


Nazwa elementu projektu budowlanego:	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>	
Nazwa zamierzenia budowlanego:	„Budowa kontenerowej stacji transformatorowej SN/nN 15/0,4kV, linii kablowej SN 15kV oraz linii kablowych nN 0,4kV do zasilania stacji ładowania pojazdów elektrycznych” Żywiec Aleja Wolności 24 [p. gr. 202/29]	
Tytuł tomu:	Pośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy	
Kategoria obiektu budowlanego:	XXVI, VIII	
Obiekt	Prefabrykowana kontenerowa stacja transformatorowa SN/nN 15/0,4kV Linia kablowa SN 15kV Linia kablowa nN 0,4kV	
Inwestor:	Miejski Zakład Komunikacyjny w Żywcu Sp. z o. o. Aleja Wolności 24 34-300 Żywiec	
Zespół autorski		
Projektował:	Przemysław Fojtuch Upr. bud. do projektowania w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr SLK/6854/PBE/16	mgr inż. Przemysław Fojtuch Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr ewid. SLK/6854/PBE/16
Opracował:	Grzegorz Kruszecki	
Egz. nr  2	Data opracowania:  Marzec 2025r.	

**KOMPLEKSOWE WYKONAWSTWO Z ZAKRESU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH I TELETECHNICZNYCH**

## SPIS TREŚCI

1. Przedmiot opracowania
2. Zakres projektu
3. Dane przyłączanego obiektu
4. Wymagania dla pośredniego układu pomiarowo-rozliczeniowego
5. Obliczenia techniczne
6. Dobór przekładników prądowych dla pośredniego układu pomiarowo-rozliczeniowego
- 6.1. Dobór strony pierwotnej przekładników
- 6.2. Dobór mocy znamionowej  $S_n$  przekładnika
- 6.3. Sprawdzenie doboru ze względu na warunki zwarcia
7. Dobór przekładników napięciowych dla pośredniego układu pomiarowo-rozliczeniowego

Rysunki :

- E1- Schemat układu pomiarowo-rozliczeniowego
- E2 – Schemat stacji transformatorowej
- E3 – Widok rozdzielnic nN oraz elewacji tablicy licznikowej
- E4 – Widok rozdzielnic SN

Załączniki:

- Warunki przyłączenia

## **1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest pośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy, w który wyposażona zostanie prefabrykowana kontenerowa stacja transformatorowa SN/nN 15/0,4kV projektowana dla zasilenia obiektu o mocy 450kW (III grupa przyłączeniowa).

## **2. Zakres projektu**

Niniejszy projekt obejmuje budowę pośredniego układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej wraz z transmisją danych pomiarowych, w zakresie:

- a) dobór przekładników prądowych dla układu pomiarowego
- b) dobór przekładników napięciowych dla układu pomiarowego

## **3. Dane przyłączanego obiektu**

Warunki przyłączenia nr WP/033317/2024/O06R04 z dnia 27.11.2024 wydane przez Tauron Dystrybucja S. A. określają między innymi:

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| a) Moc przyłączeniową               | 450 kW  |
| b) Grupa przyłączeniowa             | III   |
| c) Miejsce rozgraniczenia własności | zaciski odpływowe<br>rozłączniko-uziemnika w polu nr 4<br>rozdzielniczy w stacji BBZ40369 |

## **4. Wymagania dla pośredniego układu pomiarowo-rozliczeniowego**

Zgodnie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej Tauron Dystrybucja S.A., dla urządzeń, instalacji lub sieci podmiotów zaliczonych do III grupy przyłączeniowej o mocy pobieranej z sieci większej niż 40kW i mniejszej niż 5MW należy zaprojektować układ pomiarowo-rozliczeniowy w kategorii B2 – spełniający następujące wymagania:

- przekładniki prądowe mają klasę dokładności nie gorszą niż 0,2S,
- przekładniki napięciowe mają klasę dokładności nie gorszą niż 0,2.

## 5. Obliczenia techniczne

Moc przyłączeniowa	$P=450\text{kW}$
Moc transformatora	$S=630\text{kVA}$
Napięcie znamionowe	$U_n = 15\text{kV}$
Współczynnik	$\cos\varphi = 0,93$
Prąd zwarcia 3-faz.	$I''_{k3} = 9,4\text{kA}$
Czas trwania zwarcia	$T_k = 1,3\text{s}$

a) Moc zwarcia po stronie SN

$$S''_k = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I''_{k3} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 9,4 = 244,22 \text{ MVA}$$

b) Prąd udarowy

$$i_p = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{k3} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 9,4 = 23,93 \text{ kA}$$

c) Zastępczy prąd cieplny jednosekundowy

$$I_{th} = I''_{k3} = 9,4 \text{ kA}$$

d) Prąd cieplny dla  $T_k = 1,3\text{s}$

$$I_{th1,3} = \sqrt{\frac{I_{th}^2 \cdot T_k}{1}} = 10,72 \text{ kA}$$

## 6. Dobór przekładników prądowych dla pośredniego układu pomiarowo-rozliczeniowego

Moc przyłączeniowa  $P=450\text{kW}$

Moc transformatora  $S=630\text{kVA}$

### 6.1. Dobór strony pierwotnej przekładników

- Dla mocy przyłączeniowej  $P=450\text{kW}$ :

