

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Obiekt:

***Budowa aktywnego systemu bezpieczeństwa i doświetlenia
przejścia dla pieszych w m. Oleszyce***

Inwestor:

***Miasto i Gmina Oleszyce
ul. Rynek 1
37-630 Oleszyce***

Adres budowy:

***Oleszyce; obręb nr 0001 - OLESZYCE
jednostka ewidencyjna 180906_4 Oleszyce - miasto
działki nr: 881/2, 879***

Nazwy i kody robót budowlanych:

CPV 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych
CPV 45314300-4 Kładzenie kabli
CPV 45316100-6 Instalowanie zewnętrznego sprzętu oświetleniowego
CPV 45232200-4 Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych
CPV 34992100-8 Podświetlane znaki drogowe
CPV 45314310-7 Układanie kabli
CPV 31527200-8 Oświetlenie zewnętrzne
CPV 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
CPV 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

Opracował:

mgr inż. Sylwester Krasoń
nr ewid. LUB/0035/POOE/14

Spis treści

Spis treści

1. Wstęp
 - 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej
 - 1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej
 - 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną
 - 1.4. Określenia podstawowe
 - 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót
 2. Materiały
 3. Sprzęt
 4. Transport
 5. Wykonanie robót
 6. Kontrola jakości robót
 7. Obmiar robót
 8. Odbiór robót
 9. Podstawa płatności
 10. Przepisy związane
-

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową aktywnego systemu bezpieczeństwa wraz z doświetleniem przejścia dla pieszych w m. Oleszyce na ulicy Zamkowej.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy montażu całościowego systemu, budowie obwodów kablowych zasilania oraz sygnalizacji i detekcji a także montaż elementów na jezdni i chodniku podnoszących znacząco standard bezpieczeństwa pieszych.

1.3.1. Roboty przygotowawcze:

- 1.3.1.1. Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę
- 1.3.1.2. Prace geodezyjne (wytyczenie trasy wykopów dla kabla, słupów itp.)
- 1.3.1.3. Zabezpieczenie lub usunięcie istniejących urządzeń technicznych uzbrojenia terenu oraz roślinności i ewentualnych składowisk odpadów, rumowisk
- 1.3.1.4. Usunięcie lub czasowe zdemontowanie przedmiotów utrudniających wykopy
- 1.3.1.5. Przygotowanie stref odkładczych dla odkrywki wykopów i składowania materiałów
- 1.3.1.6. Przejęcie i odprowadzenie z terenu robót wód opadowych i gruntowych
- 1.3.1.7. Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych, zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków
- 1.3.1.8. Dostarczenie na Teren Budowy niezbędnych Materiałów, Urządzeń i Sprzętu Wykonawcy

1.3.2. Roboty podstawowe (stałe):

- 1.3.2.1. Wykonanie wykopów dla kabli
- 1.3.2.2. Układanie kabli niskiego napięcia w ziemi
- 1.3.2.3. Układanie kabli niskiego napięcia w kanałach kablowych i rurach osłonowych
- 1.3.2.4. Układanie rur ochronnych
- 1.3.2.5. Układanie uziomów poziomych w postaci płaskownika
- 1.3.2.6. Pograżanie w ziemi uziomów pionowych w postaci pręta fi 0,018m cynkowanego ogniowo
- 1.3.2.7. Układanie folii ostrzegawczej
- 1.3.2.8. Montaż szafy sterowniczej
- 1.3.2.9. Usytuowanie fundamentu prefabrykowanego pod słup
- 1.3.2.10. Montaż i podłączenie elementów systemu (oprawy oświetleniowych, detektorów, znaków, głośników itp.)
- 1.3.2.11. Zasypanie i zagęszczenie wykopów
- 1.3.2.12. Przeprowadzenie niezbędnych badań, pomiarów i badań sprawdzających
- 1.3.2.13. Montaż aktywnych znaków drogowych z podświetlaniem LED
- 1.3.2.14. Montaż aktywnych punktów odbłaskowych z podświetlaniem LED w nawierzchni jezdni
- 1.3.2.15. Montaż listw chodnikowych ze źródłem światła LED
- 1.3.2.16. Montaż mat z fakturami
- 1.3.2.17. Montaż powierzchni antypoślizgowej

1.3.3. Roboty końcowe, konieczne do uzyskania Świadectwa Przejęcia Robót:

- 1.3.3.1. Montaż czasowo zdemontowanych przedmiotów utrudniających wykopy
- 1.3.3.2. Prace porządkowe po wykonaniu Robót
- 1.3.3.3. Kontrola jakości wykonanych Robót

