

# **ZAGOSPODAROWANIA BRZEGÓW JEZIORA GUZIANKA DUŻA WRAZ Z PRZYLEGLYMI TERENAMI ZIELENI MIEJSKIEJ I DAWNEGO TARTAKU W RUCIANEM-NIDZIE**

Nazwa elementu projektu budowlanego

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Numer tomu projektu technicznego

### **TOM XXXVIII / XXXVIII**

Specjalność

## **INSTALACYJNA W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZADZEŃ: ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH**

Imię i nazwisko lub nazwa inwestora oraz jego adres

**GMINA RUCIANE NIDA**

**Al. Wczasów 4, 12-220 Ruciane Nida**

Nazwa zamierzenia budowlanego

**Zagospodarowanie brzegów jeziora Guzianka Duża wraz z przyległymi terenami zieleni miejskiej i dawnego tartaku w Rucianem-Nidzie: obiekt hotelowy złożony z pięciu segmentów: segment 1 (bosmanat), segment 2 (hangar), segment 3 (gastronomia), segment 4 (sanitariaty), segment 5 (hotel żeglarski); budynek zaplecza sanitarnego; sezonowy budynek obsługi publicznych terenów sportowo-rekreacyjnych; plac przed dawną halą traków wraz z parkingiem pod płytą placu; portowa platforma nadwodna; kładka piesza nad wejściem do portu; dwie kładki piesze nad przepustami cyrkulacyjnymi; dwa ślipy z dźwigiem portowym; cztery parkingi naziemne; plac nadwodny w układzie kaskadowym; linearny ogród deszczowy w obniżeniu terenu; plac rekreacyjno-sportowy; pomost pływający na dz. nr 63; pięć pomostów pływających w basenie portowym; pomost na dz. nr 104/11; pomost stały na dz. nr 102, 103/2, 104/11; mur oporowy „ścianka Larsena” typ A; mur oporowy „ścianka Larsena” typ B; mur oporowy typ C; mur oporowy żelbetowy typ 1; mur oporowy żelbetowy typ 2; przebudowa fragmentu sieci wodociągowej; mała architektura wraz z następującymi urządzeniami budowlanymi: przyłącze i instalacja zewnętrzna wodociągowa; przyłącze i instalacja zewnętrzna kanalizacji sanitarnej; instalacja zewnętrzna kanalizacji deszczowej; instalacja zewnętrzna elektroenergetyczna; instalacja zewnętrzna oświetleniowa; indywidualne odnogi cumownicze; kanał kablowy; stacja ładowania elektrycznego samochodów wraz z ukształtowaniem i zagospodarowaniem terenu.**

Jednostka projektowa

**RESTUDIO JACASZEK ARCHITEKCI sp. z o.o., 80-247 Gdańsk, ul. Sobótki 11A/6**

Adres obiektu budowlanego

**Ruciane Nida, dz. Nr 63, 74, 97/3, 102, 103/1, 103/2, 104/1 (część działki), 104/5, 104/7, 104/10 (część działki), 104/11 (część działki), 104/13 (część działki), 109/14 (część działki), 112/1, 112/2, 112/3, 113, 114, 115/51, 115/57, 115/59, 115/60, 115/73, 115/76, 115/78, 115/80, 115/82, 115/84, 115/85, 115/86, 115/87, 115/90, 115/91, 115/93, 115/94, 115/95, 115/96**

Kategoria obiektu budowlanego

**Nie dotyczy**

Identyfikatory działek ewidencyjnych, na których obiekt jest usytuowany

**281604\_4.0001.63, 281604\_4.0001.74, 281604\_4.0001.97/3, 281604\_4.0001.102, 281604\_4.0001.103/1, 281604\_4.0001.103/2, 281604\_4.0001.104/1 (część działki), 281604\_4.0001.104/5, 281604\_4.0001.104/7, 281604\_4.0001.104/10 (część działki), 281604\_4.0001.104/11 (część działki), 281604\_4.0001.104/13 (część działki), 281604\_4.0001.109/14 (część działki), 281604\_4.0001.112/1, 281604\_4.0001.112/2, 281604\_4.0001.112/3, 281604\_4.0001.113, 281604\_4.0001.114, 281604\_4.0001.115/51, 281604\_4.0001.115/57, 281604\_4.0001.115/59, 281604\_4.0001.115/60, 281604\_4.0001.115/73, 281604\_4.0001.115/76, 281604\_4.0001.115/78, 281604\_4.0001.115/80, 281604\_4.0001.115/82, 281604\_4.0001.115/84, 281604\_4.0001.115/85, 281604\_4.0001.115/86, 281604\_4.0001.115/87, 281604\_4.0001.115/90, 281604\_4.0001.115/91, 281604\_4.0001.115/93, 281604\_4.0001.115/94, 281604\_4.0001.115/95, 281604\_4.0001.115/96**

---

**ST-E-02 INSTALACJE OŚWIETLENIA TERENU**

Kod CPV 45311100-1 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej

Kod CPV 45314310-7 Układanie kabli

Kod CPV 45311200-2 Roboty w zakresie oprav elektrycznych

Kod CPV 45316100-6 Instalowanie zewnętrznego sprzętu oświetleniowego

**ST-E-03 INSTALACJA KANALIZACJI TELETECHNICZNEJ**

Kod CPV 32412100-5: Sieć telekomunikacyjna

## SPIS TREŚCI SZCZEGÓŁOWEJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ:

<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA – WYMAGANIA OGÓLNE .....</b>	<b>5</b>
<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>5</b>
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>7</b>
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>7</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>7</b>
<b>8. ST-E-02 INSTALACJE OŚWIETLENIA TERENU.....</b>	<b>9</b>
8.1. Wykonanie oświetlenia terenu	9
8.2. Pomiary i badania oświetlenia terenu	9
8.3. Opis techniczny	11
8.4. Ochrona przeciwporażeniowa I uziemienie	17
8.5. Trasy kablowe	17
8.6. Obliczenia parametrów oświetleniowych	17
8.7. Sterowanie oświetleniem	17
8.8. Instalacje	18
8.9. Określenia podstawowe	19
8.10. MATERIAŁY	19
8.10.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów:	19
8.10.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli.	19
8.11. Elementy gotowe	20
8.12. SPRZĘT	22
8.12.1 Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego	22
8.14. TRANSPORT	22
8.14.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu	22
8.15. WYKONANIE ROBÓT	22
8.15.1 Wykopy pod fundamenty i kable	22
8.15.2 Montaż fundamentów prefabrykowanych	23
8.15.3 Montaż słupów oświetleniowych	23
8.15.4 Montaż wysięgników	23
8.15.5 Montaż opraw	23
8.15.6 Układanie kabli	23
8.15.7 Układanie przepustów kablowych	24
8.15.8 Montaż szafy oświetleniowej	24
8.15.9 Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej	24
8.15.9 Zabezpieczenie projektowanych i istniejących kabli	25
8.15.10 Prace demontażowe	25
8.15.11 Rozbiórka i odtworzenie nawierzchni chodników	25
8.16 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	25
8.16.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót	25
8.16.2 Wykopy pod fundamenty i kable	25
8.16.2 Fundamenty	25

8.16.3 Słupy oświetleniowe	25
8.16.4 Linia kablowa	26
8.16.5 Szafa oświetleniowa	26
8.16.5 Instalacja przeciwporażeniowa	26
8.16.5 Pomiar natężenia oświetlenia	26
8.16.6 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót	27
8.17 OBMIAR ROBÓT	27
8.17.1 Jednostka obmiarowa	27
8.18 ODBIÓR ROBÓT	27
8.18.1 Ogólne zasady odbioru robót	27
8.18.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	27
8.18.3 Dokumenty do odbioru końcowego robót	27
8.19 PODSTAWA PŁATNOŚCI	27
8.19.1 Cena jednostki obmiarowej	27
<b>10. ST-E-03 Instalacja kanalizacji teletechnicznej</b>	<b>28</b>
<b>PRZEPISY ZWIĄZANE</b>	<b>30</b>

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA – WYMAGANIA OGÓLNE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej /ST/ są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych wyszczególnionych poniżej przy Zagospodarowanie brzegów jeziora Guzianka Duża wraz z przyległymi terenami zieleni miejskiej i dawnego tartaku w Rucianem-Nidzie: obiekt hotelowy złożony z pięciu segmentów: segment 1 (bosmanat), segment 2 (hangar), segment 3 (gastronomia), segment 4 (sanitariaty), segment 5 (hotel żeglarski); budynek zaplecza sanitarnego; sezonowy budynek obsługi publicznych terenów sportowo-rekreacyjnych; plac przed dawną halą traków wraz z parkingiem pod płytą placu; portowa platforma nadwodna; kładka piesza nad wejściem do portu; dwie kładki piesze nad przepustami cyrkulacyjnymi; dwa slipy z dźwigiem portowym; cztery parkingi naziemne; plac nadwodny w układzie kaskadowym; linearny ogród deszczowy w obniżeniu terenu; plac rekreacyjno-sportowy; pomost pływający na dz. nr 63; pięć pomostów pływających w basenie portowym; pomost na dz. nr 104/11; pomost stały na dz. nr 102, 103/2, 104/11; mur oporowy „ścianka Larsena” typ A; mur oporowy „ścianka Larsena” typ B; mur oporowy typ C; mur oporowy żelbetowy typ 1; mur oporowy żelbetowy typ 2; przebudowa fragmentu sieci wodociągowej; mała architektura wraz z następującymi urządzeniami budowlanymi: przyłącze i instalacja zewnętrzna wodociągowa; przyłącze i instalacja zewnętrzna kanalizacji sanitarnej; instalacja zewnętrzna kanalizacji deszczowej; instalacja zewnętrzna elektroenergetyczna; instalacja zewnętrzna oświetleniowa; indywidualne odnogi cumownicze; kanał kablowy; stacja ładowania elektrycznego samochodów wraz z ukształtowaniem i zagospodarowaniem terenu.

- Budowę oświetlenia terenu.
- Budowę przyłącza nN
- Instalację przeciwporażeniową.
- Instalację przeciwpięciową.
- Instalację kanalizacji teletechnicznej
- Instalację CCTV

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna /ST/ jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty których dotyczy Specyfikacja, obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę instalacji elektrycznej w wymienionych obiektach zgodnie z punktem 1.1.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem n/w robót.

- montaż projektowanych słupów i opraw oświetleniowych, osprzętu i przewodów elektrycznych
- montaż urządzeń teletechnicznych wraz z oprzewodowaniem i uruchomieniem

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

Mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych posiadające aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie Instytuty Badawcze. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inżyniera Budowlanego

Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych pod warunkiem, że zaproponowane materiały (i urządzenia) będą posiadały parametry nie gorsze niż te, które są przedstawione w dokumentacji technicznej. W przypadku złożenia ofert równoważnych należy załączyć foldery, dane techniczne i aprobaty techniczne dla materiałów (i urządzeń) równoważnych, zawierających ich parametry techniczne oraz przedstawić niezbędne obliczenia dla urządzeń które będą stosowane jako zamienniki (obwody odbiorcze rozdzielni elektrycznych, oświetlenie podstawowe i awaryjne itp.).

## 2.1. Instalacje

Do budowy instalacji elektrycznej stosuje się następujące materiały podstawowe :

- Kable elektroenergetyczne
- Oprawy oświetleniowe – 100% w technologii LED
- słupy i maszty oświetleniowe

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

## 2.2. Aparatura

Dopuszcza się zastosowanie aparatury różnych firm pod warunkiem zachowania parametrów technicznych i jakościowych nie gorszych niż przyjęto w dokumentacji technicznej z zastrzeżeniem że w przypadku stosowania zamienników wymagane jest aby cały osprzęt pochodził od jednego producenta na daną kategorię instalacji.

Wyszczególnienie wszystkich zastosowanych urządzeń w zestawieniach materiałów dokumentacji projektowej

## 2.3. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące zamawiania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań. Inspektor może dopuścić tylko te materiały, które posiadają;

- certyfikat na znak bezpieczeństwa określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych.
- deklaracji zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są certyfikacją określoną, które spełniają wymogi ST.

## 2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały te zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

## 2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli Inżyniera.

### 3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, lub w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Wykonawca dostarczy dla Inżyniera kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami tj.:

- żurawia samochodowego
- samochodu liniowego z platformą i balkonem
- wiertnic na podwoziu samochodowym ze świdrem  $\varnothing$  70 cm
- spawarki transformatorowej do 500 A
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70m<sup>3</sup>/h
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do  $\varnothing$  15 cm
- samochód dostawczy o nośności do 0,9 Mg
- elektronarzędzia ręczne
- przyrządy pomiarowe do prób i badań pomontażowych.

### 4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym umową. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt wszelkie – zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

- samochodu skrzyniowego
- przyczepy dłuźycowej
- samochodu specjalnego liniowego z platformą i balkonem
- samochodu dostawczego
- przyczepy do przewożenia kabli.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżyniera uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalne występujące przy produkcji i przy badaniu materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważną kwestię.

Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.





## 8. ST-E-02 INSTALACJE OŚWIETLENIA TERENU

### 8.1. Wykonanie oświetlenia terenu

Wykonanie oświetlenia terenu obejmuje:

- Wykonanie wykopów pod trasy kablowe i fundamenty słupów oświetleniowych
- Układanie i montaż kabli obwodów oświetleniowych, kable YKY wraz z zasypaniem rowów kablowych
- Montaż i ustawianie z obsypaniem gruntem rodzimym fundamentów pod słupy oświetleniowe
- Montaż słupów i opraw oświetleniowych
- Kontrola poprawności montażu
- Stawianie zmontowanych słupów wg projektu
- Montaż opraw LED wg projektu

### 8.2. Pomiary i badania oświetlenia terenu

Pomiary i badania oświetlenia terenu obejmują:

- Sprawdzenie poprawności montażu
- Geodezyjne sprawdzenie:
  - pionowania słupów
  - kąta nachylenia opraw
- Pomiary oświetlenia:
  - natężenie oświetlenia
  - badanie równomierności oświetlenia
  - badanie cienistości
  - badanie tętnienia światła
  - badanie olśnienia
- Pomiar rezystancji izolacji obwodów elektrycznych
- Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i ciągłości przewodu ochronnego
- Pomiar napięć i sprawdzenie ich spadku
- Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
- Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości powyżej 16 m.
- Wysięgnik- element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- 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
- Kabel -przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych
- Fundament -konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- Sprawdzenie działania systemu sterownia oświetleniem oraz urządzeń rozdzielczo – sterowniczych.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Wykonawca zobowiązany jest do wytyczenia geodezyjnego punktów fundamentów rzędnych posadowienia fundamentów pod słupy oświetleniowe oraz trasy i projektowane rzędne terenu kablowej linii zasilającej oprawy oświetlenia zewnętrznego oraz obwodu ręcznego sterowania oświetleniem. Wytyczenie, o którym mowa wyżej musi wykonać geodeta posiadający odpowiednie uprawnienia.

Wykonawca posadowi w wyznaczonych punktach fundamenty słupów oświetleniowych na głębokości 120 cm poniżej namierzonej rzędnej dla danego fundamentu. Kable obwodów oświetleniowych należy układać wzdłuż wytyczonej trasy kablowej w wykopie o szerokości 40 cm i głębokości 70 cm liczonej od projektowanej rzędnej terenu, przestrzegając postanowień PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”. Na dno wykopu należy nasypać warstwę piasku o równomiernej grubości 10 cm. Na wykonanej podsypce należy ułożyć kabel YKYżo o odpowiedniej średnicy dla danego obwodu oraz bednarkę stalową FeZn 25x4. Ułożony kabel i bednarkę należy przysypać warstwą piasku o równomiernej grubości 10 cm. Następnie należy nasypać warstwę, o równomiernej grubości, gruntu rodzimego, oczyszczonego z kamieni, gruzu i kruszywa frakcji większej niż 5 mm. Na warstwie tej należy ułożyć folię ochronną o szerokości 30 cm, koloru niebieskiego. Wykop zasypać do wysokości rzędnej projektowanej i zagęścić powierzchniowo. Słupy oświetleniowe zmontować przed postawieniem. Przed postawieniem zamontować również oprawy oświetleniowe z wstawionym źródłem światła. Do stawiania słupów użyć dźwigu o minimalnym wysięgu 15m. Po ustawieniu słupów i podłączeniu kabli zasilających wykonać badania sprawdzające.

Na potrzebę oświetlenia projektowanego obiektu na planie zagospodarowania terenu rozmieszczono oprawy oświetleniowe.

Oświetlenie będzie wykonane z latarni parkowych zbudowanych z prostokątnych profili aluminiowych obudowanych w środkowej części listwami ze szlachetnego drewna. Słupy będą posadowione na fundamentach prefabrykowanych dobranych odpowiednio do wysokości słupów.

Na słupach zamontowane zostaną odpowiednio dobrane oprawy LED dopasowane do potrzeb oświetlenia terenu z odpowiednim natężeniem światła, rozsyłem itp. Wymagane jest spełnienie poziomego natężenia oświetlenia na poziomie  $E=30$  lx dla parkingów oraz  $E=10$  lx dla dróg komunikacyjnych wewnętrznych.

Projektowane oświetlenie terenu będzie zasilane z zaprojektowanej szafki oświetleniowej SZO posadowionej na fundamencie prefabrykowanym. Oświetlenie zewnętrzne będzie sterowane za pomocą zegara astronomicznego.

Dodatkowym elementem podkreślającym estetykę elementów projektowanej architektury są zastosowane oprawy doziemne oraz schodowe. Oprawy będą zasilane z projektowanych złącz kablowych z odpowiednimi zabezpieczeniami ZK-1, ZK-2, ZK-3, ZK-4, ZK-5. Złącza będą zasilane z obwodów zasilających szafki oświetleniowej SZO.

### 8.3. Opis techniczny

Na terenie budowanego obiektu zaprojektowano elementy oświetleniowe w celu poprawy funkcjonalności oraz wyeksponowania elementów architektury zewnętrznej.

#### **PARAMETRY TECHNICZNE FUNDAMENTÓW PREFABRYKOWANYCH:**

##### **Wykonanie:**

Fundamenty do mocowania słupów oświetleniowych stanowią prefabrykowane bloki fundamentowe w formie jednolitego elementu żelbetowego.

