

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

INWESTOR	Gmina Mikołajki Pomorskie ul. Dzierżgońska 2 82-433 Mikołajki Pomorskie		
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	Doposażenie dwóch istniejących przejść dla pieszych przy drodze wojewódzkiej nr 522 w Mikołajkach Pomorskich (budowa i zasilanie aktywnych urządzeń ruchu drogowego oraz doświetlenie przejść)		
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Województwo Pomorskie, powiat Sztumski, gmina Mikołajki Pomorskie, ul. Szreibera, działki ewidencyjne nr 6, 8/6, 8/1, 9 obręb 0005 Mikołajki Pomorskie, jedn. ewid. 221602_2 Mikołajki Pomorskie, pas drogowy drogi wojewódzkiej nr 522  Kategoria obiektu budowlanego: XXV		
KODY CPV	CPV 45231400-9 – roboty budowlane w zakresie budowy linii energet. CPV 45316110-9 – instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego CPV 45316211-7 – instalowanie podświetlanych znaków drogowych CPV 45315600-4 – instalacje niskiego napięcia		
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH	PODPIS
Projektant:	mgr inż. Krystian Brandt	Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej nr WAM/0008/PWOE/17	mgr inż. Krystian Brandt uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr ewid. WAM/0008/PWOE/17
Opracował:	Dariusz Chmura		
Data Opracowania	Sierpień 2023r.		

1. CZĘŚĆ OGÓLNA .....	2
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW ELEKTRYCZNYCH ORAZ JAKOŚCI. ....	5
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN NIEZBĘDNYCH DO WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH ZGODNIE Z ZAŁOŻONĄ JAKOŚCIĄ.....	8
4. WYMAGANIA ZWIĄZANE Z PRZECHOWYWANIEM, TRANSPORTEM, WARUNKAMI DOSTAWY, SKŁADOWANIEM I KONTROLĄ JAKOŚCI MATERIAŁÓW.....	9
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT ELETRYCZNYCH .....	11
6 KONTROLA JAKOŚCI WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH .....	16
7 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIAR ROBÓT.....	17
8 OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT .....	17
9 OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH .....	18
10 DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	19

## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1 Nazwa zadania inwestycyjnego

Doposażenie dwóch istniejących przejść dla pieszych przy drodze wojewódzkiej nr 522 w Mikołajkach Pomorskich (budowa i zasilanie aktywnych urządzeń ruchu drogowego oraz doświetlenie przejść), pod adresem Mikołajki Pomorskie ul. Szreibera, działki ewidencyjne nr 6, 8/6, 8/1, 9 obręb 0005 Mikołajki Pomorskie, jednostka ewidencyjna 221602\_2 Mikołajki Pomorskie, powiat sztumski, woj. pomorskie.

### 1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych (branża elektryczna)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dla przedmiotowego przedsięwzięcia obejmującego swoim zakresem budowę czterech nowych latarni oświetlenia drogowego z oprawami LED - doświetlających istniejącej przejścia dla pieszych (po 2 latarnie na przejście), montaż dwóch szaf sterowniczych oświetlenia (ST-1, ST-2), montaż dwóch złączy kablowo-rozdzielczych sieci (ZK-1, ZK-2), montaż dwóch radarowych wyświetlaczy prędkości (RWP), montaż czterech aktywnych znaków drogowych D-6 z lampami sygnalizacyjnymi LED (po 2 znaki aktywne na przejście) oraz budowę kabli elektroenergetycznych nn 0,4kV o łącznej długości 236m.

#### Zakres rzeczowy projektowanych sieci i urządzeń:

Szafka sterownicza (oświetleniowa) ST-1, ST-2:		ilość: 2kpl.
Złącze kablowe rozdzielcze ZK-1, ZK-2:		ilość: 2kpl.
Latarnia oświetlenia drogowego (h=6,0m):		ilość: 4kpl.
Oprawy ośw. LED 230V (5000K, 9950lm, 79W):		ilość: 4kpl.
Aktywny znak drogowy D-6 LED 230V:		ilość: 4kpl.
Radarowy wyświetlacz prędkości LED 230V:		ilość: 2kpl.
Kable energetyczne nn 0,4kV:	Typ: YAKY 4x16	L= 56 / 63m
	Typ: YKY 3x4	L= 2 / 8m
	Typ: YKY 4x10	L= 1 / 4m
	Typ: YKY 3x2,5	L= 54 / 76m
	Typ: H07RN-F 3x1,5	L= 123 / 163m
Rury osłonowe:	Typ: DVK 50	L= 6m
	Typ: DVR 50	L= 122m
	Typ: SRS 110	L= 21m
Przewiertki pod jezdnią DW 522:		ilość: 2



**Określenia podstawowe:**

**Instalacja elektryczna** - zestaw połączonych ze sobą i zharmonizowanych w działaniu urządzeń i aparatów, umożliwiających funkcjonowanie maszyn, urządzeń, systemów i układów zasilanych elektrycznie,

**Elektroenergetyczna sieć rozdzielcza**- elektroenergetyczna sieć rozdzielcza na napięcie do 1kV i pow. 1kV do 100kV (zasilająca) - zbiór urządzeń do rozdziału energii elektrycznej zużywanej u odbiorców komunalno-bytowych i przemysłowych.

**Złącze energetyczne**- urządzenie służące do wykonania połączenia przyłącza z instalacją odbiorczą bezpośrednio lub za pośrednictwem wewnętrznych linii zasilających. Z jednego złącza energetycznego zasilana może być jedna lub więcej wewnętrznych linii zasilających. W złączu znajduje się główne zabezpieczenie elektryczne obiektu. Złącze powinno być usytuowane w miejscu ogólnodostępnym, wewnątrz lub na zewnątrz obiektu i zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.

**Złącze energetyczne kablowe (ZK)**- urządzenie służące do rozdziału w sieci energetycznej poprzez łączniki / rozłączniki zainstalowane w złączu. Ilość możliwych wyprowadzeń i rozdziałów w złączu zależna jest bezpośrednio od ilości zastosowanych łączników / rozłączników.

**Szafa oświetleniowa** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

**Instalacja odbiorcza** - część instalacji znajdująca się za układem pomiarowym, służącym do rozliczeń między dostawcą a odbiorcą energii elektrycznej, a w razie braku układu pomiarowego - za wyjściowymi zaciskami pierwszego urządzenia zabezpieczającego instalację od strony zasilania.

**Przewód neutralny (N)** - przewód połączony bezpośrednio z punktem neutralnym układu sieci i mogący służyć do przesyłania energii elektrycznej.

