

TOROWISKO TRAMWAJOWE W SYSTEMIE PREFA ODMIANA

BLOKOWO-GUMOWA (BG)

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, żelbetowych płyt w systemie PREFA - odmiana blokowo-gumowa „BG”, z mocowaniem sprężystym szyny blokowej wykonanym przy użyciu zestawu gumowych materiałów mocujących.

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 VBG i międzytorowych typu VBm,
- mocowania szyn blokowych w płytach, w sposób ciągły, elementami gumowymi.

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. Gumowa, ciągła, przekładka podszynowa

Element gumowy podpierający szynę blokową w kanale szynowym. Wykonany w postaci ryflowanej wstęgi długości 10m.

1.3.3. Gumowy, ciągły, profil mocujący

Element gumowy wysokości 54mm mocujący szynę blokową w kanale szynowym. Wykonany w postaci pasa o długości 30m.

1.3.4. Jezdnia

Część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

1.3.5. Kanał szynowy

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

1.3.6. System sprężystego mocowania szyn

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

1.3.7. Wypełnienie szczelin między płytami

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

1.3.8. Niweleta

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

1.3.9. 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.

1.3.10. Odwodnienie toru

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

1.3.11. Płyta tramwajowa torowa typu VBG

Prefabrykowana płyta żelbetowa o wysokości 180mm i szerokości 2200mm, dla prześwitu toru 1435mm lub 1000mm, stanowiąca część nawierzchni torowo-drogowej w której wykonane są kanały szynowe dla posadowienia szyn tramwajowych.

1.3.12. Płyta tramwajowa torowa specjalna, odwodnieniowa, typu VBG-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.

1.3.13. Płyta tramwajowa torowa specjalna, kablowa, typu VBG-08n(w)e

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

1.3.14. Płyta tramwajowa międzytorowa typu VBm

Prefabrykowana płyta żelbetowa wypełniająca przestrzeń między płytami torowymi.

1.3.15. Podbudowa torowa

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

1.3.16. Połączenie elektryczne międzytokowe

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

1.3.17. Promień łuku poziomego toru

Promień okręgu poziomego opisanego na punktach załomu osi toru.

1.3.18. Szyna tramwajowa blokowa

Odmiana szyny rowkowej, składająca się z główki i stopki, której zadaniem jest kierowanie kół taboru tramwajowego oraz przejmowanie nacisków kół i przekazywanie ich na warstwy nośne.

1.3.19. Szyna tramwajowa przejściowa

Element szynowy służący do połączenia ze sobą dwóch różnych rodzajów szyn np. szyny LK-1 i szyny Ri60N.

1.3.20. Toki szynowe

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

1.3.21. 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.

1.3.22. Warstwa wibroizolacyjna

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

1.3.23. Warstwa wyrównawcza

Element pośredni między płytą torową VRZ lub międzytorową VRm a podbudową torową mający za zadanie stworzenie idealnie równej powierzchni do układania tychże płyt.

2. MATERIAŁY

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

- Płyty tramwajowe torowe typu VBG i międzytorowe typu VBm,
- Szyny tramwajowe blokowe LK1,
- Materiały do termitowego spawania szyn blokowych,
- Gumowa, ciągła, przekładka podszynowa,
- Gumowy, ciągły, profil mocujący,
- Masa zalewowa do wypełniania szczelin technologicznych między płytami,

2.1.1. Wymagania techniczne materiałów głównych:

- Płyty tramwajowe torowe typu VBG i międzytorowe typu VBm
Płyty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami aprobaty technicznej IBDiM nr AT/2007-03-2219 „System zintegrowanej nawierzchni torowo-drogowej PREFA do torowisk tramwajowych”.

Podstawowe wymagania techniczne:

- wysokość płyty 180mm,
- szerokość płyty 2200mm,
- beton płyty klasy \geq C35/45 (wg PN-EN-206-1),
- stal sprężająca o $R_m \geq 1370$ MPa,
- profil stalowy ze stali S235JRG2, w kształcie litery omega, o głębokości 78mm,
- powierzchnia jezdna płyt w postaci poprzecznych rowków (standardowa) lub z fakturą kostki brukowej.

- Szyny tramwajowe blokowe typu LK1,

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 konstrukcyjna $R_m \geq 880$ MPa,
- minimalne wydłużenie stali 10%,
- twardość stali 260-300 HB.

- Materiały gumowe do sprężystego mocowania szyn blokowych – przekładka podszynowa oraz profil mocujący.

Materiały powinny 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 ≥ 14 MPa wg PN ISO 37:2007,
- wydłużenie względne przy zerwaniu ≥ 300 % wg PN ISO 37:2007,
- odkształcenie trwałe po ścisnieniu (24h, 100 C, ścisnięcie początkowe 25%) ≤ 80 % wg PN-ISO 815:1998,
- gęstość 1,14-1,18 kg/dm³ wg PN-ISO 2781:1996.

2.2. Transport materiałów

2014-10-09

- Płyty tramwajowe torowe typu VBG i międzytorowe typu VBm
Transport płyt należy wykonywać samochodami z naczepą odkrytą długości ok. 13.6m. Rozładunek płyt wykonywać z użyciem żurawia o odpowiednio dobranym udźwigu. Pozostałe warunki transportu zgodnie z wytycznymi aprobaty technicznej nr AT/2007-03-2219 i kart technicznych producenta
- Szyny tramwajowe typu LK1.
Transport szyn standardowej długości 18m należy wykonywać specjalnymi samochodami tzw. dłuźcami. Rozładunek szyn wykonywać z użyciem żurawia. Pozostałe warunki transportu zgodnie z wytycznymi producenta.
- Materiały gumowe do sprężystego mocowania szyn blokowych – przekładka podszynowa oraz profil mocujący.
Transport materiałów powinien odbywać się na paletach samochodami skrzyniowymi lub dostawczymi zależnie od ilości przewożonych materiałów. Pozostałe warunki transportu zgodnie z wytycznymi aprobaty technicznej nr AT/2008-03-1282.

2.3. Składowanie materiałów

Składowanie zgodnie z ww. wytycznymi

3. WYKONANIE ROBÓT

MONTAŻ NAWIERZCHNI TRAMWAJOWO-DROGOWEJ W SYSTEMIE PREFA

3.1. 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 bezpośrednie 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 wałowanej warstwy wyrównawczej z asfaltobetonu jednowarstwowo o grubości 5-12cm.

3.2. 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 zewnętrznych, pionowych powierzchni płyt torowych.

3.3. Montaż płyt typu VBG i VBm

Na wykonanej i oczyszczonej warstwie wyrównawczej z asfaltobetonu (lub warstwie wibroizolacyjnej) należy wyznaczyć geodezyjnie i utrwalić punkty określające projektowane położenie płyt torowych typu VBG i międzytorowych typu VBm. Płyty te należy układać przy pomocy żurawia o odpowiednim 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 (VBG) a w końcowym etapie umieszcza płyty międzytorowe (VBm). 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. W płytach kablowych typu VBG-08n(w)e, po umieszczeniu szyn blokowych (wg pkt 3.4), dokonuje się spięcia toków szynowych specjalnym miedzianym kablem.

3.4. 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 umieścić w kanałach szynowych ciągłą, gumową przekładkę podszynową i położyć na niej szyny blokowe. Mocowanie szyn blokowych w kanałach płyt odbywa się poprzez obustronne wciśnięcie, między szyną a stalowy profil omega kanału szynowego płyty, gumowych profili mocujących. Wciskanie gumowych profili powinno być wykonywane przy użyciu specjalnej maszyny tzw. zaciskarki.

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 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

3.5. Przestrzeń między płytami a jezdnią asfaltową

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 wykonać 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. 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:

- prześwietu 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. PN-K-920009:1998 "Skrajnia budowli",
2. BN-77/9394-01 "Elementy stalowe torów tramwajowych",
3. PN-K-92011:1998 "Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania",
4. PN-EN 50122-2:2002 "Ograniczenie upływu prądów błędzących",
5. PN-H-93440:1992 "Szyny tramwajowe z rowkiem"
6. PN-EN 10246-10:2002 "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 torowodrogowej PREFA do torowisk tramwajowych”,
4. Aprobata techniczna CNTK nr AT/09-2006-0116-00 „Szyna tramwajowa blokowa typu LK1”,
5. Aprobata techniczna IBDiM nr AT/2008-03-1282 „Gumowe elementy mocujące do torowiska tramwajowego z płytą strunobetonową typu węgierskiego oraz maty podtorowe”

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