

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

E.01.00.00

ROBOTY ELEKTRYCZNE

**Projekt elektryczny drogowej sygnalizacji świetnej na skrzyżowaniu
Niepodległości – Przepadek w Poznaniu – ETAP 2**

SPIS TREŚCI:

STWiORB E.01.00.00 – ROBOTY ELEKTRYCZNE.....	4
1. Dane ogólne	4
1.1. Nazwa zamówienia	4
1.2. Zakres stosowania SST	4
1.3. Przedmiot i zakres robót.....	4
1.4. Określenia podstawowe.....	4
1.5. Nazwy i kody CPV dla przewidzianych robót budowlanych	4
2. Ogólny opis projektu.....	5
2.1. Opis sygnalizacji świetlnej	5
3. Materiały	5
3.1. Materiały dla robót ziemnych.....	5
3.2. Materiały do wykonania fundamentu betonowego „na mokro”	5
3.3. Elementy gotowe.....	6
4. Sprzęt	11
5. Transport materiałów i elementów	12
6. Wykonanie robót	12
6.1. Ogólne wymagania dotyczące robót	12
6.2. Roboty ziemne – wykopy pod fundamenty i kanalizację kablową	13
6.3. Montaż kanalizacji kablowej.....	13
6.4. Montaż masztów sygnalizacyjnych.....	14
6.5. Montaż sygnalizatorów	14
6.6. Układanie kabli	14
6.7. Montaż pojedynczych aparatów, odbiorników, szafek sterowniczych	14
6.8. Kable transmisyjne.....	15
6.9. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (dodatkowa).....	16
7. Kontrola jakości robót	16
7.1. Wykopy pod fundamenty i kanalizację	16
7.2. Fundamenty	16
7.3. Maszty z sygnalizatorami.....	16
7.4. Kanalizacja kablowa	17
7.5. Kable	17
7.6. Sterownik	17
7.7. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu (dodatkowa).....	17
7.8. Sprawdzenie działania sygnalizacji.....	17
7.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.....	17
8. Obmiar robót.....	17
9. Odbiór robót.....	18
9.1. Ogólne zasady odbioru robót	18
9.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	18
9.3. Odbiór ostateczny robót	18
10. Cena jednostki obmiarowej.....	18
11. Podstawa płatności.....	19
12. Przepisy związane	19
12.1. Normy.....	19
12.2. Inne dokumenty	21

STWiORB E.01.00.00 – ROBOTY ELEKTRYCZNE

1. Dane ogólne

1.1. Nazwa zamówienia

Projekt elektryczny drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Niepodległości – Przepadek w Poznaniu – ETAP 1.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Przedmiot i zakres robót

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej oraz kanalizacji kablowej w tym:

- demontaż wybranych masztów sygnalizacyjnych wraz z sygnalizatorami świetlnymi i przyciskami zgłoszeniowymi,
- montaż nowych konstrukcji wsporczych,
- montaż nowych sygnalizatorów świetlnych,
- ponowny montaż sygnalizatorów świetlnych (z demontażu),
- ponowny montaż przycisków zgłoszeniowych (z demontażu),
- montaż kamer wideodetekcji dla rowerzystów,
- budowa kanalizacji kablowej,
- rozbudowę sterownika,
- montaż switcha przemysłowego wraz z zasilaniem w sterowniku sygnalizacji świetlnej,
- montaż kabli elektroenergetycznych zasilających, sygnalizacyjnych i teletechnicznych,
- pomiary,
- zaprogramowanie i uruchomienie sygnalizacji.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie podano w punkcie 12.

- Konstrukcje wsporcze - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów.
- Maszt sygnalizacyjny - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym.
- Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu w pozycji pracy.
- Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Kabel telekomunikacyjny - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- Sygnalizator - zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.
- Sterownik - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi;
- Studnia kablowa – pomieszczenie podziemne wbudowane w ciąg kanalizacji kablowej umożliwiające wciąganie, montaż i konserwację kabli lub przynajmniej jedno z tych zadań.

1.5. Nazwy i kody CPV dla przewidzianych robót budowlanych

Przedmiot zamówienia objęty niniejszą ST odpowiada robotom opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) wg. Rozporządzenia Komisji Wspólnoty Europejskiej Nr 2151/2003 z 16.12.2003r.

45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych
45231400-9	Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
45316212-4	Instalowanie świateł ruchu drogowego

2. Ogólny opis projektu

2.1. Opis sygnalizacji świetlnej

Projekt elektryczny drogowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Niepodległości – Przepadek w Poznaniu – ETAP 2

3. Materiały

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom (np. PN-EN PN) oraz przepisom dotyczącym budowy urządzeń elektrycznych. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości, np. aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczać ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego (np. w przypadku urządzeń prefabrykowanych).

3.1. Materiały dla robót ziemnych

- Do zasypywania rowów kablowych należy użyć żwir uziarniony jednofrakcyjny 2,0-8,0 mm
- Dla wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypiania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu może być użyty piasek zwykły do betonu.
- Folia z tworzywa sztucznego do oznakowania trasy kabli barwy niebieskiej, grubości min. 0,5 mm i szerokości dopasowanej do ilości kabli w wykopie, jednak nie mniejszej niż 300 mm.

3.2. Materiały do wykonania fundamentu betonowego „na mokro”

3.2.1. Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowej konstrukcji.

3.2.2. Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-EN 206-1:2003 [3].

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy C25/30 wg [3]

Właściwość	Wartość
Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
Nasiąkliwość betonu, %	5
Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701:1997 [6]. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 [14] i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach. Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620:2004 [4]. Woda powinna być odmiany „I”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008:2004 [7].

3.3. Elementy gotowe

3.3.1. Kanalizacja kablowa

W celu ochrony projektowanych kabli zaprojektowano nową kanalizację kablową typu 1xPEØ75. Rurociągi HDPE Ø110 powinny posiadać grubość ścianki min.5mm. Rury polietylenowe powinny wytrzymać próbę nadciśnieniem powietrza 1MPa w ciągu 30min., a ubytek ciśnienia przy próbie 24 godzinnej dla ciśnienia 0,1MPa nie powinien być większy niż 10%.

