

TOROWISKO TRAMWAJOWE W SYSTEMIE PREFA ODMIANA BLOKOWO-ZALEWOWA (RZ)

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i kontroli jakości robót związanych z budową nawierzchni torów tramwajowych z prefabrykowanych, żelbetonowych płyt w systemie PREFA - odmiana blokowo-zalewowa „BZ”, z mocowaniem sprężystym szyny blokowej wykonanym przy użyciu elastomerowej ciągłej przekładki podszynowej i zestawu materiałów do zalewowego, sprężystego mocowania szyn tramwajowych.

1.2. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST stanowią wymagania szczegółowe dotyczące zasad prowadzenia i odbioru robót związanych z wykonaniem:

- nawierzchni torowo-drogowej z zastosowaniem technologii prefabrykowanych płyt tramwajowych torowych typu VBZ i międzytorowych typu VBm,
- mocowania szyn blokowych w płytach, w sposób ciągły, elastomerami do sprężystego mocowania szyn.

1.3. Definicje podstawowe

1.3.1. Aprobata techniczna

Pozytywna ocena techniczna wyrobu przez upoważniony organ, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie.

1.3.2. Jezdnia

Część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

1.3.3. Kanał szynowy

Kanał utworzony w prefabrykowanej płycie torowej, w którym posadowione są szyny tramwajowe.

1.3.4. System sprężystego mocowania szyn

System umożliwiający sprężyste przenoszenie sił statycznych i dynamicznych od taboru tramwajowego na prefabrykowane płyty torowe typu VBZ a w dalszej kolejności na podbudowę torową i podłoże gruntowe.

1.3.5. Wypełnienie szczelin między płytami

Wypełnienie szczelin technologicznych pomiędzy płytami torowymi i międzytorowymi materiałami łączącymi i uszczelniającymi.

1.3.6. Niweleta

Geometryczno-wysokościowe rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi toru.

1.3.7. Nawierzchnia torowo-drogowa

Konstrukcja służąca do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów szynowych i kołowych na podbudowę torową i podłoże gruntowe oraz zapewniająca dogodne warunki dla ruchu pojazdów samochodowych.

1.3.8. Odwodnienie toru

Urządzenie umożliwiające odprowadzenie wód opadowych spływających po nawierzchni torowo-drogowej.

1.3.9. Płyta tramwajowa torowa typu VBZ

Prefabrykowana płyta żelbetowa o wysokości 180mm i szerokości 2 200mm, stanowiąca część nawierzchni torowo-drogowej w której wykonane są kanały szynowe do posadowienia szyn tramwajowych.

1.3.10. Płyta tramwajowa torowa specjalna, odwodnieniowa, typu VBZ-08n(w)o

Prefabrykowana płyta żelbetowa j.w. ale z wbudowaną stalową skrzynią służącą do odprowadzania wód opadowych z nawierzchni t.d. i rowków szynowych.

1.3.11. Płyta tramwajowa torowa specjalna, kablowa, typu VBZ-08n(w)e

Prefabrykowana płyta żelbetowa j.w. ale z wbudowaną stalową skrzynią służącą do odprowadzania prądów powrotnych.

1.3.12. Płyta tramwajowa międzytorowa typu VBm

Prefabrykowana płyta żelbetowa wypełniająca przestrzeń między płytami torowymi.

1.3.13. Podbudowa torowa

Konstrukcja służąca do przenoszenia obciążeń od taboru tramwajowego i pojazdów samochodowych na podłoże gruntowe.

1.3.14. Połączenie elektryczne międzytokowe

Połączenie szyn w jednym przekroju przy pomocy kabla miedzianego, celem zapewnienia właściwego przepływu prądów powrotnych.

1.3.15. Promień łuku poziomego toru

Promień okręgu poziomego opisanego na punktach załomu osi toru.

1.3.16. Szyna tramwajowa rowkowa

Stalowy element walcowany, składający się z główki, szyjki i stopki którego zadaniem jest kierowanie kół taboru tramwajowego oraz przejmowanie nacisków kół i przekazywanie ich na warstwy nośne.

1.3.17. Toki szynowe

Połączone ze sobą pojedyncze szyny - tok prawy i lewy patrząc w kierunku jazdy po torze.

1.3.18. Tor

Podstawowy element drogi tramwajowej, służący bezpośrednio do prowadzenia po nim pojazdów szynowych. Składa się on z dwóch równoległych szyn, ułożonych w ustalonej wzajemnej odległości i zamocowanych.

1.3.19. Warstwa wibroizolacyjna

Warstwa pośrednia między płytą torową a warstwą wyrównawczą mająca za zadanie przejmowanie i tłumienie drgań powodowanych przez tabor tramwajowy.

