

Wrocław, 12 lipiec 2023r

Wrocławskie Inwestycje Sp. z o.o.
ul. Ofiar Oświęcimskich 36
50-059 Wrocław

Wrocławskie Inwestycje Sp. z o.o.	
Wpłynęło	17-07-2023
Nr	230717-181519
	07380 podpis

Numer kancelaryjny pisma TR.220/478/2023/MK

Dotyczy: wytycznych dla opracowania koncepcji budowy nowego odcinka torowiska tramwajowego od ul. Świeradowskiej do ul. Borowskiej wraz z pętlą tramwajową przy ul. Borowskiej

Szanowni Państwo,

W odpowiedzi na Państwa wniosek z dnia 05.06.2023 w załączeniu przesyłamy warunki techniczne wykonania nowego odcinka torowiska.



Damian Talaga
Dyrektor ds. Infrastruktury

Załączniki:

– Warunki techniczne – 1 egz.

Sprawę prowadzi:

Marek Kruppa,

Otrzymują:

– Adresat

– a/a

I. Wymagania ogólne - stosować wymagania przepisów i norm – m.in. :

- a. PN-K-92002 – „Komunikacja miejska. Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa. Wymagania”,
- b. PN-K-92001 – „Komunikacja miejska. Osprzęt sieci trakcyjnej tramwajowej i trolejbusowej. Wymagania i badania”,
- c. PN-EN 50341-1:2013 – „Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV” Część 1: Wymagania ogólne – Specyfikacje wspólne.
- d. N-SEP-E-004:2003 – „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – projektowanie i montaż”,
- e. N-SEP-E-003:2003 – „Elektroenergetyczne linie napowietrzne – projektowanie i budowa”,
- f. PN-EN 50163:2006 – „Zastosowania kolejowe – Napięcia zasilania systemów trakcyjnych”
- g. PN-EN 50122-2:2003 – „Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacjonarne. Część 2: Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błędzących wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego”,

II. Wymagania dla układu torowego:

- 1. Zaleca się projektowanie zielonej zabudowy torowiska, przy czym torowisko tramwajowe z zabudową roślinną zalecamy jedynie na płytach betonowych, a nie na podkładach z zamocowanymi na nich szynami, ponieważ ten drugi sposób utrudnia diagnostykę toru (brak wizualnej oceny podsypki, zamocowań i podkładów). Rośliny do zabudowy powinny mieć niskie wymagania utrzymaniowe (odporne na suszę i nie wymagające koszenia).
- 2. Zaleca się projektowanie krzywych przejściowych na przejściach z odcinków prostych w łuki. Należy określić minimalną krzywą (K_p) w oparciu o siłę odśrodkową przy wejściu wagonu w łuk.
- 3. Zaleca się unikanie łuków o $R < 150$ m na torach szlakowych, $R < 50$ m w rejonie skrzyżowań oraz $R < 25$ m na pętli tramwajowej.
- 4. Zaleca się projektowanie przechyłek i poszerzeń torów na łukach z wydzielonym torowiskiem tramwajowym w celu uniknięcia nadmiernego zużycia bocznego szyn.

Należy zastosować przechyłki minimum 20 mm do 30 mm lub większe w zależności od promienia łuku i projektowanej prędkości.

