

NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO	„Budowa wydzielonej trasy autobusowo-tramwajowej łączącej osiedle Nowy Dwór z Centrum Wrocławia”			
NAZWA I ADRES INWESTORA	 Gmina Wrocław 50-141 Wrocław, pl. Nowy Targ 1-8 tel. 71 777-70-00 www.wroclaw.pl			
NAZWA I ADRES PRZEDSTAWCIELA INWESTORA	 Wrocławskie Inwestycje Sp. z o.o. ul. Ofiar Oświęcimskich 36, 50-059 Wrocław T +48 71 77 10 900 lub 901 F +48 71 77 10 904 E biuro@wi.wroc.pl www.wi.wroc.pl			
STADIUM	MATERIAŁY PRZETARGOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE TOM ST_2_D_2 - BRANŻA DROGOWA (TRAMWAJOWA)			
NAZWA I ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWANIA	 Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o. Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o. Al. Jerozolimskie 96, 00-807 Warszawa T +48 22 41 91 400 F +48 22 41 91 401 E sekretariatspi@schuessler-plan.com			
Imię i Nazwisko	Stanowisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
mgr inż. Grzegorz Dąbrowski	Projektant	Inżynieryjna drogowa	MAZ/0371/PWOD/07	
mgr inż. Michał Kazimierczak	Asystent	Kolejowa	-	
ZP/8/PN/2016 z dnia 30.05.2016r. Egzemplarz nr ... DATA OPRACOWANIA: 06.11.2017r.				

SPIS TREŚCI

D-01.04.01 ROZBIÓRKA TOROWSKA TRAMAWJOWEGO	3
D-01.04.02 NAWIERZCHNIA TOROWSKA TRAMAWJOWEGO	5
D-05.03.07 NAWIERZCHNIA Z ASFALTU LANEGO	12
T-02.04.01 ROZJAZDY I SKRZYŻOWANIA TRAMWAJOWE – NAWIERZCHNIA.....	35
T-02.03.01 MONTAŻ TORÓW O KONSTRUKCJI PODSYPKOWEJ	47
D-08.01.01.a USTAWIANIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH	58
D-04.04.02c WYKONANIE WARSTWY WIBROIZOLACYJNEJ W TOROWISKU Z MATY	64

D-01.04.01 ROZBIÓRKA TOROWSKA TRAMWAJOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wspólne wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką torów tramwajowych w jezdni.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu rozbiórek torowiska. Wymagania dla wykonania warstwy wzmocnionego podłoża, warstw podbudowy z betonu, oraz nawierzchnia betonowej ujęte są w oddzielnych specyfikacjach technicznych.

1.4. Określenia podstawowe

Zgodnie z D.01.04.01 pkt 1.4

2. MATERIAŁY

Materiały z rozbiórki należy zwrócić Zamawiającemu zgodnie z Protokołem Odzysków a pozostałe Wykonawca musi zutylizować na swój koszt.

3. SPRZĘT

Zgodne ze specyfikacją D-00.00.00

4. TRANSPORT

Zgodne ze specyfikacją D-00.00.00

5. WYKONANIE ROBÓT

Zgodne ze specyfikacją D-00.00.00

Rozbiórki prowadzić mechaniczne ze szczególną ostrożnością na elementy stalowe, które mają być przekazane Zamawiającemu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zgodne ze specyfikacją D-00.00.00

7. OBMIAR ROBÓT

Zgodne ze specyfikacją D-00.00.00

8. ODBIÓR ROBÓT

Zgodne ze specyfikacją D-00.00.00

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zgodne ze specyfikacją D-00.00.00

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wspólne wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem torów tramwajowych w jezdni z profilami elastycznymi z ciągłymi posadowieniem szyny.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu nawierzchni torowej w jezdni z profilami elastycznymi z ciągłym posadowieniem. Wymagania dla wykonania warstwy wzmocnionego podłoża, warstw podbudowy z betonu, oraz nawierzchni betonowej ujęte są w oddzielnych specyfikacjach technicznych. Rozbiórki nawierzchni, roboty ziemne ujęte są także w oddzielnych specyfikacjach technicznych

1.4. Określenia podstawowe

Użyte w SST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

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

Masa podlewowa – masa służąca do wypełnienia przestrzeni pod stopką szyny rowkowej.

Masa zalewowa – masa służąca do wypełniania szczelin między płytami torowymi lub między szyn rowkową a nawierzchni drogową.

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

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

Odwodnienie toru – urządzenie umożliwiające odprowadzenie wód opadowych spływających po torach.

Połączenia elektryczne międzypokładowe – połączenia szyn w jednym przekroju przy pomocy kabla miedzianego, celem zapewnienia właściwego przepływu prądów powrotnych.

Promie łuku toru – promień koła poziomego opisanego na punktach załomu osi toru.

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.

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

Toki szynowe – połączone ze sobą pojedyncze szyny stanowi toki szynowe: tok prawy i lewy patrz c 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 podpór.

Tramwaj – pojazd szynowy poruszający się po drogach publicznych

Wypełnienie pasa torowego – wypełnienie przestrzeni między szynami stanowiące nawierzchni dla pojazdów kołowych.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.1. Nawierzchnia stalowa

2.1.1. Szyny

Należy zastosować szyny rowkowe o profilu 60R2 ze stali R260 wg PN-EN 14811 na prostych.

2.1.2 Systemu profilu elastycznych z ciągłym posadowieniem szyn

Profile przyszynowe, kleje oraz pasty

Izolatory wibroakustyczne (profil elastycznych z ciągłym posadowieniem) jest produkowany z mieszaniny kauczuku naturalnego i syntetycznego lub przetworzonych produktów kauczukowych.

Efektem izolacji jest wytłumienie nadmiernej emisji wibracji i hałasu, i zapewnia dobre izolacji elektrycznej szyn oraz ich sprężystej separacji od zabudowy torowiska w postaci betonu asfaltowego i kostki.

Wymiary przekroju poprzecznego profili muszą być dopasowane do jej podstawowych wymiarów szyn, tak jak wysoko szyn oraz szeroko jej stopki.

Wszystkie sklepane powierzchnie muszą być suche, wolne od kurzu i smaru. Przed przystąpieniem do kolejnych czynności należy oczyścić powierzchnie styku profili i szyn za pomocą czystej szmatki zamoczonej w rozcieńczalniku.

Profile, kleje oraz pasty muszą posiadać aprobatę techniczną IBDiM lub inną europejską jednostkę certyfikującą. Należy dążyć do zastosowania systemowych.

Materiały do kotwienia szyn

W skład materiałów do kotwienia szyn wchodzić kołek, podkładka stalowa, podkładka pod płytki dociskowej, płytki dociskowe oraz śruby kotwiące. Możliwe jest zastosowanie innych rozwiązań zaakceptowanych przez Inżyniera lub rezygnację z kotwienia przy zastosowaniu odpowiedniego systemu potwierdzonego wymaganiami Producenta.

Dobór materiałów należy do Wykonawcy i podlega uzgodnieniu z Inwestorem. Wbudować wolno tylko taki materiał, który posiada atest producenta i Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM lub inną europejską jednostkę certyfikującą.

Materiały do wypełnienia szczelin przy szynowych

Do wypełnienia szczelin szynowych w torowisku tramwajowym należy stosować polimerobitumiczne masy zalewowe, posiadające bardzo dobrą zdolność wypełnienia szczelin przy szynowych. Masa zalewowa "na gorąco" należy zalewać po uprzednim rozgrzaniu do stanu płynnego, które jest osiągnięte w temperaturze od ok. 160°C do 190°C (nie wolno przegrzać masy).

Przygotowana szczelina może być zalewana tylko przy suchej pogodzie (temperatura powierzchni min +5°C). Podczas zalewania szczelin należy zwrócić uwagę, że szczeliny muszą być suche i odkurzone oraz szczelina musi być gruntowana.

Masa zalewowa powinna spełniać wymagania PN-EN 13880 (1-13). Poszczególne partie i rodzaje masy powinny być składowane w suchym miejscu, czyli w zadaszonym pomieszczeniu, ale nie w zbyt wysokiej temperaturze.

Materiał gruntujący

W celu zwiększenia przyczepności zalewy do ścianek szczeliny, należy stosować odpowiedni materiał gruntujący (o ile tego wymaga producent zalewy) spełniający wymagania PN-EN 15466 (1-3).

Materiał gruntujący należy składować w pojemnikach, w sposób zabezpieczający go przed zanieczyszczeniem, z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych.

Przyszynowe skrzynki odwadniające

Przyszynowe skrzynki odwadniające rowki szyn winny posiadać aprobatę techniczną dla tego celu. Powinny być z materiału dielektrycznego lub posiadać powłokę dielektryczną. Powinny odpowiadać klasie nośności D (400kN).

3. SPRZĘT

Zgodne ze specyfikacją D-00.00.00

Sprzęt do zalewu szczelin szynowych

Stosowany sprzęt do wykonania zalewu szczelin szynowych powinien odpowiadać warunkom określonym w instrukcji opracowanej przez producenta materiałów. Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inwestora.

Szczotki mechaniczne

Do czyszczenia szczelin szynowych należy stosować szczotki mechaniczne z silnikami o mocy co najmniej 2 kW, wyposażone w tarcze ze splatanych drutów stalowych. Tarcze powinny mieć średnicę min. 180 mm i grubo dostosowaną do szerokości szczelin.

Lance gorącego powietrza

Do osuszenia szczelin na szyny należy stosować lance gorącego powietrza zasilane sprężonym powietrzem o ciśnieniu od 0,4 do 0,6 MPa i wydajności gorącego powietrza o temperaturze od 100 do 250°C w ilości od 2,5 do 4,0 m³/min. Źródłem ciepła podgrzewającego sprężone powietrze jest wewnętrzny palnik zasilany płynnym gazem propan-butan.

Wtryskarki gruntownika

Do nanoszenia gruntownika na osuszone i oczyszczone szczotką mechaniczną ścianki szczeliny, służą specjalne wtryskarki z małą sprężarką lub zbiornikiem ciśnieniowym, zapewniające równomierne pokrycie ścianek warstw środka zwiększającego przyczepność zalewu do szyn. Gruntownik można także nanosić pędzlami.

4. TRANSPORT

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

Profile przyszynowe powinno się dostarczać pakowane zgodnie z zaleceniami Producenta dostarczane dowolnymi środkami transportu, zabezpieczając je przed uszkodzeniem mechanicznym.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

Zgodnie ze specyfikacją D-00.00.00

Zależnie od wybranego systemu mocowanie szyn możliwa jest zamiana podlewu pod stopką szyny na elastyczne wkładki oraz rezygnację z kotwienia szyn do podbudowy. Z uwagi na dostępne technologie możliwe są dwa warianty wykonania robót:

- wariant 1 - po wykonaniu podbudowy betonowej, następuje kotwienie szyn do podbudowy poprzez węzły w rozstawie co 1m (lub innym zależnym od zaleceń Producenta). Mocowania węzłów należy wkleić w płytę betonową podbudowy.

Następnie wykonuje się obłożenie szyny bloczkami elastycznymi oraz korektę ustawienia toru w planie i profilu. Po korekcie wykonać podlew ciągły pod stopką szyny (metoda od dołu).

- wariant 2 – torowisko tramwajowe podwiesić na specjalnych bramkach i po obłożeniu szyny wkładkami elastycznymi oraz montażu kotwień (niektóre systemy nie wymagają kotwienia) wykonać podbudowę betonową (metoda od góry).

Podłoże betonowe (wykonane wg właściwej ST) dla wykonania elastycznego, ciągłego mocowania szyn musi być wystarczająco wytrzymałe. Powierzchnia winna być szorstka, przyczepna i pozbawiona elementów niezwiązanych z podłożem oraz mleczka cementowego. Warstwy o niewystarczającej nośności lub zanieczyszczone olejami należy usunąć mechanicznie, np. za pomocą czyszczenia hydrodynamicznego lub frezowania.

W podbudowie betonowej z betonu (C25/30) z włóknami polipropylenowymi przewidziano wykonanie szczelin pozornych poprzecznych poprzez nacięcie piłą w betonie na głębokość 1/3 grubości warstwy, w odstępach do 6m, przy zachowaniu kąta maksymalnie zbliżonego do prostego. W celu zapobieżenia przed wypełnieniem szczelin materiałem na warstwach szczepnych przewidziano częściowe wypełnienie ich dowolną pianką poliuretanową.

Nie dopuszcza się wykonania w/w szczelin w formie wciskania w świeży beton pasków z płyty pilśniowej. Wykonawca podbudowy i nawierzchni betonowej winien mieć przygotowane materiały do pielęgnacji betonu wodą i ochrony betonu przed słońcem i ruchem pieszych (np. geowłókniny do utrzymania wilgotności, plandeki, daszki chroniące od słońca i ruchu pieszych np. w formie blatów ze sklejki).

Na podbudowie z betonu (C25/30) z włóknami polipropylenowymi przewidziano bezpośrednio po wykonaniu warstwy szczepnej ułożenie warstwy nawierzchni (C35/45) w klasie ekspozycji betonu XF4 z włóknami polipropylenowymi o grubości zgodnej z projektem. W betonie górnej warstwy należy wykonać 1cm szczeliny dylacyjne co 6m.

Przed wykonaniem szczelin przyszynowych należy przedmucha sprężonym powietrzem lub oczyścić przyrządem szczotkującym, przy czym należy dbać o odstęp między szyną a nawierzchnią drogową. Następnie należy wypełnić szczeliny masą zalewów polimerobitumicznych na gorąco do wypełniania szczelin przyszynowych.

Przygotowana szczelina może być zalewana tylko w suchej pogodzie. Szczelina musi być sucha i odkurzona. Szczelina winna wynosić 40 mm, o głębokości 30 mm.

Łączenie szyn na budowie przewidziano przy pomocy spawania termitowego metodą SoWoS (SoWoS HT dla szyn na łukach z utwardzonymi główkami) lub inne o nie gorszych właściwościach oraz przy pomocy spawania elektrycznego (tylko w miejscach gdzie jest to konieczne) drutem osłonowym.

W torach (z uwzględnieniem najniższych punktów niwelety) należy zamontować przyszynowe skrzynki odwodnieniowe i podłączyć je do kolektorów poprzez przewód Ø110 mm z PEHD.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zgodne ze specyfikacją D-00.00.00

Należy wykonać przez oględziny zewnętrzne wszystkich elementów wykonanego torowiska tramwajowego i porównać z Dokumentacją Projektową, zapisami w Dzienniku Budowy lub innymi równorzędnymi dokumentami.

