



Gdański
Zarząd Dróg
i Zieleni



GZDiZ.ZR.6304.2.258.2022.AG.683

Gdańsk, 13.05.2022 r.



Wydział Projektów Inwestycyjnych
ul. Nowe Ogrody 8/12
80-803 Gdańsk

Dot. wniosku Wydziału Projektów Inwestycyjnych z dnia 29.03.2022 r. o wydanie warunków technicznych dla zadania „Projekt ekostrady – Węzeł Groddecka – trasa szybkiego ruchu dla rowerów, hulajnóg i UTO.

W odpowiedzi na wniosek w powyższej sprawie, Gdański Zarząd Dróg i Zieleni przekazuje poniżej następujące wytyczne i zalecenia:

- Należy przeanalizować szerokość pasów ruchu dla pojazdów na łuku poziomym. Zdaniem GZDiZ projektowana szerokość pasów ruchu na jezdni (zawężenie do 3,5 m) przy obecnym promieniu łuku jest niewystarczająca do bezpiecznego prowadzenia ruchu kołowego.
- Wątpliwość budzi sposób przeprowadzenia ruchu pieszego i rowerowego w miejscu zawężenia na wysokości prześwitu w płycie, pod którą przebiega infrastruktura kolejowa.
- Wątpliwość budzi zawężenie wyjazdu z przystanków autobusowych (w rejonie prześwitu w płycie, pod którą przebiega infrastruktura kolejowa), szczególnie w zakresie włączenia się do ruchu na Węźle Groddecka.
- Przy obecnym zawężeniu oraz przesunięciu pasów ruchu konieczna jest również przebudowa wyspy segregującej na połączeniu ulic Armii Krajowej – 3 Maja (na wysokości początku budynku galerii handlowej Forum), w związku z prowadzeniem ruchu w relacji na wprost z dwóch pasów ruchu.
- Na planie sytuacyjnym należy wskazać wszystkie istniejące przeszkody terenowe, lampy oświetleniowe, infrastrukturę drogową, zieleni wysoką i niską. Przeanalizować wszystkie kolizje z istniejącą infrastrukturą, zachowaniem skrajni oraz koszty koniecznej przebudowy układu drogowego.
- Należy rozważyć poprowadzenie przejazdu i drogi rowerowej po południowej stronie Węzła Groddecka bezpośrednio przy istniejącym przejściu dla pieszych.
- Przejścia dla pieszych przez torowisko tramwajowe należy zaprojektować zgodnie z Zarządzeniem Prezydenta Miasta Gdańska nr 755/15 z dnia 8 czerwca 2015 roku w sprawie wprowadzenia standardów technicznych oraz wytycznych w zakresie projektowania przystanków tramwajowych na terenie miasta Gdańska (m.in. brakuje płytek fakturowych dla osób niepełnosprawnych).
- Mając na uwadze zakres koniecznej przebudowy układu drogowego wynikający z ww. uwag należy przeanalizować wyznaczenie drogi rowerowej po drugiej stronie istniejącego przejścia dla pieszych (wschodnia strona przejścia) wraz z wykonaniem konstrukcji na prześwicie w płycie, pod którą przebiega

infrastruktura kolejowa, tak aby poszerzyć ciąg pieszy i rowerowy na odcinku między jezdnią a danym prześwitem.

- Należy zmienić lokalizację przejścia i przejazdu rowerowego poza obszar rozjazdów torowych. Rozjazdy torowe, w szczególności zwrotnice i skrzynie z napędami zwrotnicowymi zawierające mechanizmy nastawcze iglic należy sytuować poza obrębem przejazdów kołowych, rowerowych oraz przejść dla pieszych, tak przejścia dla pieszych i przejazdy rowerowe powinny być projektowane poza rozjazdami torowymi. Podczas zdalnego przekładania zwrotnicy przez tramwaj może dojść do niebezpiecznego zdarzenia z udziałem pieszego lub rowerzysty w obrębie napędu zwrotnicowego w trakcie przesuwających się iglic.

Dodatkowym argumentem przemawiającym za przeniesieniem przejścia i przejazdu rowerowego poza obszar rozjazdów torowych jest występowanie przeszkód w postaci dodatkowych elementów torowych takich jak krzyżownice, szyny toru zwrotnego, które obniżają komfort swobodnego przejścia i przejazdu.

- W załączeniu warunki techniczne do przebudowy sygnalizacji świetlnej oraz warunki techniczne do przebudowy oświetlenia dla zadania pn. "Projekt ekostrady – Węzeł Groddecka – trasy szybkiego ruchu dla rowerów, hulajnóg i UTO".

W sprawach związanych z wydanymi warunkami technicznymi w zakresie wytycznych dotyczących branży elektrycznej i teletechnicznej należy kontaktować się z Inspektorem Działu Energetyczno-Teletechnicznego:

- ds. sygnalizacji świetlnej GZDiZ:

Rafałem Janowskim tel. 58/55-89-746, email: rafal.janowski@gdansk.gda.pl lub Marcinem Kowalczykiem tel. 58/55-89-747, email: marcin.kowalczyk@gdansk.gda.pl

- ds. oświetlenia:

Jackiem Raikowskim tel. 58/55-89-748, email: jacek.raikowski@gdansk.gda.pl.

- **Jednocześnie zwracamy uwagę, że infrastruktura techniczna (sygnalizacja świetlna, oświetlenie) znajdująca się na Węźle Groddecka jest na gwarancji Forum Gdańsk.**

ZASTĘPCA DYREKTORA
ds. Zarządzania

Tomasz Wawrzonek

Załączniki:

- Warunki techniczne nr 13/2022 dla projektowania, przebudowy i przekazania w użytkowanie przebudowy istniejącej sygnalizacji świetlnej na Węźle Groddecka w Gdańsku z dnia 09.05.2022 r.
- Warunki techniczne nr IE/63/2022/JR projektowania, wykonania i przekazania w użytkowanie przebudowy istniejącej sieci oświetleniowej na Węźle Groddecka w Gdańsku.
- Wymagania techniczne do projektowania infrastruktury tramwajowej w Gdańsku oraz opracowania Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

Warunki techniczne nr 13/2022
dla projektowania, przebudowy i przekazania w użytkowanie przebudowy
istniejącej sygnalizacji świetlnej na Węźle Grodecka w Gdańsku z dnia
09.05.2022r.

Niniejsze warunki stanowią integralną część projektu

A.1.WARUNKI PROJEKTOWANIA

PROJEKT BUDOWLANY / WYKONAWCZY

1. Projekt budowlany i techniczny wykonać zgodnie z obowiązującym prawem budowlanym, obowiązującymi przepisami, normami i wiedzą techniczną.
2. Przy projektowaniu sygnalizacji świetlnej należy uwzględnić również branżę teletechniczną, w której należy zaprojektować: wyposażoną komorę teletechniczną lokalnego węzła telekomunikacyjnego LWT. Zaprojektowane rozwiązania muszą być kompatybilne z zastosowanymi w Ramach Budowy Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem TRISTAR.
3. Projekt sygnalizacji świetlnej **branży Elektrycznej** opracować w oparciu o **uzgodniony projekt branży Inżynierii Ruchu** na aktualnych mapach do celów projektowych uzgodniony w RKSPUT, zawierających rozwiązania branży drogowej na etapie projektu technicznego z zagospodarowaniem działek, w tym z zaznaczonym pasem drogowym projektowanego skrzyżowania ulic. Projekt sygnalizacji musi być opracowany zgodnie z : Szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Załącznik do nr 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r. z późniejszymi zmianami).
4. W przypadku wyjścia elementów sygnalizacji świetlnej poza pas drogowy należy uzyskać uzgodnienie właścicieli działek, oraz zgodę na nieodpłatne i bezterminowe użyczenie terenu (np. na wykonanie prac konserwacyjnych i naprawczych).
5. Projekt budowlany i techniczny ma zawierać: Opis inwestycji i podstawę opracowania, przytoczenie norm i przepisów, obliczenia elektryczne (np. ochrony od porażeń, itd.), zestawienie podstawowych materiałów projektowanych i demontowanych, mapkę obszaru z zaznaczoną lokalizacją inwestycji, plan przebiegu kanalizacji kablowych / kabli, plan sytuacyjny z projektowaną sygnalizacją, schemat zasilania szafy licznikowej/LWT, rozszycie kabli sygnalizacyjnych i detekcyjnych w masztach i sterowniku, podłączenie kabli w masztach, rysunki poszczególnych masztów wysokich i masztów niskich z wyposażeniem, uzgodnienia: GZDiZ w tym z branży **Inżynierii Ruchu wraz z opieczętowanym planem**; RKSPUT i gestorów sieci, kserokopie uprawnień, oświadczenie Biura Projektowego o kompletności opracowania.
5. W przypadku przebudowy istniejącej sygnalizacji świetlnej stosować materiały wyglądające podobnie jak istniejące.
6. W przypadku przebudowy, demontowane materiały rozliczyć zgodnie z wskazaniem GZDiZ.
7. Projekt wykonać i przekazać do GZDiZ w wersji papierowej i elektronicznej (*.doc, *.pdf i *.dwg).

Wymagania dla poszczególnych urządzeń sygnalizacji świetlnej:

Kanalizacja kablowa sygnalizacji ulicznej

1. Projektowane kable: sygnalizacyjne i sterownicze lokalizować w pasie drogowym w lokalnej kanalizacji kablowej (minimum 2x \varnothing 110).
2. W ciągach głównych kanalizacji i przy przejściach pod drogami projektować minimum jedną rurę rezerwową \varnothing 110.
3. Przy przejściach pod drogami należy stosować pogłębiane studnie kablowe umożliwiające wprowadzenie rur do studni oraz prowadzenie przepustów o przekroju prostoliniowym i na normatywnej głębokości.
4. W miejscach rozgałęzień kanalizacji kablowej stosować studnie o wielkości minimum SKR1.
5. Od studni kablowych do poszczególnych masztów projektować kanalizację jednootworową \varnothing 110, długość odcinków ww. kanalizacji nie powinna przekraczać 10 m. Rury tej kanalizacji muszą umożliwiać wciągnięcie kabli sygnalizacyjnych z studni kablowych bezpośrednio do masztów.
6. Studnie kablowe należy wyposażać w zamknięcia, które uniemożliwią dostęp do kabli osobom postronnym (standard GZDiZ/2019).
7. Dla studni kablowych stosować ramy i włazy o odpowiedniej klasie obciążenia w zależności od lokalizacji studni.
8. Dodatkowo pokrywy powinny być zaopatrzone w logo - Herb Miasta Gdańska



9. Odcinki kanalizacji teletechnicznej między studniami kablowymi nie powinny być dłuższe niż 120 m.
10. Otwory kanalizacji teletechnicznej (po wybudowaniu) należy uszczelnić obustronnie w każdej studni w sposób zapobiegający ich zamuleniu.
11. Na skrzyżowaniach kanału z kablami energetycznymi, rury kanału technologicznego należy ułożyć zgodnie z normą ZN-96/TPS.A.-004, kable energetyczne zabezpieczyć dodatkowo rurami dwudzielnymi.
12. W pobliżu miejsca montażu pętli indukcyjnych przewidzieć studnie kablowe w których należy wykonać połączenie pętli z kablem zasilającym (feederem).
13. Istniejące studnie kablowe należy wyregulować do nowych rzędnych i w razie potrzeby ramy i pokrywy wymienić na nowe o odpowiedniej klasie obciążenia.
14. W przypadku przestawiania urządzeń sygnalizacji świetlnej lub przebudowy sieci kablowej, krótkie kable sterownicze i sygnalizacyjne należy wymienić. Zabrania się mufowania kabli. Projektowaną kanalizację lokalną nawiązać do istniejącej kanalizacji magistralnej



Zasilanie i pomiar energii

1. Należy sprawdzić czy aktualnie zainstalowana moc pokryje zapotrzebowanie na moc w projektowanej szafie LWT (Lokalny Węzeł Telekomunikacyjny) a w przypadku niewystarczającej mocy wystąpić z wnioskiem do ENERGA OPERATOR S.A. o jej zwiększenie.
2. Uzgodnienie warunków przyłączenia leży po stronie projektanta. Opłatę przyłączeniową ponosi Inwestor.
3. Zasilanie szafy LWT od złącza/szafki pomiarowej wykonywać kablem miedzianym typu YKY o min. przekroju 10mm². Trasę kabla zasilającego projektować w pasie drogowym.
4. W bezpośredniej bliskości sterownika sygnalizacji świetlnej zamontować trójkomorową szafę zasilającą/telekomunikacyjną LWT (Lokalny Węzeł Telekomunikacyjny) z wyposażeniem, z blachy aluminiowej o grubości minimum 3mm, w której:
 - 4.1. Komorę elektryczno-rozdzielczą należy wyposażyć w rozłącznik główny, ogranicznik przeciwprzepięciowy II+III (B+C), zabezpieczenia dla poszczególnych obwodów.
 - 4.2 Komorę teletechniczną należy wyposażyć w urządzenia pasywne i aktywne, służące do komunikacji z Centrum, kompatybilne z wbudowanymi w Ramach Budowy Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem Drogowym TRISTAR.
 - 4.3 Na przełącznicy należy zakończyć światłowód 12J wpięty w projektowany światłowód systemowy /magistralny
 - 4.4 Dobrać zasilacz o obciążalności prądowej uwzględniającej montaż wszystkich urządzeń aktywnych.
 - 4.5. Komorę licznikową wyposażyć w zamek zgodny z standardem Energa Operator i zabezpieczenia zgodne z wytycznymi z warunków przyłączenia.
5. Szafa LWT musi mieć możliwość sygnalizowania otwarcia i zamknięcia drzwi oraz zaniku faz napięcia zasilającego w Centrum Sterownia w Gdańsku.
6. Szafa LWT malowana farbą proszkową w całości musi być zabezpieczona powłoką odporną na: graffiti, naklejki, korozję, UV. Bazę preparatu zabezpieczającego musi stanowić nieorganiczny polimer na bazie silikonu.

Sterownik sygnalizacji świetlnej

Sterownik sygnalizacji świetlnej musi:

1. Być przeznaczony do pracy w systemie centralnego sterowania i umożliwiać pracę w automatycznym, obszarowym systemie sterowania ruchem.
2. Posiadać otwarty protokół komunikacyjny OTS2 oraz mieć zaimplementowane oprogramowanie TRENDS Kernel + EPICS współpracujące z systemem centralnym sterowania BALANCE w celu zapewnienia możliwości przyłączenia do systemu TRISTAR.
3. Sterownik musi być wyposażony w radio krótkiego zasięgu dla komunikacji z pojazdami transportu publicznego w celu obsługi priorytetu pojazdów transportu zbiorowego zgodnie z protokołem VDV.
4. Spełniać wymagania dokumentu „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania

na drogach" (Dz.U/ nr. 220/2003, poz.2181)", oraz obowiązujących Polskich Norm, w szczególności:

- PN-HD 638 S1 Systemy sygnalizacyjne ruchu drogowego
 - PN-EN 12675 Kontrolery sygnalizatorów – Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa.
 - PN-EN 50293 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Systemy sygnalizacji ruchu drogowego.
5. Zapewniać bezpieczeństwo sterowania sygnałami poprzez zastosowanie konstrukcji minimum dwuprocesorowej. Niezależne jednostki procesorowe muszą realizować program sygnalizacji oraz prowadzić wzajemną kontrolę poprawności działania.
 6. Realizować pomiar wartości prądu zasilającego obwody wyjściowe na wszystkich wyjściach z dokładnością umożliwiającą wykrycie uszkodzenia każdego źródła światła o mocy większej niż 2W. Kontrola musi być prowadzona dla wszystkich sygnałów: czerwonego, żółtego i zielonego oraz sygnałów warunkowych.
 7. Umożliwiać ustawienie dla każdego źródła światła i odpływu indywidualnych progów ostrzeżenia i wyłączenia w przypadku awarii.
 8. Być wyposażony w osobne porty komunikacyjne dla pracy lokalnej i systemowej,
 9. Umożliwiać komunikację za pośrednictwem sieci Ethernet (na kablach elektrycznych lub optycznych).
 10. Umożliwiać lokalną i zdalną zmianę parametrów programu, oraz kompletnych programów bez przerywania pracy sterownika.
 11. Umożliwiać zdalną zmianę zmiennych sterujących i parametrów pracy, gdzie jako zmienne sterujące programu należy rozumieć: długość cyklu (jeśli występuje), czasy trwania sygnału zezwalającego dla poszczególnych grup (lub faz), wartości splitu, wartości offsetów, a jako parametry pracy należy rozumieć: numer realizowanego programu, tryb pracy sterownika, parametry czasowe detektorów odpowiednie dla zastosowanego systemu akomodacji, wartości prądów nominalnych obciążenia obwodów.
 12. Posiadać możliwość dostępu do sterownika poprzez urządzenia przenośne w zakresie co najmniej sprawdzenia jego statusu, awarii, parametrów elektrycznych oraz parametrów detektorów.
 13. Posiadać oprogramowanie narzędziowe do tworzenia programów (stało czasowych i akomodowanych) i programowania sterownika , które musi być dostarczone ze sterownikiem. Oprogramowanie należy dostarczyć do Zamawiającego.
 14. Posiadać oprogramowanie umożliwiające nadzór pracy sterownika i jego parametrów w trybie online. Oprogramowanie należy dostarczyć do Zamawiającego.
 15. Posiadać dokumentację z szczegółową specyfikacją protokołu komunikacyjnego co najmniej w zakresie: zmiany wartości zmiennych sterujących, zmiany parametrów pracy, zarządzania pomiarami i odczytywania wyników pomiarów ruchu. Dokumentację należy dostarczyć do Zamawiającego.
 16. Prowadzić rejestrację pojazdów na wybranych detektorach i gromadzić wyniki w pamięci lokalnej sterownika.
 17. Być przystosowanym do pracy w sieci 230V, 50Hz .
 18. Realizować redukcję natężenia świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych.
 19. Obsługiwać do 48 grup sygnałowych i umożliwiać dołączenie minimum 64 detektory pojazdów i pieszych.

20. Pracować w zakresie temperatur $-25^{\circ}\text{C} \div 55^{\circ}\text{C}$ przy czym wyklucza się stosowanie urządzeń grzewczych i chłodzących, dopuszcza się jedynie stosowanie grzałki o mocy poniżej 10W, zapobiegającej kondensacji wilgoci w obudowie sterownika.
21. Być umieszczony w obudowie z blachy ze stopu aluminium zabezpieczonej farbą proszkową. Wykończenie obudowy musi zapewniać skuteczne zabezpieczenie powłoką odporną na: graffiti, naklejki, korozję, UV. Bazę preparatu zabezpieczającego musi stanowić nieorganiczny polimer na bazie silikonu.
22. Mieć drzwi główne szafy sterownika wyposażone w zamek „baskwilowy”.
23. Być wyposażony w tzw. panel policyjny, umożliwiający załączenie sygnału ogólnego czerwonego, pulsującego żółtego lub wyłączenie całkowite sygnalizacji; panel musi być dostępny niezależnie od zasadniczego sterownika.
24. Zamek główny i panel policyjny wyposażone we wkładkę patentową.
25. Uziemienie o wartości $R_u \leq 10\Omega$.
26. Umożliwiać sygnalizowanie otwarcia i zamknięcia drzwi w Centrum Sterownia.
27. Zapewniać możliwość zdalnej zmiany harmonogramu pracy sygnalizatorów akustycznych.
28. Dla potrzeb koordynacji przy użyciu sieciowego sterowania BALANCE ze skrzyżowaniem: Węzeł Unii Europejskiej może wystąpić konieczność wprowadzenia korekty sygnalizacji świetlnej również na tym skrzyżowaniu (skoordynowanie z istniejącymi grupami BALANCE jeśli istnieją lub utworzenie nowych grup BALANCE na obszarze gdzie nie występuje sterowanie sieciowe).

W przypadku przebudowy istniejących sygnalizacji świetlnych, należy przewidzieć rozbudowę istniejącego sterownika o brakujące moduły – karty wideo detekcji, przycisków dla pieszych i pętli indukcyjnych oraz możliwość wpięcia ich do systemu TRISTAR W przypadku braku możliwości rozbudowy sterownika do określonego poziomu należy wymienić istniejący sterownik na nowy spełniający wymagane parametry. Po rozbudowie sterownika gwarancja musi obejmować cały sterownik.

