

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**T. 01.01.01 ROBOTY ZWIĄZANE Z MODERNIZACJĄ TOROWISKA
W UL. KATOWICKIEJ OD UL. JAGIELLOŃSKIEJ DO
PLACU KOŚCIUSZKI W BYTOMIU**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni torów tramwajowych w ramach realizacji zadania: „Modernizacja torowiska w ul. Katowickiej od ul. Jagiellońskiej do placu Kościuszki w Bytomiu.”

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót związanych z wykonaniem nawierzchni torów tramwajowych. Obejmują one prace związane z dostawą materiałów, wykonaniem i odbiorem robót torowych.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB stanowią wymagania szczegółowe dotyczące zasad prowadzenia robót rozbiórkowych, transportu materiałów z rozbiórki, oraz robót związanych z wykonaniem nawierzchni w torach tramwajowych z zastosowaniem systemu CDM Prefarail Ri60N Comfort, jako systemu ciągłego, sprężystego podparcia szyn w bezpodsytkowej konstrukcji nawierzchni szynowej.

1.4. Określenia podstawowe

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

Budowla drogowa – obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową [drogę, tor tramwajowy] albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny [obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł].

Jezdnia – część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

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

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

Podbudowa – dolna część nawierzchni, służąca do przenoszenia obciążeń od kursującego taboru na podłoże.

Podbudowa zasadnicza – górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może składać się z jednej lub dwóch warstw [asfaltobeton, beton].

Podbudowa pomocnicza – dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody i przenikaniem cząstek podłoża.

Podłoże – grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

Poprzeczne odwodnienie powierzchniowe toru – urządzenie umożliwiające odprowadzenie wód opadowych spływających po torach i w rowkach szynowych w kierunku podłużnym.

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

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

Podkłady – drewniane lub strunobetonowe elementy ułożone prostopadle do osi toru, mające za zadanie przenoszenie na podsypkę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny.

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 (tramwajowa) – odmiana szyny, której główka rozbudowana została w taki sposób, że ukształtowano w niej rowek w kształcie litery "U" i prowadnicę w celu zapewnienia właściwego prowadzenia zestawów kołowych, ma zastosowanie w torach na łukach o małych promieniach oraz wbudowanych w jezdnię.

Szyna przejściowa – element szynowy służący do połączenia ze sobą dwóch różnych rodzajów szyn [np. szyna LK-1/Ri 60N].

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

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 przytwierdzonych do podpór.

Rozjazd – urządzenie umożliwiające przejście pociągów lub pojedynczych pojazdów z toru na tor równoległy lub nierównoległy.

Rozjazd jednotorowy pojedynczy – rozjazd, w którym z jednego toru odgałęzia się jeden tor. Rozjazd taki składa się z jednej zwrotnicy i jednej krzyżownicy oraz szyn łączących.

Rozjazd dwutorowy pojedynczy niepełny – rozjazd w którym z jednego z dwóch torów, odgałęzia się jeden tor przecinający tor drugi. Rozjazd taki składa się z jednej zwrotnicy, pięciu krzyżownic oraz szyn łączących.

Rozjazd dwutorowy pojedynczy – rozjazd w którym z dwóch torów, odgałęziają się dwa tory w tym samym kierunku.

Rozjazd taki składa się z dwóch zwrotnic, sześciu krzyżownic oraz szyn łączących.

Skrzyżowanie torów – przecięcie się dwóch torów w jednym poziomie, bez możliwości przejścia z jednego toru na drugi.

Styk przediglicowy – miejsce stanowiące połączenie toru z rozjazdem od strony zwrotnicy.

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

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

Krzyżownica – część rozjazdu umożliwiająca swobodne przejście w jednym poziomie kół pojazdu szynowego przez miejsce krzyżowania się toków szyn.

Połączenie elektryczne między tokowe – połączenie szyn w jednym przekroju przy pomocy kabla miedzianego, celem zapewnienia właściwego przepływu prądów powrotnych.

Przyrząd wyrównawczy – element toru wykonany z szyn kolejowych lub tramwajowych, którego zadaniem jest kompensacja przyrostów lub ubytków długości szyn, wynikłych ze zmian temperatury.

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB- 00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2

2.2. Materiałami do wykonania nawierzchni w torach tramwajowych w systemie CDM Prefarail Comfort dla szyny Ri60N wg zasad niniejszej STWiORB, są:

2.2.1. Warstwa stabilizacji kruszywa naturalnego cementem $R_m=2,5$ MPa,

- woda wodociągowa
- pospółka 0-31,5 mm
- cement CEM II/B-S 32,5 R

2.2.2. Płyta podbudowy z betonu C30/37

- beton C-30/37:
- cement – CEM II/B-M 32,5R zgodnie z normą EN 197-1:2000
- popiół lotny – zgodnie z normą PN-EN 450-1:2005
- kruszywo: piasek 0-2mm, żwir 2-8mm, żwir 8-16mm
- superplastyfikator Chryso Fluid CE 40 i napowietrasz Chryso AIR A
- woda wodociągowa
- deski,
- Icosit KC FM 1,
- materiał do gruntowania betonu, - Sikadur 53, lub równoważny,

2.2.3. Nawierzchnia torów

- szyny tramwajowe: Ri 60N,
- klej do okładzin – Sikaflex 11 FC
- ciągła taśma wibroizolująca CDM-AV-STRIP z materiału CDM-43
- okładziny szynowe CDM-FELXIWEB-49

2.2.4 Spawanie termitowe

- tlen sprężony techniczny,
- acetylen rozpuszczony techniczny,
- gaz propanowo-butanowy płynny,
- formy ceramiczne dla szyn tramwajowych,
- glina formierska,
- porcja mieszanki termitowej dla szyn tramwajowych,

2.2.5. Nawierzchnia jezdni

Warstwa asfaltu twardo lanego gr. 5 cm ułożona na płycie betonowej torowiska

2.2.6. Maty wibroizolacyjne

- odporny na obciążenia i zmęczenie
- trwałość: nie reaguje ze spotykanymi w budownictwie związkami chemicznymi
- temperatura pracy: -80° do +200° C (w krótkich odcinkach czasu)
- nie przewodzą prądu elektrycznego
- nie poddają się starzeniu i nie pękają
- nie pleśnieją, nie gniją

2.3. Wymagania techniczne

2.3.1. Cement CEM II/B-M 32,5R zgodnie z normą EN 197-1:2000

2.3.2. Popiół lotny – zgodnie z normą PN-EN 450-1:2005

2.3.3. Woda

Woda powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową. Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę czystą, wodociągową.

2.3.4. Kruszywa naturalne

Do realizacji torowiska tramwajowego przewidziano następujące rodzaje kruszyw:

piasek 0-2 mm

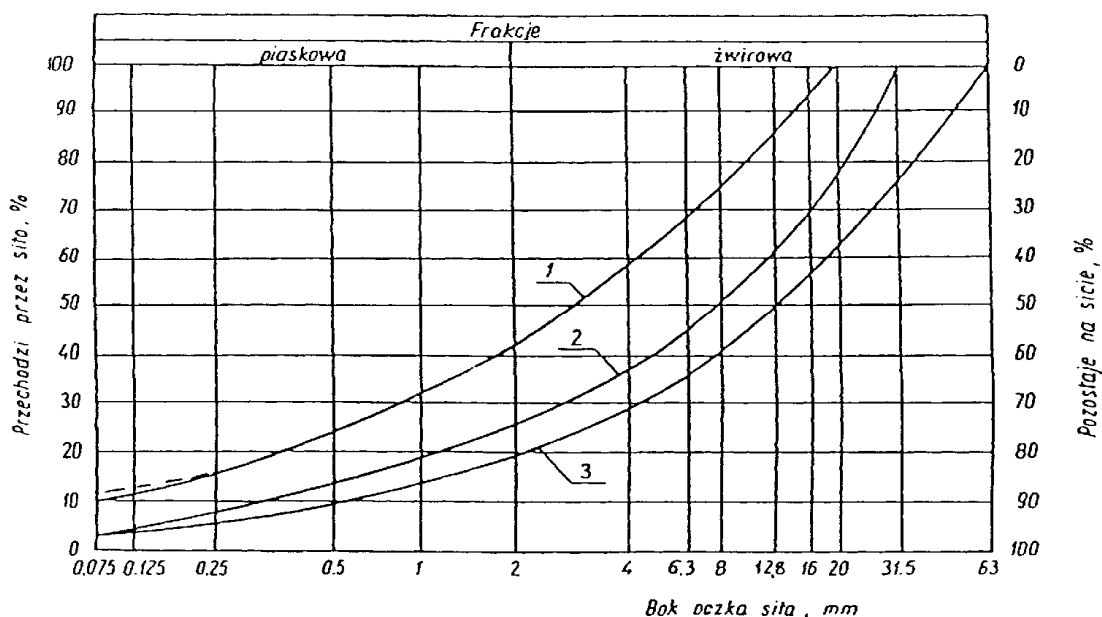
żwir 2-8 mm, 8-16 mm, tłuczeń 31,5/50 mm, pospółka 0-31,5mm

Własności kruszyw:

Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona wg PN-EN 933-1:2000 powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi (nr 1-2) pół dobrego uziarnienia.

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo. Frakcje kruszywa przechodzące przez sito 0,075 mm nie powinny stanowić więcej niż 65% frakcji przechodzących przez sito 0,5 mm.



