

Projekt wykonawczy

TOM I - Branża energetyczna

Nazwa obiektu budowlanego: **Przebudowa oświetlenia drogowego na ul. Stawki w dzielnicy Wola w Warszawie**

Adres obiektu budowlanego: **Jednostka ewidencyjna: 146518_8:
obręb 6-02-01 – dz. ew. nr: 2, 14, 15
obręb 6-02-02 – dz. ew. nr: 1, 66
obręb 6-02-03 – dz. ew. nr: 11/1, 1**

**Jednostka ewidencyjna: 146510_8:
obręb 5-01-02 – dz. ew. nr: 1/1**

Inwestor: **Zarząd Dróg Miejskich
Ul. Chmielna 120
00-801 Warszawa**

Jednostka projektująca: **ELPROJECT POLSKA Sp. z o.o.
Ul. Górna Droga 5/8
02-495 Warszawa**

Kategoria obiektu: **XXVI – sieć elektroenergetyczna**

Spis zawartości projektu: **strona tytułowa nr 2**

Zakres:	Imię i nazwisko,	Podpis
Projektował:	mgr inż. Radosław Kaczmarek	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń el. nr ewid: POM/0217/POOE/09
Opracował:	mgr inż. Konrad Jasiński	
Sprawdził:	mgr inż. Jarosław Kur	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń el. nr ewid: 78/Gd/2002
Data	Czerwiec 2017	Egz.

Spis treści

1	Opis techniczny	3
1.1	Przedmiot i zakres inwestycji	3
1.2	Podstawa opracowania	3
1.3	Demontaż istniejącej infrastruktury	3
1.4	Zestawienie montażowe	4
1.5	Zestawienie opraw i słupów	5
1.6	Oświetlenie drogowe	6
1.7	Zastosowane oprawy oświetleniowe	10
1.8	Tabliczki bezpiecznikowe	21
1.9	Zasilanie i zabezpieczenie opraw	22
1.10	Ochrona przeciwporażeniowa	22
1.11	Ochrona przed korozją	22
2	Infrastruktura towarzysząca	23
2.1	Studnie kablowe	23
2.2	Odtworzenie nawierzchni	24
2.3	Odtworzenie oznakowania pionowego oraz Miejskiego Systemu Informacji	24
2.4	Przeniesienie sygnalizacji świetlnej	24
3	Obliczenia techniczne	25
3.1	Bilans mocy	25
3.2	Dobór zabezpieczeń	25
3.3	Dobór kabli	25
3.4	Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej	26
3.5	Obliczenie spadków napięcia	26
3.6	Obliczenia fotometryczne	26
3.7	Założenia projektowe	27
4.	Uwagi ogólne	28
5.	Informacje do Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia	29
6.	Oświadczenie projektanta i sprawdzającego	32
7.	Spis rysunków	33

1 Opis techniczny

1.1 Przedmiot i zakres inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest przebudowa drogi w zakresie sieci oświetlenia drogowego na ul. Stawki w Warszawie dzielnicy Wola.

W opracowaniu przewidziano:

- Demontaż istniejących słupów oświetleniowych
- Demontaż istniejących kabli i przewodów oświetleniowych
- Montaż słupów oświetleniowych
- Montaż opraw oświetleniowych
- Montaż projektowanej linii kablowej
- Budowa kanalizacji teletechnicznej na odc. pomiędzy ul. Okopową i al. Jana Pawła II
- Odtworzenie nawierzchni po robotach budowlanych
- Odtworzenie posadowienia znaków drogowych po robotach budowlanych

1.2 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są:

- wytyczne Inwestora,
- wytyczne Gestora sieci trakcyjnej
- miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego,
- wizja lokalna w terenie
- protokół z narady koordynacyjnej
- obowiązujące normy i przepisy
- istniejące zagospodarowanie terenu
- inwentaryzacja istniejącej sieci oświetleniowej
- niezbędne uzgodnienia

1.3 Demontaż istniejącej infrastruktury

Demontaże przeprowadzić zgodnie z załączonym Projektem zagospodarowania terenu projektuje się demontaż:

- 12 kpl - słupów oświetleniowych betonowych wraz z oprawami oświetleniowymi i wysięgnikami
- 150 m - Kabli zasilających słupy oświetleniowe

1.4 Zestawienie montażowe

• Przewód YDY 3x2,5 mm ²	182	m
• Kabel YKY 5x25 mm ²	1000	m
• Wykop	833	m
• Rura HDPE gładkościenna fi110	715	m
• Rura HDPE karbowana fi110	878	m
• Przewiert sterowany	348	m
• Oprawa oświetleniowa typ 1	15	szt
• Oprawa oświetleniowa typ 2	12	szt
• Oprawa oświetleniowa typ 3	10	szt
• Oprawa oświetleniowa typ 4	2	szt
• Słup oświetleniowy wraz z fundamentem oraz wysięgnikiem wg sylwetki nr 1	1	kpl
• Słup oświetleniowy wraz z fundamentem oraz wysięgnikiem wg sylwetki nr 2	12	kpl
• Słup oświetleniowy wraz z fundamentem oraz wysięgnikiem wg sylwetki nr 3	10	kpl
• Słup oświetleniowy wraz z fundamentem oraz wysięgnikiem wg sylwetki nr 4	1	kpl
• Słup oświetleniowy wraz z fundamentem oraz wysięgnikiem wg sylwetki nr 5	2	kpl
• Uziemienie prętowe	6	kpl
• Tabliczka bezpiecznikowa do montażu we wnękach słupów o średnicach ≥ 110 mm wg opisu	24	szt
• Tabliczka bezpiecznikowa do montażu we wnękach słupów o średnicach ≥ 110 mm wg opisu przystosowana do wykonania podziału sieci	2	szt
• Rury HDPE dwudzielne fi160 do zabezpieczenia kabli trakcyjnych	192,1	m
• Studnia kablowa SK-1	10	szt.
• Studnia kablowa SK-2	2	szt.

1.5 Zestawienie opraw i słupów

Nr obwodu	Nr słupa		Typ słupa	Całkowita wysokość słupa [m]	Wysokość montażu oprawy [m]	Wysięgnik	Nr sylwetki	Typ oprawy
	Nr szafy oświetleniowej							
	OS332	inne		[m]	[m]			
1	6/1		drogowy	11	10, 5	2/0, 2/0	2	typ 1, typ 2
1	7/1		drogowy	11	10, 5	2/0, 2/0	2	typ 1, typ 2
1	8/1		drogowy	11	10, 5	2/0, 2/0	2	typ 1, typ 2
1	9/1		drogowy	11	10, 5	2/0, 2/0	2	typ 1, typ 2
5		68254	drogowy	11	10, 5	2/10, 2/10	4	2x typ 1
1	6.1/1		parkowy	4	4	brak	3	typ 3
1	6.1.1/1		parkowy	4	4	brak	3	typ 3
1	6.1.2/1		parkowy	4	4	brak	3	typ 3
1	6.1.3/1		parkowy	4	4	brak	3	typ 3
1	6.2/1		parkowy	4	4	brak	3	typ 3
1	6.3/1		drogowy	6	6	0/0	5	typ 4
1	6.4/1		parkowy	4	4	brak	3	typ 3
1	6.5/1		parkowy	4	4	brak	3	typ 3
1	6.6/1		parkowy	4	4	brak	3	typ 3
1	6.7/1		parkowy	4	4	brak	3	typ 3
1	6.8/1		parkowy	4	4	brak	3	typ 3
1	4.1/1		drogowy	11	10	2/0	1	typ 1
1	4.2/1		drogowy	6	6	0/0	5	typ 4
1	4.3/1		drogowy	11	10, 5	2/0, 2/0	2	typ 1, typ 2
1	4.4/1		drogowy	11	10, 5	2/0, 2/0	2	typ 1, typ 2
1	4.5/1		drogowy	11	10, 5	2/0, 2/0	2	typ 1, typ 2
1	4.6/1		drogowy	11	10, 5	2/0, 2/0	2	typ 1, typ 2
1	4.7/1		drogowy	11	10, 5	2/0, 2/0	2	typ 1, typ 2
1	4.8/1		drogowy	11	10, 5	2/0, 2/0	2	typ 1, typ 2
1	4.9/1		drogowy	11	10, 5	2/0, 2/0	2	typ 1, typ 2
1	6.9/1		drogowy	11	10, 5	2/0, 2/0	2	typ 1, typ 2

1.6 Oświetlenie drogowe

Przebudowa drogi w zakresie oświetlenia drogowego została zaprojektowana zgodnie z projektem zagospodarowania terenu. Projektowane trasy zostały uzgodnione przez naradę koordynacyjną.