1.3.20. Warstwa wyrównawcza

Warstwa pośrednia między płytą torową VBZ lub międzytorową VBm a podbudową torową mająca za zadanie stworzenie idealnie równej powierzchni do układania tychże płyt.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały do wykonania nawierzchni torowej w systemie PREFA, odmiana BZ:

- Płyty tramwajowe torowe typu VBZ i międzytorowe typu VBm,
- Szyny tramwajowe blokowe wysokości 72mm,
- Materiały do termitowego spawania szyn blokowych,
- Elastomerowa, ciągła przekładka podszynowa o wymiarach przekroju poprzecznego 158x9mm,
- Materiał do gruntowania kanałów szynowych,
- Materiał do gruntowania powierzchni szyn blokowych,
- Żywica poliuretanowa do sprężystego mocowania szyn i wypełniania szczelin technologicznych między płytami,

2.1.1. Wymagania techniczne materiałów głównych:

- Płyty tramwajowe torowe typu VBZ i międzytorowe typu VBm

Płyty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami aprobaty technicznej IBDiM nr AT/2007-03-2219/1 „System zintegrowanej nawierzchni torowo-drogowej PREFA do torowisk tramwajowych”.

Podstawowe wymagania techniczne:

- wysokość płyty 180mm,
- szerokość płyty 2 200mm,
- pionowe ściany boczne płyt,
- kanały szynowe o przekroju poprzecznym w kształcie trapezu równoramiennego z dłuższą podstawą u dołu. Szerokość podstawy (dołem) 202mm, głębokość kanału 78mm.
- beton płyty klasy \geq C35/45 (wg PN-EN-206-1),
- powierzchnia jezdna płyt w postaci poprzecznych rowków (standardowa) lub z fakturą kostki brukowej.

- Szyny tramwajowe blokowe wysokości 180mm,

Szyny blokowe wbudowane w torowisko powinny spełniać wymagania aprobaty technicznej CNTK nr AT/09-2006-0116-00 „Szyna tramwajowa blokowa typu LK1”.

Podstawowe wymagania techniczne:

- stal gatunku R260,
- długość standardowa szyny 18m,

- Ciągła przekładka podszynowa

Materiał powinien posiadać właściwości określone w aprobacie technicznej IBDiM nr AT/2008-03-1282 „Gumowe elementy mocujące do torowiska tramwajowego z płytą strunobetonową typu węgierskiego oraz maty podtorowe”.

Podstawowe wymagania techniczne:

- twardość według Shore’a - 55-64 Sh wg PN-EN ISO 868:2005,
- wytrzymałość na rozciąganie \geq 14 MPa wg PN ISO 37:2007,
- wydłużenie względne przy zerwaniu \geq 300 % wg PN ISO 37:2007,
- odkształcenie trwałe po ścisnieniu (24h, 100 C, ścisnięcie początkowe 25%) \leq 80% wg PN-ISO 815:1998,
- gęstość 1,14-1,18 kg/dm³ wg PN-ISO 2781:1996.

- Materiały do gruntowania kanałów szynowych, gruntowania powierzchni szyn oraz mocowania szyn tramwajowych.

Podstawowe wymagania techniczne dla głównego produktu tzn. żywicy poliuretanowej mocującej szynę w kanale szynowym:

- gęstość 0,89 – 1,10 kg/dm³ (po związaniu) wg PN-EN ISO 1675:2002,
- wytrzymałość na rozciąganie $\geq 1,0$ MPa wg PN-EN ISO 527-1:1998,
- wydłużenie względne przy zerwaniu > 85 % wg PN-EN ISO 527-1:1998,
- twardość według Shore'a (A) 50 - 60 °Sh wg PN-EN ISO 868:2005,

2.2. Transport materiałów

- Płyty tramwajowe torowe typu VBZ i międzytorowe typu VBm
Transport płyt należy wykonywać samochodami z naczepą długości ok. 13.6m, odkrytą lub zakrytą. Rozładunek płyt wykonywać z użyciem żurawia o odpowiednim udźwigu i z niezbędnym asortymentem wskazanym w karcie technicznej producenta płyt. Pozostałe warunki transportu zgodnie z wytycznymi aprobaty technicznej nr AT/2007-03-2219/1 i kartą techniczną producenta.
- Szyny tramwajowe blokowe,
Transport szyn standardowej długości 18m należy wykonywać specjalnymi samochodami tzw. dłuźcami. Rozładunek szyn wykonywać z użyciem żurawia. Pozostałe warunki transportu zgodnie z wytycznymi producenta.
- Zestaw materiałów do sprężystego mocowania szyn tramwajowych.
Transport materiałów chemicznych powinien odbywać się na paletach samochodami skrzyniowymi lub dostawczymi zależnie od ilości przewożonych materiałów. Pozostałe warunki transportu zgodnie z wytycznymi producenta.

