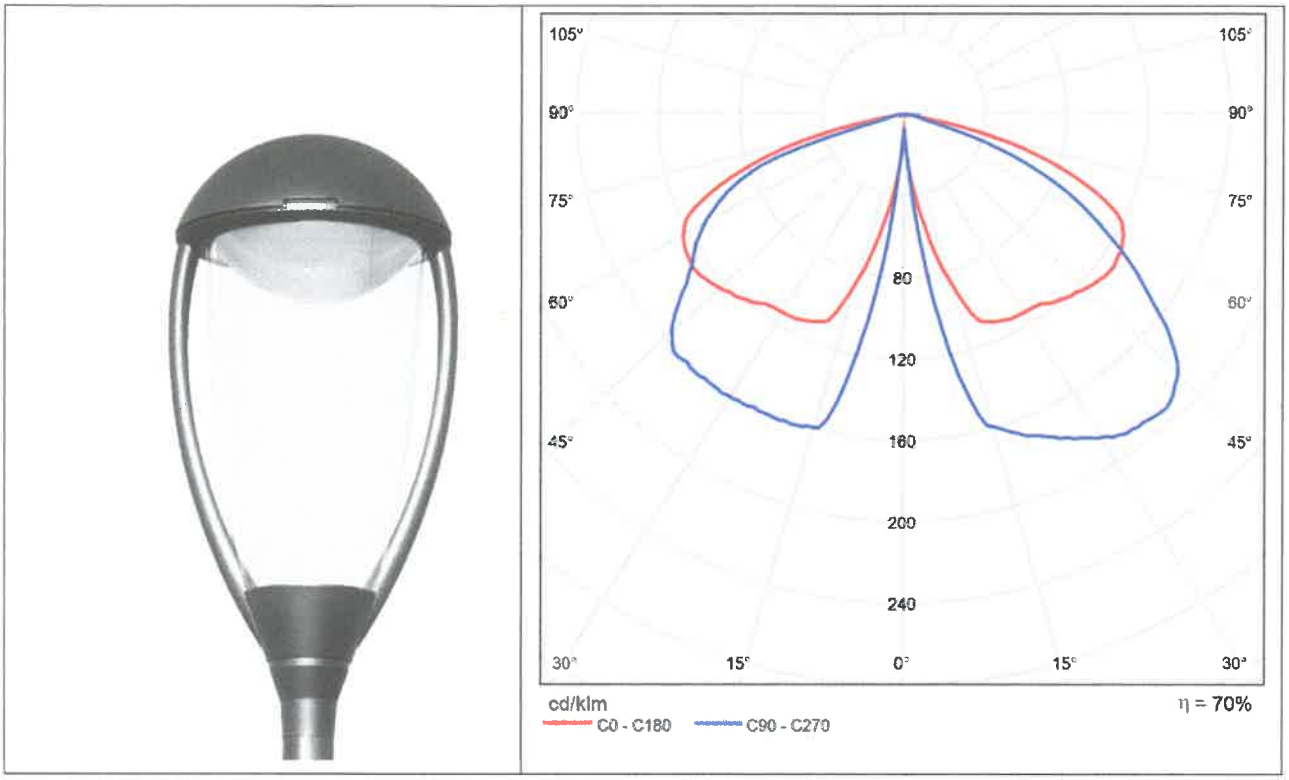


2.3.2 PARAMETRY TECHNICZNE OPRAWY DEKORACYJNEJ W TECHNOLOGII LED

- materiał korpusu – odlew aluminiowy malowany proszkowo
- materiał pokrywy – aluminium malowane proszkowo
- materiał klosza – poliwęglan
- montaż na słupie o średnicy Ø60mm
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- szczelność komory optycznej i elektrycznej – IP66
- wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej
- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 32W
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający zaprogramowanie co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego, zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem
- klasa ochronności elektrycznej: I lub II – zgodnie z projektem elektrycznym
- rodzaj źródła światła – LED
- minimalny strumień świetlny źródeł światła – 3900lm
- zakres temperatury barwowej źródeł światła: 3000K±10%
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- 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
- różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż± 5% w stosunku do podanych poniżej
- sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- oprawa posiada deklarację zgodności WE

Oprawy we wnęce słupów zasilić kablem YKY/YDY3x2,5mm^2 naprzemiennie tak aby każdy słup był zasilany z innej fazy.

Plan trasy kabla pokazany na projekcie zagospodarowania terenu (rys. E-1).

W każdym słupie we wnęce przewidziano zainstalowanie tabliczki bezpiecznikowej wraz z zabezpieczeniem nadmiarowo-prądowym topikowym DO1 o prądzie In=4A dla każdej oprawy niezależnie. Wnęki słupowe powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP 44.

2.4 ZASILANIE OŚWIETLENIA POMOSTU NAD JEZIOREM

Zasilanie oświetlenia pomostu wykonać z proj. Szafy SZ.1 obw. SZ.1/4 projektuje się 1 linią kablowymi. Linia nr 3 N2XH-J 3x16mm^2 obwód nr SZ.1/3, z proj. szafki zasilającej „SZ.1". Oprawy na słupach łączyć kablem YKY/YDYp3x1,5mm^2.

OBWÓD NR SZ.1/4 Obw. 1x230V Oświetleniowy Latarnie LK/1-----LK/9 pomost n	Pi=234W Ps=234W

Kabel od szafy SZ.1 układać rurze ochronnej karbowanej. Następnie prowadzić w ziemi wg punktu „Ułożenie kabli" następnie kabel 3 UKŁADAĆ W KANALE TECHNOLOGICZNYM POD POMOSTEM WYKONANYM JAKO RUROCIAG KABLOWY Z RUR RHDPE Ø50. (rozwiązanie systemowe do prowadzenia przwodów)

Na każdym słupie montować po jednej oprawie wykonanej w technologii LED typu naświetlacz kierunkowy LK1..do LK9

Proj. oświetlenie montować na słupkach

Oprawy iluminacyjne i kamery montowane na słupkach stalowych montowanych do konstrukcji nośnej pomostu – do stalowych kleszczy lub obejmami stalowuymi bezpośrednio do pala konstrukcji pomostu. Słupy malowane na kolor analogiczny jak pozostałe elementy oświetlenia – RAL 7016.

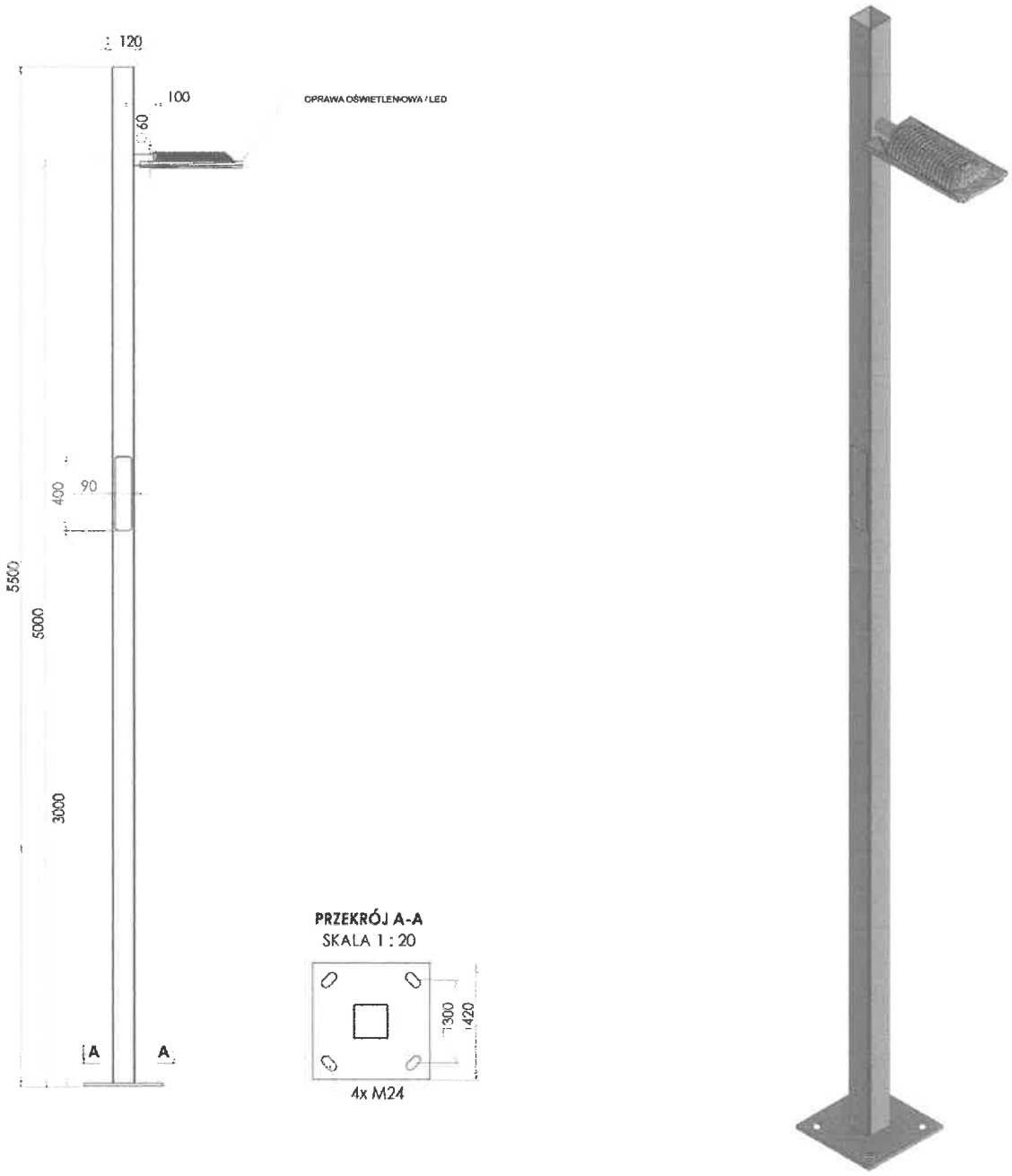
- Łącznie liczba słupów przewidzianych do instalacji: 9 sztuk

Słup oświetleniowy stalowy, o przekroju kwadratowym, dwustronnie ocynkowany, wysokości 5.5 m, malowany proszkowo na kolor RAL 7016 analogiczny jak oprawa

- Wymiary słupa: □ 120 x 120 mm, wysokość łączna 550.00 cm, wysokość montażu oprawy 500.00 cm od poziomu terenu
- słup wykonany w technologii gładkich szwów (spawanie plazmowe, technologia PAW).
- drzwiczki wnękowe o wymiarach min. 350mm x 65 mm znajdujące się na wysokości 3000 mm od podstawy. Wnęka przystosowana do zainstalowania

typowej tabliczki bezpiecznikowo - zaciskowej posiadającej podstawę bezpiecznikową 25A/2A i pięć zacisków do podłączenia po dwie lub trzy żyły kabla.

Słup malowany na kolor zgodny z kolorem oprawy oraz do wysokości 2.0 m pokryty elastomerem bezbarwnym

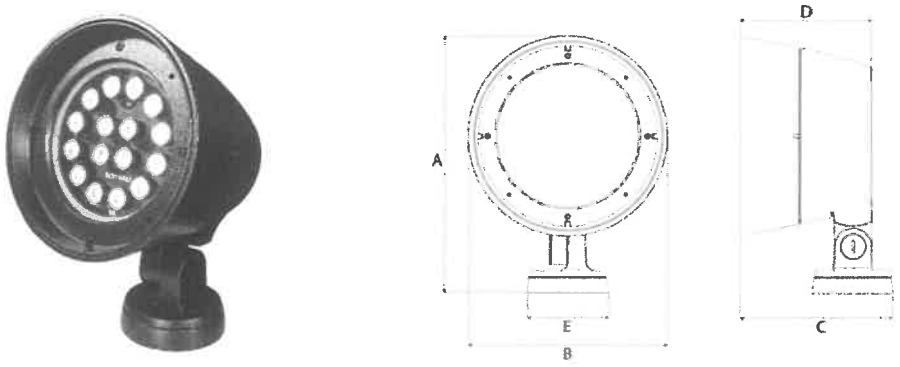


Ryc. 1: przykładowa forma słupa montażowego dla opraw iluminacyjnych i kamer monitoringu

Przewidziano iluminację / oświetlenie strefy wejściowej przy każdym trapie łączącym ścieżkę uzdrowiskową na pomoście ze ścieżką leśną na lądzie poprzez instalację opraw kierunkowych montowanych na słupach konstrukcyjnych LK1 do LK9. Na tych samych słupach przewidziano montaż kamer monitoringu wizyjnego CCTV.

- Łącznie liczba opraw przewidzianych do instalacji: 9 sztuk

Oprawy we wnęce słupa zasilić kablem o przekroju przewodów 3x1,5mm^2



A [mm]	382
B [mm]	297
C [mm]	227
D [mm]	195
E [mm]	120

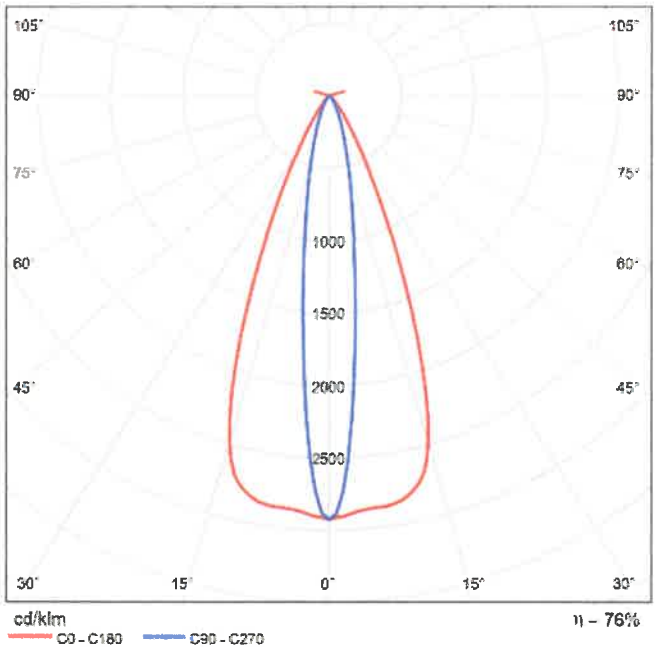
Ryc. 2: przykładowa forma oprawy iluminacyjnej oraz jej wymiary charakterystyczne

2.4.1 Minimalne parametry techniczne naświetlacza LED

- Budowa oprawy – Jednokomorowa
- Materiał korpusu – Odlew aluminium malowany proszkowo
- Materiał klosza – Szkło hartowane
- Soczewka - PC
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK09
- Szczelność oprawy – IP66
- Uchwyt montażowy z podziałką, umożliwiający regulację kąta nachylenia oprawy
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED.
- Temperatura barwowa źródeł światła: 4000K ±10%
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych"
- Trwałość strumienia światła oprawy mierzona parametrem L90B10 dla temperatury TC = 105°C min. 100 000h (zgodnie z IES LM-80 TM-21)
- Oprawa wyposażona w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV przed zasilaczem
- Oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności elektrycznej (zgodnie z projektem elektrycznym), znamionowe napięcie zasilania 220-240 V / 50-60 Hz
- Całkowita moc oprawy 26W
- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067. Certyfikat musi zawierać adres fabryki - certyfikat ENEC
- Moce poszczególnych opraw równoważnych nie większe niż referencyjne.

- Dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)
- Wygląd, styl i wielkość oprawy zgodny z cechami wzorniczymi umieszczonymi poniżej. Dopuszczalna tolerancja wymiarów ±5% pod warunkiem zachowania proporcji oraz kształtu.

Schemat Ideowy, szafy SZ.1, sterowania i rozmieszczenia elementów pokazano na rys. E-2, E-3. Sterowaniem załączaniem i wyłączaniem oświetlenia należy realizować z wykorzystaniem zegara sterującego stycznikiem wykonawczym 1f o prądzie styków głównych ≥25A.



2.5 ZASILANIE OŚWIETLENIA, ILUMINACJI POMOSTU

Niniejsze opracowanie obejmuje doprowadzenie zasilania w energie elektryczną do skrzynek zasilających „SK-1 do SK-8". Na zaciski prądowe wyłącznika głównego prądu zamontowanych wewnątrz w/w skrzynce. Zasilanie wykonać kablowe elektroenergetyczne 1F/230V z Szafy zasilającej SZ.1 obwód SZ.1/5 linią kablową nr 4 N2XH-J 3x16mm^2

OBWÓD NR SZ.1/5 Obw. 1F/230V zasilanie SKRZYNEK "SK-1...do...SK- 8" z zasilaczem 24VDC proj. Iluminacji pomosty oprawy pod poręczą L1/1 do L1/65 + oświetlenie wieży oprawy L1/66 do L1/74	Pi=888W Ps=888W

Skrzynki SK o obudowie izolacyjnej z tworzywa udarodopornego i trudnopalnego o II-klasie ochrony przeciwporażeniowej wyposażoną w zasilaczami 24V DC dedykowany przez producenta do zasilania opraw liniowych LED 24V DC - oświetlenia POMOSTU oprawy L1...do....L74. Skrzynki zamontować na słupkach na słupkach stalowych montowanych do konstrukcji nośnej pomostu poniżej poziomu balustrady pomostu, a

powyżej kładki pomostu w taki sposób aby serwis i obsługa skrzynek był możliwy z poziomu pomostu. Do tych samych słupków będą montowane oprawy oświetleniowe kierunkowe LK1..LK9 oraz kamery monitoringu.

Sterowaniem załączaniem i wyłączaniem oświetlenia należy realizować z wykorzystaniem zegara sterującego stycznikiem wykonawczym 1f o prądzie styków głównych ≥25A.

Oprawy zasilić kablem DEDYKOWANYM PRZEZ PRODUCENTA lub H07RN-F 2x1,5mm² bezpośrednio z zasilacza 24VDC.

Kabel do skrzynek SK od szafy SZ.1 prowadzić na lądzie w ziemi w rurce osłonowej karbowanej koloru niebieskiego wg punktu „Ułożenie kabli" następnie kabel 4 UKŁADAĆ W KANALE TECHNOLOGICZNYM POD POMOSTEM WYKONANYM JAKO ROROCIAG KABLOWY Z RUR RHDPE Ø50.

Projektowane oprawy oświetleniowe pomostu L1...do L74 o źródle światła LED barwy białej o mocy całkowitej 12W (dopuszcza się diody RGB umożliwiające zaprogramowanie światła barwnego), o zaprojektowanej optyce z kierunkowaniem strumienia światła jedynie na pokład. Oprawy będą montowane w poręczy pomostu w specjalnie wykonanej bruździe o wymiarach z karty katalogowej oprawy.

Pomost będzie oświetlony z wykorzystaniem opraw oświetleniowych liniowych o zasilaniu napięciem bezpieczny 24V z dedykowanych przez producenta (opraw) zasilaczy 24V Ilość zasilaczy w zależności od typu zamontowanej oprawy zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi. (nie mniej niż 7 szt.)

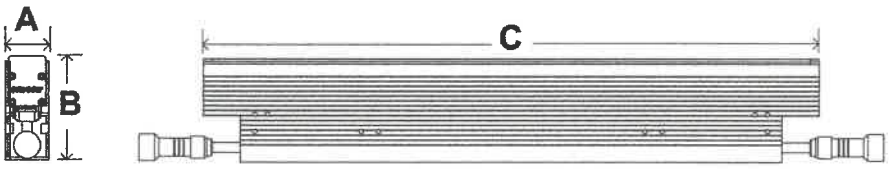
- Łączna liczba opraw liniowych LED 24V DC : **74 sztuki**

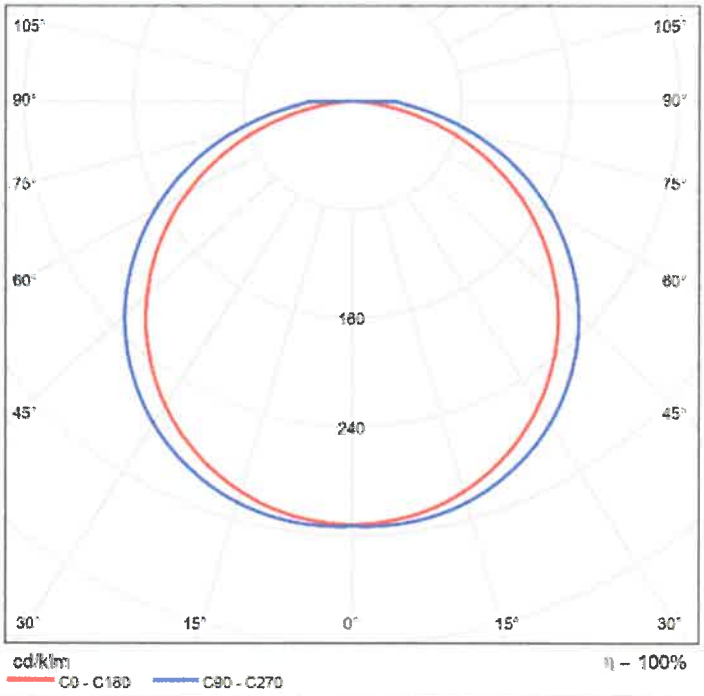
2.5.1 PARAMETRY TECHNICZNE OPRAWY LINIOWEJ TYPU LED

- Materiał korpusu – Odlew aluminium
- Materiał klosza – PC
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK10
- Szczelność oprawy – IP67
- Znamionowe napięcie pracy – 24V DC
- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 12W
- Klasa ochronności elektrycznej: III
- Źródło światła – 48 źródeł LED
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 540 lm
- Barwa światła – 2900 K
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE
- 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 podana poniżej
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż 5% w stosunku do podanych:



Wymiary oprawy: A – 35mm / B – 84mm / C – 1000mm





2.6 ZASILANIE SZAFKI GPD SYSTEMU TELEWIZJI DOZOROWEJ (CCTV)

Zasilanie w energię elektryczną systemu telewizji dozorowej (CCTV) wykonać z nowej szafki zasilającej SZ.1, zabezpieczony zabezpieczeniem nadprądowym 1p B16 Obw. 1F SZ.1/1

OBWÓD NR SZ.1/1 Obw. 1F/230V zasilanie system telewizji dozorowe CCTV szafki GPD	Pi=150W Ps=90W

Z proj. Szafki SZ.1 wyprowadzić I proj. kabel 5 YKXS 0,6/1kV 3x16mm^2 do proj. szafy GPD (Główny Punkt Dystrybucyjny), która będzie ustawiona na obok szafy zasilającej SZ.1 Kabel wprowadzić do szafy GPD części elektrycznej (skrzynki przyłączeniowej z UPS). Kable zasilający szafę GPD układać w ziemi.

2.7 ZASILANIE SKRZYNEK LPD 1 DO LPD 12 SYSTEMU TELEWIZJI DOZOROWEJ (CCTV)

Zasilanie w energię elektryczną skrzynek LPD (lokalnych punktów dystrybucyjnych) systemu telewizji dozorowej (CCTV) wykonać z nowej szafki zasilającej SZ.1, zabezpieczony zabezpieczeniem nadprądowym 1p B16 Obw. 1F SZ.1/2

OBWÓD NR SZ.1/2 Obw. 1F/230V zasilanie SKRZYNEK "LPD 1...do...LPD 12"	Pi=240W Ps=144W

Z proj. Szafki SZ.1 wyprowadzić proj. kabel 2 N2XH-J 0,6/1kV 3x16mm^2 do proj. SKRZYNEK LPD 1...DO LPD 12 (Lokalny Punkt Dystrybucyjny), która będzie zamontowane na słupkach stalowych (montowanych do konstrukcji nośnej pomostu) Kabel nr 2 wprowadzić do szafy SZ.1 następnie prowadzić w ziemi w rurce osłonowej karbowanej koloru niebieskiego wg punktu „Ułożenie kabli" następnie kabel 2 UKŁADAĆ W KANALE TECHNOLOGICZNYM POD POMOSTEM WYKONANYM JAKO ROROCIAG KABLOWY Z RUR RHDPE Ø50. Doprowadzić do części elektrycznej (skrzynki przyłączeniowej LPD...).Skrzynki LPD... należy wyposażyć w zabezpieczenie różnicowoprądowe (wyłącznik różnicowoprądowy 2P 40A/0.03A) oraz zabezpieczenia 1P B10A odpływowe na kabel 2 do następnej skrzynki LPD-2 tak aby kolejny obcinek kabla 2 N2XH-J 3x16mm^2 zasilającego LPD był zabezpieczony zabezpieczenie nadprądowym 1P B10A.

2.8 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA I PRZECIWPRZEPIĘCIOWA

System ochrony przeciwporażeniowej to zwykle ochrona podstawowa i dodatkowa.

W niniejszym projekcie ochrona dodatkowa od porażeń zrealizowana będzie przez SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE zasilania, za pomocą zainstalowanych w szafie oświetleniowej SO, skrzynce SK, szafie GPD, wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych i wyłączników nadmiarowo - prądowych serii S. W związku z tym we wszystkich instalacjach odbiorczych przewidziano dodatkowy przewód ochronny PE. Rozdział przewodu neutralno - ochronnego PEN, na wyodrębnione i niezależne przewody N - neutralny i PE-ochronny, w Szafce zasilającej SZ.1

Za wyłącznikami różnicowo - prądowymi przewód PE nie może być w żadnym przypadku łączony z przewodem N - przewody winny być rozdzielone. Z przewodem PE należy połączyć metalowe obudowy urządzeń elektrycznych, zaciski ochronne tablic elektrycznych, bolce ochronne gniazd wtyczkowych, zaciski ochronne opraw oświetleniowych, główną szynę PE. Przewodu PE nie wolno przerywać wyłącznikami, bezpiecznikami itp. Przewody N powinny być barwy jasnoniebieskiej, zaś PE barwy zielono - żółtej.

Ochronie podlegają wszystkie obudowy urządzeń elektrycznych mogące się znaleźć pod napięciem na skutek uszkodzenia izolacji podstawowej oraz bolce ochronne gniazd wtyczkowych. Dla sprawdzenia prawidłowości działania zabezpieczenia różnicowego, zaleca się raz w miesiącu nacisnąć przycisk oznaczony literą T. Przy prawidłowym działaniu wyłącznik różnicowy odłączy zasilanie.

Po wykonaniu instalacji należy dokonać pomiarów skuteczności ochrony.

Ochronę przeciwprzepięciową stanowi ochronnik przepięć typu B+C zamontowany w szafce SZ.1. Rozwiązanie takie gwarantuje poziom ochrony mniejszy od 1,5kV. Aparaturę ograniczników przyłączyć do przewodów fazowych, należy przyłączyć również do przewodu neutralnego N a następnie uziemić przyłączając przewodem H07V-k 25/16mm^2 do szyny PE.

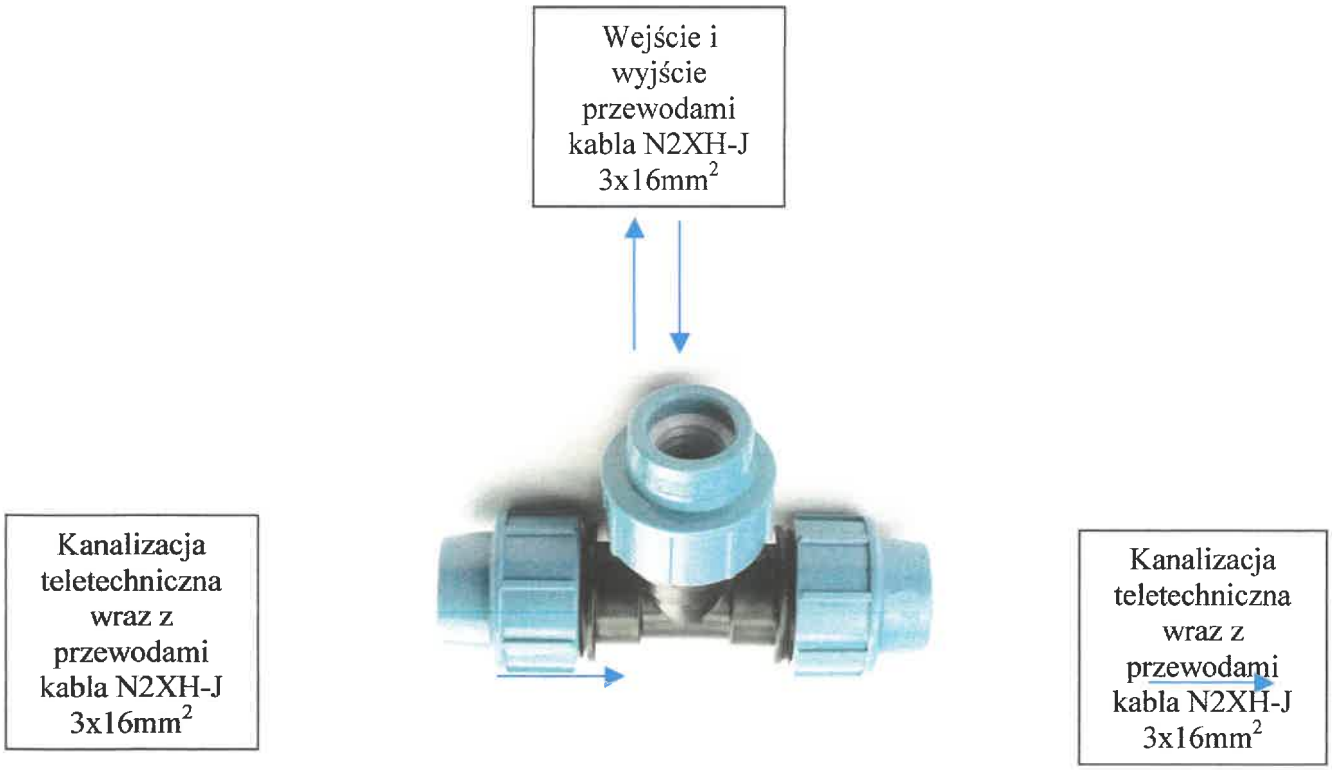
2.9 BUDOWA RUROCIĄGU KABLOWEGO

Projektowana kanalizację teletechniczną oraz kanalizacja dla okablowania elektrycznego pod zasilanie oświetlenia i urządzeń teletechnicznych będzie wykonana z rur osłonowych RHDPEwp o średnicy 50 mm do ochrony kabli energetycznych, przeznaczona do kanalizacji teletechnicznej, rurociągów kablowych lub bezpośredniego zakopywanych w ziemi. Wykonana z tworzywa sztucznego HDPE w kolorze czarnym z niebieskim paskiem.

DANE TECHNICZNE:

- Średnica zewnętrzna: 50 mm
- Średnica wewnętrzna: 44 mm
- Grubość ścianki: 3 mm
- Kolor: Czarny/Niebieski

Łączenia rur polietylenowych rurociągu kablowego powinno być wykonane przy użyciu złączek rurowych (skręcanych) typu RHDPE Ø50. Złączki powinny być szczelne. Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności, rurociągi kablowe powinien być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy jaki i eksploatacji. Do uszczelnienia końców rur rurociągów kablowych należy stosować złączki końcowe RHDPE Ø50.



Projekt obejmuje ułożenie rurociągu kablowego w ziemi zg. Z punktem Ułożenie kabli w ziemi. Przejścia pod ciągami pieszymi lub jezdniami wykonane zostaną metodą przecisku rurą grubościenną typu HDPE Ø110/6,3 zgodnie z zachowaniem obowiązujących norm i rozporządzeń branżowych. W przypadku stosowania metody wykopu, ułożone rury należy zasypać 20cm warstwą piasku a następnie ułożyć folię ostrzegawczą koloru pomarańczowego z napisem „UWAGA KABEL ENERGETYCZNY" a następnie zasypać ponownie warstwą 10cm piasku. Następnie zasypać wykop warstwą ziemi.

Wyjścia kanalizacji do zasilania w energie elektryczną punktów LPD, skrzynek SK-... zasilających oprawy liniowe oraz zasilnia opraw kierunkowych na masztach (słupkach) na pomoście można wykonać stosując trójnik do kanalizacji wodnej o średnicy 50mm rys. Powyżej

Kanalizacja teletechniczna oraz kanalizacja dla okablowania zasilającego lampy i punkty LPD należy zamontować do słupów podporowych pomost pod drewnianym podłoga tak aby była jak najmniej widoczna. Należy to wykonać w dużą starannością i estetyką, aby rury nie obwisały i nie były pofalowane.

2.10 UŁOŻENIE KABLI

Wszystkie kable wyprowadzane i wprowadzane z Szafki SZ.1 układać w ziemi. Wykop pod kable wykonać o szerokości 40cm i głębokości min:

50cm - dla kabli nN oświetleniowych,
70cm – dla kabli nN

Zwrócić należy szczególną OSTROŻNOŚĆ na biegnącą w pobliżu infrastrukturę podziemna (miejsca zbliżeń zaznaczono na planie zagospodarowania terenu), miejsca te nie dają 100% pewności ich lokalizacji w tych miejscach zaleca się prace ziemne wykonywać ręcznie przy użyciu łopat oraz przy użyciu specjalistycznego sprzętu do wykrywania.

Kable w wykopie układać ręcznie na 10cm w gruncie w rurze osłonowej karbowanej koloru niebieskiego fi 75 . Przy szafie SZ.1 pozostawić ok. 2mb zapasów kabla. Na rurę osłonową, należy założyć (oznaczniki kablowe) w odstępach nie większych niż 10m oraz przy skrzyżowaniach, wyjściach i wprowadzeniach z rozdzielnic. Na oznacznikach należy umieścić: nr ewidencyjny kabla/ typ kabla/ znak użytkownika kabla/ rok ułożenia kabla/ długość kabla.

Od szafy ZASILAJACEJ SZ.1 wzdłuż trasy kablowej we wspólnym rowie oraz metalowymi słupami ułożyć płaskownik (taśma) ocynkowany FeZn 25x4 jako uziom sztuczny, który stanowi dodatkowy przewód ochronny PE. Taśmą należy połączyć galwanicznie uziomy poszczególnych słupów. Ze względu na szybszą korozję taśmy ocynkowanej FeZn w miejscu wyprowadzenia z ziemi, taśmę w tych miejscach prowadzić w rurze osłonowej karbowanej. Następnie taśmę FeZn wprowadzić do wnęki słupa łącznie z kablem zasilającym i podłączyć do zacisku ochronnego słupa. Ponadto przy skrajnych słupach oraz na rozgałęzieniach zasilnia wykonać dodatkowo uziom pionowy prętowy na głębokość min 3m przy wbijaniu uziomu prętowego należy zwrócić szczególna uwagę aby nie uszkodzić mediów podziemnych biegnących w pobliży. Wymagana rezystancja uziemienia $R_B \leq 10\Omega$

Następnie kable oraz taśmę cynkową można zasypać 20cm warstwą ziemi następnie wzdłuż trasy rozłożyć folią kalandrową koloru niebieskiego, następnie kolejną warstwę luźnej ziemi rodzimej. Resztą ziemię z wykopu zniwelować i uporządkować teren.

Przebieg trasy kablowej n/N przedstawiony jest na załączonym rysunku nr E-1.

3 OBLICZENIA TECHNICZNE

3.1 ZESTAWIENIE MOCY OBLICZENIOWEJ ZAINSTALOWANEJ W ROZDZIELNI GŁÓWNEJ

Nr obw.	**Szafka zasilająca SZ.1**	Pi	kj	Ps
		W	-	W
SZ.1/1	Obw. 1F/230V zasilanie system telewizji dozorowe CCTV szafki GPD	150	0,60	90
SZ.1/2	Obw. 1F/230V zasilanie SKRZYNEK "LPD 1...do...LPD 12"	240	0,60	144
SZ.1/Gn	Obw. 1F/230V Gn 230V serwisowe	1000	0,2	200
SZ.1/3	Obw. 3x230/400V Oświetleniowy Latarnie L2/1-----L2/4 teren	128	1,0	128
SZ.1/4	Obw. 1x230V Oświetleniowy Latarnie LK/1=====LK/9 pomost	234	1,0	234
SZ.1/5	Obw. 1F/230V zasilanie SKRZYNEK "SK-1...do...SK- 8" z zasilaczem 24VDC proj. Iluminacji pomosty oprawy pod poręczą L1/1 do L1/65 + oświetlenie wieży oprawy L1/66 do L1/74	888	1,0	888
	RAZEM	2640	0,64	1684

moc zainstalowana w szafie SO wyniesie:

Pi=2,64kW

Moc szczytowa przy współczynniku kj=0,64

Ps=1,68kW

3.2 DOBÓR PRZEWODÓW I URZĄDZEŃ ZABEZPIECZAJĄCYCH

- sprawdzenie warunku na obciążalność długotrwałą prądu:
- dobór kabli i urządzeń zabezpieczających oraz zabezpieczenia dla SO
- sprawdzenie warunku na obciążalność długotrwałą prądu:

$$I_{dd} > I_B$$

$$I_B = \frac{S}{U_{nf}} = \frac{P}{\cos\varphi \cdot U_{nf}} \text{ dla obw. 1- f}$$

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos\varphi \cdot U_n} \text{ dla obw. 3 – f}$$

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia należy dobrać zabezpieczenie przewodu o prądzie znamionowym I_n :

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia należy dobrać zabezpieczenie przewodu o prądzie znamionowym I_n :

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

Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe 20A zamontowane na zasilaniu szafy zasilajacej SZ.1

$$I_y = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos\varphi \cdot U_n} = 2{,}6A$$

Wyznaczamy minimalną długotrwałą obciążalność prądową przewodu I_z:

$$\begin{cases} I_B \le I_n \le I_z \\ I_2 \le 1{,}45 \cdot I_z \\ I_2 = k_2 \cdot I_n \end{cases} \begin{cases} I_B \le I_n \le I_z \\ I_z \ge \dfrac{k_2 \cdot I_n}{1{,}45} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2{,}6 \le 20 \le 20 \\ I_z = \ge \dfrac{1{,}45 \cdot 20}{1{,}45} = 20A \end{cases}$$

I_2 – prąd obciążenia powodujący zadziałanie zabezpieczenia

k_2 – współczynnik krotności prądu zabezpieczenia dla wyłączników nadmiarowo-prądowych

k_2=*1,45 dla* bezpieczników z wkładką topikową WTN-gF k_2=*1,6*

Z wartości prądu I_z dobieramy przekrój (na podstawie katalogu producenta), który musi spełniać następujący warunek:

$$I_{dd} = k_p \cdot I_z' \ge I_z \; k_p = 0{,}9$$

$I_{dd} = 0{,}9 \cdot 79 \ge 20$

$I_{dd} = 71{,}1 \ge 20$

I_z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność przewodu

I_{dd} –długotrwała obciążalność prądu

Warunek spełniony kabel YKXS 5x16mm^2 oraz zabezpieczenie nadmiarowo-prądowym S303 C20A zostały dobrane prawidłowo.

Sprawdzenie dobranych kabli/przewodów na warunki zwarciowe

$$S \ge \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I^2 \cdot t_w}{1}}$$

Tabela. Obliczenia obwodów szafy oświetleniowej

Rozdz	Nr obw.	Rodzaj obwodu	Moc P_i	Moc P_s	I_B	$I_{dd} = k_p \cdot I_z' \ge I_z$		przewodów	Rodzaj Zabezp	I_n	$S \ge \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I^2 \cdot t_w}{1}}$
						I_{dd}	I_z				
-	-	-	W		A	A	A		-	A	mm^2

SZ.1	Obw. 1F/230V zasilanie system telewizji dozorowe CCTV szafki GPD		150	90	0,7	45,9	16,0	YKXS 3x10	S301-B	16	0,93
	Obw. 1F/230V zasilanie SKRZYNEK "LPD 1...do...LPD 12"		240	144	1,0	71,1	16,0	N2XH-J 3x16	S301-B	16	0,93
	Obw. 1F/230V Gn 230V serwisowe		1000	200	4,3	21,6	16,0	H07Vk 3x2,5	3xS301-B	16	0,93
	Obw. 3x230/400V Oświetleniowy Latarnie L2/1-----L2/4 teren		128	128	0,6	71,1	16,0	YKXS 5x16	3xS301-B	16	0,93
	Obw. 1x230V Oświetleniowy Latarnie LK/1-----LK/9 pomost		234	234	1,1	71,1	16,0	N2XH-J 3x106	S301-B	16	0,93
	Obw. 1F/230V zasilanie SKRZYNEK "SK-1...do...SK- 8" z zasilaczem 24VDC proj. Iluminacji pomosty oprawy pod poręczą L1/1 do L1/65 + oświetlenie wieży oprawy L1/66 do L1/74		888	888	4,1	71,1	16,0	N2XH-J 3x16	S301-B	16	0,93
	Moc szczytowa	Ps=1,68 kW kj=0,64	2640	1680	2,6	79	20	YKXS 5x16	S303-B	20	0,99

3.3 OBLICZANIE SPADKU NAPIĘCIA DLA KABLA ZASILAJĄCEGO SO WLZ KABEL

$$\Delta U_{\%} = \frac{100}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} \cdot \sum P_i \cdot L_i$$

Obliczanie spadku napięcia dla kabla 5 YKXS 3x10mm^2 zasilanie system telewizji dozorowe CCTV szafki GPD					
				Obliczeniowy spadek napięcia	Dopuszczalny spadek napięcia
P_s=	150	W		%	%
L_i=	5	m	$\Delta U\%_2$=	**0,01%**	≤ **3,00%**
S=	10	mm^2	**Warunek spełniony**		
U=	400	V			

Obliczanie spadku napięcia dla kabla 2 N2XH-J 3x10mm^2 zasilanie SKRZYNEK "LPD 1...do...LPD 12"						
				Obliczeniowy spadek napięcia		Dopuszczalny spadek napięcia
P_s=	240	W		%		%
L_i=	840	m	ΔU%2=	**1,36%**	≤	.,00%
S=	16	mm^2	**Warunek spełniony**			
U=	230	V				

Obliczanie spadku napięcia dla kabla 1 YKXS 5x16mm^2 zasilanie Oświetlenia Latarni L2/1-----L2/4 teren						
				Obliczeniowy spadek napięcia		Dopuszczalny spadek napięcia
P_s=	128	W		%		%
L_i=	108	m	ΔU%2=	**0,06%**	≤	**5,00%**
S=	16	mm^2	**Warunek spełniony**			
U=	230	V				

Obliczanie spadku napięcia dla kabla 3 N2XH-J 3x10mm^2 zasilanie Oświetlenia Latarnie LK/1-----LK/9 pomost						
				Obliczeniowy spadek napięcia		Dopuszczalny spadek napięcia
P_s=	234	W		%		%
L_i=	750	m	ΔU%2=	**0,75%**	≤	**5,00%**
S=	16	mm^2	**Warunek spełniony**			
U=	230	V				

Obliczanie spadku napięcia dla kabla 4 N2XH-J 3x10mm^2 zasilanie SKRZYNEK "SK-1...do...SK- 8" z zasilaczem 24VDC proj. Iluminacji pomosty oprawy pod poręczą L1/1 do L1/65 + oświetlenie wieży oprawy L1/66 do L1/74						
				Obliczeniowy spadek napięcia		Dopuszczalny spadek napięcia
P_s=	888	W		%		%
L_i=	750	m	ΔU%2=	**2,86%**	≤	**5,00%**
S=	16	mm^2	**Warunek spełniony**			
U=	230	V				

3.4 SPRAWDZENIE DOBRANYCH PRZEWODÓW/KABLI NA WARUNKI SAMOCZYNNEGO WYŁĄCZENIA ZASILANIA

$$Z_{k1} \cdot I_a \le U_o \ , \ I_{k1}^{'} \ge I_a \ , \ I_a = k_1 \cdot I_{n1}$$

I_{k1}- prąd zwarcia jednofazowego

k_1- wsp. krotności prądu znamionowego zabezpieczenia

$$I_{k1} = \frac{0{,}8 \cdot U_0}{Z_{k1}} = \frac{U_0}{1{,}25 \cdot Z_{k1}}$$

I_a- prąd wyłączenia zabezpieczenia w określonym czasie

U_0- napięcie między przewodem fazowym a uziemionym przewodem PE (PEN)

$$Z_{k1} = \sqrt{[X_{kQ} + X_T + X_L + X_N + X_{PE}]^2 + [R_{kQ} + R_T + R_L + R_N + R_{PE}]^2}$$

$$Z_{k1} \cdot I_a \le U_o \ , \ I_{k1}^{'} \ge I_a \ , \ I_a = k_1 \cdot I_{n1}$$

Miejsce zwarcia	Zabezpiecz.	Prąd zabez	Zk1	$I_{k1}^{'}$	Ia	k	Zs
	typ	-	Ω	A	A	-	Ω
Szafa SZ.1	S303 C20	20	0,53	413,7	200	10	1,15
Słup latarni L2/4	S303 B16	16	0,77	282,7	80	5	2,88
Słup latarni LK/9	S303 B16	16	2,23	97,9	80	5	2,88
Skrzynka SK-8	S303 B16	16	2,23	97,9	80	5	2,88
Skrzynka LPD 12	S303 B16	16	2,44	89,7	80	5	2,88

Po wykonaniu instalacji należy dokonać pomiaru rzeczywistej impedancji pętli zwarcia. Sprawdzić czy zachowany jest warunek:

$I_a \le I_{k1}$ *czyli* $I_a \cdot Z_s \le U_o$

Dla szafy SZ.1 S303 C20A

$Z_{k1}=0{,}53\Omega \le Z_s \le 1{,}15\Omega$

I_a – prąd zadziałania urządzenia nadprądowego zwarciowego [A]

I_{k1} –prąd metalicznego zwarcia jednofazowego [A]

Z_s –zmierzona impedancja pętli zwarciowej obwodu jednofazowego [Ω]

Z_{k1} –wyliczeniowa impedancja pętli zwarciowej obwodu jednofazowego [Ω]

U_o –napięcie nominalne względem ziemi [V]

4 UWAGI KOŃCOWE

Przed przystąpieniem do robót zapoznać się z niniejszym projektem. Prace należy przeprowadzać zgodnie z projektem oraz obowiązującymi przepisami i normami tj.

- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, (Stan prawny na dzień: 15.04.2022)
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Instalacje elektryczne"
- przepisów BHP

Pracownicy przy wykonywaniu robót elektrycznych powinien posiadaniem świadectwa kwalifikacyjnych elektrycznych oraz zaświadczeniem o przeszkoleniu w zakresie przepisów BHP

Szczególność zachować przy pracach na czynnych urządzeniach oraz w pobliżu czynnych instalacji elektrycznych, gazowych, teletechnicznych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

Elementy mogące stworzyć zagrożenie:

- prace budowlane prowadzone na zbliżeniu lub skrzyżowaniu z istniejącymi napowietrznymi i kablowymi liniami elektroenergetycznymi,
- prace związane z wprowadzaniem (wyprowadzaniem), podpinaniem i wypinaniem kabli oświetleniowych z istniejących latarni oświetleniowych,
- prace montażowe na wysokości,
- prace przy użyciu świdra, dźwigu, koparki, podnośnika samochodowego i w promieniu działań tych urządzeń.

Przewidywane zagrożenia:

- przy prowadzenie prac budowlanych związanych z wykonywaniem wykopów pod słupy, demontaż i stawianie słupów, na skrzyżowaniu lub w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych napowietrznych, może wystąpić porażenie prądem elektrycznym.
- przy prowadzenie prac budowlanych związanych z wykonywaniem wykopów pod słupy, kable oświetleniowe, uziomy na skrzyżowaniu lub w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych napowietrznych i przyłączy kablowych może wystąpić porażenie prądem elektrycznym.
- przy prowadzenie prac budowlanych związanych z wprowadzaniem i podpinaniem kabli oświetleniowych w istniejących czynnych latarniach oświetleniowych, może wystąpić porażenie prądem elektrycznym.
- podczas prowadzenia wykopów ręcznych pod słupy energetyczne prowadzone w pobliżu sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej, może wystąpić zagrożenie zasypanie w głębokim wykopie lub zalanie i utoniecie,
- podczas wykonywania prac budowlanych związanych z montażem i stawianiem słupów, montażem przewodów-kabli, opraw oraz montażem innych urządzeń na skrzyżowaniu z drogami lub w pasie, może wystąpić zagrożenie potracenia przez nadjeżdżający samochód,
- podczas prac montażowych na wysokości (na słupach) – istnieje możliwość upadku z wysokości,

- podczas prowadzenia prac budowlanych – montażem i stawianiem słupów, montażem opraw i przewodów oraz innych urządzeń przy wykorzystaniu sprzętu: świdra, dźwiga, koparki, podnośnika samochodowego, może wystąpić zagrożenie, potrącenia, przygniecenia przy upadku przedmiotu w promieniu działania tych urządzeń

Żurawie samojezdne, koparki, podnośniki samochodowe i inne urządzenia ruchome, które mogą zbliżyć się na niebezpieczną odległość do napowietrznych lub kablowych linii elektroenergetycznych, powinny być wyposażone w sygnalizatory napięcia.

Po wykonaniu robót budowlanych branży elektrycznej należy przeprowadzić badania (pomiary): zgodnie z normą PN-HD 60364-6,

Wyniki dokonanych pomiarów muszą być zaprotokołowane oraz mieścić się w odpowiednich granicach dopuszczalnych normami i przepisami

PROJEKT: mgr inż. **Grzegorz Cebula**

uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych; nr: SWK/0194/PWOE/12

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. **Dariusz Saramok**

uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych; nr: LUB/0083/POOE/12