

## PROJEKT ZAWIERA:

1	CZĘŚĆ OGÓLNA.....	
	Przedmiot opracowania.....	
	Podstawa opracowania.....	
	Zakres opracowania.....	
	Ogólne dane elektroenergetyczne .....	
2	OPIS TECHNICZNY .....	
	Zasilanie w energię elektryczną .....	
	2.1.1 Zasilanie szafy „SO” .....	
	2.1.2 Likwidacja części oświetlenia słupowego.....	
	2.1.3 Zasilanie imprez masowych rozdzielni elektrycznej RIO-1, RIO-2, RIO-3 .....	
	2.1.4 Zasilanie szaf pomp -sterowniczych nawadniania SP-1—do ---SP-7 .....	
	2.1.5 Zasilanie proj. monitoringu wizyjnego .....	
	2.1.6 Zasilanie oświetlenie terenu .....	
	2.1.7 Ułożenie kabli.....	
	2.1.8 Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa .....	
3	OBLICZENIA TECHNICZNE .....	
	Obliczania mocy szczytowej .....	
	Dobór kabli i urządzeń zabezpieczających oraz zabezpieczenia złącza ZK-1 SO .....	
	3.1.1 Dobór kabla oraz zabezpieczenia rozdzielni imprez okazjonalnych RIO.....	
	Sprawdzenie dobranych kabli/przewodów na warunki zwarciove .....	
	3.1.2 Obliczanie dopuszczalnych spadków napięcia dla kabli .....	
	Warunek spełniony .....	
	Ocena skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania w sieci TT .....	
	3.2 Uwagi końcowe .....	
4	RYSUNKI .....	
	E-1 Plan zagospodarowania terenu .....	
	E-2 Schemat ideowy Szafki oświetleniowej SO .....	
	E-3 Schemat ideowy rozdzielni studzienkowej do zasilania imprez okazjonalnych RIO ....	

# 1 CZĘŚĆ OGÓLNA

## Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest opracowanie projektu branży elektrycznej w ramach projektu zagospodarowania miejskiej przestrzeni publicznej tzw Deptaka (ul. 11. Listopada na odcinku od skrzyżowania z ul. Spółdzielczą do ul. 1. Maja) w Grodzisku Mazowieckim

## Podstawa opracowania

- ✓ zlecenie inwestora na opracowanie projektu budowlano- wykonawczego,
- ✓ projekt koncepcyjny zagospodarowania terenu parku przy ul. Mickiewicza w Staszowie
- ✓ elektrycznych, normy, przepisy oraz zarządzenia.

## Zakres opracowania

Niniejszy projekt budowlany obejmuje:

- ✓ przebudowa istniejącej szafy oświetleniowej „SO”
  - układ złączowo pomiarowy energii elektrycznej pozostaje b/z
  - demontaż starej i montaż nowej aparatury sterująco zabezpieczający nowo qproj. obwody odbiorczeMiejsce usytuowania szafy „SO” i ZK-3 po drugiej stronie istniejącego placu targowego
- ✓ Likwidacja (demontaż) istniejących urządzeń oświetlenia słupowego L01--do --L017 (17szt.) wraz z oprawami oświetleniowymi – z tzw. Deptaka (ul. 11. Listopada na odcinku od skrzyżowania z ul. Spółdzielczą do ul. 1. Maja) w Grodzisku Mazowieckim.
- ✓ wykonanie linii kablowej nN zasilającej proj. rozdzielnię imprez okolicznościowych RIO-1...RIO-3 (3szt.) chowanej w studzience kablowej – (zasilanie) zasilanie wykonać z przebudowywanej szafy oświetleniowej „SO”. Lokalizacja rozdzielni „RIO-...” – montowanych wzdłuż deptaka
- ✓ wykonanie linii kablowej nN zasilającej proj. szafy pomp nawadniania SP-1...SP-7 (7szt.) - zasilanie wykonać z przebudowywanej szafy oświetleniowej „SO”.
- ✓ wykonanie linii kablowej nN zasilającej proj. monitoring - zasilanie wykonać z przebudowywanej szafy oświetleniowej „SO”.
- ✓ Wykonanie linii kablowych nN zasilających oświetlenie nowo proj. oświetlenia deptaka wraz z montażem masztów (słupów), opraw oświetlenia technologii LED (po dwie na słupie) o symbolu L1....L20, po likwidacji starego oświetlenia.
- ✓ wykonanie instalacja ochrony przeciwporażeniowej - samoczynne wyłączenia zasilania,
- ✓ instalacji ochrony przepięciowej
- ✓ instalacja wyrównawcza - główna i dodatkowa,

W ramach istniejącej mocy zamówionej ( $P_p=23\text{kW}$ )

## Ogólne dane elektroenergetyczne

- |   |       |          |
|---|-------|----------|
| ✓ moc przyłączeniowa                        | $P_p$ | 23kW     |
| ✓ moc zainstalowana szafy oświetleniowej SO | $P_i$ | 140,56kW |
| - moc szczytowa                             | $P_s$ | 21,58kW  |
| - współczynnik jednoczesności:              | $k_j$ | 0,2      |

- moc Imprez (rozdzielnia „RIO...”) <i>każda</i>	Pi	40kW
- moc Imprez (rozdzielnia „RIO...”) <i>każda</i>	Ps	4kW
- współczynnik jednoczesności	kj	0,1
✓ współczynnik mocy $\cos\varphi$		0,95,
✓ napięcie zasilania Un		400/230V,
✓ częstotliwość		50 Hz,
✓ układ sieciowy		TT
✓ dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa	SAMOCZYNNE	
WYŁĄCZENIE ZASILANIA		

## 2 OPIS TECHNICZNY

### Zasilanie w energię elektryczną

#### Zasilanie szafy „SO”

Zasilanie energią elektryczną miejskiej przestrzeni publicznej tzw Deptaka (ul. 11. Listopada na odcinku od skrzyżowania z ul. Spółdzielczą do ul. 1. Maja) w Grodzisku Mazowieckim istniejące kablowe elektroenergetyczne 3x400/230V ze stacji transformatorowej 01-0155 Grodzisk Żwirki i Wigury; ze złącza kablowego ZK-5 po przez złącze ZK-01z00884 i ZK-3 usytuowane obok szafy SO

#### Likwidacja części oświetlenia słupowego

Niniejsze opracowanie obejmuje likwidację (rozbiórkę) 17szt. słupów po 3 oprawy z istniejącego oświetlenia słupowego (L01 do L017) tzw Deptaka (ul. 11. Listopada na odcinku od skrzyżowania z ul. Spółdzielczą do ul. 1. Maja) w Grodzisku Mazowieckim rys. E-1 znakiem X bez linii kablowej. Przed przystąpieniem do wykopywania słupów wraz z oprawami należy odłączyć zasilanie instalacji od źródła zasilania, zabezpieczyć napędy łączników przed samoczynnym załączeniem, wyświetlić tabliczki ostrzegawcze NIE ZAŁĄCZAĆ.