$$I_{obl} = \frac{450}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,93} = 18,63 \text{ A}$$

$$20\% \cdot I_n < I_{obl} < 120\% \cdot I_n$$

$$20\% \cdot 30 < 18,63 < 120\% \cdot 30$$

$$6 < 18,63 < 36$$

- Dla mocy transformatora  $P=630\text{kVA}$ :

$$I_{obl} = \frac{630}{\sqrt{3} \cdot 15} = 24,25 \text{ A}$$

$$20\% \cdot I_n < I_{obl} < 120\% \cdot I_n$$

$$20\% \cdot 30 < 24,25 < 120\% \cdot 30$$

$$6 < 24,25 < 36$$

## 6.2. Dobór mocy znamionowej $S_n$ przekładnika

Moc obciążenia strony wtórnej przekładnika powinna spełniać poniższy warunek:

$$25\% \cdot S_n < S_{obc} < 100\% \cdot S_n$$

$$S_{obc} = S_{licznika} + S_{przewodów} + S_{połączeń}$$

$S_{licznika} = 0,125VA$  na fazę

$S_{przewodów}$  – straty mocy na przewodach połączeniowych obwodów prądowych strony wtórnej

$L = 2 \cdot 9m$  – długości przewodów

$$S_{przewodów} = I_{max}^2 \cdot R_p = \frac{I_{max}^2 \cdot L}{\gamma \cdot s} = \frac{5^2 \cdot 18}{56 \cdot 2,5} = 3,22 VA$$

$S_{połączeń} = 1,25VA$

$$S_{obc} = 0,125 + 3,22 + 1,25 = 4,595 VA$$

Dobrano przekładnik o mocy  $S_n = 5VA$

$$25\% \cdot 5 < 4,595 < 100\% \cdot 5$$

$$1,25 < 4,595 < 5$$

*Na podstawie powyższych obliczeń dobrano przekładniki prądowe legalizowane o następujących parametrach:*

1. Przekładnia 30/5 A/A
2. Klasa 0,2S
3. Moc 5VA
4. Współczynnik bezpieczeństwa  $F_s$  5
5. Znamionowy krótkotrwały prąd cieplny (1-sekundowy) 60kA

Na obudowie przekładników prądowych powinna być wygrawerowana ich przekładnia znamionowa.

### 6.3. Sprawdzenie doboru ze względu na warunki zwarciove

a) Warunek:

$$I_{thn} > I_{th1}$$

$$2000 \cdot I_{1n} = 60 \text{ kA} > 9,4 \text{ kA}$$

Warunek spełniony

$$I_{thn1,3} > I_{th1,3}$$

$$I_{thn1,3} = I_{thn} \cdot \sqrt{\frac{1}{1,3}} > I_{th1,3}$$

$$52,63 \text{ kA} > 10,72 \text{ kA}$$

b) Warunek:

$$I_{dyn} > i_p$$

$$120 \text{ kA} > 23,93 \text{ kA}$$

Warunek spełniony

### 7. Dobór przekładników napięciowych dla pośredniego układu pomiarowo-rozliczeniowego

Moc obciążenia strony wtórnej przekładnika powinna spełniać poniższy warunek:

$$S_{obc} \leq S_n$$

$$S_{obc} = S_{up} + S_{połączeń} + S_{GSM}$$

$S_{licznika}$  – moc pobierana przez obwody napięciowe licznika ZMD – 1,7 VA/fazę

$S_{GSM}$  – pobór mocy jednostki komunikacyjnej – 2,4 VA/fazę

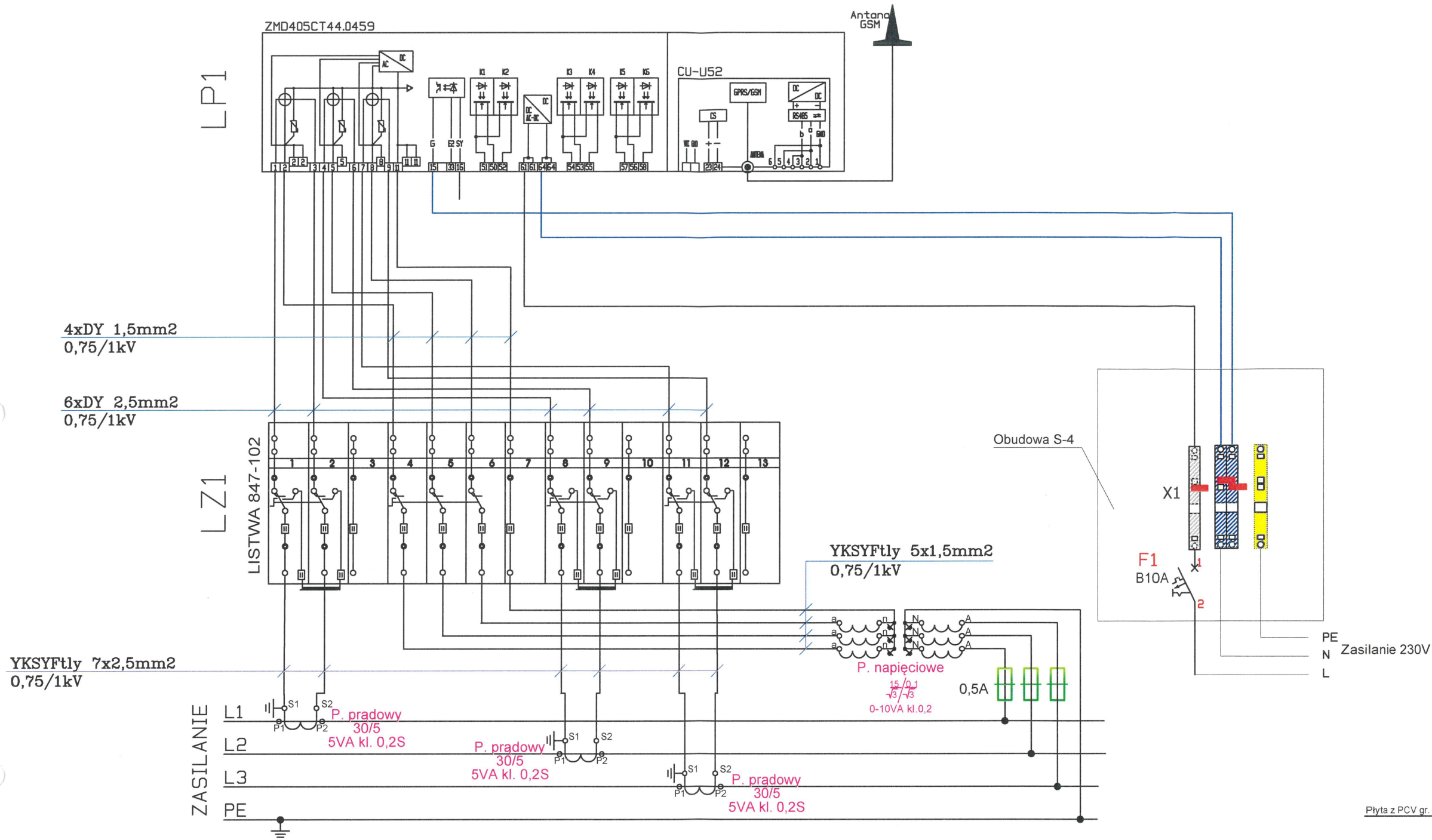
$$S_{obc} = 1,7 + 1,25 + 2,4 = 5,35 \text{ VA} \leq 10 \text{ VA}$$

*Na podstawie powyższych obliczeń dobrano przekładniki napięciowe legalizowane o następujących parametrach:*

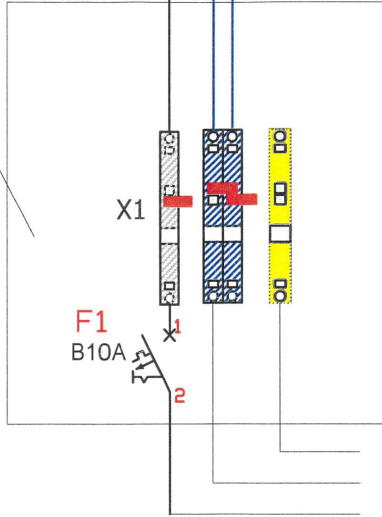
- |                |  |
|----------------|--|
| 1. Przekładnia | $15/\sqrt{3} - 0,1/\sqrt{3} \text{ kV/kV}$ |
| 2. Klasa       | 0,2  |
| 3. Moc         | 0-10VA                                     |

Na obudowie przekładników napięciowych powinna być wygrawerowana ich przekładnia znamionowa.

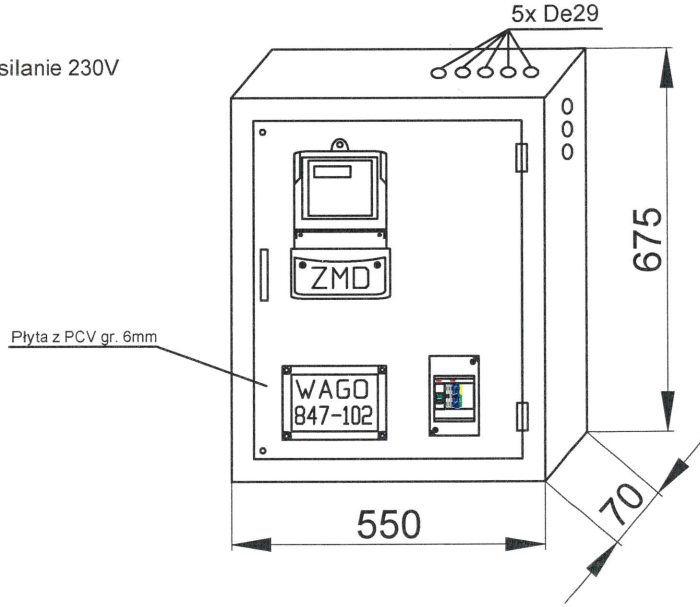






Obudowa S-4

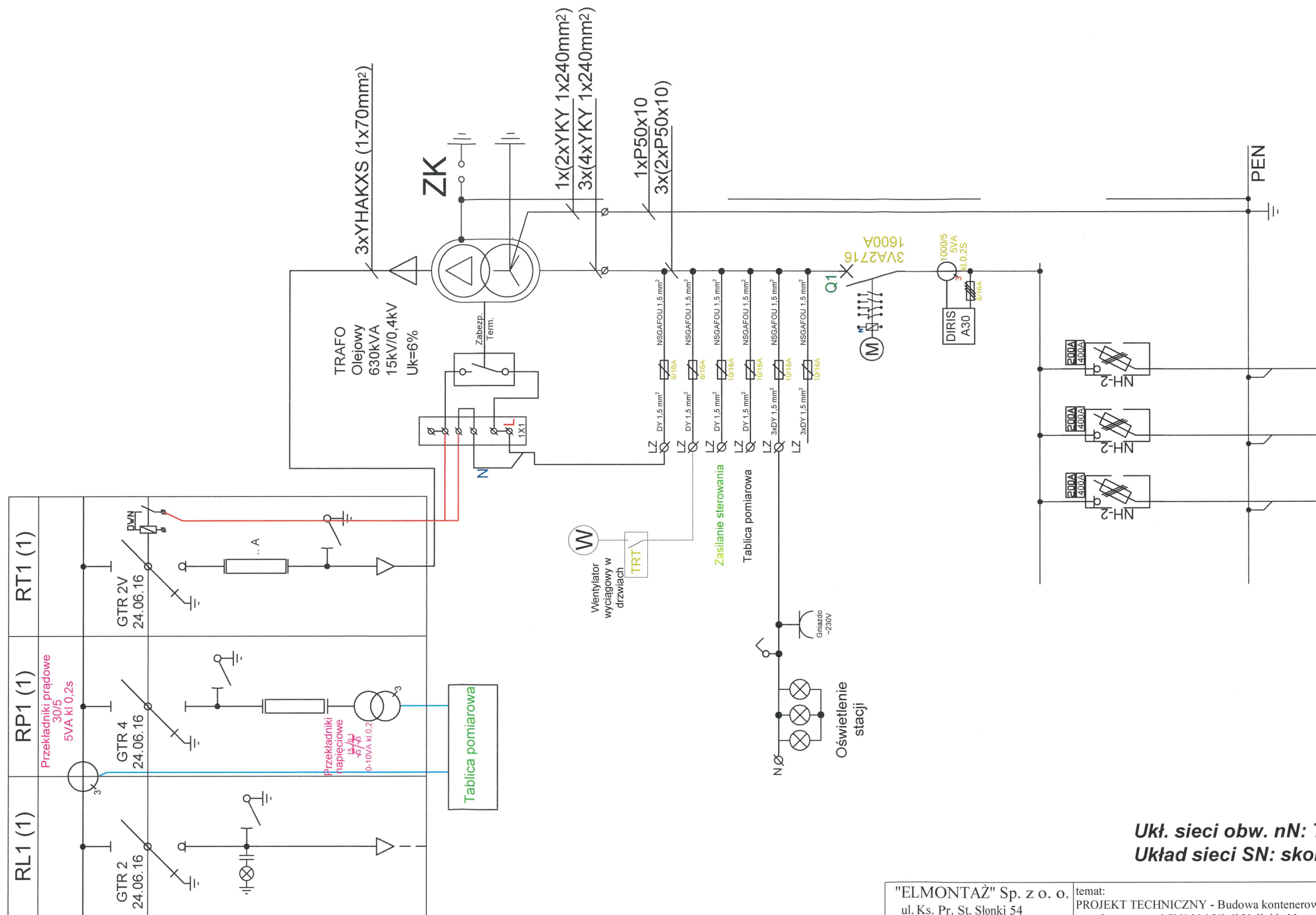


Widok zewnętrzny tablicy pomiarowej



"ELMONTAŻ" Sp. z o. o. ul. Ks. Pr. St. Słonki 54 34-300 Żywiec tel. (33) 861-02-40		temat: PROJEKT TECHNICZNY - Budowa kontenerowej stacji transformatorowej SN/nN 15/0,4kV, linii kablowej SN 15kV oraz linii kablowych nN 0,4kV do zasilania stacji ładowania pojazdów elektrycznych Żywiec Aleja Wolności 24 [p. gr. 202/29]			
faza: techniczny		branża: elektryczna		treść:  Schemat pośredniego układu pomiarowego	
projektował:	mgr inż. Przemysław Fojtuch	nr uprawnień:	SLK/6854/PBE/16	podpis:	
opracował:	mgr inż. Grzegorz Kruszecki	nr uprawnień:	-	podpis:	
				data:	Marzec 2025r.
				skala:	nr rys:
				-	T1

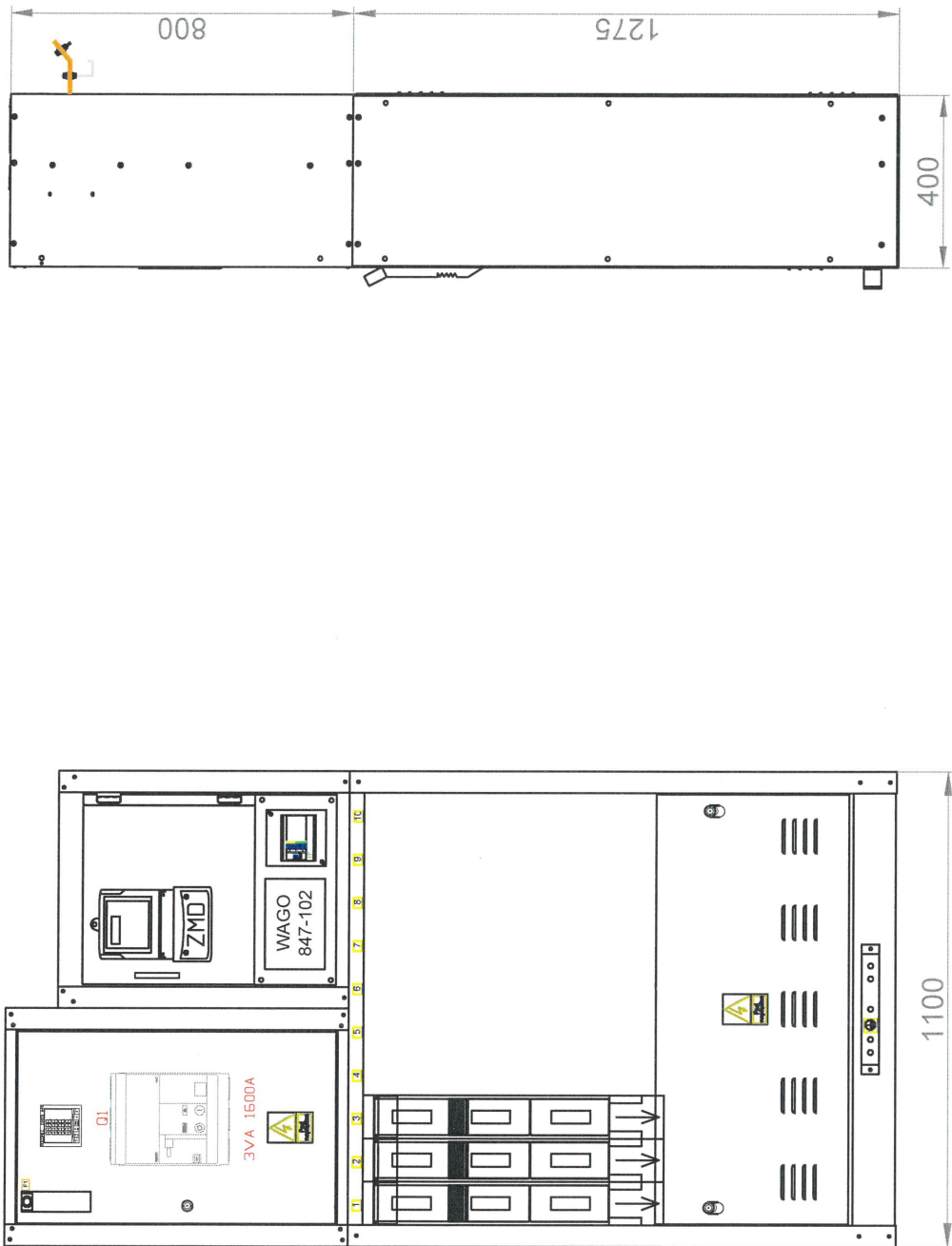




**Ukł. sieci obw. nN: TN-C**  
**Układ sieci SN: skompensowana**

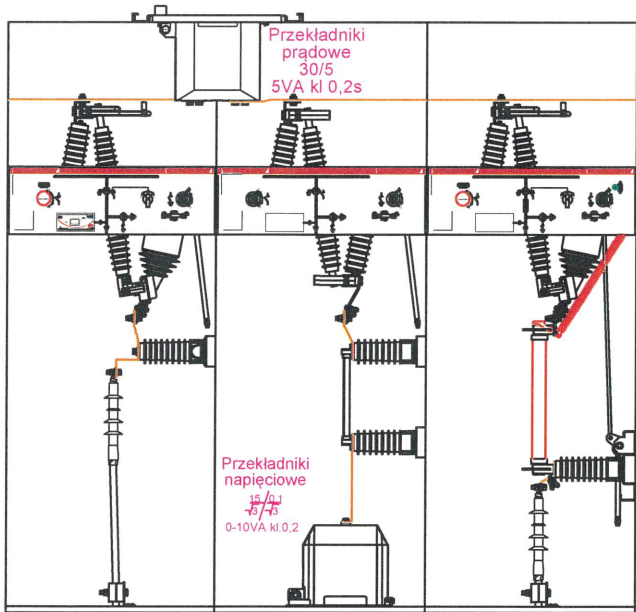
"ELMONTAŻ" Sp. z o. o. ul. Ks. Pr. St. Słonki 54 34-300 Żywiec tel. (33) 861-02-40		temat: PROJEKT TECHNICZNY - Budowa kontenerowej stacji transformatorowej SN/nN 15/0,4kV, linii kablowej SN 15kV oraz linii kablowych nN 0,4kV do zasilania stacji ładowania pojazdów elektrycznych Żywiec Aleja Wolności 24 [p. gr. 202/29]			
faza: techniczny	branża: elektryczna	treść: Schemat stacji transformatorowej			
projektował:	mgr inż. Przemysław Fojtuch	nr uprawnień:	SLK/6854/PBE/16	podpis:	Fojtuch
opracował:	mgr inż. Grzegorz Kruszecki	nr uprawnień:	-	podpis:	Kruszecki
		data:		Marzec 2025r.	
		skala:		-	nr rys: T2

Elewacja boczna

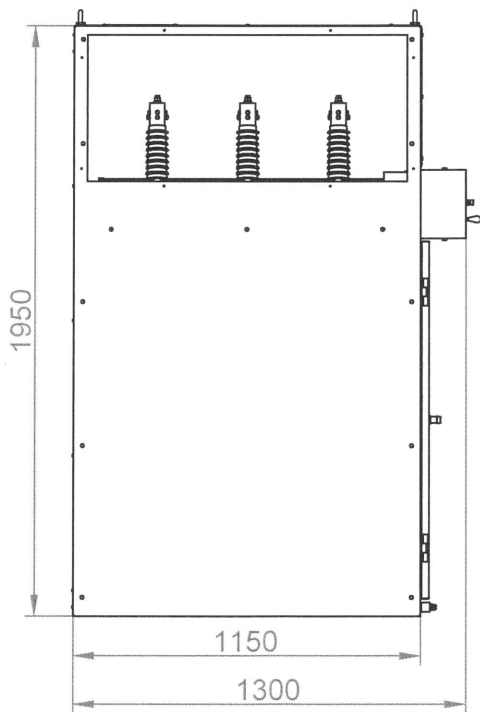
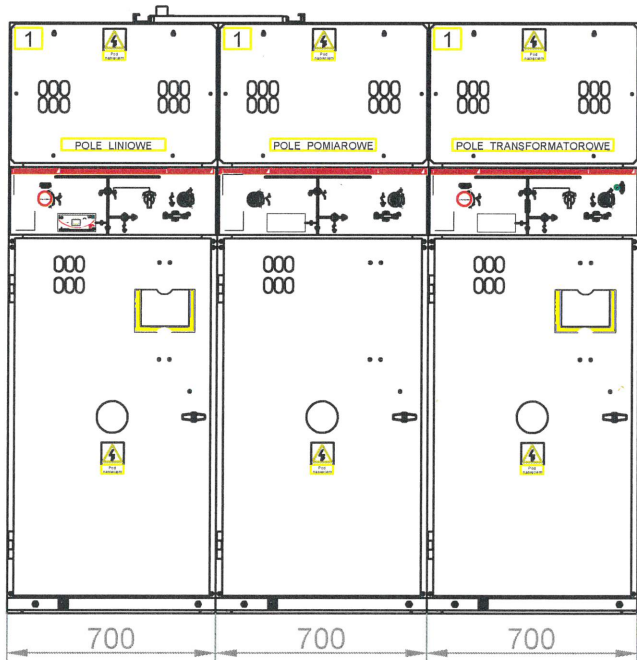


<b>"ELMONTAŻ" Sp. z o. o.</b> ul. Ks. Pr. St. Słonki 54 34-300 Żywiec tel. (33) 861-02-40		temat: PROJEKT TECHNICZNY - Budowa kontenerowej stacji transformatorowej SN/nN 15/0,4kV, linii kablowej SN 15kV oraz linii kablowych nN 0,4kV do zasilania stacji ładowania pojazdów elektrycznych Żywiec Aleja Wolności 24 [p. gr. 202/29]			
faza: techniczny	branża: elektryczna	treść: Widok rozdzielnic nN			
projektował:	mgr inż. Przemysław Fojtuch	nr uprawnień:	SLK/6854/PBE/16	podpis:	<i>Fojtuch</i> data: Marzec 2025r.
opracował:	mgr inż. Grzegorz Kruszecki	nr uprawnień:	-	podpis:	<i>Kruszecki</i> nr rys: T3

WIDOK  
WNĘTRZA ROZDZIELNICY



WIDOK  
ZEWNĘTRZNY ROZDZIELNICY



"ELMONTAŻ" Sp. z o. o. ul. Ks. Pr. St. Słonki 54 34-300 Żywiec tel. (33) 861-02-40		temat: PROJEKT TECHNICZNY - Budowa kontenerowej stacji transformatorowej SN/nN 15/0,4kV, linii kablowej SN 15kV oraz linii kablowych nN 0,4kV do zasilania stacji ładowania pojazdów elektrycznych Żywiec Aleja Wolności 24 [p. gr. 202/29]			
faza: techniczny	branża: elektryczna	treść: Widok rozdzielnicy SN			
projektował:	mgr inż. Przemysław Fojtuch	nr uprawnień:	SLK/6854/PBE/16	podpis:	<i>Fojtuch</i> data: Marzec 2025r.
opracował:	mgr inż. Grzegorz Kruszecki	nr uprawnień:	-	podpis:	<i>Kruszek</i> skala: - nr rys: T4



Bielsko-Biała, 2024-11-27

Nr warunków: WP/033317/2024/O06R04

**Miejski Zakład Komunikacyjny w Żywcu Sp. z o.o.**  
**Aleja Wolności 24**  
**34-300 ŻYWIEC**

## AKTUALIZACJA WARUNKÓW PRZYŁĄCZENIA NR 1

### WARUNKI PRZYŁĄCZENIA

**Wnioskodawca:** Miejski Zakład Komunikacyjny w Żywcu Sp. z o.o.  
**Aleja Wolności 24**  
**34-300 ŻYWIEC**

**Obiekt:** Stacja ładowania pojazdów elektrycznych

**Adres przyłączanego obiektu:** Aleja Wolności 24  
34-300 Żywiec  
numery działek: 202/29

**Dla Obiektu zostały określone warunki przyłączenia nr WP/033317/2024/O06R04 z dnia 2024-05-24, które są zaktualizowane w zakresie jak poniżej:**

Zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja S.A. i dostawę energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej:  
Przyłącze 1: **450,0 kW** dla zasilania podstawowego, w III grupie przyłączeniowej, na poniższych warunkach.

#### IA. Wymagania techniczne - przyłącze 1 (zasilanie podstawowe)

1. Miejsce przyłączenia: pole nr 4 rozdzielnic 15 kV w stacji transformatorowej 15/0,4 kV Żywiec Oczyszczalnia BBZ40369 (ciąg Szpital zasilany ze stacji 110/30/15 kV GPZ Żywiec).
2. a) Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski odpływowe rozłączniko-uziemnika w polu nr 4 rozdzielnic 15 kV w stacji transformatorowej 15/0,4 kV Żywiec Oczyszczalnia BBZ40369, w kierunku instalacji Odbiorcy.  
b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski odpływowe rozłączniko-uziemnika w polu nr 4 rozdzielnic 15 kV w stacji transformatorowej 15/0,4 kV Żywiec Oczyszczalnia BBZ40369, w kierunku instalacji Odbiorcy.
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
  - a) w zakresie przyłącza: wyposażenia pola nr 4 rozdzielnic 15 kV w stacji transformatorowej 15/0,4 kV Żywiec Oczyszczalnia BBZ40369 w rozłącznik 15 kV z uziemnikiem wraz z niezbędnym oszynowaniem, napędami i izolatorami wsporczymi,
  - b) w zakresie sieci: ---,
  - c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji Wnioskodawcy:
    - c1) budowy stacji transformatorowej 15/0,4 kV z pośrednim układem pomiarowo-rozliczeniowym i pozostałym wyposażeniem wg swoich potrzeb, linii 15 kV zasilającej ww. stację transformatorową oraz instalacji elektrycznej nN, stanowiących własność Przyłączanego Podmiotu.  
Zasilanie projektowanej stacji transformatorowej wykonać linią 15 kV o przekroju dobranym przez projektanta z pola nr 4 rozdzielnic 15 kV w stacji transformatorowej 15/0,4 kV Żywiec Oczyszczalnia BBZ40369.
    - c2) opracowania Instrukcji współpracy ruchowej projektowanych urządzeń elektroenergetycznych z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja.

4. Układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 15 kV:

- a) rodzaj układu: pośredni, dostosowany do wymagań technicznych określonych w aktualnie obowiązującej IRIESD,
- b) miejsce zainstalowania: w stacji transformatorowej Przyłączanego Podmiotu.

5. Do obliczeń przyjąć:

- a) prąd zwarcia 3-faz: 9,4 kA i czas trwania zwarcia: 1,3 s,\*
- b) prąd zwarcia doziemnego: 30,0 A i czas jego trwania: >10,0 s.\*

\*) informacje dodatkowe dotyczące parametrów zwarciovych na średnim napięciu w miejscu przyłączenia stacji transformatorowej 15/0,4 kV Żywiec Oczyszczalnia BBZ40369.

6. Wymagany stopień skompensowania mocy bierniej,  $\tan \varphi \leq 0,4$ .

7. Sieć 15 kV pracuje w układzie: sieć skompensowana.

**II. Określa się następujące dopuszczalne czasy trwania przerw:**

- a) czas trwania jednorazowej przerwy, tj. całkowitej, jednoczesnej przerwy w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
  - dla przerwy planowanej – 16 godz.,
  - przerwy nieplanowanej – 24 godz.;
- b) łączny czas trwania przerw w ciągu roku, stanowiący sumę czasów trwania przerw jednorazowych, tj. całkowitych jednoczesnych przerw w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
  - przerw planowanych – 35 godz.,
  - przerw nieplanowanych – 48 godz.

**III. Termin ważności niniejszych warunków 2 lata od dnia ich doręczenia.**

W przypadku zawarcia umowy o przyłączenie termin ważności niniejszych warunków przyłączenia wydłuża się na okres ważności umowy o przyłączenie.

**IV. Informacje dodatkowe**

1. Instalacja elektryczna w przyłączanym obiekcie oraz urządzenia elektroenergetyczne i instalacje od obiektu do miejsca rozgraniczenia własności, winny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz wymaganiami określonymi w niniejszych Warunkach przyłączenia.
2. Przyłączane przez Wnioskodawcę urządzenia nie mogą wprowadzać do sieci lub instalacji innych użytkowników systemu zakłóceń o poziomie wyższym niż dopuszczalne, określone w przepisach (np. wahania napięcia lub odkształcenia jego przebiegu).
3. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej: parametry techniczne w miejscu dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
4. TAURON Dystrybucja S.A. zrealizuje zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia do miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych, po wcześniejszym zawarciu przez Wnioskodawcę umowy o przyłączenie do sieci, co wynika z Ustawy Prawo energetyczne i rozporządzeń wykonawczych, zwanej dalej ustawą „Prawo Energetyczne”.
5. Na cały zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia wymagane jest opracowanie i uzgodnienie z TAURON Dystrybucja S.A.:
  - a) **Projektu wykonawczego** - zakres prac określony w pkt IA.3 lit. a),
  - b) **Dokumentacji technicznej instalacji elektrycznej wraz z układem pomiarowo-rozliczeniowym** - zakres prac określony w pkt IA.3 lit. c).
6. Przed przystąpieniem do projektowania, szczegóły dotyczące niniejszych warunków przyłączenia projektant winien uzgodnić z Wydziałem Przyłączeń.
7. Określony w warunkach przyłączenia sposób zasilania nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii elektrycznej. Urządzenia wymagające zasilania bezprzerwowego należy zaopatrzyć we własne, niezależne źródło energii, podłączone w sposób uniemożliwiający podanie napięcia do sieci przedsiębiorstwa energetycznego.
8. Warunki przyłączenia zostały określone dla standardowych parametrów energii elektrycznej określonych w ustawie Prawo energetyczne.
9. W przypadku użytkowania odbiorników o charakterze indukcyjnym prowadzone będą rozliczenia za ponadumowny pobór energii bierniej wg zasad określonych w Taryfie dla energii elektrycznej w zakresie dystrybucji energii elektrycznej TAURON Dystrybucja S.A.
10. W przypadku kolizji projektowanego obiektu z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi, Wnioskodawca winien zwrócić się do Wydziału Eksploatacji z wnioskiem o określenie warunków przebudowy tych urządzeń.
11. Podmioty zaliczane do grup przyłączeniowych I-III i VI, przyłączone bezpośrednio do sieci o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, opracowują instrukcję współpracy ruchowej posiadanych urządzeń, instalacji i sieci, z uwzględnieniem warunków określonych w instrukcji opracowanej dla sieci, do której te podmioty są

przyłączone - „Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” jest dostępna na stronie [tauron-dystrybucja.pl](http://tauron-dystrybucja.pl)

12. Wymagania dotyczące rozwiązań technicznych stosowanych na terenie działalności TAURON Dystrybucja S.A. ujęte w formie standaryzacji dostępne są na stronie [www.tauron-dystrybucja.pl](http://www.tauron-dystrybucja.pl)
13. W sprawie Instrukcji współpracy projektowanych urządzeń elektroenergetycznych z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A. należy kontaktować się z naszym Wydziałem Ruchu.
14. W związku z lokalizacją układu pomiarowo-rozliczeniowego w miejscu innym niż miejsce dostarczania, wielkość dostarczonej energii określana będzie na podstawie wskazań tego układu z uwzględnieniem odpowiedniej korekty o wielkość strat energii występujących w linii zasilającej nie będącej własnością TAURON Dystrybucja S.A. Szczegóły zostaną określone w umowie o świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej lub umowy kompleksowej.
15. **Minimalna wielkość mocy wymaganej dla zabezpieczenia osób i mienia, w przypadku wprowadzenia ograniczeń w dostarczaniu i poborze energii elektrycznej dla obiektu wynosi 420 kW.**

Przygotował: Młeczko Michał

TAURON Dystrybucja S.A.  
Oddział w Białymstoku-Białej  
Specjalista wiodący ds. umów o przyłączenie  
.....  
Jacek Gołąb

Załączniki:

1. Schemat elektryczny z zaznaczeniem miejsca przyłączenia oraz miejsca rozgraniczenia własności sieci przedsiębiorstwa energetycznego i urządzeń, instalacji lub sieci Przyłączanego Podmiotu,
2. Mapa z lokalizacją przyłącza.