5. W zależności od warunków gruntowych należy zaprojektować taką podbudowę konstrukcji nawierzchni aby zapewnić jej trwałość w okresie 100 lat.
6. Minimalna grubość podbudowy z tłucznia kolejowego pod podkładami betonowymi to 30 cm. Można rozważyć zaprojektowanie georusztów stabilizujących kruszywo.
7. Należy wykonać prawidłowo odwodnienie torowiska z odprowadzeniem wody na zewnątrz. Zaprojektować spadek poprzeczny celem odwodnienia torowiska zabudowanego. Przewidzieć podłączenie do istniejącej miejskiej kanalizacji deszczowej. Studnie, do których odprowadzone są przykanaliki mechanizmów zwrotnic, powinny być wyposażone w łapacz oleju.
8. W torach na szlakach powinny być stosowane podkłady jednego rodzaju. Zaleca się stosowanie podkładów strunobetonowych. Minimalna długość odcinka toru z jednym rodzajem podkładów nie powinna być krótsza niż 200 m. Dopuszcza się odstępstwo od powyższego warunku w przypadkach:
 - a. Ułożenie podkładów drewnianych w łukach o $R < 50$ m, w celu uzyskania odpowiednich prześwitów;
 - b. Przyrządy wyrównawcze należy montować na podrozjazdnicach strunobetonowych;
 - c. Na przejazdach drogowych należy stosować podbudowę i zabudowę betonową.
9. Nie zaleca się nasadzeń drzew liściastych w pobliżu torów tramwajowych, ponieważ liście z drzew powodują buksowanie kół pojazdów szynowych doprowadzając do falistego zużycia szyn, co generuje hałas. Ponadto, powodują zanieczyszczenie tłucznia oraz zwiększają niepożądaną wilgotność tłucznia, jednocześnie zwiększając plastyczność gruntu. Drzewa można zastąpić żywopłotem w odległości 2 m od skrajnej szyny. Ewentualne nasadzanie drzew powinno odbywać się w odległości min. 5 m od skrajnej szyny z zastosowaniem ekranów przeciw korzeniowych. Nasadzenia drzew należy odrębnie uzgodnić.
10. Jako podstawowe rozwiązanie należy projektować szyny o profilach:
 - a. 49E1 dla torów położonych w łukach o promieniu $R > 150$ m (dopuszcza się stosowanie szyn 49E1 na promieniach mniejszych od 150 m w uzasadnionych przypadkach tj. w celu ujednolicenia konstrukcji torowiska i profili szyn oraz minimalizacji połączeń) i na odcinkach prostych w torowiskach niezabudowanych lub zabudowanych (pod warunkiem, że rodzaj lub wysokość ułożenia zabudowy torowiska umożliwia swobodne prowadzenie obrzeża koła

tramwajowego). Należy dążyć do minimalizacji ilości połączeń spawanych i styków przejściowych.

- b. 60R2 dla torów w łukach o $R < 150$ m przy uwzględnieniu uwagi zawartej w ppkt. a. powyżej;

Nie należy projektować szyn o profilu LK1 (szyna węgierska).

11. Zaleca się oznakowanie poziome i pionowe przystanków tramwajowych i autobusowych dla osób z dysfunkcją wzroku.
12. Należy zwrócić uwagę na skrajnie taboru dla różnych producentów wagonów tramwajowych, szczególnie przy peronach, słupach i krawędziach jezdni podczas jazdy na łukach (zwłaszcza z przechyłką, jeśli takie są oraz na prostych). Ponieważ na terenie miasta Wrocławia mamy różny tabor tramwajowy o różnej skrajni należy projektować skrajnię budowli dla najbardziej niekorzystnej skrajni taboru. Taką mają tramwaje PESA. Wynosi ona 80 cm.
13. Zaleca się projektowanie szyn utwardzonych R340GHT na łukach $R < 50$ m w celu ograniczenia bocznego zużycia szyn oraz z szyn R290GHT na łukach o promieniu $50\text{m} < R < 150\text{m}$. Zmiana twardości szyny powinna wystąpić poza krzywą przejściową/rampą przechyłową - na prostej.
14. Należy projektować stosowanie nowych szyn o zalecanych długościach nie mniejszych niż 30m dla szyn 49E1 i 18m dla szyn 60R2 w celu ograniczenia ilości połączeń szynowych.
15. Na szlakach szyny powinny być zgrzewane lub spawane termitowo.
16. Przewidzieć aktualizację schematów sieciowych zobrazowania w Centralnej Dyspozytorii Mocy (CDM) MPK Sp. z o.o. w systemie dyspozytorskim sterowania i nadzoru oraz zdalnego odczytu energii stacji prostownikowych zasilających trakcję tramwajową we Wrocławiu wynikających z rozbudowy lub modernizacji sieci trakcyjnej i stacji prostownikowych ze względu na zwiększenie ilości obiektów sterowanych i nadzorowanych zdalnie, w uzgodnieniu z MPK Sp. z o.o.
17. W miejscach zmiany rodzaju i/lub profilu szyny zaleca się stosować szyny przejściowe zamówione u producenta. Nie dopuszcza się spawania szyn o różnym przekroju na budowie.
18. Montaż szyn powinien odbywać się w temperaturze neutralnej tj. 23°C ($\pm 3^{\circ}\text{C}$). Jeżeli odbywałby się w innej temperaturze to należy wykonać regulację naprężeń w szynach do temperatury neutralnej.
19. Na etapie projektu budowlanego należy zaprojektować smarownice torowe na pętach oraz w rejonie skrzyżowań i rozjazdów, jeżeli znajdują się w sąsiedztwie ścisłej zabudowy mieszkaniowej.

20. Przejazdy drogowo tramwajowe powinny mieć zaprojektowane odwodnienie, tak aby woda nie spływała w torowisko tramwajowe.
21. Przyrządy wyrównawcze należy stosować na długich odcinkach szlakowych, gdzie analiza obliczeniowa wykazuje konieczność zastosowania przyrządu.
- Przyrządy wyrównawcze należy wyłącznie układać na prostych odcinkach toru w takim położeniu, aby ruch tramwajów odbywał się z ostrza przyrządu.
- Każdy przyrząd wyrównawczy powinien mieć oznaczony tzw. punkt zerowy, tj. położenie ostrza iglicy względem opornicy w temperaturze $+15^{\circ}\text{C}$. Na każdym przyrządzie wyrównawczym należy zamontować dodatkowe połączenie wyrównawcze w celu ujednolicenia potencjału elektrycznego.
22. Prześwit toru powinien wynosić:
- Na prostej mniej niż $\pm 2\text{mm}$ z tym, że odległość do zawężenia -2mm do poszerzenia $+2\text{mm}$ nie może być mniejsza niż 6mm ;
 - Na łukach nie mogą przekraczać $+4\text{mm}$ z tym, że na początku i końcu łuku powinny wynosić 0 , a największa odchyłka poszerzenia może być w części środkowej łuku;
- Na łukach niedopuszczalne są zawężenia szerokości toru.
23. Rozjazdy tramwajowe należy projektować zgodnie z poniższymi wymaganiami:
- Wykonanie z krzyżownic blokowych ze stali gatunku co najmniej R260;
 - Szyny łączące wykonane z kształtownika walcowanego 76C1 (Ri60VK) lub z szyn typu 73C1 z powierzchnią toczną utwardzaną cieplnie do twardości 320-360 HB;
 - Głębokość rowków w krzyżownicach: 12mm ;
 - Przejście do rowka normalnego wykonać rampą przechyłkową 1:100;
 - Rozjazd utwardzany powierzchniowo do twardości min 360HB;
 - Boki rowków w krzyżownicach wykonać o pochyleniu 6:1;
 - Krawędzie wyokrąglone promieniem $R > 2,0\text{ mm}$;
 - Krawędzie od strony tocznej wyokrąglić promieniem $R > 6,0\text{ mm}$;
 - Ostrze krzyżownicy wyokrąglić promieniem $R = 6,0\text{ mm}$;
 - Szyny w rozjeździe połączyć poprzeczkami torowymi.
24. Rozjazdy tramwajowe należy projektować zgodnie z poniższymi wymaganiami:
- Promień zwrotnicy $R = 50,0\text{ m}$;
 - Iglice sprężyste wymienne o wysokości 116 mm ;
 - Prędkość przejazdu zestawu tramwajowego na wprost po zwrotnicy z szybkością 20 km/h ;
 - Zwrotnice powinny być odwodnione i ogrzewane;

- e. Moment przestawienia ręcznego 150-200 Nm;
- f. Siła docisku iglicy do opornicy ok. 1,5 kN;
- g. Napięcie eksploatacyjne ok. 400 – 850 V;
- h. Obciążenie osiowe pokrywy skrzynki 120 kN;
- i. Mechanizmy nastawcze zwrotnic wyposażone w tłumiki;
- j. Zwrotnice najazdowe wyposażone w napędy elektryczne z kontrolą i wyświetlaczem położenia iglic;
- k. Zwrotnice sytuować poza przejściami dla pieszych;
- l. Elementy i obudowa napędu wykonane ze stali nierdzewnej;
- m. Stopień ochrony podzespołów elektrycznych w skrzyni IP68.

III. Wymagania dla sieci trakcyjnej

- 2. W ramach projektowania sieci trakcyjnej należy w pierwszej kolejności rozmieścić słupy trakcyjne i trakcyjno-oświetleniowe a w późniejszym etapie projektować oświetlenie maksymalnie wykorzystując słupy trakcyjno-oświetleniowe.
- 3. Ze względu na zmianę układu torowego należy wykonać kompleksową przebudowę sieci trakcyjnej wraz z konstrukcjami wsporczymi w miejscu rozjazdu przy ul. Świeradowskiej.
- 4. Typ sieci na trasie - łańcuchowa skompensowana (naciąg sprężynowy bez ciężarów), na pętli i skrzyżowaniach – sieć płaska
- 5. Parametry techniczne sieci trakcyjnej:
 - a. przewód jezdny typu Djps 100, maksymalny naciąg 100 MPa,
 - b. lina nośna LCu-95, maksymalny naciąg 120 MPa,
 - c. słupy trakcyjne typu STOR (trakcyjno-oświetleniowe) i STR (trakcyjne)
 - ocynkowane,
 - zabezpieczona górna część słupa przed dostaniem się wody,
 - malowanie dwukrotne całego słupa,
 - dolne części słupów wraz głowicą słupową dwukrotnie pomalować farbą bitumiczno-asfaltową do wysokości +0,4m nad powierzchnią terenu,
 - oznakować słupy trakcyjne, sposób oznakowania uzgodnić na etapie projektu,

- dobrać fundamenty słupów trakcyjno-oświetleniowych pod względem warunków geologicznych, szczególnie posadowienie słupów kotwowych,
 - słup zagłębiony min 1200 mm w fundamencie,
 - uwzględnić wysokość słupów trakcyjno-oświetleniowych pod względem wytrzymałości obciążeń zawieszenia sieci trakcyjnej, wysokość członu trakcyjnego,
- d. konstrukcje wsporcze: stalowe ocynkowane typ kolejowy, dobrać (wysięgniki) pod względem wytrzymałości obciążeń,
- e. osprzęt sieci trakcyjnej: typowe rozwiązania katalogowe (np. KOLMET, ELEKTROLINE),
- f. izolatory sekcyjne/graniczne wyposażone w układ wspomagający gaszenie łuku elektrycznego za pomocą pola magnetycznego (oznakować w zależności od rejonu zasilania w uzgodnieniu z MPK Sp. z o.o.),
- g. wysokość podwieszenia przewodu jezdnego względem główki szyny zgodnie z normą PN-K-92002, wysokość konstrukcyjna sieci min $h_k=1m$,
- h. stosować rozłączniki trakcyjne dla izolatorów sekcyjnych (na słupie) typu RNT-3,6/3600 wraz z napędem ręcznym typu NRT, słupy trakcyjne oraz osprzęt sieciowy uszynić,
- i. stosować kable trakcyjne dobrane na podstawie obliczeń (jednego typu dla całego objętego zadaniem typu YAKY 1x630 oraz typu CHBU 1x150mm², 3 kV na odcinku odłącznik – sieć trakcyjna,
- j. projektowane kable trakcyjne YAKY 1x630 prowadzić w sposób umożliwiający łatwy dostęp do nich w przypadku konieczności ich konserwacji lub naprawy
- k. izolatory sekcyjne stosować w odcinkach zasilania ok. 600m, nie dopuszcza się stosowania izolatorów sekcyjnych lub granicznych na odcinku 30 m przed i za peronem przystankowym,
- l. instalację uszyniającą, połączeń międzypodtorowych i międzytorowych wykonać w kanalizacji kablowej z zastosowaniem skrzynek rewizyjnych torowych typu SKT, połączenia instalacji uszyniającej wykonać wg metody CEMBRE,
- m. dokonać niezbędnego oznakowania sieci i osprzętu sieciowego, szczegóły uzgodnić z MPK Sp. z o.o. na etapie realizacji projektu.
6. Projekt sieci trakcyjnej winien zawierać dodatkowo:

- a. wartości siły naciągu oraz wielkość zwisów: przewodu jezdnego, liny nośnej oraz zawieszenia poprzecznego, uwzględnić w doborze długości słupów, rodzaju fundamentów (pokazać na rysunkach, wymagany przekrój wzdłużny boczny),
 - b. dla odcinków sieci płaskiej kotwionej na stałe podać wartości sił naprężenia D_{jp} dla okresu zimowego (-25°C do $+10^{\circ}\text{C}$) i letniego (0°C do $+40^{\circ}\text{C}$) co 5°C ,
 - c. w projekcie wykonawczym przedstawić obliczenia dla sieci trakcyjnej i konstrukcji wsporczych,
 - d. ujednolicić typy słupów trakcyjnych oraz osprzętu sieciowego.
 - e. w projekcie należy przestawić zestawienia ilościowe zastosowanych materiałów, długości odcinków (sekcji), długości tras i linii kablowych, z wykazem działek przebiegu tych tras.
7. Przewidzieć aktualizację schematów sieciowych zobrazowania w Centralnej Dyspozytorii Mocy (CDM) MPK Sp. z o.o. w systemie dyspozytorskim sterowania i nadzoru oraz zdalnego odczytu energii stacji prostownikowych zasilających trakcję tramwajową we Wrocławiu wynikających z rozbudowy lub modernizacji sieci trakcyjnej i stacji prostownikowych ze względu na zwiększenie ilości obiektów sterowanych i nadzorowanych zdalnie, w uzgodnieniu z MPK Sp. z o.o.
8. Projekt Wykonawczy winien uwzględniać wytyczne do harmonogramu i kolejność realizacji prac uwzględniających utrzymanie ruchu tramwajowego na istniejących odcinkach torów.

IV. Zasilanie sterowanie i ogrzewanie zwrotnic

1. Sterowanie zwrotnic zgodne ze standardem Wrocławskim (podczerwień) z przystosowaniem do przyszłego sterowania radiowego.
2. Zasilanie z sieci trakcyjnej $+660\text{ V DC}$ przez rozłącznik min 300 A , w punkcie zasilania zaprojektować ochronę przepięciową na słupie.
3. Dla zasilania zwrotnic i ogrzewania należy wybudować kanalizację kablową wraz z co najmniej jedną studnią SK-2. Dla każdego obwodu ogrzewania, zasilania i sterowania należy przewidzieć osobną rurę $\varnothing 40$ karbowaną zewnętrze, gładką wewnątrz. Dla obwodów $+660\text{ V DC}$ zastosować rury koloru czerwonego dla pozostałych obwodów koloru niebieskiego.
4. Dla każdego skrzyżowania (węzła) osobny projekt wykonawczy sterowania i ogrzewania zwrotnic – dla każdej zwrotnicy na rys. A3 osobno plan (skala poniżej 1:250) i osobno schemat.

5. Tam gdzie jest to możliwe, należy lokalizować zasilanie zwrotnic zjazdowych w szafie ogrzewania zwrotnicy najazdowej.
6. Należy zapewnić dojazd służb torowych i utrzymania sieci trakcyjnej.

V. Zasilanie sieci trakcyjnej

Zasilanie sieci trakcyjnej odbywa na projektowanym odcinku torowiska odbywać się będzie ze stacji prostownikowej BARDZKA

VI. Rozbudowa stacji prostownikowej BARDZKA

1. Przeliczyć i wykonać nowy układ zasilania sieci trakcyjnej ze stacji prostownikowej BARDZKA, uwzględniając nowo projektowany odcinek torowiska,
2. Zaprojektować linie kablowe trakcyjne zasilające i powrotne dla nowych obszarów zasilania.
3. Wymienić zabezpieczenia w rozdzielnicy RPS na CZAT 7
4. Przeliczyć, przeprojektować i przebudować wentylację na stacji prostownikowej BARDZKA
5. Wykonać instalację monitoringu zewnętrzną i wewnętrzną stacji BARDZKA

Każda dokumentacja projektowa obejmująca swoim zakresem układ torowy lub sieć trakcyjną wymaga uzgodnienia przez MPK Wrocław.