

SPIS TREŚCI

1.	Przedmiot i zakres opracowania	3
2.	Podstawa opracowania	3
3.	Zakres opracowania	3
4.	Zasilanie.....	3
4.1.	Zasilanie podstawowe.	3
4.2.	Pomiar energii elektrycznej.	3
5.	Bilans mocy.	3
6.	Kompensacja mocy biernej.	4
7.	Złącze kablowe i szafa oświetlenia zewnętrznego.....	4
8.	Wewnętrzne linie zasilające.....	4
9.	Ochrona przeciwprzepięciowa.....	4
10.	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....	4
11.	Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażen oraz spadku napięcia	4
12.	Instalacje zewnętrzne.	5
12.1.	Oświetlenie zewnętrzne	5
12.2.	Wewnętrzna instalacja pozabudynkowa zasilająca SOU	5
12.3.	Prowadzenie kabli elektroenergetycznych	6
13.	Uwagi końcowe.....	6

SPIS RYSUNKÓW

L.p.	Nazwa	Oznaczenie
1.	PLAN SYTUACYJNY OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE - CZ. 1	E-01
2.	PLAN SYTUACYJNY OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE - CZ. 2	E-02
3.	PLAN SYTUACYJNY OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE - CZ. 3	E-03
4.	LEGENDA OPRAW	E-04
5.	SCHEMAT ZASILANIA OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO - SZAFA SOU	E-05

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

L.p.	Nazwa	Oznaczenie
1.	Warunki zasilania PGE Dystrybucja S.A. nr W/2077/2016 z dn. 16.09.2016 r.	ZAŁĄCZNIK 1
2.	Obliczenia oświetlenia.	ZAŁĄCZNIK 2
3.	Obliczenia spadków napięć.	ZAŁĄCZNIK 3

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy branży elektrycznej dla inwestycji:

"Budowa zbiornika retencyjnego do gromadzenia nadmiarowych wód opadowych wraz z budową i przebudową rowów doprowadzających wodę opadową do zbiornika oraz przebudową istniejącego rowu znajdującego się między ul. Żeromskiego i droga krajową nr 73 w miejscowości Bilcza, gmina Morawica w woj. Świętokrzyskim."

2. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego projektu stanowiły:

- Zlecenie na wykonanie dokumentacji projektowej,
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Katalogi i wytyczne producenta.

3. Zakres opracowania

Niniejszy projekt w części branży elektrycznej instalacji zewnętrznych obejmuje:

- oświetlenie zewnętrzne.

4. Zasilanie.

4.1. Zasilanie podstawowe.

Zasilanie odbywać się będzie ze stacji trafo: 1137 Bilcza, pośrednio przez złącze kablowe ZK-5 i złącze pomiarowe. Układ pracy sieci: TN-C.

Warunki przyłączenia zostały określone w warunkach przyłączenia wydanych przez PGE Dystrybucja S.A. nr W/2077/2016 z dn. 16.09.2016 r.

Miejszem dostarczania energii elektrycznej i jednocześnie miejscem rozgraniczenia własności sieci będą zaciski na listwie zaciskowej za układem pomiarowo-rozliczeniowym w kierunku instalacji odbiorcy.

Ze względu na podział na inwestycję oświetlenia parku przewiduje się za złączem pomiarowym, złącze kablowe z którego zasilana będzie szafa oświetlenia zewnętrznego SOU 400/230V – dla oświetlenia parku oraz zasilania budynku wielofunkcyjnego – rozdzielnia główna RG 400/230V.

4.2. Pomiar energii elektrycznej.

Zgodnie z warunkami przyłączeniowymi j.w., pomiar rozliczeniowy odbywać się będzie w wolnostojącym złączu pomiarowym ZP. Zainstalowany pomiar będzie półpośredni 400/230V zasilany z przekładników pomiarowych. Złącze pomiarowe z układem pomiarowym po stronie zakładu dystrybucji energii.

5. Bilans mocy.

Szafa oświetlenia zewnętrznego SOU 400/230V:

SOU 400/230V										
L.p.	Urządzenie	Moc zainstalowana Pi [W]	Wsp. zapotrzebowania Kz	cos φ	tg φ	Moc zapotrzebowana Pz [W]	Moc bierna Qm [var]	Moc pozorna Sm [VA]	Prąd zapotrzebowania Iz [A]	Prąd zabezpieczenia Ib [A]
1	Oświetlenie zewnętrzne - park	5400	1,00	0,93	0,395	5400,0	2133,0			
2	Oświetlenie zewnętrzne - rezerwa	3500	1,00	0,93	0,395	3500,0	1382,5			
3	Rezerwa	500	0,90	0,93	0,395	450,0	177,8			
	suma	9400	0,99	0,93	0,395	9350,0	3693,3	10053,0	14,51	
Współczynnik jednoczesności										
dla 400/230V przyjęto kj= 0,95						8882,5	3508,6	9550,3	13,78	25

Całościowo ZK 400/230V:

ZK 400/230V										
L.p.	Urządzenie	Moc zainstalowana Pi [W]	Wsp. zapotrzebowania Kz	cos φ	tg φ	Moc zapotrzebowana Pz [W]	Moc bierna Qm [var]	Moc pozorna Sm [VA]	Prąd zapotrzebowania Iz [A]	Prąd zabezpieczenia Ib [A]
1	RG 400/230V	188800	1,00	0,93	0,400	89838,6	35935,4			
2	SOU 400/230V	9400	1,00	0,93	0,395	8882,5	3508,6			
	suma	198200	0,50	0,93	0,395	98721,1	39444,0			

6. Kompensacja mocy biernej.

Zgodnie z warunkami zasilania należy utrzymać $\text{tg } \varphi < 0,4$. Dla zainstalowanych opraw oświetleniowych zewnętrznych nie przewiduje się kompensacji mocy biernej.

7. Złącze kablowe i szafa oświetlenia zewnętrznego.

Złącze kablowe wykonane będzie z tworzywa. Zasilone będzie ze złącza pomiarowego zakładu dystrybucji energii i zasilac będzie szafę oświetlenia zewnętrznego SOU oraz rozdzielnicę główną w budynku w późniejszym etapie. W złączu zabudowane będą podstawy bezpiecznikowe z zabezpieczeniem dla szafy oświetlenia zewnętrznego oraz dla zasilania budynku wielofunkcyjnego.

Szafa oświetlenia zrealizowana będzie dla zadania oświetlenia parku. Przewiduje się rezerwę obwodu do oświetlenia przyszłych obiektów. Szafa wykonana będzie z tworzywa sztucznego. Zasilona będzie ze złącza kablowego. Zabudowane w niej będą zabezpieczenia poszczególnych obwodów oświetlenia, układ zegara astronomicznego sterujący załączaniem oświetlenia, gniazdo serwisowe 230V.

8. Wewnętrzne linie zasilające.

L.p.	Nazwa	Skąd	Dokąd	Kabel	Długość kabla [m]	Spadek napięcia ΔU [%]	Zabezpieczenie Ib [A]	Dopuszczalne obciążenie kabla Iz [A]	Sprawdzenie warunku 1,6xIb<1,45xIz
1	W.SOU.1	ZP	SOU 400/230V	YAKY 4x35	15	0,07	gG 40	80	PRAWDA

9. Ochrona przeciwprzepięciowa.

W szafie SOU przewiduje się ogranicznik przepięć B+C (typ I+II) o wartości nie mniejszej niż 25 kA.

10. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) będzie realizowana przez zastosowanie izolowania części czynnych, użyciu obudów, umieszczaniu poza zasięgiem ręki.

Jako system dodatkowej ochrony od porażenia prądem elektrycznym zastosowane zostanie w instalacji niskiego napięcia 400/230V samoczynne wyłączenie zasilania. Szafa SOU będzie pracować w układzie sieci TN-C-S, przy czym szafa, linie oświetlenia będą pracować w układzie TN-C, a oprawy oświetleniowe będą pracowały w układzie TN-S.

11. Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażenia oraz spadku napięcia

Skuteczność ochrony przed porażeniem należy sprawdzić przez pomiary po wykonaniu instalacji, Skuteczność ochrony przed porażeniem przez „samoczynne wyłączenie” wyłącznikami instalacyjnymi lub bezpiecznikami jest spełnione dla warunku:

$$Z_S \times I_A < U_0$$

gdzie:

Z_S - impedancja pętli zwarciowej,

I_A - wartość prądu w amperach, zapewniająca zadziałanie urządzenia odłączającego w czasie określonym w tabeli nr 2 lub dla części instalacji zgodnie z paragrafem 17, Ust, Nr 3 – w czasie nie przekraczającym 5 sek, (obwody rozdzielcze) i 0,4 sek, (obwody pozostałe),
 U_O - napięcie pomiędzy przewodem skrajnym a ziemią w V.

Maksymalny procentowy spadek napięcia sprawdzono z zależności:

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

gdzie:

P – moc obliczeniowa w obwodzie [kW],

l – długość obwodu [m],

γ – konduktywność,

S – przekrój przewodu w obwodzie [mm²].

Wyniki obliczeń przedstawiono w załączniku 05.

12. Instalacje zewnętrzne.

12.1. Oświetlenie zewnętrzne

Przewidziano oświetlenie alejek oraz dodatkowo oświetlenie: ogrodów tematycznych, ogrodu jordanowskiego, placu zabaw, skate parku, tablic informacyjnych w okolicach oczek wodnych.

Przewidziano oświetlenie wzdłuż alejek na słupach 4,1 m oprawami parkowymi a terenu skate parku naświetlaczami na słupach 12 m. Oświetlenie miejsc postojowych projektuje się oprawami na słupach 10 m. Oprawy oświetlenia terenu wyposażone będą w źródła LED. Zasilanie i sterowanie oświetleniem terenu odbywać się będzie z szafy SOU. Sterowanie odbywać się będzie automatycznie, z wykorzystaniem zegara astronomicznego, z możliwością załączenia i wyłączenia ręcznego.

Słupy oświetleniowe projektuje się jako słupy stalowe ocynkowane, na fundamentach prefabrykowanych. Jako zabezpieczenia opraw w słupach zaprojektowano tabliczki słupowe wieloczęściowe, odpowiednie dla poszczególnych żył zastosowanych kabli (faza zasilająca, faza przelotowa, przewód neutralny, uziemienie) z zabezpieczeniem oprawy bezpiecznikiem topikowym. Oprawy należy zasilac kolejno z poszczególnych faz z zachowaniem równomiernego obciążenia faz. Nie przewiduje się sterowania oświetleniem poprzez załączanie wybiórczych faz.

W miejscach wskazanych na schematach, we wspólnym wykopie z projektowanymi kablami oświetleniowymi niskiego napięcia należy układać bednarkę stalową, ocynkowaną 25x4mm oraz połączyć ją z uziomem szafy, zaciskami słupów.

Dodatkowo końce obwodów oraz szafę należy uziemić za pomocą bednarki stalowej, ocynkowanej 25x4mm mm oraz w razie potrzeby prętów uziomowych. Miejsca połączeń należy zabezpieczyć przed korozją w ziemi np. masą asfaltową, a w części nadziemnej wazeliną bezkwasową.

Kabel zasilający oprawy oświetlenia w terenie należy układać na głębokości 0,5 m pod powierzchnią gruntu, a w miejscu skrzyżowania i zbliżenia z innymi sieciami należy go chronić rurą ochronną PE Ø110 mm. W miejscu przejścia pod drogami należy zastosować rurę ochronną z HDPE Ø110 mm. Rury należy uszczelnić po obu końcach.

12.2. Wewnętrzna instalacja pozabudynkowa zasilająca SOU

Zgodnie z warunkami przyłączenia wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A. nr W/2077/2016 z dn. 16.09.2016 r. dobrano wewnętrzną linię zasilania pozabudynkową ze złącza pomiarowego do złącza kablowego i dalej do szafy sterowania oświetleniem zewnętrznym. Dla zasilania budynku wielofunkcyjnego przewidziano rezerwę w złączu kablowym.

12.3. Prowadzenie kabli elektroenergetycznych

Kable należy układać w terenie zniwelowanym, po wykonaniu innych robót ziemnych, zachowując odległości poziome i pionowe zgodnie z przytoczonymi normami i przepisami. Na skrzyżowaniach z innymi sieciami stosować osłony rurowe. Na skrzyżowaniach z drogami wewnętrznymi, ciągami ulicznego ruchu kołowego stosować osłony rurowe, przystosowane do trudnych warunków terenowych HDPE, w pozostałych przypadkach – PE. Na istniejących kablach stosować rury dwudzielne w kolorze niebieskim dla kabli nN oraz czerwonym dla kabli SN.

Przed rozpoczęciem robót elektroenergetycznych w miejscach przewidywanych skrzyżowań i zbliżeń z istniejącą infrastrukturą techniczną należy ręcznie wykonać przekopy poprzeczne celem dokładnej lokalizacji istniejących sieci i uniknięcia kolizji z nimi. W razie niemożności zachowania odległości od innych podziemnych urządzeń, zgodnych z powyższymi przepisami należy stosować osłony otaczające z osłon rurowych. Przepusty kablowe zabezpieczyć przed zamuleniem.

Kabel układać w wykopie na głębokości min. 0,7 m (kable nN) i 0,5 m (kable ośw.) na 10 cm warstwie piasku – przysypując również 10 cm warstwą piasku i 15 cm warstwą ziemi rodzimej z wykopu, a następnie folią kablową z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim dla nN i dalej ziemią rodzimą. W trakcie zasypywania grunt ubijać warstwami 20 cm grubości, aż do uzyskania wymaganej gęstości. Rury osłonowe pod drogami i wjazdami układać na głębokości 1,2 m.

Przed oddaniem kabla do eksploatacji wykonać próby montażowe (pomiar izolacji, sprawdzenie ciągłości żył, próbę napięciową) oraz wykonać powykonawczą inwentaryzację geodezyjną.

Sieci należy układać zachowując wymagania normy SEP-003 „Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa” w całości, szczególnych norm branżowych elektrycznych, a także innych norm branżowych w zakresie dotyczącym zachowania odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

13. Uwagi końcowe

W trakcie realizacji instalacji będą przestrzegane obowiązujące przepisy BHP przy pracach na wysokości, spawalniczych, montażowych, malarskich itp. Należy wykonać właściwe badania i pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla wszystkich urządzeń elektrycznych.

Urządzenia w rozdzielnicach elektrycznych będą dostępne tylko dla upoważnionych osób obsługi. Należy powierzyć eksploatację urządzeń elektroenergetycznych osobom przeszkolonym, posiadającym właściwe kwalifikacje uprawniające do obsługi tych urządzeń. Należy opracować instrukcje eksploatacji dla instalacji elektrycznych, rozdzielnic.

Instalacje elektryczne zostały zaprojektowane w oparciu o następujące przepisy i normy, m.in.:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego (Dz.U. Nr 202,poz. 2072).
- Ustawą z dnia 7.07.1994.- Prawo budowlane (Dz. U. nr 89, poz. 414, tekst jednolity z dnia 11 września 2013 r. (Dz. U. nr 156, poz. 1118),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. nr 75, poz. 690) z późniejszymi zmianami, ostatnia nowelizacja 23.11.2012 Dz. U. z 2009 nr 56, poz. 461 §1), Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 (Dz. U., nr 0, poz. 492) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z dnia 06 lutego 2003 (Dz. U. nr 47, poz. 41 z 2003 r.),
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót elektrycznych.

Polskie Normy, w tym:

- PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”,
- PN-IEC 60364-4-482 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa”,
- PN-IEC 60364-4-41 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa”,
- PN-IEC 60364-5-523 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów”,

- PN-IEC 60364-4-43 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym”,
- PN-IEC 60364-5-56 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa”,
- PN-EN 1838 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

Prace prowadzić pod nadzorem uprawnionego przedstawiciela Inwestora. Roboty ziemne prowadzić ręcznie w sąsiedztwie innych mediów jak kable energetyczne, telefon, wodociąg, gaz i inne. Prace w pobliżu napięcia prowadzić zgodnie z zasadami BHP.

Przed przystąpieniem, a także w trakcie prac należy powiadamiać i uzgadniać z Inwestorem oraz z przedstawicielem Zakładu Energetycznego:

- terminy i czas rozpoczęcia, prowadzenia i zakończenia prac,
- sposób prowadzonych prac,
- niezbędnych odbiorów, pomiarów i prób,
- zakończenia prac,
- dopuszczeń do eksploatacji.

Zastosowany osprzęt instalacyjny powinien być oznakowany znakiem „CE”.