W ramach przedmiotowej inwestycji projektuje się kablową linię oświetleniową układaną na całej długości w rurze osłonowej karbowanej HDPE fi 110 lub gładkościennej HDPE fi 110 pod wjazdami, drogami oraz w miejscach, gdzie kable prowadzone są metodą bezwykopową.

Na rury założyć opaski informacyjne, treść których należy uzgodnić z Inwestorem np. ZDM, Oświetlenie, YKY 5x25, 2017. Projektowane kable w rurach osłonowych układać w rowie kablowym na głębokości 70 cm na 10 cm warstwie piasku. Rury po oznakowaniu zasypać 10 cm warstwą piasku i 15 cm warstwą ziemi rodzimej. Następnie ułożyć folię o trwałym kolorze niebieskim i resztę zasypać pozostałą ziemią z wykopu.

W miejscach skrzyżowań projektowanego kabla z drogami, wjazdami kabel układać w przepustach gładkościennych HDPE fi 110 przystosowanych do obciążeń transportowych, wejście i wyjście z przepustu piankować. Na pozostałych odcinkach kabel układać w rurze osłonowej karbowanej HDPE fi110 przystosowanej do prowadzenia linii kablowych.

Napotkane, podczas wykonywania robót, urządzenia podziemne traktować jako czynne i zachować szczególną ostrożność przy zbliżeniach i skrzyżowaniach. W miejscach kolizji z istniejącymi sieciami prace należy wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności oraz należy ściśle trzymać się uzgodnień branżowych. Wejście w teren należy uzgodnić z właścicielem i zarządcą terenu.

Całość robót oraz etapowe odbiory kabli wykonywać pod nadzorem Inwestora (lub osoby przez niego wyznaczonej). Roboty wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz obowiązującymi przepisami i normami. Ewentualne zmiany zaistniałe w trakcie realizacji projektu należy uzgodnić z Inwestorem.

Przed zakończeniem prac wykonać dokumentację powykonawczą z podaniem domiarów do stałych punktów w terenie, dokonać inwentaryzacji geodezyjnej przez uprawnionego geodetę i pomiarów oporności izolacji kabli oraz rezystancji uziemienia. Teren (plac) budowy w porozumieniu z Inwestorem oraz jego przedstawicielem należy przywrócić do stanu pierwotnego z naciskiem na odbudowę chodników, podjazdów, zieleni (trawniki, krzewy, nasadzenia).

1.6.1 Uwagi

Projekt na obszarze opracowania wprowadza zmiany w układzie zieleni, polegające na konieczności odtworzenia istniejących krzewów. Operat dendrologiczny wykonany dla niniejszej inwestycji został zaopiniowany pozytywnie w Zarządzie Oczyszczania Miasta - uzgodnienia znajdują się załączniku.

1.6.2 Słupy oświetleniowe

Oświetlenie drogi należy zrealizować za pomocą opraw oświetleniowych zainstalowanych na słupach stalowych. Projektowane słupy wyposażać w tabliczki bezpiecznikowe. Słupy posadzić drzwiczkami w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu pojazdów. Usytuowanie słupów i odległości pokazano na planie sytuacyjnym.

Słupy do oświetlenia drogowego (sylwetka nr 1)

Projektuje się słup oświetleniowy stalowy, okrągły, cylindryczno-stożkowy, dwustronnie ocynkowany, o wysokości 9 m średnicy dolnej min 196 mm, górnej 60 mm, wraz z wysięgnikiem pojedynczym o wysięgu 2m realizujący zawieszenie oprawy na wysokości 10 m wykonany w technologii gładkich szwów. Całkowita wysokość słupa 11m. Ze względu na stworzenie możliwości zawieszenia znaków drogowych i urządzeń obcych zastosowane słupy powinny mieć wystarczającą wytrzymałość.

Drzwiczki węgłowe o wymiarach min. 400mm x 100 mm znajdujące się na wysokości 600 mm od podstawy wyposażone w zamek z herbem Syrenki wzór "nowoczesny" wykonany ze stali nierdzewnej. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo - zaciskowej posiadającej podstawę bezpiecznikową 25A/2A i pięć zacisków do podłączenia po dwie lub trzy żyły kabla. Słup do wysokości 0,6 m pokryty elastomerem bezbarwnym oraz malowany na kolor RAL 7016. Na słupie należy zamontować oprawy zgodnie z przedstawionymi sylwetkami w miejscach oznaczonych na projekcie zagospodarowania terenu.

Słupy do oświetlenia drogowego (sylwetka nr 2)

Projektuje się słup oświetleniowy stalowy, okrągły, cylindryczno-stożkowy, dwustronnie ocynkowany, o wysokości 9 m średnicy dolnej min 196 mm, górnej 60 mm, wraz z dwoma wysięgnikami pojedynczymi o wysięgu 2m realizującymi zawieszenie oprawy na wysokości 10m oraz 5m (kolor RAL 7016) wykonane w technologii gładkich szwów. Całkowita wysokość słupa 11m. Ze względu na stworzenie możliwości zawieszenia znaków drogowych i urządzeń obcych zastosowane słupy powinny mieć wystarczającą wytrzymałość.

Drzwiczki węgłowe o wymiarach min. 400mmx100 mm znajdujące się na wysokości 600 mm od podstawy wyposażone w zamek z herbem Syrenki wzór "nowoczesny" wykonany ze stali nierdzewnej. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo

- zaciskowej posiadającej podstawę bezpiecznikową 25A/2A i pięć zacisków do podłączenia po dwie lub trzy żyły kabla. Słup do wysokości 0,6 m pokryty elastomerem bezbarwnym.

Słupy do oświetlenia drogowego (sylwetka nr 4)

Projektuje się słup oświetleniowy stalowy, okrągły, cylindryczno-stożkowy, dwustronnie ocynkowany, o wysokości 10 m średnicy dolnej min 247 mm, górnej 76 mm, wraz z wysięgnikiem podwójnym o wysięgu 2m realizującym zawieszenie oprawy na wysokości 11m (kolor RAL 7016) wykonane w technologii gładkich szwów. Całkowita wysokość słupa 12m. Ze względu na stworzenie możliwości zawieszenia znaków drogowych i urządzeń obcych zastosowane słupy powinny mieć wystarczającą wytrzymałość.

Drzwiczki wewnętrzne o wymiarach min. 600mmx130 mm znajdujące się na wysokości 600 mm od podstawy wyposażone w zamek z herbem Syrenki wzór "nowoczesny" wykonany ze stali nierdzewnej. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo - zaciskowej posiadającej podstawę bezpiecznikową 25A/2A i pięć zacisków do podłączenia po dwie lub trzy żyły kabla. Słup do wysokości 0,6 m pokryty elastomerem bezbarwnym.

Słupy dla naświetlaczy przejść dla pieszych (sylwetka nr 5)

Projektuje się słup oświetleniowy stalowy, okrągły, cylindryczno - stożkowy, dwustronnie ocynkowany, o wysokości 6 m średnicy dolnej min 134 mm, górnej 60 mm bez wysięgnika wykonany w technologii gładkich szwów. Ze względu na stworzenie możliwości zawieszenia znaków drogowych i urządzeń obcych zastosowane słupy powinny mieć wystarczającą wytrzymałość.

Drzwiczki wewnętrzne o wymiarach min. 400mmx100 mm znajdujące się na wysokości 600 mm od podstawy wyposażone w zamek z herbem Syrenki wzór "nowoczesny" wykonany ze stali nierdzewnej. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo - zaciskowej posiadającej podstawę bezpiecznikową 25A/2A i pięć zacisków do podłączenia po dwie lub trzy żyły kabla. Słup do wysokości 0,6 m pokryty elastomerem bezbarwnym oraz malowany na kolor RAL 7016.

Słupy dla oświetlenia chodnika (sylwetka nr 3)

Projektuje się słup oświetleniowy stalowy typu parkowego, okrągły, zbieżno - rurowy, dwustronnie ocynkowany, o wysokości 4 m średnicy dolnej min 147 mm, górnej 60 mm bez wyścięgnika (kolor RAL 7016) wykonany w technologii gładkich szwów. Ze względu na stworzenie możliwości zawieszenia znaków drogowych i urządzeń obcych zastosowane słupy powinny mieć wystarczającą wytrzymałość. Grubość ścianki słupa min 4 mm.

