



MERITUM PROJEKT

PROJEKTY / NADZORY / WYCENY

Nazwa, adres obiektu budowlanego	Modernizacja torowiska tramwajowego wzdłuż ulic: ul. Marcina Lutra, Placu Krakowskiego, ul. W. Brysza do skrzyżowania z ul. Wolności	
Nazwa i adres Zamawiającego	TRAMWAJE ŚLĄSKIE S.A 41-506 Chorzów Ul. Inwalidzka 5	
Studium	DOKUMENTACJA PROJEKTOWA -część torowa- Egzemplarz 1	
Nazwa i Adres Jednostki projektowania	MERITUM PROJEKT 43-190 Mikołów Ul. K. Miarki 18 Adres do korespondencji: MERITUM PROJEKT Aleja Różana 6 (Park Śląski) 41-501 Chorzów tel: (32) 745-27-25 fax: (32) 745-27-26 e-mail: meritum.projekt@gmail.com	
Zespół opracowujący	mgr inż. Marek MYRCIK Upr. bud. 150/2001	Podpisy
Data opracowania : grudzień 2013		

I.SPIS TREŚCI OPISU TECHNICZNEGO	2
II.CZĘŚĆ RYSUNKOWA	3
1.DANE OGÓLNE	4
1.1.Obiekt budowlany	4
1.2.Zlecniodawca opracowania	4
1.3.Jednostka projektowa	4
1.4.Podstawy opracowania	4
1.5.Cel i zakres opracowania	4
1.6.Wykaz norm, wytycznych i przepisów prawa budowlanego	5
2.OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	6
2.1.Lokalizacja	6
2.2.Istniejący sposób zagospodarowania terenu	6
2.3.Warunki geotechniczne	6
3.OPIS STANU PROJEKTOWANEGO	6
3.1.Projektowane położenie układu torowego w planie	6
3.2.Układ torów w planie	7
3.3.Projektowane położenie układu torowego w profilu	8
3.4.Układ torów w profilu	8
3.5.Tyczenie układu torowego	8
3.6.Konstrukcja torowa	8
3.6.1.Konstrukcja torowiska	8-9
3.7.Zestawienie płyt wielkowymiarowych np.PFR	9-10
3.8.Właściwości wyrobów budowlanych	10-12
3.9.Ograniczenie wpływu prądów błędzących	13
3.10.Odwodnienie torowiska	13
3.11.Zestawienie objętości robót ziemnych	14
3.12.Bezpieczeństwo wykonania robót	14
3.13.Ochrona środowiska	14
3.14.Uwagi końcowe	14

II.CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Spis załączników:

Z.1.Hektometraże torów

Z.2.Wykaz współrzędnych

L.p.	Nr rysunku	Nazwa rysunku	Skala
1	1	Geometria i hektometraż torowiska	1:500
2	2	Przekroje poprzeczne	1:100/100
3	3.1-3.2	Profile podłużne torów 1,2	1:50/500
4	4	Plan zagospodarowania pasa torowego	1:500
5	5	Rozmieszczenie płyt prefabrykowanych	1:500
6	6	Specyfikacja szyn	1:500
7	7.1-7.6	Przekroje konstrukcyjne	1:20

1.DANE OGÓLNE.

1.1 Obiekt budowlany.

Za obiekt budowlany w niniejszym opracowaniu przyjęto tory tramwajowe w ul.Wolności w Zabrze wraz z infrastrukturą towarzyszącą.

1.2 Zleceniodawca opracowania.

Inwestor:
Tramwaje Śląskie S.A. z siedzibą w Chorzowie
ul. Inwalidzka 5
41-506 Chorzów

1.3. Jednostka projektowa.

MERITUM PROJEKT
ul. Karola Miarki 18 43-190 Mikołów

1.4. Podstawy opracowania.

1.4.1. Formalne.

1. Umowa z Inwestorem Tramwajami Śląskimi S.A. z siedzibą w Chorzowie

1.4.2. Merytoryczne.

Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500 przeznaczona do celów projektowych.
Dokumentacja geotechniczna warunków posadowienia projektowanej inwestycji .
Konsultacje i uzgodnienia robocze z Inwestorem.
Wytyczne inwestorskie.
Aktualnie obowiązujące przepisy i normy polskie.
Uzgodnienia międzybranżowe.

1.5. Cel i zakres opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest modernizacja torów tramwajowych w ul.Wolności w Zabrze. Pod względem oddziaływania na środowisko nowa konstrukcja toru będzie znacznie korzystniejsza ze względu na zmniejszenie drgań, wibracji i hałasu w stosunku do zużytej istniejącej konstrukcji toru.

1.6. Wykaz norm, wytycznych i przepisów prawa budowlanego

Opracowanie wykonano z uwzględnieniem obowiązujących norm i przepisów, a w szczególności:

Ustawa, Prawo budowlane (Dz. U. nr 207/2003, poz. 2016 z późniejszymi zmianami),
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich sytuowanie (Dz. U. nr 75/2002, poz.690 z późniejszymi zmianami),

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. nr 120/2003, poz.1133),

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003 r., poz. 2181),

Ustawa Prawo wodne z dnia 18.07.2001 r. (Dz. U. nr 115, poz. 1229)

Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27.04.2001 r. (Dz. U. nr 62, poz. 627),

Ustawa z dnia 23.11.2002 r. o zmianie ustawy Prawo ochrony środowiska i ustawy Prawo wodne (Dz. U. nr 233, poz. 1957),

Ustawa z dn. 27.04.2001r. o odpadach (Dz. U. z 2001r Nr62 poz. 628 z p. zm.).

Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym. Informacje, instrukcje zeszyt 48, IBDiM, Warszawa, 1995,

Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych - 1983
Drogi szynowe ZIK Politechnika Warszawska z 2004r.

Instrukcja techniczna 0-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych

PN-K-92011:2000 Torowiska tramwajowe – wymagania i badania,

PN-K-92009:1998 Skrajnia budowli - wymagania,

PN- EN 14811: 2006 Kolejnictwo – Tor – Szyny specjalne – Szyny rowkowe i związane z nimi profile konstrukcyjne

Warunki techniczne WT/BS/J.010 dostaw szyn tramwajowych. Mittal 03.02.2006 r.

Warunki techniczne Wykonania i Odbioru szyn kolejowych Nr WTWiO-ILK3-5181-2/2004/EP z dnia 01.09.2004 r.

PN-EN 14730: 2006 Spawanie termitowe szyn. Część 1,

ID5 [D7] Instrukcja spawania szyn termitem z 2005 r.

PN-EN 10246-10:2002 Radiografia przemysłowa – Radiogramy spoin czołowych w złączach doczołowych ze stali – Wymagania jakościowe i wytyczne wykonania,

Drogi szynowe ZIK Politechnika Warszawska z 2004r.

Polska Norma PN-K-92011

2.OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.

2.1. Lokalizacja.

Teren inwestycji zlokalizowany jest w Zabrze.

2.2. Istniejący sposób zagospodarowania terenu.

Modernizacją objęte jest torowisko tramwajowe w ul. Wolności. Tory zlokalizowane są w środku ulicy. Tory ułożone są w technologii bezpodsypkowej tzw. „na boso” częściowo zabudowane płytami EPT, a w pozostałej części tory i międzytorze wypełnione asfaltobetonem. Ulica Wolności poza pasem torowym posiada nawierzchnię z asfaltobetonu. Na trasie przebiegu torowiska tramwajowego zlokalizowany jest wiadukt kolejowy. Torowisko przebiega częściowo pod wiaduktem kolejowym. Stan elementów nawierzchniowych jest niedostateczny i nie nadaje się do ponownego wykorzystania.

Na terenie objętym opracowaniem znajdują się następujące sieci uzbrojenia podziemnego i naziemnego:

- branża teletechniczna
- sieć trakcyjna
- instalacje elektryczne
- instalacje sanitarne
- gazowe
- wodne
- centralnego ogrzewania.

2.3 Warunki geotechniczne.

Podstawowym opracowaniem jest Dokumentacja geotechniczna dla ww inwestycji.

3. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO.

3.1. Projektowane położenie układu torowego w planie

Na długości odcinka objętego projektem uporządkowano geometrię torów dostosując ją do istniejącej sytuacji terenowej. Początek opracowania przyjęto w pkt.1P i 2P nawiązując sytuacyjnie i wysokościowo do projektu "Modernizacja torowiska tramwajowego wzdłuż ul. Marcina Lutra, Placu Krakowskiego, ul.W.Brysza do skrzyżowania z ul. Wolności". Koniec opracowania nawiązano sytuacyjnie i wysokościowo w pkt.1K i 2K do istniejącego układu torowego.

Przyjęto następującą numerację torów:

- tor nr 1 od pkt. 1P hm.0+0,000m do pkt.1K hm3+93,795m
- tor nr 2 od pkt. 2P hm.0+0,000m do pkt.2K hm3+97,966m

3.2. Układ torów w planie

tor nr 1

Hekt.	Metr	Numer	promienie (m)	przechyłka (mm)	prędkość (km/godz)	Uwagi
0	0,000	1P				pocz.toru wł.do proj.
0	24.671	1PL-1				Początek łuku
0	30.201	1S1	100,00	30	30	Środek łuku
0	35.732	1KL-1				Koniec łuku
0	35.733	1PL-2				Początek łuku
0	46.711	1S2	70,00	30	30	Środek łuku
0	57.689	1KL-2				Koniec łuku
0	57.691	1PL-3				Początek łuku
0	63.223	1S3	100,00	30	30	Środek łuku
0	68.755	1KL-3				Koniec łuku
1	40.903	1PL-4				Początek łuku
1	46.102	1S4	100,00	0	25	Środek łuku
1	51.301	1KL-4				Koniec łuku
1	56.301	1PL-5				Początek łuku
1	61.501	1S5	100,00	0	25	Środek łuku
1	66.700	1KL-5				Koniec łuku
2	28.783	1PL-6				Początek łuku
2	65.532	1S6	105,00	30	30	Środek łuku
3	2.280	1KL-6				Koniec łuku
3	93.795	1K				koniec toru wł.do istn.

tor nr 2

Hekt.	Metr	Numer	promienie (m)	przechyłka (mm)	prędkość (km/godz)	Uwagi
0	0,000	2P				pocz.toru wł.doproj.
0	25.567	2PL-1				Początek łuku
0	31.101	2S1	100,00	30	30	Środek łuku
0	36.635	2KL-1				Koniec łuku
0	36.636	2PL-2				Początek łuku
0	47.588	2S2	70,00	30	30	Środek łuku
0	58.540	2KL-2				Koniec łuku
0	58.541	2PL-3				Początek łuku
0	64.072	2S3	100,00	30	30	Środek łuku
0	69.603	2KL-3				Koniec łuku
2	27.585	2PL-4				Początek łuku
2	66.083	2S4	110,00	30	30	Środek łuku
3	4.581	2KL-4				Koniec łuku
3	97.966	2K				koniec toru wł.do istn.

Szczegółowy przebieg układu torowego przedstawiono na rys.1

3.3. Projektowane położenie układu torowego w profilu.

Niwelety torów dostosowano do istniejącej sytuacji w terenie, a w rejonie wiaduktu kolejowego uzyskano wymaganą skrajnię taboru .

3.4. Układ torów w profilu.

tor nr 1

Hekt.	Metr	Numer	H	D	Promień
0	0,000	1P	253,340	0,000	
		1N1	252.583	19.981	5000,00
		1N2	251.070	65.866	4000,00
		1N3	246.304	183.561	1200,00
		1N4	248.328	388.197	2000,00
3	93,795	1K	248,298	393,663	

tor nr 2

Hekt.	Metr	Numer	H	D	Promień
0	0.000	2P	253,340	0,000	
		2N1	252.583	19.989	5000,00
		2N2	251.070	67.449	4000,00
		2N3	246.304	185.145	1200,00
		2N4	248.328	392.368	1000,00
3	97,966	2K	248,253	397,835	

Rozwiązanie wysokościowe projektowanych torów przedstawiono na profilach podłużnych na rys.3.1-3.2

3.5. Tyczenie układu torowego

Przed przystąpieniem do robót torowych, zadaniem służby geodezyjnej będzie wytyczenie w terenie punktów głównych układu torowego w oparciu o punkty poligonowe i repery będące w zasobie ODGiK w Zabrzu.

Po każdorazowym wytyczeniu należy porównać elementy wytyczone z projektem i sytuacją w terenie, a każde odchylenia zgłaszać Inżynierowi/Kierownikowi projektu.

3.6. Konstrukcja torowa

3.6.1. Konstrukcja torowiska

W zależności od lokalizacji zaprojektowano następujące rodzaje nawierzchni torowej:

Konstrukcja torowiska z wbudowanymi płytami np.PFR 40 z szyną 60R2 mocowana materiałem sprężystym do podlewów w korycie szynowym

-szyna 60R2 oczyszczona z rdzy od spodu i z boków przez piaskowanie, pokryta

materiałem o parametrach nie gorszych niż podano w tabeli 1 i posypana piaskiem kwarcowym 0,4-0,7 mm

-błoczek komorowy prefabrykowany betonowy klejany w komorę szynową przy użyciu kleju o parametrach nie gorszych niż podano w tabeli 2

-podłoże betonowe i ścianki boczne oczyszczone i zagruntowane materiałem o parametrach nie gorszych niż podano w tabeli 2 z posypką piaskiem kwarcowym 0,4 - 0,7 mm

-podlew dolny i górny z masy o parametrach nie gorszych niż podano w tabeli 4 grub.min. 20mm $\pm$ 5mm pod stopką szyny

-płyta torowa np.PFR 40 ściany

boczne obłożone matą gr.2cm o parametrach nie gorszych niż podano w tabeli 5

-poliuretanowa mata wibroizolacyjna grub.2,5cm o parametrach nie gorszych niż podano w tabeli 5

-podsypka piaskowo-cementowa 4:1 grub. 5 cm

-śr. 20,5 cm podsypka z kruszywa łam. 31/63 mm w osłonie z geowłókniny separacyjnej

-10 cm warstwa odcinająca z pospółki 0/6,3 mm w osłonie z geowłókniny separacyjnej

Razem: śr. 78 cm (w osiach torów)

-śr. 42 cm warstwa tłucznia 0/63 mm w osłonie z geowłókniny separacyjnej układanej wzdłuż torowiska z zakładką min.30cm

Razem: śr. 120 cm

Po wykonaniu robót ziemnych należy wykonać wstępne zagęszczenie, oraz sprawdzenie nośności gruntu płytą VSS.W przypadku uzyskania modułu wtórnego E2 mniejszego niż 60MPa należy wykonać stabilizację gruntu cementem $R_m=2,5$ MPa. Grubość warstwy stabilizacji przyjęto 25cm.

-krawężnik kamienny 15 x 30 x 100 cm

podsypka piaskowo-cementowa 4:1 grub.5cm

ława z betonu C12/15 grub.10cm

-warstwa ścieralna z AC 8 S 50/70 grub.5cm

-warstwa wiążąca z AC 16 W 35/50 grub.8cm

-podbudowa z AC 22 P 35/50 grub.10cm

-drenaż francuski 30x42cm z kruszywa kamiennego 40/63 mm w osłonie z

-wypełnienie międzytorza w zależności od lokalizacji:

-płyty międzytorowe o parametrach nie gorszych niż podano w tabeli 7 np.płyty PFM 40 o szer.66cm lub 76cm

-płyta betonowa wykonywana „na mokro” grub.40cm z betonu C40/50 z fakturą płyt Torowych

W miejscach kolizji elementów uzbrojenia naziemnego(włazy do studzienek) z nawierzchnią torową zaprojektowano płyty torowe betonowe wylewane „na mokro” z fakturą płyt torowych. Płyty wykonane będą z betonu C40/50 zbrojone wg rys.7.5

Łączenie szyn na całym przebudowywanym odcinku torów przewidziano przy pomocy spawania termitowego w technologii SOWOS lub innej o nie gorszych parametrach.

Spawanie mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające poświadczone kwalifikacje.

Szyny przed wykonaniem styków metodą spawania termitowego winny być zagruntowane na całej powierzchni (z wyjątkiem góry główki i rowka) odpowiednim materiałem na bazie żywic epoksydowych z wyjątkiem fragmentów przewidzianych do wykonania styków termitem.

Po wykonaniu styków (wraz z ich obróbką mechaniczną) należy po oczyszczeniu niezwłocznie zagruntować powierzchnie niezgruntowane uprzednio. Dopuszcza się zagruntowanie tylko od spodu stopki szyny i wklejenie bloczków betonowych po oczyszczeniu szyjki z wolnej rdzy

3.7. Zestawienie płyt wielkowymiarowych np. PFR 40

Zaprojektowano płyty tramwajowe torowe o szerokości 2200mm i wysokości 400mm.

Oznaczenia płyt:

PFR 40-30 - płyta tramwajowa torowa o dł. 2980mm

PFR 40-70/68 - płyta tramwajowa trapezowa o dł. 700/680mm

PFR 40-7o - płyta tramwajowa odwodnieniowa o dł. 680mm

PFR 40-7k - płyta tramwajowa kablowa o dł. 680mm

Asortyment zaprojektowanych płyt podano w tabeli

Rodzaj płyty	ilość(szt.)
płyta tramwajowa torowa PFR 40-30	170
płyta tramwajowa torowa PFR 40-70/68	345
płyta tramwajowa torowa PFR 40-[198]	2
płyta tramwajowa torowa PFR 40-[197]	1
płyta tramwajowa torowa PFR 40-[111]	1
płyta tramwajowa torowa PFR 40-[109]	1
płyta tramwajowa torowa PFR 40-[100]	1
płyta tramwajowa torowa PFR 40-[98]	1
płyta tramwajowa torowa PFR 40-7o	12
płyta tramwajowa torowa PFR 40-7k	8
płyta tramwajowa międzytorowa PFM 40-30[66]	30
płyta tramwajowa międzytorowa PFM 40-[164/66]	1
płyta tramwajowa międzytorowa PFM 40-30[76]	32

3.8. Właściwości wyrobów budowlanych

Materiały chemiczne stosowane do ciągłego mocowania szyn na bazie poliuretanu wraz z materiałami gruntującymi

Materiał do podlewu ciągłego na bazie poliuretanu winien być jednorodny, homogeniczny (bez dodatkowych wypełniaczy), utwardzający się w sposób bezskurczowy. Powinien spełniać wymagania polskiej normy na zalewy drogowe na zimno PN-EN 14188-2:2010. Powinien posiadać aprobatę techniczną do ciągłego,

elastycznego mocowania szyn oraz posiadać minimalne parametry nie gorsze niż określone poniżej:

Tabela nr.1

Właściwości	Jednostki	Wartość wymagana	Metody badań według
wytrzymałość na ściskanie	MPa	≥50	PN-EN ISO 604
wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu	MPa	≥25	PN-EN ISO 178

Tabela nr.2

Właściwości	Jednostki	Wartość wymagana	Metody badań według
twardość wg Shore (A) po 28 dniach	°Sh	85±5	PN-EN ISO 868:2005
wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥3,0	PN-EN ISO 527-1:1998
wydłużenie względne przy zerwaniu	%	>50	PN-EN ISO 527-1:1998

Tabela nr.3

Właściwości	Jednostki	Wartość wymagana	Metody badań według
gęstość	g/cm ³	0,98±0,05	PN-EN ISO 1675
lepkość, czas wypływu, kubek 5mm	s	od 17 do 22	PN-EN ISO 2431

Tabela nr.4

Właściwości	Jednostki	Wartość wymagana	Metody badań według
twardość wg Shore (A) po 28 dniach	°Sh	50±5	PN-EN ISO 868:2005
wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥1,7	PN-EN ISO 527-1:1998
wydłużenie względne przy zerwaniu	%	>120	PN-EN ISO 527-1:1998
wytrzymałość na rozdzielanie	N/mm	≥6,0	PN-ISO 34-1
sprężystość powrotna	%	≥38	DIN 53512

Wszystkie materiały chemiczne stosowane do ciągłego mocowania szyn na bazie poliuretanu wraz z materiałami gruntującymi na bazie żywic epoksydowych muszą być wzajemnie kompatybilne.

Maty wibroizolacyjne

Mata wibroizolacyjna musi być wykonana na bazie poliuretanu o porach częściowo zamkniętych. Powinna być dostarczana na budowę w formie rulonu. Aby zminimalizować ilość połączeń wyklucza się dostarczanie maty w arkuszach. Parametry i właściwości maty nie powinny być gorsze niż:

Tabela nr.5

Właściwości	Jednostki	Wartość wymagana	Metody badań według
Statyczny moduł podłoża, pomiędzy 0,005 – 0,02 MPa	N/mm ³	0,0042 ± 20%	DIN 45673-7:201008
Statyczny moduł podłoża 0,01 – 0,04 MPa	N/mm ³	0,0038 ± 20%	DIN 45673-7:201008
Dynamiczny moduł podłoża przy 10 Hz	N/mm ³	0,018 ± 20%	DIN 45673-7:201008
Dynamiczny moduł podłoża przy 30 Hz	N/mm ³	0,021 ± 20%	DIN 45673-7:201008
Statyczny moduł sprężystości poprzecznej	MPa	0,05 ± 10%	DIN 45673-7:201008
Dynamiczny moduł sprężystości poprzecznej	MPa	0,10 ± 10%	DIN 45673-7:201008
Wydłużenie przy zerwaniu	%	≥ 250	DIN EN ISO 527-3/5/100

Geowłóknina separacyjno-filtracyjna do drenażu

Tabela nr.6

Właściwości	Jednostki	Wartość wymagana
wytrzymałość na rozciąganie	kN/m	7-30
wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do płaszczyzny wyrobu	m ² /s	min.55l
odporność na przebicie statyczne (CBR)	N	min.1500
wydłużenie przy max.obciążeniu	%	min.40
wodoprzepuszczalność w płaszczyźnie wyrobu	m ² /s	min.4.0E-6

Płyty tramwajowe torowe np.PFR

Tabela nr.7

Właściwości	Jednostki	Wartość wymagana	Metody badań
stal sprężająca(splot 7-dmio drutowy Φ 12,5mm wg PN-EN ISO 1530-3 -wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$R_m \geq 1860$	sprawdzenie atestu, certyfikatu lub świadectwa odbioru
stal zbrojeniowa wg PN-ISO 6935-2 -wytrzymałość na rozciąganie -granica plastyczności	MPa	$R_m \geq 550$ $R_e \geq 500$	sprawdzenie atestu, certyfikatu lub świadectwa odbioru
blacha wg PN-EN 10025-2 -wytrzymałość na rozciąganie -granica plastyczności	MPa	$R_m \geq 340$ $R_e \geq 235$	sprawdzenie atestu, certyfikatu lub świadectwa odbioru
klasa betonu		$\geq C40/50$	PN-EN 206-1
nasiąkliwość betonu	%	≤ 5	procedura IBDiM nr PB/TB-1/22

mrozoodporność betonu	-	≥F150	procedura IBDiM nr PB/TB-1/23
ścieralność	mm ³ /5000 mm ²	≤ 15000	PN-EN 14157

3.9.Ograniczenie wpływu prądów błędzących

Zgodnie z normą PN-921E-05024 należy wykonać łączniki z linki miedzianej, co najmniej 90mm² przytwierdzone do szyn. Na linie zaprasować końcówki kablowe miedziane. Punkty mocowania kabli do toków szynowych zrealizować za pomocą łączników firmy Cembre typu AR 60N i AR260N. Punkty mocowania wykonać zgodnie z rys.7.4.

Połączenia elektryczne realizowane będą w płytach prefabrykowanych kablowych w następujących hektometrażach:

- hm 0+68,250m po torze nr 1 połączenia międzyszynowe i międzytorowe
- hm 1+73,470m po torze nr 1 połączenia międzyszynowe
- hm 2+72,770m po torze nr 1 połączenia międzyszynowe i międzytorowe
- hm 3+72,202m po torze nr 1 połączenia międzyszynowe

3.10.Odwodnienie torowiska

Tory odwodnione będą przy pomocy drenu francuskiego.

Projektowany dren francuski zlokalizowano w osi torowiska, a pod wiaduktem w osiach torów.

Projektowany spadek drenu francuskiego - zmienny.

Przyjęto dren francuski o wymiarach 30cm x 42cm z kruszywa kamiennego 40/63 mm w osłonie z geowłókniny separacyjno-filtracyjnej do drenażu.

Oprowadzenie wody z drenu francuskiego przewidziano do studzienek kanalizacji deszczowej poprzez studzienki drenarskie (w odrębnej części projektu). Połączenie drenu francuskiego ze studzienkami wykonane będzie z rur PCV Ø132mm. Przed odprowadzeniem wód do zbieracza, w drenie francuskim należy ułożyć dren rurowy długości 5,0 m zakończony trójnikiem i połączony ze zbieraczem.

Odwodnienie powierzchniowe realizowane będzie poprzez płyty odwodnieniowe zlokalizowane w następujących hektometrażach:

Tor 1	Tor 2
0+67,542	0+68,958
1+22,954	1+24,370
1+72,770	1+73,070
2+1,170	2+4,470
2+38,786	2+40,502
3+26,502	3+31,926

3.11.Zestawienie objętości robót ziemnych

Nr przekroju	hm	odległości (m)	WYKOP pow. (m ²)	NASYP pow. (m ²)	WYKOP śr.pow. (m ²)	NASYP śr.pow. (m ²)	WYKOP objętość (m ³)	NASYP objętość (m ³)
	0	0	6,62	0,01				
P1	28,262	28,262	6,62	0,01	6,620	0,010	187,094	0,283
P2	67,062	38,800	6,01	0,47	6,315	0,240	245,022	9,312
P3	108,095	41,033	5,98	0,51	5,995	0,490	245,993	20,106
P4	162,058	53,963	8,24	0,07	7,110	0,290	383,677	15,649
P5	197,464	35,406	8,09	0	8,165	0,035	289,090	1,239
P6	235,615	38,151	9,18	0	8,635	0,000	329,434	0,000
P7	268,097	32,482	7,48	0	8,330	0,000	270,575	0,000
P8	302,554	34,457	6,26	0,22	6,870	0,110	236,720	3,790
P9	338,451	35,897	6,08	0,4	6,170	0,310	221,484	11,128
P10	379,405	40,954	6,14	0,35	6,110	0,375	250,229	15,358
						Razem	2659,32	76,87

3.12.Bezpieczeństwo wykonania robót

Roboty związane z przebudową torowiska tramwajowego wymagają nadzoru Służb Specjalistycznych, których urządzenia znajdują się w pasie robieranego jak i przebudowywanego torowiska.

3.13.Ochrona środowiska

Projektowana przebudowa przyczyni się do ograniczenia emisji hałasu oraz poprawy bezpieczeństwa ruchu tramwajowego i drogowego. Zastosowanie konstrukcji opisanych w pkt.3.5 powoduje obniżenie poziomu emisji hałasu do środowiska wynoszące w stosunku do klasycznego torowiska ok.3-3,5 db(A). Natomiast obniżenie poziomu drgań do środowiska wynosi przeszło 800mm/s²,co oznacza obniżenie wielkości drgań o blisko 75%.

3.14.Uwagi końcowe

Realizacja modernizacji torowiska powinna być skoordynowana z innymi pracami budowlanymi.

Wskazane jest etapowanie budowy torowiska tramwajowego tak by do maksimum ograniczyć utrudnienia w ruchu tramwajowym i kołowym.

HEKTOMETRAŻ TORU 1

Punkty załamania trasy

Hekt.	Metr	Numer	X	Y	Promień
0	0.000	1P	5574510.708	6556367.985	
		1W1	5574540.891	6556366.778	100.000
		1W2	5574557.309	6556364.287	70.000
		1W3	5574572.157	6556356.852	100.000
		1W4	5574641.722	6556311.782	100.000
		1W5	5574653.714	6556302.107	100.000
		1W6	5574742.351	6556244.681	105.000
3	93.795	1K	5574780.218	6556120.485	

Punkty główne trasy

Hekt.	Metr	Numer	X	Y	Uwagi
0	24.671	1PL-1	5574535.359	6556366.999	Początek łuku
0	30.201	1S1	5574540.876	6556366.626	Środek łuku
0	35.732	1KL-1	5574546.364	6556365.948	Koniec łuku
0	35.733	1PL-2	5574546.365	6556365.947	Początek łuku
0	46.711	1S2	5574557.046	6556363.458	Środek łuku
0	57.689	1KL-2	5574567.207	6556359.331	Koniec łuku
0	57.691	1PL-3	5574567.205	6556359.332	Początek łuku
0	63.223	1S3	5574572.081	6556356.719	Środek łuku
0	68.755	1KL-3	5574576.805	6556353.841	Koniec łuku
1	40.903	1PL-4	5574637.355	6556314.611	Początek łuku
1	46.102	1S4	5574641.643	6556311.672	Środek łuku
1	51.301	1KL-4	5574645.772	6556308.515	Koniec łuku
1	56.301	1PL-5	5574649.664	6556305.375	Początek łuku
1	61.501	1S5	5574653.793	6556302.217	Środek łuku
1	66.700	1KL-5	5574658.081	6556299.277	Koniec łuku
2	28.783	1PL-6	5574710.185	6556265.520	Początek łuku
2	65.532	1S6	5574736.940	6556240.602	Środek łuku
3	2.280	1KL-6	5574753.529	6556208.021	Koniec łuku

Parametry krzywych

=====				
	Wierzchołek:	1W1		
=====				
	Łuk kołowy L=	11.061		Styczna: T1= 5.536
	Promień R=	100.000		Styczna: T2= 5.536
	Środek okręgu (XY)	5574531.364		6556267.079
	Kąt zwrotu gamma=	7.0415		
=====				
=====				
	Wierzchołek:	1W2		
=====				
	Łuk kołowy L=	21.957		Styczna: T1= 11.069
	Promień R=	70.000		Styczna: T2= 11.069
	Środek okręgu (XY)	5574535.865		6556296.740
	Kąt zwrotu gamma=	19.9685		
=====				

=====			
	Wierzchołek:	1W3	
=====			
	Łuk kołowy L=	11.065	Styczna: T1= 5.538
	Promień R=	100.000	Styczna: T2= 5.538
	Środek okręgu (XY)	5574522.431	6556269.915
	Kąt zwrotu gamma=	7.0439	

=====			
	Wierzchołek:	1W4	
=====			
	Łuk kołowy L=	10.398	Styczna: T1= 5.204
	Promień R=	100.000	Styczna: T2= 5.204
	Środek okręgu (XY)	5574582.981	6556230.686
	Kąt zwrotu gamma=	6.6196	

=====			
	Wierzchołek:	1W5	
=====			
	Łuk kołowy L=	10.398	Styczna: T1= 5.204
	Promień R=	100.000	Styczna: T2= 5.204
	Środek okręgu (XY)	5574712.455	6556383.203
	Kąt zwrotu gamma=	6.6198	

=====			
	Wierzchołek:	1W6	
=====			
	Łuk kołowy L=	73.497	Styczna: T1= 38.326
	Promień R=	105.000	Styczna: T2= 38.326
	Środek okręgu (XY)	5574653.093	6556177.398
	Kąt zwrotu gamma=	44.5615	

HEKTOMETRAŻ TORU 2

Punkty załamania trasy

Hekt.	Metr	Numer	X	Y	Promień
0	0.000	2P	5574510.821	6556370.994	
		2W1	5574541.902	6556369.729	100.000
		2W2	5574558.293	6556367.229	70.000
		2W3	5574573.118	6556359.805	100.000
		2W4	5574744.048	6556249.061	110.000
3	97.966	2K	5574782.992	6556121.330	

Punkty główne trasy

Hekt.	Metr	Numer	X	Y	Uwagi
0	25.567	2PL-1	5574536.367	6556369.954	Początek łuku
0	31.101	2S1	5574541.887	6556369.576	Środek łuku
0	36.635	2KL-1	5574547.378	6556368.894	Koniec łuku
0	36.636	2PL-2	5574547.377	6556368.894	Początek łuku
0	47.588	2S2	5574558.031	6556366.404	Środek łuku
0	58.540	2KL-2	5574568.166	6556362.285	Koniec łuku
0	58.541	2PL-3	5574568.167	6556362.284	Początek łuku
0	64.072	2S3	5574573.042	6556359.672	Środek łuku
0	69.603	2KL-3	5574577.765	6556356.794	Koniec łuku
2	27.585	2PL-4	5574710.351	6556270.893	Początek łuku
2	66.083	2S4	5574738.379	6556244.788	Środek łuku
3	4.581	2KL-4	5574755.758	6556210.655	Koniec łuku

Parametry krzywych

=====					
	Wierzchołek:		2W1		
=====					
	Łuk kołowy L=		11.068		Styczna: T1= 5.540
	Promień R=		100.000		Styczna: T2= 5.540
	Środek okręgu (XY)		5574532.300		6556270.037
	Kąt zwrotu gamma=		7.0460		

Wierzchołek:		2W2			
=====					
Łuk kołowy L=		21.904	Styczna: T1=		11.042
Promień R=		70.000	Styczna: T2=		11.042
Środek okręgu (XY)		5574536.823	6556299.694		
Kąt zwrotu gamma=		19.9206			

Wierzchołek: 2W3		=====	
Łuk kołowy L=	11.062	Styczna: T1=	5.537
Promień R=	100.000	Styczna: T2=	5.537
Środek okręgu (XY)	5574523.390	6556272.869	
Kąt zwrotu gamma=	7.0425		

Wierzchołek:		2W4			
=====					
Łuk kołowy L=		76.996	Styczna: T1=		40.151
Promień R=		110.000	Styczna: T2=		40.151
Środek okręgu (XY)		5574650.539	6556178.575		
Kat zwrotu gamma=		44.5613			

WYKAZ WSPÓŁRZĘDNYCH

Nr	X	Y	H
O1W1	5574557.884	6556366.099	
O2W1	5574558.868	6556369.038	
1K	5574780.218	6556120.485	248.298
1KL-1	5574546.364	6556365.948	
1KL-2	5574567.207	6556359.331	
1KL-3	5574576.805	6556353.841	
1KL-4	5574645.772	6556308.515	
1KL-5	5574658.081	6556299.277	
1KL-6	5574753.529	6556208.021	
1P	5574510.708	6556367.985	253.340
1P1	5574538.400	6556366.831	252.331
1P10	5574774.684	6556138.637	248.194
1P2	5574574.361	6556355.374	251.043
1P3	5574608.328	6556333.418	249.435
1P4	5574652.437	6556303.217	247.287
1P5	5574682.459	6556283.484	246.561
1P6	5574714.498	6556262.572	246.802
1P7	5574736.432	6556241.271	247.105
1P8	5574752.288	6556211.829	247.437
1P9	5574762.795	6556177.628	247.791
1PL-1	5574535.359	6556366.999	
1PL-2	5574546.365	6556365.947	
1PL-3	5574567.205	6556359.332	
1PL-4	5574637.355	6556314.611	
1PL-5	5574649.664	6556305.375	
1PL-6	5574710.185	6556265.520	
1S1	5574540.876	6556366.626	
1S2	5574557.046	6556363.458	
1S3	5574572.081	6556356.719	
1S4	5574641.643	6556311.672	
1S5	5574653.793	6556302.217	
1S6	5574736.940	6556240.602	
1W1	5574540.891	6556366.778	
1W2	5574557.309	6556364.287	
1W3	5574572.157	6556356.852	
1W4	5574641.722	6556311.782	
1W5	5574653.714	6556302.107	
1W6	5574742.351	6556244.681	
2K	5574782.992	6556121.330	248.253
2KL-1	5574547.378	6556368.894	
2KL-2	5574568.166	6556362.285	
2KL-3	5574577.765	6556356.794	
2KL-4	5574755.758	6556210.655	
2P	5574510.821	6556370.994	253.340
2P1	5574539.057	6556369.808	252.324
2P10	5574777.579	6556139.085	248.200
2P2	5574575.615	6556358.149	251.048
2P3	5574610.069	6556335.865	249.427
2P4	5574655.357	6556306.523	247.264
2P5	5574685.072	6556287.271	246.557
2P6	5574716.925	6556266.285	246.796
2P7	5574739.577	6556243.169	247.113
2P8	5574755.148	6556212.589	247.450
2P9	5574765.635	6556178.259	247.800
2PL-1	5574536.367	6556369.954	

«*opis*»%«*opis*»%«*opis*»%

2PL-2	5574547.377	6556368.894	
2PL-3	5574568.167	6556362.284	
2PL-4	5574710.351	6556270.893	
2S1	5574541.887	6556369.576	
2S2	5574558.031	6556366.404	
2S3	5574573.042	6556359.672	
2S4	5574738.379	6556244.788	
2W1	5574541.902	6556369.729	
2W2	5574558.293	6556367.229	
2W3	5574573.118	6556359.805	
2W4	5574744.048	6556249.061	