„Podstawowe parametry dotyczące sposobu zaprojektowania przebudowy torowiska i sieci trakcyjnej”

**Dotyczy: odcinek torowiska tramwajowego w ciągu ul. Wojska**

**Polskiego między przejściem dla pieszych przy ul. Łukaszewicza a pętlą**

**końcową Kapuściska.**

1. **Stan istniejący.**
2. **Torowisko tramwajowe.**
3. Na odcinku od ul. Łukasiewicza do ul. Baczyńskiego występuje torowisko klasyczne - szyny kolejowe i tramwajowe przymocowane do podkładów drewnianych.
4. Na odcinku od ul. Baczyńskiego do pętli tramwajowej występuje torowisko klasyczne – szyny tramwajowe przymocowane są do starych podkładów żelbetowych.
5. Na obszarze pętli tramwajowej występuje również torowisko klasyczne – szyny tramwajowe przymocowane są do podkładów drewnianych i żelbetowych.

Na skrzyżowaniu ul. Baczyńskiego i ul. Wojska Polskiego zlokalizowane są dwa przejazdy drogowe przez torowisko tramwajowe. Przejazdy wykonane są w technologii płyt węgierskich. W obrębie pętli tramwajowej występują również dwa przejazdy drogowe przez torowisko tramwajowe. Przejazdy w obrębie pętli posiadają zbrojoną podbudowę betonową oraz warstwę bitumiczna.

1. **Sieć trakcyjna**

Na odcinku od ul. Łukasiewicza do pętli tramwajowej występuje sieć trakcyjna półskompensowana, natomiast na obszarze pętli tramwajowej sieć płaska. Na całym odcinku występują słupy betonowe. Na odcinku od ul. Łukasiewicza do ul. Baczyńskiego występują słupy trakcyjne typu ET natomiast od ul. Baczyńskiego do pętli włącznie słupy trakcyjne i trakcyjno – oświetleniowe betonowe ośmiokątne.

1. **Stan projektowany.**
2. **Torowisko tramwajowe.**
   1. Na całym odcinku przebudowywanym tz. od ul. Łukasiewicza do pętli tramwajowej Kapuściska za wyjątkiem przejazdów tramwajowo – drogowych należy wykonać torowisko klasyczne (szyny 60R2 przymocowane do podkładów strunobetonach, które zasypane są tłuczniem 31,5/50mm) - torowisko nie zabudowane:

- torowisko na podkładach strunobetonowych z szyną 60R2 lub 49E1

- zasypka z tłucznia 31,5/50 mm do wysokości podkładu,

- 25 cm warstwa podbudowy tłuczniowej z tłucznia 31,5/50 mm

- 15 cm warstwa podsypki piaskowej,

- 15 cm warstwa stabilizacji Rm 2,5 MPa

* 1. Konstrukcja przejazdów tramwajowych ( torowisko zabudowane):

- warstwa ścieralna SMA 0/11 gr 4 cm

- płyta betonowa górna z betonu C20/25 zbrojona siatką z prętów o śr 8 mm o oczkach 20x20 cm górą,

- szyna 60R2 wypełniona bloczkami betonowymi przyklejonymi na specjalny klej wraz z wykonaniem podlewu ciągłego pod stopą szyny gr 1,5-2 cm oraz zalewek pionowych ze specjalnych żywic chemoutwardzalnych (2,5 cm x 17,0 cm),

- płyta betonowa dolna z betonu C30/37 zbrojona siatką z prętów o śr 10 mm o oczkach 20x20 cm górą oraz 10x10 cm dołem,

- folia budowlana,

- mata wibroizolacyjna,

- podbudowa tłuczniowa gr 25 cm z kruszywa 0/31,5 mm,

- podsypka piaskowa gr 15 cm,

-warstwa stabilizacji Rm=2,5 MPa gr 15 cm.

* 1. Do mieszanek betonowych należy dodać środki przyspieszające wiązanie betonu. W podbudowie betonowej zarówno dolnej jak i górnej należy wykonać szczeliny dylatacyjne. Szyny maja być połączone spawami termitowymi.
  2. Na odcinku torowiska klasycznego należy zamontować przyrządy wyrównawcze z szyn 60R2 lub 49E1 w zależności od rodzaju szyn zastosowanych na danym odcinku. Przyrządy wyrównawcze powinny zostać przymocowane do podkładów drewnianych nasyconych IIB (1,80m) wg PN-73-D-95006.
  3. Na odcinku przebudowanym należy zastosować połączenia między torowe i miedzy szynowe w wymaganych odległościach. Połączenia powinny być odpowiednio zabezpieczone przed kradzieżą. Kable należy układać w rurach osłonowych a połączenia wykonać w skrzynkach osłonowych.
  4. Rozjazdy tramwajowe.
     1. Zwrotnica

- Szerokość toru 1000 mm,

- Promień toru zwrotnego R=50000 mm,

- Kąt zwrotu α= 6°09’42.4

- Długość zwrotnicy – 6000 mm (łącznie z odcinkami prostymi o długości 700 mm przed początkiem łuku toru zwrotnego),

- Iglice wymienne, blokowane poziomo klinem samohamownym, wykonane z kształtownika iglicowego 49E1A1 w gatunku R350 HT o wysokości 116 mm jako tzw. Iglice wysokie, podparte na siodełkach podiglicowych. Wysokość iglicy w strefie jej ostrza płynnie zmniejszana od wysokości 116 mm do 111 mm na odcinku 1000 mm. Stopa iglicy w tej strefie ukształtowana tak, aby iglice były dostosowane do połączenia z dowolnym typem mechanizmu nastawczego wskazanego przez Zamawiającego.

- Opornice wykonane z szyn 60R2 gat stali R290 GHT.

- Siodełko pod iglicowe (mat. Stal 45) wykonane w sposób zapewniający przyleganie stopy iglicy na każdym siodełku utwardzane do twardości 320 – 380 HB lub materiału trudnościeralnego o twardości 360 – 450 HB.

- Styk iglicy i szyny łączącej ukształtowany ukośnie pod kątem 45°. Połączone w bloku mocującym za pomocą specjalnego zacisku klinowego. Konstrukcja mocowania iglicy i jej ukształtowanie zapewniają w stanie swobodnym (przed połączeniem z mechanizmem nastawczym) środkowe położenie iglicy względem opornicy i odbojnicy oraz siłę niezbędną do ręcznego przestawiania iglic wynosząca od 0,4 kN do 0,8 kN.

- Śruby za stali nierdzewnej – nakrętki samohamowne.

- Półzwrotnica przystosowana do instalacji grzałek grzewczych   
w zewnętrznych skrzynkach typu „poznańskiego”.

- Zwrotnice muszą być wyposażone w ogrzewanie (grzałki) zewnętrzne   
w skrzyniach, które powinny być zamontowane na początku iglicy.

* + 1. Krzyżownice

- Krzyżownice rozjazdów typu „Sandwicz”, górna warstwa bloku wykonana   
z materiału trudnościeralnego o twardości 360-450 HB, a szyny do nich przyległe z szyn pełno główkowych typu 73C1 ulepszanych cieplnie do twardości 280 - 320 HB, w których wykonane są ramy najazdowe   
o pochyleniu 1:100 do głębokości rowków krzyżownicy – 12 mm.

- Połączenie bloków krzyżownicy z przyległymi szynami wykonane metodą spawania elektrycznego.

W celu ochrony dziobu krzyżownicy szyna przyległa do krzyżownicy jest wykonana jako kierownica metodą frezowania rowka w główce szyny 73 C1 ulepszone cieplnie o twardości 280 – 320 HB.

* + 1. Szyny łączące

– Szyny łączące 60R2 (gat. R260) w rozjazdach ulepszonych cieplnie do twardości 320 – 380 HB lub 60R2 w gatunku R290 GHT.

– Otwory w szynach na śruby mocujące poprzeczki powinny być wiercone. Średnica otworu powinna być większa o 1 – 2 mm od średnicy śruby.

* + 1. Połączenia elementów nawierzchni torowej wykonane metodą zgrzewania elektroiskrowego, spawania elektrycznego lub spawania termitowego. Powierzchnie toczne w miejscach łączeń powinny znajdować się w jednej płaszczyźnie i powinny być oszlifowane.
    2. Połączenia elementów nawierzchni torowej wykonane metodą zgrzewania elektroiskrowego, spawania elektrycznego lub spawania termitowego. Powierzchnie toczne w miejscach łączeń powinny znajdować się w jednej płaszczyźnie i powinny być oszlifowane.
    3. Elementy mechanizmów regulujących takie jak: drążek łączący iglice powinien być wykonany z materiału nierdzewnego i regulowany kluczem min. 30 mm.
    4. Zamawiający dołącza pomocnicze rysunki ( załącznik nr 3 i załącznik nr 4).   
       Z uwagi jednak, że liczne wymiany poszczególnych elementów rozjazdu   
       i znaczne zużycie Wykonawca zobowiązany jest dokonać własnych pomiarów z natury w celu wykonania rozjazdu, który wpasuje się idealnie w istniejącą siatkę węzła i torów.
  1. Rozwiązanie sytuacyjne pętli tramwajowej.

Pętla tramwajowa powinna być tak zaprojektowana, aby na peronie tramwajowym zlokalizowanym wzdłuż ul. Wojska Polskiego w Bydgoszczy znajdowały się dwa tory rozdzielone peronami w taki sposób aby zapewniały możliwość zjazdu i wjazdu tramwaju na każdy z nich. Obecnie występuje tam jeden tor. Perony powinny być tak zaprojektowane aby umożliwiały w łatwy sposób przemieszczać się pasażerom miedzy nimi. Odległość peronu od szyny w poziomie powinien wynosić min. 0,75 m natomiast w pionie 18 cm.

Na obszarze pętli tramwajowej powinny znaleźć się trzy tory, które również umożliwiały by wjazd i zjazd z każdego o ile będzie to możliwe. Między nimi powinny znaleźć się również perony o podobnych cechach jak te zlokalizowane wzdłuż ul. Wojska Polskiego. W obrębie pętli należy również zaprojektować ciągi piesze, które połączą pętlę tramwajową z pętlą autobusową oraz zapewnią dojście do wszystkich elementów infrastruktury.

1. **Sieć trakcyjna.**

**Na odcinku od ul. Łukasiewicza do ul. Baczyńskiego słupy trakcyjne typu ET nie podlegają wymianie pozostałe należy wymienić. Sieć trakcyjna wraz z osprzętem wymieniamy na całym zakresie.**

* 1. Sieć trakcyjna tramwajowa górna

1. Wyznaczyć nowe lokalizacje posadowień słupów stalowych rurowych ocynkowanych od ul. Baczyńskiego do i na pętli Kapuściska włącznie i o sile nośności 20 kN, dwukrotnie pomalowany na kolor grafit mat wg palety RAL 7021.
2. Nowe słupy oznaczyć numerami.
3. Wysokość słupów dostosować do istniejącej sieci trakcyjnej i oświetlenia ulicznego.
4. Nowe słupy ustawić, z zachowaniem obowiązującej skrajni, w bliskości jezdni zwracając uwagę na uzbrojenie terenu.
5. Powyższe słupy osadzić w fundamencie wierconym z zastosowaniem rury   
   z betonowaniem albo żelbetowy wylewany na mokro.
6. W fundamencie i w słupach trakcyjno – oświetleniowych wykonać otwory do wprowadzenia kabla oświetleniowego i rury osłonowej.
7. Przed przystąpieniem do wykonania otworów pod fundamenty, zabezpieczyć chodnik wygradzając i oznaczając miejsce pracy.
8. Rozebrać nawierzchnię w taki sposób aby po wbudowaniu nowego słupa ponownie ją odtworzyć.
9. Zastosować nowy osprzęt sieciowy (zawieszenia, obejmy słupowe, wieszaki),które muszą być wykonane z materiałów odpornych na występowanie korozji.
10. Wykonać nowe zawieszenie sieci trakcyjnej skompensowanej do pętli tramwajowej i sieć trakcyjną wyregulować z zastosowaniem nowej kompensacji typu TENSOREX.
11. Wykonać nowe zawieszenie sieci trakcyjnej płaskiej na pętli tramwajowej   
    i sieć trakcyjną wyregulować.
12. Regulację sieci trakcyjnej przyjąć stosownie do potrzeb, zachowując obecny kierunek przesunięć toru prawego i toru lewego.
13. Wykonać zawieszenie przewodu jezdnego na wysokości 5,50 m mierząc od główki szyny do ramion wysięgnika.
14. Ze słupów przeznaczonych do demontażu przenieść na nowo posadowione słupy trakcyjne i trakcyjno – oświetleniowe, zawieszenie sieci i wysięgniki oświetleniowe z oprawami oświetleniowymi, źródłem światła i kompletnym zasilaniem do wnęk słupowych z wyposażeniem i zabezpieczeniem oraz od wnęk słupowych do źródeł światła:

- do słupów wciągnąć przewody YDY 3x2,5 mm² ,

- wstawić tabliczki bezpiecznikowe,

- wykonać demontaż starych tabliczek bezpiecznikowych, przewodów zasilających źródła światła, opraw oświetleniowych i wysięgników,

- wykonać demontaż kabli zasilających źródła światła i ułożyć nowe   
o długości w zależności od potrzeb do miejsca posadowienia nowych słupów w rurach ochronnych,

- połączenia wykonać za pomocą muf kablowych.

1. Wykonać demontaż:

- osprzętu sieciowego,

- słupów betonowych trakcyjnych i trakcyjno – oświetleniowych,

- obchwytów słupowych,

- oświetlenia ulicznego.

1. Po montażu i demontażu słupów i prac kablowych uporządkować, naprawić i wyrównać teren w miejscach prowadzonych robót.
2. Wyciągnąć fundamenty uszkodzonych słupów, jeśli istnieje taka możliwość lub rozbić je do głębokości min. 1,0 m.
3. Powiadomić firmę EKO-ODZYSK w celu odbioru złomu.
4. Wykonać inwentaryzację geodezyjną.
5. Załączyć referencję na materiał i wykonane roboty.
   1. Sieć trakcyjna tramwajowa dolna.
      1. Wykonać połączenia szynowe i torowe za pomocą połączeń typu Cembre zabezpieczone za pomocą skrzynek przy szynowych szczelnie obudowanych typu Rail Box .z materiału Cast iron EN - GJL 250 i rezystancji 2 - 2,5 µOhm o wymiarach 320 x 170 x 220 mm.
      2. Uszynienia urządzeń sieciowych, np. odłączników, odgromników zabezpieczyć za pomocą skrzynek j.w.
      3. Sterowanie zwrotnic najazdowych i zjazdowych:

a) Zwrotnica tramwajowa najazdowa musi być sterowana elektrycznie i posiadać blokadę przed możliwością ich przełożenia,

b) Do wydawania komend zmiany położenia iglic należy przyjąć nadajnik i odbiorniki zgodny z stosowanymi już w Bydgoszczy,

c) Projektant ustali lokalizację elementów układu sterowania i blokady. Skrzynie ziemną napędu do sterowania zwrotnicą, zdejmowania blokad muszą być przystosowane konstrukcyjnie do rodzaju przyjętej nawierzchni torowo - drogowej. Na etapie projektu należy uzyskać informacje o przyjętym systemie sterowania i należy zastosować go w swoim opracowaniu,

d) Obwody torowe mogą być zlokalizowane w części jezdni przeznaczonej dla ruchu samochodowego jeśli jest to niezbędne. Skrzynka przytorowa musi być montowana 10 mm poniżej górnej główki powierzchni szyny,

e) Układ sterowania zwrotnic musi posiadać pamięć zdarzeń (oddzielną poza pamięcią programową sterownika zwrotnicy) z możliwością ich odczytania w języku polskim,

f) Do rejestracji zdarzeń przewidzieć przenośną kartę magnetyczną z możliwością testowego jej wyjmowania w celu odczytania na urządzeniu odczytującym. Karta musi posiadać pamięć umożliwiającą rejestrację pracy zwrotnicy w okresie przynajmniej 30 dni,

g) Dopuszcza się zastosowanie jednej szafy sterowniczej dla dwóch lub większej ilości zwrotnic z możliwością wykorzystania jej powierzchni do zamontowania automatyki elektrycznego ogrzewania rozjazdów,

h) Zamek w szafie musi być wyposażony w takie same klucze jakie są stosowane w pozostałych szafkach w Bydgoszczy. Przetwornice DC/DC pracujące na wejściowe napięcie znamionowe 600V DC powinny utrzymywać napięcie wyjściowe 24 V DC w zakresie napięć wejściowych trwałych od 500 do 800 VDC. Poza wymienionymi zakresami przetwornica powinna odłączać się aż do powrotu napięcia w sieci w zakresie w/w napięć trwałych. Przedmiotowa przetwornica powinna posiadać ochronę przed przepięciami pochodzącymi z sieci trakcyjnej oraz być niewrażliwa na tętnienia związane z pracą układów napędowych i rekuperacji pojazdów, które zostały określone w normie PN-EN 50163,

i) sygnalizator położenia iglic przyjąć jako diodowe barwy stosowanej obecnie na terenie miasta Bydgoszczy,

j) sygnalizator zlokalizować w miejscu umożliwiającym odczytanie wyświetlanych informacji podczas ręcznego przekładania zwrotnic oraz skoordynować z lokalizacją pozostałych sygnalizatorów i znaków drogowych aby znaki wzajemnie się nie zasłaniały. Wysokość zainstalowania komór sygnalizacyjnych musi odpowiadać rozwiązaniom stosowanym w Bydgoszczy, oraz wymaganej przepisami skrajni drogowej dla tego typu urządzeń.

k) należy dodatkowo przewidzieć dokonanie pomiarów rezystancji izolacji kotew mocujących poszczególne toki szynowe. Wartość wymaganej rezystancji określi projektant układu sterowania.

* + 1. Ogrzewanie zwrotnicy najazdowej i zjazdowej

a) Ogrzewanie należy przewidzieć dla obydwóch zwrotnic, tj. najazdowej   
i zjazdowej.

b) Urządzenia elektrycznego ogrzewania rozjazdów (e.o.r) należy zasilić   
z sieci 600/750 V DC,

natomiast układ sterowania z przetwornicy 600/24 V DC.

c) Urządzenia e.o.r muszą posiadać układ automatycznego załączenia   
w funkcji temperatury

i możliwość regulacji temperatury bez użycia komputera przenośnego.

d) Dopuszcza się zainstalowanie jednej szafy sterowniczej dla dwóch lub więcej kierunków.

e) Rezerwowo należy zaprojektować układ ręcznego załączenia grzałek znajdujący się

w szafie sterowniczej.

f) Grzałki muszą posiadać ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz być zabudowane w istniejącym torowisku w Bydgoszczy.

g) Grzałki o przekroju okrągłym dwubiegunowe z dodatkowym   
o parametrach: P=900W i UN= 700V DC. Grzałki muszą być odporne na długotrwały wzrost napięcia do 1000 V.

h) Dla wszystkich urządzeń e.o.r oraz sterowania, należy zaprojektować magistralę orurowania wraz ze studniami lub wykorzystać istniejącą jeśli jej stan na to pozwala. Studnie wyposażyć w włazy typu ciężkiego.

* + 1. Szczegółowe parametry techniczne jakie musi spełniać zastosowana automatyka zwrotnicy, najazdów i zjazdów tramwajowych.

Napęd i sterownik zwrotnicy:

Napęd i sterownik zwrotnicy musi posiadać następujące cechy:

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj napędu: | elektro-hydrauliczny |
| Napięcie znamionowe sieci: | 600/750V DC/ 230V AC/ 380 V AC |
| Sterowanie: | Ręczne/ radiowe 2,4 GHz dwukierunkowe |
| Wodoszczelność: | tak/ IP68 |
| Wodoszczelna separacja części elektrycznej: | tak/ napęd zbudowany z dwóch wodoszczelnych grodzi |
| Wyposażony w cięgna kontrolne: | tak |
| Wyposażony w mechanizm zamykający: | tak |
| Blokada cięgna nastawczego: | tak |
| Blokada cięgna kontrolnego: | tak |
| Sensory pozycji: | tak/ 6- niezależnych sensorów |
| Napęd przystosowany do awaryjnego rozprucia: | tak |
| Poziom bezpieczeństwa: | SIL3 |
| Wysokość napędu/skrzyni ziemnej: | 200 mm/ skrzynia ziemna 245 mm |
| Długość obudowy napędu: | 830 mm |
| Szerokość obudowy napędu: | 596 mm |
| Droga przesuwu iglicy: | 35-75 mm |
| Temperatura pracy: | -35ºC + 70ºC |
| Siła utrzymująca iglicę: | ≤ 3kN |
| Moment siły potrzebny do ręcznego przestawienia: | 250 - 350 Nm |
| Siła przesuwająca iglicę: | 6kN |
| Siła rozprucia: | 8,5kN +30% |
| Siła docisku sprężyny | ≤ 3kN |
| Rozstaw toru | 1000 mm |
| Budowa panelu kontrolnego | modułowa budowa z kompatybilnych podzespołów |
| Integracja | system monitoringu Prosys, sygnalizacja uliczna |

* + 1. Wymagania zewnętrzne.

- temperatura pracy od - 35 oC do + 70 oC

- zabezpieczenie urządzeń przed korozją

- zabezpieczyć obwody i urządzenia w ochronę przed przepięciami i wyładowaniami atmosferycznymi

- odporność na zalewanie wodą elementów napędu (elementy ryglujące, zamek, czujniki)

- wyposażyć w czujnik temperatury i opadów

- dopuszczalny nacisk na pokrywy urządzeń przytorowych 12 000 kg

- maksymalna wysokość skrzyni napędowej wraz ze skrzynią ziemną napędu maksymalnie 245 mm

* + 1. Warunki zasilania

a) warunki ogólne

- napęd elektrohydrauliczny silnikowy znamionowe napięcie zasilające DC 600/750 V

- napięcie maksymalne długotrwałe 800 V DC

- napięcie minimalne długotrwałe 500 V DC

- pobór prądu przy DC 600 V max. 13 A

- biegun dodatni napięcia na sieci trakcyjnej

- separacja obwodów sterowniczych od sieci trakcyjnej, izolacja galwaniczna

- uszynienie szafki sterownika i słupa z sygnalizatorem dwu lub trójkomorowym (jeśli wymagane)

- ochrona przeciwprzepięciowa układów elektronicznych od przepięć łączeniowych, ruchowych i wyładowań atmosferycznych

- zwłoka załączania układu sterownika po zaniku zasilania, co najmniej 2 sek.

- blokada elektryczna uniemożliwiająca przestawienie zwrotnicy pod tramwajem w postaci obwodów torowych

- lokalizacja czujników zajętości toru umożliwiająca obsługę pociągów o długości do 30 m

- wykrywanie stanu zajętości toru na bazie co najmniej dwóch niezależnych zjawisk fizycznych

- sygnalizacja świetlna położenia iglic i stanu pracy zwrotnicy zgodna ze standardami stosowanymi w ZDMiKP Bydgoszcz (dwu, trzy komorowa)

- czytelność wskazań wyświetlania na sygnalizatorze informacji o stanie położenia iglic

o zaryglowaniu i blokadzie zwrotnicy o stanie awaryjnym (uszkodzenie, brak przylegania iglic)

- rejestracja zdarzeń (sygnałów sterowania i przestawień ręcznych w funkcji czasu)

- sygnalizacja niesprawności poszczególnych bloków układu sterowania w szafie sterowniczej

- współpraca ze zdalnym systemem sterowania zwrotnic stosowanych na trasie do dzielnicy Fordon (system radiowy dwukierunkowy 2,4GHz)

- współpraca jednocześnie z dwoma systemami sterowania zwrotnicy (sanki i system

radiowy **2,4GHz**)

- współpraca ze sterownikiem sygnalizacji świetlnej (sygnał typu styk bezpotencjałowy)

- liczba rozkazów przestawienia zwrotnicy kolejkowania w pamięci sterownika co najmniej dwa

- wyposażyć w pamięć historyczną

- oddzielne prowadzenie przewodów dla obwodów zasilania i sterowania

- system diagnozowania usterek napędu i sterownika za pomocą komputera przenośnego

- system ogrzewania rozjazdu zintegrowany ze sterownikiem zwrotnicy;

7.1. Sterowanie ogrzewaniem:

- napięcie zasilania 600/750 V DC (grzałki)

- zabezpieczenie wyłącznikami automatycznymi DC, kontrola w układzie sterowania

- zasilanie zespołów wykonawczych 24 V DC

- typ czujnika, przetwornik T/C z transmisją cyfrową

- uchwyt czujnika dostosowany do szyny

- element wykonawczy przekaźnik (stycznik) DC

- tryby pracy załączony, wyłączony, automatyczny

- czujnik opadów

b) Ogrzewanie:

- napięcie z sieci trakcyjnej 600/750 V DC

- dopuszczalne zmiany napięcia sieci 400 - 850 V DC

- napięcie zasilania aparatury sterującej 24 V DC

- zakres temperatury pracy -30oC do +80oC

- wilgotność względna 98%

- materiał : Monel 400

- materiał wypełniający: tlenek magnezu

- moc grzałki standardowo 900 W

- grzałki muszą być o stopniu ochrony min. IP68

- ilości wszystkich grzałek w jednym komplecie – 4 szt. (zwrotnica najazdowa 2 szt. +

zwrotnica zjazdowa 2 szt.).

c) Szafa sterownicza:

System posiadać ma min. następujące parametry:

- przystosowany do pracy z siecią 600/750 V DC,

- posiadać automatykę zasilania i sterowania ogrzewaniem zwrotnicy najazdowej i zjazdowej,

- blokady elektryczne uniemożliwiające przełożenie zwrotnicy pod jadącym tramwajem,

- współpraca z impulsatorem, tzw. „sanek” sterujących,

- współpraca z sygnalizatorem zewnętrznym określającym stan położenia iglic zwrotnicowych,

- układu pomiaru temperatury rozjazdu,

- współpraca z sygnalizacją uliczną,

- blokada zwrotnicy za pomocą pętli indukcyjno-pojemnościowej o długości 9 ÷12 m

przed zwrotnicą oraz za zwrotnicą

- musi posiadać funkcję kolejkowania rozkazów kierunków jazdy, pamięć historyczną,

- możliwość sterowania mechanicznego napędami zwrotnicowymi,

- musi posiadać synchronizację czasu z dowolnym wzorcem czasu, np. zegarem frankfurckim,

- sterownik musi mieć możliwość podłączenia czujnika opadów atmosferycznych,

- sterownik musi mieć możliwość zdalnego monitoringu stanu zwrotnicy (stany awaryjne,

np. grzałek),

- sterownik powinien mierzyć średnią prędkość przejazdu szynowego na rozjeździe,

- sterownik musi posiadać rejestr zdarzeń z zapisem do pamięci min. 30 dni,

- musi współpracować z systemem monitoringu ProSys wprowadzonym w ramach inwestycji ITS Bydgoszcz

- procedura zdalnego nastawiania zwrotnicy za pomocą sanek wg standardu MPK Bydgoszcz oraz systemu radiowego dwukierunkowego 2,4GHz

- sterownik musi być wyposażony w wyświetlacz LCD na którym są dostępne min. następujące informacje:

■ wgląd do rejestru zdarzeń,

■ stan zajętości toru,

■ prędkość przejazdu przez zwrotnicę,

■ temperatury – zadaną z możliwością zmiany nastaw i aktualną,

■ stan grzałek i stan obwodów grzałek z wizualizacją powstałego uszkodzenia lub

uszkodzeń elementów grzejnych i obwodów zasilających

**Uwaga:** Całość robót wykonać i zorganizować zgodnie z wymogami drogowymi i BHP w taki sposób, aby nie spowodować utrudnień w ruch samochodowym, pieszym i tramwajowym.

Z uwagi na powyższe, wymianę słupów wykonać przy wyłączonym napięciu sieci trakcyjnej i oświetlenia ulicznego.