

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
(STWiORB)

T-03.00.00

ZABUDOWA PŁYT PREFABRYKOWANYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabudową prefabrykowanych płyt torowych w ramach realizacji zadania: **„Dostawa i montaż płyt prefabrykowanych wraz z wbudowanymi rozjazdami torowymi na terenie ET-1 przy ulicy Telefonicznej 30-44 w Łodzi w ramach Inwestycji „Rozbudowa torów odstawczych na ET-1”**.

Specyfikacja obejmuje transport, składowanie, montaż oraz regulację płyt prefabrykowanych wraz z czynnościami towarzyszącymi niezbędnymi do wykonania konstrukcji torowiska.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowych oraz obowiązuje przy zlecaniu i realizacji robót objętych Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zabudową prefabrykowanych płyt torowych.

Zakres robót obejmuje w szczególności:

- transport płyt prefabrykowanych na teren budowy,
- składowanie płyt w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem i odkształceniem,
- przygotowanie warstwy wyrównawczej w technologii płynnego podlewau,
- montaż płyt prefabrykowanych zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami producenta systemu,
- ustawienie płyt w planie i profilu oraz regulację wysokościową na dedykowanym systemie podnośników,
- wykonanie niezbędnych czynności montażowych związanych z elementami toru,
- montaż szyn i rozjazdów,
- wykonanie odwodnienia rozjazdów,
- wykonanie strefy okołoszynowej i wypełnienie spoin między płytami,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu robót.

Zakres robót obejmuje również wykonanie wszystkich czynności pomocniczych, zabezpieczających i organizacyjnych niezbędnych do prawidłowego i bezpiecznego wykonania robót.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Prefabrykowana płyta torowa – wielkogabarytowy element konstrukcyjny wykonany w zakładzie prefabrykacji, przeznaczony do zabudowy w torowisku i stanowiący nośny element konstrukcji torowej; w przypadku płyt dostosowanych do układu krzywoliniowego powierzchnia prefabrykatu nie powinna być mniejsza niż 14 m².

1.4.2. Warstwa wyrównawcza (podlewka pod płytę) – warstwa zaprawy lub mieszanki zapewniająca równomierne podparcie prefabrykatu oraz przeniesienie obciążeń na podłoże; grubość warstwy powinna mieścić się w zakresie od 5 cm do 12 cm, o ile Dokumentacja Projektowa nie stanowi inaczej.

1.4.3. Regulacja płyt – czynności polegające na ustawieniu płyt prefabrykowanych w wymaganym położeniu w planie i profilu z wykorzystaniem dedykowanego systemu podnośników lub urządzeń montażowych przewidzianych w technologii wykonania.

1.4.4. Strefa okołoszynowa – przestrzeń konstrukcyjna w obrębie kanału szynowego prefabrykowanej płyty torowej, przeznaczona do wbudowania szyny, elementów mocujących oraz materiałów wypełniających i zalewowych, zapewniająca właściwe przeniesienie obciążeń, tłumienie drgań oraz odwodnienie toru.

1.4.5. Szczelina między płytami (spoina technologiczna) – przestrzeń konstrukcyjna pomiędzy sąsiednimi prefabrykowanymi płytami torowymi, przeznaczona do wypełnienia materiałem elastycznym w celu zapewnienia współpracy płyt, kompensacji odkształceń oraz zabezpieczenia przed penetracją wody.

1.4.6. Masa zalewowa – materiał stosowany do wypełniania szczelin między płytami torowymi oraz przestrzeni pomiędzy szyną rowkową a nawierzchnią torową lub drogową, zapewniający szczelność i trwałość konstrukcji.

1.4.7. Odwodnienie toru – system urządzeń służących do odprowadzania wód opadowych z torowiska, w szczególności z obszaru rozjazdów i kanałów szynowych.

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

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

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

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

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

1.4.13. Zwrotnica – część rozjazdu, która umożliwia przejazd pojazdu szynowego z toru zasadniczego na tor zwrotny.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi przepisami, normami oraz definicjami podanymi w STWiORB „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, przyjęte metody realizacji oraz zgodność robót z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Zamawiającego.

W szczególności Wykonawca odpowiada za:

- zabezpieczenie uzbrojenia podziemnego oraz istniejącej infrastruktury,
- zapewnienie bezpieczeństwa ruchu drogowego, tramwajowego i pieszego w rejonie prowadzonych robót,
- zapewnienie warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- ochronę środowiska w trakcie prowadzenia robót,
- prowadzenie gospodarki odpadami zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- organizację i utrzymanie zaplecza budowy,
- utrzymanie porządku na terenie budowy oraz w jego otoczeniu.