##### **Deklamowane cechy wyrobu:**

- Beton C 30/37
- Wytrzymałość stali na rozciąganie (Rm) – 550 Mpa
- Trwałość:
  - ✓ mrozoodporność w wodzie – F 150
  - ✓ nasiąkliwość – 4%

##### **Wymiary:**

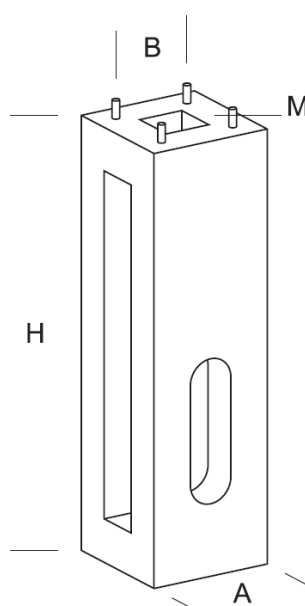
**FBK 90/18** fundament dla latarni 3 - 4 m

wymiary/dimensions [cm]			śruba/screw	masa/weight	zastosowanie
h	A	B		kg	dedicated to
90	24	18	M 14	97	LP, LU

**FBK 120/220** fundament dla latarni 7 m

wymiary/dimensions [cm]			śruba/screw	masa/weight	zastosowanie
h	A	B		kg	dedicated to
120	30	22	M 24	220	LP, LU

#### **Przykładowy wizerunek fundamentu**



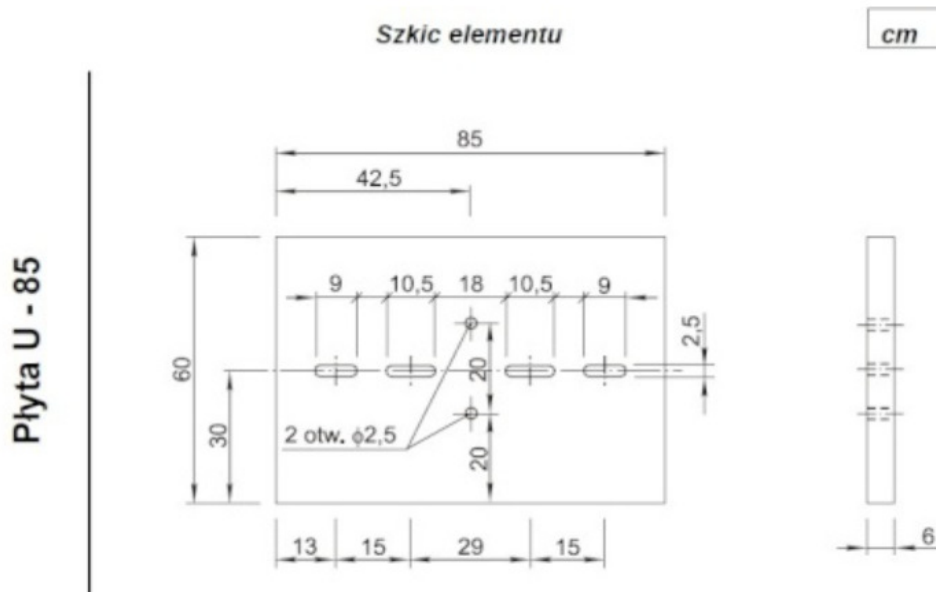
Fundament o klasie wyższej bądź równoważnej dla klasy C25/30. Zbrojenie fundamentu powinno być wykonane ze stali, a końce śrubowe powinny być cynkowane ogniowo i zabezpieczone tulejką termokurczliwą lub innymi zabezpieczeniami na czas składowania w celu uniemożliwienia bezpośredniego kontaktu końca śrubowego z podstawą słupa. Konstrukcja fundamentu powinna być jednoelementowa o przekroju prostokątnym, oraz wyposażona w otwory umożliwiające wprowadzenie kabli przyłączeniowych. W słupach należy zainstalować złącza słupowe typ LZ 35, gniazdem bezpiecznikowym 25A i z wkładką topikową 6A do wprowadzenia kabli ziemnych. Fundament winien być doposażony w komplet nakrętek montażowych oraz tulejek poprawiających walory estetyczne montowanego słupa. W słupach należy poprowadzić przewód YDY 3x1,5m<sup>2</sup> od tabliczki bezpiecznikowej do oprawy oświetleniowej.

W celu równomiernego obciążenia przewodów fazowych linii kablowych projektowane słupy oświetleniowe należy podłączyć tak, aby z jednego przewodu fazowego zasilany był co trzeci słup.

#### Ustoje pod fundamenty prefabrykowane

Konstrukcja ustoju powinna uwzględniać rodzaj gruntu, typ wysięgnika i oprawy oraz powinna wytrzymać parcie wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Jako alternatywę ustojów pod fundamenty można również zastosować beton szybkoschnący B30.



**PARAMETRY TECHNICZNE SŁUPÓW I OPRAW OŚWIETLENIOWYCH NA SŁUPACH:**

**Way LED LP h – 3 m, h – 7 m**

Nowoczesna latarnia zbudowana z prostokątnych profili aluminiowych obudowanych w środkowej części listwami ze szlachetnego drewna.

Prosty kształt tworzy elegancko prezentujący się element architektoniczny. Wykonanie specjalne - ramię z modułem LED pod kątem 8 stopni

- modułowy system LED z wbudowanym zasilaczem w jednej hermetycznej obudowie
- moduł LED zespolony z konstrukcją słupa
- wysokość 3 m - latarnia wykonana z aluminiowego profilu o przekroju prostokątnym 100x80, grubość ścianki 3mm dedykowany na fundament FBK 90/18 M14
- wysokość 7 m - latarnia wykonana z aluminiowego profilu o przekroju prostokątnym 150x120 grubość ścian grubość ścianki 5 mm dedykowany na fundament FBK 120/220 m24
- współczynnik mocy  $\cos \geq 95$
- współczynnik oddawania barw  $Ra \geq 0,8$
- materiał klosza – PMMA
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- szczelność komory optycznej i elektrycznej – IP65
- znamionowe napięcie Pracy 220 - 240 V / 50 Hz
- moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty (w tym straty na zasilaczu) <30 W
- ochrona przed przepięciami – 6 Kv
- układ zasilający –na zapytanie- przystosowany do sterowania ( Dali, 1-10 V i inne)
- minimalny strumień modułu LED – 3700 lm
- zakres temperatury barwowej źródeł światła – neutralny biały 4000 K lub ciepły biały 3000 K
- utrzymanie strumienia świetlnego na poziomie minimum 80% po czasie 50 000 h pracy (zgodnie z IES LM-80)
- klasa ochronności elektrycznej: I lub w II na zamówienie
- konstrukcja umożliwiająca w przyszłości bezproblemową wymianę modułów na podzespoły nowszej generacji
- **deklaracja właściwości użytkowych**
- wartość wskaźnika udziału Światła wysyłanego ku górze ULOR=0%
- dostępne pliki fotometryczne modułu LED pozwalające wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych w programie komputerowym
- dostępne 3 różne optyki modułu LED : AS/ASW/ASP
- w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- drzwiczki rewizyjne wym. 400x85
- malowany proszkowo na wskazany Ral. Wybarwienie drzewa pod projekt

**Way LED LO h – 60 cm**

- oprawa ogrodowa – oprawa wykonana z profilu aluminiowego malowanego na wskazany Ral- sylwetka oprawy stanowi mniejsze odwzorowanie wysokich latarni. Wykonanie specjalne- ramię z modułem LED pod kątem 8 stopni
- wysokość 60 cm
- profil alu 4x8
- LED 3000K lub 4000 K
- na fundament FBO 35/7,5 M6
- źródło światła o mocy 8,5 W 1400 lm
- deklaracja zgodności
- IP65



Słupy winne posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Do wyposażenia dołączona ma być tabliczka bezpiecznikowa, oraz nierdzewiejący komplet elementów złącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego zgodnego z kolorem słupa, kluczyk imbusowy). Dodatkowo każdy słup ma zostać dostarczony na inwestycje w zabezpieczeniu rękawem materiałowym usuwanym po zamontowaniu słupa co wpływa na minimalizowanie uszkodzeń w trakcie trwania inwestycji.

Do wysokości wnętrza słup powinien być zabezpieczony elastomerem.

#### **PARAMETRY TECHNICZNE OPRAW DOZIEMNYCH:**

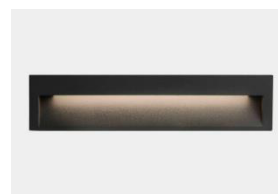
##### **oprawa doziemna**

55-9665-CA-CL – oprawa o niewielkiej wysokości 90mm i średnicy 180 mm, wpuszczana w podłoże. Pierwsza klasa ochronności, współczynnik ochrony IP65, klasyfikacja wytrzymałości mechanicznej IK10, moc oprawy 9 Watt, Rzeczywiste lumeny z oprawy 796 lm, barwa światła ciepła 3000 K, kąt optyczny 17 stopni, oprawa z możliwością regulowania modułu LED w odchylenie 15 stopni, osłona przeciwoślnieniowa, klosz szklany 6 mm, podwójny przepust kablowy, podwójna obudowa ochronna, która izoluje elektronikę oprawy i zapewnia większą ochronę, zapobiegając uszkodzeniu diody LED lub zasilacza, wykonanie ze stali nierdzewnej AISI316 oraz aluminium. Gwarancja 5 lat, żywotność oprawy w godzinach 50 000h, współczynnik oddawania barw CRI80. Oprawa przystosowana do przejazdu pojazdów zgodnie z normą EN 60598-2-13 (badanie odporności na skręcanie i obciążenia ścinające).



##### **oprawa schodowa**

05-E147-Z5-CL – wymiary oprawy to 60mm głębokości, 165 mm szerokości oraz 38mm wysokości, oprawa do schodów, Pierwsza klasa ochronności, współczynnik ochrony IP66, klasyfikacja wytrzymałości mechanicznej IK10, moc oprawy 5.9 Watt, rzeczywiste lumeny z oprawy 74 lm, barwa światła ciepła 3000 K, kąt optyczny 69stopni. Gwarancja 5 lat, żywotność oprawy w godzinach 50 000 h, współczynnik oddawania barw CRI80. Puszka podtynkowa i zasilacz w zestawie. Materiał dyfuzora to szkło, materiał oprawy to aluminium.



## **OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA I UZIEMIENIE.**

System dodatkowej ochrony od porażień – samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C-S. Rozdział przewodu PE i N wykonany zostanie w słupie i szafkach ZK. Instalacja uziemiająca w postaci bednarki FeZn25x4 łączącej wszystkie słupy nowo projektowane, instalacja uziemiająca słupów końcowych powinna być dodatkowo wykonana jako uziomy miejscowe pionowe poprzez zabicie szpilek uziemiających miedziowanych. Wartość uziemienia słupów oświetleniowych nie może być większa niż  $R < 10 \Omega$ , a złącz kablowych  $R < 30 \Omega$ .

## **TRASY KABLOWE**

W wykopie projektowane kable układać linią falistą z zapasem 1-3% tak, aby górna powierzchnia kabli była na głębokości minimum 70 cm licząc od powierzchni gruntu. Pod kablami należy zastosować podsypkę piaskową o grubości 10 cm. Pod drogami oraz zjazdami indywidualnymi projektowane kable ułożyć w rurach osłonowych typu RHDPEp Ø110, na głębokości min. 1 m. Na skrzyżowaniach z innymi mediami lub innymi kablami, projektowane kable również należy układać w rurach osłonowych typu RHDPEp Ø110. Wszystkie zastosowane rury ochronne powinny być koloru niebieskiego, a ich długość powinna być co najmniej 0,5 m większa z każdej strony krzyżowanego obiektu. Końce rur należy uszczelnić przed dostawianiem się do środka wody i zanieczyszczeń za pomocą palczatek termokurczliwych. W miejscach skrzyżowań roboty ziemne wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Przed zasypaniem na kable należy założyć oznaczniki kablowe, na których powinny się znaleźć następujące dane: typ i przekrój kabli, datę ułożenia, właściciel, adresat, napięcie pracy. Opaski założyć na kablach co 10 m, przy każdej zmianie kierunku oraz po obu stronach przepustów. Po przygotowaniu kable zgłosić do odbioru przez Inspektora Nadzoru z ramienia Inwestora. Zasypanie kabli rozpocząć od dziesięciocentymetrowej warstwy piasku. Następnie przysypać warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15-20 cm i ułożyć folię PCV w kolorze niebieskim. Odległość folii od kabli powinna wynosić minimum 25 cm. Na folię nasypać pozostały grunt rodzimy, doprowadzając teren do stanu pierwotnego. Grunt należy zagęszczać warstwami maksymalnie 20-to centymetrowymi. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie, itp. Ponadto przy układaniu kabli powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii kablowej. Temperatura podczas układania kabli nie powinna być niższa niż 0 °C.

## **OBLICZENIA PARAMETRÓW OŚWIETLENIOWYCH**

Obliczenia dokonano za pomocą komputerowego wspomaganie projektowania oświetlenia programem DIALUX w oparciu o dane fotometryczne przyjętych opraw.

## **STEROWANIE OŚWIETLENIEM**

Obwody oświetleniowe sterowane będą za pomocą zegara astronomicznego umieszczonego w szafie oświetleniowej SZO.

Zegar astronomiczny, na podstawie informacji o bieżącej dacie oraz współrzędnych geograficznych miejsca jego zainstalowania, samoczynnie wyznacza dobowe, programowe punkty załączenia i wyłączenia oświetlenia. Dokładny czas załączenia i wyłączenia ustalany jest na podstawie obliczenia położenia słońca względem horyzontu i umożliwia wybranie jednej z trzech opcji sterowania (moment włączenia i wyłączenia światła ustawiany jest niezależnie):

1. Astronomiczny zachód i wschód słońca
2. Zmierzch / świt cywilny

3. Korekcja – indywidualna korekcja programowych punktów załączenia i wyłączenia przez użytkownika: kątowna lub czasowa.

4. Time - wyznaczenie „sztywnej” godziny załączenia lub wyłączenia niezależnej od cyklu wschodów i zachodów

Pomiędzy programowymi punktami załączenia i wyłączenia **istnieje możliwość zaprogramowania przerwy nocnej**, czyli czasowego wyłączenia odbiorników w celach oszczędnościowych.

#### **UWAGA!**

Zegar astronomiczny ma możliwość bezprzewodowego odczytania i zapisania konfiguracji zegara sterującego za pośrednictwem telefonu z systemem Android wyposażonego w moduł komunikacji NFC.

#### **Równoważność rozwiązań**

W celu zapewnienia zgodności projektu jako przedmiotu zamówienia z przepisami ustawy „Prawo zamówień publicznych”, w sytuacji jeżeli w Dokumentacji projektowej lub Specyfikacjach Technicznych zawarte informacje w zakresie: przyjętych technologii wykonania robót, rozwiązań technicznych, doboru materiałów i urządzeń, ponadto użytych określeń, nazw lub parametrów materiałów i urządzeń wskazywałyby na określonego producenta, wykonawcę lub dostawcę stwierdza się, że w tych przypadkach dopuszcza się (po udokumentowaniu) stosowanie technologii, rozwiązań, materiałów i urządzeń równoważnych innych producentów, dostawców i wykonawców o parametrach nie gorszych od projektowanych.

W odniesieniu do treści dokumentacji projektowej wyjaśnia się, że projekt został wykonany w oparciu o urządzenia referencyjne. Zamawiający nie nakłada ograniczeń na zastosowanie innych urządzeń niż wskazane w projekcie, pod warunkiem zastosowania urządzeń równoważnych pod względem funkcjonalności, technologii, parametrów wynikających z obliczeń oraz parametrów technicznych wskazanych w SST i dokumentacji projektowej.

#### **Uwagi**

- Kable należy układać w ziemi na głębokości 0,7m, pozostawiając zapas kabla (do 1-4% długości wykopu).
- Odległości kabla układanego w ziemi od innych urządzeń podziemnych zachowywać zgodnie z tabelą nr 2 normy PN-76/E-05125.
- Wykonawca winien pisemnie lub telefonicznie zgłosić do inwestora rozpoczęcie robót związanych z usunięciem kolizji. Zgłoszenie winno nastąpić 5 dni przed rozpoczęciem robót.
- Wykonawca robót winien posiadać stosowne uprawnienia i akceptację inwestora.
- Całość robót wykonać zgodnie z BHP oraz przepisami norm: PN-HD 60364-4-41:2007 oraz SEP-E-004.
- wykonać pomiary i sprawdzenia:
  - ciągłości żył
  - zgodności faz
  - rezystancji izolacji, które należy udokumentować stosownymi protokołami.
- Roboty wykonywać zgodnie z normą PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne linie kablowe - projektowanie i budowa” oraz przepisami PBUE i BHP
- Po zakończeniu robót należy przekazać kompletną dokumentację powykonawczą (protokoły pomiarów, dokumentacja projektowa inwentaryzacja itp.) przekazać do inwestora w ilości i formie uzgodnionej przed rozpoczęciem robót.
- Roboty przed zasypaniem podlegają odbiorowi ze strony inwestora.
- Całość robót wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją, aktualnymi normami i przepisami prawa.



- Wszystkie materiały i urządzenia stosowane przy do budowy instalacji elektrycznych winny posiadać wymagane przez aktualne przepisy atesty, deklaracje lub certyfikaty zgodności z normami lub aprobatami technicznymi,

#### **8.4. Ochrona przeciwporażeniowa I uziemienie**

System dodatkowej ochrony od porażień – samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C-S. Rozdział przewodu PE i N wykonany zostanie w słupie i szafkach ZK. Instalacja uziemiająca w postaci bednarki FeZn25x4 łączącej wszystkie słupy nowo projektowane, instalacja uziemiająca słupów końcowych powinna być dodatkowo wykonana jako uziomy miejscowe pionowe poprzez zabicie szpilek uziemiających miedziowanych. Wartość uziemienia słupów oświetleniowych nie może być większa niż  $R < 30 \Omega$ .

#### **8.5. Trasy kablowe**

W wykopie projektowane kable układać linią falistą z zapasem 1-3% tak, aby górna powierzchnia kabli była na głębokości minimum 70 cm licząc od powierzchni gruntu. Pod kablami należy zastosować podsypkę piaskową o grubości 10 cm. Pod drogami oraz zjazdami indywidualnymi projektowane kable ułożyć w rurach osłonowych typu RHDPEp  $\varnothing 110$ , na głębokości min. 1 m. Na skrzyżowaniach z innymi mediami lub innymi kablami, projektowane kable również należy układać w rurach osłonowych typu RHDPEp  $\varnothing 110$ ,  $\varnothing 160$  w zależności od grubości linii kablowej. Wszystkie zastosowane rury ochronne powinny być koloru niebieskiego, a ich długość powinna być co najmniej 0,5 m większa z każdej strony krzyżowanego obiektu. Końce rur należy uszczelnić przed dostawaniem się do środka wody i zanieczyszczeń za pomocą palczatek termokurczliwych. W miejscach skrzyżowań roboty ziemne wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Przed zasypaniem na kable należy założyć oznaczniki kablowe, na których powinny się znaleźć następujące dane: typ i przekrój kabli, datę ułożenia, właściciel, adresat, napięcie pracy. Opaski założyć na kablach co 10 m, przy każdej zmianie kierunku oraz po obu stronach przepustów. Po przygotowaniu kable zgłosić do odbioru przez Inspektora Nadzoru z ramienia Inwestora. Zasypanie kabli rozpocząć od dziesięciocentymetrowej warstwy piasku. Następnie przysypać warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15-20 cm i ułożyć folię PCV w kolorze niebieskim. Odległość folii od kabli powinna wynosić minimum 25 cm. Na folię nasypać pozostały grunt rodzimy, doprowadzając teren do stanu pierwotnego. Grunt należy zagęszczać warstwami maksymalnie 20-to centymetrowymi. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie, itp. Ponadto przy układaniu kabli powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii kablowej. Temperatura podczas układania kabli nie powinna być niższa niż  $0^{\circ}\text{C}$ .

#### **8.6. Obliczenia parametrów oświetleniowych**

Obliczenia dokonano za pomocą komputerowego wspomaganie projektowania oświetlenia programem DIALUX w oparciu o dane fotometryczne przyjętych opraw.

#### **8.7. Sterowanie oświetleniem**

Obwody oświetleniowe sterowane będą za pomocą czujnika zmierzchu zamontowanego lub zegara astronomicznego podłączonego do systemu BMS.

Zegar astronomiczny, na podstawie informacji o bieżącej dacie oraz współrzędnych geograficznych miejsca jego zainstalowania, samoczynnie wyznacza dobowe, programowe punkty załączenia i wyłączenia oświetlenia. Dokładny czas załączenia i wyłączenia ustalany jest na podstawie obliczenia położenia słońca względem horyzontu i umożliwia wybranie jednej z trzech opcji sterowania (moment włączenia i wyłączenia światła ustawiany jest niezależnie):

1. Astronomiczny zachód i wschód słońca

2. Zmierzch / świt cywilny

3. Korekcja – indywidualna korekcja programowych punktów załączenia i wyłączenia przez użytkownika: kątowna lub czasowa.

#### **UWAGA!**

Zegar astronomiczny ma możliwość bezprzewodowego odczytania i zapisania konfiguracji zegara sterującego za pośrednictwem telefonu z systemem Android wyposażonego w moduł komunikacji NFC.

### **8.8. Instalacje**

Do budowy instalacji elektrycznej stosuje się następujące materiały podstawowe :

- Kable elektroenergetyczne - typu YKY oraz YAKY z żyłami miedzianymi i aluminiumowymi, w izolacji polwinitowej na napięcie 1 kV, Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasno-niebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółto-zielonej. Na powłoce kabli winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.
- Przewody kabelkowe - typu YDY, LIYCY, YLY, LgY z żyłami miedzianymi, w izolacji polwinitowej na napięcie 750 V. Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasno-niebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacją barw żółto-zielonej. Na powłoce przewodów kabelkowych winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.
- Osprzęt rozdzielczy – całość osprzętu rozdzielczego na napięcie do 1 kV winna być przystosowana do montażu na euroszynie, posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.
- Oprawy oświetleniowe - winny być wyposażone w LEDowe źródło światła o dobrych parametrach świetlnych.
- słupy i maszty oświetleniowe

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Dla oświetlenia zastosowano typowe słupy oświetleniowe aluminiowe umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości. Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę aluminiową dla zamocowania oprawy. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami. Wnęką lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej i

sterownika, posiadającej zabezpieczenie i cztery zaciski do podłączenia dwóch żył kabla. Elementy powinny być proste granicach dopuszczających odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi. Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji pionowej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego. Dopuszcza się oprawy inne spełniające wymagania techniczne i eksploatacyjne.

- rura osłonowa kabla pod przejściami przez drogi i w miejscach skrzyżowaniami z instalacjami – typ DVK

Dopuszcza się zastosowanie aparatury różnych firm pod warunkiem zachowania parametrów technicznych i jakościowych nie gorszych niż przyjęto w dokumentacji technicznej z zastrzeżeniem że w przypadku stosowania zamienników wymagane jest aby cały osprzęt pochodził od jednego producenta na daną kategorię instalacji.

Wyszczególnienie wszystkich zastosowanych urządzeń w zestawieniach materiałów dokumentacji projektowej.

### 8.9. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB zgodne są z obowiązującymi normami i zarządzeniami.

- Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
- Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- Przewód kabelkowy – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego pracujący w słupie i w wysięgniku
- Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowego lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ogólnej specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

### 8.10. MATERIAŁY

#### 8.10.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów:

Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom. Wszystkie zakupione przez wykonawcę materiały, dla których PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia, o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w taki dokument na życzenie Kierownika Kontraktu.

#### 8.10.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli.

##### PIASEK

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04.

##### FOLIA

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

## **8.11 Elementy gotowe**

### **8.11.1. Fundamenty prefabrykowane**

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-EN 1997-1:2008. Po wykonaniu wykopu, a przed zamontowaniem fundamentu słupa, należy ułożyć na dnie wykopu warstwę betonu klasy B-10 o grubości 10 cm i wymiarach w poziomie większych o 10 cm od wymiaru danego fundamentu.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według dokumentacji projektowej, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

### **8.11.2. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur RHDPEp z polichlorku winylu (PCW) o średnicach zgodnych z projektem. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1329-1+A1:2018-05

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

### **8.11.3. Kable**

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90400.

Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero- lub pięciodrutowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego.

Zaleca się stosowanie kabli o przekroju 25 mm<sup>2</sup>.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### **8.11.4. Źródła światła i oprawy**

Należy stosować oprawy wykonane w technologii LED, o mocy wynikającej z wykazów montażowych.

Jako oprawy drogowe i parkowe zastosować oprawy LED w obudowie z aluminium, współczynnika oddawania barw Ra≥70, o temperaturze barwowej 3800-4300K, prąd sterowania oprawy nie większy niż 700mA. Trwałość 100.000 h przy zachowaniu 90% strumienia. Klasa szczelności IP66 i wytrzymałości IK08 dla całej oprawy. Dla opraw drogowych klosz wykonany z szyby płaskiej.

Budowa oprawy powinna pozwalać na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego.

Oprawa drogowa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy. Oprawa powinna posiadać deklarację zgodności producenta. Oprawa posiada układ zasilający pozwalający na utrzymanie stałego w czasie strumienia świetlnego oraz statecznik elektroniczny umożliwiający redukcję mocy.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż 0°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-EN 209:2004.

### **8.11.5. Przewód kabelkowy**

Przewód używany do zasilania opraw oświetleniowych, składa się z żyły, izolacji żyły i powłoki ochronnej. Żyły powinny być wykonane z miedzi o przekroju 2,5 mm<sup>2</sup>, izolacja przewodu oraz powłoki ochronne powinny być z tworzywa sztucznego. Należy stosować przewód YDYżo 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> na napięcie znamionowe 750V. Miejsce składowania przewodów powinno być suche oraz chronione przed opadami atmosferycznymi i promieniami słonecznymi.

Należy unikać przechowywania przewodów o izolacji z tworzyw sztucznych w temperaturze niższej niż 0°C.

#### **8.11.6. Słupy oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100-1.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami.

Wnęka lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania izolowanych złącz kablowych lub tabliczki bezpiecznikowej przystosowane do podłączenia czterech żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup> oraz wkładki bezpiecznikowej.

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-EN 1993-1-1:2006. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

Słupy stalowe winny być wykonane ze stali ocynkowanej na gorąco z zewnątrz i wewnątrz. Ich powierzchnie zewnętrzne powinny zostać pokryte farbą proszkową. Słupy w dolnej części 30cm od podłoża powinny być zabezpieczone polimerem ochronnym na odchody.

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

#### **8.11.7. Wysięgniki**

Wysięgniki stalowe winny być wykonane ze stali ocynkowanej na gorąco z zewnątrz i wewnątrz. Ich powierzchnie zewnętrzne powinny zostać pokryte farbą proszkową.

Ramię wysięgnika powinno posiadać wysięg zgodny z dokumentacją projektową.

Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

#### **8.11.8. Izolowane złącza kablowe/tabliczki bezpiecznikowe**

Izolowane złącza kablowe lub tabliczki bezpiecznikowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

Izolowane złącze kablowe lub tabliczki bezpiecznikowe, montowane we wnękę słupa powinno być przystosowane do podłączenia czterech żył kabla o przekroju do 50mm<sup>2</sup> oraz wkładki bezpiecznikowej 4A lub 6A.

#### **8.11.9. Szafa oświetleniowa**

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01, jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym prefabrykowanym o stopniu ochrony IP 54. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

Szafa oświetleniowa powinna składać się z członów:

- zasilającego – dostosowanego do podłączenia kabla o przekroju żył do 50 mm<sup>2</sup>, składającego się z rozłącznika bezpiecznikowego,
- odbiorczego – wyposażonego w pola odpływowe o liczbie zgodnej z dokumentacją projektową, wyposażonego w gniazda bezpiecznikowe i styczniki, które bezpośrednio włączają i wyłączają oświetlenie. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 50 mm<sup>2</sup> bez używania końcówek kablowych,
- sterowniczego – cyfrowy programator astronomiczny, czujka zmierzchowa lub system zarządzania realizujące lokalne wymagania zawarte w dokumentacji projektowej.

Składowanie szafy oświetleniowej powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

#### **8.11.10. Żwir na podsypkę**

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01.

## **8.12. SPRZĘT**

### **8.12.1 Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- przyczepa dźwigowa,
- samochód skrzyniowy do 5t,
- samochód samowyładowczy do 5t,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem  $\Phi$  70 cm,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami,
- minikoparka,
- ubijak spalinowy,
- wciągarka kablowa ręczna,
- urządzenia pomiarowe.

## **8.14. TRANSPORT**

### **8.14.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dźwigowej,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

## **8.15. WYKONANIE ROBÓT**

### **8.15.1 Wykopy pod fundamenty i kable**

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

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Wykopy pod urządzenie przeciskowe należy wykonywać ręcznie dobierając wielkość wykopu do gabarytów urządzenia.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w SST lub przez Inspektora Nadzoru.

#### **8.15.2 Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10cm warstwie betonu B10, spełniającego wymagania PN-EN 206+A1:2016-12 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$ cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$ cm.

#### **8.15.3 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, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić lub w przypadku braku powłoki pokryć fundament.

Słup ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia słupa należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Przed zdjęciem z haka, ustawiany słup powinien być zabezpieczony przed upadkiem.

Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchyłka osi słupa od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości słupa.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 80 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

#### **8.15.4 Montaż wysięgników**

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem wg DTR wybranego producenta.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością  $\pm 2$  stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

#### **8.15.5 Montaż opraw**

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody pojedyncze lub kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5mm<sup>2</sup>.

Ilość przewodów zależy jest od ilości opraw.

Od izolowanych złączy kablowych lub tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić przewody 3-żyłowe. Oprawy należy mocować 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.

#### **8.15.6 Układanie kabli**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne.

Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E 004.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż -5°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7m z dokładnością  $\pm 5$ cm na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem również 10cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego. Przepust pod drogami wykonywać na głębokości co najmniej 1m.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne co 10m.

Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 M $\Omega$ /m.

#### **8.15.7 Układanie przepustów kablowych**

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur RHDPE o średnicy wewnętrznej zgodnych z projektem.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i co najmniej 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg. Pod urządzenie przepustowe wykonać wykopy pionowe.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione gumowymi wkładami o średnicy dostosowanej do rury przepustowej i kabla, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Przed wykonaniem przecisku/przewiertu należy najpierw wykonać wykopy kontrolne w celu dokładnego ustalenia położenia istniejącego uzbrojenia terenu.

#### **8.15.8 Montaż szafy oświetleniowej**

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych i sterowniczych,
- zasypianie wykopu i roboty wykończeniowe.

#### **8.15.9 Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej należy stosować samoczynne wyłączenie zasilania.

Należy połączyć części przewodzące dostępne z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania. Wzdłuż linii oświetleniowych pod kablem należy układać bednarkę ocynkowaną Fe/Zn 25x4mm.

Dodatkowo przy szafie oświetleniowej, na początku i końcu linii oświetleniowej, w słupie rozgałęźnym i na końcu każdego odgałęzienia, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 10 $\Omega$ .



Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych  $\Phi 20$  mm, nie krótszych niż 2,5m, połączonych bednarką ocynkowaną 25x4mm.

Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

#### **8.15.9 Zabezpieczenie projektowanych i istniejących kabli**

Zabezpieczenia kabli oświetleniowych oraz energetycznych należy wykonywać z zachowaniem szczególnej ostrożności. Zaleca się wykonanie próbnych przekopów w celu ustalenia przebiegu tras kabli. Kable należy odkopać ręcznie. Odkopane kable na odcinku zabezpieczanym należy oczyścić z resztek gruntu oraz z zabrudzeń. Jeżeli dokumentacja projektowa nie mówi inaczej kable linii nN należy zabezpieczać po przez nałożenie osłon z rur dwudzielnych o średnicach zgodnych z projektem. Projektowane kable oświetleniowe należy zabezpieczyć rurami osłonowymi typu i o średnicach zgodnych z projektem. Po montażu rur osłonowych należy ich wyloty uszczelnić materiałem włóknistym, a następnie pianką poliuretanową.

#### **8.15.10 Prace demontażowe**

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu wszystkich urządzeń oświetleniowych zgodnie z dokumentacją projektową. Demontaże należy przeprowadzać w możliwie taki sposób, aby nie powodować zniszczenia materiałów przewidzianych do demontażu. Zdemontowane materiały należy transportować w sposób bezpieczny chroniący przed nadmiernym zniszczeniem. Zasady transportu omówiono w pkt. 4 niniejszej specyfikacji.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów oświetleniowych bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie.

#### **8.15.11 Rozbiórka i odtworzenie nawierzchni chodników**

Roboty rozbiórkowe należy wykonywać ręcznie. Wszystkie elementy możliwe do powtórznego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru. Elementy i materiały, które stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów chodników, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy pod kable i maszty, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Roboty odtworzeniowe nawierzchni chodników należy wykonywać ze starannością gwarantującą przywrócenie tych nawierzchni do stanu pierwotnego. Po zakończeniu robót związanych z odtworzeniem nawierzchni należy wykonać badania kontrolno-pomiarowe stopnia zagęszczenia gruntu.

Po zakończeniu wszystkich prac związanych z odtworzeniem ww. nawierzchni teren należy uprzątnąć i zgłosić do odbioru Zarządzającemu.

### **8.16 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **8.16.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Przez sprawdzenie "na zgodność z Dokumentacją Projektową" należy rozumieć sprawdzenie wszystkich elementów przedstawionych liczbami (np. domiar) lub symbolami (np. typ kabla, nr kabla, typ słupa) na rysunkach projektowych.

#### **8.16.2 Wykopy pod fundamenty i kable**

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

Po zasypaniu fundamentów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

#### **8.16.2 Fundamenty**

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

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-EN 1997-1:2008 i PN-EN 197-1:2012. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

#### **8.16.3 Słupy oświetleniowe**

Elementy słupów oświetleniowych powinny być zgodne z dokumentacją projektową i obowiązującymi normami.

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

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

#### **8.16.4 Linia kablowa**

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

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

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

#### **8.16.5 Szafa oświetleniowa**

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a 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,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy,
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji i rezystancji uziomu.

#### **8.16.5 Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana poniżej kabla oświetleniowego.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

#### **8.16.5 Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp.

Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.).

Pomiary należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 13201.

#### **8.16.6 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone.

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

### **8.17 OBMIAR ROBÓT**

#### **8.17.1 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla linii kablowej i bednarki jest metr, a dla opraw, wysięgników, słupów, fundamentów i szaf oświetleniowych jest sztuka.

### **8.18 ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.18.1 Ogólne zasady odbioru robót**

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

#### **8.18.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

#### **8.18.3 Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w ogólnej specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji i rezystancji uziomu.

### **8.19 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **8.19.1 Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1m linii kablowej lub 1 szt. słupa oświetleniowego lub szaf oświetleniowych obejmuje odpowiednio:

- roboty przygotowawcze,
- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów,
- zasypanie fundamentów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż masztów, słupów, wysięgników, opraw, szafy oświetleniowej i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- ewentualne odtworzenie nawierzchni,
- podłączenie zasilania,

- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- wszystkie niezbędne pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji i izolacji i rezystancji uziemienia
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

## 10. ST-E-03 Instalacja kanalizacji teletechnicznej

W ramach projektu planu zagospodarowania terenu zaprojektowano kanalizację teletechniczną w postaci studzienek SKR-1 wraz z orurowaniem, które będą elementami przyłączeniowymi sieci teletechnicznej do projektowanego budynku. Sieć przyłączeniowa instalacji teletechnicznej nie jest objęta w niniejszym opracowaniu. Gestora sieci teletechnicznej wybiera Inwestor, z którym w późniejszym etapie musi podpisać umowę przyłączeniową.

Po wybraniu gestora i po podpisaniu stosownej umowy do budynku do pom. serwerowni na I piętrze gdzie zaprojektowany został główny punkt dystrybucyjny zostanie doprowadzony sygnał przez firmę zewnętrzną. Wszystkie prace związane z pracami przyłączeniowymi wykonać wg aktualnych norm.

### SPECYFIKACJA STUDNI

#### **SKR-1 (2-częściowa) teletechniczna studzienka kablowa rozdzielcza**

Studzienka SKR-1 w wersji dwuelementowej jest najbardziej popularną studnią rozdzielczą. Dzięki zastosowaniu regularnego, prostokątnego kształtu i otworom umieszczonym po dwóch stronach jednej ściany bocznej można w łatwy sposób wykonać rozgałęzienie lub zakręt 1-otworowej kanalizacji kablowej.

Stosowana głównie przy budowie lokalnych sieci opartych na jednej rurze kanalizacji pierwotnej lub maksymalnie dwóch rurach rurociągu światłowodowego np HDPE 40.

#### **Studnia rozdzielcza**

Każda teletechniczna studnia rozdzielcza powinna odznaczać się pewnymi cechami charakterystycznymi dla tej grupy. Korpus powinien mieć w bocznych ścianach wnęki lub otwory dla rur kanalizacji zaślepione tak, aby nie pogarszały szczelności studni, a jednocześnie umożliwiały łatwe odbezpieczenie (np. przez wibicie) i wykorzystanie tej studni w charakterze narożnej lub rozgałęznej - w zależności od potrzeb.

Najmniejsza studnia wykorzystująca standardową, podwójną ramę i pokrywę

SKR-1 jest również najmniejszą studnią kablową wykorzystującą standardową, podwójną ramę i pokrywę. Stosowanie standardowych rozwiązań ma tą zaletę, że budując studnię w terenie zielonym lub ciągu przeznaczonym wyłącznie dla ruchu pieszego stosujemy lekką ramę i pokrywę. W przyszłości jednak, może w tym miejscu pojawić się chodnik z opcją parkowania pojazdów, wjazd na posesję, czy parking dla samochodów osobowych. Wówczas - dla planowanego obciążenia do 1,5T - nie ma potrzeby rozbijania i wymiany całej studni. Wystarczy jedynie wymienić ramę i pokrywę na wersję ciężką o stosownej nośności.

#### **Zalety korpusu dwuelementowego SKR-1**

Korpus dwuelementowy ma jedną zasadniczą zaletę - pozwala na przejście kanalizacji/rurociągu kablowego. Takie przejście (zabudowanie studni na istniejącej, działającej kanalizacji/rurociągu) może być niezbędne np w celu wykonania odgałęzienia.

Korpusu dwuelementowego jest również nieco bardziej praktyczny pod kątem zabudowy studni SKR-1 w terenie. Wystarczy zastosowanie sprzętu o udźwigu 250 kg - bo tyle ważny jedna połówka studni, aby zabudować studnię w ziemi. W praktyce oznacza to, że w zasadzie każda minikoparka klasy 1,5 T może z powodzeniem zabudować taką studnię w terenie.

#### **Budowa studni :**

Korpus wykonany jest ze zbrojonego betonu klasy C30/37. Górna część korpusu posiada zintegrowaną ramę stalową – w którą wchodzi pokrywa lekka. W dnie studni znajduje się jeszcze otwór odsączający Ø125 mm umożliwiający odprowadzenie wody poniżej poziomu studni.

Korpus studni kablowej SKR-1(2) składa się z dwóch części : górna część ma miejsce na stabilne ułożenie ramy i pokrywy, natomiast dolny element ma otwór w dnie o wymiarach 52x42 cm pozwalający na sprawne odprowadzanie nadmiaru wody ze studni.

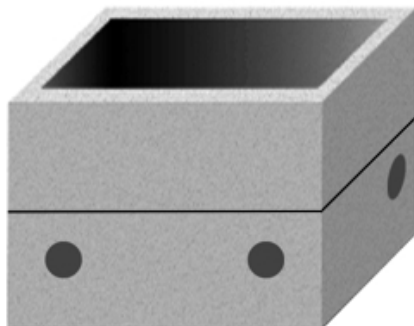
Studnia posiada na dwóch przeciwległych krótkich ścianach po jednym otworze do wprowadzenia kanalizacji Ø 110 w sposób przelotowy oraz dwa zaślepione otwory (tylko na jednej ścianie bocznej) do wykonania odgałęzienia pod kątem 90 stopni. Takie rozłożenie powoduje, że można ją zastosować jako studnię prawo- i lewo-stronnie narożną oraz rozgałęźną.

Waga, wymiary studni SKR-1 dwuelementowej

Wymiary zewnętrzne studni kablowej SKR-1 (2) : 116 cm (dł) x 71 cm (szer) x 78 cm (wys)

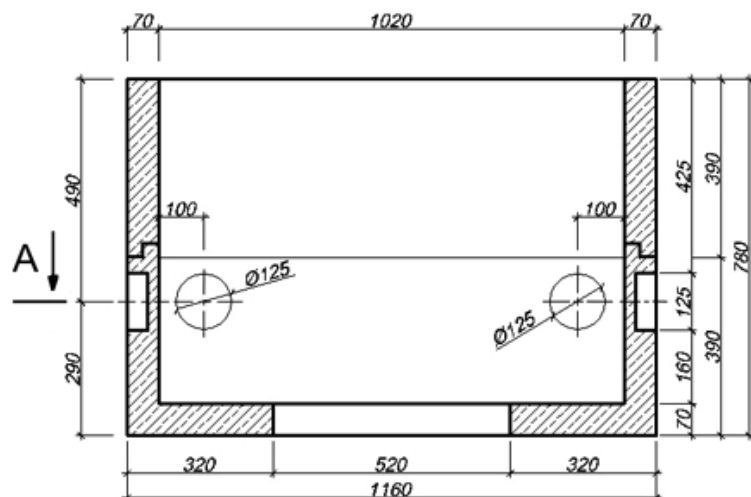
Wymiary wewnętrzne studni kablowej SKR-1 (2) : 102 cm (dł) x 57 cm (szer) x 71 cm (wys)

Ciężar korpusu studzienki kablowej Skr-1 (2) : ok. 500 kg

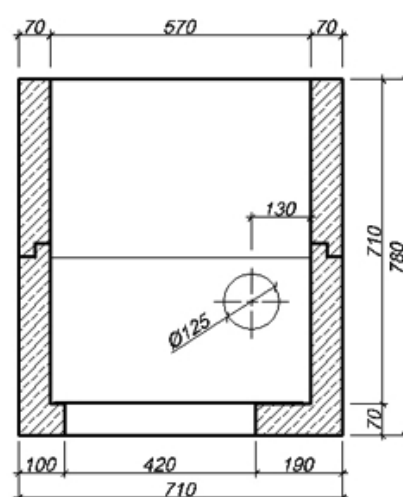


**studnia kablowa SKR-1**  
**korpus dwuelementowy**

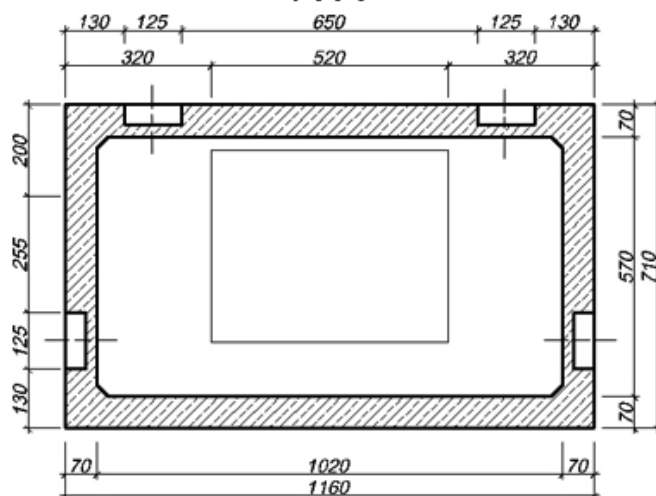
przekrój podłużny



przekrój poprzeczny



**A-A**



## PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

- PN-84/E-02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym
- PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
- PN-92/E-05009/41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-92/E-05009/43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-92/E-05009/443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami
- PN-92/E-05009/51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego
- PN-92/E-05009/537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
- PN-92/E-05009/537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
- PN-92/E-05009/61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze
- PN-80/B-03322 - Energetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych.
- PN-68/B-06050 - Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze.
- PN-88/B-06250 - Beton zwykły
- PN-86/B-06712 - Kruszywa mineralne do betonu
- PN-85/B-23010 - Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia.
- PN-88/B-30000 - Cement portlandzki
- PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-88/B-32250 - Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- PN-80/C-89205 - Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
- BN-80/6112-28 - Kit minowy.
- BN-68/6353-03 - Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego.
- BN-87/6774—04 - Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- BN-83/8836-02 - Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- BN-72/89322-01 - Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- PN-E-04600:1992 (PN-92/E-04600) - Wyroby elektrotechniczne - Próby środowiskowe - postanowienia ogólne i wytyczne
- PN-E-04602:1984 (PN-84/E-04602) - Wyroby elektrotechniczne - Próby środowiskowe - Próby B - sucho gorąco
- PN-E-04603-1:1984 (PN-84/E-04603/01) - Wyroby elektrotechniczne - Próby środowiskowe - Próba Ca - wilgotne gorąco stałe
- PN-E-04603-2:1992 (PN-92/E-04603/02) - Wyroby elektrotechniczne - Próby środowiskowe - Próba Cb - wilgotne gorąco stałe, stosowana głównie dla urządzeń.
- PN-E-04604-2:1984 (PN-84/E-04604/02) - Wyroby elektrotechniczne - Próby środowiskowe - Próba Db - wilgotne gorąco cykliczne (cykl 12+12h)
- PN-E-04605-1:1992 (PN-92/E-04605/01) - Wyroby elektrotechniczne - Próby środowiskowe - Próba Ea i wytyczne - udary pojedyncze.
- PN-E-04605-4:1985 (PN-85/E-04605/04) - Wyroby elektrotechniczne - Próby środowiskowe - Próba Ed - spadki swobodne.
- PN-E-04606-3:1986 (PN-86/E-04606/03) - Wyroby elektrotechniczne - Próby środowiskowe - Próba Fc - wibracje (sinusoidalne).

- PN-E-04610-2:1986 (PN-86/E-04610/02) - Wyroby elektrotechniczne - Próby środowiskowe - Próba Kbm - mgła solna, cykliczna (roztwór chlorku sodowego)
- PN-E-04610-3:1988 (PN-88/E-04610/03) - Wyroby elektrotechniczne - Próby środowiskowe - Próba Kc - oddziaływanie dwutlenku siarki na styki i połączenia
- PN-E-04613-1:1985 (PN-85/E-04613/01) - Wyroby elektrotechniczne - Próby środowiskowe - Próba N - zmiany temperatury.
- PN-E-04632:1993 (PN-93/E-04632) - Wyroby elektrotechniczne - Próby środowiskowe - wytyczne do prób wilgotnego gorąca
- PN-E-05009-3:1991 (PN-91/E-05009/03) - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-E-05009-41:1992 (PN-92/E-05009/41) - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-E-02031:1969 (PN-69/E-02031) - Przemysłowe zakłócenia radioelektryczne - Dopuszczalne poziomy.
- PN-E-06600:1986 (PN-86/E-06600) - Automatyka i pomiary przemysłowe - Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń - Ogólne wymagania i badania..
- PN-E-08106:1992 (PN-92/E-08106) - Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy.(kod IP)
- PN-E-08390-11:1993 (PN-93/E-08390/11) - Systemy alarmowe - Wymagania ogólne - postanowienia ogólne.
- PN-E-08390-12:1993 (PN-93/E-08390/12) - Systemy alarmowe - Wymagania ogólne - Zasilacze - parametry funkcjonalne i metody badań.
- PN-E-08390-13:1993 (PN-93/E-08390/13) - Systemy alarmowe - Wymagania ogólne - Próby środowiskowe.
- PN-E-08390-14:1993 (PN-93/E-08390/14) - Systemy alarmowe - Wymagania ogólne - Zasady stosowania.
- PN-E-08390-51:1993 (PN-93/E-08390/51) - Systemy alarmowe - Systemy transmisji alarmu - Ogólne wymagania dotyczące systemów.
- PN-E-08390-52:1993 (PN-93/E-08390/52) - Systemy alarmowe - Systemy transmisji alarmu - Ogólne wymagania dotyczące urządzeń.
- PN-E-08390-54:1993 (PN-93/E-08390/54) - Systemy alarmowe - Systemy transmisji alarmu - Systemy transmisji alarmu wykorzystujące specjalizowane tory transmisji.
- PN-E-08390-55:1993 (PN-93/E-08390/55) - Systemy alarmowe - Systemy transmisji alarmu - Systemy transmisji alarmu wykorzystujące telefoniczną publiczną sieć komutowaną.
- PN-E-08390-56:1993 (PN-93/E-08390/56) - Systemy alarmowe - Systemy transmisji alarmu - Systemy łączności akustycznej wykorzystujące telefoniczną publiczną sieć komutowaną.
- Polska Norma PN-EN 50133-1 „Systemy kontroli dostępu”
- PN-IEC 68-2-1+A#1996 - Badania środowiskowe - Próby - Próby A: Zimno.
- PN-IEC 801-2:1994 - Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń do pomiaru i sterowania procesami przemysłowymi - Wymagania dotyczące wyładowań elektrostatycznych.
- PN-IEC 801-4:1994 - Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń do pomiaru i sterowania procesami przemysłowymi - Wymagania dotyczące serii szybkich elektrycznych zakłóceń impulsowych.
- PN-IEC 1000-4-3:1996 - Kompatybilność elektromagnetyczna - Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej.
- PN-EN 50081-1:1996 - Kompatybilność elektromagnetyczna - Wymagania ogólne dotyczące emisyjności - Środowisko domowe, handlowe i lekko uprzemysłowione.
- PN-EN 50082-1:1996 - Kompatybilność elektromagnetyczna - Wymagania ogólne dotyczące odporności - Środowisko domowe, handlowe i lekko uprzemysłowione.
- PN-EN 60068-2-63:1997 - Badania środowiskowe - Metody prób - Próba Eg: Uderzenia, młot sprężynowy.
- PN-O- 79021:1989 (PN-89/O-79021) - Opakowania - System wymiarowy.

- PN-O- 79252:1985 (PN-85/0-79252) - Opakowania transportowe z zawartością - Znaki i znakowanie - Wymagania podstawowe.
- PrPN-EN 50130-4 - Systemy alarmowe - Kompatybilność elektromagnetyczna - Norma dotycząca grupy wyrobów: Wymagania dotyczące odporności urządzeń, systemów alarmowych pożarowych, włamaniowych i osobistych..
- PrPN-EN 61000-4-5 - Kompatybilność elektromagnetyczna - Metody badań i pomiarów - Odporność na udar napięciowy.
- PrPN-EN 61000-4-11 - Kompatybilność elektromagnetyczna - Badania odporności na zaniki, krótkie przerwy i zmiany napięcia zasilania.
- PN-ISO 6790:1996 Sprzęt i urządzenia do zabezpieczeń przeciwpożarowych i zwalczania pożarów –
- Symbole graficzne na planach ochrony przeciwpożarowej.
- PN-ISO 6790/Ak:1997 Sprzęt i urządzenia do ochrony przeciwpożarowej i zwalczania pożarów- Symbole graficzne na planach ochrony przeciwpożarowej – wyszczególnienie ( Arkusz krajowy)
- PN-ISO 8421-3:1997 Ochrona przeciwpożarowa - wykrywanie pożaru i alarmowanie. Terminologia ( identyczna z normą ISO 8421-3-1989)
- PN-92/M-51004/05 Części składowe automatycznych urządzeń sygnalizacji pożarowej – Czujki temperatury- Punktowe czujki z jednym elementem o progu statycznym.
- PN-92/M-51004/06 Części składowe automatycznych urządzeń sygnalizacji pożarowej – Czujki temperatury – punktowe czujki różniczkowe bez elementu o statycznym progu zadziałania.
- PN-92/M-51004/09 Części składowe automatycznych urządzeń sygnalizacji pożarowej - Badania przydatności w warunkach testowych.
- PN-EN 54-1:1998 Systemy sygnalizacji pożarowej – Wprowadzenie ( identyczna z normą EN-54-1:1996)
- PN-E-08350-2:1998 Systemy sygnalizacji pożarowej – centrale sygnalizacji pożarowej ( opracowanie w oparciu o projekt normy EN 54-2:1997).
- PN-E-08350-3:1999 Systemy sygnalizacji pożarowej – pożarowe sygnalizatory akustyczne ( opracowanie w oparciu o projekt normy EN 54-3:1999).
- PN-E-08350-4:1997 Systemy sygnalizacji pożarowej – Zasilacze ( opracowanie w oparciu o projekt normy EN 54-4:1997).
- PN-E-08350-5:1999 Systemy sygnalizacji pożarowej – Punktowe czujki ciepła ( opracowanie w oparciu o projekt normy EN 54-5:1997).
- PN-E-08350-7:2000 Systemy sygnalizacji pożarowej – Czujki dymu – czujki punktowe działające z wykorzystaniem światła rozproszonego, światła przechodzącego lub jonizacji ( opracowanie w oparciu o projekt normy EN 54-7:1997).
- PN-E-08350-14:1997 Systemy sygnalizacji pożarowej – Wytyczne projektowania, wykonywania, odbioru, użytkowania i konserwacji instalacji ( opracowanie w oparciu o projekt normy EN 54-14:2000).
- PN-EN 60849: 2000 Dźwiękowe systemy ostrzegawcze – projekt opracowany w oparciu o EN 60849:1998
- PN-EN 50130-4:2001 Systemy alarmowe – kompatybilność elektromagnetyczna – norma grupy wyrobów - wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych pożarowych, włamaniowych i osobistych ( identyczna z EN-50130-4:1995)

#### ▪ 10.1. Normy uzupełniające

- 
- PN-IEC 60364-5-523 sposób układania kabli.
- PN-IEC 60364-1 kryteria doboru przewodów w instalacjach
- PN-IEC 60364-5-52 wymagania odnośnie minimalnych przekrojów stosowanych w instalacjach.
- PN-IEC 60364-4-41 dobór przekroju ze względu na skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.
- PN-IEC 60364 [18] dobór przewodów ochronnych i neutralnych
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.



- PN-IEC 439-2:1997 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.
- PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-4-41: 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-43: 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- Pr PN-IEC 60364-5-52: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523: 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów.
- PN-86/E-05003/01; PN-86/E-05003/02; PN-89/E-05003/01; PN-89/E-05003/03/03
- Instalacje odgromowe
- PN-IEC 664-1:1998 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia, zasady, wymagania i badania.
- PN-IEC 61024- 1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – zasady ogólne,
- PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbior

## 10.2. Inne dokumenty

Dokumentację wykonano w oparciu o Wytyczne Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa: SITP WP-01:2006, które zostały pozytywnie zaopiniowane przez Komendę Główną Państwowej Straży Pożarnej pismo nr BZ-IV-0242/26/2006 z dnia 27 września 2006r. i zalecone do stosowania jako opracowanie stanowiące zbiór wymagań poszczególnych norm i przepisów dotyczących oświetlenia awaryjnego, które może być wykorzystywane zarówno przez projektantów oświetlenia awaryjnego, jak również przez osoby uczestniczące w odbiorach tych instalacji i systemów. Wytyczne zostały oparte na następujących przepisach, normach i innych publikacjach:

1. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz U. Nr 75 poz , 690 z późn. zmianami).
2. Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów ( Dz. U. Nr 80 poz. 563)
3. PN EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne
4. PN EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
5. Wytycznych **MLAR**- (wzorcowe wytyczne konferencji ministrów budownictwa odnośnie wymagań dotyczących technicznych aspektów ochrony przeciwpożarowej instalacji elektrycznych.) uwzględniającej wymagania Parlamentu Europejskiego zawartych w wytycznych 98/24/EG rady z dnia 11.06.1998 zmienione poprzez wytyczne 98/48/EG z dnia 20.07.1998 (Abl. EG Nr. L 217 S.18).
6. PN-EN 60598-2-22:2004/AC Oprawy oświetleniowe- Część 2-22: Wymagania szczegółowe- Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego
7. PN-IEC 60364:1999 (norma wieloczęściowa) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
8. PN-EN 13032-1:2005 Światło i oświetlenie. Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych. Część 1: Pomiar i format pliku

- 
9. PN-EN 13032-2:2005 Światło i oświetlenie. Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych. Część 2: Prezentacja danych dla miejsc pracy wewn<sup>1</sup>trz i na zewn<sup>1</sup>trz budynku
  10. PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie- Oświetlenie miejsc pracy- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
  11. PN-EN 50171:2002 (U): Niezależne systemy zasilania
  12. PN-EN 50272-2:2002 (U): Wymagania bezpieczeństwa i instalowania baterii wtórnych- Część 2: Baterie stacjonarne
  13. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
  14. PN-EN 61347:2005 (norma wieloczęściowa) Urz<sup>1</sup>dzenia do lamp- Część 2-7: Wymagania szczegółowe dotyczące stateczników elektronicznych zasilanych prądem stałym, do oświetlenia awaryjnego
  15. PN-EN 60617-11:2004 Symbole graficzne stosowane w schematach- Część 11: Architektoniczne i topograficzne plany i schematy instalacji elektrycznych
  16. PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych
  17. PN-N-01255:1992 Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa.