UKD 625.17:625.46

GOSPODARKA KOMUNALNA	NORMA BRANŻOWA **Torowiska tramwajowe** Wymagania i badania techniczne przy odbiorze	BN-91 8938-01 Zamiast BN-77/8938-01 Grupa katalogowa 0342

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy
1.2. Zakres stosowania normy
1.3. Określenia

2. WYMAGANIA

2.1. Wymagania ogólne
2.1.1. Dokumentacja odbioru częściowego
2.1.2. Dokumentacja odbioru końcowego
2.1.3. Materiały
2.2. Wymagania szczegółowe
2.2.1. Oś trasy i niweleta
2.2.2. Podtorze
2.2.3. Urządzenia odwadniające
2.2.4. Podsypka
2.2.5. Podbudowa toru
2.2.6. Nawierzchnia stalowa toru tramwajowego
2.2.7. Ochrona przed prądami błądzącymi
2.2.8. Przyrządy wyrównawcze
2.2.9. Rozjazdy tramwajowe
2.2.10. Nawierzchnia torowiska
2.2.11. Obrzeża betonowe
2.2.12. Wypełnienie toru wydzielonego tłuczniem, pospółką lub innym materiałem
2.2.13. Wysepki przystankowe

3. BADANIA

3.1. Program badań
3.2. Organizacja i przygotowanie do badań
3.3. Kolejność badań
3.4. Opis badań
3.4.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną
3.4.2. Sprawdzenie materiałów
3.4.3. Sprawdzenie osi trasy i niwelety
3.4.4. Sprawdzenie prawidłowości wykonania podtorza
3.4.5. Sprawdzenie prawidłowości wykonania urządzeń odwadniających
3.4.6. Sprawdzenie prawidłowości wykonania podsypki z tłucznia lub pospółki
3.4.7. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia podbudowy toru
3.4.8. Badanie stalowej nawierzchni toru tramwajowego
3.4.9. Sprawdzenie zabezpieczenia torów tramwajowych przed prądami błądzącymi
3.4.10. Badania wykonania przyrządów wyrównawczych
3.4.11. Badanie montażu rozjazdów tramwajowych
3.4.12. Badania nawierzchni drogowej w torach tramwajowych
3.4.13. Badanie prawidłowości ustawienia obrzeży betonowych
3.4.14. Badanie prawidłowości wypełnienia torowiska wydzielonego
3.4.15. Badanie prawidłowości wykonania wysepek przystankowych
3.5. Odbiór techniczny końcowy — badanie po zakończeniu budowy
3.6. Protokół odbioru
3.7. Ocena wyników badań

INFORMACJE DODATKOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania techniczne przy odbiorze torowisk tramwajowych wydzielonych oraz zabudowanych nawierzchnią drogową.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy odbiorach technicznych częściowych i końcowych torowisk tramwajowych poddawanych naprawom głównym oraz torowisk modernizowanych i nowo budowanych.

1.3. Określenia

1.3.1. odbiór techniczny częściowy — odbiór poszczególnych faz stanowiących oddzielny element.

1.3.2. odbiór techniczny końcowy — odbiór po całkowitym zakończeniu robót przed przekazaniem torowiska do eksploatacji.

1.3.3. przekop — przestrzeń o określonych wymiarach otrzymana w gruncie przez usunięcie ziemi przy przechodzeniu linią tramwajową wzniesień lub skrzyżowań w różnych poziomach z innymi budowlami inżynierskimi, w celu ułożenia torowiska tramwajowego wraz z urządzeniami towarzyszącymi.

Zgłoszona przez Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej dnia 9 września 1991 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1992 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 12/1991, poz. 26)

WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE „ALFA" 1992. Druk. Wyd. Norm. W-wa. Ark. wyd. 1,35 Nakł. 800 + 25 Zam. 1324/91/8

1.3.4. wykop — przestrzeń o określonych wymiarach otrzymana w gruncie przez usunięcie ziemi w terenie płaskim, w celu ułożenia torowiska tramwajowego wraz z towarzyszącymi urządzeniami.

1.3.5. podtorze — ziemna podstawa torowiska tramwajowego w postaci przekopu, wykopu lub nasypu. Podtorze mogą stanowić także budowle inżynierskie np.: mosty, wiadukty itp.

1.3.6. warstwa filtracyjna — warstwa materiału swobodnie filtrującego i przepuszczającego wodę z podsypki na dno rowka drenażowego. Warstwa filtracyjna jest układana, w zależności od potrzeby, bezpośrednio na podtorzu ziemnym lub w szczególnych przypadkach na budowli inżynierskiej stanowiącej podtorze.

1.3.7. podsypka — warstwa sypkiego materiału skalnego o określonych właściwościach fizycznych i mechanicznych, układana bezpośrednio na podtorzu lub na warstwie filtracyjnej, na której jest posadowiona podbudowa toru.

Podsypka jest układana w celu rozłożenia ciężaru podbudowy toru na większą powierzchnię podtorza lub warstwy filtracyjnej.

1.3.8. podbudowa toru — część składowa torowiska tramwajowego stanowiąca podparcie stalowej konstrukcji toru, układana bezpośrednio na podsypce.

1.3.9. torowisko tramwajowe — pas terenu zajęty przez konstrukcję torów tramwajowych wraz z podtorzem, warstwą filtracyjną, podsypką, podbudową toru i torem tramwajowym oraz urządzeniami towarzyszącymi.

1.3.10. tor tramwajowy — zespół dwóch równoległych toków szynowych stanowiących łącznie z innymi elementami konstrukcję przystosowaną do kierowania kołami taboru i przenoszenia obciążeń tego taboru.

