

## SPIS TREŚCI

<b>1.</b>	<b>CZĘŚĆ OGÓLNA .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.</b>	<b>Część opisowa .....</b>	<b>2</b>
1.1.1.	Wykaz kopii pism i uzgodnień .....	2
1.1.2.	Podstawa opracowania .....	2
1.1.3.	Zakres opracowania.....	2
1.1.4.	Rozwiązania techniczne .....	2
<b>2.</b>	<b>PROJEKT TECHNICZNY .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.</b>	<b>Opis techniczny .....</b>	<b>3</b>
2.1.1.	Wstęp .....	3
2.1.2.	Stan projektowany .....	3
2.1.3.	Bilans mocy.....	3
2.1.4.	Obliczenia techniczne .....	3
2.1.5.	Ochrona przeciwporażeniowa w sieci nN .....	4
<b>2.2.</b>	<b>Półpośredni układ pomiaru energii elektryczne.....</b>	<b>4</b>
2.2.1.	Dobór przekładników prądowych .....	5
2.2.2.	Sprawdzenie zakresu znamionowego prądu pierwotnego przekładników .....	6
2.2.3.	Sprawdzenie przekładników ze względu na dobór mocy znamionowej uzwojeń.....	6
<b>2.3.</b>	<b>Złącze pomiarowe ZP 1PP (układ półpośredni) .....</b>	<b>7</b>
<b>2.4.</b>	<b>Uwagi końcowe.....</b>	<b>8</b>
<b>2.5.</b>	<b>Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....</b>	<b>8</b>
2.5.1.	Instruktaż pracowników .....	8
2.5.2.	Środki bezpieczeństwa na placu budowy .....	8
<b>3.</b>	<b>ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW .....</b>	<b>9</b>
<b>4.</b>	<b>ZAŁĄCZNIKI .....</b>	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b>CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....</b>	<b>11</b>

# **1. Część ogólna**

## **1.1. Część opisowa**

### **1.1.1. Wykaz kopii pism i uzgodnień**

- Warunki przyłączenia nr WP/113342/2024/O06R02 z dnia 2024-10-30;

### **1.1.2. Podstawa opracowania**

- Pisma i uzgodnienia z pkt. 1.1.1;
- Dane zebrane przez projektanta w terenie;
- Założeń i wytycznych przekazanych przez inwestora;
- Obowiązujących PN i przepisów.

### **1.1.3. Zakres opracowania**

- Układ pomiarowy półpośredni energii elektrycznej na potrzeby zasilania INSTYTUCJI KULTURY.

### **1.1.4. Rozwiązania techniczne**

Projektuje się powszechnie znane rozwiązania techniczne stosowane w energetyce.

## 2. Projekt techniczny

### 2.1. Opis techniczny

#### 2.1.1. Wstęp

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt układu pomiarowego półpośredniego na potrzeby zasilania budynku o nazwie INSTYTUCJA KULTURY na działce nr 46/1 przy ul. Menniczej 46 w Cieszynie.

#### 2.1.2. Stan projektowany

W chwili obecnej obiekt posiada zasilanie elektroenergetyczne o mocy niewystarczającej na potrzeby zasilania obiektu. Obiekt jest zasilany z istniejącego przyłącza zlokalizowanego na elewacji zewnętrznej budynku. Ze złącza w kierunku głównego wyłącznika prądu oraz rozdzielnic głównej obiektu poprowadzony jest istniejący kabel elektroenergetyczny. W związku z nowymi warunkami przyłączenia do sieci istniejący układ pomiarowy należy zdemontować.

Zasilanie budynku zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia do sieci będzie realizowane ze złącza kablowego nr ZK-BBC620208 poprzez półpośredni układ pomiarowy zgodny ze standardem Tauron Dystrybucja S.A., który należy zabudować w złączu pomiarowym przy elewacji budynku. Ze złącza pomiarowego należy wyprowadzić linię kablową (WLZ) typu YKXS 4x150 mm<sup>2</sup> o długości 5m, którą należy wprowadzić do projektowanego złącza przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP).

#### 2.1.3. Bilans mocy

Tabela 1. Zestawienie mocy dla poszczególnych odbiorów.

	<b>ZASILANIE ZP 1PP</b>
<b>P<sub>z</sub> [kW]</b>	170,0
<b>Przekrój kabla</b>	YKXS 4x150 mm <sup>2</sup>

#### 2.1.4. Obliczenia techniczne

Na podstawie wykonanych obliczeń mocy dla poszczególnych odbiorów w obiekcie dobrano odpowiednie przekroje kabli elektroenergetycznych oraz poziomy zadziałania aparatów zabezpieczających. Wyniki dla poszczególnych odbiorców przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2.: Wyniki obliczeń doboru linii zasilających i aparatów zabezpieczających

	$P_z$	$I_{obc}$	$I_n$	$I_2$	$I_z$	$1,45 \cdot I_z$	$s$	$l$	$\Delta U\%$	$\Delta U\%_{dop}$
	kW	A	A	A	A		mm <sup>2</sup>	m	%	%
Linia zasilająca Układ pomiarowy półpośredni	170,0	263,8	300	480	390	565,5	150	5	0,06	4

gdzie:

- $P_z$  – Moc zapotrzebowana odbiorników energii elektrycznej;  
 $I_{obc}$  – Prąd obciążenia;  
 $I_n$  – Wartość zabezpieczenia;  
 $I_2$  – Prąd powodujący zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie;  
 $I_z$  – Obciążalność długotrwała prądowa zastosowanej linii kablowej;  
 $s_{min}$  – Minimalny przekrój wynikający z obliczeń doboru na wytrzymałość zwarciovą;  
 $s$  – Przekrój zastosowanej linii kablowej;  
 $l$  – Długość odcinka zastosowanego kabla elektroenergetycznego;  
 $\Delta U\%$  – Wartość spadku napięcia w instalacji odbiorczej;  
 $\Delta U\%_{dop}$  – Dopuszczalna wartość spadku napięcia w instalacji odbiorczej.

Wzory użyte do obliczeń:

$$I_{obc} \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$\Delta U = \frac{100 \cdot P_z \cdot l}{s \cdot \gamma \cdot U_n^2} \text{ dla obwodów trójfazowych;}$$

$$\Delta U = \frac{200 \cdot P_z \cdot l}{s \cdot \gamma \cdot U_n^2} \text{ dla obwodów jednofazowych}$$

Warunki prawidłowego doboru zastosowanych kabli elektroenergetycznych oraz aparatów zabezpieczających zostały spełnione.

### 2.1.5. Ochrona przeciwporażeniowa w sieci nN

Sieć elektroenergetyczna zasilająca budynek na niskim napięciu pracuje w układzie sieciowym TN-C. Rozdział przewodów PEN na N oraz PE należy wykonać w projektowanym złączu PWP obiektu. Instalacje wewnętrzne budynku będą pracować w układzie TN-S z ochroną przeciwporażeniową, dodatkową polegającą na samoczynnym wyłączeniu obwodów poprzez:

- Przepalenie bezpieczników topikowych;
- Zadziałanie wyłączników nadprądowych.

Urządzenie ochronne powinno samoczynnie wyłączyć zasilanie chronionego przed dotykiem pośrednim obwodu lub urządzenia w taki sposób, aby w następstwie zwarcia między częścią czynną i częścią przewodzącą dostępną lub przewodem ochronnym tego obwodu albo urządzenia, spodziewane napięcie dotykowe przekraczające 50 V wartości skutecznej prądu przemiennego, było wyłączone w taki sposób, żeby nie wystąpiły niebezpieczne skutki patofizjologiczne dla życia lub zdrowia.

## 2.2. Półpośredni układ pomiaru energii elektrycznej

W projektowanym złączu pomiarowym ZP 1PP zastosowano półpośredni układ pomiarowy energii elektrycznej ze względu na wielkość mocy zapotrzebowanej przyłącza równej **170 kW**.

Urządzenia i osprzęt członu pomiarowego:

- Licznik wielofunkcyjny do pomiaru strefowego energii elektrycznej czynnej, biernej pobieranej i oddawanej do sieci elektroenergetycznej;
- Adapter typu **CU-ADP2** wraz z modulem komunikacyjnym typu **CU-P32** w wykonaniu firmy Landis&Gyr;
- Przekładniki prądowe typu **IMW** o następujących parametrach:
  - Przekładnia znamionowa: **250/5 A/A**;
  - Klasa dokładności: **0,2s**;
  - Współczynnik bezpieczeństwa: **FS = 5**;
  - Moc znamionowa: **5 VA**.
- Listwa zaciskowa **LPW 847-567** firmy **WAGO ELWAG** lub **PxC SKA 05** firmy **PHOENIX CONTACT**;

Człony pomiarowe należy wykonać zgodnie z następującymi zaleceniami:

- Pomiędzy przedziałem rozłącznika bezpiecznikowego, przedziałem przekładników prądowych i tablicy licznikowej wykonać oddzielające przegrody izolacyjne;
- Instalacje okablowania obwodów od przekładników do zacisków listwy kontrolnej wykonać przy zastosowaniu:
  - Obwody prądowe - kable sygnalizacyjne typu YKSY 7x2,5 mm<sup>2</sup>;
  - Obwody napięciowe - kable sygnalizacyjne typu YKSY 5x1,5 mm<sup>2</sup>;
- Instalacje okablowania obwodów od zacisków listwy kontrolnej do licznika wykonać przy zastosowaniu:
  - Obwody prądowe - przewody typu 7 x DY 2,5 mm<sup>2</sup>;
  - Obwody napięciowe - przewody typu 4 x DY 1,5 mm<sup>2</sup>;
- Obok projektowanego złącza pomiarowego należy zainstalować gniazdo wtyczkowe 16 A/250 V AC przeznaczone do zasilania aparatury kontrolno-pomiarowej.

### 2.2.1. Dobór przekładników prądowych

Dane wejściowe:

Moc zapotrzebowana energii elektrycznej:  $P_z = 170 \text{ kW}$

Napięcie robocze:  $U_r = 0,4 \text{ kV}$

Prąd roboczy, długotrwały w miejscu zainstalowania  
przekładnika prądowego:

$$I_r = 263,84 \text{ A}$$

Zaprojektowano przekładniki prądowe typu IMW (w wykonaniu firmy ABB) przewidziane do zabudowy w polach zasilających projektowanego złącza pomiarowego o następujących parametrach znamionowych:

- Prąd pierwotny:  $I_{pn} = 250 \text{ A}$ ;
- Prąd wtórny:  $I_{sn} = 5 \text{ A}$ ;

- Moc znamionowa:  $S_n = 5 \text{ VA}$ ;
- 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.

### 2.2.2. Sprawdzenie zakresu znamionowego prądu pierwotnego przekładników

Sprawdzenie zakresu znamionowego prądu pierwotnego przekładników należy wykonać według warunku:

$$1,2 \times I_{pn} \geq I_r \geq 0,2 \times I_{pn}$$

$$300,0 \text{ A} \geq 263,84 \geq 50,0 \text{ A}$$

Warunek prawidłowego doboru został spełniony.

### 2.2.3. Sprawdzenie przekładników ze względu na dobór mocy znamionowej uzwojeń

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

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

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.

$$S_{obc} = I_{max}^2 \times Z_{obc}$$

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

gdzie:

$I_{max}$	-	Maksymalny prąd przepływający przez przekładnik;
$Z_{obc}$	-	Impedancja przewodów pomiarowych i styków obwodu przyłączonego do zacisków uzwojenia wtórnego przekładnika;
$l_p$	-	Długość zastosowanych przewodów pomiarowych;
$\gamma$	-	Konduktywność zastosowanych przewodów pomiarowych;
$s$	-	Przekrój zastosowanych przewodów pomiarowych;

$R_z$	-	Rezystancja obciążenia styków.
$S_L$	-	Pobór mocy licznika.

$$I_{\max} = 1,2 \cdot I_{2n}$$

gdzie:

$I_{2n}$  – Znamionowy prąd wtórny przekładnika.

Dodatkowe dane obliczeniowe są następujące:

- $l_p = 1,5 \text{ m}$ ;
- $R_z = 0,05 \Omega$ ;
- $S_L = 0,02 \text{ VA}$  (dane katalogowe).

Szczegółowe wyniki obliczeń doboru przekładników przedstawiono poniżej:

$$I_{\max} = 1,2 \cdot I_{2n} = 1,2 \cdot 5 = 6 \text{ A}$$

$$Z_{\text{obc}} = R_{\text{obc}} = \frac{2 \cdot l_p}{\gamma \cdot s} + R_z = \frac{2 \cdot 1,5}{57 \cdot 2,5} + 0,05 = 0,071$$

$$S_{\text{obc}} = I_{\max}^2 \times Z_{\text{obc}} = 6^2 \times 0,071 = 2,56 \text{ VA}$$

$$S_2 = S_{\text{obc}} + S_L = 2,56 + 0,02 = 2,58 \text{ VA}$$

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

$$5 \text{ VA} \geq 2,58 \text{ VA} \geq 1,25 \text{ VA}$$

Warunek prawidłowego doboru został spełniony.

## 2.3. Złącze pomiarowe ZP 1PP (układ półpośredni)

Projektowane złącze pomiarowe (układ półpośredni) oznaczone skrótowo ZP 1PP zlokalizowane będzie obok istniejącej złącza kablowych. Zaprojektowano ZP 1PP w postaci szafy wolnostojącej do wbudowania w wykonaniu termoutwardzalnym o parametrach znamionowych:

- Napięcie znamionowe: 400 V
- Częstotliwość znamionowa: 50 Hz.

W członie pomiarowym ZP 1PP zainstalowane będą:

- Rozłącznik bezpiecznikowy główny;
- Przekładniki prądowe;
- Listwa kontrolno-pomiarowa;
- Aparatura pomiarowa;

Układ pomiarowy zainstalowany zostanie zgodnie z rysunkiem UP\_E-03.

- Obudowa będzie posiadać wydzielone przedziały zamykane oddzielnymi drzwiami z zamkiem ryglowanym trzypunktowo przystosowanym do zabudowy wkładki patentowej oraz uchylne anwidur.
- Poszczególne aparaty będą montowane na płytach montażowych.

ZP 1PP należy wykonać zgodnie z poniższymi zaleceniami i uwagami:

- Wszystkie zastosowane aparaty i obudowy muszą być produkowane przez jednego producenta i zapewniać pełne badania typu;
- Wyposażyć w kieszeń zawierającą schemat strukturalny, jednokreskowy;
- Opisać i oznakować czytelnie aparaty elektryczne;
- Opisać i oznakować czytelnie elewację zewnętrzną.

## 2.4. Uwagi końcowe

Wszystkie prace elektroenergetyczne należy wykonać zgodnie z PBUE i przy zachowaniu zasad BHP. Dla obiektów budowlanych ulegających zakryciu wykonać inwentaryzację powykonawczą przed ich zakryciem. Wszelkie zmiany projektowe winny być uzgodnione z autorem projektu.

## 2.5. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

### 2.5.1. Instruktaż pracowników

Pracownicy przed przystąpieniem do robót winni odbyć szkolenie BHP przeprowadzone przez uprawnioną osobę. Kierownik robót ma obowiązek poprzez podległe mu służby instruować pracowników o zagrożeniach związanych z prowadzonymi robotami jak również zobowiązany jest do prowadzenia stałej kontroli nad prawidłowością prowadzenia robót pod kątem bezpieczeństwa.

### 2.5.2. Środki bezpieczeństwa na placu budowy

Na placu budowy należy stosować następujące środki bezpieczeństwa:

- Pracownicy powinni zostać wyposażeni w odpowiedni sprzęt ochronny i zobowiązani do używania go w trakcie prowadzenia robót;
- Obsługę ciężkiego sprzętu mogą prowadzić tylko osoby do tego upoważnione posiadające odpowiednie uprawnienia zawodowe;
- Materiały budowlane składowane na placu oraz sprzęt, który nie pracuje powinny być składowane tak, aby nie utrudniać ewakuacji w razie zagrożenia;
- Plac budowy musi być odpowiednio zaopatrzony w sprzęt gaśniczy oraz wymagane przepisami materiały opatrunkowe i lecznicze;
- Wszyscy uczestnicy procesu inwestycyjnego zobowiązani są do przestrzegania przepisów BHP;
- Wszystkie nieprawidłowości winny być niezwłocznie zgłaszane kierownikowi robót, który w razie konieczności zobowiązany jest je zgłosić odpowiednim służbom;
- Zakres prac stanowiący treść niniejszego opracowania powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją projektową, dokumentacją fabryczną zastosowanych urządzeń, przy ścisłym przestrzeganiu obowiązujących norm, instrukcji, wytycznych oraz przepisów w zakresie BHP i PPOŻ;
- Prace w zakresie instalacji elektrycznych szczególnie niebezpieczne lub w pobliżu urządzeń energetycznych prowadzi się na polecenie wydane przez uprawnionego pracownika Przedsiębiorstwa Energetycznego. Pracownicy pracujący przy budowie urządzeń energetycznych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje;
- Kierownik robót ma obowiązek do kontrolowania przestrzegania przez pracowników obowiązku używania sprzętu ochronnego;
- Do obowiązków kierownika należy kontrola nad utrzymaniem porządku na placu budowy;
- Kierownik budowy ma obowiązek przedstawić zagrożenia wynikające w czasie prowadzenia prac budowlanych oraz przygotować i przeprowadzić instruktaż na temat przestrzegania przepisów BHP i udzielania pierwszej pomocy.



### 3. Zestawienie materiałów

Lp.	Wyszczególnienie	Katalog	Jednostka miary	Ilość	Oznaczenie w dokumentacji projektowej	Uwagi
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
I.	<b>Kompletne złącze kablowo-pomiarowe ZP 1PP, wolnostojące wyposażone zgodnie ze schematem strukturalnym. Zawiera m.in.:</b>	ZPUE	kpl.	1		
1.	Licznik elektroniczny, trójfazowy do pomiaru mocy i energii czynnej ze wskazaniem 15-minutowym mocy maksymalnej, energii biernej pobieranej i oddawanej do sieci 4-przewodowej	LANDIS&GYR	kpl.	1		
2.	Moduł komunikacyjny typu CU-P32	LANDIS&GYR	kpl.	1		
3.	Adapter typu CU-ADP2	LANDIS&GYR	kpl.	1		
4.	Przekładniki prądowe IMW, 250/5 A/A; 5 VA; Klasa 0,2s, FS=5	ABB	kpl.	3		
5.	Antena zewnętrzna GSM/GPRS z osprzętem przyłączeniowym		kpl.	1		
6.	Listwa pomiarowa typu LPW 847-567	WAGO ELWAG	kpl.	1		
7.	Przewód elektroenergetyczny typu DY 1,5 750 V	TELEFONIKA	mb	10		
8.	Przewód elektroenergetyczny typu DY 2,5 750 V	TELEFONIKA	mb	10		
9.	Kabel sygnalizacyjny typu YKSY 7x2,5	TELEFONIKA	mb	3		
10.	Kabel sygnalizacyjny typu YKSY 5x1,5	TELEFONIKA	mb	3		
11.	Rozłącznik bezpiecznikowy 3f, 400 A	SCHNEIDER ELECTRIC	kpl.	2		
12.	Oszynowanie, okablowanie		kpl.	wg potrzeb		

## 4. Załączniki

Do projektu dołączono następujące załączniki:

- Zaświadczenie o przynależności do PIIB oraz uprawnienia projektanta;
- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej;
- Umowa przyłączenia;
- Pełnomocnictwo.

## 5. Część rysunkowa

	Nr rysunku	Nazwa rysunku	Skala
1.	UP_E-01	Schemat ideowy układu pomiarowego półpośredniego	-
2.	UP_E-02	Schemat ideowy zasilania	-
3.	UP_E-03	Widok złącza pomiarowego ZP 1PP	-
4.	UP_E-04	Lokalizacja złącza pomiarowego	-