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Oświetlenie** – zespół urządzeń, których zadaniem jest oświetlenie powierzchni ciągów komunikacyjnych (w tym przejścia dla pieszych) i składa się z konstrukcji wsporczych, opraw oświetleniowych i linii kablowych nN.
- 1.4.2. **Linia kablowe** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno - lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie.
- 1.4.3. **Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.4. **Napięcie znamionowe linii** – napięcie między przewodowe, na które linia zostało zbudowane.
- 1.4.5. **Linia kablowa niskiego napięcia** – napięcie między przewodowe tej linii wynosi 400V
- 1.4.6. **Falowanie kabla** - sposób układania kabla, przy którym długość układanego kabla jest większa od trasy, na której układa się kabel
- 1.4.7. **Osprzęt linii kablowej** – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- 1.4.8. **Uziom** - przedmiot metalowy umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią
- 1.4.9. **Skrzyżowanie** – miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.4.10. **Zbliżenie** – miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- 1.4.11. **Przepust kablowy** – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.12. **Słup oświetleniowy** – konstrukcja wsporcza oprawy i innych urządzeń systemu.
- 1.4.13. **Ustój** - rodzaj fundamentu dla słupów
- 1.4.14. **Oprawa oświetleniowa** - urządzenie kompletne z źródłem światła za pomocą której oświetlona jest powierzchnia.
- 1.4.15. **Kable i przewody** - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.
- 1.4.16. **Szafa kablowa (sterownicza)** - urządzenie elektryczne wykonane z tworzywa sztucznego, obudowa wykonana w II kl. ochronności, o szczelności min. IP44, usytuowana na prefabrykowanym fundamencie, wewnątrz wyposażone w układ połączeń, urządzeń, aparatów i sterownika centralnego zarządzającego wszystkimi komponentami elektrycznymi całego systemu.
- 1.4.17. **Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów** - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp. grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów.

- 1.4.18. Urządzenia elektryczne** - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.
- 1.4.19. Odbiorniki energii elektrycznej** - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).
- 1.4.20. Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.
- 1.4.21. Oprawa oświetleniowa (elektryczna)** - kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia lub terenu. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.
- 1.4.22. Stopień ochrony IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa
- 1.4.23. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu** – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.24. Część dostępna** - przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.)
- 1.4.25. Miejsce wydzielone** - zamykana przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione.
- 1.4.26. Napięcie dotykowe U_d (źródłowe przy dotyku)** - napięcie pojawiające się przy zwarcu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.
- 1.4.27. Osłona izolacyjna** - osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.
- 1.4.28. Ziemia odniesienia** - miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami
- 1.4.29. Przewód uziemiający** - przewodnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.
- 1.4.30. Aprobata techniczna** – pozytywna ocena techniczna wyrobu stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydane przez upoważnioną do tego jednostkę.
- 1.4.31. Certyfikat zgodności** – działanie trzeciej strony wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi.

- 1.4.32. Deklaracja zgodności** – oświadczenie dostawcy stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną.
- 1.4.33. Dokumentacja powykonawcza** – dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy).
- 1.4.34. Dziennik budowy** – opatrzony pieczęcią zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.
- 1.4.35. Inżynier** – Inspektor Nadzoru wyznaczony przez Inwestora.

Skróty – symbole utworzone najczęściej z pierwszych liter wyrazów.

Skróty użyte w opracowaniu:

ST – Specyfikacja Techniczna

PZJ – Program Zapewnienia Jakości

PE – Polietylen

PCW, PCV – Polichlorek winylu

PN – Polska Norma

BN – Branżowa Norma

ZN – Zakładowa Norma

NN – Niskie napięcie

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których polskie normy (PN) i branżowe normy (BN) przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być zaopatrzone w takie dokumenty na życzenie Inwestora.

2.1. Słup pod elementy przejścia

Słup aluminiowy wraz z fabrycznym łukowym wysięgnikiem o zasięgu 0,7-0,9m i o wysokości zawieszenia oprawy $H=5m$, anodowany w kolorze czarnym, zabezpieczony do wysokości 0,35m warstwą elastomeru polieteranowego + trzy szczelne gwintowane dławnice z podkładką gumową, odporne na promienie UV. Słup w wykonaniu bezszwowym, jednoelementowy. Średnica przy podstawie $\varnothing 0,12m$ ($\pm 0,01m$). Podstawa słupa o wymiarach $0,224 \times 0,224[m]$ ($\pm 0,01m$), rozstaw śrub $0,18 \times 0,18[m]$ ($\pm 0,05m$) co zapewnia stabilność całej konstrukcji. Grubość ścianki słupa $0,004m$ ($\pm 0,0005m$). Wysięgnik z zakończeniem rurowym o średnicy $\varnothing 0,06m$. Powłoka słupa zabezpieczona technologią anodowania, minimalna wartość w mikronach anody od 20 do 25 mikronów. Powłoka anodowa powinna być integralnie związana z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości ich złuszczenia odpryskiwania czy rozwarstwiania. Słup winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Słup musi spełniać wymagania wytrzymałościowe dla miejsca inwestycji. Do wyposażenia dołączony powinien być komplet elementów złącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego, kluczyk imbusowy) gwarancja na słup minimum dedykowana przez producenta 10 lat.