1.3.11. szerokość toru (prześwit toru) — odległość między krawędziami tocznymi szyn, mierzona prostopadle do osi toru w ustalonej i zależnej od typu szyny odległości poniżej powierzchni tocznej główek szyn.

2. WYMAGANIA

2.1. Wymagania ogólne

2.1.1. Dokumentacja odbioru częściowego. Poszczególne elementy robót powinny być wykonane zgodnie z zatwierdzonym projektem podstawowym. Wszelkie zmiany zatwierdzonego projektu powinny być uzasadnione zapisem wykonanym w dzienniku budowy przez nadzór techniczny inwestora i uzgodnione z autorem projektu.

Do częściowego odbioru należy przedstawić następujące dokumenty:

a) projekt podstawowy,

b) dokumenty określające zmiany i uzupełnienia projektu dokonane w czasie wykonywania robót,

c) dziennik budowy,

d) protokóły odbioru materiałów oraz inne dokumenty dotyczące sprawdzenia lub kontroli materiałów użytych do budowy,

e) protokóły odbiorów częściowych, wcześniej odebranych elementów robót,

f) wyniki badań laboratoryjnych.

2.1.2. Dokumentacja odbioru końcowego. Do odbioru końcowego powinny być przedstawione:

a) dokumenty wg 2.1.1,

b) rysunki powykonawcze wraz z profilem podłużnym lub projekt podstawowy z naniesionymi zmianami i profilem podłużnym powykonawczym,

c) protokóły odbiorów częściowych.

2.1.3. Materiały użyte do budowy torowisk tramwajowych powinny odpowiadać normom przedmiotowym lub atestom, a w razie braku odpowiednich norm — warunkom umownym.

2.2. Wymagania szczegółowe

2.2.1. Oś trasy i niweleta. Punkty charakterystyczne osi trasy i niwelety powinny być wyznaczone w sposób trwały oraz zachowane do odbioru robót.

2.2.2. Podtorze

2.2.2.1. Nasypy i przekopy oraz wykopy powinny być wykonane zgodnie z PN-68/B-06050.

2.2.2.2. Podtorze ziemne powinno być wyprofilowane z dokładnością:

a) dla głębokości ±0,02 m,

b) dla szerokości ±0,05 m,

przy czym odchylenia spadku poprzecznego nie powinny przekraczać 0,5%, a spadku podłużnego 0,1% i powinny zapewnić właściwe warunki odwodnienia. Oś podtorza nie powinna mieć większych odchyleń od osi geodezyjnej, określonej w projekcie, niż ±0,06 m. Grunt podtorza ziemnego powinien być zagęszczony tak, aby wskaźnik zagęszczenia wynosił co najmniej 0,95 zagęszczenia maksymalnego ($\gamma_{os\,max}$) określonego metodą normalną wg PN-75/B-04481.

2.2.3. Urządzenia odwadniające

2.2.3.1. Warstwa filtracyjna. Na gruntach nieprzepuszczalnych należy stosować warstwę filtracyjną z grubo ziarnistego piasku wg BN-84/6774-02 lub BN-84/6774-04 o grubości zgodnej z projektem lecz nie mniejszej niż 0,1 m.

Na gruntach przepuszczalnych i budowlach inżynierskich można nie stosować warstwy filtracyjnej.

2.2.3.2. Drenaż. Przewód drenażowy powinien być ułożony ściśle bez załamań na trasie oraz zgodnie z założonym w projekcie spadkiem. Miejscowe odchylenia niwelety ciągu drenów ceramicznych nie powinny wynosić więcej niż ±0,02 m, pod warunkiem, że nie spowodują zmian w spadku podłużnym większym od ±0,1%.

2.2.3.3. Rowek drenażowy powinien być wykonany zgodnie z projektem przy zachowaniu następujących tolerancji:

a) dla szerokości dna ±0,05 m,

b) dla spadku podłużnego ±0,1%,

c) dla pochylenia skarp ±5%.

Zasypka rowka drenażowego powinna być ułożona i zagęszczona równomiernie.

2.2.3.4. Skrzynki odwadniające w torowiskach wydzielonych wbudowanych w jezdnię powinny spełniać następujące wymagania:

a) konstrukcja skrzynki oraz sposób jej zamocowania w torowisku powinna zapewnić swobodne odprowadzenie wód opadowych,

b) skrzynki powinny być usytuowane w najniższym punkcie wklęsłego łuku pionowego toru tramwajowego oraz w miejscach przewidzianych w projekcie.

2.2.4. Podsypka powinna spełniać następujące warunki:

a) materiały użyte na podsypkę powinny odpowiadać wymaganiom wg BN-84/6774-02,

b) podsypka z kruszywa powinna być zagęszczona zgodnie z BN-64/8933-02; wskaźnik zagęszczenia podsypki powinien wynosić co najmniej 0,98 zagęszczenia maksymalnego ($\gamma_{os\,max}$) określonego metodą normalną wg PN-75/B-04481,

c) dopuszczalna odchyłka grubości podsypki po zagęszczeniu nie może przekraczać ±10% grubości projektowanej,

d) w przypadku gdy podtorze stanowią grunty nieprzepuszczalne podsypkę należy układać na warstwie filtracyjnej; w tym przypadku grubość podsypki po uwałowaniu mierzona pod szyną powinna wynosić minimum 0,15 m.

2.2.5. Podbudowa toru

2.2.5.1. Podbudowa toru z drewnianych elementów (podkłady, podrozjezdnie i mostownie) powinna być ułożona na podsypce wg 2.2.4 i spełniać następujące warunki:

a) materiały drewniane użyte na elementy podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-73/D-95006,

b) drewniane elementy podbudowy powinny być rozmieszczone co 0,75 lub 0,67 m, w zależności od natężenia ruchu i warunków konstrukcyjnych toru; w szczególnych przypadkach dopuszcza się inny rozstaw, np. w przypadkach podrozjezdnic i mostownic,

c) dopuszczalne odchylenia w rozstawie osiowym drewnianych elementów podbudowy nie powinny przekraczać 0,02 m,

d) na całej długości toru należy zachować prostopadłość drewnianych elementów podbudowy do osi toru,

e) otwory w drewnianych elementach podbudowy powinny być wiercone,

f) drewniane elementy podbudowy w pasach podsypowych należy podbić warstwą tłucznia kamiennego wg BN-84/6774-02 o grubości zgodnej z projektem, lecz nie mniejszej niż 0,05 m po zagęszczeniu wykonanym i odpowiadającym warunkom określonym w BN-64/8933-02,

g) właściwie podbite drewniane elementy podbudowy podczas opukiwania powinny wydawać głuchy dźwięk.

Wymagania wg poz. f) i g) należy wykonywać po przymocowaniu szyn i wykonanej regulacji toru.

2.2.5.2. Podbudowa toru z żelbetowych i strunobetonowych elementów (podkładów) powinna być ułożona na podsypce wg 2.2.4 i spełniać następujące wymagania:

a) żelbetowe i strunobetonowe elementy powinny odpowiadać warunkom technicznym wykonania i odbioru określonym przez producenta,

b) pozostałe wymagania wg 2.2.5.1 b), c), d) i f),

c) właściwie podbite żelbetowe i strunobetonowe elementy podbudowy pod obciążeniem pochodzącym od przejeżdżającego taboru nie powinny wykazywać ruchów pionowych.

2.2.5.3. Podbudowa torów z prefabrykowanych płyt lub ram żelbetowych powinna być ułożona na podsypce wg 2.2.4 lub na warstwie piasku wg BN-84/6774-02 i BN-84/6774-04 i spełniać następujące warunki:

a) prefabrykowane płyty i ramy żelbetowe powinny odpowiadać warunkom technicznym wykonania i odbioru określonym przez producenta,

b) prefabrykowane płyty lub ramy żelbetowe powinny ściśle przylegać do siebie przy zachowaniu prostopadłości do osi toru,

c) właściwie ułożone płyty prefabrykowane lub ramy żelbetowe pod obciążeniem pochodzącym od przejeżdżającego taboru nie powinny wykazywać ruchów pionowych.

2.2.5.4. Inne konstrukcje podbudowy torów tramwajowych. Dopuszcza się stosowanie w uzasadnionych przypadkach innych konstrukcji podbudowy torów tramwajowych (np. gdy warunki terenowe nie pozwalają na zastosowanie typowych rozwiązań, w ramach prób itp.).

Powinny one odpowiadać warunkom technicznym wykonania i odbioru specjalnie dla nich opracowanych.

2.2.6. Nawierzchnia stalowa toru tramwajowego

2.2.6.1. Oś toru nie powinna mieć odchyleń od osi geodezyjnej, określonej w projekcie, większych niż 0,01 m na długości 1000 m.

2.2.6.2. Niweleta toru nie powinna mieć większych odchyleń od niwelety określonej w projekcie niż:

a) dla torowiska wydzielonego ±0,04 m na 1000 m,

b) dla torowiska wbudowanego ±0,02 m na 1000 m.

2.2.6.3. Szerokość toru dla linii normalnotorowych wynosi 1,435 m, dla linii wąskotorowych 1,0 m, przy czym:

a) odchylenia szerokości toru na prostej nie mogą przekraczać ±0,002 m z tym, że przejście od zawężenia — 0,002 m do poszerzenia +0,002 m nie może być mniejsze niż 6 m,

b) odchyłki szerokości toru na łukach nie mogą przekraczać + 0,004 m z tym, że na początku i końcu łuku powinny wynosić 0, a największa odchyłka szerokości toru może występować w wierzchołku łuku,

c) w łukach niedopuszczalne są zawężenia szerokości toru.

2.2.6.4. Szyny wbudowane w torowisko powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-84/H-93421 oraz PN-62/H-93440. Długość pojedynczych odcinków szyn wbudowanych w torowisko, z wyjątkiem rozjazdów tramwajowych nie może być mniejsza niż:

a) dla szyn tramwajowych z rowkiem 12 m,

b) dla szyn normalnotorowych 18 m.

W przypadku braku możliwości wbudowania szyny o określonej długości należy zmniejszyć długość szyny sąsiedniej tak, aby długość każdej z tych szyn nie była mniejsza niż 3 m.

2.2.6.5. Odchyłka promienia łuku. Odchylenie od promienia łuku określonego w projekcie podstawowym może wynosić dla torowiska wydzielonego max 0,04 m, a dla torowiska wbudowanego w jezdnię max 0,02 m.

2.2.6.6. Przechyłka toru w łukach może być większa o 0,01 m od przechyłki określonej w projekcie, z wyjątkiem rozjazdów tramwajowych.