Następnie należy wypiąć kabel przeznaczony do likwidacji z zacisków słupowych słupa latarni L01---do ---L017 Istniejące kable sieci oświetlenia przewidywanego do likwidacji w miejscach wypięcia z zacisków słupowych należy zmuflować i zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym w postaci rozłożenia taśmy koloru niebieskiego. Wykonać pomiary rezystancji izolacji, Następnie na końcach kabla założyć mufy końcowe (ślepe) oraz oznakować kabel („kabel nieczynny sprawny”) i zasypać. W trakcie prowadzenia prac ziemnych przy wykopywaniu słupów należy zwrócić szczególną uwagę na istniejącą infrastrukturę ziemną, która znajduje się w bliskim sąsiedztwie prowadzonych robót (zaleca się w tych miejscach prace ziemne prowadzić ręcznie z wykorzystaniem łopaty). Zlikwidowane oprawy oraz słupy należy zwrócić inwestorowi.

#### Zasilanie imprez masowych rozdzielni elektrycznej RIO-1, RIO-2, RIO-3

Zasilenia w energię elektryczną imprez okazjonalnych Deptaka (ul. 11. Listopada na odcinku od skrzyżowania z ul. Spółdzielczą do ul. 1. Maja) w Grodzisku Mazowieckim odbywać się będzie z trzech punktów (z wykorzystaniem szaf rozdzielczych systemu podziemnego - elektryczne rozdzielnice chowane w studni kablowej) wykonaną z poliestru termoutwardzalnego zamontowanych w nawierzchni. Lokalizacja rozdzielni „RIO-1” „RIO-2” „RIO-3” - wzdłuż w/w Deptaka rys. E-1. Zasilanie rozdzielni elektr. systemu podziemnego (zasilania imprez okolicznościowych) wykonać z istn. przebudowywanej Szafy Oświetleniowej „SO”

obwód nr 1/SO, kablem nr 1 YKXS 5x35mm<sup>2</sup>

obwód nr 2/SO, kablem nr 2 YKXS 5x35mm<sup>2</sup>

obwód nr 3/SO, kablem nr 3 YKXS 5x50mm<sup>2</sup>

(Nie łączyć uziomu szyny PE rozdzielni RIO z uziomem sieci elektroenergetycznej ze względu na układ sieci TT)

rys. E-1,... E3. Kabel prowadzić w ziemi w rurze ochronnej wg punktu (Ułożenie kabli)  
Zabezpieczenie i przewody zasilające proj RIO-... dobrano na przeniesienie mocy 32kW łącznie trzech (RIO) lub każdej z osobna pod warunkiem wystąpienia do ZE wniosku o zwiększenie mocy przyłączeniowej do 40kW na czas organizacji imprezy okolicznościowych.

Aktualnie mocy przyłączeniowa  $P_p=23\text{kW}$  wystarcza na przeniesienia obciążenia 4kW każdej z trzech zaprojektowanych ROZDZ. RIO-... (rozdzielni imprez okazjonalnych)

OBWÓD NR 1/SO) - ZASILANIA ROZDZ. RIO-1 (rozdzielni imprez okazjonalnych)	$P_i=40000\text{ W}$ $P_s=4000\text{ W}$
OBWÓD NR 2/SO) - ZASILANIA ROZDZ. RIO-2 (rozdzielni imprez okazjonalnych)	$P_i=40000\text{ W}$ $P_s=4000\text{ W}$
OBWÓD NR 3/SO) - ZASILANIA ROZDZ. RIO-3(rozdzielni imprez okazjonalnych)	$P_i=40000\text{ W}$ $P_s=4000\text{ W}$

Rozdzielnię elektryczną RIO – zasilanie imprez okolicznościowych (chowanej w studzience kablowej) dostarcza producent urządzenia wraz z wyposażeniem.

Należy pamiętać o dobrym wykonaniu drenażu do odprowadzenia wód opadowych i gruntowych. Montaż wykonać zg. Z instrukcją montażu lub DTR urządzenia

Podstawowe dane techniczne

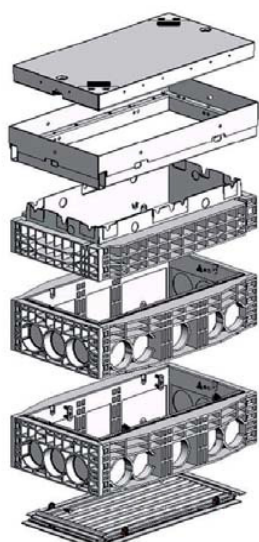
- ✓ wymiar wewnętrzny:
  - 400 x 650 mm
  - 550 x 800 mm
- ✓ wymiar zewnętrzny:
  - 683 x 900 mm
  - 825 x 1.050 mm
- ✓ pokrywa do wybrukowania B125 lub D400 zgodnie z EN 124
- ✓ możliwość montażu systemu wodno/kanalizacyjnego
- ✓ rozdzielnica wyciągana jest przy wspomaganiu podnośników gazowych
- ✓ zaryglowanie pokrywy – mechanizm odporny na zamarzanie i zanieczyszczenia
- ✓ miejsca do wyprowadzenia kabli przy zamkniętej pokrywie (prawa/lewa strona)
- ✓ zintegrowany dzwon nurkowy zabezpieczający przed dostępem wody do rozdzielnicy
- ✓ maksymalne zabezpieczenie: 100 A
- ✓ IP 58 – w stanie zamkniętym, IP 54 – w stanie otwartym
- ✓ opcjonalnie: ogrzewanie pokrywy z termostatem o mocy 180 W



Korpus studni

- ✓ materiał: wysokojakościowy poliwęglan o spienionej strukturze
- ✓ duża odporność mechaniczna i termiczna
- ✓ niski ciężar własny
- ✓ odporność na działanie benzyny, smarów oraz węglowodorów alkalicznych
- ✓ materiał samogasnący
- ✓ możliwość recyklingu

## Konstrukcja studni



### Pokrywa studni

- ✓ żeliwna, wybetonowana, do wybrukowania
- ✓ klasa obciążenia B125 lub D400 zgodnie z EN 124
- ✓ rama stalowa ocynkowana ogniowo
- ✓ możliwość umieszczenia loga właściciela studni
- ✓ element do poziomowania studni pozwalający na dopasowanie położenia pokrywy i ramy studni względem otoczenia (0 - 50 mm)
- ✓ możliwość zamknięcia studni (kluczem szczęciokątnych, imbusowym lub systemem LIC Lock)
- ✓ specjalna uszczelka zapobiegająca przymarzaniu i klekotaniu pokrywy

W szafach rozdzielczych systemu podziemnego - elektryczne rozdzielnice chowanych w studniach, wewnątrz po jej wysunięciu ze studni kablowej projektuje się gniazda 10x1x230V/20A i 4x400V/32A. zgodnie z załączonym rys. E-4. Gniazda wtykowe będą dostępne wyłącznie podczas imprez okolicznościowych. Załączenie punktów rozdzielczych na czas imprezy w szafie oświetleniowej „SO” (odpływ nr 1 obw. 1/SO, odpływ nr 2 obw. 2/SO, odpływ nr 3 obw. 3/SO, rys E-3), włożenie wkładek bezpiecznikowych cylindrycznych 3x63A do rozłącznika bezpiecznikowego i załączenie. Po zakończeniu imprez należy bezwzględnie otworzyć rozłącznik i wyjąć wkładki bezpiecznikowe.