**Przewód ochronno-neutralny (PEN)** - uziemiony przewód spełniający jednocześnie funkcję przewodu ochronnego i przewodu neutralnego.

**Przewód ochronny (PE)** - przewód (lub żyła przewodu) wymagany przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej, przeznaczony do elektrycznego połączenia następujących części: przewodzących dostępnych, przewodzących obcych, głównej szyny uziemiającej (głównego zacisku uziemiającego), uziomu, uziemionego punktu neutralnego źródła zasilania lub punktu neutralnego sztucznego.

**Przewód wyrównawczy** - przewód ochronny zapewniający wyrównanie potencjałów.

**Przewód uziemiający** - przewód ochronny łączący główną szynę uziemiającą lub główny zacisk uziemiający z uziomem.

**Rezystancja uziemienia** - rezystancja między zaciskiem uziemiającym a ziemią odniesienia (część rzeczywista impedancji uziemienia).

**Rezystywność gruntu** - rezystywność charakterystycznej próbki gruntu.

**Wysięgnik** - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

**Przewód / kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.



**Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza przytwierdzona do fundamentu, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

**Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania latarni, masztu złącza kablowo-pomiarowego lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

**Samoczynne wyłączanie zasilania** - przerwanie ciągłości jednego lub wielu przewodów linii spowodowane przez automatyczne zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w przypadku zakłócenia (zwarcie, przepięcie).

**Aktywne zsynchronizowane oznakowanie przejść dla pieszych (AZOPP)** zsynchronizowany system pulsujących świateł ostrzegawczych pochodzących z oznakowania poziomego i pionowego wyznaczającego uczestnikom ruchu drogowego bezpieczne przejście przez jezdnię. Pulsujące światła ostrzegawcze w AZOPP uruchamiają się automatycznie jedynie w chwili, gdy pieszy podchodzi do przejścia i generują sygnał ostrzegawczy dla kierowców tak długo jak długo pieszy znajduje się na przejściu. Zsynchronizowany system pulsujących świateł w AZOPP pochodzi z aktywnych punktowych elementów odblaskowych zamontowanych w pługoodpornych osłonach żeliwnych przed każdą linią oznakowania poziomego P-10 oraz z lamp ostrzegawczych zainstalowanych przy pionowych znakach D-6, sterowanych przez centralny układ sterowniczy.

**Lampa ostrzegawcza** – urządzenie optyczno-elektroniczne przeznaczone do nadawania sygnałów ostrzegawczych o barwie żółtej dla uczestników ruchu. W systemie AZOPP lampa ostrzegawcza umieszczona jest nad znakiem D-6.

**Czujniki ruchu** – urządzenia elektroniczne, które wykrywają pieszego i uaktywniają sygnały ostrzegawcze emitowane przez system AZOPP.

**Czujnik startowy** - czujnik ruchu identyfikujący pieszego podchodzącego do przejścia i włączający system zsynchronizowanych świateł. W celu prawidłowego aktywowania systemu AZOPP czujniki startowe należy instalować przy każdym znaku D-6 wyznaczającym przejście dla pieszych po obu stronach jezdni.

**Czujnik aktywności** - czujnik ruchu podtrzymujący funkcjonowanie systemu AZOPP poprzez detekcję pieszego tak długo jak długo pieszy znajduje się na przejściu. W celu prawidłowego podtrzymywania aktywności systemu AZOPP czujniki aktywności należy instalować przy każdym znaku D-6 wyznaczającym przejście dla pieszych po obu stronach jezdni.

**Szafa sterownicza** – element sieci elektrycznej zawierający urządzenia i podzespoły elektryczne i elektroniczne (transformator bezpieczeństwa, bezpieczniki, zasilacz impulsowy, kontroler stanu naładowania akumulatora, sterowniki, akumulator, itp.) z napięciem wyjściowym nie przekraczającym 15V, kontrolujące poprawne funkcjonowanie elementów aktywnego oznakowania przejścia dla pieszych.

**Okablowanie** - zespół kabli łączący szafę sterowniczą, aktywne punktowe elementy odblaskowe oraz lampy ostrzegawcze, który przebiega pod jezdnią, chodnikiem oraz krawężnikami.

**Oznakowanie poziome** - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni.

**Znaki poprzeczne** - znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych dla ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek drogi, miejsc wymagających zatrzymania pojazdów oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających.

**Znak drogowy pionowy** - składa się z lica i tarczy znaku zamocowany za pomocą uchwytów montażowych do konstrukcji wsporczej.

### 1.3 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

- wyznaczenie i przygotowanie miejsca składowania materiałów i sprzętu,
- wytyczenie projektowanych urządzeń w terenie oraz inwentaryzacja powykonawcza,
- wykonanie zabezpieczeń składowiska materiału i sprzętu, wykopów pod kable energetyczne i fundamenty, zabezpieczenie tymczasowe wykopów i osuwisk,
- oznakowanie wybudowanych urządzeń elektroenergetycznych etapowo oraz powykonawczo,
- prace porządkowe i odtworzeniowe (przywrócenie terenu do stanu pierwotnego i odtworzenie nawierzchni)
- wykonanie pomiarów elektrycznych przed złączeniem sieci pod napięcie oraz po załączeniu sieci pod napięcie oraz sprawdzenie poprawności wykonanej instalacji przy współudziale Inspektora nadzoru Inwestorskiego

## 2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW ELEKTRYCZNYCH ORAZ JAKOŚCI

- a. Kabel elektroenergetyczny czterożyłowy z żyłami roboczymi aluminiowymi lub miedzianymi o izolacji z polietylenu sieciowanego (XLPE) i powłoce z polichlorku winylu (PVC), na napięcie znamionowe 0,6/1kV typu YKY 4x10mm<sup>2</sup>, YAKY 4x16mm<sup>2</sup> wg PN-HD 603 S1:2006P +A3:2009P.
- b. Przewód na napięcia znamionowe 450/750V z żyłami roboczymi miedzianymi o izolacji z polichlorku winylu (PVC) typu YDY 3x1,5 mm<sup>2</sup> stosowany do zasilania oprawy oświetleniowej od zacisków prądowych tabliczki bezpiecznikowej w słupie oświetleniowym, wg PN-93/E403
- c. Konstrukcje odpowiadające standardom określonym przez PN-70/H-93203
- d. Bednarka, drut stalowy, konstrukcje wsporcze – odpowiadające standardom określonym przez PN-70/H 93203. Uziomy pionowe i poziome w standardowym wykonaniu mogą być wykonane ze stali miedziowanej elektrolitycznie lub ocynkowanej ogniowo. Nie dopuszcza się wykonywanie uziemień z aluminium i stopów aluminium. Taśmy stalowe (bednarka) powinny być dostarczone w kręgach, bez załamań lub innych uszkodzeń mechanicznych. Materiały stalowe przeznaczone do wykonywania instalacji uziemiających oraz konstrukcji wsporczych powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie. Powłoka ochronna powinna być na całej powierzchni jednolita i bez uszkodzeń. Pręty, taśmy i linki powinny być przed montażem wyprostowane zapomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego oraz nie powinny posiadać ostrych krawędzi. Dopuszcza się łączenie mechaniczne uziomów poziomych następującymi elementami połączeniowymi: a) zaciski (uchwyty), b) połączenie spawane, c) połączenie egzotermiczne. Minimalny przekrój taśm do uziomów poziomych powinien wynosić 100mm<sup>2</sup> przy minimalnej grubości 4mm<sup>2</sup>. Średnica prętów stalowych miedziowanych powinna wynosić min. 14,2mm. Średnica prętów stalowych ocynkowanych powinna wynosić min. 16mm.
- e. Osprzęt instalacyjny odpowiadający standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-537(16):
- f. Rury osłonowe – odpowiadające standardom określonym przez PN-74/C-89200. Rury osłonowe powinny spełniać następujące wymagania:
  - 1) Odporność na ściskanie wyrażonej w niutonach nie mniejsza niż:
    - 250N dla rur układanych w ziemi bez stałych obciążeń mechanicznych, w miejscach gdzie występuje zbliżenie z inną infrastrukturą oraz na słupach i konstrukcjach wsporczych
    - 450N lub 750N dla rur ułożonych w miejscach gdzie występują obciążenia mechaniczne, po uwzględnieniu wielkości występującego obciążenia



- 2) Wykonane jako dwuwarstwowe z karbowaną lub gładką ścianką zewnętrzną i gładką ścianką wewnętrzną, łączone ze sobą za pomocą złącza kielichowego, złączek z elementami uszczelniającymi lub zgrzewanymi,
  - 3) Odporne na promieniowanie UV w przypadku montażu w przestrzeniach otwartych np. na słupach i innych konstrukcjach wsporczych.
  - 4) Średnica wewnętrzna rury osłonowej powinna być równa co najmniej 1,5-krotnej średnicy zewnętrznej wprowadzonego kabla. Dla osłanianych odcinków linii kablowej o długości większej niż 10m zaleca się stosowanie rur osłonowych o większej niż ww. minimalna krotność średnicy wewnętrznej tej rury do średnicy zewnętrznej chronionego kabla.
  - 5) Podczas układania kanalizacji wielotorowej należy zachować następujące odległości:
    - w płaszczyźnie pionowej min. 2cm,
    - w płaszczyźnie poziomej min. 3cm,
    - w przypadku rur dzielonych min. 5cm.
- g. Lampy ostrzegawcze - umieszczane nad znakiem D-6 powinny być wykonane w technologii LED zgodnie z normą PN-EN 12352: 2010 [7] w klasie L8H z osłoną przeciwsłoneczną lub bez. Lampa powinna posiadać klasę szczelności IP65 i być odporna na temperaturę w zakresie od -10°C do +55°C. Lampy powinny emitować żółte światło i być skierowane w stronę kierunku nadjeżdżających pojazdów. Impulsy świetlne z lamp mają być zsynchronizowane ze impulsami światła emitowanego przez APEO. Częstotliwość impulsów powinna być taka sama jak częstotliwość impulsów pochodzących z APEO i mieścić się w przedziale 40-60 cykli/min. Lampa musi mieć dwa tryby natężenia światła ( dzienny  $\geq 1600$  cd i nocny  $\geq 600$ cd ).
- h. Czujniki Ruchu - muszą być odporne na warunki atmosferyczne a ich zasięg powinien zapewniać poprawne funkcjonowanie systemu AZOPP na przejściach dla pieszych na jezdniach jedno i wielopasowych. Czujnik startowy ma zapewniać jednoznaczną detekcję osoby znajdującej się przed przejściem dla pieszych, włączyć system zsynchronizowanych świateł oznakowania poziomego i pionowego a następnie po opuszczeniu przejścia przez pieszych wyłączyć światła i wprowadzić system AZOPP w stan czuwania. Czujnik aktywności ruchu ma zapewniać stałą detekcję osoby poruszającej się na przejściu dla pieszych i aktywować system przez cały czas tak długo jak długo pieszy znajduje się na przejściu.
- i. Szafa sterownicza - powinna zapewniać II klasę ochronności oraz szczelność w klasie IP44. Znamionowe napięcie pracy szafy sterowniczej powinno wynosić 230V/400V, a znamionowe napięcie izolacji 500V. Szafę należy wyposażać w system bezpiecznych urządzeń elektryczno-elektronicznych (transformator bezpieczeństwa, bezpieczniki, zasilacz impulsowy, kontroler stanu naładowania akumulatora, sterowniki, akumulator, itp.) z napięciem wyjściowym nie przekraczającym 15V. Funkcją włączenia i wyłączenia AZOPP powinna zarządzać szafa sterownicza wykorzystując do tego zestaw czujników ruchu. Szafa sterownicza powinna zawierać transformator bezpieczeństwa spełniający wymagania ochronności w klasie III zgodnie z normą PN-EN 61558-2-6:2009, zasilacz impulsowy przedłużający żywotność akumulator oraz układ kontroli stanu akumulatora. W szafie sterowniczej należy zainstalować akumulator; 12V zapewniający działanie systemu nawet w przypadku chwilowego zaniku zasilania elektrycznego powstałego w wyniku awarii sieci. Zakres pracy akumulatora powinien mieścić się w przedziale temperatur od - 30°C do + 60°C.
- j. Obudowa rozdzielnic / złączy energetycznych – powinna mieć następujące parametry:
- obudowa izolacyjna, wykonana z arkusowego tłoczywa termoutwardzalnego, wzmocnionego włóknem szklanym o znaczeniu SMC zgodnie z PN-EN 14598-3:2007P Termoutwardzalne tłoczywa wzmocnione. Ścianki karbowane, wykonane przez miejscowe pogrubienie z tworzywa, z którego są wykonane, mające na celu zapewnienie zwiększenia sztywności konstrukcji i utrudnienie naklejania plakatów, o grubości nie mniejszej niż 3,5mm (w miejscu bez karbu), pokryte lakierem lub farbą dwuskładnikową poliuretanową odpornymi na działanie UV o grubości powłoki malarskiej co najmniej 60µm – suchej / 110µm – mokrej. Wyposażona w daszki skośne lub płaskie (w przypadku obudów wnękowych). Powinna zapewniać skuteczną wentylację grawitacyjną poprzez odpowiednio