2.2.6.7. Przygotowanie szyn do montażu

a) Cięcie szyn powinno być wykonane mechanicznie. Nie dopuszcza się odchyleń od prostopadłości płaszczyzny przecięcia do płaszczyzny stopy szyny większych niż ±0,001 m oraz cięcia szyny za pomocą palnika gazowego,

b) Otwory w szynach na śruby mocujące poprzeczki powinny być wiercone, średnica otworu powinna być większa o 0,001 ÷ 0,002 m od średnicy śruby. Niedopuszczalne jest wykonywanie otworów za pomocą palnika gazowego.

2.2.6.8. Łączenie szyn. Szyny należy łączyć za pomocą złączy:

— zgrzewanych,

— mechanicznych (za pomocą łubków lub przyrządów wyrównawczych), przy czym powinny być spełnione następujące wymagania:

a) powierzchnie toczne łączonych szyn w miejscu styku powinny znajdować się w jednej płaszczyźnie, a krawędzie boczne wewnętrzne należy tak ustawić, aby tworzyły linie równoległe leżące na wspólnej płaszczyźnie;

b) spoiny w złączach zgrzewanych powinny być jednolite, bez kraterów, pęknięć i ubytków materiału;

c) powierzchnie robocze szyn w miejscach spoin powinny być oszlifowane do normalnego profilu szyny.

2.2.6.9. Poprzeczki torowe

a) Toki szyn toru tramwajowego mogą być powiązane ze sobą za pomocą ściągien poprzecznych (poprzeczek) wykonanych zgodnie z BN-91/9394-01/05, 06, 07 w odstępach 2 ÷ 3 m na odcinkach prostych i 1,5 m na łukach,

b) Dopuszczalna tolerancja odległości pomiędzy poprzeczkami może wynosić ±0,01 m, przy czym powinna być zachowana prostopadłość poprzeczki do osi toru.

2.2.6.10. Przymocowanie szyn do elementów podbudowy powinno zapewniać całkowite przyleganie stopy szyny do powierzchni przekładki. Ponadto:

a) w podbudowie z materiałów drewnianych szyny należy montować za pośrednictwem podkładek stalowych oddzielonych od stopy szyny przekładkami elastycznymi,

b) w podbudowie betonowej z podkładów żelbetowych i strunobetonowych, prefabrykowanych płyt lub ram żelbetowych, szyny należy montować za pośrednictwem podkładek stalowych, oddzielonych od elementu podbudowy i stopy szyny przekładkami elastycznymi.

2.2.7. Ochrona przed prądami błądzącymi. W celu ochrony torów tramwajowych przed prądami błądzącymi należy toki szyn torów tramwajowych łączyć łącznikami szynowymi podłużnymi i poprzecznymi wg PN-81/E-05024.

2.2.8. Przyrządy wyrównawcze w torach bezstykowych oraz mostach i wiaduktach powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

a) konstrukcja przyrządu wyrównawczego powinna zapewnić swobodny przesuw części ruchomych mostu lub wiaduktu,

b) powierzchnie toczne elementów przyrządu wyrównawczego powinny się znajdować w jednej płaszczyźnie zarówno przy położeniu rozsuniętym, jak i zsuniętym,

c) na mostach i wiaduktach nie dopuszcza się odchyleń w usytuowaniu przyrządów wyrównawczych,

d) w torach bezstykowych tolerancja usytuowania przyrządu wyrównawczego może wynosić ±1 m,

e) wielkość przerwy dylatacyjnej powinna być ustalona na podstawie pomiaru temperatury szyny wykonanego w czasie wbudowywania przyrządu wyrównawczego oraz obliczenia podanego w projekcie.

2.2.9. Rozjazdy tramwajowe powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

a) wymiary wykonanego rozjazdu nie powinny wykazywać większych odchyłek od wielkości podanych w dokumentacji niż:

— dla szerokości toru wg 2.2.6.3,

— dla odległości między punktami charakterystycznymi rozjazdu ±0,005 m,

b) rozjazdy powinny być zmontowane zgodnie z wymaganiami wg 2.2.6,

c) skrzynki zwrotnicowe

— pokrywa skrzynki oraz przyległe powierzchnie toczne szyn powinny leżeć w jednej płaszczyźnie,

— korpus skrzynki powinien być zamocowany nieruchomo,

d) iglice zwrotnic i mechanizmy nastawcze powinny być wyregulowane w sposób umożliwiający równoczesny przesuw i właściwy docisk iglic,

e) głębokość rowków w krzyżownicach powinna być zgodna z projektem.

2.2.10. Nawierzchnia torowiska

2.2.10.1. Nawierzchnie drogowe asfaltowe lub brukowe torowiska tramwajowe. W zależności od przewidzianego w projekcie i użytego materiału nawierzchnia drogowa torowiska tramwajowego niewydzielonego powinna być wykonana zgodnie z następującymi normami:

— z kostki kamiennej lub żużlowej wg PN-57/S-06100 lub PN-58/S-96026,

— z klinkieru wg PN-59/S-96019,

— z betonu wg PN-75/S-96015,

— z lepiszczy bitumicznych i pochodnych wg PN-74/S-96022, PN-65/S-96027, PN-66/S-96030 i PN-64/S-96032.

Niezależnie od wymagań określonych w ww. normach nawierzchnie te powinny spełniać następujące warunki:

a) w strefie przyszynowej drogowa nawierzchnia powinna się znajdować 0,002 ÷ 0,005 m poniżej powierzchni tocznej szyn,

b) zewnętrzne w stosunku do toru tramwajowego pasy drogowej nawierzchni utwardzonej powinny leżeć w tej samej płaszczyźnie co przyległe jezdnie kołowe,

c) drogowa nawierzchnia w osi toru i osi międzytorza powinna być o 0,01 m wyższa od poziomu powierzchni tocznej szyn i wyprofilowana z dwustronnym spadkiem w kierunku toków szyn,

d) szczeliny między elementami utwardzonymi nawierzchni torów, międzytorza oraz nawierzchni poboczy zaleca się wypełniać do $^3/_4$ wysokości szczeliny piaskiem, a pozostałą górną część masą zalewową wg PN-54/S-30002 lub zaprawą cementową, tak aby zabudowa torowiska była szczelna.