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

Sprawdzenie punktów charakterystycznych osi trasy i niwelety wykonuje się odpowiednimi przyrządami. Oś toru nie powinna mieć odchyłeń od osi geodezyjnej projektu większych niż 1 cm. Niweleta toru nie powinna mieć większych odchyłeń od niwelety określonej w projekcie niż 1 cm.

Sprawdzenie prześwitu w torach przeprowadzi w sposób ciągły przy pomocy toromierza (elektronicznego lub zwykłym). Szerokość torów nie powinna wykazywać większych odchyłeń niż ± 2 mm.

Nawierzchnia drogowa w strefie przyszynowej wraz z wypełnieniem szczelin przyszynowych winna być położona w granicach 2 mm poniżej główki szyny.

Wypełnienie szczeliny zalew polimerobitumiczny winno być wykonane w granicach 2 mm poniżej poziomu warstwy górnej nawierzchni drogowej.

Szczelina dylatacyjna o szerokości 1 cm (górna warstwa) winna być wypełniona całkowicie zalew polimerobitumicznych po uprzednim zagruntowaniu odpowiednim materiałem.

Powierzchnia toczna i powierzchnie boczne główki szyny w strefie spoiny muszą być oszlifowane do profilu szynowego, a pozostałe oczyszczone z resztek masy formierskiej i pozbawione nadlewów technologicznych,

Spoina powinna tworzyć jednolite połączenie spawanych końców szyn.

Brak wtopienia, braki metalu w spoinie, w obrębie stopki i szyjki pęknięcia itp. dyskwalifikują spoinę.

Pory i pęcherze wychodzące na zewnątrz spoiny, wtrącenia piaskowe i ulowe, które w obszarze nadlewu wchodzi w przekrój szyny lub ich głębokość jest większa niż 3,0 mm a całkowita powierzchnia w nadlewie przekracza $2,0 \text{ cm}^2$, a w nadlewie stopki $0,5 \text{ cm}^2$ oraz gdy nadlew nie jest ukształtowany zgodnie z zarysem formy są wadami dyskwalifikującymi spoinę.

Braki metalu w spoinie do $1,5 \text{ cm}^3$ występujące w główce szyny mogą być uzupełnione przez napawanie lub w przypadku braku takiej możliwości wycięte.

Jako brak wady kwalifikują się sprawy o wklęsłości i wypukłości do 0,5 mm.

7. OBMIAR ROBÓT

Zgodne ze specyfikacją D-00.00.00

8. ODBIÓR ROBÓT

Zgodne ze specyfikacją D-00.00.00

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zgodne ze specyfikacją D-00.00.00

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity opublikowany w Dz. U. Nr 207 z 2003 r., poz. 2016 wraz z późniejszymi zmianami).

2. PN-EN 206-1 Beton. Cz 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
3. PN-EN ISO 527-1 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu.
Część 1: Zasady ogólne
4. PN-EN ISO 868 Tworzywa sztuczne i ebonit – Oznaczanie twardości przy wciskaniu z zastosowaniem twardościomierza (twardo Shore’a)
5. PN-EN 10027-1 Systemy oznaczenia stali. Cz 1: Znaki stali
6. PN-EN 12390-3 Badania betonu - Cz 3: Wytrzymałość na ciskanie próbek do badań
7. PN-EN 13674-1 Kolejnictwo. Tor. Szyny. Cz 1: Szyny kolejowe Vignole’a o masie 46kg/m i większej
8. PN-EN 13880-(1-13) Zalewy szczelin na gorąco. Cz 1-13
9. PN-EN 14811 Kolejnictwo. Tor. Szyny specjalne. Szyny rowkowe i związane z nimi profile konstrukcyjne
10. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Cz 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
11. PN-EN 14730-1 Kolejnictwo - Tor. Spawanie termitowe szyn. Cz 1: Dopuszczenie procesów spawania
12. PN-EN 14730-2 Kolejnictwo - Tor. Spawanie termitowe szyn. Cz 2: Kwalifikacja spawaczy do spawania termitowego, dopuszczenie wykonawców robót i odbiór spawów
13. PN-EN 15466-(1-2) Podkłady pod zalewy szczelin na zimno i na gorąco. Cz 1-2
14. PN-EN 50122-2 Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Bezpieczeństwo
15. PN-92/H-93440 Stal. Szyny tramwajowe z rowkiem
16. PN-98/K-92011 Torowisko tramwajowe. Wymagania i badania
17. PN-98/K-92009 Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania
18. PN-B 24005 Asfaltowa masa zalewowa

D-05.03.07 NAWIERZCHNIA Z ASFALTU LANEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z asfaltu lanego.

1.2. Zakres stosowania ST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

Zaleca się wykorzystanie OST przy zlecaniu robót na drogach wojewódzkich, powiatowych i gminnych.

1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej nawierzchni z asfaltu lanego wg PN-S-96025:2000 [8].

Nawierzchnie z asfaltu lanego można wykonywać na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR2 wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, IBDiM - 1997 [15] wg poniższego zestawienia:

Klasyfikacja dróg wg kategorii ruchu	
kategoria ruchu	liczba osi obliczeniowych 100 kN/pas/dobę
KR1	≤ 12
KR2	od 13 do 70

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.3. Asfalt lany (AL) – wbudowana mieszanka mineralno-asfaltowa o dużej zawartości wypełniacza, wytworzona w otaczarce lub kotle transportowo-produkcyjnym, nie wymagająca zagęszczenia w czasie wbudowywania.

1.4.4. Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

1.4.5. Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

1.4.6. Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.2. Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-C-96170:1965 [7].

Rodzaje stosowanych asfaltów drogowych podano w tablicy 1.

Asfalty innego rodzaju można stosować, o ile posiadają aprobatę techniczną i są zaakceptowane przez Inżyniera.

2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania określone w PN-S-96504:1961 [10] dla wypełniacza podstawowego lub zastępczego.

Dopuszcza się stosowanie wypełniacza innego pochodzenia, np. pyłu z odpylania, popiołu lotnego z węgla kamiennego, na podstawie orzeczenia laboratoryjnego i za zgodą Inżyniera.

Przechowywanie wypełniacza powinno odbywać się zgodnie z PN-S-96504:1961 [10].

2.4. Kruszywo

Należy stosować kruszywa spełniające wymagania podane w tablicy 1.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Zaleca się, aby frakcje drobne kruszywa (poniżej 4 mm) były przechowywane pod zadaszeniem (wiatami).

Warunki składowania oraz lokalizacja składowiska powinny być wcześniej uzgodnione z Inżynierem.

Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z asfaltu lanego

Lp.	Rodzaj materiału nr normy	Wymagania wobec materiałów
		KR 1lub KR 2
1	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996 [2], PN-B-11115:1998 [4] a) ze skał magmowych i przeobrażonych b) ze skał osadowych c) z surowca sztucznego (żużle pomie-dziowe i stalownicze)	kl. I, II; gat.1, 2 jw. jw.
2	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996 [2]	kl. I, II; gat.1, 2
3	Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996 [1]	kl. I, II
4	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84 [14]	kl. I, II; gat.1, 2
5	Piasek wg PN-B-11113:1996 [3]	gat. 1, 2
6	Wypełniacz mineralny: a) wg PN-S-96504:1961 [10] b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratoryjnego	podstawowy, zastępczy pyły z odpylania, popioły lotne
7	Asfalt drogowy wg PN-C-96170:1965 [7]	D20, D35, D50,
8	Polimeroasfalt drogowy wg TWT-PAD-97, IBDiM 54/93 [16]	DE 30 A, B, C, DP 30

2.5. Krawężniki

Krawężniki stosowane do obramowania nawierzchni z asfaltu lanego powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w BN-80/6775-03/04 [11] lub PN-B-11213:1997 [5].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.3

3.2. Sprzęt do wykonywania nawierzchni z asfaltu lanego

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z asfaltu lanego, powinien wykazać się możliwością korzystania, w zależności od potrzeb, z następującego sprzętu:

- kotłów produkcyjno-transportowych holowanych przez ciągniki lub samochody,
- kotłów stałych,
- kotłów transportowych montowanych na samochodach samowyladowczych,
- otaczarek wyposażonych dodatkowo w suszarkę do podgrzewania wypełniacza,
- układarek,
- taczek, żelazek żeliwnych, koksowników, zacieraczek, gładzików, łopat, szczotek, listew drewnianych lub stalowych w przypadku układania ręcznego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024:1991 [5].

4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

4.2.3. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2.4. Asfalt lany

Do transportu asfaltu lanego można stosować:

- kotły produkcyjno-transportowe holowane przez ciągnik lub samochód,
- kotły transportowe montowane na samochodach samowyładowczych.

W czasie transportu asfaltu lanego należy utrzymywać temperaturę wytwarzania, która jest jednocześnie temperaturą wbudowania w nawierzchnię.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 2.

Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z asfaltu lanego przedstawiono na rysunkach 1 i 2.

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej i warstwy ścieralnej z asfaltu lanego podano w tablicy 3.

Tablica 2. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z asfaltu lanego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Wymiar oczek sit # mm	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia MM dla KR 1 lub KR 2	
	od 0 do 12,8 mm	od 0 do 8,0 mm
Przechodzi przez: 16,0 12,8 9,6 8,0 6,3 4,0 2,0 zawartość ziarn > 2,0 0,85 0,42 0,30 0,18 0,15 0,075	100 od 88 do 100 od 80 do 100 od 75 do 90 od 70 do 84 od 61 do 75 od 50 do 65 (od 35 do 50) od 40 do 57 od 32 do 48 od 29 do 44 od 25 do 37 od 23 do 34 od 20 do 25	100 od 82 do 100 od 74 do 100 od 64 do 80 od 55 do 67 (od 33 do 45) od 45 do 57 od 36 do 48 od 33 do 44 od 28 do 37 od 26 do 34 od 20 do 24
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m	od 6,5 do 8,0	od 7,0 do 8,5

Tablica 3. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy ścieralnej z asfaltu lanego

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i warstwy z AL dla kategorii ruchu KR1 lub KR2
1	Penetracja stemplem o powierzchni 5 cm ² i nacisku 525 N, w temperaturze 40°C po 30 min obciążenia kostek (7cmx7cmx7cm), mm [13]	od 1,0 do 5,0
2	Przyrost penetracji po następnych 30 min, mm	≤ 0,6
3	Penetracja próbki z nawierzchni, mm	≤ 8,0
4	Grubość warstwy z MMA o uziarnieniu: cm od 0mm do 8,0 mm od 0mm do 12,8 mm	od 1,5 do 3,0 od 2,5 do 3,5
5	Kruszywo do uszorstnienia, grys od 2,0 mm do 4,0 mm, kg/m ²	od 5,0 do 8,0

5.3. Wytwarzanie asfaltu lanego

5.3.1. Produkcja asfaltu lanego w kotłach produkcyjno-transportowych i kotłach stałych

Asfalt lany można produkować zarówno w kotłach produkcyjno-transportowych jak i w kotłach stałych. Wybór rodzaju kotła zależy od sposobu wbudowania asfaltu lanego w nawierzchnię. Przy wbudowaniu ręcznym znajdują zastosowanie oba typy ww. urządzeń. W przypadku układania zmechanizowanego należy stosować kotły stałe, z uwagi na ich większą wydajność.

Dozowanie asfaltu do kotła produkcyjno-transportowego jak i stałego, powinno być wagowe. Pozostałe składniki (kruszywo, wypełniacz) mogą być dozowane objętościowo przy pomocy odpowiednio wyskalowanych pojemników lub skrzyń (np. skrzynia przyczepy samochodowej podzielona wyskalowanymi przegrodami). Dozowanie objętościowe kruszywa jest kłopotliwe i niezbyt dokładne. Zaleca się dozowanie wagowe wszystkich składników mineralnych przy użyciu automatycznych dozatorów wagowych, szczególnie w przypadku produkcji asfaltu lanego w kotłach stałych.

Dokładność dozowania poszczególnych składników powinna być następująca:

- asfalt $\pm 0,3 \% \text{ m/m}$,
- wypełniacz $\pm 1,0 \% \text{ m/m}$,
- kruszywo $\pm 2,5 \% \text{ m/m}$.

Kolejność dozowania poszczególnych składników powinna być następująca:

- asfalt,
- wypełniacz,
- kruszywo (poczynając od najdrobniejszego i kończąc na najgrubszym).

Cykl produkcji asfaltu lanego w kotle stałym i kotle produkcyjno-transportowym jest taki sam. Polega on na ogrzaniu asfaltu do stanu płynnego, a następnie utrzymując go w tym stanie w następstwie ciągłego ogrzewania i mieszania, dozuje się do niego porcjami wypełniacz i porcjami kolejne frakcje kruszywa od najdrobniejszych do najgrubszych, korzystnie ogrzane do temperatury asfaltu. Tempo dozowania wypełniacza i kolejnych frakcji kruszywa dostosowuje się do intensywności odparowania wody z kruszywa.

Proces otaczania uznaje się za zakończony w momencie, gdy nastąpi zanik parowania wilgoci i obniży się przyczepność mieszanki mineralno-asfaltowej do łopatek mieszadła.

5.3.2. Produkcja asfaltu lanego w zespołach do suszenia i otaczania kruszywa (otaczarkach)

Istota produkcji asfaltu lanego w otaczarce polega na oddzielnym podgrzaniu poszczególnych jego składników (kruszywo, wypełniacz, asfalt) do wymaganych temperatur, a następnie dozowaniu ich do mieszalnika i otoczeniu lepiszczem.

Dozowanie kruszywa do mieszalnika otaczarki jest dwustopniowe. Pierwszy stopień to wielokomorowy dozator wstępny (objętościowy), pozwalający na zachowanie prawidłowego (zgodnego z receptą) udziału poszczególnych kruszyw (piasek, kruszywo drobne granulowane, grysy itp.) w mieszance mineralnej.

Drugi stopień to wielokomorowy zasobnik kruszywa gorącego, pozwalający na dozowanie wagowe poszczególnych frakcji mieszanki mineralnej, co zapewnia jej wymagane uziarnienie.

Należy zwrócić uwagę, aby do poszczególnych komór dozatora wstępnego dostawał się tylko jeden rodzaj kruszywa.

Kruszywo drobne (piasek naturalny i łamany, kruszywo drobne granulowane) powinno być składowane pod zadaszeniem, w celu uniknięcia zawilgocenia.

