetowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w liczbie sztuk nie przekraczającej dopuszczalnego obciążenia zastosowanego środka transportu. Elementy powinny być układane poziomo na drewnianych podkładach, zabezpieczone przed przemieszczaniem się, rozmieszczone symetrycznie względem środka transportu w rozstawie umożliwiającym rozładunek. Do transportu można przekazywać płyty, w których beton osiągnął pełną wytrzymałość.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### 5.2. Przygotowanie powierzchni płyty betonowej

Zakres prac potrzebny do wykonania nawierzchni torowej:

- Dla każdego z torów osobno, na przygotowanej podbudowie, po nałożeniu warstwy wyrównawczej z chudego betonu oraz wibroizolacyjnej maty podtorowej układamy prefabrykowane płyty żelbetowe o wymiarach 2,20 x 0,40 m (szerokość x grubość płyty).
- Przed ułożeniem prefabrykowanych płyt żelbetowych, wysokość i planowany poziom górnej warstwy podtorza musi być skontrolowany przez geodetę. Płyty należy układać za pomocą dźwigu wyposażonego w odpowiednie zawiesia. Układanie płyty odbywać się powinno pod nadzorem geodety.
- Równoległe do prowadzonych prac związanych z podtorzem należy zagruntować oczyszczone powierzchnie kanałów szynowych betonowej płyty i oczyszczone powierzchnie szyny na odcinku równym długości zabudowy.

Mocowanie szyny należy wykonać w systemie szyny w otulinie:

- Oczyszczenie i zagruntowanie kanałów szynowych oraz powierzchni szyn materiałem gruntującym.
- Wypełnienie komór łubkowych szyny wkładkami komorowymi.
- Rozmieszczenie podkładek podszynowych odpowiedniej grubości w odstępach 1,5 - 2,0 m służących do regulacji położenia szyny w płaszczyźnie pionowej.
- Poziom główki szyny powinien znajdować się około 3 mm powyżej powierzchni płyty. Prace należy wykonać pod nadzorem geodety.
- Umieszczenie szyny z zamocowanymi wkładkami w kanale.
- Regulacja położenia szyny w płaszczyźnie poziomej za pomocą klinów.  
Dokonując regulacji położenia szyn w płaszczyźnie poziomej należy pamiętać o zachowaniu szerokości toru 1000 mm.
- Zabezpieczenie brzegów kanału, powierzchni główki szyny np. taśmą, przed zabrudzeniami masą zalewową, uszczelnienie kanału.
- Wypełnienie masą zalewową kanałów szynowych do wysokości 3 mm poniżej krawędzi kanału szynowego.
- Po utwardzeniu masy zalewowej usunięcie zabezpieczenia płyty (taśmy, uszczelnienia).
- Po zabudowie płyt, szczeliny (~20 mm) pomiędzy prefabrykowanymi płytami należy wypełnić piaskiem lub zasypką cementowo-piaskową do wysokości 2/3 wysokości płyty. Następnie powierzchnie boczne płyt w szczelinie, na wysokości nie wypełnionej piaskiem lub zasypką cementowo-piaskową, należy zagruntować materiałem zwiększającym przyczepność masy zalewowej do betonu. Po ich zagruntowaniu szczelinę należy wypełnić poliuretanową masą zalewową. Na styku płyt międzytorowych z płytami torowymi w co trzecim połączeniu należy wykonać uszczelnienie na całej wysokości płyty z masy zalewowej w kształcie krzyża w taki sposób aby masa zalewowa w całości wypełniała przestrzeń pomiędzy płytami na długości 0,3m w każdą stronę



## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Sprawdzenie elementów prefabrykowanych**

Elementy prefabrykowane należy sprawdzić w zakresie:

- wyglądu zewnętrznego,
- kształtu i wymiarów (długość, wymiary wewnętrzne, grubość).

### **6.3. Badania w zakresie elastycznego mocowania szyn**

Przez 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 (w kanałach 15 mm + 0-5,0 mm),
- twardość masy zalewowej po 7 dniach > 45 Shore’a A.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową robót związaną z budową zintegrowanej nawierzchni torowodrogowej (z płyt prefabrykowanych z ukształtowanymi kanałami szynowymi) jest - m (metr bierzący).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- załadunek materiałów nawierzchniowych (szyny, prefabrykowane płyty żelbetowe, elementy przytwierdzenia itd.) na tymczasowym placu składowym oraz transport środkami transportu drogowego do miejsca wbudowania,
- rozładunek elementów nawierzchni torowej w miejscu wbudowania,
- ułożenie warstwy wyrównawczej z chudego betonu,
- ułożenie maty wibroizolacyjnej,
- rozłożenie prefabrykowanych płyt żelbetowych na przygotowanej wcześniej podbudowie,
- układanie i umocowanie szyn typu 49E1, 59R2 lub 60R2 w kanałach,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- roboty wykończeniowe i uporządkowanie terenu,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań przewidzianych przez odrębne przepisy.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Spis przepisów związanych podano w ST T-05.01.01 „Budowa torów o nawierzchni klasycznej podsypkowej” pkt 10.