

Projekt wykonawczy

Branża energetyczna

Nazwa obiektu budowlanego:

Przebudowa drogi w zakresie oświetlenia drogowego na ul. Krasińskiego w miejscowości Warszawa – na odcinku od skrzyżowania ul. Krasińskiego z ul. Powązkowską do pl. Wilsona

ETAP 2

od skrzyżowania ul. Krasińskiego z ul. Powązkowską do skrzyżowania ul. Krasińskiego z ul. Broniewskiego

Adres obiektu budowlanego:

ETAP 1:

dz. 42; obręb: 146519_8.0106,
dz. 30/1, 35, 38, 41, 52, 54; obręb: 146519_8.0107,
dz. 1, 4, 100; obręb: 146519_8.0110,
dz. 1, 2; obręb: 146519_8.0111,
dz. 1; obręb: 146519_8.0114,
dz. 21, 22, 23; obręb: 146519_8.0204,
dz. 1/1, 10, 11; obręb: 146519_8.0207,

ETAP 2:

dz.22; obręb: 146519_8.0204,
dz. 13, 14, 17; obręb: 146519_8.0206,
dz. 1/1, 11; obręb: 146519_8.0207,
dz. 9/3, 10/1; obręb: 146519_8.0210,
dz. 30, 40; obręb: 146519_8.0303.
dz. 1, 7/2, 13; obręb: 146519_8.0305,
Jednostka ewidencyjna: 146519_8 Żoliborz

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. Monika Werczyńska	
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	4
1.1	Przedmiot i zakres inwestycji	4
1.2	Podstawa opracowania	4
1.3	Demontaż istniejącej infrastruktury	5
1.3.1	Zestawienie demontażowe	5
1.4	Zestawienie montażowe	6
1.5	Zestawienie opraw i słupów	6
2	Sieć oświetleniowa	7
2.1	Zasilanie i pomiar energii	7
2.2	Układ zasilania	7
2.3	Linia kablowa	8
2.3.1	Uwagi	9
3	Szafa oświetleniowa i sterowanie oświetleniem	10
3.1	Szafa oświetleniowa	10
3.1.1	Wymogi ogólne dotyczące szaf oświetleniowych	10
3.1.2	Wymogi dotyczące systemu sterowania i zarządzania oświetleniem	10
3.1.3	Wymagania dotyczące kompensatora mocy biernej	12
3.1.4	Przełącznik PSR	12
3.1.5	Softstart	13
3.1.6	Uwagi	14
4	Oświetlenie drogowe	15
4.1	Słupy oświetleniowe	15
4.1.1	Słup oświetleniowy oświetlenie drogowe – typ 1, 2	15
4.1.2	Słup oświetleniowy doświetlenie przejść dla pieszych – typ 3, 4	15
4.1.3	Słup oświetleniowy doświetlenie chodników (oświetlenie parkowe) – typ 6	15
4.1.4	Uwagi ogólne	15
4.2	Oprawy oświetleniowe - wariant 1	17
4.2.1	Oprawa do oświetlenia drogi – typ 1	17
4.2.2	Oprawa do oświetlenia drogi – typ 2	19
4.2.3	Oprawa do doświetlenia przejść dla pieszych – typ 3	21
4.2.4	Oprawa do doświetlenia przejść dla pieszych – typ 4	23
4.2.5	Oprawa do doświetlenia chodników (oprawa parkowa) – typ 6	25
4.3	Oprawy oświetleniowe - wariant 2	27
4.3.1	Oprawa do oświetlenia drogi – typ 1 i typ 2	27
4.3.2	Oprawa do doświetlenia przejść dla pieszych – typ 3	29
4.3.3	Oprawa do doświetlenia przejść dla pieszych – typ 4	31
4.3.4	Oprawa do doświetlenia chodników (oprawa parkowa) – typ 6	33
4.4	Tabliczki bezpiecznikowe	35
4.5	Skrzynki podziałowe	35
4.6	Zasilanie i zabezpieczenie opraw	35
4.7	Ochrona przeciwporażeniowa	35
4.8	Ochrona przed korozją	35
5	Infrastruktura towarzysząca	36
5.1.1	Studnie kablowe	36

6	Odtworzenie nawierzchni.....	37
7	Odtworzenie oznakowania pionowego oraz Miejskiego Systemu Informacji	39
8	Przeniesienie sygnalizacji świetlnej	39
9	Przeniesienie kamery monitoringu	40
10	Obliczenia techniczne	41
10.1	Założenia projektowe	41
10.2	Bilans mocy.....	42
10.2.1	Demontaż opraw	42
10.2.2	Montaż opraw	42
10.2.3	Bilans	43
10.2.4	Bilans – całe zadanie.....	43
10.3	Dobór zabezpieczeń	43
10.4	Dobór kabli	44
10.5	Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej	44
10.6	Obliczenie spadków napięcia	45
10.7	Obliczenia fotometryczne	45
11	Informacje do Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia	46
12	Oświadczenie projektanta i sprawdzającego	48
13	Spis tabel i rysunków	49
14	Spis załączników	49

1 Opis techniczny

1.1 Przedmiot i zakres inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest przebudowa drogi w zakresie sieci oświetlenia drogowego na ul. Krasińskiego na odcinku od skrzyżowania ul. Krasińskiego z ul. Powązkowską do placu Wilson w miejscowości Warszawa. **ETAP 2 od skrzyżowania ul. Krasińskiego z ul. Powązkowską do skrzyżowania ul. Krasińskiego z ul. Broniewskiego.**

W opracowaniu przewidziano:

- Demontaż istniejących słupów oświetleniowych
- Demontaż istniejących kabli i przewodów oświetleniowych
- Wymianę wraz z rozbudową szafy oświetleniowej OS 236
- Montaż słupów oświetleniowych
- Montaż opraw oświetleniowych
- Montaż projektowanej linii kablowej
- Odtworzenie nawierzchni po robotach budowlanych
- Odtworzenie posadowienia znaków drogowych po robotach budowlanych

1.2 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są:

- wytyczne Inwestora,
- 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 oraz schematem demontażowym. Projektuje się demontaż:

- Słupów oświetleniowych typu: ŻN, WZ oraz stalowych wraz z fundamentami
- Opraw oświetleniowych wraz z wysięgnikami
- Kabli i przewodów zasilających słupy oświetleniowe

1.3.1 Zestawienie demontażowe

Szafa	Obwód	Oprawa oświetleniowa wraz z wysięgnikiem i osprzętem o mocy:		Słup wraz z fundamentem					Demontaż linii napowietrznej	Demontaż linii kablowej
		250 W	150 W	LR -12	WZ - 9	WZ -11	ŻN -10	S-100PC		
OS236	obwód 2	5	24	5	19	-	5	-	750	220
	obwód 3	-	18	-	18	-	-	-	-	580
	obwód 4	1	-	-	1	-	-	-	-	55
	obwód 5	1	-	-	-	1	-	-	-	75
OS59	obwód 1	19	1	-	19	1	-	-	-	530
	obwód 2	5	1	-	6	-	-	-	-	140
	obwód 3	17	3	-	20	-	-	-	-	575
OS302	obwód 4	3	-	3	-	-	-	-	-	95
OS9	obwód 1	5	1	-	6	-	-	-	-	-
OS8	obwód 5	2	-	-	-	-	-	2	-	80
ETAP 1		48 kpl	24 kpl	0 kpl	69 kpl	1 kpl	0 kpl	2 kpl	0 m	1905 m
ETAP 2		10 kpl	24 kpl	8 kpl	20 kpl	1 kpl	5 kpl	0 kpl	750 m	445 m
SUMA		58 kpl	48 kpl	8 kpl	89 kpl	2 kpl	5 kpl	2 kpl	750 m	2350 m

1.4 Zestawienie montażowe

• Kabel YKY 5x25 mm ²	3150	m
• Kabel YKY 3x4 mm ²	50	m
• Przewód YDY 3x2,5 mm ²	600	m
• Wykop	2400	m
• Rury osłonowe gładkościenne HDPE fi 110	300	m
• Rury osłonowe karbowane HDPE fi 110	3000	m
• Przewiert sterowany fi 110	150	m
• Oprawa Typ 1	7	szt.
• Oprawa Typ 2	27	szt.
• Oprawa Wersja 1: Typ 3.1; Wersja 2: Typ 3	3	szt.
• Oprawa Wersja 1: Typ 3.2; Wersja 2: Typ 3	5	Szt.
• Oprawa Typ 4	8	szt.
• Oprawa Typ 6	30	szt.
• Słup oświetleniowy typ Ł z wysięgnikiem pojedynczym dla oprawy Typ 1, 2, wraz z fundamentem prefabrykowanym:		
○ Z wysięgnikiem 1m	3	szt.
○ Z wysięgnikiem 1,5m	27	szt.
○ Z wysięgnikiem 2m	4	szt.
• Słup oświetleniowy typ M bez wysięgnika dla oprawy Typ 3,4, wraz z fundamentem prefabrykowanym	16	szt.
• Słup oświetleniowy typ O bez wysięgnika dla oprawy Typ 6, wraz z fundamentem prefabrykowanym	30	szt.
• Tabliczka bezpiecznikowa, wg opisu	80	szt.
• Skrzynka podziałowa, wg opisu	3	szt.
• Szafa oświetleniowa 8-obwodowa, wg schematu	1	kpl
• Uziemienie prętowe	18	szt.
• Rury do kanalizacji kablowej HDPE fi 110	1020	m
• Studnia typu SK1	25	szt.
• Studnia typu SK2	1	szt.
• Odtworzenie oznakowania pionowego	21	kpl.
• Przeniesienie sygnalizatora świetlnego	3	kpl.
• Przeniesienie kamery monitoringu	1	kpl.
• Odtworzenie nawierzchni, wg zestawienia	1	kpl.

1.5 Zestawienie opraw i słupów

Zestawienie typów opraw wraz ze słupami oraz z typami wysięgników znajdują się w punkcie 12.

2 Sieć oświetleniowa

2.1 Zasilanie i pomiar energii

Projektowana przebudowa drogi w zakresie oświetlenia drogowego realizowana jest w ramach istniejącej mocy przyłączeniowej.

- Szafa OS236 zasilana jest ze stacji transformatorowej nr ST6455. Moc i układ pomiarowy zostały uzgodnione z Operatorem Sieci Dystrybucyjnej zgodnie z załącznikiem. Projektowaną szafę oświetleniową zasilić istniejącą linią kablową typu: AKSFtA 4x95 o długości 210m.

2.2 Układ zasilania

Zasilanie projektowanego oświetlenia przewidziano jako kablowe, trójfazowe. Z projektowanych szafy oświetleniowych należy wyprowadzić istniejące obwody odejściowe:

OS 236:

- Obwód 1 – ul. Krasińskiego do projektowanego słupa nr 1/1 (OS236) projektowana linia YKY 5x25
- Obwód 2 – ul. Krasińskiego do projektowanego słupa nr 1/2 (OS236) projektowana linia YKY 5x25
- Obwód 3 – ul. Krasińskiego do projektowanego słupa nr 1/3 (OS236) projektowana linia YKY 5x25
– według odrębnego opracowania
- Obwód 4 – ul. Broniewskiego do wymienianego słupa nr 10545 (OS236) projektowana linia YKY 5x25
- Obwód 5 – ul. Broniewskiego do wymienianego słupa nr 27971 (OS236) projektowana linia YKY 5x25
- Obwód 6,7,8 – rezerwa

2.3 Linia kablowa

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 kablówką linię oświetleniową układaną na całej długości w rurze osłonowej karbowanej HDPE fi 110 lub gładkościenną HDPE fi 110 pod wjazdami, drogami oraz w miejscach, gdzie kable prowadzone są metodą bezwykopową.

Projektowane kable układać linią falistą w rowie kablowym na głębokości 70 cm na 10 cm warstwie piasku. Kabel 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. Na kable założyć opaski informacyjne, treść których należy uzgodnić z Inwestorem np. ZDM, Oświetlenie, YKY 5x25, 2017.

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 zabezpieczyć za pomocą mułoszczelnych końcówek do łączenia rur. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń projektowanego kabla z instalacjami podziemnymi kabel układać w rurze osłonowej HDPE fi 110 przystosowanych do prowadzenia linii kablowych. Istniejącą infrastrukturę podziemną w miejscach skrzyżowania z projektowaną siecią kablówką oświetlenia zabezpieczyć przed uszkodzeniami, rurami ochronnymi dwudzielnymi typu HDPE fi 110mm.

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).

2.3.1 Uwagi

1. W zasięgu koron drzew prace należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Nie dopuszcza się wykonania prac ziemnych za pomocą koparki. Prace budowlane należy prowadzić w taki sposób aby nie uszkodzić pni drzew, gałęzi ani konarów. Drzew w obrębie budowy należy wysoko oszalować odpowiednim materiałami, by wykluczyć uszkodzenia pni (w postaci wysokiego odeskowania lub np. poprzez owinięcie pnia materiałami jutowymi, matami słomianymi lub folią pęcherzykową). Zabezpieczenie winno znajdować się na podłożu, a nie na pniu czy przyporach korzeniowych. Oszalowanie należy opasać drutem bądź taśmą, deski powinny ściśle przylegać do pnia.
2. Zabrania się usuwania korzeni szkieletowych. W przypadku odstonięcia korzeni drzew rosnących w pobliżu wykonywanych prac, należy zastosować ekrany korzeniowe z podłożem biologicznie czynnym w celu ochrony korzeni przed wyschnięciem. Wykonanie ekranu korzeniowego należy powierzyć specjalistycznie firmie ogrodniczej posiadającej doświadczenie w realizacji tego typu prac.
3. Różnica wysokości terenu po realizacji inwestycji, w stosunku do poziomemu gruntu w rejonie istniejących drzew może wynosić max. 15 cm.
4. Zabrania się składowania pod koronami drzew i krzewów materiałów budowlanych oraz materiałów, które mogłyby zanieczyścić chemicznie glebę.
5. W obrębie korzeni należy zaniechać zagęszczania gruntów.
6. Nie wyraża się zgody na usuwanie drzew. W przypadku konieczności wykonania cięć technicznych drzewostanu, prace muszą zostać wykonane przez specjalistyczną firmę.
1. Na czas realizacji inwestycji należy powołać inspektora nadzoru ds. zieleni, którego zadaniem będzie kontrola prawidłowości wykonania prac ogrodniczych.

3 Szafa oświetleniowa i sterowanie oświetleniem

3.1 Szafa oświetleniowa

3.1.1 Wymogi ogólne dotyczące szaf oświetleniowych

Projektuje się wymianę istniejących szaf oświetleniowych OS 59, OS236 zgodnie z załączonymi schematami.

Szafa oświetleniowa wolnostojąca wykonana z tworzyw sztucznych odpornych na działanie promieni UV, z oddzielnymi komorami dla układu pomiarowo - rozliczeniowego oraz układu sterowania oświetleniem. Drzwiczki każdej z komór muszą być zamykane na zamki z wkładkami Master Key, część pomiarowo rozliczeniowa - wkładka zgodna z wymogami zakładu elektrycznego, natomiast część sterownicza wg wymogów inwestora.

Oznakowanie szafy (nr szafy, dane właściciela) wg uzgodnień z Zamawiającym. Szafa musi współpracować z systemem sterowania oświetleniem, dlatego należy wyposażyć ją w aparaturę zgodną z wymogami systemu oraz dołączonym schematem ideowym.

3.1.2 Wymogi dotyczące systemu sterowania i zarządzania oświetleniem

Funkcje sterownika i systemu (niezbędne minimum)

- Certyfikat CE, wyniki pomiarów badania: EMC PN-EN 55011:2007, kl.A, gr 1 PN-EN61000-6-2:2008 lub równoważne;
- awaryjne zasilanie z wbudowanego akumulatora - min. 6 h;
- min. 6 wejść zwiernych (konfigurowane niezależnie jako alarmowe / informacyjne /nadzorujące);
- min. 6 wyjść (4 wyjścia zwierne + 2 wyjścia przełączne);
- wskaźniki LED na panelu czołowym: wejścia, wyjścia, GSM, GPRS, GPS, zasięg sieci, Akumulator;
- instalacja sterowników typu "Plug & Play";
- współpraca z analizatorem sieci /licznikiem energii.
- Analiza parametrów sieci: Napięcie - 3 fazy, Prąd - 3 fazy, moc czynna, bierna pozorna - 3 fazy, współczynnik mocy - 3 fazy, napięcia międzyfazowe, całkowity prąd sumaryczny wraz z ich prezentacją na wyświetlaczu;
- Zasilanie 230V +10/-20%, 50Hz;
- Obciążalność prądowa wyjść min. 8A 230V;
- Temperatura otoczenia -30/50 oC;
- Antena GPS/GPRS wew./zew. IP-67;

- Brak wprowadzania zakłóceń EMI RFI;
- zarządzanie systemem ze strony Web (w dowolnym czasie, z dowolnego miejsca i urządzenia)
- Autoryzacja użytkowników (login, hasło) oraz parametryzacja uprawnień, nieograniczona liczba użytkowników do zarządzania kontem;
- Wyjścia konfigurowane niezależnie (min. 6 trybów pracy: astronomiczny, dobowy, kaskada, serwis, redukcja, pogodowy);
- Zdalna wymiana oprogramowania i ustawień po GPRS (darmowa przez 24m);
- Komunikacja po GPRS i SMS (na żądanie);
- Możliwość załączania oświetlenia z SMS (z telefonu komórkowego, strony WWW) dla pojedynczych sterowników lub całych grup jednocześnie;
- Synchronizacja czasu i położenia z GPS;
- Automatyczne wyliczanie strefy czasowej oraz automatyczna zmiana czasu Zima/Lato;
- Współpraca z cyfrowymi wyłącznikami zmierzchowymi;
- Sterowania globalnego lokalizacja sterowników na mapie m. Gryfowa Śl. (np. Maps Google);
- Natychmiastowe raportowanie i analizowanie sytuacji alarmowych (zanik napięcia zasilania, zanik poszczególnych faz, przekroczenie/obniżenie mocy, przekroczenie/obniżenie obciążenia prądowego, alarmy wejść, alarmy wyjść do min. 5 nr telefonów komórkowych;
- Szczegółowa analiza prądów przekroczenia: prąd rozruchowy, prąd przeciążenia wraz z
- definicją czasu zwłoki dla poszczególnych alarmów na każdej fazie osobno;
- Możliwość dodawania i przechowywania dowolnych plików związanych z daną szafą:
- schematy dwg., zdjęcia, instrukcje doc., pdf.);
- Nieograniczona archiwizacja danych: rejestracja parametrów sieci, alarmów, raportów;
- Multipleksja sygnału: zarządzanie stanem wyjść sterowników SLAVE (podrzędnych) w zależności od stanu wejść sterownika Master (nadrzędny), przekazywanie sygnałów sterujących (rozkazów) odbywa się bezprzewodowo poprzez łącze GPRS;
- z poziomu sterownika MASTER: możliwość dynamicznej korekcji czasu załączenia i wyłączenia dla całego oświetlenia, zdefiniowanej przez min. 2 progi natężenia oświetlenia (-60,+60 min);
- z poziomu systemu: możliwość definicji dowolnej ilości sterowników typu MASTER;
- zastosowany sterownik musi posiadać funkcję autodiagnostyki, która wykrywa nieprawidłowe działanie poszczególnych elementów systemu wraz z jego wizualizacją min dwa razy na dobę;
- dostępna tabela wschodów/ zachodów dla poszczególnych sterowników;
- zarządzanie grupami sterowników (wcześniej predefiniowanych);
- współpraca z centralnymi reduktorami mocy w zakresie: (ustawienia poziomu redukcji min. 3 progi; czasu trwania redukcji, informacji alarmowych), konfiguracja zdalna;

- wszystkie sterowniki muszą być zarządzane w ramach jednego portalu www.;
- programowanie czasów świecenia grupy sterowników „jedną komendą tekstową”;
- zdalne programowanie redukcji mocy w oprawach

Właściwości oprogramowania (dla sterowników zastosowanych w szafie)

- Obsługa nieograniczonej ilości sterowników;
- Obsługa sterowników (systemu) z każdego urządzenia z dostępem do internetu i obsługi przeglądarki internetowej.
- Abonament za transmisję danych na okres gwarancji, ponosi wykonawca, po tym okresie
- opłata przejdzie na rzecz Gminy.

3.1.3 Wymagania dotyczące kompensatora mocy biernej

W celu odpowiedniej kompensacji mocy biernej przewiduję się dobór min. 4 stopniowej dławikowej kompensacji mocy biernej dla każdej fazy niezależnie, aby zachować $\cos\phi$ na poziomie $<0,93$ i $\text{tg}\phi < 0,4$ (po stronie indukcyjnej).

Wymagania minimalne:

- zabezpieczenie termiczne dławików dla każdej z fazy osobno
- automatyczna 4stopniowa kompensacja mocy biernej
- regulacja histerezy $\cos\phi$ lub współczynnika mocy PF
- regulacja opóźnienia przełączenia stopnia regulacji w zakresie od 1s do 120s
- czytelny wyświetlacz urządzenia w celu odczytu cosinusa ϕ i współczynnika mocy PF
- współpraca z systemem sterowania zdalne lub lokalne zarządzanie i monitoring sieci
- napięcie zasilające: U_n : 200V do 275V
- temperatura pracy: od -20°C do $+55^\circ\text{C}$
- stopień ochrony: IP20

Nie dopuszcza się stosowania kroków kondensatorowych.

Wykonawca ma obowiązek do regulowania kompensatora po zabudowaniu opraw LED i wykonaniu pomiarów powykonawczych.

3.1.4 Przełącznik PSR

Urządzenie służące do awaryjnego podtrzymania sterowania oświetleniem. W przypadku awarii zegara może przejąć jego zadania, dając czas serwisantowi na zlokalizowanie, zdiagnozowanie i usunięcie usterki.

- tryby pracy:
Tryb AUTO – obsługujące sterowniki astronomiczne w trybie normalnym pracy

Tryb ON – tryb stałego załączenia oświetlenia

Tryb OFF – tryb stałego wyłączenia oświetlenia

Tryb FOTO – współpraca z dwoma elementami światłoczułymi umieszczonymi na elewacji szafy.

- Sygnalizacja dźwiękowa – sygnalizacja stanu pracy urządzenia. Sygnalizacja odbywa się poprzez wbudowany wbudowany buzzer, który aktywowany jest po zamknięciu (współpraca z wyłącznikiem krańcowym) szafy przy założeniu, że pozycja przełącznika pozostawiona została w trybie innym niż AUTO.
- Wejścia urządzenia: zasilanie, zegar, el. Światłoczułe, wejście wyłącznika krańcowego;
- Wyjścia urządzenia: wyjście sterujące stycznikiem, wyjście informacyjne – położenie przełącznika)

Parametry techniczne:

- zasilanie 230V VAC, 50Hz
- pobór mocy 1,5W
- obciążalność prądowa wyjść 3A
- stopień ochrony IP 20
- temperatura otoczenia 40/+85 °C
- montaż na szynie DIN
- wielkość urządzenia: 3 moduły

3.1.5 Softstart

Ogranicznik prądu rozruchu „Softstart” jest urządzeniem służącym do ograniczenia prądu opraw LED w chwili włączenia do poziomu 1:3.

Wymagania minimalne stawiane urządzeniom:

- napięcie zasilające: 230 V +5/10%, 50Hz
- obciążalność prądowa: 20 A/230 V
- maksymalna ilość włączeń : 1 cykl /min
- żywotność elektryczna: 1 milion cykli
- szerokość urządzenia: 2 moduły
- wymiar sterownika (szer./wys./gł.): 35 x 120 x 100 mm
- temperatura pracy: od 30°C do +80°C
- stopień ochrony: IP20
- montaż na szynie DIN
- gwarancja min. 12 mcy.

3.1.6 Uwagi

- Wykonawca przed odbiorem ostatecznym robót przedstawi protokoły uruchomienia i konfiguracji systemu;

4 Oświetlenie drogowe

4.1 Słupy oświetleniowe

4.1.1 Słup oświetleniowy oświetlenie drogowe – typ 1, 2

SŁUP OŚWIETLENIOWY SYLWETKA Ł: stalowy, okrągły, dwustronnie ocynkowany, o wysokości 8 m wraz z wysięgnikiem pojedynczym o wysięgu 1-2 m realizujący zawieszenie oprawy na wysokości 9 m (kolor RAL 7016) wykonany w technologii gładkich szwów. Średnica dolna słupa min. 198 mm. Drzwiczki wewnętrzne o wymiarach min. 400 mm x 100 mm znajdujące się na wysokości 600 mm od podstawy wyposażone w zamek z herbem Syrenki wzór "nowoczesny" wykonany ze stali nierdzewnej oraz mechanizm utrzymujący drzwiczki w pozycji pionowej po otwarciu. Słup do wysokości 0,6 m pokryty elastomerem bezbarwnym. Słupy posadzić na fundamencie prefabrykowanym. Fundament zabezpieczyć masą bitumiczną.