Pole dobrego uziarnienia kruszyw;
1 – 2, kruszywo na podbudowę o uziarnieniu 0 -31,5 mm

Wymagane właściwości piasku 0-2 mm

Lp	Cecha kruszywa	Wymagania wg normy PN-EN 12620:2004
1	Zawartość pyłów mineralnych poniżej 0,063 mm	4,0
2	Drobnoziarnistość	FF
3	Zawartość pyłów	f_3
4	Ilość ziarn do 2mm	85-100%
5	Ilość ziarn 2-4mm	0-15%

Wymagane właściwości żwiru 2-8mm

Lp	Cechy kruszywa	Wymagania wg normy PN-EN 12620:2004
1	Zawartość zanieczyszczeń obcych %	Nie więcej niż 0,5
2	Zawartość pyłów mineralnych, poniżej 0,063 mm, %	Nie więcej niż 2
3	Oznaczenie składu ziarnowego: - przesiew przez sito kontrolne 16,0mm - przesiew przez sito kontrolne 8,0 mm - przesiew przez sito kontrolne 4,0 mm - przesiew przez sito kontrolne 2,0 mm	Przechodzi przez sito: 16mm -100% 8,0mm -80-100% 4,0mm - 26-60% 2,0mm - 0-15%
4	Zawartość ziaren nieforemnych %	Nie więcej niż 25
5	Nasiąkliwość,%	Nie więcej niż 4
6	Mrozoodporność,% ubytku masy,	Nie więcej niż 10
7	Zawartość ziaren słabych %	Nie więcej niż 10
8	Zawartość związków siarki SO_3 , %	Nie więcej niż 0,15

Wymagane właściwości żwiru 8-16mm

Lp	Cechy kruszywa	Wymagania wg normy PN-EN 12620:2004
1	Zawartość zanieczyszczeń obcych %	Nie więcej niż 0,5
2	Zawartość pyłów mineralnych, poniżej 0,063 mm, %	Nie więcej niż 2
3	Oznaczenie składu ziarnowego: - przesiew przez sito kontrolne 63,0mm - przesiew przez sito kontrolne 31,5mm	Przechodzi przez sito: 63mm -100% 31,5mm -85-100%

	- przesiew przez sito kontrolne 16,0mm	16,0mm -40-70%
	- przesiew przez sito kontrolne 8,0 mm	8,0mm -0-15%
4	Zawartość ziaren nieforemnych %	Nie więcej niż 25
5	Nasiąkliwość,%	Nie więcej niż 3,0
6	Mrozoodporność,% ubytku masy,	Nie więcej niż 10
7	Zawartość ziaren słabych %	Nie więcej niż 10%
8	Zawartość związków siarki SO ₃ , %	Nie więcej niż 0,15

Wymagane właściwości kruszywa, pospółka 0-31,5 mm (zgodne z normą BN-66/6774-01), tłuczeń 31,5-50 mm

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Zawartość ziaren mniejszych niż 0,075mm, nie więcej niż:	12%
2.	Zawartość nadziarna, nie więcej niż:	10%
3.	Zawartość ziaren nieforemnych, wg PN-B- 06714/16, nie więcej niż	40%
4.	Ścieralność ziaren większych od 2mm w bębnie Los Angeles, nie więcej niż:	
5.	a) całkowita po pełnej liczbie obrotów	50%
	b) 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów	35%
	Mrozoodporność, ziaren większych od 2 mm wg PN-B-06714/19 po 25 cyklach zamrożenia i odmrożenia, ubytek masy nie większy niż	10%
6.	Wskaźnik piaskowy, wg BN-8931-01 kruszywo po zagęszczeniu walcami	30-70
7.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, wg PN-B-04481, nie więcej niż	1%
10.	Nasiąkliwość, wg PN-B-06714/18, nie więcej niż:	5%
11.	Wskaźnik nośności mieszanki kruszywa przy zagęszczeniu Is ≥ 1,00%, nie mniejszy niż:	80%

2.3.4.1. Superplastyfikator wg AT/2002-04-1417, napowietrzacz wg AT/2001-04-1122

2.3.5. Stabilizacja Rm=2,5 MPa

- konsystencja półsucha
- wytrzymałość na ściskanie próbek:

Rodzaje warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą	
	R ₇	R ₂₈
podbudowa zasadnicza dla ruchu KR 1	1,6-2,2	2,5-5,0
Podbudowa pomocnicza dla ruchu Kr 2-6		
Górna część warstwy ulepszanego podłoża	1,0-1,6	1,5-2,5
Dolna część warstwy ulepszanego podłoża	-	0,5-1,5

2.3.6. Beton C30/37

Wymagania:

- nasiąkliwość, nie większa niż 5%
- mrozoodporność przy ubytku masy nie większym niż 5%, spadek wytrzymałości nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i rozmrażania
- ponadto wymagania ogólne wg PN-EN 206-1:2003

2.3.7. Szyny tramwajowe Ri60N

Szyny tramwajowe Ri 60N [60R2] wykonane ze stali gatunku 900, o wytrzymałości $R_m \min = 880$ [Mpa], muszą posiadać atesty potwierdzające zgodność wykonania i parametrów, zgodnie normami PN-92/H-93440 i PN-EN 14811:2006,

2.3.8. Klej do okładzin – Sikaflex 11 FC

Wymagania dla Sikaflex 11 FC

- wydłużenie przy zerwaniu ~ 600% (po 28 dniach)
- wytrzymałość na rozdzielanie ~ 8,0 N/mm²
- wytrzymałość na rozciąganie ~ 1,0 do 1,2 N/mm²
- twardość wg Shore A, po 28 dniach ~ 35 po 28 dniach

Materiał powinien posiadać Aprobatę Techniczną IBDiM.

2.3.9. Masa uszczelniająca między płytą torowiska a nawierzchnią drogową - Icosit KC FM 1

Wymagania dla Icosit KC FM 1

- rozciągliwość 2 mm
- maksymalna naprężenie 0,45 N/mm²
- skurcz ~ 1%
- zmiana objętości ~ 2%

Materiał powinien posiadać Aprobatę Techniczną IBDiM.

2.4. Składowanie materiałów

Materiały takie jak szyny, podkłady strunobetonowe, akcesoria łączące nawierzchni stalowej, akcesoria gumowe mogą być składowane na wolnym powietrzu. Przy czym i szyny muszą spoczywać na równej powierzchni i muszą być poprzekładane między sobą przekładkami drewnianymi. Jeżeli kruszywo lub grunt przeznaczony do wykonania warstwy wzmacniającej nie jest wbudowywane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi konieczność jego okresowego składowania, to Wykonawca powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione. Pozostałe materiały winny być przechowywane w pomieszczeniach magazynowych.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB- 00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Sprzęt stosowany do wykonania robót ziemnych, nawierzchni torowych oraz do załadunku, przewozu i wyładunku materiałów obejmuje:

- koparki jednonaczyniowe na podwoziach kołowym i gąsienicowym,
- spycharko-koparki,
- ładowarki jednonaczyniowe,
- spycharki gąsienicowe,
- zgarniarki samojezdne,
- równiarki samojezdne,
- zrywarki przyczepne,
- młoty wyburzeniowe pneumatyczne,
- sprężarki powietrza,
- ciągniki kołowe,
- walce samojezdne statyczne,
- walce samojezdne wibracyjne,
- ubijaki spalinowe,
- wibratory pogrążalne do zgęszczania betonu,
- samochody do przewozu betonu ["gruszki"],
- samochody dostawcze,
- samochody samowyładowcze,
- samochody skrzyniowe,
- samochody dłużyce,

- samochody platformy,
- żurawie samochodowe,
- spawarki spalinowe przewoźne,
- szlifierki spalinowe do spoin szynowych,
- osprzęt do termitowego spawania szyn Ri 60N,
- piły spalinowe do cięcia szyn,
- przyczepy niskopodwoziowe o nośności 20 T,
- piaskarnia,
- wiertarki z frezami do betonu,
- urządzenie nixopak, do aplikacji poliuretanowych mas podlewowych,
- zespół prądotwórczy,
- podnośniki korbowe 5 t,
- giętarka hydrauliczna do szyn,
- toromierz,
- kocioł do transportu asfaltu,
- układarka do asfaltu,
- kocioł do aplikacji mas zalewowych,

Sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i posiadać akceptację Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB- 00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4.

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Transport materiałów ciężkich o znacznych długościach takich jak: szyny, należy wykonywać przy użyciu samochodów platform, lub przyczep dłuźcowych ciągnionych, o dużej nośności. Załadunek i rozładunek tych materiałów powinien odbywać się za pomocą: suwnic, dźwigów i żurawi samochodowych. Materiały sypkie należy transportować samochodami samowyładowczymi posiadającymi szczelność zabezpieczającą przed powstawaniem usypów w trakcie transportu. Załadunek tych materiałów odbywa się za pomocą taśmociągów transportowych, ładowarek lub koparek. Transport materiałów chemicznych [np. produkty Sika] powinien odbywać się samochodem skrzyniowym lub dostawczym zależnie od ilości przewożonych materiałów, z zachowaniem środków ostrożności określonych dla danego materiału. Załadunek tych materiałów w magazynie winien odbywać się na paletach za pomocą wózka widłowego. Pozostałe materiały można przewozić środkami transportu możliwie jak najbardziej przystosowanych do transportu danego materiału. W czasie transportu partie przewożonych materiałów winny być zabezpieczone przed przemieszczaniem i upadkiem ze środka transportowego.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB- 00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2 Roboty przygotowawcze

W ramach robót przygotowawczych, należy:

- Przygotować zaplecze budowy.
- Dokonać właściwego zabezpieczenia placu budowy.
- Dokonać przeniesienia punktów geodezyjnych: osi torów, punktów głównych łuków poziomych.
- Wyznaczyć początek i koniec zakresu robót.

5.3 Roboty rozbiórkowe

Prace związane z rozbiórką powinny być uzgodnione przez Wykonawcę z odpowiednimi władzami. Materiały z rozbiórki po dokonaniu segregacji i kwalifikacji podlegają przekazaniu ich właścicielowi lub utylizacji na koszt Wykonawcy. Należy ustalić miejsca wywozu materiałów z rozbiórki, oraz uzyskać od Zamawiającego wskazanie miejsca, do składowania materiałów z odzysku. Obiekty znajdujące się w pasie robót torowych nie przeznaczone do usunięcia, powinny być zabezpieczone przez Wykonawcę przed uszkodzeniem. Jeżeli obiekty które mają być zachowane, zostaną uszkodzone lub zniszczone przez Wykonawcę, to powinny zostać przez niego, lub na jego koszt odtworzone w sposób uzgodniony

z Zamawiającym. Roboty rozbiórkowe obejmują usunięcie wszystkich warstw nawierzchni, konstrukcji torów oraz warstw podbudowy, zgodnie z PT lub wskazaniemi Inżyniera.

5.4. Wykonanie koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża

5.4.1 Zasady ogólne wykonania robót

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta, profilowania oraz zagęszczania podłoża, bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem nawierzchni a po wykonaniu robót związanych z przebudową uziębienia terenu [instalacji podziemnych]. W wykonanym korycie nie może odbywać się ruch sprzętu nie związany z wykonaniem pierwszej warstwy podbudowy.

5.4.2 Wykonanie koryta

Wytyczenie koryta wykonać za pomocą szpilek i palików w odstępach nie większych niż 10 m, aby umożliwić naciąganie sznurków lub linek. Rodzaj sprzętu, w szczególności jego moc dostosować do rodzaju gruntu. Jeżeli dokładność mechanicznego wykonania koryta tego wymaga, ostateczne profilowanie należy wykonać ręcznie. Ponadto ręczne wykonanie koryta należy stosować w przypadku, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn.

5.4.3 Profilowanie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoża, należy je dokładnie oczyścić ze wszystkich zanieczyszczeń. Należy usunąć błoto oraz grunt, który uległ nadmiernemu nawilgoceniu. Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia. Jeżeli rzędne podłoża przed profilowaniem nie wymagają dowieżenia i wbudowania dodatkowego gruntu, to przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża jego powierzchnię należy dogęścić 3-4 przejściami średniego walca stalowego gładkiego. Do profilowania podłoża należy stosować równiarki.

5.4.4 Zagęszczenie podłoża

Zagęszczenie podłoża należy kontrolować wg normalnej próby Proctora przeprowadzonej zgodnie z PN-88/B-04481 [metoda I lub II]. Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia winna wynosić 0,97.

5.5. Warstwy podbudowy

5.5.1 Nawierzchnia w torach tramwajowych

Nawierzchnia ułożona w systemie CDM-PREFARAIL-Comfort ciągłego, sprężystego mocowania szyn w bezpodsypkowej konstrukcji nawierzchni szynowej, złożonej z płyty betonowej wylewanej na mokro na budowie, elastomerowych, prefabrykowanych okładzin otulających szynę a przez to izolujących ją od konstrukcji nawierzchni oraz ciągłej taśmy wibroizolującej, wykonanej z materiału o wysokiej zdolności tłumienia wibracji, osadzonej pod stopką szyny w specjalnie ukształtowanym w okładzinach gnieździe.

5.5.1.1. Rozłożenie warstwy stabilizacji

Na całej powierzchni odpowiednio przygotowanego i zagęszczonego podłoża, należy rozkładać dowiezioną z betoniarni mieszankę do stabilizacji cementowej 2,5 MPa. Zagęszczanie należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych – w miejscach gdzie stabilizacja układana jest na gruncie. Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niższej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się w kierunku wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, powinny być natychmiast naprawione przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównane i ponownie zagęszczone. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia 1,00, wg normalnej próby Proctora, zgodnie z normą PN-88/B-04481.

5.5.1.2. Pielęgnacja wykonanej warstwy:

Pielęgnacja warstwy może być przeprowadzana jednym z poniższych sposobów:

- skrapianie wodą kilka razy w ciągu dnia,
- przykrycie nieprzepuszczalną folią lub warstwą piasku lub grubą włókniną techniczną.

5.5.1.3. Wykonanie płyty betonowej

Zasady ogólne wykonania robót

Beton powinien być wykonany wg zatwierdzonej recepty mieszanki betonowej. Podbudowa z betonu nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5 st. C lub wynosi więcej niż 30 st. C, oraz podczas opadów deszczu. Przed ułożeniem betonu podłoże powinno być oczyszczone ze wszystkich zanieczyszczeń, zagęszczone oraz odpowiednio ukształtowane wg przekroju konstrukcyjnego, i rzędnych profilu. Prace pomiarowe powinny być prowadzone w taki sposób, aby umożliwiały wykonanie podbudowy dokładnie z dokumentacją projektową.

Wbudowanie mieszanki betonowej C30/37

Wbudowanie mieszanki betonowej może odbywać się dwiema zasadniczymi metodami:

- w deskowaniu stałym (w prowadnicach),
- w deskowaniu przesuwym (ślizgowym),

Wbudowanie mieszanki betonowej w podbudowę należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności, zgodnie z wymogami normy PN-75/S-96015/19. Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej, przy układaniu małych, nieregularnych powierzchni, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Do zabezpieczenia świeżego betonu przed skutkami szybkiego odparowania wody, należy stosować pielęgnację betonu. Najkorzystniej stosować jest pielęgnację powłokową, jako metodę najbardziej skuteczną i najmniej pracochłonną. Preparat powłokowy należy natryskiwać możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania betonu, nie później niż 90 minut od zakończenia zagęszczania. Ilość natryskiwanego preparatu wynosi 150-200 g/m².

5.6. Roboty montażowe nawierzchni stalowej

5.6.1 Nawierzchnia w torach tramwajowych oparta na modułowym systemie szyny w otulinie – system CDM-PREFARAIL-Comfort

W ramach robót montażowych, należy:

Po wstępnym rozłożeniu szyn na podkładach tymczasowych (na wcześniej przygotowanej odpowiednio podbudowie), należy połączyć je ze sobą za pomocą spawania termitowego w technologii SOWOS oraz dokleić do nich okładziny i taśmę wibroizolacyjną za pomocą jednoskładnikowego kleju poliuretanowego Sikaflex 11 FC. Spoiny powinny być jednolite, bez kraterów, pęknięć i ubytków materiału. Powierzchnie toczne szyn w miejscu spoiny powinny być oszlifowane i odpowiadać profilowi główki szyny. Zespawane i oklejone okładzinami szyny podwiesza się do koziółków montażowych i ewentualnie spina dodatkowo klamrami. Następnie po ostatecznym, dokładnym wyregulowaniu położenia szyn w planie i profilu, należy wykonać konstrukcyjną, betonową płytę podbudowy. Po zastygnięciu, z betonu należy usunąć kotwy mocujące szyny do koziółków, a powstałe otwory zaślepić. Koziółki montażowe usuwa się, a gotową płytę betonową pokrywa się warstwą asfaltu twardolanego. Istniejące szczeliny pomiędzy torowiskiem a sąsiadującą nawierzchnią drogi należy wypełnić materiałem Icosit KC FM 1.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB- 00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

6.2. Sprawdzanie zgodności z Dokumentacją Projektową

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

6.3. Sprawdzenie materiałów

Należy wykonać przez oględziny zewnętrzne, porównując użyte materiały z odpowiednimi warunkami technicznymi, dokumentacją oraz atestami, aprobatami technicznymi i deklaracjami zgodności wykonania.

6.4. Badania wykonania podłoża torowiska:

- szerokość koryta nie może różnić się od szerokości projektowej o więcej niż $\pm 0,05$ m, co 50 m
- nierówności podłużne i poprzeczne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności te nie mogą przekraczać 20 mm na długości łaty, co 20 m
- pochylenia poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$, co 20 m
- różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać $\pm 0,02$ m, jeśli nie spowodują one zmian pochylenia podłużnego większych niż $\pm 0,1\%$, co 50 m
- oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowej o więcej niż $\pm 0,05$ m, co 50 m

6.5. Kontrola wykonania stabilizacji

- inwentaryzacja geodezyjna wysokości warstwy
- badanie wytrzymałości na ściskanie zgodnie z pkt. 6.6.2.

6.6. Sprawdzanie betonu C30/37

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczać wyniki tych badań Inżynierowi. Badania kontrolne i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót. Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki niezależnych badań wykażą, że badania Wykonawcy są niewiarygodne, wtedy Inżynier może polecić Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo może opierać się wyłącznie na swoich własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót zgodnie z STWiORB. Całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobieranie próbek zostaną poniesione przez Wykonawcę.

6.6.1 Badanie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej należy wykonać co najmniej 3 razy na dziennej działce roboczej. Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 206-1:2003. Wyniki powinny być zgodne z recepturą mieszanki betonowej zatwierdzonej przez Inżyniera.

6.6.2 Oznaczanie wytrzymałości betonu na ściskanie

Sprawdzanie wytrzymałości betonu na ściskanie należy wykonać pobierając 3 próbki betonu na dziennej działce roboczej. Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 206-1:2003.

6.6.3 Oznaczenie nasiąkliwości betonu

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu należy wykonać przez badanie 4 próbek pobranych z każdego lub zaczętego odcinka o dł. 1000 m. Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 206-1:2003

6.6.4 Oznaczenie mrozoodporności betonu

Sprawdzanie mrozoodporności betonu należy wykonać przez badanie 4 próbek pobranych z każdego lub zaczętego odcinka o dł. 1000 m. Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 206-1:2003

6.6.5. Grubość warstwy

Grubość warstwy betonu należy sprawdzić przez pomiar geodezyjny płyty betonowej.

6.7. Sprawdzenie osi trasy i niwelety

Sprawdzenie punktów charakterystycznych osi trasy i niwelety wykonuje się odpowiednimi przyrządami. Oś toru nie powinna mieć odchyłań od osi geodezyjnej projektu większych niż 1 cm na długości 1000 m. Niweleta toru nie powinna mieć większych odchyłań od niwelety określonej w projekcie niż:

- dla torowiska wydzielonego $\pm 0,04$ m na 1000 m
- dla torowiska wbudowanego $\pm 0,02$ m na 1000 m.

6.8. Badanie stalowej nawierzchni toru

W zmontowanych torach dopuszcza się odchyłki:

- szerokość toru na prostej 1,435 m z odchyłką nie większą niż $\pm 0,002$ m, a odległość miejsca największego zwężenia toru do miejsca największego poszerzenia toru nie powinna być mniejsza, niż 6 m,

- szerokość toru na łuku 1,435m z odchyłką nie większą niż +0,004m, przy czym odchyłki na końcu łuku powinny być równe zero, a największa odchyłka szerokości toru może wystąpić przy wierzchołku łuku (nie dopuszcza się zawężenia szerokości toru na łuku)
- odchyłka promienia łuku torowiska wbudowanego w jezdnię $\leq 0,02m$
- prostopadłość płaszczyzn przecięcia (mechanicznie) do płaszczyzny stopki szyny $\pm 1mm$.