W dolnej części słup wyposażony w stopę o wymiarach 271mm/271mm przystosowaną do montażu na fundamentach prefabrykowanych o rozstawie 200mm/2000mm. Drzwiczki węgłowe o wymiarach min. 400mmx100 mm znajdujące się na wysokości 600 mm od podstawy wyposażone w zamek z herbem Syrenki wzór ."nowoczesny" wykonanym ze stali nierdzewnej. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo - zaciskowej posiadającej podstawę bezpiecznikową 25A/2A i pięć zacisków do podłączenia po dwie lub trzy żyły kabla. Słup do wysokości 0,6 m pokryty elastomerem bezbarwnym.

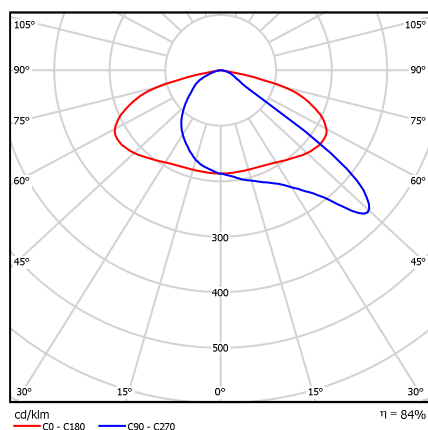
1.7 Zastosowane oprawy oświetleniowe

Wariant I

Typ oprawy nr 1

Oprawa oświetleniowa typu LED do oświetlenia drogi

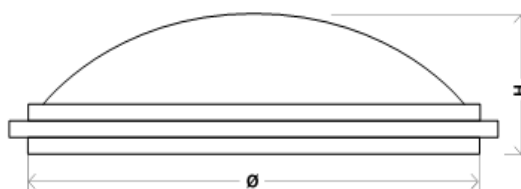
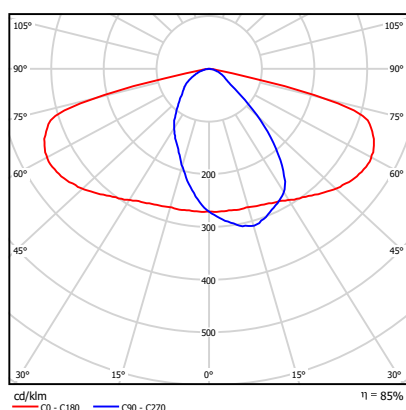
- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo na kolor RAL zgodny z kolorem słupa
- Materiał klosza – szkło hartowane przezroczyste
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK10
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Bryła fotometryczna jest kształtowana za pomocą wielosoczewkowej, płaskiej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek.
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 153W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 19200lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 2900K-3200K
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h dla układu sterującego do 500mA, 80% po 100 000h dla układu sterującego powyżej 700mA (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: II
- Zakres temperatur pracy: od -30°C do +40°C
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.
- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podane poniżej
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż 5% w stosunku do podanych:



Typ oprawy nr 2
Oprawa typu LED o optyce drogowej do oświetlenia chodnika

- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo na kolor RAL zgodny z kolorem słupa
- Materiał klosza – szkło hartowane przezroczyste
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK10
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Bryła fotometryczna jest kształtowana za pomocą wielosoczewkowej, płaskiej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek.
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 20W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 2600lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 2900K-3200K
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h dla układu sterującego do 500mA, 80% po 100 000h dla układu sterującego powyżej 700mA (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: II
- Zakres temperatur pracy: od -30°C do +40°C
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.
- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podane poniżej
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż 5% w stosunku do podanych:

L	780 mm
H	163 mm
W	266 mm

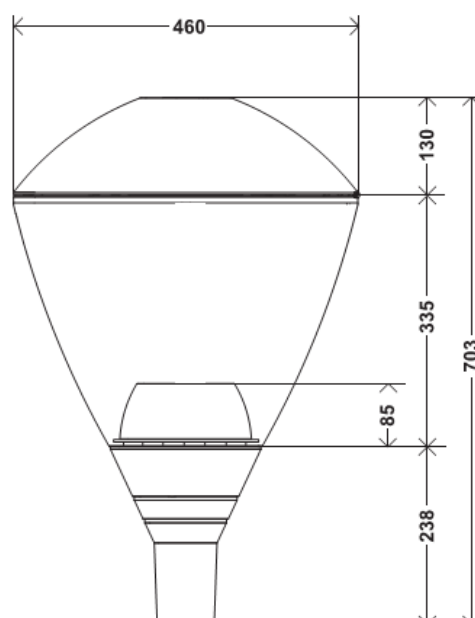


Ø[mm]	500
H[mm]	160

Typ oprawy nr 3

oprawa typu LED do oświetlenia chodników montowana na słupach parkowych

- Budowa oprawy – jednokomorowa
- Materiał korpusu – Odlew aluminium
- Materiał klosza zewnętrznego – Poliwęglan
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK09
- Szczelność komory optycznej i elektrycznej – IP66
- Montaż na słupie o średnicy $\varnothing 60\text{mm}$
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 40W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 4480lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 2900K-3200K
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: II
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.

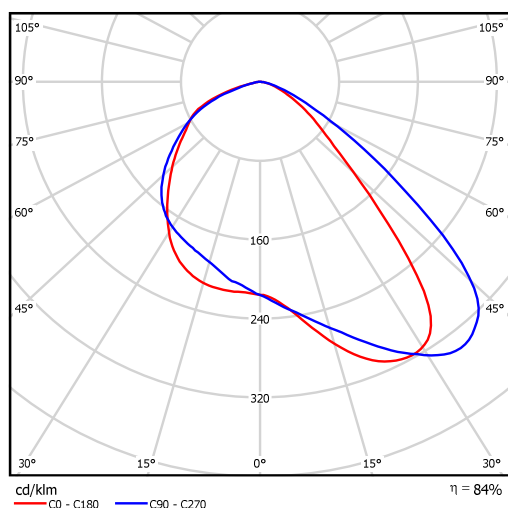


Typ oprawy nr 4

Oprawa typu LED dedykowana dla przejść dla pieszych z optyką kierunkową na słupach o wys. 6m

- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo na kolor RAL zgodny z kolorem słupa
- Materiał klosza – szkło hartowane przezroczyste
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK10
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Bryła fotometryczna jest kształtowana za pomocą wielosoczewkowej, płaskiej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek.
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 55W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 6700lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 5500-6000K
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h dla układu sterującego do 500mA
- Klasa ochronności elektrycznej: II
- Zakres temperatur pracy: od -30°C do +40°C
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.
- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podane poniżej
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż 5% w stosunku do podanych:

Ø[mm]	595
H[mm]	185



▪ Wariant II

Typ oprawy nr 1

Oprawa oświetleniowa typu LED do oświetlenia drogi

- Oprawa dwukomorowa powinna legitymować się stopniem ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP66 dla komory osprzętu i komory źródła światła (panelu LED) oraz zapewniać beznarzędziowy dostęp do komory oprawy. Oprawa zamykana na klips wykonany ze stali nierdzewnej.
 - Moc nie większa niż **108W**, sterowane prądem nie większym niż 500 mA
 - skuteczność świetlna oprawy, rozumiana jako strumień świetlny emitowany na jezdnię przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę jako system, nie może być mniejsza niż 124 lm/W
 - Soczewkowy układ optyczny zapewniający pełne ograniczenie światła niepożądanego z optyką zgodną z wyliczeniami fotometrycznymi załączonymi do projektu
 - Oprawa powinna być wyposażona w system regulujący ciśnienie wewnątrz oprawy, w celu minimalizacji zjawiska kondensacji pary wodnej.
 - Korpus oprawy wykonany z ciśnieniowego odlewu aluminiowego malowany metodą proszkową na kolor zgody z kolorem słupa – RAL 7016 o bardzo wysokiej odporności na uderzenia min. IK08
 - Oprawa wykonana w II klasie izolacji
 - Oprawa dostosowana do montażu na wysięgniku lub szczycie słupa o średnicy Φ 60 mm i Φ 76 mm
 - Trzpień mocujący oprawę powinien umożliwiać regulację nachylenia oprawy w zakresie: 0° do +10° przy montażu na szczycie słupa, -20° do 0° przy montażu poziomym na wysięgniku.
 - Elementy mocujące oprawę na słupie/wysięgniku (śruby, podkładki) muszą być wykonane ze stali nierdzewnej i gwarantować stabilny montaż
 - Oprawa powinna być wyposażona w panel LED z diodami o emitowanej barwie światła 3000K +/- 150K i o wskaźniku oddawania barw Ra min. 70
 - Panel LED powinien stanowić osobną komorę oprawy demontowaną w warunkach polowych (np. na słupie) ze zintegrowanym radiatorem i hartowaną płaską szybą. Panel LED powinien stanowić integralną całość (nie dopuszcza się pojedynczych modułów połączonych ze sobą np. lutowniem) i być gotową do użycia częścią zamienną możliwą do zamówienia u producenta.
 - Szczelność panelu LED na poziomie IP66 po demontażu.
 - Oprawa powinna mieć możliwość wymiany zasilacza bez konieczności zdejmowania oprawy ze słupa
 - Współczynnik mocy dla mocy znamionowej > 0,93.
 - Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
 - Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze 0% (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
 - Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
 - Oprawa powinna posiadać ochronę przeciwprzepięciową na poziomie minimum 10kV
 - Oprawa powinna posiadać deklarację zgodności CE i certyfikat ENEC
 - Gwarancja na oprawy nie krótsza niż 5 lat
- Dla oświetlenia zastosować oprawy posiadające takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne wyszczególnione na rysunku