2.2. Słup pod detektor i znak zmiennej treści

Słup aluminiowy z zakończeniem rurowym $\varnothing 0,06\text{m}$ o wysokości $H=4\text{m}$, anodowany w kolorze czarnym, zabezpieczony do wysokości $0,35\text{m}$ warstwą elastomeru poliuteranowego + zaślepka + szczelna gwintowana dławnica z podkładką gumową, odporna na promienie UV. Słup w wykonaniu bezszwowym, jednoelementowy. Średnica przy podstawie $\varnothing 0,12\text{m}$ ($\pm 0,01\text{m}$). Podstawa słupa o wymiarach $0,224 \times 0,224\text{[m]}$ ($\pm 0,01\text{m}$), rozstaw śrub $0,18 \times 0,18\text{[m]}$ ($\pm 0,05\text{m}$) co zapewnia stabilność całej konstrukcji. Grubość ścianki słupa $0,004\text{m}$ ($\pm 0,0005\text{m}$). Słup z zakończeniem rurowym o średnicy $\varnothing 0,06\text{m}$ które zaślepić korkiem z tworzywa sztucznego odpornego na promienie UV. Powłoka słupa zabezpieczona technologią anodowania, minimalna wartość w mikronach anody od 20 do 25 mikronów. Powłoka anodowa powinna być integralnie związana z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości ich złuszczenia odpryskiwania czy rozwarstwiania. Słup winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Słup musi spełniać wymagania wytrzymałościowe dla miejsca inwestycji. Do wyposażenia dołączony powinien być komplet elementów łącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego, kluczyk imbusowy) gwarancja na słup minimum dedykowana przez producenta 10 lat.

2.3. Oprawa oświetleniowa

Oprawa oświetleniowa ze źródłem LED w kolorze czarnym. Oprawa z optyką emisji światła dedykowaną tylko do przejść dla pieszych o ruchu prawostronnym. Konstrukcja oprawy wykonana z odlewu aluminium. Szczelność oprawy IP-66. Moc oprawy całkowita oprawy 40W, moc źródła LED 36W, strumień świetlny źródła 5450lm ($\pm 5\%$), strumień świetlny oprawy 4900lm ($\pm 5\%$), temperatura barwowa światła 5000K, efektywność świetlna 123lm/W . Oprawa do montażu na wysięgniku z zakończeniem $\varnothing 0,06 \times 0,09\text{[m]}$. Urządzenie przystosowane do pracy w temperaturach -40°C – 55°C , II kl. ochronności, oprawa musi posiadać możliwość podłączenia do zewnętrznego systemu sterowania poprzez interfejs DALI lub opcjonalnie z obsługą analogowego sygnału 1-10V. Po zmroku i przy braku przechodniów (w strefach detekcji) oprawa w rozpatrywanym przypadku będzie pracować przy 30% strumieniu światła a w przypadku wykrycia pieszego (w każdej z trzech stref) oprawa emituje 100% strumień światła. Oprawa wyposażona w 12 diod umieszczonych na wymiennym module z elementami zabezpieczającymi, zintegrowanym z soczewką asymetryczną wykonaną z tworzywa PMMA o podwyższonych właściwościach temperaturowych. Moduł optyczny montowany na powierzchni radiatora. Przewidywany czas eksploatacji przy L90F10 - 50 000h a dla L80F20 - 100 000h. Gwarancja producenta na oprawę minimum 5 lat. W oprawie powinien być zainstalowany zasilacz wyposażony w niezbędne zabezpieczenia: przepięciowe, zwarciovowe 10kV oraz zabezpieczenie chroniące diody LED zamontowane w urządzeniu przed przegrzaniem. Urządzenie w klasie energetycznej min. A++. Oprawa musi posiadać deklarację zgodności CE producenta. Oprawa w II kl. ochronności.

2.4. Ustój

Fundament betonowy prefabrykowany o wysokości $0,9\text{m}$ ($\pm 0,02\text{m}$), wymiary podstawy $0,255 \times 0,255\text{[m]}$ zaś wymiary czoła $0,24 \times 0,24\text{[m]}$. Rozstaw śrub M14×24 mocujących podstawę słupa aluminiowego to $0,18 \times 0,18\text{[m]}$. Powierzchnie ścianek fundamentu zabezpieczone przed wpływem korozji – działanie wód agresywnych. Beton fundamentu zgodny z normą PN-EN 206-C30/37. Fundament należy magazynować na równym, utwardzonym i odwodnionym podłożu z zastosowaniem podkładek drewnianych.