- umiejscowione otwory i szczeliny wentylacyjne zapobiegające kondensacji pary wodnej wewnątrz obudowy oraz stwarzające poprawne warunki pracy dla zabudowanych w niej aparatów,
- wyposażona w zamki baszkiłowe (bez wkładek) i ucho do założenia kłódki w zależności od potrzeb, uniemożliwiający dostęp osób nieupoważnionych oraz zapewniający co najmniej pięciopunktowe zamknięcie drzwiczek,
  - wyposażona w rygle służące do zamykania drzwi, wykonane w dwóch alternatywnych rozwiązaniach: z tworzywa sztucznego lub ze stali zabezpieczonej przed korozją poprzez ocynkowanie ogniowe zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowane nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową,
  - wykonana II klasie ochronności i posiadająca stopień ochrony zapewnionej przez obudowę co najmniej IP 44 zgodnie z normą PN-EN 60529:2003P+A2:2014-07E,
  - kategoria palności nie gorsza niż V0 zgodnie z normą PN-EN 60695-11-10:2014:02E
  - wyposażona w drzwiczki o kącie otwarcia 180°,
- k. Obudowa sygnalizatorów ostrzegawczych- powinna zapewniać firmie utrzymującej dostęp do wszystkich urządzeń znajdujących się na słupku oraz wewnątrz obudowy w sposób nie wymagający demontowania jej ze słupka. Obudowa powinna spełniać następujące wymagania:
- obudowa powinna składać się z dwóch części:
    - część przednia zespalaająca znak, lampę ostrzegawczą oraz czujniki ruchu,
    - część tylna - klapka umożliwiająca dostęp do urządzeń znajdujących się w obudowie,
  - materiał ABS 7mm biały z powłoką PMMA zapewniającą połysk,
  - szczelność na poziomie IP54,
- l. Instalacja kablowa AZOPP- Wszystkie kable użyte do połączenia szafy sterowniczej, lamp ostrzegawczych Aktywnych Punktowych Elementów Odblaskowych ze źródłem zasilania z sieci energetycznej powinny posiadać odpowiednią izolację wg normy PN-EN 61557-2: 2007. Ponadto kable umieszczone w nawierzchni jezdni należy zabezpieczyć specjalną osłoną gumową, a wszystkie połączenia (wtyczki i gniazda) należy zabezpieczyć przed wilgocią
- m. Materiały stosowane do fundamentów - fundamenty do zamocowania konstrukcji wsporczych znaków drogowych mogą być wykonywane, jako:
- prefabrykaty betonowe,
  - z betonu wykonywanego „na mokro”,
  - stalowe wkręcane,
  - stalowe wbijane,
- Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06250: 1988. Fundamenty do posadowienia konstrukcji powinny być wykonane z betonu klasy nie mniejszej niż B20. Konstrukcje betonowe i żelbetowe należy wykonać zgodnie z PN-B-03264: 2002. Kotwy fundamentowe wykonane wg PN-B-03215:1998. Cement stosowany do betonu powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 197. Kruszywo stosowany do betonu powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620. Zaleca się stosowanie kruszywa o marce nie niższej niż klasa betonu. Woda stosowana do betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008.
- n. Wymagania ogólne dotyczące aktywnych znaków drogowych - znak drogowy aktywny składa się z lica, tarczy z umieszczonymi pulsującymi źródłami światła oraz układu elektrycznego sterującego znakiem. Tarcza znaku aktywnego wykonana jest w formie zamkniętej kasety o określonej pyłoszczelności i bryłguszczelności. Kasea znaku aktywnego powinna zapewniać układom elektrycznym znajdującym się w jej wnętrzu pierwszą ochronę przed czynnikami środowiska zewnętrznego. Wewnątrz kasety znaku znajduje się matryca ze źródłami światła o określonych parametrach świetlnych. Stopień ochrony układu elektrycznego oraz matryce

ze źródłami światła powinny spełniać parametry określone dla IP65. Tylina powierzchnia kasety znaku powinna być zabezpieczona przed procesami korozji przez zastosowanie ochronnych powłok chemicznych.

**Ogólne wymagania dotyczące materiałów** - wszystkie materiały powinny być zgodne z dokumentacją techniczną i SST. Cechy materiałów muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji określonego wg odpowiednich norm.

**Dokument dopuszczający do stosowania materiałów** - materiały stosowane przez Wykonawcę do montażu poziomego i pionowego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003r. – Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach. Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną, krajową oceną techniczną lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 08 listopada 2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek uprawnionych do ich wydania, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną. Aprobaty techniczne wystawione przed czasem wejścia w życie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. nie mogą być zmieniane, lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza deklaracja zgodności z aprobatą techniczną lub krajową oceną techniczną.

**Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość** - Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej. Badania te Wykonawca zleci akredytowanemu laboratorium. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871: 2003.

**Oznakowanie opakowań** - Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów było wykonane zgodnie z PN-EN ISO 780: 2016, a ponadto, aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający: - nazwę i adres producenta, - datę produkcji 1 termin przydatności do użycia, - masę netto, - numer partii i datę produkcji, - informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer, - nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, - znak budowlany „B” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury i/lub znak „CE” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym, - informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego, - ewentualne wskazówki dla użytkowników.

**Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy** - Producent lub dostawca wyrobów budowlanych powinien określić ich trwałość oraz warunki gwarancji oraz udostępnić na życzenie odbiorcy: - instrukcje montażu, - instrukcje utrzymania pełnej sprawności i konserwacji, - dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu.

**Przechowywanie i składowanie materiałów** - Wykonawca powinien zapewnić wszystkim materiałom warunki przechowywania i składowania zapewniające zachowanie ich jakości i przydatności do robót oraz zgodność z wymaganiami niniejszej SST. Odpowiedzialność za wady materiałów powstałe w czasie przechowywania i składowania ponosi Wykonawca.

### 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN NIEZBĘDNYCH DO WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH ZGODNIE Z ZAŁOŻONĄ JAKOŚCIĄ

Wykonawca przestępujący do wykonania robót przy budowie elektroenergetycznej linii kablowej oświetlenia drogowego wraz z montażem lamp oświetleniowych oraz aktywnych urządzeń



sygnalizacyjno-ostrzegawczych zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót. Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii robót. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inspektor nadzoru.

Przewidywany sprzęt podstawowy do wykonania robót elektroenergetycznych:

- wiertarka mechaniczna,
- szczotki mechaniczne (zaleca się stosownie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz ręczne,
- wertnica z frezami do wykonania gniazd w nawierzchni dla APEO,
- wibromłot elektryczny lub spalinowy,
- zagęszczarka wibracyjno-spalinowa,
- spawarka elektryczna,
- zespół prądotwórczy (agregat),
- sprężarka,
- podnośnik samochodowy (koszowy),
- samochód dostawczy (skrzyniowy),
- samochód samowyładowczy
- samochód skrzyniowy z HDS
- koparko-spycharka gaśnicowa bądź na podwoziu samochodowym.

#### **4. WYMAGANIA ZWIĄZANE Z PRZECHOWYWANIEM, TRANSPORTEM, WARUNKAMI DOSTAWY, SKŁADOWANIEM I KONTROLĄ JAKOŚCI MATERIAŁÓW**

##### **4.1 Wymagania ogólne**

Dostawa materiałów przeznaczonych do realizacji zadania powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu składowisk na placu budowy. Jeśli to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, teren pod składowisko materiałów na placu budowy powinno być odpowiednio wygradzone i zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych. W razie potrzeby na składowisko materiałów należy przewidzieć odpowiednio przygotowane pomieszczenie magazynowe, umożliwiające utrzymywanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności. Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektroenergetycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości) na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

##### **4.2 Transport materiałów**

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

Ładowanie i wyładowanie konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem - pochylnią.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwanie się wewnątrz ładowni. Na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą, przekaźniki do



elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, komory gasikowe oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania,

- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadować i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,

Zaleca się dostarczanie urządzeń oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli (przewodów) powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiskowymi przez założenie na oczyszczonej powłoce kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju lub nałożenie kapturków z tworzywa sztucznego i uszczelnienie ich za pomocą kilku obwojów z taśmy przylepnej.

Kable i przewody należy bezwzględnie przewozić na bębnach uniemożliwiając nadmierne gięcie przewodów / kabli podczas transportu i późniejszego montażu.

Do transportu materiałów przewidzianych do wykonania robót elektroenergetycznych należy użyć następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy do 5t.
- ciągnik siodłowy z naczepą
- samochód z platformą i balkonem
- samochód samowyladowczy 5 t
- samochód dostawczy 0,9 t
- przyczepa do przewożenia kabli
- przyczepa dłużykowa lub innych środków transportu umożliwiających transport poszczególnych materiałów w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 02 września 2003r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679).

#### **4.3 Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń**

Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości, np. aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego (np. w przypadku urządzeń prefabrykowanych).

Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy. Świadectwa jakości, karty gwarancyjne, protokoły wewnętrznego odbioru technicznego itp. dokumenty materiałowe należy starannie przechowywać. Dostarczone na miejsce budowy materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń, w tym spowodowanych korozją itp. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót materiały i elementy urządzeń należy przed ich wybudowaniem poddać badaniom.

#### **4.4 Składowanie materiałów**

Sposób składowania materiałów elektrycznych, jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy

przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, przystosowanych do tego celu, suchych, chroniących przed zawilgoceniem, zabezpieczonych przed działaniem promieni słonecznych.

Wszystkie materiały i wyroby budowlane powinny posiadać oznakowanie zawierające co najmniej:

- a. nazwę i adres zakładu produkującego wyrób,
- b. określenie wyrobu lub nazwę handlową,
- c. numer aprobaty technicznej (jeżeli dotyczy wyrobu),
- d. datę produkcji, identyfikację partii wyrobu,
- e. znak budowlany,
- f. podstawowe informacje odnośnie warunków stosowania, magazynowania i transportu.

## **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT ELETRYCZNYCH**

### **5.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz ich zgodność z umową, projektem wykonawczym/technicznym, pozostałymi SST i poleceniami zarządzającego realizacją umowy oraz Inspektora nadzoru. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw wymaga akceptacji Inspektora nadzoru / zarządzającego realizacją umowy oraz projektanta. Roboty budowlane należy wykonywać w zgodności z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. nr 47, poz. 401) oraz przepisami ujętymi w ustawie z dnia 07 lipca 1994r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2021r. poz. 2351 z późn. zm.). Roboty powinny być wykonywane zgodnie z dobrą praktyką inżynierską, dokumentacją projektową oraz instrukcjami montażu producentów zastosowanych wyrobów budowlanych.

Prace powinny być wykonywane przez odpowiednio wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów i urządzeń zaleconych w dokumentacji projektowej oraz spełniających wymogi ujęte w przedmiotowej specyfikacji. Wykonane urządzenia oraz instalacja nie może stwarzać zagrożenia pożarowego ani bezpieczeństwa konstrukcji obiektu. Montaż urządzeń wykonać zgodnie z DTR urządzeń dostarczonych przez ich producenta.

### **5.2 Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót teren budowy należy odpowiednio oznakować i zabezpieczyć przed dostępem niepowołanych osób. Wszelkie wykopy wzdłuż ciągów komunikacyjnych należy wygradzać zaporami stałymi i odpowiednio oznakować. W razie konieczności należy stosować kładki dla pieszych w miejscach wyznaczonego przejścia nad wykopem. Wszelkie prace realizować zgodnie z zasadami BHP.

### **5.3 Roboty ziemne**

Roboty ziemne (wykop pod kabel, bednarkę, fundamenty) wykonywać przy użyciu sprzętu mechanicznego (koparka gąsienicowa / na podwoziu samochodowym) lub w sposób ręczny (przy użyciu sztychówek). W miejscach napotkanych kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopy muszą być wykonane metodą ręczną z zachowaniem szczególnej ostrożności (wszystkie napotkane urządzenia należy traktować jako czynne). Przy ręcznym wykonaniu rowów i wykopów w gruntach piaszczystych i o podobnej do piaszczystych strukturze używa się wyłącznie łopat. W gruntach żwirowych, kamienistych i innych o zwięzłej strukturze używa się kilofów do odspajania kęsów gruntu, a



łopat do wyrzucania ich z rowu. W gruntach skalistych i innych o bardzo zwężłej strukturze niezbędne jest używanie łomów i młotów mechanicznych do odspajania i kruszenia gruntu. Łopat używa się do wyrzucania urobku poza rów lub wykop. Wykopy, których głębokość przekracza 1,0m należy dodatkowo zabezpieczyć przed możliwością osunięcia się ziemi poprzez skarpowanie bądź przy zastosowaniu dodatkowych rozpór szalunkowych.

#### 5.4 Układanie kabli energetycznych

Kable energetyczne układać w ziemi na głębokości min. 0,7m w odniesieniu do rzędnej terenu (dotyczy terenów zielonych / chodników) bądź na głębokości min. 0,8m w odniesieniu do rzędnej terenu (dotyczy kabli układanych pod drogami), chyba że w dokumentacji projektowej przyjęto inne głębokości wynikające z uwarunkowań terenu / uzbrojenia. Pod wjazdami, podjazdami, drogami, rowami oraz w miejscach kolizji z istniejącą infrastrukturą techniczną kabel prowadzić w rurach ochronnych o przekroju min.  $\phi 50\text{mm}$ . Pod drogami stosować rury ochronne z HDPE wzmocnione. Kabel wyposażać w trwałe oznaczniki adresowe i pokryć folią koloru niebieskiego. Trasę linii kablowej powinien wytyczyć uprawniony geodeta, następnie trasa powinna być przed zasypaniem zinwentaryzowana. Dla przedmiotu robót przyjęto III kategorię gruntu. W miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym prace wykopowe prowadzić ręcznie. W pozostałej części dozwolone jest prowadzenie wykopów przy użyciu koparki. Szerokość rowu kablowego powinna wynosić 0,4m. Ściany wykopów należy zabezpieczyć przed osuwaniem. Zmianę kierunku rowu należy wykonywać po łuku przy minimalnym promieniu łuku wynoszącym 0,5m. Układanie kabla powinno odbywać się przy temperaturze podanej przez producenta. Kabel należy układać w sposób wykluczający jego uszkodzenie, promień zgięcia układanego kabla nie powinien być mniejszy od podanego w instrukcji producenta. Kabel powinien być odwijany z bębna, zawieszonego na sztywnej osi i zaopatrzonego w hamulec. Niedopuszczalne jest, aby kabel w czasie układania ocierał się o podłoże. Kable należy układać w następującej kolejności:

- położenie bednarki,
- warstwa piasku 10cm,
- kabel elektroenergetyczny z oznacznikami kablowymi (co najmniej co 10m)
- warstwa piasku – 10cm,
- grunt rodzimy – 15cm,
- pas folii ostrzegawczej z tworzywa sztucznego – kolor niebieski (stosować taśmę szerokości 200 mm o grubości 0,12mm z wydrukiem „Uwaga kabel”),
- grunt rodzimy zagęszczany warstwami 0,2-0,3m.

Zaleca się układać kable niezwłocznie po wykonaniu wykopu. Należy doprowadzić do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybko zasypywać wykop. Ochronę kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi należy wykonywać zgodnie z projektem linii. Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoć, pyły) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń. Przy przejściu przez ścianę rurę ochronną osłonową ułożyć ze spadkiem uniemożliwiającym przedostawanie się wody. Rurę uszczelnić z obydwu stron np. poprzez opaski termokurczliwe bądź inne rozwiązania techniczne (nie dopuszcza się stosowania pianki poliuretanowej do uszczelniania rur ochronnych). Kolory żył przewodów – zgodnie z PN-90/E-05023(44). Po ułożeniu wykonać badania linii zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61(20). Na końcach kabli (w złączach / słupach) stosować uszczelnienia w postaci termokurczliwych palczatek z dostosowaniem do przekroju kabla oraz ilości zastosowanych żył.



## 5.5 Montaż słupów i fundamentów pod słupy oświetleniowe

Stosować odpowiednio fundamenty prefabrykowane ujęte w projekcie. Podczas zasypywania grunt ubijać warstwami przywracając stan pierwotny jego układu i zagęszczenie. Stalowe elementy fundamentów chronić przed korozją poprzez malowanie lakierem asfaltowym. Słupy oświetleniowe lokalizować w miejscach wskazanych na projekcie zagospodarowania terenu, po uprzednim wyznaczeniu miejsc lokalizacji przez służby geodezyjne. Należy stosować wyłączenie wyroby nie budzące zastrzeżeń co do jakości i wykonania – w zgodności z zapisami przedmiotowej specyfikacji. Przed montażem wykonać zabezpieczenie antykorozyjne elementów betonowych. Posadowienie fundamentu należy zasypać mieszanką piaskowo-cementową. Fundamenty powinny posiadać fabrycznie przystosowane otwory do bocznego wprowadzenia kabli. Konstrukcję słupa do podstawy fundamentu mocować poprzez skręcenie przy zastosowaniu nakrętek stalowych ocynkowanych, które należy dodatkowo zabezpieczyć przed korozją kapturkami termokurczliwymi.

## 5.5 Montaż złączy energetycznych

Złącza energetyczne zainstalować w miejscach oznaczonych w dokumentacji projektowej, po uprzednim wytyczeniu szczegółowych lokalizacji przez uprawnione służby geodezyjne. Szafki wyposażać w zgodności z projektem przy zastosowaniu wyrobów spełniających normy jakościowe. Obudowa szafki energetycznej winna być wykonana z materiału termoutwardzalnego, umożliwiając zamknięcie szafki na zamek z wkładką patentową. Puste obudowy złączy energetycznych winny spełniać wymagania wskazane w przedmiotowej specyfikacji (p. 2). Złącza winny być wykonane w II klasie ochronności i posiadać stopień ochrony zapewnianej przez obudowę co najmniej IP 44 zgodnie z normą PN-EN 60529:2003P+A2:2014-07E. Szafkę w zestawie z fundamentem należy montować bezpośrednio w ziemi, zasypując złącze do wysokości odpowiednio oznaczonych znaczników na bocznych ściankach szafki.

## 5.6 Montaż opraw i źródeł światła

Opracowanie obejmuje montaż opraw oświetlenia drogowego ze źródłami światła w technologii LED. Należy zastosować dedykowane oświetlenie w oparciu o dwie oprawy LED (na każde przejście) z asymetrycznym rozsyłem strumienia świetlnego z optyką prawą, zainstalowane na słupach aluminiowych o wysokości 5m (bez wysięgnika – mocowane bezpośrednio do trzpieniu słupa), zasilane napięciem sieciowym 230V. Oprawy należy skonfigurować w taki sposób aby załączane były z automatu poprzez zegar sterujący / automat zmierzchowy.

Należy zastosować oprawy o minimalnych parametrach technicznych wskazanych poniżej:

- temperatura barwowa światła 5000K,
- strumień świetlny oprawy min. 9950lm,
- efektywność świetlna min. 126lm/W
- wymagany wskaźnik oddawania barw źródeł LED  $R_a \geq 70$ .
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21).
- wskaźnik awaryjności osprzętu sterującego przy medianie żywotności 100000 h - 10%
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009.

- odporność oprawy na przepięcia: minimum 9,5 kV.
- oprawa wykonana w II klasie ochronności elektrycznej,
- minimalny zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +40°C.
- materiał obudowy (korpus, pokrywa): wysokociśnieniowy odlew aluminiowy, zabezpieczony przez anodowanie w kolorze słupa,
- materiał klosza: płaskie hartowane szkło,
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: minimum IK06,
- szczelność komory optycznej min IP65,
- szczelność komory elektrycznej (zasilacza) min IP65,
- oprawa wyposażona w uniwersalny, zintegrowany uchwyt (bez dodatkowych uchwytów, reduktorów czy nasadek) pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie od 0° do 15° (montaż bezpośredni) lub od 0° do -15° (montaż na wysięgniku), uchwyt posiada dodatkowe zabezpieczenie zapobiegające przypadkowemu obróceniu oprawy na wysięgniku. Uchwyt wykonany z tego samego materiału co obudowa, malowany proszkowo w kolorze takim samym jak oprawa,
- budowa oprawy pozwalająca na demontaż układu optycznego i zasilającego w celach serwisowych bez konieczności demontażu korpusu oprawy ze słupa/wysięgnika,
- wymiana elementów układu optycznego bez konieczności wykonywania połączeń lutowanych,
- oprawa wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym) oraz czujnik termiczny umieszczony na panelu LED zapobiegający jego przypadkowemu przegrzaniu,
- oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej matrycy LED, każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek,
- użyte w oprawie panele LED muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”,
- oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego, potwierdzający spełnienie deklarowanych parametrów i procesów produkcji - certyfikat ENEC lub równoważny.

## 5.7 Montaż słupowych złączy przyłączeniowych

W słupach (w wnęce słupa zamykanej drzwiczkami) podłączenia żył kabli oraz przewodów zasilających oprawy oświetleniowe wykonać poprzez izolowane złącza kablowe (tabliczki bezpiecznikowe). Należy stosować tablicę bezpiecznikową czterotorową, umożliwiającą podłączenie do trzech kabli o przekroju do 35mm<sup>2</sup>. Tabliczka powinna posiadać minimum jedno gniazdo bezpiecznikowe oraz możliwość przekładania gniazda bezpiecznikowego na inną fazę. Gniazdo bezpiecznikowe musi umożliwiać zainstalowanie wkładek bezpiecznikowych typu D01. Zasilanie opraw oświetleniowych w słupie wykonać przewodem 450/750V typu YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>.



## 5.8 Montaż czujników ruchu i lamp ostrzegawczych

Czujnik startowy należy tak zamontować na konstrukcji wsporczej znaku D-6, aby był skierowany na krawędź chodnika. Czujnik startowy należy tak ustawić, aby emitowana wiązka była wąska i identyfikowała ruch tylko tego pieszego, który zbliży się do krawędzi chodnika. Czujnik startowy nie może wykrywać pieszych, którzy przechodzą w odległości 0,5 m od krawędzi jezdni bez zamiaru skorzystania z przejścia. W ostatecznym ustawieniu czujnika startowego należy uwzględnić geometrię przejścia dla pieszych, na którym zainstalowany będzie system AZOPP. Czujnik aktywności, podtrzymujący funkcjonowanie systemu świateł pulsujących na AZOPP należy tak zainstalować przy każdym znaku D-6, aby wykrywał ruch pieszego tak długo jak długo jest on na przejściu. W wyniku detekcji ruchu pieszego system świateł pulsujących (oznakowanie poziome i pionowe) ma być cały czas aktywny aż do czasu jego zejścia po drugiej stronie jezdni.

## 5.9 Wykonanie wykopów i fundamentów znaków

Sposób wykonania wykopu pod fundamentu znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniemi Inżyniera. Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych. Dno wykopu przed wykonaniem fundamentu należy wyrównać warstwą chudego betonu grubości 10 cm. W przypadku zastosowania fundamentu prefabrykowanego wolne przestrzenie między ściankami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić piaskiem w warstwach 20 cm z równoczesnym ich zagęszczeniem ubijakiem ręcznym. Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad pobocze nie więcej niż 0,03 m.

## 5.10 Wymagania techniczne lokalizacji znaków

Sposoby rozmieszczania znaków drogowych ich odległość od jezdni oraz wysokość ich umieszczania muszą być zgodnie z wytycznymi zawartymi w Dz.U.RP, Załącznik do nru 220,poz 2181 z dnia 23 grudnia 2003 Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach ( załączniki nr 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003).

## 5.11 Wymagania techniczne montażu obudowy

Dolna krawędź obudowy powinna być zamontowana na słupku o średnicy przynajmniej 80 mm. Obudowa powinna być zamontowana na słupku zapewniając rozmieszczenie znaków drogowych ich odległość od jezdni oraz wysokość ich umieszczania zgodnie z wytycznymi zawartymi w Dz.U.RP, Załącznik do nru 220,poz 2181 z dnia 23 grudnia 2003 Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach ( załączniki nr 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003).

## 5.12 Ochrona od porażen prądem elektrycznym

Ochrona powinna być zrealizowana w oparciu o PN-IEC 60364-4-41. Ochronę przed dotykiem pośrednim powinno zapewniać samoczynne wyłączenie zasilania przez wkładki bezpiecznikowe / wyłączniki nadprądowe zainstalowane w szafce pomiarowo-oświetleniowej oraz w poszczególnych



latarniach ośw. drogowego (wkładki zainstalowane w IZK). Jeżeli zastosowane urządzenie elektryczne będzie wykonane w I klasie ochronności, dla zachowania skutecznej ochrony przeciwporażeniowej należy bezwzględnie wykonać dodatkowe uziemienie ochronne, którego wartość rezystancji nie może przekraczać  $30 \Omega$ . W takiej sytuacji wszystkie części przewodzące dostępne należy przyłączyć do wykonanego uziomu, do którego przyłączyć również przewód ochronny PE od strony zasilania. Jeżeli zastosowane urządzenie elektryczne będzie w II Klasie ochronności należy bezwzględnie odizolować przewód ochronny PE od urządzenia (nie może być w żadnym miejscu wykonanego połączenia przewodu ochronnego PE z urządzeniem, a sam przewód ochronny musi być skutecznie zabezpieczony/zaizolowany).

## **6 KONTROLA JAKOŚCI WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **6.1 Kontrola jakości materiałów**

Wymagana jakość wyrobów elektrycznych powinna być potwierdzona przez producenta zaświadczeniem o jakości lub znakiem kontroli jakości zamieszczonym na opakowaniu lub innym równorzędnym dokumentem. Wyroby elektryczne dostarczone na budowę bez dokumentów potwierdzających przez producenta ich jakość nie mogą być dopuszczone do stosowania. Odbiór materiałów elektrycznych powinien obejmować potwierdzenie zgodności z dokumentacją projektową oraz sprawdzenie właściwości technicznych tych materiałów z wystawionymi atestami wytwórcy. W przypadku zastrzeżeń co do zgodności materiału z zaświadczeniem o jakości wystawionym przez producenta – powinien być on zbadany zgodnie z postanowieniami normy państwowej. Nie dopuszcza się stosowania do robót materiałów elektrycznych, których właściwości nie odpowiadają wymaganiom przedmiotowych norm lub aprobat technicznych lub materiałów przeterminowanych (po okresie gwarancyjnym). Wyniki kontroli materiałów i wyrobów powinny być każdorazowo wpisywane do dziennika budowy. Kontrole widocznych wyrobów elektrycznych należy prowadzić zgodnie z PN-IEC 60364-6-61, PN/E-04700 1998.

### **6.2 Kontrola jakości wykonania robót**

Kontroli jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót z dokumentacją projektowo-wykonawczą oraz wymaganiami odpowiednich norm lub aprobat technicznych. Wszystkie badania i pomiary zostaną wykonane zgodnie z wymaganiami niniejszej SST, odpowiednich norm oraz „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych” Część V-Instalacje elektryczne oraz wspomaganiami Inspektora nadzoru. Badania i pomiary mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające aktualne uprawnienia wydane w tym celu przez odpowiednią jednostkę (Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Okręgowy Inspektorat GE) zgodnie z PN-IEC 60364-6-61, PN/E-04700, 1998.

Właściwe badania odbiorcze powinny być poprzedzone :

- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzenia zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcjami fabrycznymi,
- sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych oraz działania aparatów,
- usunięciem zauważonych usterek i braków,
- przeprowadzeniem regulacji aparatów.

### 6.3 Badania linii elektroenergetycznej

W zakres prób wchodzi:

- sprawdzenie trasy wybudowanej linii w zgodności z projektem technicznym,
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok metalowych,
- pomiar rezystancji izolacji metodą techniczną,
- pomiar rezystancji uziemienia
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej na wszystkich urządzeniach przyłączonych do sieci, które mogą w sytuacji uszkodzenia np. izolacji znajdować się pod napięciem i stanowić zagrożenie porażeniowe

### 6.4 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.

Wszystkie wyroby elektryczne nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną odrzucone. Jeżeli wyroby nie spełniające wymagań zostaną zastosowane, to Wykonawca wymieni je na właściwe na własny koszt. Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 4 i 5 w Specyfikacji, powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

## 7 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBIAR ROBÓT

Przedmiar i obmiar robót należy prowadzić zgodnie z SST oraz KNR.

Jednostką obmiaru robót objętych niniejszą SST jest:

- m - dla ułożonego kabla / dla podwieszonej linii napowietrznej
- kpl. - dla zamontowanej szafki energetycznej
- kpl. - dla zainstalowanej oprawy oświetleniowej
- odcinek - dla pomiaru badanego kabla,
- pomiar - dla badania obwodów elektrycznych.

Ilość robót określa się na podstawie projektu z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Zamawiającego (Inspektora nadzoru) i sprawdzonych w naturze.

## 8 OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT

Odbiory robót prowadzić zgodnie z warunkami ogólnymi określonymi w umowie. Odbiór końcowy polega na dokładnym sprawdzeniu stanu wykonanej instalacji elektroenergetycznej. Odbiór dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników pomiarów i badań, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

Przy przekazywaniu wybudowanej infrastruktury do eksploatacji Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu:

- dokumentację projektową - powykonawczą,
- dokumentację powykonawczą - geodezyjną,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- protokoły z pomiarów i badań,
- protokoły z odbioru robót zanikowych,
- aprobaty techniczne, certyfikaty, atesty itp. zastosowanych urządzeń i materiałów,
- oświadczenie kierownika o zakończeniu robót zgodnie z dokumentacją, obowiązującymi przepisami, uporządkowaniu miejsca prowadzenia robót oraz terenów przyległych (jeśli to konieczne),



- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora.

Odbiór dokonywany będzie wg zasad ustalonych w umowie o roboty budowlane. W przypadku stwierdzenia wad i usterek – sposoby ich usunięcia zostaną ustalone poprzez odpowiednią adnotację umieszczoną w protokole odbioru robót.

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać nie później niż 30dni od terminu zakończenia gwarancji. Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawnią się w okresie gwarancyjnym i rękojmi. Ostateczne zatwierdzenie robót po wygaśnięciu okresu gwarancji (okresu odpowiedzialności za usterki) nastąpi po usunięciu wszystkich usterek odnotowanych przy odbiorze końcowym oraz tych, które wystąpiły w okresie gwarancji.

## 9 OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH

Rozliczenie robót montażowych może być dokonane jednorazowo, po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót. Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy Zamawiającym, a Wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego. Podstawę do rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez Zamawiającego lub ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawianie drabin lekkich oraz rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości (jeśli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów z ich wywiezieniem na magazyn Inwestora bądź też z utylizacją (jeżeli materiały nie nadają się do ponownego wykorzystania),
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości. Roboty tymczasowe i prace towarzyszące należy uwzględnić w narzucie kosztów pośrednich.

## 10 DOKUMENTY ODNIESIENIA

### 10.1 Normy

1. PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
2. PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
3. PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
4. PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem potężeniowym.
5. PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
6. PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
7. PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
8. PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem porażeniowym.
9. PN-IEC 60364-4-481 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.
10. PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
11. PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
12. PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
13. PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
14. PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
15. PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
16. PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy.(Kod IP)
17. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne 0,6/1kV.
18. PN-IEC 1089 Przewody elektroenergetyczne stalowo-aluminiowe , gołe.
19. PN-74/C-89200 Rury osłonowe z polietylenu wysokiej gęstości.
20. PN-IEC 60664-1 1998 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
21. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
22. PN-IEC 61312-1 2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.



- 23. PN-E-04700 1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- 24. PN-IEC 60437 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.

#### **10.2 Przepisy związane i inne dokumenty**

- 25. „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych” elektryczne. Wyd. COBR Elektromontaż - Część V - Instalacje
- 26. Przepisy Budowy Urzędzeń Energetycznych
- 27. Załącznik nr 1 i 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
- 28. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
- 29. Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami) 15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011)
- 30. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)
- 31. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
- 32. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz. U. Nr 249, poz. 2497)
- 33. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. nr 47, poz. 401)
- 33. Wytyczne prawidłowego oświetlenia przejść dla pieszych opracowane na zlecenie Ministra Infrastruktury w grudniu 2017r. i rekomendowane do stosowania od dnia 20 lipca 2018r.
- 34. Ustawa z dnia 07 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2023r. poz. 682 z późn. zm.)