

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego
2. Uprawnienia projektanta i sprawdzającego
3. Zaświadczenie o przynależności do IIB projektanta i sprawdzającego

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Przedmiot opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Zakres opracowania
4. Opis rozwiązań technologicznych
5. Obliczenia techniczne

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- E-01 Trasy linii kablowych oraz lokalizacja urządzeń energetycznych – plan sytuacyjny
- E-02 Instalacje elektryczne – lokalizacja urządzeń – pomieszczenie agregatu
- E-03 Instalacje elektryczne – schemat połączeń

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych, wykonywanych w ramach projektu termoizolacji budynku nr 3 wraz z zagospodarowaniem terenu przy Placu Staszica 3 w miejscowości Piła, obręb 0018, arkusz 9, działka nr ewid. 350/1. Projekt obejmuje zasilanie rezerwowe budynku bursy z agregatu prądowórczego oraz urządzeń potrzebnych do poprawnej pracy agregatu (rezerwowanie zasilania energii elektrycznej pomieszczenia agregatu prądowórczego), a także skrzynki przyłączeniowej, bramki obrotowej i bramy wjazdowej przesuwnej przy wjeździe na teren przedmiotowego obiektu. Dodatkowo agregat będzie rezerwował dostawy mocy do bloku żywieniowego, którego zasilanie jest realizowane poprzez złącze kablowe ZK zabudowane przy ścianie garażu. Moc projektowanego agregatu prądowórczego wynosi $S_{amax}=125,0kVA$.

2. Podstawa opracowania

- zlecenia wykonania projektu;
- projektów budowlanych branży architektonicznej i branżowych;
- Obowiązujących przepisów i norm, a w szczególności:

Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zmianami	Ustawa Prawo budowlane
Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zmianami	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych
Dz. U. 1999 nr 80 poz. 912	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych
PN-IEC 60364-4-41:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przeciwporażeniowa
PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeń.
PN-IEC 60364-5	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego

3. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje następujące elementy instalacji elektrycznych:

- zasilanie części rezerwowanej rozdzielni RG,
- zasilanie rozdzielnicy agregatu RA,
- zasilanie tablicy pomieszczenia agregatu TA,
- zmiana sposobu zasilania i rezerwowanie dostaw energii do bloku żywieniowego,
- zasilanie skrzynki przyłączeniowej na potrzeby pracy portierni, bramki obrotowej i bramy wjazdowej przesuwnej,
- oświetlenie w pomieszczeniu agregatu,
- instalacje gniazd jednofazowych 230V_{AC} w pomieszczeniu agregatu,
- instalacje gniazd siłowych 3x230/400V 16A w pomieszczeniu agregatu,,
- instalację uziemieniową agregatu,
- instalacje ochrony od porażeń prądem elektrycznym,
- instalację wyrównawczą i uziemieniową,
- ochronę przeciwprzebieciową.

4. Opis rozwiązań technologicznych

4.1. Zasilanie rezerwowe budynku bursy

Planuje się rezerwowanie dopływu energii elektrycznej do budynku bursy agregatem prądotwórczym. Uzyskanie powyższego celu proponuje się zrealizować ręczne ręcznym załączeniem generatora mocy przyciskiem w pomieszczeniu agregatu. Po zaniku z sieci energetyki zawodowej i załączeniu agregatu napięcie powinno zostać przywrócone do budynku bursy, a także do tablicy pomieszczenia agregatu TA i skrzynki przyłączeniowej obsługującej bramę obrotową na teren obiektu.

W pomieszczeniu garażu na płycie fundamentowej przewiduje się posadowienie agregatu prądotwórczego typu TRK-125 (Mez Frenstat) o mocy 125kVA. Agregat uruchamiany ręcznie poprzez przycisk wraz z niezbędnymi urządzeniami powiązany z układem startu agregatu. Należy doprowadzić kabel zasilający od agregatu prądotwórczego do części rezerwowanej rozdzielnicy RG typu YAKY 4x120mm² długości 55m. Z części rezerwowanej rozdzielni głównej RG zasilany będzie budynek bursy (stan istniejący). Ponadto z rozdzielnicy RG należy wyprowadzić kabel zasilający do skrzynki przyłączeniowej SP typu YAKY 4x16mm² dł. 46m, z której zasilana będzie bramka obrotowa kablem YKY 3x4mm² dł. 12m oraz w przyszłości budynek portierni.

Wraz z kablem zasilającym należy ułożyć w wykopie kable sterownicze typu YTSY 4x1,5mm² w rurkach ochronnych, w celu odpowiedniego sterowania urządzeń elektrycznych

i niedopuszczenia do przekazania napięcia z agregatu prądotwórczego do sieci energetyki zawodowej. W tym celu należy umieścić rozłączniki prądu na odpływie z RG oraz pomiędzy sekcją rezerwowaną i nierzerwowaną. Rozłącznik sekcyjny powinien zostać rozarty w momencie załączenia generatora.

4.2. Pomieszczenie agregatu

Pomieszczenie agregatu – rozdzielnicę agregatu RA, należy zasilić z agregatu kablem typu YKY 4x120mm² długości 6m. Z rozdzielni RA zasilane będą rezerwowo tablica TA (poprzez przełącznik agregat-sieć), rezerwowanie zasilania do bloku żywieniowego (poprzez przełącznik agregat-sieć) oraz zasilanie rozdzielni głównej RG – sekcji rezerwowanej w budynku bursy.

Urządzenia elektryczne dla potrzeb pomieszczenia agregatu należy zasilić z projektowanej tablicy naściennej pomieszczenia agregatu TA. Z tablicy należy zasilić oświetlenie pomieszczenia, gniazda wtykowe 230V oraz gniazdo siłowe 400V 16A. Ponadto z tablicy TA należy zasilić na oddzielnych obwodach wentylator nawiewny i wywiewny typu KHAD 500-4 o mocy 1,7 kW każdy. W normalnym trybie pracy tablica TA zasilana będzie z rozdzielni garaży zlokalizowanej w pomieszczeniu (Zasilaniem podstawowym tablicy TA będzie kabel typu YKY 4x4mm² dł. 3m z rozdzielni garaży. Napięcie zasilania podstawowego i rezerwowego nie mogą się ze sobą spotkać!). W przypadku zaniku napięcia z sieci energetycznej połączenie kablem pomiędzy rozdzielnicą garaży a tablicą TA wraz z załączeniem agregatu prądotwórczego należy rozłączyć i przełączyć na bezpośrednie zasilanie z części rezerwowanej RG. W tablicy TA następuje rozdział przewodu PEN na PE i N. Szyne PE należy uziemić. Przewody zasilające do urządzeń elektrycznych (oprawy oświetleniowe, gniazda wtykowe) należy doprowadzić do urządzeń w rurkach ochronnych mocowanych do ścian budynku. Oprawy oświetleniowe zamontowane w pomieszczeniu załączane łącznikiem przy wejściu do pomieszczenia.

4.2.1. Rozdzielnica agregatu RA

Rozdzielnica agregatu RA zainstalowana będzie w pomieszczeniu agregatu przy rozdzielni garaży. Zostanie ona wykonana na bazie rozdzielni naściennej, przystosowanej do zabudowy aparatury modułowej i przełącznika agregat-sieć.

Z rozdzielni RA należy zrealizować zasilanie rezerwowe bloku żywieniowego. Pod przełącznik agregat sieć należy doprowadzić kable z istniejącego złącza kablowego zabudowanego przy ścianie garaży. Istniejące kable - zasilający z rozdzielni oraz zasilający blok żywieniowy należy wypiąć ze złącza i wydłużyć za pomocą muf przelotowych oraz kabli typu jak wiodące do rozdzielni RA. Z rozdzielni należy także zasilić tablicę pomieszczenia

agregatu TA oraz sekcję rezerwowaną rozdzielni głównej RG w budynku bursy. Kable podpiąć i połączyć zgodnie ze schematem E-03.

W rozdzielnicy RA przewiduje się zainstalowanie w tablicy przełącznika mocy agregat-sieć, rozłącznika izolacyjnego typu E203 63A, ochronników przepięciowych typu OVRTL14T, modułów sygnalizacyjnych 3xE229, a także rozłączników bezpiecznikowych typu ILTS3 (ABB). Schemat tablicy przedstawiono na rysunku E-03.

4.2.2. Tablica pomieszczenia agregatu TA

Tablica pomieszczenia agregatu TA zainstalowana będzie w pomieszczeniu agregatu przy rozdzielni garaży i rozdzielni agregatu RA. Zostanie ona wykonana na bazie rozdzielnicy naściennej, przystosowanej do zabudowy aparatury modułowej i przełącznika agregat-sieć. Poprzez przełącznik agregat sieć możliwe będzie przełączenie napięcia zasilającego z tablicy garaży na bezpośrednie zasilanie rezerwowe z agregatu (rozdzielnicy RA).

