

D-11.00.00 ROBOTY POZOSTAŁE
D-11.01.01 NAWIERZCHNIA TOROWISKA**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z nawierzchnią torów tramwajowych, w ramach realizacji przedmiotowego zadania.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

ST stosowana jest, jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Zamówienia publicznego wymienionego w ST D-M-U-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni toru w systemie zintegrowanej nawierzchni torowo-drogowej z prefabrykowanych płyt żelbetonowych z korytkami na szyny rowkowe o profilu 60R2, toru na płycie betonowej z mocowaniem punktowym oraz toru klasycznego na podkładach strunobetonowych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Użyte w specyfikacji technicznej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- 1.4.1. Torowisko tramwajowe - pas terenu zajęty przez tory tramwajowe wraz z podtorzem, warstwą odcinającą, podsypką, podbudową toru i torem tramwajowym oraz urządzeniami towarzyszącymi.
- 1.4.2. Tor tramwajowy - zespół dwóch równoległych toków szynowych stanowiących, łącznie z innymi elementami, konstrukcję przystosowaną do kierowania kołami taboru i przenoszenia obciążeń tego taboru.
- 1.4.3. Szerokość toru - odległość między krawędziami tocznymi szyn, mierzona prostopadłe do osi toru tramwajowego w ustalonej i zależnej od typu szyny odległości poniżej powierzchni tocznej główek szyn.
- 1.4.4. Szyna - stalowy element walcowany którego zadaniem jest kierowanie kół taboru oraz przejmowanie nacisku kół i przekazywanie ich na podbudowę
- 1.4.5. Szyna rowkowa – odmiana szyny powstała przez ukształtowanie główki w postaci litery U, ma zastosowanie w konstrukcji toru wbudowanej w jezdnię.
- 1.4.6. Szyny łączące – elementy szynowe rozjazdu łączące ze sobą zwrotnice z krzyżownicami oraz krzyżownice.
- 1.4.7. Podtorze - ziemna podstawa torowiska tramwajowego w postaci przekopu, wykopu lub nasypu.
- 1.4.8. Podsypka - warstwa sypkiego materiału skalnego o określonych właściwościach fizycznych i mechanicznych
- 1.4.9. Podbudowa toru - część torowiska tramwajowego stanowiąca podparcie stalowej konstrukcji toru tramwajowego
- 1.4.10. Rozjazd – urządzenie umożliwiające przejazd taboru tramwajowego z jednego toru na drugi.
- 1.4.11. Rozjazd jednotorowy pojedynczy – rozjazd, w którym od jednego toru odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i jednej krzyżownicy.
- 1.4.12. Rozjazd jednotorowy podwójny - rozjazd, w którym od jednego toru odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i trzech krzyżownic.
- 1.4.13. Rozjazd dwutorowy pojedynczy niepełny – rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i pięciu krzyżownic.
- 1.4.14. Rozjazd dwutorowy pojedynczy - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i sześciu krzyżownic.
- 1.4.15. Rozjazd dwutorowy podwójny - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się cztery inne tory; składa się z czterech zwrotnic i osiemnastu krzyżownic.
- 1.4.16. Krzyżownica – część rozjazdu umożliwiająca swobodne przejście w jednym poziomie kół pojazdu szynowego przez miejsce krzyżowania się toków szyn.
- 1.4.17. Zwrotnica – część rozjazdu, która umożliwia przejazd pojazdu szynowego z toru zasadniczego na tor zwrotny.
- 1.4.18. Styk przediglicowy – miejsce stanowiące połączenie toru z rozjazdem od strony zwrotnicy.

- 1.4.19. Podkłady – strunobetonowe lub drewniane elementy ułożone prostopadle do osi toru, mające za zadanie przenoszenie na podsypkę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny.
- 1.4.20. Połączenia elektryczne międzypodkładowe – połączenia szyn w jednym przekroju przy pomocy linki miedzianej, celem zapewnienia właściwego przepływu prądów powrotnych.
- 1.4.21. Promień łuku toru – promień koła poziomego opisanego na punktach załomu osi toru.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami, z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" punkt 1.4 oraz z dokumentacją techniczną.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z projektem budowlanym, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M-U-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.1. Nawierzchnia stalowa torów oraz odwodnienia powierzchniowego torów

2.1.1. Szyny

2.1.1.1. Szyny rowkowe

Szyny rowkowe o profilu 60R2 ze stali R260 wg PN-EN 14811 przewidziano na prostych i w łukach poziomych o promieniu większym niż 50m z wyjątkiem szyn łączących w łukach rozjazdów.

Szyny rowkowe o profilu 60R2 ze stali R290GHT wg PN EN 14811 przewidziano na łukach poziomych o promieniu do $R \leq 50m$.

Szyny rowkowe przed wbudowaniem o promieniu $R < 150m$ należy giąć mechanicznie na giętarkach rolkowych.

Minimalna długość wbudowania pojedynczych odcinków szyn rowkowych poza rozjazdami $L = 12m$ (wyjątkowo 3m).

2.1.1.2. Szyna bezrowkowa

Szyna kolejowa (Vignole'a) typu 49E1 ze stali o parametrach nie gorszych niż stal R260 wg PN-EN 13674-1+A1:2017-07 przewidziano na prostych i w łukach poziomych o promieniu $R > 150 m$.

Dodatkowo szyny te powinny spełniać następujące wymagania:

- klasa wykonania X,
- klasa prostości, płaskości A,
- nieotworowane,

Minimalna długość wbudowania pojedynczych odcinków szyn rowkowych poza rozjazdami $L = 30 m$ (wyjątkowo 6 m).

2.1.2. Rozjazdy

2.1.2.1. Zwrotnice

W rozjazdach przewidziano typowe zwrotnice o $R = 50m$, oparte o profil szyny 60R2, długości 5.300m (+0.700m) z wymiennymi iglicami sprężystymi ze stali o twardości min. 260HB, opartych na podstawie ciąglej z gniazdem na ucho iglicy i rygla.

Zwrotnice muszą być wykonane zgodnie z aprobatą techniczną. Muszą być wyposażone w czujniki temperatury uruchamiające grzałki tylko przy temperaturach zbliżonych do $0^{\circ}C$.

Skrzynie ziemne zwrotnic muszą być pokryte materiałem antykorozyjnym i dielektrycznym.

