

**Projekt wykonawczy instalacji elektrycznych
sieci zewnętrznych
Regionalnego Szpitala w Kołobrzegu
ul. Łopuskiego 31-33, 78-100 Kołobrzeg.**

Inwestor: **Regionalny Szpital w Kołobrzegu**

Adres: **ul. Łopuskiego 31/33
78-100 Kołobrzeg**

Stadium: **Projekt wykonawczy**

Branża: **Elektryczna**

Projektant: **inż. Grażyna Kalita**
nr upr.: A/PNB/8300/23/79
nr ew.: ZAP/IE/2534/01

Sprawdzający: **mgr inż. Tomasz Juskiewicz**
nr upr.: ZAP/0188/PWOE/14
nr ew.: ZAP/IE/0024/15

Zawartość opracowania:

Załączniki

Dane wyjściowe do projektowania

Opis techniczny

Obliczenia techniczne

Rysunki

E1 Plan oświetlenia terenu oraz linii kablowej i światłowodowej

E2 Schemat ideowy oświetlenia terenu

E3 Schemat linii kablowej nn0,4kV i światłowodowej

1. DANE WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji zewnętrznych i na terenie Szpitala Regionalnego przy ul. Łopuskiego 31-33 w Kołobrzegu.

Podstawa opracowania

- Zlecenie,
- Ustalenia z Inwestorem,
- Projekty branżowe,
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych,
- Normy i zarządzenia.

Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje:

- oświetlenie terenu
- linię kablową nn 0,4kV
- linię światłowodową
- rurowanie pod drogą jezdnią
- ochronę od porażeń
- ochronę przepięciową
- demontaż istniejącej instalacji

2. OPIS TECHNICZNY

Oświetlenie terenu

Na terenie szpitala oświetlenie jest istniejące.

Droga dojazdowa oraz teren parku oświetlone są opawami rtęciowymi na słupach stalowych. Oprawy i słupy przeznacza się do wymiany ze względu na duży stopień skorodowania.

Teren od ul. Łopuskiego oświetlony jest opawami typu LED na słupach ze stali nierdzewnej. Oprawy te pozostają bez zmian za wyjątkiem kilku opaw zaznaczonych na rys. E1.

Oprawy oświetleniowe

Oświetlenie drogi dojazdowej do Izby Przyjęć i oświetlenie parkingu zaprojektowano opawami LED o mocy elektrycznej 48W, mocy świetlnej 7650lm, temperaturze barwowej 4000K, stopniu ochrony IP66. Oprawy montować na słupach h=10,0m.

Oświetlenie parkingu zaprojektowano opawami LED 44W. Oprawy mocy świetlnej 4750lm, temperaturze barwowej 4000K, stopniu ochrony IP66. Oprawy montować na słupach h=5,5m.

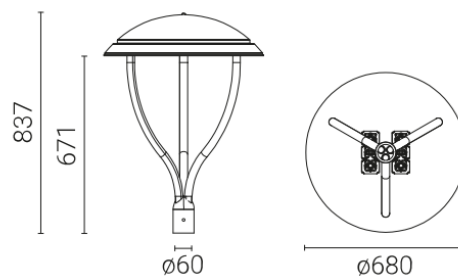
Parametry zastosowanych opaw ulicznych w technologii LED

- temperatura barwowa diod LED 4000K,
- korpus oprawy wykonany z profili oraz blach aluminiowych zabezpieczony poprzez anodowanie,
- montaż na wysięgniku zakończonym $\varnothing 60 \times 100 \text{ mm}$,
- szczelność komory optycznej oraz układu zasilania – IP66,
- możliwość wyposażenia oprawy w rozłącznik odcinający zasilanie w momencie otworzenia komory osprzętu,
- wyposażenie w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu komponentów,
- oprawa z możliwością wymiany komponentów w miejscu inwestycji przy użyciu prostych narzędzi,
- dane fotometryczne ogólnodostępne w formacie umożliwiającym wykonanie obliczeń w darmowych programach np. Dialux, Relux,
- klasa ochronności elektrycznej: co najmniej II, deklaracja CE producenta,

- zapewnienie producenta o dostępie do części zamiennych przez min 10 lat i gwarancja producenta na oprawę min 5 lat,
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz,
- rodzaj źródeł światła – LED,
- całkowita moc oprawy 55W,
- strumień świetlny: 7650lm dla oprawy 55W,

Parametry zastosowanych opraw parkowych w technologii LED

- konstrukcja oprawy z profili oraz blach aluminiowych, zabezpieczona przez anodowanie w kolorze słupa,
- moc całkowita oprawy asymetryczna max 55W przy strumieniu świetlnym oprawy min. 6300lm,
- moc całkowita oprawy symetrycznej max 44W przy strumieniu świetlnym oprawy min. 4750lm,
- temperatura barwy światła 3500K,
- oprawa przystosowana do pracy w temperaturach od -40°C do +40°C,
- zasilacz wyposażony w zabezpieczenia: zwarciove, temperaturowe,
- moduł LED wyposażony w czujnik termiczny zabezpieczający diody przed przegrzaniem,
- IP66 modułu optycznego i zasilacza,
- wymaga się zabezpieczenia przepięciowego poza zasilaczem min. 10kV,
- oprawa wyposażona w programowalny zasilacz umożliwiający zaprogramowanie na etapie produkcji stosowanych profili czasowych oraz zmianę mocy oprawy,
- gwarancja producenta na oprawę minimum 5 lat.



Rys. przykładowego wizerunek oprawy parkowej

Słupy oświetleniowe

Słupy stosować aluminiowe anodowane cylindryczno-stożkowe. Słup i wysięgnik anodowany potwierdzony z inwestorem na bazie wzorników kolorów anodowania producenta. Słupy zabezpieczone technologią anodowania o minimalnej grubości powłoki anodowej w zakresie od 20 do 25 mikronów. Słupy powinny posiadać deklaracje właściwości użytkowych sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Minimalny okres gwarancji producenta na słupy 5 lat z możliwością wydłużenia do 20 lat.

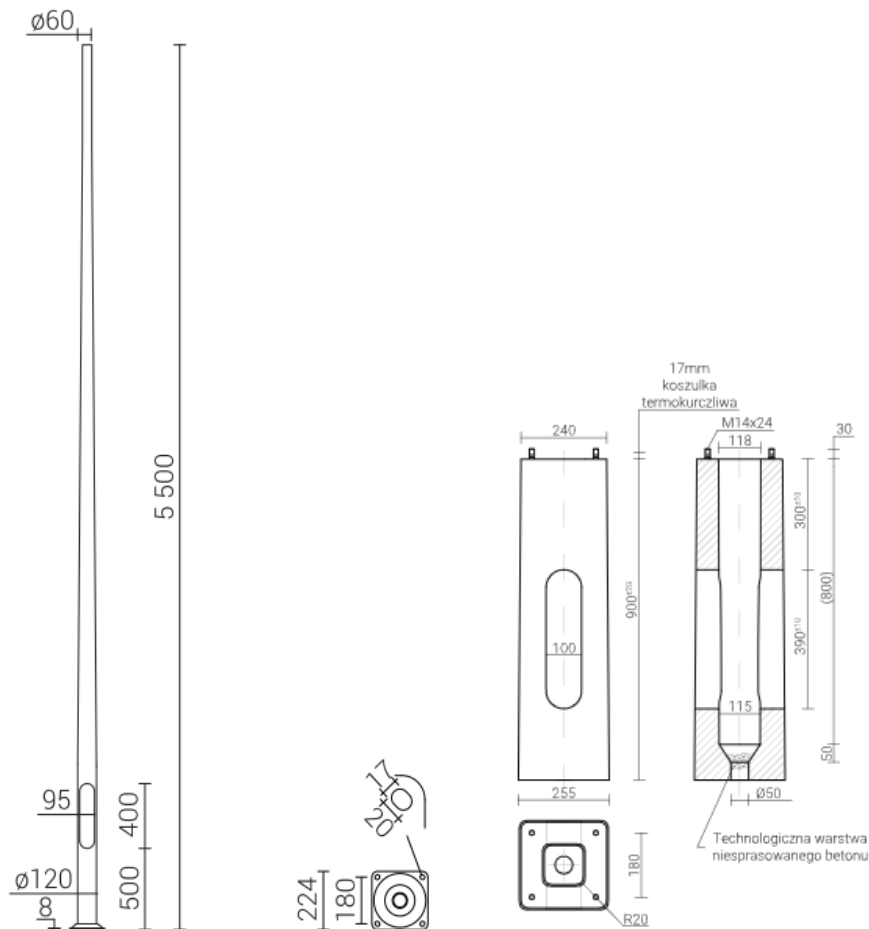
Kształt słupa do parku oraz wysięgnika przedstawiony na rysunkach technicznych. Wysokość zawieszenia oprawy 5,5 m. Słupy i wysięgniki anodowany potwierdzony z inwestorem na bazie wzorników kolorów anodowania producenta. Średnica słupów przy podstawie minimum fi 120, podstawa słupa o wymiarach 224 x 224, rozstaw śrub 180 x 180, co zapewnia stabilność całej konstrukcji.

Słupy będą montowane na prefabrykowanych fundamentach betonowych i przykręcane do fundamentów nakrętkami zabezpieczonymi kulistymi plastikowymi osłonami. Podstawę fundamentów zabezpieczyć jutą asfaltową lub lepikiem hydroizolacyjnym przed czynnikami zewnętrznymi.

Parametry betonowych fundamentów:

- beton klasy C25/30 wg normy EN 206-1,
- kosz zbrojeniowy wykonany ze stali B500,
- końce śrubowe cynkowane ogniowo,
- w fundamentach betonowych do słupów i masztów aluminiowych zastosowano tulejki termokurczliwe założone na końcach śrubowych w miejscu osadzenia podstawy słupa, co stanowi dodatkowe zabezpieczenie końca śrubowego przed powstaniem ognia korozyjnego

- otwory boczne i otwór pionowy do wprowadzania kabli zasilających,
- powierzchnia zewnętrzna pokryta środkiem impregnującym (hydroizolacyjna emulsja bitumiczna).



Rys. przykładowego słupa i fundamentu

Pokrywa łącząca słup z fundamentem nie może wystawać ponad chodnik więcej niż 20 mm. W przypadku montażu słupów bezpośrednio w gruncie fundament powinien wystawać około 100 mm ponad wierzchnią warstwę gruntu.

Słupy oświetleniowe montować tak, aby drzwiczki do wnek były odwrócone od jezdni (zabezpieczenie przed ochlapywaniem wodą przez poruszające się pojazdy).

W słupach będą instalowane izolacyjne złącza kablowe typu TB lub IZK-4 do przyłączenia kabli w II klasie ochronności, stopniu ochrony IP54. W słupach zastosować złącza do kabli zasilających, z wkładką bezpiecznikową D01 gG6A – zabezpieczenie obwodów do oprav, przewody do oprav w słupach YDY 3x2,5 mm².

Na wnękach słupowych należy umieścić tabliczkę informacyjną energetyczną z napisem: „NIE DOTYKAĆ! URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE”

Zasilanie obwodów

Obwody oświetlenia zasilic kablami YKY 5x25mm² z rozdzielnicy oświetleniowej w stacji transformatorowej.

Układ sieci TN-S.

Załączanie oświetlenia przewidziano automatyczne z możliwością przejścia na załączanie ręczne.

Ustawianie słupów oświetleniowych i układanie kabli należy wykonać z zachowaniem szczególnej ostrożności i uwagi aby nie uszkodzić istniejącego uzbrojenia.

Kable oświetleniowe należy układać w ziemi w wykopie kablowym o głębokości 0,6m oraz szerokości 0,4 m na warstwie piasku o strukturze sypkiej - 10 cm pod kablem (podsypka) oraz 10 cm nad kablem (nasyпка) według trasy pokazanej na rysunkach zagospodarowania terenu. Taśmę stalową ocynkowaną FeZn 25x4mm układać na dnie rowu kablowego pod warstwą piasku (podsypki).

Z obu stron latarni i przy przepustach będą pozostawione zapasy kabli – zgodnie obowiązującymi przepisami i normami.

Kabel układany w rowie należy prowadzić „wężykowato” z 3% zapasem kabla. Przy fundamentach słupów i przepustach zostawić 2,0 m zapasu kabla z obu stron. W stanie odkrytym kable zgłosić do naniesienia uprawnionemu geodecie w celu zinwentaryzowania oraz zgłosić do odbioru przedstawicielowi Inwestora w celu spisania protokołu odbioru kabla przed zasypaniem. Na całej długości trasy kabel oznaczyć folią koloru niebieskiego o szerokości nie mniej jak 0,2m i grubości 0,5mm. Kabel oznakować co 10 metrów opaską informacyjną laminowaną, na której umieścić typ i przekrój kabla oraz rok budowy, właściciela i kierunek zasilania. Wykop zasypać warstwą rodzimego gruntu bez kamieni i innych materiałów mogących spowodować uszkodzenie powłoki kabla w terenach zielonych.

Skrzyżowania kabli z drogą nie przebudowywaną, kable prowadzić w przepuście kablowym z rury elektroinstalacyjnej typu SRS 50 prod. Arot wykonanym metodą przekopu.

Na skrzyżowaniu projektowanych kabli, gdzie można wykonać przejścia metodą wykopu, kable układane będą w rurach ochronnych $\varnothing 50\text{mm}$ 450N na głębokości 1,1m pod projektowaną nawierzchnią. Pod drogami jezdnymi kabel zamiast ziemią rodzimą zasypać żwirem i pospółką. Rury stosować na całej długości skrzyżowania z zachowaniem dodatkowo osłony min. 0,5m w obie strony od miejsca skrzyżowania. Końce rur należy uszczelnić pianką poliuretanową. Dla osłony istniejącego uzbrojenia podziemnego w przypadku zbliżenia lub skrzyżowania stosować rury dwudzielne o odpowiedniej średnicy.

Kable układać zgodnie z normą N-SEP 004.

Linia kablowa nn 0,4kV

Zaprojektowano kabel YKY 5x185mm² ze stacji transformatorowej do budynku B dla zwiększonych potrzeb Centrum Diagnostyki Obrazowej. W stacji transformatorowej kabel podłączyć w sekcji 1 rozdzielnicy nn 0,4kV. Na budynku B kabel podłączyć do projektowanego złącza ZK-1.

W stacji kabel ułożyć w kanale kablowym. Na odcinku między stacją i budynkiem Izby Przyjęć kabel ułożyć w rurze ochronnej. Od miejsca wprowadzenia kabla do budynku do złącza kabel prowadzić w korytku na poziomie technicznym w piwnicy.

Złącze kablowe oraz podłączenie do rozdzielnicy ujęte są w projekcie Centrum Diagnostyki Obrazowej.

Kabel światłowodowy

Od szafy informatycznej TS w stacji transformatorowej do szafy TS w serwerowni Centrum Diagnostyki Obrazowej ułożyć kabel światłowodowy jednomodowy 12 włóknowy (FO SM 12J).

Na odcinku od stacji transformatorowej do budynku Izby Przyjęć kabel ułożyć w rurze ochronnej. Od miejsca wprowadzenia kabla do budynku do szafy P, kabel ułożyć w rurze ochronnej na poziomie technicznym w piwnicy a następnie w szachcie.

W szafie TS i szafie PD kabel zakończyć w panelach światłowodowych 12x duplex SC.

Rurowanie ochronne

Między stacją transformatorową i budynkiem Izby Przyjęć przewidziano:

- ułożenie 10 rur DVK $\varnothing 110$ do wciągnięcia projektowanego kabla oraz kabli przewidzianych w przyszłość,
- ułożenie rury HDPE $\varnothing 32$ w rurze $\varnothing 110$ do wciągnięcia projektowanego kabla światłowodowego.

Rury ułożyć w rowie kablowym na głębokości 1,0m.

Ochrona od porażeń

Jako system dodatkowej ochrony od porażeń prądem elektrycznym przyjęto zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41, czyli samoczynne wyłączenie zasilania, które realizowane będzie przez otwarcie wyłącznika instalacyjnego przy przepływie prądu zwarcowego. W obwodach odbiorczych zastosowano wyłączniki o prądzie wyzwolenia 30mA.

Po zakończeniu robót należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, oporności izolacji ułożonych przewodów i oporności uziemienia. Wyniki potwierdzić protokołami.

Ochrona przeciw przepięciowa

Ogółem w obiekcie przewiduje się dwustopniową ochronę przed skutkami przepięć dwa stopnie ochrony urządzeń i instalacji wewnętrznych po stronie niskiego napięcia:

- I stopień ochrony (typ 1) – ochronniki montowane w rozdzielni RGnn 0,4kV
- II stopień ochrony (typ 2) – ochronniki montowane w rozdzielnicy oświetleniowej

Demontaż

Do demontażu przeznaczają się większość opraw oświetlenia zewnętrznego oraz kable zasilające obwody oświetleniowe.

Materiały pochodzące z demontażu należy zagospodarować zgodnie z sugestią Inwestora.

Uwagi końcowe

Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną specyfikacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi. Wszelkie zmiany montażowe wynikające z braku koordynacji wykonania instalacji z innymi branżami wykonawca ma zrealizować na własny koszt. Specyfikacje, opisy i rysunki uwzględniają oczekiwany przez inwestora standard dla materiałów, urządzeń i instalacji. Wykonawca może zaproponować rozwiązanie alternatywne, ale musi uzyskać pisemne zatwierdzenie proponowanych zmian przez projektanta niniejszego projektu oraz zatwierdzone przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych. Rysunki i część opisowa są w dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte w części opisowej, specyfikacji powinny być traktowane jakby ujęte w obu. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane w kosztorysie (obmiarze) oraz pokazane w kosztorysie a nie ujęte w części opisowej, powinny być traktowane jakby ujęte w obu. Wszelkie wykonywane prace oraz proponowane materiały muszą odpowiadać PN i posiadać stosowną deklarację zgodności lub znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne certyfikaty tak aby spełniać obowiązujące przepisy. Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia prób i pomiarów urządzeń i instalacji według obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności wskazanego przez inwestora przedstawiciela. Do wykonanych prac wykonawca powinien załączyć deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z niniejszym projektem.

Całość prac należy powierzyć osobie (podmiotowi) posiadającej (posiadającemu) uprawnienia budowlane wykonawcze konieczne do prowadzenia robót elektroinstalacyjnych.

3. OBLICZENIA TECHNICZNE

Zestawienie mocy obwodów oświetlenia zewnętrznego.

Obwód nr 1: $P_i = P_o = 1,25 \cdot 17 \cdot 0,05 = 1,0 \text{ kW}$

Obwód nr 2: $P_i = P_o = 1,25 \cdot 15 \cdot 0,05 = 0,9 \text{ kW}$

Obwód nr 3: $P_i = P_o = 1,25 \cdot 21 \cdot 0,05 = 1,3 \text{ kW}$

Zabezpieczenie obwodów w rozdzielnicy R2: gG16A

Kabel zasilający: YKY 5x25mm²; $I_z = 82,0\text{A}$

Obliczenia spadku napięcia w obwodzie oświetleniowym nr 3

Obliczenia przeprowadzono na podstawie wzoru:

$$\Delta U_1 = \Delta U_0 + \frac{100 \cdot k_x \cdot \sum P \cdot (l_1 + \frac{l_2 + l_3 + \dots + l_n}{2})}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = 0,15 < 5\%$$

Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażenia

Obwód oświetleniowy nr 3 – zwarcie w ostatniej oprawie.

Impedancja pętli zwarcia:

Kabel YKY 5x25mm², l = 413,0m,
 $R = 949,5 \text{ m}\Omega$
 $X = 76,9 \text{ m}\Omega$

Impedancja pętli zwarcia: $Z = \sqrt{949,5^2 + 76,9^2} = 952,6 \text{ m}\Omega$

Zabezpieczenie: gG16A; k=5,5

Napięcie zwarcia: $U = 1,25 \cdot 5,5 \cdot 16 \cdot 0,9526 = 104,8V < 230V$

Warunek skuteczności ochrony od porażeń sprawdzono dla przypadku najmniej korzystnego jest spełniony.

Zwarcie na końcu kabla YKY 5x185mm², l=250,0m

Impedancja pętli zwarcia:

$R = 50,5 \text{ m}\Omega$
 $X = 41,1 \text{ m}\Omega$

Impedancja pętli zwarcia: $Z = \sqrt{50,5^2 + 41,1^2} = 65,11 \text{ m}\Omega$

Zabezpieczenie: gG250A; k=6,5

Napięcie zwarcia: $U = 1,25 \cdot 6,5 \cdot 250 \cdot 0,06511 = 132,2V < 230V$

Warunek skuteczności ochrony od porażeń sprawdzono dla przypadku najmniej korzystnego jest spełniony.

Obliczenia spadku napięcia na kablu YKY 5x185mm²

Moc zainstalowane:

$$P_i = P_o = 90,0 \text{ kW}$$
$$\Delta U_1 = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = 1,4 < 3\%$$

Projektant

inż. Grażyna Kalita

nr upr.: A/PNB/8300/23/79

nr ew.: ZAP/IE/2534/01