Badanie stalowej nawierzchni toru polega na sprawdzeniu:

- szerokości toru w sposób ciągły przy pomocy toromierza elektrycznego, względnie przy pomocy toromierza zwykłego:
 - na odcinkach prostych, co 10 m, a w przypadku stwierdzeń odchyłeń, co 2 m
 - na łukach co 5m, a w przypadku stwierdzenia odchyłeń co 2 m
- długości wbudowanych szyn,
- przygotowania do łączenia elementów toru, tj. prostopadłości płaszczyzn przecięcia do płaszczyzny stopki szyny,
- promieni szyn na łukach co 2m
- przechyłki toru na łukach co 5m
- rozstawu i prostopadłości poprzeczek stalowych
- złączy szyn, w zakresie prawidłowości wykonania spoin w połączeniach spawalnych,

Należy dokonać badania defektoskopowego 20% wskazanych przez Inżyniera

Szyny nie powinny wykazywać ruchów pionowych pod przejeżdżającym taborem.

6.9. Sprawdzenie jakości wykonania asfaltu

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z asfaltu

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	co 10 m
2	Równość podłużna	każdy pas ruchu łąką co 10 m
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 m
4	Spadki poprzeczne warstwy	każdy pas ruchu co 10 m
5	Rzędne wysokościowe	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m ²
7	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
8	Obramowanie warstwy	cała długość
9	Wygląd warstwy	ocena ciągła

Równość warstwy

Nierówności podłużne warstwy mierzone wg BN-68/8931-04 lub metodą równoważną nie powinny być większe od 4 mm. Nierówności poprzeczne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łąką. Nierówności nie mogą przekraczać 5 mm.

Spadki poprzeczne warstwy

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

Rzędne niwelety

Niweleta ułożonej warstwy powinna być zgodna z Rysunkami. Tolerancja dla niwelety wynosi $\pm 10mm$.

Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową z tolerancją $\pm 10\%$.

6.10. Odbiór techniczny końcowy. Badania po zakończeniu budowy

Odbiór techniczny końcowy należy przeprowadzić komisyjnie. Po zbadaniu dokumentów technicznych cały odbierany odcinek trasy należy przejechać wagonem z normalnym obciążeniem. Miejsca, w których nastąpiły zakłócenia w płynności jazdy, powinny być odnotowane. Komisja powinna przejść cały odbierany odcinek i wykonać wrywkowo następujące pomiary i badania kontrolne:

- Sprawdzenie szerokości toru i międzytorza na odcinkach prostych; należy wykonać pomiar w 10 losowo wybranych miejscach na 1 km trasy, a w łukach co 5 m, na odcinkach krótszych

sprawdzenia wykonuje się nie mniej niż w trzech miejscach; ponadto badania należy przeprowadzić w miejscach, w których nastąpiły zakłócenia płynności jazdy wagonem.

- Sprawdzenie przechytek toru w łukach w odstępach co 10 m.
- Sprawdzenie wzrokowo równości nawierzchni drogowej.

Komisja po wykonaniu wymienionych badań powinna stwierdzić wzrokowo, na całym badanym odcinku, czy szyny nie uginają się pod wpływem obciążenia wagonem.

6.11. Ocena wyników badań

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB- 0.00.00. „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

Roboty rozbiórkowe

- 1 km, dla rozbiórki nawierzchni stalowej torów, oraz oczyszczania komór szynowych
- 1 m², dla rozbiórki krawężników, obrzeży trawnikowych, oraz wygrodzeń torowych,
- 1 m², dla rozbiórki wszelkich rodzajów nawierzchni, warstw podbudowy o określonej grubości
- 1 szt cięcia, dla cięcia szyn,

Transport materiałów z rozbiórki

- 1 t, dla wywozu szyn, akcesoriów torowych i wygrodzeń, podkładów strunobetonowych i elementów żelbetowych oraz materiałów drogowych,
- 1 m³, dla wywozu gruzu,

Wykonanie warstw podbudowy

- 1 m, dla wykonania drenażu liniowego,
- 1 m², dla profilowania i zagęszczania podłoża, wzmocnienia podłoża geosyntetykami wykonania warstwy odsączającej, deskowania, podbudowy z kruszywa oraz podbudowy betonowej określonej grubości z dylatacją,
- 1 m³, dla wykonania warstwy stabilizacji o Rm=1,5 i 2,5MPa,
- 1 szt, dla wykonania studni osadowych i rewizyjnych,

Budowa torów tramwajowych, w modułowym systemie szyny w otulinie – system CDM-PREFARAIL

- 1 m, dla wypełniania szczelin masą zalewową,
- 1 m², dla wykonania nawierzchni asfaltowej
- 1 m³, dla wypełnienia szczelin pomiędzy torowiskiem a drogą
- 1 km, dla robót pomiarowych liniowych, montażu torów bez podkładów, montażu okładzin przyszynowych i taśm podszynowych oraz regulacji torów,
- 1 szt, dla spawania termitowego szyn, oraz wypełniania otworów po kotwach montażowych,
- 1 t, dla transportu szyn,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, podlegają:

- Roboty związane z wykonaniem koryta jego oprofilowania i zagęszczenia,
- Roboty związane z wykonaniem z zagęszczeniem warstwy stabilizacji,
- Roboty związane z wykonaniem podbudowy betonowej,
- Roboty związane z czyszczeniem i gruntowaniem betonu w strefie podszynowej,
- Roboty związane ustawieniem torów, przed wykonaniem podlewu materiałem elastycznym,
- Roboty związane z czyszczeniem, gruntowaniem szyn oraz wklejeniem bloczków,
- Roboty związane z wypełnieniem szczelin między płytami oraz między płytami i nawierzchnią jezdni,

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania kontrolne z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

Roboty rozbiórkowe:

- geodezyjne wytyczenie zakresu prowadzonych robót rozbiórkowych,
- rozebranie nawierzchni stanowiącej zabudowę pasa torowego,
- rozebranie nawierzchni stalowej torów,
- segregację materiałów z rozbiórki,
- cięcie szyn,
- rozebranie warstw podbudowy,
- odwiezienie materiałów z rozbiórki na miejsce wybrane przez Wykonawcę,
- zabezpieczenie obiektów nie przewidzianych do rozbiórki,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

Wykonanie warstw podbudowy

- geodezyjne wyznaczenie koryta,
- zakup i dostarczenie materiałów
- wykonanie koryta torowego,
- profilowanie koryta torowego,
- zagęszczenie koryta torowego,
- wykonanie warstwy stabilizacji 2,5 MPa,
- wykonanie deskowania,
- wykonanie warstwy wyrównawczej z betonu C12/15, wraz z pielęgnacją betonu,
- wbudowanie maty wibroizolacyjnej

Wykonanie nawierzchni torów tramwajowych w modułowym systemie szyny w otulinie – system CDM-PREFARAIL

- zakup i dostarczenie materiałów,
- wyznaczenie punktów geometrycznych osi torów,
- gięcie szyn
- montaż torów z szyn Ri60N,
- regulację torów w planie i profilu,
- zbrojenie płyty betonowej,
- spawanie termitem szyn,
- wykonanie deskowania,
- montaż okładzin przyszynowych i taśm wibroizolacyjnych, podszynowych
- rozstawianie koziółków montażowych wraz z przymocowaniem szyn
- wylanie płyty betonowej z betonu C30/37, wraz z pielęgnacją betonu,
- zaślepienie otworów po kotwach montażowych,
- budowa warstwy wiążącej z betonu asfaltowego,
- budowa warstwy ścieralnej nawierzchni z asfaltu twardolanego,
- wypełnienie szczelin pomiędzy torowiskiem a drogą,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w STWiORB,
- uporządkowanie terenu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-97/S-06102	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
PN-97/S-96013	Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania
PN-97/S-96014	Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowy z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną
PN-97/S-02204	Odwodnienie dróg
BN-89/9396-05/01	Tor tramwajowy
PN-K-92011:1998	Torowiska tramwajowe – Wymagania i badania
PN-K-092009:1998	Komunikacja miejska – Skrajnia budowli – Wymagania
PN-EN 14811:2006	Kolejnictwo - Tor - Szyny specjalne - Szyny rowkowe i związane z nimi profile konstrukcyjne
PN-EN 13145:2002	Kolejnictwo - Tor - Podkłady i podrozdajnice drewniane
PN-EN 13230:2006	Kolejnictwo - Tor - Podkłady i podrozdajnice betonowe - Część 1. Wymagania ogólne.
PN-EN 13230:2006	Kolejnictwo - Tor - Podkłady i podrozdajnice betonowe – Część 2. Podkłady monoblokowe z betonu sprężonego.
PN-92/H-93440	Szyny tramwajowe z rowkiem
PN-EN 50122-2:2003	Ochrona przed korozją - Ograniczenie wpływu prądów błędzących z trakcyjnych sieci powrotnych
PN-EN 206-1:2003	Beton-część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 197-1:2002	Cement - Cement powszechnego użytku - Skład, wymagania i ocena zgodności
PN-EN 450-1:2006	Popiół lotny do betonu – część 1: Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności
PN-EN 933-1:2000	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
PN-EN 12620:2000	Kruszywa do betonu
PN-EN 933-1:2000	Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie składu ziarnowego.
PN-EN 13043:2004	Kruszywa sztuczne – Podział, nazwy i określenia
PN-B-02480:1986	Grunty budowlane – Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane – Badanie próbek gruntów
PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe – Wymagania i metody badań
PN-EN 1343:2003	Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych – Wymagania i metody badań
PN-97/B-24005	Asfaltowa masa zalewowa
PN-EN 12591:2004	Asfalty i produkty asfaltowe-Wymagania dla asfaltów drogowych

10.2. Inne dokumenty

1. Wytyczne techniczne projektowania budowy i utrzymania torów tramwajowych-1983
2. Przepisy "Prawa Budowlanego".
3. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dn. 13 maja 1998r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.
4. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej, z dnia 02 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [Dz.U. Nr 43, poz 430].