Pokrywa punktowych rozd. zasilania imprez okolicznościowych, zamykana jest mechanizmem odpornym na zamarzaniem i zanieczyszczeniem oraz uniemożliwi dostęp osobom postronnym .

Obsługę szafy SO” oraz rozdzielni imprez okolicznościowych RIO, wykonywać mogą jedynie osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje zawodowe.

### **Zasilanie szaf pomp -sterowniczych nawadniania SP-1—do ---SP-7**

Zasilanie szafy zasilająco-sterowniczej pomp nawadniania o symbolu SP-1 –do ---Sp-7 w sumie 7szt. Wykonać wydzielonymi obwodami 1f z szafy SO, kablami YKXS 3x10mm<sup>2</sup> prowadzonymi w rurze ochronnej.

obwód nr 4/SO, kablem nr 4 YKXS 3x10mm<sup>2</sup>

obwód nr 5/SO, kablem nr 5 YKXS 3x10mm<sup>2</sup>

obwód nr 6/SO, kablem nr 6 YKXS 3x10mm<sup>2</sup>

obwód nr 7/SO, kablem nr 7 YKXS 3x10mm<sup>2</sup>

obwód nr 8/SO, kablem nr 8 YKXS 3x10mm<sup>2</sup>

obwód nr 9/SO, kablem nr 9 YKXS 3x10mm<sup>2</sup>

obwód nr 10/SO, kablem nr 10 YKXS 3x10mm<sup>2</sup>

Odpływ 4 - OBWÓD NR 4/SO) - ZASILANIA Szafy pomp nawadniania SP-1	Pi=2000 W Ps=760W
Odpływ 5 - OBWÓD NR 5/SO) - ZASILANIA Szafy pomp nawadniania SP-2	Pi=2000 W Ps=760W

Odpiływ 6 - OBWÓD NR 6/SO) - ZASILANIA Szafy pomp nawadniania SP-3	Pi=2000 W Ps=760W
Odpiływ 7 - OBWÓD NR 7/SO) - ZASILANIA Szafy pomp nawadniania SP-4	Pi=2000 W Ps=760W
Odpiływ 8 - OBWÓD NR 8/SO) - ZASILANIA Szafy pomp nawadniania SP-5	Pi=2000 W Ps=760W
Odpiływ 9 - OBWÓD NR 9/SO) - ZASILANIA Szafy pomp nawadniania SP-6	Pi=2000 W Ps=760W
Odpiływ 10- OBWÓD NR 10/SO) - ZASILANIA Szafy pomp nawadniania SP-7	Pi=2000 W Ps=760W

Szafki pomp SP-... sterowania nawadnianiem dostarcza producent wraz z urządzeniami i wyposażeniem. Montaż szafek SP-...zg. z zaleceniami producenta. Do szafek pomp sterowniczych należy doprowadzić przewody zasilające i sterownicze silnika pompy dostarczone wraz z urządzeniami. Przewody układać w ziemi w rurach osłonowych. Dobór pomp oraz usytuowanie wg. technologii branży sanitarnej.

#### **Zasilanie proj. monitoringu wizyjnego**

Zasilanie wykonać z szafy oświetleniowej obwód nr 11/SO, kablem nr 11 YKXS 3x10mm<sup>2</sup>  
Kabel prowadzić w rurze osłonowej łącznie z pozostałymi kablami rys E1 szczegóły w punkcie Sieć Teleinformatyczna  
obwód nr 11/SO, kablem nr 11 YKXS 3x10mm<sup>2</sup>

Odpiływ 11- OBWÓD 1f NR 11/SO) - ZASILANIA monitoringu wizyjnego	Pi=3000 W Ps=1500W
---	-----------------------

#### **Zasilanie oświetlenie Deptaka w Grodzisku Mazowieckim**

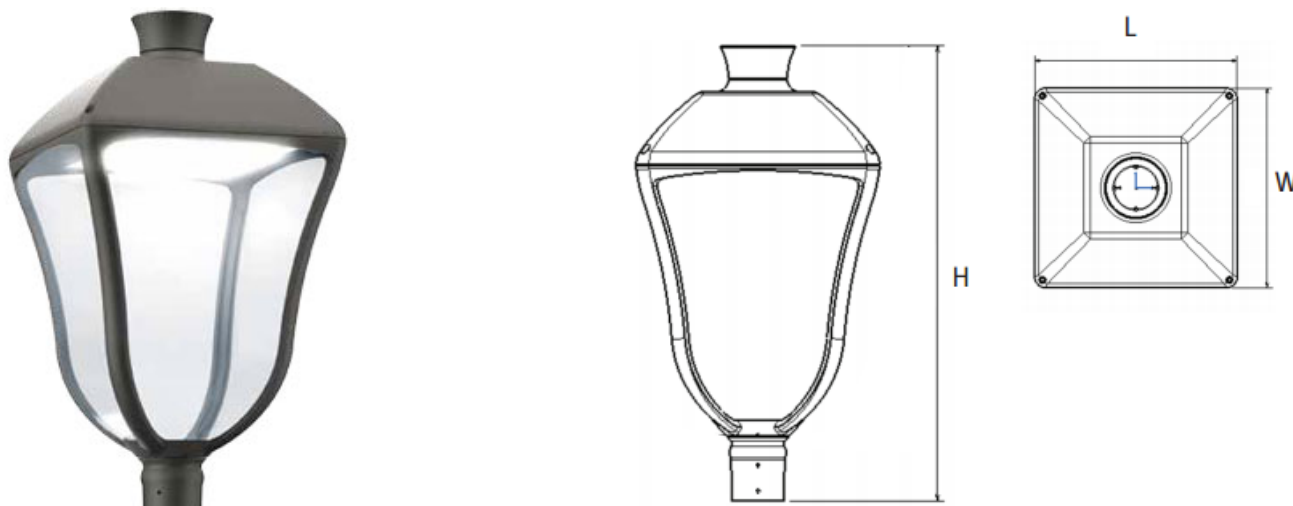
Niniejsze opracowanie obejmuje budowę instalacji oświetlenia Deptaka (ul. 11. Listopada na odcinku od skrzyżowania z ul. Spółdzielczą do ul. 1. Maja) w Grodzisku Mazowieckim po ówczesnym demontażu istniejącej instalacji oświetlenia w/w deptaku - projektuje się linią kablową nr 12 YKXS 5x16mm<sup>2</sup> obwód nr 12/SO linią kablową nr 13 YKXS 5x16mm<sup>2</sup> obwód nr 13/SO zasilaną z istniejącej przebudowywanej szafy oświetleniowej „SO”  
obwód nr 12/SO, kablem nr 12 YKXS 5x16mm<sup>2</sup>  
obwód nr 13/SO, kablem nr 13 YKXS 5x16mm<sup>2</sup>

Odpiływ 12- OBWÓD NR 12/SO Oświetlenie słupowe Deptaka L1-----L8+ośw. Linowe tzw. linie ostrzegawcze OL1---OL2	Pi=940W Ps=940W
Odpiływ 13- OBWÓD NR 13/SO Oświetlenie słupowe deptaka L9-----L10 + ośw. Linowe ostrzegawcze OL1---OL3 + oświetlenie kierunkowe LK1---LK2	Pi=1620 W Ps=1620W

Sterowaniem załączaniem i wyłączaniem oświetlenia należy realizować z wykorzystaniem sterownika oświetlenia ulicznego (atmosferycznego) SOU sterującego stycznikami wykonawczym 3f o prądzie styków głównych ≥40A. Przewiduje się załączaniem i wyłączaniem oświetlenia ręcznie lub w automacie po przez przełącznik A/R (automat/ręka) Q-1 rys. E-2, E-3

Ze względu na historyczny charakter ulicy (deptaka) przewidziano montaż latarni o formie nawiązującej do XIX wiecznych latarni gazowych – jak na zachowanych fotografiach archiwalnych ulicy Błońskiej – dzisiejszej 11. Listopada. Przewidziano montaż oprawy energooszczędnej o źródle światła LED po dwie na każdym słupie z optyką kierującą strumień światła jedynie na ciągi piesze, z ograniczeniem świecenia w górę (w okna budynków mieszkalnych) oraz zanieczyszczenia światłem.

- Łącznie liczba nowych latarni ulicznych : **20 sztuk**
- Łącznie liczba opraw oświetleniowych : **40 sztuk**



*Rys: przykładowa forma oprawy oświetleniowej / latarni ulicznej o formie nawiązującej do latarni gazowej*

#### PARAMETRY TECHNICZNE OPRAWY DEKORACYJNEJ W TECHNOLOGII LED

##### PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- wymiary oprawy : W = 373mm, L = 373mm, H = 704mm
- materiał korpusu – aluminium malowane proszkowo
- materiał klosza – poliwęglan częściowo rozpraszający
- montaż na słupie o średnicy Ø60mm lub podwieszany (gwint 1" lub 3/4")
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- szczelność komory optycznej – IP66
- szczelność komory elektrycznej – IP66
- wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych powyżej

##### PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

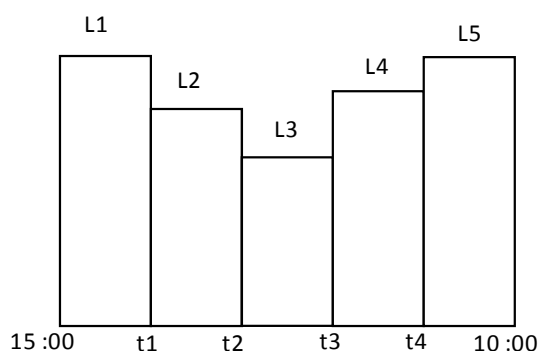
- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 40W
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- klasa ochronności elektrycznej: II
- układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI oraz zaprogramowania co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez sygnału zewnętrznego
- oprawy oświetleniowe wyposażone w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji producenta umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:
  - parametry:
  - fotometryczne: ilość i rodzaj diod, temperatura barwowa, strumień świetlny, optyka



- elektryczne: moc, współczynnik mocy dla mocy znamionowej, klasa ochronności, rodzaj użytego zasilacza oraz profil jego występowania
- mechaniczne: stopień IP, stopień IK, kolor, waga, sposób montażu
  - dokumentacji oprawy - instrukcja montażu
  - instrukcji serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej
  - listy części zamiennych wraz z kodami producenta

#### PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- rodzaj źródła światła – LED
- rodzaj źródła światła – LED
- minimalny strumień świetlny źródeł światła – 5700lm
- zakres temperatury barwowej źródeł światła – 2900-3300K
- 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  $\pm 5\%$  w stosunku do podanych poniżej
- sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- oprawa posiada deklarację zgodności oraz aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobów 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 ENEC lub równoważny
- przykładowy diagram redukcji mocy w godzinach nocnych dla opraw:



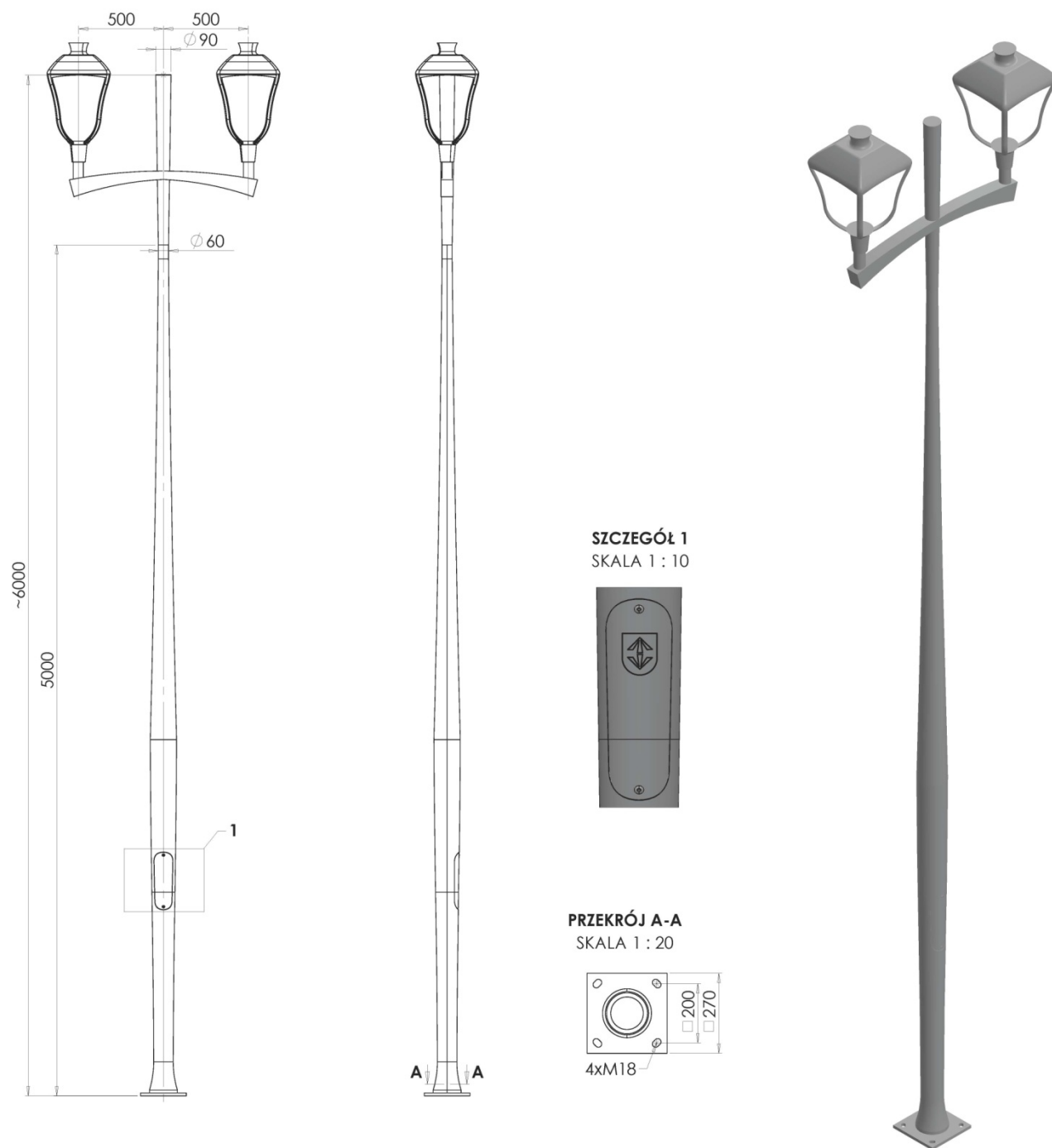
1. Od momentu włączenia opraw do 22:30 - 100%
2. Od 22:30 do północy – 70%
3. Od północy do 5:00 – 60%
4. Od 5:00 do wyłączenia oprawy nad ranem 100%
5. wyłączenia oprawy nad ranem 100%

<b>t1 :</b>	21 :30	<b>t2 :</b>	00 :00	<b>t3 :</b>	02 :00	<b>t4 :</b>	03 :00	
<b>L1 :</b>	100%	<b>L2 :</b>	70%	<b>L3 :</b>	50%	<b>L4 :</b>	70%	<b>L5 :</b> 100%

Projektowe się oświetlenie Deptaka montować na słupach:

Słup stalowy ocynkowany, okrągły, zbieżny o średnicy dolnej min .128 mm, górnej 60 mm, ocynkowany ogniowo, wykonany ze gatunku S355 lub wyższym. Wysokość słupa 6 m. Maszt wyposażony we wnękę rewizyjną o wymiarach 400 x 100 mm .W dolnej części

słup wyposażony w płytę podstawy umożliwiającą montaż słupa na prefabrykowanym fundamencie za pomocą 4 szt kotew M18.



Rys: projektowany słup montażowy dla latarni ulicznych

Zastosowane słupy muszą spełniać wymogi obowiązujących norm i przepisów, w odniesieniu do położenia geograficznego Grodziska, 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 ( $\geq 20$  lat); opis ogólny - części cynkowane zanurzeniowo zgodnie z ISO 1461; średnia grubość powłoki 45 – 85  $\mu\text{m}$

- PN-EN ISO 1461,
- słup malowany na kolor grafitowy analogiczny jak oprawa, RAL 7016 / AKZO 900 grey, zgodnie z normą ISO 12944
- Zmiana kształtu i parametrów technicznych słupa wymaga stosownego uzgodnienia z inwestorem oraz autorem opracowania.

Projektowane słupy proste posadzić na fundamencie betonowym prefabrykowanym. Oprawy montować są na wysokości 6m. Liczba opraw na słupie 2 oprawy we wnęce słupów zasilić kablem YKY/YDY3x2,5mm<sup>2</sup> naprzemiennie tak aby każdy słup był zasilany z innej fazy.

Plan trasy kabla pokazany na projekcie zagospodarowania terenu (rys. E-1, E-3).

W każdym słupie we wnęce przewidziano zainstalowanie tabliczki bezpiecznikowej wraz z zabezpieczeniem nadmiarowo-prądowym topikowym DO1 o prądzie  $I_n=4\text{A}$  dla każdej oprawy niezależnie. Wnęki słupowe powinny znajdować się nie mniej niż 30cm nad poziomem terenu licząc od dolnej krawędzi o stopniu ochrony IP 44.

Sposób podłączania opraw zgodnie z rys. E-1 oraz opisem.

#### OPRAWY KIERUNKOWE

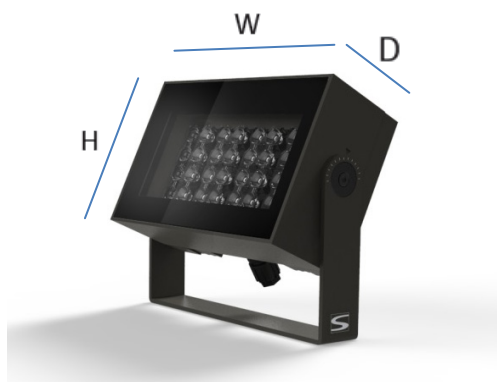
Przewidziano iluminację / oświetlenie pomnika poprzez instalację opraw kierunkowych. Oprawy energooszczędne ze źródłem światła LED, odporne na wilgoć i uszkodzenia mechaniczne. Oprawy montować na słupie L18 i L19. Zasilanie opraw wykonać z tabliczki bezpiecznikowej we wnękach w/w słupów po przez zamontowanie dodatkowych zabezpieczeń nadmiarowo-prądowym topikowym DO1 o prądzie  $I_n=4\text{A}$  Oprawy zasilić kablem YKY/YDY3x2,5mm<sup>2</sup>

Odpyw 13- OBWÓD NR 13/SO Oświetlenie słupowe deptaka L9-----L10 + ośw. Linowe ostrzegawcze OL1---OL3 + oświetlenie kierunkowe LK1---LK2

- Łącznie liczba projektowanych naświetlaczy :

**2 sztuki**

W	290mm
H	180mm
D	113mm



#### PARAMETRY TECHNICZNE OPRAWY DEKORACYJNEJ W TECHNOLOGII LED

##### PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- Budowa oprawy – Jednokomorowa

Zasilacze dedykowane (150W) 24VDC zasilac i montować z tabliczek bezpiecznikowych we wnękach słupów proj. oświetlenia Deptaku po przez zamontowanie dodatkowych zabezpieczeń nadmiarowo-prądowym topikowym DO1 o prądzie  $I_n=4A$ . Oprawy liniowe zasilac zasilić rekomendowanymi przez producenta przedłużaczami 24VDC IP68

prowadzonymi w rurach osłonowych DVK 40mm. Nie zaleca się montować zasilaczy w betonie pod nawierzchnią.

I tak: zasilanie proj. opraw liniowych Linii świetlnych OL....

Oprawy liniowe OL1 i OL2 zasilić ze słupa L1 dwa zasilacze 150W

Oprawy liniowe OL3 i OL4 zasilić ze słupa L11 dwa zasilacze 150W

Oprawy liniowe OL5 i OL6 zasilić ze słupa L12 dwa zasilacze 150W

Oprawy liniowe OL7 zasilić ze słupa L20 jeden zasilacz 150W

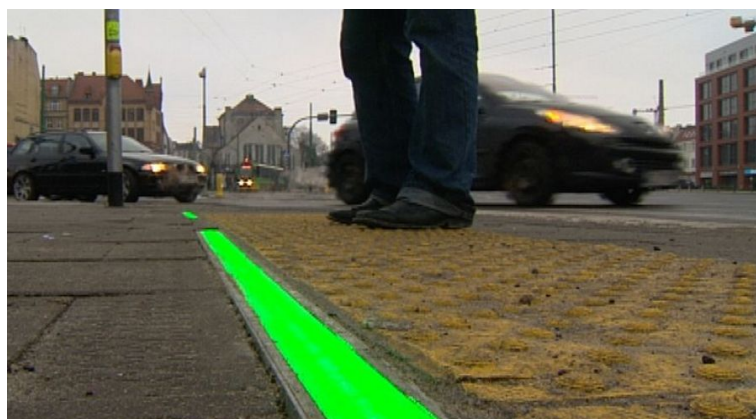
Maksymalne połączenie do jednego łańcucha linii to 42m

Odpyw 12- OBWÓD NR 12/SO Oświetlenie słupowe Deptaka L1-----L8+ <b>ośw. Linowe tzw. linie ostrzegawcze OL1---OL2</b>
---

Odpyw 13- OBWÓD NR 13/SO Oświetlenie słupowe deptaka L9-----L10 + <b>ośw. Tzw. Linowe ostrzegawcze OL3-do-OL7 +</b> oświetlenie kierunkowe LK1---LK2
--

LINIE ŚWIETLNE WG LOKALIZACJI :

- PRZEJŚCIE DLA PIESZYCH UL. 1. MAJA : 7 sztuk = 7.00 mb
- PRZEJŚCIE DLA PIESZYCH UL. ZONDKA : 2 x 7 sztuk = 14.00 mb
- PRZEJŚCIE DLA PIESZYCH UL. LIMANOWSKIEGO : 7 + 10 sztuk = 17.00 mb
- PRZEJŚCIE DLA PIESZYCH UL. SPÓŁDZIELCZA : 5 + 11 sztuk = 16.00 mb



*Rys: przykładowe podobne rozwiązanie z linią świetlną zamontowaną w chodniku jako ostrzeżenie przed przejściem dla pieszych*

## PARAMETRY TECHNICZNE OPRAWY LINIOWEJ TYPU LED

### PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- Materiał korpusu – profil aluminiowy
- Materiał klosza – PC
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK10
- Szczelność oprawy – IP67
- Temperatura pracy Ta – od -30oC do +50oC

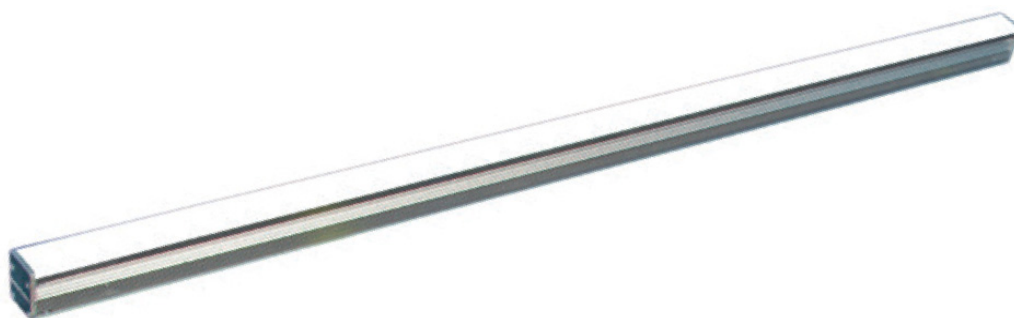
### PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

- Znamionowe napięcie pracy – 24V DC
- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 12W
- Klasa ochronności elektrycznej: III

### PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

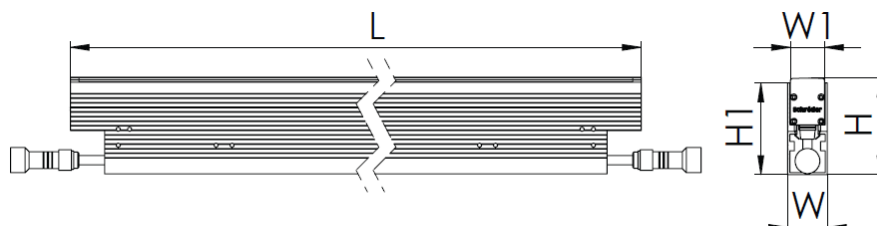
- Źródło światła – 48 źródeł LED

- Minimalny strumień świetlny źródeł – 206 lm
- Barwa światła – RGB
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej



Wymiary oprawy :

L: 1000 mm  
W: 35 mm  
W1: 30 mm  
H: 84 mm  
H1: 80 mm

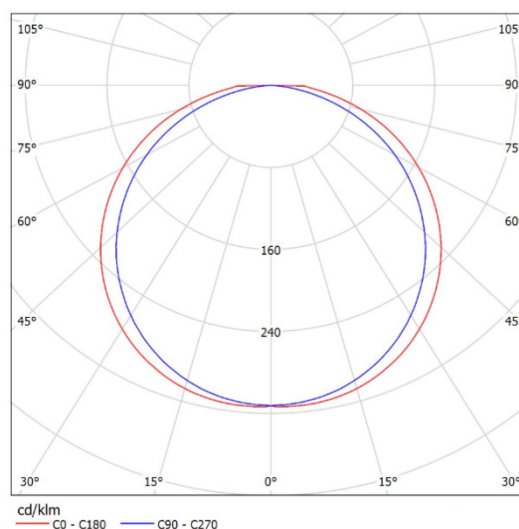


- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż 5% w stosunku do podanych:

**$I_{max} = 64cd$**

**$\varphi_{0-180} = 124^\circ$**

**$\varphi_{90-270} = 114^\circ$**



### Ułożenie kabli

Wszystkie kable wyprowadzane i wprowadzane z szafki oświetleniowej układać w ziemi w rurach ochronnej DVK 110 pod kanałem technologicznym następnie kable, które będą się rozchodzić (rozgałęziać) na lewo i prawo do słupów latarni oraz szafek SP-... i rozdzielnic RIO-... wyprowadzać w rura ochronnych DVK 40. Wykop pod kable wykonać o szerokości 30cm i głębokości min 60cm. Należy zwrócić szczególną OSTROŻNOŚĆ na biegnącą w pobliżu infrastrukturę podziemną (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 wraz z rurami osłonowymi w wykopie układać ręcznie, na 10cm podsypce z piasku. Przy szafkach rozdzielczych i słupach pozostawić ok. 1mb zapasów kabla. Przed

włożeniem kabli w rury osłonowe, należy założyć opaski kablowe (oznakowanie kabli) co 10m oraz na skrzyżowaniu z innymi urządzeniami i przy miejscach rozgałęzień. Wzdłuż trasy kablowej we wspólnym rowie oraz metalowymi słupami i do każdej szafki SP-... i rozdzielnicy RIO-... ułożyć płaskownik (taśma) ocynkowany FeZn 30x4 jako uziom sztuczny, która stanowi przewód ochronny PE Taśmą należy połączyć galwanicznie uziomy poszczególnych słupów. Ze względu na szybszą korozję taśmy ocynkowanej FeZn w miejscu wyprowadzenia płaskownika z ziemi, połączenie wykonać przewodem H07V-K 1x25mm<sup>2</sup> 1x35mm<sup>2</sup> koloru żółto-zielonego. Przewód połączyć z płaskownikiem, (taśmą) FeZn w ziemi połączeniem śrubowym. Miejsce połączenia zabezpieczyć antykorozyjnie. Następnie przewód PE wprowadzić do wnętrza słupa we wspólnej rurze ochronnej DVK łącznie z kablem zasilającym poszczególne odbiorniki i podłączyć do zacisku ochronnego słupa i proj. urządzeń. Ponadto przy każdym słupie L... oraz przy każdej szafie SP-...i rozdzielnicach RIO... wykonać dodatkowo uziom pionowy prętowy na głębokość min 3m przy wbijaniu uziomu prętowego należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić mediów podziemnych biegnących w pobliżu (z uwagi na sieć zasilającą TT uziomy słupów i urządzeń odbiorczych nie wolno! łączyć z uziomem sieci elektroenergetycznej). Następnie rury osłonowe z kablami oraz taśmę cynkową można zasypać 10cm warstwą piasku przykryć wzdłuż trasy folią kalandrową koloru niebieskiego., następnie 20cm warstwą luźnej ziemi rodzimej Resztą ziemi z wykopu zasypać kabel oraz zniwelować i uporządkować teren. Na tak przygotowanym terenie można układać kanał technologiczny sieci teleinformatycznej. Przebieg trasy kablowej n/N przedstawiony jest na załączonym rysunku nr E-1.

### **Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa**

System ochrony przeciwporażeniowej to zwykle ochrona podstawowa i dodatkowa.

Ochrona podstawowa /przed dotykiem bezpośrednim/ polega na zastosowaniu: izolacji podstawowej, izolacji wzmocnionej, odpowiednich osłon, obudów, przegród, barier /są to środki wykonane fabrycznie lub wykonane w trakcie montażu urządzeń.

Ochrona dodatkowa /przed dotykiem pośrednim/ polega na zastosowaniu:

- ✓ samoczynnego wyłączenia zasilania,
- ✓ użycia odbiorników posiadających II-klasę ochronności lub izolacji równorzędnej,
- ✓ miejscowych, nieuziemionych połączeń wyrównawczych,

Niezbędnym warunkiem realizacji ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej jest zastosowanie ochrony podstawowej.

W niniejszym projekcie ochrona dodatkowa od porażenia zrealizowana będzie przez SAMOCZYNNY WYŁĄCZENIE zasilania, za pomocą zainstalowanych w szafie oświetleniowej SO, rozdzielnicach RIO wyłącznika różnicowoprądowego typu AC o prądzie różnicowym  $I_{\Delta n}=0,03A$ , oraz zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych. Użycia odbiorników posiadających II-klasę ochronności.

Za wyłącznikami różnicowoprądowymi 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 pomp , główną szynę wyrównawczą GSW. Przewodu PE nie wolno przerywać wyłącznikami, bezpiecznikami itp. Przewody N powinny być barwy jasnoniebieskiej, zaś PE barwy

zielono - żółtej. (Nie łączyć uziomu szyny PE szafki oświetleniowej SO z uziomem sieci elektroenergetycznej ze względu na układ sieci TT)

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 szafie oświetleniowej SO. 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 35mm<sup>2</sup> do szyny PE.

### 3 OBLICZENIA TECHNICZNE

#### Obliczania mocy szczytowej

Obliczenia dla warunków zasilania imprez okolicznościowych.

✓ moc przyłączeniowa:  $P_p = 23\text{kW}$

Moc zainstalowana

$$P_i = 140,56\text{kW}$$

Moc szczytowa

$$P_s = 21,58\text{kW}$$

#### Dobór kabli i urządzeń zabezpieczających oraz zabezpieczenia złącza ZK-1 SO

Sprawdzenie warunku na obciążalność długotrwałą prądu:

$$\begin{aligned} I_{dd} &> I_B \\ I_B &= \frac{S}{U_{nf}} = \frac{P}{\cos \varphi \cdot U_{nf}} \text{ dla obw. 1-f} \\ I_B &= \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U_n} \text{ dla obw. 3-f} \\ I_B &= \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U_n} = \frac{21,58}{\sqrt{3} \cdot 0,95 \cdot 0,4} = 32,8\text{ A} \end{aligned}$$

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 50A zamontowane w zestawie złączowo pomiarowy SO części pomiarowej

#### Dobór kabla oraz zabezpieczenia rozdzielni imprez okazjonalnych RIO....

Dla warunków przy zwiększonej mocy przyłączeniowej do 40kW na czas okazjonalnych imprez



OBWÓD NR 1/ SO - ZASILANIA ROZDZ. RIO-1 (rozdzielni imprez okazjonalnych)	Pi=40000W	Ps=32000W	I <sub>B</sub> =48,6A
OBWÓD NR 2/ SO - ZASILANIA ROZDZ. RIO-2 (rozdzielni imprez okazjonalnych)	Pi=40000W	Ps=32000W	I <sub>B</sub> =48,6A
OBWÓD NR 31/ SO - ZASILANIA ROZDZ. RIO-3 (rozdzielni imprez okazjonalnych)	Pi=40000W	Ps=32000W	I <sub>B</sub> =48,6A

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U_n} = 48,6 A$$

Wyznaczamy minimalną długotrwałą obciążalność prądową przewodu  $I_z$ :

$$\begin{cases} I_B \leq I_n \leq I_z \\ I_2 \leq 1,45 \cdot I_z \\ I_2 = k_2 \cdot I_n \end{cases} \begin{cases} I_B \leq I_n \leq I_z \\ I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 48,6 \leq 63 \leq 69,5 \\ I_z \geq \frac{1,6 \cdot 63}{1,45} = 69,5 A \end{cases}$$

$I_2$  – 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:

$$I_{dd} = k_p \cdot I'_z \geq I_z k_p = 0,8$$

$$I_{dd} = 0,8 \cdot 122 \geq 40$$

$$I_{dd} = 97,6 \geq 63$$

$I_z$  – wymagana minimalna długotrwała obciążalność przewodu

$I_{dd}$  – długotrwała obciążalność prądu

Warunek spełniony kabel YKXS 5x35mm<sup>2</sup> oraz zabezpieczenie nadmiarowo-prądowym topikowe Wkładka cylindryczna 63A zostały dobrane prawidłowo.

**Sprawdzenie dobranych kabli/przewodów na warunki zwarciove**

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

Tabela 1. Pozostałe obliczenia obwodów

Rozdz	Nr obw.	Rodzaj obwodu	Moc P <sub>i</sub> Moc P <sub>s</sub>	Prąd I <sub>B</sub>	$I_{dd} = k_p \cdot I'_z \geq I_z$		Typ przekrój przewod ów	Rodzaj Zabezp	Prąd znam. Zabezp I <sub>n</sub>	$S \geq \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I^2 \cdot t_w}{1}}$
					Prąd I <sub>dd</sub>	Prąd I <sub>z</sub>				
-	-	-	W	A	A	A	mm <sup>2</sup>	-	A	mm <sup>2</sup>
SO	1/SO	OBWÓD 3f NR 1/SO - ZASILANIA ROZDZ. RIO-1 (rozdzielni impresz okazjonalnych)	40000 4000 32000	48,6	97,6	69,5	YKXS 5x35	C gG	63	3,19
	2/SO	OBWÓD 3f NR 2/SO - ZASILANIA ROZDZ. RIO-2 (rozdzielni impresz okazjonalnych)	40000 4000 32000	48,6	97,6	69,5	YKXS 5x35	C. gG.	63	3,19
	3/SO	OBWÓD 3f NR 3/SO - ZASILANIA ROZDZ. RIO-3 (rozdzielni impresz okazjonalnych)	40000 4000 32000	48,6	115,2	69,5	YKXS 5x50	C. gG.	63	3,19
	4/SO	OBWÓD 1f NR 4/SO ZASILANIE Szafki Pompy nawadniania SP-1	2000 760	3,3	58,4	17,7	YKXS 3x10	C. gG.	16	0,41
	5/SO	OBWÓD 1f NR 5/SO ZASILANIE Szafki Pompy nawadniania SP-2	2000 760	3,3	58,4	17,7	YKXS 3x10	C. gG.	16	0,41
	6/SO	OBWÓD 1f NR 6/SO ZASILANIE Szafki Pompy nawadniania SP-3	2000 760	3,3	58,4	17,7	YKXS 3x10	C. gG..	16	0,41
	7/SO	OBWÓD 1f NR 7/SO ZASILANIE Szafki Pompy nawadniania SP-4	2000 760	3,3	58,4	17,7	YKXS 3x10	C. gG.	16	0,41
	8/SO	OBWÓD 1f NR 8/SO ZASILANIE Szafki Pompy nawadniania SP-5	2000 760	3,3	58,4	17,7	YKXS 3x10	C. gG..	16	0,41
	9/SO	OBWÓD 1f NR 9/SO ZASILANIE Szafki Pompy nawadniania SP-6	2000 760	3,3	58,4	17,7	YKXS 3x10	C. gG..	16	0,41
	10/SO	OBWÓD 1f NR 10/SO ZASILANIE Szafki Pompy nawadniania SP-7	2000 760	3,3	58,4	17,7	YKXS 3x10	C. gG.	16	0,41
	10/SO	OBWÓD 1f NR 10/SO ZASILANIE Szafki Pompy nawadniania SP-7	3000 1500	8,7	63,2	17,7	YKXS 3x16	C. gG.	16	0,41
	11/SO	OBWÓD 1f NR 11/SO ZASILANIE monitoringu	940 940	8,7	63,2	17,7	YKXS 3x16	C. gG.	16	0,41
	12/SO	OBWÓD 3f NR 12/SO Oświetlenie słupowe deptaka L1-----L8+ośw. Linowe ostrzegawcze OL1---OL2	1620 1620	7,0	63,2	17,7	YKXS 5x16	C. gG.	16	0,41
	13/SO	OBWÓD 3f NR 13/SO Oświetlenie słupowe deptaka L9-----L10 + ośw. Linowe ostrzegawcze OL3---OL7 + oświetlenie kierunkowe LK1-- -LK2	0	0,0	41	17,7	YKXS 5x16	C. gG.	16	0,41
	14/SO	OBWÓD 3f NR 14/SO Oświetlenia uliczne słupowe rezerwa	1000 200	4,3	31	16,0		C. gG.		
	15/SO	OBWÓD 1f NR 15/SO potrzeby własne	40000	4,3	31	16,0	YDY 3x2,5	C. gG.	16	0,41
Moc szczytowa		Ps=26,9kW kj=0,67	140560 21580	39,9	179	50	YAKXS 4X35	WTZ 01gF	63	4,94

## Obliczanie dopuszczalnych spadków napięcia dla kabli

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

OBWÓD 1f NR 1/SO - ZASILANIA ROZDZ. RIO-3 (rozdzielni imprez okazjonalnych)			
		kabel nr 3 YKXS 5x35mm <sup>2</sup>	
P=	40000	W	
L=	190	m	$\Delta U_{\%} = 2,47 \leq 3,00\%$
S=	35	mm <sup>2</sup>	Warunek spełniony
U=	400	V	

OBWÓD 3f NR 3/SO - ZASILANIA ROZDZ. RIO-3 (rozdzielni imprez okazjonalnych)			
		kabel nr 3 YKXS 5x50mm <sup>2</sup>	
P=	40000	W	
L=	250	m	$\Delta U_{\%} = 2,27 \leq 3,00\%$
S=	50	mm <sup>2</sup>	Warunek spełniony
U=	400	V	

OBWÓD 1f NR 10/SO ZASILANIE Szafki Pompy nawadniania SP-7			
		kabel nr 10 YKXS 3x16mm <sup>2</sup>	
P=	2000	W	
L=	230	m	$\Delta U_{\%} = 1,97 \leq 3,00\%$
S=	16	mm <sup>2</sup>	Warunek spełniony
U=	230	V	

OBWÓD 1f NR 11/SO ZASILANIE monitoringu wizyjnego			
		kabel nr 1 YKXS 3x16mm <sup>2</sup>	
P=	3000	W	
L=	280	m	$\Delta U_{\%} = 2,97 \leq 3,00\%$
S=	16	mm <sup>2</sup>	Warunek spełniony
U=	230	V	

OBWÓD 3f NR 13/SO Oświetlenie słupowe deptaka L9----L10 + ośw. Linowe ostrzegawcze OL3---OL7 + oświetlenie kierunkowe LK1---LK2			
		kabel nr 13 YKXS 5x16mm <sup>2</sup>	
P=	1620	W	
L=	450	m	$\Delta U_{\%} = 1,04 \leq 5,00\%$
S=	16	mm <sup>2</sup>	Warunek spełniony
U=	400	V	

Warunek spełniony

## Ocena skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania w sieci TT

$$R_A \leq \frac{U_L}{I_{\Delta n}} = \frac{25}{0,3} = 83,3 \, \Omega$$

$$R_A \leq \frac{U_L}{I_{\Delta n}} = \frac{25}{0,03} = 833,3 \, \Omega$$

$R_A$ - wymagana rezystancja uziemienia przewodu ochronnego

$U_L$ - dopuszczalne długotrwałe napięcie dotykowe w [V]

Przy zastosowaniu zabezpieczenia nadmiarowo-prądowych w sieci TT, wymagana rezystancja uziemienia ochronnego  $R_A$  jest tak mała, że w praktyce niemożliwa do osiągnięcia.

Wykorzystanie wyłączników różnicowoprądowych o prądzie różnicowym  $I_{\Delta n}=0,3A$  ( $I_{\Delta n}=0,03A$  w naszym przypadku) pozwala na uzyskanie rezystancji uziemienia do skutecznej ochrony przeciwporażeniowej.

### 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: 25.06.2018)

- 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

Szczegółowość 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, 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 utonięcie,
  - 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 potrącenia 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 (pomiar): zgodnie z normą PN-HD 60364-6,  
Wyniki dokonanych pomiarów muszą być zaprotokołowane oraz mieścić się w odpowiednich granicach dopuszczalnych normami i przepisami.

## 4 RYSUNKI

**E-1 Plan zagospodarowania terenu**

**E-2 Schemat ideowy Szafki oświetleniowej SO**

**E-3 Schemat ideowy rozdzielni studzienkowej do zasilania imprez okazjonalnych RIO**

*Projektant:*

*mgr inż. Grzegorz Cebula*

*upr.bud.nr SWK/0194/PWOE/12*