2.5. Kable

Przy budowie przyłącza kablowego należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową, Kable winny odpowiadać wymogom normy PN-76/E-90301. Bęben z kablem przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.6. Tablica zmiennej treści

Tablica zmiennej treści wraz prędkościomierzem, wyświetlacz LED z filtrem UV, tekst dwuwierszowy (wysokość wyświetlanego tekstu $2 \times 150\text{mm}$) oraz wyświetlacz prędkości w kolorze zielonym - przy zachowaniu dozwolonej prędkości oraz pulsujące cyfry barwy czerwonej - przy przekroczeniu dozwolonej prędkości. Przy braku ruchu pojazdów wyświetlany jest stale znak B-33. Wysokości wyświetlanych cyfr min. 305mm a średnica

samemu znakowi B-33 min. 800mm, widoczność min. 150m, zasięg pomiaru do 250m, wymiar tablicy 1300x950x50mm (± 25 mm), $P=2,5W$, min. IP66, aluminiowa obudowa malowana proszkowo z powłoką antyrefleksyjną, urządzenie przystosowane do pracy w temperaturach $-30^{\circ}C \div 65^{\circ}C$, parametry optyczne (kontrast i jasność) zgodne z normą PN-EN 12966 (jasność regulowana automatycznie), widoczność wyświetlacza min. 150m, wyświetlacz umożliwia emitowanie czterech kolorów (biały, zielony, czerwony, pomarańczowy lub żółty), znak wyposażony w radar oparty na czujniku Dopplera 24,125 GHz o zasięgu do 250m (z możliwością regulacji), dokładność pomiaru prędkości $\pm 1km/h$, rozdzielczość pomiaru min. 1km/h, całe urządzenie wyposażone w stabilizator napięcia 24V \rightarrow 12V. Wyświetlacz emituje w dwóch wierszach czerwony napis „*PIESZY NA PRZEJŚCIU*” po otrzymaniu sygnału z detektora(ów) o obecności pieszego w każdej ze stref przejścia. Gwarancja urządzenia min. 2lata.

2.7. Detektor ruchu pojazdów

Detektor ruchu pojazdów pracujący w technologii mikrofalowej o zasięgu detekcji do 350m, napięcie pracy DC 12-24V (w danym przypadku praca na napięciu 24V), detekcja przekraczania prędkości z możliwością detekcji ruchu (drugi kanał), dwa wyjścia przekątnikowe o obciążeniu maks. 0.2A, maksymalna moc urządzenia 2.5W, obudowa wykonana z wytrzymałego poliwęglanu, częstotliwość pracy detektora 24.125GHz przy mocy EIRP 20dBm, min. pomiar detekcji 1km/h, maks. pomiar detekcji 200km/h, uchwyt skrętny w osi pionowej i poziomej. Urządzenie zaprojektowane do współpracy z inteligentnym sterownikiem PLC w szafie SS w celu wysyłania komunikatów głosowych (poprzez głośniki na słupach S1 i S2) o szybko nadjeżdżającym pojeździe oraz optycznych poprzez pulsujące żółte liniowe światła w listwach chodnikowych LED po obu stronach przejścia - tylko po przekroczeniu dozwolonej prędkości.

2.8. Szafa sterująca SS

Szafa sterująca SS wyposażona w inteligentny sterownik PLC, akumulatory, zasilacze 230V/24V i 230V/12V, zakres pracy sterownika w szafie $-30^{\circ}C \div 55^{\circ}C$, obsługa protokołów TCP/IP, SNMP, DCP oraz LLDP, min. 8 wejść cyfrowych, min. 6 wyjść cyfrowych, min. 2 wejścia analogowe, dostęp i konfiguracja parametrów sterownika za pomocą przeglądarki internetowej, sterownik zgodny z normą PN-EN 50556:2011E

Obudowa szafy w II kl. ochronności, wykonana z samogasnącego poliestru wzmocnianego włóknem szklanym, IP44, wyposażona w układ SPD typu 1 i 2 wraz z systemem uziemienia o rezystancji $R \leq 10\Omega$ - wyposażenie kompletne szafy zgodnie z dołączonym schematem.

Szafa wyposażona w układ połączeń urządzeń takich jak transformator(y) bezpieczeństwa, zasilacz(e) impulsowy(e), grzałka, akumulator(y), bezpieczniki itp., układ przystosowany do pracy z maksymalnym napięciem wyjściowym nie przekraczającym 26V.

Zanik napięcia lub długotrwały brak zasilania z sieci elektroenergetycznej uruchamia akumulator(y) który(e) muszą zapewnić poprawne działanie całego systemu przez min. 24h.

Elementy wyjściowe układu sterowane za pomocą sterownika PLC w komunikacji z detektorami termowizyjnymi.

2.9. Chodnikowa listwa LED

Chodnikowa listwa LED o wym. 1500x30mm (± 10 mm), żółta pulsująca barwa światła, bez elementów szklanych, wandaloodporna, urządzenie odporne na zmianę temperatury, min. IP67, zasilanie napięciem DC 12V.

2.10. Pulsar

Pulsar ze źródłem LED (min. 4 diody), średnica min. 200mm, odporny na warunki atmosferyczne oraz drgania, widoczny z odległości min. 200m, bez elementów szklanych, średnica pulsara min. 0,2m, urządzenie zgodne z normą ISO 9001-2000 i normą EN12352, min. 4 diody LED, zasilanie napięciem DC 12V.

2.11. Aktywny znak D-6

Aktywny znak D-6, znak podświetlany źródłem LED, widoczny z odległości min. 200m, diody LED o dużej jasności nominalnej powyżej 2700cd, zasilanie napięciem DC 12V,

szczelność min. IP67, znak zgodny z normą EN 50293:2022 oraz EN-12352, luminancja (równomierność) oraz sama światłość klasy co najmniej L8M, mocowanie na obejmę rurową.

2.12. Detektor termowizyjny

Detektor termowizyjny, stała analiza obszaru pracy na podstawie dokładnego wyrysowania strefy lub stref detekcji z możliwością podglądu, zdefiniowany kierunek ruchu, ciągła detekcja pieszych na podstawie dokładnej termowizji, obsługa do 8 stref detekcji, analiza fałszywych sygnałów (drgań, gałęzi, liści itp), hermetyczny, min. IP67, zasilanie napięciem DC 12V, konfiguracja zdalna za pośrednictwem przeglądarki internetowej, łączność za pomocą protokołu TCP/IP.

2.13. Aktywny znak C-9 oraz pylon U-5a

Aktywny znak C-9 oraz pylon U-5a wraz z dedykowanym fundamentem do wbudowania w obrzeża azylu przejścia, znak i pylon podświetlany źródłem LED, zastosowana folia min. III generacji, średnica znaku C-9 min. 0,8m, szczelność min. IP67, znak i pylon wykonany z bardzo wytrzymałego tworzywa sztucznego odpornego na warunki atmosferyczne, pylon oklejony podłużnymi pasami z żółtej folii odblaskowej

2.14. Aktywne punktowe elementy odblaskowe

Aktywne punktowe elementy odblaskowe - markery drogowe z pulsującym źródłem światła LED, pługoodporne, widoczność min. 1000m, min. IP67, odporność na ściskanie (łącznie z wkładką) >180kN, żółta barwa światła w kier. najazdu i biała od strony oznakowania przejścia, zakres pracy $-35^{\circ}\text{C} \div 70^{\circ}\text{C}$, elementy do wbudowania w nawierzchnię asfaltową w specjalnych osłonach żeliwnych, o powierzchni nie mniejszej niż 250cm² gwarantujących dwa punkty podparcia dla całego elementu, osłona elementu aktywnego musi zapewniać możliwość wymiany świecących wkładek z diodami LED bez konieczności demontażu całego elementu, profil punktowego elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy, wysokość aktywnego punktowego elementu odblaskowego powinna mieścić się w przedziale od 0,012m do 0,018m, w celu zapewnienia trwałości funkcjonowania urządzenia, widoczność w nocy a także w czasie deszczu zgodnie z normą PN-EN 1463-1: 2009 [5, 5a] i EN 1463-3 [5b], urządzenie musi posiadać aprobatę techniczną lub krajową ocenę techniczną oraz krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych nadane producentowi przez uprawnioną jednostkę certyfikującą zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa, sama wkładka urządzenia zbudowana z wysokoudarowego bezbarwnego poliwęglanu o szczelności min. IP67, źródło światła wyposażone w min. 3 diody LED barwy żółtej w kierunku najazdu i min. 3 diody LED barwy białej od strony oznakowania przejścia, pulsacja światła żółtego z częstotliwością 40÷60cykli/min., światło białe świeci ciągle. Praca urządzeń przez czas wykrycia pieszego na przejściu tylko w STREFIE 2. Gwarancja trwałości wbudowanej osłony żeliwnej w nawierzchnię min. 10 lat, gwarancja wkładek aktywnego punktowego elementu odblaskowego min. 2lata.

2.15. Głośnik

Głośnik, hermetyczny, min. IP66, odporny na działanie czynników atmosferycznych, montaż na obejmach rurowych, przystosowany do współpracy z inteligentnym sterownikiem PLC w szafie SS, dedykowany do zastosowań zewnętrznych m.in. dla drogowych przejść dla pieszych, przykładowy komunikat głosowy: „UWAŻAJ, NADJEŹDŹA NIEBEZPIECZNIE SZYBKO SAMOCHÓD”, komunikat nagrany w postaci cyfrowej na karcie SD i zarejestrowany w pamięci sterownika PLC, komunikat głosowy uruchamiany wyłącznie po wykryciu przez detektor ruchu pojazdów przekroczenie prędkości oraz wyłącznie po wykryciu pieszego w każdej z trzech stref przejścia - oba warunki muszą być spełnione.

2.16. Powierzchnia antypoślizgowa

Powierzchnia antypoślizgowa zbudowana na bazie mieszanki kruszywa boksytowego i żywicy poliuretanowej, mieszanka bezrozpuszalnikowa, przyczepność wyznaczona siłą wiązania ze stalą powyżej 150kg/cm², wytrzymałość na rozciąganie powyżej 10,5N/mm², odporność na polerowanie powyżej 70, odporność na poślizg powyżej 94, barwiona w kolorze czerwonym, długość powierzchni bezpośrednio przed przejściem - 20m w celu

zoptymalizowania czasu reakcji kierującego i samego procesu hamowania, powierzchnia maty zgodnie z rysunkami dokumentacji projektowej, ostateczny obszar maty wyznaczyć po ostatecznym znakowaniu poziomym przejścia.

