

Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Poznaniu Sp. z o.o.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

**Dostawa, podłączenie i uruchomienie napędu zwrotnicy tramwajowej
najazdowej wraz z układem sterowania
i ogrzewania zwrotnic.**

1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem zamówienia jest dostawa, podłączenie i uruchomienie napędu zwrotnicy tramwajowej najazdowej wraz z układem sterowania i ogrzewania zwrotnic dla następującej lokalizacji:

Węzeł rozjazdowy Dąbrowskiego - Kraszewskiego kierunek od pętli Ogrody. Zwrotnica torowa pojedyncza: prosto - prawo.

Planowany termin przerwy w ruchu tramwajowym: 17.05.2024 r. – 22.06.2024 r.

W podanym powyżej przedziale przerwy w ruchu tramwajowym prowadzone będą również prace torowe polegające na wymianie rozjazdu wraz ze zwrotnicą.

Podany powyżej termin może ulec zmianie. Szczegółowy termin przerwy w ruchu tramwajowym zostanie przekazany Dostawcy z 5 dniowym wyprzedzeniem. W czasie przerw w ruchu tramwajowym należy zakończyć wszystkie prace montażowe i uruchomieniowe.

2. Opis przedmiotu zamówienia.**2.1. Zakres dostaw urządzeń Dostawcy napędów zwrotnic i sterowania oraz zakres prac przez niego do wykonania:**

1. Demontaż skrzyni ziemnej i napędu firmy Bombardier. Demontaż starych obwodów torowych i elementów układu sterowania zwrotnic wraz z szafą sterowania i przekazanie ich do Zamawiającego. Miejsce dostawy zdemontowanego napędu zwrotnicy: magazyn MPK na zajezdni tramwajowej Franowo przy ulicy Szwajcarskiej 15.
2. Demontaż istniejących urządzeń VETRA i przekazanie Zamawiającemu na magazyn MPK na zajezdni tramwajowej Franowo przy ulicy Szwajcarska 15.
3. Demontaż istniejącego sygnalizatora kierunków zwrotnicy i blokady i przekazanie Zamawiającemu na magazyn MPK na zajezdni tramwajowej Franowo przy ulicy Szwajcarska 15.
4. Opracowanie dokumentacji technicznej (projektu) zawierającej między innymi: lokalizację obwodów torowych, połączeń elektrycznych, lokalizację szafy układu sterowania i sygnalizatorów, inwentaryzację istniejącej kanalizacji kablową i doprojektowanie brakujących odcinków, opracowanej przez osoby posiadające stosowne uprawnienia budowlane w zakresie projektowania sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych (wpis na listę członkostwa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa i opłacone ubezpieczenie OC).
5. Przegląd i doraźna naprawa studni kablowych, kanalizacji kablowej sterowania, ogrzewania zwrotnic oraz wykonanie nowych odcinków kanalizacji kablowej według projektu opracowanego w ramach tego zadania.
6. Odtworzenie/wykonanie odwodnienia skrzyni ziemnej zwrotnicy w taki sposób aby umożliwić swobodny i skuteczny odpływ wody ze skrzyni ziemnej zwrotnicy. Średnica rur odpływowych 160 mm i 110 mm. Nie dopuszcza się stosowania kształtek kanalizacyjnych o kącie 90 stopni.
7. Zabezpieczenie istniejących studzienek i rur kanalizacji kablowej dla potrzeb sterowania i ogrzewania zwrotnic (w tym orurowania w torowisku) na czas robót torowych.
8. Wykonanie nowej / odtworzenie istniejącej kanalizacji kablowej zgodnie z opracowaną dokumentacją (projektem).
9. Dostawa i montaż 1 szt. napędu zwrotnicy tramwajowej najazdowej.
10. Dostawa i montaż 1 szt. skrzyni rozjazdowej ziemnej.
11. Dostawa i montaż 1 kompletu skrzynek przyszynowych do montażu obwodów detekcji. 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 (skrzynki przyszynowe wykonane wg rysunku stanowiącego zał. nr 3). Wierzch wszystkich skrzynek przyszynowych musi być zamontowany 3 mm poniżej pgs.

12. Dostawa i montaż kompletu urządzeń do dwukierunkowej transmisji danych torowisko – pojazd wraz ze skrzynkami do ich montażu w torowisku działających na częstotliwości 2,4 GHz. Dostawca prześle Zamawiającemu dodatkowo 2 szt. urządzenia (zapasowe) do dwukierunkowej transmisji danych torowisko – pojazd wraz ze skrzynkami do ich montażu w torowisku.
13. Dostawa i montaż 1 szt. sygnalizatora stanu położenia zwrotnic i blokady wraz z połączeniem przewodów do szafy układu sterowania zwrotnicy.
14. Dostawa i montaż kompletu grzałek zwrotnicowych wraz z wymianą okablowania na nowe – dla zwrotnicy najazdowej i zwrotnicy zjazdowej.
15. Dostawa, posadowienie, zamontowanie i podłączenie kompletnie wyposażonej 1 szt. szafy układu i systemu kontroli sterowania napędu zwrotnicy najazdowej i ogrzewania wraz z fundamentem (zamykanej na klucz stosowany w MPK Poznań Spółka z o.o.). Z przedmiotowej szafy musi być możliwość sterowania pracą grzałek zwrotnicy najazdowej i zjazdowej na tym rozjeździe.
16. Dostawa 1 szt. ograniczników przepięć do montażu na słupie wraz z podstawą o parametrach nie gorszych niż Proxar IV DC1.0.
17. Dostawa 1 szt. szafek hermetycznych wraz z bezpiecznikiem do montażu na słupie trakcyjnym o parametrach nie gorszych niż szafka typu EMD-2.
18. Podłączenie napędu do zwrotnicy torowej w przyspawanej skrzyni rozjazdowej ziemnej, regulacja napędu.
19. Dostawa, instalacja wszystkich niezbędnych urządzeń detekcji, przewodów i kabli, połączenie przewodów, połączenie niezbędnych przewodów do szyn dla urządzeń detekcji, z uwzględnieniem wszystkich lokalnych warunków, gdzie będą one zamontowane.
20. Zapewnienie pełnej współpracy (hardware'owej i software'owej) pomiędzy szafą sterowania zwrotnicy, a sterownikiem sygnalizacji ulicznej w zakresie możliwości nadania priorytetu przejazdu dla tramwajów. To jest przekazywanie następujących sygnałów z szafy sterowania zwrotnicy do sterowników sygnalizacji ulicznej: kierunek i blokada / kierunek z blokadą jako jeden sygnał. Szczegóły przekazywania sygnałów pomiędzy MPK a ZDM ustalić na etapie projektu.
21. Przełożenie i podłączenie istniejących kabli do sygnalizacji świetlanej drogowej i do systemu ITS (transmisja danych poprzez sieć teletechniczna WZKiB) z istniejącej szafy sterowania do nowej szafy zabudowanej w ramach zadania. Nowy układ sterowania zabudowany w ramach zadania musi przekazywać informacje o pracy układu sterowania zwrotnicy najazdowej w taki sam sposób jak demontowany układ - zapewnienie transmisji danych i podgląd zdalny do układu sterowania zwrotnicy.
22. Testowanie kompletnych instalacji, dostarczenie protokołów instalacyjnych.
23. Wszystkie prace wykonywane przez Dostawcę muszą być prowadzone pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia budowlane do kierowania pracami w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych (wpis na listę członkostwa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa i opłacone ubezpieczenie OC).
24. W ramach dostawy Dostawca przeszkoli pracowników Zamawiającego w zakresie montażu, diagnostyki i konfiguracji urządzeń (przeprowadzenie minimum dwóch ośmiogodzinnych szkoleń dla zespołu pracowników obsługującym przedmiotowe urządzenia podzielonych na dwie grupy).
25. Wykonanie dokumentacji i inwentaryzacji powykonawczej - w terminie do 4 tygodni od dnia dokonania odbioru technicznego prac należy dostarczyć Zamawiającemu 4 egzemplarze dokumentacji powykonawczej (w tym 1 egz. w wersji elektronicznej na płycie CD/DVD), która będzie zawierać między innymi: lokalizację obwodów torowych, połączeń elektrycznych, lokalizację szafy układu sterowania i sygnalizatorów, dokumentację techniczną DTR, instrukcję obsługi i sposobu dokonywania nastaw, atesty i certyfikaty na zastosowane materiały, protokoły techniczne i pomiarowe oraz inwentaryzacje geodezyjną powykonawczą.
26. Dostawca dokona demontażu urządzenia do rejestracji zdarzeń zwrotnicy (STC) zamontowanego w istniejącej szafie zwrotnic i dokona jego ponownego montażu, konfiguracji i podłączenia do układu sterowania zwrotnicy we wskazanej przez Zamawiającego lokalizacji (w tym uruchomienie rejestratora w systemie zdalnego odczytu zdarzeń). Dostawca sporządzi dokumentację powykonawczą z montażu i podłączenia rejestratora w nowej lokalizacji zgodnie z pkt. 25.

Wymagania dodatkowe:

Wykonanie na etapie opracowywania dokumentacji technicznej pomiarów elektrycznych w danej lokalizacji:

- 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) Dokładną lokalizację układów pomiarowych na sieci trakcyjnej należy uzgodnić z Zamawiającym.
- 3) Dostawca 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.
- 4) Czynności podłączenia/odłączenia urządzeń pomiarowych do/z sieci trakcyjnej można wykonywać tylko przy wyłączonym napięciu.
- 5) Przy wykonywaniu pomiarów na sieci trakcyjnej Dostawca 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.
- 6) Za wszelkie ewentualne straty materialne na sieci trakcyjnej, przerwy w zasilaniu, opóźnienia, wstrzymania w kursowaniu komunikacji tramwajowej z winy Dostawcy będzie on obciążony finansowo.
- 7) Montaż/demontaż urządzeń i przyrządów na sieci trakcyjnej możliwy jest tylko podczas niekursowania komunikacji tramwajowej (w nocy praktycznie przedział czasowy 23:50 – 3:30).
- 8) Każdorazowo po zamontowaniu i zdemontowaniu przyrządów pomiarowych Dostawca wykona pomiar rezystancji izolacji sieci trakcyjnej a protokół z tych pomiarów dostarczy do Zamawiającego. Pozytywne wyniki pomiarów będą podstawą do załączenia napięcia.
- 9) Pracownicy Dostawcy muszą posiadać stosowne kwalifikacje i uprawnienia. Zamawiający ma prawo do kontrolowania uprawnień i kwalifikacji, sprawdzania tożsamości pracowników Dostawcy, 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.
- 10) Wyniki z przeprowadzonych pomiarów napięcia i wnioski należy umieścić w dokumentacji technicznej.

2.2. Zakres prac do wykonania przez Zamawiającego lub/i innej firmy działającej na jego zlecenie:

1. Dostarczenie pojazdów do pracy na wysokościach (izolowanych podnośników i innych specjalistycznych pojazdów).
2. Prace związane z podkuwaniem, nacinaniem oraz odtwarzaniem nawierzchni.
3. Instalacja skrzyń rozjazdowych ziemnych (dla napędów zwrotnic), spawanie, umiejscowienie napędów zwrotnic w skrzyniach rozjazdowych ziemnych przy pomocy dźwigu lub innego ciężkiego sprzętu budowlanego (w obecności Dostawcy).
4. Niezbędne uzgodnienia regulacji ruchem, zabezpieczenie terenu budowy.
5. Pomoc przy montażu skrzynek przyszybowych dostarczonych przez Dostawcę (w zakresie wykonania otworów w szynie).
6. Pomoc przy montażu skrzynek ziemnych do urządzeń do dwukierunkowej transmisji torowisko - pojazd w torowisku dostarczonych przez Dostawcę.
7. Pomoc przy montażu sygnalizatora stanu położenia zwrotnicy w przypadku montażu na sygnalizatora na sieci trakcyjnej.

2.3. Szczegółowe wymagania techniczne stawiane urządzeniom:

Zamawiający wymaga objęcia dostarczonych urządzeń 36 miesięczną gwarancją, Dostawca urządzeń zobowiązany jest do zapewnienia dostępności części zamiennych oraz możliwości zlecenia ich naprawy

przez okres, co najmniej 10 lat. Wszystkie awarie w okresie gwarancji muszą być zdiagnozowane i usunięte przez serwis Dostawcy w czasie do 48 h od chwili zgłoszenia.



Zamawiający wymaga dołączania 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.

1. Zwrotnice tramwajowe najazdowe muszą być sterowane w sposób przyjęty u Zamawiającego (TRACK 200), oraz za pomocą dwukierunkowej transmisji danych torowisko pojazd działających na częstotliwości 2,4 GHz, posiadać blokadę przed możliwością ich niepożądanego przełożenia i przekazywać informacje o stanie ich położenia, blokady do sterowników sygnalizacji ulicznej. Należy uwzględnić wszystkie typy taboru tramwajowego eksploatowanego w MPK Poznań Sp. z o.o. Układ sterowania i ogrzewania zwrotnic musi umożliwiać współpracę w zakresie pełnej funkcjonalności z systemem ITS w Poznaniu (wraz z możliwością zdalnego wgrywania programu rozkładu jazdy tramwajów).
2. Skrzynie ziemne, skrzynki przyszynowe, w tym te dla obwodów przytorowych umieszczonych w torowisku muszą być przejezdne dla ruchu drogowego oraz być odporne na zawilgocenie.
3. Do impulsowania sterowania zwrotnic przez motorniczego będą wykorzystane istniejące w tramwajach eksploatowanych przez MPK Poznań Spółka z o.o. nadajniki typu TRACK 200 oraz urządzenia do dwukierunkowej transmisji danych torowisko – pojazd działające na częstotliwości 2,4 GHz. W torowisku przed odbiornikiem TRACK 200 (do wykorzystania istniejący odbiornik) 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.
4. Urządzenia do dwukierunkowej transmisji danych torowisko – pojazd przeznaczone do zamontowania w torowisku muszą zapewniać dwukierunkową transmisję na częstotliwości 2,4 GHz ze wszystkimi tramwajami eksploatowanymi w MPK Poznań Sp. z o.o. w zakresie przekazywania między innymi następujących informacji:
 - a) numer anteny,
 - b) numer boczny pojazdu,
 - c) numer linii, numer trasy,
 - d) status przełącznika systemu identyfikacji w pojeździe (0,1,2,3).
5. 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 (skrzynki przyszynowe wykonane wg rysunku stanowiącego zał. nr 3).
6. Zamawiający nie zezwala na rozwiązania techniczne, w których urządzenia zabezpieczenia ruchu tramwajowego i detekcji montowane są na sieci trakcyjnej (słupy, poprzeczki itp.).
7. Zamki w szafach sterowniczych do sterowania napędów zwrotnic i ogrzewania muszą być wyposażone w takie same klucze, jakie są stosowane w pozostałych szafkach w Miejskim Przedsiębiorstwie Komunikacyjnym w Poznaniu (jeden klucz do wszystkich zamków).
8. Wysokość zainstalowania komór sygnalizacyjnych musi odpowiadać rozwiązaniom stosowanym w MPK Poznań Sp. z o.o.
9. Grzałki do ogrzewania zwrotnic najazdowych o przekroju płaskim dwubiegunowe z dodatkowym przewodem ochronnym, $P=900\text{ W}$ i $U_N=700\text{ V DC}$ (długość grzałki 3 m; element grzejny o średnicy maks. 8,5 mm, oba bieguny grzałki wyprowadzone (nie połączone z obudową), dodatkowy przewód do „uszynienia” grzałki. Przewody zasilające o długości 1 m, grzałki muszą posiadać certyfikat CE).
10. Urządzenia muszą być odporne na napięcie występujące w tramwajowej sieci trakcyjnej zgodnie z normą PN-EN 50163 ze szczególnym uwzględnieniem napięć pochodzących z taboru z rekuperacją energii jak i również przepięć pochodzących od taboru tramwajowego.
11. Wymagana jest separacja obwodów sterowniczych od napięcia sieci.
12. Układ sterowania napędem, sterowania ogrzewaniem oraz napęd zwrotnicy muszą być ze sobą w pełni kompatybilne.
13. Drzwi szafy sterowniczej powinny być odpowiednio oznakowane w celu ostrzeżenia przed niebezpieczeństwem porażenia prądem elektrycznym.

14. Podłączenie ciągów nastawczych i kontrolnych do iglic – dostosowane do konstrukcji zwrotnic dostarczanych przez Zamawiającego – szczegóły załącznik nr 2.
15. 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.
16. Napęd zwrotnicy powinien być wyposażony w tłumiki umożliwiające ciche przestawianie zwrotnicy lub inne rozwiązanie umożliwiające ich bezstukowe (ciche) przestawianie.
17. Napęd i układ sterowania zwrotnicami tramwajowymi musi posiadać dopuszczenie do ruchu wydane przez Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa (dawniej IGPIK) potwierdzające prawidłowe działanie, spełnienie przez urządzenie wymagań technicznych zawartych w stosownych normach oraz informację o braku zagrożenia bezpieczeństwa ze strony urządzenia dla ruchu i ludzi.
18. Napęd i układ sterowania zwrotnicami tramwajowymi musi posiadać poziom nienaruszalności bezpieczeństwa, co najmniej SIL3.
19. Dostawca ustali lokalizację elementów układu sterowania i blokad. Urządzenia do sterowania zwrotnic, zdejmowania blokad muszą być przystosowane konstrukcyjnie do rodzaju przyjętej nawierzchni torowo-drogowej. Przewidzieć 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. Lokalizacja impulsatora względem linii zatrzymania składu winna uwzględniać różne usytuowanie nadajnika TRACK i urządzenia do dwukierunkowej transmisji danych torowisko – pojazd we wszystkich typach tramwajów w MPK Poznań Sp. z o.o.
20. 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 Un 600 V DC z sieci trakcyjnej, w tym rejestracja zaniku i powrotu napięcia Un 600 V DC. Fizyczny, bezpośredni pomiar napięcia z sieci trakcyjnej musi odbywać się z częstotliwością próbkowania, co najmniej 2 razy w ciągu sekundy.
21. W szafie sterowniczej przewidzieć montaż automatyki elektrycznego ogrzewania rozjazdów (EOR). Ponadto w szafie 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.).
22. Dostawca dostarczy oprogramowanie (w tym kopię instalacyjną na nośniku danych) umożliwiające nastawianie i odczytywanie ustawień eksploatacyjnych oraz odczytywanie zdarzeń. Oprogramowanie musi zapewniać czytelną prezentację danych w formacie graficznym w regulowanej skali czasu ilości zdarzeń – z wybranych dowolnie rejestrowanych zdarzeń.
23. Dostawca zapewni możliwość zdalnego podglądu zdarzeń (stanu wszystkich stref zajętości, położenia iglic zwrotnic, podglądu stanu grzałek, pomiar napięcia zasilania Un 600V DC z sieci trakcyjnej, zanik i powrót napięcia Un 600V DC) i sterowania pracą grzałek za pośrednictwem interfejsu dostępnego z poziomu strony WWW lub w postaci zewnętrznego oprogramowania dostarczonego Zamawiającemu (w tym kopię instalacyjną na nośniku danych). Medium transmisyjne dla komunikacji szafy sterowania z użytkownikiem zwrotnic po sieci teletechnicznej miejskiej WZKiB.
24. Wszystkie oprogramowanie (z licencją do użytkowania dla MPK Poznań Sp. z o.o.) musi pracować pod kontrolą systemu operacyjnego z serii Windows co najmniej od wersji Windows 7.
25. 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. Wszystkie połączenia przewodów na listwach zaciskowych należy wykonać poprzez indywidualne wprowadzenia na listwy, a łączenia wspólne można realizować tylko poprzez zwieranie poszczególnych zacisków.

26. Przetwornice DC/DC pracujące na wejściowe napięcie znamionowe 600V DC powinny utrzymywać napięcie wyjściowe 24V DC w zakresie napięć wejściowych trwałych od 400 do 850V 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 oraz poziomu napięć występujących u Zamawiającego zarejestrowanych podczas pomiarów.
27. Sygnalizatory położenia iglic oraz blokady zwrotnicy przyjąć, jako trzykomorowe, diodowe barwy białej. Wysokość zainstalowania komór sygnalizacyjnych musi odpowiadać rozwiązaniom stosowanym w MPK Poznań Sp. z o.o.

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.

28. Urządzenia elektrycznego ogrzewania rozjazdów (EOR) – grzałki – należy zasilić z sieci 600V DC, natomiast układ sterowania z przetwornic 600/24V 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. Urządzenie dodatkowo musi zapewnić możliwość podłączenia grzałek ze zwrotnicy/zwrotnic zjazdowych.
29. Z poziomu szafy sterowniczej musi być możliwość ręcznego (za pomocą przycisków) dokonywania zmiany kierunku położenia zwrotnicy.
30. Urządzenia muszą być zabezpieczone przed korozją i oddziaływaniem prądów błądzących.
31. Urządzenia systemu sterowania nie mogą zakłócać łączności radiowej i muszą spełniać wymagania aktualnie obowiązujących przepisów i norm między innymi w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej. Układy zabezpieczeń powinny być tak dobrane, aby nie było możliwe niezamierzone zasterowanie zwrotnicy (blokada elektryczna uniemożliwiająca przestawienie zwrotnicy pod tramwajem) np. przez tramwaj przejeżdżający po sąsiednim torze. 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.

32. Urządzenia systemu sterowania muszą współpracować z drogową sygnalizacją świetlną w danej lokalizacji (sygnały wyjściowe typu bezpotencjałowy zestyk przekaźnika np. styk NO lub styk NC), w celu zapewnienia priorytetu dla przejeżdżającego tramwaju. Urządzenia systemu sterowania należy dostosować do istniejącego sterownika drogowej sygnalizacji świetlnej.
33. 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÷11550 mm.
34. Możliwość sygnalizacji niesprawności poszczególnych bloków układu sterowania w szafie sterowniczej.
35. Tabor tramwajowy stosowany w MPK Poznań Sp. z o.o. posiada rezystancje przejścia pomiędzy kołami tramwaju pojedynczej osi $R \leq 0,2 \text{ Ohma}$.
36. 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:
 - łączy RS 232,
 - łączy USB,
 - Ethernet.
37. Napęd elektryczny zwrotnic (wymagania):
 - elektromagnetyczne lub elektrohydrauliczne przestawianie zwrotnicy w przeciwne położenie,
 - napęd musi posiadać dwie wodoszczelne grodzie zapewniające separację części mechanicznej napędu od części elektrycznej, umożliwiającą jego pracę po zalaniu części mechanicznej przez wodę,
 - 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 – załącznik nr 1),
 - 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.
 - droga przesuwu iglicy – 35 do 75 mm,
 - rozstaw toru 1435 mm
 - siła rozprucia – 8,5 kN \pm 30%,
 - maksymalny moment dla przestawiania ręcznego – 360 Nm,
 - czas przestawiania – 0,5 ÷ 2 s,
 - napięcie znamionowe: 600 V DC, (górne 720 V, dolne 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 jezdnia biegun dodatni
 - napięcie sterowania i kontroli elektrycznej: 24V DC,
 - stopień ochrony podzespołów w skrzyni napędu: IP67,

- podłączenie ciągów nastawczych i kontrolnych do iglic – dostosowane do konstrukcji rozjazdu - rysunek, załącznik nr 2,
- żywotność napędu: 10 lat eksploatacji lub min 1 mln zadziałań,
- 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,
- dla skrzyni napędu musi być zapewniona skuteczna ochrona przed korozją, np. poprzez wykonanie jej ze stali nierdzewnej,
- napęd najazdowy musi być przystosowany do rozprucia przez koła tramwaju jadącego z kierunku przeciwnego (z ostrza).

2.4. Przepisy i normy do stosowania:

- 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.
- 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).
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.
- 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-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
- PN-97/S-02204 Odwodnienie dróg.
- Zarządzenie nr 247/2008/P Prezydenta Miasta Poznania z dn. 13 maja 2008 r. w sprawie wymogów, jakim powinny odpowiadać przejścia dla pieszych, przejścia podziemne, przejścia nadziemne, przystanki komunikacji publicznej i chodniki.
- 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.

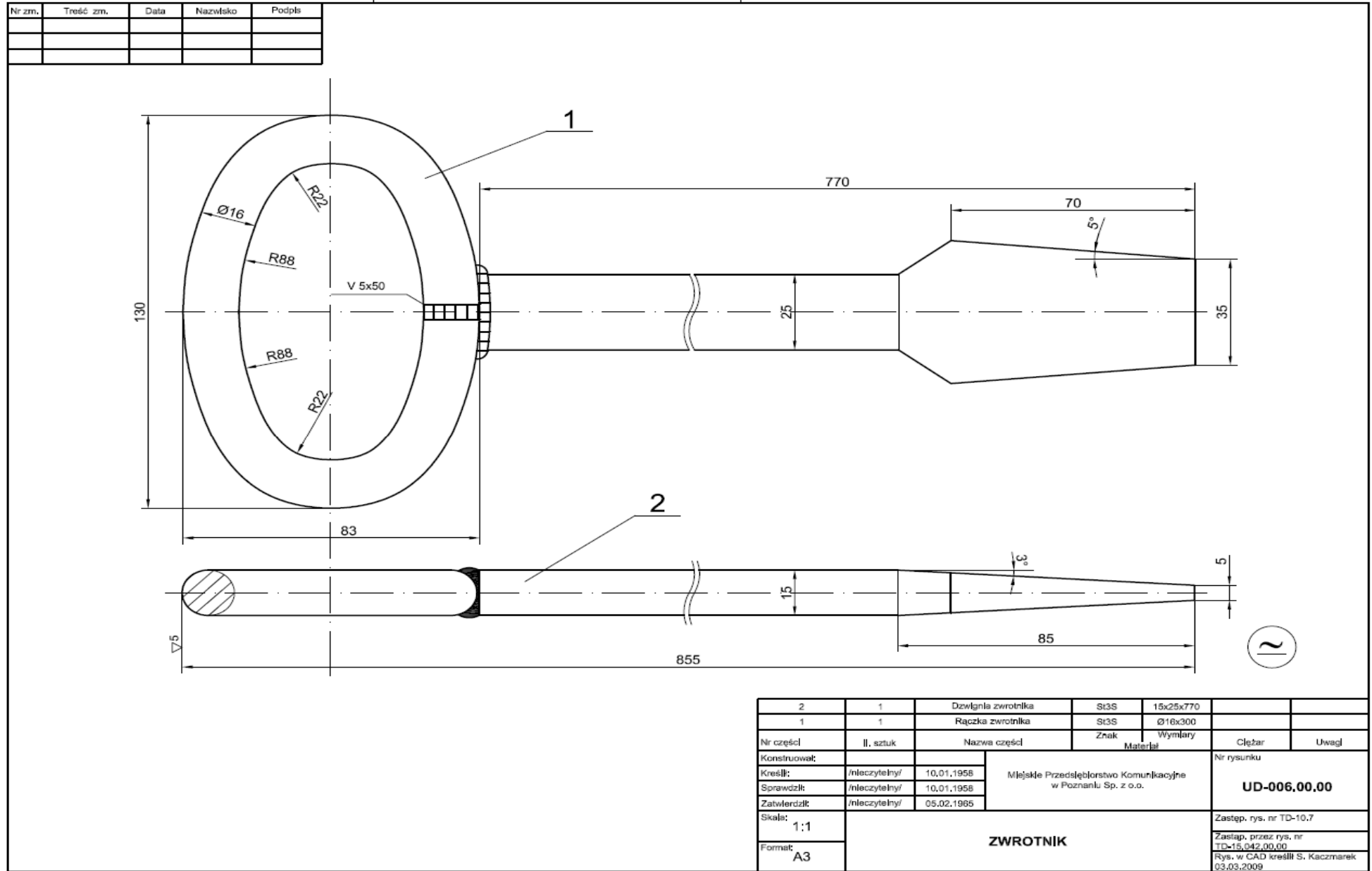
Załączniki:

Zał. nr 1. Rysunek zwrotnika stosowanego w MPK Poznań Sp. z o.o.

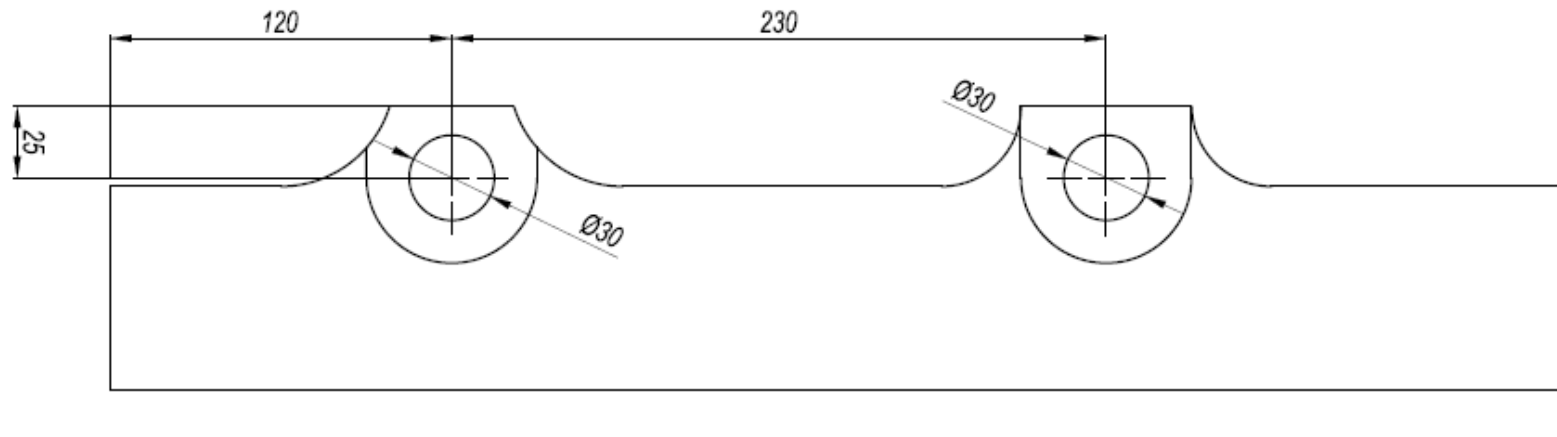
Zał. nr 2. Rysunek z rozmieszczeniem otworów w iglicy do montażu drążków nastawczych.

Zał. nr 3. Rysunek skrzynki przyszynowej.

Zał. nr 4. Lokalizacja starej szafy sterowania zwrotnic i lokalizacja nowej szafy sterowania zwrotnic.

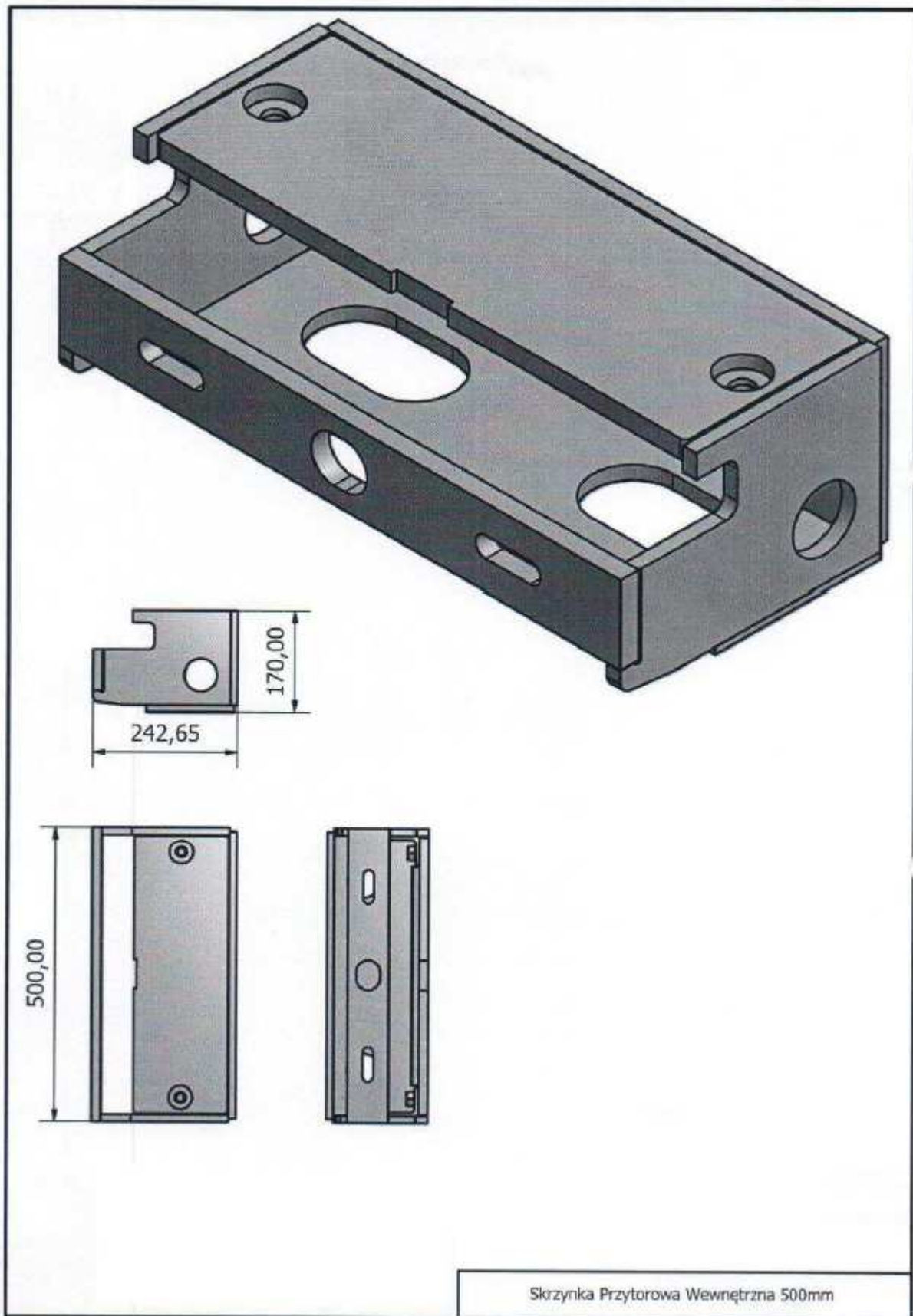


Zař. nr 1 Rysunek zwrotnika stosowanego w MPK Poznań Sp. z o.o.



Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Poznaniu Sp. z o.o. ul. Głogowska 131/133 60-244 Poznań	Roźmieszczenie otworów w iglicy do montażu drążków nastawczych		
Wydział Torów i Dróg ul. Gajowa 1a 60-815 Poznań	2008 r.	Skala	Rys. 1
	Opracował:	Marek Paluszkiewicz	

Zał. nr 2. Rysunek z rozmieszczeniem otworów w iglicy do montażu drążków nastawczych.



Zał. nr 3. Rysunek skrzynki przyszynowej.



Zał. nr 4 Lokalizacja starej szafy sterowania zworotnic i lokalizacja nowej szafy sterowania zworotnic.