2. MATERIAŁY

2.1 Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB "Wymagania ogólne".

Materiały stosowane do wykonania robót objętych niniejszą STWiORB powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, niniejszą specyfikacją oraz obowiązującymi normami.

Materiały powinny posiadać deklaracje właściwości użytkowych, świadectwa jakości oraz identyfikację producenta. Producent prefabrykatów powinien posiadać wdrożony system Zakładowej Kontroli Produkcji. Materiały niespełniające wymagań nie mogą być stosowane do wykonania konstrukcji torowiska.

2.2 Wielkogabarytowe płyty prefabrykowane

Wielkogabarytowe prefabrykowane płyty torowe stanowią jednocześnie warstwę ścierną torowiska oraz warstwę nośną konstrukcji, przenoszącą obciążenia na niższe warstwy torowiska.

Płyty powinny być wykonane z betonu klasy nie niższej niż C45/55 oraz spełniać następujące wymagania:

- nasiąkliwość betonu $\leq 5\%$,
- mrozoodporność nie niższa niż F150,
- zbrojenie płyt nie mniejsze niż 49 kg stali na 1 m²,
- faktura górna zapewniająca szorstkość co najmniej 36 PTV w warunkach badania na sucho oraz 36 PTV w warunkach badania na mokro.

Do produkcji prefabrykatów należy stosować:

- cement portlandzki zgodny z PN-EN 197-1, klasy nie niższej niż 32,5,
- kruszywo zgodne z PN-EN 12620,
- stal zbrojeniową lub zbrojenie kompozytowe dopuszczone do stosowania w konstrukcjach betonowych,
- wodę zgodną z PN-EN 1008,
- ewentualne domieszki zgodne z PN-EN 206 oraz PN-EN 934-2.

Prefabrykaty powinny być wykonane z zachowaniem tolerancji wymiarowych:

- szerokość płyty ± 10 mm,
- długość płyty ± 10 mm,
- grubość płyty ± 7 mm,
- głębokość kanału szynowego $+2/-1$ mm,
- usytuowanie osi kanałów szynowych względem osi płyty ± 4 mm,
- odległość osi kanałów szynowych od siebie ± 5 mm,
- położenie wysokościowe kanałów szynowych względem siebie ± 4 mm.

Powierzchnie płyt powinny być bez pęknięć, rys otwartych, raków, miejsc niedowibrowanych oraz ciał obcych w betonie. Krawędzie płyt powinny być równe i proste.

2.3 Warstwa wyrównawcza pod prefabrykaty

Warstwę wyrównawczą należy wykonywać w technologii płynnego podlewu z zastosowaniem zaprawy szybkowiążącej i samorozlewnej.

Zaprawa powinna spełniać wymagania w zakresie wytrzymałości na ściskanie:

- po 3 dniach – co najmniej 60 MPa,
- po 28 dniach – co najmniej 90 MPa.

Zaprawa powinna zapewniać równomierne podparcie prefabrykatów, właściwą przyczepność do podłoża oraz trwałość eksploatacyjną warstwy.

2.4. Rozjazdy

2.4.1. Zwrotnice

Zwrotnice należy wykonać jako elementy systemowe przeznaczone do torowisk tramwajowych, oparte na profilu szyny 60R2 i dostosowane do parametrów eksploatacyjnych określonych w Dokumentacji Projektowej.

Zwrotnice powinny posiadać:

- iglice sprężyste wykonane ze stali o twardości nie mniejszej niż 260 HB,
- podstawę ciągłą z gniazdem dla ucha iglicy i rygla,
- zabezpieczenie antykorozyjne oraz dielektryczne skrzyń ziemnych,
- system ogrzewania wyposażony w czujniki temperatury uruchamiające grzałki w temperaturach zbliżonych do 0°C.

Napędy zwrotnic powinny zapewniać niezawodną pracę oraz posiadać:

- sterowanie elektryczne lub mechaniczne zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- elektroniczną kontrolę i sygnalizację położenia iglic,
- ryglowanie elektryczne i mechaniczne,
- drążek nastawczy oraz kontrolno-ryglujący.

Właściwości napędów oraz wyposażenia zwrotnic należy uzgodnić z zarządcą infrastruktury tramwajowej.

Producent rozjazdów powinien przewidzieć wykonanie wstawek izolacyjnych w miejscach wymaganych ze względów eksploatacyjnych i elektrycznych.

W ramach robót torowych należy uwzględnić montaż:

- skrzyń ziemnych napędów,
- skrzynek przyszynowych dla połączeń elektrycznych sterowania zwrotnic.

2.4.2. Krzyżownice i kierownice

Krzyżownice należy stosować jako blokowe, z nakładkami ze stali o wysokiej twardości, nie mniejszej niż 380 HB.

Szyny łączące, końcówki krzyżownic oraz kierownice należy wykonywać z profili 76C1 lub 73C1 ze stali gatunku co najmniej R220G1 zgodnie z PN-EN 14811.

Powierzchnie toczne tych elementów powinny być obrobione cieplnie do twardości nie mniejszej niż 340 HB.

W blokach krzyżownic oraz w szynach łączących należy wykonać rowki trapezowe o głębokości około 12 mm i pochyleniu 1:6.

W kierownicach należy stosować rowki:

- głębokości ok. 35 mm,
- szerokości ok. 30 mm dla promieni łuków ≥ 50 m,

- szerokości ok. 32 mm dla promieni łuków < 50 m.

Rampy najazdowe należy wykonać o pochyleniu 1:100, z zastosowaniem blach stalowych podpierających o grubości około 15 mm.

2.5. Materiał do wykonania strefy okołoszynowej oraz szczelin międzypłytowych

Wszystkie materiały chemiczne stosowane w technologii ciągłego sprężystego mocowania szyn w prefabrykowanych płytach torowych powinny tworzyć system kompatybilny technologicznie i materiałowo.

System powinien obejmować:

- materiały na bazie poliuretanów przeznaczone do ciągłego wypełnienia kanałów szynowych oraz szczelin pomiędzy płytami,
- materiały gruntujące na bazie żywic epoksydowych przeznaczone do przygotowania powierzchni betonowych i stalowych.

Materiały systemowe muszą posiadać dokument dopuszczający do stosowania w konstrukcjach komunikacyjnych (np. KOT, aproba IBDiM, ETA lub równoważny dokument).

Ze względu na naprężenia występujące w konstrukcji torowiska szyna powinna być w całości otoczona materiałem poliuretanowym zapewniającym sprężyste, ciągłe podparcie. Materiał poliuretanowy powinien spełniać co najmniej następujące wymagania:

- wydłużenie względne przy zerwaniu $\geq 100\%$ wg PN-EN ISO 527-1,
- wytrzymałość na rozciąganie ≥ 1 MPa wg PN-EN ISO 527-1,
- doraźne naprężenie rzeczywiste ≥ 3 MPa wg ISO 527,
- moduł sztywności poprzecznej $\geq 0,55$ MPa po 24 h,
- sztywność statyczna w przedziale 45–55 kN/mm wg DIN 45673,
- wysoki współczynnik tłumienia drgań,
- możliwość obciążenia ruchem po czasie nie dłuższym niż 24 h w temperaturze ok. 20°C.

Materiał powinien zachowywać właściwości sprężyste w czasie oraz odporność na obciążenia dynamiczne, zmęczeniowe, wodę, środki chemiczne i czynniki atmosferyczne.

Materiały gruntujące stosowane do powierzchni betonowych powinny:

- nadawać się do stosowania na podłożu matowo-wilgotnym,
- zapewniać przyczepność, szczelność i właściwości dielektryczne systemu,
- umożliwiać aplikację materiału poliuretanowego w czasie zgodnym z technologią producenta.

Materiały gruntujące do stali powinny umożliwiać aplikację materiału poliuretanowego w czasie nie dłuższym niż 1 godzina od ich nałożenia (w temp. ok. 20°C).

Dopuszcza się stosowanie systemów materiałowych typu Sika Icosit lub równoważnych, przeznaczonych do ciągłego sprężystego mocowania szyn i wypełniania szczelin w prefabrykowanych konstrukcjach torowych. Materiały należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, technologią producenta systemu oraz niniejszą STWiORB.

2.6. Materiały do wypełnienia komór szynowych

W celu ograniczenia zużycia materiału poliuretanowego oraz stabilizacji bocznej szyny dopuszcza się stosowanie elementów wypełniających w postaci beleczek betonowych lub prefabrykatów mineralnych, dostosowanych kształtem do przekroju kanału szynowego.

Elementy wypełniające powinny:

- być zgodne z Dokumentacją Projektową,
- nie pogarszać pracy sprężystej systemu mocowania szyny,
- zapewniać właściwe podparcie i ograniczenie bocznego przemieszczania szyny,
- być kompatybilne z materiałem poliuretanowym

2.7. Materiały do wykonania odwodnienia rozjazdów

Wszystkie elementy odwodnienia torowiska i rozjazdów powinny spełniać wymagania obowiązujących norm, posiadać deklaracje właściwości użytkowych oraz być dopuszczone do stosowania w budownictwie komunikacyjnym.

Elementy nie mogą wykazywać uszkodzeń mechanicznych, pęknięć, deformacji ani wad powierzchniowych mogących pogorszyć szczelność lub trwałość układu.

Rury i kształtki powinny być fabrycznie oznakowane, a uszczelki posiadać gładkie powierzchnie bez uszkodzeń i deformacji.

Odwodnienie rozjazdów należy wykonać jako system przewodów PVC podłączonych do projektowanych studzienek kanalizacyjnych, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.7.1. Rury i kształtki PVC-U:

- rury kanalizacyjne kielichowe z PVC-U o litej jednorodnej strukturze ścianki,
- łączone na uszczelki elastomerowe,
- o sztywności obwodowej nie mniejszej niż SN8 zgodnie z PN-EN 1401-1,
- w przypadku małego przykrycia przewodu dopuszcza się stosowanie rur o sztywności SN12 lub wyższej.

Rury powinny być odporne na działanie wody, środków chemicznych stosowanych zimą oraz obciążeń wynikających z pracy torowiska.

2.7.2. Studzienki kanalizacyjne

Na załamaniach przewodów oraz w miejscach podłączenia odwodnienia rozjazdów należy stosować studzienki kanalizacyjne DN425 z tworzywa sztucznego.

Studzienka powinna składać się z:

- dna studzienki z polipropylenu (PP) z fabrycznymi króćcami i uszczelką,
- rury trzonowej z PP o średnicy wewnętrznej min. 425 mm i sztywności SN8,
- uszczelki manszетowej z SBR lub EPDM,
- rury teleskopowej z PVC-U,
- zwieńczenia teleskopowego z pokrywą żeliwną klasy D400 zgodnie z PN-EN 124.

W studziencie należy zapewnić osadnik o wysokości nie mniejszej niż 0,5 m.

2.7.3. Włazy i regulacja wysokościowa

W miejscach występowania istniejących studni kanalizacyjnych należy stosować włazy żeliwne okrągłe DN600 klasy D400 zgodnie z PN-EN 124-1.

Włazy powinny:

- posiadać zabezpieczenie antykorozyjne,
- być wyposażone w wkładkę tłumiącą,
- posiadać zabezpieczenie przed obrotem,
- umożliwiać regulację wysokościową za pomocą prefabrykowanych pierścieni betonowych.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt

Do wykonania robót może być wykorzystany sprzęt podany poniżej lub inny zaakceptowany przez Zamawiającego:

- koparki, koparko-ładowarki, ładowarki oraz spycharki,
- dźwigi samochodowe, żurawie oraz inny sprzęt do transportu i ustawiania prefabrykowanych płyt torowych,
- samochody ciężarowe, w tym samowyładowcze,
- zawiesia, trawersy montażowe oraz osprzęt do bezpiecznego transportu prefabrykatów i szyn,
- podnośniki torowe, siłowniki hydrauliczne oraz urządzenia do regulacji położenia toru w planie i profilu,
- sprzęt do przygotowania i aplikacji materiałów chemicznych, w szczególności mieszkarki wolnoobrotowe, agregaty dozujące, pompy iniekcyjne i zalewarki,
- sprzęt do spawania szyn (termitowego lub elektrycznego) oraz obróbki spoin,
- szlifierki szyn oraz sprzęt do obróbki elementów stalowych,
- sprzęt zagęszczający (zagęszczarki płytowe, ubijaki, walce),
- sprzęt do czyszczenia podłoża i elementów stalowych (np. sprężarki, piaskarki, myjki wysokociśnieniowe),
- sprzęt pomiarowy i kontrolny (toromierze, łaty, niwelatory, tachimetry, szczelinomierze),
- sprzęt ręczny oraz elektronarzędzia niezbędne do wykonania robót montażowych i wykończeniowych,
- inny sprzęt specjalistyczny przeznaczony do robót torowych i montażu prefabrykatów, dopuszczony przez Inżyniera.

Zastosowany sprzęt nie może powodować uszkodzeń elementów infrastruktury pozostających w eksploatacji ani negatywnie wpływać na stateczność podłoża w rejonie prowadzonych robót. Zastosowany sprzęt powinien być sprawny technicznie, posiadać wymagane dopuszczenia do użytkowania oraz być dostosowany do zakresu prowadzonych robót.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport prefabrykowanych płyt torowych

Prefabrykowane płyty żelbetowe należy transportować pojazdami przystosowanymi do przewozu elementów wielkogabarytowych.

Płyty powinny być przewożone w pozycji zgodnej z zaleceniami producenta, na przekładkach drewnianych, zabezpieczone przed przesuwaniem i uderzeniami.

Podczas załadunku i rozładunku należy stosować zawiesia, trawersy lub inne urządzenia transportowe dostosowane do ciężaru i geometrii płyt.

Nie dopuszcza się podnoszenia płyt w miejscach innych niż przewidziane przez producenta uchwyty transportowe lub pętle montażowe.

4.3. Transport szyn, rozjazdów i elementów stalowych

Szyny oraz elementy stalowe torowiska należy transportować pojazdami przystosowanymi do przewozu dłużyc, z zastosowaniem przekładek i zabezpieczeń chroniących przed odkształceniem oraz uszkodzeniem powierzchni.

Elementy rozjazdów powinny być transportowane w sposób zapobiegający ich deformacji oraz zanieczyszczeniu powierzchni roboczych.

4.4. Transport materiałów sypkich i mieszanek

Kruszywa, podsypki oraz materiały do warstw podbudowy należy transportować samochodami samowyladowczymi lub innymi środkami transportu zabezpieczającymi materiał przed segregacją i zawilgoceniem.

Materiały przeznaczone do warstw wyrównawczych powinny być dostarczane w sposób zapewniający zachowanie ich właściwości technologicznych.

4.5. Transport materiałów chemicznych i zapraw

Materiały chemiczne, żywice, zaprawy zalewowe i gruntujące należy transportować w szczelnych opakowaniach producenta, zgodnie z jego wymaganiami dotyczącymi temperatury i sposobu magazynowania.

Transport tych materiałów powinien odbywać się z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych oraz zasad transportu materiałów niebezpiecznych, jeżeli wymagają tego karty charakterystyki produktów.

4.6. Składowanie materiałów

Materiały przeznaczone do wbudowania należy składować w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem mechanicznym, zanieczyszczeniem, zawilgoceniem oraz utratą właściwości użytkowych. Miejsca składowania powinny być przygotowane, wyrównane, odwodnione oraz umożliwiać bezpieczny dojazd sprzętu transportowego i montażowego.

Prefabrykowane płyty torowe należy składować na podłożu utwardzonym i wypoziomowanym, na przekładkach drewnianych rozmieszczonych zgodnie z zaleceniami producenta. Nie dopuszcza się składowania płyt bezpośrednio na gruncie.

Szyny, elementy stalowe oraz wyposażenie torowe należy składować na podkładach w sposób zabezpieczający je przed odkształceniem i zabrudzeniem. Kruszywa i materiały sypkie należy składować oddzielnie według frakcji, na podłożu utwardzonym.

Materiały chemiczne należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach producenta, w miejscach zadaszonych i zabezpieczonych przed działaniem czynników atmosferycznych, zgodnie z wymaganiami producenta oraz przepisami BHP i ppoż.

Za właściwe składowanie materiałów odpowiada Wykonawca.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

5.2. Wykonanie odwodnienia rozjazdów

Odwodnienie rozjazdów, skrzyń napędowych oraz elementów torowych należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową, zapewniając skuteczne odprowadzenie wód opadowych z konstrukcji torowiska. Przewody kanalizacyjne należy prowadzić ze spadkiem zapewniającym grawitacyjny odpływ wody i włączyć je zbiorczo do projektowanych studzienek rewizyjnych. Z podbudowy zasadniczej należy wyprowadzić rury odwodnieniowe w stanie „bosego” zakończenia, na wysokość co najmniej 50 cm ponad powierzchnię podbudowy, przy czym średnice rur należy dostosować do króćców elementów odwodnienia rozjazdów i urządzeń napędowych.

Przewody kanalizacyjne należy układać na podsypce piaskowej zagęszczonej i wyrównanej, zapewniającej równomierne podparcie rur. Po ich ułożeniu należy wykonać obsypkę i zasypkę z piasku lub gruntu piaszczystego pozbawionego kamieni i zanieczyszczeń, zagęszczaną warstwami, ze szczególną starannością w rejonie konstrukcji torowiska. Studzienki należy posadzić stabilnie na przygotowanym podłożu, zapewniając szczelność połączeń oraz właściwe rzędne wysokościowe. Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić drożność i prawidłowość podłączeń przed rozpoczęciem dalszych robót torowych.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod konstrukcję torowiska powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i właściwymi specyfikacjami branżowymi.

Podbudowa zasadnicza musi spełniać wymagania nośności i zagęszczenia określone w projekcie, w szczególności wtórny moduł odkształcenia $E_{v2} \geq 120$ MPa.

Powierzchnia podbudowy powinna być równa, oczyszczona, odwodniona i przygotowana do wykonania warstwy wyrównawczej.

Przed przystąpieniem do zabudowy płyt wielkogabarytowych należy:

- wykonać inwentaryzację podbudowy zasadniczej w celu sprawdzenia wymaganych rzędnych wysokościowych,
- zweryfikować szerokość wykonanej podbudowy pod zabudowę płyt prefabrykowanych; zaleca się wykonanie poszerzenia podbudowy z każdej strony płyt o minimum 50 cm, w celu zapewnienia bezpiecznego montażu oraz właściwego podparcia konstrukcji.

5.4. Montaż wielkogabarytowych prefabrykowanych płyt

Wielkogabarytowe prefabrykowane płyty należy transportować, podnosić i montować zgodnie z instrukcją producenta prefabrykatów, z wykorzystaniem przewidzianych punktów podnoszenia, zawiesi oraz urządzeń dźwigowych dostosowanych do masy i geometrii elementów.

Płyty należy unieść, przemieścić w miejsce wbudowania oraz osadzić na przygotowanej podbudowie lub warstwie wyrównawczej. Po ustawieniu każdą płytę należy podnieść przy

użyciu siłowników lub urządzeń regulacyjnych w sposób zapewniający uzyskanie wolnej przestrzeni pod płytą umożliwiającą wykonanie warstwy podlewu, a następnie wypoziomować oraz dopasować do płyt sąsiednich tak, aby zachować projektowaną geometrię toru oraz właściwe położenie kanałów szynowych umożliwiające wykonanie nawierzchni stalowej toru z wymaganą dokładnością.

Szerokość szczelin pomiędzy płytami powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową; orientacyjnie przyjmuje się szerokość w zakresie 25–35 mm, o ile projekt nie stanowi inaczej.

Montaż płyt należy prowadzić pod nadzorem geodezyjnym. Po ustawieniu elementów należy sprawdzić ich rzędne wysokościowe, położenie w planie oraz stabilność ułożenia.

Przed wykonaniem podlewu należy wykonać obwodowe uszczelnienie przestrzeni pod płytą poprzez wykonanie szalunku z materiałów sztywnych, np. płyt OSB lub płyt systemowych, zabezpieczającego materiał podlewowy przed wpływem poza obrys prefabrykatu.

Podczas montażu należy zachować projektowane dylatacje pomiędzy płytami oraz zapewnić ich późniejsze wypełnienie materiałem zalewowym zgodnym z wymaganiami niniejszej STWiORB, w celu zapobieżenia powstawaniu przemieszczeń i tzw. efektu klawiszowania płyt.

Prefabrykowane płyty po zabudowie nie mogą wykazywać ruchów pionowych pod obciążeniem eksploatacyjnym.

5.5. Wykonanie podlewu w postaci warstwy wyrównawczej pod płyty

Warstwę wyrównawczą w technologii płynnego podlewu należy wykonać przy użyciu zaprawy lub betonu samozagęszczalnego spełniającego wymagania Dokumentacji Projektowej oraz niniejszej STWiORB.

Materiał podlewowy powinien zapewniać równomierne podparcie prefabrykowanych płyt, przeniesienie obciążeń na podbudowę oraz trwałość eksploatacyjną konstrukcji torowiska.

Wymagania wytrzymałościowe materiału podlewowego:

- po 3 dniach – nie mniej niż 60 MPa,
- po 28 dniach – nie mniej niż 90 MPa.

Podlew należy wykonywać bezpośrednio po wypoziomowaniu i ustawieniu płyt w projektowanym położeniu. W przypadku przerwy technologicznej przed wykonaniem podlewu należy ponownie zweryfikować położenie płyt w planie i profilu oraz ich stabilność.

Przed wykonaniem podlewu należy sprawdzić szczelność zabezpieczenia obwodowego płyt oraz przygotowanie przestrzeni pod prefabrykatami. Powierzchnie betonowe powinny być oczyszczone z luźnych cząstek, kurzu i zanieczyszczeń oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami producenta zaprawy.

Iniekcję zaprawy należy prowadzić od góry przez otwory technologiczne w prefabrykatach w sposób zapewniający całkowite i jednorodne wypełnienie przestrzeni pod płytą, bez powstawania pustek.

Elementy regulacyjne, bloczki, siłowniki lub inne urządzenia montażowe można usunąć dopiero po uzyskaniu przez materiał podlewowy minimalnej wytrzymałości określonej przez producenta zaprawy.

Po wykonaniu podlewu należy skontrolować stabilność ułożenia płyt oraz brak ich przemieszczeń lub ugięć pod obciążeniem montażowym.

5.6. Montaż elementów torowych w prefabrykowanych płytach

Szyny i elementy rozjazdowe przeznaczone do zabudowy w prefabrykowanych płytach należy przed montażem oczyścić z rdzy, zgorzeliny oraz zanieczyszczeń, a następnie zagruntować materiałem na bazie żywic epoksydowych, z opcjonalną posypką piaskiem kwarcowym. Gruntowania nie wykonuje się na wierzchu główki szyny, prowadnicy oraz w obrębie rowka szyny.

W komorach szynowych należy zamontować elementy wypełniające (np. profile betonowe lub inne elementy przewidziane w Dokumentacji Projektowej), zapewniające właściwe podparcie szyny oraz ograniczenie zużycia materiału zalewowego.

Przed wbudowaniem szyn należy oczyścić kanały szynowe w płytach oraz krawędzie boczne płyt z kurzu, mlecza cementowego i luźnych cząstek. Następnie powierzchnie betonowe kanałów oraz boczne powierzchnie płyt należy zagruntować materiałami epoksydowymi z posypką piaskiem kwarcowym zgodnie z wymaganiami systemowymi. Zarówno powierzchnie betonowe, jak i stalowe muszą być suche przed przystąpieniem do wypełnienia materiałem zalewowym.

Po opuszczeniu szyn i rozjazdów w kanały oraz ustabilizowaniu ich położenia w planie i profilu przy użyciu elementów dystansowych (klinów) należy wykonać zalewę dwuskładnikowym materiałem na bazie poliuretanów przeznaczonym do elastycznego, ciągłego mocowania szyn.

Grubość warstwy materiału poliuretanowego pod stopką szyny powinna wynosić 20 ± 5 mm, zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami systemu.

Aplikacja materiału poliuretanowego może być prowadzona przy wilgotności powietrza i temperaturze w zakresie dopuszczonym przez producenta materiału.

Tym samym materiałem należy wypełnić szczeliny pomiędzy prefabrykowanymi płytami torowymi do pełnej ich wysokości, zapewniając ciągłość i szczelność układu.

5.7. Wykonanie połączeń szyn

Łączenie szyn oraz elementów rozjazdowych na budowie należy wykonywać metodą spawania termitowego zgodnie z wymaganiami technologii torowych.

Dopuszcza się stosowanie spawania elektrycznego drutem osłonowym w przypadkach uzasadnionych technologicznie, w szczególności w miejscach, gdzie wykonanie spoiny termitowej jest utrudnione.

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.

Wbudowywanie szyn w konstrukcji toru w prefabrykowanych płytach torowych należy wykonywać w temperaturze montażowej szyn wynoszącej od +15°C do +30°C.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

6.2. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót polega w szczególności na:

- sprawdzeniu zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz niniejszą STWiORB,
- kontroli zastosowanych materiałów na podstawie deklaracji właściwości użytkowych, kart technicznych i dokumentów dopuszczających,
- sprawdzeniu osi toru, niwelety oraz szerokości toru zgodnie z dopuszczalnymi tolerancjami:
 - oś toru nie powinna mieć odchył od osi geodezyjnej projektu większych niż 1 cm na długości 1000 m,
 - niweleta toru nie powinna mieć większych odchył od niwelety określonej w projekcie niż $\pm 0,02$ m na 1000 m,
- sprawdzeniu szerokości toru:
 - odchyłki szerokości toru na prostej ± 2 mm, z tym że odległość od maksymalnego zwężenia do maksymalnego poszerzenia nie może być mniejsza niż 6 m,
 - odchyłki szerokości toru na łukach nie mogą przekraczać +4 mm w części środkowej łuku; na początku i na końcu łuku powinny wynosić 0 mm; na łukach nie dopuszcza się zwężenia prześwitu toru,
- sprawdzeniu nośności i przygotowania podbudowy pod prefabrykowane płyty,
- kontroli wykonania warstwy wyrównawczej pod prefabrykatami, w szczególności:
 - zachowania minimalnej grubości warstwy,
 - pełnego i jednorodnego wypełnienia przestrzeni pod płytą,
 - braku pustek pod prefabrykatem,
 - uzyskania wymaganych parametrów wytrzymałościowych materiału podlewowego,
- kontroli ustawienia prefabrykowanych płyt w planie i profilu oraz szerokości szczelin między płytami,
- sprawdzeniu stanu prefabrykatów po zabudowie (brak pęknięć, uszkodzeń krawędzi, nieprawidłowych dylatacji),
- kontroli prawidłowości ustawienia szyn i elementów rozjazdowych w kanałach płyt,
- kontroli wykonania połączeń spawanych, w tym geometrii złączy i jakości szlifowania,
- sprawdzeniu przygotowania powierzchni betonowych i stalowych przed wykonaniem zalewy (oczyszczenie, suchość, prawidłowe zagruntowanie),
- kontroli warunków aplikacji materiałów poliuretanowych (temperatura szyny i podłoża, wilgotność powietrza zgodnie z wymaganiami producenta),
- kontroli grubości oraz ciągłości warstwy materiału poliuretanowego pod i wokół szyny (20 mm \pm 5 mm pod stopką szyny),
- sprawdzeniu pełnego i jednorodnego wypełnienia szczelin międzypłytowych materiałem elastycznym,
- kontroli zgodności wykonania robót z wymaganiami producenta zastosowanego systemu prefabrykowanych płyt oraz systemu sprężystego mocowania szyn,
- kontroli drożności i prawidłowego podłączenia odwodnienia rozjazdów i skrzyń napędowych,

- sprawdzeniu stabilności toru po wykonaniu podlewów i zalew oraz przed odbiorem końcowym.

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 zostać odnotowane w protokole odbioru.

Wyniki badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania techniczne zostały dotrzymane. W przypadku stwierdzenia niezgodności należy wykonać roboty poprawkowe, a następnie przeprowadzić ponowną kontrolę i odbiór w zakresie objętym poprawą.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie prowadzony zgodnie z Dokumentacją Projektową, przedmiarem robót oraz warunkami Umowy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie prowadzony zgodnie z Dokumentacją Projektową, przedmiarem robót oraz warunkami Umowy. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i Wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest faktycznie wykonany zakres robót, potwierdzony obmiarem oraz odbiorem robót, zgodnie z warunkami Umowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Roboty objęte niniejszą STWiORB należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, normami oraz wytycznymi technicznymi dotyczącymi robót budowlanych, drogowych i torowych, w szczególności:

1. PN-EN 206 – Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
2. PN-EN 1992-1-1 – Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
3. PN-EN 14811 – Szyny rowkowe i profile specjalne dla systemów tramwajowych.
4. PN-EN 14730-1 – Kolejnictwo – Tor – Spawanie termitowe szyn – Część 1: Dopuszczenie procesów spawania.
5. PN-EN 14730-2 – Kolejnictwo – Tor – Spawanie termitowe szyn – Część 2: Kwalifikacja spawaczy.
6. PN-EN 50122-2 – Zastosowania kolejowe – Urządzenia stacjonarne – Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym i przed prądami błędzającymi.
7. PN-EN ISO 527-1 – Tworzywa sztuczne – Oznaczanie właściwości przy rozciąganiu – Część 1: Zasady ogólne.
8. DIN 45673-1 – Elementy sprężyste nawierzchni torowej – Wyznaczanie sztywności statycznej i dynamicznej.
9. PN-EN 124 – Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego.
10. PN-EN 1401-1 – Systemy przewodów z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji – PVC-U.
11. PN-EN 598 – Rury, kształtki i akcesoria z żeliwa sferoidalnego do kanalizacji.
12. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z późn. zm.).

13. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz.U. z późn. zm.).
14. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t.j. Dz.U. z późn. zm.).
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z późn. zm.).
16. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz. 401, z późn. zm.).
17. Dokumentacja Projektowa.
18. Krajowe Oceny Techniczne / Aprobaty Techniczne oraz instrukcje producentów zastosowanych systemów prefabrykowanych płyt oraz systemów ciągłego mocowania szyn.

W przypadku zmiany przepisów lub norm należy stosować ich aktualne wydania obowiązujące w dniu realizacji robót.