Kruszywo w stanie suchym pozwala na prawidłową pracę dozatora wstępnego (nie zatykają się otwory wysypowe), zmniejszenie zużycia paliwa oraz skrócenie cyklu produkcji.

Mączka mineralna musi być dozowana do mieszalnika w stanie suchym i podgrzanym.

Kolejność dozowania składników do mieszalnika jest następująca: kruszywo grube, kruszywo średnie, kruszywo drobne, wypełniacz, a po ich wymieszaniu – asfalt.

Poszczególne składniki mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być dozowane do mieszalnika zgodnie z receptą, z następującą dokładnością:

- kruszywo $\pm 2,5 \%$ m/m,
- wypełniacz $\pm 1,0 \%$ m/m,
- asfalt $\pm 0,3 \%$ m/m.

Dozowanie ww. składników powinno odbywać się automatycznie.

Mieszanie składników powinno odbywać się do czasu uzyskania jednorodnej, pod względem wyglądu i konsystencji, mieszanki; wszystkie ziarna powinny być dokładnie otoczone asfaltem.

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- z asfaltem D 20 od 175 do 220° C,
- z asfaltem D 35 od 165 do 210° C,
- z asfaltem D 50 od 155 do 200° C.

W celu ostatecznego przygotowania asfaltu lanego do wbudowania, należy go po załadowaniu do kotła transportowego, ogrzewać i mieszać nie krócej niż 1 godzinę.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa, warstwa wyrównawcza lub wiążąca) powinno posiadać projektowany profil, a powierzchnia jego musi być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasku, błota, kurzu, rozlanego paliwa, itp.). Do usuwania zanieczyszczeń należy stosować szczotki mechaniczne i ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, odkurzacze itp.).

Podłoże nie powinno być skrapiane lepiszczem asfaltowym przed ułożeniem na nim warstwy asfaltu lanego.

Brzegi krawężników oraz innych urządzeń instalacyjnych jak włazy, wpusty itp. powinny być przed ułożeniem asfaltu lanego posmarowane lepiszczem asfaltowym (gorącym asfaltem drogowym, asfaltem upłynnionym, emulsją kationową).

5.5. Warunki przystąpienia do robót

Asfalt lany nie może być układany w temperaturze otoczenia niższej niż + 5° C.

Nie dopuszcza się układania asfaltu lanego podczas opadów atmosferycznych oraz na oblodzonych powierzchniach.

5.6. Zarób próbny

Przed przystąpieniem do produkcji asfaltu lanego Wykonawca jest zobowiązany do wykonania w obecności Inżyniera zarobu próbnego, w oparciu o zatwierdzoną receptę.

Z próbnego zarobu należy pobrać co najmniej 2 próbki ogólne o wadze od 3 do 4 kg, z których należy wydzielić 2 próbki laboratoryjne o wadze nie mniejszej niż 0,5 kg każda. Przygotowane

próbki laboratoryjne należy poddać ekstrakcji i określić zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej.

Z mieszanki mineralnej, po wyekstrahowaniu asfaltu, należy wykonać analizę sitową i sprawdzić zgodność składu granulometrycznego z projektowaną krzywą uziarnienia.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 4.

Tablica 4. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu KR 1 lub KR 2
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach mm: 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0	$\pm 5,0$
2	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	$\pm 3,0$
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach 0,075mm	$\pm 2,0$
4	Asfalt	$\pm 0,5$

5.7. Odcinek próbny

Jeżeli w SST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt do produkcji asfaltu lanego oraz jego wbudowania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanego asfaltu lanego, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy nawierzchni,
- określenia czasu mieszania składników asfaltu lanego koniecznego do uzyskania właściwej temperatury mieszanki.

Wykonawca powinien użyć tych samych materiałów oraz takiego sprzętu, jaki zastosuje do wykonywania nawierzchni. Długość odcinka próbnego nie powinna być mniejsza niż 50 m.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania nawierzchni, po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.8. Wykonanie warstwy z asfaltu lanego

5.8.1. Wbudowanie ręczne asfaltu lanego

Asfalt lany wbudowywany jest przy użyciu sprzętu wymienionego w pkt 3.2.

Dla uzyskania jednakowej grubości układanej warstwy należy stosować odpowiednio wypoziomowane i zamocowane listwy drewniane lub stalowe, posmarowane środkiem przeciwprzylepnym (np. roztwór szarego mydła i gliceryny w wodzie).

Zabrania się stosowania do smarowania listew, pojemników na mieszankę (kubłów, taczek) i łopat, substancji pochodzenia naftowego (oleju napędowego, oleju opałowego, paliwa silnikowego itp.). W czasie układania warstwy nawierzchni należy sprawdzić profil podłużny i poprzeczny przy pomocy

łaty. Stwierdzone nierówności należy natychmiast wyrównać gładzikiem, póki mieszanka jest gorąca i dostatecznie plastyczna.

Przy wykonywaniu złączy poprzecznych i podłużnych, należy stosować rozgrzewanie krawędzi gorącą mieszanką lub promiennikami podczerwieni z jednoczesnym zatarciem spoiny. Nie zaleca się smarowania złączy gorącym asfaltem.

Warstwa ścieralna, bezpośrednio po wykonaniu, powinna być posypana grysem od 2 mm do 4 mm w ilości od 5 kg/m² do 8 kg/m² i zatarta. Zaleca się stosowanie skuteczniejszej metody uszorstnienia warstwy ścieralnej, polegającej na posypaniu gorącej jeszcze warstwy grysem lakierowanym od 2 mm do 4 mm i przywałowaniu go lekkim stalowym walcem gładkim.

Powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być jednolita, o jednakowej barwie, bez pęknięć i rys.

5.8.2. Wbudowanie mechaniczne asfaltu lanego

Asfalt lany można wbudować w sposób mechaniczny, przy użyciu układarki.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością.

Nawierzchnię można oddać do ruchu po jej ostygnięciu do temperatury otoczenia.

Zaleca się układanie asfaltu lanego całą szerokością jezdni. Wówczas występują tylko złącza poprzeczne, między dziennymi działkami roboczym. Złącze należy dokładnie zatrzeć, aby otrzymać równą powierzchnię. W razie potrzeby do rozgrzania krawędzi można stosować promienniki podczerwieni. Do wykonywania złączy można stosować samoprzylepne taśmy asfaltowo-kauczukowe, które przyklepane są do obciętej krawędzi przed dalszym układaniem warstwy.

Mogą być stosowane tylko te taśmy, które posiadają aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę i zaakceptowane przez Inżyniera.

Gorącą powierzchnię warstwy ścieralnej należy uszorstnić przez równomierne posypanie grysem od 2 do 4 mm, w ilości od 5 kg/m² do 8 kg/m² lub grysem lakierowanym od 2 do 4 mm i przywałowanie lekkim walcem gładkim.

Najlepsze rezultaty daje stosowanie rozsypywarek wyposażonych w szczotki, które nadają odpowiednią energię kinetyczną grysom, wtłaczając je w gorącą mieszankę.

Przed oddaniem nawierzchni do ruchu, należy usunąć z niej niezwiązane ziarna grysu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji asfaltu lanego i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi, w celu akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni z asfaltu lanego podano w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z asfaltu lanego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład asfaltu lanego	1 próbka przy produkcji do 300 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 300 Mg
2	Właściwości asfaltu	dla każdej cysterny
3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki mineralnej dozowanych do mieszalnika	dozór ciągły
6	Temperatura asfaltu lanego	przy każdym załadunku do kotła transportowego i w czasie wbudowywania

6.3.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001[8]. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy 4. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność.

6.3.5. Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie należy określić klasę i gatunek kruszywa.

6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralnej

Pomiar polega na dokonaniu odczytu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i SST.

6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury asfaltu lanego powinien być dokonywany:

- po załadunku do kotła transportowego (w przypadku produkcji w kotle stałym lub otaczarce),
- w czasie wbudowywania w nawierzchnię.

Pomiar należy wykonywać przy użyciu termometru z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptie i SST.

6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstwy z asfaltu lanego

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z asfaltu lanego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub łątą co 10 m
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 m
4	Spadki poprzeczne warstwy *)	10 razy na odcinku o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi wg dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie*)	
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m ²
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Obramowanie warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Penetracja próbki z warstwy	2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m ²

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 5\text{ cm}$.

6.4.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne warstwy mierzone wg BN-68/8931-04 [12] lub metodą równoważną nie powinny być większe od podanych poniżej.

- 6 mm dla warstwy ścieralnej układanej mechanicznie,
- 8 mm dla warstwy ścieralnej układanej ręcznie.

Nierówności poprzeczne warstwy należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności nie mogą przekraczać 5 mm.

6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy na odcinkach prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5$ %.

6.4.5. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją 5 cm.

6.4.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją:

± 5 mm - dla warstwy o grubości od 2,5 do 3,5 cm,

± 5 mm - dla warstwy o grubości od 1,5 do 2,5 cm.

6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącz podłużnych i poprzecznych polega na oględzinach zewnętrznych. Złącza powinny być dobrze związane i zatarte.

6.4.9. Obramowanie warstwy

Sprawdzenie wykonuje się przez oględziny i pomiar przymiarem z podziałką milimetrową. Przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni nawierzchnia powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię i być równo obcięta.

6.4.10. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.4.11. Penetracja próbki z nawierzchni

Penetracja powinna być zgodna z wartością podaną w tabelicy 3, według metody wykonania badania podanej w normie [13].

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z asfaltu lanego.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 i PN-S-96025:2000 [9] dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 nawierzchni z mieszanki asfaltu lanego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie asfaltu lanego i jego transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie asfaltu lanego,
- wyprofilowanie krawędzi,
- posypanie grysem i przywałowanie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.
-

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | | |
|----|-----------------|---|-------------|
| 1. | PN-B-11111:1996 | Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir | i mieszanka |
| 2. | PN-B-11112:1996 | Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych | |
| 3. | PN-B-11113:1996 | Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek | |
| | | Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do | |
| 4. | PN-B-11115:1998 | nawierzchni drogowych | |
| | | Materiały kamienne – elementy kamienne – krawężniki uliczne, mostowe i | |
| 5. | PN-B-11213:1997 | drogowe | |
| 6. | PN-C-04024:1991 | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie | i transport |
| 7. | PN-C-96170:1965 | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe | |
| 8. | PN-S-04001:1967 | Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i | |

- nawierzchni bitumicznych
9. PN-S-96025:2000 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.
 10. PN-S-96504:1961 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
 11. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża
 12. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką Eindruckversuch mit ebenem Stempel (badanie penetracji nawierzchni gładkim stemplem - patrz załącznik 1)
 13. DIN 1996 część 13

10.2. Inne dokumenty

14. WT/MK-CZDP. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego, przeznaczonych do nawierzchni drogowych. CZDP, Warszawa, 1984
15. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997
16. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54. IBDiM, Warszawa, 1997
17. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430)

10.3. Literatura techniczna

18. Mechaniczne układanie asfaltu lanego w RFN. Ośrodek Informacji Technicznej i Ekonomicznej przy WZDP, Warszawa. Lipiec 1967
19. E. Skaldawski: Poradnik majstra drogowego – bitumiczne roboty nawierzchniowe. WKŁ, Warszawa, 1980
20. A. Paszkowski, E. Skaldawski: Poradnik majstra drogowego. Wytwarzanie mas bitumicznych. WKŁ, Warszawa, 1975
21. S. Luszawski, S. Wojdanowicz: Nowoczesne nawierzchnie bitumiczne. WKŁ, Warszawa, 1977
22. H.J. Stosch: Błędy wykonawstwa nawierzchni bitumicznych. WKŁ, Warszawa, 1977.

D I N 1996

Badanie mieszanek bitumicznych
dla drogownictwa i pokrewnych dziedzin

Część 13. Badanie penetracji nawierzchni gładkim stemplem

Wydanie lipiec 1984

Opracowana:

Wydana:

Zastępuje: wydanie maj 1976 (42-1976 cz. 1-2)

1. Przedmiot i zakres stosowania

Wciskanie cykliczne stempla o podstawie gładkiej i okrągłej służy do określania odporności asfaltu lanego, wałowanego i tym podobnego na głębokość jego wnikania. Oznaczenie to może być stosowane również do mieszanek mineralnych z lepiszczem smołowym lub specjalnym pakiem.

2. Oznaczenia

Dla oznaczenia penetracji wg niniejszej normy powinny być uwzględnione następujące cechy (znaki):

- wymagania norm związanych,
- rodzaj próby: kostki (oznaczenie niemieckie „W”),
- powierzchnia stempla
 - 500 dla 500 mm² powierzchni,
 - 100 dla 100 mm² powierzchni,
- temperatura badania
 - 40 dla (40 ± 1)°C,
 - 22 dla (22 ± 1)°C.

Przykład oznaczenia:

Badanie wg DIN 1996-13-W 500-40

Oznaczenie aparatu do badania (13-6):

Aparat wg DIN 1996-13-6

3. Aparatura

3.1. Penetrometr (p. rys. 1) ze stemplem i czujnikiem DIN 878-A, do pomiaru w jednym lub dwóch stanowiskach. Łaźnia wodna wg 3.1.1 na stałe z płytą wg 3.1.2 jako podstawą penetrometru. Dopuszcza się użycie urządzenia do podłączenia czujnika z aparatem do wykreślenia diagramu czas-odkształcenie z dokładnością odczytu 0,01 mm. Odstęp między osią trzpienia penetrometru a osią czujnika może wynosić najwyżej 50 mm.

Początkowo penetrometr powinien być tak ustawiony, aby wstępne obciążenie próbki wynosiło (25 ± 0,1) N, a następnie było dociążone pionowo do płaszczyzny nacisku, bez uderzenia, do (500 ± 0,9) N. W czasie badania powinna być możliwość utrzymywania stałego nacisku (525 ± 1) N.

Niski opór tarcia zapewnia specjalna konstrukcja prowadnicy. Prowadnica powinna być chromowana i utwardzona. Wszystkie elementy wokół prowadnicy poniżej łożyska powinny być oddalone co najmniej 1 mm.

Stempel ze stali z częścią użytkową okrągłą o gładkiej płaszczyźnie, o powierzchni 100 albo 500 mm² (co odpowiada średnicy 11,3 względnie 25,2 mm) i długości co najmniej 30 mm (rys. 2). Powierzchnia boczna i podstawy cylindra powinny być wygładzone. Długość i waga obu stempli powinny być jednakowe, niezależnie od średnicy i powierzchni podstawy.

3.1.1. Łaźnia wodna o objętości co najmniej 7,5 l na każde stanowisko pomiaru z urządzeniem do podgrzania i regulowania temperatury.

3.1.2. Podstawa (płyta) z nierdzewnej stali o długości ok. 140 mm i grubości co najmniej 20 mm oraz ze statywem z boku, mocno przytwierdzonym i zakończonym uchwytem do zamocowania czujnika. Płytką stanowiącą podstawę dla próbki powinna mieć centryczne położenie względem stempla i być stabilnie połączona z podstawą urządzenia (penetrometrem).

3.2. Formy do próbek w czasie ich badania przedstawia rys. 3.

3.3. Wzorzec do kalibrowania (kontroli działania) penetrometru.

Wzorzec z gumy powinien mieć twardość 58 JRAD wg DIN 53519 cz. 1.

3.4. Płyta pośrednia z metalu o średnicy (1000 ± 0,5) mm i grubości co najmniej 16 mm do badania próbek Marshalla.

4. Próbkki

Dla asfaltu lanego próbka powinna mieć kształt kostki. Badania wykonuje się na dwóch próbkach. Przy poszukiwaniu różnic badania wykonuje się na 2 x 2 próbki i porównuje się wyniki średnie.

5. Wykonanie

5.1. Badanie próbne

Przed przystąpieniem do badań poszczególnych serii próbek należy przeprowadzić kalibrowanie urządzenia (penetrometru) z płytą stalową, zgodnie z p. 5.4 z pełnym obciążeniem. Dla 10 obciążeń uśredniona głębokość wnikania (penetracji) nie powinna przekraczać 5% średniej wartości arytmetycznej.

5.2. Warunki badania

Przy badaniu asfaltu lanego dla dróg zaleca się uwzględniać powierzchnię stempla 500 mm², temperaturę badania 40 ± 1°C i okres badania 30 i 60 min.

5.3. Przygotowanie i termostatowanie próbek

5.3.1. Próbkę wkłada się do formy płaszczyzną boczną w dół (prostopadle do napełnienia). Przy badaniu płaszczyzna ta będzie obrócona w górę i centrycznie obciążona na płytce, zgodnie z p. 3.1.2. Próbkę nie wolno badać w formach, w których były wykonane.

5.3.2. Przygotowane próbki wg 5.3.1 w formach termostatuje się 60 minut pod wodą w temp. $(40 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ wzgl. $(22 \pm 1)^{\circ}\text{C}$.

5.4. Wymagania

Formy kostek powinny w czasie badania znajdować się co najmniej 0,5 mm od powierzchni podstawy płytki, aby się o nią nie opierały.

Trzpień powinien być centrycznie ustawiony nad próbką i wstępnie obciążony siłą (25 ± 1) N na okres (10 ± 1) minut. Następnie odczytuje się wartość początkową czujnika i dociąża do wartości całkowitej. Po dalszych 30 i 60 minutach odczytuje się wynik zagłębienia trzpienia z dokładnością do 0,01 mm.

Dla określenia zależności krzywej czasu - zagłębienie trzpienia zaleca się odczytywać wartości penetracji po 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60 i wzgl. 120 minut.

6. Ustalenie wyników badań

Jako wynik penetracji przyjmuje się średnią arytmetyczną z dwóch pojedynczych pomiarów zaokrąglonych do 0,1 mm, podając rodzaj (wielkość) powierzchni trzpienia i temperaturę. Wykres zaleca się wykonać na papierze ze skalą logarytmiczną dla osi - czas.

7. Dokładność oznaczenia

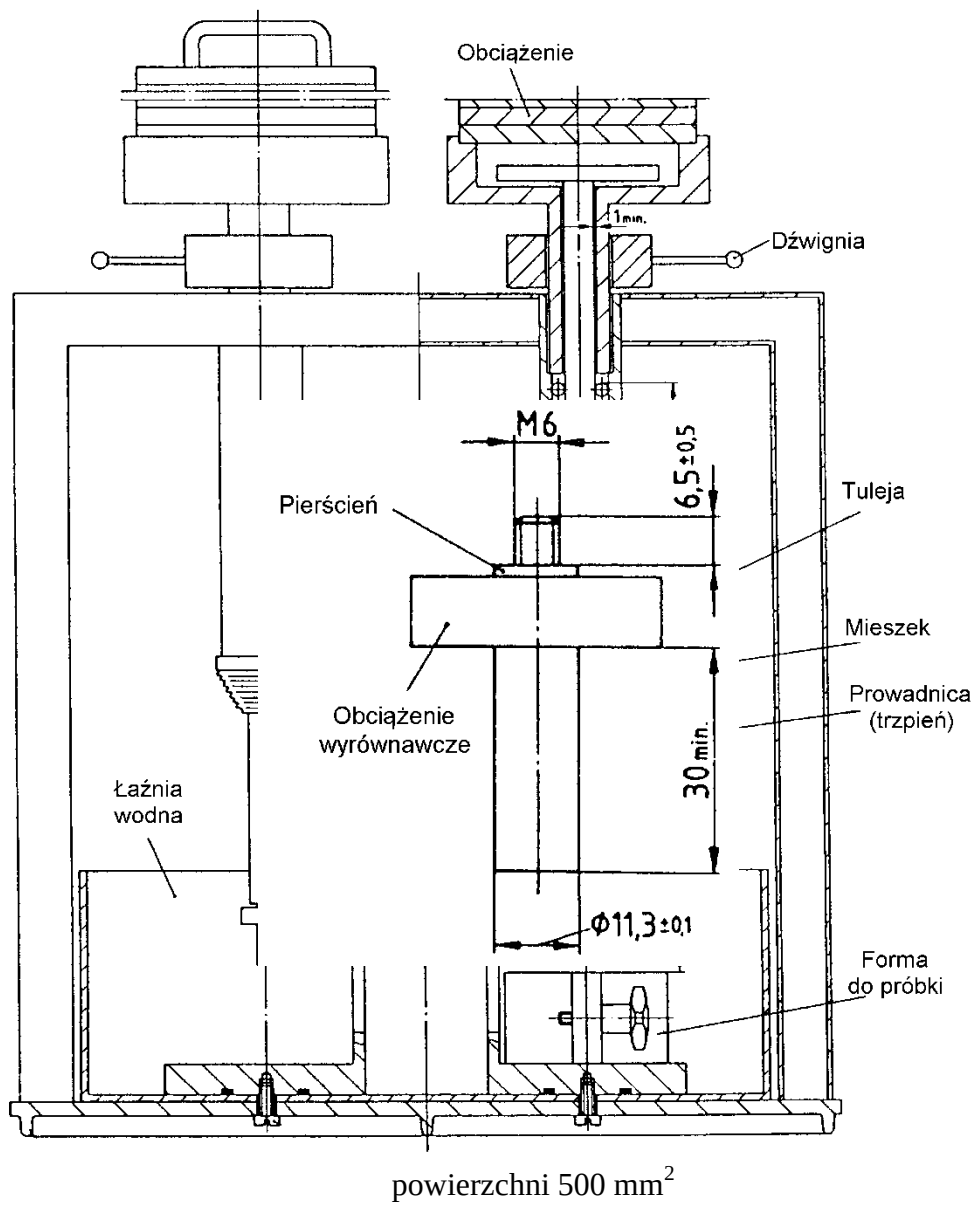
Dokładność oznaczenia powinna być przeprowadzona wg DIN 1996 cz. 1.

Dopuszczalne odchylenia

Dopuszczalne odchylenia Adop. Wynosi 20% wartości uzyskanej, jednak nie więcej niż 0,2 mm.

Rys. 1. Przykład penetrometru dwustanowiskowego do oznaczania penetracji

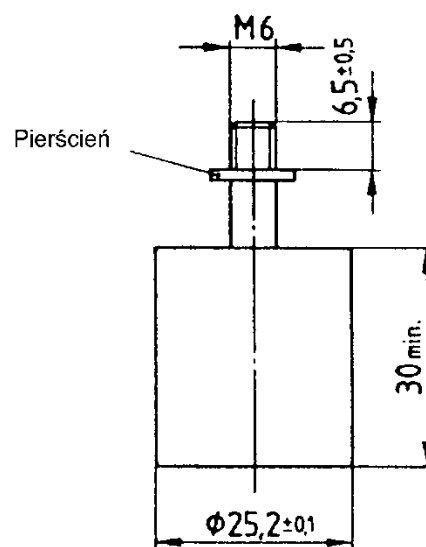
(schemat ideowy)



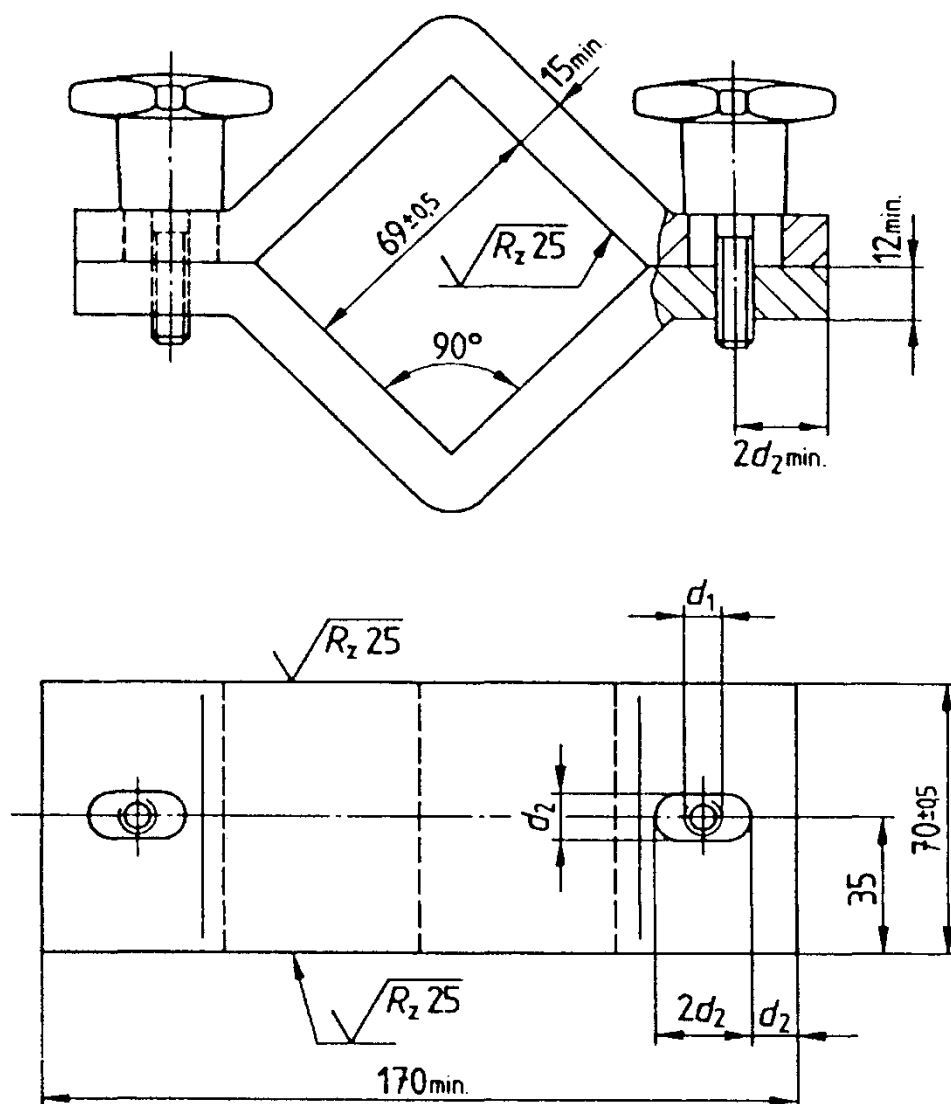
Rys. 2.
Stempel
penetrometru

a) Stempel o
powierzchni
100 mm²

b) Stempel o



Rys. 3. Forma do próbki kostkowej



d_1 - średnica gwintu

d_2 - średnica prowadnicy

INFORMACJA AKTUALIZACYJNA O ASFALTACH WPROWADZONYCH NORMĄ PN-EN 12591:2002 (U)

Niniejsza aktualizacja OST została wprowadzona do stosowania przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad pismem nr GDDKiA-BRI 3/211/3/03 z dnia 2003-09-22.

1. Podstawa zmian

W 2002 r. decyzją prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego została przyjęta, metodą notyfikacji (bez tłumaczenia), do stosowania w Polsce norma PN-EN 12591:2002 (U), określające metody badań i wymagania wobec asfaltów drogowych.

Norma ta klasyfikuje asfalty w innym podziale rodzajowym niż dotychczasowa norma PN-C-96170:1965.

Asfalty, zgodne z PN-EN 12591:2002 (U) są dostępne w Polsce od początku 2003 r.

Norma PN-EN 12591:2002 (U), nie unieważnia dotychczas stosowanej normy PN-C-96170:1965. Z chwilą przywołania w dokumentach kontraktowych normy PN-C-96170:1965 ma ona zastosowanie, pod warunkiem pozyskania asfaltu produkowanego wg PN-C-96170:1965.

2. Zmiany aktualizacyjne w OST

Niniejsza informacja dotyczy stosowania asfaltów wg PN-EN 12591:2002 (U) w OST, wydanych przez GDDP w 2001 r., uwzględniających założenia „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” (KTKNPP), GDDP - IBDiM, Warszawa 1997:

1. D-04.07.01 Podbudowa z betonu asfaltowego
2. D-05.03.05 Nawierzchnia z betonu asfaltowego
3. D-05.03.07 Nawierzchnia z asfaltu lanego
4. D-05.03.12 Nawierzchnia z asfaltu twardolanego
5. D-05.03.13 Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA)
6. D-05.03.22 Nawierzchnia z asfaltu piaskowego.

Niniejsza informacja dotyczy również innych OST uwzględniających roboty z wykorzystaniem lepiszcza asfaltowego.

3. Zalecane lepiszcza asfaltowe

W związku z wprowadzeniem PN-EN 12591:2002 (U), Instytut Badawczy Dróg i Mostów w porozumieniu z Generalną Dyрекcją Dróg Krajowych i Autostrad uaktualnił zalecenia doboru lepiszcza asfaltowego do mieszanek mineralno-asfaltowych w „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, który był podstawą opracowania OST wymienionych w punkcie 2.

Nowe zalecenia przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Zalecane lepiszcza asfaltowe do mieszanek mineralno-asfaltowych według przeznaczenia mieszanki i obciążenia drogi ruchem

Typ mieszanki i przeznaczenie	Tablica zał. A KTKNPP	Kategoria ruchu		
		KR1-2	KR3-4	KR5-6
Beton asfaltowy do	Tablica A	50/70	35/50	35/50

podbudowy				
Beton asfaltowy do warstwy wiążącej	Tablica C	50/70	35/50 DE30 A,B,C DE80 A,B,C DP30 DP80	35/50 DE30 A,B,C DP30
Mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy ścieralnej (beton asfaltowy, mieszanka SMA, mieszanka MNU)	Tablica E	50/70 DE80 A,B,C DE150 A,B,C ¹	50/70 DE30 A,B,C DE80 A,B,C ¹	DE30 A,B,C DE80 A,B,C ¹

Uwaga: ¹ - do cienkich warstw

Oznaczenia:

KTKNPP - Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych,

SMA - mieszanka mastykowo-grysowa,

MNU- mieszanka o nieciągłym uziarnieniu,

35/50- asfalt wg PN-EN 12591:2002 (U), zastępujący asfalt D-50 wg PN-C-96170:1965,

50/70- asfalt wg PN-EN 12591:2002 (U), zastępujący asfalt D-70 wg PN-C-96170:1965,

DE, DP - polimeroasfalt wg TWT PAD-97 Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa 1997

4. Wymagania wobec asfaltów drogowych

W związku z wprowadzeniem PN-EN 12591:2002 (U), Instytut Badawczy Dróg i Mostów w porozumieniu z Generalną Dyrekcją Dróg Krajowych i Autostrad ustalił wymagane właściwości dla asfaltów z dostosowaniem do warunków polskich - tablica 2.

Tablica 2. Podział rodzajowy i wymagane właściwości asfaltów drogowych o penetracji od 20×0,1 mm do 330×0,1 mm wg PN-EN 12591:2002 (U) z dostosowaniem do warunków polskich

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu						
				20/30	35/50	50/70	70/100	100/150	160/220	250/330
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE										
1	Penetracja w 25°C	0,1mm	PN-EN 1426	20-30	35-50	50-70	70-100	100-150	160-220	250-330
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	55-63	50-58	46-54	43-51	39-47	35-43	30-38
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	240	240	230	230	230	220	220
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99	99	99	99	99	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	1,0	1,0
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	55	53	50	46	43	37	35
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	57	52	48	45	41	37	32
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE										
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	8	8	9	9	10	11	11
10	Temperatura łamliwości, nie	°C	PN-EN 12593	Nie ok-	-5	-8	-10	-12	-15	-16

	więcej niż			reśla się						
--	------------	--	--	--------------	--	--	--	--	--	--

T-02.04.01 ROZJAZDY I SKRZYŻOWANIA TRAMWAJOWE – NAWIERZCHNIA

1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące rozjazdów i skrzyżowań tramwajowych.

1.1 Zakres stosowania SST

Niniejsza specyfikacja techniczna może być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z budową trasy tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego.

1.2 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia i odbioru robót związanych z:

- wykonaniem rozjazdów i skrzyżowań torów tramwajowych

Niniejsza SST stanowi uzupełnienie specyfikacji technicznych dotyczących wykonywania torów tramwajowych o konstrukcji podsypkowej i bezpodsypkowej o specyficzne wymagania dot. nawierzchni torowej w obrębie rozjazdów i skrzyżowań torów tramwajowych. W sprawach nie uregulowanych niniejszą SST obowiązują postanowienia specyfikacji technicznych dot. montażu torów o konstrukcji podsypkowej i bezpodsypkowej.

Niniejsza SST nie reguluje wymagań dla mechanizmów nastawczych i układów sterowania zwrotnic tramwajowych.

1.3 Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, aprobatami technicznymi oraz z definicjami podanymi w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.1.4.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za ich:

- jakość wykonania,
- zgodność z dokumentacją projektową,
- zgodność ze SST,
- zgodność z poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.1.5.

1.5 Kody robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Roboty objęte niniejszą specyfikacją techniczną są zakwalifikowane według CPV jako:

- 45234121-0 - Roboty w zakresie kolei tramwajowej,
- 45234126-5 - Roboty związane z liniami tramwajowymi.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.2.

2.1 Materiały do wykonania nawierzchni stalowej węzła rozjazdowego

Nawierzchnia torowa w rozjazdach tramwajowych obejmuje elementy składowe (szyny i złączki) zgrupowane w strefach określanych jako zwrotnice i krzyżownice, pomiędzy którymi występują tory łączące o konstrukcji typowej dla torów szlakowych.

W rozjazdach i skrzyżowaniach torów należy zastosować elementy spełniające następujące wymagania:

- zwrotnice z iglicami wysokimi, wykonanymi z kształtownika iglicowego I49 wykonanego ze stali o podwyższonej wytrzymałości – R350HT – HSH) o twardości minimum 350 HB,
- iglice powinny być mocowane w półzwrotnicach na połączenie klinowe,
- opornice powinny być wykonane z szyn o profilu 60R2 (Ri60N) ze stali o podwyższonej wytrzymałości – R290GHT – HSH-M o twardości minimum 340HB,
- siodełka podiglicowe powinny być utwardzone powierzchniowo do twardości min. 320 HB,
- zwrotnice powinny być wyposażone w grzałki umieszczone z boku opornicy,
- wszystkie krzyżownice powinny być wykonane jako płytkorowkowe (o głębokości rowka 12 mm) z kształtownika 310C1 (B180/260) wykonanego ze stali w gatunku R260 zgodnie z normą PN-EN 14811:2006, przy czym powierzchnie toczne krzyżownic powinny mieć nakładkę z materiału trudnościeralnego, o twardości minimum 360 HB,
- szyny nabiegowe krzyżownic oraz kierownice powinny być wykonane z kształtownika 105C1 (D180/105) wykonanego ze stali w gatunku R260 zgodnie z normą PN-EN 14811:2006, powierzchnie toczne muszą być hartowane płomieniowo do głębokości 10 mm, do uzyskania twardości minimum 320HB. Końce szyn blokowych 105C1 przeznaczone do łączenia z szynami 60R1 powinny być mechanicznie obrobione na profil umożliwiający wykonanie spawu termitowego szyny 105C1 z szyną 60R1,
- wszystkie elementy rozjazdów powinny być zabezpieczone antykorozyjnie, przy czym zabezpieczenie to nie musi występować na powierzchniach tocznych szyn, iglic i bloków krzyżownic oraz powierzchniach ślizgowych siodełek podiglicowych,
- zwrotnice muszą być przystosowane do zainstalowania mechanizmów nastawczych oraz grzałek, dla których wymagania określone zostały w projekcie i SST branży elektrycznej.

Rozjazdy tramwajowe i skrzyżowania torów tramwajowych powinny być wykonane na podstawie szczegółowej dokumentacji wykonawczej opracowanej przez Producenta działającego na zlecenie Wykonawcy robót i zatwierdzonej przez Użytkownika, Projektanta oraz Inżyniera Kontraktu.

Dokumentacja wykonawcza rozjazdów i skrzyżowań przedstawiana do akceptacji powinna spełniać:

- wymagania geometryczne wynikające z układu torowego węzłów rozjazdowych przedstawionego w postaci siatki i specyfikacji na rysunkach w dokumentacji projektowej,
- wymagania konstrukcyjne i materiałowe określone w normach lub aktualnej aprobacie technicznej dla elementów rozjazdów spełniających ww. wymagania.

W dokumentacji przedstawianej do zatwierdzenia należy przedstawić:

- układ geometryczny rozjazdu,
- zakres stosowania szyn poszczególnych typów,
- wymiary geometryczne rowków i ramp najazdowych wykonywanych w szynach pełnogłwkowych i blokowych,
- lokalizację poprzeczek torowych,

- lokalizację złączy szynowych wraz z określeniem ich rodzaju (termitowe, elektryczne, zgrzewane) oraz miejsca ich wykonywania (warsztaty nawierzchniowe, plac budowy),
- instrukcję transportu i składowania,
- instrukcję montażu i konserwacji rozjazdu (obejmującą także zalecany sposób usuwania uszkodzeń),
- wzór karty gwarancyjnej,
- wzory kart pomiarowych obowiązujących podczas procedury odbiorczej rozjazdu u Producenta oraz w miejscu wbudowania.

Do każdego dostarczonego rozjazdu lub skrzyżowania torów Producent musi dostarczyć dokumentację wykonawczą rozjazdu lub skrzyżowania wraz z kartami odbioru materiałów i kartami pomiarowymi, instrukcję montażu rozjazdu, instrukcję konserwacji oraz kartę gwarancyjną.

2.2 Materiały do wykonania złączy szynowych

Do wykonania złączy szynowych w rozjeździe lub skrzyżowaniu należy zastosować materiały odpowiednie do sposobu wykonania złącza określonego w dokumentacji technicznej rozjazdu odpowiednio porcje spawalnicze lub elektrody – zgodnie z dokumentacją wykonawczą opracowaną przez Producenta rozjazdu.

2.3 Dla rozjazdów ze zwrotnicami o promieniu $R=50$ m

Dla rozjazdów należy dostarczyć następujące elementy:

- iglica łukowa do zwrotnicy lewej – 1 szt.,
- iglica prosta do zwrotnicy lewej – 1 szt.,
- iglica łukowa do zwrotnicy prawej – 1 szt.,
- iglica prosta do zwrotnicy prawej – 1 szt.,
- zestaw elementów do mocowania iglicy (klin, śruby i wszelkie inne elementy przewidziane w dokumentacji zwrotnicy wybranej do zastosowania) – 4 kpl.

2.4 Dla rozjazdów ze zwrotnicami o promieniu $R=100$ m

Dla rozjazdów należy dostarczyć następujące elementy:

- iglica łukowa do zwrotnicy lewej – 2 szt.,
- iglica prosta do zwrotnicy lewej – 2 szt.,
- zestaw elementów do mocowania iglicy (klin, śruby i wszelkie inne elementy przewidziane w dokumentacji zwrotnicy wybranej do zastosowania) – 4 kpl.

2.5 Dla rozjazdów ze zwrotnicami o promieniu $R=50$ m i $R=100$ m

Dla rozjazdów należy dostarczyć następujące elementy:

- iglica łukowa do zwrotnicy lewej $R=50$ m – 1 szt.,
- iglica prosta do zwrotnicy lewej $R=50$ m – 1 szt.,
- iglica łukowa do zwrotnicy prawej $R=50$ m – 1 szt.,
- iglica prosta do zwrotnicy prawej $R=50$ m – 1 szt.,
- zestaw elementów do mocowania iglicy w zwrotnicy o promieniu $R=50$ m (klin, śruby i wszelkie inne elementy przewidziane w dokumentacji zwrotnicy wybranej do zastosowania) – 4 kpl,
- iglica łukowa do zwrotnicy lewej $R=100$ m – 1 szt.,
- iglica prosta do zwrotnicy lewej $R=100$ m – 1 szt.,

- iglica łukowa do zwrotnicy prawej $R=100\text{ m}$ – 1 szt.,
- iglica prosta do zwrotnicy prawej $R=100\text{ m}$ – 1 szt.,
- zestaw elementów do mocowania iglicy w zwrotnicy o promieniu $R=100\text{ m}$ (klin, śruby i wszelkie inne elementy przewidziane w dokumentacji zwrotnicy wybranej do zastosowania) – 4 kpl.

3. Sprzęt

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.3.

3.2 Sprzęt do wykonania montażu rozjazdów i skrzyżowań torów

Do wykonania robót związanych z montażem rozjazdów i skrzyżowań torów może być wykorzystany następujący sprzęt:

- żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe (w tym dłuźycowe),
- piły mechaniczne,
- klucze do montażu poprzeczek torowych,
- zestaw sprzętu i materiałów do spawania termitowego szyn (formy, tygle, porcje spawalnicze, wypełnienia rowka, tulejki samospustowe, piasek uszczelniający, zapal do termitu),
- spawarki elektryczne do wykonywania wybranych spoin w rozjazdach,
- szlifierki do obróbki spoin,
- przyrządy pomiarowe do kontroli położenia wysokościowego i sytuacyjnego toru (sprzęt geodezyjny),
- przyrządy pomiarowe do kontroli szerokości toru (toromierz ręczny lub mikroprocesorowy).

Ponadto według potrzeb Wykonawca zastosuje sprzęt wykazany w SST dotyczących montażu torów o konstrukcji podsypkowej lub bezpodsypkowej – odpowiednio do konstrukcji rozjazdu lub skrzyżowania.

Dopuszcza się zastosowanie innego sprzętu w uzgodnieniu z Inżynierem Kontraktu.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.4.
Transport elementów do wykonania rozjazdów należy wykonać zgodnie z dokumentacją rozjazdu opracowaną przez jego wytwórcę.

5. Wykonanie robót

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.5.

5.2 Montaż nawierzchni torowej rozjazdu lub skrzyżowania torów

Wykonanie nawierzchni torowej należy przeprowadzić zgodnie instrukcją montażu rozjazdu dostarczoną przez jego Producenta.

6. Kontrola jakości robót

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.6.

6.2 Kontrola jakości nawierzchni torowej

Kontrolę należy przeprowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną rozjazdu oraz SST dot. montażu torów tramwajowych o konstrukcji podsypkowej i bezpodsypkowej – odpowiednio do konstrukcji rozjazdu.

7. Obmiar robót

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.7.

7.2 Jednostki obmiarowe

Jednostkami obmiarowymi robót związanych z układaniem rozjazdów i skrzyżowań torów tramwajowych są:

- szt. (sztuka) – dla:
 - dostarczenia rozjazdu lub skrzyżowania o parametrach materiałowych i geometrycznych określonych w dokumentacji projektowej oraz niniejszej SST
- mtp (metr toru pojedynczego) – dla:
 - ułożenia rozjazdu lub skrzyżowania zgodnie z niniejszą SST, dokumentacją projektową, dokumentacją fabryczną rozjazdu z uwzględnieniem pełnego zakresu robót przewidzianych dla montażu o konstrukcji podsypkowej i bezpodsypkowej w odpowiednich specyfikacjach technicznych – odpowiednio dla konstrukcji rozjazdu oraz wykonaniem komplety złączy szynowych w obrębie rozjazdu lub skrzyżowania.
 - wykonania podlewu ciągłego i węzłów kotwiących dla rozjazdów układanych w systemie szyny kotwionej,
 - wyregulowania sytuacyjnego i wysokościowego 1 mtp rozjazdu lub skrzyżowania;

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.8.