2.2.10.2. Nawierzchnia drogowa torowiska tramwajowego z płyt betonowych powinna spełniać następujące warunki:

a) płyty powinny być wykonane jako żelbetowe elementy prefabrykowane odpowiadające warunkom technicznym wykonania i odbioru określonym przez producenta,

b) żelbetowe płyty nawierzchniowe powinny być układane na zagęszczonej i odpowiednio ukształtowanej warstwie podsypki piaskowej lub piaskowocementowej, tworząc w miarę równomierne szczeliny między szynami, jak również poszczególnymi płytami,

c) górna powierzchnia płyt powinna znajdować się 0,002 ÷ 0,005 m poniżej najwyższego fragmentu szyny w obrębie danej płyty,

d) szczeliny między płytami oraz płytami i szynami powinny być uszczelnione wg 2.2.10.1d),

e) wgłębienia technologiczne (uchwyty montażowe) powinny być po prawidłowym ułożeniu płyt wypełnione masą zalewową,

f) górne powierzchnie zewnętrznych w stosunku do toru płyt powinny leżeć w tych samych płaszczyznach co przyległe jezdnie kołowe,

g) właściwie ułożone płyty pod obciążeniem pochodzącym od przejeżdżającego taboru kołowego nie powinny wykazywać jakichkolwiek ruchów oraz powinny tworzyć nawierzchnie w jednym ustalonym poziomie.

2.2.11. Obrzeża betonowe (krawężniki betonowe) ograniczające pas torowiska należy ustawić zgodnie z projektem, z tym że:

a) odległość między szyną zewnętrzną a pionową płaszczyzną obrzeża nie powinna wykazywać większych odchyleń niż ±0,02 m, pod warunkiem nienaruszenia dopuszczalnej skrajni budowli,

b) wysokość ustawienia w stosunku do projektowanej rzędnej powierzchni tocznej zewnętrznej szyny nie powinna wykazywać większych odchyleń niż ±0,02 m, jeżeli nie będzie to kolidować ze skrajnią budowli.

2.2.12. Wypełnienie toru wydzielonego tłuczniem, pospółką lub innym materiałem. Jeżeli projekt przewiduje wypełnienie przestrzeni torów na torowisku wydzielonym, powinno ono być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

a) warstwa wypełniająca powinna być ułożona równomiernie, a użyty materiał odpowiadać właściwej normie,

b) odchylenia od projektowanej grubości warstwy wypełniającej nie powinny przekraczać ±0,02 m,

c) górna warstwa śródtorza i międzytorza od stopy do główki szyny powinna być wykonana z kruszywa o granulacji nie większej niż 25 ÷ 40 mm.

2.2.13. Wysepki przystankowe powinny być wykonane zgodnie z projektem, przy uwzględnieniu następujących warunków:

a) odległość między szyną zewnętrzną a krawędzią wysepki nie powinna wykazywać większych odchyleń niż ±0,02 m, pod warunkiem nienaruszenia dopuszczalnej skrajni budowli,

b) odchylenie od projektowanej wysokości wysepki nie powinno przekraczać ±0,01 m.

3. BADANIA

3.1. Program badań. W celu sprawdzenia zgodności wykonanego torowiska tramwajowego należy przeprowadzić badania przy odbiorach technicznych częściowych i przy odbiorze technicznym końcowym.

Zakres badań przy odbiorach technicznych częściowych obejmuje:

a) sprawdzenie zgodności z dokumentacją (2.1.1),

b) sprawdzenie materiałów na zgodność z normami, atestami i warunkami umownymi (2.1.3),

c) sprawdzenie ustalonej osi trasy i niwelety torowiska (2.2.1),

d) sprawdzenie prawidłowego wykonania podtorza ziemnego (2.2.2),

e) sprawdzenie prawidłowego wykonania urządzeń odwadniających (2.2.3),

f) sprawdzenie prawidłowego wykonania podsypki (2.2.4),

g) sprawdzenie prawidłowego wykonania i ułożenia podbudowy toru (2.2.5),

h) sprawdzenie prawidłowego zamontowania stalowej nawierzchni toru (2.2.6),

i) sprawdzenie prawidłowego wykonania ochrony przed prądami błądzącymi (2.2.7),

j) sprawdzenie prawidłowego wykonania przyrządów wyrównawczych (2.2.8),

k) sprawdzenie prawidłowego wykonania rozjazdów tramwajowych (2.2.9),

l) sprawdzenie prawidłowego wykonania nawierzchni drogowej torowiska (2.2.10),

m) sprawdzenie prawidłowego ustawienia obrzeży betonowych (2.2.11),

n) sprawdzenie prawidłowego wypełnienia torowiska tramwajowego wydzielonego (2.2.12),

o) sprawdzenie prawidłowego wykonania wysepek przystankowych (2.2.13).

Odbiór częściowy urządzeń podziemnych budowanych pod torowiskiem tramwajowym, takich jak: fundamenty słupów trakcyjnych, urządzeń wodociągowych,

gazowych, ciepłowniczych, telekomunikacyjnych i energetycznych powinien być wykonany przed ich zasypaniem.

Zakres badań przy odbiorze technicznym końcowym obejmuje:

— sprawdzenie dokumentów budowy wg 2.1.2, a w szczególności sprawdzenie projektu podstawowego lub rysunków powykonawczych z naniesionymi zmianami i zapoznaniu się z protokółami oraz ocenami wyników badań przy odbiorach technicznych częściowych,

— oględziny zewnętrzne wykonanego torowiska łącznie z pomiarami torowiska i torów,

— próbną jazdę.

3.2. Organizacja i przygotowanie do badań należą do obowiązków wykonawcy, który powinien zapewnić przedłożenie kompletnej dokumentacji: projektu z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy, protokółów z odbiorów technicznych częściowych, norm, atestów i innych dokumentów związanych oraz zapewnić udostępnienie narzędzi i przyrządów pomiarowych.

Badania powinny być przeprowadzone z udziałem przedstawicieli projektanta, wykonawców i eksploatującego torowisko.

3.3. Kolejność badań. Badania należy przeprowadzać w kolejności wg 3.1 z tym, że sprawdzenie podbicia podkładów należy wykonać po przymocowaniu szyn do podkładów i po regulacji toru.

3.4. Opis badań

3.4.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną należy wykonać przez oględziny zewnętrzne wszystkich elementów wykonanego torowiska tramwajowego i porównanie wyników z dokumentacją oraz zapisami w dzienniku budowy lub innymi równorzędnymi dokumentami.

3.4.2. Sprawdzenie materiałów należy wykonać przez oględziny zewnętrzne, porównując użyte materiały z odpowiednimi warunkami technicznymi, dokumentacją oraz zaświadczeniami wytwórni.

3.4.3. Sprawdzenie osi trasy i niwelety. Sprawdzenie punktów charakterystycznych osi trasy i niwelety wykonuje się odpowiednimi przyrządami mierniczymi.

3.4.4. Sprawdzenie prawidłowości wykonania podtorza

3.4.4.1. Sprawdzenie zgodności wykonania przekopów, wykopów i nasypów polega na stwierdzeniu ich zgodności z projektem i zgodności z PN-68/B-06050.

3.4.4.2. Sprawdzenie prawidłowego wykonania podtorza ziemnego polega na sprawdzeniu:

a) przekrojów poprzecznych i niwelety — niwelatorem i taśmą w odstępach co 20 ÷ 40 m,

b) osi — teodolitem i taśmą w odstępach co 20 ÷ 40 m,

c) profilu podłużnego — niwelatorem w punktach charakterystycznych,

d) zagęszczenia gruntu na dnie koryta; badania należy przeprowadzać na każdej działce roboczej co najmniej w 2 przekrojach wg BN-77/8931-12.

3.4.5. Sprawdzenie prawidłowości wykonania urządzeń odwadniających polega na sprawdzeniu:

a) grubości warstwy filtracyjnej przez wykonanie odkrywek i pomiar miarką; badania należy przeprowadzać co 100 m,

b) ułożenia ciągu drenarskiego przez próbę wyjęcia pojedynczych drenów, które powinny stawiać opór; badania należy przeprowadzać co 20 ÷ 40 m,

c) przekroju poprzecznego rowków drenażowych za pomocą szablonu; badania należy przeprowadzać co 20 m,

d) wszystkich skrzynek odwadniających:

— na sprawność działania — przez wprowadzenie do rowka szyny, w pobliżu skrzynki około 100 l wody i obserwacji jej odpływu,

— na prawidłowość usytuowania, przez wykonanie taśmą pomiaru odległości pomiędzy skrzynką i najbliższym utrwalonym punktem geodezyjnym,

e) pochyleń podłużnych — niwelatorem w odstępach co 20 m.

3.4.6. Sprawdzenie prawidłowości wykonania podsypki z tłucznia lub pospółki polega na sprawdzeniu:

a) zagęszczenia podsypki, którą w przypadku możliwości określenia $\gamma_{os\ max}$ wg PN-75/B-04481 należy przeprowadzać wg 2.2.4 b); wskaźnik zagęszczenia podsypki powinien być zgodny z 2.2.4 b); jeżeli podsypka jest wykonana z kruszywa grubszego niż 20 mm i nie można wykonać badań podaną wyżej metodą, badania należy zastąpić pomiarami ugięć wg BN-64/8933-02 przyjmując ugięcie i moduł odkształcenia jak dla podsypki pod nawierzchnię typu cięższego,

b) grubości warstwy przez wykonanie pomiarów w odkrywkach łatą lub miarką w co najmniej dwóch miejscach na długości 100 m.

3.4.7. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia podbudowy toru z:

a) podkładów, podrozjezdnic i mostownic (drewnianych, żelbetowych) polega na sprawdzeniu:

— odległości pomiędzy osiowym rozstawem — miarką,

— prostopadłości do osi trasy — kątownikiem,

— otworów na wkręty — wzrokowo,

b) płyt i ram żelbetowych polega na sprawdzeniu:

— ścisłości przylegania płyt do siebie — szczelinomierzem,

— prostopadłości osi do toru — teodolitem,

c) innych konstrukcji podbudowy na sprawdzeniu wg warunków określonych w projekcie.

Badaniom należy poddać 10% ogólnej liczby podkładów w miejscach wybranych losowo. Badania należy przeprowadzić w ramach badania nawierzchni stalowej toru tramwajowego.