Napędy zwrotnic najazdowych winny zapewniać niezawodną, bezobsługową pracę, posiadać automatyczne sterowanie, elektroniczną kontrolę i sygnalizację położenia iglicy, zapewnić ryglowanie elektryczne i mechaniczne położenia iglic, posiadać drążek nastawczy oraz kontrolno-ryglujący.

Napędy zwrotnic najazdowych przewidziano ze sterowaniem elektrycznym, a zjazdowych - mechanicznym z tłumikami.

Wykonawca rozjazdów na etapie ich produkcji wykona wstawki izolacyjne na długości występowania strefy ciszy. Za prawidłowe rozwiązanie odpowiada producent rozjazdów.

Wykonawca w ramach robót torowych uwzględni montaż skrzynek ziemnych napędu rozjazdów oraz skrzynek przyszybowych dla potrzeb połączeń elektrycznych sterowania zwrotnic.

2.1.2.1.1. Wymagania dla zwrotnic, ich napędów i grzałek

Parametry i wymagania:

- zapewnić bezpieczeństwo dla jazdy przy prędkości ponad 30 km/h na kierunku prostym

- zapewnić niezawodną bezobsługową pracę
- budowa sterownika modułowa, umożliwiająca wymianę uszkodzonego modułu w miejscu zainstalowania,
- mechaniczne ryglowanie drążków nastawczych oraz utrwalone zamykanie cięgna kontrolnego,
- siła utrzymująca iglicę $\geq 7\text{kN}$,
- siła przesuwająca iglicę $\geq 3\text{kN}$,
- zabezpieczenie przed korozją,
- odporność na zalanie wodą,
- możliwość zainstalowania sygnalizatora określającego stan zwrotnicy zarówno na słupku jak i na sieci trakcyjnej,
- mechanizm rozpruwalny,
- możliwość ręcznego przestawienia zwrotnicy,

2.1.2.1.2. Krzyżownice i kierownice

W rozjazdach przewidziano krzyżownice blokowe z nakładkami ze stali o wysokiej twardości 400HB (min. 380HB). Końcówki krzyżownic, szyny łączące bloki krzyżownic, na których wymagane jest wypłylenie rowka oraz kierownice przewidziano z profili 76C1 lub 73C1 (ze stali co najmniej gatunku R220G1 wg PN-EN 14811) z powierzchnią toczną obrobioną cieplnie do twardości min. 340HB.

W blokach krzyżownic oraz w szynach łączących bloki wykonać należy rowki trapezowe o głębokości 12mm (pochylenie 1:6). W kierownicach rowki winny być głębokości 35mm o szerokości 30mm dla $R \geq 50\text{m}$ i szerokości 32mm dla $R < 50\text{m}$.

Pozostałe szyny łączące w łukach wewnątrz rozjazdów winny mieć także powierzchnią toczną obrobioną cieplnie do twardości 340HB.

Rampy najazdowe 1:100. Blacha stalowa podpierająca grubość 15mm.

W krzyżownicach w nawierzchni betonowej między toki odchodzące od bloku pod ostrym kątem winny być wspawane w poziomie główki szyny blachy zapewniające szerokość nawierzchni betonowej w klinie nie mniejszą niż 20cm.

2.1.3. Przyszynowe skrzynki odwadniające / płyty odwodnieniowe

Przyszynowe skrzynki odwadniające rowki szyn winny posiadać aprobatę techniczną dla tego celu. Powinny być z materiału dielektrycznego lub posiadać powłokę dielektryczną. Skrzynki wbudowane w jezdniach lub w torowisku z dopuszczonym ruchem jakichkolwiek pojazdów kołowych powinny odpowiadać klasie nośności minimum D (400kN).

2.1.4. Połączenia międzytorowe i międzytokowe

Przewidziano wykonanie połączeń międzytokowych co 100m i międzytorowych co 200m (oraz dookoła rozjazdów i w urządzeniach wyrównawczych) za pomocą linki miedzianej o przekroju 95mm² za pomocą złączy wciskanych w szyjkę szyny. Połączenia w zintegrowanej nawierzchni drogowo – tramwajowej należy układać w kanałach płyt kablowych.

2.1.5. Przyrządy wyrównawcze

Należy zastosować przyrządy wyrównawczego do szyn kolejowych oraz rowkowych spełniające wymagania aprobaty technicznej. Lokalizacja przyrządów wyrównawczych wg Dokumentacji Projektowej

2.2. Pozostałe materiały do budowy toru klasycznego

2.2.1. Podkłady

Podkłady strunobetonowe

Podkłady winny być długości 2300±10mm (w rejonie przejazdów o długości 2500±10mm) z przytwierdzeniem sprężystym typu SB odpowiednio pod szynę Vignole'a o profilu 49E1 lub szynę rowkową typu 60R2 dla normalnej szerokości toru 1435mm.

Powinny być wykonane z betonu minimum C40/50 wg PN-EN 206-1 o nasiąkliwości $\leq 5\%$ i mrozoodporności F-125. Wartość siły rysującej przy rozstawie podpór 40cm - min. 69kN.

Podkłady powinny być zgodne z aprobatami technicznym dla danego typu podkładu, a każda partia dostarczonych podkładów winna posiadać deklaracje zgodności .

Podkłady drewniane

Podkłady drewniane z drewna sosnowego typu II B, nasyczone i mocowanie klasyczne z typu SKL odpowiednio pod szynę Vignole'a o profilu 49E1 lub szynę rowkową typu 60R2

Podkłady powinny spełniać wymagania normy PN-EN-13145 Kolejnictwo. Tor. Podkłady i podrozdziadnice drewniane.

- Rozmieszczenie podkładów powinno wynosić 0,65 m ./
- Dopuszczalna odchyłka rozstawu podkładów nie powinna być większa niż 0,02 m.
- Na całej długości toru należy zachować prostopadłość podkładów do osi toru.

2.2.2.Elementy przytwierdzenia szyn

Łapki sprężyste SB-4 (wg PN-EN 13481-2) w podkładach strunobetonowych winny być wykonane ze stalowych prętów okrągłych walcowanych profilowane na gorąco, powinny zapewniać siłę docisku szyny do podkładu o wartości 8 - 12kN.

Wkładki dociskowe przytwierdzenia SB winny być wykonane z tarmamidu T-27 MCSHI i tarmamidu T-27 w skali 2:1 z dodatkiem 30% włókna szklanego. Powinny posiadać dopuszczenie UTK.

Przekładka podszynowa do przytwierdzeń sprężystych o parametrach:

- grubość 6 mm
- sztywność statyczna dla obciążenia 15 - 35 kN ≥ 100 kN/mm
- sztywność dynamiczna dla obciążenia 15 - 35 kN ≥ 150 kN/mm
- oporność elektryczna $2 \cdot 10^6$ Ohm
-

Do podkładów drewnianych szyny przytwierdzone zostaną mocowaniem klasycznym (typu SKL szynę rowkową typu 60R2) zapewniających siłę docisku szyny do podkładu 8 – 12 kN.

Wszystkie powyższe materiały winny posiadać deklaracje zgodności z odpowiednią aprobatą techniczną.

2.2.3. Materiały do dielektrycznego zabezpieczenia szyn

Do izolacji dielektrycznej szyn przewidziano zastosowanie warstwy grubości 500um z materiału który po utwardzeniu pozostaje twardo-ciągły, nie przewodzi ładunków elektrycznych oraz charakteryzuje się wysoką odpornością chemiczną, zapewniający odporność na przebicie (potwierdzone badaniem porozymetrycznym) dla napięcia występującego w trakcji tramwajowej - 600V, posiadającego aprobatę techniczną do dielektrycznych powłok szyn o nie gorszych parametrach: oporność powłoki suchej o grubości warstwy 300um $\geq 0,8GS2$ wg PN-EN 50122-2

Powłoka ta musi zapewniać konduktancję przejścia między szynami a ziemią o wartości nie większej niż 2,5 S/km toru pojedynczego zgodnie z normą PN-EN 50122-2.

2.2.4. Podosypka tłuczniowa

Na podsypkę w torowisku klasycznym przewidziano tłuczeń kamienny o frakcji nominalnej 31,5/50mm wg PN-EN 13450 o właściwościach spełniających następujące wymagania wg aktualnych norm PN-EN

Właściwości	Metody badań	Wymagania dla materiału
Kategoria uziarnienia	wg PN-EN 933-1	A
Zawartość cząstek drobnych <0.5mm, % masy	wg PN-EN 933-1	$A \leq 0,6$
Zawartość pyłu, tj. cząstek <0.063mm, % masy	wg PN-EN 933-1	$A \leq 0,5$
Wskaźnik płaskości	wg PN-EN 933-1 sita prętowe 20 i 25mm	$Fl_{15} \quad FL \leq 15$
Zawartość ziaren dłuższych od 100mm, %masy	wg PN-EN 13450	$A \leq 0,0$
Zawartość zanieczyszczeń, %masy	Wizualnie ewentualnie w próbce ≥ 40 kg	$\leq 0,1$
Odporność na rozdrabnianie (uderzenie)	Współczynnik Los Angeles wg PN-EN 1097-2, rozdział 5, w warunkach podanych w załączniku C normy PN-EN 13450	$LA_{RB} \leq 16$
Odporność na mróz	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B	$\leq 0,5$
	Lub ubytek masy MS wg PN-EN 1367-2 w warunkach podanych w załączniku G normy PN-EN 13450	$MS \leq 3,0$
	Lub ubytek masy F wg PN-EN 1367-1 p.	$F \leq 1,5$

	8.2, w warunkach wg. Załącznika F normy PN-EN 13450	
Odporność na zgorzel słoneczną	Ocena makroskopowa skały po gotowaniu wg PN-EN 1367-3	SB=0
	lub wzrost współczynnika LA kruszywa wg PN-EN 1097-2 po gotowaniu wg PN-EN 1367-3	SB _{LA} ≤8

Na powierzchni 20cm warstwy podsypki tłuczniowej (5cm pod podkładem) zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1.00$ (stosunek modułu wtórnego do pierwotnego ≤ 4.0) wtórny moduł odkształcenia winien wynosić $E2 \geq 120 \text{ MPa}$

2.2.5. Okładziny profile przyszynowe dla toru klasycznego

Okładziny winny być Wykonane z poliuretanu, gumy lub granulatu gumowego spojenego poliuretanem o następujących parametrach dla szyn 49E1

- Kształt profili dostosowany do szyny 49E1
- profil od strony wewnętrznej szyny o szerokości min. 4cm z zarysem górnym obniżonym w stosunku do poziomu główki szyny min. 5cm
- profil od strony zewnętrznej toru szerokości min. 3cm

2.2.6. Płyty przejazdowe

Płyty żelbetowe przejazdowe, stosowane do wykonania przejść dla pieszych powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/OI „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic parkingów i torowisk i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania.” i BN-80/6775-03/02 „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic parkingów i torowisk i torowisk tramwajowych. Płyty drogowe.”

Należy zastosować prefabrykowane płyty żelbetowe przejazdowe wewnętrzne wymiarach 1300x3000 mm oraz płyty żelbetowe przejazdowe zewnętrzne o wymiarach 640x3000 mm dla szerokości toru 1435 mm.

Wygląd zewnętrzny płyt żelbetowych przejazdowych.

Powierzchnie płyt powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej, zgodne z wymaganiami. Krawędzie płyt powinny być równe i proste. Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi płyt żelbetowych nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicach:

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi płyt żelbetowych

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni górnej, wichrowatość powierzchni i krawędzi, mm		3
Szczерby i uszkodzenia krawędzi i naroży	liczba, max	3
	długość, mm, max	20
	głębokość, mm, max	5

Dopuszczalne odchyłki wymiarów płyt betonowych i żelbetowych

Rodzaj wymiaru		Dopuszczalna odchyłka [mm]
Płyty żelbetowe	długość	±10
	szerokość	±6
	grubość	±3

2.3. Pozostałe materiały do budowy toru w systemie zintegrowanej nawierzchni torowodrogowej z prefabrykowanych płyt żelbetowych

2.3.1. Płyty torowe

2.3.1.1.1. Materiał do produkcji

Materiały użyte do produkcji wszystkich typów prefabrykowanych płyt żelbetowych winny być zgodne z aprobatą techniczną płyt.

2.3.1.1.2. Wymagania techniczne gotowego wyrobu

2.3.1.1.2.1. Wymiary i tolerancje wykonania

Wymiary i tolerancje wykonania płyt powinny być zgodne z aprobatą techniczną. Dopuszczalne odchyłki wymiarów podstawowych nie powinny przekraczać dla :

- szerokości płyt: ± 7 mm,
- grubości płyt: ± 3 mm,
- długości płyt: ± 10 mm,
- głębokość kanału szynowego: $\pm 2/-1$ mm,
- usytuowania osi kanałów szynowych w stosunku do osi płyty: ± 4 mm,
- odległości osi kanałów szynowych od siebie: ± 4 mm,
- położenia wysokościowego kanałów szynowych względem siebie: ± 5 mm.

2.3.1.1.2.2. Stan powierzchni i wygląd zewnętrzny

Górna powierzchnia płyt stanowiąca warstwę ścieralną nawierzchni drogowej powinna mieć odpowiednio szorstką fakturę, tak aby zapewnić wymagane przepisami warunki przyczepności kół samochodów. Warunki te są scharakteryzowane m.in. przez właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni drogi określone w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie „Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” (Dz. U. nr 43, poz. 430 – załącznik nr 6, ust. 4). Górna powierzchnia płyt powinna być bez rys, pęknięć, szczelin i miejsc niedowibrowanych.

Zwichrowanie powierzchni górnej maksymalnie 8mm dla płyt o długości ponad 5m, dla pozostałych płyt maksymalnie 5mm.

Pozostałe powierzchnie płyt powinny być gładkie, bez raków, pęknięć, rys oraz ciał obcych w betonie.

Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których średnica nie przekracza 10mm, a głębokość 5mm – maksymalnie w 10 miejscach na 1 m². Zacieranie tych powierzchni po wyjęciu płyt z formy jest niedopuszczalne.

Dolna powierzchnia może mieć rysy włosowate wynikające ze skurczenia się betonu maksymalnie do szerokości 0,2mm.

Całkowita długość uszkodzeń ścian bocznych do głębokości 35mm może wynosić maksymalnie 5% całkowitej długości płyty, przy czym długość jednego uszkodzenia może wynieść maksymalnie 100mm.

Krawędzie płyt powinny być proste bez wyszczerbień i wzajemnie równoległe. Dopuszcza się uszkodzenia krawędzi na długości do 5% długości płyty i głębokości 15mm maksymalnie na jednej krawędzi jednej płyty.

Kanały szynowe muszą być czyste, bez nadlewów z betonu.

2.3.1.1.2.3. Wytrzymałość betonu na ściskanie

Wytrzymałość betonu na ściskanie po 28 dniach nie powinna być niższa niż klasy C35/45.

2.3.1.1.2.4. Ścieralność betonu

Średnie zmniejszenie objętości po 16 cyklach na tarczy Boehmego $\Delta V \leq 15\,000$ mm³ (odpowiada to wysokości 3,0mm startej warstwy próbki betonu).

2.3.1.1.2.5. Nasiąkliwość wagowa betonu

Nasiąkliwość wagowa betonu użytego do produkcji płyt nie powinna przekraczać 5%.

2.3.1.1.2.6. Stopień mrozoodporności betonu

Stopień mrozoodporności powinien odpowiadać co najmniej klasie F150; zalecana mrozoodporność F200.

2.3.2.Masa zalewowa do wypełniania szczelin między płytami oraz między płytami a innymi elementami

Przewidziano wypełnienie szczelin między płytami (po odpowiednim ich zagruntowaniu) zalewą na bazie jednorodnego poliuretanu przeznaczoną do takich wypełnień (posiadającą odpowiednią aprobatę techniczną IBDiM) na wysokości 35 cm od góry płyty. Szczeliny między płytami a krawężnikami i innymi elementami galanterii drogowej należy wypełnić zalewą na bazie poliuretanu na wysokość 35 cm od góry płyt. Pozostałą wysokość równą 5 cm licząc od spodu płyty należy wypełnić pianką poliuretanową. Wyjątek stanowi szczelina pomiędzy płytą torowa a nawierzchnią z kostki betonowej gdzie 6 cm poniżej górnej powierzchni płyty należy wypełnić masą zalewową a dolne 2 cm pianką poliuretanową.

2.3.3.Materiały do wypełnienia komór szynowych

Do wypełnienia komór szynowych (w celu zmniejszenia zużycia materiału poliuretanowego do podlew szyn i ograniczenia bocznego ruchu szyn) przewidziano bloczki betonowe według kształtu określonego w projekcie, dostosowanego do szyny rowkowej. Winny być wykonane z betonu B 30 (C25/30).

2.3.4.Materiały służące do ciągłego, elastycznego mocowania szyn w korytkach

Wszystkie materiały chemiczne stosowane w korytkach do ciągłego mocowania szyn na bazie poliuretanu wraz z materiałami gruntującymi na bazie żywic epoksydowych muszą być wzajemnie kompatybilne, muszą posiadać aprobatę IBDiM dla tego typu zastosowania.

Ze względu na naprężenia występujące w konstrukcji torowiska, szynę należy w pełni oblać materiałem poliuretanowym który, spełnia następujące minimalne wymagania:

- wydłużenie względne przy zerwaniu $\geq 100\%$ wg. PN EN ISO 527-1,
- minimalna wytrzymałość na rozciąganie ≥ 1 Mpa wg. PN EN ISO 527-1,
- doraźne naprężenie rzeczywiste ≥ 3 Mpa wg ISO 527 (jednoosiowe rozciąganie),

Uwzględniając efekty długotrwałe, termiczne oraz zmęczeniowe dopuszczony materiał powinien charakteryzować się modułem sztywności poprzecznej $\geq 0,55$ Mpa po 1 dobie (24 h)

Żywice poliuretanowe stosowane w systemach ciągłego mocowania szyn powinny osiągać pełną sprawność użytkową najpóźniej po 24 godzinach.

Materiał powinien charakteryzować się wysokim współczynnikiem tłumienia. Sztywność statyczna materiału poliuretanowego do mocowania szyn powinna się mieścić w przedziale 45-55 kN/mm wg DIN45673 (próbka 1000x180x25mm, pomiędzy 8 i 32 kN).

Wszystkie materiały chemiczne stosowane w technologii elastycznego, ciągłego mocowania szyn na bazie poliuretanu wraz z materiałami gruntującymi na bazie żywic epoksydowych muszą być wzajemnie kompatybilne. Materiały stosowane przy powierzchniach betonowych muszą nadawać się do stosowania na powierzchniach ze świeżego betonu, muszą gwarantować szczepność, szczelność oraz dielektryczność proponowanego rozwiązania.

Materiał powinien nadawać się do układania na matowo-wilgotne podłoże przy wilgotności względnej powietrza nie wyższej niż 90 %.

Materiał przeznaczony do gruntowania stali musi umożliwiać aplikację materiału poliuretanowego do mocowania szyn najpóźniej po 1 h (temp.+ 20 C) od nałożenia.

Materiał gruntujący do podłoża betonowego musi umożliwiać aplikację na matowo-wilgotnym betonie oraz zapewniać przyczepność materiału poliuretanowego do mocowania szyn.

Proponowane materiały powinny posiadać także aktualną Aprobatę IBDiM.

2.3.5.Materiały na podbudowę z mieszanki niezwiązanej

Na warstwę podbudowy przewidziano mieszankę niezwiązaną o CBR $\geq 80\%$ z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm wg PN-EN 13285 zagęszczoną mechanicznie o wymaganiach określonych w ST D-04.04.02 „Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie”.

2.3.6.Krawężniki i obrzeża betonowe

Krawężniki betonowe 15x30cm i pozostałe materiały na ich ławy betonowe winny spełniać wymagania ST D-08.01.01. „Krawężniki betonowe”.

Obrzeża betonowe 8x30cm i pozostałe materiały na ławy betonowe winny spełniać wymagania ST D-08.03.01 „Betonowe obrzeża chodnikowe”.

3. SPRZĘT WYKONAWCY

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne: pkt 3. Przy wykonaniu torowisk oraz przy przewożeniu, załadunku i wyładunku materiałów należy stosować:

- samochody skrzyniowe, samowyładowcze,
- samochody do przewożenia dłużyc,
- żurawie samochodowe,
- walce samojezdne
- ładowarki
- koparki
- równiarki samojezdne
- spycharki
- podbijarki torów
- zestawy do spawania termitowego,
- aparatura do piaskowania szyn
- szlifierki szyn
- sprzęt ręczny

oraz inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu/Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-U-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4. Transport materiałów, za wyjątkiem szyn może być dokonywany dowolnymi środkami pod warunkiem zabezpieczenia przed przemieszczaniem przewożonych materiałów.

Transport materiałów chemicznych musi odbywać się w szczelnych opakowaniach zabezpieczonych przed uszkodzeniem w temperaturach określonych przez producenta wyrobu.

4.2. Transport masy zalewowej

Masa zalewowa powinna być transportowana samochodami lub wagonami pod przykryciem plandeką w dostarczanych metalowych pojemnikach z cienkiej (od 0,2 do 0,3mm) talkowanej od wewnątrz blachy, z zamknięciem zabezpieczającym zalewę przed zanieczyszczeniem.

4.3. Transport środka gruntującego

Środek gruntujący może być przewożony dowolnymi środkami transportu w szczelnych pojemnikach z tworzywa sztucznego lub z metalu. Ze względu na łatwopalność, środek powinien być transportowany i składowany z zachowaniem odpowiednich przepisów przeciwpożarowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w ST D-M-U-00.00.00 „Wymagania ogólne: pkt 5. Roboty ziemne dla wszystkich rodzajów konstrukcji torów winny być wykonywane zgodnie z ST D-02.00.00.

5.1. Wykonanie torowiska klasycznego

Po wykonaniu koryta i drenażu należy mechanicznie rozścielić dolną warstwę tłucznia 31,5/50 do wysokości (po zagęszczeniu) do 5cm poniżej podkładów.

W przypadku dostarczania tłucznia samochodami po torowisku, dojazd i cofanie musi się odbywać po rozścielonej warstwie tłucznia.

Następnie należy warstwę tę uwałować. Na tak wykonanej podsypce z tłucznia należy ułożyć podkłady strunobetonowe wzdłuż osi projektowanych torów w rozstawie 0,67 cm (ok. 3 szt. na 2m) przestrzegając by:

- ułożone podkłady opierały się całą dolną powierzchnią na podsypce z tłucznia,
- odchylenie w rozstawie osiowym podkładów nie przekraczało dopuszczalnej wielkości 2 cm,
- na całej długości toru zachowana została prostota podkładów do osi toru,
- rodzaj podkładów odpowiadał profilowi stosowanej szyny.

Przed umieszczeniem szyn pomiędzy stalowymi kotwami wystającymi z podkładów strunobetonowych należy na górnej powierzchni podkładów w strefie podszykowej umieścić odpowiednie przekładki wibroizolacyjne z poliuretanu, a następnie położyć na nich szyny 60R2 lub 49E1.

Długość pojedynczych odcinków szyn nie może być mniejsza niż 12m. W przypadku braku możliwości wbudowania szyny o określonej długości należy zmniejszyć długość szyny sąsiedniej tak, aby długość każdej z tych szyn nie była mniejsza niż 3m. Cięcie szyn należy wykonywać mechanicznie. Nie dopuszcza się odchyień od prostopadłości płaszczyzny przecięcia do płaszczyzny stopy szyny większych niż 1mm jak i cięcia szyn za pomocą palnika gazowego.

Szyny powinny być oczyszczone z wolnej rdzy i zagruntowane od dołu i z boków warstwą materiału dielektrycznego.

Po wyregulowaniu położenia szyn (centrycznie w stosunku do stalowych kotew) należy pomiędzy stopkami szyn a stalowymi kotwami umieścić wkładki dystansowe, a następnie założyć klamry przytwierdzenia SB.

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

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

Po podbiciu torów należy zamontować profile przyszynowe gumowe i uzupełnić tłuczeń 8/16 do poziomu główki szyny i ręcznie wyprofilować górną powierzchnię tłucznia.

W rejonie przejść dla pieszych należy zabudować płyty przejazdowe. Płytę przejazdową wewnętrzną należy ułożyć pomiędzy szynami kolejowymi, a płyty zewnętrzne ułożyć na skraju przejścia.

Układanie nawierzchni z płyt żelbetowych na uprzednio przygotowanym podłożu może się odbywać bezpośrednio ze środków transportowych lub z miejsca składowania, za pomocą żurawi samochodowych lub samojezdnych.

Płyty żelbetowe należy układać tak, aby cała swoją powierzchnia przylegały do podłoża

5.2. Wykonanie toru w systemie zintegrowanej nawierzchni torowo-drogowej z prefabrykowanych płyt żelbetowych

Po wykonaniu wzmocnienia podłoża, drenu, warstwy odcinającej i podbudowy na wyrównaną i wyprofilowaną warstwę układa się podsypkę cementowo piaskową a następnie maty antywibracyjne, a na nie płyty torowe przy użyciu żurawi samochodowych.

Styki mat muszą być połączone i zabezpieczone taśmą samoprzylepną o szerokości 50mm przed układaniem płyt. Następnie na matę układa się płyty torowe i międzytorowe oraz przytorowe (przy rozstawie stałym) przy użyciu żurawi samochodowych. A przy rozstawie zmiennym zamiast prefabrykowanych płyt międzytorowych przestrzeń należy wypełnić betonem C30/37 zabezpieczonym izolacją żywiczną z podsypką piaskiem kwarcowym.

Po zagruntowaniu betonu we wnętrzu kanałów na szyny w płytach materiałami na bazie żywicy epoksydowej z posypką piaskiem) należy ułożyć szyny wzdłuż kanałów.

Szyny oczyszczone przez piaskowanie z rdzy i zagruntowane odpowiednim materiałem na bazie żywicy epoksydowych z posypką piaskiem kwarcowym jw. (z wyjątkiem wierzchu główki oraz rowka), z wklejonymi profilami wypełniającymi komory szynowe (wg zaprojektowanej geometrii) podwieszają się nad podłożem betonowym na stojakach (rozstawionych co około 4m) trzymających szyny od góry.

Przed ułożeniem szyn w kanałach szynowych należy je połączyć w ciągłe toki szynowe za pomocą spawania termitowego. Po opuszczeniu szyn w korytka i ustabilizowaniu ich położenia w planie i w profilu przy pomocy klinków należy zalać szyny w korytku dwuskładnikowym materiałem, na bazie poliuretanów do elastycznego, ciągłego mocowania szyn. Pod stopką szyny i z boku musi być 20±5mm materiału poliuretanowego. Szyny oraz płyty żelbetowe w czasie podlewania winny mieć jednakową temperaturę. Kanały szynowe winny być oczyszczone i osuszone. Aplikacja poliuretanu może być wykonywana przy wilgotności powietrza w zakresie dopuszczonym przez producenta materiału.

Tym samym materiałem podlewowym winny być wypełnione szczeliny między płytami do wysokości 35 cm poniżej górnej powierzchni płyt. Pozostałe fragmenty szczelin (5 cm od spodu płyty) należy wypełnić zasypką pianką poliuretanową. Górne 35 cm szczelin między płytami, między płytami a krawężnikami, po odpowiednim zagruntowaniu należy wypełnić materiałem na bazie poliuretanu do elastycznego, ciągłego mocowania szyn. Wyjątek stanowi szczelina pomiędzy płytą torową a nawierzchnią z kostki betonowej gdzie 6 cm poniżej górnej powierzchni płyty należy wypełnić masą zalewową a dolne 2 cm pianką poliuretanową.

Szerokość szczelin wynosi 2 cm. Wyjątek stanowią szczeliny w rejonie elementu oporowego „L” i krawężnika peronowego i są wskazane w dokumentacji projektowej.

Montaż szyn oraz ich łączenie musi być skorelowane z wypełnianiem szczelin przy płytach, ponieważ montaż zbyt długich odcinków szyn przy braku wypełnienia szczelin może doprowadzić do przesunięcia poprzecznych płyt przy wzroście temperatury szyny.

5.3. Wykonanie połączeń szyn

Łączenie szyn i elementów rozjazdowych na budowie przewidziano przy pomocy spawania termitowego lub inną o nie gorszych właściwościach oraz przy pomocy spawania elektrycznego (tylko w miejscach gdzie jest to konieczne) drutem osłonowym.

Spawanie mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające poświadczone kwalifikacje.

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

Wbudowywanie szyn w torze w zintegrowanej nawierzchni drogowo-torowej z płyt prefabrykowanych winno być wykonywane tylko w tzw. temperaturze montażowej szyn $+15^{\circ}\text{C}$ – $+30^{\circ}\text{C}$. W przypadku montażu szyn w konstrukcjach toru klasycznego można prowadzić roboty w temperaturze innej a następnie należy przeprowadzić regulację naprężeń w temperaturze montażowej.

5.4. Montaż izolacyjnych profili przyszynowych

Mocowanie profili przyszynowych przewidziano za pomocą kleju dostarczanego przez producenta profili przyszynowych. Do uszczelnienia i wyrównania krawędzi profili przyszynowych przewidziano odpowiednią szpachlówkę dostarczaną także przez producenta profili przyszynowych.

5.5. Szlifowanie szyn

Przewidziano szlifowanie początkowe szyn (według nomenklatury Warunków Technicznych PKP PLK S.A. Reprofilacja Szyn W Torach I Rozjazdach) w celu usunięcia wad hutniczych oraz innych płytkich uszkodzeń powierzchni tocznej szyn.

Szlifowanie w zasadzie winno być przeprowadzone w sposób ciągły.

Maszyny stosowane powinny być przystosowane do wykonywania robót reprofiliacji szyny o profilu 60R2

W ramach reprofiliacji początkowej wymagane jest usunięcie warstwy metalu o grubości nie mniejszej niż 0.30 mm w zakresie kątowym obróbki oraz uzyskanie normatywnego profilu poprzecznego i profilu podłużnego w zakresie wszystkich długości fal.

Pomiary powinny być wykonywane z dokładnością nie mniejszą niż:

- 0.05 mm – pomiary przekroju poprzecznego
- 0.01 mm - pomiary profilu podłużnego
- 0.05 mm – pomiary grubości zebranego materiału.

Maksymalne nierówności pionowe toru przed reprofiliacją:	Maksymalne dopuszczalne odchyłki przekroju	Dopuszczalne głębokości fal na bazie 1.0m, 1.5m lub 100m			Minimalna grubość zdejmowanej warstwy	Szerokość faset
		fale 30-100 mm	fale 100-300 mm	fale 300-1000 mm		
Usterki ciągłe mniejsze niż 6mm na 10m bazie pomiarowej	$\pm 0,30$ mm	średnia 0,01 mm	średnia 0,03 mm		minimum 0,30mm	R13 - 4mm R80 – 7mm dalej – 10mm

5.6. Zabezpieczenie przed prądami błądzącymi

We wszystkich rodzajach konstrukcji musi być zapewniona konduktancja przejścia między szynami a ziemią o wartości nie większej niż 2,5 S/km toru pojedynczego zgodnie z normą PN-EN 50122-2. W czasie

budowy torów, a szczególnie przed zabudową warstw ścieralnych należy wykonywać pomiary elektryczne (z wyłączeniem rozjazdów). Pomiary należy wykonać przed wykonaniem styków z torami nie podlegającymi przebudowie.

Przewidziano wykonanie połączeń wyrównawczych toków szynowych i torów co 100m (oraz dookoła rozjazdów) kablem miedzianym o przekroju 95mm² za pomocą złączy wciskanych w szyjkę szyny.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. 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.

6.3. Sprawdzenie materiałów

Należy wykonać przez oględziny zewnętrzne oraz porównując wyniki badań dla użytych materiałów z odpowiednimi normami i aprobatami technicznymi, dokumentacją oraz deklaracjami zgodności.

6.4. Sprawdzenie osi trasy i niwelety

Sprawdzenie punktów charakterystycznych osi trasy i niwelety wykonuje się odpowiednimi przyrządami. Oś toru nie powinna mieć odchyłeń od osi geodezyjnej projektu większych niż 1cm na długości 1000m. Niweleta toru nie powinna mieć większych odchyłeń od niwelety określonej w projekcie niż $\pm 0,02$ m na 1000m w torach w jezdni ani $\pm 0,04$ m na 1000m w torowisku wydzielonym zielonym.

6.5. Sprawdzenie szerokości toru

Sprawdzenie prześwitu w torach toromierzami przeprowadzić w miejscach zgodnie z punktem 6.6 oraz dodatkowo w miejscach charakterystycznych rozjazdów. Szerokość torów nie powinna wykazywać większych odchyłeń niż:

- odchyłki szerokości toru na prostej ± 2 mm z tym, że odległości od maksymalnego zwężenia do maksymalnego poszerzenia nie może być mniejsza niż 6m,
- odchyłki szerokości toru na łukach nie mogą przekraczać + 4mm w części środkowej łuku, na początku i na końcu łuku powinny wynosić 0mm, na łukach nie dopuszcza się do zwężenia prześwitu toru.

6.6. Badanie stalowej nawierzchni toru

Polega na sprawdzeniu:

- a) osi toru w charakterystycznych punktach trasy oraz wzrokowo między nimi,
- b) niwelety w punktach charakterystycznych,
- c) szerokości toru:
 - na odcinkach prostych co 10m, a w przypadku stwierdzenia odchyłeń co 2m,
 - w punktach charakterystycznych,
 - na łukach co 5m, a w przypadku stwierdzenia odchyłeń co 2m,
- d) długości wbudowanych szyn,
- e) w przygotowaniu do łączenia elementów toru – prostopadłości płaszczyzn przecięcia do płaszczyzny stopki szyny – każde przecięcie;
- f) promieni szyn na łukach co 2m,
- g) złączy szyn:
 - ustawienia powierzchni tocznych i bocznych szyn,
 - prawidłowości wykonania spoin w połączeniach spawanych wg punktu 6.6.1,
 - luzów szyn w stykach klasycznych złączy izolowanych,

6.6.1. Sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy spawanych

- 1) Powierzchnia toczna i powierzchnie boczne główki szyny w strefie spoiny muszą być oszlifowane do profilu ciągu szynowego, a pozostałe oczyszczone z resztek masy formierskiej i pozbawione nadlewów technologicznych,
- 2) 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 żużlowe, które w obszarze nadlewu wchodzi 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.
- 3) Geometria złącza:
- a) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości pionowej
 - brak wady:
 - wypukłość - $\Delta f \leq 0,5 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $\Delta f \leq 0,5 \text{ mm}$
 - wada wymaga naprawy:
 - wypukłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8 \text{ mm}$
 - wada wymaga wycięcia:
 - wypukłość - $\Delta f > 0,8 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $\Delta f > 0,8 \text{ mm}$
 - b) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości poziomej
 - brak wady:
 - wypukłość - $\Delta f \leq 0,5 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $\Delta f \leq 0,5 \text{ mm}$
 - wada wymaga naprawy:
 - wypukłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8 \text{ mm}$
 - wada wymaga wycięcia:
 - wypukłość - $\Delta f > 0,8 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $\Delta f > 0,8 \text{ mm}$

6.7. Sprawdzenie wykonania warstwy filtracyjnej w torze klasycznym

Przy budowie warstw z kruszywa kontroli podlega:

- uziarnienie rozłożonych warstw - na każdej działce roboczej (minimalnie 5 próbek na 1000m) za pomocą analizy sitowej (próbka 1kg)
- wilgotność - dwie próbki z każdej z działki bezpośrednio przed zagęszczeniem
- zagęszczenie warstw - co najmniej w dwóch miejscach na każdej działce roboczej - dopuszcza się zmniejszenie wskaźnika zagęszczenia o 0.04 w 20 % losowo wybranych próbkach
- grubość warstw - bezpośredni pomiar w końcowej fazie zagęszczania, co najmniej w dwóch miejscach na każdej działce roboczej, taśmą lub łatą - dopuszczalne odchyłki w grubości do 5%
- szerokość warstw - pomiar co 50m i w punktach charakterystycznych - dopuszczalne odchyłki +5cm i 5cm.
- położenie osi - pomiar we wszystkich załomach i kątach charakterystycznych oraz co 400m na prostej
- dopuszczalne odchyłki $\pm 10\text{cm}$
- profil podłużny - pomiar niwelatorem, łatą z poziomnicą co najmniej w dwóch miejscach na dziennej działce roboczej - dopuszczalne odchyłki $\pm 1\text{cm}$

6.8. Sprawdzenie dokładności wklejenia kotw

Kotwy winny być wklejone w rozstawie zgodnym z wielkościami określonymi w projekcie budowlanym z tolerancją $\pm 10\text{mm}$ wzdłuż toru $\pm 2\text{mm}$ w poprzek toru

6.9. Sprawdzenie zabezpieczenia przed prądami błądzącymi

We wszystkich torach musi być zapewniona konduktancja przejścia między szynami a ziemią o wartości nie większej niż 2,5 S/km toru pojedynczego zgodnie z normą PN-EN 50122-2.

6.10. Odbiór techniczny końcowy

Odbiór techniczny końcowy należy przeprowadzić komisyjnie. Po zbadaniu dokumentów technicznych cały odbierany odcinek trasy należy przejechać wagonem z normalnym obciążeniem. Miejsca, w

których nastąpiły zakłócenia w płynności jazdy powinny być odnotowane. Komisja powinna przejść cały odbierany odcinek i wykonać wrywkowo następujące pomiary i badania kontrolne:

- a) Sprawdzenie szerokości toru - na odcinkach prostych; należy wykonać pomiar w 10 losowo wybranych miejscach na 1 km trasy, a w rozjazdach i łukach co 5m, ze zwróceniem szczególnej uwagi na krzyżownice, na odcinkach krótszych sprawdzenia dokonuje się nie mniej niż w 3 miejscach; ponadto badania należy przeprowadzić w miejscach, w których nastąpiły zakłócenia płynności jazdy wagonem.
- b) Sprawdzenie wzrokowo prawidłowości ułożenia rozjazdów.
- c) Sprawdzenie wzrokowo równości nawierzchni drogowej.

6.11. Ocena wyników badań

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

-dla ułożenia torów	1km
-dla wykonania spawów	1kpl.
-dla układania płyt torowych	1m
-dla układania płyt międzytorowych	1m ²
-dla układania szyn w płytach torowych	1km
-dla ułożenia drenażu kamiennego	1m
-dla układania warstwy odcinającej	1m ²
-dla ułożenia geowłókniny	1m ²
-dla wykonania podsypki tłuczniowej z warstwą kłińca	1m ²
-dla wykonanie podbudowy	1m ²
-dla zabudowy przyrządów wyrównawczych	1kpl.
-dla wypełnienie przestrzeni między podkładami tłuczniem	1m ³
- dla wykonania przystanków	1m ²
- dla wykonania rozjazdów	1m

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Sposób odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiór Robót dla budowy torowiska tramwajowego obejmuje sprawdzenie zgodności wykonania Robót z dokumentacją techniczną oraz sprawdzeniu:

- osi trasy i niwelety,
- nośności podłoża na dnie koryta,
- prawidłowości wykonania urządzeń odwadniających,
- prawidłowość ułożenia geowłókniny,
- wykonania podsypki tłuczniowej, warstwy odsączającej i odcinającej
- wykonania podbudowy z płyt żelbetowych
- stalowej nawierzchni toru,
- wykonania złącz zgrzewanych
- zabudowa przyrządów wyrównawczych
- zabudowa skrzynek odwadniających

- wykonania przejazdów drogowych
- wykonanie przystanku tramwajowego

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Podstawą płatności jest wykonanie i odebranie poszczególnych asortymentów Robót zgodnie z określeniami w pkt 7. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- nadzór producentów materiałów,
- prace pomiarowe,
- zakup i dowóz wszystkich niezbędnych materiałów na plac budowy,
- wykonanie robót ziemnych,
- ułożenie drenów i wykonanie połączeń do studni drenarskich i kanalizacyjnych z wykonaniem przewiertów,
- ułożenie geowłókniny,
- ułożenie i zagęszczenie warstwy konstrukcyjnych torowiska,
- ułożenie maty antywibracyjnej
- wykonanie podbudowy z podkładów i płyt żelbetowych
- montaż toru z umocowaniem na podlewie ciągłym i punktowym w płytach żelbetowych
- wykonanie montaż połączeń międzytokowych i międzytorowych
- wyklejenie komór szynowych wkładkami,
- regulacja położenia toru,
- zabudowa przyrządów wyrównawczych,
- zabudowa skrzynek odwadniających,
- montaż smarownic,
- szlifowanie szyn
- ułożenie obramowań peronów tramwajowych,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań (m.in. badania defektoskopowe spawów, konduktancji torów.

Cena wykonania robót 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

- | | | |
|----|-----------------|---|
| 1. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 2. | PN-EN ISO 527-1 | Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Część 1: Zasady ogólne |
| 3. | PN-EN ISO 868 | Tworzywa sztuczne i ebonit – Oznaczanie twardości przy wciskaniu z zastosowaniem twardościomierza (twardość Shore’a) |
| 4. | PN-EN ISO 12236 | Geosyntetyki - Badanie statycznego przebicia (metoda CBR) |
| 5. | PN-EN 10027-1 | Systemy oznaczenia stali. Część 1: Znaki stali |
| 6. | PN-EN 12390-3 | Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badań |
| 7. | PN-EN 13043 | Kruszywo do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 8. | PN-EN 13450 | Kruszywa na podsypkę kolejową |
| 9. | PN-EN 13674-1 | Kolejnictwo. Tor. Szyny. Część 1: Szyny kolejowe Vignole’a o masie 46kg/m i większej |

- | | | |
|-----|-------------------|---|
| 10. | PN-EN 14188-1 | Zalewy szczelin na gorąco. |
| 11. | PN-EN 14811 | Kolejnictwo. Tor. Szyny specjalne. Szyny rowkowe i związane z nimi profile konstrukcyjne |
| 12. | PN-EN 14188-2 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 2:Wymagania wobec zalew drogowych na zimno |
| 13. | PN-EN 14730-1 | Kolejnictwo - Tor. Spawanie termitowe szyn. Część 1: Dopuszczenie procesów spawania |
| 14. | PN-EN 14730-2 | Kolejnictwo -Tor. Spawanie termitowe szyn. Część 2: Kwalifikacja spawaczy do spawania termitowego, dopuszczenie wykonawców robót i odbiór spawów |
| 15. | PN-EN 15466-(1-2) | Podkłady pod zalewy szczelin na zimno i na gorąco. Część 1-2 |
| 16. | PN-EN 50122-2 | Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna. Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błędzących powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego |
| 17. | PN-80/H-93443.53 | Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łapka Łp3. Wymiary |
| 18. | PN-88/H-84020 | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia |
| 19. | PN-89/H-84023.06 | Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki |
| 20. | PN-92/C-89035 | Tworzywo sztuczne. Metody oznaczania gęstości i gęstości względnej tworzyw nieporowatych |
| 21. | PN-92/H-93440 | Stal. Szyny tramwajowe z rowkiem |
| 22. | PN-98/K-92011 | Torowisko tramwajowe. Wymagania i badania |
| 23. | PN-98/K-92009 | Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania |
| 24. | PN-B 24005 | Asfaltowa masa zalewowa |
| 25. | PN-EN-13145 | Kolejnictwo. Tor. Podkłady i podrozdne drewniane. |
| 26. | PN-97/D-95014 | Sosnowe, dębowe i bukowe materiały drzewne nawierzchni kolejowej nasycane olejem impregnacynym |
| 27. | PN-92/D-95017 | Drewno wielkowymiarowe iglaste |
| 28. | PN-83/C-97023 | Produkty węglpochodne, lej impregnacynny |
| 29. | PN-65/D-01006 | Klasyfikacja, terminologia metod konserwacji drewna |
- 10.2. Inne dokumenty**
30. Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 243 poz.1623 z 2010r. z późniejszymi zmianami)
 31. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. Nr 0 poz. 460 z 2012r. z późniejszymi zmianami)
 32. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie z dnia 02.03.1999 r. (Dz.U. Nr 0 poz.560 z 2012r. z późniejszymi zmianami)
 33. "Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych" Warszawa 1983,