Konstrukcje wsporcze (maszty, wysięgniki)

1. Zastosować maszty sygnalizacyjne (niskie, wysokie z wysięgnikami) i bramownice stalowe dwustronnie cynkowane, malowane nawierzchniowo farbą w kolorze szarym RAL 9007(dla II strefy wiatrowej) spełniające wymagania normy PN-EN 12767 - 2008 „Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych Wymagania i metody badań.”,
2. Stosować maszty wysokie z możliwością obrotu wysięgnika wokół własnej osi,
3. Fundamenty i wysięgniki dobrać zgodnie z wytycznymi producenta masztów,
4. Posadowić fundamenty pod maszty wysokie, bramownice na wysokości $3 \pm 1\text{cm}$ nad poziom chodnika oraz $5 \pm 1\text{cm}$ nad poziom zieleńca. Stosować kapturki na śruby,
5. Zagęścić teren wokół masztów zgodnie z normą PN-S-02205 uzyskując współczynnik zagęszczenia $I_s \geq 0,97$,
6. Maszty sygnalizacyjne (niskie i wysokie) na odcinku od 0,0 m do 2,0 m wysokości w całości muszą być zabezpieczone powłoką odporną na: graffiti, naklejki, korozję, UV. Bazę preparatu zabezpieczającego musi stanowić nieorganiczny polimer na bazie silikonu,
7. Uziemić maszty końcowe i rozgałęźne za pomocą uziomu o wartości $R_u \leq 10\Omega$,
8. Stosować maszty niskie dwudzielne z głowicą wierzchołkową.



9. W przypadku wykorzystywania masztów sygnalizacji świetlnej do oświetlenia ulicznego przewidzieć drugą wnękę o wymiarach minimalnych 100x300mm dla tabliczki bezpiecznikowej spełniającej standardy GZDiZ.
10. Do podwieszania znaków drogowych na masztach należy przewidzieć konstrukcje mocujące (obejmy słupowe) pod znaki zabezpieczone przed korozją, ocynkowane i estetyczne. Sposób ich mocowania nie może powodować uszkodzeń powłoki masztu (podkładki gumowe).
11. Maszty z konstrukcjami sygnalizacji świetlnej lokalizować z uwzględnieniem skrajni poziomej i pionowej.
12. Zachować skrajnie pionową dla sygnalizatorów montowanych na masztach sygnalizacyjnych wysokich o wartości minimum 5,1m, niskich o wartości minimum 2,5m.
13. W przypadku wykorzystywania istniejących konstrukcji należy dokonać oględzin w zakresie stanu technicznego i możliwości zastosowania w sytuacji nowoprojektowanej. W przypadku złego stanu technicznego oraz braku możliwości zastosowania istniejące maszty sygnalizacyjne niskie i wysokie należy wymienić na nowe.
14. W przypadku demontażu lub przenoszenia z masztów sygnalizacyjnych istniejącego oświetlenia będącego własnością ENERGA Oświetlenie Sp. z o.o. projekt uzgodnić z ENERGA Oświetlenie Sp. z o.o.
15. W przypadku demontażu lub przenoszenia istniejącego punktu monitoringu zamontowanego na maszcie sygnalizacyjnym, należy uzgodnić z właścicielem punktu monitoringu sposób wykonania tych prac.

Latarnie sygnalizacyjne.

1. Stosować latarnie sygnalizacyjne z tworzyw sztucznych, z soczewkami Ø 200 oraz latarnie z soczewkami Ø 300 z źródłami światła LED zgodnie z projektem branży inżynierii ruchu o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP 54, o klasie udarnośći IR3, wykonane z materiału zapewniającego poprawne ich funkcjonowanie w zakresie temperatur od - 25 do + 40° C, oraz odpornego na promieniowanie ultrafioletowe, mocowane jednopunktowo za pomocą konsol sygnalizacyjnych do głowic wierzchołkowych masztów niskich i na elewacji masztów wysokich oraz dwupunktowo na wysięgnikach. (Dz. U. Załącznik do nr 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r. z późniejszymi zmianami).
2. Sygnalizatory powinny odpowiadać co najmniej IV klasie fantomowej zgodnie z EN-PN 12368.
3. Komory sygnałowe winny posiadać równomierność luminancji sygnału świetlnego powierzchni świecącej nie mniejsza niż $I_{min}:I_{max}>1:10$. Fakt ten musi mieć odzwierciedlenie w dostarczonych badaniach zgodnie z PN-EN 12368.
4. Dla latarni sygnalizacyjnych montowanych na masztach wysokich przewidzieć zastosowanie ekranów kontrastowych perforowanych.
5. Wkłady LED do sygnalizatorów muszą mieć stopień ochrony nie mniejszy niż IP65 i podlegać minimum 5 letniej gwarancji. (Dz. U. Załącznik do nr 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r. z późniejszymi zmianami).
6. Sygnalizatory należy wyposażyć w źródła światła LED o niskim poborze mocy tj. nie większym niż 14W. Latarnie sygnalizacyjne muszą być zasilane 230V i uwzględniać możliwość redukcji natężenia świecenia.



Pętle indukcyjne/Video detekcja

Spełnić wymagania dla pętli indukcyjnych wskazane przez producenta sterownika – podać wymagane parametry dla pętli w projekcie.

1. Do uszczelniania „na gorąco” szczelin w nawierzchni (po nacięciach pod pętle) stosować masy asfaltowe zalewowe posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze $+60^{\circ}\text{C}$ (po 5 godzinach $\leq 5,0$), bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach.
2. W przypadku wymiany nawierzchni lub budowy nowej, należy lokalizować pętle pod warstwą ścieralną.
3. W przypadku braku pozytywnego uzgodnienia lub braku zgody właścicieli działki na umieszczenie pętli indukcyjnej na ich nieruchomości należy zastosować video detekcję.
4. W przypadku stosowania video detekcji należy zapewnić możliwość zdalnej konfiguracji pól pętli wirtualnych oraz podgląd z kamer.
5. W przypadku stosowania więcej niż jednej kamery video detekcji, należy zastosować video serwer.
6. W przypadku gdy torowisko tramwajowe jest otwarte stosować pętle indukcyjne tramwajowe prefabrykowane betonowe wstawiane między szynami na podkładach i tłuczniu. Rurki muszą być mocowane do podkładów w sposób zapobiegający przemieszczaniu się pętli.
7. Istniejące pętle indukcyjne po przebudowie układu drogowego odtworzyć.

Przyciski zgłoszeniowe

Należy postępować zgodnie z uzgodnionym przez GZDiZ projektem Inżynierii Ruchu. W przypadku demontażu istniejących przycisków należy przewody przycisków rozłączyć na głowicy słupkowej, otwory zaślepić za pomocą śrub z łbem półokrągłym i zabezpieczyć antykorozyjnie. Po demontażu, maszt sygnalizacyjny należy odmalować.

Sygnalizatory akustyczne

1. Stosować sygnalizatory akustyczne z głośnikiem montowanym na zewnątrz, na górze obudowy sygnalizatora pieszego.
2. Sygnalizatory akustyczne dla pieszych – stosować sygnalizatory zgodnie z szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków i sygnałów drogowych . Pkt. 3.3.5.2. z możliwością regulacji poziomu głośności nadawanego sygnału dźwiękowego w granicach co najmniej 50 – 85 dB.
3. Sygnalizatory akustyczne zasilić osobną żyłą kabla sygnalizacyjnego w celu umożliwienia wyłączenia sygnałów dźwiękowych w porze nocnej.

Zamieścić zapis w projekcie: standard wykonania robót zgodnie z punktem B warunków technicznych nr 13/2022 z dnia 09.05.2022 r.

A.2. Warunki projektowania w zakresie inżynierii ruchu w załączniku nr 1.

B. Warunki wykonania robót sygnalizacyjnych

1. Przed przystąpieniem do przebudowy sygnalizacji następuje protokolarne przekazanie Wykonawcy urządzeń sygnalizacji świetlnej. Z chwilą przejęcia sygnalizacji świetlnej Wykonawca przejmuje pełną odpowiedzialność za poprawną pracę sygnalizacji świetlnej.
2. Zwrotne przekazanie zmodernizowanych i nowo wybudowanych sygnalizacji świetlnej nastąpi na warunkach określonych w protokole przekazania sygnalizacji świetlnej do przebudowy – modernizacji.
3. Załączenie sygnalizacji na kolor (również na żółty pulsujący) może się odbyć po przedłożeniu kompletu pomiarów ochronnych oraz wyrażeniu zgody przez GZDiZ .

Kanalizacja kablowa sygnalizacji ulicznej

1. Prace ziemne w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego terenu należy wykonywać ręcznie.
2. Kanalizację kablową układać z rur w kolorze niebieskim, na rurach w odległościach nie większych niż 10 mb. Stosować trwałe opaski opisowe z danymi: SYGNALIZACJA ŚWIETLNA, GZDiZ, rokiem zabudowy. 20 cm nad rurami kanalizacji ułożyć folię kalandrowaną w kolorze niebieskim.
3. W przypadku wykonywania przewiertów/przecisków pod drogami w trakcie budowy kanalizacji kablowej należy stosować pogłębiane studnie kablowe umożliwiające wprowadzenie rur do studni oraz prowadzenie przepustów o przekroju prostoliniowym i na normatywnej głębokości.
4. W studniach kablowych montować wsporniki z uchwytyami kablowymi na dłuższych bokach studni.
5. Kable sygnalizacyjne w studniach kablowych mocować i prowadzić w uchwytach kablowych.
6. W przypadku przebudowy, za krótkie kable sygnalizacyjne należy wymienić na nowe na danym odcinku. Zabrania się mufowania kabli.
7. Nie należy układać kabli zasilających detekcję pieszych i pojazdów w jednej rurze kanalizacji z kablami zasilającymi maszty sygnalizacyjne.
8. Nanieść numerację na pokrywy wewnętrzne studni kablowych zgodną z projektem i oznaczyć napisem GZDiZ.
9. Wykonać trwałe tabliczki opisowe na każdym projektowanym i istniejącym kablu znajdującym się w studni. Kable muszą zawierać na tabliczkach opisowych informację: typ kabla, adresację – trasę przebiegu tzn. skąd i dokąd np. YKSY 30x1,5 sterownik-maszt nr..., YKY 4x1,5 sterownik-przycisk na maszcie nr..., YStY 4x2,5 sterownik-pętla PI3 i PI4, nazwę właściciela kabla (GZDiZ), rok zabudowy.

Zasilanie i pomiar energii i sterownik sygnalizacji świetlnej

1. Nanieść nazwę skrzyżowania i numer szaf: LWT i sygnalizacji (nadane na etapie realizacji przez GZDiZ) na drzwi szaf od wewnątrz i na zewnątrz.



2. Fundamenty prefabrykowane w całości zabezpieczyć abizolem i posadowić 30cm nad poziom terenu.
3. W szafce LWT umieścić zalaminowany plan szafy LWT dla każdej komory i plan sytuacyjny uproszczony sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu.

Konstrukcje wsporcze (maszty, wysięgniki)

Oznaczyć każdy maszt i latarnię sygnalizacyjną za pomocą numerów i symboli zgodnie z projektem. Oznaczenia wykonać na: komorze sygnalizatora (kolor biały), elewacji masztu wysokiego i głowicy wierzchołkowej masztu niskiego (kolor czarny). Wysokość liter, cyfr: 70mm, grubość: 5mm.

1. Zapasy przewodów zasilających sygnalizatory zwinąć w pętle i mocować opaskami kablowymi odpornymi na UV do masztu na styku z wysięgnikiem.
2. Kable zasilające lampy sygnalizacyjne prowadzone na powietrzu muszą być odporne na działanie promieni UV. Kable należy mocować do wysięgnika, min. co 30cm opaskami kablowymi odpornymi na UV.

Latarnie sygnalizacyjne i Video-detekcja.

W przypadku montażu latarni sygnalizacyjnych, kamer Video-detekcji w koronach drzew należy przyciąć gałęzie w porozumieniu z GZDiZ /Właścicielem.

C. Warunki odbioru robót

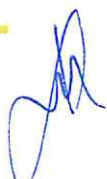
Odbiór robót polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z uwagami inspektora nadzoru przekazanymi podczas prowadzenia robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i wymogami zarządzającego realizacją umowy, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

Wykonane programy sygnalizacji świetlnej przed uruchomieniem na sterowniku, należy przedłożyć do Działu Inżynierii Ruchu, celem akceptacji. Należy dostarczyć w formie edytowalnej pliki konfiguracyjne sterownika oraz pliki zaimplementowanych programów (pliki źródłowe).

Do przekazania/odbioru w użytkowanie sygnalizacji świetlnej Inwestor przedkłada opieczętowaną, podpisaną dokumentację powykonawczą (branża elektryczna i inżynierii ruchu) w wersji papierowej i elektronicznej, zawierającą:

1. Egzemplarz projektu budowlanego z naniesionymi zmianami na czerwono. Zmiany muszą być zatwierdzone przez Projektanta, Inspektora Nadzoru, Kierownika Robót/Budowy oraz wykazem zmian wprowadzonych podczas budowy.
2. Dokumentację powykonawczą - dokumentacja ta będzie bazowała na projektach budowlanym i wykonawczym, gdzie w opisach i na rysunkach przedstawiony zostanie faktyczny stan zrealizowanego zakresu prac. W opisach jak również na rysunkach tych projektów nie powinno być widocznych elementów czy opisów wykreślonych, przesuniętych, usuniętych czy zmienionych w stosunku do projektów budowlanego i wykonawczego, a jedynie opis realnie wykonanych prac jak również rysunki



przedstawiające rzeczywiste rozmieszczenie urządzeń, trasy sygnalizacji jak i okablowania.

Dokumentacja powinna zawierać ponadto:

- a. Stronę tytułową.
 - b. Opis techniczny.
 - c. Wykaz ilościowy zakresu wykonanych prac.
 - d. Zestawienie materiałów z podaniem nazwy producenta, typu, numeru atestu, aprobaty, certyfikatu, deklaracji.
 - e. Dokumentację przekazać do GZDiZ w wersji papierowej i elektronicznej (*.docx, *.pdf, *.dwg).
3. Dokumentację powykonawczą w postaci paszportu modernizowanej sygnalizacji świetlnej.
 4. Dokumentację powykonawczą branży telekomunikacyjnej zawierający m.in.:
 - a. Schemat optyczny wybudowanej sieci światłowodowej w wersji papierowej i elektronicznej (*.dwg).
 - b. Schemat wyprostowany w wersji papierowej i elektronicznej (*.dwg).
 - c. Zestaw pomiarów linii telekomunikacyjnych w wersji papierowej i elektronicznej (*.pdf, *.sor).
 5. Plan sytuacyjny układu drogowego skrzyżowania/przejścia w skali 1:500 w wersji papierowej i elektronicznej (*.jpg, *.bmp*, dwg) z naniesionymi zmianami. Plan musi objąć zakresem lokalizację detektorów.
 6. Dokumentację branży Inżynierii Ruchu wraz z podkładem mapowym, należy dostarczyć w wersji papierowej i elektronicznej (*.pdf).
 7. Oświadczenie Kierownika Robót/Budowy o należyтым wykonaniu prac budowlanych.
 8. Protokół dopuszczenia do ruchu i zwrotnego przekazania/odbioru sygnalizacji.
 9. Protokół z czynności sprawdzających związanych z uruchomieniem sygnalizacji zgodny z wytycznymi producenta sterownika.
 10. Kopię uprawnień kierownika – potwierdzona za zgodność z oryginałem,
 11. Protokoły:
 - a. odbioru robót zanikających.
 - b. odbiorów częściowych.
 - c. pomiarów zagęszczenia gruntu.
 - d. pomiarów parametrów linii (np. kalibracja).
 12. Rozszycie okablowania na sterowniku sygnalizacji świetlnej.
 13. Protokoły pomiarów: rezystancji izolacji, ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji uziemienia, badania wyłącznika różnicowo-prądowego, indukcyjności pętli.
 14. Wykaz ilościowy zakresu wykonanych prac.
 15. Zestawienie materiałów z podaniem nazwy producenta, typu, numeru atestu, aprobaty, certyfikatu, deklaracji.
 16. Karty katalogowe, aktualne atesty, aprobaty techniczne, certyfikaty i deklaracje zgodności dla materiałów wbudowanych z sygnaturą określającą miejsce zabudowania.
 17. Protokół odbioru zasilania szafki licznikowej/LWT i protokół montażu licznika z przedstawicielem wydającym warunki przyłączenia(jak wymagane).
 18. Inwentaryzację geodezyjną na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną - w przypadku jej braku, wymagane są szkice i oświadczenie



geodety, że wszystkie elementy kanału technologicznego zostały namierzone i wybudowane zgodnie z projektem uzgodnionym w RKSPUT. Wykonawca ma obowiązek dostarczyć mapy niezwłocznie po ich otrzymaniu. Przekazać do GZDiZ w wersji papierowej i elektronicznej (*.docx, *.pdf, *.dxf)..

19. W przypadku demontażu urządzeń elektrycznych należy dołączyć protokoły rozliczenia materiałów demontowanych.
20. Protokół z odbycia obowiązkowego szkolenia Użytkownika z obsługi sterownika sygnalizacji świetlnej i zastosowanych urządzeń. Szkolenie zorganizowane przez Wykonawcę robót w ramach budowy.

Gdańsk, dnia 09.05.2022 r.

KIEROWNIK
Działu Energetyczno-Teletechnicznego

Jacek Wojtyzak

Podpis Kierownika

Działu Energetyczno-Teletechnicznego GZDiZ

Załącznik:

1. Warunki projektowania - Dział Inżynierii Ruchu GZDiZ.ZI.6701.26.1.2022.PGe





Gdańsk, dnia 22 kwietnia 2022 roku

MODERNIZACJA SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

WARUNKI DZIAŁU INŻYNIERII RUCHU DLA ZAPROJEKTOWANIA PROGRAMÓW SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

DLA ZADANIA PN. „Projekt ekostrady – Węzeł Grodecka – trasy szybkiego ruchu dla rowerów, hulajnóg i UTO”

1. Modernizacja sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Węzeł Grodecka w Gdańsku obejmuje m.in.:
 - a. Projektowaną sygnalizację świetlną należy skoordynować przy użyciu sieciowego sterowania BALANCE ze skrzyżowaniem: Węzeł Unii Europejskiej – może wystąpić konieczność wprowadzenia korekty sygnalizacji świetlnej również na tym skrzyżowaniu (skoordynowanie z istniejącymi grupami BALANCE jeżeli istnieją lub utworzenie nowych grup BALANCE na obszarze gdzie nie występuje sterowanie sieciowe).
2. Projekt programów sygnalizacji świetlnej (dalej PPSŚ) branży inżynierii ruchu, należy skoordynować z projektem sygnalizacji świetlnej branży elektrycznej.
3. PPSŚ należy opracować z wykorzystaniem aktualnych map do celów projektowych, z zaznaczonym pasem drogowym przebudowywanego/rozbudowywanego/budowanego skrzyżowania.
4. PPSŚ należy zrealizować w oparciu o pozytywnie zaopiniowany i uzgodniony projekt organizacji ruchu drogowego. Plan sytuacyjny organizacji ruchu drogowego powinien stanowić składową część PPSŚ.
5. Dopuszcza się, w oparciu o rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzeniem, złożenie do zaopiniowania i uzgodnienia projektu organizacji ruchu, który zawierać będzie PPSŚ.
6. PPSŚ należy opracować zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla

- znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
7. PPSŚ należy opracować zgodnie z wytycznymi stanowiącym załącznik do wskazanych warunków i złożyć do Działu Inżynierii Ruchu Gdańskiego Zarządu Dróg i Zieleni, celem jego zaopiniowania. Ww. warunki i wytyczne należy załączyć do PPSŚ.
 8. W wyniku uzyskania pozytywnej opinii do PPSŚ należy uzupełnić projekt o:
 - a. pliki w formacie .dwg programu AutoCad wersja 2012 lub niższa,
 - b. pliki.kno programu Crossig wersja 6.3 lub niższa (kompilacja TRENDS Kernel 5.1),
 9. Pozytywnie zaopiniowany PPSŚ wraz z załączonymi plikami wymienionymi w pkt. 8, należy złożyć do Działu Inżynierii Ruchu Gdańskiego Zarządu Dróg i Zieleni celem uzyskania jego uzgodnienia.
 10. Punkt przełączeń programów, należy ustalać w fazie głównej.
 11. Sterownik sygnalizacji należy włączyć do systemu centralnego tj. podłączyć do ZSZR TRISTAR. Skonfigurowanie sterownika sygnalizacji oraz oprogramowania systemowego w tym m.in. VTnet, Crossvis, punktów meldunkowych transportu zbiorowego w Centrum Sterowania jest obowiązkiem Wykonawcy.

Wytyczne dla projektu programów sygnalizacji świetlnej





Część opisowa

Projekt programów sygnalizacji świetlnej musi zawierać elementy:

1. Zestawienie grup sygnalizacyjnych.

W formie tabelarycznej wraz z prezentacją graficzną sygnalizatora, nazwą sygnalizatora, rozmiarem soczewek, typem sygnalizatora oraz źródłem światła.

Przykład:

Nazwa sygnalizatora	Nazwa/ numer wlotu	Grupa	Grupa nadzorowana	Sekwencja sygnałów	Średnica soczewki	Źródło światła
1a	Wlot 2 Ul. Marynarki Polskiej	1K1	Tak		300	LED
1b			Tak		300	LED
1c		2K2	Tak		300	LED
T1		14T1	Tak		200	LED
OT1		15OT1	Wyświetlacz czasu odliczanego w grupie 14T1			

Rysunek 1 Zestawienie grup sygnalizacyjnych

Dopuszcza się zastosowanie graficznej prezentacji sygnalizatora zamiast prezentacji sekwencji sygnałów.

2. Minimalne długości światła zielonego dla grup sygnalizacyjnych.

Przykład:

Grupa	Szerokość przejścia	Długość przejścia	G min (V= m/s)	G min (V= m/s)	75% G min	G min przyjęte
			[s]			
7P1	4	24,96	-	17,83	13,4	18+4
		24,79	-	17,71	13,3	
8P2	4	24,78	-	17,70	13,3	18+4
		24,60	-	17,57	13,2	

Rysunek 2 Zestawienie minimalnych czasów światła zielonego.

3. Zestawienie detektorów.

Należy w formie tabelarycznej przedstawić detektory wraz z ich: nazwą, wymiarami, odległością od linii zatrzymania, czasem dojazdu od detektora do linii zatrzymania wraz z podaniem przyjętej prędkości oraz przyporządkowanej do niego grupy sygnalizacyjnej.

4. Obliczenia czasów międzzielonych.

5. Macierz kolizji.

6. Macierz czasów międzzielonych.

7. Zestawienie faz.

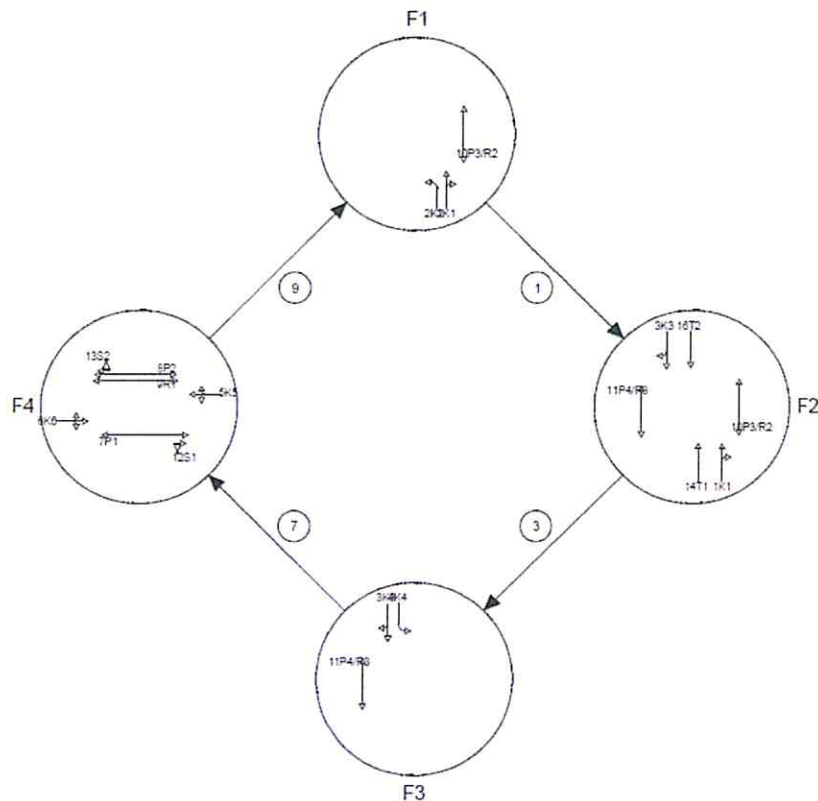
W formie tabelarycznej z zaznaczeniem wyświetlania sygnału w poszczególnej fazie.

Grupa	Faza 1	Faza 2	Faza 3
1K1	Z	C	C
2K2	C	Z	C
3P1	Z	C	Z
4O1	C	C	Z

Rysunek 3 Zestawienie tabelaryczne faz

8. Diagram faz i przejść pomiędzy fazami.

W formie diagramu z opisem każdej fazy wraz z opisem każdego przejścia odpowiadającym mu numerem przejścia międzyfazowego.



Rysunek 4 Diagram faz

9. Warunki przejść między fazami.

W tabeli należy przedstawić warunki wywoływania faz.

Faza bieżąca	Priorytet	Faza docelowa*	Zadanie dla fazy docelowej	Wydłużanie fazy bieżącej	Warunki minimalnego czasu trwania stanu	
					Min St	Min G(x)
F1	0	-	-			
	1	F2	PD		-	
F2	0	-	Pozostaje w stanie przy braku wzbudzeń kolizyjnych			
	1	F3	4K4			
	2	F4	7P1 v 8P2 v 9R1			
	3	F5	5K5 v 6K6			
	4	F1	2K2 *1)			

Rysunek 5 Warunki przejść między fazami

Tabela określa warunki (detektory bądź grupa) zgłaszania wywołań faz. Priorytet oznacza kolejność sprawdzania wywołań.

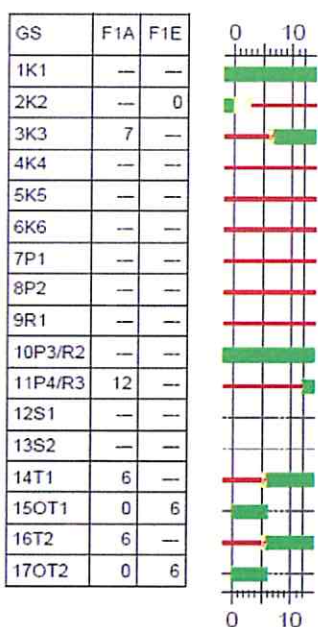
Wydłużanie fazy bieżącej określa warunki wydłużania bieżącej fazy (zajętość detektora, zajętość detektorów w grupie).

Warunki minimalnego czasu trwania stanu określają wymagania stawiane warunkom wywołań bądź przedłużania trwania faz (minimalny czas zajętości detektora w przypadku fazy na żądanie, minimalny czas trwania światła zielonego w grupie). W zależności od potrzeb można pominąć kolumnę z warunkami minimalnego czasu trwania stanu bądź wprowadzić niezbędne warunki wynikające z projektu.

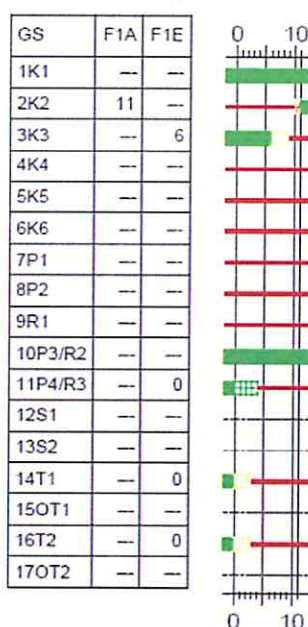
10. Zestawienie przejść międzyfazowych. (W przypadku sterowania fazowego)

Należy graficznie przedstawić każde przejście międzyfazowe wraz z unikalnym nr, opisem z jakiej fazy do jakiej oraz podać długość trwania przejścia międzyfazowego.

Nr. 1, Przedział czasu = 12 s
od fazy F1 do fazy F2



Nr. 2, Przedział czasu = 11 s
od fazy F2 do fazy F1



Rysunek 6 Przejścia międzyfazowe

11. Program startowy i program końcowy.

Należy przestawić program startowy i końcowy w formie programu sygnalizacji.

15. Natężenie i obliczenia przepustowości.

Należy dołączyć natężenia ruchu, prognozowane natężenia ruchu oraz obliczenia przepustowości. Natężenia muszą być uzupełnione o strukturę kierunkową i rodzajową.

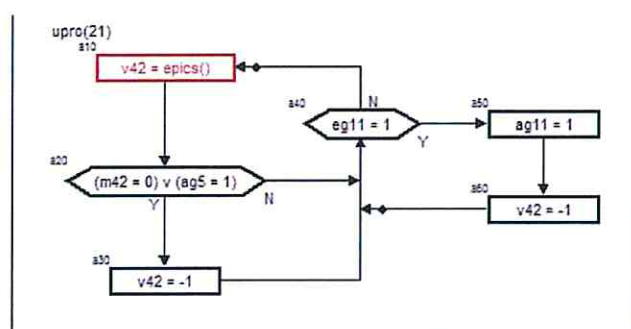
16. Plan sytuacyjny.

Plan sytuacyjny musi zawierać naniesione nazwy grup sygnalizacyjnych oraz podane przy nazwie detektora odległość od linii zatrzymania. Dodatkowo plan musi zawierać elementy oświetlenia ulicznego lub można dołączyć dodatkowy plan sytuacyjny z elementami sygnalizacji świetlnej oraz oświetlenia ulicznego.

17. Projekt oprogramowania sygnalizacji świetlnej - wytyczne

Dla projektowania w dedykowanym oprogramowaniu, należy przyjąć odpowiednie rozwiązania:

- strukturę główną sterowania należy nazwać stkt(21),
- dla struktury programu włączenia należy przyjąć nazwę upro(23), programu wyłączenia upro(24), programu przełączenia upro(21) oraz podprogramu dla warunków awaryjnych transportu zbiorowego upro(22).
- nazwy grup sygnalizacyjnych muszą być spójne z wykazanymi w dokumentacji. Nie mogą zawierać nazw sygnalizatorów. Grupy muszą przyjmować formę: 1K1, K1, 1K. Nie dopuszcza się innej kombinacji znaków.
- jako typ grup sygnalizacyjnych należy przyjąć: FV – grupa kołowa, FG – grupa piesza/rowerowa, FT – grupa tramwajowa, RA – strzałka warunkowa, BL – grupa ostrzegawcza (sygnał żółty migający). W przypadku zastosowania innych typów grup, należy uzgodnić oznaczenie grupy z Działem Inżynierii Ruchu GZDiZ.
- dla struktury upro(21) – struktura przełączania, należy przyjąć rozwiązanie jak na rysunku 8.



Rysunek 8 Logika struktury upro(21)

- logikę sterowania sygnalizatorami „uwaga tramwaj”, należy wykonać jako parę punktów meldunkowych „message point pairs”, składającą się z fizycznych detektorów załogowania i wylogowania z odcinka. Załączenie sygnalizatorów ostrzegania „uwaga tramwaj” musi się odbywać poprzez zapytanie o obecność pojazdu na danym odcinku $fz() > 0$.

OTAB = Message point pairs *

Start Table

cut copy paste cut copy paste Delete copy paste (Intern) paste (Extern) Export Show Delete Channel number consecutive Fill line Fill column (DTAB = Detectors) paste

Cell Line Table Element

Open windows

Mpp	Log-in	Log-off	Signal group	Driving	Mpp	Log-in	Log-off	Signal group	Driving time	Time period	P1	P2	P3	P11	P23	P24	Comment
mpp11	pit13, 0	pit18, 0	20T1	0	mpp11	pit13, 0	pit18, 0	20T1	0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	sog10O1
mpp12	pit19, 0	pit21, 0	23T4	0	mpp12	pit19, 0	pit21, 0	23T4	0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	sog11O2
mpp21	pit22, 0	pit27, 0	22T3	0	mpp21	pit22, 0	pit27, 0	22T3	0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	kog10O1
mpp22	pit28, 0	pit30, 0	21T2	0	mpp22	pit28, 0	pit30, 0	21T2	0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	kog11O2

Rysunek 9 Tabela par punktów meldunkowych

- wszelkie zapytania o czas trwania, należy wykonać jako stałe Kxxxx z tabeli stale. W taki sposób, aby były łatwo edytowalne za pomocą edycji tabeli stałych (ktab) oraz opatrzyć je odpowiednim komentarzem.

**Dział Rozwoju Sieci i Ewidencji Dróg
w/m**

Dotyczy:

Wniosku o wydanie warunków technicznych do przebudowy oświetlenia (usunięcie kolizji), w związku z projektem pn. „Projekt ekostrady – Węzeł Grodecka – trasa szybkiego ruchu dla rowerów, hulajnog i UTO” w Gdańsku.

Potwierdzić obliczeniami fotometrycznymi (lub pomiarami fotometrycznymi) spełnianie wymagań oświetleniowych zgodnych z normą PN/EN13201:2016 oświetlenie dróg

Dział Energetyczno – Teletechniczny przekazuje Warunki techniczne nr IE/63/2022/JR projektowania, wykonania i przekazania w użytkowanie przebudowy istniejącej sieci oświetleniowej zasilanej z SOU 463 „3 Maja, Armii Krajowej” w związku z kolizją z projektowanym zagospodarowaniem terenu - drogi rowerowej z przejazdami i przejściami dla pieszych na Węzle Graddecka w Gdańsku:

1. Opracować projekt budowlany usunięcia kolizji istniejącego oświetlenia (latarni nr 1/4 i nr 1.1/4) z projektowanym układem chodnika oraz oświetlenia nowych odcinków drogi rowerowej oraz przejazdów i przejść dla pieszych w zakresie inwestycji wraz z doświetleniem przejść dla pieszych przedstawionych na załączniku graficznym do wniosku (plan sytuacyjny pn. „Koncepcja połączenia tras rowerowych w obrębie Węzła Graddecka) zgodnie z wymaganiami z PN – EN 13201: 2016 Oświetlenie dróg, na aktualnej mapie do celów projektowych.
2. Do dokumentacji usunięcia kolizji z istniejącą siecią oświetleniową dołączyć obliczenia fotometryczne potwierdzające spełnianie klasy oświetleniowej C3 dla jezdni i P3 dla chodnika i drogi rowerowej przez przebudowane oświetlenie w rejonie inwestycji na odcinku zmienianych modułów (pomiędzy latarniami nr 1/4 i nr 1.1/4).
3. Zaprojektować oświetlenie wszystkich wyznaczonych przejść dla pieszych i przejazdów rowerowych oraz miejsc sugerowanego przekroczenia jezdni wskazanych przez Dział Inżynierii Ruchu (ZI) do dodatkowego doświetlenia oprawami dedykowanymi bezpośrednio przyległych do lub objętych zakresem opracowania. Wykonać obliczenia fotometryczne tak, aby średnie natężenie na całej powierzchni przejścia i przejazdu rowerowego oraz w strefie oczekiwania było nie niższe niż 50 lx (składowa pionowa i pozioma) z zastosowaniem redukcji mocy na poziomie jak w zaprojektowanych oprawach oświetlenia drogowego w godzinach od 23:00 do 05:00.
4. Wykonać obliczenia fotometryczne oświetlenia dla charakterystycznych sytuacji drogowych bez redukcji mocy i z redukcją mocy (przyjmując o 1 stopień niższą klasę oświetlenia drogi). Przyjąć współczynnik utrzymania MF=0,8.
5. Wymagana klasa oświetleniowa musi być spełniona dla każdego odcinka ciągu komunikacyjnego ograniczonego dwoma sąsiednimi słupami oświetleniowymi. Dopuszcza się ponowne wykorzystanie elementów istniejącego oświetlenia takich jak słupy, wysięgniki i oprawy.
6. Przewidzieć ułożenie nowego kabla YAKXS o przekroju żył tożsamym z istniejącą siecią w układzie sieci TN-C na zwiększanym odcinku kablowym, skracany kabel można wykorzystać poprzez jego wycofanie i wprowadzenie do latarni w nowej lokalizacji. Kable oświetleniowe pod nawierzchnią chodnika układać na minimalnej głębokości 0,7m. Uziemiać każdy słup.
7. Kable do latarni wprowadzać w rurach osłonowych karbowanych wystających min. 2cm ponad wysypanie żwirem fundamentu
8. W razie konieczności projektować słupy stalowe ocynkowane (średnia grubość cynku 80µm) malowane proszkowo lub aluminiowe anodowane; spawane spawem wzdłużnym niewidocznym. Dopuszcza się słupy kompozytowe, barwione strukturalnie. Wszystkie słupy winny być o grubości ścianki minimum 4mm, spełniające wytrzymałość na II strefę wiatrową. Wszystkie latarnie wykonane jako tożsame pod względem estetycznym z istniejącymi (Valmont typ: Antares, h=10m (4)). Pomalować metalowe podstawy słupów do wysokości 30cm farbą antykorozyjną polimerową.
9. Przyjąć minimalne wymiary wnęki słupowej: 100mm x 300mm. Dopuszcza się zmianę wymiarów wnęki słupowej w granicach -15% z zachowaniem powierzchni otworu rewizyjnego minimum 300cm². Pokrywy wnęk słupowych zamykane śrubami M-8 imbusowymi „wpuszczanymi” w pokrywę wnęki słupa.



10. Załączyć zwymiarowane przekrój poprzeczny z naniesioną lokalizacją słupa z podaniem rzędnych zaprojektowanego ułożenia kabli, rzędnych terenu istniejącego i rzędnych docelowych terenu, z uwzględnieniem skrajni drogowej.
11. Zapewnić pole obsługi w promieniu 80cm od wnętrza słupowej, a w szczególności zlokalizowanej na skarpach, na obiektach inżynierskich i przy barierkach.
12. Słup oświetleniowy, w miarę możliwości, lokalizować za chodnikiem z uwzględnieniem skrajni drogowej.
13. W razie konieczności projektować oprawy LED w obudowie z aluminium, malowane na kolor, o współczynniku oddawania barw $R_a \geq 70$, o temperaturze barwowej 3800-4200°K, o skuteczności $\eta \geq 105 \text{ lm/W}$, prąd sterowania oprawy nie większy niż 500mA. Zapewnić trwałość 100.000h przy zachowaniu 70% strumienia. Stopień szczelności oprawy minimum IP65, II klasa ochronności, odporności na udary nie mniej niż IK08.
14. Stosować zasilacz elektroniczny umożliwiający redukcję mocy w oprawie. W oprawach zaprogramować redukcję mocy w godzinach 23:00 do 05:00.
15. Jeśli obszar podlega ochronie konserwatorskiej kształt opraw uzgodnić z właściwym Urzędem Konserwacji Zabytków.
16. Demontowane elementy sieci oświetleniowych wskazane przez przedstawiciela GZDiZ (słupy, wysięgniki) przekazać na magazyn GZDiZ'u, pozostałe zutylizować.
19. W miejscach przykrycia kabla oświetleniowego powierzchnią utwardzoną osłonić go rurą ochronną typu HDPE o średnicy 110mm i min. grubości ścianek 5mm dla ciągów pieszych i rowerowych oraz 6,3mm dla jezdnych. Osłona na całym odcinku z min. 0,5mb zapasem w obu kierunkach przepustu poza rzut nawierzchni utwardzonej.
20. W dokumentacji przedstawić numer i obwód przestawianych słupów oraz słupów sąsiednich, podać odległość między słupami i długości nowych odcinków kabli oświetleniowych, pokazać przekrój drogi z lokalizacją słupów, podać skrajnię słupów.
21. W przypadku przebudowy istniejącego oświetlenia przy jezdni dopuszczanej do ruchu zapewnić oświetlenie tymczasowe na czas budowy.
22. Uzgodnić z Działem Energetycznym GZDiZ projekt budowlany oświetlenia w wersji papierowej i elektronicznej (PDF i dwg.) zawierający: niniejsze warunki, opis, plan sytuacyjny, schemat oświetlenia, zwymiarowany przekrój poprzeczny usytuowania latarni i kabli, zestawienie podstawowych materiałów projektowanych i demontowanych.
23. Przed wykonaniem robót należy uzyskać dopuszczenie do czynnej sieci oświetlenia ulic od GZDiZ.
24. Przedstawić do odbioru robót w GZDiZ następujące dokumenty odbiorowe:
 - projekt powykonawczy,
 - protokół pomiaru stanu izolacji kabli,
 - protokół skuteczności ochrony od porażeń i uziemienia słupów,
 - protokół pomiarów fotometrycznych na jezdni,
 - protokół pomiaru zagęszczenia gruntu do $I_s \geq 0,97$ na trasie kabli oświetleniowych i wokół fundamentów słupów.
 - operat geodezyjny powykonawczy uzgodniony w Urzędzie Miejskim w Gdańsku Wydział Geodezji.
 - protokół przekazania materiałów z demontażu na magazyn GZDiZ. Obecnie w firmie Elbudrem Józef Jarząbkowski i Andrzej Jarząbkowski Sp. J., ul. Maszynowa 32, 80-298 Gdańsk.
25. Opracowanie projektu i usunięcie kolizji należy wykonać kosztem i staraniem Wnioskodawcy.

Sprawę z ramienia GZDiZ prowadzi pracownik Działu Energetyczno – Teletechnicznego: Jacek Raikowski, tel. 58 55 89 748, mail: jacek.raikowski@gdansk.gda.pl

GDAŃSKI ZARZĄD DRÓG I ZIELENI
Z-ca Kierownika Działu
ds. oświetlenia ulicznego i iluminacji zabytków
B. Nadolny
Bogusław Nadolny

Wymagania techniczne
do projektowania infrastruktury tramwajowej w Gdańsku
oraz opracowania Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1. Projektowanie infrastruktury torowej:

- 1.1. Rozstaw osiowy torów:
 - dla torowiska wydzielonego ze słupami w międzytorzu – 3900 mm,
 - dla torowiska wydzielonego bez słupów w międzytorzu – 2900 mm,
 - dla torowiska wspólnego z jezdnią – 2900 mm,
 - dla pasa tramwajowo-autobusowego – 3500 mm.
- 1.2. Wyrównane, zagęszczone podtorze do współczynnika 0,95; na przejazdach torowo-ulicznych 1,0.
- 1.3. Warstwa ochronna – kliniec 0-31,5 mm grubości min. 15 cm, pochylenie poprzeczne 3%.
- 1.4. Drenaż podłużny - drenokolektor ze studniami inspekcyjnymi usytuowanymi w odległości co 50-60 m, z rury PCV z osadnikami piaskowymi z podsypką i obsypką ze żwiru grubego w geowłókninie jednostronny przy 3% spadku podtorza.
- 1.5. Odwodnienie powierzchniowe (tory zabudowane nawierzchnią drogową) poprzez punktowe lub liniowe stalowe lub żeliwne skrzynki odwodnieniowe do kanalizacji miejskiej (w szynie podłużne owalne dł. 10 cm na szerokość dna rowka szyny otwory wykonane mechanicznie) z zapewnieniem właściwej powierzchni wlewu ażurowej pokrywy.
- 1.6. Odwodnienie powierzchniowe (tory niezabudowane nawierzchnią drogową) poprzez punktowe stalowe lub żeliwne skrzynki odwodnieniowe do kanalizacji miejskiej (w szynie podłużne owalne dł. 10 cm na szerokość dna rowka szyny otwory wykonane mechanicznie) z zapewnieniem właściwej powierzchni wlewu ażurowej pokrywy.
- 1.7. Odwodnienie zwrotnic przez skrzynie napędowe, instalację odwodnieniową i separatory do kanalizacji miejskiej.
- 1.8. Podsypka o grubości 25 cm - kruszywo łamane zwykłe, tłuczeń frakcji 31,5/50 mm, klasa 1, gatunek 1, skała magmowa bazalt, melafir zgodnie z PN-EN 13450 Kruszywa na podsypkę kolejową.
- 1.9. Geosiatka dla nawierzchni kolejowych lub tramwajowych na całej powierzchni koryta, spełniająca funkcję separacji, drenowania, filtrowania oraz wzmacniania podłoża kolejowego lub tramwajowego o cechach nie mniejszych niż:
 - ciężar powierzchni (gramatura) $\geq 250 \text{ g/m}^2$,
 - wytrzymałość na rozciąganie $\geq 20 \text{ KN/m}$,
 - wytrzymałość na przebicie $\geq 2650 \text{ N}$.
- 1.10. Geosiatka do wzmocnienia podłoża toru kolejowego lub tramwajowego (na granicy współpracy toru i jezdni) dwukierunkowa o sztywnych węzłach i wytrzymałości na rozciąganie $\geq 30 \text{ KN/m}$.
- 1.11. Geosiatka między podsypką tłuczniową a warstwą ochronną.
- 1.12. Podbudowa - podkłady drewniane sosnowe klasy I B impregnowane o rozstawie osiowym 67 cm dla prześwitu toru 1435 mm.
- 1.13. Podbudowa – podkłady i podrozejzdnice strunobetonowe o rozstawie osiowym 67 cm dla prześwitu toru 1435 mm.
- 1.14. Podbudowa – podrozejzdnice drewniane sosnowe klasy I B impregnowane o rozstawie osiowym 60 cm dla prześwitu toru 1435 mm (przejazd torowo-uliczny i przejście dla pieszych z płyt gumowych).
- 1.15. Podbudowa – płyta betonowa wykonana na budowie lub prefabrykowana z kotwioną szyną w „otulinie” lub z punktowym kotwieniem z zastosowaniem mas poliuretanowo – epoksydowych i wypełniających profili gumowych.
- 1.16. Podbudowa – płyta żelbetowa wykonana na budowie lub prefabrykowana z uwzględnieniem strefy „ciszy” (bez elementów stalowych) w obszarze obwodów rezonansowych przy rozjazdach torowych. Podbudowa z kotwioną szyną w „otulinie” lub z punktowym kotwieniem z zastosowaniem mas poliuretanowo – epoksydowych i wypełniających profili gumowych.
- 1.17. Podbudowa – płyta obiektu inżynierskiego (tunelu, mostu) z szyną w „otulinie” lub z punktowym kotwieniem z zastosowaniem mas poliuretanowo epoksydowych i wypełniających profili gumowych.

- 1.18. Tor „zielony” – tor o ww. podbudowie zamknięty roślinnością niskopłożącą lub trawą (zamiast nawierzchnią drogową).
- 1.19. Przytwierdzenie sprężyste śrubowe typu SKL 12 lub równoważne, cztery wkręty i pierścienie sprężyste z przekładką wibroakustyczną między szyną a powierzchnią podkładu.
- 1.20. Przytwierdzenie sprężyste typu SB 4 z przekładką wibroakustyczną między szyną, a powierzchnią podkładu.
- 1.21. Przekładki wibroakustyczne między szyną a podkładką żebrową z elastomeru korkowego, lub tworzywa sztucznego o parametrach:
 - grubość 6 mm,
 - sztywność statyczna dla obciążenia 15 – 35 kN \geq 100 kN/mm,
 - sztywność dynamiczna dla obciążenia 15 – 35 kN \geq 150 kN/mm,
 - oporność elektryczna \geq 106 Ω .
- 1.22. Szyna kolejowa 49E1 lub tramwajowa 60R2 w gatunku stali
 - R260 dla odcinków prostych i promieni poziomych $R > 50$ m,
 - R290 (utwardzana cieplnie) dla promieni poziomych $R \leq 50$ m.
- 1.23. Minimalna długość zastosowanych szyn:
 - szyna 49E1 – 30 m,
 - szyna 60R2 – 18 m,
- 1.24. Tor bezстыkowy (zgrzewanie szyn kolejowych S49 i spawanie termitowe SRZ szyn tramwajowych Ri60) z zachowaniem temperatur neutralnych układki toru i łączenia szyn (dzienniczek spawania) z dodatkową obsypką pryzmy czołowej na łukach poziomych.
- 1.25. Zwrotnice z iglicami nisko posadowionymi główkami powierzchniowo utwardzonymi metodą ulepszania cieplnego, dla toru zwrotnego o promieniu poziomym $R=50$ m lub $R=100$ m z górnym zewnętrznym dostępem do elementów grzejnych.
- 1.26. Rozjazdy i skrzyżowania torowe wykonane:
 - krzyżownica w gatunku stali – R 400,
 - szyny łączące w gatunku stali – R 290,
 - iglice w gatunku stali 350 HT,
 - rampy najazdowe w gatunku stali – R 220,
- 1.27. Krzyżownice z rowkiem głębokim (30 mm) przy kącie $9^\circ - 30^\circ$, z rowkiem płytkim (14 mm) przy kącie $>30^\circ$.
- 1.28. Profile przyszynowe (wkładki komorowe) gumowe lub elastyczne z tworzywa sztucznego, eliminujące wykonanie masy zalewowej. Przy projektowaniu profili przyszynowych należy zapewnić od strony zewnętrznej toru obniżenie poziomu powierzchni wkładek komorowych o 5 mm w stosunku do powierzchni tocznej główki szyny na odległość co najmniej 60 mm od toku szynowego.
- 1.29. Projekt budowlany: tory w planie sytuacyjnym z informacją o wartości promienia poziomego, krzywej przejściowej, rampie przechyłkowej, zadanej przechyłce zależnej od promienia poziomego i prędkości projektowej, rozstawy osiowe torów na każdym odcinku prostym.
- 1.30. Prefabrykaty żelbetowe typu „T” 75x35x45 z aprobatą techniczną jako krawężnik rozgraniczający pas torowiska na oporze betonowym.
- 1.31. Przy napędach najazdowych zwrotnic tramwajowych należy przewidzieć ułożenie kostki betonowej – dojście dla motorniczego w celu ręcznego przełożenia zwrotnicy.
- 1.32. W rejonie skrzyżowania drogowo-torowego, na którym znajdują się zwrotnice tramwajowe należy przewidzieć utwardzone miejsce postojowe dla pojazdu pogotowia technicznego.

2. Projektowanie infrastruktury elektroenergetyki trakcyjnej i robót elektrycznych

2.1. Podstawowe dane techniczne sieci trakcyjnej:

- 2.1.1. zawieszenie sieci trakcyjnej - łańcuchowe półskompensowane, na pętłach tramwajowych - sieć płaska,
- 2.1.2. przewody jezdne typu Djp lub DjpS lub DjpMg 100 mm²,
- 2.1.3. lina wzdłużna miedziana Cu 95 mm² (linka Cu klasy 2 z drutów 2,52),
- 2.1.4. naprężenie maksymalne dla przewodów jezdnych 100 MPa,
- 2.1.5. naprężenie maksymalne dla liny wzdłużnej 120 MPa,
- 2.1.6. wysokość konstrukcyjna sieci trakcyjnej $h = 1,5$ metra,
- 2.1.7. wysięgniki bezizolatorowe ze szkłolaminatu,

- 2.1.8. konstrukcje nośne poprzeczne przystosowane do zawiesznień bezizolatorowych (liny stalowe nierdzewne z drutów o odpowiednim przekroju),
- 2.1.9. montaż słupków ochrony katodowej w miejscach kolizji torowiska z metalowymi konstrukcjami podziemnymi,
- 2.1.10. do kompensacji temperaturowej długości przewodu jezdnego przewidzieć stosowanie urządzeń kompensacyjnych sprężynowych.

2.2. Podział sieci trakcyjnej:

- 2.2.1. zachować istniejący podział sekcyjny sieci,
- 2.2.2. zasilanie docelowe zgodne ze stanem obecnym,
- 2.2.3. wykonanie oznakowania podziału sekcyjnego sieci trakcyjnej,
- 2.2.4. nowe odcinki sieci trakcyjnej zaprojektować zgodnie z wcześniej opracowanym obliczeniem obszaru zasilania.

2.3. Izolatory sekcyjne sieci trakcyjnej:

- 2.3.1. Na projektowanych odcinkach sieci trakcyjnej stosować izolatory sekcyjne dwudiodowe beziskrowe z możliwością jazdy pod obciążeniem,
- 2.3.2. W miejscach występowania hamowania z oddawaniem energii do sieci (np. hamowanie przed wjazdem na przystanek, jazda ze wzniesienia) należy stosować izolatory sekcyjne dwudiodowe beziskrowe z możliwością jazdy pod obciążeniem z odwróconą polaryzacją,
- 2.3.3. Na łukach stosować izolatory sekcyjne o lekkiej konstrukcji oraz przerwie izolacyjnej około 50mm na napięcie 1kV DC. Izolatory sekcyjne na łukach projektować tylko w ostateczności jeżeli nie ma możliwości zaprojektowania ich na odcinku prostym,
- 2.3.4. Na słupach zastosować odłącznik dwuprzerwowy z różkami opalnymi, z napędem ręcznym i blokowaniem dźwigni napędowej w obu położeniach roboczych,
- 2.3.5. napędy ręczne odłączników wyposażać w trwałe zamknięcie z jednakowymi kluczami, np. kłódki tzw. „energetyczne”,
- 2.3.6. kable zasilające (od odłącznika na słupie do liny nośnej lub/i przewodu jezdnego) – stosować kable miedziane o przekroju 120mm² w podwójnej izolacji o wytrzymałości 3kV; kable prowadzić po wysięgnikach w rurach ochronnych mocowanych opaskami zaciskowymi ze stali nierdzewnej; do konstrukcji poprzecznych kable mocować przy pomocy wkładek gumowych z opaskami zaciskowymi ze stali nierdzewnej.

2.4. Znaki na sieci trakcyjnej:

- 2.4.1. znaki na sieci trakcyjnej wykonać na podłożu o wymiarach 300 x 300 mm z blachy aluminiowej poprzez wyklejenie znaku graficznego z folii odblaskowej,
- 2.4.2. dopuszcza się oznaczenie izolatora sekcyjnego przez naklejenie na słupie pasów szerokości 10 cm z folii odblaskowej dookoła całego słupa na wysokości 2,0 - 2,5 m, patrząc od góry - pas biały - pas czerwony - pas biały,
- 2.4.3. tarcze znaków mocować na wysięgniku trakcyjnym, poprzeczce liny nośnej lub oddzielnym słupku znajdującym się po prawej stronie torowiska przodem do nadjeżdżającego motorniczego, z zachowaniem wymagań skrajni,
- 2.4.4. należy stosować znaki z tabeli nr 1 i 2 niniejszych warunków,
- 2.4.5. lokalizacje wszystkich znaków na sieci uzgodnić każdorazowo z właścicielem sieci trakcyjnej (GZDiZ).

2.5. Połączenia wyrównawcze sieci trakcyjnej i sieci powrotnej z pokazaniem schematów:

- 2.5.1. połączenia wyrównawcze sieci trakcyjnej i sieci powrotnej wykonać w odległościach około 200m lecz nie większych niż 300 metrów między sobą,
- 2.5.2. połączenie wyrównawcze sieci górnej i sieci powrotnej wykonać w tym samym rejonie
- 2.5.3. połączenia wyrównawcze sieci trakcyjnej górnej wykonane z przewodów gołych miedzianych,
- 2.5.4. połączenia wyrównawcze sieci trakcyjnej górnej międzyprzewodowe należy wykonać jako połączenie przewód jezdny – lina nośna – przewód jezdny,
- 2.5.5. połączenia wyrównawcze sieci powrotnej należy wykonywać w trakcie budowy torowiska tramwajowego,

- 2.5.6. połączenia wyrównawcze torowiska w jezdni należy wykonać kablami elektroenergetycznymi miedzianymi ułożonymi w rurach ochronnych PVC, zastosować skrzynki przytorowe z obu stron szyny,
- 2.5.7. połączenia wyrównawcze torowiska wydzielonego należy wykonać kablami elektroenergetycznymi miedzianymi ułożonymi w rurach ochronnych PVC, zastosować skrzynki przytorowe z obu stron szyny,
- 2.5.8. połączenia do szyn należy wykonać stosując złącza gwintowane - wierząc w szynie otwory i montując wciskane tulejki lub metodą twardego lutowania. Na kablach należy zaciskać końcówki kablowe z otworami.

2.6. Zagadnienia ochrony sieci trakcyjnej:

- 2.6.1. jako system ochrony od porażeń zastosować podwójne izolowanie sieci trakcyjnej oraz uszynienie urządzeń specjalnych na słupach trakcyjnych,
- 2.6.2. w celu ochrony sieci trakcyjnej od wyładowań atmosferycznych zastosować ograniczniki przepięć prądu stałego,
- 2.6.3. ograniczniki przepięć prądu stałego przewidzieć również w obwodach zasilających smarownice szyn i zwrotnice elektryczne,
- 2.6.4. w celu ochrony metalowych konstrukcji wiaduktów, pod którymi przebiegają linie tramwajowe zastosować ogranicznik niskonapięciowy tyrystorowy o napięciu zapłonu 60 V DC,
- 2.6.5. w celu ograniczenia oddziaływania prądów błędzących zaprojektować łączniki bocznikujące dla połączeń szynowych innych niż spawane,
- 2.6.6. uszynienie należy wykonać z zastosowaniem kabla elektroenergetycznego miedzianego zamocowanego na całej długości słupa w rurze ochronnej PVC odpornej na UV (za pomocą uchwytów z ocynkowanej stali i taśmy ze stali nierdzewnej). Na słupie należy wykonać złącze kontrolne w obudowie z tworzywa sztucznego odpornego na warunki atmosferyczne i uderzenia. Nie dopuszcza się wykorzystywania metalowej konstrukcji słupa trakcyjnego jako przewodu uszyniającego,
- 2.6.7. połączenia uszyniające należy wykonać kablami elektroenergetycznymi miedzianymi ułożonymi w rurach ochronnych PVC, w miejscach podłączenia zastosować skrzynki przytorowe z obu stron szyny

2.7. Punkty zasilające sieci trakcyjnej

- 2.7.1. Punkt zasilający sieci trakcyjnej – 2 kable trakcyjne typu YAKY 1x630/25 mm² 0,6/1 kV (YAKY 1x630 + 2x2,5 mm² 0,6/1 kV). Na wyjściu kabli zasilających ze stacji prostownikowej oraz na odłączniku kablowym na słupie trakcyjnym trwale oznaczyć poszczególne kable w sposób uzgodniony z Zamawiającym. Dodatkowo oba końce kabli jednakowo ponumerować np. „kabel nr 1”, „kabel nr 2”.
- 2.7.2. Kable trakcyjne zakończyć termokurczliwymi głowicami kablowymi napowietrznymi i końcówkami kablowymi do zaprasowania,
- 2.7.3. Na końcu kabli trakcyjnych zastosować odłącznik dwuprzerwowy z różkami opalnymi, z napędem ręcznym ze stali ocynkowanej i blokowaniem dźwigni napędowej w obu położeniach roboczych,
- 2.7.4. W punkcie zasilającym zastosować ogranicznik przepięć prądu stałego trwale połączony z ziemią lub szyną tramwajową,
- 2.7.5. Przewidzieć złącze kontrolne w obudowie odpornej na uderzenia,
- 2.7.6. Napędy ręczne odłączników wyposażać w trwałe zamknięcie z jednakowymi kluczami, np. kłódki tzw. „energetyczne”,
- 2.7.7. Kable zasilające (od odłącznika na słupie do liny nośnej lub/i przewodu jezdnego) – stosować kable miedziane o przekroju 120mm² w podwójnej izolacji o wytrzymałości 3kV; kable prowadzić po wysięgnikach w rurach ochronnych mocowanych opaskami zaciskowymi ze stali nierdzewnej; do konstrukcji poprzecznych kable mocować przy pomocy wkładek gumowych z opaskami zaciskowymi ze stali nierdzewnej. Nie dopuszcza się stosowania opasek z tworzyw sztucznych.

2.8. Punkty powrotne sieci trakcyjnej:

- 2.8.1. Punkt powrotny sieci trakcyjnej zaprojektować i wykonać w oparciu o szafę złącza kablowego typu ZK3 z tworzywa sztucznego,
- 2.8.2. Szafę punktu powrotnego zlokalizować w pobliżu torowiska tramwajowego, w taki sposób, aby zapewnić zachowanie skrajni budowli przy otwartych drzwiach szafy,
- 2.8.3. Na wyjściu kabli powrotnych ze stacji prostowniczej oraz w szafie punktu powrotnego trwale oznaczyć poszczególne kable w sposób uzgodniony z Zamawiającym. Dodatkowo oba końce kabli jednakowo ponumerować np. „kabel nr 1”, „kabel nr 2”.
- 2.8.4. Wewnątrz szafy należy umieścić schemat punktu powrotnego, a zewnętrzne oznaczenia uzgodnić z GZDiZ,
- 2.8.5. Szafy punktów powrotnych wyposażać w trwałe zamknięcie z jednakowymi kluczami, np. kłódki tzw. „energetyczne”,
- 2.8.6. Kable w szafach mocować za pomocą uchwytów kablowych np. typu SE.
- 2.8.7. Od strony drzwi szafy należy ułożyć kostkę betonową lub płyty chodnikowe o wymiarze zgodnym z szerokością szafy i min. 50 cm licząc od frontu szafy.

2.9. Słupy trakcyjne:

- 2.9.1. Należy projektować miejsca posadowienia słupów z zachowaniem odległości skrajni nie mniejszych niż zawartych w normie PN-K-92002 „Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa. Wymagania”. Wyjątek stanowią łuki poziome torów o promieniu $R=25$, gdzie należy projektować posadowienie słupów po stronie zewnętrznej łuku w odległości nie mniejszej niż 2,2m licząc od osi toru.
- 2.9.2. Przewidzieć stosowanie słupów trakcyjnych stalowych ocynkowanych lub strunobetonowych żerdzi wirowanych (w zależności od wskazań Zamawiającego) o wysokości części nadziemnej zapewniającej właściwą pracę sieci trakcyjnej,
- 2.9.3. W częściach miasta objętych ochroną konserwatorską przewidzieć stosowanie słupów ozdobnych o wyglądzie uzgodnionym z konserwatorem zabytków, a w pozostałych rejonach stosować słupy z elementami ozdobnymi,
- 2.9.4. Projekt musi zawierać obliczenia wytrzymałościowe dla wszystkich słupów,
- 2.9.5. Elementy sieci trakcyjnej łączyć ze słupami trakcyjnymi przy pomocy osprzętu mocowanego stalowymi taśmami nierdzewnymi o odpowiedniej wytrzymałości, lub z zastosowaniem ocynkowanych obejm stalowych z przekładką gumową,
- 2.9.6. Przewody lub kable elektroenergetyczne należy mocować na całej długości słupa trakcyjnego w rurach ochronnych odpornych na UV. Odległość między mocowaniami nie może być większa niż 50cm.

2.10. Fundamenty słupów trakcyjnych:

- 2.10.1. Fundamenty należy wykonać zgodnie z projektem konstrukcyjnym fundamentów dla słupów trakcyjnych,
- 2.10.2. Słupy trakcyjne w ich dolnej części – na styku ziemia powietrze, zabezpieczyć materiałami zwiększającymi ich odporność na korozję, lub zabezpieczeniem z blachy nierdzewnej,
- 2.10.3. Cokoły słupów trakcyjnych i trakcyjno-oświetleniowych pielęgnować środkami przewidzianymi dla betonów, zabezpieczającymi przed wpływami atmosferycznymi,
- 2.10.4. Projekt konstrukcyjny fundamentów powinien zawierać m.in. obliczenia wykonane na podstawie wyników badań geotechnicznych gruntu w miejscach posadowienia słupów (wykonanych przez uprawnionego geotechnika), opis technologii wykonania fundamentów oraz rysunki konstrukcyjne fundamentów (wymiarzy zbrojenia).

2.11. Malowanie słupów trakcyjnych:

- 2.11.1. Przed przystąpieniem do robót należy zdemonstować numerację słupów trakcyjnych na odcinku przeznaczonym do malowania oraz osłonić lub zdemonstować elementy izolacyjne sieci trakcyjnej które mogą zostać zamalowane,
- 2.11.2. Przed rozpoczęciem robót słupowych należy dokonać oceny stopnia skorodowania słupów, w celu określenia dalszej ich przydatności do eksploatacji,
- 2.11.3. Malowanie słupów poprzedzić oczyszczeniem ich powierzchni za pomocą piaskowania,
- 2.11.4. Malowanie słupów należy wykonać dwuwarstwowo (powłoka gruntująca, powłoka nawierzchniowa) stosując system powłokowy zapewniający ochronę antykorozyjną przez okres co najmniej pięciu lat eksploatacji słupów w środowisku miejskim. Do malowania

słupów ocynkowanych należy stosować system powłokowy przeznaczony do antykorozyjnego zabezpieczania powierzchni ocynkowanych. Łączna grubość systemu powłokowego stosowanego do malowania słupów ocynkowanych powinna wynosić minimum 200 μm , a do malowania renowacyjnego słupów stalowych minimum 280 μm . Systemy powłokowe muszą posiadać co najmniej Rekomendację Techniczną IBDiM.

- 2.11.5. Kolor farby stosowanej do malowania uzgodnić z Działem Rozwoju Przestrzeni Publicznej Gdańskiego Zarządu Dróg i Zieleni.

3. Stacje prostownikowe

- 3.1.1. Stacje prostownikowej należy projektować w oparciu o normę PN-K-92006 „Stacje prostownikowe. Wymagania ogólne”.
- 3.1.2. Transformatory prostownikowe oraz transformator potrzeb własnych należy projektować jako transformatory suche żywiczne.
- 3.1.3. Transformatory suche żywiczne wchodzące w skład zespołów prostownikowych należy projektować we wspólnych pomieszczeniach z urządzeniami rozdzielczymi na specjalnie do tego wyznaczonych stanowiskach w wydzielonych częściach pomieszczenia ruchu elektrycznego (tzw. boksach). Ogrodzenie „boksów” należy wykonać np. z siatki stalowej.
- 3.1.4. W pomieszczeniu rozdzielni należy przewidzieć miejsce na dodatkowy „rezerwowy” zespół prostownikowy.
- 3.1.5. W rozdzielnicy prądu stałego RPS 600V należy przewidzieć dodatkowe „rezerwowe” kompletnie wyposażone pole z wyłącznikiem prądu stałego oraz pole zespołu prostownikowego.
- 3.1.6. W rozdzielnicy średniego napięcia RSN 15kV należy przewidzieć dodatkowe „rezerwowe” kompletnie wyposażone pole z wyłącznikiem SN 15kV do zasilania zespołu prostownikowego.
- 3.1.7. Wózki z wyłącznikami prądu stałego muszą być wyposażone w napędy silnikowe.
- 3.1.8. Wyłączniki średniego napięcia 15kV muszą być wyposażone w napędy silnikowe.
- 3.1.9. Należy dostarczyć dodatkowy wózek z wyłącznikiem prądu stałego.
- 3.1.10. Drzwi wejściowe oraz drzwi transportowe do stacji prostownikowej należy wyposażyć w system jednego klucza tzw. „Master Key”.
- 3.1.11. Należy opisać nazwami kabli powrotnych amperomierze na drzwiach pola celi kabli powrotnych.
- 3.1.12. W hali głównej należy zaprojektować podłogę z płyt elektroizolacyjnych podniesioną o wys. ok. 0,7m.

4. Napędy i sterowanie zwrotnic

- 4.1. Napędy najazdowe:
 - 4.1.1. dla zwrotnicy wykonanej z szyn rowkowych,
 - 4.1.2. dla zwrotnicy z iglicami niskoposadowionymi
 - 4.1.3. przy zasilaniu z sieci trakcyjnej zastosować jednobiegunowy odłącznik z blokowaniem napędem ręcznym o parametrach:
 - 4.1.3.1. prąd znamionowy min. 300 A,
 - 4.1.3.2. napięcie znamionowe min. 1kV,
 - 4.1.4. w miejscu zasilania zastosować ogranicznik przepięć prądu stałego na napięcie ciągłej pracy 1kV,
 - 4.1.5. przełożenie zwrotnicy napędem elektrohydraulicznym, ręczne, przyciskiem w szafie sterującej, przyciskiem na pulpicie motorniczego,
 - 4.1.6. sprężynowy układ nastawczy z drążkami kontrolnymi oraz mechanizm ryglujący,
 - 4.1.7. elementy napędu wykonane ze stali nierdzewnej np.: drążki nastawcze, drążki kontrolne i in.
 - 4.1.8. poziom nienaruszalności bezpieczeństwa – SIL 3 (AK6),
 - 4.1.9. sterowane poprzez sanki sterujące oraz drogą radiową,
 - 4.1.10. przy sterowaniu zwrotnicy drogą radiową należy zapewnić możliwość przekładania iglic zwrotnicy przyciskami na pulpicie motorniczego lub poprzez ciągłe nadawanie zakodowanego numeru odpowiadającego numerowi linii tramwajowej. Oba te rodzaje sterowania muszą działać niezależnie,
 - 4.1.11. obudowa zawierająca m.in. mechanizm nastawczy powinna posiadać stopień ochrony przynajmniej IP67, powinna być wykonana ze stali nierdzewnej z czujnikiem wilgotności,

- połączeniami śrubowymi lub kołkowymi do szyn (bez spoin spawalniczych) przystosowana do przenoszenia nacisków od ruchu drogowego 12 t,
- 4.1.12. wysokość skrzyni ziemnej 180 – 200 mm,
 - 4.1.13. przesuw iglicy 35 – 80 mm,
 - 4.1.14. siła przestawiania 1,5 - 4 kN regulowana,
 - 4.1.15. siła trzymania do 1,2 – 1,8 kN regulowana,
 - 4.1.16. z ogrzewaniem uzależnionym od temperatury otoczenia oraz detektorem opadów śniegu (wymiana elementów grzejnych od góry zwrotnicy),
 - 4.1.17. zapewniające bezpieczny przejazd przez zwrotnicę przy prędkościach przejazdu w kierunku prostym do 50 km/h i kierunku zwrotnym do 20 km/h,
 - 4.1.18. przygotowane na awaryjne rozpruwanie,
 - 4.1.19. sygnalizator trzykomorowy (sygnał blokady zwrotnicy jako pierwsza od góry komora sygnalizatora, sygnalizacja światłem pulsującym w przypadku braku dolegania iglic większego niż 3 mm),
 - 4.1.20. układ sterowania musi zapewnić współpracę ze sterownikiem sygnalizacji świetlnej ulicznej (sygnał wyjściowy jako bezpotencjałowy zestyk przekątnikowy),
 - 4.1.21. ze względu na eksploatowany tabor tramwajowy:
 - odległość sanek sterujących od napędu zwrotnicowego min.36 m,
 - odległość odbiornika radiowego od napędu zwrotnicowego min.60 m.
 - 4.1.22. komora z odlicznikiem czasu przy sygnalizatorze miejskiej sygnalizacji świetlnej,
 - 4.1.23. przy zasilaniu z sieci trakcyjnej zastosować jednobiegunowy odłącznik z różkami opalnymi z blokowaniem napędem ręcznym oraz ogranicznik przepięć prądu stałego,
 - 4.1.24. system powinien zapewniać:
 - synchronizację czasu - autoaktualizacja czasu rzeczywistego co najmniej jeden raz w ciągu doby,
 - automatyczną zmianę czasu (letni - zimowy),
 - rejestrację pomiaru prędkości przejazdu tramwaju przez rozjazdy torowe (najazdowy i zjazdowy) na torze prostym i zwrotnym z zapisem w rejestratorze zdarzeń w km/h.
 - 4.1.25. rejestrator zdarzeń w zwrotnicy powinien na bieżąco zapisywać sygnały i parametry jej pracy oraz prędkość przejazdu tramwaju (w km/h) i przechowywać w pamięci przez okres co najmniej 3 miesięcy z możliwością zdalnego przesyłu danych do centrum monitoringu (lokalizacja uzgodniona z GZDiZ) oraz ręcznego odczytu poprzez podpięcie komputera do odpowiedniego modułu w szafie sterowniczej i odczytanie danych,
 - 4.1.26. wszystkie parametry pracy każdej zwrotnicy muszą być przesyłane światłowodem do centrum monitoringu (lokalizacja uzgodniona z GZDiZ),
 - 4.1.27. raport z rejestratora zdarzeń musi zawierać dane:
 - identyfikację sygnału sterowania (sterowanie radiowe lub z sanek),
 - zajęcie obwodu wjazdowego,
 - zwolnienie obwodu wjazdowego,
 - włączenie blokady zwrotnicy,
 - wyłączenie blokady zwrotnicy,
 - zmiana stanu sygnalizatora zwrotnicy,
 - sygnał polecenia przestawienia zwrotnicy (podanie napięcia na cewki przełączające),
 - zajęcie obwodu zjazdowego,
 - zwolnienie obwodu zjazdowego,
 - ręczne przełożenie zwrotnicy,
 - czas pracy napędu (np. silnika lub cewek),
 - licznik zadziałań napędu oddzielny dla każdego kierunku przełożenia,
 - stan pracy układu ogrzewania zwrotnicy (załączone, wyłączone, praca w trybie automatycznym lub praca ciągła, odłączenie ogrzewania przez układ automatyki, przepływ prądu lub pomiar wielkości prądu oddzielnie dla każdej grzałki zwrotnicy),
 - sygnalizację otwarcia i zamknięcia drzwi szafy sterowniczo-zasilającej,
 - sygnalizację otwarcia i zamknięcia pokrywy skrzyni napędu,
 - prędkość przejazdu taboru przez rozjazdy torowe w km/h.
 - 4.1.28. raporty z rejestratora muszą zawierać czytelny opis kierunków przełożenia (uzgodniony z właścicielem infrastruktury).

4.1.29. urządzenie sterujące zwrotnicą musi udostępniać dla aplikacji zewnętrznych w sposób ciągły sygnały o bieżącym stanie sterowanego rozjazdu. Udostępnianie sygnałów może być zrealizowane na dwa sposoby:

- protokół komunikacyjny otwarty lub producenta sterownika (wymagana szczegółowa specyfikacja producenta),
- styki bezpotencjałowe.

4.1.30. Urządzenia sterujące zwrotnicy powinny być umieszczone w szafie sterowniczej na fundamencie betonowym i min. 40 cm cokole wykonanej z aluminium lub z tworzyw sztucznych zabezpieczonych dodatkowo systemem powłokowym. System powłokowy powinien posiadać co najmniej Rekomendację Techniczną IBDiM. Szafa sterownicza powinna być posadowiona na wysokości min. 0,3 m nad poziomem terenu na betonowym cokole i fundamencie. Fundament betonowy należy zabezpieczyć przed szkodliwym działaniem wody, wilgoci i czynników atmosferycznych. Hydroizolację należy wykonać przez aplikację co najmniej dwóch powłok ochronnych nałożonych na zagruntowane podłoże. Każda warstwa powinna być nakładana po wyschnięciu poprzedniej.

4.1.31. Od strony drzwi szafy należy ułożyć kostkę betonową lub płyty chodnikowe o wymiarze zgodnym z szerokością szafy i min. 50 cm licząc od frontu szafy.

4.1.32. Wewnątrz szafy sterowniczej umieścić schemat szafy oraz instrukcję, a zewnętrzne oznaczenia szafy uzgodnić z GZDiZ,

4.1.33. Temperatura pracy wszystkich urządzeń $-30^{\circ}\text{C} - +50^{\circ}\text{C}$.

4.2. Napędy zjazdowe:

4.2.1. sprężynowy mechanizm nastawczy,

4.2.2. przygotowany na ciągłe rozpruwanie,

4.2.3. elementy mechanizmu nastawczego wykonane ze stali nierdzewnej,

4.2.4. z tłumikiem uderzeń krańcowych położeń,

4.2.5. skrzynia ziemna zamontowana do konstrukcji zwrotnicy wyłącznie połączeniami śrubowymi lub kołkowymi. Zabronione jest łączenie skrzyni ziemnej do elementów jezdnych zwrotnicy (szyna jezdna, iglica, szyna oporowa),

4.2.6. skrzynia ziemna przystosowana do przenoszenia ruchu drogowego 12 t,

4.2.7. wysokość skrzyni ziemnej 180 – 200 mm,

4.2.8. minimalna siła docisku 1,4 kN,

4.2.9. moment przestawienia 150 – 200 Nm,

4.2.10. stopień ochrony skrzyni ziemnej IP 41 z wyjątkiem otworu w pokrywie na pręt nastawczy,

4.2.11. temperatura pracy $-30^{\circ}\text{C} - +50^{\circ}\text{C}$,

4.2.12. przesuw iglicy 35 – 75 mm.

4.2.13. z ogrzewaniem uzależnionym od temperatury otoczenia oraz detektorem opadów śniegu (wymiana elementów grzejnych od góry),

4.2.14. ogrzewanie zasilane z trakcji tramwajowej 600 V.

5. Przyrządy wyrównawcze

5.1. przyrządy wyrównawcze dla szyn 49E1 z przesuwem 100 mm (szyny dziobowe i szyny boczne) z trwałym i czytelnym oznaczeniem punktu "0" posiadające aprobatę techniczną.

5.2. przyrządy wyrównawcze dla szyn 60R2 ze skrzynką odwadniającą z przesuwem 100 mm. (szyny dziobowe i szyny boczne) z trwałym i czytelnym oznaczeniem punktu "0" posiadające aprobatę techniczną.

5.3. W miejscach torowych przyrządów wyrównawczych projektować elektryczne połączenia wyrównawcze szyn, które należy wykonać kablami elektroenergetycznymi miedzianymi ułożonymi w rurach ochronnych PVC, zastosować skrzynki przytorowe z obu stron szyny.

6. Zasilanie smarownic szyn -Rys.12

6.1. przy zasilaniu z sieci trakcyjnej zastosować jednobiegunowy odłącznik z blokowaniem napędem ręcznym o parametrach:

6.1.1. prąd znamionowy min. 300 A,

6.1.2. napięcie znamionowe min. 1kV.

6.2. w miejscu zasilania zastosować ogranicznik przepięć prądu stałego na napięcie ciągłej pracy 1kV.

- 6.3. dla zabezpieczenia układu smarownicy zastosować rozłącznik bezpiecznikowy prądu stałego z wkładkami 10x38 1A 1000V DC.
- 6.4. przetwornica 600/24 V DC:
 - 6.4.1. zabezpieczona przed zmianą biegunowości zasilania, zwarcie i przeciążeniem wyjścia, a także przepięciami w sieci zasilającej,
 - 6.4.2. minimalne parametry napięcia zasilania 450-850 V DC,
 - 6.4.3. znamionowy prąd obciążenia min. 7A,
 - 6.4.4. obudowy skrzynki przetwornicy o stopniu ochrony min. IP65 powieszona na wysokości 1,5 – 2 m z trwałym zamknięciem za pomocą kłódki lub wkładki na tzw. „klucz energetyczny” lub dwupiórkowy.
- 6.5. trwałe oznakowanie nr smarownicy na drzwiczkach obudowy skrzynki.
- 6.6. wszystkie przewody prowadzone po słupie należy zabezpieczyć rurami ochronnymi odpornymi na promieniowanie UV.
- 6.7. połączenie przewodu z szyną tramwajową metodą kołkową lub twardego lutowania.

7. Osłony przeciwrozbrzdgowe:

- 7.1. osłony przeciwrozbrzdgowe jako system oddzielenia ruchu pieszego od ruchu drogowego są wyrobem budowlanym podlegającym certyfikacji przez akredytowane jednostki – Rys. 10.
- 7.2. konstrukcja wsporcza (słup) z zamkniętych profili aluminiowych wykonanych w procesie wyciskania, wewnętrznie żebrowanych, łączonych śrubowo z ryglami i pochwytem, z gniazdami na szyby i uszczelki gumowe, lakierowana proszkowo (kolor w uzgodnieniu z Działem Rozwoju Przestrzeni Publicznej GZDiZ).
- 7.3. słup z kwadratową podstawą aluminiową (kołnierzem) umożliwiającą jego śrubowy montaż do szpilek fundamentu betonowego głębokości 500 mm.
- 7.4. pochwyty o przekroju min. 75 x 35 mm ciągły łączony ze słupkiem śrubowo lakierowany jak konstrukcja wsporcza.
- 7.5. rygiel dolny i górny z zamkniętych profili aluminiowych wykonanych w procesie wyciskania wewnętrznie żebrowanych 35 x 35 mm (z gniazdem na szyby i uszczelki) łączony ze słupkiem śrubowo lakierowany jak konstrukcja wsporcza, górna powierzchnia rygla górnego pełna.
- 7.6. szyby ze szkła hartowanego bezpiecznego o wymiarach 1195x900 mm grubości 6 mm montowane w gniazdach konstrukcji wsporczej i ryglach za pomocą uszczelek gumowych.
- 7.7. światło między dolną krawędzią konstrukcji (rygłem) a nawierzchnią przystanku 50 mm.
- 7.8. światło między górną krawędzią konstrukcji (rygłem) a pochwytem 50 mm; wysokość konstrukcji osłon 1100 - 1200 mm.

