

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-10.05.01

NAWIERZCHNIA TORÓW TRAMWAJOWYCH I KOLEJOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót wymienionych w pkt. 1.3 w **zadania podanego w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne” w pkt 1.**

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument umowy przy realizacji zadania określonego w ST D-00.00.00.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni torów tramwajowych i przebudową nawierzchni na przejeździe drogowo-kolejowym

Zakres robót	Odniesienie do specyfikacji
Roboty rozbiórkowe	D-01.02.04
Roboty ziemne, humusowanie	D-02.00.00
Mieszanki związane	D-04.05.01
Mieszanki niezwiązane	D-04.04.02
Podbudowa betonowa	D-04.06.01
Mieszanka mastyksowo- grysowa SMA	D-05.03.13
Mieszanki mineralno-asfaltowe AC	D-04.07.01

W niniejszej specyfikacji ujęto dodatkowo uzupełnienia niektórych zapisów ww. specyfikacji.

W zakresie przebudowy przejazdu drogowo-kolejowego przewiduje się: demontaż płyt gumowych, wymianę szyn 49E1, ewentualna wymian podkładów, montaż krawężników przytrzymujących płyty, ułożenie płyt nowych i starych.

Montaż odwodnienia torowiska, napędu nastawczego oraz sieć trakcyjną opisano w odrębnych dokumentacjach branżowych.

1.4. Określenia podstawowe

Budowla drogowa - obiekt budowlany nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno - użytkową (drogę, tor tramwajowy) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

Podlew pod elementami podparcia szyny - wypełnienie przestrzeni między elementami podparcia szyny (podkładki, blachy podzwrotnicowe i pod krzyżownicami) a podbudową toru materiałem o odpowiednich właściwościach.

Konstrukcja toru - układ elementów i warstw nawierzchni, podbudowy i zabudowy toru wraz ze sposobem ich połączenia.

Masa zalewowa - masa o odpowiednich właściwościach służąca do wypełniania szczelin między szyną a nawierzchnią drogową.

Niwelata toru - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi toru.

Nawierzchnia toru - zespół elementów służących do przejmowania obciążeń od ruchu pojazdów szynowych i ich przekazywania na podbudowę toru, zapewniający utrzymanie szerokości toru oraz geometrii w planie i profilu zgodnej z Dokumentacją Projektową.

Odwodnienie toru - urządzenia umożliwiające odprowadzenie wód opadowych z torów.

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

Promień łuku toru - promień koła poziomego opisanego na punktach załomu osi toru.

Podbudowa toru - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania obciążeń od nawierzchni i zabudowy toru i ich rozkładania na podłoże gruntowe.

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, podpory lub podbudowę.

Szyna rowkowa - odmiana szyny powstała przez ukształtowanie główki w postaci litery U, ma zastosowanie w konstrukcji toru wbudowanej w jezdnię.

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

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 podbudowy.

Torowisko - część drogi przeznaczona dla ruchu pojazdów szynowych.

Zabudowa toru - zespół warstw wypełniających przestrzeń między szynami, stanowiących nawierzchnię jezdni dla pojazdów kołowych, przejmujących obciążenia od ruchu tych pojazdów i przekazujących na podbudowę toru.

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

Rozjazd - urządzenie umożliwiające przejazd taboru tramwajowego z jednego toru na drugi.

Rozjazd jednotorowy pojedynczy - rozjazd, w którym od jednego toru odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i jednej krzyżownicy.

Rozjazd jednotorowy podwójny - rozjazd w którym od jednego toru odgałęziają się dwa inne tory, składa się z dwóch zwrotnic i trzech krzyżownic.

Rozjazd dwutorowy pojedynczy niepełny - rozjazd w którym od jednego z torów linii dwutorowej odgałęzia się jeden inny tor i przecina tor sąsiedni; składa się z jednej zwrotnicy i pięciu krzyżownic.

Rozjazd dwutorowy pojedynczy - rozjazd w którym od każdego z torów linii dwutorowej odgałęzia się po jednym innym torze; składa się z dwu zwrotnic i sześciu krzyżownic.

Rozjazd dwutorowy podwójny - rozjazd w którym od każdego z torów linii dwutorowej odgałęziają się po dwa inne tory; składa się z czterech zwrotnic i osiemnastu krzyżownic.

Skrzyżowanie torów - przecięcie się dwóch torów w jednym poziomie, bez możliwości przejazdu z jednego toru na drugi tor, składa się z czterech krzyżownic.

Styk przediglicowy - miejsce stanowiące połączenie toru z rozjazdem od strony zwrotnicy.

Szyny łączące - elementy szynowe rozjazdu łączące ze sobą zwrotnice z krzyżownicami oraz krzyżownice.

Zwrotnica - część rozjazdu, która umożliwia przejazd kół pojazdu szynowego z szyn toru zasadniczego na szyny toru zwrotnego.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami, z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 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” pkt 2.

Szyny oraz rozjazdy będą przytwierdzane do podbudowy betonowej za pomocą poliuretanowego podlewu ciągłego oraz punktowych kotwień. W miejscach lokalizacji półzwrotnic i krzyżownicy zastosować frezowanie korygujące na wysokość umożliwiającą montaż powyższych elementów do projektowanych rzędnych. Do frezowania stosować frezarki do nawierzchni betonowych z systemem odpylania.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się obniżenie grubości podbudowy betonowej w miejscu wbudowania rozjazdu, przy czym wszelkie uzupełnienia podbudów należy wykonać materiałami dedykowanymi do powierzchni betonowych o odpowiedniej czepności (nie może występować np. rozwarstwienie lub wykruszanie warstwy uzupełniającej) oraz wytrzymałości chemicznej i mechanicznej.

2.2. Szyny 60R2

Szyny 60R2 ze stali co najmniej R260 powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 14811.

Dla łuków o promieniach poniżej 150 m należy zastosować szyny ze stali o gatunku R290GHT lub 290 V, natomiast dla łuków o promieniach poniżej 50 m należy zastosować szyny ze stali o gatunku R340GHT. Zmiana twardości szyn powinna wystąpić na prostej, a w przypadku łuków koszowych – na łuku o większym promieniu.

Do spawania szyn używać materiałów spawalniczych spełniających wymagania Instrukcji spawania szyn termitem stosowanej na PKP (Instrukcja Id 5). Do wykonania złączy spawanych termitowo należy stosować gotowe porcje spawalnicze przeznaczone do spawania stali o gatunku właściwym do gatunku stali szynowej, według PN-EN 13674-1 pkt. 5 Tablica 1 lub według PN-EN 14811

pkt. 5 Tablica 1. W przypadku łączenia szyn o różnych gatunkach stali, należy przyjąć mieszankę spawalniczą przeznaczoną do spawania stali o wyższym gatunku. Każde złącze szynowe musi być trwale oznakowane stemplem ze znakiem spawacza oraz z datą wykonania. Porcje spawalnicze należy otwierać bezpośrednio przed wykonywaniem spawania. Nie dopuszcza się użycia uszkodzonych lub zawilgoconych porcji spawalniczych. Nie dopuszcza się dodawania i ujmowania mieszanki z porcji spawalniczych. Należy oznaczyć złącze szynowe za pomocą stempla. Stempel powinien być umieszczony na zewnętrznej powierzchni bocznej główki szyny w odległości około 0,20 m od osi spoiny. Po wykonaniu spawu, złącza należy oszlifować. Twardość spoiny dla szyny (nie dotyczy rozjazdów) ze stali R260 powinna wynosić 300+/- 20 HB.

2.3 Podkłady strunobetonowe PST94M

Podkłady strunobetonowe do budowy torów tramwajowych powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 13230.

Podkład powinien być cechowany w sposób czytelny i trwały.

2.4. Tłuczeń, kliniec, żwir i piasek

Tłuczeń do budowy torów tramwajowych powinny być klasy II. Tłuczeń powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13450. Należy zastosować kruszywo naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce. Skład mineralogiczny powinien być deklarowany przez Producenta. Kruszywo należy wytwarzać bez mieszania materiału z różnych złóż geologicznych.

Kruszywa 4/31,5 i 31,5/63 wg PN-EN 13242 opisanych w D-04.04.02.

Piasek opisano w ST 04.02.02.

Żwir do drenu powinien spełniać wymagania PN-EN12620.

2.5. Poprzeczki torowe

Poprzeczki torowe o wymiarach i przekroju określonym w dokumentacji cechowane do budowy torów tramwajowych z szyn 60R2 powinny odpowiadać wymaganiom BN-91/9394-01/05 lub BN-91/9394-01/06. Poprzeczki powinny być otulone osłoną elastyczną.

2.6. Podkładki stalowe i łapki

Stalowe podkładki żebrowe do budowy torów tramwajowych powinny odpowiadać wymaganiom BN-91/9394-01/01. Uniwersalna podkładka żebrowa do szyn tramwajowych 180W/S.. Uniwersalna podkładka żebrowa do szyn tramwajowych 180W/S.

Podkładki mogą być wykonane ze stali ST42P lub innej np. S275JR

Wytrzymałość na rozciąganie nie powinna być niższa : 410MPa

Łapki sprężyste do przytwierdzeń śrubowo- sprężystych wg wymagań Id-109 (WT wykonania i odbioru łapek sprężystych)- PN-H-84027 (stal St42P).

Długość łapki powinna być dobrana tak, aby obejmowała szynę i podkładkę.

2.7. Rozjazdy

Rozjazdy ze stali gatunku co najmniej R260.

Iglice powinny być sprężyste i wymienne (powinny posiadać mocowanie klinowe na śruby).

Krzyżownice powinny być wykonane z bloków.

Szyny przy krzyżownicach na długości ramp wypłyceniowych należy wykonać z kształtownika walcowanego 76C1 (Ri60VK). Głębokość rowków w krzyżownicach należy wypłycić do 12 mm. Przejście z rowka płytkiego 12 mm do głębokości 24 mm należy wykonać rampą 1:100, a do głębokości 47 mm – na długości kolejnych 20 cm. Boki rowków w krzyżownicach należy wykonać w pochyleniach 1 : 6 (rowki zniżają się ku dołowi), a górne krawędzie wyokrąglić promieniami 6 mm – od strony tocznej i 2 mm – po przeciwnej stronie.

Dolne krawędzie rowków mogą być wyokrąglone promieniami 2 mm albo nie posiadać wyokrąglenia. Dzioby najazdowe krzyżownic w miejscu osiągnięcia teoretycznej szerokości 10 mm należy zaokrąglić i dodatkowo ściąć po 2 mm z każdej strony (do 6 mm) liniowo na długości 100 mm za tym miejscem.

Powierzchnie toczne rozjazdu powinny być utwardzone powierzchniowo do twardości minimum 360 HB. Zwrotnice należy wyposażyć w skrzynki zwrotnicowe zapewniające sterowanie przestawianiem zwrotnic oraz ich i ogrzewanie. Rodzaj napędu oraz siłę docisku iglic do opornic należy przyjąć zgodnie z dokumentacją projektową

Skrzynki zwrotnicowe należy podłączyć do kanalizacji deszczowej za pośrednictwem łapaczy oleju. Pokrywy skrzynek zwrotnicowych powinny przenosić obciążenie co najmniej 120 kN. Utrzymanie rozjazdów w okresie gwarancyjnym i po gwarancyjnym zgodnie z wytycznymi producenta.

2.8. Kleje, masy, wypełnienia, gruntowniki, podlewki

Zastosowane rozwiązania muszą gwarantować szczelność konstrukcji torowiska, a co za tym idzie brak możliwości dostania się wody, izolację elektryczną toru, odporność na prądy błądzące.

Zaproponowane materiały muszą posiadać możliwość przeprowadzania takich prac w torze jak napawanie szyn bez konieczności stosowania dodatkowych urządzeń ograniczających emisję substancji niebezpiecznych oraz zapewnić brak uszkodzeń materiału mocującego na skutek prowadzonych prac.

Materiały określone poniżej muszą być przeznaczone do budów i napraw torów tramwajowych.

Lp.	Materiał	Zastosowanie
1	Kleje epoksydowe	Mocowanie śrub w betonie

2	Preparaty powłokowe epoksydowe lub poliuretanowe	Gruntowanie stali i betonu
3	Poliuretanowe masy zalewowe	Podlewy, wypełnienia przyszynowe, wypełnienie dylatacji przy szynach i w nawierzchni
4	Kleje poliuretanowe	Mocowanie wkładek elastycznych

Wszystkie materiały na bazie żywic epoksydowych i na bazie poliuretanów muszą być wzajemnie kompatybilne, powinny posiadać aprobatę (KOT) IBDiM lub IK dla tego technologii elastycznego punktowego lub ciągłego mocowania szyn. Materiały gruntujące stosowane do podlewu muszą nadawać się do stosowania na powierzchniach ze świeżego betonu i gwarantować szczepność, szczelność oraz dielektryczność proponowanego rozwiązania.

Poliuretanowe masy zalewowe powinny mieć właściwości tłumiące wibrację i redukujące hałas. Nie mogą przewodzić ładunków elektrycznych. Powinny być odporne na działanie mrozu, olejów, wody, środków odładowych, kurzu i pyłów.

Poliuretanowe masy zalewowe do podlewów powinny mieć:

- twardość wg Shore A po 28 dniach: 55+/- 5,
- wydłużenie przy zerwaniu: min. 120%,
- wytrzymałość na rozciąganie: min. 1,5 MPa,
- oporność elektryczna: min. $2,5 \times 10^9 \Omega \cdot m$,
- temperatura użytkowania: od -40°C do 80°C,

Masy zalewowe powinny odpowiadać normie PN-EN 14188-2.

Aplikacja materiałów wymienionych w tabeli powyżej musi być zgodna z instrukcją producenta.

2.9. Wkładki przyszynowe i podkładki podszytowe

Należy zastosować wkładki komorowe betone (z betonu klasy min. C20/25). Wkładki powinny być dopasowane do profilu szyn, a także kompatybilne z systemem przytwierdzenia szyn. Nie dopuszcza się wkładek komorowych, w których pomiędzy powierzchnią wkładki a szyną występuje wolna przestrzeń o powierzchni przekroju większej niż 5 cm². Wszystkie powierzchnie wkładek komorowych muszą być jednorodne, bez wtrąceń ciał obcych w materiale, bez spękań (dopuszcza się rysy włoskowate o rozwarości ≤ 0,3 mm), wykruszeń (dopuszcza się wyszczerbienia na długości nie większej niż 25 % długości krawędzi wkładki, o głębokości do 5 mm).

Wkładki komorowe oraz płaszcze elastyczne do obłożenia poprzeczek torowych powinny posiadać krajową ocenę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę w zakresie nawierzchni szynowych.

2.10. Geowłóknina

Geowłóknina do przykrycia strefy kotwień oraz w obszarze drenażu i w konstrukcji wg poniższych wymagań:

Geowłóknina do przykryć stref kotwień:

- Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż min. 7,5 kN/m, wszerz min 7,5 kN/m
- Wydłużenie przy max obciążeniu wzdłuż min 90 %, wszerz min 75 %
- Odporność na przebicie statyczne min 1,2 kN
- Odporność na przebicie dynamiczne min 28 mm
- Wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym min 130 l/m² x s
- Masa powierzchniowa 105 g/m²

Geowłóknina na gruncie stabilizowanym cementem (funkcja separacyjna):

- Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż min. 15 kN/m, wszerz min 15 kN/m
- Wydłużenie przy max obciążeniu wzdłuż min 100 %, wszerz min 40 %
- Odporność na przebicie statyczne min 2,3 kN
- Odporność na przebicie dynamiczne min 22 mm
- Masa powierzchniowa min 200 g/m²

Geowłóknina do drenażu torowiska (funkcja separacyjno-filtracyjna):

- Wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym min 90 l/m² x s
- Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie min 5,0E-6 m²/s
- Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż min. 15 kN/m, wszerz min 15 kN/m
- Wydłużenie przy max obciążeniu wzdłuż min 100 %, wszerz min 40 %
- Odporność na przebicie statyczne min 2,3 kN
- Odporność na przebicie dynamiczne min 22 mm
- Masa powierzchniowa min 200 g/m²

Geowłóknina powinna spełniać wymagania jednej z norm podanych w pkt. 10.

Zaleca się stosowanie geowłóknin polipropylenowych w miejscu gdzie geowłóknina styka się betonem z racji alkalicznego odczynu betonu, który wchodzi w reakcję z poliestrem i w konsekwencji niszczy materiał. Geowłókniny poliestrowe można stosować jako osłona świeżo wylanego betonu.

Nie należy stosować materiałów nieprzepuszczalnych, np. folii.

2.11. Beton

Podbudowę betonową opisano w odrębnej specyfikacji.

Beton zgodny z PN-EN 206 o wytrzymałości:

- ława betonowa: C 12/15 (X0)

- podbudowy: beton C30/37 zbrojony włóknami polimerowymi w ilości 3,0kg/m²

- warstwa ścierna: beton C30/37 zbrojony włóknami polimerowymi w ilości 3,0kg/m²

Stopień mrozoodporności PN-B-06250 nie mniejszą niż F200.

Konsystencja uzależniona jest od miejsca wbudowania – dobiera wykonawca.

2.12. Ścianka peronowa

Prefabrykat żelbetowy z betonu klasy min. C30/37 w kształcie litery L o wymiarach i obciążeniu zgodnych z dokumentacją projektową.

Tolerancja wymiarów: długość +/-30 mm; wymiary przekrojów poprzecznych -5/+10.

Stopień mrozoodporności nie mniej niż F150.

Nasiąkliwość betonu nie większa niż 6 %.

Wymagane jest aby stopa elementu posiadała specjalną fakturę zmniejszającą poślizg oraz poprzeczne rowki pozwalające zwiększyć powierzchnię tarcia.

Prefabrykat powinien mieć gładkie powierzchnie bez pęknięć, raków i rys.

Dopuszcza się drobne wgłębienia i wypukłości o gł. do 3mm.

2.13. Warstwa szepna, podlewka niskoskurczowa

- Warstwa szepna polimerowo-cementowa: jednokomponentowa, modyfikowana tworzywem sztucznym, wiążąca na bazie cementu.

- Podlewka niskoskurczowa: samorozlewna zaprawa cementowa o uziarnieniu 0/4mm, ekspansywna, szybkowiążąca. Zgodna z kl. R4 zgodnie z PN-EN 1504-3.

2.14. Smarownica

Smarownice należy zabudować w przestrzeni międzypodtorowej przed ostrymi zakrętami torów. Smarowanie jest realizowane poprzez dysze w postaci otworów wykonanych w główkach szyn. Do otworów dochodzą wężyki hydrauliczne doprowadzające smar z zespołu hydraulicznego smarownicy. Zbiornik ze smarem znajduje się w szafie z aparaturą sterowniczą. Należy stosować rozwiązania systemowe składające się z szafy sterującej, przewodów hydraulicznych oraz instalacji smarującej montowanej w torze. Smarownice powinny być dostosowane do stosowania w torowiskach zabudowanych. System smarownicy powinien zapewniać możliwość regulacji dawki smaru i umożliwiać odczytanie ilości smaru w zbiorniku.

Smarownica powinna być wyposażona w oprogramowanie umożliwiające zdalne monitorowanie pracy urządzenia, tj. informowanie o bieżącym stanie smaru, temperaturze, napięciu zasilania, a także o awarii urządzenia.

Stosowane smary muszą być bardzo odporne na wodę, a także tworzyć na powierzchniach warstwę smarną odporną na nacisk i przyczepną. Jednocześnie smary te muszą być też ekologiczne-biodegradowalne.

Smarownice torowe będą zasilane z sieci trakcyjnej poprzez przetwornice umieszczone na słupach trakcyjnych.

Smar powinien posiadać następujące własności:

- certyfikowana biodegradowalność,
- naukowo i doświadczalnie poparta gwarancja bezpieczeństwa podczas stosowania,
- minimalne wahania zmian wartości lepkości dynamicznej w funkcji temperatury (otoczenia),
- naukowo i doświadczalnie potwierdzony wpływ na zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska hałasem generowanym przez tabor pokonujący łuki - smar pozostaje na torze w postaci filmu olejowego a nie tłustej warstwy uniemożliwiającej przywieranie zanieczyszczeń do szyny
- zmniejszać ryzyko wykołowania się taboru.

Należy zastosować smarownice torowe spełniające wymagania określone w dokumentacji projektowej.

2.15. Odwodnienie torowiska

Odwodnienie liniowe pomiędzy szynami wraz z podbudową jest rozwiązaniem systemowym. Sposób montażu musi być zgodny z instrukcją producenta. Nośność korytek, wpustów przyszynowych - klasa E.

Korytka, wpusty przyszynowe powinny być wykonane z materiału dielektrycznego lub posiadać powłokę dielektryczną. Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13476 -3 lub ważnej KOT. Rury spiralnie karbowane, perforowane na części lub całości obwodu, wyprodukowanymi z PE o średnicy przyjętej w dokumentacji projektowej.

Rura powinna charakteryzować się następującymi cechami:

- sztywnością przekroju poprzecznego, aby przenieść obciążenia statyczne i dynamiczne –SN8
- przepustowością hydrauliczną osiągniętą przez gładką powierzchnię wewnętrzną,
- wytrzymałością na działanie wody pod wysokim ciśnieniem.

Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy; obcięte prostopadle do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie.

Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) znajdujące się między karbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału, równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki. Maksymalna szerokość szczelin nie powinna być większa od 1,5mm.

Rurki drenarskie należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach.

Złączki, służące do połączenia rurek drenarskich karbowanych (przez ich skręcenie) powinny być wykonane z tożsamego materiału co rury.

Studzienki drenażowe z tworzywa PP lub PE o strukturze karbowanej ze wspawanymi fabrycznie wlotami i wylotami o średnicy podanej w dokumentacji projektowej. Studzienki powinny być z osadnikami.

Zwieńczenia studzienek powinny odpowiadać klasie obciążeń D400.

2.16. Trawa, substrat trawnikowy, geokompozyt drenażowo-magazynujący

Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy, wg której została wyprodukowana oraz zdolność kiełkowania. Mieszanka powinna być odporna na suszę i mróz oraz posiadać szybką zdolność regeneracji.

Substrat trawnikowy powinien być gotową mieszanką organiczną kompostu, torfu, piasku płukanego i torfu wulkanicznego. Substrat powinien charakteryzować się dużą maksymalną pojemnością wodną (powyżej 30%), wysoką zawartością składników organicznych (powyżej 20%) oraz pH o wartości 5,5÷7,5. Należy zwrócić uwagę na współczynnik osiadania ok. 1,20 – aby uzyskać odpowiednią grubość warstwy należy doliczyć 20% ze względu na osiadanie podłoża.

Geokompozyt drenażowo-magazynujący powinien być rozwiązaniem dedykowanym dla zabudowy torowisk roślinnością i powinien stanowić komplet od jednego producenta.

2.17 Przejazd kolejowy

Płyty zdemontowane należy oczyścić i przygotować do ponownego montażu. Brakujące płyty powinny być z materiału tożsamego jak płyty istniejące, gabarytowo dobrane do rozstawu szyn i podkładów oraz do obciążenia nawierzchni przejazdu. Płyty powinny być łączone systemowo zgodnie z dokumentacją projektową.

Krawężniki kolejowe powinny spełniać wymagania PN-EN 1340. Klasa wytrzymałości betonu C35/45. Wytrzymałość na zginanie U. Beton na ławę C30/37. Jeżeli technologia producenta zaleca lub w nawierzchni wcześniej wykonanej ułożono podkładkę elastyczną to wskazane jest zastosowanie takowej na poszerzeniu przejazdu. Wymieniane szyny muszą spełniać wymagania instrukcji kolejowej. Odchylki ułożenia szyn i równości przejazdu nie powinny przekraczać wartości podanych w Id. Na połączeniu krawężnika i warstw bitumicznych zastosować taśmę bitumiczną.

3. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.

Transport materiałów powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Transport materiałów, za wyjątkiem szyn, może być dokonywany dowolnymi środkami pod warunkiem zabezpieczenia przed przemieszczeniem przewożonych partii materiałów, a w przypadku materiałów sypkich zabezpieczyć przed pyleniem. Materiały narażone na działanie warunków atmosferycznych należy odpowiednio zabezpieczyć.

Szyny należy transportować środkami transportowymi w których osprzęt uniemożliwi odkształcanie liniowe elementów szynowych i zabezpieczyć przed ich uszkodzeniem. Elementy wystające poza burtę samochodu należy oznakować.

4. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

Przy wykonaniu robót oraz przy przewozie, załadunku i wyładunku materiałów można stosować:

- piły do cięcia szyn,
- zestawy do spawania termitowego i materiałów do spawania termitowego szyn (formy, tygle, tulejki samospustowe, piasek uszczelniający, zapal do termitu),
- szlifierki i wiertarki torowe,
- giętarki i rolownice szyn,
- toromierze i niwelatory,
- wiertarki do betonu i wibratory do zagęszczenia mieszanki betonowej,
- beczkowozy,
- specjalistyczny sprzęt do przygotowywania i aplikacji materiałów epoksydowych i poliuretanowych
- zakrętkarki torowe,
- podbijarki torowe,
- samochody skrzyniowe, samowyladowcze,
- samochody do przewozu dłuźyc,
- żurawie samochodowe,
- koparki, ubijarki, małe walce do kruszyw, zagęszczarki płytowe,
- koziołki lub klocki do utrzymania szyn w trakcie betonowania.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację. W przypadku prowadzenia robót w sąsiedztwie drzew należy zadbać o ich zabezpieczenie przed ich uszkodzeniem. Roboty związane z wykonaniem podbudowy betonowej opisano w odrębnej specyfikacji. W trakcie robót betonowych należy zapewnić wykonanie otworów na skrzynki zwrotnicowe lub odwodnieniowe.

Mieszanka betonowa powinna być wytwarzana w wytwórniach betonu o wydajnościach zapewniających ciągłość produkcji i potrzeby danej budowy. Wytwórnia betonu powinna posiadać odpowiednie warunki w zakresie sposobu mieszania i jego intensywności.

Zasady przygotowania podłoża są analogiczne jak w przypadku budowy/przebudowy drogi. Podłoże należy wyprofilować zgodnie ze spadkiem określonym w dokumentacji do osi torowiska. Równolegle należy prowadzić prace związane z montażem studzienek i rur drenarskich (montaż i posadowienie studzienek oraz podłączenie rur jest analogiczny jak w przypadku przebudowywanej sieci kanalizacji deszczowej. Układ warstw w strefie drenu pokazano w dokumentacji projektowej. Nośność podłoża i zagęszczenie w torowisku musi być zgodna dokumentacją projektową.

Na oczyszczonej z kamieni związanej warstwie ulepszonego podłoża można rozłożyć geowłókninę tak aby, pasma leżały poprzecznie do kierunku zasypywania lub podłużnie. Geowłókninę rozkładaną poprzecznie do osi należy rozkładać od najniższego do najwyższego punktu pochylenia podłużnego torowiska. Zakłady niezależnie od sposobu układania sąsiednich pasm powinny wynosić 30÷50 cm. Aby zapobiec przemieszczaniu np. przez wiatr, pasma należy przymocować (np. wbitymi w grunt prętami w kształcie U lub szpilkami), chwilowo obciążyć (np. pryzmami gruntu, workami z gruntem itp.) lub stosować naciąg za pomocą linek. Materiał nie powinien być lekko naciągnięty, bez fałd i wybrzuszeń.

W uzasadnionych przypadkach wymagane jest łączenie pasm, najczęściej na budowie za pomocą zszycia, połączeń specjalnych itp. Należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić geowłókniny. Geowłókninę należy wywinąć na długość określoną w przekrojach dokumentacji projektowej. W miejscach przejść przez studzienki geowłókninę można rozciąć przed i za studzienką, przy czym należy zwrócić uwagę przy wlocie drenów do studzienek i zapewnić uszczelnienie przed wnikaniem gruntu obsypki studni (jeżeli studzienka nie jest obsypywana żwirem). Wskazane jest stosowanie pasm jak najszerszych aby zminimalizować ilość zakładów i połączeń. Niedopuszczalny jest ruch pojazdów i maszyn budowlanych bezpośrednio po ułożonej geowłókninie. Następnie na geowłókninie należy rozłożyć i zagęścić kliniec.

5.2. Przygotowanie i łączenie szyn

Długość pojedynczych odcinków szyn wbudowanych w torowisko nie powinna być mniejsza niż 12 m, 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 3 m. Cięcie szyn należy wykonywać mechanicznie. Nie dopuszcza się odchyień od prostokątności płaszczyzny przecięcia do płaszczyzny stopy szyny większych niż 1 mm, jak i cięcia szyn za pomocą palnika gazowego.

Szyny należy wygiąć do określonego w dokumentacji projektowej promienia przy pomocy giętarki lub rolownicy. Dokładność gięcia szyn powinna pozwolić na osiągnięcie dokładności wykonania nawierzchni toru tramwajowego zgodnej z dokumentacją projektową.

Szyny należy zabezpieczyć powłoką dielektryczną. Materiał tworzący powłokę dielektryczną powinien być наносzony na powierzchnie stalowe w sposób równomierny i ciągły. Nawierzchnie stalowe należy uprzednio oczyścić i przygotować zgodnie w wytycznymi producenta materiału.

Podstawowy zakres temperatur szyn przeznaczonych do spawania termitem wynosi od +5°C do +40°C.

Szyny tych samych toków należy połączyć ze sobą za pomocą spawania termitowego. Powinny być spełnione następujące wymagania:

- spawanie termitowe może być wykonywane tylko przez uprawnionych spawaczy,
- 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 złączy powinny być jednolite, bez kraterów, pęknięć, pęcherzy, wytrąceń, wtopień i ubytków materiału,
- powierzchnie robocze szyn w miejscach spoin powinny być oszlifowane do normalnego profilu szyny.

Złącza szynowe nie spełniające powyższych wymagań muszą być naprawione jeżeli jest to możliwe, lub wycięte i wykonane ponownie.

Kolejność technologiczna wykonania złącza szynowego metodą spawania termitowego:

- oczyścić powierzchnie czołowych i boczne szyn na długości około 0,10 m od styku szyn przeznaczonego do spawania,
- przygotować i ustawić styk szyn do spawania – luz spawalniczy 24÷26 mm,
- założyć i uszczelnić formy,
- napełnić i ustawić tygiel,
- podgrzać końce szyn przy pomocy palnika gazowego,
- spawanie – reakcja i spust,
- zdjąć formę,
- obrobić złącze,
- oznakować złącze.

Przed oddaniem torów do użytkowania należy przeprowadzić wstępne szlifowanie szyn i rozjazdów. Szlifowanie początkowe szyn i rozjazdów polega na przejeździe po torze szlifierki torowej samobieżnej wraz z przeprowadzeniem mechanicznego szlifowania toków szynowych. Celem szlifowania toków szynowych jest usunięcie materiału o niejednorodnej strukturze. Nie dopuszcza się

występowania uskoków, korbów i ostrych krawędzi, a także przebarwień i nadmiernego ściągnięcia materiału. Podczas szlifowania szyn należy szczególnie uważać na ryzyko zaprószenia ognia poprzez iskry.

Rozstaw kotwienia szyn na odcinkach prostych i na łukach określono w dokumentacji projektowej.

5.3. Montaż i regulacja toru na podkładach

Należy ułożyć warstwę kruszywa o grubości zgodnej z wartością podaną w dokumentacji projektowej. Kruszywo należy rozkładać przy pomocy ładowarki, dopuszcza się wysypywanie kruszywa na torowisko bezpośrednio ze środka transportu po uzyskaniu zgody Inżyniera. Na wykonanej podbudowie z tłucznia należy ułożyć podkłady wzdłuż osi projektowanych torów w rozstawie przewidzianym w dokumentacji projektowej. Ułożone podkłady powinny opierać się całą dolną powierzchnią na podsypce z tłucznia.

Przed umieszczeniem szyn pomiędzy stalowymi kotwami wystającymi z podkładów strunobetonowych należy w strefie podszynowej umieścić przekładki wibroizolacyjne (z polietylenu, poliuretanu lub elastomeru), a następnie położyć na nich szyny.

Po wyregulowaniu położenia szyn (centrycznie w stosunku do stalowych kotew oraz żeber podkładek) należy:

- w torach na podkładach strunobetonowych - pomiędzy stopkami szyn a stalowymi kotwami umieścić wkładki dystansowe, a następnie założyć klamry przytwierdzenia SB,

Szyny należy przytwierdzić w przedziale temperatur neutralnych szyny pomiędzy +20°C a +26°C.

W przypadku torów na podkładach drewnianych należy wyregulować położenie toków szynowych (z uwzględnieniem poszerzenia prześwitu w łuku) i dopiero po tym przymocować podkładki żebrowe do podkładów poprzez wywiercenie otworów i wkręcenie wkrętów.

Po zmontowaniu rusztu torowego należy uzupełnić podsypkę z tłucznia frakcji 31,5/63 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 podbijarki torowej z jednoczesnym podbiciem podkładów i zagęszczeniem podsypki. Po podbiciu torów maszyną wysokowydajną należy ręcznie wyprofilować górną powierzchnię tłucznia (do poziomu górnej powierzchni podkładów strunobetonowych) z ewentualnym uzupełnieniem tłucznia.

W wyregulowanym i podbitym torze z zagęszczoną podsypką w przestrzeni między torami oraz między szyną a obrzeżem należy wykonać zasypkę z tłucznia do poziomu spodu główki szyny.

5.4. Montaż i regulacja toru na podbudowie betonowej

Montaż należy wykonać zgodnie z opisem i przekrojem konstrukcyjnym.

Wykonaną podbudowę betonową należy oczyścić, a następnie zagruntować materiałem epoksydowym (z obsypaniem piaskiem kwarcowym) w miejscach przewidzianych do wykonania poliuretanowego podlewu. Dolne powierzchnie podkładek stalowych należy oczyścić z rdzy i brudu, a następnie zagruntować materiałem epoksydowym (z obsypaniem piaskiem kwarcowym).

Szyny należy ustawić w osiach projektowanych toków szynowych i podeprzeć montażowo na klockach z drewna twardego. Do szyn w rozstawie przewidzianym w dokumentacji projektowej należy od spodu zamontować otworowane podkładki z blachy stalowej za pomocą łapek sprężystych i śrub kotwiących (z podkładkami płaskimi i nakrętkami sześciokątnymi).

Wzdłuż toków szynowych, w odległości i rozstawie przewidzianych w dokumentacji projektowej należy wywiercić w podbudowie betonowej otwory do osadzenia śrub kotwiących.

Kotwień szyn nie należy umieszczać nad dylatacjami podbudowy.

Wywiercone otwory należy oczyścić sprężonym powietrzem, a następnie wkleić je na klej epoksydowy śruby kotwiące, przełożone przez otwory podkładki stalowej.

Po związaniu kleju epoksydowego należy nałóżć na kotwy stalowe pierścienie sprężyste i wstępnie dokręcić nakrętki.

Przed wykonaniem poliuretanowego podlewu należy sprawdzić zgodność położenia toru w planie i profilu z dokumentacją projektową i ewentualnie dokonać niezbędnych korekt. Należy również oczyścić przestrzeń przeznaczoną do wykonania podlewów oraz dolną powierzchnię szyn sprężonym powietrzem.

Przy krawędzi podkładki stalowej należy wykonać tymczasowe szalunki np. z pasów płyty pilśniowej albo styropianu zastabilizowanych przy pomocy montażowej pianki poliuretanowej i pokryć je od wewnątrz materiałem antyadhezyjnym.

Pod stopkami szyn należy wykonać ciągły poliuretanowy podlew o grubości określonej w dokumentacji projektowej. Materiał podlewowy należy aplikować sekcjami (po długości) - z jednej strony szyny, aż do jego wypłynięcia po drugiej stronie. Należy odpowiednio dobrać parametry materiału poliuretanowego do wykonania podlewów, tak aby tor z ciągłym podlewem poliuretanowym wykazywał sztywność porównywalną z klasycznym torem podsypkowym.

Po zastygnięciu żywicy poliuretanowej należy usunąć tymczasowe szalunki oraz tymczasowe podparcia rusztu torowego, a następnie ostatecznie dokręcić nakrętki na śrubach kotwiących, ale tak aby nie spowodować obniżenia niwelety torów. Do zakręcania należy stosować zakrętkarki z ustawianym momentem zakręcania 180 - 200 Nm.

Do przygotowania i aplikacji materiałów epoksydowych i poliuretanowych należy używać wyłącznie specjalistycznego sprzętu. Aplikację materiałów epoksydowych i poliuretanowych należy przeprowadzać wyłącznie przy suchej pogodzie i przy temperaturach powyżej zera. Należy bezwzględnie przestrzegać procedur i zaleceń dotyczących przechowywania, przygotowania, warunków BHP i ochrony środowiska podczas pracy z materiałami epoksydowymi i poliuretanowymi - określonych przez producentów tych materiałów.

5.5. Wypełnienie komór szynowych oraz obłożenie poprzeczek torowych

Przed rozpoczęciem wypełniania komór szynowych elementami elastycznymi należy dokładnie oczyścić ich powierzchnię. Betonowe wkładki należy wklejać na klej poliuretanowy.

Po posmarowaniu klejem powierzchni szynowych i wkładek należy je nawzajem połączyć i docisnąć, aż do momentu związania kleju. Wkładki powinny być dopasowane do profilu szyn, a także kompatybilne z systemem przytwierdzenia szyn. W obszarze przytwierdzeń i poprzeczek torowych, wkładki należy docinać, a powstałe szczeliny wypełnić przy wykonywaniu zalewu pionowego. Przed rozpoczęciem okładania poprzeczek torowych elementami elastycznymi, należy dokładnie oczyścić ich powierzchnię. Elastyczne elementy należy dociąć i dopasować do okładanych powierzchni, a następnie założyć na poprzeczki. W miejscach przymocowania poprzeczek torowych do szyn szczeliny pomiędzy wkładkami gumowymi należy uszczelnić pianką poliuretanową albo innym materiałem odpowiednim dla zastosowanych wkładek.

5.6. Przykrycie strefy kotwień

Elementy kotwienia w torach i w rozjazdach (otworowane podkładki z blachy stalowej, łapki Łp3, pierścienie sprężyste i nakrętki na śrubach kotwiących) należy obłożyć (od góry i po bokach) folią aluminiową o grubości i wymiarach określonych w dokumentacji projektowej i dopasować poprzez ręczne dociśnięcie do kształtu elementów kotwienia.

5.7. Wykształtowanie, oczyszczenie i wypełnienie szczelin przyszynowych masą zalewową

Po obu stronach górnej części szyny rowkowej, półzwrtonic i krzyżownic, na etapie betonowania należy wykształcić szczeliny o szerokości 3 cm i głębokości sięgającej do stopki szyny. Dopuszcza się również wycięcie szczelin. Następnie szczeliny należy oczyścić i zagruntować odpowiednim materiałem, po czym wypełnić poliuretanową masą zalewową. Aplikację masy zalewowej należy przeprowadzać wyłącznie przy suchej pogodzie i przy temperaturach powyżej zera oraz zgodnie z wytycznymi producenta. Szerokość zastosowanych zalewów nie może być mniejsza od odległości, na jaką wystają (w poziomie) elastyczne wkładki poza główkę albo prowadnicę szyny, krawędź półzwrtonicy oraz krzyżownicy. Górne powierzchnie główek szyn, półzwrtonic i krzyżownic powinny wystawać (w pionie) 5 mm ponad powierzchnię przylegającej do nich drogowej zabudowy nawierzchni torów.

5.8. Montaż ścianek peronowych

Podłoże pod ścianki powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST dotyczącej robót ziemnych. Ustawienie ścianek powinno odbywać się poprzez przenoszenie prefabrykatów na zawieszach zawieszonych na uchwyty montażowe. Zagłębienie ściany oporowej w gruncie podano w dokumentacji.

Ścianki należy ustawiać na styk. Zasypanie ścianek należy wykonać warstwami o grubości nie większej niż 20 cm.

5.9. Wbudowywanie mieszanki betonowej

Wbudowanie mieszanki betonowej może odbywać się w deskowaniu stałym (w prowadnicach), jeżeli powierzchnia betonowa nie ma bezpośredniego oporu (krawężniki, rolka). Prowadnice powinny być przytwierdzone do podłoża w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie i zapewniający ciągłość na złączach. Powierzchnie styku deskowań z mieszanką betonową muszą być gładkie, czyste, pozbawione resztek stwardniałego betonu i natłuszczone olejem mineralnym w sposób uniemożliwiający przyczepność betonu do prowadnic. Ustawienie prowadnic powinno być takie, aby zapewniało uzyskanie przez podbudowę wymaganej niwelety oraz spadków podłużnych i poprzecznych.

Wbudowywanie mieszanki betonowej może odbywać się poprzez podawanie mieszanki mechanicznie (np. koparką lub pompą - w zależności od konsystencji), ręczne rozkładanie z zagęszczeniem płytą wibracyjną lub małym walcem lub układarką. Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do technologii wykonywania podbudowy. Nie należy dopuszczać do przewibrowywania mieszanki betonowej. Przyjmuje się że zagęszczenie należy wykonać co najmniej dwoma statycznymi przejazdami a następnie kontynuować wibracją. Proces wbudowywania i zagęszczania powinien być zakończony przed rozpoczęciem wiązania cementu. Przy wbudowywaniu pasami spoiny wzdłużne należy wytwarzać według zasady "świeże na świeże" i zagęszczać „na zakład”. Podczas zagęszczania strefy spoin, zabudowa pasa dołączanego musi następować na tyle szybko, by zawałowany już beton wbudowanego obok pasa – nie był starszy niż 60 min.

Zdjęcie ewentualnych prowadnic może nastąpić nie wcześniej niż po upływie 36 h po betonowaniu w temperaturze powyżej 10°C, a po upływie 48 h przy temperaturze niższej. W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, w trakcie której może nastąpić niebezpieczeństwo nieodpowiedniego połączenia kolejnych warstw, należy wykonać szczelinę konstrukcyjną analogicznie jak spoinę poprzeczną i podłużną. Powierzchnia ułożonej mieszanki musi być równa i zamknięta, a zraszanie jej wodą może nastąpić po zakończeniu procesu wiązania i braku oznak wymywania zaczynu cementowego. Jeżeli niweleta drogi ma pochylenie podłużne większe od 4%, to należy odwrócić kierunek rozkładania mieszanki betonowej – z dołu do góry – ażeby zapobiec powstaniu spękań powierzchniowych od rozciągania.

Na zakończenie każdej działki roboczej (na całej szerokości układanego przekroju poprzecznego), ułożony beton powinien być zabezpieczony (przed osiadaniem krawędzi) belką drewnianą o wymiarach równych grubości nawierzchni.

Po stwardnieniu betonu, belkę należy wyjąć, a w tym miejscu powstanie poprzeczna szczelina konstrukcyjna. Układanie kolejnych warstw możliwe jest po osiągnięciu przez beton podbudowy co najmniej 60% projektowanej wytrzymałości, lecz nie wcześniej niż po siedmiu dniach twardnienia podbudowy. Podbudowę należy dylatować poprzecznie i podłużnie wg dokumentacji projektowej.

Szczeliny podłużne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi. Nacinanie szczelin powinno się odbywać w dwóch etapach:

- Pierwsze cięcie, w czasie od 8 do 24 godzin po ułożeniu nawierzchni (gdy beton uzyskuje wytrzymałość od 8 do 10 MPa) wykonuje się tarczą grubości 3 mm na głębokość 1/3 grubości płyty betonowej,
- Drugie cięcie, mające na celu poszerzenie szczeliny, wykonuje się w terminie późniejszym gdy beton osiągnie wytrzymałość powyżej 12 MPa o szerokości 8-10 mm i głębokości 27-30 mm.

5.10. Torowisko z zabudową roślinną

Przed rozłożeniem włókniny separacyjno-ochronnej podłoże powinno być wyrównane i oczyszczone z elementów, które mogłyby spowodować uszkodzenia włókniny. Podłoże należy wykładać jak największymi połaciami włókniny, z zakładem 0,50 m.

Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i sprzętu budowlanego po warstwie magazynująco-drenującej.

Substrat trawnikowy należy rozłożyć równomiernie na całej powierzchni torowiska, o grubości warstw zgodnych z dokumentacją projektową. Nierówności powierzchni nie powinny przekraczać 20 mm. Rozłożonej mieszanki nie należy zagęszczać.

Na substrat trawnikowy należy wysiać nasiona traw w ilości min. 2,5 kg/100m². Następnie przykryć warstwą substratu o grubości 1 cm i zawałować wałem kolczastym. Trawy nie należy wysiewać w dni upalne. Bezpośrednio po wysianiu, trawę należy obficie podlać. Zabudowę roślinną należy pielęgnować poprzez podlewanie terenu przez 7 dni od wysiewu w godzinach ograniczonego nasłonecznienia. Należy przewidzieć minimum jeden dosiew.

Nie dopuszcza się ruchu pojazdów, sprzętu budowlanego oraz pieszych po wykonanej zabudowie zielonej torowiska.

Pierwsze koszenie należy wykonać, gdy trawa osiągnie wysokość minimum 10 cm poprzez skrócenie źdźbeł o połowę. W okresie letnim nie należy skraćć trawy do wysokości mniejszej niż 8 cm. Koszenie przedzimowe należy wykonać na miesiąc przez spodziewanymi mrozami.

5.11. Połączenia wyrównawcze w sieci powrotnej

Przy budowie torów, w celu zapewnienia właściwego przepływu prądów powrotnych, należy wykonać połączenie elektryczne międzytorowe i międzytokowe z linki miedzianej LgY 1x120mm² ułożonej w rurze ochronnej. Do przyłączenia do szyn stosować należy łączniki wciskane w otwór wiercony w szynie. Miejsce przyłączenia do szyny należy zabezpieczyć poprzez zastosowanie stalowych skrzynek przyszybowych z rewizją umożliwiającą kontrolę złączy. Skrzynkę należy wykonać w klasie nośności minimum D400. Dla połączeń międzytokowych należy zapewnić połączenia szyn jednego toru w odstępach nie mniejszych niż 150 m. Dla połączeń międzytorowych należy zapewnić połączenia obu torów trasy z równoczesnym połączeniem międzytokowym w odstępach nie mniejszych niż 300 m.

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 6. Na wszystkie stosowane materiały należy dostarczyć DWU, instrukcje wbudowania lub montażu (jeżeli są wydane), aprobaty techniczne, metryki dostaw.

6.1. Kontrola nawierzchni torowej

Szczegółowe badania torów tramwajowych należy przeprowadzić według PN-K-92011. 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.

Przed zabudowaniem torowiska należy sprawdzić kontrolnie:

- nośności i zagęszczenie podłoża - co najmniej w dwóch miejscach na jedno torowisko,
- rozłożenie geosyntetyku na stabilizacji,
- stabilizację i podbudowę z kruszyw zgodnie z odrębnymi specyfikacjami.

Złącza szyn należy ocenić wizualnie i defektoskopowo. Należy przeprowadzić weryfikację instrukcji technologicznej spawania (WPS) opracowanej przez Wykonawcę. Należy zweryfikować pomiary temperatur szyn przed spawaniem termitowym oraz pomiary odległości między kolejnymi spoinami.

Ocena wizualna polega na sprawdzeniu:

- jednolitości spawu i szyn,
- czy nie występuje brak wtopienia, brak metalu w spoinie w obrębie stopki i szyjki, pęknięcie/a idące w głąb spoiny,
- czy nie występują pory i pęcherze wychodzące na zewnątrz spoiny, wtrącenia piaskowe i żużlowe,
- kształt nadlewu spoiny powinien być zgodny z zarysem formy,
- braki metalu w spoinie - jeżeli objętość braków wynosi do 1,5 cm³ i występują one w główce szyny, to mogą być uzupełnione przez napawanie, jednak w przypadku braku takiej możliwości złącze powinno być wycięte. Niedopuszczalne jest napawanie w obszarze stopki i szyjki szyny,
- ocena szlifowania długości spoiny.

Badania defektoskopowe metodą ultradźwiękową nie należy prowadzić w temperaturze poniżej 0°C. Szczegółowy sposób prowadzenia badań podaje instrukcja PKP Id-10 (D16).

Do badań przyjmuje się 30% losowo wytypowanych złączy.

Kontrolę i odbiór szyn należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją PKP Id-106. Dostarczone szyny powinny być cechowane w widocznym miejscu. Parametry szyn (profil szyny i gatunek stali) powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Kontrolę szyn należy wykonać przed wklejeniem wkładek komorowych.

Badanie twardości powierzchni tocznej złączy szyn, rozkładu twardości i wytrzymałości na zginanie należy wykonać w przypadkach wątpliwych, chyba że przedstawiciel MPK wskaże inaczej.

Kontrola smarownic – polega na sprawdzeniu lokalizacji oraz prawidłowości działania.

Na całym odcinku należy sprawdzić skrajnie – zwłaszcza na łukach i w bliskiej odległości słupów trakcyjnych; na peronach.

W celu kontroli jakości wykonania konstrukcji toru tramwajowego należy wykonać przejazd próbny tramwajem na całym odcinku.

Sprawdzenie punktów charakterystycznych osi trasy i niwelety należy wykonać odpowiednimi przyrządami. Oś toru nie powinna mieć odchylenia od osi projektowej większych niż 1 cm na długości 1000 m. Niweleta toru nie powinna mieć odchylenia od niwelety projektowej większych niż ±3 mm na 1000 m.

Sprawdzenie szerokości (prześwitu) toru tramwajowego należy wykonać z wykorzystaniem toromierza. Pomiary należy wykonać:

- na odcinkach prostych co 10 m,

- na łukach co 2 m,
 - w punktach charakterystycznych rozjazdów i skrzyżowań torowych.
- Pomiary szerokości torów nie powinny wykazywać większych odchyień niż:
- ± 2 mm na odcinku prostym,
 - $+ 4$ mm na łukach w części środkowej,
 - 0 mm na początku i na końcu łuku,
 - na łukach nie dopuszcza się zawężeń prześwitu torów.

6.2. Kontrola podbudowy z betonu

W przypadku podbudów betonowych należy sprawdzić wytrzymałość na ściskanie (po 28 dniach) i mrozoodporność (co najmniej 3 próbki)

- co najmniej raz na 500m² warstwy podbudowy,
- dla każdego betonu stosowanego z różnych betoniarń.

Ilość próbek powinna być tak dobrana, żeby zapewnić padanie po 7 i 28 dniach pielęgnacji. Jeżeli konieczne będzie przyspieszenie robót Inżynier może zlecić wykonanie badań po 14 dniach.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów jest analogiczna jak w przypadku podbudowy z betonu w zatokach autobusowych. W przypadku dostawy innych mieszanek betonowych wystarczy metryka dostawy.

6.3. Kontrola montażu ścianek

Dopuszcza się następujące odchylenia wymiarów w stosunku do podanych w dokumentacji projektowej:

- rzędnych wierzchu ściany peronowej: ± 20 mm,
- odchylenie krawędzi od linii prostej nie więcej niż 10 mm/m i nie więcej niż 20 mm na całej długości
- zwichrowanie i skrzywienie powierzchni ściany nie więcej niż 10 mm/m i nie więcej niż 20 mm na całej powierzchni ściany,
- wskaźnik zagęszczenia koryta - jak w przypadku dróg.

6.4. Kontrola odwodnienia

Sprawdzenie montażu odwodnienia liniowego odbywa się wizualnie na podstawie instrukcji montażu producenta.

W odbiorze drenu należy ocenić:

- spadek podłużny rury drenarskiej
- odchyłka $\pm 0,05\%$ spadku, obsypka filtracyjna (szerokość ± 5 cm ; głębokość ± 2 cm) ,
- zgodność usytuowania z dokumentacją projektową.

6.5. Kontrola zabudowy roślinnej

Kontrola zabudowy roślinnej polega na ocenie gęstości trawy – należy zapewnić pokrycie roślinnością co najmniej 90% powierzchni zabudowy torowiska. Nie dopuszcza się występowania łysin, obecności gatunków niewysiewanych i chwastów.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady wykonania obmiaru opisano w ST D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Jednostka obmiarowa powinna być zgodna z jednostkami przedmiarowymi określonymi w pkt. 9.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6. dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w D-00.00.00

Cena jednostki obmiarowej pozycji przedmiarowych obejmuje wszelkie czynności i materiały niezbędne do wykonania kompleksowo robót wynikających z dokumentacji projektowej, niniejszej specyfikacji, przedmiaru robót oraz przepisów formalno-prawnych i warunków technicznych.

Cena jednostkowa każdej z pozycji obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiału na miejsce wbudowania,
- czynności tymczasowe i towarzyszące, które zanikają po wykonaniu robót a nie zostały wyodrębnione z pozycji zagregowanych (w tym roboty pomiarowe, ziemne, zabezpieczenie robót)
- montaż elementu/ materiału /konstrukcji
- wykonania dokumentacji warsztatowej jeżeli montowany element/konstrukcja tego wymaga,
- podłączenie i sprawdzenie działania, jeżeli element jest sterowany lub/i wymaga zasilania,
- przeprowadzenie kontroli robót lub badań- jeżeli nie są wyodrębnione jako osobne pozycje rozliczeniowe.

- gwarancje, licencje producenta
- wyłączenie zasilania jeżeli montaż wymaga czasowej przerwy w dostawie energii (w tym uzyskanie zgód na wyłączenie i opłaty)

Dotyczy to pozycji:

- ułożenie geowłókniny (m2)
- ułożenia podbudowy/ nawierzchni z kruszywa (m2) – zakres szczegółowy jak w D-04.04.02
- wykonanie trawników dywanowych siewem (m2) – zakres szczegółowy jak w D-09.02.01
- ułożenia drenu w obsypce żwirowej i geowłókniną (m)
- studnia rewizyjna ze zwierczeniem (szt)
- ustawienia ścianki peronowej na ławie (m)
- wykonanie szczelin z wypełnieniem (m)
- montaż dybli/ kotew (szt)
- pokrycie nawierzchni betonowej żywica epoksydową w osi szyn (m)
- układanie toru wraz z mocowaniem do podkładów lub podbudowy (m) – w tym gięcie szyn na łuki
- montaż rozjazdu (w tym skrzynie z napędem, ogrzewanie, blokadę zwrotnic, odwodnienie, inne elementy)-(szt) (montaż układu sterowania i zwrotnicy automatycznej – ujęto w opracowaniu trakcji)
- wykonanie podlewu poliuretanowego pod szynami/ rozjazdami, w tym oczyszczenie i zaszalowanie szczeliny (m)
- montaż wkładek wzdłuż szyn/rozjazdu (m)
- szlifowanie szyn z pomiarem falistości szyn (km)
- spawanie termitowe (styk)
- montaż połączeń elektrycznych (szt)
- badanie defektoskopowe spoin termitowych (szt)
- podbicie toru (m toru)
- podbijanie rozjazdu (kpl)
- wykonanie powierzchni dielektrycznej (m)
- montaż kompletnej smarownicy (w tym skrzynka z aparaturą sterowniczą, sterownikami itp.) z podłączeniem do instalacji elektroenergetycznej i programowaniem, uruchomienie i sprawdzenie poprawności działania oraz aplikacji smaru (kpl)
- montaż kozła oporowego z zasypką torów (szt)
- oczyszczenie z brudu torowiska (kpl)
- demontaż płyt przejazdu z przygotowaniem do ponownego montażu (m2)
- wymiana szyn (w tym uzupełnienie tłucznia, wywóz szyn, montaż nowych, podbicie toru, połączenia międzyszynowe) –(m)
- zabudowa torów z płyt nowych i z rozbiórki (m)
- montaż krawężnika kolejowego, w tym ława, podsypka ew. podkład elastyczny (m)

Roboty muszą być wykonane kompleksowo- brak pozycji przedmiarowej nie zwalnia z wykonania robót opisanych w dokumentacji projektowej. W przypadku braku pozycji w przedmiarze robót występujących w dokumentacji, należy uwzględnić je w cenie robót podstawowych których dotyczą

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych, MAGTIOŚ 1983
- Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, DzU RP z 29.01.2016, poz. 124
- PN-EN 14811 Kolejnictwo - Tor - Szyny specjalne - Szyny rowkowe i związane z nimi profile konstrukcyjne
- 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
- PN-K-92011 Torowiska tramwajowe - Wymagania i badania
- PN-K-92009 Komunikacja miejska - Skrajnia budowli - Wymagania
- BN-91/9394/01 Elementy stalowe torów tramwajowych - Wspólne wymagania i badania
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w komunikacji miejskiej oraz autobusowej komunikacji międzymiastowej – DzU RP Nr 37, poz. 341
- PN-EN 15258 Prefabrykaty z betonu - Elementy ścian oporowych
- PN-EN 206 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych - PKP PLK Warszawa 2005 - ze zmianami 2006, 2010, 2015
- Id-3 (D-4) Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego - PKP PLK Warszawa 2009
- Id-109 Warunki techniczne wykonania i odbioru łapek sprężystych i sprężyn przytwierdzających szyny do podkładów i podrozjazdnic 2010 PKP PLK
- Id 10 (D16) Instrukcja badań defektoskopowych szyn, spoin i zgrzein w torach kolejowych 2005-PKP PLK
- Id - 5 Instrukcja spawania termitem 2019 - PKP PLK
- Id-106 Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Szyn Kolejowych – PKP PLK

PN-EN ISO 1846	Elastyczne tworzywa sztuczne porowate - Oznaczanie odkształcenia trwałego po ściskaniu
PN-EN ISO 1798	Elastyczne tworzywa sztuczne porowate -- Oznaczanie wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenia przy zerwaniu
PN-ISO 37	Guma i kauczuk termoplastyczny -- Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu
PN-EN ISO 868	Tworzywa sztuczne i ebonit -- Oznaczanie twardości metodą wciskania z zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore'a)