3.4.8. Badanie stalowej nawierzchni toru tramwajowego polega na sprawdzeniu:

a) osi toru — przyrządami mierniczymi w punktach charakterystycznych trasy oraz wzrokowo na odcinkach między nimi,

b) niwelety — przyrządami mierniczymi w punktach charakterystycznych,

c) szerokości toru — toromierzem z podziałką,

— w torach prostych co 10 m, a w przypadku stwierdzenia odchyleń co 2 m,

— w rozjazdach w punktach charakterystycznych,

— na łukach co 5 m, a w przypadku stwierdzenia odchyleń co 2 m,

d) długości wbudowanych szyn — taśmą,

e) w przygotowaniu szyn do łączenia elementów toru:

— prostopadłości płaszczyzny przecięcia do płaszczyzny stopy szyny — kątownikiem; należy badać każde przecięcie,

— wykonanie otworów w szynach — nie uzbrojonym okiem; należy sprawdzić wszystkie otwory,

f) promieni szyn w łukach szablonami lub innymi nie mniej dokładnymi przyrządami — badania należy przeprowadzać co 2 m; w miejscach, w których stwierdzono odchylenia od żądanego promienia, należy przeprowadzić dodatkowe badania polegające na pomiarze strzałki łuku określonego cięciwą i obliczeniu promienia łuku. Obliczona wielkość promienia łuku powinna odpowiadać warunkom podanym w 2.2.6.5; dodatkowe badania należy wykonać przy zastosowaniu suwmiarki i przymiaru stalowego długości 2 m z zaznaczonym w sposób trwały punktem środkowym,

g) przechyłki toru w łukach — toromierzem z poziomnicą lub łatą i poziomnicą; badania należy przeprowadzać co 5 m,

h) złączy szyn

— prawidłowości ustawienia powierzchni tocznych i bocznych szyn — stalową linią kontrolną o długości 2 m,

— prawidłowości wykonania spoin w połączeniach spawanych — wzrokowo lub, jeśli istnieje możliwość, metodą defektoskopową, zgodnie z PN-72/M-69770,

i) montażu poprzeczek torowych

— rozstawu — taśmą mierniczą,

— prostopadłości do osi toru — kątownikiem; badania należy przeprowadzać co 10 m,

j) przylegania stopy szyny do podkładek po przymocowaniu szyn śrubami — nie uzbrojonym okiem; badaniami należy objąć co najmniej 20 podkładów na 100 m odcinka trasy,

k) podbicia elementów podbudowy toru z:

— podkładów przez przeprowadzenie próbnej jazdy wagonem o pełnym obciążeniu i sprawdzeniu nie uzbrojonym okiem lub odpowiednim przyrządem mierniczym, czy nie wykazują ruchów pionowych, a podkładów drewnianych dodatkowo — przez opukiwanie tępym drągiem, badaniami należy objąć wszystkie podkłady,

— płyt i ram żelbetowych przez przeprowadzenie próbnej jazdy wagonem o pełnym obciążeniu i sprawdzeniu nie uzbrojonym okiem lub odpowiednim przyrządem mierniczym, czy nie wykazują ruchów pionowych.

3.4.9. Sprawdzenie zabezpieczenia torów tramwajowych przed prądami błądzącymi należy wykonać wg PN-81/E-05024.

3.4.10. Badania wykonania przyrządów wyrównawczych polegają na sprawdzeniu:

a) przesuwu części ruchomych — przed wbudowaniem złącza za pomocą drąga brukarskiego,

b) powierzchni tocznych elementów złącza — jak w 3.4.8,

c) usytuowania złączy w torze — przymiarem w odniesieniu do najbliższego punktu geodezyjnego,

d) przerwy dylatacyjnej — suwmiarką.

Badaniami należy objąć wszystkie przyrządy wyrównawcze.

3.4.11. Badanie montażu rozjazdów tramwajowych polega na sprawdzeniu:

a) wymiarów

— szerokości toru — toromierzem z podziałką w odstępach co 1 m,

— odległości między wszystkimi punktami charakterystycznymi, stalową taśmą mierniczą,

b) umocowania i ustawienia — zgodnie z 3.4.8,

c) montażu skrzynek zwrotnicowych przez:

— kontrolę poziomu pokrywy w odniesieniu do poziomu główek szyn — łatą i poziomnicą,

— kontrolę przymocowania korpusu skrzynki — przez próbę podważenia za pomocą drąga brukarskiego,

d) wyregulowania iglic zwrotnic i mechanizmów nastawczych — przez:

— kontrolę przesuwu iglic — wzrokowo w czasie wykonywania zmian położeń iglic,

— kontrolę docisku iglic — za pomocą kartki papieru, która włożona pomiędzy szynę przyiglicową i iglicową nie powinna dać się wyjąć.

Badaniami należy objąć wszystkie zwrotnice.

3.4.12. Badania nawierzchni drogowej w torach tramwajowych polegają na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami wg 2.2.10 oraz dodatkowo na kontroli:

a) poziomu nawierzchni w stosunku do powierzchni tocznej — przymiarem torowym i łatą,

b) zgodności poziomów zewnętrznych pasów nawierzchni torowiska z przyległą jezdnią — łatą.

Badania należy przeprowadzać co 10 m.

3.4.13. Badania prawidłowości ustawienia obrzeży betonowych polega na sprawdzeniu:

a) odległości od zewnętrznej szyny do pionowej płaszczyzny obrzeża — miarką,

b) różnicy wysokości pomiędzy obrzeżem a powierzchnią toczną zewnętrznej szyny — łatą i poziomnicą.

Badania należy przeprowadzać co 10 ÷ 20 m.

3.4.14. Badanie prawidłowości wypełnienia torowiska wydzielonego polega na sprawdzeniu:

a) równomierności rozścielenia materiału — wzrokowo,

b) wysokości warstwy — miarką.