8.1 Odbiór robót wykonania podbudowy torowiska

Zasady odbioru zostały określone w SST nr T.02.01.04.

8.2 Odbiór wykonania nawierzchni torowej

Zasady odbioru zostały określone w SST nr T.02.01.04. Należy uwzględnić zasady odbioru określone przez Producenta w dokumentacji dostarczanej wraz z rozjazdem.

9. Podstawa płatności

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.9.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Ceny jednostek obmiarowych obejmują wykonanie następujących robót:

- dla ułożenia 1 mtp toru tramwajowego w rozjazdach lub skrzyżowaniach:
 - montaż pojedynczych elementów składowych (szyn, złączek, podpór szynowych) w całość – dot. konstrukcji podsypkowej lub montaż stalowych elementów rozjazdu w całość, regulację sytuacyjną i wysokościową rozjazdu oraz wykonanie węzłów kotwiących i podlewu z żywicy wibroizolacyjnej – dot. rozjazdów i skrzyżowań o konstrukcji bezpodsypkowej;
 - wykonanie wszystkich złączy szynowych przewidzianych w dokumentacji fabrycznej rozjazdu,
- dla wyregulowania sytuacyjnego 1 mtp toru w rozjazdach – dot. konstrukcji podsypkowej:
 - prace pomiarowe,
 - regulację położenia torów na tłuczniu z podbijaniem podkładów;

10. Przepisy i dokumenty związane

- [1] Przepisy wykazane w SST dot. montażu torów tramwajowych o konstrukcji podsypkowej i bezpodsypkowej – odpowiednio dla konstrukcji rozjazdu lub skrzyżowania,
- [2] Dokumentacja techniczna dostarczona przez Producenta rozjazdu lub skrzyżowania,

T-02.03.01 MONTAŻ TORÓW O KONSTRUKCJI PODSYPKOWEJ

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem toru o konstrukcji podsypkowej.

1.2 Zakres stosowania SST

Niniejsza specyfikacja techniczna może być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z przebudową i rozbudową trasy tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego.

1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia i odbioru robót związanych z:

- gięciem szyn,
- układaniem toru tramwajowego o szer. 1435 mm z szyn rowkowych 60R2 na podkładach betonowych z przytwierdzeniem typu SB, oraz podkładach i podrozjazdnicach drewnianych z przytwierdzeniem typu „K”,
- regulacją położenia torów o szer. 1435 mm na tłuczniu z podbijaniem podkładów podbijarką lub ręcznie,
- wykonaniem złączy szynowych,
- wykonaniem łączników międzytokowych i międzytorowych.

Opracowaniem związanym z niniejszą SST jest:

- specyfikacja nr T.02.04.01 – Rozjazdy i skrzyżowania tramwajowe – Nawierzchnia, ustalająca specyficzne wymagania dla tych elementów tramwajowej nawierzchni torowej.

1.4 Definicje

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, aprobatami technicznymi oraz z definicjami podanymi w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.1.4.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za ich:

- jakość wykonania,
- zgodność z dokumentacją projektową,
- zgodność ze SST,
- zgodność z poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.1.5.

1.6 Kody robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Roboty objęte niniejszą specyfikacją techniczną są zakwalifikowane według CPV jako:

- 45234121-0 - Roboty w zakresie kolei tramwajowej,
- 45234126-5 - Roboty związane z liniami tramwajowymi.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.2.

Poniższe wymagania dla poszczególnych elementów toru tramwajowego o konstrukcji podsypkowej należy stosować odpowiednio do rozwiązań konstrukcyjnych i materiałowych określonych w dokumentacji projektowej.

2.1 Podrojazdnice drewniane

Do wykonania toru tramwajowego należy zastosować jako podpory szynowe podkłady lub podrojazdnice drewniane, belkowe typu IIB, wykonane z drewna:

- twardego (dąb, buk).

W celu przedłużenia okresu pracy podkładów w torze muszą one być poddane nasycaniu środkami przeciwnilnymi – zasadniczym środkiem impregnacyjnym jest olej kreozotowy zgodny z normą PN-EN 13991:2004.

Podrojazdnice drewniane należy zamawiać o odpowiednich długościach dostosowanych do układu geometrycznego rozjazdów, nie dopuszcza się zastępowania podrojazdnic zwykłymi podkładami łączonymi na wymaganą długość.

2.2 Podrojazdnice drewniane

Należy zastosować następujące podkładki żebrowe:

- płaskie – dla szyn rowkowych.

Podkładki powinny być mocowane do podkładów drewnianych typowymi wkrętami kolejowymi 49A.

Pomiędzy szyną a powierzchnią podkładki żebrowej należy wbudować gumowe przekładki podszynowe, dla której wymagania określone zostały poniżej – w tablicy nr 1.

Tablica 1: Wymagania dla gumy na przekładki podszynowe

Lp.	Wymaganie	Jednostka	Wartość	Norma
1	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 18	PN-ISO 37
2	Wydłużenie względne przy zerwaniu	%	≥ 300	PN-ISO 37
3	Twardość Shore’a twardościomierz typu A	°ShA	$50 \div 70$	PN-EN ISO 868 / PN-80/C-04238 lub ISO 7619-1
4	Wytrzymałość na rozdzieranie	N/mm	≥ 20	PN-ISO 34-1
5	Temperatura kruchości	°C	≤ -30	PN-ISO 812
5	Odporność na starzenie cieplne w temp. +70°C, w czasie 144 godz., maksymalna zmiana wartości pierwotnej:	-	-	PN-ISO 188
	- twardość Shore’a twardościomierz typu A	°ShA	± 5	PN-EN ISO 868 / PN-80/C-04238 lub ISO 7619-1
	- wytrzymałość na rozciąganie	%	≤ 20	PN-ISO 37

Lp.	Wymaganie	Jednostka	Wartość	Norma
	- wydłużenie względne przy zerwaniu	%	≤ 20	PN-ISO 37

Poza warunkami określonymi w tablicy nr 1 obowiązują następujące wymagania:

- sztywność statyczna $50 \div 80$ MN/m;
- sztywność dynamiczna badana pod obciążeniem sinusoidalnie zmiennym z częstotliwością 5 Hz w zakresie $20 \div 70$ kN – określana dla 100 ostatnich cykli obciążenia – powinna zawierać się w przedziale $150 \div 300$ MN/m;
- tłumienie dynamiczne powinno wynosić co najmniej 30% i być określone na podstawie wyników badania sztywności dynamicznej zgodnie z zależnością:

$$T = (L_s - L_z) : L_s \times 100[\%]$$

gdzie:

L_s – praca zużyta na ściskanie próbki,

L_z – praca zwrócona po odprężeniu próbki (odjęciu obciążenia),

- trwałość mechaniczna powinna zapewniać brak uszkodzeń po obciążeniu 3 milionów cykli odpowiadających ekstremalnym warunkom eksploatacyjnym w torze tramwajowym (tj. dwukierunkowym obciążeniom dynamicznym z częstotliwością 5 Hz i pionową składową siłą przypadającej na jedno przytwierdzenie nie mniejszą niż 70 kN).

Do mocowania szyn należy zastosować typowe łapki sprężyste typu Skl12.

2.3 Podkłady betonowe i elementy przytwierdzeń

Jako podpory szynowe w torze szlakowym o konstrukcji podsypkowej należy zastosować podkłady betonowe przystosowane do przytwierdzenia sprężystego typu SB. Podkłady dla szyn rowkowych typu 60R2 (Ri60N) nie mogą posiadać pochyleń poprzecznych w strefie podszykowej, w przypadku szyn 49E1 (S-49) wymagane jest pochylenie strefy podszykowej o wartości 1:40. Podkłady powinny spełniać wymagania techniczne określone w aprobach technicznej wystawionej przez CNTK lub IBDiM. Podkłady przeznaczone do wbudowania w tor tramwajowy powinny zapewniać możliwość przenoszenia nacisków osiowych taboru tramwajowego o wartościach statycznych nie mniejszych niż 100 kN/oś, (wartość wynikająca z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych tramwajów i trolejbusów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia).

Jako przytwierdzenia szyn do podkładów betonowych należy stosować przytwierdzenia bezpośrednie typu SB z łapkami sprężystymi typu SB3, SB4 lub SB7 i elektroizolacyjnymi wkładkami dociskowymi WKW.

Pomiędzy stopkę szyny a powierzchnię podkładu należy wbudować gumowe przekładki podszykowe o parametrach określonych w punkcie 1.2.2 niniejszej SST.

Warunki techniczne, jakie powinny spełniać wymienione elementy składowe przytwierdzenia typu SB określają aprobaty techniczne CNTK.

2.4 Szyny

Poniżej opisano wymagania dla szyn stosowanych w torze szlakowym. Wymagania dla nawierzchni w rozjazdach są przedmiotem odrębnej SST.

Typ (profil) szyn oraz gatunek stali szynowej określa dokumentacja projektowa.

2.4.1 Szyny rowkowe

W torach tramwajowych należy zastosować szyny rowkowe o profilu 60R2 (d. Ri60N), wykonane z następujących gatunków stali:

- R260 według PN-EN 14811 lub szyny Ri60N według AT/09-2006-0115-00 ze stali w gatunku 900,
- R290GHT (HSH-M) według PN-EN 14811.

Zakres stosowania szyn wykonanych z poszczególnych typów stali szynowej określa dokumentacja projektowa.

Szyny rowkowe powinny być dostarczane w odcinkach o długości nie mniejszej niż 18 m, przy czym na granicach robót, na granicach z odcinkami wykonywanymi z innego typu szyny, w sąsiedztwie obiektów specjalnych, jak rozjazdy, skrzyżowania, dylatacje dopuszcza się wbudowanie odcinków krótszych – o długości min. 6,0 m.

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

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

2.5 Materiały do wykonania złączy szynowych

Wszystkie docelowe złącza szynowe, w tym przejściowe na styku różnych typów szyn, należy wykonać jako termitowe. Należy zastosować gotowe porcje spawalnicze z mieszankami przeznaczonymi do spawania stali w gatunkach: R260, R290GHT – odpowiednio do materiału szyn wbudowanych w tor.

Do wykonania prowizorycznych (tymczasowych) złączy szynowych należy zastosować typowe łuki o profilu odpowiednim do typu szyny.

2.6 Materiały do wykonania łączników międzyszynowych i międzytorowych

Do wykonania łączników międzyszynowych i międzytorowych należy zastosować przewód typu YKY 150 mm², 1 kV. Do mocowania łączników do szyn należy zastosować końcówki typu AR-60N (średnicy 19 mm) systemu CEMBRE lub równoważne. Do zabezpieczenia przewodów zastosować rury AROT KR50 lub równoważne.

Wymagania powyższe obowiązują w przypadku, gdy zastosowanie łączników nie zostało ujęte w dokumentacji branży elektrycznej.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.3.

3.2 Sprzęt do wykonania montażu toru

Do wykonania robót związanych z wykonaniem montażem toru może być wykorzystany sprzęt podany poniżej:

- koparki (w tym dwudrożne),
- żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe (w tym dłuźcowe),
- piły mechaniczne,
- giętarki szynowe,
- zestaw sprzętu i materiałów do spawania termitowego szyn (formy, tygle, porcje spawalnicze, wypełnienia rowka, tulejki samospustowe, piasek uszczelniający, zapal do termitu),
- szlifierki do obróbki spoin,
- zestaw sprzętu do wykonywania powłok elektroizolacyjnych na powierzchniach szyn (sprzęt do oczyszczania powierzchni stalowych oraz sprzęt do rozprowadzania środka elektroizolacyjnego),
- przyrządy pomiarowe do kontroli położenia wysokościowego i sytuacyjnego toru (sprzęt geodezyjny),
- przyrządy pomiarowe do kontroli szerokości toru (toromierz ręczny lub mikroprocesorowy),
- podbijarka torowa, zestaw podbijaków.
-

3.3 Dopuszcza się zastosowanie innego sprzętu po uzyskaniu akceptacji Inżyniera Kontraktu.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.4.

4.2 Transport materiałów do wykonania nawierzchni torowej

Transport szyn odbywa się zwykle samochodami z przyczepą lub naczepą dłuźycową. Podczas wyładunku szyny nie mogą być zrzućane, lecz powinny być zdejmowane dźwigami lub zsuwane po pochylni.

Złączki, podkłady i inne akcesoria do nawierzchni torowej należy przewozić transportem samochodowym. Elementy te należy zabezpieczyć przed powstaniem uszkodzeń podczas transportu i rozładunku.

4.3 Transport pozostałych materiałów

Pozostałe materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniem, zanieczyszczeniem, nadmiernym zawilgoceniem itp. W przypadku produktów chemicznych (preparat do powłok elektroizolacyjnych) transport i składowanie materiałów należy realizować ściśle według wskazówek producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.5.

5.2 Wykonanie nawierzchni torowej na podbudowie podsypkowej

W torowisku z podsypkową konstrukcją wykonanie nawierzchni torowej następuje po odbiorze dolnej warstwy podbudowy tłuczniowej zagęszczonej do wtórnego modułu odkształcenia o wartości $E_{2,v} \geq 120 \text{ MN/m}^2$.

Na warstwie tej jest montowany ruszt torowy z pojedynczych elementów składowych nawierzchni torowej (szyn, złączek, podkładów) dostarczonych na miejsce budowy lub ustawiane jest przęsło torowe w wypadku przyjęcia przez Wykonawcę przęsłowej technologii budowy toru i dostarczania gotowych przęseł zmontowanych poza ich miejscem wbudowania – wybór technologii budowy nawierzchni musi być uzgodniony z Inżynierem Kontraktu.

Podczas montażu toru (przytwierdzanie szyn do podkładów, spawanie złączy) należy przestrzegać wykonywania robót równocześnie w obu tokach szynowych w temperaturze neutralnej, tj. wtedy, kiedy temperatura szyn zawiera się w przedziale temperatur dodatnich $15 \div 30^\circ\text{C}$. Jeśli montaż toru musi być wykonywany w temperaturze innej niż temperatura neutralna, to należy po ostatecznej regulacji położenia toru (podbijanie, nasuwanie) wykonać regulację naprężeń w tokach szynowych metodą swobodnych wydłużeń lub metodą naciągu siłownikami hydraulicznymi (dla temperatur montażu $< 15^\circ\text{C}$).

Gięcie (łukowanie) szyn do odpowiedniego promienia można wykonywać na placu budowy korzystając z giętarek o napędzie mechanicznym lub hydraulicznym albo przy wykorzystaniu giętarek stacjonarnych – w specjalistycznych warsztatach nawierzchniowych. W tym ostatnim przypadku zaleca się, by wykonawca dysponował giętareką przenośną na placu budowy w celu skorygowania ewentualnych błędów łukowania szyn i zapewnienia styczności (braku załamań w płaszczyźnie toru) w miejscach łączenia szyn.

Rozwiązanie konstrukcyjne giętareki powinno zapewniać łukowanie szyn do wymaganego promienia na całej potrzebnej długości, w przypadku braku możliwości dogięcia końcówek szyn należy je obciążyć – szyny mają mieć wymaganą krzywiznę na całej długości łuku kołowego.

Na końcu niniejszej SST zamieszczono tabelę gięcia szyn, zawierającą wartości strzałek łuków dla różnych wartości promieni łuków i cięciw o różnych długościach.

Montaż i regulację położenia toru należy wykonywać zgodnie z wymaganiami określonymi w normie PN-K-92011 „Torowiska tramwajowe – wymagania i badania”.

Wszystkie złącza szynowe należy wykonać jako termitowe – zgodnie z instrukcją opracowaną przez producenta zestawu sprzętu i materiałów spawalniczych. Podczas wykonywania tymczasowych złączy łukowych nie dopuszcza się wykonywania otworów w szybkach szyn przy pomocy palników gazowych. Otworowanie szyn, jeśli jest niezbędne i nie zostało wykonane przez dostawcę szyn, należy wykonać metodą wiercenia.

5.3 Wykonanie łączników międzytokowych i międzytorowych

Położenie kołków na szyjce szyny powinno pokrywać się z osią obojętną szyny. Montaż prowadzić zgodnie z instrukcją producenta – poprzez nawiercanie szyny i zaprasowanie końcówek.

Łączniki międzytorowe należy wykonywać co 200 m, natomiast międzyszynowe co 100 m.

Wymagania powyższe obowiązują w przypadku, gdy zastosowanie łączników nie zostało ujęte w dokumentacji branży elektrycznej.

6. Kontrola jakości robót

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.6.

6.2 Kontrola jakości nawierzchni torowej

Kontrola jakości wykonania nawierzchni torowej obejmuje następujące grupy czynności:

- kontrolę wykonania z uwagi na układ geometryczny torów i rozjazdów,
- kontrolę wykonania z uwagi na poprawność konstrukcji torów i rozjazdów,
- kontrolę ustalonych elementów składowych i toru jako całości z uwagi na konduktancję przejścia (izolację elektryczną toru związaną z ochroną przed prądami błądzącymi).

6.3 Kontrola układu geometrycznego torów

Kontrola układu geometrycznego torów obejmuje pomiar i analizę następujących wielkości:

- szerokość toru,
- różnica wysokości toków szynowych (przechyłka toru),
- poprawność wyłukowania szyn – sprawdzenie zgodności wartości pomierzonych z tabelą gięcia szyn,
- nierówności poziome toru, jako pomiar strzałek w środku cięciwy o długości 10 m,
- nierówności pionowe toków szynowych.

Na podstawie pomierzonych wartości przechyłki obliczana jest wichrowatość toru.

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

6.4 Kontrola wykonania konstrukcji torowiska

Kontrola wykonania konstrukcji torowiska obejmuje sprawdzenie jakości zastosowanych materiałów na podstawie przedłożonych przez Wykonawcę atestów i deklaracji zgodności potwierdzających spełnianie wymagań normatywnych oraz szczegółowe oględziny stanu i prawidłowości montażu poszczególnych elementów składowych konstrukcji nawierzchni torowej (szyn, złączy, przytwierdzeń i podpór szynowych). Zakres i zasady dokonywania tej oceny określa norma PN-K-92011:1998 oraz aprobaty techniczne udzielone dla poszczególnych elementów konstrukcji – zwłaszcza złączy spawanych.

6.5 Kontrola ochrony przed prądami błądzącymi

W ramach odbioru robót torowych należy przeprowadzić kontrolę jakości wykonania konstrukcji nawierzchni torowej z uwagi na ochronę otoczenia trasy przed prądami błądzącymi. Kontrola ta ma na celu wykazanie spełnienia przez torowisko wymagań normy PN-EN 50122-2:2003.

Przeprowadzenie oceny zgodności z wymaganiami tej normy powinno być wykonane obligatoryjnie po całkowitym zakończeniu robót torowych w ramach odbioru końcowego. Mając na uwadze istotny wpływ poszczególnych etapów budowy toru na wynik końcowego pomiaru kontrolnego zaleca się

prorowadzenie międzyetapowych (międzyoperacyjnych) pomiarów kontrolnych według poniższego schematu działania, odpowiednio do rodzaju konstrukcji nawierzchni torowej podlegającej odbiorowi.

W celu zapewnienia odpowiednich parametrów toru wymaganych ze względu na ochronę przed prądami błądzącymi należy wykonać pomiary konduktancji przejścia tor-ziemia w poszczególnych etapach realizacji robót torowych.

Zależnie od rodzaju konstrukcji torowiska (konstrukcji podsypkowej lub bezpodsypkowej), zaleca się przeprowadzenie pomiarów kontrolnych konduktancji w dwóch lub w trzech etapach odbiorów w celu wykrycia ewentualnych wad wykonania na każdym z tych etapów i stworzenia efektywnej możliwości usunięcia tych wad. Pomiary sprawdzające powinny być podstawą do kontynuacji robót po wykonaniu tzw. robót zanikających.

Pomiary konduktancji należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN 50122-2:2003. Zastosowania kolejowe – Urządzenia stacjonarne – Część 2: Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błądzących wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego.

W konstrukcjach podsypkowych pierwszy pomiar konduktancji przejścia tor-ziemia należy wykonywać po wykonaniu rusztu torowego tj. po przytwierdzeniu szyn do podkładów ułożonych na podbudowie tłuczniowej bez wykonywania zabudowy torowiska (tłuczniowej lub innej). Drugi pomiar konduktancji należy wykonać po wykonaniu zabudowy torowiska.

Warunki wykonywania pomiarów muszą być zgodne z powyższą normą, tj. pomiary muszą być wykonywane na odcinkach niepołączonych metalicznie z sąsiednimi odcinkami torowymi oraz z siecią torową. W torach połączonych z eksploatowaną siecią tramwajową pomiary konduktancji przejścia tor-ziemia mogą być wykonywane tylko w nocy, podczas przerwy w kursowaniu tramwajów. Wykonywanie pomiarów konduktancji przejścia w ciągu dnia wymaga trwałego odłączenia budowanego lub remontowanego odcinka od przyległych odcinków sieci tramwajowej.

Ustalenia w sprawie oceny jakości wykonania toru z uwagi na konduktancję przejścia toru podejmuje Inżynier Kontraktu w porozumieniu z inspektorem nadzorującym wykonanie obiektów trakcji elektrycznej.

6.6 Obmiar robót

6.6.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.7.

6.6.2 Jednostki obmiarowe

Jednostkami obmiarowymi robót związanych z wykonaniem podbudowy i montażem toru:

- mtp (metr toru pojedynczego) – dla:
 - gięcia szyn do zadanego promienia,
 - układania toru o konstrukcji podsypkowej,
 - regulacji położenia torów na tłuczniu z podbijaniem podkładów podbijarką lub podbijakami,
 - wykonania termitowych złączy szynowych (rzeczywista liczba złączy będzie wynikać z długości szyn dostępnych Wykonawcy – niniejsza SST określa jedynie minimalne długości szyn),
 - wykonania łączników międzyszynowych i międzytorowych.

7. Odbiór robót

7.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.8.

7.2 Odbiór wykonania nawierzchni torowej

Odbiór wykonania nawierzchni torowej ma charakter odbioru ostatecznego w torowiskach niezabudowanych lub charakter odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu w torowiskach zabudowanych. Zakres odbioru i zasady jego przeprowadzania określa norma PN-K-92011:1998 „Torowiska tramwajowe – wymagania i badania”. W odbiorze należy uwzględniać wyniki kontroli jakości wykonania przeprowadzone przyrządami pomiarowymi ręcznymi lub toromierzem

mikroprocesorowym (pomiar ciągły) oraz wyniki oględzin poszczególnych elementów składowych konstrukcji. Odbiór nawierzchni torowej powinien wyraźnie oddzielać ocenę stanu geometrycznego i ocenę jakości konstrukcji nawierzchni torowej w torach i w rozjazdach i na tej podstawie zawierać wnioski dotyczące obu tych grup jako całości.

7.3 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

8. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.9.

8.1 Cena jednostki obmiarowej

Ceny jednostek obmiarowych obejmują wykonanie następujących robót:

- dla wygięcia szyn dla 1 mtp toru:
 - wyłukowanie szyn do zadanej krzywizny giętarką,
 - kontrolę poprawności łukowania;
- dla ułożenia 1 mtp toru o konstrukcji podsypkowej:
 - prace pomiarowe i przygotowawcze do ułożenia rusztu torowego na odpowiedniej warstwie podbudowy,
 - dostarczenie materiałów składających się na konstrukcję nawierzchni, tj. szyn, złączek i podpór szynowych odpowiednio do rodzaju konstrukcji na danym odcinku z ich transportem na miejsce wbudowania,
 - montaż pojedynczych elementów składowych (szyn, złączek, podpór szynowych) w całość;
- dla wyregulowania położenia 1 mtp toru:
 - prace pomiarowe,
 - regulację położenia torów na tłuczniu z podbijaniem podkładów podbijarką lub podbijakami;
- dla wykonania łączników międzyszynowych i międzytorowych:
 - dostarczenie wszelkich materiałów,
 - wykonanie łączników międzyszynowych i międzytokowych;
- dla wykonania złączy szyn rowkowych w 1 mtp toru:
 - wykonanie złączy szyn metodą spawania termitowego,
 - obróbkę złączy (szlifowanie),
 - kontrolę jakości złączy.

W cenę wszystkich powyższych jednostek obmiarowych należy wliczyć przeprowadzenie badań przewidzianych w niniejszej SST lub w powołanych dokumentach odniesienia.

9. Przepisy związane

- [1] PN-ISO 34-1:1998 - Guma i kauczuk termoplastyczny - Oznaczanie wytrzymałości na rozdzieranie - Próbkki do badań prostokątne, kątowe i łukowe,
- [2] PN-ISO 4649:1999 - Guma - Oznaczanie odporności na ścieranie za pomocą aparatu z obracającym się bębniem cylindrycznym,
- [3] PN-EN 13674-1 - Kolejnictwo - Tor - Szyna - Część 1: Szyny kolejowe Vignole'a o masie 46 kg/m i większej,
- [4] PN-EN 13991:2004 - Pochodne z pirolizy węgla - Oleje na bazie smoły węglowej: olej kreozotowy - Wymagania techniczne i metody badań
- [5] PN-EN 14811 - Kolejnictwo -Tor - Szyny specjalne - Szyny rowkowe i związane z nimi profile konstrukcyjne,
- [6] PN-EN 50122-2:2003 - Zastosowania kolejowe - Urządzenia stacjonarne - Część 2: Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błędzących wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego,
- [7] PN-C-04205:1993 - Guma - Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu,
- [8] PN-C-04238:1980 - Guma - Oznaczanie twardości wg metody Shore'a,

- [9] PN-K-92011:1998 - Torowiska tramwajowe - Wymagania i badania,
- [10] Aprobaty techniczne wydane dla materiałów zastosowanych przez Wykonawcę.

D-08.01.01.a USTAWIANIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawianiem krawężników betonowych.

1.2 Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza specyfikacja techniczna może być stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z przebudową torowiska tramwajowego i innych elementów ulic w ramach inwestycji.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawianiem:
– krawężnika przystankowego tramwajowo-autobusowego, na ławie betonowej z oporem.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, aprobatami technicznymi oraz z definicjami podanymi w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Ława – warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika, przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.6 Kody robót według Wspólnego Słownika Zamówień

Roboty odwodnieniowe opisane w niniejszym dziale STWiORB są kwalifikowane do kategorii robót określonych kodami CPV:

- 45233260-9 – Roboty budowlane w zakresie dróg pieszych,
- 45233220-7 – Roboty w zakresie nawierzchni dróg,
- 45234126-5 – Roboty związane z liniami tramwajowymi.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.1 Materiały na krawężnik peronowy

Należy stosować prefabrykowane elementy o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową lub o przekroju zamiennym zaakceptowanym przez Inżyniera, betonowe o wymiarach 0,38x 0,56 m, o długości 1 m, wykonane z betonu klasy wytrzymałości co najmniej C30/37, klasy ekspozycji XF4, XD3.

2.2 Materiały na warstwę ostrzegawczą na krawędzi peronów

Górna powierzchnia krawężników w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej powinna być pomalowana farbą poliuretanową, utwardzalną w kolorze żółtym, o wysokiej odporności na ścieranie oraz działanie warunków atmosferycznych i środków do zimowego utrzymania dróg.

2.3 Materiał do wykonania spoin sprężystych w szczelinach rozszerzenia

Materiałem służącym do wypełniania podatnych spoin jest masa uszczelniająca na bazie poliuretanu lub polisulfidu o właściwościach mechanicznych i trwałości nie gorszych niż określone w poniższej tablicy:

Właściwość	Wymagana wartość	Jednostka	Zgodnie z normą
Wytrzymałość na rozciąganie	$\geq 1,0$	MPa	PN-EN ISO 527-1
Wytrzymałość na rozdzieranie	≥ 6	N/mm	PN-EN ISO 34-1
Twardość Shore'a po 7 dniach	$20 \pm 10 \%$	OSh A	ISO 7619-1/ DIN 53505
Dopuszczalne odkształcenie	≥ 25	%	ISO R 527
Przyczepność do betonu (zerwanie kohezyjne)	$\geq 1,0$	MPa	PN-EN ISO 4624

Uzupełnieniem masy do uszczelnień są wszelkie preparaty pomocnicze (szepne, gruntujące) wymienione w karcie technicznej produktu i instrukcji stosowania określone przez producenta lub dostawcę oraz materiały pomocnicze takie, jak taśmy lub warstwy poślizgowe wg wskazań producenta mas uszczelniających.

2.4 Materiały do wypełnienia szczelin rozszerzenia

Materiałem stosowanym do wykonania szczelin dylatacyjnych jest wypełnienie szczelin rozszerzenia w postaci wkładki ściśliwej ze spienionego PVC lub PE gr. 2 x 5 mm (szczeliny rozszerzenia),

2.5 Materiały na ławy, podsypkę i do zapraw

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować beton o klasie wytrzymałości wg dokumentacji projektowej:

- do wykonania ław pod krawężniki z betonu C30/37 należy stosować beton wg PN-EN 2061 Szczegółowe wymagania dla betonu oraz zbrojenia zostały przedstawione w odrębnej specyfikacji dotyczącej wykonania zbrojenia oraz betonowania płyt betonowych torowiska tramwajowego,
- piasek powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620.

2.6 Materiał do wykonania zapraw cementowych pod krawężniki peronowe

Materiałem służącym do wykonania zaprawy cementowej pod krawężnik peronowy jest mineralna zaprawa o dużej płynności na bazie cementu o własnościach mechanicznych i trwałości nie gorszych niż określone w poniższej tabelicy:

Właściwość	Wartość
Wytrzymałość na ściskanie w temperaturze +20°C i wilgotności względnej powietrza 65% po 24 godzinach po 28 dniach	40 N/mm ² 76 N/mm ²
Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu w temperaturze +20°C i wilgotności względnej powietrza 65% po 24 godzinach po 28 dniach po 56 dniach po 90 dniach	6,4 N/mm ² 9,2 N/mm ² 8,9 N/mm ² 9,4 N/mm ²

Zaprawa musi być przystosowana do wypełniania przestrzeni o grubości w zakresie 5 – 30 mm.

Uzupełnieniem zaprawy pod krawężnik peronowy są wszelkie preparaty pomocnicze (szepne, gruntujące) wymienione w karcie technicznej produktu i instrukcji stosowania określone przez producenta lub dostawcę oraz materiały pomocnicze takie, jak taśmy lub warstwy poślizgowe wg wskazań producenta mas uszczelniających.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2 Sprzęt do ustawiania krawężników

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych do zagęszczania podsypki,
- sprzęt do układania zaprawy mocującej krawężnik najazdowy do ławy,
- sprzęt drobny specjalistyczny.

Roboty ziemne związane z wykonaniem koryta pod ławę betonową i zasypki mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu dowolnego sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera Kontraktu.

Roboty związane z wykonaniem ławy żelbetowej, betonowej oraz podsypki wykonywane będą ręcznie lub z użyciem betonowozów lub pomp do betonu.

Ustawianie krawężników na przygotowanej ławie betonowej wykonywane będzie ręcznie.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Transport materiałów na plac budowy będzie odbywał się przy zastosowaniu środków transportu kołowego. Materiały podczas transportu należy zabezpieczyć w taki sposób, aby nie występowała możliwość ich uszkodzenia.

Krawężniki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Elementy betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Prefabrykaty powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2 Wykonanie koryta pod ławy

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.3 Wykonanie ławy betonowej

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Wykonanie ławy betonowej polega na rozścielaniu betonu oraz odpowiednim jego zagęszczeniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Wykonana ława po zagęszczeniu betonu powinna odpowiadać wymiarami oraz kształtem rysunkom w dokumentacji projektowej.

5.4 Ustawianie krawężników

Przy wbudowywaniu krawężnika peronowego należy bezwzględnie przestrzegać wytyczonej trasy przebiegu krawężnika peronowego oraz usytuowania wysokościowego, zgodnego z dokumentacją techniczną. Dopuszczalne są następujące odchyłki położenia krawężnika peronowego: $\pm 0,005$ m dla poziomej odległości krawędzi peronowej od osi toru oraz $\pm 0,005$ m dla wysokości krawędzi peronowej ponad poziom główki szyny. Należy zwrócić szczególną uwagę na poprawne wykonanie poziomego odsunięcia krawężnika od osi toru w przypadku przystanków położonych w łukach poziomych (o wartości wskazane w dokumentacji projektowej).

Krawężniki należy odpowiednio ustawić w docelowym podłożeniu za pomocą betonowych beleczek dystansowych lub w inny sposób uniemożliwiający przemieszczanie się krawężników w trakcie wykonywania podlewu z mineralnej zaprawy cementowej. Masę należy aplikować wlewając ją pod krawężniki w odpowiednim deskowaniu zapewniającym wypełnienie całej przestrzeni między ławą betonową a krawężnikiem. Nie dopuszcza się pozostawienia niewypełnionych powierzchni między ławą a krawężnikiem. Po wykonaniu

podlewu można wykonać opór krawężnika we wcześniej wykonanym zbrojeniu w sposób przedstawiony w dokumentacji projektowej i odrębnej specyfikacji.

5.5 Wypełnianie szczelin rozszerzenia w krawężnikach najazdowych

Ciąg krawężników najazdowych należy dylatować min. co 5,0 m poprzez wykonanie szczelin o szerokości 1,0 cm i wypełnieniu ich na całej wysokości wkładką ściśliwą. Wkładkę ściśliwą należy przykleić montażowo do z powierzchni czołowej krawężnika oraz ławy żelbetowej i wbudowywać kolejne krawężniki w ten sposób, aby wkładka ściśliwa przylegała szczelnie do obydwu powierzchni czołowych krawężników.

Spoiny należy uszczelnić od góry zaprawą trwale elastyczną na górnej powierzchni szczeliny. Spoiny krawężników przed wypełnianiem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

6.2.1 Badania krawężników

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia elementów betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi Kontraktu do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-EN 991. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchylek z dokładnością do 1 mm.

Tolerancje wykonania krawężników są następujące:

- długość ± 8 mm,
- wysokość, grubość ± 3 mm.

Powierzchnie powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu o fakturze z formy lub zatartej, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady lub uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać poniższych wartości:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni – 2 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) – niedopuszczalne,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających pozostałe powierzchnie:
 - liczba maksymalna 2 szt.,
 - długość maksymalna 20 mm,
 - głębokość maksymalna 6 mm.

6.3 Badania w czasie robót

6.3.1 Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu. Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 1.5.2.

6.3.2 Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową,
- profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą - dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 10 m ławy,

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 10 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości projektowanej,
- dla szerokości $\pm 10\%$ szerokości projektowanej.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie trzymetrowej łaty - w dwóch punktach, na każde 10 m ławy. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 10 m.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na każde 10 m wykonanej ławy.

Na żądanie Inżyniera Kontraktu Wykonawca robót przeprowadzi laboratoryjne badania wytrzymałości betonu na ściskanie zgodnie z PN-EN 206-1:2003.

6.3.3 Sprawdzenie ustawienia elementów betonowych

Przy ustawianiu elementów betonowych należy sprawdzać:

- dopuszczalne odchylenia linii elementów betonowych w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 10 m ustawionego elementu,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny elementu betonowego od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 10 m ustawionego elementu,
- równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 20 m elementu, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią elementu i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowym związanymi z ustawianiem elementów betonowych są:

- mb (metr bieżący) wykonanego obrzeża lub krawężnika,
- m³ (metr sześcienny) wykonanej ławy pod obrzeża lub krawężniki,

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 1.6 dały wyniki pozytywne.

8.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2 Ceny jednostek obmiarowych

Cena wykonania 1 m³ betonowej ławy pod obrzeża lub krawężnik obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie szalunku,
- wykonanie zbrojenia w ławie pod krawężnikiem najazdowym,
- wykonanie ławy.

Cena ustawienia 1 m obrzeża lub krawężnika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- ustawienie prefabrykatów na ławie lub warstwie piasku,
- zalanie spoin masą zalewową,
- wykonanie spoin podatnych,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. NORMY

1. PN-EN 991 Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze
2. PN-EN 14188-1:2010 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
3. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
4. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
5. PN-EN 1340:2004 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
6. PN-EN 13242:2004 Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
7. PN-B-06050 Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne
8. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

D-04.04.02c WYKONANIE WARSTWY WIBROIZOLACYJNEJ W TOROWISKU Z MATY

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wibroizolacyjnej z maty w torowisku tramwajowym.

1.2 Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza specyfikacja techniczna może być stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z przebudową torowiska tramwajowego i innych elementów ulic w ramach inwestycji

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ułożeniem:

- poziomej warstwy wibroizolacyjnej z maty
- pionowej warstwy wibroizolacyjnej z maty

w torowisku tramwajowym.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, aprobatami technicznymi oraz z definicjami podanymi w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.4.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.5.

1.6 Kody robót według Wspólnego Słownika Zamówień

Roboty odwodnieniowe opisane w niniejszym dziale STWiORB są kwalifikowane do kategorii robót określonych kodami CPV:

– 45234126-5 – Roboty związane z liniami tramwajowymi.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Maty wibroizolacyjne stosowane są w drodze szynowej w celu zmniejszenia pionowych drgań materiałowych oraz drgań poprzecznych transmitowanych od toru do otoczenia trasy. Ograniczają one wibracje, pozwalają absorbować krótkie, intensywne i dynamiczne obciążenia oraz drgania będące wynikiem przejeżdżających pojazdów szynowych.

2.1 Mata wibroizolacyjna

Maty dostarczane w rolkach lub arkuszach ze specjalnym przeznaczonym do łączenia mat. Maty powinny być przeznaczone do stosowania dla konstrukcji torowisk podsypkowych lub bezpodsypkowych bez konieczności stosowania dodatkowych warstw ochronnych zabezpieczających przed uszkodzeniem powierzchni mat.

Minimalne wymagania dla mat wibroizolacyjnych elastomerowych stosowanych pod konstrukcjami bezpodsypkowymi lub podsypkowymi:

- grubość mat poziomych i pionowych – 20÷30 mm,
- twardość Shore'a - 63 ± 5 wg PN-EN ISO 869,
- wytrzymałość na zerwanie ≥ 8 MPa wg PN-ISO 37,
- wydłużenie przy zerwaniu ≥ 200 % wg PN-ISO 37,

- wytrzymałość na rozdzielanie ≥ 5 MPa wg PN-ISO 37,
- ścieralność ≤ 500 mm³ wg PN-ISO4649,
- sztywność statyczna C_{stat} : 0,144 N/mm³ +/- 5 %, wg BN 918071-1,
- sztywność dynamiczna C_{dyn} : 0,166 N/mm³ +/- 5 %, wg BN 918071-1,
- nasiąkliwość < 1%.

Maty wibroizolacyjne pod płytę torową konstrukcję powinny być wykonane jednorodnego elastomeru, który pozwoli zachować właściwości mat po powtarzających się i długotrwałych obciążeniach niezależnie od występujących warunków klimatycznych.

Łącznie kolejnych arkuszy lub rolek mat powinno być odbywać się za pomocą wyprofilowanych na krawędziach zamków. Nie dopuszcza się łączenia mat za pomocą taśm klejących.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Należy dysponować narzędziami umożliwiającymi docinanie maty w torowisku. Matę wbudowuje się ręcznie wg instrukcji producenta.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Transport materiałów na plac budowy będzie odbywał się przy zastosowaniu środków transportu kołowego. Materiały podczas transportu należy zabezpieczyć w taki sposób, aby nie występowała możliwość ich uszkodzenia.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2 Wbudowanie maty wibroizolacyjnej – roboty przygotowawcze

Przygotowana wcześniej zgodnie z dokumentacją projektową podbudowa, powinna być zagęszczona i oczyszczona, bez ostrych nierówności mogących uszkodzić powierzchnię maty. Podłoże pod maty wibroizolacyjne przez ich ułożeniem powinno zostać sprawdzone i odebrane.

5.3 Wbudowanie maty wibroizolacyjnej – roboty właściwe

Maty należy układać na podbudowie jednowarstwowo, w taki sposób, aby ściśle do siebie przylegały (arkusze nie powinny zachodzić na siebie). Podczas układania mat żadne wyposażenie konstrukcyjne lub pojazdy nie powinny się znajdować lub poruszać na już ułożonej warstwie mat.

Maty mogą być przycinane do odpowiednich rozmiarów wg instrukcji producenta. Maty muszą całkowicie pokrywać podłoże, na którym przewiduje ich zastosowanie dokumentacja projektowa.

Arkusze mat wibroizolacyjnych pionowych powinny być umieszczone na arkuszach ułożonych wcześniej na dnie betonowego koryta. Pionowo układane należy przykleić montażowo do pionowych ścianek betonowej płyty torowej pomocą kleju w celu właściwego wykonania warstw z mieszanki mineralno-asfaltowej na styku z konstrukcją torowiska.

Maty układane na ściankach pionowych mogą być przycinane do wymaganych rozmiarów. Połączenia należy wykonać jak w odcinkach poziomych mat.

Połączenie pionowej warstwy wibroizolacji w postaci mat z betonową płytą podbudowy powinno być wykonane jako połączenie dylatacyjne i uszczelnione masą bitumiczną. W tym celu górne krawędzie pionowych arkuszy powinny znajdować się odpowiednio poniżej górnej powierzchni płyty lub nawierzchni drogowej (powstała

szczelina powinna być wypełniona masą uszczelniającą). Wszystkie czynności należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową co zapewni prawidłowy przebieg procesu wbudowania mat.

W przypadku układania płyt prefabrykowanych i monolitycznych na matach wibroizolacyjnych ww. czynności są analogiczne.

Na granicy robót torowych z zastosowaniem maty należy wykonać pionową warstwę wibroizolacyjną prostopadłą do torowiska na całej jego szerokości, aby całkowicie odizolować konstrukcję torowiska od przyległej konstrukcji torów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić kompletność deklaracji zgodności wyrobów z odpowiednimi dokumentami odniesienia.

Warunkiem przystąpienia do robót jest odebranie warstwy wyrównawczej, na którym ma być wykonywana warstwa wibroizolacyjna.

6.3 Badania w czasie robót

Kontrola polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową zakresu ilościowego wykonania warstwy wibroizolacyjnej oraz jej wykonania zgodnie z wymaganiami niniejszej STWiORB oraz wg instrukcji producenta.

Kontroli podlegają także warunki atmosferyczne układania.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla warstwy wibroizolacyjnej z maty jest m² (metr kwadratowy).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 1.6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2 Ceny jednostek obmiarowych

Cena wykonania 1 m² warstwy wibroizolacyjnej z maty obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- docięcie i rozłożenie maty poziomej,

- docięcie i rozłożenie maty pionowej oraz przymocowanie montażowe do bocznych powierzchni płyt podbudowy toru,
- przeprowadzenie czynności kontrolnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ogólne przepisy związane z wykonywaniem nawierzchni z kostki lub płytek betonowych podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.10. Należy je stosować odpowiednio do zakresu rzeczowego robót.
2. Aprobaty techniczne dla maty wibroizolacyjnej,
3. Karty techniczne i instrukcje stosowania kleju do mocowania maty.