2.17. Mata z fakturami

Mata z fakturami ostrzegawczymi (bezpieczeństwa), wykonane z masy chemoutwardzalnej, barwa żółta, mata posiada wypustki umiejscowione naprzemiennie, odporna na czynniki atmosferyczne oraz sól drogową i wodę, dowolność zastosowania faktury typu B1 (ścięte kopułki) lub faktury typu B2 (ścięte stożki), wymagania dla obu przypadków to wysokość w przedziale 5÷8mm i średnica podstawy w przedziale 30÷40mm.

2.18. Przewody

Przewody elektroinstalacyjne należy stosować z izolacją wzmocnioną i powłoką ochronną na napięcie znamionowe izolacji 0,6/1kV. Jako materiały przewodzące stosować miedź.

2.19. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom normy BN-87/6774-04.

2.20. Folia

Folię stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Stosować polietylenową taśmę koloru niebieskiego o grubości 0,5÷0,7mm i szerokości min. 0,2m. Taśma powinna być oznaczona trwałym znakiem błyskawicy a także z napisem „UWAGA KABEL nn” (zgodnie ze zapisami zmiany do normy N SEP-E-004:2014/A1:2019-05).

2.21. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe wykonane z rur karbowanych oraz gładkościennych produkowane z polietylenu wysokiej gęstości. Wnętrza ścianek powinny być gładkie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Dokumentacja Projektowa przewiduje stosowanie rur karbowanych o średnicy zewnętrznej $\varnothing 0,05\text{m}$. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych. Uszczelnienie przepustów kablowych na końcach rury wykonać za pomocą specjalnych mas uszczelniających lub kształtek termokurczliwych.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscach tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonania przyłącza kablowego

Wykonawca przystępujący do budowy winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantującego właściwą jakość robót:

- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- podnośnika koszowego,
- dźwigu lekkiego,
- frezarki asfaltowej,
- przecinarki jezdnej do powierzchni drogowych,
- urządzenia do wykonywania przewiertów pod ciągami komunikacyjnymi,

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpływają niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniem Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do budowy powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu do przewożenia kabli,
- samochodu samowyładowczego.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Roboty ziemne – zewnętrzne

5.1.1. Budowa obwodów kablowych

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera, harmonogram robót zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy budowy. Budowę należy wykonać zgodnie z PN-76/E-05125, SEP-004 oraz innymi wymienionymi w niniejszej specyfikacji normami i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.1.2. Rowy pod kable

Rowy pod kable nowo montowane należy wykonywać ręcznie i koparką po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów i ich głębokość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

5.1.3. Układanie kabli

5.1.3.1. Ogólne wymagania

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu kabli powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.1.3.2. Temperatura otoczenia kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C dla kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. W przypadku kabli o innej konstrukcji w/w temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy przyłącza kablowego powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepłny, nie powinien przekraczać 5°C.

5.1.3.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabla można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica (dla kabli niskiego napięcia).

5.1.3.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać ręcznie na dnie rowu na warstwie piasku o grubości co najmniej 0,1m. Kable należy zasypywać piaskiem na całości wykopu. Na głębokości 0,25 - 0,35m układać folię ostrzegawczą z tworzywa sztucznego. Grunt należy zagęszczać warstwami co 0,2m. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 0,7m – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV. Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (1-3 % długości wykopu) wystarczającym na skompensowanie możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1m – w przypadku kabli w izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowych 1kV.

5.1.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

W przypadku zbliżeń i kolizji z innymi kablami ułożonymi w gruncie stosować się do zaleceń normy SEP-004.

5.1.4.1. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90 i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 0,5m w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniach kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. W przypadku zbliżeń i kolizji z innymi urządzeniami podziemnymi ułożonymi w gruncie stosować się do zaleceń normy SEP-004.

5.1.4.2. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z ciągami komunikacyjnymi

Kable powinny się krzyżować z ciągami komunikacyjnymi pod kątem zbliżonym do 90 stopni i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu. Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od uszkodzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowań z ciągiem komunikacyjnym, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w normie SEP-004. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną ciągu komunikacyjnego nie powinna być mniejsza niż 1m. Kable należy układać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.1.5. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCV o średnicy wewnętrznej wg Dokumentacji Projektowej. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko 1 kabel. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione specjalnymi masami uszczelniającymi lub za pomocą kształtek termokurczliwych uniemożliwiających przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

5.1.6. Oznaczenie obwodów kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności. Na oznaczeniach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny przyłącza,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu powinna być oznaczona widocznymi trwałymi oznaczeniami trasy, słupkami betonowymi typu SO wkopanymi w grunt w sposób nie

utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy, należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”.