4.1.2 Słup oświetleniowy doświetlenie przejść dla pieszych – typ 3, 4

SŁUP OŚWIETLENIOWY SYLWETKA M: stalowy, okrągły, dwustronnie ocynkowany, o wysokości 6 m (kolor RAL 7016) wykonany w technologii gładkich szwów. Średnica dolna słupa min. 162 mm. Drzwiczki wewnętrzne o wymiarach min. 400 mm x 85 mm znajdujące się na wysokości 600 mm od podstawy wyposażone w zamek z herbem Syrenki wzór "nowoczesny" wykonany ze stali nierdzewnej oraz mechanizm utrzymujący drzwiczki w pozycji pionowej po otwarciu. Słup do wysokości 0,6 m pokryty elastomerem bezbarwnym. Słupy posadzić na fundamencie prefabrykowanym. Fundament zabezpieczyć masą bitumiczną.

4.1.3 Słup oświetleniowy doświetlenie chodników (oświetlenie parkowe) – typ 6

SŁUP OŚWIETLENIOWY SYLWETKA O: stalowy, okrągły, dwustronnie ocynkowany, o wysokości 5 m (kolor RAL 7016) wykonany w technologii gładkich szwów. Średnica dolna słupa min. 147 mm. Drzwiczki wewnętrzne o wymiarach min. 400mmx85 mm znajdujące się na wysokości 600 mm od podstawy wyposażone w zamek z herbem Syrenki wzór "nowoczesny" wykonany ze stali nierdzewnej oraz mechanizm utrzymujący drzwiczki w pozycji pionowej po otwarciu. Słup do wysokości 0,6 m pokryty elastomerem bezbarwnym. Słupy posadzić na fundamencie prefabrykowanym. Fundament zabezpieczyć masą bitumiczną.

4.1.4 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 $\mu\text{m}/\text{rok}$)
- 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 Estetyki i Przestrzeni Publicznej Biura Architektury i Planowania Przestrzennego Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy oraz Zarządzie Dróg Miejskich w Warszawie.

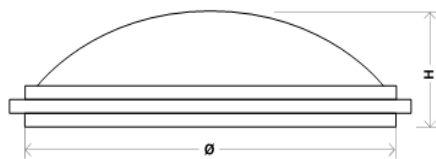
4.2 Oprawy oświetleniowe - wariant 1

4.2.1 Oprawa do oświetlenia drogi – typ 1

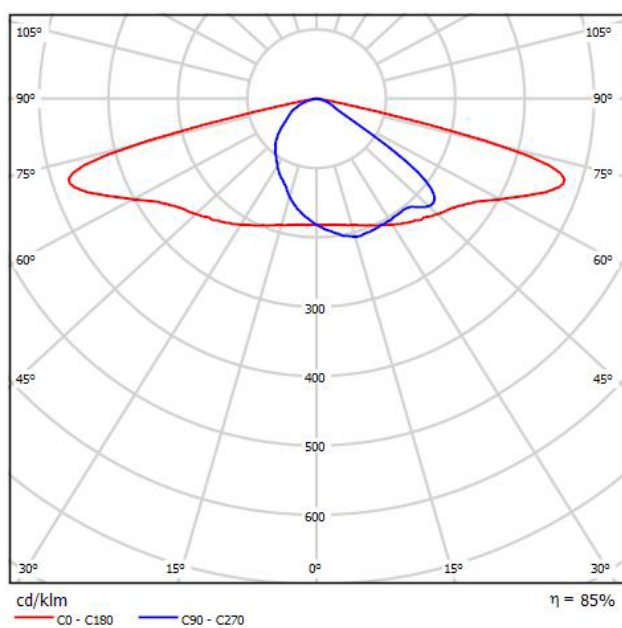
- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo na kolor RAL 7016
- Materiał klosza – szkło hartowane przezroczyste
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK10
- Szczelność komory 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 – 140W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- Możliwość sterowania statecznikiem za pomocą sygnału analogowego (1-10V) lub cyfrowego (DALI)
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 16600lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 2900-3300K
- 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.

WYMIARY

Midi	
Ø	592 mm
H	180 mm



- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podane poniżej
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż 5% w stosunku do podanych:

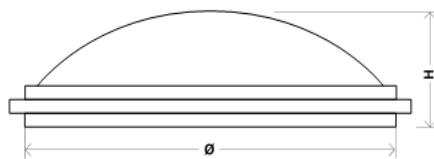


4.2.2 Oprawa do oświetlenia drogi – typ 2

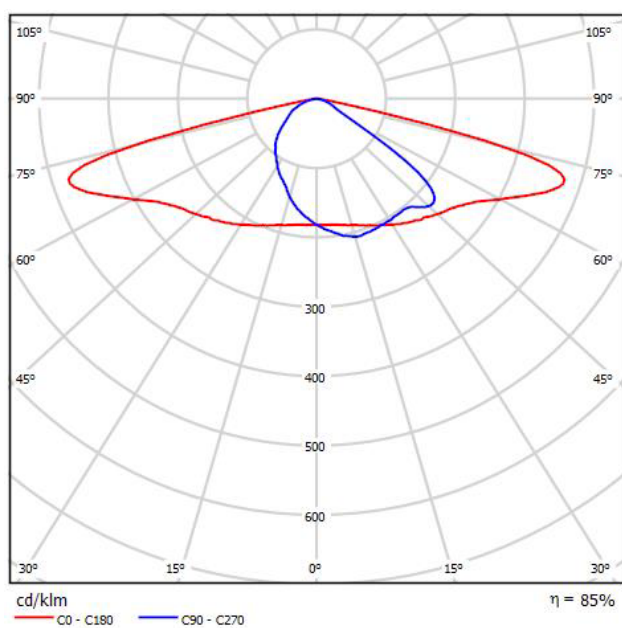
- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo na kolor RAL 7016
- Materiał klosza – szkło hartowane przezroczyste
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK10
- Szczelność komory 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 – 110W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- Możliwość sterowania statecznikiem za pomocą sygnału analogowego (1-10V) lub cyfrowego (DALI)
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 12600lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 2900-3300K
- 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.

WYMIARY

Midi	
Ø	592 mm
H	180 mm



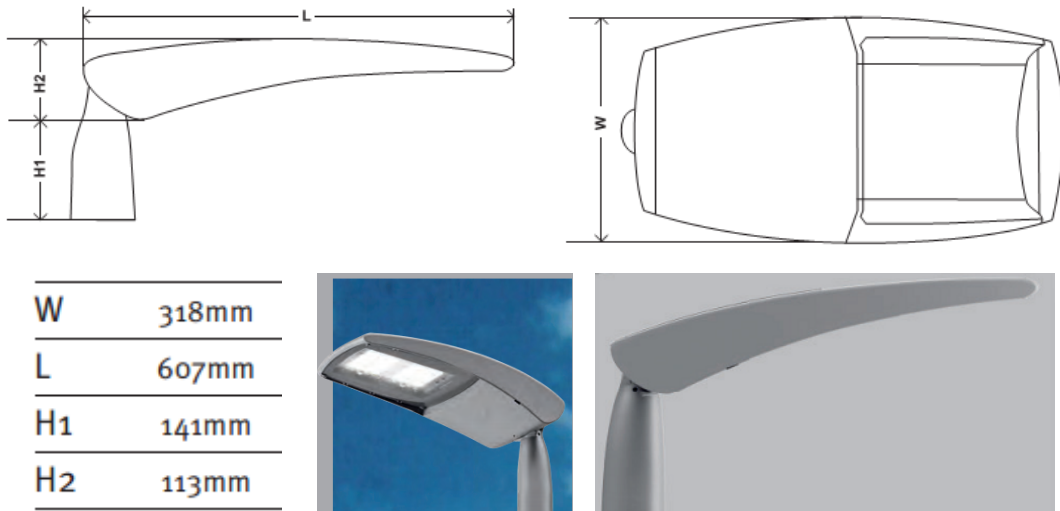
- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podane poniżej
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż 5% w stosunku do podanych:



4.2.3 Oprawa do doświetlenia przejść dla pieszych – typ 3

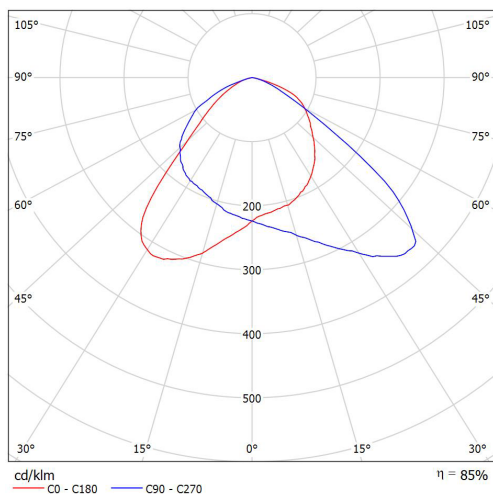
- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – wysokociśnieniowy odlew aluminium malowany proszkowo na kolor RAL 7016
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy $\varnothing 48-60\text{mm}$
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 95W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- Możliwość sterowania statecznikiem za pomocą sygnału analogowego (1-10V) lub cyfrowego (DALI)
- Zasilacz jest wyposażony w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu oprawy.
- 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.
- Moduły LED spełniają wymagania normy PN – EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych. Potwierdzeniem tego wymogu są raporty z badań w akredytowanym laboratorium.
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 11800lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h dla układu sterującego do 500mA, 80% po 100 000h dla układu sterującego $\geq 700\text{mA}$ (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: II
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane parametry, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009

- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w ogólnodostępnym programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej

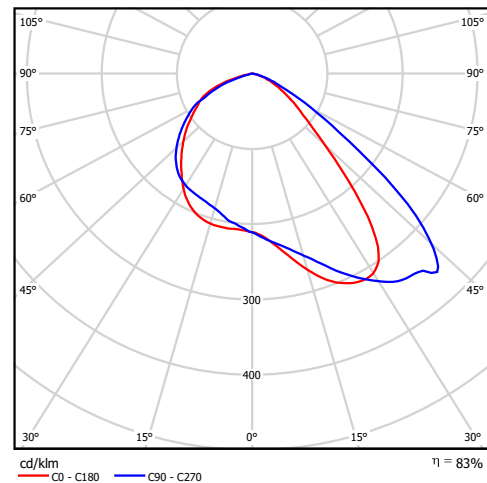


- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej.
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:

Typ 3.1:



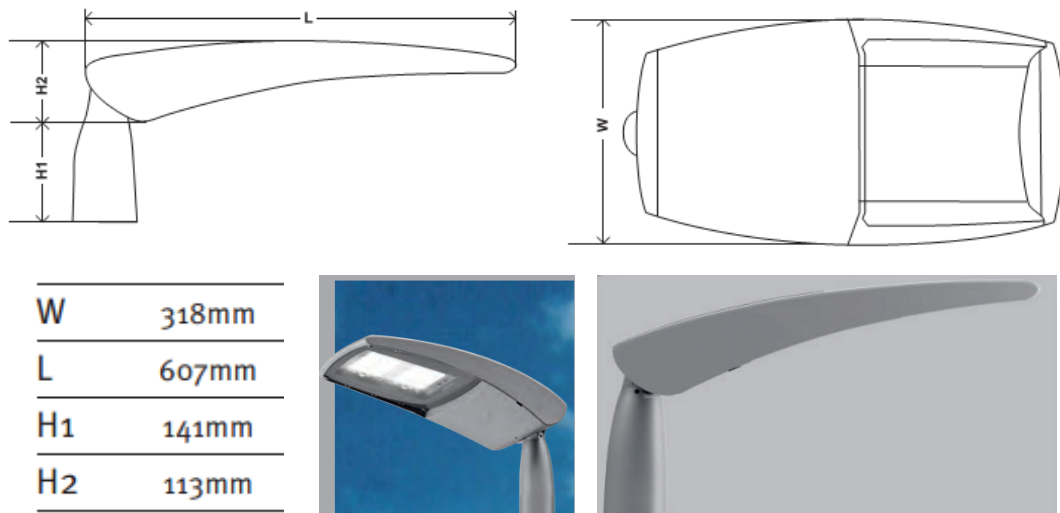
Typ 3.2:



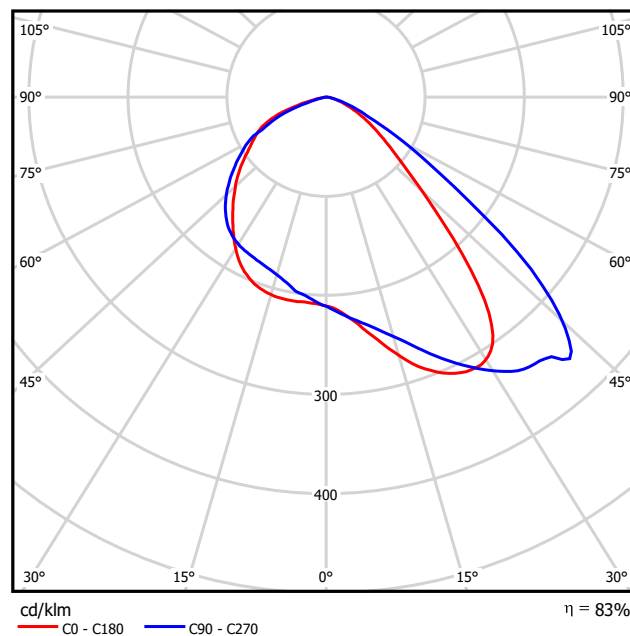
4.2.4 Oprawa do doświetlenia przejść dla pieszych – typ 4

- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – wysokociśnieniowy odlew aluminium malowany proszkowo na kolor RAL 7016
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy $\varnothing 48-60\text{mm}$
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 55W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- Możliwość sterowania statecznikiem za pomocą sygnału analogowego (1-10V) lub cyfrowego (DALI)
- Zasilacz jest wyposażony w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu oprawy.
- 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.
- Moduły LED spełniają wymagania normy PN – EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych. Potwierdzeniem tego wymogu są raporty z badań w akredytowanym laboratorium.
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 7100lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h dla układu sterującego do 500mA, 80% po 100 000h dla układu sterującego $\geq 700\text{mA}$ (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: II
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane parametry, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009

- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w ogólnodostępnym programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej



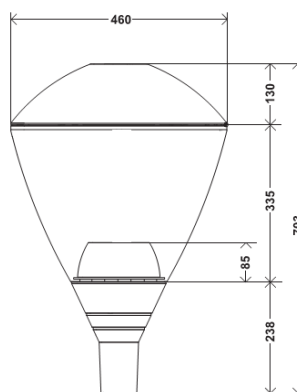
- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej.



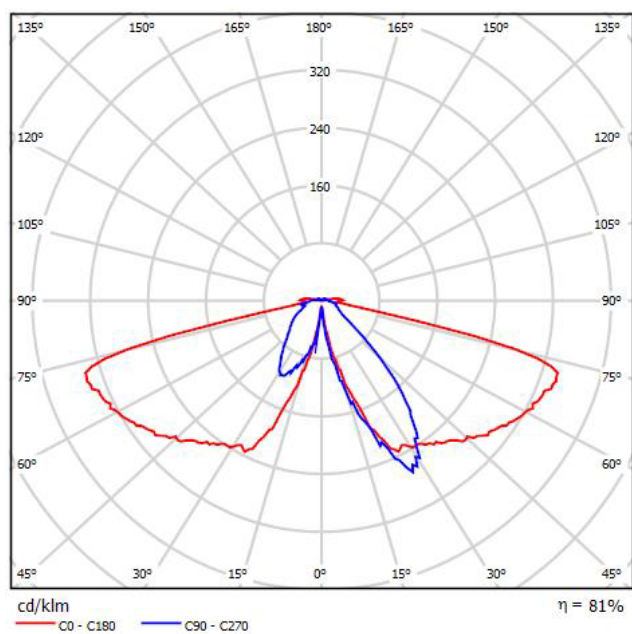
Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:

4.2.5 Oprawa do doświetlenia chodników (oprawa parkowa) – typ 6

- Materiał korpusu – odlew aluminium
- Materiał klosza zewnętrznego – poliwęglan
- Oprawa malowana proszkowo na kolor RAL 7016
- 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 – 30W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- Możliwość sterowania statecznikiem za pomocą sygnału analogowego (1-10V) lub cyfrowego (DALI)
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 3200lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 2900-3300K
- Zasilacz jest wyposażony w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu oprawy
- 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
- 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
- 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



- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:

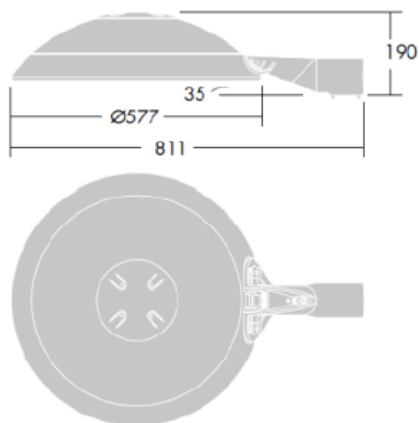


4.3 Oprawy oświetleniowe - wariant 2

4.3.1 Oprawa do oświetlenia drogi – typ 1 i typ 2

- Oprawa powinna legitymować się stopniem ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP66 dla komory osprzętu i komory źródła światła (panelu LED)
- Moc nie większa niż **108 W**, 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 113 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 (AS12U wg EN AC-44300) malowany metodą proszkową na kolor antracyt zbliżony do RAL 7016 o bardzo wysokiej odporności na uderzenia min. IK08
- Układ optyczny przesłonięty hartowaną płaską szybą o grubości nie mniejszej niż 4mm,
- Oprawa wykonana w II klasie izolacji
- Oprawa dostosowana do montażu na wysięgniku Fi 60 mm, zabezpieczone przez dwie śruby mocujące.
- Oprawa gotowa do montażu z fabrycznym okablowaniem o długości 9m 4x1,5mm.
- Oprawa przystosowana do montażu przesłony dekoracyjnej, umożliwiającym podświetlenie górnej części obudowy. Klosz wykonany z wzmocnionego poliwęglanu odpornego na promieniowanie.
- Trzpień mocujący oprawę powinien umożliwiać regulację nachylenia oprawy w zakresie: -15 st. do +10 st.
- 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,
- Oprawa powinna mieć możliwość wymiany zasilacza bez konieczności zdejmowania oprawy ze słupa
- Współczynnik mocy dla mocy znamionowej > 0,93.
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz

- Oprawa wyposażona w zasilacz zapewniający w standardzie funkcjonalność 4DIM (**StepDIM, AstroDIM, MainsDIM, DALI**), która między innymi umożliwia płynną nastawę 5 progów natężenia oświetlenia dla każdej doby w zakresie poziomu strumienia świetlnego jak i czasu
- 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 6kV
- Oprawa powinna posiadać deklarację zgodności CE
- Gwarancja na oprawy nie krótsza niż 5 lat
- Maksymalna waga oprawy 14 kg.
- Dla oświetlenia zastosować oprawy posiadające takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne wyszczególnione na rysunku 1 i 2



Rysunek 1

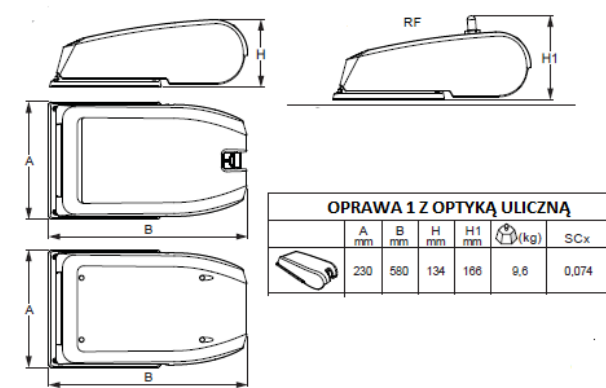


Rysunek 2

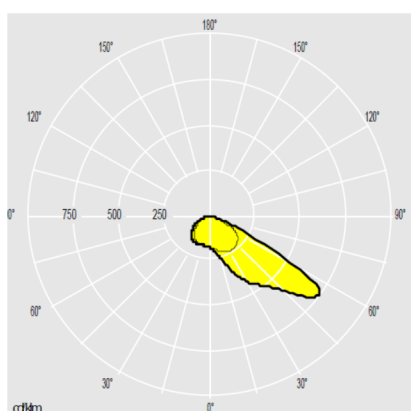
4.3.2 Oprawa do doświetlenia przejść dla pieszych – typ 3

- 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 **103W**, 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 antracytowy zbliżony do 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 Fi 60 mm i Fi 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. lutowaniem) 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

- Oprawa wyposażona w zasilacz zapewniający w standardzie funkcjonalność 4DIM (**StepDIM, AstroDIM, MainsDIM, DALI**), która między innymi umożliwia płynną nastawę 5 progów natężenia oświetlenia dla każdej doby w zakresie poziomu strumienia świetlnego jak i czasu
- 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

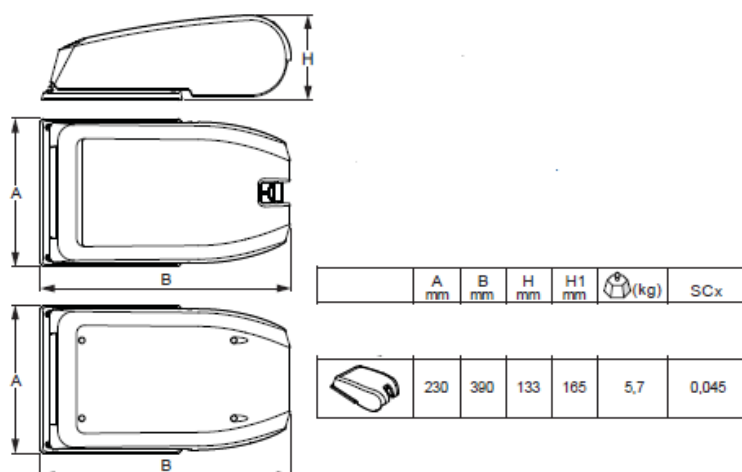


Rysunek 2b

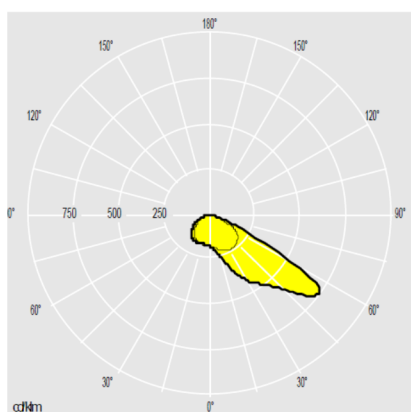
4.3.3 Oprawa do doświetlenia przejść dla pieszych – typ 4

- 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 **77W**, 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 antracytowy zbliżony do 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. lutowaniem) 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

- Oprawa wyposażona w zasilacz zapewniający w standardzie funkcjonalność 4DIM (**StepDIM, AstroDIM, MainsDIM, DALI**), która między innymi umożliwia płynną nastawę 5 progów natężenia oświetlenia dla każdej doby w zakresie poziomu strumienia świetlnego jak i czasu
- 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 **certyfiakat 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



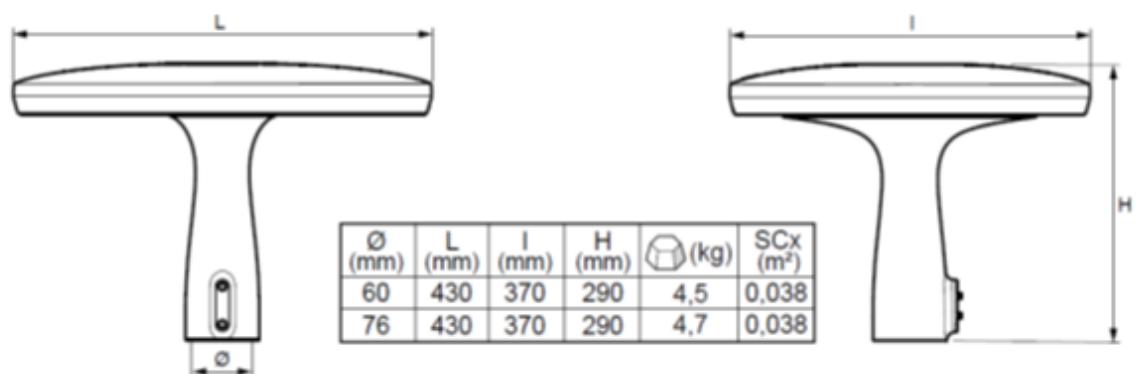
Rysunek 2a



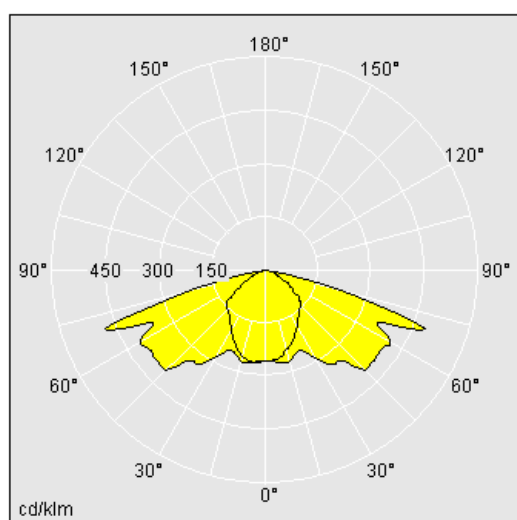
Rysunek 2b

4.3.4 Oprawa do doświetlenia chodników (oprawa parkowa) – typ 6

- 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. 88 lm podana przy 3000K
- 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 wyposażona w zasilacz 4DIM umożliwiający autonomiczną redukcję mocy z możliwością zaprogramowania do 5 niezależnych poziomów redukcji.
- 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



Rysunek 1



Rysunek 2a



Rysunek 2b

4.4 Tabliczki bezpiecznikowe

Projektuje się tabliczki bezpiecznikowe do montażu we wnękach słupów o średnicach ≥ 110 mm, wkładki bezpiecznikowe: D II (E27) i dla kabli zasilających ≤ 50 mm².

- Obudowa o dużej udarnośći.
- Wszystkie elementy metalowe z powłokami antykorozyjnymi.
- Przeźroczysta pokrywa bezpieczników.
- Stopień ochrony: min. IP 43.
- Klasa ochronności: II.
- Minimalne wymiary wnęki słupowej $> 90 \times 300$ mm

W tabliczkach zamontować bezpieczniki topikowe z wkładką zastosowania ogólnego o amperarzu 6 A. 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.

4.5 Skrzynki podziałowe

W miejscach połączeń z istniejącym oświetleniem zgodnie ze schematem montażowym oraz projektorem zagospodarowania terenu zaprojektowano skrzynki podziałowe. Aparaty łączące zaprojektowano jako rozłączniki typu RBK-00. W wersji RBK-00/160A. Widok skrzyni podziałowej na rysunku nr 7.

4.6 Zasilanie i zabezpieczenie opraw

Zasilanie opraw wykonać przewodem YDY 3x2,5 mm²; 450/750V. Poniżej tabliczki bezpiecznikowej należy zachować 1 m zapasu przewodu zasilającego oprawę. Oprawy zabezpieczyć wkładkami szybkimi DO1 - 6A.

4.7 Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z warunkami technicznymi zasilania jako dodatkowy system ochrony od porażeń 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.

4.8 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.

5 Infrastruktura towarzysząca

Wzdłuż projektowanej linii kablowej 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.

Rury należy umieścić na głębokości, która zapewni ich przykrycie na całej długości co najmniej 0,7 m, licząc od poziomu projektowanego chodnika lub nawierzchni.

5.1.1 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.

6 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 pierwotnemu. 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.

Przy prowadzeniu prac budowlanych związanych z niniejszym opracowaniem odtworzeniu będą wymagać m.in.:

Chodniki z kostki brukowej

- Powierzchnia: 3 560 m²
- kostka brukowa koloru równoważnego z istniejącym – 30 m²
- grubość kostki 60 mm,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 o grubości 50 mm
- nawierzchnię stabilizować mechanicznie

Trawniki

- Powierzchnia: 3 050 m²
- Teren gdzie będą poddawane renowacji trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń,
- Przed siewem nasion trawy należy przykryć istniejące trawniki 1-2 cm warstwą torfu odkwaszonego, potem wałować wałem gładkim i zagrabić
- Siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,
- Okres siania – najlepszy jest okres wiosenny najpóźniej do połowy września, a nasiona należy wysiewać na wilgotną glebę przy temperaturze powietrza około 10°C.
- Na terenie płaskim nasiona traw wysiewane są w ilości od 3 kg na 100 m²,
- Przykrycie nasion - przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką, co chroni kiełkujące nasiona przed wysychaniem
- Po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego.

Mieszanka nasion trawnikowych powinna mieć następujący skład:

- kostrzewa czerwona rozłogowa – 20%
- kostrzewa owcza – 15%
- kostrzewa różnolistna – 15%
- mietlica biaława – 15%
- wiechlina łąkowa – 20%
- życica trwała – 15%

Krawężniki betonowe

- krawężniki betonowe o parametrach i rozmiarach identycznych z istniejącymi
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 o szerokości 180 mm, grubość 50 mm

Obrzeża betonowe

- obrzeże betonowe o parametrach i rozmiarach identycznych z istniejącymi
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 o szerokości 180 mm, grubość 50 mm

Prace związane z odtworzeniem nawierzchni budowlanych należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami wiedzy technicznej. Prace powinny być wykonywane przez specjalistyczną firmę drogową i nadzorowane przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane o specjalności drogowej. Stosowane materiały powinny posiadać deklaracje zgodności, świadectwa i aprobaty techniczne. Prace budowlane powinny być objęte co najmniej 3-letnim okresem gwarancyjnym.

7 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 posadowić 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 montaże oznakowania wykonywać pod nadzorem Wydziału Organizacji Ruchu ZDM oraz Wydziału MSI. Po zakończeniu prowadzenia prac budowlanych sporządzić protokół końcowy odbioru robot.

- Przeniesienie istniejącego znaku ze słupa oświetleniowego na projektowany słup oświetleniowy – 21 kpl.

8 Przeniesienie sygnalizacji świetlnej

W ramach niniejszego opracowania znajduje się projekt przeniesienia sygnalizatorów świetlnych znajdujących się w rejonie skrzyżowań: z ul. Broniewskiego z ul. Krasińskiego, ul. Popiełuszki z ul. Krasińskiego. Zgodnie z załącznikami graficznymi sygnalizatory należy zamontować na projektowanych słupach bez zmiany wysokości zawieszenia. Sylwetki słupów wraz z sygnalizatorami zostały uzgodnione w Wydziale Sygnalizacji i Oświetlenia ZDM – znajdują się na rysunkach.

Zalecenia do montażu sygnalizacji świetlnej:

- elementy sygnalizacji i osprzętu powinny posiadać dopuszczenia oraz atesty
- elementy sygnalizacji i osprzętu zabezpieczyć antykorozyjnie w estetyczny sposób
- elementy sygnalizacji i osprzętu powinny zapewniać odpowiednie wymiary tj. wysokość i zasięg wysięgników
- montaż słupa na fundamencie prefabrykowanym przez przykręcenie podstawy masztu do fundamentu.

Sytuacja 1

Istniejący sygnalizator ogólny z sygnałem dopuszczającym skręt w prawo, sygnalizator z sygnałem dla pieszych – przenieść na projektowany słup oświetleniowy (nr 2/6 OS236). Sygnalizator z sygnałem dla pieszych zamocować na wysokość 2,3 m.

Sytuacja 2

Istniejący podwójny sygnalizator z sygnałem dla pieszych oraz sygnalizator ogólny z sygnałem dopuszczającym skręt w prawo – przenieść na projektowany słup oświetleniowy (nr 10545 OS236). Sygnalizator z sygnałem dla pieszych zamocować na wysokość 2,3 m.

Sytuacja 3

Istniejący podwójny sygnalizator z sygnałem dla pieszych – przenieść na projektowany słup oświetleniowy (nr 27971 OS236). Sygnalizator z sygnałem dla pieszych zamocować na wysokość 2,3 m.

9 Przeniesienie kamery monitoringu

Zgodnie z uzgodnieniem z ZOSM przy skrzyżowaniu ul. Kasińskiego z ul. Broniewskiego istniejąca kamerę monitoringu miejskiego należy zdemontować wraz z oprzewodowaniem ze słupa nr 27971 – przewidzianego do demontażu, a następnie przełożyć w istniejącej lokalizacji na projektowany słup nr 27971 (OS 236). Istniejące oprzewodowanie kamery wciągnąć na projektowany słup, kamerę wraz z obudową i uchwytem zainstalować na takiej samej wysokości, kamerę do słupa mocować dwupunktowo. Po przebudowie istniejący punkt kamerowy zorientować w tę samą stronę jak przed przebudową. Prace związane z przełożeniem kamery monitoringu prowadzić w uzgodnieniu i pod nadzorem odpowiednich służb Zakładu Obsługi Systemu Monitoringu.

10 Obliczenia techniczne

10.1 Założenia projektowe

Do obliczeń fotometrycznych przyjęto założenia jak podane poniżej. W projekcie uwzględniono urządzenia pozwalające na zmniejszenie poziomów natężenia oświetlenia oraz luminancji w godzinach 22:00 – 6:00.

Jezdnia:

Od zmierzchu do godz. 22.00, od 6.00 do świtu: $L_{sr} = 1 \text{ cd/m}^2$, $U_o = 0,4$, $U_l = 0,7$, $TI = 15\%$, $SR = 0,5$,

W godz. 22.00 – 6.00: $L_{sr} = 0,75 \text{ cd/m}^2$, $U_o = 0,4$, $U_l = 0,7$, $TI = 15\%$, $SR = 0,5$.

Strefa konfliktowa:

Od zmierzchu do godz. 22.00, od 6.00 do świtu: $L_{sr} = 1,5 \text{ cd/m}^2$, $U_o = 0,4$, $U_l = 0,7$, $TI = 10\%$, $SR = 0,5$,

W godz. 22.00 – 6.00: $L_{sr} = 1,0 \text{ cd/m}^2$, $U_o = 0,4$, $U_l = 0,7$, $TI = 15\%$, $SR = 0,5$,

Ciąg pieszych:

Od zmierzchu do godz. 22.00, od 6.00 do świtu: $E_{sr} = 7,5 \text{ lx}$, $E_{min} = 1,5 \text{ lx}$,

W godz. 22.00 – 6.00: $E_{sr} = 5 \text{ lx}$, $E_{min} = 1,0 \text{ lx}$.

Ścieżka rowerowa:

Od zmierzchu do godz. 22.00, od 6.00 do świtu: $E_{sr} = 7,5 \text{ lx}$, $E_{min} = 1,5 \text{ lx}$,

W godz. 22.00 – 6.00: $E_{sr} = 5 \text{ lx}$, $E_{min} = 1,0 \text{ lx}$.

Zatoki parkingowe:

Od zmierzchu do godz. 22.00, od 6.00 do świtu: $E_{sr} = 10 \text{ lx}$, $U_o = 0,4$,

W godz. 22.00 – 6.00: $E_{sr} = 7,5 \text{ lx}$, $U_o = 0,4$.

10.2 Bilans mocy

10.2.1 Demontaż opraw

Szafa	Obwód	Ilość opraw szt.		Suma mocy obwód [W]	Suma mocy szafa [W]
		250 W	150 W		
OS236	obwód 2	5	24	4850	8050
	obwód 3	0	18	2700	
	obwód 4	1	0	250	
	obwód 5	1	0	250	
OS302	obwód 4	3	0	750	750

10.2.2 Montaż opraw

Obliczenia zostały wykonane dla oprawy o większej mocy dla każdego z typów.

Obwód	Typ oprawy	Moc	Ilość	Suma mocy	Suma mocy
-	-	W	szt.	W	kW
OS 236					
Obwód 1	Typ 3	103	1	103	985
	Typ 4	77	2	154	
	Typ 6	28	26	728	
Obwód 2	Typ 1	139	4	556	3647
	Typ 2	108	21	2268	
	Typ 3	103	5	515	
	Typ 4	77	4	308	
Obwód 3	Typ 1	139	1	139	2067
	Typ 2	108	7	756	
	Typ 3	103	2	206	
	Typ 4	77	2	154	
	Typ 5	72	10	720	
	Typ 6	28	2	56	
	Typ 7	36	1	36	
Obwód 4	Typ 1	139	1	139	139
Obwód 5	Typ 1	139	1	139	139
Obwód 6	Typ 1	139	1	139	748
	Typ 2	108	3	324	
	Typ 3	103	1	103	
	Typ 4	77	2	154	
	Typ 6	28	1	28	

OS 302					
Obwód 4	Typ 2	108	3	324	511
	Typ 3	103	1	103	
	Typ 6	28	3	84	

10.2.3 Bilans

Szafa	Suma mocy demontowanej szafy	Moc projektowana	Zapas mocy
	kW	kW	kW
OS236	8,05	7,73	0,33
OS302	0,75	0,51	0,24
SUMA	8,80	8,24	0,57

10.2.4 Bilans – całe zadanie

Szafa	Suma mocy demontowanej szafy	Moc projektowana	Zapas mocy
	kW	kW	kW
OS236	8,05	7,73	0,33
OS59	11,00	5,14	5,86
OS302	0,75	0,51	0,24
OS9	1,40	0,74	0,66
OS8	0,50	0,00	0,50
SUMA	21,70	14,12	7,58

10.3 Dobór zabezpieczeń

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U_f}$$

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

Obwód	P	cos φ	U _f	I _B	I _n
-	W	-	V	A	A
OS 236					
Obwód 1	985	0,93	400	1,53	16
Obwód 2	3647	0,93	400	5,66	16
Obwód 3	2067	0,93	400	3,21	16
Obwód 4	139	0,93	400	0,22	16
Obwód 5	139	0,93	400	0,22	16
Obwód 6	748	0,93	400	1,16	16

Jako zabezpieczenie obwodów projektuje się wkładki bezpiecznikowe o prądzie znamionowym 16 A

10.4 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	$\frac{k_2 \cdot I_n}{1,45}$	I_z	Przekrój kabla mm^2	Warunek
-	A	A	-	A	A		
OS 236							
Obwód 1	1,53	16	1,45	16	128	YKY 5x25	Spełniony
Obwód 2	5,66	16	1,45	16	128	YKY 5x25	Spełniony
Obwód 3	3,21	16	1,45	16	128	YKY 5x25	Spełniony
Obwód 4	0,22	16	1,45	16	128	YKY 5x25	Spełniony
Obwód 5	0,22	16	1,45	16	128	YKY 5x25	Spełniony
Obwód 6	1,16	16	1,45	16	128	YKY 5x25	Spełniony

Projektuje się linię kablową YKY 5x25mm² zgodnie z powyższą tabelą

10.5 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 400 kVA	0,0051	0,0192
Przekrój kabla mm^2	Rezystancja R_L Ω/m	Reaktancja X_L Ω/m
YKY 5x25	0,727	0,08

Obwód	Długość km	Z_{k1} Ω	U_f V	I_{k1} A	I_a A	Warunek
-						-
OS 236						
Obwód 1	1,045	1,54	400	208,35	62,4	Spełniony
Obwód 2	1,335	1,96	400	163,26	62,4	Spełniony
Obwód 3	1,015	1,49	400	214,48	62,4	Spełniony
Obwód 4	0,045	0,08	400	4249,16	62,4	Spełniony
Obwód 5	0,075	0,12	400	2704,14	62,4	Spełniony
Obwód 6	0,315	0,47	400	683,31	62,4	Spełniony

10.6 Obliczenie spadków napięcia

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

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U_f^2}$$

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

Obwód -	Długość m	P W	S mm ²	γ m/(Ωmm^2)	$\Delta U_{\%}$ %	Warunek -
OS 236						
Obwód 1	1045	985	25	56	0,46	Spełniony
Obwód 2	1335	3647	25	56	2,17	Spełniony
Obwód 3	1015	2067	25	56	0,94	Spełniony
Obwód 4	45	139	25	56	0,00	Spełniony
Obwód 5	75	139	25	56	0,00	Spełniony
Obwód 6	315	748	25	56	0,11	Spełniony

10.7 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.

11 Informacje do Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia

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 linia napowietrzna WN-110kV
- istniejąca sieć wodociągów i kanalizacji
- 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

§ 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.

12 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

13 Spis tabel i rysunków

Numer tabeli/rysunku	Nazwa	Skala
Tabele		
1	Tabela nr 1 – zestawienie słupów, opraw i wysięgników	-
Rysunki		
1.1 – 1.2	Projekt zagospodarowania terenu	1:500
1.3 – 1.4	Projekt odtworzenia nawierzchni	1:500
1.5 – 1.6	Projekt odtworzenia oznakowania pionowego oraz Miejskiego Systemu Informacji	1:500
2.1	Schemat demontażowy	-
3.1 – 3.2	Schemat montażowy	-
4.1 – 4.2	Widok szaf oświetleniowych	-
5.1 – 5.5	Sylwetki słupów oświetleniowych	-
6.1 – 6.3	Przeniesienie sygnalizatorów	-
7.1 – 7.2	Widok skrzynki podziałowej	-

14 Spis załączników

Spis oraz załączniki znajdują się w tomie: „Załączniki do Projektu Wykonawczego”