2.3. Składowanie materiałów

Składowanie zgodnie z wytycznymi ww. aprobat technicznych i kart technicznych producentów.

3. WYKONANIE ROBÓT

MONTAŻ NAWIERZCHNI TRAMWAJOWO-DROGOWEJ W SYSTEMIE PREFA

3.1. Nawierzchnia z płyt torowych typu VBZ i międzytorowych typu VBm

1. Warstwa wyrównawcza asfaltobetonowa*

Układanie warstw asfaltobetonowych musi odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych tzn. przy suchej i cieplej pogodzie w temperaturze powietrza powyżej 10°C. Należy wyznaczyć projektowaną niweletę a układanie warstw wykonywać przy pomocy układarki mas bitumicznych.

Na przygotowanej podbudowie betonowej należy ułożyć dolną warstwę asfaltobetonu gruboziarnistego o średniej grubości 10cm. Poprzeczny spadek z jakim układa się tą warstwę (a w konsekwencji płyty tramwajowe) może wynieść max. 1% na odcinkach prostych toru natomiast na łuku poziomym toru, gdzie zaprojektowaną przechyłkę, jego wartość jest dowolna. Układanie musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestoju z jednostajną prędkością w granicach 2-4m/min. Po ułożeniu masy asfaltobetonowej należy rozpocząć jej zagęszczanie przy użyciu walców. Wskazane jest zagęszczanie w możliwie wysokiej temperaturze. Prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna i zapewnić prawidłowe wykonanie wałowania.

Górna warstwa o grubości ok. 2cm, która będzie stanowić bezpośrednio podłoże pod prefabrykowane płyty tramwajowe, winna być wykonana z asfaltobetonu drobnoziarnistego o granulacji ziaren nie przekraczających 8mm.

Uwaga! W celu zapewnienia idealnego, ciągłego podparcia dla płyt tramwajowych nie wałuje się górnej warstwy.

Dopuszcza się również wykonanie warstwy wyrównawczej z asfaltobetonu wałowanego jednowarstwowo o grubości 5-12cm.

2. Warstwa wibroizolacyjna (opcjonalnie)

Na przygotowanej warstwie wyrównawczej należy ułożyć przewidziane w projekcie wykonawczym maty wibroizolacyjne, posiadające aprobatę techniczną właściwej jednostki aprobowanej, pamiętając o naddatku związanym z potrzebą izolowania również bocznych, pionowych powierzchni płyt torowych.

3. Montaż płyt typu VBZ i VBm

Na wykonanej i oczyszczonej warstwie wyrównawczej z asfaltobetonu (lub warstwie wibroizolacyjnej) należy wyznaczyć geodezyjnie i utwalić punkty określające projektowane położenie płyt torowych typu VBZ i międzytorowych typu VBm. Płyty te należy układać przy pomocy żurawia o dobranym udźwigu pamiętając aby szczeliny technologiczne między płytami wynosiły nie mniej niż 15mm (wyjątkowo, w skrajnych przypadkach dopuszcza się zmniejszenie wymiaru szczeliny ale tylko do takiego wymiaru który gwarantował będzie poprawne wykonanie uszczelnienia nawierzchni z płyt). Optymalna wielkość szczeliny technologicznej wynosi 20mm. Standardowo, zgodnie z projektem układki, montuje się najpierw płyty torowe (VBZ) a w końcowym etapie umieszcza płyty międzytorowe (VBm). Płyty specjalne odwodnieniowe typu VBZ-08n(w)o podłącza się przykanalikiem, zgodnie z projektem wykonawczym, do studzienek kanalizacyjnych. Płyty specjalne odwodnieniowe typu VBG-08n(w)o podłącza się przykanalikiem średnicy 110mm, mocowanym do stalowego króćca w skrzyni odwodnieniowej płyty, do studzienek kanalizacyjnych. Należy wykonać również odwodnienie rowka szyny – w tym celu w miejscu w którym szyna znajduje się w stalowej skrzyni należy wykonać w rowku szyny otwór o wymiarach w rzucie ok. 100x15 mm a w dnie stalowego kanału szynowego i gumowej przekładce podszynowej otwory umożliwiające odpływ wody z rowka szyny do skrzyni płyty VBG-08n(w)o. Również płyty specjalne kablowe typu VBZ-08n(w)e podłącza się przykanalikiem, zgodnie z projektem wykonawczym, do studzienek kanalizacyjnych w celu umożliwienia odpływu wód opadowych które mogą przenikać do wnętrza skrzyni. W tych płytach, po umieszczeniu szyn blokowych (wg pkt. 3.1.1.3), dokonuje się spięcia toków szynowych specjalnym miedzianym kablem.

4. Mocowanie szyn w kanałach szynowych i wypełnianie szczelin międzypłytowych.

Na ułożonym z płyt pasie torowym rozkłada się przeznaczone do wbudowania szyny blokowe, przy kanałach szynowych. Spawanie szyn wykonuje się metodą elektryczną lub termitową. Następnie należy dokonać oczyszczenia kanałów w płytach typu VBZ oraz oczyszczenia szyn blokowych. Kolejną czynnością jest zagruntowanie powierzchni bocznych szyn oraz powierzchni kanałów szynowych odpowiednimi materiałami. Następnie, mniej więcej w osi kanałów szynowych, ustawia się szyny na ciągłej przekładce podszynowej grubości 9mm. Aby tymczasowo, na okres aplikacji żywicy głównej, utwierdzić szyny w kanałach szynowych można posłużyć się np. drewnianymi klinami uważając aby nie uszkodzić krawędzi ani powierzchni betonowych kanałów szynowych. Utwierdzone szyny mocuje się wykonując obustronną aplikację żywicy poliuretanowej. Po wstępnym stwardnieniu żywicy usuwa się kliny a powstałe pustki uzupełnia tą samą żywicą.

W końcowym etapie należy dokonać wypełnienia szczelin technologicznych między płytami. Szczeliny między płytami na wysokość 13-14cm wypełnia się zasypką cementowo-piaskową w stosunku 1:4, piaskiem lub pianką poliuretanową. Pozostałą wysokość szczeliny tzn. 4-5cm od góry wypełnia się bądź żywicą poliuretanową stosowaną do mocowania szyn (zalecane) lub masą bitumiczną zalewaną na gorąco.

Szczegółowe informacje techniczne dotyczące warunków aplikacji, przygotowania podłoża i stosowania materiałów do sprężystego mocowania szyn są zawarte w kartach technicznych producentów.

5. Przestrzeń między płytami a jezdnią

Powstałą przy remoncie przestrzeń pomiędzy istniejącą jezdnią a płytą torową zabudowuje się betonem C30/37 na wysokość podbudowy jezdni, a samą nawierzchnię uzupełnia się warstwą ścieralną z betonu asfaltowego. Połączenie między płytą a nawierzchnią asfaltową jezdni należy uszczelnić w identyczny sposób jak opisany powyżej.

4. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

4.1. Sprawdzenie osi trasy i niwelety

Sprawdzenie punktów charakterystycznych osi trasy i niwelety wykonuje się odpowiednimi przyrządami geodezyjnymi tzn. niwelatorem, teodolitem i taśmą mierniczą. Wszelkie odchyłki powinny mieścić się w granicach podanych w normie PN-K-92011-1998 „Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania.”

4.2. Badanie poprawności ułożenia nawierzchni z płyt torowych i międzytorowych:

Badanie to polega na sprawdzeniu:

- płaskości powierzchni (wizualnie),
- wzajemnego usytuowania płyt i kanałów szynowych,
- szerokości szczelin technologicznych.

4.3. Badanie stalowej nawierzchni toru

Badanie to polega na sprawdzeniu:

- prześwitu toru,
- przechyłki toru na łukach,
- promieni szyn na łukach,
- prawidłowości wykonania spoin w połączeniach spawanych [badanie defektoskopowe 20% wykonanych spoin],

Badanie przeprowadzić zgodnie z normą PN-K-92011-1998 „Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania.”

5. OBMIAR ROBÓT

- jednostką obmiarową dla robót liniowych jest metr bieżący lub kilometr,
- jednostką obmiarową dla robót powierzchniowych jest metr kwadratowy,
- jednostką obmiarową dla robót kubaturowych jest metr sześcienny,
- jednostką obmiarową dla szyn są tony,
- jednostką obmiarową dla elementów takich jak płyty tramwajowe etc. są sztuki,
- jednostka obmiarową dla materiałów zalewowych, gruntujących i klei jest kilogram.

6. PRZEPISY ZWIĄZANE

6.1. Normy:

1. BN-89/9396-05/03 "Skrajnia budowli"
2. BN-77/9394-01 "Elementy stalowe torów tramwajowych"
3. PN-K-92011[1998] "Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania"
4. PN-E-05024 "Ograniczenie upływu prądów błędzących."
5. PN-92/H-93440 "Szyny tramwajowe z rowkiem"

6. PN-M-69770 "Radiografia przemysłowa-Radiogramy spoin."

6.2. Inne dokumenty:

1. Wytyczne techniczne projektowania budowy i utrzymania torów tramwajowych - 1983
2. Prawo Budowlane
3. Aprobata techniczna IBDiM nr AT/2007-03-2219 „System zintegrowanej nawierzchni torowo-drogowej PREF A do torowisk tramwajowych”

*) warstwa wyrównawcza nie stanowi części składowej nawierzchni torowo-drogowej w systemie PREF A ale z uwagi na specyfikę wykonania została tutaj przytoczona