

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

# **DOSTAWA I MONTAŻ NOWOCZESNYCH NAPĘDÓW I UKŁADÓW STEROWANIA ZWROTNIC NA ZAJEZDNI TRAMWAJOWEJ FORTECZNA**

## 1. Opis przedmiotu zamówienia

Prace realizowane będą w 2 etapach:

**ETAP I** – opracowanie dokumentacji technicznej.

**ETAP II** – na podstawie dokumentacji technicznej opracowanej w ETAPIE I dostawa, montaż urządzeń i uruchomienie ośmiu napędów najazdowych na terenie zajezdni tramwajowej Forteczna.

Równoległe do prac prowadzonych w ramach Etapu II przedmiotowego zadania, na terenie zajezdni Forteczna realizowane będą prace polegające na wymianie nawierzchni torowej w rejonie torów odstawczych (zwany dalej Wykonawcą prac torowych). W związku z powyższym Wykonawcy obu prac muszą ściśle ze sobą współpracować w zakresie ustalania harmonogramów i zakresu wykonywanych prac. Wykonawcy muszą wykonywać polecenia Zamawiającego w zakresie planowania i prowadzenia prac.

## 2. Zakres dostaw i prac do wykonania przez Wykonawcę:

- 2.1. Wykonanie dokumentacji technicznej zawierającej między innymi: lokalizację obwodów torowych, połączeń elektrycznych, lokalizację szaf układu sterowania i sygnalizatorów, opracowanej przez osoby posiadające stosowne uprawnienia budowlane w zakresie projektowania sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
- 2.2. Zabudowane w ramach zadania urządzenia muszą być kompatybilne z Systemem Sterownia Zwrotnicami (SSZ) i w ramach zadania należy włączyć je do przedmiotowego systemu.
- 2.3. Aktualizacja/rozbudowa Systemu Sterownia Zwrotnicami (SSZ) o zmiany wynikające z przeprowadzonych w ramach zadania prac.
- 2.4. Demontaż i ponowny montaż po zakończeniu prac torowych, 1 szt. istniejącego napędu zwrotnicy najazdowej.
- 2.5. Dostawa i montaż 7 szt. napędów zwrotnicy tramwajowej najazdowej.
- 2.6. Dostawa 7 szt. skrzyń ziemnych do powyższych napędów. Dostawa przed wejściem Wykonawcy prac torowych na teren budowy. Szczegóły przekazania ustalić z Wykonawcą prac torowych.
- 2.7. Dostawa kompletu skrzynek przyszynowych do montażu obwodów detekcji i obwodów przytorowych oraz wszystkich urządzeń detekcji, sterowania i zabezpieczenia ruchu tramwajowego dla zwrotnic podlegających wymianie w ramach przedmiotowego zadania. Wszystkie podłączenia: elementów i urządzeń detekcji, sterowania oraz zabezpieczenia ruchu tramwajowego do szyn tramwajowych (w tym także tzw. mostki zwierające, czyli połączenia elektryczne toków szyn danego toru) muszą być wykonane za pomocą skrzynek przyszynowych. Dostawa przed wejściem Wykonawcy prac torowych na teren budowy. Szczegóły przekazania ustalić z Wykonawcą prac torowych.
- 2.8. Dostawa i montaż urządzeń do dwukierunkowej transmisji danych torowisko – pojazd do identyfikacji tramwaju w torowisku, działająca na częstotliwości 2,4GHz współpracujących z urządzeniami do dwukierunkowej transmisji danych VETRA zainstalowanymi w tramwajach eksploatowanych w MPK Poznań Spółka z o.o.
- 2.9. Dostawa i montaż sygnalizatorów stanu położenia zwrotnic, jedź/stój wraz z konstrukcją wsporczą, połączenie przewodów.
- 2.10. Dostawa i montaż tablic/wyświetlaczy pokazujących między innymi informacje o trasie przejazdu z numerami torów w obrębie zwrotnic podlegających wymianie w ramach przedmiotowego zadania, dla konkretnego numeru tramwaju.
- 2.11. Dostawa i montaż kompletu grzałek zwrotnicowych dla 8 napędów najazdowych.

- 2.12. Dostawa, posadowienie, zamontowanie i podłączenie kompletnie wyposażonych (posiadających wszystkie niezbędne układy elektryczne i elektroniczne) szaf sterowniczych wraz z fundamentami, dla systemu kontroli sterowania napędów zwoznic najazdowych i ogrzewania.
- 2.13. Wykonanie zasilania 600 V DC do szaf sterowania i ogrzewania zwoznic oraz instalacja ograniczników przepięć i szafek bezpiecznikowych na słupach trakcyjnych.
- 2.14. Dostawa i montaż ograniczników przepięć wraz z podstawą do montażu na słupie.
- 2.15. Dostawa i montaż szafek hermetycznych wraz z bezpiecznikiem do montażu na słupie.
- 2.16. Wykonanie niezbędnego orurowania (kanalizacji kablowej), dostawa, ułożenie wszystkich niezbędnych przewodów, kabli zasilających, sterowniczych, transmisyjnych itp., oraz ich podłączenie do urządzeń. Przy czym zabrania się układania bezpośrednio w jednych rurach kabli zasilających 600V DC i sterowniczych. Kanalizacja kablowa dla systemu sterowania i ogrzewania zwoznic na odcinku od zwoznic do szaf sterujących, sygnalizatorów tramwajowych, tablic, serwerów oraz na potrzeby urządzeń do dwukierunkowej transmisji danych torowisko – pojazd.
- 2.17. Odtworzenie nawierzchni po wybudowaniu kanalizacji kablowej w zakresie nie obejmującym prac odtworzeniowych nawierzchni realizowanych przez Wykonawcę prac torowych. Zakres prac odtworzenia terenu w ramach prac torowych został przedstawiony na planie sytuacyjnym (załącznik nr 1).
- 2.18. Dostawa, instalacja wszystkich niezbędnych urządzeń detekcji, połączenie przewodów, połączenie niezbędnych przewodów do szyn dla urządzeń detekcji.
- 2.19. Dostawa oprogramowania do obsługi zwoznic.
- 2.20. Testowanie kompletnych instalacji, dostarczenie protokołów instalacyjnych.
- 2.21. W ramach dostawy Wykonawca przeprowadzi szkolenia pracowników Zamawiającego w zakresie:
  - montażu, diagnostyki i konfiguracji urządzeń (dla zespołu pracowników obsługujących przedmiotowe urządzenia)
  - obsługi Systemu Sterowania Zwoznicami (dla użytkowników końcowych systemu)
  - administracji Systemem Sterowania Zwoznicami (dla administratorów systemu)Zamawiający wymaga przeprowadzenia minimum dwóch ośmiogodzinnych szkoleń dla każdego zakresu (dla pracowników podzielonych na dwie grupy).
- 2.22. Dostarczenie dokumentacji powykonawczej obejmującej wykonany zakres. Dokumentacja musi być sporządzona w języku polskim, w postaci elektronicznej i papierowej (w 4 egz.) oraz zawierać procedury obsługowe dla systemu SSZ oraz innych systemów (m.in.: identyfikacji taboru, tablice) niezbędne do zapewnienia właściwej eksploatacji.
- 2.23. Wykonanie na etapie opracowywania dokumentacji technicznej pomiarów elektrycznych w lokalizacjach skąd będą zasilane szafy sterownicze:
  - 2.23.1. Fizyczny, bezpośredni pomiar z częstotliwością próbkowania co najmniej 10 razy w ciągu sekundy napięć występujących bezpośrednio w napowietrznej tramwajowej sieci trakcyjnej, tj. wykonanie, co najmniej 24 godzinnych pomiarów napięć bezpośrednio na sieci trakcyjnej.
  - 2.23.2. Dokładną lokalizację układów pomiarowych na sieci trakcyjnej należy uzgodnić z Zamawiającym.
  - 2.23.3. Wykonawca musi własnym kosztem i staraniem dostarczyć, zainstalować, podłączyć a następnie odłączyć i zdemontować przyrządy pomiarowe na sieci trakcyjnej. Przyrządy pomiarowe powinny być zabudowane w szafce energetycznej lub innej obudowie niestwarzającej zagrożenia porażenia prądem elektrycznym.

- 2.23.4. Czynności podłączenia/odłączenia urządzeń pomiarowych do/z sieci trakcyjnej można wykonywać tylko przy wyłączonym napięciu.
- 2.23.5. Przy wykonywaniu pomiarów na sieci trakcyjnej Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za zamontowane urządzenia i przyrządy oraz bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego (tramwaje, samochody, itp.) w tym przechodniów i osób postronnych. Należy zachować skrajnie.
- 2.23.6. Za wszelkie ewentualne straty materialne na sieci trakcyjnej, przerwy w zasilaniu, opóźnienia, wstrzymania w kursowaniu komunikacji tramwajowej z winy Wykonawcy będzie on obciążony finansowo.
- 2.23.7. Montaż/demontaż urządzeń i przyrządów na sieci trakcyjnej możliwy jest tylko podczas niekursowania komunikacji tramwajowej (w nocy praktycznie przedział czasowy 0:10 – 3:30).
- 2.23.8. Każdorazowo po zdemontowaniu przyrządów pomiarowych Wykonawca wykona pomiar rezystancji izolacji sieci trakcyjnej a protokół z tych pomiarów dostarczy do Zamawiającego. Pozytywne wyniki pomiarów będą podstawą do załączenia napięcia.
- 2.23.9. Pracownicy Wykonawcy muszą posiadać stosowne kwalifikacje i uprawnienia. Zamawiający ma prawo do kontrolowania uprawnień i kwalifikacji, sprawdzania tożsamości pracowników Wykonawcy, żądać przedstawienia w każdej chwili kart katalogowych przyrządów, atestów urządzeń, a w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości lub rozbieżności może w każdej chwili przerwać ich wykonywanie (do czasu ich usunięcia, ustalając termin wznowienia na następną noc) bez względu na dotychczasowe zaangażowanie i postępy w pracach.
- 2.23.10. Wyniki z przeprowadzonych pomiarów napięcia i wnioski należy umieścić w dokumentacji technicznej

### 3. Ogólne wymagania techniczne stawiane urządzeniom

Zamawiający wymaga dołączenia do zamawianych urządzeń dokumentacji technicznej (DTR, instrukcji obsługi, sposobu dokonywania nastaw) w języku polskim. Zamawiający zastrzega sobie prawo do uczestnictwa w każdym etapie procesu uruchomieniowego.

- 3.1. Napędy zwrotnic tramwajowych najazdowych podlegających wymianie w ramach przedmiotowego zadania muszą być przygotowane do sterowania przez motorniczego z poziomu pulpitu tramwajów eksploatowanych w MPK Poznań Spółka z o.o. oraz posiadać blokadę przed możliwością ich niepożądanego przełożenia.
- 3.2. Należy uwzględnić wszystkie typy taboru tramwajowego eksploatowanego w MPK Poznań Sp. z o.o. Obecnie w eksploatacji u Zamawiającego znajduje się poniższy tabor tramwajowy: Solaris Tramino S105P, Siemens Combino, Tatra RT6-MF 06 AC, Moderus Beta MF 02 AC, 105 N/Na/Na DK, GT8, GT6, GT0, 4N, PWMS-01L, Moderus Gamma LF 02 i 03.
- 3.3. Skrzynie rozjazdowe ziemne, skrzynki przyszynowe, w tym te dla obwodów przytorowych umieszczonych w torowisku dla zwrotnic podlegających wymianie w ramach przedmiotowego zadania muszą być przejezdne dla ruchu drogowego oraz być odporne na zawilgocenie.
- 3.4. Do impulsowania sterowania zwrotnic przez motorniczego w obrębie węzłów rozjazdowych dla zwrotnic podlegających wymianie w ramach Zadania, będą wykorzystane istniejące w tramwajach eksploatowanych przez MPK Poznań Spółka z o.o. urządzenia do dwukierunkowej transmisji danych torowisko – pojazd działające na częstotliwości 2,4 GHz. W torowisku, patrząc w kierunku najazdu na zwrotnicę, będzie zamontowana skrzynka ziemna do nadajnika-odbiornika urządzenia do dwukierunkowej transmisji danych torowisko – pojazd działającej na częstotliwości 2,4 GHz.

- 3.5. Urządzenia do dwukierunkowej transmisji danych torowisko – pojazd przeznaczone do zamontowania w torowisku w ramach przedmiotowego zadania muszą zapewniać dwukierunkową transmisję na częstotliwości 2,4 GHz ze wszystkimi tramwajami eksploatowanymi w MPK Poznań Sp. z o.o. Układ sterowania zwrotnicą oraz urządzenie do dwukierunkowej transmisji danych torowisko – pojazd na zajezdni Forteczna musi posiadać możliwość integracji z systemem SZZ, pozwalając na dwukierunkową wymianę informacji pomiędzy nimi na poziomie „serwer - serwer”. Dwukierunkowa transmisja musi zapewniać przekazywanie z pojazdu do SSZ między innymi następujących informacji::
- numer anteny
  - numer boczny pojazdu
  - numer linii, numer brygady oraz numer trasy
  - status przełącznika systemu identyfikacji w pojeździe (0,1,2,3)
  - pozycja zwrotnicy (lewo, prawo, prosto, nieznane) – dla urządzeń identyfikacji sterujących zwrotnicą, w przypadku kiedy kontroler jest zintegrowany z automatyką sterowania zwrotnicą
- 3.6. Wszystkie podłączenia: elementów i urządzeń detekcji, sterowania oraz zabezpieczenia ruchu tramwajowego dostarczonych w ramach przedmiotowego zadania do szyn tramwajowych (w tym także tzw. mostki zwierające czyli połączenia elektryczne toków szyn danego toru) muszą być wykonane za pomocą skrzynek przyszynowych (skrzynki przyszynowe wykonane wg załączonego rysunku nr 4)
- 3.7. Zamawiający nie zezwala na rozwiązania techniczne, w których urządzenia zabezpieczenia ruchu tramwajowego i detekcji montowane są na sieci trakcyjnej (słupy, poprzeczki itp.).
- 3.8. Szafy sterownicze do sterowania napędami zwrotnic i ogrzewaniem - wymagania
- Zamki szaf muszą być wyposażone w takie same klucze - jeden klucz do wszystkich zamków.
  - Drzwi szaf muszą być odpowiednio oznakowane w celu ostrzeżenia przed niebezpieczeństwem porażenia prądem elektrycznym.
  - Dopuszcza się zastosowanie szaf sterowniczych do zamontowania w nich także automatyki elektrycznego ogrzewania rozjazdów (EOR). Ponadto w każdej z tych szaf musi być wolna przestrzeń na zamontowanie dwóch skrzynek o wymiarach: 150 x 200 x 100 [mm] (szer. x wys. x głęb.) oraz 150 x 300 x 100 [mm] (szer. x wys. x głęb.).
- 3.9. Wysokość zainstalowania komór sygnalizacyjnych dla każdej z lokalizacji musi zapewniać dobrą widoczność dla kierującego pojazdem i przed jej zainstalowaniem musi uzyskać akceptację Zamawiającego.
- 3.10. Ograniczniki przepięć montowane na słupie muszą spełniać wymagania w zależności od miejsca ich montażu w zakresie między innymi następujących parametrów:
- maksymalne napięcie ciągłej pracy
  - znamionowy prąd wyładowczy
  - prąd graniczny
  - wytrzymałość na udary prądowe długotrwałe
- 3.11. Szafki hermetyczne wraz z bezpiecznikami montowane na słupie trakcyjnym muszą spełniać parametry:
- stopień ochrony szafki min.: IP 66;
  - temp. pracy co najmniej: - 25°C do + 70 °C
- 3.12. Grzałki do ogrzewania zwrotnic o przekroju płaskim dwubiegunowe z dodatkowym przewodem ochronnym, P=900 W i  $U_N=700$  V DC (długość grzałki 3 m.; element grzejny o średnicy maks. 8,5 mm, oba bieguny grzałki wyprowadzone (nie połączone z obudową), dodatkowy przewód do

„uszyńnienia” grzałki. Przewody zasilające o długości 2 m, grzałki muszą posiadać certyfikat CE). Grzałki muszą być odporne na napięcie zasilające w granicach 400÷800 V oraz napięcie odpowiadające normie PN-EN 50163 ze szczególnym uwzględnieniem napięć pochodzących z taboru z rekuperacją energii, jak i również przepięć pochodzących od taboru tramwajowego.

- 3.13. Wymagana jest separacja obwodów sterowniczych od napięcia sieci.
- 3.14. Układ sterowania napędami, sterowania ogrzewaniem oraz napędy zwrotnic dostarczone w ramach przedmiotowego zadania muszą być ze sobą w pełni kompatybilne.
- 3.15. Podłączenie cięgien nastawczych i kontrolnych do iglic – dostosowane do konstrukcji zwrotnic stosowanych przez Zamawiającego (rozmieszczenie otworów w iglicy przedstawiono na rysunku stanowiącym Załącznik nr 5 do ST).
- 3.16. Skrzynia ziemna dostosowana do zabudowy napędu zwrotnicowego - musi to być konstrukcja stalowa, spawana w kształcie skrzyni od góry zamknięta pokrywą mocowaną śrubami ze stali nierdzewnej, która przenosi obciążenie do 12 Mg od pojazdów samochodowych. Skrzynia ziemna musi posiadać możliwość podłączenia odwodnienia do sieci kanalizacyjnej w kierunku naturalnego spadku. Dno skrzyni nachylone w kierunku odprowadzenia wody; średnica otworu odwodnienia co najmniej 160 mm. Skrzynia rozjazdowa ziemna przed korozją zabezpieczona kilkoma warstwami farby podkładowej i czarną farbą epoksydową do pracy w ziemi. Napęd zwrotnicowy przykręcony śrubami do skrzyni rozjazdowej ziemnej.
- 3.17. Napędy zwrotnic powinny być wyposażone w tłumiki umożliwiające ciche przestawianie zwrotnic lub inne rozwiązanie umożliwiające ich bezstukowe (ciche) przestawianie.
- 3.18. Napędy i układ sterowania zwrotnicami tramwajowymi dostarczone w ramach przedmiotowego zadania muszą posiadać dopuszczenie do ruchu wydane przez Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa (dawniej IGPIK) potwierdzające prawidłowe działanie, spełnienie przez urządzenia wymagań technicznych zawartych w stosownych normach oraz informację o braku zagrożenia bezpieczeństwa ze strony urządzeń dla ruchu i ludzi.
- 3.19. Napęd i układ sterowania zwrotnicami tramwajowymi musi posiadać poziom nienaruszalności bezpieczeństwa, co najmniej SIL3.
- 3.20. Wykonawca ustali lokalizację elementów układu sterowania i blokad. Urządzenia do sterowania zwrotnic, zdejmowania blokad muszą być przystosowane konstrukcyjnie do istniejącej nawierzchni torowo-drogowej. Przewidzieć należy takie urządzenia do blokad o maksymalnej długości lub w takiej konfiguracji, aby istniała możliwość wykrycia wszystkich typów taboru stosowanego w MPK Poznań Sp. z o.o.
- 3.21. Układ sterowania zwrotnic musi posiadać pamięć zdarzeń dostarczoną w ramach dostawy (oddzielną poza pamięcią programową sterownika zwrotnicy) z możliwością jej odczytania w języku polskim. Do rejestracji zdarzeń przewidzieć przenośną pamięć z możliwością testowego jej wyjmowania celem odczytania na urządzeniu odczytującym. Miejsce zamontowania karty przewidzieć do plombowania. Karta musi posiadać pamięć umożliwiającą rejestrację pracy zwrotnicy w okresie przynajmniej 30 dni (rejestracja ciągła zdarzeń). Dodatkowo układ sterowania zwrotnicy musi umożliwiać pomiar i rejestrację napięcia zasilania  $U_n$  600 V DC z sieci trakcyjnej, w tym rejestracja zaniku i powrotu napięcia  $U_n$  600 V DC. Fizyczny, bezpośredni pomiar napięcia z sieci trakcyjnej musi odbywać się z częstotliwością próbkowania, co najmniej 2 razy w ciągu sekundy.
- 3.22. Oprogramowanie do obsługi zwrotnic:
  - Wykonawca dostarczy oprogramowanie umożliwiające nastawianie i odczytywanie ustawień eksploatacyjnych i odczytywanie zdarzeń. Oprogramowanie musi zapewniać czytelną prezentację danych w formacie graficznym w regulowanej skali czasu ilości zdarzeń – z wybranych dowolnie rejestrowanych zdarzeń. W tym rejestracja zaniku i powrotu napięcia  $U_n$

600 V DC. Oprogramowanie (z licencją dla minimum 4 stanowisk) musi pracować pod kontrolą (musi być kompatybilne) systemu operacyjnego z serii Windows w wersji min. Windows 7. Wykonawca dostarczy licencje oprogramowanie na min. 4 stanowiska



- Wykonawca zapewni dla wszystkich lokalizacji urządzeń wchodzących w skład przedmiotu zamówienia możliwość zdalnego podglądu zdarzeń (stanu wszystkich stref zajętości, położenia iglic zwrotnic, podglądu stanu grzałek) i sterowania pracą grzałek za pośrednictwem interfejsu dostępnego z poziomu strony WWW lub w postaci zewnętrznego oprogramowania dostarczonego Zamawiającemu.

3.23.W przypadku zastosowania w napędach cewek solenoidowych obwody zasilania cewek solenoidowych należy wyposażyć w indywidualne zabezpieczenia przeciążeniowe chroniące cewki solenoidów od długotrwałych obciążeń. Styczniki załączające cewki solenoidu muszą być takiego samego typu, jakie są stosowane w MPK Poznań Sp. z o.o. (np. Siemens typ 3TC44 z cewką DC 24V) lub o podobnych lub lepszych parametrach.

3.24.Wszystkie połączenia przewodów na listwach zaciskowych należy wykonać poprzez indywidualne wprowadzenia na listwy, a łączenia wspólne można realizować tylko poprzez zwieranie poszczególnych zacisków.

3.25.Przetwornice DC/DC pracujące na wejściowe napięcie znamionowe 600V DC powinny utrzymywać napięcie wyjściowe 24 V DC w zakresie napięć wejściowych trwałych od 400 do 800 V DC. Poza wymienionymi zakresami przetwornice powinny odłączać się aż do powrotu napięcia w sieci w zakresie w/w napięć trwałych. Przedmiotowe przetwornice powinny posiadać ochronę przed przepięciami pochodzącymi z sieci trakcyjnej oraz być niewrażliwe na tętnienia związane z pracą układów napędowych i rekuperacji pojazdów, które zostały określone w normie PN-EN 50163.

3.26.Sygnalizatory położenia iglic oraz blokady zwrotnicy należy przyjąć, jako trzykomorowe, diodowe barwy białej.

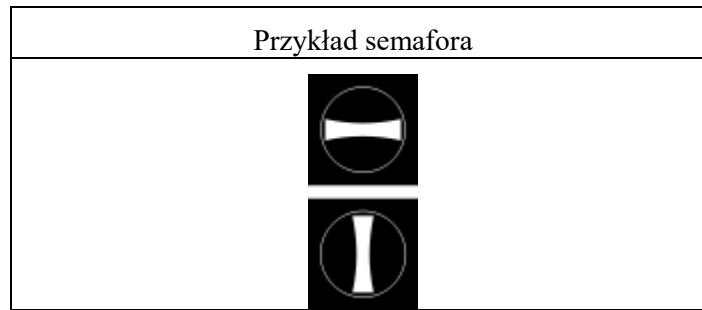
Przykład semafora dla kierunku prosto - lewo	Przykład semafora dla kierunku prosto - prawo
	

Sposób wyświetlania informacji na sygnalizatorze:

- jeżeli nie są wyświetlane strzałki kierunkowe oraz znak „X” – sterowanie zwrotnicy jest wyłączone;
- jeżeli nie są wyświetlane strzałki kierunkowe, a wyświetlany jest znak „X” sterowanie zwrotnicy jest niesprawne i nie można jej zasterować z konsoli sterującej,
- włożenie zwrotnika do kieszeni musi być sygnalizowane „X” i przyjęciem blokady.
- jeżeli wyświetlana jest strzałka kierunkowa i znak „X” zwrotnica jest ustawiona i zablokowana przed niepowołanym, niepożądanym przełożeniem.

Nie dopuszczalne jest wyświetlanie innych sygnałów lub sygnałów w innym kolorze niż barwy białej na semaforze zwrotnicy.

Sygnalizatory z sygnałami dla tramwajów „JEDŹ -STÓJ”, należy przyjąć jako dwukomorowe lub jednokomorowe, diodowe barwy białej.



- 3.27. Urządzenia elektrycznego ogrzewania rozjazdów (EOR) – grzałki – należy zasilić z sieci 600V DC, natomiast układ sterowania z przetwornic 600/24 V DC. Urządzenia EOR winny posiadać układ automatycznego załączenia w funkcji temperatury, zalegania śniegu oraz możliwość załączania i wyłączania ogrzewania z poziomu szafy bez użycia komputera przenośnego. Urządzenia dodatkowo muszą zapewniać możliwość podłączenia grzałek ze zwrotnicy zjazdowej.
- 3.28. Z poziomu szaf sterowniczych dostarczonych w ramach przedmiotowego zadania musi być możliwość ręcznego (za pomocą przycisków) dokonywania zmiany kierunku położenia zwrotnicy.
- 3.29. Urządzenia muszą być zabezpieczone przed korozją i oddziaływaniem prądów błędnych.
- 3.30. Urządzenia systemu sterowania dostarczone w ramach przedmiotowego zadania nie mogą zakłócać łączności radiowej i muszą spełniać wymagania aktualnie obowiązujących przepisów i norm między innymi w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej. Układy tych zabezpieczeń powinny być tak dobrane, aby nie było możliwe niezamierzone zasterowanie zwrotnicy np. przez tramwaj przejeżdżający po sąsiednim torze. Urządzenia te powinny być wyposażone w układ podtrzymywania napięcia umożliwiające ich pracę w przypadku zaniku napięcia zasilania. Należy zapewnić, co najmniej podwójny stopień bezpieczeństwa (oparty na 2 różnych zjawiskach fizycznych), czyli blokady sterowania z uwzględnieniem całego taboru tramwajowego stosowanego w MPK Poznań Sp. z o.o.
- 3.31. Układ zdejmowania blokady musi uwzględniać parametry wszystkich typów pojazdów taboru tramwajowego w MPK Poznań Sp. z o.o. tj. wysokość podwozia w granicach od 70÷1000 mm oraz odległościami pomiędzy wózkami podwozia rozmieszczonymi w granicach 6000÷11400 mm.
- 3.32. Tabor tramwajowy stosowany w MPK Poznań Sp. z o.o. posiada rezystancje przejścia pomiędzy kołami tramwaju pojedynczej osi  $R \leq 0,2 \text{ Ohma}$
- 3.33. Możliwości diagnozowania usterek napędu i sterownika z poziomu szafy sterowniczej za pomocą notebooka. Łączność pomiędzy urządzeniem sterującym a notebookiem musi być realizowana za pomocą, co najmniej jednego z łączy:
- łącza RS 232,
  - łącza USB,
  - Ethernet.
- 3.34. Napęd elektryczny zwrotnicy najazdowej (wymagania):
- elektromagnetyczne lub elektrohydrauliczne przestawianie zwrotnicy w przeciwne położenie,
  - możliwość zamykania w skrajnych położeniach iglicy dolegającej i odlegającej poprzez pręt nastawczy,
  - zapewnienie docisku iglicy do opornicy w skrajnych położeniach,
  - posiadanie elektrycznej kontroli zamykania cięgna nastawczego,
  - elektryczna kontrola położenia obu iglic,
  - mechaniczne ryglowanie prętów kontrolnych,
  - możliwość ręcznego przestawienia za pomocą dźwigni (poprzez wykonanie jednego ruchu), kieszeń napędu ręcznego według rozwiązań stosowanych w MPK Poznań Sp. z o.o. (stożkowa



- końcówka dźwigni ręcznej zmiany położenia – rysunek dźwigni napędu ręcznego – w Załączniku nr 3),
- przekazywanie informacji o włożeniu w kieszeń napędu dźwigni do ręcznego przestawiania zwrotnicy,
  - możliwość regulacji i ustawień parametrów blokad przez obsługę,
  - możliwość montażu na torach wydzielonych i wbudowanych w jezdnię,
  - możliwość trwałego zablokowania napędu lub iglic zwrotnicy przy pomocy zamka, itp.
  - rozstaw toru: 1435 mm,
  - skok iglicy co najmniej – 35 do 70 mm,
  - siła rozprucia – 8,5 kN  $\pm$  30%,
  - maksymalny moment dla przestawiania ręcznego – 360 Nm,
  - maksymalny czas przestawiania – 0,5 ÷ 2 s,
  - napięcie znamionowe: 600 V DC, (górną 720 V, dolną 400 V);. Wymagana odporność na długotrwały wzrost napięcia do 1000 V oraz napięć odpowiadających normie PN-EN 50163 ze szczególnym uwzględnieniem napięć pochodzących z taboru z rekuperacją energii jak i również przepięć pochodzących od taboru tramwajowego. Sieć jezdna biegun dodatni
  - napięcie sterowania i kontroli elektrycznej: 24 V DC,
  - stopień ochrony podzespołów w skrzyni napędu: IP67,
  - podłączenie cięgien nastawczych i kontrolnych do iglic – dostosowane do konstrukcji rozjazdu – rysunek - Załącznik nr 5,
  - żywotność napędu: 10 lat eksploatacji lub min 1 mln zdarzeń,
  - napęd zwrotnicowy przykręcony śrubami do skrzyni rozjazdowej ziemnej.
  - napęd musi posiadać dwie wodoszczelne grodzie zapewniające separację części mechanicznej napędu od części elektrycznej, umożliwiającą jego pracę po zalaniu części mechanicznej przez wodę,
  - napęd najazdowy musi być przystosowany do rozprucia przez koła tramwaju jadącego z kierunku przeciwnego (z ostrza).
  - dla skrzyni napędu musi być zapewniona skuteczna ochrona przed korozją, np. poprzez wykonanie jej ze stali nierdzewnej.

3.35. Dostarczona tablica świetlna/ wyświetlacz musi spełniać następujące wymagania:

- tablica elektroniczna typu LED,
- tablica jednostronna, do użytku zewnętrznego
- tablica spełniająca normę szczelności IP54 lub wyższą
- temperatura pracy co najmniej: od -20 do +50 st. Celsjusza
- wymiary pola świetlnego tablicy (szerokość / wysokość): min 300 x 300 mm

### Przepisy i normy związane:

Roboty powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, m.in.:

- PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania ogólne.
- PN-E-90054 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- PN-EN 50122-1 Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacjonarne. Część 1: Środki ochrony dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego i uziemień.

- PN-EN 50122-2 Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacjonarne. Część 2: Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błędnych wywołanych przez trakcje elektryczną prądu stałego.
- PN-K-92002 Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa. Wymagania.
- PN-K-92009 Komunikacja miejska – Skrajnia budowli – Wymagania, z uwzględnieniem specyfiki skrajni budowli dla wagonu tramwajowego Tatra RT6N1.
- PN-K-92011 Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania.
- PN-K-92008 Skrajnia kinematyczna wagonów tramwajowych.
- PN-K-92020 Elementy sieci tramwajowej i trolejbusowej. Terminologia.
- PN-K-92021 Sieć trakcyjna miejska. Symbole graficzne.
- PN-EN 50119 Sieć jezdna górna trakcji elektrycznej.
- PN-93/E-90403 i 90400 Kable sygnalizacyjne w izolacji i osłonie polwinitowej na napięciu 0,6/1 kV
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06/02/2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz. U. nr 47/2003 r. poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 grudnia 2021 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w komunikacji miejskiej oraz autobusowej komunikacji międzymiastowej (Dz.U. 2022 poz. 125).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych, (Dz.U. 2019 poz. 1830).
- N SEP – E – 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN 206+A2:2021-08 Beton -- Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność.
- Ustawa z dnia 07 lipca 1994r. - Prawo Budowlane, (Dz.U. 2021 poz. 2351).
- Ustawa z dnia 21 marca 1985r. o drogach publicznych, (Dz.U. 2022 poz. 1693).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. - Prawo Ochrony Środowiska, (Dz.U. 2022 poz. 2556).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych, (Dz.U. 2021 poz. 1213).
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach, (Dz.U. 2022 poz. 699).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, (Dz.U. 2022 poz. 916).
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie, (Dz.U. 2020 poz. 2187).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych, (Dz.U. 2022 poz. 1518).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego, (Dz. U. 2016 poz. 806).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, (Dz. U. z 2015 r. poz. 1314).
- „Warunki techniczne do projektowania, konstrukcji i użytkowania torowisk tramwajowych”. Wydane przez Ministerstwo Gospodarki i Pracy, Ochrony Środowiska, Spraw wewnętrznych i Administracji. Warszawa 1983 r.
- PN-E-04700 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzenia pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-E-50110-1 Eksploatacja urządzeń elektrycznych.
- PN-EN 60038 Napięcia znormalizowane CENELEC.
- PN-E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-EN-50163. Zastosowania kolejowe. Napięcia zasilania systemów trakcyjnych.
- Inne akty prawne prawa miejscowego

**CZĘŚĆ RYSUNKOWA:**

- 01 Plan sytuacyjny (część torowa)
- 02 Plan sytuacyjny (część elektryczna)
- 03 Zwrotnik
- 04 Skrzynka przyszynowa
- 05 Rozmieszczenie otworów w iglicy