Nad rurami na wysokości 10cm należy ułożyć niebieską folię ostrzegawczą szer.0,3m, gr. 0,5mm. Głębokość układania rur od nawierzchni do górnej powierzchni rury - w zależności od rodzaju nawierzchni – wynosi:

- pod jezdniami nie mniej niż 1,0m od nawierzchni,
- pod chodnikami nie mniej niż 0,5m od nawierzchni,
- pod trawnikami nie mniej niż 0,7m od powierzchni gruntu.

Lokalizacja studni, typy, ilości i trasa rur osłonowych pokazana została w części rysunkowej. Kanalizacja powinna spełniać wymogi norm: ZN-96/TPSA-004 [24], ZN-96/TPSA-012 [26] i ZN-96/TPSA-023 [27].

3.3.1.1. Kable sygnalizacyjne

Kable używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania N SEP-E-004 [23]. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Do podłączenia:

- sygnalizatorów kołowych stosować kable typu YKSY 7x 1,5 mm².
- sygnalizatorów pieszych i pieszorowerowych stosować kable typu YKY 5x 1,5 mm².
- przycisków zgłoszeniowych stosować kable typu YKSY 7x 1,5 mm²
- kamer wideodetekcji rowerzystów - XzTKMXpw 4x2x0,8 – zasilanie kamer napięciem bezpiecznym 24VDC podłączone do zasilacza
- kamer wideodetekcji rowerzystów - UTP(zew) 4x2x0,5 kat.5e – transmisja danych (potwierdzenie zgłoszenia)

3.3.2. Konstrukcje wsporcze

Projektowanymi konstrukcjami wsporczymi będą:

- Kamery wideodetekcji

Sygnalizatory należy mocować na konstrukcjach wsporczych, które powinny być usytuowane poza jezdnią drogi, na poboczu, chodniku lub na wysepce wydzielonej z jezdni przy pomocy krawężników – zgodnie z projektem. Konstrukcje wsporcze dla sygnalizatorów powinny być stabilne i zapewniać właściwe umieszczenie urządzeń wyświetlających w stosunku do drogi. Grubość ścianki słupów ocynkowanych min. 4mm. Konstrukcje powinny spełniać normy: PN-B-03200:1990 [33], PN-B-02011:1977 [35], PN-B-02003:1982 [34], PN-B-02013:1987[36].

Wymagania dla konstrukcji wsporczych.

- a) Fundamenty dla słupów sygnalizacyjnych prostych, zabudowanych w nawierzchniach utwardzonych takich jak chodniki, drogi rowerowe itp. zaprojektować w formie stalowych gniazd szybkiego montażu. W pozostałych przypadkach maszty powinny być przykręcane do prefabrykowanego fundamentu betonowego z rozstawem śrub 4 x 164 mm; rozstaw ten nie dotyczy masztów o wysokości większej niż 3,50 m,
- b) słupy wysięgnikowe wykonane z rur zapewniających odpowiednią sztywność; połączenie słupa z wysięgnikiem – w kształcie łuku,
- b) pokrywy masztowe (szczytowe) i końce wysięgników muszą być bryzgoszczelne, lecz jednocześnie zapewniające wentylację grawitacyjną konstrukcji,
- c) pokrywy wnek kablowych w masztach, słupach wysięgnikowych i słupach bramownic: bryzgoszczelne, lecz jednocześnie zapewniające wentylację grawitacyjną konstrukcji,
- d) zabezpieczenie antykorozyjne:

- cynkowanie ogniowe (grubość cynkowania równomierna na całej powierzchni, nie mniejsza niż 80µm),
 - malowanie farbą proszkową (fabryczne) przeznaczoną do powierzchni cynkowych; kolor RAL 7042,
 - malowanie emalią poliuretanową (konstrukcje istniejące) na podkładzie poliuretanowym przeznaczonym do powierzchni cynkowanych; RAL 7042,
- e) konstrukcje wsporcze do znaków montowane na konstrukcjach masztów, słupów itd. muszą być wykonane na obęjmy skręcane. Nie dopuszcza się mocowania na taśmy z jakiegokolwiek materiału. Na etapie projektowania należy uwzględnić to w zakresie wytrzymałości konstrukcji i fundamentów,
- f) końcówki szpilek fundamentowych muszą być zakryte kapslami „nakręcanyymi” lub śrubami kołpakowymi. Nie dopuszcza się kapsli nakładanych,
- g) zewnętrzne powierzchnie fundamentów zabezpieczać poprzez nanoszenie hydroizolacji bitumicznej.

Konstrukcje wsporcze należy osadzać w gniazdach montażowych z żeliwa sferoidalnego umożliwiającego szybką instalację i demontaż słupów.

3.3.3. Źródła światła

W sygnalizatorach świetlnych jako źródła światła zastosować diody LED. Źródła powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%, w opakowaniach wg PN-EN 24180-1:2002 [13].

3.3.4. Sygnalizatory

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Rozporządzeniu [1a]. Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa; sygnalizatory składają się z 2. do 4. komór sygnałowych.

Dla zapewnienia właściwej czytelności wyświetlanego sygnału powierzchnia czołowa komory powinna być czarna.

Konstrukcja komory powinna umożliwiać:

- ustawienie jej pod kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej,
- połączenie kilku komór w zestawy.

Soczewki w komorach sygnałowych powinny mieć średnice:

- dla pojazdów : 300mm, wyjątek : komora strzałki jazdy warunkowej – 200mm,
- dla pieszych i rowerzystów : 200mm.

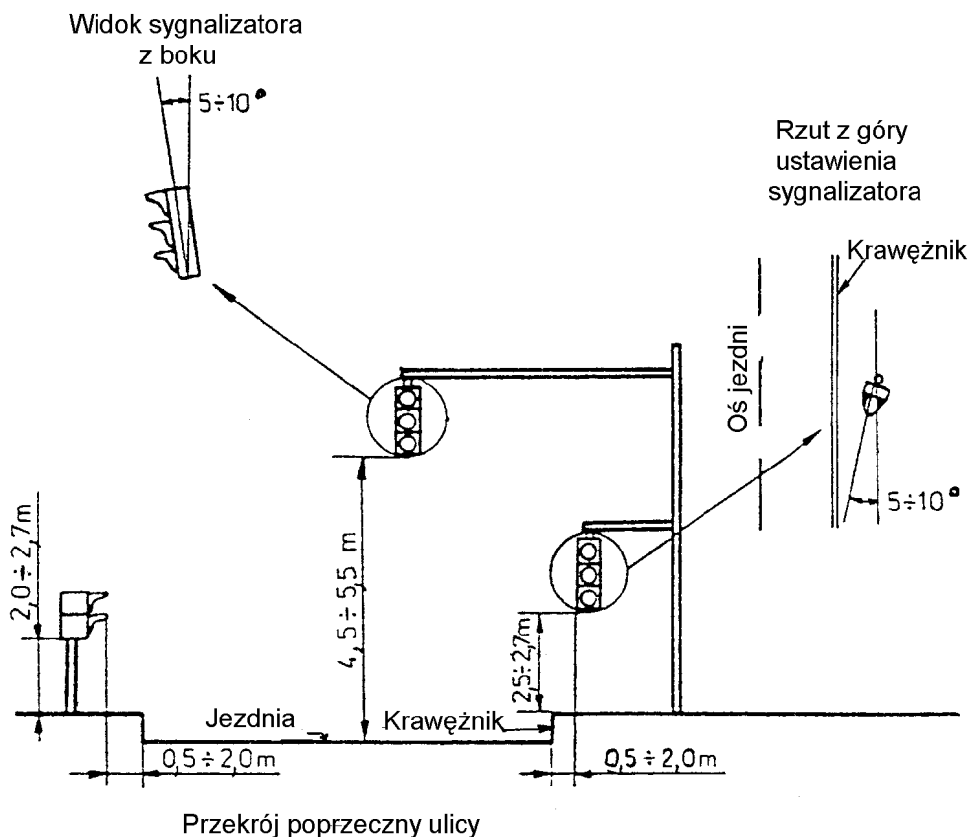
Soczewki powinny mieć daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu, dla których dany sygnał nie jest przeznaczony. Zaleca się, aby wystająca część daszka miała długość co najmniej 200mm . Zaleca się stosowanie soczewek przeciwodblaskowych. Sygnalizatory powinny być zlokalizowane w stosunku do drogi zgodnie z rysunkiem 1.

Sygnalizatory świetlne muszą posiadać następujące cechy :

- w przypadku przejść dla pieszych z przylegającymi do nich przejazdami rowerowymi należy po jednej ze stron na wspólnej konstrukcji stosować komorę z soczewkami pieszko-rowerowymi S5/6
- dwupunktowe mocowanie konsoli sygnalizatora
- mocowanie konsol możliwe za pomocą stalowych opasek,
- budowa modułowa umożliwiająca wykorzystanie elementów sygnalizatora w celach serwisowych, w tym co najmniej : wkłady diodowe o źródle światła rozproszonym*, soczewki, drzwiczki, daszki, uszczelki, komory sygnalizatora, blok zaciskowy,
- zaciski przyłączeniowe: sprężynowe, umieszczone w górnej komorze sygnałowej (kable wciągane bezpośrednio do sygnalizatora – bez złącza w słupie), dla konstrukcji wysokich (powyżej 3,5 m) kable prowadzić do listwy zaciskowej i dalej osobnymi zwodami do każdej lampy, czy urządzenia,
- wytrzymałość mechaniczna nie gorsza niż IR3,
- obudowa wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na promieniowanie UV,
- obudowa spełniająca wymagania IP 54,

- zakres pracy temperatury -40°C do $+60^{\circ}\text{C}$,
- wkład diodowy o następujących cechach :
 - napięcie zasilania 42 V lub 40 V z funkcją przyciemniania,
 - równomierność luminancji $L_{\text{max}}/L_{\text{min}} < 10$,
 - układ optyczny z zespołem diod LED umieszczonych w ognisku soczewki, który powoduje kompensację świecenia w przypadku uszkodzenia części diód,
 - klasa fantomowa co najmniej 4.,
 - wytrzymałość mechaniczna soczewki nie gorsza niż IR3,
 - stopień ochrony IP 65,
 - montowany w drzwiczkach za pomocą elastycznej uszczelki lub pierścienia.

*Rodzaj źródła światła - źródło światła rozproszone (wymagane potwierdzenie dokumentem np. kartą katalogową producenta, aprobatą techniczną, deklaracją zgodności itp.)



Rys. 1. Zasady umieszczania sygnalizatorów w przekroju poprzecznym drogi (ulicy)

3.3.5. Konsole

Jako konsole do montowania sygnalizatorów na konstrukcjach wsporczych, stosować mocowania masztowe i mocowania wysięgnikowe dostarczone przez producenta sygnalizatorów.

3.3.6. Sterownik

Istniejący sterownik sygnalizacji świetlnej zlokalizowany przy skrzyżowaniu ulic Niepodległości - Przepadek o należy rozbudować o:

- 10 obwodów zasilania kamer wideodetekcji dla detekcji ruchu rowerowego,
- switch przemysłowy, zarządzalny 14xRJ45 10/100BaseT(x) + 2xSFP 1000BaseSFP/1000BaseT(x) Combo + 2xRJ45 10/100BaseT(x),

- zasilacz 230VAC/24VDC o mocy 60W wraz z zabezpieczeniem nadprądowym i ochroną przeciwprzepięciową,
- bezpiecznik cylindryczny 1A z podstawą Z-SGL-1/10x30 o charakterystyczne gG dla zasilania kamer detekcji rowerzystów, szt.10,
- wykonanie niezbędnych prób i pomiarów,
- zaprogramowanie i uruchomienie sygnalizacji.

Sterownik sygnalizacji musi spełniać wymagania ZDM „Wymagania techniczne dla urządzeń i instalacji stosowanych w sygnalizacjach ruchu drogowego Zarządu Dróg Miejskich w Poznaniu – wersja 2.5 z dnia 01.09.2024r.” i wymagania wynikające z „Szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach – Załącznik nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. opublikowane w Dz. U. z 23 grudnia 2003r nr 220 poz. 2181 z późniejszymi zmianami.

3.3.7. Wideodekacja.

Zaprojektowano system detekcji rowerzystów i pieszych za pomocą kamer wideodekacji. Poniżej przedstawiono strefy detekcji dla poszczególnych kamer:

L.p.	Nr kamery	Numery stref detekcji
1	Kamera 21	2111; 2112; 2113; 3111; 3112; 3113
2	Kamera 22	2211; 2212; 3211; 3212
3	Kamera 23	2311; 2312; 3311; 3312
4	Kamera 24	2411; 2412; 2413; 3411; 3412
5	Kamera 25	3511; 3512; 3611
6	Kamera 27	2711; 2712; 3711; 3712; 3612

Kamery wideodekacji zamontowane na konstrukcjach wsporczych sygnalizacji świetlnej powinny spełniać poniższe warunki oraz być zgodne z wymaganiami ZDM:

- Minimalna ilość stref wykrywania: 8 stref obecności pojazdów, 8 stref obecności pieszych,
- Podgląd i konfiguracja dostępna poprzez stronę internetową za pośrednictwem bezpiecznego Wi-Fi oraz Ethernet,
- Złącze Ethernet - 10/100 MBps
- Standard WiFi - IEEE 802.11
- Stopień szczelności - IP67
- Zakres temperatur pracy od -40° do 55°C
- Rozdzielczość - wizualna kolorowa CMOS 1080 x 1920 HD
- Płynności wyświetlania ruchomych obrazów (Ilość klatek) - 30 FPS
- Zasięg wykrywania obecności pojazdów i rowerów: 20-40 m, pieszych i rowerzystów: 10-25 m
- Zasilanie 12 - 42 V AC/DC
- Złącze typu Power over Ethernet (PoE) - PoE A I PoE B
- Liczba klatek na sekundę dla czujnika termicznego - 9 FPS
- Rozdzielczość termiczna 160 x 120

Kamery detekcji rowerzystów i pieszych połączyć ze sterownikiem za pomocą kabli telekomunikacyjnych typu UTPw U/UTP 4x2x0,57 kat. 6 – transmisja danych oraz zapisanie PoE. Kabel podłączyć do projektowanego wideodetektora,

Systemy wideodetekcji pojazdów, które powinny zostać dostarczone w ramach realizacji przedmiotowego zadania powinny spełniać następujące wymagania:

1. System wideodetekcji powinien składać się z następujących elementów :
 - kamer w obudowach wyposażonych w odpowiednie uchwyty umieszczonych na konstrukcjach sygnalizacji świetlnej,
 - modułów wideodetekcji (wideodetektorów) przetwarzających obraz z kamer umieszczonych w szafie sterownika sygnalizacji świetlnej,
 - przewodów transmisji obrazu oraz zasilania PoE (kabel UTPw U/UTP 4x2x0,57 kat. 6) prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a każdą z kamer.
2. Kamera stanowiąca element systemu wideodetekcji powinna spełniać następujące wymagania :
 - Kamera IP (standard transmisji TCP/IP)
 - Rozdzielczość: 4 MPx (2688*1520)
 - Obiektyw o zmiennej ogniskowej: 2,7 ... 13,5 (obsługiwany motozoom)
 - Wbudowany oświetlacz IR o zasięgu minimum 60m
 - Minimalne oświetlenie: 0,006lux@F1.5 (Color 30 IRE), 0,0006lux@F1.5 (B/W 30 IRE), 0 lux (IR on)
 - Kompresja obrazu: H.265+ / H.265 / H.264+ / H264 / MJPEG
 - Prędkość transmisji strumienia głównego: 20 kl/s @ 4 Mpx , 25 kl/s @ 3,7 MPx
 - Interfejs sieciowy: 10/100Base-T (RJ-45)
 - Wbudowany WEB serwer
 - Zasilanie: PoE
 - Pobór mocy: < 13W @ PoE
 - Klasa szczelności obudowy: I67
 - Temperatura pracy: -30 oC ... +60 oC
3. Wideodetektor (wideodetektory) powinny być umieszczone w sterowniku sygnalizacji świetlnej, który należy wyposażać w moduły transmisji danych.
4. Wideodetektor powinien spełniać następujące wymagania :
 - Wykorzystanie do detekcji uczestników ruchu algorytmów sztucznej inteligencji i sieci neuronowych
 - Zapewnienie niezawodnej detekcji pojazdów poruszających się w odległości powyżej 70m od kamery
 - Wykrywanie uczestników ruchu w oparciu o rozpoznawanie trajektorii ich ruchu i śledzeniem tych trajektorii w całym polu widzenia kamer
 - Definiowanie funkcji detekcji i analityki obrazu z wykorzystaniem języka programowania wizualnego
 - Zdolność do rozpoznawania co najmniej 14 kategorii uczestników ruchu
 - Zdolność równoległego do przetwarzania obrazu z co najmniej 6 kamer

- Wbudowany procesor klasy co najmniej NVIDIA Orin NX 8 GB lub wyższej
 - Wbudowana pamięć Flash 128 GB
 - Wbudowane 2 porty Gigabit Ethernet PoE
 - Temperatura pracy od -40oC do +70oC bez konieczności stosowania wymuszonego obiegu powietrza
5. Strefy detekcji wirtualnej powinny eliminować ewentualne fałszywe wzbudzenia od poruszających się cieni pojazdów.
6. Możliwe powinno być programowanie na wideodetektorze dla poszczególnych stref detekcji wirtualnej
- identyfikacji pojazdów kierunku poruszających się zgodnie z kierunkiem ruchu,
 - identyfikacji pojazdów poruszających się przeciwnie do kierunku ruchu,
 - obecności pojazdów w strefie,
 - detekcji pojazdów stojących,
 - detekcji obiektów określonej klasy.
7. Wideodetektor powinien umożliwiać przesłanie do sterownika sygnalizacji świetlnej informacji o złej widoczności uniemożliwiającej prawidłową detekcję pojazdów.
8. Wideodetektor powinien umożliwiać podgląd obrazów przesyłanych przez kamerę w czasie rzeczywistym.
9. Wideodetektor powinien umożliwiać obserwację zajętości stref detekcji w czasie rzeczywistym z uwzględnieniem informacji o klasach pojazdów znajdujących się w tych strefach
10. System wideodetekcji powinien posiadać możliwość zdalnej zmiany parametrów z wykorzystaniem sieci Ethernet.
11. System wideodetekcji powinien posiadać wbudowany serwer strony www dla konfiguracji parametrów
12. System wideodetekcji powinien umożliwiać pełne parametryzowanie w sieci IP (adres, portów komunikacyjny dostępu do wideo, danych, serwera www)
13. System wideodetekcji powinien zapewnić transmisję obrazu z kamer do oprogramowania zdalnego monitorowania i zarządzania sygnalizacjami świetlnymi

4. Sprzęt

Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości oraz wytrzymałości.

Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.

Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazywać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do średnicy 15 cm,

- sprzężarki.
- Sprzęt musi spełniać wymagania o których mowa w ST.

5. Transport materiałów i elementów

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji urządzeń itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyladowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Stosowane środki i urządzenia transportowe winny spełniać warunki ustaw o transporcie drogowym.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

6. Wykonanie robót

6.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową.

Rodzaje (typy) kabli, urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do budowy linii innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w dokumentacji projektowej dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian, uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inwestorem i Projektantem.

6.1.1. Prowadzenie robót wymaga

Stosowania się do warunków i wymagań podanych w przepisach związanych oraz uzgodnień wykonania robót z jednostkami utrzymującymi dane obiekty.

6.1.2. Odbiór placu budowy

Przed rozpoczęciem robót elektrycznych wykonawca powinien zapoznać się z obiektem budowlanym (lub terenem), gdzie będą prowadzone roboty oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.

Odbiór placu budowy przez wykonawcę powinien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem protokołu.

6.1.3. Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami

Koordynacja robót budowlano-montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonywana we wszystkich fazach.

Koordynacja należy objąć projekt organizacji budowy, szczegółowy harmonogram robót elektrycznych oraz pomocnicze roboty ogólnobudowlane związane z robotami elektrycznymi.

6.2. Roboty ziemne – wykopy pod fundamenty i kanalizację kablową

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko-przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-10736:1999 [16].

Wykopy pod maszty należy wykonywać ręcznie, bez zabezpieczenia ścian bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp.

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane lub maszty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-B-06050:1999 [2].

Wykop rowu dla kanalizacji powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy wykonać zgodnie z normą PN-S-02205:1999 [9] z wymianą gruntu na żwir lub pospółkę, zagęszczając warstwami o grubości odpowiedniej dla zastosowanego sprzętu zagęszczającego, aby uzyskać współczynnik zagęszczenia równy 1,0 potwierdzony przez laboratorium drogowe. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kanalizacji.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kanalizacji należy wywieźć.

6.3. Montaż kanalizacji kablowej

Dla terenów bez nawierzchni drogowej odległość między górną częścią osłony a powierzchnią gruntu powinna wynosić co najmniej 70 cm, pod chodnikami co najmniej 50 cm. Odległość pomiędzy powierzchniami zewnętrznymi rur prowadzonych obok siebie powinna wynosić minimum 5cm. Rury układać należy w wykopie otwartym na podsypce z piasku frakcji 0-8mm i grubości min. 10cm. Grubość warstwy piasku nad rurą nie może być mniejsza niż 10cm. Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z przesianego materiału dostępnego na miejscu. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1% w kierunku studzienki kablowej. Metodę ułożenia przepustów pod jezdniami (przekop otwarty lub przewiert ręczny) określi projekt budowlany. Zastosować rury w kolorze niebieskim (kable do 1kV) Wprowadzenie rur do studzienki uszczelnić pianką silikonową.

Studnie należy wykonać w sposób uniemożliwiający przedostanie się gazów do ich wnętrza – należy uszczelnić połączenia rur i wejścia rur do studni. Wywietrzniki w pokrywach i ramy zabezpieczyć antykorozyjnie np. poprzez pomalowanie farbą asfaltową. Studnie zaopatrzyć w 2-torowe uchwyty dla umocowania kabli. Nad rurami na wysokości 10cm należy ułożyć niebieską taśmę ostrzegawczą szer.0,3m, gr. 0,5mm.

Głębokość układania rur od nawierzchni do górnej powierzchni rury - w zależności od rodzaju nawierzchni – wynosi:

- pod jezdniami nie mniej niż 1,0m od nawierzchni,
- pod chodnikami nie mniej niż 0,5m od nawierzchni,
- pod trawnikami nie mniej niż 0,7m od powierzchni gruntu.

Przy wykonywaniu powyższych robót mają zastosowanie następujące normy:

- ZN-96 / TPSA – 004 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
- ZN-96 / TPSA – 012 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
- ZN-96 / TPSA – 023 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.

Podczas prac ziemnych należy zwrócić szczególną uwagę na istniejącą infrastrukturę telekomunikacyjną w celu uniknięcia jej uszkodzenia. Prace ziemne w pobliżu urządzeń telekomunikacyjnych wykonać ręcznie.

6.4. Montaż masztów sygnalizacyjnych

Masztzy powinny być, zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie galwaniczne lub cynkowanie natryskowe. Maszt należy ustawiać tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów znajdowały się na odpowiednich kierunkach, a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

6.5. Montaż sygnalizatorów

Sygnalizatory należy montować na uprzednio zamocowane do masztów konsole w sposób przewidziany przez wytwórcę.

Od zacisków głowic do oprawek żarówek znajdujących się w komorach sygnałowych należy poprowadzić przewody miedziane z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 mm².

Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i podczas późniejszej eksploatacji, gdy narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji. Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone obok jezdni należy odchylić o kąt od 5° do 10° w stronę jezdni, natomiast sygnalizatory podwieszone nad jezdnią należy pochylić w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt od 5° do 10° w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi drogi, jak pokazano na rys. 1.

Należy zwrócić uwagę na takie zamocowanie sygnalizatorów, aby zachowana była przepisowa skrajnia. Wysokość mocowania sygnalizatora winna wynosić 2,20 m do dolnego wspornika.

Sygnalizatory łączyć we wnęce rozdzielczej przewodem YDY 4 x 1,5 mm² i YDY 3 x 1,5 mm² za pośrednictwem listwy zaciskowej z zaciskami sprężynowymi klatkowymi.

Kolorystyka zacisków :

- pomarańczowy – przewód fazowy,
- niebieski – przewód neutralny N,
- żółty z zielonym – przewód ochronny PE – połączyć z metalowymi elementami konstrukcji,
- szary – obwody o napięciu bezpiecznym – przyciski i potwierdzenie zgłoszenia 24V.

Na wysięgnikach zamontować ekrany kontrastowe pełne (nie ażurowe) o szerokości 650 mm.

6.6. Układanie kabli

Kable należy układać w projektowanej kanalizacji kablowej. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004 [23] i BN-89/8984-17/03 [19]. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Kabel powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Zaleca się przy masztach, szafie zasilająco-pomiarowej i sterowniku; pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 0,5m na każdym podejściu.

Po ułożeniu należy zmierzyć ciągłość żył i rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

6.7. Montaż pojedynczych aparatów, odbiorników, szafek sterowniczych

6.7.1. Mocowanie obudowy

Aparaty, odbiorniki, szafki rozdzielcze i sterownicze należy mocować zgodnie ze wskazaniami podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy i uwzględniając następujące warunki:

- jeżeli urządzenie jest mocowane na konstrukcji, należy ją uprzednio umocować zgodnie z projektem, jeżeli mocowanie tej konstrukcji nie zostało wykonane przy robotach budowlanych.
- konstrukcję pod urządzenie należy mocować do podłoża w zależności od jej rodzaju za pomocą w betonowanych kotew, kołków rozporowych, spawania, śrub lub wkrętów oraz przewidzianych do tego celu elementów konstrukcyjnych.
- urządzenia (aparaty, odbiorniki, tablice) należy mocować śrubami lub wkrętami do stalowych konstrukcji (ewentualnie aparaty w rozdzielnicach przez mocowanie zatrzaskowe na prefabrykowanych listwach montażowych), natomiast do podłoża (ściana, strop) na kołkach

kotwiących rozporowych lub w betonowanych kotwach. Śruby należy umieszczać we wszystkich otworach urządzenia służących do ich mocowania.

6.7.2. Kable i przewody

Przed przystąpieniem do prac elektro-montażowych sprawdzić prawidłowość mocowania i ustawienia aparatów i odbiorników.

Wprowadzenie przewodów do urządzeń (aparaty, odbiorniki, tablice) należy wykonać zgodnie ze wskazówkami podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy i uwzględniając następujące warunki:

- w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone muszą być chronione.
- przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.
- przewody odbiorników i aparatów nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze.
- zewnętrzne warstwy ochronne przyłączonych przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po podłączeniu będą niedostępne.
- przy połączeniu odbiornika lub aparatu z instalacją w rurze stalowej należy wykonać połączenie za pomocą króćca umożliwiającego demontaż aparatu bez demontowania rury.
- w przypadku, gdy instalacja jest wykonana przewodami tabelkowymi lub oponowymi a aparat lub odbiornik jest zaopatrzony w dławik, należy uszczelnić przewód zgodnie z warunkami wykonania instalacji szczelnych.

6.7.3. Przyłączenie pod zaciski

Miejsca przyłączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Ponadto należy zachować następujące wymagania:

- żyła przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej dla prawidłowego połączenia z zaciskiem.
- koniec żyły wielodrutowej należy zabezpieczyć przed możliwością oddzielenia się poszczególnych drutów lub skrętek np. przez końcówkę lub zaprasowaną tulejkę (dopuszcza się zakończenia z dobrze pocynowanym końcem w przypadku przewodów z żyłami Cu).
- długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku.
- końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika, a nie wykorzystanych należy izolować
- na żyły należy założyć oznaczniki (z symbolami zgodnymi ze schematem) z materiału izolacyjnego.
- żyły przewodów powinny być oznaczone zgodnie z normą PN-EN 60446:2008[37], PN-HD 308 S2:2007[38]

6.7.4. Cechowanie urządzeń, odbiorników i aparatów

Każde urządzenie, aparat i odbiornik należy oznakować symbolem zgodnym ze schematem. Aparaty przeznaczone do sterowania i sygnalizacji nie zamontowane na sterowanych urządzeniach należy zaopatrzyć w nazwę i opis funkcjonalny.

6.8. Kable transmisyjne.

Do połączenia sterownika z konstrukcjami wsporczymi sygnalizatorów, należy ułożyć kable sygnalizacyjne typu YKSY n x 1,5mm².

Kable sygnalizacyjne doprowadzić bezpośrednio do sygnalizatorów (bez złączy w maszcie).

Kamery detekcji rowerzystów połączyć ze sterownikiem za pomocą kabli telekomunikacyjnych typu XzTKMXpw 4x2x0,8 oraz typu UTP(zew) 4x2x0,5 kat.5e.

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych oraz w trakcie budowy należy prowadzić badania i pomiary zgodnie z normą ZN-96/TPSA.

Wszystkie połączenia wykonane kablami miedzianymi muszą być sprawdzone w trakcie montażu przy pomocy testera na zwarcie, przerwę i odwrócenie par.

Do pomiarów tłumienności i przesłuchów użyć należy miernika badającego parametry okablowania w całym widmie częstotliwości.

Należy wykonać pomiary tłumienności linii oraz przesłuchu zbliżonego (NEXT). Pomiary przeprowadzone przy pomocy miernika powinny określać:

- Długości badanego odcinka kabla,
- Mapy połączeń par,
- Zakres częstotliwości pomiarów,
- Współczynnik Near End Cross Talk (NEXT),
- Współczynnik Power Sum Near End Cross Talk (PS NEXT),
- Tłumienność przesłuchu zdalną (FEXT),
- Stratności (ELFEXT),
- Współczynnik PS ELFEXT
- Współczynnik Attenuation / Cross Talk Ratio (ACR),
- Max. tłumienia (dla podanej częstotliwości),
- Impedancję, rezystancję, pojemności.
- Opóźnienia propagacji.

6.9. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (dodatkowa)

Jako ochronę przeciwporażeniową przy uszkodzeniu (dodatkowa) zaprojektowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C-S zgodnie z PN-HD 60364-4-41.

W sieci rozdzielczej do sygnalizatorów zaprojektowano układ TN-S, (oddzielny przewód ochronny PE i neutralny N).

Jako przewód ochronny zastosować wolne żyły w kablach sygnalizacyjnych.

Sieć rozdzielcza (do sygnalizatorów) jest w sterowniku zabezpieczona bezpiecznikami topikowymi aparaturowymi szybkimi oraz dodatkowo wyłącznikiem różnicowo-prądowym.

7. Kontrola jakości robót

Kontrolę jakości robót należy przeprowadzić zgodnie z normami i przepisami właściwymi dla danego rodzaju robót oraz uwagami zawartymi w SST.

7.1. Wykopy pod fundamenty i kanalizację

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Po zasypaniu fundamentów lub kanalizacji należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

7.2. Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-B-03322:1980 [1]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

7.3. Maszty z sygnalizatorami

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Maszty z sygnalizatorami po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

1. dokładności ustawienia pionowego konstrukcji,
2. rodzaju sygnalizatorów,
3. prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
4. jakości połączeń kabli i przewodów we wnękach kablowych i w komorach sygnalizatorów,
5. jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów,
6. stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

7.4. Kanalizacja kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót należy przeprowadzić następujące pomiary:

- poziomu ułożenia pokryw studni względem terenu,
- zabezpieczenia przeciwwilgociowego,
- uszczelnienia przeciwigazowego,
- drożności wywietrzników w pokrywach studni,
- głębokości ułożenia rur,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod rurami,
- odległości między rurami.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

7.5. Kable

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić dla kabli elektroenergetycznych pomiary rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

7.6. Sterownik

W sterowniku należy sprawdzić:

1. wyposażenie,
2. jakość połączeń kabli: sygnalizacyjnych i telekomunikacyjnych.

7.7. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu (dodatkowa).

Po wykonaniu ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów i sprawdzić działanie wyłącznika różnicowo-prądowego.

7.8. Sprawdzenie działania sygnalizacji

Przed włączeniem sygnalizacji do pracy należy dokonać sprawdzenia działania sygnalizacji przez:

1. wyświetlanie sygnału żółtego migającego przez co najmniej jedną dobę,
2. kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:
3. sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
4. kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
5. długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
6. napięcia zasilania,
7. pracy zdalnej.

Działanie układów nadzorujących: sygnały czerwone, kolizyjność sygnałów zielonych oraz długość cyklu, powinno natychmiast wprowadzać sterownik w tryb pracy awaryjnej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowanym w momencie usunięcia przyczyny.

Układ nadzorujący napięcie zasilania powinien w przypadku stwierdzenia obniżenia napięcia poza dopuszczalną granicę, automatycznie przełączyć sterownik na zasilanie rezerwowe lub go wyłączyć.

Układ nadzorujący pracę zdalną sterownika powinien, w przypadku stwierdzenia przerwy w połączeniu ze sterownikiem koordynującym pracę, spowodować przejście nadzorowanego sterownika na pracę z programem indywidualnym.

7.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez inspektora nadzoru inwestorskiego odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

8. Obmiar robót

Jednostka obmiarową jest 1 m, 1 dm³, 1 szt, 1 m³, 1 m², 1kg, 1szt. . Do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną długość linii kablowych i kanalizacji kablowej oraz ilość wykonanych fundamentów i montowanych konstrukcji.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów, zgodnie z Przedmiarem robót stanowiącym element materiałów przetargowych.

9. Odbiór robót

Jednostka obmiarową jest 1 m, 1 dm³, 1 szt, 1 m³, 1 m², 1kg, 1szt. . Do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną długość linii kablowych i kanalizacji kablowej oraz ilość wykonanych fundamentów i montowanych konstrukcji.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów, zgodnie z Przedmiarem robót stanowiącym element materiałów przetargowych.

9.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

9.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Przed odbiorem ostatecznym dużych oraz skomplikowanych instalacji elektrycznych należy przekazać Inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

1. wykopy pod fundamenty i kanalizację,
2. wykonanie fundamentów,
3. wykonanie studni kablowych,
4. ułożenie rur osłonowych z wykonaniem podsypki pod i nad rurami,
5. zasypanie oraz zagęszczenie.

9.3. Odbiór ostateczny robót

Odbiór ostateczny przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów podanych w przepisach związanych

1. Odbiór ostateczny robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez Inwestora może być połączony z odbiorem mających na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
2. Odbiór ostateczny powinien być poprzedzony odbiorami częściowymi.
3. Przed przystąpieniem do odbioru ostatecznego wykonawca robót jest zobowiązany do:
 - Przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru, a w szczególności
 - dokumentację powykonawczą,
 - geodezyjną inwentaryzację powykonawczą
 - protokoły pomiarów kabli,
 - protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
 - metrykę sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji.
 - Umożliwienia komisji odbioru zapoznania się z wyżej wymienionymi dokumentami i przedmiotem odbioru.
4. Przy dokonywaniu odbioru ostatecznego należy:
 - sprawdzić zgodność wykonywanych robót z kontraktem, dokumentacja projektowo - kosztorysowa, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
 - sprawdzić udokumentowanie jakości materiałów i urządzeń,
 - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym również wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów.
 - w przypadku odbioru całości obiektu, sprawdzić czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki,
5. Z odbioru ostatecznego powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli Inwestora, oddającego wykonany obiekt (lub roboty) i przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia.

10. Cena jednostki obmiarowej

Cena Jednostki obmiarowej dla danego rodzaju robót ujęte są w odpowiadającym im SST.

Dla robót objętych SST do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną ilość wykonanych robót:

1. 1 m wykopu rowu o określonych wymiarach dla ułożenia kabla lub wykonania fundamentu,
2. 1 m zasyp rowów, wykonanie podsypki i nasypki z piasku,
3. 1 szt. montażu aparatów lub szafek sterowniczych.
4. Inne jednostki obmiaru występujące w przedmiarze robót

11. Podstawa płatności

Jednostki obmiarowe będące podstawą płatności dla danego rodzaju robót ujęte są w odpowiadającym im SST.

Dla robót objętych SST podstawę płatności stanowi cena jednostkowa za ilość robót wg jednostek podanych zgodnie z zakresem robót opisanym w SST. Cena obejmuje: wykonanie robót ziemnych oraz montażowych dla aparatów i szafek sterowniczych, a także inne czynności związane z doprowadzeniem terenu do stanu sprzed wykonania robót.

Dla robót objętych SST do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną ilość wykonanych robót:

1. 1 m³ wykonania fundamentów,
2. 1 szt. montażu konstrukcji wsporczej,
3. 1 m wykonania kanalizacji kablowej,
4. 1 m ułożenia linii kablowej w kanalizacji,
5. 1 szt. próby i pomiary kabli,
6. 1 szt. montaż instalacji przeciwporażeniowej,
7. 1 szt. montowania urządzenia.

12. Przepisy związane

12.1. Normy

- | | |
|-------------------------------|---|
| [1] PN-B-03322:1980 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych |
| [2] PN-B-06050:1999 | Goetchnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne. |
| [3] PN-EN 206-1:2003 | Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| [4] PN-E 12620+A1:2008 | Kruszywa do betonu |
| [5] PN-EN 934-2:2009 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2: Domieszki do betonu – Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie |
| [6] PN-EN 197-1:2002 | Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| [7] PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| [8] PN-EN 61386-24:2010 | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 24: Wymagania szczegółowe – Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi |
| [9] PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania |
| [10] PN-HD60364-4-41:2009 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa |
| [11] PN-IEC 60439-1:2003 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu. |
| [12] PN-T-90335:1992 | Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione - Ogólne wymagania i badania |
| [13] PN-T 90335:1992/Az1:1998 | Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione - Ogólne wymagania i badania
Opakowania transportowe z zawartością - Postanowienia ogólne dotyczące |

- | | |
|--|--|
| [14] PN-EN 24180-1:2002 | opracowania programów badań właściwości użytkowych - Część 1: Ogólne zasady |
| [15] PN-EN 197- 1:2002/
A3:2007 | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| [16] PN-EN 13043:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| [17] PN-B-10736:1999 | Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania. |
| [18] PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane - Badania próbek gruntu |
| [19] PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania |
| [20] BN-89/8984-17/03 | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania. |
| [21] PN-EN
61140:2003(U) | Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń |
| [22] PN-HD 627
S1:2002(U) | Kable energetyczne – Kable wielożyłowe i wieloparowe przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu |
| [23] PN-HD 626
S1:2002(U) | Energetyczna kable napowietrzne na napięcie znamionowe $U_o/U(U_m):0,6/1,0(1,2)kV$ |
| PN-HD 603 S1: 2006 | Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV |
| [24] ZN-96/TPSA-004 | Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego – Ogólne wymagania techniczne |
| [25] ZN-96/TPSA-006 | Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania |
| [26] ZN-96/TPSA-012 | Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania |
| [27] ZN-96/TPSA-023 | Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania. |
| [28] ZN-96/TPSA-024 | Zasobnik złączowy. Wymagania i badania |
| [29] ZN-96/TPSA-017 | Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania. |
| [30] ZN-96/TPSA-018 | Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania. |
| [31] ZN-96/TPSA-015 | Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej. Wymagania i badania. |
| [32] ZN-96/TPSA-002 | Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne |
| [33] PN-B-03200:1990 | Konstrukcje stalowe. Obciążenia statyczne i projektowanie |
| [34] PN-B-02003:1982 | Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe |
| [35] PN-B-02011:1977
PN-B-02011:1977/
Az1:2009 | Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie wiatrem
Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie wiatrem |
| [36] PN-B-02013:1987 | Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne środowiskowe. Obciążenie oblodzeniem. |
| [37] PN-EN 60446:2008 | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja – Oznaczenie identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi |
| [38] PN-HD 308 S2:2007 | Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych |

12.2. Inne dokumenty

- [1a]Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220 z 23.12.2003 r.)
- [2a] Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Instytut Energetyki, W-wa 1997 r.
- [3a]Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. 06.02.2003 Dz.U. Nr 47 poz.401
- [4a]Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych –
Część V. Instalacje elektryczne, 2001 r.
- [5a]Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 10.05.2003 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U. Nr 80 poz. 718
- [6a] Zgodnie z ustawą z dn.16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych Dziennik Ustaw 30 kwietnia 2004 wszystkie materiały użyte do budowy sygnalizacji muszą być oznaczone znakiem „B” i posiadać Krajową Deklarację Zgodności na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 w sprawie Deklaracji Zgodności Wyrobów Budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym Dziennik Ustaw 198/2004.
- [7a] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. z dnia 12 maja 2004r