

OPIS TECHNICZNY

DO PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANEGO BRANŻY ELEKTRYCZNEJ **(OŚWIETLENIE DROGOWE)**

1. Podstawa opracowania.

- 1.1. Zlecenie zamawiającego.
- 1.2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych w skali 1:500.
- 1.4. Wizja lokalna w terenie.
- 1.5. Wytyczne i ustalenia podjęte z inwestorem
- 1.6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowania.
- 1.7. Warunki przyłączenia do sieci elektro-energetycznej Tauron nr WP/019934/2014/O04R01 z dnia 28-02-2014r.

2. Przedmiot inwestycji.

Przedmiotem inwestycji jest zagospodarowanie terenu Placu na Rozdrożu wraz z przyległymi do niego ulicami w Wałbrzychu. Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt oświetlenia ulicznego Ronda na Rozdrożu, ulicy 1-ego Maja, ulicy Straży Pożarnej, ulicy Kościelnej oraz odcinków ulic Przemysłowej i Jana Matejki bezpośrednio przy projektowanym rondzie na Rozdrożu. W ramach budowy drogi wykonane zostaną następujące roboty budowlane:

- demontaż istniejącego oświetlenia ulicznego wraz ze słupami i wysięgnikami ,
- demontaż istniejącego oświetlenia z elewacji budynków,
- zmiana lokalizacji i montaż nowego złącza (szafka oświetlenia ulicznego),
- zabudowa szafki oświetlenia ulicznego z układem pomiarowo-rozliczeniowym dla projektowanego zakresu opracowania,
- zabudowa słupów oświetlenia drogowego (wysięgników) wraz z oprawami i osprzętem w obrębie ulicy 1-ego Maja oraz w obrębie ronda Na Rozdrożu.
- zabudowa słupów oświetlenia ulicznego stylizowanych w obrębie ulicy Straży Pożarnej oraz Ulicy Kościelnej,
- budowa linii kablowej NN 0.4kV zasilającej słupy oświetlenia ulicznego z projektowanej szafki oświetlenia ulicznego w zakresie opracowania,

- budowa linii kablowej NN 0.4kV zasilającej szafkę oświetlenia ulicznego z istniejącej stacji transformatorowej SN/Nn 272-04 (własność Tauron),
- budowa linii kablowej NN 0.4kV zasilającej tablice informacyjne, wiaty przystankowe oraz gabloty informacyjne.

Roboty związane z rozbudową ulicy jw. wykonywane będą na działkach nr: (366/1; 366/2; 366/3; 366/4; 379/2; 380/5; 380/6; 394; 427; 428/3; 428/5; 428/6; 428/7; 428/; 428/18; 428/20; 431/5; 431/6; 432/2; 438/5; 438/6; 441; 442; 443/1; 443/2; 444/1; 444/2; 445; 446/1; 459; 460/3 460/5; 461; 545; 546; 558; 562; 755/6 - obręb nr 0027, Śródmieście nr 27);

3. Opis stanu istniejącego część elektryczna

Teren objęty niniejszym opracowaniem stanowi Plac na Rozdrożu wraz z ulicami przyległymi. Ulice oraz Plac objęty zakresem opracowania stanowią jeden z głównych ciągów komunikacyjnych w obrębie śródmieścia. Ulica posiada dwukierunkową jezdnię szerokości ok. 5.0÷6.0m o nawierzchni asfaltowej oraz z kostki brukowej

Nawierzchnia ulic odwadniania jest powierzchniowo, za pomocą istniejącej kanalizacji deszczowej oraz kanalizacji ogólnospławnej.

Na terenie objętym inwestycją występuje uzbrojenie podziemne:

- wodociąg,
- linie energetyczne,
- kanalizacja deszczowa i kanalizacja sanitarna,
- instalacje teletechniczne,
- gazociąg.

Plac oraz drogi objęte zakresem opracowania posiadają istniejące oświetlenie uliczne w większości oparte o źródła sodowe. Poszczególne punkty świetlne były modernizowane w minimalnym stopniu, a modernizacja ograniczała się do wymiany zużytej lub uszkodzonej oprawy. W obrębie Placu Na Rozdrożu oświetlenia uliczne wykonane jest po części na słupach stalowych i betonowych, po części na elewacji budynków sąsiadujących, oraz na zawiesiach linkowych rozpiętych pomiędzy budynkami (ulica Jana Matejki). Zasilanie ww oświetlenia zrealizowane jest liniami kablowymi w ziemi oraz liniami napowietrznymi (linie napowietrzne) z istniejącej szafki oświetlenia ulicznego nr UO 254 zlokalizowanej przy Placu Na Rozdrożu.

W obrębie ulic Straży Pożarnej i ulicy Kościelnej oświetlenie istniejące wykonane jest na słupach stalowych , słupach betonowych oraz na elewacji budynków.

W obrębie ulicy 1-ego Maja na odcinku od placu na Rozdrożu do ulicy Limanowskiego oświetlenie na całym odcinku ograniczone jest do oprawy sodowej montowanej na zawieszonym linkowym rozpiętym między dwoma budynkami.

W obrębie ulicy Limanowskiego oświetlenie uliczne zrealizowane jest w oparciu o słupy dekoracyjne retro z zabudowanymi oprawami metalogenkowymi/sodowymi.

Przebudowa Placu Na rozdrożu wraz z sąsiadującymi ulicami wynika z potrzeby poprawy stanu technicznego nawierzchni oraz usprawnienia ruchu i poprawy bezpieczeństwa na terenie objętym zakresem opracowania.

4. Opis projektowanych rozwiązań – część elektryczna

Przy doborze konkretnych rozwiązań projektowych kierowano się następującymi kryteriami:

- optymalne dostosowanie projektowanego oświetlenia ulicznego do geometrii drogi,
- zastosowanie rozwiązań konstrukcyjnych pozwalających na bezawaryjne funkcjonowanie układu drogowego,
- zagospodarowanie pasa drogowego również pod względem walorów estetycznych,

Do projektowania poszczególnych elementów instalacji oświetlenia ulicznego przyjęto następujące założenia wyjściowe:

- | | |
|--------------------------|---|
| - kategoria drogi | - gminna |
| - ruch samochodowy | - dopuszczony |
| - prędkość projektowa | - $V_p=50\text{km/h}$ |
| - ruch pieszych | - dopuszczony |
| - ruch rowerowy | - dopuszczony |
| - droga dwujezdniowa | - po jednym pasie w każdym kierunku |
| - sterowanie oświetlenia | - szafka oświetleniowa + zegar astronomiczny |
| - redukcja mocy oprawy | - ograniczenie poboru mocy oprawy w godzinach nocnych |
| - okablowanie | - kable miedziane w izolacji PVC |
| - słupy | - stalowe ocynkowane wkopywane z wysięgnikiem
jednoramiennym/dwuramiennym giętym ocynkowanym, słupy/kinkiety
stylizowane retro w obrębie ulicy Straży Pożarnej i ulicy Kościelnej, oraz na
odcinku ulicy 1-Maja od ronda w kierunku ulicy Pankiewicza, |
| - lampa | - lampa ze źródłem typu LED (uliczne oraz stylizowane retro), o temperaturze
barwowej 4100-4250K, o stopniu szczelności IP66 (komora zasilacza +
komora układu optycznego), klosz wykonany ze szkła hartowanego odporny |

na działanie UV, czas pracy oprawy 80tyś. godzin przy strumieniu świetlnym >90% pierwotnego.

- wyposażenie słupa

- izolowane złącze kablowe z zabudowaną wkładką topikową małogabarytową, opis słupa z numeracją na wysokości h=1.7m, powłoka antyplakatowa do wysokości h=2m, część podziemna słupa oświetleniowego zabezpieczona antykorozyjnie.

5. Demontaże – usunięcie kolizji.

Na terenie objętym zakresem opracowania istniejące instalacje oświetleniowe (istniejące słupy oświetleniowe wraz z oprawami, istniejące linie kablowe oświetleniowe, istniejące wyposażenie wnęk oświetleniowych, istniejące linie napowietrzne, istniejące przewieszki) przeznaczyć do demontażu.

ULICA 1 MAJA W KIERUNKU ULICY KASZTANOWEJ

Istniejące słupy oświetleniowe nr PO 2 do PO 5 oraz pierwszy słup oświetleniowy w ulicy kasztanowej zdemontować w całości. Istniejącą linię kablową zasilającą słupy PO 1 do PO 18 usunąć.

Dokonać oceny stanu technicznego zdemontowanych słupów wraz z osprzętem, elementy w dobrym stanie technicznym przekazać właścicielowi lub/i za jego zgodą przekazać do utylizacji.

ULICA 1 MAJA W KIERUNKU ULICY LIMANOWSKIEGO

Istniejącą przewieszkę na budynku gimnazjum wraz oprawą oświetleniową zdemontować i przekazać właścicielowi.

ULICA LIMANOWSKIEGO

W związku z kolizją istniejącego słupa oświetleniowego z planowanym rondem na ulicy Limanowskiego wynikającej z małej skrajni projektowanej jezdni w stosunku do pierwotnej lokalizacji słupa, istniejący słup zdemontować i przenieść go w miejsce projektowanej nowej lokalizacji. Istniejące okablowanie zasilające kolidujący słup wycofać na odcinku 7m i wprowadzić do słupa w miejscu nowej lokalizacji. Brakujący odcinek kabla przedłużyć wykonując mufę kablową przelotową nN 0.4kV i wprowadzić do nowej lokalizacji słupa. Końcówki kabli zaprawić i zasilić złącze kablowe IZK tj przed demontażem.

ULICA JANA MATEJKI

W związku z kolizją wynikającą z likwidacji odciągów linii napowietrznej ASxSn 2x25mm² w obrębie Placu na Rozdrożu przed przystąpieniem do prac demontażowych należy zapewnić zastępczy odciąg istniejącej linii napowietrznej oświetleniowej podwieszanej w osi jedni ulicy Jana Matejki. W tym celu w miejscu projektowanego słupa oświetleniowego nr 1/5-SO zabudować słup oświetleniowy wzmocniony (wykonanie specjalne) zdolny przejąć naciąg linii napowietrznej ASxSn 2x25mm² o długości L=100m. Przewidywany naciąg wyniesie 5kN (przed zamówieniem słupa ponownie zweryfikować stan istniejący tj. długość linii ASxSn 2x25mm, oraz czy nie nastąpiły zmiany). Naciąg od projektowanego słupa nr 1/5-SO do drugiej w kolejności od Placu na Rozdrożu przewieszki w ulicy Jana Matejki (miejsce powieszenia istniejącej oprawy oświetleniowej) wykonać w postaci linki stalowej. Na projektowanym słupie nr 1/5-SO na wysokości h=7-8m zabudować obejmę (demontowalną) z uchwytem hakowym przeznaczone do montażu odciagu dla istniejącej linii napowietrznej. Istniejącą drugą przewieszkę od strony Placu na Rozdrożu przebudować wymieniając linkę nośną na nową stalową wzmocnioną, oraz montując na nowej przewieszce w osi jezdni dwa uchwyty odciągowe ze stoperami zapobiegającymi przemieszczaniu się uchwytu po linie przewieszki. Do uchwytu kablowego na projektowanym słupie 1/5-SO zabudować uchwyt odciągowy wraz z linką stalową, drugi koniec linki zamontować do drugiej przewieszki w ulicy Jana Matejki, oraz przełączyć istniejący kabel ASxSn 2x25mm² do drugiego uchwytu kablowego. Po zapewnieniu odpowiedniego naciagu przystąpić do demontażu kabla ASxSn 2x25mm² od strony Placu na Rozdrożu. Przy drugiej przewieszce pozostawić odcinek kabla ASxSn 2x25mm² o długości L=12m, resztę kabla przekazać właścicielowi lub za jego zgodą zutylizować.

RONDO PLAC NA ROZDROŻU

W związku z kolizją istniejącej instalacji i sieci oświetleniowych z planowaną przebudową Placu Na Rozdrożu istniejące słupy oświetleniowe, wysięgniki na elewacji budynków, przewieszki oraz linie napowietrzne i kablone zdemontować. Wnęki oświetleniowe p/t pozostawić w stanie bez napięciowym (odłączyć całkowicie zasilanie). Istniejące słupy betonowe od strony ulicy Jana Matejki zdemontować po zapewnieniu zastępczego naciagu linii napowietrznej ASxSn 2x25mm² zasilającej oświetlenie ulicy Jana Matejki (pkt Ulica Jana Matejki). W chwili obecnej odciąg linii napowietrznej zrealizowane są w oparciu o istniejące słupy betonowe zlokalizowane w obrębie Placu na Rozdrożu. Istniejącą szafkę oświetleniową nr UO 254 zdemontować i przekazać właścicielowi lub za jego zgodą zutylizować.

ULICA STRAŻY POŻARNEJ

W związku z projektowaną wymianą istniejących słupów oświetleniowych na słupy stylizowane retro, istniejące słupy zdemontować, dokonać oceny stanu technicznego. Elementy w dobrym stanie technicznym przekazać właścicielowi, pozostałe za zgodą właściciela zutylizować.

Z projektowanego słupa np. 2/6-SO wykonać linię kablową nN w kierunku istniejącej wnęki oświetleniowej w ulicy Kossaka. Wprowadzić i podłączyć projektowany kabel. Istniejąca wnęka nie podlega modernizacji.

ULICA KOŚCIELNA

W związku z projektowaną wymianą istniejących słupów oświetleniowych oraz wysięgników oświetleniowych na elewacji na słupy/kinkiety stylizowane retro, istniejące słupy i wysięgniki oraz wyposażenie wnęk oświetleniowych na elewacji zdemontować, dokonać oceny stanu technicznego. Elementy w dobrym stanie technicznym przekazać właścicielowi, pozostałe za zgodą właściciela zutylizować.

Z projektowanego słupa np. 4/6-SO wykonać linię kablową nN w kierunku istniejącej wnęki oświetleniowej w ulicy Pankiewicza. Wprowadzić i podłączyć projektowany kabel. Istniejąca wnęka nie podlega modernizacji.

6. Zasilanie projektowanej szafki oświetleniowej SO dla Placu Na Rozdrożu.

Zgodnie z warunkami przyłączenia nr WP/019934/2014/O04R01 z dnia 28-02-2014r. wydanymi przez Tauron Dystrybucja Oddział w Wałbrzychu projektowaną szafkę oświetlenia ulicznego zasilić z istniejącej stacji transformatorowej SN/nN R-272-04 (TAURON Dystrybucja). Opomiarowanie szafki oświetlenia ulicznego Placu na Rozdrożu zrealizowane będzie poprzez układ pomiarowo-rozliczeniowy zabudowany w szafce oświetlenia ulicznego. Zasilanie szafki oświetlenia ulicznego SO zrealizować w układzie sieciowym TN-C kablem YKY 4x35mm².

7. Szafka oświetlenia ulicznego SO.

Szafkę oświetlenia ulicznego projektuje się w obudowie termoutwardzalnej z drzwiczkami dwudzielnymi wyposażonymi w zamek z wkładką patentową, o stopniu szczelności min. IP44. Projektuje się obudowę o minimalnych wymiarach (wysokość 823mm/ szerokość 1200mm/ głębokość 250mm) posadowiona na fundamencie. W szafce wydzielić osobny przedział pod zabudowę układu pomiarowo-rozliczeniowego oraz zabezpieczenia przedlicznikowego.

W szafce oświetleniowej SO projektuje się układ pomiarowo-rozliczeniowy bezpośredni oraz rozłączniki bezpiecznikowe (rozmiar 00) jako zabezpieczenie przedlicznikowe oraz podstawy bezpiecznikowe dla poszczególnych obwodów oświetleniowych oraz obwodów zasilających tablice informacyjne oraz gabloty i wiatę przystankową.

W obwód zasilający słupy oświetleniowe oraz oprawy punktowe zabudować styczniki mocy trójfazowe o obciążalności minimum 40A z cewką załączającą przystosowaną do zasilania napięciem przemiennym 230V oraz rozłącznik bezpiecznikowy (rozmiar 00) lub podstawy bezpiecznikowe trójfazowe.

Obwód sterowania stycznika mocy wyposażać w zegar astronomiczny zabezpieczony wyłącznikiem nadmiarowo-prądowy typu B10/1p oraz przełącznik trybu pracy (AUTO – WYŁĄCZONY – RĘCZNY).

Wybrane obwody sterownicze styczników mocy wyposażać w przekaźnik czasowy z możliwością nastawy opóźnienia załączenia min. 5minut.

Obwód zasilania słupów oświetleniowych wyposażać w listwę zaciskową przystosowaną do podłączenia kabli z żyłami o przekroju 16mm² i 35mm².

Parametry zegara:

- ilość obwodów sterujących: 2 niezależne
- możliwość sterowania licznikiem dwutaryfowy
- zasilanie 230 V +5/-10% 50 Hz
- temperaturowy zakres pracy -30/+50 oC
- podtrzymanie pamięci 5 lat
- dokładność zegara 16 sek/miesiąc
- wymiary 105/90/75 (szerokość 6 modułów)
- obudowa do montażu na szynie DINN 35 mm

W przypadku zastosowania wyposażenia szafki oświetleniowej nie przystosowanego do temperatur ujemnych, dochodzących do -30st.C, zabudować układ grzałki z termostatem i wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym zapewniającym utrzymanie optymalnej temperatury wewnątrz obudowy szafki (układ dogrzewania jako opcja).

Obwód zasilania słupów oświetleniowych wykonać w układzie TN-C kablem w izolacji PVC z żyłami miedzianymi, szynę PEN uziemić.

8. Dobór lamp i słupów

8.1 Oświetlenie uliczne

Doboru lamp oświetleniowych dokonano na podstawie wyników symulacji w programie Dialux w oparciu o ogólnodostępne modele fotometryczne opraw oświetleniowych ulicznych LED.

Stosować słupy oświetleniowe w wykonaniu dla III strefy wiatrowej i montażu na wysokości 460m n.p.m. .

ULICA 1 MAJA W KIERUNKU ULICY BOLESŁAWA LIMANOWSKIEGO:

Założenia projektowe:

Jezdnia- klasa oświetlenia MEW4

Chodnik – klasa oświetlenia S3

Oprawa uliczna LED P=123W:

Strumień świetlny oprawy 11344lm;

Strumień świetlny lampy 13023lm;

Wysokość montażu h=10m;

Montaż opraw – słup stalowy wkopywany stożkowy ocynkowany h=10m (słup + wysięgnik) 1 sztuka;

Wysięgnik – stalowy ocynkowany gięty jednoramienny h=1m , l=1.5m, kąt 5st 1 sztuka;

Oprawa LED stylizowana (retro) P=78W:

Strumień świetlny (oprawa) - 7921lm;

Strumień świetlny (lampa) - 9100lm;

Wysokość montażu h=9m;

Montaż opraw - kinkiety stylizowane retro jednoramienny montowany na elewacji budynku na wysokości h=9m, o wysięgu L=0.75m 2 sztuki.

Kinkiety stylizowane zasilic ze złącza IZK zabudowanego w słupku dekoracyjnym elektrycznym posadowionym w chodniku. Okablowanie zasilające oprawy prowadzić w ziemi, podejście do oprawy wykonać po elewacji prowadząc kabel p/t n/t w rurce osłonowej odpornej na działanie promieniowania UV oraz uszkodzenia mechaniczne.

Oprawa LED doświetlacz przejść dla pieszych (asymetryczny prawostronny) P=58W:

Strumień świetlny (oprawa) - 3378lm;

Strumień świetlny (lampa) - 4800lm;

Wysokość montażu $h=4.5\text{m}$;

Montaż opraw – słup stalowy ocynkowany stożkowy wkopywany $h=4.5\text{m}$ z wysięgnikiem kątowym prostym $L=2\text{m}$, 2 sztuki;

Przejścia dla pieszych doświetlić jednostronnie od strony ulicy Limanowskiego oprawą kierunkową LED (dedykowana do oświetlenia przejść dla pieszych) zabudowaną na słupie stalowym ocynkowanym stożkowym wkopywanym $h=4\text{m}$.

ULICA 1 MAJA W KIERUNKU ULICY KASZTANOWEJ:

Założenia projektowe:

Jezdnia- klasa oświetlenia MEW4

Chodnik – klasa oświetlenia S3

Oprawa LED $P=123\text{W}$,

Strumień świetlny oprawy 11344lm,

Strumień świetlny lampy 13023lm,

Wysokość montażu $h=10\text{m}$

Montaż opraw – słup stalowy wkopywany stożkowy $h=10\text{m}$ (słup + wysięgnik).

Wysięgnik – stalowy ocynkowany gięty jednoramienny $h=1\text{m}$, $l=1.5\text{m}$, kąt 5st.

Montaż słupów po obu stronach jezdni naprzemiennie, w odstępach co 30m.

RONDO NA ROZDROŻU:

Założenia projektowe:

Jezdnia- klasa oświetlenia CE4 (strefa konfliktowa)

Chodnik – klasa oświetlenia S3

OŚWIETLENIE RONDA:

Oprawa LED $P=213\text{W}$,

Ilość opraw – 10sztuk,

Strumień świetlny (oprawa) - 18363lm

Strumień świetlny (lampa) – 21934lm,

Wysokość montażu $h=10\text{m}$

Montaż opraw – słup stalowy wkopywany stożkowy $h=10\text{m}$ (słup + wysięgnik) 5sztuk,

Wysięgnik – stalowy ocynkowany gięty h=1m , L=2m, dwuramienny, rozstaw ramion 90st., kąt 5st.
5sztuk.

OŚWIETLENIE PRZYSTANKU AUTOBUSOWEGO:

Oprawa LED P=75W ,

Ilość opraw – 4sztuk,

Strumień świetlny (oprawa) - 7834lm

Strumień świetlny (lampa) – 9197lm,

Wysokość montażu h=7m

Montaż opraw – słup stalowy wkopywany stożkowy h=7m (słup + wysięgnik) 2sztuki,

Wysięgnik – stalowy ocynkowany gięty h=1m , L=1,5m, dwuramienny, rozstaw ramion 180st., kąt 5st.
2sztuk,

Słupy oświetlające jezdnię w obrębie ronda montować na zewnętrznym obrysie ronda w chodniku
pomiędzy drogami dojazdowymi do ronda.

Słupy oświetlające przystanek autobusowy montować w chodniku na wysepce pomiędzy jezdnią.

ULICA STRAŻY POŻARNEJ:

Założenia projektowe:

Jezdnia- klasa oświetlenia MEW4

Chodnik – klasa oświetlenia S5

Oprawa LED P=78W,

Strumień świetlny (oprawa) - 7921lm,

Strumień świetlny (lampa) - 9100lm,

Wysokość montażu h=8m

Montaż opraw – słup stylizowany retro h=8m, posadowiony na fundamencie, z wysięgnikiem retro
l=0.75m 2 sztuki.

ULICA KOŚCIELNA:

Założenia projektowe:

Jezdnia- klasa oświetlenia MEW4

Chodnik – klasa oświetlenia S5

Oprawa LED P=78W,

Strumień świetlny (oprawa) - 7921lm,

Strumień świetlny (lampa) - 9100lm,

Wysokość montażu h=8m

Montaż opraw :

- słup stylizowany retro h=8m, posadowiony na fundamencie, z wysięgnikiem jednoramiennym retro o wysięgu L=0.75m 3 sztuki.
- kinkiet stylizowany retro jednoramienny montowany na elewacji budynku na wysokości h=8m, o wysięgu L=0.75m 4 sztuki.

Oprawy montowane na elewacji zasilić z istniejących wnęk

Parametry lampy:

- zasilanie 230V/50Hz;
- obudowa wykonana w klasie ochronności II;
- źródło LED o żywotności 80tyś. godzin przy strumieniu świetlnym >90% pierwotnego;
- temperatura barwowa źródła (4100-4250 K);
- szczelność komory optycznej IP66;
- szczelność komory osprzętu IP66;
- odporność uderzeniowa IK08;
- oporność aerodynamiczna 0.02m²;
- masa oprawy 9 - 16kg;
- obudowa odporna na działanie promieniowania UV;
- klosz wykonany z hartowanego szkła o odporności udarowej IK08;
- wbudowany rozłącznik odcinający napięcie zasilania po otwarciu obudowy;
- wbudowany autonomiczny układ redukcji mocy oprawy w godzinach nocnych (nie wymagający sygnału sterującego);
- konstrukcja lampy zapewniająca szybką wymianę źródła/zasilacza.

8.2 Wyposażenie słupa oświetleniowego

Słup oświetleniowy wyposażać w tabliczkę bezpiecznikową z zabudowaną wkładką małogabarytową zgodnie z opisem na schemacie oświetlenia .

Każdą tabliczkę słupową wyposażać w:

1. izolowane złącze fazowe;

2. izolowane złącze bezpiecznikowe ;

3. złącze zerowe -1szt.

Ilość złączy bezpiecznikowych uzależniona od ilości opraw zabudowanych na projektowanych słupach oraz od zabudowy opcjonalnego gniazda dla zasilania iluminacji świetlnej.

W projektowanym słupie oświetleniowym nr 3/2-SO oraz 8/1/2-SO w ulicy 1 Maja zabudować dodatkowe złącze bezpiecznikowe z zabudowaną wkładką bezpiecznikową gG6A przeznaczone do zasilania oświetlenia wiaty przystankowej.

Parametry tabliczki słupowej :

- napięcie znamionowe $U=500V$;
- znamionowy prąd przyłączeniowy $I=16A$;
- przekrój kabla sektorowego $S=(16-50)mm^2$;
- przekrój przewodu fazowego/zerowego oprawy $S=4mm^2$;
- stopień ochrony min. IP54;
- przystosowane do wkładek topikowych małogabarytowych D01 lub WTzE27.

Okablowanie zasilające pojedynczą lampę wykonać przewodem YLY 3x2.5mm².

Okablowanie zasilające gniazdo iluminacji świetlnej wykonać kablem H07BB-F 450/750 3x2.5mm².

Okablowanie zasilające projektowane słupy wprowadzać do słupa w rurze osłonowej karbowanej.

Na każdym projektowanym słupie oświetleniowym na wysokości $h=4m$ zabudować dedykowane gniazdo do zasilania iluminacji świetlnych (3-pole (230V/20A, L,N,PE IP65)). Gniazdo zabudować do uchwyty wykonanego w formie płyty stalowej o wymiarach 70mm x 50mm o grubości 3-5mm. W płycie wykonać otwór o średnicy 26mm. W słupie wykonać dodatkowo otwór pod dławicę kablową (np. PG13.5). Płytę z otworem montowaną wzdłuż osi słupa oraz otwór pod dławicę wykonać na etapie produkcji słupa (zgłosić przy zamówieniu).

Projektowane słupy połączyć z uziemieniem (bednarka FeZn 25x4mm), w słupie wykonać lokalny rozdział punktu neutralnego PEN na N i PE, punkt rozdziału uziemić.

Po zakończeniu prac montażowych słupy oświetleniowe oznakować zgodnie z oznaczeniami jak na schemacie oświetlenia ulicznego, opis słupa wykonać na obudowie zewnętrznej na wysokości $h=1.7m$ od poziomu gruntu, wysokość czcionki 4cm.

Projektowane słupy pokryć warstwą antyplakatową do wysokości $h=2m$ od podstawy słupa.

8.3 Wyposażenie wnęki oświetleniowej w elewacji

Kinkiety oświetleniowe na elewacji zasilić z tabliczek oświetleniowych IZK zabudowanych w istniejących wnękach oświetleniowych. Wnęki oświetleniowe zmodernizować, wymienić drzwiczki z ramką na metalowe lub z tworzywa termoutwardzalnego (drzwiczki zamykane na wkładkę patentową) oraz wyposażyć w izolowane złącze słupowe IZK z zabudowaną wkładką małogabarytową zgodnie z opisem na schemacie oświetlenia. Okablowanie zasilające do wnęki wprowadzać w rurze osłonowej karbowanej. Okablowanie zasilające oprawę na elewacji budynku prowadzić w rurze osłonowej p/t lub n/t na uchwyty, odpornej na działanie promieniowania UV oraz uszkodzenia mechaniczne. Koniec rurki uszczelnić.

Każdą wnękę oświetleniową wyposażyć w:

1. izolowane złącze fazowe;
2. izolowane złącze bezpiecznikowe ;
3. złącze zerowe -1szt.

W ulicy 1 Maja w kierunku ulicy Pankiewicza złącze IZK zabudować w projektowanym słupku dekoracyjnym posadowionym w chodniku.

Parametry tabliczki słupowej :

- napięcie znamionowe $U=500V$;
- znamionowy prąd przyłączeniowy $I=16A$;
- przekrój kabla sektorowego $S=(16-50)mm^2$;
- przekrój przewodu fazowego/zerowego oprawy $S=4mm^2$;
- stopień ochrony min. IP54;
- przystosowane do wkładek topikowych małogabarytowych D01 lub WTzE27.

Projektowane wnęki połączyć z uziemieniem (bednarka FeZn 25x4mm), we wnęcie wykonać lokalny rozdział punktu neutralnego PEN na N i PE, punkt rozdziału uziemić.

Po zakończeniu prac montażowych wnęki oświetleniowe oznakować zgodnie z oznaczeniami jak na schemacie oświetlenia ulicznego, opis wnęki wykonać na drzwiczkach, wysokość czcionki 4cm.

9. Dobór kabli

W chwili obecnej planowana jest zabudowa oświetlenia ulicznego oraz tablic informacyjnych o łącznej mocy 16kW. Prąd rozruchowy pojedynczej lampy 130A/140us, 230A/140us.

Na podstawie analizy całki Joule'a wkładki bezpiecznikowej jako zabezpieczenie lampy w słupie dobrano wkładkę gG4A dla lamp o mocy znamionowej $P < 150W$, dla lamp o mocy znamionowej $P > 150W$ stosować wkładki bezpiecznikowe gG6A.

Po uwzględnieniu całego obwodu oświetleniowego, zalecanym zabezpieczeniem przed licznikowym w projektowanej szafce oświetleniowej SO jest wkładka min. gG25A.

10. OBLICZENIA:

10.1 KABEL ZASILAJĄCY (relacji stacja transformatorowa SN/nN R-272-04 – szafka oświetleniowa SO):

Projektowaną szafkę oświetlenia ulicznego zasilić linią kablową nN 0.4kV z pola nr 9 w istniejącej stacji transformatorowej SN/nN R-272-04 zgodnie z warunkami przyłączenia nr WP/019934/2014/O04R01 z dnia 28-02-2014r.

Moc przyłączeniowa $P = 16kW$.

Stąd:

$$I_b = P / (U_n \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\varphi) = 16kW / (400\sqrt{3} \cdot 0.9) = 25,6A$$

Zgodnie z warunkami przyłączenia w szafce oświetlenia ulicznego SO zabudowane będzie zabezpieczenie przedlicznikowe w postaci wkładki bezpiecznikowej gG 25A (dla mocy przyłączeniowej 16kW).

W celu zachowania selektywności zabezpieczenia przedlicznikowego z zabezpieczeniem w polu odpływowym nr 9 istniejącej stacji transformatorowej minimalna wartość wkładki w polu nr 9 powinna wynosić:

$$I_n = I_{so} \cdot 1,6 = 40A$$

Stąd:

$$I_{so} = I_n / 1,6 = 25A / 1,6 = 15,6A$$

Na tej podstawie dobrano wartość maksymalną wkładek bezpiecznikowych o wartości gG16A do zabudowy w szafce oświetlenia ulicznego SO jako zabezpieczenie obwodów oświetleniowych dla której będzie zachowana selektywność z wkładką zabudowaną w zabezpieczeniu przed licznikowym.

Stąd wymagana długotrwała obciążalność prądowa kabla :

$$I_z \geq (k_2 \cdot I_n) / 1,45, \text{ gdzie } k_2 = 1,6$$

$$I_z \geq (1,6 \cdot 25) / 1,45$$

$$I_z \geq 27.5 A$$

Dobrano kabel YKY 4x25mm².

Stąd sprawdzenie warunku skuteczności samoczynnego wyłączenia:

$$L=100\text{m}$$

$Z_k=0,155\Omega$ - impedancja pętli zwarcia;

$\Delta U=0,91$ - spadek napięcia, wartość dla mocy $P=16\text{kW}$

I_a (gG40A)=195A dla $t=5\text{s}$

Stąd:

$$Z_k \cdot I_a \leq U_0$$

$$0,155 \cdot 195 \leq 185$$

$$30,22 \leq 185 - \text{WARUNEK SPEŁNIONY}$$

- zabezpieczenie w stacji transformatorowej - wkładka bezpiecznikowa min. gG40A;

- Dobrano kabel YKY 4x25mm² dla którego długotrwała obciążalność prądowa dla ułożenia w ziemi w temperaturze 20st.C wynosi odpowiednio $I_z=86\text{A}$ (przyjęty zapas obciążenia pod przyszłą rozbudowę);

Długość obwodu relacji (stacja transformatorowa – szafka SO) $L=100\text{m}$:

OBWODY OŚWIETLENIOWE WYPROWADZONE Z PROJEKTOWANEJ SZAFKI OŚWIETLENIA ULICZNEGO SO:

10.2 OBWÓD NR 1 – OŚWIETLENIE RONDA

Moc zainstalowana $P=2,8\text{kW}$.

Stąd:

$$I_b = P / (U_n \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\phi) = 2,8\text{kW} / (400\sqrt{3} \cdot 0.9) = 4,5\text{A}$$

W celu zachowania selektywności zabezpieczenia obwodu oświetleniowego nr 1 z zabezpieczeniem w złączu słupowym IZK minimalna wartość wkładki bezpiecznikowej (obwód 1) w szafce oświetleniowej powinna wynosić:

$$I_n = I_{so} \cdot 1,6$$

Stąd:

$$I_n > 6 \cdot 1,6 = 9,6A$$

Na tej podstawie dobrano wartość minimalną wkładek bezpiecznikowych o wartości gG10A do zabudowy w szafce oświetlenia ulicznego SO (obwód 1) jako zabezpieczenie obwodów oświetleniowych dla której będzie zachowana selektywność z wkładką zabudowaną w złączu IZK.

Stąd wymagana długotrwała obciążalność prądowa kabla :

$$I_z \geq (k_2 \cdot I_n) / 1,45, \text{ gdzie } k_2 = 1,6$$

$$I_z \geq (1,6 \cdot 10) / 1,45$$

$$I_z \geq 11,03 A$$

Dobrano kabel YKY 4x16mm² dla którego $I_z = 67A$.

Stąd sprawdzenie warunku skuteczności samoczynnego wyłączenia:

$$L = 170m$$

$$Z_k = 0,57\Omega - \text{impedancja pętli zwarcia};$$

$$\Delta U = 0,64 - \text{spadek napięcia, wartość dla końcowego słupa oświetleniowego}$$

$$I_a (gG10A) = 46A \text{ dla } t = 5s$$

Stąd:

$$Z_k \cdot I_a \leq U_0$$

$$0,57 \cdot 46 \leq 185$$

$$26,22 \leq 185 - \text{WARUNEK SPEŁNIONY}$$

- zabezpieczenie obwodu nr 1 (szafka oświetleniowa SO) - wkładka bezpiecznikową min. gG10A;

- Dobrano kabel YKY 4x16mm² dla którego długotrwała obciążalność prądowa dla ułożenia w ziemi w temperaturze 20st.C wynosi odpowiednio $I_z = 67A$;

Długość całkowita obwodu oświetleniowego nr 1 ($L = 170m$, $L = 97m$).

10.3 OBWÓD NR 2 – OŚWIETLENIE ULICY 1 MAJA W KIERUNKU ULICY KASZTANOWEJ

Moc zainstalowana $P=3\text{kW}$.

Stąd:

$$I_b = P / (U_n \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\varphi) = 3\text{kW} / (400\sqrt{3} \cdot 0.9) = 4,81\text{A}$$

W celu zachowania selektywności zabezpieczenia obwodu oświetleniowego nr 2 z zabezpieczeniem w złączu słupowym IZK minimalna wartość wkładki bezpiecznikowej (obwód 2) w szafce oświetleniowej powinna wynosić:

$$I_n > I_{so} \cdot 1,6$$

Stąd:

$$I_n > 6 \cdot 1,6$$

$$I_n > 10\text{A}$$

Na tej podstawie dobrano wartość minimalną wkładek bezpiecznikowych o wartości $gG10\text{A}$ do zabudowy w szafce oświetlenia ulicznego SO (obwód 2) jako zabezpieczenie obwodów oświetleniowych dla której będzie zachowana selektywność z wkładką zabudowaną w złączu słupowym IZK.

Stąd wymagana długotrwała obciążalność prądowa kabla :

$$I_z \geq (k_2 \cdot I_n) / 1,45, \text{ gdzie } k_2 = 1,6$$

$$I_z \geq (1,6 \cdot 10) / 1,45$$

$$I_z \geq 11,03\text{ A}$$

Dobrano kabel YKY 4x16mm² dla którego $I_z=67\text{A}$.

Stąd sprawdzenie warunku skuteczności samoczynnego wyłączenia:

$$L=391\text{m}$$

$Z_k=1,8\Omega$ - impedancja pętli zwarcia;

$\Delta U=1,36$ - spadek napięcia, wartość dla końcowego słupa oświetleniowego

$I_a(gG10A)=46\text{A}$ dla $t=5\text{s}$

Stąd:

$$Z_k \cdot I_a \leq U_o$$

$$1,8 \cdot 46 \leq 185$$

82,8 ≤ 185 – WARUNEK SPEŁNIONY

- zabezpieczenie obwodu nr 2 (szafka oświetleniowa SO) - wkładka bezpiecznikową min. gG10A;
 - Dobrano kabel YKY 4x16mm² dla którego długotrwała obciążalność prądowa dla ułożenia w ziemi w temperaturze 20st.C wynosi odpowiednio I_z=67A;
- Długość całkowita obwodu oświetleniowego nr 1 (L=391, L=374m).

10.4 OBWÓD NR 3 – OŚWIETLENIE ULICY 1 MAJA W KIERUNKU ULICY LIMANOWSKIEGO

Moc zainstalowana P=0,5kW.

Stąd:

$$I_b = P / (U_n \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\varphi) = 0,5kW / (400\sqrt{3} \cdot 0.9) = 0,8A$$

W celu zachowania selektywności zabezpieczenia obwodu oświetleniowego nr 3 z zabezpieczeniem w złączu słupowym IZK minimalna wartość wkładki bezpiecznikowej (obwód 2) w szafce oświetleniowej powinna wynosić:

$$I_n > I_{so} \cdot 1,6$$

Stąd:

$$I_n > 6 \cdot 1,6$$

$$I_n > 10A$$

Na tej podstawie dobrano wartość minimalną wkładek bezpiecznikowych o wartości gG10A do zabudowy w szafce oświetlenia ulicznego SO (obwód 3) jako zabezpieczenie obwodów oświetleniowych dla której będzie zachowana selektywność z wkładką zabudowaną w złączu słupowym IZK.

Stąd wymagana długotrwała obciążalność prądowa kabla :

$$I_z \geq (k_2 \cdot I_n) / 1,45, \text{ gdzie } k_2 = 1,6$$

$$I_z \geq (1,6 \cdot 10) / 1,45$$

$$I_z \geq 11,03 A$$

Dobrano kabel YKY 4x16mm² dla którego I_z=67A.

Stąd sprawdzenie warunku skuteczności samoczynnego wyłączenia:

$$L=172\text{m}$$

$Z_k=0,57\Omega$ - impedancja pętli zwarcia;

$\Delta U=0,11$ - spadek napięcia, wartość dla końcowego słupa oświetleniowego

$I_a(gG10A)=46\text{A}$ dla $t=5\text{s}$

Stąd:

$$Z_k * I_a \leq U_o$$

$$0,57 * 46 \leq 185$$

$$26,2 \leq 185 - \text{WARUNEK SPEŁNIONY}$$

- zabezpieczenie obwodu nr 3 (szafka oświetleniowa SO) - wkładka bezpiecznikową min. gG10A;

- Dobrano kabel YKY 4x16mm² dla którego długotrwała obciążalność prądowa dla ułożenia w ziemi w temperaturze 20st.C wynosi odpowiednio $I_z=67\text{A}$;

Długość całkowita obwodu oświetleniowego nr 1 ($L=172\text{m}$).

10.5 OBWÓD NR 4 – OŚWIETLENIE ULICY PRZEMYSŁOWEJ

Moc zainstalowana $P=2,2\text{kW}$.

Stąd:

$$I_b = P / (U_n * \sqrt{3} * \cos\varphi) = 2,2\text{kW} / (400\sqrt{3} * 0.9) = 3,53\text{A}$$

W celu zachowania selektywności zabezpieczenia obwodu oświetleniowego nr 4 z zabezpieczeniem w złączu słupowym IZK minimalna wartość wkładki bezpiecznikowej (obwód 2) w szafce oświetleniowej powinna wynosić:

$$I_n > I_{so} * 1,6$$

Stąd:

$$I_n > 6 * 1,6$$

$$I_n > 10\text{A}$$

Na tej podstawie dobrano wartość minimalną wkładek bezpiecznikowych o wartości gG10A do zabudowy w szafce oświetlenia ulicznego SO (obwód 4) jako zabezpieczenie obwodów oświetleniowych dla której będzie zachowana selektywność z wkładką zabudowaną w złączu słupowym IZK.

Stąd wymagana długość obciążalność prądowa kabla :

$$I_z \geq (k^2 \cdot I_n) / 1,45, \text{ gdzie } k^2 = 1,6$$

$$I_z \geq (1,6 \cdot 10) / 1,45$$

$$I_z \geq 11,03 \text{ A}$$

Dobrano kabel YKY 4x16mm² dla którego $I_z = 67\text{A}$.

Stąd sprawdzenie warunku skuteczności samoczynnego wyłączenia:

$$L = 710\text{m (istn. YKY 4x25mm}^2\text{)}$$

$$L = 96\text{m (proj. YKY 4x16mm}^2\text{)}$$

$$Z_k = 2,14\Omega - \text{impedancja pętli zwarcia;}$$

$$\Delta U = 1,93 - \text{spadek napięcia, wartość dla końcowego słupa oświetleniowego}$$

$$I_a (gG10A) = 46\text{A dla } t = 5\text{s}$$

Stąd:

$$Z_k \cdot I_a \leq U_0$$

$$2,14 \cdot 46 \leq 185$$

$$98,44 \leq 185 - \text{WARUNEK SPEŁNIONY}$$

- zabezpieczenie obwodu nr 4 (szafka oświetleniowa SO) - wkładka bezpiecznikową min. gG10A;

- Dobrano kabel YKY 4x16mm² dla którego długość obciążalność prądowa dla ułożenia w ziemi w temperaturze 20st.C wynosi odpowiednio $I_z = 67\text{A}$;

Długość całkowita obwodu oświetleniowego nr 1 ($L = 710$, $L = 96\text{m}$).

10.6 OBWÓD NR 5 – OŚWIETLENIE ULICY JANA MATEJKI

Moc zainstalowana $P = 0,9\text{kW}$.

Stąd:

$$I_b = P / (U_n \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\varphi) = 0,9\text{kW} / (400\sqrt{3} \cdot 0,9) = 1,44\text{A}$$

W celu zachowania selektywności zabezpieczenia obwodu oświetleniowego nr 2 z zabezpieczeniem w złączu słupowym IZK minimalna wartość wkładki bezpiecznikowej (obwód 6) w szafce oświetleniowej powinna wynosić:

$$I_n > I_{so} \cdot 1,6$$

Stąd:

$$I_n > 6 \cdot 1,6$$

$$I_n > 10A$$

Na tej podstawie dobrano wartość minimalną wkładek bezpiecznikowych o wartości gG10A do zabudowy w szafce oświetlenia ulicznego SO (obwód 5) jako zabezpieczenie obwodów oświetleniowych dla której będzie zachowana selektywność z wkładką zabudowaną w złączu słupowym IZK.

Stąd wymagana długotrwała obciążalność prądowa kabla :

$$I_z \geq (k_2 \cdot I_n) / 1,45, \text{ gdzie } k_2 = 1,6$$

$$I_z \geq (1,6 \cdot 10) / 1,45$$

$$I_z \geq 11,03 A$$

Dobrano kabel YKY 4x16mm² dla którego $I_z = 67A$.

Stąd sprawdzenie warunku skuteczności samoczynnego wyłączenia:

$$L = 89m (\text{proj. YKY } 4 \times 16mm^2) \quad L = 200m (\text{istn. ASxSn } 2 \times 25mm^2)$$

$$Z_k = 1,1 \Omega - \text{impedancja pętli zwarcia};$$

$$\Delta U = 1,2 - \text{spadek napięcia, wartość dla końcowego słupa oświetleniowego}$$

$$I_a (gG10A) = 46A \text{ dla } t = 5s$$

Stąd:

$$Z_k \cdot I_a \leq U_o$$

$$1,1 \cdot 46 \leq 185$$

$$50,6 \leq 185 - \text{WARUNEK SPEŁNIONY}$$

- zabezpieczenie obwodu nr 5 (szafka oświetleniowa SO) - wkładka bezpiecznikową min. gG10A;

- Dobrano kabel YKY 4x16mm² dla którego długotrwała obciążalność prądowa dla ułożenia w ziemi w temperaturze 20st.C wynosi odpowiednio $I_z = 67A$;

Długość całkowita obwodu oświetleniowego nr 1 ($L = 90, L = 200m$).

10.7 OBWÓD NR 6 – OŚWIETLENIE ULICY STRAŻY POŻARNEJ, KOŚCIELNEJ, PANKIEWICZAA, KOSSAKA

Moc zainstalowana $P=2,5\text{kW}$.

Stąd:

$$I_b = P / (U_n \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\varphi) = 2,5\text{kW} / (400\sqrt{3} \cdot 0,9) = 4,01\text{A}$$

W celu zachowania selektywności zabezpieczenia obwodu oświetleniowego nr 6 z zabezpieczeniem w złączu słupowym IZK minimalna wartość wkładki bezpiecznikowej (obwód 2) w szafce oświetleniowej powinna wynosić:

$$I_n > I_{so} \cdot 1,6$$

Stąd:

$$I_n > 6 \cdot 1,6$$

$$I_n > 10\text{A}$$

Na tej podstawie dobrano wartość minimalną wkładek bezpiecznikowych o wartości gG10A do zabudowy w szafce oświetlenia ulicznego SO (obwód 6) jako zabezpieczenie obwodów oświetleniowych dla której będzie zachowana selektywność z wkładką zabudowaną w złączu słupowym IZK.

Stąd wymagana długotrwała obciążalność prądowa kabla :

$$I_z \geq (k_2 \cdot I_n) / 1,45, \text{ gdzie } k_2 = 1,6$$

$$I_z \geq (1,6 \cdot 10) / 1,45$$

$$I_z \geq 11,03\text{ A}$$

Dobrano kabel YKY 4x16mm² dla którego $I_z=67\text{A}$.

Stąd sprawdzenie warunku skuteczności samoczynnego wyłączenia:

$$L=270\text{m}$$

$$Z_k=0,82\Omega - \text{impedancja pętli zwarcia};$$

$$\Delta U=0,8 - \text{spadek napięcia, wartość dla końcowego słupa oświetleniowego}$$

$$I_a (gG10A)=46\text{A dla } t=5\text{s}$$

Stąd:

$$Z_k \cdot I_a \leq U_o$$

$$0,82 \cdot 46 \leq 185$$

$$37,72 \leq 185 - \text{WARUNEK SPEŁNIONY}$$

- zabezpieczenie obwodu nr 6 (szafka oświetleniowa SO) - wkładka bezpiecznikową min. gG10A;

- Dobrano kabel YKY 4x16mm² dla którego długotrwała obciążalność prądowa dla ułożenia w ziemi w temperaturze 20st.C wynosi odpowiednio $I_z=67A$;

Długość całkowita obwodu oświetleniowego nr 1 ($L=270m$).

10.8 OBWÓD NR 7 – ZESTAW GNIAZD – RONDO

Moc zainstalowana $P=7kW$.

Stąd:

$$I_b = P / (U_n \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\varphi) = 7kW / (400\sqrt{3} \cdot 0.9) = 11,23A$$

W celu zachowania selektywności zabezpieczenia obwodu oświetleniowego nr 7 z zabezpieczeniem przedlicznikowym minimalna wartość wkładki bezpiecznikowej (obwód 7) w szafce oświetleniowej powinna wynosić:

$$I_n > I_{so} \cdot 1,6$$

Stąd:

$$25A > I_{so} \cdot 1,6$$

$$I_{so} > 25/1,6$$

$$I_{so} > 15,6A$$

Na tej podstawie dobrano wartość minimalną wkładek bezpiecznikowych o wartości gG16A do zabudowy w szafce oświetlenia ulicznego SO (obwód 7) jako zabezpieczenie obwodu zestawu gniazd ZG.

Stąd wymagana długotrwała obciążalność prądowa kabla :

$$I_z \geq (k_2 \cdot I_n) / 1,45, \text{ gdzie } k_2 = 1,6$$

$$I_z \geq (1,6 \cdot 16) / 1,45$$

$$I_z \geq 17,62 A$$

Dobrano kabel YKY 4x6mm² dla którego $I_z=39A$.

Stąd sprawdzenie warunku skuteczności samoczynnego wyłączenia:

$$L=67\text{m}$$

$Z_k=0,56\Omega$ - impedancja pętli zwarcia;

$\Delta U=1,48$ - spadek napięcia, wartość dla końcowego słupa oświetleniowego

$I_a(gG16A)=63\text{A}$ dla $t=5\text{s}$

Stąd:

$$Z_k * I_a \leq U_0$$

$$0,56 * 63 \leq 185$$

$$37,8 \leq 185 - \text{WARUNEK SPEŁNIONY}$$

- zabezpieczenie obwodu nr7 (szafka oświetleniowa SO) - wkładka bezpiecznikową min. gG16A;
- Dobrano kabel YKY 4x6mm² dla którego długotrwała obciążalność prądowa dla ułożenia w ziemi w temperaturze 20st.C wynosi odpowiednio $I_z=39\text{A}$;

Długość całkowita obwodu nr 7 ($L=67\text{m}$).

Zestaw gniazd wykonać w formie obudowy termoutwardzalnej posadowionej na fundamencie, z zabudowanymi zabezpieczeniami nadmiarowo-prądowymi, wyłącznikiem różnicowo-prądowym (prąd upływu $I=0.03\text{A}$) oraz gniazdami jednofazowymi 10A (3szt), gniazdem trójfazowym (16A). Zestaw gniazd uziemić.

10.9 OBWÓD NR 8 – TABLICE INFORMACYJNE PLAC NA ROZDROŻU, ULICA 1 MAJA

Moc zainstalowana $P=3\text{kW}$ (3x 1kW 230V).

Stąd:

$$I_b = P / (U_n * \sqrt{3} * \cos\varphi) = 3\text{kW} / (400\sqrt{3} * 0.9) = 4,8\text{A}$$

W celu zachowania selektywności zabezpieczenia obwodu oświetleniowego nr 8 z zabezpieczeniem przedlicznikowym minimalna wartość wkładki bezpiecznikowej (obwód 7) w szafce oświetleniowej powinna wynosić:

$$I_n > I_{so} * 1,6$$

Stąd:

$$25\text{A} > I_{so} * 1,6$$

$$I_{so} < 25/1.6$$

$$I_{so} < 15,6A$$

Na tej podstawie dobrano wartość maksymalną wkładek bezpiecznikowych o wartości gG10A do zabudowy w szafce oświetlenia ulicznego SO (obwód 8) jako zabezpieczenie obwodu zasilającego tablice informacyjne.

Stąd wymagana długotrwała obciążalność prądowa kabla :

$$I_z \geq (k_2 * I_n) / 1,45, \text{ gdzie } k_2 = 1,6$$

$$I_z \geq (1,6 * 10) / 1,45$$

$$I_z \geq 11,03 A$$

Dobrano kabel YKY 4x6mm² dla którego $I_z = 39A$.

Stąd sprawdzenie warunku skuteczności samoczynnego wyłączenia:

$$L = 390m$$

$Z_k = 2,52\Omega$ - impedancja pętli zwarcia;

$\Delta U = 2,86$ - spadek napięcia, wartość dla końcowego słupa oświetleniowego

$I_a (gG10A) = 46A$ dla $t = 5s$

Stąd:

$$Z_k * I_a \leq U_0$$

$$2,52 * 46 \leq 185$$

$$115,9 \leq 185 - \text{WARUNEK SPEŁNIONY}$$

- zabezpieczenie obwodu nr 8 (szafka oświetleniowa SO) - wkładka bezpiecznikową min. gG10A;
 - Dobrano kabel YKY 4x6mm² dla którego długotrwała obciążalność prądowa dla ułożenia w ziemi w temperaturze 20st.C wynosi odpowiednio $I_z = 39A$;
- Długość całkowita obwodu nr 8 ($L = 390m$, $L = 52m$).

10.10 OBWÓD NR 9 – WIATY PRZYSTANKOWE – PLAC NA ROZDROŻU

Moc zainstalowana $P = 1kW$.

Stąd:

$$I_b = P / (U_n * \sqrt{3} * \cos\varphi) = 1kW / (400\sqrt{3} * 0.9) = 1,6A$$

W celu zachowania selektywności zabezpieczenia obwodu nr 9 z zabezpieczeniem przedlicznikowym maksymalna wartość wkładki bezpiecznikowej (obwód 9) w szafce oświetleniowej powinna wynosić:

$$I_n > I_{so} * 1,6$$

Stąd:

$$25A > I_{so} * 1,6$$

$$I_{so} < 25/1,6$$

$$I_{so} < 15,6A$$

Na tej podstawie dobrano wartość maksymalną wkładek bezpiecznikowych o wartości gG6A do zabudowy w szafce oświetlenia ulicznego SO (obwód 9) jako zabezpieczenie obwodu zasilającego wiaty przystankowe.

Stąd wymagana długotrwała obciążalność prądowa kabla :

$$I_z \geq (k_2 * I_n) / 1,45, \text{ gdzie } k_2 = 1,6$$

$$I_z \geq (1,6 * 10) / 1,45$$

$$I_z \geq 11,03 A$$

Dobrano kabel YKY 4x2,5mm² dla którego $I_z = 24A$.

Stąd sprawdzenie warunku skuteczności samoczynnego wyłączenia:

$$L = 70m$$

$$Z_k = 1,2\Omega - \text{impedancja pętli zwarcia};$$

$$\Delta U = 0,44 - \text{spadek napięcia, wartość dla końcowego słupa oświetleniowego}$$

$$I_a (gG6A) = 44A \text{ dla } t = 0,4s$$

Stąd:

$$Z_k * I_a \leq U_0$$

$$1,2 * 44 \leq 185$$

$$52,8 \leq 185 - \text{WARUNEK SPEŁNIONY}$$

- zabezpieczenie obwodu nr 9 (szafka oświetleniowa SO) - wkładka bezpiecznikową gG6A;
- Dobrano kabel YKY 4x2,5mm² dla którego długotrwała obciążalność prądowa dla ułożenia w ziemi w temperaturze 20st.C wynosi odpowiednio $I_z = 24A$;
- Długość całkowita obwodu nr 9 ($L = 70m$).
- Kabel wprowadzić do zacisków przyłączeniowych wiaty przystankowej w rurce osłonowej.

Zasilanie wiaty obejmuje oświetlenie wiaty oraz zasilanie przewodu grzewczego (zapobieganie zamarzaniu wody w rynnach). Zalecane jest aby stosować przewód grzewczy samoregułujący lub wyposażony we własny termostat regulujący.

10.11 OBWÓD NR 10 – PODŚWIETLENIE ŁAWEK – PLAC NA ROZDROŻU

Moc zainstalowana $P=0,5\text{kW}$.

Stąd:

$$I_b = P / (U_n \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\varphi) = 0,5\text{kW} / (400\sqrt{3} \cdot 0.9) = 0,8\text{A}$$

W celu zachowania selektywności zabezpieczenia obwodu oświetleniowego nr 10 z zabezpieczeniem przedlicznikowym maksymalna wartość wkładki bezpiecznikowej (obwód 10) w szafce oświetleniowej powinna wynosić:

$$I_n > I_{so} \cdot 1,6$$

Stąd:

$$25\text{A} > I_{so} \cdot 1,6$$

$$I_{so} < 25/1,6$$

$$I_{so} < 15,6\text{A}$$

Na tej podstawie dobrano wartość minimalną wkładek bezpiecznikowych o wartości gG6A do zabudowy w szafce oświetlenia ulicznego SO (obwód 10) jako zabezpieczenie obwodu oświetlenia ławek.

Stąd wymagana długotrwała obciążalność prądowa kabla :

$$I_z \geq (k_2 \cdot I_n) / 1,45, \text{ gdzie } k_2 = 1,6$$

$$I_z \geq (1,6 \cdot 6) / 1,45$$

$$I_z \geq 6,62\text{ A}$$

Dobrano kabel YKY 4x2,5mm² dla którego $I_z=39\text{A}$.

Stąd sprawdzenie warunku skuteczności samoczynnego wyłączenia:

$$L=67\text{m}$$

$$Z_k=1,172\Omega - \text{impedancja pętli zwarcia};$$

$$\Delta U=0,22 - \text{spadek napięcia, wartość dla końcowego słupa oświetleniowego}$$

$$I_a(gG6A)=44\text{A dla } t=0,4\text{s}$$

Stąd:

$$Z_k \cdot I_a \leq U_o$$

$$1,172 \cdot 44 \leq 185$$

$$51,56 \leq 185 - \text{WARUNEK SPEŁNIONY}$$

- zabezpieczenie obwodu nr 10 (szafka oświetleniowa SO) - wkładka bezpiecznikową gG6A;
- Dobrano kabel YKY 4x2,5mm² dla którego długotrwała obciążalność prądowa dla ułożenia w ziemi w temperaturze 20st.C wynosi odpowiednio I_z=24A;

Długość całkowita obwodu nr 10 (L=67m, L=34m).

Oprawy gruntowe LED zabudować w nawierzchni chodnika/terenie zielonym licując je z powierzchnią.

Zalecane jest obudowanie oprawy np. kostką brukową w celu zwiększenia stabilności oprawy w okresie eksploatacji. Zasilacze opraw zabudować w gruncie 10cm poniżej dolnej krawędzi korpusu oprawy oddzielając oprawę od zasilacza podsypką ze żwiru.. Stosować oprawy z zasilaczem przystosowanym do zasilania przelotowego (kabel 4 żyłowy o przekroju pojedynczej żyły 2.5mm²). Obudowa zasilacza powinna być wyposażona w dwie dławice kablowe dla zasilania przelotowego oraz w dławicę kablówką dla kabla zasilającego oprawę.

10.12 OBWÓD NR 11 – OŚWIETLЕНИЕ DEKORACYJNE – RONDO PLAC NA ROZDROŻU

Moc zainstalowana P=0,5kW.

Stąd:

$$I_b = P / (U_n \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\varphi) = 0,5kW / (400\sqrt{3} \cdot 0.9) = 0,8A$$

W celu zachowania selektywności zabezpieczenia obwodu oświetleniowego nr 11 z zabezpieczeniem przedlicznikowym maksymalna wartość wkładki bezpiecznikowej (obwód 11) w szafce oświetleniowej powinna wynosić:

$$I_n > I_{so} \cdot 1,6$$

Stąd:

$$25A > I_{so} \cdot 1,6$$

$$I_{so} < 25/1.6$$

$$I_{so} < 15,6A$$

Na tej podstawie dobrano wartość minimalną wkładek bezpiecznikowych o wartości gG6A do zabudowy w szafce oświetlenia ulicznego SO (obwód 11) jako zabezpieczenie obwodu oświetlenia dekoracyjnego.

Stąd wymagana długotrwała obciążalność prądowa kabla :

$$I_z \geq (k_2 * I_n) / 1,45, \text{ gdzie } k_2 = 1,6$$

$$I_z \geq (1,6 * 6) / 1,45$$

$$I_z \geq 6,62 \text{ A}$$

Dobrano kabel YKY 4x2,5mm² dla którego $I_z = 39\text{A}$.

Stąd sprawdzenie warunku skuteczności samoczynnego wyłączenia:

$$L = 160\text{m}$$

$Z_k = 2,48\Omega$ - impedancja pętli zwarcia;

$\Delta U = 0,46$ - spadek napięcia, wartość dla końcowego słupa oświetleniowego

$I_a (\text{gG6A}) = 44\text{A}$ dla $t = 0,4\text{s}$

Stąd:

$$Z_k * I_a \leq U_0$$

$$2,48 * 44 \leq 185$$

$$109,1 \leq 185 - \text{WARUNEK SPEŁNIONY}$$

- zabezpieczenie obwodu nr 11 (szafka oświetleniowa SO) - wkładka bezpiecznikową gG6A;
- Dobrano kabel YKY 4x2,5mm² dla którego długotrwała obciążalność prądowa dla ułożenia w ziemi w temperaturze 20st.C wynosi odpowiednio $I_z = 24\text{A}$;

Długość całkowita obwodu nr 11 ($L = 160\text{m}$).

Oprawy gruntowe LED zabudować w nawierzchni chodnika/terenie zielonym licując je z powierzchnią.

Zalecane jest obudowanie oprawy np. kostką brukową w celu zwiększenia stabilności oprawy w okresie eksploatacji. Zasilacze opraw zabudować w gruncie 10cm poniżej dolnej krawędzi korpusu oprawy oddzielając oprawę od zasilacza podsypką ze żwiru.. Stosować oprawy z zasilaczem przystosowanym do zasilania przelotowego (kabel 4 żyłowy o przekroju pojedynczej żyły 2.5mm²). Obudowa zasilacza powinna być wyposażona w dwie dławice kablowe dla zasilania przelotowego oraz w dławicę kablową dla kabla zasilającego oprawę.

10.13 ZASILANIE POJEDYNCZEJ LAMPY (zasilanie lampy z tabliczki słupowej – wewnątrz słupa):

Dla opraw o mocy znamionowej $P < 150W$

$I_n = 4A$ – prąd znamionowy zabezpieczenia;

Stąd:

$$I_n \cdot 1.6 \leq I_n(SO)$$

$$4 \cdot 1.6 \leq 10$$

$$6.4 \leq 10 - \text{SELEKTYWNOŚĆ ZACHOWANA}$$

Stąd wymagana długotrwała obciążalność prądowa przewód (kabel wewnątrz słupa, zasilanie lampy) :

$$I_z \geq (k_2 \cdot I_n) / 1.45 \text{ gdzie } k_2 = 2.1$$

$$I_z \geq (2.1 \cdot 4) / 1.45$$

$$I_z \geq 5.79 A$$

- Dobrano przewód YLY 3x2.5mm² w izolacji podwójnej 450/750V (montaż wewnątrz słupa oświetleniowego L=12m) dla którego $I_z = 24A$.

- zabezpieczenie w złączu słupowym (wkładka małowabarytowa gG4A).

- wszystkie słupy uziemić bednarką FeZn 25x4mm.

W przypadku zasilania opraw (kinkiet retro) montowanych n/t, stosować kabel YKY 3x2.5mm² układany w rurce osłonowej p/t, n/t odpornej na działanie promieniowania UV oraz uszkodzenia mechaniczne.

Dla opraw oświetleniowych o mocy znamionowej $P > 150W$

$I_n = 6A$ – prąd znamionowy zabezpieczenia;

Stąd:

$$I_n \cdot 1.6 \leq I_n(SO)$$

$$6 \cdot 1.6 \leq 9.6$$

$$9.6 \leq 10 - \text{SELEKTYWNOŚĆ ZACHOWANA}$$

Stąd wymagana długotrwała obciążalność prądowa przewód (kabel wewnątrz słupa, zasilanie lampy) :

$$I_z \geq (k_2 \cdot I_n) / 1.45 \text{ gdzie } k_2 = 2.1$$

$$I_z \geq (2.1 \cdot 6) / 1.45$$

$$I_z \geq 8.68 A$$

- Dobrano przewód YLY 3x2.5mm² w izolacji podwójnej 450/750V (montaż wewnątrz słupa oświetleniowego L=12m) dla którego I_z=24A.

- zabezpieczenie w złączu słupowym (wkładka małowabarytowa gG6A).

- wszystkie słupy uziemić bednarką FeZn 25x4mm.

W przypadku zasilania opraw (kinkiet retro) montowanych n/t, stosować kabel YKY 3x2.5mm² układany w rurce osłonowej p/t, n/t odpornej na działanie promieniowania UV oraz uszkodzenia mechaniczne.

10.14 OBWÓD ZASILAJĄCY WIATĘ PRZYSTANKOWĄ Z PROJEKTOWANEGO SŁUPA

I_n=4A – prąd znamionowy zabezpieczenia;

Stąd:

$$I_n \cdot 1.6 \leq I_n(SO)$$

$$4 \cdot 1.6 \leq 10$$

$$6.4 \leq 10 - \text{SELEKTYWNOŚĆ ZACHOWANA}$$

Stąd wymagana długotrwała obciążalność prądowa przewód (kabel wewnątrz słupa, zasilanie lampy) :

$$I_z \geq (k_2 \cdot I_n) / 1.45 \text{ gdzie } k_2 = 2.1$$

$$I_z \geq (2.1 \cdot 4) / 1.45$$

$$I_z \geq 5.79 \text{ A}$$

$$L = 20\text{m}$$

- Dobrano kabel YKY 3x2.5mm² w izolacji (prowadzić w rurce osłonowej w ziemi)

- zabezpieczenie w złączu słupowym (wkładka małowabarytowa gG4A).

- oświetlenia wiaty wykonać z najbliższego słupa oświetlenia ulicznego.

- okablowanie wprowadzić do wiaty przystankowej w rurce osłonowej i podłączyć do listwy przyłączeniowej wewnętrznej.

11. Układanie kabli i przewodów

Kabel NN układać w przygotowanym rowie na dziesięciocentymetrowej podsypce z drobnoziarnistego piasku, na głębokości 0,7 m od poziomu gruntu, linią falistą z 3% zapasem długości wykopu. Na całej trasie

w odległościach co 10 m i w miejscach charakterystycznych (przepusty, skrzyżowania) należy umocować na kablu trwale oznaczniki, których treść powinna zawierać następujące informacje:

- symbol i numer ewidencyjny linii
- oznaczenie kabla
- znak użytkownika
- znak fazy
- rok ułożenia

Treść informacyjną oznaczników należy na roboczo uzgodnić z przedstawicielami inwestora. W miejscach zagięcia kabla zachować minimalny promień gięcia $R_{min} = 110$ mm. Miejsca wprowadzania kabli do rur osłonowych należy uszczelnić za pomocą pianki poliuretanowej.

Ułożone odcinki kablowe zinwentaryzować geodezyjnie, przysypać 10-cm warstwą piasku, piętnastocentymetrową warstwą gruntu rodzimego (miejscach w których są przymocowane oznaczniki pozostawić odkryte) i ułożyć na całej długości trasy kabla folię z PCV w kolorze niebieskim o minimalnych odpowiednio grubości 0,5mm i szerokości 25cm. Tak przygotowane odcinki zgłosić do odbioru przed zasypaniem i po akceptacji przedstawicieli inwestora zasypać rów całkowicie gruntem rodzimym, uporządkować i przywrócić teren prac do stanu wyjściowego.

12. Skrzyżowania i zbliżenia.

W miejscach zbliżeń projektowany kabel zabezpieczyć rurą osłonową $\phi 110$ mm wykonaną z polipropylenu (HDPE), w miejscach skrzyżowań z istniejącymi kablami projektowany kabel zabezpieczyć rurą osłonową $\phi 110$ mm wykonaną z polipropylenu (HDPE), istniejące kable zabezpieczyć rurą osłonową dwudzielną $\phi 160$ mm lub $\phi 110$ mm wykonaną z polipropylenu (HDPE).

W miejscach skrzyżowań z kanalizacją wodociagową projektowany kabel układać na głębokości maksymalnej 0.6m i zabezpieczyć rurą osłonową $\phi 110$ mm wykonaną z polipropylenu (HDPE). Prace w pobliżu innych instalacji podziemnych wykonywać ręcznie. Zgodnie z uwagami zawartymi w uzgodnieniach branżowych przed przystąpieniem do wykonywania prac ziemnych w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych, należy odpowiednio wcześniej powiadomić zainteresowane jednostki branżowe o terminie rozpoczęcia i czasie trwania prac. O odbiorze przed zasypaniem ułożonych linii kablowych należy powiadomić zainteresowane jednostki branżowe.

Skrzyżowanie lub zbliżenie linii kablowej SN i nn z:	Odległość pozioma (zbliżenie) (cm)	Odległość pionowa (skrzyżowanie) (cm)
Rurociągi wodne, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + Ø rurociągu	25 + Ø rurociągu
Kable energetyczne do 1kV	25 (SN), 5 (nn)	15
Kable energetyczne 1kV < U < 30kV	10 (SN), 25 (nn)	15
Kable energetyczne różnych użytkowników U < 30kV	25	15
Kable telekomunikacyjne	50	50

Wszystkie roboty związane z układaniem kabli wykonać zgodnie z normą N SEP E-004. Nawierzchnię przywrócić do stanu pierwotnego.

13. Ochrona od porażeń.

Sieć niskiego napięcia pracuje w układzie TN–C.

Ochronę podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) stanowić będzie właściwa izolacja części czynnych 1 kV. Jako ochronę dodatkową (przed dotykiem pośrednim) zastosowane będzie szybkie samoczynne odłączenie zasilania, realizowane w wymaganym czasie przez bezpieczniki topikowe przy przepływie prądu większego od prądu wyłączającego I_a.

Uziom w postaci taśmy FeZn 25x4mm wykonać od szafki oświetleniowej wzdłuż trasy kabla zasilającego słupy oświetleniowe i połączyć z każdym słupem. Dodatkowo zacisk PEN w słupie połączyć z uziomem. Rezystancja uziomu nie może przekraczać $R_{max} \leq 30 \Omega$ w każdym punkcie.

Ochrona od porażeń winna być wykonana zgodnie z normą SEP N-SEP–E-001 „ Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.”

14. Uwagi końcowe.

Przedstawiony Opis Techniczny, jest tylko jednym z elementów dokumentacji projektowej opracowanej dla tego zadania. Wszystkie elementy dokumentacji, należy rozpatrywać łącznie. Wszelkie zauważone rozbieżności należy wyjaśniać bezpośrednio z autorem Projektu, przed przystąpieniem do robót.

O terminie przystąpienia do robót, należy bezwzględnie powiadomić właścicieli uzbrojenia podziemnego znajdującego się na terenie objętym opracowaniem.

15. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Wykonawca przed rozpoczęciem budowy jest zobowiązany sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniając specyfikę planowanej inwestycji i warunki prowadzenia robót budowlanych. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia należy opracować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Wytyczne do Planu BiOZ przedstawiono w dalszej części opracowania. W pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu, roboty ziemne należy wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności, pod nadzorem właścicieli poszczególnych sieci.

Opracował:
mgr inż. Adam Kościak

Projektant:
mgr inż. Marek Kopeć