Badania należy przeprowadzać w miejscach budzących wątpliwości.

3.4.15. Badanie prawidłowości wykonania wysepek przystankowych polega na sprawdzeniu:

a) odległości od krawędzi wysepki do zewnętrznej szyny — miarką,

b) wysokości wysepki — miarką.

Badania należy przeprowadzać w trzech miejscach dowolnie obranych.

3.5. Odbiór techniczny końcowy — badanie po zakończeniu budowy. Odbiór techniczny końcowy w zakresie podanym w 3.1 należy przeprowadzać komisyjnie. Po zbadaniu dokumentów technicznych cały odbierany odcinek trasy należy przejechać wagonem z nominalnym obciążeniem. Miejsca, w których nastąpiły zakłócenia w płynności jazdy, powinny być odnotowane.

Komisja powinna przejść cały odbierany odcinek i wykonać wyrywkowo następujące badania i pomiary kontrolne:

a) sprawdzenie szerokości toru i międzytorza za pomocą toromierza z podziałką i taśmy; na odcinkach prostych należy wykonać pomiar w 10 losowo wybranych miejscach na 1 km trasy, a w rozjazdach i łukach co 5 m, ze zwróceniem szczególnej uwagi na krzyżownice; na odcinkach krótszych sprawdzenia wykonuje się nie mniej niż w 3 miejscach; ponadto badania należy przeprowadzać w miejscach, w których wystąpiły zakłócenia w płynności jazdy wagonem,

b) sprawdzenie przechyłek toru w łukach w odstępach co 10 m za pomocą toromierza z poziomnicą,

c) sprawdzenie wzrokowo prawidłowości ułożenia rozjazdów; w czasie badań należy zwrócić szczególną uwagę na czystość i sprawne działanie mechanizmów nastawczych zwrotnic,

d) sprawdzenie wzrokowo równości nawierzchni drogowej.

Komisja po wykonaniu badań wymienionych w poz. a) ÷ d) powinna stwierdzić wzrokowo na całym badanym odcinku, czy szyny nie uginają się pod wpływem obciążenia wagonem.

3.6. Protokół odbioru. Po zbadaniu dokumentów budowy, przeprowadzeniu próbnej jazdy, dokonaniu przeglądów i pomiarów, komisja sporządza protokół. Protokół powinien zawierać:

a) datę i miejsce przeprowadzonych badań,
b) skład komisji,
c) nazwę obiektu,
d) wykaz dostarczonych do badań dokumentów,
e) opis wyników badań,
f) wnioski dotyczące odbioru.

3.7. Ocena wyników badań. Wyniki badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wymagania techniczne zawarte w normie zostały dotrzymane. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało dopełnione, należy uznać poszczególną część za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przystąpić do ponownych badań i odbioru.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej, Warszawa.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-77/8938-01

a) ujednolicono nazewnictwo i wymagania zgodnie z obowiązującymi normami związanymi,

b) zawężono zakres przedmiotowej normy wyłączając konstrukcję torowisk na podbudowie betonowej i stosowanie odbojnic.

3. Normy związane

PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
PN-73/D-95006 Materiały drzewne nawierzchni kolejowej normalnotorowej
PN-81/E-05024 Ochrona przed korozją. Ograniczenie wpływu prądów błądzących z trakcyjnych sieci powrotnych prądu stałego
PN-84/H-93421 Szyny normalnotorowe
PN-62/H-93440 Szyny tramwajowe o wysokości 180 mm z rowkiem
PN-72/M-69770 Radiografia przemysłowa. Radiogramy spoin czołowych w złączach doczołowych ze stali. Wymagania jakościowe i wytyczne wykonania
PN-57/S-06100 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne
PN-54/S-30002 Masa podlewowa pod szyny tramwajowe
PN-75/S-96015 Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego
PN-59/S-96019 Drogi samochodowe. Nawierzchnie klinkierowe. Wymagania techniczne i warunki odbioru
PN-74/S-96022 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie z betonu asfaltowego
PN-58/S-96026 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregulowanej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze
PN-65/S-96027 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z asfaltu piaskowego
PN-66/S-96030 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z betonu smołowego
PN-64/S-96032 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z asfaltu lanego
BN-84/6774-02 Kruszywa mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych
BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
BN-64/8933-02 Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie
BN-91/9394-01/05 Elementy stalowe torów tramwajowych. Poprzeczki płaskie do szyn tramwajowych 180W/S i szyn normalnotorowych S49
BN-91/9394-01/06 Elementy stalowe torów tramwajowych. Poprzeczki okrągłe do szyn tramwajowych 180W/S i szyn normalnotorowych S49
BN-91/9394-01/07 Elementy stalowe torów tramwajowych. Podkładki regulacyjne do poprzeczek płaskich

4. Autorzy projektu normy: mgr inż. Władysław Strawiński — Zrzeszenie Przedsiębiorstw Komunikacji Miejskiej w Polsce, inż. Jerzy Fabiszewski — Miejskie Zakłady Komunikacyjne w Warszawie.

5. Wykaz norm dotyczących przedmiotu normy

PN-88/B-06250 Beton zwykły
PN-88/H-84020 Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego przeznaczenia
PN-85/H-93427 Podkładki żebrowe do szyn normalnotorowych
BN-75/7126-02 Lignofol arkuszowy
BN-64/8845-01 Chodniki z płyt betonowych. Warunki techniczne wykonania i odbioru
BN-64/8845-02 Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawienia i odbioru