

Spis treści

1.	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2.	WSTĘP I ZAKRES OPRACOWANIA	4
3.	ZASILANIE BUDYNKU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ	4
3.2	ROZLICZENIOWY POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ DLA UKŁADU ZASILANIA PODSTAWOWEGO	5
3.3	OBLICZENIA TECHNICZNE	5
3.3.1	DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW PRĄDOWYCH DLA UKŁADU ZASILANIA PODSTAWOWEGO	5
3.3.2	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	9
4.	LISTA RYSUNKÓW	10

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Opracowanie niniejsze sporządzono w oparciu o:

1. Zlecenie inwestora;
 2. Wizję lokalną;
 3. Ustalenia międzybranżowe;
 4. Ustalenia z przedstawicielami inwestora;
 5. Warunki przyłączenia znak WP/080136/2024/O06R02 z dnia 2024-08-02 dla podmiotu IV grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A. o napięciu znamionowym 0,4 kV;
 6. USTAWĘ z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118) (Zmiany: Dz. U. z 2006 r. Nr 170, poz. 1217; z 2007 r. Nr 88, poz. 587, Nr 99, poz. 665, Nr 127, poz. 880, Nr 191, poz. 1373 i Nr 247, poz. 1844);
 7. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.(Dz. U. Nr 75, poz. 690) (Zmiany: Dz. U. z 2003 r. Nr 33, poz. 270 oraz z 2004 r. Nr 109, poz. 1156, 2009.01.01 Dz. U.08.201.1238);
 8. OBWIESZCZENIE MINISTRA GOSPODARKI, PRACY I POLITYKI SPOŁECZNEJ z dn. 28.08.2003r., w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, załącznik: Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dn. 26.09.1997r. (tekst jednolity Dz. U. Nr 169 poz. 1650 z 2003r.);
 9. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 109, poz. 719);
 10. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 2 września 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);
 11. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126);
 12. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA PRACY I POLITYKI SOCJALNEJ z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650) (Zmiany: Dz. U. z 2007 r. Nr 49, poz. 330);
 13. DYREKTYWA 2004/108/WE w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej;
 14. DYREKTYWA 2006/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie niskiego napięcia;
 15. DYREKTYWA 98/37/WE dotycząca maszyn;
 16. POLSKIE NORMY
- | | |
|------------------|--|
| PN-IEC 60050-195 | Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa |
| PN-IEC 60050-442 | Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Sprzęt elektroinstalacyjny |
| PN-IEC 60050-826 | Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 826: Instalacje elektryczne |
| PN-EN 12464-1 | Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach |
| PN-EN 1838 | Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne |
| PN-EN 50172 | Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego |
| PN-HD 60364-1 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe |
| PN-IEC 60364-3 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk |
| PN-IEC 60364-4 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa (wszystkie arkusze) |
| PN-IEC 60364-5 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego (wszystkie arkusze) |

PN-IEC 60364-7	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji (wszystkie arkusze)
PN-EN 60909-0	Prądy zwarciovowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0. Obliczanie prądów
PN-EN 60865-1	Obliczanie skutków prądów zwarciovych. Część 1: Definicje i metody obliczania
PN-EN 60439-1	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zastawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

2. WSTĘP I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu technicznego układu pomiarowego branży elektrycznej dla inwestycji o nazwie:

**„PROJEKT PÓŁPOŚREDNIEGO UKŁADU POMIAROWEGO
DLA ZESPOŁU SZKÓŁ IM. WŁADYSŁAWA SZYBIŃSKIEGO W CIESZYNIE - INTERNAT
ul. Ignacego Kraszewskiego 11 43-400 Cieszyn”.**

W zakres niniejszego opracowania projektowego wchodzi:

- Układy rozliczeniowego pomiaru półpośredniego energii elektrycznej;

W obiekcie znajduje się istniejący układ pomiarowy półpośredni z przekładnikami 150/5A. Moc przyłączeniowa 92kW. Zgodnie z Warunkami Przyłączenia WP/001648/2025/O06R02 z dnia 2025-01-17 należy zabudować układ pomiarowy 1PP - zgodnie z niniejszym uzgodnieniem. Inwestor z uwagi na modernizację placówki planuje wynieść układ pomiarowy na zewnątrz budynku do dedykowanego złącza pomiarowego, zgodnego ze standaryzacją TAURON DYSTRYBUCJA. Złącze winno posiadać zamek MASTERKEY z zamkiem dedykowanym dla danego regionu.

3. ZASILANIE BUDYNKU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Budynek jest zasilony w energię elektryczną:

Ze złącza kablowego nr ZK-BBC201724 (istniejącego na tylnej elewacji łącznika).

Sieć pracuje w układzie TT.

Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczenia w złączu nr ZK-BBC201724 w kierunku instalacji odbiorcy.

Szafa pomiarowa półpośredniego układu pomiarowego wolnostojąca, w wykonaniu zewnętrznym obok złącza ZK-BBC201724. Ze złącza do szafy 1PP wyprowadzić linię kablową YKXS 4x120mm² a następnie dalej w kierunku rozdzielnic internatu.

3.2 ROZLICZENIOWY POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ DLA UKŁADU ZASILANIA PODSTAWOWEGO

Urządzenia wchodzące w skład rozliczeniowego, półpośredniego układu pomiaru energii elektrycznej zostaną zainstalowane wewnątrz szafy pomiarowej zlokalizowanej w złączu na zewnątrz budynku.

Szafa pomiarowa musi być wykonana zgodnie z poniższymi zaleceniami i uwagami:

W skład obwodów pierwotnych układu pomiarowego wchodzi następująca aparatura:

- Przekładniki prądowe o następujących parametrach znamionowych:
 - Przekładnia znamionowa: 150/5 A;
 - Klasa dokładności: 0,2s;
 - Współczynnik bezpieczeństwa: FS5;
 - Moc znamionowa: 2,5 VA;

W skład obwodów wtórnych układu pomiarowego wchodzi następujące urządzenia i aparatura:

- Licznik wielofunkcyjny do pomiaru strefowego energii elektrycznej czynnej, biernej pobieranej i oddawanej do sieci elektroenergetycznej typu ZMG410.CT produkcji firmy Landis&Gyr;
- Modem komunikacyjny GSM do przesyłania danych pomiarowych do systemu akwizycyjno-bilansującego PE typu DM671 produkcji firmy Elster;
- Antena GSM/GPRS;
- Antena typu DC110 produkcji firmy Elster do współpracy z licznikiem pomiarowym służąca do synchronizacji czasu sygnałem typu DCF77;
- Listwa zaciskowa, pomiarowa WAGO LPW 847-567;

Instalacje okablowania obwodów wtórnych przekładników prądowych do zacisków listwy zaciskowej SKA wykonać przy zastosowaniu kabli sygnalizacyjnych typu YKSY 7x2,5mm² i YKY 4x1,5mm². Od listwy prądowej do licznika należy zastosować przewody elektroenergetyczne typu DY 2,5mm² i DY 1,5mm².

3.3 OBLICZENIA TECHNICZNE

3.3.1 DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW PRĄDOWYCH DLA UKŁADU ZASILANIA PODSTAWOWEGO

Dane wejściowe:

Moc zapotrzebowana energii elektrycznej:	$P_z = 92 \text{ kW}$
Napięcie robocze:	$U_r = 0,4 \text{ kV}$
Prąd roboczy, długotrwały w miejscu zainstalowania przekładnika prądowego:	$I_r = 142,79 \text{ A}$

Zaprojektowano przekładniki prądowe przewidziane do zabudowy w istniejącej szafie półpośredniego układu pomiarowego:

- Prąd pierwotny: $I_{pn} = 150 \text{ A}$;
- Prąd wtórny: $I_{sn} = 5 \text{ A}$;
- Moc znamionowa: $S_n = 2,5 \text{ VA}$;
- Klasa dokładności: 0,2s;
- Współczynnik bezpieczeństwa przyrządu: FS5;
- Znamionowy prąd krótkotrwały, cieplny: $I_{th} = 60 \cdot I_{pn}$;
- Znamionowy prąd szczytowy: $I_{dyn} = 150 \cdot I_{pn}$;
- Najwyższe napięcie robocze: $U_m = 0,72 \text{ kV}$;
- Rodzaj montażu: na kablach zasilających.

Poniżej przedstawiono warunki, jakie musi spełniać prawidłowo dobrany przekładnik prądowy.

SPRAWDZENIE ZAKRESU ZNAMIONOWEGO PRĄDU PIERWOTNEGO PRZEKŁADNIKÓW

Sprawdzenie zakresu znamionowego prądu pierwotnego przekładników należy wykonać według warunku:

$$1,2 \cdot I_{pn} \geq I_r \geq 0,2 \cdot I_{pn}$$
$$180 \text{ A} \geq 142,79 \text{ A} \geq 30 \text{ A}$$

Warunek prawidłowego doboru został spełniony.

SPRAWDZENIE PRZEKŁADNIKÓW ZE WZGLĘDU NA DOBÓR MOCY ZNAMIONOWEJ UZWOJEŃ

Sprawdzenie doboru przekładników ze względu na dobór mocy znamionowej uzwojeń pomiarowych należy wykonać według warunku:

$$S_n \geq S_2 \geq 0,25 \cdot S_n$$

gdzie:

S_n	□	Znamionowa moc uzwojeń przekładnika;
S_2	□	Rzeczywista moc obciążenia uzwojenia wtórnego.

Poniżej przedstawiono szczegółową procedurę obliczeń:

$$S_2 = S_{obc} + S_L$$

gdzie:

S_{obc}	□	Pobór mocy przez przewody pomiarowe (kable sygnalizacyjne);
S_L	□	Pobór mocy przez przyrządy pomiarowe w torze prądowym.

$$S_{obc} = I_{rzecz}^2 \cdot Z_{obc}$$

$$Z_{obc} = R_{obc} = \frac{2 \cdot l_p}{\gamma \cdot s} + R_z$$

gdzie:

I_{rzecz}	-	Rzeczywisty prąd przepływający przez przekładnik;
Z_{obc}	-	Impedancja przewodów pomiarowych i styków obwodu przyłączonego do zacisków uzwojenia wtórnego przekładnika;
l_p	-	Długość zastosowanych przewodów pomiarowych;
γ	-	Konduktywność zastosowanych przewodów pomiarowych;
s	-	Przekrój zastosowanych przewodów pomiarowych;
R_z	-	Rezystancja obciążenia styków.

$$I_{rzecz} = \frac{I_r}{v}$$

$$v = \frac{I_{pn}}{I_{sn}}$$

Dodatkowe dane obliczeniowe są następujące:

- $l_p = 1 \text{ m}$;
- $R_z = 0,05 \Omega$;
- $S_L = 0,125 \text{ VA}$ (dane katalogowe).

Szczegółowe wyniki obliczeń doboru przekładników przedstawiono poniżej:

$$v = \frac{150}{5} = 30$$

$$I_{rzecz} = \frac{142,79}{30} = 4,76 \text{ A}$$

$$Z_{obc} = R_{obc} = \frac{2 \cdot l_p}{\gamma \cdot s} + R_z = \frac{2 \cdot 1}{57 \cdot 2,5} + 0,05 = 0,06 \Omega$$

$$S_{obc} = I_{rzecz}^2 * Z_{obc} = 4,76^2 * 0,06 = 1,35 \text{ VA}$$

$$S_2 = S_{obc} + S_L = 1,35 + 0,125 = 1,475 \text{ VA}$$

$$S_n \geq S_2 \geq 0,25 * S_n$$

$$2,5 \text{ VA} \geq 1,475 \geq 0,625 \text{ VA}$$

Warunek prawidłowego doboru został spełniony.

Zgodnie z dokumentacją zastosowany zostanie licznik energii elektrycznej typu ZMG o poborze mocy 0,125 VA (wartość katalogowa).

3.3.2 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Sieć elektroenergetyczna zasilająca budynek na niskim napięciu pracuje w układzie sieciowym TT.

W odbiornikach energii elektrycznej oraz osprzęcie niskiego napięcia zlokalizowanych w budynku ochronę podstawową (przy dotyku bezpośrednim) stanowią:

Izolacja podstawowa;

i/lub osłony.

Ochrona dodatkowa (przy dotyku pośrednim) będzie zapewniona poprzez:

Samoczynne wyłączenie zasilania w urządzeniach o I klasie ochronności zrealizowane poprzez:

Przepalenie wkładek bezpiecznikowych;

otwarcie wyłączników nadprądowych;

Urządzenie ochronne powinno samoczynnie wyłączyć zasilanie obwodu przy dotyku pośrednim, aby w następstwie zwarcia między częścią czynną a częścią przewodzącą dostępną spodziewane napięcie dotykowe przy dotyku części przewodzących, nie spowodowało przepływu prądu rażeniowego wywołującego niebezpieczne skutki patofizjologiczne dla człowieka.

Zastosowaniu izolacji ochronnej w urządzeniach o II klasie ochronności.

Dodatkowo zastosowano środki ochrony przeciwporażeniowej, uzupełniającej stanowiącej redundancję względem ochrony podstawowej i/lub dodatkowej. Przewidziano wykorzystanie:

- Wyłączników różnicowoprądowych, wysokoczułych o znamionowym prądzie różnicowym zadziałania równym 30 mA zainstalowanych we wszystkich obwodach gniazd wtyczkowych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 20 A przewidzianych do użytku przez osoby niewykwalifikowane;
- miejscowych połączeń wyrównawczych polegających na połączeniu ze sobą części przewodzących dostępnych i obcych w celu wyrównania potencjałów.

4. LISTA RYSUNKÓW

lp.	TEMAT	SYMBOL	SKALA
1.	SCHEMAT IDEOWY UKŁADU POMIAROWEGO	E-01	
2.	LOKALIZACJA ZŁĄCZ	E-02	