W tablicy TA przewiduje się zainstalowanie przełącznika mocy agregat-sieć, rozłącznika izolacyjnego typu E203 63A, ochronników przepięciowych typu OVRTL14T, modułów sygnalizacyjnych 3xE229, a także wyłączników nadprądowo-różnicowych o prądzie różnicowym 30mA i zabezpieczenia poszczególnych odpyłów wyłącznikami typu S201 B10 i B16 (ABB). Schemat tablicy przedstawiono na rysunku E-03.

4.2.3. Oświetlenie pomieszczenia agregatu

Instalacje oświetleniową należy wykonać przewodami typu YDYżo 3x1,5mm². Łącznik należy montować na wysokości 1,10m od posadzki. Przewody należy prowadzić w rurkach ochronnych wzdłuż krawędzi ścian zgodnie z normą N SEP E-002. Doprowadzenia przewodów do łączników wykonywać prostopadle do prowadzonych instalacji. Stosować oprawy szczelne o stopniu szczelności min. IP65. Rozmieszczenie projektowanych opraw oświetleniowych przedstawiono na rys. E-02.

4.2.4. Instalacje gniazd 230V_{AC} i 400V_{AC}

Projektuje się gniazdo wtyczkowe podwójne 230V, a także jedno gniazdo siłowej 400V 16A. W projekcie przewidziano zabudowę gniazd naściennie. Zasilenie gniazd i urządzeń należy zrealizować zabezpieczając obwody w tablicy TA wyłącznikami instalacyjnymi. Doboru producentów osprzętu elektrycznego oraz typu osprzętu dokona Inwestor w trakcie realizacji, z uwzględnieniem odpowiedniego stopnia ochrony IP. Instalacje zasilania gniazd i urządzeń elektrycznych należy wykonać przewodami typu YDYżo 3x2,5mm² (jednofazowe) oraz 5x2,5mm² (dla gniazda 3f).

Gniazda wtyczkowe należy instalować na wysokości 120cm od posadzki. Przewody należy prowadzić zgodnie z normą N SEP E-002. Doprowadzenia przewodów do gniazdek wykonywać prostopadle do prowadzonych instalacji!! Lokalizację gniazd i wypustów przedstawiono na rzucie instalacji E-02.

4.2.5. Instalacje wyrównawcze

W budynku agregatu należy do bednarki prowadzonej wzdłuż ścian (opis p.4.5) podłączyć główną szynę wyrównawczą budynku – szynę zamontować do ściany przy tablicy TA – połączyć z szyną PE. Do tej szyny należy podłączyć przy pomocy linki LgY 16 mm² wszystkie koryta metalowe, metalowe elementy wentylacji, wszystkie instalacje metalowe, rurociągi metalowe technologiczne i sanitarne zachowując normatywne strefy ochronne pomiędzy instalacjami elektrycznymi i sanitarnymi.

4.3. Zasilanie skrzynki przyłączeniowej

Z istniejącej rozdzielnicy głównej RG należy wyprowadzić kabel z części rezerwowanej do projektowanej skrzynki przyłączeniowej w miejscu demontowanej portierni typu YAKY 4x16mm² dł. 46m. Skrzynkę przyłączeniową zamontować z wyposażeniem zgodnie ze schematem E-03. Przeznaczeniem skrzynki przyłączeniowej będzie zasilanie drzwi obrotowych, bramy wjazdowej przesuwnej a także w przyszłości po wybudowaniu także budynku nowej portierni. W skrzynce wykonać podział PEN na PE i N. Wykonać uziemienie taśmowo szpilkowe przy skrynce przy użyciu bednarki FeZn 30x4 oraz prętów miedzianych o średnicy 8mm. Uziemienie przy skrzynce nie może przekraczać 10Ω.

Ze skrzynki przyłączeniowej należy poprzez transformator 230/24V wyprowadzić kabel zasilający 3x4mm² do drzwi obrotowych. Zasilanie urządzeń skorelowanych z drzwiami obrotowymi należy zrealizować zgodnie z DTR Producenta.

4.4. Technologia układania kabli w gruncie

4.4.1. Technologia układania kabli w gruncie

Kable elektryczne nn i sygnalizacyjne należy układać we wspólnym wykopie na głębokości 0,7m na 10 cm podsypce piasku oznaczając tabliczkami z napięciem, typem, przekrojem, kierunkiem i właścicielem co 10 m. Następnie przysypać 10 cm warstwą piasku oraz 15 cm ziemi rodzimej. Na trasie kabla ułożyć folię z tworzywa sztucznego o trwałym kolorze niebieskim. Pozostałą część wykopu zasypać ziemią rodzimą. Wszystkie prace należy prowadzić techniką ręczną lub przy użyciu sprzętu ciężkiego przy wyłączonych spod napięcia urządzeniach energetycznych. W przypadku odsłonięcia istniejących urządzeń w ziemi należy je odpowiednio zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a po zakończeniu prac

przywrócić teren do stanu pierwotnego zachowując sposób ułożenia linii kablowej zgodnie z normą SEP N-E-004, utrzymując odstęp izolacyjny pomiędzy kablami energetycznymi i sygnalizacyjnymi 10cm. Zakres prac przedstawiono na rysunkach E-01.

4.4.2. Rury osłonowe na kable

W przypadku skrzyżowania z urządzeniami gestorów obcych sieci kable należy chronić za pomocą rury dwuściennej do ochrony kabli, posiadającej karbowaną warstwę zewnętrzną i gładką wewnętrzną, wyprodukowanej z polietylenu wysokiej gęstości (PEH), tj. rury AROT DVK-110 DVK-75. W miejscu prowadzenia kabli pod powierzchniami utwardzonymi należy stosować rury ochronne AROT-SRS-110 i SRS-75. Miejsce montażu rury osłonowej przedstawiono na rysunku E-01.

4.5. Instalacja uziemiająca

Wzdłuż ściany budynku w pomieszczeniu należy poprowadzić bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm² - umocować trwale do ściany. Do bednarki połączyć główną szynę wyrównawczą. Bednarkę należy również połączyć bezpośrednio z agregatem za pomocą zacisku uziemiającego bednarką ocynkowaną FeZn 30x4mm².

Uziemienia wykonać jako taśmowo-prętowe. Jako element poziomy zastosować bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm, a jako element pionowy zastosować pręty o średnicy $\Phi 12$ mm. Zakres prac pokazano na rysunku nr E-01. Po wykonaniu instalacji należy dokonać pomiaru rezystancji uziemienia. Pomierzona rezystancja powinna być mniejsza od 5 Ω .

4.6 Ochrona przeciwprzebieciowa

Przewiduje się zabudowę ochronników przeciwprzebieciowych:

- stopnia „B+C” w tablicy TA.

4.7 Ochrona przeciwporażeniowa

Układ zasilania instalacji wewnętrznych TN-S; Ochrona przeciwporażeniowa:

- przed dotykem bezpośrednim:
 - izolacja robocza
 - wyłączniki różnicowo-prądowe (0,03A)
- przed dotykem pośrednim:
 - samoczynne wyłączenie zasilania lub II klasy ochronności.

Ochrona przeciwporażeniowa jest zgodna z „PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” i spełniona.

Ochronie przez zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych o prądzie różnicowym 0,03A, podlegają wszystkie obudowy urządzeń elektrycznych, mogących się znaleźć pod napięciem, na skutek uszkodzenia izolacji oraz kołki ochronne gniazd wtyczkowych. Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy sprawdzić pomiarami skuteczność ochrony przeciwporażeniowej. Rezystancja uziemienia dla wyłącznika różnicowoprądowego o prądzie różnicowym 0,03A powinna wynosić:

$$R_a < \frac{U_o}{I_{\Delta n}} = \frac{50V}{0,03A} \quad R_a < 1660\Omega$$

Zaleca się, aby rezystancja R_a nie przekraczała wartości 200 Ω .

Układ zasilania instalacji wewnętrznych TN-C;

- . – przed dotykem bezpośrednim: izolacja robocza,
- przed dotykem pośrednim: szybkie samoczynne wyłączenie zasilania.

4.8. Uwagi ogólne

- Całość prac wykonać należy zgodnie z prawem budowlanym, aktualnymi normami i zarządzeniami w porozumieniu z wykonawcami pozostałych branż.
- Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić ciągłość połączeń, oporność izolacji oraz skuteczność działania ochrony od porażień.
- Podstawowe materiały muszą posiadać aprobaty techniczne, świadectwa jakości, deklaracje zgodności CE i dopuszczenia do stosowania wydane przez właściwe jednostki certyfikujące oraz karty gwarancyjne

4.9. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia

Wszystkie prace przy budowie urządzeń elektrycznych winny być prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy na budowie w zakładach przemysłowych i energetycznych.

Przed przystąpieniem do wykonania robót należy opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniający:

- roboty wykonywane w pobliżu urządzeń energetycznych o napięciu do 1kV,
- Informacje o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych,

- środki techniczne i organizacyjne zapewniające bezpieczną i szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Wszelkie prace należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, używając sprawnych technicznie narzędzi i atestowanych materiałów zgodnie z ich specyfikacjami.

Należy wydzielić i oznakować miejsca prowadzenia robót budowlanych.

Całość robót wykonać zgodnie z:

- warunkami pozwolenia na budowę;
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – cz. V „Instalacje elektryczne”;
- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. nr 129/97 poz. 844);
- Rozporządzeniem MBiPMB z dn. 28.03.1972 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. nr 13/72 poz. 93);
- instrukcjami montażu i prób opracowanymi przez poszczególnych producentów;

Przed przystąpieniem pracowników do robót szczególnie niebezpiecznych należy przeprowadzić szkolenie dotyczące w/w zagrożeń i sposobu ich uniknięcia, potwierdzone wpisem do specjalnego zeszytu. Zeszyt ten powinien być zatytułowany „Szkolenie stanowiskowe” i zawierać m.in. następujące rubryki:

- data szkolenia;
- nazwisko i imię pracownika poddanego szkoleniu;
- nazwisko, imię oraz stanowisko służbowe pracownika nadzoru, przeprowadzającego szkolenie ze strony wykonawcy;
- tematyka szkolenia; podpis szkolonego; podpis szkolącego.

Na terenie budowy powinien przebywać przez cały czas pracownik nadzoru średniego ze strony Wykonawcy. Okresową kontrolę nad prawidłowością wykonawstwa robót wykonuje inspektor nadzoru ze strony Inwestora.

Przestrzegać wytycznych producenta kabli w zakresie transportu, składowania, posadowienia w wykopie montażu itp. W trakcie budowy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP w zakresie transportu, montażu, składowania materiałów, zabezpieczenia wykopów, oznakowania miejsc niebezpiecznych itp. W miejscach roboczych, jak również w miejscach składowania, muszą być umieszczone napisy ostrzegawcze p.poż. Robotnicy powinni być poinstruowani o niebezpieczeństwie palenia ognia i papierosów w pobliżu

wykonywanych prac. Do ochrony indywidualnej, pomocniczej i p-poż należy stosować niepalne ubrania, gaśnice proszkowe lub śniegowe, koc gaśniczy, apteczkę przenośną.

Opracował: *mgr inż. Marek Jerzyński*

*Nr ewid. KUP/0142/POOE/11
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych*

5. Obliczenia techniczne

5.1. Obliczenia związane z obciążalnością prądową długotrwałą kabla zasilającego

Moc obliczeniowa: 100,0 kW

Prąd obliczeniowy:

$$I_B = \frac{100000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 152,1[A]$$

Zabezpieczenia kabla zasilającego: 3x160A.

Dla zasilenia RG z agregatu przyjęto kabel YAKY 4x120 mm², którego obciążalność długotrwała wynosi $I_d = 242A$. Z uwagi na ułożenie kabla w rurze: $I_{dd} = I_d \cdot 0,77 = 242 \cdot 0,74 = 186,3A$

Warunki:

$$I_B < I_n < I_{dd} \quad \text{oraz} \quad 1,6 I_n < 1,45 I_{dd}$$
$$152,1A < 160,0A < 186,3A \quad \text{oraz} \quad 256,0A < 270,1A$$

są spełnione.

5.2. Obliczenia związane ze spadkiem napięcia

Spadek napięcia od generatora do RG w kablu YAKY 4x120 mm² (l=55m) wynosi:

$$\Delta U_{\%(agr-RG)} = \frac{100 \cdot 100000 \cdot 55}{35 \cdot 120 \cdot 400^2} = 0,81\%$$

$$\Delta U_{\%(ZKP-RG)} = 0,81 < 1,0\%$$

warunek spełniony.

Pozostałych obliczeń dokonano w trybie roboczym.

Opracował: mgr inż. Marek Jerzyński

Nr ewid. KUP/0142/POOE/11
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA