

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBBIORU ROBÓT

BRANŻA:	<b>ELEKTRYCZNA</b> <b>Oświetlenie Ścieżki Rowerowej</b>			
OBIEKT:	Budowa sieci elektroenergetycznej nn-0,4kV oświetlenia boiska w m. Kłodawa ul. Klonowa.			
ADRES:	jednostka ew. Kłodawa, obręb 02 Kłodawa dz. nr 27/7, 27/183 w m. Kłodawa.			
KATEGORIA:	Kategoria obiektu budowlanego: XXVI			
INWESTOR:	Gmina Kłodawa ul. Gorzowska 40 66-415 Kłodawa			
	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	DATA	PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Przemysław Mazur	ZAP/0126/POOE/13 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	05.03.2020	<i>mgr inż. Przemysław Mazur</i> upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid.: ZAP/0126/POOE/13
			Teczka nr:	Egz. Nr: 1
Spis zawartości opracowania na stronie nr 2.				
Gorzów Wlkp. 05 marzec 2020r.				

## **WYMAGANIA OGÓLNE**

### **1. Wstęp.**

Specyfikacja techniczna - wymagania ogólne zawiera zakres określeń i wymagań wspólnych dla całości zagadnień dotyczących wykonania i odbioru robót, które wiążą się z tematem projektu i zadania pt.: **Budowa sieci elektroenergetycznej nn-0,4kV oświetlenia boiska w m. Kłodawa ul. Klonowa na dz. nr 27/7 i 27/183 obr. ew. 02 Kłodawa gm. Kłodawa.**

Specyfikacja techniczna na roboty elektryczne ST E jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 2.

### **2. Zakres robót objętych ST.**

Roboty, których dotyczy specyfikacja ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie ~~sieci~~ instalacji elektrycznych w obiekcie jw.

### **3. Uwagi ogólne**

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny, za jakość ich wykonania oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową - Projektem Budowlanym; Projektem Wykonawczym, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru.

### **4. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową.**

Podstawą wykonania i wyceny robót jest Dokumentacja Projektowa (Projekt Budowlany, Projekt Wykonawczy, ST, Przedmiar robót).

Wymagania zawarte w każdym opracowaniu są obowiązujące dla wykonawcy. Wymagania zawarte w ST mają priorytet w stosunku do Projektu Budowlanego i Projektu Wykonawczego.

W przypadku rozbieżności wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub nieścisłości w dokumentacji, lecz o ich zauważeniu winien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru i Projektanta, który dokona korekty. Wszystkie wykonane roboty i zabudowane materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową /DP/, a także ogólnie obowiązującymi przepisami.

### **5. Materiały i sprzęt.**

Cechy materiałów i elementów instalacji muszą być zgodne z obowiązującymi normami. Materiały przeznaczone do zabudowy powinny posiadać certyfikat lub aprobatę techniczną a urządzenia certyfikat ze znakiem bezpieczeństwa. Wykonawca zadba, aby materiały przechowywane na budowie do czasu użycia, były zabezpieczone i nie pogorszyła się ich jakość.

Wykonawca jest zobowiązany do używania właściwego i sprawnego sprzętu, nie powodującego pogorszenia, jakości robót. Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typu i jakości projektowi organizacji robót zaakceptowanemu przez Inspektora nadzoru.

### **6. Obmiar robót.**

Obmiar robót powinien określać faktyczny zakres wykonanych robót zgodnie z Opisem Projektowym i ewentualnymi korektami zaakceptowanymi przez Inspektora nadzoru w jednostkach ustalonych w Przedmiarze robót. Obmiaru robót dokonuje wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru z wyprzedzeniem min. 3-dniowym. Wyniki obmiaru należy wpisać do księgi obmiarów.

Błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w Przedmiarze robót lub w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane będą poprawione zgodnie z zaleceniami Inspektora Nadzoru.

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub końcowym odbiorem robót a także w przypadku wystąpienia dłuższej przerwy w robotach i zmiany wykonawcy robót. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

## **7. Podstawa płatności.**

Płatność bazować będzie na obmierzonych ilościach wykonanych Robót.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji Przedmiaru Robót.

Cena jednostkowa pozycji uwzględniać będzie wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na tą pozycję określoną przez ST i OP.

Cena jednostkowa obejmuje między innymi:

- robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, transportu i magazynowania dla urządzeń technologicznych wraz z kosztami ich montażu i właściwych prób oraz innymi towarzyszącymi kosztami,
- wartość pracy sprzętu i środków transportu technologicznego wraz z kosztami jednorazowymi i innymi towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, składnik kalkulacyjny ceny kosztorysowej uwzględniający ujęte w kosztach, bezpośrednich, koszty zaliczane zgodnie z odrębnymi przepisami do kosztów uzyskania przychodów, koszty urządzenia, eksploatacji i likwidacji Placu budowy, koszt oznakowania Robót, wydatki na BHP, usługi obce na rzecz budowy, opłaty dzierżawcze, koszty ogólne przedsiębiorstwa Wykonawcy, itp., koszt uporządkowania Placu budowy po zakończeniu Robót, Koszty niezbędnych nadzorów (np. koszty nadzoru archeologicznego),
- zysk kalkulacyjny, zawierający też ewentualne ryzyko wykonawcy z tytułu Kontraktu w całym okresie jego realizacji, łącznie z okresem gwarancyjnym, koszt ubezpieczenia Kontraktu, koszt gwarancji zwrotu zaliczki, koszt gwarancji należytego wykonania,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- sporządzenie dokumentacji powykonawczej,
- koszty wszelkich niezbędnych ustaleń z odpowiednimi instytucjami,
- koszt sprawdzeń, nadzorów, kontroli, wizytacji itp. niezbędnych instytucji np. PIPracy, PTISanitarny, PSPożarna, Ochrona środowiska itp.,
- koszty odbiorów i przygotowania wszelkich niezbędnych dokumentów z nimi związanych,
- koszt rozruchu, wykonanie pomiarów kontrolnych, prób końcowych, prób eksploatacyjnych,
- koszty związane z przeszkoleniem obsługi urządzeń zainstalowanych w obiekcie oraz obsługi urządzeń przeciwpożarowych, napisania protokołu ze szkolenia,
- koszt sporządzenia instrukcji postępowania na wypadek pożaru.

# ST OŚWIETLENIE

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia kablowego w związku z budową sieci i instalacji oświetlenia ścieżki rowerowej dla inwestycji pt.: **Budowa sieci elektroenergetycznej nn-0,4kV oświetlenia boiska w m. Kłodawa ul. Klonowa na dz. nr 27/7 i 27/183 obr. ew. 02 Kłodawa gm. Kłodawa.**

### 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

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy oświetlenia boiska treningowego w m. Kłodawa ul. Klonowa.

W zakres prac wchodzi:

#### Oświetlenie boiska:

- Odtworzenie zieleni poprzez wykonanie warstwy humusu o grubości min. 15cm z obsianiem odpowiednią mieszanką traw zgodnie z zasadami sztuki ogrodniczej,
  - montaż szafki oświetleniowej -prefabrykacja wg. dokumentacji projektowej,
  - montaż słupów oświetleniowych stalowych - posadowienie na fundamencie,
  - montaż kabli oświetleniowych,
  - montaż uziomów powierzchniowo głębinowych ( szpilekowych, bednarki uziemiającej),
  - montaż opraw LED,
  - montaż rur ochronnych DVR,
- w tym:
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
  - wykonanie i zasypanie wykopów pod słupy,
  - nasypianie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu,
  - ułożenie rur ochronnych na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu,
  - ułożenie kabla w rowie kablowym,
  - wciąganie kabla do rur ochronnych,
  - montaż słupów,
  - montaż opraw oświetleniowych ze źródłem światła LED,
  - Badanie stopnia zagęszczenia gruntu Id wg BN-83/8836-02 przy każdym słupie oświetlenia ulicznego,
  - Badanie wskaźnika Is zagęszczenia gruntu wg BN-83/8836-02 pomiędzy słupami oświetlenia,
  - Badanie natężenia oświetlenia boiska do uzyskania parametrów zgodnych w obliczeniach parametrów oświetlenia boiska załącznik nr 1 do Projektu budowlanego.

## 1.4. Określenia podstawowe.

### 1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona na fundamencie prefabrykowanym w

gruncie służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej.

- 1.4.2. **Fundament prefabrykowany** – konstrukcja wsporcza zakopana bezpośrednio w gruncie służąca do zamocowania słupa oświetleniowego,
- 1.4.3. **Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną,
- 1.4.4. **Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.5. **Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle. Łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.
- 1.4.6. **Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.7. **Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.4.8. **Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.9. **Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.4.10. **Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.4.11. **Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową a urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających iw, którym nie występuje skrzyżowanie.
- 1.4.12. **Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST E-00.00.

## 2. MATERIAŁY

### 2.2. Materiały budowlane.

- 221. **CEMENT** - Do wykonania fundamentów betonowych pod słupy zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 35 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-90/B-30000. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08.
- 222. **PIASEK** - Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania fundamentów pod słupy oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.
- 223. **ŻWIR** - Dla wykonania fundamentów betonowych należy stosować kruszywo (żwir) odpowiadający wymaganiom BN-66/6774-01.
- 224. **WODA** - Woda powinna być "odmiany", zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250.
- 225. **FOLIA OSTRZEGAWCZA** - Folię ostrzegawczą PCV stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCV koloru niebieskiego o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat. I. Folia powinna spełniać wymagania BN68/6353-03.
- 226. **KIT USZCZELNIAJĄCY** - Do uszczelnienia połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem



osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28.

227. *FUNDAMENTY PREFABRYKOWANE* - Pod szafki oświetleniowe i pomiarowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych. Prefabrykaty powinny być wykonane wg Dokumentacji Projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki, w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-80/B-03322.
228. *FUNDAMENTY PREFABRYKOWANE ŻELBETOWE* - pod słupy oświetleniowe powinny być wykonane wg Dokumentacji Projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki, w jakich będą pracowały. Zaleca się stosowanie i dobieranie fundamentów zalecanych i wskazanych przez producentów danych słupów oświetleniowych.
229. *RURY NA PRZEPUSTY KABLOWE* - Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu 1kV zaleca się stosować rury PVC o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/H-74219.

### 2.3. Materiały elektryczne

- 2.3.1. *KABLE ELEKTROENERGETYCZNE* - Przy budowie linii kablowych oświetleniowych należy stosować kable uzgodnione z projektantem, Gmina Kłodawa oraz zgodne z Dokumentacją Projektową. W kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable typu: YAKyYżo wg P-93/E-90401 o napięciu znamionowym do 1 kV.
- 2.3.2. *OPRAWY OŚWIETLENIOWE* - Zastosowane oprawy oświetleniowe LED powinny spełniać wymagania PN-EN. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła. Należy stosować oprawy o konstrukcji zamkniętej stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi, dedykowane dla oświetlania obiektów sportowych.

Oprawa montowana na słupie, maszcie:

ŹRÓDŁO:

- Napięcie zasilania 230V/50Hz,
- Materiał obudowy - odlew aluminiowy,
- Materiał mocowania - stal,
- Stopień ochrony IP66,
- Stopień odporności na uderzenia IK08,
- Certyfikacja CE, ENEC,
- Okres Gwarancji min 5lat,
- Wykonanie - II klasa ochronności elektrycznej,
- Wymienność szkła - TAK,
- Zakres eksploatacyjny temperatur otoczenia -40 do +50°C,
- Trwałość pracy min. 100000 h,
- Oprawa kompletna z wbudowanym zasilaczem,
- Ochrona przeciwprzepięciowa min 6kV z dodatkowym ochronnikiem typu SPD,
- Prąd rozruchu max 13A,
- Czas rozruchu 1320 μs,
- Napięcie zasilania 220V-240V,
- Częstotliwość zasilania 50/60 Hz,
- Prąd zasilania LED 1021 mA,
- Moc oprawy (początkowa) min. 540 W,
- Moc oprawy (końcowa) min. 540 W,

- Moc oprawy (średnia) min. 540 W,
- Tolerancja mocy oprawy +/-11%,
- Współczynnik mocy (100% mocy) 0.98,
- Współczynnik mocy (50% mocy) 0.95,
- Typ źródła światła LED,
- Ilość diod min. 184,
- Skuteczność świetlna źródła światła 140 lm/W,
- Skuteczność świetlna oprawy 121 lm/W,
- Kod barwy światła 740,
- Wskaźnik oddawania barw 70,
- Temperatura barwowa 4000 K,
- Tolerancja początkowa temp. barwowej +/- 200 K,
- Tolerancja końcowa temp. barwowej +/- 350 K,
- Strumień świetlny źródła światła min. 80000 lm,
- Tolerancja strumienia świetlnego +/-7%,
- Strumień świetlny oprawy min. 69231 lm,
- Optyka OFA52,
- Sprawność 0.83.,

ZASILACZ: elektroniczny, wewnątrz oprawy zintegrowany,

PRZEZNACZENIE: oświetlenie terenów otwartych, oraz zamkniętych dedykowane do oświetlania terenów sportowych.

- 2.3.3. **ŹRÓDŁA ŚWIATŁA** - Zastosowane źródła światła powinny emitować strumienie świetlne o minimalnej wartości: - 80000 lm dla źródła światła 540W,
- 2.3.4. **SŁUPY OŚWIETLENIOWE STALOWE** - Stalowe słupy ocynkowane powinny być wykonane z blachy stalowej ocynkowanej o grubości min 4mm, giętej na profil stożka szesnastokątnego. Słupy i wysięgniki powinny być tak dobrane by przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II strefy wiatrowej zgodnie z PN-EN.
- 2.3.5. **TABLICZKA BEZPIECZNIKOWO-ZACISKOWA** - Tabliczkę bezpiecznikową - zaciskową należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.  
Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych min 16A (zależną od ilości montowanych opraw oświetleniowych na słupie, oraz zaciski przystosowane do podłączenia żył o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>).
- 2.3.6. **PRZEWODY** - typu: YDY 2\*2.5mm<sup>2</sup>, 750V dla podłączenie opraw oświetleniowych Przewody używane dla połączenia tabliczek bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji poliwinylowej i przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodną z Dokumentacją Projektową.
- 2.3.7. **WKŁADKI BEZPIECZNIKOWE** - montowane w szafie oświetleniowej i pomiarowej oraz we wnękach bezpiecznikowych słupów oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-91/E-06160/10 1231.
- 2.3.8. **bednarka ocynkowana** - FeZn 25x4mm - dla wykonania uziemień oraz do wykonania uziomu poziomego ułożonego wzdłuż wykopu i połączenia pomiędzy słupami,
- 2.3.9. **SZAFKA OŚWIETLENIOWA SO nr 2** - □ obudowa izolacyjna IP44 z fundamentem izolacyjnym, orientacyjne wymiary – 525x1665x300, wyposażenie wg. rys nr E-3 Projektu budowlanego.

## 2.4. Odbiór materiałów na budowie.

Materiały na budowlę należy dostarczać łącznie ze świadectwami, jakości, kartami

gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi Producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości, co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Kierownika (dozór techniczny) Robót.

#### **2.5. Składowanie materiałów na budowie.**

Materiały takie jak: przewody, kable, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych. Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek składować w przyrmach na placu budowy.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.**

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą - balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- mikrokoparki do wykonywania wykopów pod fundamenty słupów i rowy kablowe,
- podnośnika koszowego,
- dźwigu do stawiania słupów,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.2. Transport materiałów i elementów.**

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepa do przewożenia kabli.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

### **5. WYKONYWANIE ROBÓT**

#### **5.2. Trasowanie.**

Wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi. Wytyczenie trasy kabli należy zlecić wykwalifikowanej jednostce wykonawstwa geodezyjnego.



### 5.3. Wykonanie rowów kablowych.

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8 m Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru

$$S = \sum d + (n-1) a + 20 [\text{cm}]$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

$\sum d$  - suma średnic zewnętrznych kabli w warstwie,

a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.9,

Zasypanie rowu kablowego wykonać piaskiem z ukopu i zagęścić do stopnia zagęszczenia  $I_d$  i wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  zgodnie z BN-83/8836-02. Badania stopnia zagęszczenia i wskaźnika zagęszczenia wykonawca zleci uprawnionemu laboratorium na własny koszt.

### 5.4. Układanie kabla.

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125, N SEP-E-004.

#### 5.4.1 UKŁADANIE KABLA W ROWIE KABLOWYM

Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Zaleca się układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robot ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego. Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić, co najmniej 1,5m, w miejscach gdzie nie jest to możliwe stosować osłony kabli w postaci rur ochronnych DVK. Kable w słupach oraz w szafie SO zakończyć głowaczkami termokurczliwymi np. typu SEH-2.

#### 5.4.2 TEMPERATURA OTOCZENIA I KABLA

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C.

#### 5.4.3 ZGINANIE KABLI

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej o liczbie żył nieprzekraczających 4.

#### 5.4.4 ZABEZPIECZENIE KABLA W ROWIE KABLOWYM

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi z tworzywa sztucznego o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75mm i długości minimum 1,0m. Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,50 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

#### 5.4.5 UKŁADANIE KABLA W RURACH OCHRONNYCH

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień za pomocą głowic dławic np. typu ECJ 75-110.

#### 5.4.6 ZAPAS KABLA

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem I - 3 % długości rowu wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod drogami, zapas kabla powinien wynosić 0,5-1,0m. Przy podejściu kabla do słupów oraz do szafy kablowej SO pozostawić zapas kabla ca. 1-2m.

#### 5.4.7 OZNACZENIE LINII KABLOWYCH

##### 5.4.7.1 OZNACZNIKI KABLOWE

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10cm i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod drogami. Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- Nazwę Inwestora - Właściciela sieci,
- oznaczenie kabla.
- znak użytkownika.
- rok ułożenia kabla.

##### 5.4.7.2. OZNACZENIE TRASY

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość, co najmniej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać, co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

#### 5.4.9. ODLEGŁOŚCI MIĘDZY KABLAMI UŁOŻONYMI W ZIEMI

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela:

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	Mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami elektroenergetycznym i na napięcie znamionowe sieci	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV i nie przekraczające 10kV z kablami tego samego rodzaju		
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		50
7	Kabli różnych użytkowników		50
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli		25

#### 5.4.10. ODLEGŁOŚCI MIĘDZY KABLAMI UŁOŻONYMI W ZIEMI OD INNYCH URZĄDZEŃ

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

L. p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągami z gazami palnymi o ciśnieniu do 0.5 at.	Dz. U. Nr 45, poz.243 z 1989r  Dz. U. Nr 115, poz.513 z1993r  Dz. U. Nr 139, poz.686 z1995r	
2	Rurociągi z cieczami palnymi		
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0.5 at. i 4 at.		
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at.		
5	Zbiorniki z płynami palnymi.		
6	Części podziemne linii napowietrznych (ustrój, podpora, odciążka)	-	80
7	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp.1-6.	-	50
8	Skrajna szyna toru nieprzystosowanego do trakcji elektrycznej	100- między osłoną kabla i stopą szyny 50- między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	250
9	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej		według PN-66/E-05024
10	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznic kolejowej nieprzystosowanej do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego		80 <sup>3)</sup>
11	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg Zarządzenia Nr 16 Min. Gospodarki Terenowej i Ochrony środowiska z dn. 26-07-1972 r.	
1. Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.11.			
2. Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z runy stalowej o długości według tablicy 5.4.11.			
3. Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zastosowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy stosować osłony otaczające.			

#### 5.4.11. RODZAJ OCHRONY KABLA PRZED USZKODZENIAMI

Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, podaje poniższa tabela.

L.p.	Rodzaj obiektu krzyżowanego		Rodzaj zabezpieczenia kabla	Długość ochrony kabla na skrzyżowaniu
1	Rurociąg		Podwójne przykrycie kabla	Długość kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodaniem, co najmniej po 50 cm z każdej strony
2	Droga kołowa	z krawężnikami (ulice)	Mechanicznie wytrzymałe rury, bloki betonowe lub kanały	Długość kabla na skrzyżowaniu (z drogą wraz z krawężnikami) z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony
3				

4		z rowami odwadniającymi		Długość kabla na skrzyżowaniu z droga wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
		na nasypie		
5		z rowami		Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem drogi z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
6	Tor Kolei	na nasypie		Długość kabla na skrzyżowaniu z torem wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
				Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem toru z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
7	Rzeka lub inne Wody		osłona otaczająca	W miejscu wyjścia kabla spod wody, na długości od najniższego do najwyższego powodziowego poziomu wody, z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony

### 5.5. Budowa przepustów pod drogami, ciekami wodnymi.

Przepusty pod drogami wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Dla wykonania przepustów pod drogami można zastosować rury PVC śr. 75 mm. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie. Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić dławicami typu ECJ w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem.

Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

- Głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 1,0m.
- Głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,50m
- Szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu poziomego należy:

- Wykonać komorę roboczą dla maszyny przewiertowej.
- Głębokość komory uzależniona jest od głębokości ułożenia rur, natomiast szerokość i długość komory zależna jest od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego.
- Ustawić na dnie komory roboczej urządzenie przewiertowe w sposób określony przez wytyczne montażu konkretnego urządzenia.

Wykonać komorę roboczą w miejscu zakończenia przewiertu.

Po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie w/w komory robocze należy zasypać.

### 5.6. Wykopy pod słupy oświetleniowe.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

### 5.7. Montaż słupów oświetleniowych.

Przed przystąpieniem do montażu słupa, należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. 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]

Słup należy montować ręcznie. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony przeciwnej do płyty boiska, a przy jego braku od strony ul. Klonowej oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni gruntu.

### 5.8. Montaż słupów oświetleniowych.

Stalowe słupy oświetleniowe winny być wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo. Elementy słupów powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w katalogach słupów i masztów i normie PN-90/B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące me powinny mieć podniesionych krawędzi.

Słupy montować na fundamentach prefabrykowanych osadzanych w gruncie.

Zamontowany słup stalowy powinien spełniać warunki :

- człony słupa powinny stanowić fabryczny komplet zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- zamontowane człony powinny zapewnić prostoliniowość słupa,
- oś oprawy zamontowanej na słupie powinna być ustawiona zgodnie z kątami podanymi w załączniku nr 1 do Projektu Budowlanego).

### 5.9. Montaż opraw oświetleniowych.

Montaż opraw oświetleniowych za pomocą specjalnego wysięgnika typu T należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z podnośnikiem koszowym. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączać do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się oprawy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Przewody w słupach ochronić dodatkowo za pomocą rury osłonowej karbowanej typu Peszel. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po dwa przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

### 5.10. Montaż szafki oświetleniowej SO.

Montaż szafki oświetleniowej należy wykonać wg. Dokumentacji technicznej, prefabrykując ją w wytwórni wg. dokumentacji Projektu Budowlanego.

### 5.13. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.

Jako dodatkową ochronę od porażenia zastosowano zgodnie z normą N-SEP-E001" i PN-HD 60364-4-41:2017-09 samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C i dodatkową wzmocnioną

izolację – II klasa ochronności. Wszystkie urządzenia zabudowane w i na słupie oświetleniowym wykonane są w II klasie ochronności. Obudowa szafy SO wykonana również w II klasie ochronności.

Układ zasilania przyjęto jako:

TN-C - dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek bezpiecznikowych zamontowanych w słupie, dla zasilania słupów z szafy sterowniczej oraz zasilania szafy sterowniczej ze szafy przyłączeniowo-pomiarowej SPP, która zasilana jest z sieci ENEA Operator Sp. z o.o.

## **5.14. Uziemienie**

### **5.14.1 SZAFY OŚWIETLENIOWEJ**

Konstrukcję w/w szafy należy uziemić. W tym celu należy wykonać uziom pograżany pionowy z prętów stalowych ocynkowanych  $\varnothing 16\text{mmZn}$  dł. 1,3m i połączyć go elektrycznie z zaciskiem uziemiającym szafy oświetleniowej. Przy łączeniu prętów za pomocą przewodu LY 25mm<sup>2</sup> z zaciskiem uziemiającym szafy oświetleniowej zwrócić uwagę, aby połączenie wykonane zostało śrubą o średnicy co najmniej 10mm. Wartość rezystancji uziemienia szafy SO powinna być nie większa niż 10 Ohm.

### **5.14.2 SŁUPÓW OŚWIETLENIOWYCH**

Przy słupach (masztach) nr MO/3/ L3 i MO/6/L3 wykonać uziom ochronny pionowy szpilkowy typu 4x $\varnothing 16\text{Zn}$ /1,3m o wartości  $R_u < 30\Omega$ , nie łączyć projektowanego uziomu przewodu PEN z częścią przewodzącą słupów. Szczegóły połączeń w słupie wykonać zgodnie z rysunkiem nr E-2 Projektu Budowlanego.

#### UWAGA:

Słup oświetleniowy nie jest urządzeniem elektrycznym i wobec tego nie należy mu przypisywać klasy ochronności I czy II. Ta klasyfikacja dotyczy urządzeń elektrycznych stanowiących wyposażenie słupa, czyli przede wszystkim opraw oświetleniowych, skrzynek przyłączowych (tabliczki TBZ-01/35) oraz przewodów połączeniowych we wnętrzu słupa. Wszystkie te elementy powinny mieć izolację podwójną lub równoważne wykonanie kwalifikujące je do standardu klasy ochronności II. Wszelkie połączenia powinny być wykonane przewodami o izolacji wzmocnionej. Przewody kabelkowe o dwóch warstwach izolacyjnych (izolacja żył + powłoka), połączenia wewnętrzne w obudowie skrzynki przyłączeniowej i oprawy oświetleniowej, wciągnąć do giętkich rur izolacyjnych. Wzdłuż wysokości słupa przewody powinny być tak mocowane, aby nie przenosiły naprężeń na zaciski ani na przepusty oprawy. Napięcie znamionowe przewodów wyższe od napięcia roboczego instalacji o jeden, a nawet o dwa stopnie. Ważnym kryterium jakości montażu jest sposób wprowadzenia przewodów sieci rozdzielczej do wnętrza słupa w sposób wykluczający możliwość zwarcia z przewodzącym słupem.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.2. Wykopy pod fundamenty.**

Sprawdzenie lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu. Po ustawieniu fundamentów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-88/8932-01 i usunięcia nadmiaru ziemi.

### **6.3. Fundamenty.**

Program badań powinien obejmować: sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/8-03322 i PN-90/8-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie.



#### 6.4. Słupy oświetleniowe.

Elementy słupów oświetleniowych stożkowych, osiemnastokątnych ocynkowanych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i PN- 90/8-03 200.

Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów, zgodnie z pkt 5.7 i 5.8,
- prawidłowości ustawienia opraw względem zgodnie z Załącznikiem nr 1 Dokumentacji projektowej,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, redukcji i opraw, stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

#### 6.5. Linia kablowa.

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%. Ponadto należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

#### 6.6. Sprawdzenie ciągłości żył.

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

#### 6.7. Pomiar rezystancji izolacji.

Pomiar należy wykonać za pomocą miernika rezystancji izolacji 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 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

#### 6.8. Próba napięciowa izolacji.

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. Próbę napięciową należy wykonać napięciem wolnozmiennym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN- 93/E/90401,
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300  $\mu\text{A}/\text{km}$  i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania, w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100  $\mu\text{A}$ .

#### 6.9. Szafa oświetleniowa i pomiarowa.

Przed zamontowaniem nowych aparatów należy sprawdzić czy szafa oświetleniowa i pomiarowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom Dokumentacji Projektowej, których

spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy ująć jakość wykonania i wykończenia, zwłaszcza:

- Stan pokryć antykorozyjnych,
- Ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- Jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- Jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- Jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy.
- Stan powłok antykorozyjnych.

Jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych.

Zgodności schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

#### **6.10. Pomiar natężenia oświetlenia.**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary przeprowadzać dla punktów jezdni zgodnie z PN-76/E-02032.

### **7. OBMIAR ROBÓT.**

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest 1m, a dla latarni ( słupa oświetleniowego) i szaf jest 1sztuka.

W odbiorze powinien uczestniczyć przedstawiciel przyszłego eksploatatora – Urzędu Gminy Kłodawa.

Przedmiotem odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu są: ciągi rur, kable ułożone w rowach przed zasypaniem i mufy zmontowane w rowie przed zasypaniem.

W ramach odbioru należy:

- zbadać stan dokumentacji powykonawczej,
- sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową, pomiarami i przepisami wybranych elementów,
- ustalić warunki przekazania do eksploatacji i załączenia pod napięcie,
- dokonać próbnego załączenia pod napięcie,
- sporządzić protokół odbioru robót przez właściciela, z podaniem wniosków i ustaleń.

Po dokonaniu odbioru wybudowane oświetlenie przechodzi na majątek Inwestora.

### **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Płatność za szt. elementu oświetlenia należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń i oględzin

sprawdzających.

Cena obejmuje:

- odtworzenie zieleni poprzez wykonanie warstwy humusu o grubości min. 15cm z obsianiem odpowiednią mieszanką traw zgodnie z zasadami sztuki ogrodniczej,
- montaż szafki -prefabrykacja wg. dokumentacji projektowej,
- montaż słupów oświetleniowych stalowych - posadowienie na fundamencie prefabrykowanym,
- montaż kabli oświetleniowych YAKyYžo 4x25mm<sup>2</sup> - 1kV(doziemnych),
- montaż opraw LED montowane na wysięgniku słupa,
- montaż rur ochronnych DVR ø75,

w tym:

- geodezyjne wytyczenie trasy,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych wraz z pomiarami stopnia i wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- układanie kabli,
- układanie bednarki uziemiającej,
- wykonanie uziomów pionowych szpilekowych,
- zabezpieczenie kabli na skrzyżowaniu z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemny terenu,
- ustawienie, montaż słupów oświetleniowych,
- montaż opraw oświetleniowych na słupach,
- montaż szaf oświetleniowych,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią, lokalizacji słupów i szaf oświetleniowych,
- przeprowadzenie pomiarów rezystancji izolacji, prób napięciowych linii kablowych, skuteczności ochrony od porażeń,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie oświetlenia,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru, na przykład Właścicieli sieci podziemnej,
- badanie stopnia zagęszczenia gruntu Id wg BN-83/8836-02 przy każdym słupie oświetlenia ulicznego,
- badanie wskaźnika Is zagęszczenia gruntu wg BN-83/8836-02 pomiędzy słupami oświetlenia ulicznego,
- inne prace niezbędne do wykonania oświetlenia.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

### 10.1.Normy.

*PN-EN* - Oświetlenie dróg publicznych.

*PN-EN* - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.

*PN-EN* - Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

*PN-EN* -Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 kV.

*N SEP-E-004* - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe projektowanie i budowa (NORMA SEP)

*PN-EN* - Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.

*PN-EN* - Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne .

*PN-EN* - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Postanowienia ogólne.  
*PN-EN* - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Określenia.  
*PN-EN* - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Klasyfikacja.  
*PN-EN* - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Cechowanie.  
*PN-EN* - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Konstrukcja.  
*PN-EN* - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Przyłączenie do sieci zasilającej oraz przewody wewnętrzne i zewnętrzne.  
*PN-EN* - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Połączenia i zaciski ochronne.  
*PN-EN* - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Zabezpieczenie przed porażeniem.  
*PN-EN* - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na wodę, pył i wilgoć.  
*PN-EN* - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odstępy izolacyjne.  
*PN-EN* - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Opór i wytrzymałość elektryczna izolacji.  
*PN-EN* - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Temperatura pracy i odporność termiczna.  
*PN-83/E-06305/12* - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na ciepło, żar i prądy pełzające.  
*PN-EN* - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymiary części do mocowania i zawieszania.  
*PN-EN* - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymagania świetlne.  
*PN-EN* - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Właściwości izolacji elektrycznej opraw zawierających układy zapłonowe do wysokoprężnych lamp wyładowczych.  
*PN-EN* - Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.  
*PN-EN* - Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.  
*PN-EN* - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.  
*PN-EN* - Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.  
*PN-68/B-06050* - Roboty ziemne budowlane.  
*PN-76/H-92325* - Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.  
*PN-EN* - Opakowania transportowe z zawartością.

## 10.2. Inne dokumenty.

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE Wyd. 1980r.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa 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.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973r.
- 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. 26.11.1990r.
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez 1TB w 1982 r
- Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994r. z późn. zmianami.
- Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.