



Zamierzenie budowlane: **Projekt przebudowy torowiska tramwajowego pn: „Modernizacja torowiska tramwajowego w ul. 3-go Maja w Zabrze” w ramach inwestycji pn: „Modernizacja infrastruktury tramwajowej i trolejbusowej w Aglomeracji Górnośląskiej wraz z infrastrukturą towarzyszącą”**

Numer i tytuł umowy: **DO/195/2009 z dnia 31.07.2009 pn: „Modernizacja torowiska tramwajowego w ul. 3-go Maja w Zabrze”**

Nazwa i adres Inwestora: **TRAMWAJE ŚLĄSKIE S.A.
ul. Inwalidzka 5
41-506 Chorzów**

Jednostka projektująca: **MIB Polska Sp. z o.o.
ul. Darasza 5
30-826 Kraków**

Stadium: **PROJEKT WYKONAWCZY**

Część: **Projekt przebudowy torowiska tramwajowego**

Branża: **Torowa**

Tom: **1**

Obiekt budowlany: **Torowisko w ul. 3-go Maja w Zabrze**

Spis zawartości opracowania: **strona 2**

Numery ewidencyjne działek: **Zabrze obręb 12 działki nr: 662/71, 636/82, 145, 3000/160, 2998/159, 634/82, 164/158, 767/67, 872/35, 209/40, 890/35, 2143/105**

Projektanci:

Zakres opracowania	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant -	dr inż. Jerzy Lamek	Torowa	OIK5-K-U-287/2000	
Opracował -	Dariusz Kostrzewa	Torowa		
	Andrzej Łodziana	Torowa		
	mgr inż. Michał Sadowski	Torowa		
Sprawdzający -	inż. Władysław Piaseczny	Torowa	RP-Upr.337/92	

EGZEMPLARZ NR

SPIS ZAWARTOŚCI

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania	3
2. Inwestor	3
3. Podstawa opracowania	3
4. Zakres opracowania	4
5. Stan istniejący	4
6. Stan projektowany	4
6.1. Układ geometryczny torów w planie	5
6.2. Układ geometryczny torów w profilu	5
6.3. Przekrój poprzeczny	6
6.4. Odwodnienie	7
7. Materiały	10
8. Ograniczenie wpływu prądów błędzących	11
9. Naprawa nawierzchni poza płytą żelbetową	12
10. Uprawnienia i wpisy do Izby Inżynierów	13

RYSUNKI

Część torowa

1. Istniejący plan sytuacyjny cz.1 i cz.2, skala 1:500 – rys. 1.1 i 1.2.
2. Projektowany plan sytuacyjny cz.1 i cz. 2, skala 1:500 – rys. 1.3 i 1.4.
3. Profile podłużne toru cz.1 i cz.2, skala 1:50/500 – rys. 1.5 i 1.6.
4. Przekroje konstrukcyjne, skala 1:20 – rys. 1.7.
5. Siatka układu geometrycznego osi torów, skala 1:200 – rys. 1.8.
6. Specyfikacja układu geometr. toków szynowych, skala 1:200 – rys. 1.9.
7. Przesunięcia osi projektowanej, skala 1:500 – rys. 1.10. i 1.11.
8. Płyta betonowa podbudowy, skala 1:250 – rys. 1.12.
9. Układka płyt torowych, skala 1:250 – rys. 1.13.
10. Plan warstwicowy skrzyżowania, skala 1:250 – rys. 1.14.
11. Przekroje poprzeczne drogowe, skala 1:100 – rys. 1.15.

OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany przebudowy torów tramwajowych w ulicy 3-go Maja w Zabrze na odcinku od ulicy M. Lutra do ul. Makoszowskiej. Długość przebudowywanego odcinka wynosi ok. 1784,62 mtp.

2. INWESTOR

Inwestorem przebudowy torowiska są Tramwaje Śląskie Spółka Akcyjna z siedzibą w 41-506 Chorzowie przy ul. Inwalidzka 5.

3. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa nr DO/195/2009 zawarta pomiędzy Inwestorem a MIB Polska Sp. z o.o. z siedzibą w 30-826 Krakowie przy ul. Darasza 5 w dniu 31 lipca 2009r.,
- mapa jednostkowa do celów projektowych o treści S + U + E w skali 1:500 przez „PROGEO KATOWICE” K. Rogala, M. Nowak, D. Przybycień s.j. z siedzibą w 40-206 Katowice przy ul. Olimpijskiej 11,
- dokumentacja geotechniczna dla potrzeb przebudowy torowiska tramwajowego w ulicach 3-go Maja w Zabrze wykonana przez „Firma Realizacyjna BAZET Sp.j. S. Bawiec, J. Zając, ul. Zjednoczenia 62a, 43-250 Pawłowice,
- wizja lokalna przeprowadzona w terenie w miesiącu sierpniu i listopadzie 2009 r.

4. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje:

- rozebranie istniejącego torowiska tramwajowego w ul. 3-go Maja od ul. M. Lutra do ul. Makoszowskiej
- budowę odwodnienia torowiska i torów,
- budowę nowego torowiska w systemie toru bezpodsypkowego,
- odtworzenie części jezdni i chodnika uszkodzonych podczas wykonywania robót.

5. STAN ISTNIEJĄCY

Torowisko tramwajowe jednotorowe, wspólne z jezdnią na podbudowie asfaltobetonowej w technologii na „boso”.

Istniejący tor na odcinku objętym niniejszym projektem znajduje się w złym stanie technicznym. Widoczne są nierówności położenia torów w płaszczyźnie poziomej i pionowej, a także znaczne zużycia szyn.

Podtorze jest nieodwodnione, na co wskazują uszkodzenia w nawierzchni. Odwodnienie powierzchniowe realizowane przez skrzynki odwadniające, które obecnie są zniszczone i zamulone. Woda z torowiska spływa do kanalizacji deszczowej przez odwodnienie uliczne.

Nawierzchnia drogowa torowiska jest wykonana głównie z płyt nawierzchniowych także EPT.

6. STAN PROJEKTOWANY

Zakres przebudowy torowiska tramwajowego wspólnego z jezdnią obejmuje następujące roboty:

- demontaż nawierzchni drogowej wypełniającej torowisko w pasie o szerokości niezbędnej do prowadzenia robót podtorowych i odwodnieniowych,
- demontaż nawierzchni stalowej,
- wybranie podbudowy asfaltobetonowej i tłuczniowej,
- pogłębienie koryta do wymaganej rzędnej,
- transport materiałów z rozbiórek do miejsca składowania,

- transport materiałów do wbudowania w torowisko,
- wykonanie odwodnienia przy pomocy drenów podłużnych i studni rewizyjnych,
- wyprowadzenie przykanalików do odwodnienia liniowego oraz z rowków szyn, wykonanie obsypki i zasypki drenów w oplocie z geowłókniny,
- wykonanie warstw konstrukcyjnych podtorza wraz z materacem wzmacniającym,
- ułożenie z balastowaniem prefabrykowanych płyt żelbetowych,
- wbudowanie w płyty szyn rowkowych,
- podlanie mieszanką betonową płyt żelbetowych
- odtworzenie podbudowy pod nawierzchnię drogową,
- odtworzenie krawężnika i chodnika,
- wykonanie nawierzchni drogowej,

6.1. Układ geometryczny torów w planie

Projektowaną oś toru poprowadzono w większości zakresu po istniejącym śladzie. Początek opracowania przyjęto na spawach przy zwrotnicowych w ul. M. Lutra. Załomy trasy w planie wyokrąglono łukami o zróżnicowanych promieniach od $R=25\text{m}$ do $R=500\text{m}$. Przechyłki minimalne toru przewidziano dla trzech łuków o $R=25\text{m}$ poprzedzonego łukami $R=50\text{m}$, $R=50\text{m}$ poprzedzonego łukami $R=100\text{m}$ oraz $R=150\text{m}$ na których konstruuje się rampy przechyłkowe. Koniec opracowania przyjęto na spawach przed zwrotnicowych w ul. Makoszowskiej.

Informacje dotyczące projektowanej geometrii toru znajdują się na projektowanym planie sytuacyjnym cz.1 i cz.2.

6.2. Układ geometryczny torów w profilu

Rozwiązanie wysokościowe opracowano na podstawie pomiarów wysokościowych. Profil podłużny dostosowano do stanu istniejącego na początku i na

końcu opracowania. Na całej długości projektowanej trasy podniesiono bądź obniżono niweletę osi toru o parę centymetrów w stosunku do stanu istniejącego.

Załomy niwelety wyokrąglono łukami pionowymi o promieniach od $R=1000$ do $R=5000$. Pomiędzy ulicami Kolejową i Wendoka podniesiono niweletę torowiska maksymalnie o 22 cm. Zmiana ta została podyktowana poprzez zastosowanie promienia minimalnego zgodnego z „Wytycznymi technicznymi projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych” Warszawa 1983 r. t.j. o $R=1000m$.

6.3.Przekrój poprzeczny

Szerokość jednotorowego torowiska wraz z odbudowaną nawierzchnią jezdni wynosi 3,40 m. Po rozebraniu toru istniejącego oraz wykonaniu koryta pod nowe torowisko należy:

- zagęścić podłoże rodzime do $I_s \geq 0,95$ aby wtórny moduł odkształcenia gruntu był nie mniejszy niż $E_2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$,
- wykonać rowek drenarski wg profilu odwodnienia po czym ułożyć warstwę podsypki dolnej z pospółki o grubości 10 cm, ,
- wykonać dren podłużny z przewodu PVC-U $\varnothing 113$ mm karbowanego, perforowanego z filtrem z włókna syntetycznego (geowłóknina); układany wg profilu odwodnienia; z podłączeniem do projektowanych studni rewizyjnych,
- ustawić studnie rewizyjne z rur trzonowych karbowanych $\varnothing 425$ mm; studnie wyposażać w osadniki o wysokości min. 60 cm,
- wykonać przykanaliki z rur PVC-U klasy S $\varnothing 200$ mm do istniejących studni kanalizacyjnych, obsypać rowki piaskiem lub pospółką,
- wbudować obsypkę drenu z piasku na wysokość przewodu,
- wbudować zasypkę z piasku do 15cm nad drenem, następnie rowek zasypać piaskiem lub pospółką,
- ułożyć geowłókninę separacyjną z polipropylenowych włókien ciągłych utwardzanych termicznie o gramaturze 165 g/m^2 , próbie przebicia stożkiem

- 32 mm, szerokości właściwej otworów perforowanych 90 μm , wielkości przepływu 45 l/m²s przy słupie wody wynoszącym 10 cm,
- ułożyć przykanaliki do planowanych urządzeń odwadniających zlokalizowanych w płycie betonowej,
 - rozścielić i uwałować warstwę z niesortu kamiennego o grubości 25 cm i frakcji 0/32 m, a następnie zagęścić mechanicznie tak, aby moduł odkształcenia wtórny był nie mniejszy niż $E_2 \geq 100 \text{ MN/m}^2$, a wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 1,03$,
 - wykonać płytę betonową z betonu klasy C30/37 gr. 20 cm zbrojoną siatką zbrojeniową o oczkach 150x150mm z prętów $\varnothing 10\text{mm}$.
 - ułożyć prefabrykowane płyty żelbetowe. Ustawić płyty na projektowaną wysokość, połączyć płyty ze sobą,
 - wykonać uszczelnienie wzdłuż krawędzi podłużnych dla podlewki betonowej,
 - wykonać podlewkę płyt prefabrykowanych betonem samozagęszczającym (SCC) klasy C25/30 gr. 5cm
 - termitowe spawanie szyn metodą SoWoS
 - przytwierdzenie elementów komorowych do szyn
 - ułożenie ciągłej przekładki elastycznej w kanale szynowym
 - montaż szyny 60R2 w korytku szynowym, dokręcenie przytwierdzeń
 - wypełnić dolną część koryta betonem.
 - wypełnić górną część koryta masą elastyczną.
 - zagęścić podłoże rodzime przy płytach torowych do $I_s \geq 0,95$ aby wtórny moduł odkształcenia gruntu był nie mniejszy niż $E_2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$,
 - wykonać podbudowę zasadniczą z betonu asfaltowego o gr. 25 cm,
 - ułożyć geosiatkę 100/100,

- skropić beton asfaltowy emulsją asfaltową modyfikowaną polimerem, szyb-korozpadową klasy KI-70 MP. Ilość emulsji – 200 do 350 g/m² w zależności od warunków atmosferycznych.
- wykonać warstwę wiążącą z betonu asfaltowego o gr. 8 cm,
- wykonać warstwę ścieralną z betonu asfaltowego gr. 5 cm.

6.4. Odwodnienie

6.4.1. Projektowane rozwiązanie

Zakłada się przejęcie wody powierzchniowej z rowków szynowych przez skrzynki odwadniające liniowe, zamontowane w prefabrykowanych płytach żelbetowych przez system przykanalików, który doprowadzi się ją do studni rewizyjnych.

Odwodnienie wgłębne w postaci podłużnych ciągów drenażowych usytuowano w osi torowiska tramwajowego. Zastosowano przewody drenarskie PVC-U Ø113 z filtrem z włókna syntetycznego (geowłóknina). Przewody drenarskie doprowadza się do studni rewizyjnych.

Ze względu na występujące uzbrojenie podziemne (kanalizacja, wodociąg, gaz, instalacje elektryczne, teletechniczne itp.) przebiegające na poziomie poniżej 1,50 m ppt, poprowadzono drenaż na poziomie do 1,40 m ppt.

6.4.2. Rowki

6.4.2.1. Jako pierwszą warstwę na dnie wykopu należy wykonać podsypkę dolną z piasku grubego bez kamieni o gr. 10 cm wyprofilowaną do projektowanego pochylenia i zagęszczoną nie bardziej niż do stanu średniego zagęszczenia. Zostanie ona dogęszczona podczas zagęszczania kolejnych warstw konstrukcyjnych w strefie ułożenia przewodu i pozwoli na jego elastyczne ułożenie. W tak przygotowanym rowku drenarskim należy umieścić rurę drenarską i wykonać zasyrkę z materiału o bardzo dobrej przepuszczalności (żwiry, piaski grube, kliniec itp.)

Podsypka górna powinna być ułożona warstwami do wysokości połowy przewodu. Wykonanie obsypki można rozpocząć po zakończeniu układania i zagęszczania podsypki górnej.

Zasypkę należy wznosić równomiernie, a grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu, warstwami o grubości dostosowanej do posiadanego sprzętu. Grubość warstwy nie powinna być jednak większa jak 15 cm przy zagęszczaniu ręcznym i 30 cm przy zagęszczaniu mechanicznym. Do zagęszczenia warstw należy używać tylko sprzętu lekkiego, aby nie spowodować niezamierzonego odkształcenia przewodu. Warstwę tę należy bardzo starannie zagęścić do $Is \geq 1,00$.

6.4.2.2. Rowek przykanalików należy wykonać podobnie jak rowek drenazowy. Do zasypania przewodu można użyć gruntu sykiego niewysadzinowego (pospółka, piasek).

6.4.3. Dreny

Projektuje się zastosowanie rur drenarskich karbowanych z PVC-U o średnicy wewnętrznej $\varnothing 113$ mm z otworami $2,5 \times 5,0$ mm i filtrem z włókien syntetycznych (geowłóknina).

6.4.4. Studnie rewizyjne

Woda przejmowana z torowiska i przez dreny podłużne odprowadzona będzie poprzez studzienki $\varnothing 1000$ mm do kanalizacji deszczowej w ciągu ulicy 3-go Maja. Dodatkowo w celu ograniczenia zamulania drenu odwadniającego piaskiem i innymi cząstkami drobnymi, zaprojektowano studzienki przepływowe $\varnothing 425$ mm. Wszystkie projektowane studzienki zaopatrzone są w osadnik. Odpływ ze studzienki wykonany zostanie na wysokości 600 mm nad dnem.

W projekcie przewidziano studzienki kanalizacyjne zbudowane z podstawy studzienki – dna z PP do rur karbowanych (dennicy), rury trzonowej, karbowanej $\varnothing 425$ mm z rurą teleskopową zamkniętą żeliwnym włazem typu ciężkiego (klasy D400) oraz studzienki z kręgów betonowych o $\varnothing 1000$ mm zamknięte także włazem typu ciężkiego.

Studnię S1 (hm 0,0+06,79) $\varnothing 425$ mm należy wykonać z włazem z ociekaczem.

Wykop wokół studni należy zasypać materiałem o wskaźniku różnoziarnistości $U > 5$, współczynniku filtracji $k_{10} > 6 \times 10^{-5}$ m/s (żwir, piasek gruby itp.) zagęszczając warstwami po 20 cm do $Is \geq 1,00$.

6.4.5. Przykanaliki

Dla odprowadzenia wód ze studni drenarskich do kanalizacji deszczowej zaprojektowano rury $\varnothing 200$ mm, a dla odprowadzenia wody ze skrzynek odwodnienia liniowego zaprojektowano rury $\varnothing 160$ mm z PVC-U klasy S (SN8). Rury należy ułożyć na warstwie zagęszczonego piasku o grubości 10 cm.

6.4.6. Elementy odwodnienia rowków szyn

Woda spływając żłobkami szyn tramwajowych rowkowych typu 60R2 po pochyleniu podłużnym przejmowana będzie przez elementy odwodnienia szyn – skrzynki odwodnienia liniowego wykonanego w płycie torowej prefabrykowanej.

7. MATERIAŁY

Wszystkie użyte do budowy materiały muszą posiadać aktualne aprobaty techniczne wydane przez polskie jednostki certyfikujące i muszą być wykonane zgodnie z odpowiednim polskim normom.

7.1. Przewody zastosowane do budowy odwodnienia powinny spełniać wymagania zawarte w:

7.1.1. opinii GIG dopuszczającą do stosowania na terenie szkód górniczych (opinia Głównego Instytutu Górnictwa z dnia 07.03.2005 r.),

7.1.2. dopuszczeniu do stosowania w pasie drogowym: Aprobata Techniczna IBDiM – Warszawa nr AT/2003-04-0317 wydana na „Studzienki niewłazowe WAVIN: kanalizacyjne i drenażowe DN/ID 315 i 425”,

7.1.3. dopuszczeniu do stosowania w sieciach kanalizacyjnych: Aprobata Techniczna COBRTI Instal nr AT/98-01-0468-01 wydana na „Studzienki niewłazowe WAVIN – kanalizacyjne i drenażowe”,

7.1.4. rury kanalizacyjne Aprobata Techniczna AT/2006-03-500 wydana na „Rury kanalizacyjne WAVIN z PVC-U o ściągach litych i ściągach strukturalnych z kształtkami”,

- 7.1.5.** rury drenarskie AT/98-02-0501-1, AT/98-01-0468-1 wydane na "Rury drenarskie karbowane i kształtki PVC-U" oraz „Studzienki kanalizacyjne z PP i PVC-U”,
- 7.1.6.** Rury drenarskie AT/2003-04-0499 wydane przez IBDiM na "Rury drenarskie PVC-U WAVIN wraz z kształtkami".
- 7.2.** Przewody zastosowane do budowy odwodnienia powinny być wykonane zgodnie z:
- 7.2.1.** Studzienki rewizyjne PN-B-10729:1999, PN-EN 476:2000,
- 7.2.2.** Rury do kanalizacji zewnętrznej zgodne PN-EN 1401-01,
- 7.2.3.** Rury drenarskie PN-C-89221:1998.
- 7.3.** Prefabrykowane płyty żelbetowe powinny mieć cechy konstrukcyjne i materiałowe nie gorsze niż określone w aprobach technicznych CNTK nr AT/09-2006-0126-00 udzielonej na prefabrykowane płyty żelbetowe typu: VT, VM, VLP i VKP.
- 7.4.** Szyny 60R2 wbudowane w torowisko powinny spełniać wymagania określone w:
- 7.4.1.** „Warunkach technicznych dostaw szyn tramwajowych” WT/BS-/J.010 (2000),
- 7.4.2.** normie VDV OR 8.1.2:1995,
- 7.4.3.** aprobach technicznych CNTK nr AT/09-2006-0115-00 udzielonej na szyny rowkowe Ri60, Ri60N, 180S.
- 7.5.** Geowłókniny powinny mieć cechy konstrukcyjne i materiałowe nie gorsze niż podane w deklaracji CE nr 0799-CPD-12 oraz spełniać wymagania zawarte w normach zharmonizowanych:
- 7.5.1.** EN 13249 Drogi i inne powierzchnie obciążone ruchem,
- 7.5.2.** EN 13250 Drogi kolejowe,
- 7.5.3.** EN 13252 System drenarski.

7.6. Geosiatki dwukierunkowe powinny mieć cechy konstrukcyjne i materiałowe nie gorsze niż podane w deklaracji CE nr 0799-CPD-25 oraz spełniać wymagania zawarte w normach zharmonizowanych:

7.6.1. EN 13249 Drogi i inne powierzchnie obciążone ruchem,

7.6.2. EN 13250 Drogi kolejowe,

7.6.3. EN 13251 Nasypy, fundamenty i konstrukcje oporowe.

8. OGRANICZENIE WPŁYWU PRĄDÓW BŁĄDZĄCYCH

Zgodnie z normą PN-92/E-05024 należy wykonać łączniki międzypodłukowe z linki miedzianej o przekroju nie mniejszym jak 95 mm² przytwierdzone do szyn i rozmieszczone co około 200 m.

9. NAPRAWA NAWIERZCHNI POZA PŁYTĄ ŻELBETOWĄ

Polegać będzie na:

- regulacji wpustów ulicznych, studni kanalizacyjnych i innych w obrębie przebudowy,
- wykonaniu podbudowy z betonu asfaltowego, alternatywnie podbudowy kamiennej lub z betonu B15 twardoplastycznego zagęszczonego
- ułożeniu geosiatki,
- odtworzeniu warstwy wiążącej i ścieralnej nawierzchni z betonu asfaltowego
- ustawieniu krawężnika,
- odtworzeniu części chodnika.

Uwaga:

Remontowane torowisko na odcinku około 800 mb posiada spadki podłużne poniżej 5%. W związku z tym, zgodnie z Dz.U. nr 43, z dnia 2.03.1999r. poz. 430 § 103 pkt. 6, Zarządca drogi powinien przewidzieć w niedalekiej przyszłości zapewnienie prawidłowego odwodnienia powierzchni jezdni poza remontowanym torowiskiem w ul. 3-go Maja, poprzez korektę niwelety cieków przykrawężnikowych tak, by zapewnić prawidłowe spadki podłużne. Innym sposobem zapewnienia prawidłowego odwodnienia może być zastosowanie korytek odwadniających np. ACO DRAIN.