Wykonawcy mogą zaproponować sprzęt równoważny, ale ciąży na nich obowiązek udowodnienia tej równoważności. W tym celu muszą przedstawić następujące dokumenty potwierdzające równoważność zastosowanych materiałów:

- 1/ przedstawić karty katalogowe użytych w swojej ofercie opraw wraz z deklaracjami CE wystawionymi przez producenta
- 2/ przedstawić certyfikat ENEC wystawiony przez niezależną jednostkę certyfikującą mającą swoją siedzibę w Europie, udowadniający, że zaproponowane oprawy posiadają parametry nie gorsze jak użyte w projekcie
- 3/ wykonać obliczenia fotometryczne wszystkich sytuacji drogowych zasymulowanych jak w projekcie przy zachowaniu takich samych parametrów początkowych jak wymiary drogi, wysokość i rozmieszczenie słupów
- 4/ obliczenia fotometryczne muszą udowodnić spełnianie wymagań projektu oraz normy PN-EN 13201-2:2011. Wyliczenia fotometryczne muszą udowodnić spełnienie, na poziomie nie gorszym niż w projekcie, **wszystkich** parametrów oświetleniowych takich jak luminacja jezdni (L_m), równomierność luminacji (U_0), równomierność wzdłużna (U_l), przyrost progowy współczynnika olśnienia (T_i), stosunek oświetlenia pobocza (SR) oraz dla chodnika poziome natężenia oświetlenia (E_m).
- 5/ w celu umożliwienia weryfikacji wykonanych obliczeń wykonawca ma dostarczyć pliki fotometryczne zaproponowanych opraw w formacie elektronicznym IES lub LDT na nośniku elektronicznym.

Wykonawca jest odpowiedzialny, że zaproponowane oprawy równoważne po zainstalowaniu spełnią wymogi opisane w normie PN EN 13 201 -2:2011 w zakresie natężenia oświetlenia na chodniku oraz luminacji na jezdni zgodnie z przyjętą w projekcie klasą oświetleniową i w tym celu rzeczywiste wyniki pomiaru średniego natężenia oświetlenia muszą być co najmniej na takim samym poziomie jak opisuje to norma, przy uwzględnieniu współczynnika zapasu z obliczeń fotometrycznych na poziomie 0,8 (to oznacza, że rzeczywiste średnie natężenie i luminacja zaraz po instalacji ma być o 25% większe jak przewiduje norma). Pomiary należy wykonać we wszystkich punktach wskazanych w obliczeniach przyjętych w projekcie dla danego fragmentu ulicy.

Typ oprawy nr 2
Oprawa typu LED o optyce drogowej do oświetlenia chodnika

- Oprawa dwukomorowa powinna legitymować się stopniem ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP66 dla komory osprzętu i komory źródła światła (panelu LED) oraz zapewniać beznarzędziowy dostęp do komory oprawy. Oprawa zamykana na klips wykonany ze stali nierdzewnej.
- Moc nie większa niż **78W**, sterowane prądem nie większym niż 500 mA
- skuteczność świetlna oprawy, rozumiana jako strumień świetlny emitowany na jezdnię przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę jako system, nie może być mniejsza niż 125 lm/W
- Soczewkowy układ optyczny zapewniający pełne ograniczenie światła niepożądanego z optyką zgodną z wyliczeniami fotometrycznymi załączonymi do projektu
- Oprawa powinna być wyposażona w system regulujący ciśnienie wewnątrz oprawy, w celu minimalizacji zjawiska kondensacji pary wodnej.
- Korpus oprawy wykonany z ciśnieniowego odlewu aluminiowego malowany metodą proszkową na kolor zgody z kolorem słupa – RAL 7016 o bardzo wysokiej odporności na uderzenia min. IK08
- Oprawa wykonana w II klasie izolacji
- Oprawa dostosowana do montażu na wysięgniku lub szczycie słupa o średnicy Φ 60 mm i Φ 76 mm
- Trzpień mocujący oprawę powinien umożliwiać regulację nachylenia oprawy w zakresie: 0° do +10° przy montażu na szczycie słupa, -20° do 0° przy montażu poziomym na wysięgniku.
- Elementy mocujące oprawę na słupie/wysięgniku (śruby, podkładki) muszą być wykonane ze stali nierdzewnej i gwarantować stabilny montaż
- Oprawa powinna być wyposażona w panel LED z diodami o emitowanej barwie światła 3000K +/- 150K i o wskaźniku oddawania barw Ra min. 70
- Panel LED powinien stanowić osobną komorę oprawy demontowaną w warunkach polowych (np. na słupie) ze zintegrowanym radiatorem i hartowaną płaską szybą. Panel LED powinien stanowić integralną całość (nie dopuszcza się pojedynczych modułów połączonych ze sobą np. lutowniem) i być gotową do użycia częścią zamienną możliwą do zamówienia u producenta.
- Szczelność panelu LED na poziomie IP66 po demontażu.
- Oprawa powinna mieć możliwość wymiany zasilacza bez konieczności zdejmowania oprawy ze słupa
- Współczynnik mocy dla mocy znamionowej > 0,93.
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze 0% (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- Oprawa powinna posiadać ochronę przeciwprzepięciową na poziomie minimum 10kV
- Oprawa powinna posiadać deklarację zgodności CE i certyfikat ENEC
- Gwarancja na oprawy nie krótsza niż 5 lat
- Maksymalna waga oprawy 9,6 kg

Dla oświetlenia zastosować oprawy posiadające takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne wyszczególnione na rysunku



Wykonawcy mogą zaproponować sprzęt równoważny, ale ciąży na nich obowiązek udowodnienia tej równoważności. W tym celu muszą przedstawić następujące dokumenty potwierdzające równoważność zastosowanych materiałów:

- 1/ przedstawić karty katalogowe użytych w swojej ofercie opraw wraz z deklaracjami CE wystawionymi przez producenta
- 2/ przedstawić certyfikat ENEC wystawiony przez niezależną jednostkę certyfikującą mającą swoją siedzibę w Europie, udowadniający, że zaproponowane oprawy posiadają parametry nie gorsze jak użyte w projekcie
- 3/ wykonać obliczenia fotometryczne wszystkich sytuacji drogowych zasymulowanych jak w projekcie przy zachowaniu takich samych parametrów początkowych jak wymiary drogi, wysokość i rozmieszczenie słupów
- 4/ obliczenia fotometryczne muszą udowodnić spełnianie wymagań projektu oraz normy PN-EN 13201-2:2011. Wyliczenia fotometryczne muszą udowodnić spełnienie, na poziomie nie gorszym niż w projekcie, **wszystkich** parametrów oświetleniowych takich jak luminacja jezdni (L_m), równomierność luminacji (U_0), równomierność wzdłużna (U_l), przyrost progowy współczynnika olśnienia (T_i), stosunek oświetlenia pobocza (SR) oraz dla chodnika poziomu natężenia oświetlenia (E_m).
- 5/ w celu umożliwienia weryfikacji wykonanych obliczeń wykonawca ma dostarczyć pliki fotometryczne zaproponowanych opraw w formacie elektronicznym IES lub LDT na nośniku elektronicznym.

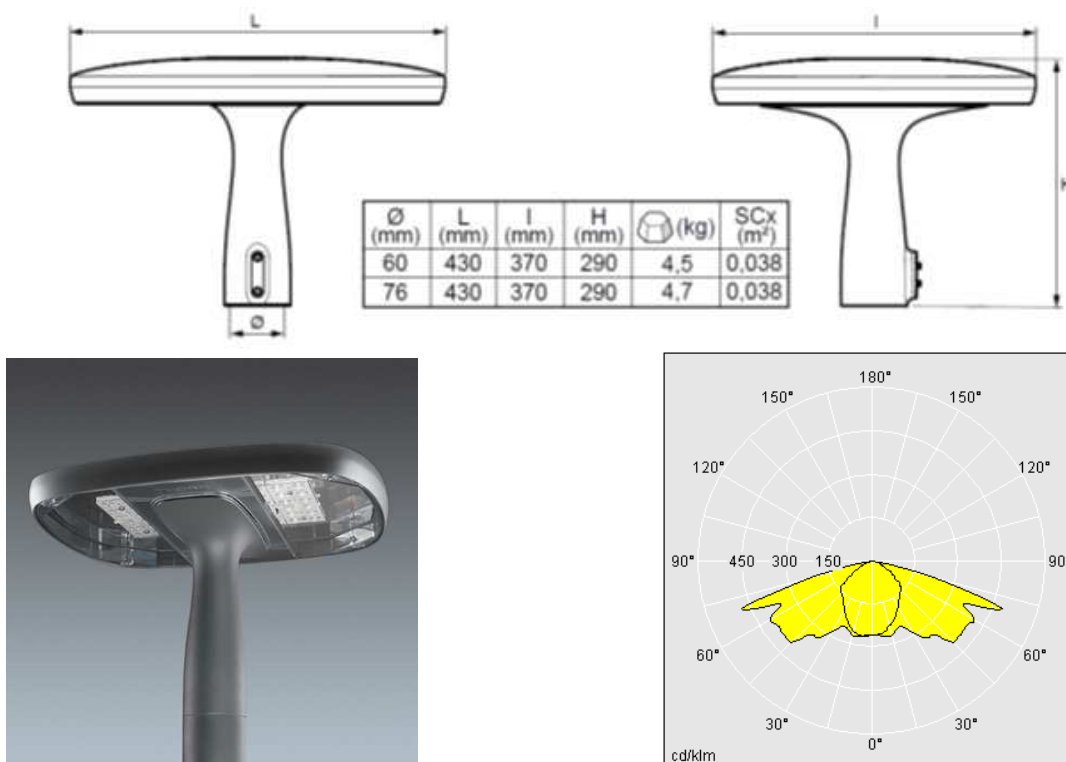
Wykonawca jest odpowiedzialny, że zaproponowane oprawy równoważne po zainstalowaniu spełnią wymogi opisane w normie PN EN 13 201 -2:2011 w zakresie natężenia oświetlenia na chodniku oraz luminacji na jezdni zgodnie z przyjętą w projekcie klasą oświetleniową i w tym celu rzeczywiste wyniki pomiaru średniego natężenia oświetlenia muszą być co najmniej na takim samym poziomie jak opisuje to norma, przy uwzględnieniu współczynnika zapasu z obliczeń fotometrycznych na poziomie 0,8 (to oznacza, że rzeczywiste średnie natężenie i luminacja zaraz po instalacji ma być o 25% większe jak przewiduje norma) . Pomiary należy wykonać we wszystkich punktach wskazanych w obliczeniach przyjętych w projekcie dla danego fragmentu ulicy.

Typ oprawy nr 3

oprawa typu LED do oświetlenia chodników montowana na słupach parkowych

Nowoczesna oprawa LED parkowa o mocy nie większej niż 40W i następujących parametrach:

- Skuteczność świetlna oprawy, rozumiana jako strumień świetlny emitowany na jezdnię przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę jako system min. 90 lm podana przy 4000K
- Rozsył światła symetryczny
- Żywotność na poziomie 100 000h L90 co oznacza 10% spadek strumienia po tym czasie
- Temperatura barwowa LED 3000K +/- 100K oraz CRI min. 70
- Oprawa o stopniu protekcji min. IP66
- Oprawa wyposażona w radiowy sterownik centralnego systemu sterownia wraz z anteną i okablowaniem do zasilacza. Nie dopuszcza się sterowników wyposażonych w karty SIM.
- Współczynnik oporu na wiatr: 0.038 m²
- Odporność na uderzenie mechaniczne IK09, II klasa ochronności
- Waga oprawy nie większa niż 5 kg
- System optyczny oprawy ma być zgodny z normą (wg PN-EN 12464-2), zapewniając pełne ograniczenie światła niepożądanego ULOR = 0%, spełniając normę o bezpieczeństwie fotobiologicznym.
- Klosz z przezroczystego poliwęglanu odpornego na promieniowanie UV
- Daszek i podstawa: odlewane ciśnieniowo aluminium (EN AC-46100) malowane proszkowo na kolor grafitowy
- Oprawa wyposażona w przewód przyłączeniowy o długości 5 m
- Deklaracja CE, Certyfikat ENEC
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej
- Różnica wymiarów oraz danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż 5% w stosunku do podanych
- Dla oświetlenia zastosować oprawy posiadające takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne oraz fotometryczne wyszczególnione na rysunku 1 oraz rysunek 2a i 2b



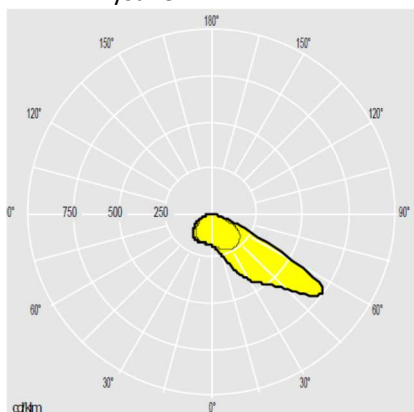
Typ oprawy nr 4

Oprawa typu LED dedykowana dla przejść dla pieszych z optyką kierunkową na słupach o wys. 6m

- Oprawa dwukomorowa powinna legitymować się stopniem ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP66 dla komory osprzętu i komory źródła światła (panelu LED) oraz zapewniać beznarzędziowy dostęp do komory oprawy. Oprawa zamykana na klips wykonany ze stali nierdzewnej.
- Moc nie większa niż **128W**, sterowane prądem nie większym niż 700 mA
- skuteczność świetlna oprawy, rozumiana jako strumień świetlny emitowany na jezdnię przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę jako system, nie może być mniejsza niż 120 lm/W
- Soczewkowy układ optyczny zapewniający pełne ograniczenie światła niepożądanego z optyką zgodną z wyliczeniami fotometrycznymi załączonymi do projektu
- Oprawa powinna być wyposażona w system regulujący ciśnienie wewnątrz oprawy, w celu minimalizacji zjawiska kondensacji pary wodnej.
- Korpus oprawy wykonany z ciśnieniowego odlewu aluminiowego malowany metodą proszkową na kolor zgody z kolorem słupa – RAL 7016 o bardzo wysokiej odporności na uderzenia min. IK08
- Oprawa wykonana w II klasie izolacji
- Oprawa dostosowana do montażu na wysięgniku lub szczycie słupa o średnicy Φ 60 mm i Φ 76 mm
- Trzpień mocujący oprawę powinien umożliwiać regulację nachylenia oprawy w zakresie: 0° do +10° przy montażu na szczycie słupa, -20° do 0° przy montażu poziomym na wysięgniku.
- Elementy mocujące oprawę na słupie/wysięgniku (śruby, podkładki) muszą być wykonane ze stali nierdzewnej i gwarantować stabilny montaż
- Oprawa powinna być wyposażona w panel LED z diodami o emitowanej barwie światła 5700K +/- 150K i o wskaźniku oddawania barw Ra min. 70
- Panel LED powinien stanowić osobną komorę oprawy demontowaną w warunkach polowych (np. na słupie) ze zintegrowanym radiatorem i hartowaną płaską szybą. Panel LED powinien stanowić integralną całość (nie dopuszcza się pojedynczych modułów połączonych ze sobą np. lutowniem) i być gotową do użycia częścią zamienną możliwą do zamówienia u producenta.
- Szczelność panelu LED na poziomie IP66 po demontażu.
- Oprawa powinna mieć możliwość wymiany zasilacza bez konieczności zdejmowania oprawy ze słupa
- Współczynnik mocy dla mocy znamionowej > 0,93.
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze 0% (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- Oprawa powinna posiadać ochronę przeciwprzepięciową na poziomie minimum 10kV
- Oprawa powinna posiadać deklaracje zgodności CE i certyfikat ENEC
- Gwarancja na oprawy nie krótsza niż 5 lat
- Maksymalna waga oprawy 9,6 kg
- Dla oświetlenia zastosować oprawy posiadające takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne wyszczególnione na rysunku 1 w tym wysokość H1 oraz rysunek 2a i 2b



Rysunek 1



Rysunek 2a



Rysunek 2b

Wykonawcy mogą zaproponować sprzęt równoważny, ale ciąży na nich obowiązek udowodnienia tej równoważności. W tym celu muszą przedstawić następujące dokumenty potwierdzające równoważność zastosowanych materiałów:

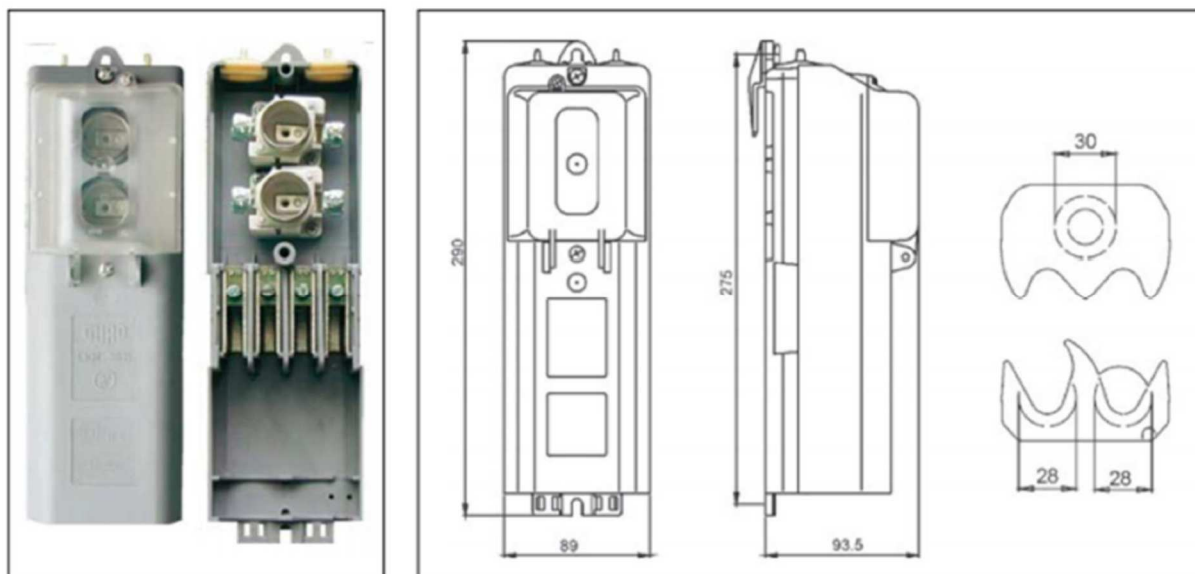
- 1/ przedstawić karty katalogowe użytych w swojej ofercie opraw wraz z deklaracjami CE wystawionymi przez producenta
- 2/ przedstawić certyfikat ENEC wystawiony przez niezależną jednostkę certyfikującą mającą swoją siedzibę w Europie, udowadniający, że zaproponowane oprawy posiadają parametry nie gorsze jak użyte w projekcie
- 3/ wykonać obliczenia fotometryczne wszystkich sytuacji drogowych zasymulowanych jak w projekcie przy zachowaniu takich samych parametrów początkowych jak wymiary drogi, wysokość i rozmieszczenie słupów
- 4/ obliczenia fotometryczne muszą udowodnić spełnianie wymagań projektu oraz normy PN-EN 13201-2:2011. Wyliczenia fotometryczne muszą udowodnić spełnienie, na poziomie nie gorszym niż w projekcie, **wszystkich** parametrów oświetleniowych takich jak luminacja jezdni (Lm), równomierność luminacji (U0), równomierność wzdłużna (UI), przyrost progowy współczynnika oślnienia (Ti), stosunek oświetlenia pobocza (SR) oraz dla chodnika poziomu natężenia oświetlenia (Em).
- 5/ w celu umożliwienia weryfikacji wykonanych obliczeń wykonawca ma dostarczyć pliki fotometryczne zaproponowanych opraw w formacie elektronicznym IES lub LDT na nośniku elektronicznym.

Wykonawca jest odpowiedzialny, że zaproponowane oprawy równoważne po zainstalowaniu spełnią wymogi opisane w normie PN EN 13 201 -2:2011 w zakresie natężenia oświetlenia na chodniku oraz luminacji na jezdni zgodnie z przyjętą w projekcie klasą oświetleniową i w tym celu rzeczywiste wyniki pomiaru średniego natężenia oświetlenia muszą być co najmniej na takim samym poziomie jak opisuje to norma, przy uwzględnieniu współczynnika zapasu z obliczeń fotometrycznych na poziomie 0,8 (to oznacza, że rzeczywiste średnie natężenie i luminacja zaraz po instalacji ma być o 25% większe jak przewiduje norma) . Pomiary należy wykonać we wszystkich punktach wskazanych w obliczeniach przyjętych w projekcie dla danego fragmentu ulicy.

1.8 Tabliczki bezpiecznikowe

Projektuje się tabliczki bezpiecznikowe do montażu we wnękach słupów o średnicach ≥ 110 mm, wkładki bezpiecznikowe: D II (E27) i przystosowane do wprowadzenia trzech kabli zasilających 4x25 mm².

- Zgodność z IEC-60439-1.
- Obudowa o dużej udatności.
- Wszystkie elementy metalowe z powłokami antykorozyjnymi.
- Przeźroczysta pokrywa bezpieczników.
- Stopień ochrony: IP 43.
- Klasa ochronności: II.
- Uszczelniony gąbką przepust kabli zasilających: 16–35 mm.
- Dwa przepusty z uszczelkami do przewodów opraw: 8–14 mm (3 x 1,5 mm² – 5 x 2,5 mm²) lub 4 przewody (1,5–3 mm).
- Minimalne wymiary wnęki słupowej > 90 x 300 mm
- Wygląd, styl i wielkość tabliczki bezpiecznikowej podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.



W tabliczkach zamontować bezpieczniki topikowe z wkładką zastosowania ogólnego 6A. Od tabliczki do oprawy odejść przewodem kabelkowym typu YDY 3x2,5. Przewód połączyć zgodnie z zaleceniami producenta oprawy oraz słupa. Trzecią żyłę o żółto-zielonym kolorze izolacji stosować wyłącznie do połączeń ochronnych i uziemiających.

1.9 Zasilanie i zabezpieczenie opraw

Zasilanie opraw wykonać przewodem YDY 3x2,5 mm²; 450/750V. Oprawy zabezpieczyć wkładkami szybkimi DO1 - 6A.

1.10 Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z warunkami technicznymi zasilania jako dodatkowy system ochrony od porażień elektrycznych należy zastosować ZGODNY Z UKŁADEM SIECI TN-C-S (samoczynne wyłączenie zasilania). Skuteczność ochrony projektowanej linii kablowej sprawdzono w obliczeniach. Warunki skuteczności ochrony są spełnione.

Po wykonaniu uziomów dokonać pomiaru uziemienia oraz sprawdzić skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej. Protokoły z pomiarów przedstawić Inwestorowi przed dokonaniem odbioru instalacji.

1.11 Ochrona przed korozją

Ochronę przed korozją zrealizować zgodnie z instrukcją nr 351/98 wydaną przez ITB. Zgodnie z instrukcją zabezpieczenie antykorozyjne zrealizować jako obustronne ocynkowanie oraz malowanie proszkowe. Fundamenty słupów powinny być prefabrykowane i zabezpieczone przed działaniem czynników zewnętrznych przez pokrycie ich dwoma warstwami abizolu.

2 Infrastruktura towarzysząca

Na odcinku od ul. Okopowej do ul. Dzikiej oświetleniowej projektuje się ułożenie kanalizacji kablowej do wykorzystania w przyszłości dla potrzeb kabla sygnałowego sygnalizacji i oświetlenia. Projektuje się rurę karbowaną HDPE fi 110 lub gładkościennej HDPE fi 110 pod wjazdami, drogami oraz w miejscach, gdzie roboty prowadzone są metodą bezwykopową. Zgodnie z projektem zagospodarowania terenu trasa kanalizacji teletechnicznej pokrywa się z trasą linii kablowej na odcinku ul. Stawki od ul. Smoczej do ul. Dzikiej.

Rury należy umieścić na głębokości, która zapewni ich przykrycie na całej długości co najmniej 0,7 m, licząc od poziomu projektowanego chodnika lub nawierzchni. Oraz na głębokości 0,5m na odcinku, gdzie linia kanalizacji pokrywa się z linią kablową oświetlenia.

2.1 Studnie kablowe

Projektuje się modułowe studnie kablowe wykonane z poliwęglanu, charakteryzujące się dużą odpornością mechaniczną oraz termiczną przy niskim ciężarze własnym, odporne na działania benzyny, smarów, węglowodorów alkalicznych, nie odkształcające się w trakcie użytkowania i nie podtrzymujące płomienia-samogasnące. Studnie kablowe, z poliwęglanu o spienionej strukturze z ożebrowanym korpusem zapewniające trwałe połączenie z gruntem oraz dno studni z kanałami do odprowadzenia wody. Studnie powinny posiadać miejsca pocieniane na wprowadzenie rur dla uniknięcia zbędnych wierceń. Rama stalowa ocynkowana ogniowo z uszczelką zapobiegającą przemarzaniu i klekotaniu pokrywy. Moduły studni połączone trwale dla zapewnienia stabilności konstrukcji. Pokrywy studni zamykane dodatkowo kluczem imbusowym z elementem do płynnej regulacji poziomu do 50 mm. Pokrywa wybetonowana klasy B125 lub D400 wyposażona w logo ZDM. W studni zastosować dławice czopowe dla uszczelnia rur ochronnych stosowanych przy budowie kanalizacji kablowej.

Układ kanalizacji kablowej dla sygnalizacji świetlnej z wykorzystaniem studni o wymiarach:

- SK-1 700x700x735 mm
- SK-2 960x960x750 mm

Montaż studni w gruncie na przygotowanym podłożu (ubita warstwa 20cm drobnego żwiru). Projektowaną kanalizację kablową wykonać jako w pełni drożną, należy ją układać odcinkami od studni do studni, wykonywania dodatkowych połączeń w trasie jest nie zalecane. Kanalizację kablową wykonywać w sposób uniemożliwiający jej zamulenie stosując atestowane złączki gwarantujące ich szczelność i trwałość.

Całość robót kablowych wykonywać zgodnie z przepisami normy: PNE-76/E-05125, N SEP-E- 004 oraz aktualnie obowiązującymi przepisami.

2.2 Odtworzenie nawierzchni

Wszystkie nawierzchnie, które zostaną uszkodzone lub rozebrane podczas prowadzenia prac budowlanych należy odtworzyć zgodnie z decyzją wydaną przez Wydział Utrzymania i Remontów Dróg. Materiały użyte do odtworzenia nawierzchni powinny być nowe, a ich typ i rodzaj powinien odpowiadać pierwotowzorowi. Dopuszcza się użycie materiałów pozostałych po demontażu jeśli materiały pozostają pełnowartościowe i nie zostały uszkodzone. Przy odtworzeniu chodników należy również wymienić krawężniki i obrzeża. Wszystkie prace wykonać zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz przepisami zachowując odpowiednie spadki, równości podłużne i poprzeczne oraz inne wymagania opisane w przepisach i normach.

2.3 Odtworzenie oznakowania pionowego oraz Miejskiego Systemu Informacji

W przypadku zmiany lokalizacji słupa oświetleniowego do którego przymocowane jest oznakowanie pionowe w miejscu starego słupa zamontować sztycę i istniejący znak posadzić w istniejącym miejscu. W przypadku wymiany słupa bez zmiany lokalizacji słupa istniejące oznakowanie przełożyć na nowy słup oświetleniowy. Montaż oznakowania wykonać na tej samej wysokości jak istniejące oznakowanie z zachowaniem staranności oraz zasad montowania oznakowania drogowego.

Demontaże i montaż oznakowania wykonywać pod nadzorem Wydziału Organizacji Ruchu ZDM oraz Wydziału MSI. Po zakończeniu prowadzenia prac budowlanych sporządzić protokół końcowy odbioru robot.

2.4 Przeniesienie sygnalizacji świetlnej

W rejonie skrzyżowania ul. Stawki i Okopowej zgodnie z PZT rys. 1.1 projektuje się słup 68254/OS729 nie przewidujący montażu urządzeń sygnalizacyjnych. Przeniesienie sygnalizatorów z proj. słupa realizowane jest w ramach odrębnego opracowania – budowy ścieżki rowerowej na ul. Okopowej.

3 Obliczenia techniczne

Do obliczeń przyjęto szafy oświetleniowe trójfazowe OS322. Zakłada się zastosowanie oprawy oświetleniowej o większej mocy spośród obu proponowanych wariantów. W obliczeniach uwzględniono podłączenie wiat przystankowych.

3.1 Bilans mocy

Obwód	Typ odbiornika		Ilość	Moc	Suma mocy	Suma
-	Nazwa	Typ oprawy	szt.	W	W	kW
Szafa oświetleniowa OS322						
1	oświetlenie drogowe	T1	15	156	2340	3,83
		T2	12	19	228	
		T3	10	30	300	
		T4	2	55	110	
	wiata przystankowa	-	1	100	100	
	istniejące oświetlenie	-	5	150	750	

3.2 Dobór zabezpieczeń

$$I_B = \frac{P}{\cos \varphi \cdot U_f}$$

$$I_n \geq 1,25 \cdot I_B$$

Obwód	P	cos φ	Un	I _B	I _n
-	W	-	V	A	A
Szafa oświetleniowa OS322					
1	3828	0,95	400	10,07	16

Na podstawie obliczeń projektuje się zabezpieczenia o wielkości 16A

3.3 Dobór kabli

Kable zostały dobrane na podstawie zależności:

$$\begin{cases} I_B \leq I_n \leq I_z \\ I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} \end{cases}$$

Obwód	I _B	I _n	k ₂	I _z ≥ (k ₂ ·I _n)/1,45	I _z	Przekrój kabla S	WARUNEK
-	A	A	-	A	A	mm ²	I _B ≤ I _N ≤ I _Z
Szafa oświetleniowa OS322							
1	10,07	16	1,9	PRAWDA	135	YKY 5x25	PRAWDA

3.4 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

$$I_{k1} \geq I_a$$

$$I_{k1} = \frac{U_f}{1,25 \cdot Z_{k1}}$$

$$Z_{k1} = \sqrt{(X_T + 2 \cdot X_L \cdot l)^2 + (R_T + 2 \cdot R_L \cdot l)^2}$$

Wartości rezystancji i reaktancji:

Transformator kVA	Rezystancja R_T Ω	Reaktancja X_T Ω
Transformator 250 kVA	0,0092	0,03
Przekrój kabla mm^2	Rezystancja R_L Ω/km	Reaktancja X_L Ω/km
YKY 5x25	1,142	0,08

Obwód	Długość	Z_{k1}	U_f	I_{k1}	I_a	WARUNEK	WARUNEK
-	km	Ω	V	A	A	$I_k \geq I_a$	$s \geq k \cdot \frac{1}{1 + (I_{th}^2 \cdot T_k)^{0,5}}$
Szafa oświetleniowa OS322							
1	0,355	0,82	230	223,1	48	PRAWDA	PRAWDA

3.5 Obliczenie spadków napięcia

Z uwagi na fakt, iż $s < 70 \text{ mm}^2$ obliczeń dokonano za pomocą wzoru uproszczonego. Dla obwodu jednofazowego:

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 200}{\gamma \cdot S \cdot U_f^2}$$

$$\Delta U_{\%} < 4\%$$

Obwód	Długość	P	S	γ	$\Delta U_{\%}$	Warunek
-	m	W	mm^2	$\text{m}/(\Omega \text{mm}^2)$	%	$\Delta U_{\%} < 4\%$
Szafa oświetleniowa OS322						
1	355	3828	25	56	3,670	PRAWDA

3.6 Obliczenia fotometryczne

Projekt wykonano zgodnie z normą PN-EN 13201.

Szczegółowe obliczenia parametrów fotometrycznych zostały wykonane w ogólnodostępnym programie DIALux. Obliczeń dokonano na podstawie danych źródłowych. W tomie „Obliczenia fotometryczne” znajdują się obliczenia potwierdzające prawidłowy dobór wysokości słupów, długości wysięgników i opraw oświetleniowych.

3.7 Założenia projektowe

Do obliczeń fotometrycznych przyjęto założenia jak podane poniżej.

1) jezdnia:

$L_{sr} = 1,5 \text{ cd/m}^2$, $U_o = 0,4$, $U_l = 0,7$, $TI = 10\%$, $SR = 0,5$,

2) strefa konfliktowa:

$L_{sr} = 2,0 \text{ cd/m}^2$, $U_o = 0,4$, $U_l = 0,7$, $TI = 10\%$, $SR = 0,5$,

3) ciąg pieszych:

$E_{sr} = 10 \text{ lx}$, $E_{min} = 3 \text{ lx}$,

4) ścieżka rowerowa:

$E_{sr} = 10 \text{ lx}$, $E_{min} = 3 \text{ lx}$,

5) zatoki parkingowe:

$E_{sr} = 10 \text{ lx}$, $U_o = 0,4$,

4. Uwagi ogólne

Zastosowane słupy muszą spełniać wymogi obowiązujących norm i przepisów, w odniesieniu do położenia geograficznego Warszawy, a w szczególności:

- PN-EN 40-2:2005 Słupy oświetleniowe- Część 2 Wymagania ogólne i wymiary;
- PN-77/B-02011 Obliczenia w obciążeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.
- PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe- Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe – wymagania;
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie w zakresie powłoki cynkowej:
- PN-EN ISO 14713:
- Stopień korozyjności środowiska (Tablica 1) – C3 (tereny miejskie w głębi lądu; zagrożenie korozyjne – średnie; Ubytki korozyjne do 2 µm/rok)
- Zalecenia dla systemów ochronnych stosowanych w środowiskach specjalnych (Tablica 2c) – Typowa trwałość do pierwszej konserwacji – bardzo długa (≥ 20 lat); opis ogólny – części cynkowane zanurzeniowo zgodnie z ISO 1461; średnia grubość powłoki 45 – 85 µm
- PN-EN ISO 1461,

Zmiana kształtu i parametrów technicznych słupa wymaga stosownego uzgodnienia z Wydziałem Kształtowania Przestrzeni Publicznej Biura Architektury i Planowania Przestrzennego Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy oraz Zarządzie Dróg Miejskich w Warszawie.

5. Informacje do Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia

Nazwa obiektu budowlanego: **Przebudowa oświetlenia drogowego na ul. Stawki w dzielnicy Wola w Warszawie**

Adres obiektu budowlanego: **Jednostka ewidencyjna: 146518_8:
obręb 6-02-01 – dz. ew. nr: 2, 14, 15
obręb 6-02-02 – dz. ew. nr: 1, 66
obręb 6-02-03 – dz. ew. nr: 11/1, 1**

**Jednostka ewidencyjna: 146510_8:
obręb 5-01-02 – dz. ew. nr: 1/1**

Inwestor: **Zarząd Dróg Miejskich
Ul. Chmielna 120
00-801 Warszawa**

Jednostka projektująca: **ELPROJECT POLSKA Sp. z o.o.
Ul. Górna Droga 5/8
02-495 Warszawa**

		Podpis
Projektował:	Radosław Kaczmarek	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń el. nr ewid: POM/0217/POOE/09
Sprawdził:	Jarosław Kur	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń el. nr ewid: 78/Gd/2002

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. Dz.U. nr 120 (wraz późniejszymi zmianami) „w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” poniżej wymienia się informacje dotyczące zagrożeń, które mogą wystąpić przy prowadzeniu prac wykonawczych związanych z przebudową drogi w zakresie sieci oświetlenia drogowego:

§ 2 pkt. 3 ust. 1 w/w Rozporządzenia – „zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów”

- wykopanie rowów pod kable i dołów pod fundamenty słupów oświetleniowych
- budowa linii kablowej nN-0,4kV
- montaż słupów, szaf oświetleniowych, studni kablowych
- zasypanie rowów z ubiciem
- podłączenie kabli nN pod napięcie na słupie
- pomiary rezystancji uziemienia i rezystancji izolacji kabli
- pomiar skuteczności zerowania

§ 2 pkt. 3 ust. 2 w/w Rozporządzenia – „wykaz istniejących obiektów budowlanych”

- istniejąca linia kablowa nn-0,4kV, SN-15kV
- istniejąca sieć wodociągów i kanalizacji
- istniejąca sieć gazowa,
- istniejąca sieć telekomunikacyjna
- droga o nawierzchni asfaltowej
- obszar zadrzewiony zakrzewiony

§ 2 pkt. 3 ust. 3 w/w Rozporządzenia – „wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi”

- istniejąca linia kablowa nn-0,4kV
- skrzyżowanie na trasie projektowanego kabla z urządzeniami innych gestorów
- istniejące nawierzchnie

§ 2 pkt. 3 ust. 4 w/w Rozporządzenia – „wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaj zagrożenia oraz miejsce i czas ich wystąpienia”

- możliwość porażenie przy przyłączaniu się do sieci energetycznej - wysokie,

- możliwość porażenia prądem elektrycznym przy pracach ziemnych w pobliżu czynnych kabli energetycznych nn i SN - wysokie
- możliwość osunięcia się ziemi podczas wykonywania wykopów – małe,
- możliwość wpadnięcia do wykopu - małe,
- możliwość potrącenie przez pojazdy kołowe poruszające się po drodze asfaltowej - małe,
- możliwość upadku z wysokości przy pracach montażowych słupów oświetleniowych – średnie
- możliwość oderwania fragmentów słupów betonowych od konstrukcji słupów

§ 2 pkt. 3 ust. 5 w/w Rozporządzenia – *„wskazanie sposobu prowadzenie instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych”*

- budowa linii kablowej będzie wykonywany w stanie bez napięciowym a miejsce pracy winno zostać odpowiednio przygotowane w sposób określony w poleceniu na pracę;
- należy zachować normatywne odległości podczas pracy sprzętu od linii elektroenergetycznych;
- pracownicy wykonujący te prace powinni przez dopuszczającego i kierującego zespołem pracowników zostać zapoznani ze sposobem przygotowania miejsca pracy, ze wskazaniem występujących zagrożeń oraz z omówieniem sposobu wykonywania robót;
- należy przestrzegać przepisów dotyczących ochrony środowiska
- należy przestrzegać zasad gospodarki odpadami

§ 2 pkt. 3 ust. 6 w/w Rozporządzenia – *„wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń”*

należy dokonać wygradzenia miejsc pracy,

- całość prac związanych z realizacją robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych i Polskich Norm
- stosować się do uwag i wymagań stawianych przez gestorów poszczególnych sieci
- dla prawidłowego i bezpiecznego prowadzenia prac należy zapewnić pracownikom stosowne do potrzeb: sprzęt, narzędzia oraz środki ochrony indywidualnej,
- dla prawidłowego i bezpiecznego prowadzenia prac należy na czas robót sporządzić plan organizacji ruchu drogowego i odpowiednio oznakować plac budowy

Na podstawie w/w informacji Kierownik budowy jest obowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie przed rozpoczęciem budowy, Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia "planu bioz". Opracowany plan bezpieczeństwa winien zostać uzgodniony z Inwestorem.

6. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

OŚWIADCZENIE

Zgodnie art.20 ust.4 Prawa Budowlanego oświadczam, że projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletna z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

Projektowana inwestycja kwalifikuje się do pierwszej kategorii geotechnicznej

		Podpis
Projektował:	Radosław Kaczmarek	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń el. nr ewid: POM/0217/POOE/09
Sprawdził:	Jarosław Kur	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń el. nr ewid: 78/Gd/2002

7. Spis rysunków

Numer rysunku	Nazwa rysunku	Skala
1.1	Projekt zagospodarowania terenu	1:500
1.2	Plan odtworzenia nawierzchni	1:500
1.3	Plan przeniesienia oznakowania drogowego	1:500
1.4	Projekt zagospodarowania terenu – kanalizacja teletechniczna	1:500
2	Schemat sieci oświetleniowej	-
3.1 – 3.2	Sylwetki projektowanych słupów	-