8. Wygradzenie typu RS wbudowane w przytorzu, międzytorzu, peronach

- 8.1. wygradzenia jako system oddzielenia ruchu pieszego od ruchu drogowego są wyrobem budowlanym podlegającym certyfikacji przez akredytowane jednostki – Rys. 11.
- 8.2. wygradzenia jako system oddzielenia ruchu pieszego od ruchu rowerowego są wyrobem budowlanym podlegającym certyfikacji przez akredytowane jednostki – Rys. 11.
- 8.3. rama z kształtownika stalowego o przekroju zamkniętym prostokątnym 50x30x4 mm o wymiarach 1500x1000 mm z płaskownikami 30x6 mm co 110 mm, połączona z konstrukcją wsporczą śrubami ocynkowanymi (z kapturkami). Czoła kształtowników zamknięte płaskownikiem stalowym (bez stosowania wkładek z tworzyw sztucznych).
- 8.4. konstrukcja wsporcza (słup) z kształtownika stalowego (z dwudzielną kwadratową rozetą stalową przy nawierzchni drogowej peronu) o przekroju zamkniętym kwadratowym 60x60x4 mm o dł. 1580 mm wraz z fundamentem betonowym głębokości 500 mm. Czoła kształtowników zamknięte płaskownikiem stalowym (bez stosowania wkładek z tworzyw sztucznych).
- 8.5. cynkowane ogniowo metodą zanurzeniową zgodnie z PN-EN-ISO-1461 dla klasy korozyjności C4 (silne obciążenie korozyjne) - grubość warstwy cynku - 90 µm.
- 8.6. lakierowane z utwardzeniem dwuwarstwowo (powłoki polisiloksanowe), kolor w uzgodnieniu z Działem Rozwoju Przestrzeni Publicznej GZDiZ, z wcześniejszym przygotowaniem poprzez odtłuszczenie, fosforowanie cynkowe, odgazowanie, zmatowienie powłoki cynkowej poprzez przetarcie (grubość warstwy farby - 160 µm).
- 8.7. potwierdzenie spełnienia cynkowania i malowania protokołami kontroli jakości.
- 8.8. górna krawędź wygradzeń od podłoża 1100 - 1200 mm.

9. Perony przystankowe

- 9.1. przystosowane dla osób niepełnosprawnych i tramwaju niskopodłogowego z różnicą rzędnych nawierzchni peronu i szyny - 220 mm.
- 9.2. szerokość peronu w zależności od sytuacji terenowej do 3,5 m.
- 9.3. długość 45 m + pochylnia lub 65 m + pochylnia (w zależności od natężenia ruchu pasażerskiego).
- 9.4. nawierzchnia peronu i pochylni zgodnie z Zarządzeniem Nr 755/15 Prezydenta Miasta Gdańska z dnia 8 czerwca 2015 r. w sprawie wprowadzenia standardów technicznych oraz wytycznych w zakresie projektowania przystanków tramwajowych na terenie miasta Gdańska.
- 9.5. Krawędź peronowa w odległości 1250 mm od osi toru (zwiększona na łuku poziomym).
- 9.6. Wyposażone w kosze na śmieci po 2 szt. na każdym peronie w uzgodnieniu z Działem Rozwoju Przestrzeni Publicznej GZDiZ.

10. Przejazdy drogowo torowe

- 10.1. Tor zabudowany nawierzchnią asfaltową lub betonową. Podbudowa podsypkowa z kruszywa łamanego lub bezpodsypkowa w postaci płyty betonowej lub żelbetowej wykonywanej na budowie lub prefabrykowanej.
- 10.2. Należy zastosować separacyjne wkładki komorowe gumowe lub elastyczne z tworzywa sztucznego oraz zapewnić od strony zewnętrznej toru obniżenie poziomu powierzchni wkładek komorowych o 5 mm w stosunku do powierzchni tocznej główki szyny na odległość co najmniej 60 mm od toku szynowego.

11. Przejścia dla pieszych (w pasie dzielącym jezdnie)

- 11.1. Tor zabudowany nawierzchnią asfaltową, betonową lub z płyt gumowych. Podbudowa podsypkowa z kruszywa łamanego lub bezpodsypkowa w postaci płyty betonowej lub żelbetowej wykonywanej na budowie lub prefabrykowanej.
- 11.2. Przy projektowaniu zabudowy torów nawierzchnią z płyt gumowych należy zastosować takie rozwiązanie aby uzyskać jedną płaszczyznę w strefie międzytorowej bez projektowania dodatkowych krawężników w strefie międzytorowej.
- 11.3. Przy projektowaniu zabudowy torów nawierzchnią asfaltową lub betonową należy zastosować separacyjne wkładki komorowe gumowe lub elastyczne z tworzywa sztucznego. Od strony zewnętrznej toru należy zapewnić obniżenie poziomu powierzchni wkładek komorowych o 5 mm w stosunku do powierzchni tocznej główki szyny na odległość co najmniej 60 mm od toku szynowego.
- 11.4. Rampy dla osób z niepełnosprawnościami podwyższone przy krawężniku ulicznym w stosunku do rzędnej jezdni do 20 mm.

12. Ścieżki i przejazdy rowerowe (w pasie torowiska w pasie dzielącym jezdnie)

- 12.1. Tor zabudowany nawierzchnią asfaltową, betonową lub z płyt gumowych. Podbudowa podsypkowa z kruszywa łamanego lub bezpodsypkowa w postaci płyty betonowej lub żelbetowej wykonywanej na budowie lub prefabrykowanej.
- 12.2. Przy projektowaniu zabudowy torów nawierzchnią z płyt gumowych należy zastosować takie rozwiązanie aby uzyskać jedną płaszczyznę w strefie międzytorowej bez projektowania dodatkowych krawężników w strefie międzytorowej.
- 12.3. Przy projektowaniu zabudowy torów nawierzchnią asfaltową lub betonową należy zastosować separacyjne wkładki komorowe gumowe lub elastyczne z tworzywa sztucznego. Od strony zewnętrznej toru należy zapewnić obniżenie poziomu powierzchni wkładek komorowych o 5 mm w stosunku do powierzchni tocznej główki szyny na odległość co najmniej 60 mm od toku szynowego.
- 12.4. Pas separacyjny (bezpieczeństwa) przy przyległym przejściu dla pieszych (kostka betonowa wibroprasowana o gr. 8 cm kolor żółty).
- 12.5. Rampy dla osób niepełnosprawnościami podwyższone przy krawężniku ulicznym w stosunku do rzędnej jezdni do 10 mm.
- 12.6. Skrajnia ścieżki rowerowej zgodna z warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

13. Nawierzchnie drogowe w pasie torów

- 13.1. Konstrukcja drogowa typowa jak dla chodników dotyczy utwardzenia przy szafach sterowniczych napędów zwrotnic, szafach sterowniczych smarownic oraz obszaru skrzyni ziemnej zwrotnicy tramwajowej z chodnikiem dla motorniczego tramwaju.
- 13.2. Konstrukcja drogowa typowa dla nawierzchni przeznaczonych dla postoju pojazdów i jezdni manewrowej dotyczy utwardzenia pasa torów na długości krawędzi peronowej.
- 13.3. Konstrukcja drogowa typowa dla nawierzchni przeznaczonych dla postoju pojazdów i jezdni manewrowej pojazdów serwisowych rozjazdów torowych (również ażurowa) w najbliższym sąsiedztwie lokalizacji rozjazdów.

14. Oznakowanie pionowe dla kierujących tramwajami

- 14.1. przewidzieć zastosowanie dodatkowych znaków dla kierujących tramwajami zgodnie z Rozporządzeniem Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz.U. 2002, nr 170 poz. 1393 z późniejszymi zmianami).
- 14.2. przewidzieć również zastosowanie znaków CT - 1 oraz DT - 1 zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Administracji i Gospodarki Przestrzennej (obowiązujące od dnia 01.01.1984).
- 14.3. dodatkowo przewidzieć, wskazać miejsce i sposób montażu znaku „Strefa radiowego sterowania zwrotnicy” stosowanego w przypadku radiowego sterowania zwrotnicy.

15. Smarownice szyn

- 15.1. Urządzenie automatyczne przeznaczone do smarowania szyn (płaszczyzny bocznej i płaszczyzny tocznej szyny, płaszczyzny bocznej części oporowej szyny) w rozjazdach torowych i łukach poziomych do $R=50$ m zasilane z trakcji tramwajowej z pompą elektryczną smaru. Długość rozprzodzenia smaru min. 200 m. Smar biologicznie degradowalny.
- 15.2. Szafa sterownicza wodoszczelna z tworzywa termoutwardzalnego odpornego na promieniowanie UV oraz solanki.
- 15.3. Szafa sterownicza posadowiona na fundamencie betonowym i min. 40 cm cokole lub na słupie trakcyjnym wolnym od innych instalacji.
- 15.4. Wyizolowane szczelne skrzynki ziemne (tor zabudowany i niezabudowany nawierzchnią drogową) dla przyłączy wysokociśnieniowych węży zasilających do szyn i rozdzielaczy zlokalizowane poza strefą „ciszy” sterowania zwrotnicy tramwajowej.
- 15.5. Min. długość wysokociśnieniowego przewodu smarnego zasilającego - 15 m.
- 15.6. Rurki polamidowe przykręcane do otworów w szynach.
- 15.7. Smarownica wzbudzana przez czujnik akustyczny pod wpływem dźwięku z szyny wywołanego przez nadjeżdżający tramwaj. Czujnik z obudową ze stali kwasoodpornej. Długość przewodu czujnika min. 50 m.
- 15.8. Instalacja hydrauliczna pod ciśnieniem tylko po detekcji tramwaju.
- 15.9. Punkty smarne (min. 6 otworów wywierconych w szynie) - dwa w prowadnicy szyny tramwajowej oraz cztery w głowce szyny (po dwa w płaszczyźnie bocznej i tocznej szyny) dla obu toków w torze. Dawkowanie smaru poprzez sterowanie elektroniczne.
- 15.10. Samoczynne wyłączanie się smarownicy w przypadku braku smaru w pojemniku.
- 15.11. Oprogramowanie sterownika winno uwzględniać regulację ilości podawanego smaru i częstotliwość podawanego smaru, informację o stanie smaru w pojemniku, rejestrację zdarzeń (historia działania, otwarcie szafy sterującej, brak smaru w pojemniku).
- 15.12. Zakres temperatury pracy smarownicy min. -20°C , max. 40°C .
- 15.13. Pojemnik na smar wyskalowany do odczytu poziomu smaru.
- 15.14. Smarownica wyposażona w czujnik opadów atmosferycznych odcinający działanie urządzenia w czasie opadów deszczu lub śniegu.
- 15.15. Wewnątrz szafy smarownicy szyn należy umieścić schemat szafy oraz dokumentację techniczno-ruchową (DTR), a zewnętrzne oznaczenia szafy uzgodnić z GZDiZ.

16. Szlifowanie początkowe

- 16.1. Szlifowanie początkowe mechanicznie usuwa wady hutnicze powierzchni tocznej szyn (zgorzelina poprodukcyjna). Należy stosować samobieżne maszyny szlifierskie z obrotowymi tarczami ściernymi (pojazdy szlifierskie). Szlifowanie należy wykonać

wg Warunków Technicznych PKP Polskich Linii Kolejowych S.A – Reprofilacja szyn w torach i rozjazdach (Id-104).

- 16.2. Dopuszczalne nierówności podłużne powierzchni tocznej po szlifowaniu nie mogą przekroczyć 0,05 mm na bazie 100–300 mm.
- 16.3. Chropowatość powierzchni tocznej nie może być większa od 0,05 mm na bazie 10 mm.

17. Zgrzewanie szyn S49.

- 17.1. Łączenie szyn oporowe czołowe przy pomocy głowic zgrzewających zainstalowanych na podwoziu torowym lub drogowym.
- 17.2. Łączenie szyn należy wykonać wg PN EN 14587-2-2009 (zgrzewarki mobilne).
- 17.3. Kontrolę wykonania i odbioru złączy szynowych należy przeprowadzić w zakresie dopuszczalnych odchyłek prostoliniowości pionowej jak dla torów głównych przy prędkości mniejszej niż 160 km/h oraz dopuszczalnych odchyłek prostoliniowości poziomej jak dla torów głównych.

18. Spawanie termitowe szyn Ri60.

- 18.1. Spoiny termitowe należy wykonać wg instrukcji spawania szyn termitem Id5 PKP Polskich Linii Kolejowych S.A.
- 18.2. Kontrolę wykonania i odbioru złączy szynowych należy przeprowadzić w zakresie dopuszczalnych odchyłek prostoliniowości pionowej jak dla torów głównych przy prędkości mniejszej niż 160 km/h oraz dopuszczalnych odchyłek prostoliniowości poziomej jak dla torów głównych.
- 18.3. Dopuszcza się spawanie elektryczne szyn Ri60 w rozjazdach i skrzyżowaniach torowych w miejscach gdzie nie ma możliwości wykonania spoin termitowych. Spawanie elektryczne należy wykonać zgodnie z warunkami PKP PLK jak dla prędkości do 80 km/h.

19. Osnowa geodezyjna.

- 19.1. Tramwajową osnowę geodezyjną stanowi zbiór punktów tworzących jednorodną sieć przestrzenną w państwowym układzie współrzędnych x,y,h wraz z danymi do regulacji osi toru.
- 19.2. Punkty tramwajowej osnowy geodezyjnej są jednocześnie znakami regulacji osi toru.
- 19.3. Punkty tramwajowej osnowy geodezyjnej zakłada się na słupach trakcyjnych i trakcyjno – oświetleniowych na odcinkach międzywęzłowych.
- 19.4. Znak należy wykonać ze stali nierdzewnej. Podstawowe wymiary i sposób mocowania znaku regulacji przedstawia Rys. 7. Znak regulacji osi toru zakotwiony (wciskany lub wkręcany) jest do ściany czołowej słupa od strony toru (oś słupa pokrywa się z osią znaku regulacji). Położenie znaku regulacji osi toru w płaszczyźnie pionowej słupów określa się w stosunku do powierzchni tocznej główki szyny, stosując zasadę, że odległość osi znaku regulacji od tej powierzchni mieści się w zakresie 0,4–0,6 m. W przypadku słupów ustawionych w międzytorzu znaki regulacji osi toru umieszcza się po obu stronach słupa i na zasadach ww.
- 19.5. Numeracja punktów tramwajowej osnowy geodezyjnej powinna być zgodna z nr odcinka międzywęzłowego, nr słupa trakcyjnego na którym punkt został umieszczony oraz kilometracją zgodnie ze wzorem:
XX-XX.YYYY.VV
gdzie:
XX-XX - nr odcinka międzywęzłowego
YYYY – hektometr toru
VV – nr słupa trakcyjnego
- 19.6. Średni błąd położenia punktów tramwajowej osnowy geodezyjnej nie powinien przekraczać wartości 0,01 m.
- 19.7. Tramwajową osnowę geodezyjną zakłada się w sieciach, wykorzystując metodę klasycznych pomiarów metodą poligonizacji i wcięć kątowno – liniowych.
- 19.8. Dane geodezyjne punktów tramwajowej osnowy geodezyjnej w operacji technicznej należy zapisać z dokładnością:
 - współrzędne x,y,h - 0,002 m
 - hektometr punktu – 0,1 m
 - różnica wysokości pomiędzy projektowaną główką szyny a znakiem – 0,002 m

- projektowana odległość osi toru do znaku – 0,001 m

20. Kilometracja infrastruktury tramwajowej.

- 20.1. System kilometracji infrastruktury tramwajowej w Gdańsku dzieli układ torowy na 30 węzłów (zlokalizowanych w miejscach rozwidlenia się torów), którym nadano numerację od 01 do 31 oraz odcinki międzywęzłowe o dwucyfrowej numeracji pochodzącej od numerów węzłów (np. odcinek między węzłami 01 i 02 ma numer 01 - 02 z zachowaniem zasady rosnącej numeracji węzłów). Nowo wybudowane węzły przyjmują numerację według zastosowanego ciągu arytmetycznego.
- 20.2. Każdy odcinek międzywęzłowy ma kilometrację oddzielną zaczynającą się od wartości 0.000 przy węźle o niższej numeracji.
- 20.3. Ośią kilometracji odcinka międzywęzłowego jest lewy tok prawego toru (patrzac w kierunku rosnącej kilometracji).
- 20.4. W przypadku równoległości torów początkiem i końcem kilometracji dla każdego odcinka międzywęzłowego jest punkt umowny zlokalizowany w odległości 2.0 m od ostrza iglicy zwrotnicy lub 2.0 m od punktu matematycznego krzyżownicy rozjazdu lub skrzyżowania torowego najdalej odsuniętego od środka węzła (Rys. 1a).
- 20.5. W przypadku torów rozwidlających się przed węzłem punkt umowny początku i końca odcinka międzywęzłowego zostanie przesunięty na granicę torów równoległych i ich rozwidlenia (Rys. 1b).
- 20.6. Zaznaczenie punktów początkowych i końcowych w torach wydzielonych (niezabudowanych nawierzchnią drogową) należy wykonać za pomocą kamienia granicznego zlokalizowanego w osi międzytorza torów podwójnych oraz z prawej strony w przypadku toru pojedynczego. Kamień graniczny wykonany z betonu w kształcie ściętego ostrosłupa o kwadratowych podstawach z wyrytym krzyżem na górnej powierzchni o boku 15 cm x 15 cm. Kamień graniczny o wysokości 50 cm w kolorze szarym wyniesiony ponad poziom terenu 10 – 15 cm (Rys. 2).
- 20.7. Zaznaczenie punktów początkowych i końcowych w torach zabudowanych nawierzchnią drogową należy wykonać poprzez frezowanie w nawierzchni drogowej kwadratu o boku 15 cm x 15 cm z krzyżem w środku (rowek o głębokości i szerokości 10 mm) wypełniony żywicą w kolorze kontrastującym z kolorem nawierzchni drogowej (Rys. 3).
- 20.8. Do oznaczenia kilometracji na odcinku międzywęzłowym na słupach trakcyjnych zlokalizowanych w międzytorzu należy umieścić tablice informacyjne prostopadle do osi torowiska postępując w kierunku rosnącej kilometracji a w przypadku słupów trakcyjnych zlokalizowanych na zewnątrz pasa torów tablice informacyjne należy umieścić równolegle do osi torowiska postępując w kierunku rosnącej kilometracji. Tablice informacyjne należy wykonać z blachy aluminiowej (grub. 1 mm) w kolorze żółtym (RAL 1018) z podanymi numerami odcinków międzywęzłowych, numerem kolejnym słupa na danym odcinku, kilometrażem. Rodzaj czcionki Arial (Rys. 4).
- 20.9. Numeracja słupów następuje wg porządku liczb naturalnych poczynając od nr 1 w odniesieniu do ich rosnącego kilometrażu (od punktu początkowego do punktu końcowego).
- 20.10. Tory znajdujące się wewnątrz węzłów należy domierzyć do punktów początkowych i końcowych odcinków międzywęzłowych. Wszystkie odcinki torów na węźle pomierzyć osobno biorąc pod uwagę punkt początkowy, punkt końcowy, ostrza iglic, punkty matematyczne krzyżownic. Na słupach trakcyjnych należy umieścić tablice (stroną do środka węzła) z blachy aluminiowej (grub. 1 mm) w kolorze żółtym (RAL 1018) z podanymi numerami węzłów i numerem kolejnym słupa na danym węźle. Rodzaj czcionki Arial (Rys. 5).
- 20.11. Numeracja słupów trakcyjnych oraz rozjazdów na węźle następuje wg ruchu wskazówek zegara poczynając od rozjazdu ze zwrotnicą sterowaną najbliższą punktowi końcowemu przylegającego odcinka międzywęzłowego (od strony węzła o niższym numerze).
- 20.12. Tablice należy przymocować do słupów na wys. 3,0 m od poziomu główki szyny do dolnej krawędzi tabliczki opaskami ze stali nierdzewnej o szerokości 8 mm z przeplotem, aby tabliczka przylegała do powierzchni słupa trakcyjnego. Tabliczki należy otworować dla przełożenia taśmy nierdzewnej między 1 i 2 wierszem oraz 2 i 3 wierszem (tablice międzywęzłowe) oraz między 1 i 2 wierszem (tablice węzłowe) min. 30 mm od krawędzi pionowej (Rys. 6)

21. Operat powykonawczy infrastruktury tramwajowej

- 21.1. W dokumentacji projektowej branży torowej oraz sieci trakcyjnej należy zamieścić informację o konieczności wykonania na aktualnej mapie zasadniczej zawierającej podstawowe elementy zagospodarowania terenu (budynki, krawędzie jezdni, chodniki, zieleńce) operatu geodezyjnego dla odcinków międzywęzłowych i dla węzłów w skali 1:500. Operat powykonawczy należy przekazać do GZDiZ przed podpisaniem końcowego odbioru technicznego robót.
- 21.2. Operat winien zawierać wg systemu kilometracji lokalizację wszystkich elementów infrastruktury tramwajowej przebudowanej (wybudowanej) w ramach zadania inwestycyjnego:

 - infrastruktura torowa: tory (punkty początkowe, punkty hektometrowe, punkty końcowe), początki i końce łuków poziomych, przejazdy torowo-uliczne, przejścia dla pieszych, przyrządy wyrównawcze, smarownice (szafy sterownicze, skrzynie ziemne), znaki dla kierujących tramwajami, skrzynie odwodnienia powierzchniowego (peronów, torów), studnie inspekcyjne drenażu podłużnego, odwodnienie zwrotnic i przyrządów wyrównawczych (przykanaliki, separatory, odolejacz, wpięcie do kanalizacji miejskiej) według Rys. 8.
 - infrastruktura trakcyjna: słupy trakcyjne, przetwornice, szafy elektryczne kabli powrotnych, słupki pomiarowo-kontrolne ochrony katodowej, połączenia wyrównawcze międzylinowe i międzypasmowe, szafy sterownicze napędów zwrotnicowych, pętle indukcyjne, połączenia uszyniające, sygnalizatory zwrotnic, studnie kablowe wraz z kanalizacją kablową systemów sterowania i ogrzewania zwrotnic.
 - infrastruktura towarzysząca: perony przystankowe, wiaty, wygrodzienia.
- 21.3. Sposoby oznaczenia elementów infrastruktury tramwajowej na mapie należy wykonać używając symboli i kolorów tak jak w legendzie Rys. 9.
- 21.4. Elementy liniowe: tory (długość torów na odcinku międzywęzłowym osobno dla każdego toru), wygrodzienia określić w m.b., przejścia, przejazdy, perony w parametrach długość, szerokość, powierzchnia w zestawieniach tabelarycznych.
- 21.5. W skład operatu powinien wchodzić szkic z pomiaru osnowy, wyrównanie wykaz punktów tramwajowej osnowy geodezyjnej (znaków regulacji osi toru) zawierający informacje: nr punktu, kilometr, współrzędna x, y, h, projektowana odległość osi toru do znaku i różnica wysokości pomiędzy projektowaną główką szyny a znaku.
- 21.6. Wykonanie pomiarów powykonawczych w planie i profilu toromierzem samorejestrującym z pozycjonowaniem x, y, h z dokładnością:

 - przechyłka +/- 0,4 mm
 - prześwit +/- 0,2 mm
 - droga +/- 0,5 mm na 1 metr
 - lokalizacja punktu +/- 0,01 m

Wyniki pomiarów należy przedstawić w formie tabelarycznej oraz na mapie.
- 21.7. Operat powykonawczy infrastruktury tramwajowej należy wykonać w układzie współrzędnych płaskich PUWG2000 a wysokości w układzie Kronsztadt'86.
- 21.8. Operat powykonawczy infrastruktury tramwajowej należy wykonać w formie papierowej 2 egzemplarze oraz w wersji elektronicznej edytowalnej dla map plik .dwg, a dla zestawień plik .doc lub .xlsx.

22. Specyfikacja projektowanych torów

- 22.1. Zaznaczenie ramp najazdowych łuków poziomych, łuków poziomych koszowych
- 22.2. Zaznaczenie lokalizacji łączenia różnego typu szyn (złącza przejściowe) – poza krzywymi przejściowymi i łukami poziomymi
- 22.3. Zaznaczenie krzywych przejściowych przed łukami poziomymi
- 22.4. Zaprojektowanie złącz szynowych poza przejazdami torowo – drogowymi, ścieżkami rowerowymi, przejściami dla pieszych

23. Ważność dokumentów przy projektowaniu:

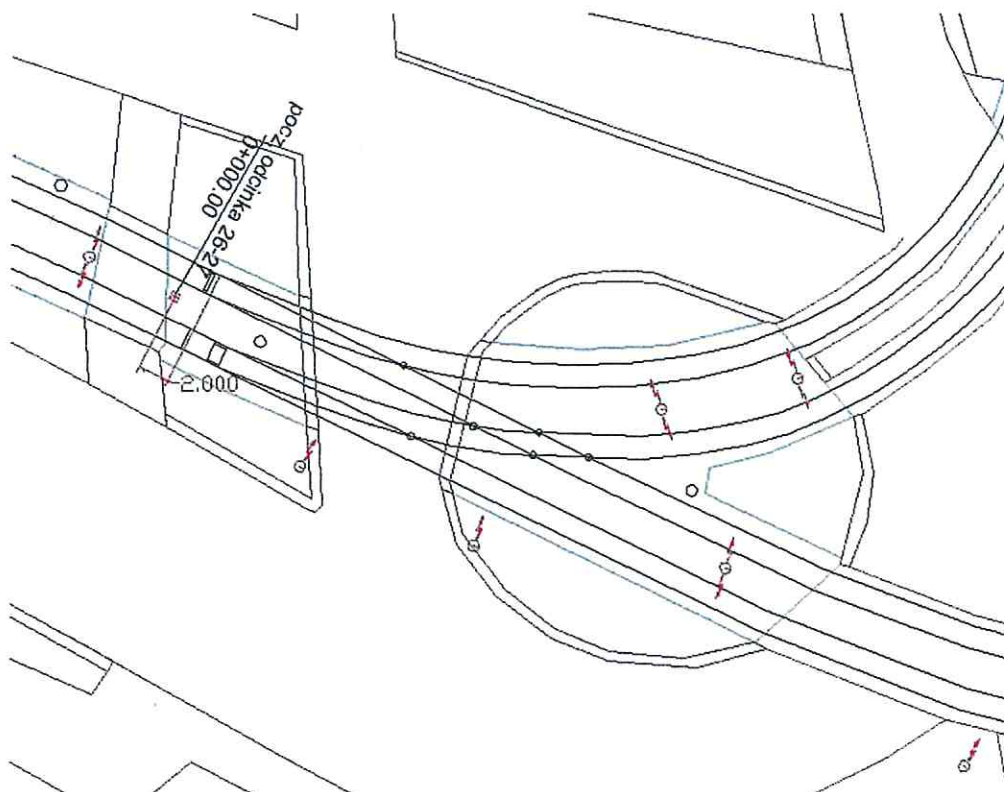
1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

2. Dz.U.2000.63.735 - Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.
3. Przedmiotowe warunki techniczne projektowania infrastruktury tramwajowej.
4. Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych Ministerstwa Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska (Warszawa 1983 r.).
5. PN-K-92009 Skrajnia budowli.
6. PN-K-92011 Torowiska tramwajowe - wymagania i badania.
7. Warunki techniczne – Reprofilacja szyn w torach i rozjazdach – część 1: Warunki wykonania i odbioru robót. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
8. Warunki techniczne – Reprofilacja szyn w torach i rozjazdach – część 2: Wytyczne kwalifikacji. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
9. PN szyna PN – 92/H – 93440 Stal. Szyny tramwajowe z rowkiem.
10. PN – 84/H – 93421 Szyny normalnotorowe

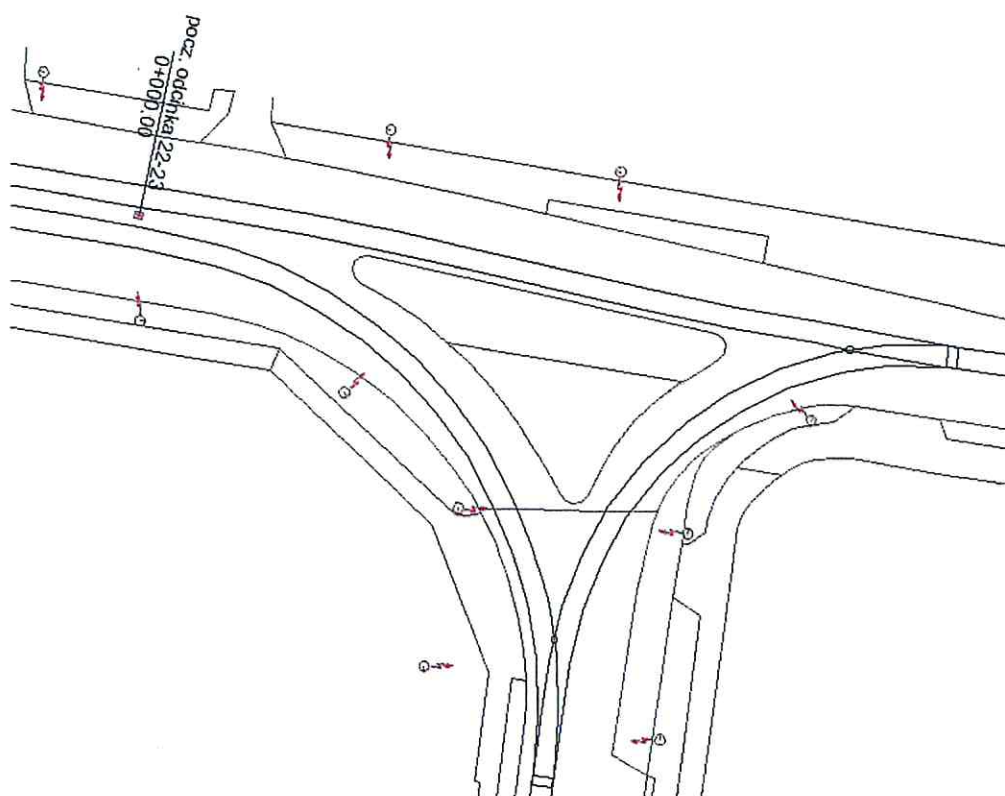
W dokumentacji projektowej, Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych nie należy stosować nazw własnych producentów. Urządzenia i materiały należy opisać przez podanie ich właściwości i parametrów technicznych, jakościowych.

Rys. 1 Punkt umowny początku i końca odcinka międzywęzłowego

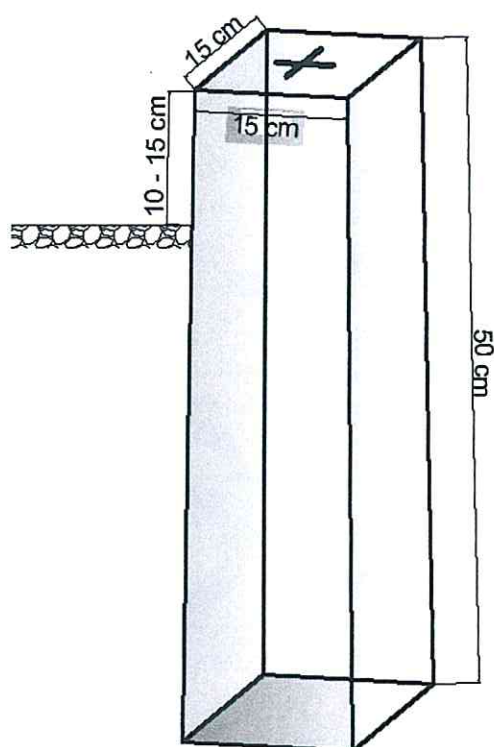
a) tory równoległe:



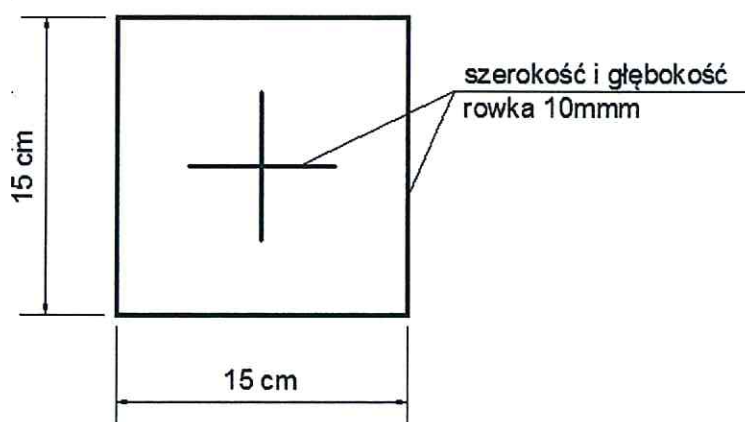
b) rozwidlenie torów przed węzłem:



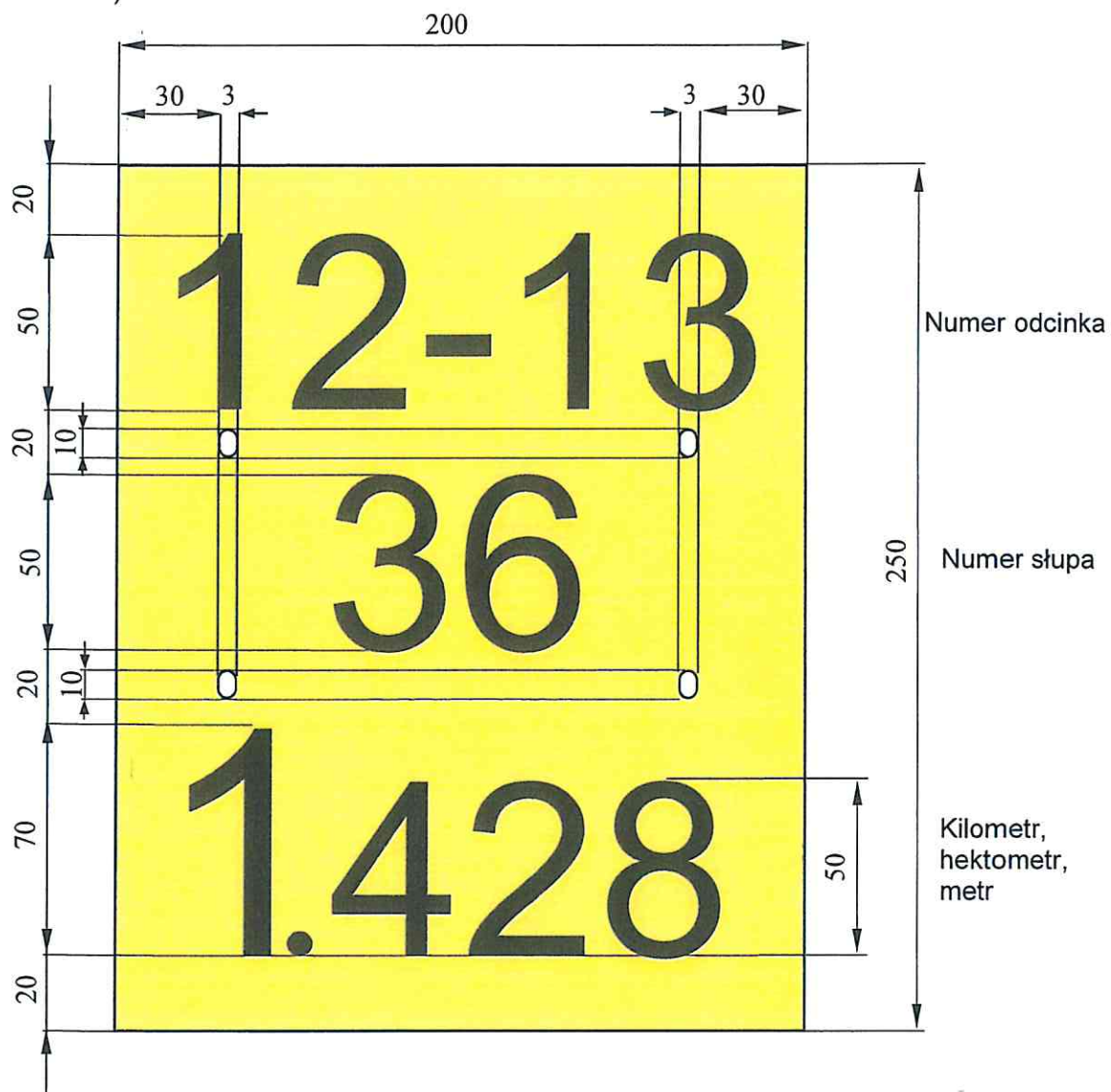
Rys. 2 Zaznaczenie punktów początkowych i końcowych w torach wydzielonych (niezabudowanych nawierzchnią drogową).



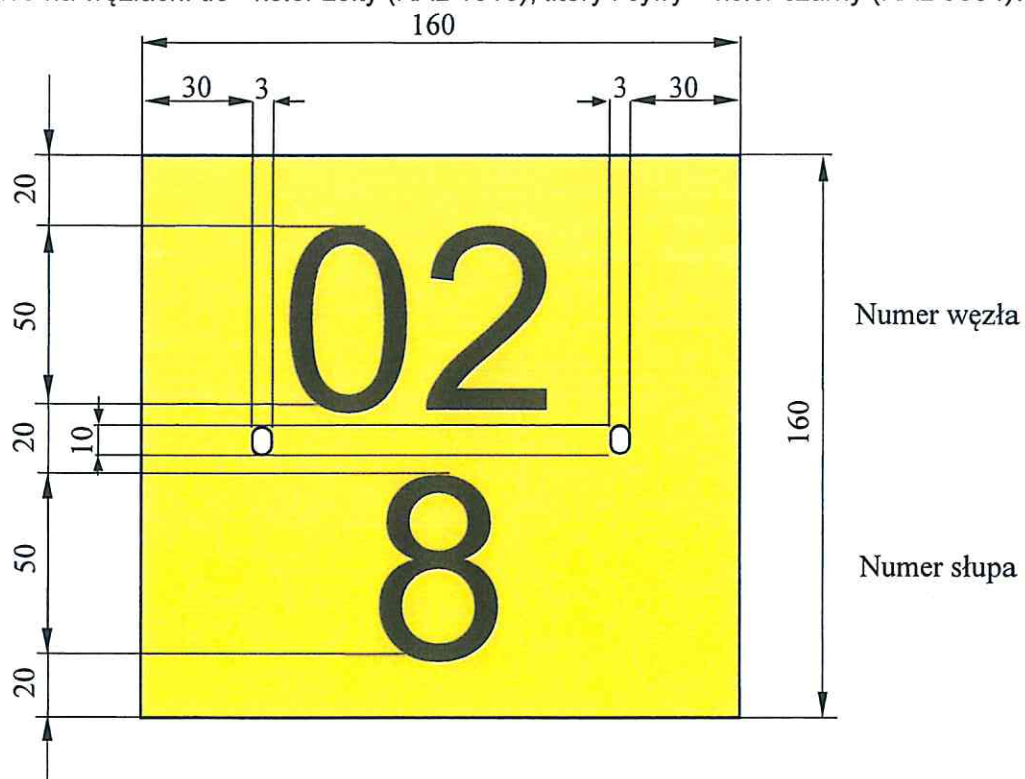
Rys. 3 Zaznaczenie punktów początkowych i końcowych w torach zabudowanych nawierzchnią drogową (rzut z góry).



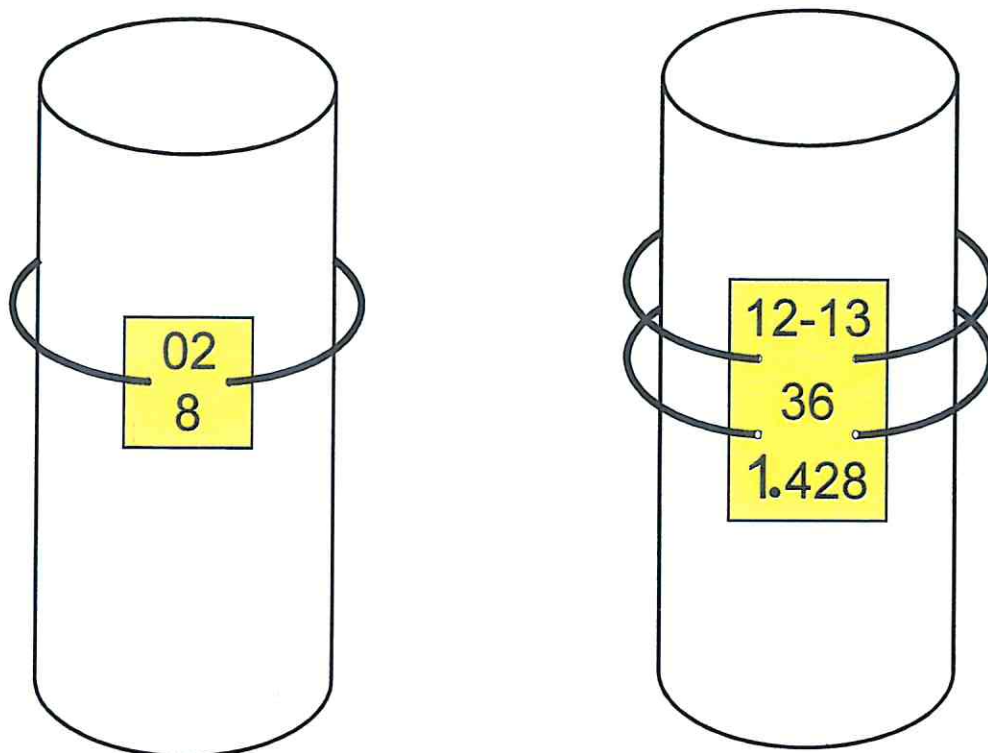
Rys. 4 Tablice na odcinkach międzywęzłowych: tło – kolor żółty (RAL 1018); litery i cyfry – kolor czarny (RAL 9004).



Rys. 5 Tablice na węzłach: tło - kolor żółty (RAL 1018); litery i cyfry – kolor czarny (RAL 9004).

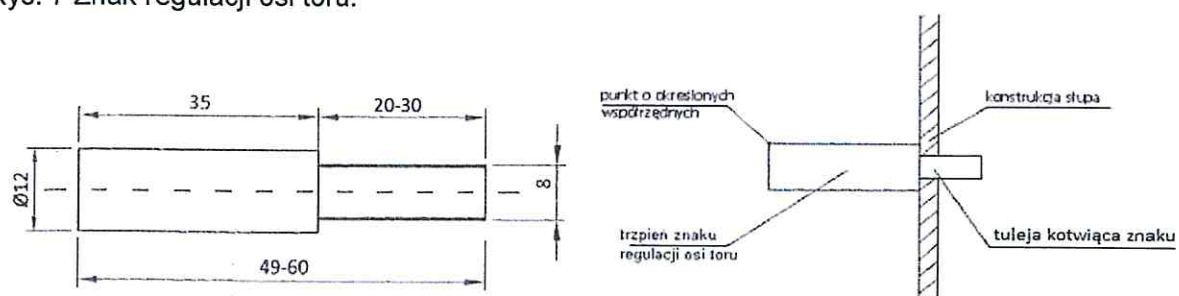


Rys. 6 Sposób mocowania tablic na słupach trakcyjnych.

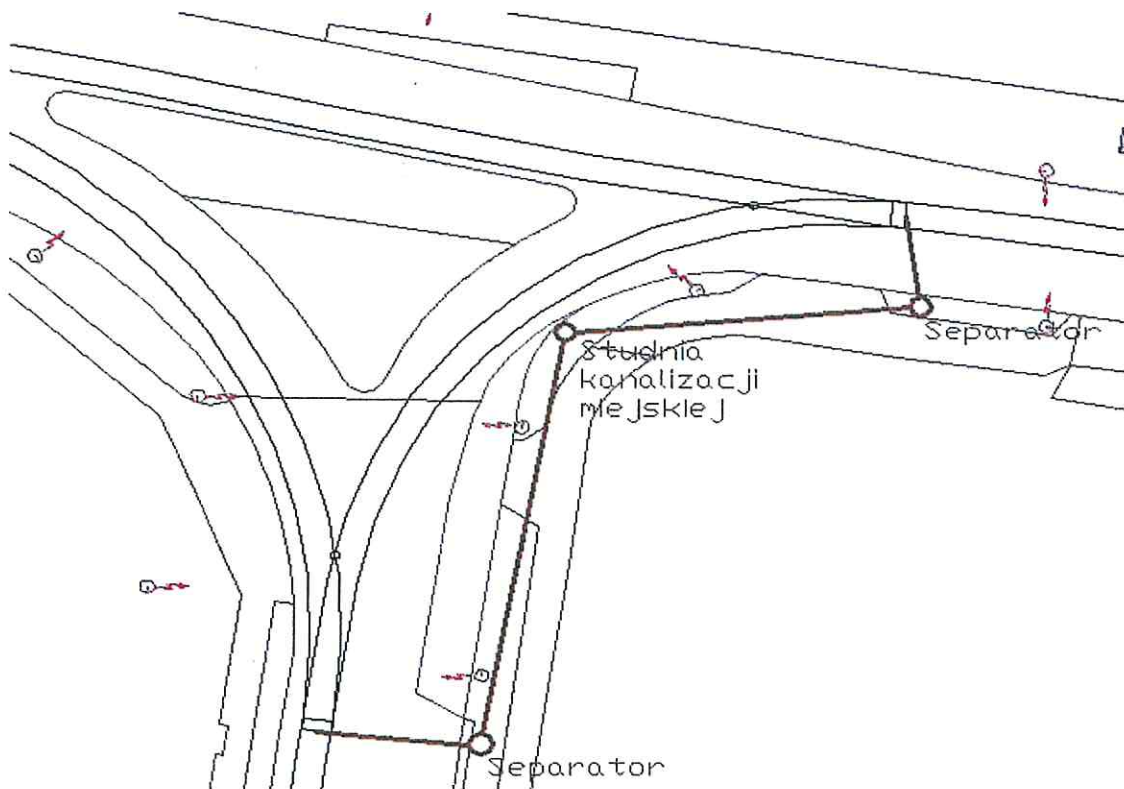


Tablice mocować za pomocą taśm ze stali nierdzewnej.

Rys. 7 Znak regulacji osi toru.



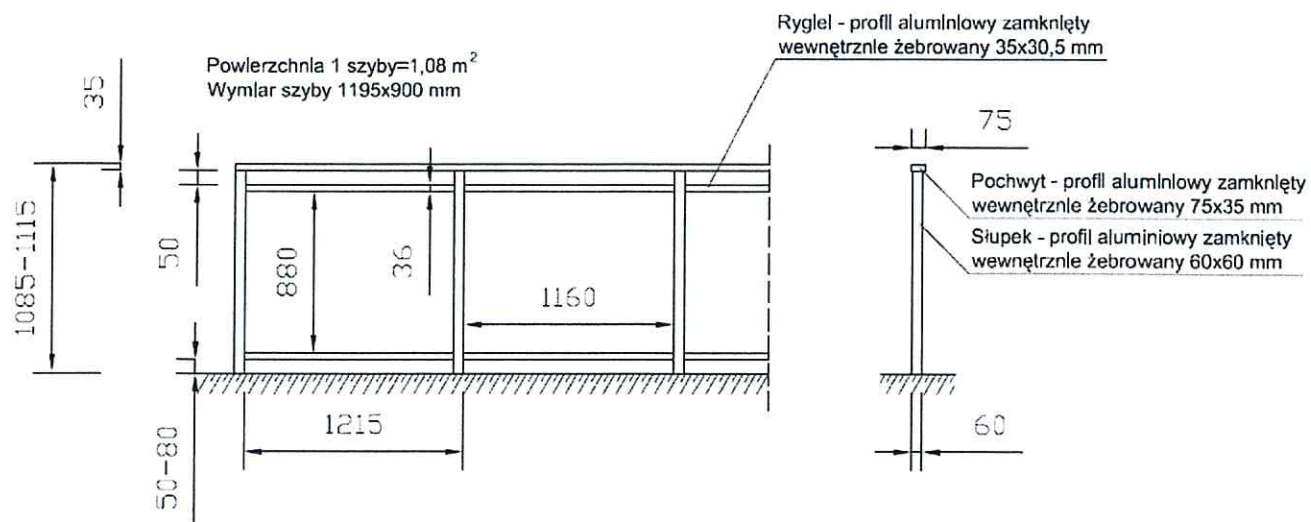
Rys. 8 Przykładowy schemat odwodnienia zwrotnic i przyrządów wyrównawczych



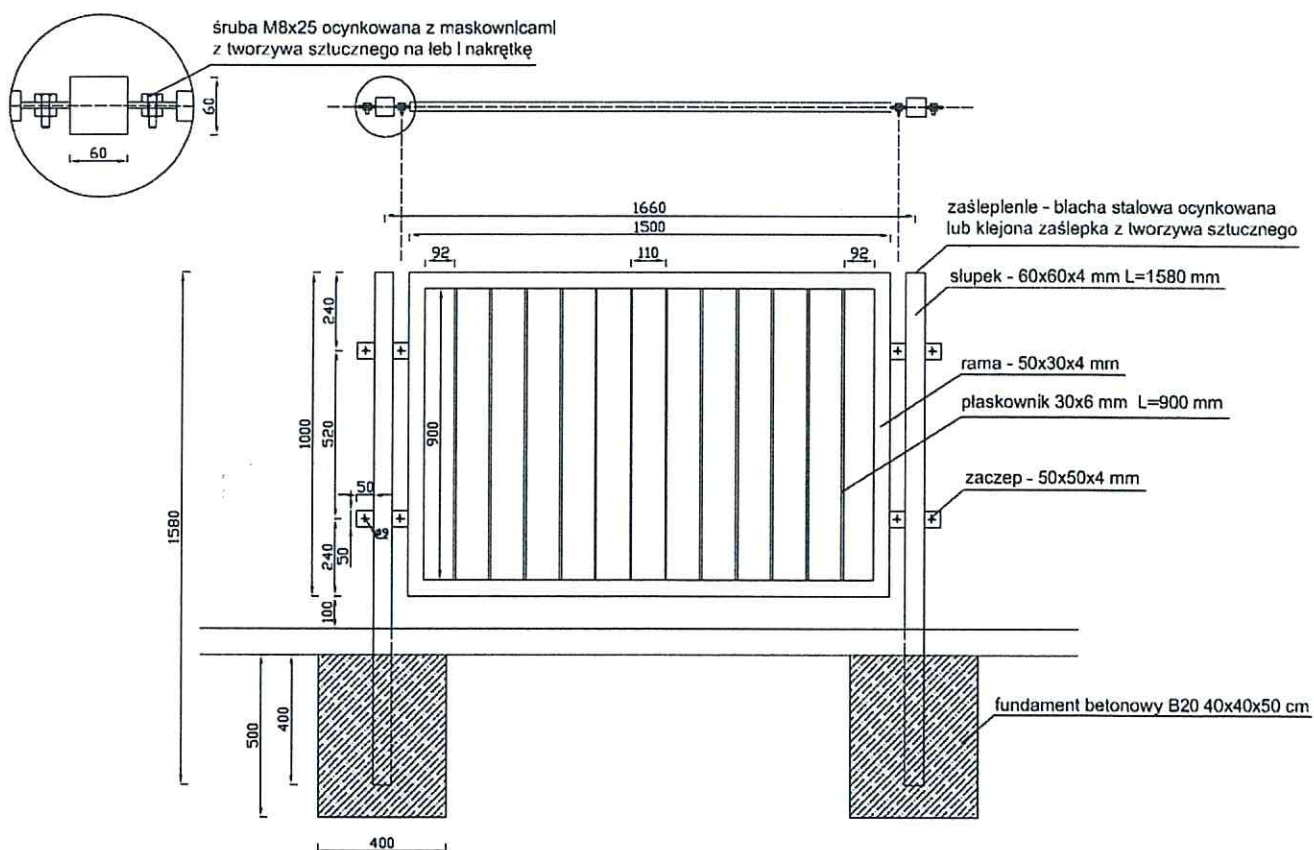
Rys. 9 Legenda oznaczeń elementów infrastruktury tramwajowej.

	- słup trakcyjny, trakcyjno oświetleniowy z opisem
	- studnia drenarska, separator (odolejacz), studnia kanalizacji deszczowej
	- odwodnienie powierzchniowe/odwodnienie liniowe
	- przykanaliki odwodnienia
	- pętla indukcyjna
	- szafka elektryczna kabli powrotnych
	- szafka sterownicza napędu rozjazdu
	- połączenia wyrównawcze torowe
	- punkt hektometrowy
	- punkt geometrii poziomej osi toru
	- punkt początkowy i końcowy odcinka międzywęzłowego
	- przyrządy wyrównawcze
	- wygradzenia
	- wygradzenia przeciwrzobowe
	- przejazd gumowy Strail
	- przejście gumowe PedeStrail
	- przejazd asfaltowy
	- przejście brukowe
	- szafka sterownicza smarownicy szyn
	- skrzynia ziemna smarownicy szyn
	- sygnalizator zwrotnic
	- znak dla kierujących tramwajami
	- wiata peronowa

Rys. 10 Ośłona przeciwozryzowa



Rys. 11 Wygrodzenie typu RS



Rys.12 Schemat układu zasilania smarownic

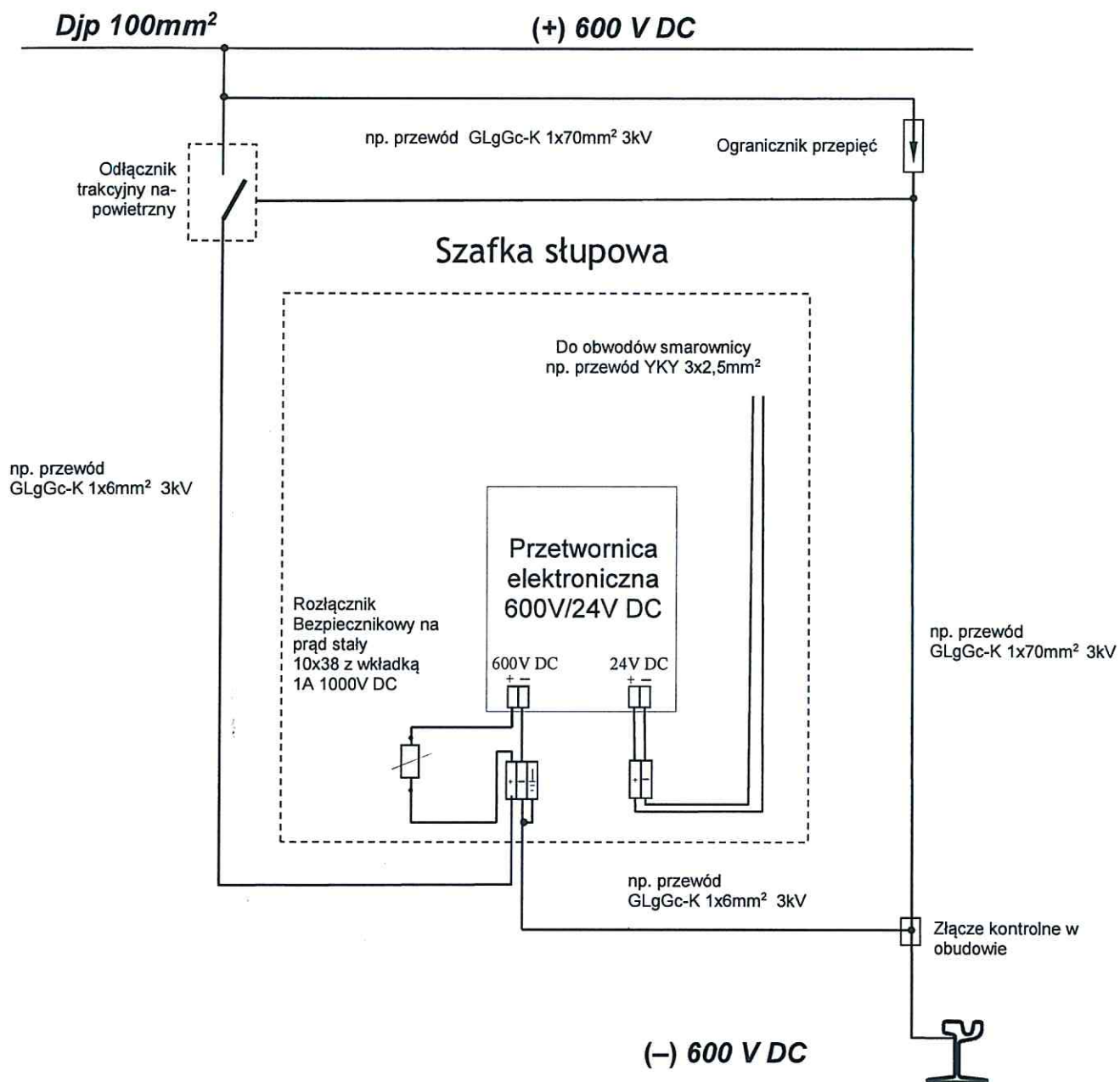










Tabela nr 1

Dodatkowe znaki dla kierujących tramwajami

Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r.
w sprawie znaków i sygnałów drogowych
(Dz.U. 2002, nr 170 poz. 1393)

Wygląd	Symbol	Znaczenie znaku
	AT-1 „sygnalizacja świetlna”	ostrzega o zbliżaniu się do miejsca, w którym ruch tramwajowy jest kierowany za pomocą trójbarwnej sygnalizacji
	AT-2 „sygnalizacja świetlna wzbudzana”	ostrzega o zbliżaniu się do skrzyżowania, na którym tramwaj wzbudza wydzieloną dla siebie fazę
	AT-3 „niebezpieczny zjazd”	ostrzega o znacznym spadku podłużnym toru tramwajowego o wartości podanej na znaku
	AT-4 „stromy podjazd”	ostrzega o znacznym wzniesieniu toru tramwajowego, o wartości podanej na znaku
	AT-5 „ruch kolizyjny”	ostrzega o zbliżaniu się do skrzyżowania z sygnalizacją świetlną, na którym skręcający motorniczy, opuszczając skrzyżowanie, jest obowiązany ustąpić pierwszeństwa uczestnikom ruchu poruszającym się w kierunku na wprost
	BT-1 „ograniczenie prędkości”	oznacza zakaz przekraczania prędkości określonej na znaku liczbą kilometrów na godzinę przez kierującego tramwajem jadącego torem, przy którym jest on umieszczony
	BT-2 „koniec ograniczenia prędkości”	odwołuje ograniczenie prędkości wprowadzone znakiem BT-1
	BT-3 „blokada zwrotnicy”	oznacza zakaz wjazdu kierującego tramwajem pod urządzenie sterujące zwrotnicą, aż poprzedni tramwaj nie opuści zwrotnicy
	BT-4 „stop -zwrotnica eksploatowana jednostronnie”	oznacza zakaz wjazdu kierującego tramwajem na zwrotnicę bez zatrzymania się przed zwrotnicą i obowiązek sprawdzenia, czy przełożenie iglicy jest prawidłowe

Uzupełniające znaki i sygnały dla kierujących tramwajami

zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Administracji i Gospodarki Przestrzennej
(obowiązujące od dnia 01.01.1984)

Wygląd	Symbol	Znaczenie znaku
	D _T - 1	znak „Zwrotnica elektryczna lewoskrętna”
	D _T - 2	znak „Zwrotnica elektryczna prawoskrętna”
	D _T - 5	znak „Punkt zasilający”
	D _T - 6	znak „Punkt powrotny”
	C _T - 1	znak „Izolator sekcyjny” pojazd należy prowadzić bez poboru prądu
	C _T - 2	znak „Granica zasilania stacji” pojazd należy prowadzić bez poboru prądu
		znak „Ochronnik przepięciowy”
		znak „Strefa radiowego sterowania zwrotnicy”