5.1.7. Trasowanie obwodów kablowych

Trasy linii kablowych określonych w Dokumentacji Projektowej należy odtworzyć w terenie przed przystąpieniem do budowy. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, kontrolując, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w dokumentacji. W szczególności należy sprawdzić odległość stanowisk słupów od obiektów trwałych, rzeczywiste ukształtowanie terenu, rzeczywisty stan widocznego uzbrojenia terenu. Do prac tyczeniowych należy stosować sprzęt geodezyjny. Wytyczone miejsca ustawienia słupów należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików \varnothing 6 cm o długości 0,8m.

5.1.8. Wykop pod słup

Pod ustojowanie słupa oświetleniowego zaleca się ręczne wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Ustojowanie słupa wykonać zgodnie z wytycznymi producenta słupa. Przed zasypaniem wykopu należy sprawdzić rzędne posadowienia słupa. Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni, ubijając ją warstwami co 0,2m. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 wg normy BN-88/8932-01. Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonania robót ziemnych i głębokość posadowienia słupów powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

5.1.9. Montaż słupów

Przed zmontowaniem słupów należy skompletować na poszczególnych stanowiskach odpowiednie elementy oraz ustalić miejsce i kierunek ułożenia montowanego słupa w stosunku do osi przyłącza. Przed przystąpieniem do montażu słupa należy sprawdzić stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów, ich zniszczenia lub uszkodzenia powłok antykorozyjnych. Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż $r = h/300$, gdzie:
 r – odchylenie wierzchołka słupa od osi pionowej w każdym kierunku w (m),
 h - wysokość nadziemna słupa w (m)

5.1.10. Montaż opraw oświetleniowych i innych aktywnych elementów przejścia

Przed zamontowaniem każdą oprawę i urządzenie należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się źródła światła LED). Oprawy montować na słupie leżącym, po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem stawiania słupów i warunków atmosferycznych.

5.1.11. Montaż urządzeń zabezpieczających

Każde źródło światła umieszczone w jednej oprawie oświetleniowej na słupie oświetlenia należy zaopatrzyć na przewodzie fazowym w oddzielne zabezpieczenie w postaci topikowej wkładki bezpiecznikowej o prądzie znamionowym 4A. Zabezpieczenia należy umieszczać w typowych zaciskach przyłączeniowo-rozgałęźnych. Zaciski przyłączeniowo-rozgałęźne należy instalować we wnękach słupów.

5.1.12. Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji,
- pomiar ciągłości żył kabli zasilających,

- pomiar ochrony przeciwporażeniowej,
 - pomiar instalacji uziemiającej,
- Z prób montażowych należy sporządzić protokół

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie obiektu. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową, ST oraz programem zapewniania jakości. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o terminie i rodzaju badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawi na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadomi pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela Inwestora założonej jakości.

6.2. Badania przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do Robót, Wykonawca sprawdzi kable i osprzęt kablowy. Na te materiały Wykonawca powinien uzyskać od producentów, zaświadczenia o jakości lub atesty.

6.3. Badania w czasie wykonywania Robót

6.3.1. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,3m.

6.3.2. Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanego przyłącza kablowego, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

6.4. Badania po wykonaniu Robót

6.4.1. Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6.4.2. Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach przyłącza są oznaczone identycznie.

6.4.3. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 50 MΩ/ km przyłącza wykonanych kablami elektromagnetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli średniego napięcia wykonanych wg PN-76/E-90300.

6.4.4. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się nie wykonywanie próby napięciowej izolacji przyłącza wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20min. Bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300m dopuszcza się wartość prądu upływu 100μA.

Linie kablową należy uznać za nadającą się do eksploatacji, jeżeli wyniki badań są dodatnie.

6.4.5. Uziemienia ochronne

Uziemieniu ochronnemu podlegają we wszystkich przyłączach metalowe części urządzeń znajdujących się w ciągu obwodu. Uziemienia ochronne należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwpożarowej. Podczas wykonywania uziomów taśmowych ułożonych w rowach kablowych należy sprawdzić stan połączeń spawanych. Po wykonaniu uziomów należy wykonać pomiary ich rezystancji, które powinny być mniejsze od przyjętych w Dokumentacji Projektowej.

6.4.6. Aktywne elementy przejścia

Po wykonaniu wszystkich robót przystąpić do badania poprawności wykonania, montażu, podłączenia i pracy wszystkich elementów aktywnych przejścia. W tym celu wykonać szczegółowe próby poprawności zadziałania:

- **detekcji pieszych w całym obszarze wszystkich stref przejścia,**
- **uruchomienia oświetlenia przejścia z 30% do 100% strumienia świetlnego oprawy** po wykryciu pieszego w którejkolwiek strefie, rozpoczęcie i koniec pracy oprawy w oparciu o sterowanie astronomiczne
- **załączenie podświetlania znaków C-9 na pylonach U-5a,** rozpoczęcie i koniec pracy znaków w oparciu o sterowanie astronomiczne
- **akustycznych komunikatów drogowych z głośników na słupach** - komunikat głosowy uruchamiany wyłącznie po wykryciu przez detektor ruchu pojazdów przekroczenie dozwolonej prędkości oraz wyłącznie po wykryciu pieszego w każdej z trzech stref przejścia - oba warunki muszą być spełnione
- **podświetlania znaku D-6** - praca w przypadku wykrycia pieszego w którejkolwiek ze stref
- **pulsara LED** - praca w przypadku wykrycia pieszego w którejkolwiek ze stref
- **chodnikowych listew LED** - praca wyłącznie po wykryciu przez detektor ruchu pojazdów przekroczenie dozwolonej prędkości oraz wyłącznie po wykryciu pieszego w strefach przed przejściem - oba warunki muszą być spełnione
- **markerów drogowych LED** - praca w przypadku wykrycia pieszego w którejkolwiek ze stref
- **tablicy zmiennej treści** - wyświetlanie prawidłowej prędkości pojazdu poprzez cyfry o barwie zielonej, po przekroczeniu dozwolonej prędkości wyświetlane cyfry w kolorze czerwonym, przy braku ruchu pojazdów wyświetlany znak B-33, dolny wiersz wyświetla

komunikat „PIESZY NA PRZEJŚCIU” w przypadku wykrycia pieszego na którejkolwiek ze stref przejścia, ewentualne inne komunikaty dwóch wierszy tekstowych do ustalenia na roboczo z inwestorem.

- **detektora ruchu pojazdów** - po przekroczeniu dozwolonej prędkości na drodze nastąpi uruchomienie komunikatów głosowych i listew chodnikowych LED tylko w przypadku wykrycia osoby w którejkolwiek ze stref przejścia.

Wykonać również badania i próby pomontażowe stwierdzające czy zachowane są normatywne właściwości techniczne **powierzchni antypoślizgowej dla pojazdów** oraz **mat z fakturami bezpieczeństwa dla pieszych**. Wymagania te muszą być potwierdzone przez osobę badającą że zostały zachowane minimalne wymagania producentów honorujące okres gwarancji.

Dla powierzchni antypoślizgowych muszą być zachowane następujące właściwości:

- przyczepność wyznaczona siłą wiązania ze stałą powyżej 150kg/cm²
- wytrzymałość na rozciąganie powyżej 10,5N/mm²,
- odporność na polerowanie powyżej 70 jednostek,
- odporność na poślizg powyżej 94 jednostek

Nawierzchnie ciągów pieszych (w tym faktur bezpieczeństwa) muszą być twarde, umożliwić swobodne poruszanie się i nie powodować zjawiska oślnienia i mieć pow. antypoślizgową a także spełniać te cechy również w trudnych warunkach atmosferycznych. Wg normy PN-EN 13036-4 i PN-EN 14231 wartość poślizgu oznaczona jako PTV lub SRV nawierzchni mokrej nie może być niższa niż 36 jednostek.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru Robót dokonać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera. Jednostką obmiarową dla przyłącza kablowego jest metr.

8. ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą (jeżeli takowa będzie wymagana)
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Rejon Energetyczny

Instalacje podlegają odbiorowi technicznemu, którego dokonuje Inżynier w obecności Wykonawcy oraz Inwestora. Odbiór techniczny polega na sprawdzaniu:

- zgodności wykonania instalacji z dokumentacją oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną,
- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń przed prądem elektrycznym,
- spełnienia przez instalację wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów,
- zgodności oznakowania z Polskimi Normami.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Określenia podane w niniejszej ST zgodne z normami:

Numer normy	Tytuł normy
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Ustalanie ogólnych charakterystyk
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-4-42:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
PN-HD 60364-4-43:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed przepięciami — Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
PN-HD 60364-4-443:2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi — Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
PN-HD 60364-4-444:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed obniżeniem napięcia
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo — Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych — Ochrona przeciwpożarowa
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
PN-HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Postanowienia ogólne
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Oprzewodowanie
PN-HD 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Oprzewodowanie
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
PN-HD 60364-5-56:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Instalacje bezpieczeństwa
PN-HD 60364-5-534:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Odłączanie izolacyjne, łączenie i

	sterowanie — Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Aparatura rozdzielcza i sterownicza — Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
PN-HD 60364-5-551:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Inne wyposażenie — Sekcja 551: Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
PN-HD 60364-5-559:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Inne wyposażenie — Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
PN-HD 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 6: Sprawdzanie
PN-HD 60364-7-701:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji — Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic
PN-E 08501:1988	Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa
PN-78/E-01241	Rysunek techniczny elektryczny. Oznaczenie identyfikacyjne literowo-cyfrowe
PN-E-01200	Symbole graficzne stosowane w schematach
PN-90/E-05023	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi
PN-89/E-05028	Barwy wskaźników świetlnych i przycisków
PN-88/E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
PN-92/N-01256/01	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa
PN-92/N-01256/03	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

10.2. Inne dokumenty

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
2. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04. 1972 r.
3. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11. 1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr 81 z dn. 26.11.1990 r.
4. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17.07.1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.

sporządził: