



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

Biuro Projektów Elektrycznych Spółka z o.o.



NAZWA ELEMENTU

PROJEKTU BUDOWLANEGO: **Projekt Techniczny – Tom PT**

EGZEMPLARZ:

1

NAZWA ZAMIERZENIA

BUDOWLANEGO:

Budowa zewnętrznej instalacji elektroenergetycznej SN-15kV oraz drugiej sekcji kontenerowej stacji transformatorowej w miejscowości Bielsko-Biała przy ul. Krakowskiej

LOKALIZACJA:

43-300 Bielsko-Biała, ul. Krakowska

NUMERY DZIAŁEK
INWESTYCYJNYCH:

246101_1.0032.3287/8	246101_1.0032.3340/17	246101_1.0032.3415/28
246101_1.0032.4714/6	246101_1.0032.3340/16	246101_1.0032.3274/7
246101_1.0032.4714/2	246101_1.0032.3412/11	246101_1.0032.3287/3

KATEGORIA OBIEKTU
BUDOWLANEGO:

VIII

INWESTOR:

**Zakład Gospodarki Odpadami S.A.
ul. Krakowska 315d
43-300 Bielsko-Biała**

PROJEKTANT:

mgr inż. Tomasz Strach
upr. bud. w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do
projektowania bez ograniczeń
nr upr. SLK/2970/PWOWE/10
nr członkowski izby zawodowej SLK/IE/6701/10

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Bartłomiej Kozaczka
upr. bud. w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do
projektowania bez ograniczeń
nr upr. SLK/2507/PWOWE/09
nr członkowski izby zawodowej SLK/IE/6180/09

PROJEKTANT:

mgr inż. Tomasz Bryś
upr. bud. w spec. konstrukcyjno-budowlanej do
projektowania bez ograniczeń
nr upr. MAP/0313/POOK/10
nr członkowski izby zawodowej MAP/BO/0044/11

DATA:

13.11.2025

NR ARCHIWALNY:

50/2023

Spis treści

I.	Warunki przyłączenia nr WP/051250/2023/O06R00 (aktualizacja nr 1)	4
II.	Zakres rzeczowy podstawowych materiałów i urządzeń realizowanej inwestycji	12
III.	Uprawnienia budowlane i zaświadczenia o członkostwie w Izbie Inżynierów Budownictwa oraz o wymaganym ubezpieczeniu od odpowiedzialności cywilnej	13
IV.	Oświadczenie projektanta i sprawdzającego o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej	14
V.	OPIS TECHNICZNY – PROJEKT TECHNICZNY	15
1.	Podstawa i zakres opracowania	15
1.1.	Cel, zakres i podstawa opracowania	15
1.2.	Inwestor	15
1.3.	Jednostka projektowa	15
1.4.	Lokalizacja obiektu	15
1.5.	Materiały wyjściowe	15
2.	Stan istniejący	15
3.	Przewidywane rozbiórki i demontaże	16
4.	Stan projektowany	16
4.1.	Sekcja I istniejącej rozdzielnicy SN-15kV	16
4.2.	Sekcja II stacji transformatorowej	16
4.2.1.	Budowa sekcji II stacji transformatorowej	17
4.3.	Posadowienie obudowy sekcji II rozdzielnicy SN-15kV	18
4.3.1.	Rozwiązania konstrukcyjne kontenerowych obudów dla sekcji II rozdzielni SN-15kV	18
4.3.2.	Uwarunkowania lokalizacyjne	18
4.3.3.	Geotechniczne warunki gruntowo-wodne	18
4.4.	Zestawienie obciążeń	19
4.4.1.	Obciążenia stałe – obudowa sekcji II stacji transformatorowej	19
4.4.1.1.	Obciążenia stałe prefabrykatów obudowy sekcji II stacji transformatorowej	19
4.4.1.2.	Obciążenia stałe od wyposażenia rozdzielni	20
4.4.2.	Szacunkowe naprężenia w gruncie w poziomie posadowienia – obudowa sekcji II stacji transformatorowej	20
4.5.	Projektowana zewnętrzna instalacja elektroenergetyczna SN-15kV	20
4.5.1.	Zestawienie długości projektowanej zewnętrznej instalacji elektroenergetycznej SN-15kV	21
4.5.2.	Przebudowa linii kablowej SN-15kV	21
4.5.3.	Dobór typu kabla SN	21
4.5.4.	Układanie kabla SN	22
4.5.5.	Oznaczenie trasy kabli SN-15kV	22
4.5.6.	Skrzyżowania i zbliżenia do istniejących obiektów budowlanych	22
4.5.7.	Pomiary kabla SN	23
5.	Ochrona przeciwporażeniowa przy urządzeniach elektroenergetycznych	23
5.1.	Uziemienie ochronne	23
5.2.	Uziom otokowy	23
6.	Zamierzony sposób użytkowania obiektów budowlanych	24
7.	Procedura odbiorowa	24
8.	Uwagi dla wykonawcy	25

9.	Zabezpieczenie prowadzonych robót	25
10.	Uwagi końcowe	25
11.	Spis obowiązujących norm i przepisów	26
VI.	OBLICZENIA TECHNICZNE	27
1.	Dane	27
2.	Parametry systemu zasilającego	27
2.1.	Dane do obliczeń	27
2.2.	Rezystancja uziemienia ochronno-roboczego.	27
3.	Moc zwarciova w miejscu przyłączenia – istniejąca stacja BB11823.	28
4.	Dobór przekroju kabla SN-15kV z warunku obciążalności zwarciovej.	28
5.	Sprawdzenie żyły powrotnej ze względu na prąd zwarcia dwufazowego.	29
6.	Sprawdzenie dobranego kabla z warunku spadku napięcia.	29
7.	Dobór rozdzielnicy SN-15kV do warunków zwarciowych – sekcja II istniejącej rozdzielnicy SN-15kV – stacja transformatorowa BBB11823.	30
8.	Dobór przekładników układu pośredniego pomiaru energii elektrycznej – istniejąca stacja BBB11823.	30
8.1.	Dobór ze względu na wytrzymałość zwarciową.	30
8.2.	Bilans mocy	31
8.3.	Obliczenie wielkości mnożnej.	31
8.4.	Sprawdzenie przekładników.	31
8.4.1.	Sprawdzenie przekładni przekładników prądowych.	31
8.4.2.	Sprawdzenie obciążenia strony wtórnej przekładników prądowych.	32
8.4.3.	Sprawdzenie obciążenia strony wtórnej przekładników napięciowych.	33
9.	Doliczenia strat energii do linii własności klienta.	34
9.1.	Straty energii czynnej.	34
9.2.	Straty mocy czynnej.	35
9.3.	Procentowe straty energii biernej indukcyjnej.	35
9.4.	Straty energii biernej pojemnościowej.	36
VII.	ZESTAWIENIA	
1.	Zestawienie zasadniczych materiałów	37
VIII.	SPIS RYSUNKÓW	
1.	Orientacja	38
2.	Plan sytuacyjny	39
3.	Mapa ewidencyjna z naniesioną trasą	40
4.	Schemat główny zasilania	41
5.	Rzut sekcji II rozdzielnicy SN-15kV	42
6.	Uziemienie sekcji II rozdzielnicy SN-15kV	43
7.	Widok sekcji II rozdzielnicy SN-15kV	44
8.	Elewacja sekcji II rozdzielnicy SN-15kV	45
9.	Schemat posadowienia obudowy betonowej sekcji II rozdzielnicy SN-15kV	46
10.	Schemat układu pośredniego pomiaru energii elektrycznej	47

I. Warunki przyłączenia nr WP/051250/2023/O06R00 (aktualizacja nr 1)

Adres do korespondencji
TAURON Dystrybucja S.A.
Skrytka pocztowa nr 2708
40-337 Katowice

Obsługa klientów
Elektronicznie: tauron-dystrybucja.pl/formularz
Telefonicznie: +48 32 606 0 616



Bielsko-Biała, 2025-06-24
Nr warunków: WP/051250/2023/O06R00

Zakład Gospodarki Odpadami S.A.
ul. Krakowska 315D
43-300 BIELSKO-BIAŁA

AKTUALIZACJA NR 1 WARUNKÓW PRZYŁĄCZENIA

Wnioskodawca: Zakład Gospodarki Odpadami S.A.
ul. Krakowska 315D
43-300 BIELSKO-BIAŁA

Obiekt: Zakład Gospodarki Odpadami ze źródłem wytwórczym fotowoltaicznym o mocy przyłączeniowej **499,875 kW** (moduł parku energii)

Adres przyłączanego obiektu: ul. Krakowska 315D
43-300 Bielsko-Biała
numery działek: 3274/7, 3287/3

Dla Obiektu zostały określone warunki przyłączenia nr WP/051250/2023/O06R00 z dnia 2023-09-07, które są zaktualizowane w zakresie jak poniżej.

Przesyłamy aktualizację nr 1 do warunków przyłączenia nr WP/051250/2023/O06R00 z dnia 2023-09-07 i informujemy, że

dla Przyłącza 1 w ETAPIE 1

- zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja S.A. i odbiór energii elektrycznej z ww. źródła energii o mocy przyłączeniowej: **499,875 kW**,
- zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja S.A. i dostawę energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej: **1000 kW (bez zmian)**, nr PPE 590322426101629158), między innymi dla pokrycia potrzeb własnych ww. źródła energii,

dla Przyłącza 1 w ETAPIE 2

- zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja S.A. i odbiór energii elektrycznej z ww. źródła energii o mocy przyłączeniowej: **499,875 kW (bez zmian)**,
- zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja S.A. i dostawę energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej: **2500 kW (wzrost mocy z 1000 kW)**, nr PPE 590322426101629158), między innymi dla pokrycia potrzeb własnych ww. źródła energii,

na poniższych warunkach.

IA. Wymagania techniczne - przyłącze 1 (zasilanie podstawowe) – ETAP 1

1. Miejsce przyłączenia: słup 15 kV nr BBB122648, ciąg ZK Tuwima 2 K2 zasilany ze stacji 110/15/6 kV GPZ Magurka (źródło wytwórcze przyłączone do instalacji wewnętrznej obiektu).
2. a) Miejsce odbioru energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od rozłączniko-uziemnika nr ŁBBB1631, zabudowanego na słupie nr BBB122648 linii napowietrznej 15 kV ciąg ZK Tuwima 2 K2, w kierunku instalacji Odbiorcy/Wytwórcy.
b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych dla odbioru: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od rozłączniko-uziemnika nr ŁBBB1631, zabudowanego na słupie nr BBB122648 linii napowietrznej 15 kV ciąg ZK Tuwima 2 K2, w kierunku instalacji Odbiorcy/Wytwórcy.

Strona 1 z 7 WP/051250/2023/O06R00

- c) Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od rozłącznik-uziemnika nr ŁBBB1631, zabudowanego na słupie nr BBB122648 linii napowietrznej 15 kV ciąg ZK Tuwima 2 K2, w kierunku instalacji Odbiorcy/Wytwórcy.
- d) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych dla dostarczania: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od rozłącznik-uziemnika nr ŁBBB1631, zabudowanego na słupie nr BBB122648 linii napowietrznej 15 kV ciąg ZK Tuwima 2 K2, w kierunku instalacji Odbiorcy/Wytwórcy.
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
- 3.1. Dla odbioru energii elektrycznej:
- a) w zakresie przyłącza (zakres TAURON Dystrybucja S.A.): -----,
- b) w zakresie sieci (zakres TAURON Dystrybucja S.A.): -----,
- c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji (zakres Wnioskodawcy):
- c1) dostosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do przewidywanej generacji energii elektrycznej i aktualnego poboru mocy,
- c2) dostosowania instalacji elektrycznej w istniejącym obiekcie do współpracy źródła wytwórczego z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A., w tym zabudowy odpowiednich układów pomiarowych, zabezpieczeniowych, sygnalizacji i sterowania,
- c3) zrealizowania wymagań zawartych w pkt. 8, 9 i 10,
- c4) zaktualizowania Instrukcji współpracy ruchowej posiadanych urządzeń elektroenergetycznych z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A.
- 3.2. Dla dostarczania energii elektrycznej (między innymi potrzeby własne źródła energii):
- a) w zakresie przyłącza (zakres TAURON Dystrybucja S.A.): -----,
- b) w zakresie sieci (zakres TAURON Dystrybucja S.A.): -----,
- c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji (zakres Wnioskodawcy): -----.
4. Układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 15 kV (wspólny dla dostarczania i odbioru):
- a) rodzaj układu: pośredni, z przekładnikami prądowymi klasy **0,2 S**, umożliwiający dwukierunkowy pomiar energii czynnej i bierniej, dostosowany do przewidywanej generacji i poboru mocy oraz wymagań technicznych określonych w aktualnie obowiązującej IRIESD (w zakresie do wykonania przez Przyłączany Podmiot),
- b) miejsce zainstalowania: w stacji tr. Przyłączanego Podmiotu (ZGO Sortownia [BBB11823]).
5. Układ pomiarowy energii brutto jednostki wytwórczej /układ pomiarowy dla celów potwierdzania ilości wytworzonej energii elektrycznej dla potrzeb wydawania świadectw pochodzenia (w zależności od potrzeb):
- a) rodzaj układu: półpośredni, dostosowany do wymagań technicznych określonych w aktualnie obowiązującej IRIESD (w zakresie do wykonania przez Przyłączany Podmiot),
- b) miejsce zainstalowania: na zaciskach jednostki wytwórczej.
6. Do obliczeń przyjąć:
- a) dla doboru aparatury nN, spodziewaną wartość prądu zwarcia w miejscu dostarczania energii elektrycznej przyjąć wg obliczeń, jednak nie mniej niż 6 kA,
- b) prąd zwarcia 3-faz: 2,9 kA i czas trwania zwarcia: 2,6 s,*
- c) prąd zwarcia doziemnego: 30,0 A i czas jego trwania: > 10,0 s.*
- *) informacje dodatkowe dotyczące parametrów zwarciovych na średnim napięciu w miejscu przyłączenia
7. Wymagany stopień skompensowania mocy bierniej, $\text{tg } \varphi \leq 0,4$.
- a) dla energii wprowadzonej do sieci TAURON Dystrybucja S.A. przez źródło wytwórcze – $\cos \varphi = 0,95$ ($\text{tg } \varphi = 0,33$) w kierunku produkcji i poboru mocy bierniej (TAURON Dystrybucja S.A. ma prawo zażądać pracy ze stałym $\cos \varphi$ we wskazanych granicach),
- b) dla energii pobranej z sieci TAURON Dystrybucja S.A. – musi zawierać się w przedziale $0 \leq \text{tg } \varphi \leq 0,4$ ($0,93 \leq \cos \varphi \leq 1$).
8. Wymagania w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej:
- a) źródło wytwórcze powinno być wyposażone w zabezpieczenia podstawowe i dodatkowe, zgodnie z zapisami IRIESD TAURON Dystrybucja S.A.,
- b) źródło wytwórcze powinno być wyposażone w zabezpieczenie uniemożliwiające podanie napięcia zwrotnego na sieć dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A., będącą w stanie beznapięciowym,
- c) odpowiedzialność za projekt, automatykę zabezpieczeniową chroniącą źródło wytwórcze i sieć dystrybucyjną przed zakłóceniami oraz prawidłową pracę źródła ponosi Przyłączany Podmiot,
- d) zabezpieczenia wytwórcy podlegają sprawdzeniu i powinny umożliwiać plombowanie przez TAURON Dystrybucja S.A.,

- e) źródło wytwórcze powinno być wyposażone w automatykę utrzymującą parametry wytwarzania na zadanym poziomie i niezwłocznie reagującą na stany zakłóceń,
 - f) zastosowane rozwiązania techniczne w zakresie automatyki powinny powodować bezzwłoczne (z dopuszczalnym czasem nie większym niż 100 ms) odłączenie źródła wytwórczego od sieci TAURON Dystrybucja S.A. w przypadku: zaniku napięcia w sieci dystrybucyjnej, przejściu do pracy wyspowej oraz uszkodzeniu automatyki zabezpieczeniowej,
 - g) zabezpieczenia podstawowe i dodatkowe źródła wytwórczego powinny działać na łącznik dostosowany do jego wyłączania z ruchu,
 - h) na etapie opracowania dokumentacji projektowej należy przeprowadzić i uzgodnić z TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Bielsku-Białej analizę zabezpieczeń obejmującą sprawdzenie:
 - kompletności zabezpieczeń,
 - poprawności nastaw zabezpieczeń dla poszczególnych jednostek wytwórczych,
 - koordynacji z zabezpieczeniami sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A.Wyniki analiz należy przekazać TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Bielsku Białej.
9. Wymagania w zakresie urządzeń łączeniowych:
- a) źródło wytwórcze musi posiadać niżej wymienione urządzenia łączeniowe, których pracę koordynuje TAURON Dystrybucja S.A.:
 - wyłącznik dostosowany do wyłączania źródła, wyposażony w system zdalnego sterowania i sygnalizacji stanu położenia w systemie dyspozytorskim TAURON Dystrybucja S.A.,
 - łącznik do odłączania źródła i stwarzania przerwy izolacyjnej, wyposażony w system sygnalizacji stanu położenia w systemie dyspozytorskim TAURON Dystrybucja S.A.Jeżeli w skład źródła wytwórczego wchodzi transformator nN/SN (tj. transformator blokowy źródła wytwórczego stanowiący integralną część źródła, a nie transformator służący do transformacji i rozdzielenia energii dla innych potrzeb instalacji), niezależnie od łączników po stronie nN, ww. łączniki koordynowane powinny być zainstalowane po stronie SN transformatora;
 - b) impuls wyłączający przesłany od zabezpieczeń do urządzenia łączeniowego musi powodować bezzwłoczne wyłączenie źródła wytwórczego przez to urządzenie.
10. Wymagania w zakresie sterowania, monitoringu i komunikacji:
- a) Przyłączany Podmiot jest zobowiązany do zapewnienia TAURON Dystrybucja S.A. możliwości monitorowania i sterowania parametrami źródła wytwórczego w sposób zintegrowany, zgodny z kodeksami sieciowymi oraz IRIESD w jednym punkcie sterowania przez jedno łącze,
 - b) źródło wytwórcze należy przystosować do zdalnego wyłączenia, sterowania „zgoda na załącz”, regulacji mocy czynnej i biernej - poprzez nastawienie parametru zdefiniowanego w systemie dyspozytorskim TAURON Dystrybucja S.A. (przez urządzenie komunikacyjno-sterujące TAURON Dystrybucja S.A.). Sposób sterowania i komunikacji ustala się na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej źródła wytwórczego;
 - c) wymaga się zdolności źródła wytwórczego do zdalnego sterowania w zakresie redukcji mocy czynnej na polecenie TAURON Dystrybucja S.A. (wymóg redukcji pozostaje aktywny również w przypadku gdy źródło energii pierwotnej jest niewystarczające do osiągnięcia zadanej wartości ograniczenia),
 - d) minimalny zakres udostępnianych TAURON Dystrybucja S.A. pomiarów wielkości analogowych ze źródła wytwórczego obejmuje wartości chwilowe: mocy czynnej (netto i brutto), mocy biernej (netto i brutto), napięcia, prądu, współczynnika mocy $\cos\phi$, częstotliwości, poziomu nasłonecznienia, liczby falowników PV gotowych do pracy, pracujących i odstawionych.

Pomiary parametrów technicznych źródła wytwórczego powinny być wykonywane osobno dla każdej jednostki wytwórczej źródła wytwórczego, w punkcie jego podłączenia do instalacji przyłączonej do sieci TAURON Dystrybucja S.A. Parametry techniczne powinny być udostępniane TAURON Dystrybucja S.A. w punkcie sterowania, w sposób zagregowany dla całego źródła wytwórczego.

Jeżeli źródło wytwarzania nie jest przyłączone bezpośrednio do sieci, tj. jest podłączone do instalacji przyłączonej do sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A., to pomiary parametrów technicznych (napięcie, prąd i częstotliwość) powinny być także wykonywane w miejscu przyłączenia instalacji do sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A. lub za zgodą TAURON Dystrybucja S.A. w miejscu zabudowy układu pomiarowo-rozliczeniowego tej instalacji. Parametry techniczne powinny być udostępnione w punkcie sterowania;
 - e) minimalny zakres danych dwustanowych udostępnianych TAURON Dystrybucja S.A. obejmuje:
 - sygnalizację stanu położenia łącznika dostosowanego do wyłączania źródła wytwórczego oraz łącznika dostosowanego do odłączania źródła wytwórczego i stwarzania przerwy izolacyjnej,
 - sygnalizację stanu położenia łączników w rozdzielniach SN – cały tor wyprowadzania mocy ze źródła wytwórczego do sieci elektroenergetycznej TAURON Dystrybucja S.A.,

- zbiorczą sygnalizację zadziałania zabezpieczeń źródła wytwórczego oraz zbiorczą sygnalizację awarii (w systemie dyspozytorskim TAURON Dystrybucja S.A. należy wykazać sygnały zabezpieczeń mających wpływ na sieć elektroenergetyczną TAURON Dystrybucja S.A.);
 - f) wszystkie punkty sterowania jednostkami wytwórczymi, wchodzącymi w skład źródła wytwórczego, powinny być zlokalizowane (geograficznie) w miejscu przyłączenia instalacji do sieci TAURON Dystrybucja S.A. lub za zgodą TAURON Dystrybucja S.A. w miejscu zabudowy układu pomiarowo-rozliczeniowego tej instalacji. Miejsce ustala się na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej źródła wytwórczego;
 - g) Przyłączany Podmiot zobowiązany jest zestawzić, wyposażyć i utrzymać na swój koszt urządzenia końcowe źródła wytwórczego,
 - h) szczegóły dotyczące monitoringu i komunikacji należy uzgodnić na etapie projektowania z TAURON Dystrybucja S.A.
11. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej:
- a) Parametry techniczne w miejscu odbioru i dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
 - b) Zgodnie z IRIESD TAURON Dystrybucja S.A. dla jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej, w każdym tygodniu, 95% ze zbioru 10-minutowych średnich wartości skutecznych napięcia zasilającego powinno mieścić się w przedziale odchył $\pm 5\%$ napięcia znamionowego lub deklarowanego.
 - c) W sytuacji odchylenia parametrów technicznych energii elektrycznej od wymaganych, aparatura zabezpieczeniowa powinna wyłączyć źródło wytwórcze.
12. Sieć 15 kV pracuje w układzie: sieć skompensowana.

IB. Wymagania techniczne - przyłącze 1 (zasilanie podstawowe) – ETAP 2

1. Miejsce przyłączenia: słup linii napowietrznej 15 kV nr BBB122648, ciąg Szczęśliwa zasilany ze stacji 110/15/6 kV GPZ Mikuszowice.
2. a) Miejsce odbioru energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od rozłączniko-uziemnika nr ŁBBB1631, zabudowanego na słupie nr BBB122648 linii napowietrznej 15 kV ciąg Szczęśliwa, w kierunku instalacji Odbiorcy/Wytwórcy.
b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych dla odbioru: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od rozłączniko-uziemnika nr ŁBBB1631, zabudowanego na słupie nr BBB122648 linii napowietrznej 15 kV ciąg Szczęśliwa, w kierunku instalacji Odbiorcy/Wytwórcy.
c) Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od rozłączniko-uziemnika nr ŁBBB1631, zabudowanego na słupie nr BBB122648 linii napowietrznej 15 kV ciąg Szczęśliwa, w kierunku instalacji Odbiorcy/Wytwórcy.
d) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych dla dostarczania: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od rozłączniko-uziemnika nr ŁBBB1631, zabudowanego na słupie nr BBB122648 linii napowietrznej 15 kV ciąg Szczęśliwa, w kierunku instalacji Odbiorcy/Wytwórcy.
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
 - a) w zakresie przyłącza: ---,
 - b) w zakresie sieci:
 - b1) budowy przy ul. Tuwima (działka nr 6821), z dostępem do drogi publicznej, złącza kablowego ZKSN o numerze [BBB11471], wyposażonego w 4-półową rozdzielnicę 15 kV (1 pole wyłącznikowe, 3 pola rozłącznikowe), w izolacji 24 kV, z uziemnikami, zdalnie sterowane, z detekcją zwarć i odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA
Na etapie projektowania złącza kablowego ZKSN należy uzyskać zgodę właściciela nieruchomości na ustanowienie służebności przesyłu polegającej na prawie do posadowienia w/w złącza i wyprowadzania z niego sieci elektroenergetycznej 15 kV;
 - b2) budowy pętli linii kablowej 15 kV z polietylenu usieciowanego, o przekroju $3 \times (1 \times 240 \text{ mm}^2)$ 12/20 kV, dł. ~ 800m, poprzez złącze kablowe ZKSN o nr [BBB11471], relacji: ST Langiewicza 1 [BBB10919] – ZKSN [BBB11471] - ST Langiewicza 4 [BBB10905]. Projektowaną linię kablową 15 kV nawiązać na przedpolu ST Langiewicza 1 [BBB10919] do istniejącej linii kablowej 15 kV, typu HAKFta $3 \times 120 \text{ mm}^2$, w kier. ST Langiewicza 4 [BBB10905] i pola w ST Langiewicza 1 [BBB10919].
 - b3) budowy pętli linii kablowej 15 kV z polietylenu usieciowanego, o przekroju $3 \times (1 \times 240 \text{ mm}^2)$ 12/20 kV, dł. ~ 330m, poprzez złącze kablowe ZKSN o nr [BBB11471], relacji: ŁBBB1899 - ZKSN [BBB11471] - ST Grabowskiego [BBB11132]. Projektowaną linię kablową 15 kV nawiązać do wcześniej zdemontowanej ze słupa nr BBB122610 linii kablowej 15 kV, typu 3 x XRUHAKXS $1 \times 120 \text{ mm}^2$, w kier. ST Grabowskiego [BBB11132] i rozłącznika ŁBBB1899 zabudowanego na słupie nr BBB122610.

- c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji Wnioskodawcy:
- c1) dostosowania instalacji odbiorczej wraz z układem pomiarowo-rozliczeniowym do zwiększonego poboru mocy,
 - c2) zaktualizowania Instrukcji współpracy ruchowej projektowanych urządzeń elektroenergetycznych z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja.
4. Układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 15 kV (wspólny dla dostarczania i odbioru):
- a) rodzaj układu: pośredni, przekładnikami prądowymi klasy **0,2 S**, umożliwiający dwukierunkowy pomiar energii czynnej i biernej, dostosowany do przewidywanej generacji i poboru mocy oraz wymagań technicznych określonych w aktualnie obowiązującej IRIESD (w zakresie do wykonania przez Przyłączany Podmiot),
 - b) miejsce zainstalowania: w złączu kablowym 15 kV Przyłączonego Podmiotu - „ZGO Sortownia [BBB11823]”.
5. Do obliczeń przyjąć:
- a) prąd zwarcia 3-faz: 2,9 kA i czas trwania zwarcia: 1,3 s,*
 - b) prąd zwarcia doziemnego: 30 A i czas jego trwania: > 10 s.*
- *) Informacje dodatkowe dotyczące parametrów zwarciovych na średnim napięciu w ZKSN [BBB11227].
6. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej, tg $\varphi \leq 0,4$.
7. Sieć SN 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. Niniejsze warunki przyłączenia są ważne do 2025-10-03.**
- W przypadku zawarcia umowy o przyłączenie termin ważności niniejszych warunków przyłączenia wydłuża się na okres ważności umowy o przyłączenie.

IV. Informacje dodatkowe

1. Instalację przyłączanego obiektu od miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych Wnioskodawca winien wykonać we własnym zakresie, zgodnie z normami, zasadami wiedzy technicznej oraz obowiązującymi przepisami prawa w tym Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący przyłączenia jednostek wytwórczych.
2. Przyłączane przez Wnioskodawcę urządzenia nie mogą wprowadzać do sieci lub instalacji innych odbiorców 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 wymaganego ustawą Prawo budowlane oraz projektu wykonawczego** - zakres prac określony w pkt IB.3 lit. b),
 - b) **Dokumentacji technicznej instalacji elektrycznej wraz z układem pomiarowo-rozliczeniowym i stratami energii do linii własności Klienta** - zakres prac określony w pkt IA.3 lit. c), IB.3 lit. c), IB 17.
6. Wnioskodawca na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej lub przed wydaniem decyzji pozwalającej na realizację planowanego obiektu przedstawi TAURON Dystrybucja S.A. projekt sposobu zagospodarowania działki przeznaczonej pod zabudowę instalacji fotowoltaicznych uwzględniający swobodny dostęp i dojazd służb TAURON Dystrybucja S.A. do istniejącej infrastruktury sieciowej należącej do TAURON Dystrybucja S.A..
7. Sposób zagospodarowania działki przeznaczonej pod zabudowę instalacji fotowoltaicznych powinien uwzględniać późniejsze aspekty bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania ewentualnych robót budowlanych.
8. Przed przystąpieniem do projektowania, szczegóły dotyczące niniejszych warunków przyłączenia projektant winien uzgodnić z Wydziałem Przyłączeń.

9. 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.
10. Warunki przyłączenia zostały określone dla standardowych parametrów energii elektrycznej określonych w ustawie Prawo energetyczne.
11. W przypadku użytkowania odbiomików o charakterze indukcyjnym prowadzone będą rozliczenia za ponadumowny pobór energii biernej wg zasad określonych w Taryfie dla usług dystrybucji energii elektrycznej TAURON Dystrybucja S.A.
12. W przypadku kolizji projektowanego obiektu z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi, Wnioskodawca winien zwrócić się do Wydziału Eksploatacji z wnioskiem o określenie warunków przebudowy tych urządzeń.
13. Wytwórcy energii elektrycznej 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 www.tauron-dystrybucja.pl
14. Warunki przyłączenia określono dla III grupy przyłączeniowej.
15. Wymagania dotyczące rozwiązań technicznych stosowanych na terenie działalności TAURON Dystrybucja S.A. ujęte w formie standaryzacji dostępne są na stronie tauron-dystrybucja.pl
16. W sprawie Instrukcji współpracy projektowanych urządzeń elektroenergetycznych z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A. należy kontaktować się z naszym Wydziałem Ruchu.
17. Doliczenia strat energii do linii własności Klienta:
W związku z lokalizacją układu pomiarowo-rozliczeniowego w miejscu innym niż miejsce dostarczania, wielkość dostarczonej i odbieranej energii określana będzie na podstawie wskazań tego układu z uwzględnieniem odpowiedniej korekty o wielkość strat energii występujących w urządzeniach nie będących własnością TAURON Dystrybucja S.A.

- straty energii czynnej wyznacza się przyjmując:

$$E_{CL} = k_{LI}^2 t$$

$$\text{gdzie: } k_{LI}^2 t = R_L \cdot n^2 \cdot 10^{-3} \text{ oraz } R_L = Ri \cdot l \text{ lub } R_L = \frac{l}{\gamma \cdot s}; n = \frac{I_{pn}}{I_{sn}}$$

E_{CL} - doliczenia energii czynnej [kWh]

L_I - różnica wskazań stanów liczydeł I^2t licznika w okresie rozliczeniowym [A^2h]

$k_{LI}^2 t$ - mnożna dla wskazania I^2t

n - przekładnia przekładników prądowych

I_{pn} - znamionowy prąd pierwotny przekładnika prądowego [A]

I_{sn} - znamionowy prąd wtórny przekładnika prądowego [A]

R_L - rezystancja jednego przewodu linii [Ω]

Ri - rezystancja jednostkowa jednego przewodu linii wg danych katalogowych [$\frac{\Omega}{m}$]

l - długość linii [m]

s - przekrój przewodu linii [mm^2]

γ - konduktywność 1 przewodu fazowego linii [$\frac{1}{\Omega m}$]

Wartości pomiarowe I^2t muszą być rejestrowane w licznikach jako rejestry energii w profilu obciążenia z takim samym okresem uśredniania jak wartości pomiarowe (tj. najczęściej 15 minut) i wyrażone w [kWh].

- straty mocy czynnej wyznacza się przyjmując:

$$P_{max} = P_p + P_{\Delta E_c}$$

P_{max} - moc czynna maksymalna z uwzględnieniem strat pobranych przez Odbiorcę w okresie rozliczeniowym

P_p - moc czynna pobrana przez Odbiorcę:

- zarejestrowana przez licznik jako wartość średnia mocy czynnej rejestrowanej w okresach 15 minutowych dla każdej godziny okresy rozliczeniowego,
- lub określana w oparciu o rejestrowaną energię z profilu dla okresów 15 minutowych lub godzinowych.

$P_{\Delta E_c}$ - straty mocy czynnej pobranej określone jako:

- wartość średnia mocy rejestrowana w okresach 15 minutowych dla każdej godziny okresu rozliczeniowego lub określana w oparciu o rejestrowaną energię strat z profilu,
- lub średnia wartość mocy rejestrowanej w okresach godzinowych dla każdej godziny okresu rozliczeniowego lub określana w oparciu o rejestrowaną energię strat z profilu.

Uwaga: Dane rejestrowane 15 minutowe lub godzinowe stosowane w powyższych zależnościach wyznaczane są z tych samych interwałów czasowych.

- procentowe straty energii biernej indukcyjnej wyznacza się ze wzoru:

$$E_{BI\%} = \frac{2 \cdot P_{prz}}{3 \cdot U_N^2} \cdot \left(\frac{1 + tg^2 \varphi}{tg \varphi} \right) \cdot l \cdot x' \cdot 0,1$$

$E_{BI\%}$ - procentowa wartość strat energii biernej indukcyjnej

P_{prz} - moc przyłączeniowa [kW]

U_N - napięcie nominalne sieci [kV]

$tg \varphi$ - przyjmuje się wartość 0,4

l - długość linii [m]

x' - reaktancja jednostkowa linii $\left[\frac{\Omega}{m} \right]$

- doliczenia strat energii biernej pojemnościowej w linii kablowej wyznacza się ze wzorów:

$$E_{bcl} = E_{bc} + E_{\Delta Ebc} \text{ dla } E_{bc} > 0$$

$$\text{gdzie: } E_{\Delta Ebc} \cdot 0,1$$

E_{bcl} - ilość pobranej energii biernej pojemnościowej [kVAh]

E_{bc} - ilość pobranej energii biernej pojemnościowej wykazana w liczniku [kVAh]

$E_{\Delta Ebc}$ - ilość strat energii biernej pojemnościowej w kablu [kVAh]

Dla linii napowietrznej własności odbiorcy doliczeń strat energii biernej pojemnościowej nie stosuje się.

18. Minimalna wielkość mocy wymaganej dla zabezpieczenia osób i mienia, w przypadku wprowadzenia ograniczeń w dostarczaniu i poborze energii elektrycznej dla obiektu wynosi 450 kW.

19. Pełna współpraca z siecią źródła wytwórczego, będącego przedmiotem niniejszych warunków przyłączenia, jest możliwa wyłącznie w układzie normalnym pracy ciągu liniowego SN, w którym wskazane zostało miejsce przyłączenia. Każdorazowo, wprowadzenie innego układu pracy sieci dla tego ciągu liniowego SN, może skutkować koniecznością ograniczenia mocy źródła wytwórczego do wyłączenia włącznie.

20. Standardy telekomunikacyjne określa TAURON Dystrybucja S.A.

21. Urządzenie komunikacyjne dostarcza TAURON Dystrybucja S.A.

22. Łączność zapewnia TAURON Dystrybucja S.A.

23. Poprzez sterowanie należy rozumieć przesyłanie sygnałów i monitoring parametrów technicznych mających na celu załączanie i wyłączanie źródeł, ograniczenie mocy czynnej i sterowanie mocą czynną i bierną, poziomem napięcia (jeżeli jest wymagane) oraz wyprowadzenie do systemu dyspozytorskiego TAURON Dystrybucja S.A. sygnałów z dodatkowych zabezpieczeń i trybów pracy źródeł, które wynikają z kodeksów sieciowych.

Przygotowała: Romik Barbara

TAURON Dystrybucja S.A.
Oddział w Bielsku-Białej
Specjalista wiodący ds. umów o przyłączenie
Wydział Przyłączeń
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.

Załącznik do warunków przyłączenia WP/051250/2023/O06R1

Schemat elektryczny z zaznaczeniem miejsca przyłączenia oraz miejsca rozgraniczenia własności sieci przedsiębiorstwa energetycznego i urządzeń, instalacji lub sieci Przyłączanego Podmiotu



Strona 1 z 1 WP/051250/2023/O06R00

II. Zakres rzeczowy podstawowych materiałów i urządzeń realizowanej inwestycji

Zewnętrzna instalacja elektroenergetyczna SN-15kV

- 1.1. Budowa zewnętrznej instalacji elektroenergetycznej SN-15kV typu XRUHAKXS 3x1x120/25mm² – 462/508m

Sekcja II stacji transformatorowej

- 1.2. Budowa sekcji II stacji transformatorowej kontenerowej – 1 kpl

III. Uprawnienia budowlane i zaświadczenia o członkostwie w Izbie Inżynierów Budownictwa oraz o wymaganym ubezpieczeniu od odpowiedzialności cywilnej.

Na podstawie art. 34 ust. 3da pkt 1 oraz pkt 2 Ustawy z 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane Dz. U. 2025 poz. 418 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z 6 marca 2025 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane) kopii decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych oraz zaświadczenia o którym mowa w art. 12 ust. 7, dla uprawnień budowlanych wpisanych do centralnego rejestru osób posiadających uprawnienia budowlane, nie dołącza się.

IV. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej

Na podstawie z art. 34 ust. 3d pkt 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2025 poz. 418 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z 6 marca 2025 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane) niniejszym oświadczam, że opracowanie projektowe:

**PROJEKT BUDOWLANY
PROJEKT TECHNICZNY**

wykonany dla zamierzenia budowlanego p.n.:

Budowa zewnętrznej instalacji elektroenergetycznej SN-15kV oraz drugiej sekcji kontenerowej stacji transformatorowej w miejscowości Bielsko-Biała przy ul. Krakowskiej

43-300 Bielsko-Biała, ul. Krakowska

246101_1.0032.3287/8	246101_1.0032.3340/17	246101_1.0032.3415/28
246101_1.0032.4714/6	246101_1.0032.3340/16	246101_1.0032.3274/7
246101_1.0032.4714/2	246101_1.0032.3412/11	246101_1.0032.3287/3

sporządzony: **13 listopada 2025 roku**

dla

**Zakład Gospodarki Odpadami S.A.
43-300 Bielsko-Biała, ul. Krakowska 315d**

został wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, normami i wytycznymi. Projekt jest wykonany w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć oraz został wzajemnie skoordynowany technicznie, zapewniając uwzględnienie zawartych w przepisach zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w procesie budowy.

Funkcja	Imię i Nazwisko	Uprawnienia	Zakres opracowania	Podpis
Projektant	mgr inż. Tomasz Strach	SLK/2970/PWOE/10 w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania bez ograniczeń	Branża elektroenergetyczna	
Sprawdzający	mgr inż. Bartłomiej Kozaczka	SLK/2507/PWOE/09 w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania bez ograniczeń	Branża elektroenergetyczna	
Projektant	mgr inż. Tomasz Bryś	MAP/0313/POOK/10 w spec. konstrukcyjno-budowlanej do projektowania bez ograniczeń	Branża konstrukcyjno-budowlana	

V. OPIS TECHNICZNY – PROJEKT TECHNICZNY

1. Podstawa i zakres opracowania

1.1. Cel, zakres i podstawa opracowania

Celem niniejszej dokumentacji jest opracowanie Projektu Technicznego dla przedmiotowego zamierzenia budowlanego, które obejmuje budowę instalacji elektroenergetycznej SN-15kV oraz drugiej sekcji kontenerowej stacji transformatorowej. Projektowane urządzenia umożliwią przyłączenia źródła wytwórczego fotowoltaicznego do sieci dystrybucyjnej, jak zostało to wskazane w warunkach przyłączenia nr WP/051250/2023/O06R00 z dnia 24.06.2025r (aktualizacja nr 1), a zaprojektowane w części opisowej i rysunkowej niniejszego opracowania.

1.2. Inwestor

Inwestorem jest Zakład Gospodarki Odpadami S.A., 43-300 Bielsko-Biała, ul. Krakowska 315d.

1.3. Jednostka projektowa

Dokumentację projektową na potrzeby ww. inwestycji wykonuje Biuro Projektów Elektrycznych „EL-PROJEKT” Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Sabały 52, 43-382 Bielsko-Biała.

1.4. Lokalizacja obiektu

Obszar inwestycji zlokalizowany jest w województwie śląskim, powiecie Bielsko-Biała, gminie Bielsko-Biała. Planowana inwestycja znajduje się w mieście Bielsko-Biała, na dz. ew. o nr: 3287/8, 4714/6, 4714/2, 3340/17, 3340/16, 3412/11, 3415/28, 3274/7, 3287/3 w obrębie 0032, w jednostce ewidencyjnej 246101_1 Bielsko-Biała.

1.5. Materiały wyjściowe

1. Warunki przyłączenia do sieci Tauron Dystrybucja S.A. nr WP/051250/2023/O06R00 (aktualizacja nr 1),
2. Wizja w terenie,
3. Aktualne przepisy prawne,
4. Normy branżowe,
5. Standardy Tauron Dystrybucja S.A.,
6. Mapa do celów projektowych.

2. Stan istniejący

W Bielsku-Białej przy ul. Krakowskiej, na terenie Zakładu Gospodarowania Odpadami, znajdują się niezagospodarowane obszary, powstałe po zasypaniu kwater stanowiących składowisko odpadów. Teren ten zostanie wykorzystany pod budowę naziemnej instalacji fotowoltaicznej (instalacja fotowoltaiczna jest objęta odrębnym opracowaniem). Ze względu na brak niezbędnej infrastruktury elektroenergetycznej w miejscu planowanej inwestycji, konieczne jest wybudowanie urządzeń umożliwiających wyprowadzenie mocy ze źródła fotowoltaicznego wytwórczego.

Zakład ZGO zasilany jest obecnie z kontenerowej stacji transformatorowej abonenckiej zasilanej z istniejącego słupa SN-15kV nr BBB122648, ciąg ZK Tuwima 2 K2. Miejscem rozgraniczenia własności

urządzeń elektroenergetycznych odbiorcy są zaciski prądowe na wyjściu przewodów od rozłączniko-uziemnika nr ŁBBB1631 zabudowanego na słupie nr BBB122648.

Kontenerowa stacja transformatorowa abonencka typu MRw-bpp (6,16x3,06) 15/1250-3 posadowiona jest na działce nr 3287/8. W stacji zabudowana jest rozdzielnica SN-15kV typu ROTOBLOCK SF/VCB w układzie pole SL2, SP1, VCB, ST2.

Z pola ST2 zasilana jest słupowa stacja transformatorowa zlokalizowana przy składowisku odpadów.

3. Przewidywane rozbiórki i demontaże

Inwestycja nie przewiduje rozbiórki istniejących obiektów budowlanych.

4. Stan projektowany

4.1. Sekcja I istniejącej rozdzielnicy SN-15kV

Istniejąca rozdzielnica SN-15kV w kontenerowej stacji abonenckiej stanowić będzie sekcję nr I nowej rozdzielnicy SN-15kV. W rozdzielnicy należy zdemontować istniejące pole transformatorowe ST2 zasilające słupową stację transformatorową kablem typu XRUHAKXS 3x1x50/16mm². W miejsce demontowanego pola należy zamontować nowe pole liniowe (sprzęgło pomiędzy sekcją I, a II nowej rozdzielnicy SN-15kV). Demontowane pole transformatorowe należy przekazać inwestorowi. Zmiana konfiguracji rozdzielnicy SN-15kV sekcji I może wymagać zdjęcia dachu kontenerowej stacji transformatorowej, demontażu istniejącej rozdzielnicy SN-15kV, jej ponownego montażu w stacji i zamknięcia dachu stacji.

W związku ze zmianą układu zasilania, należy wymienić przekładniki prądowe oraz napięciowe układu pomiarowego energii elektrycznej zabudowane w sekcji nr I rozdzielnicy SN-15kV.

Wszystkie pola w torze zasilającym jednostkę wytwórczą muszą być wyposażone w odwzorowania stanu położenia aparatów. W związku z tym należy istniejący rozłącznik w polu zasilającym SL2 sekcji nr I doposażyć w styki do odwzorowania stanu łącznika. Zgodnie z informacją uzyskaną do producenta rozdzielnicy SN-15kV, istnieje możliwość zabudowania styków w polu liniowym SL2 (zasilającym) do odwzorowania stanu położenia łącznika.

4.2. Sekcja II stacji transformatorowej

Obok istniejącej stacji kontenerowej abonenckiej należy posadowić nową obudowę kontenerową o wymiarach 6,16m x 3,06m umożliwiającą zabudowę sekcji nr II rozdzielnicy SN-15kV w układzie RT1, RL1, Rtpwł4 (transformator potrzeb własnych TPW), VCB oraz pozostawić rezerwę dla późniejszego podłączenia kolejnych pól typu VCB. Moc transformatora potrzeb własnych TPW zostanie określona na etapie projektu wykonawczego źródła wytwórczego. W obudowie betonowej zabudować dodatkowo tablicę TPW oraz pozostawić miejsce na szafkę telemechaniki (wg odrębnego opracowania). Łącznik TGI realizujący funkcję wyłącznika, odłącznika oraz uziemnika w jednym aparacie, zabudowany w polu VCB wyposażony będzie w napęd silnikowy oraz umożliwił będzie odwzorowanie stanu położenia łącznika w systemie dyspozytorskim. W związku z przepisami wprowadzonymi przez Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/573 z dnia 7 lutego 2024 r. w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych, zastosowana rozdzielnica SN nie może posiadać SF₆ jako medium izolacyjnego.

W związku z zabudową nowej rozdzielnicy SN-15kV, należy istniejące pole ST2 zabudowane w stacji abonenckiej zdemontować, a w miejsce jego zabudować nowe pole typu SL2. Z zabudowanego pola SL2 w sekcji I rozdzielnicy SN-15kV zasilana będzie projektowana sekcja II rozdzielnicy SN-15kV kablem typu XRUHAKXS 3x1x120/25mm².

W rozdzielnicy przewidziano miejsce rezerwowe umożliwiające doposażenie w pola VCB do podłączenia jednostek wytwórczych lub jednostek transformatorowych realizowanych w kolejnych etapach.

Wszystkie pola w torze zasilającym jednostkę wytwórczą muszą być wyposażone w odwzorowania stanu położenia aparatów, a pola VCB muszą dodatkowo umożliwiać sterowanie wyłącznikiem VCB GIS.

Dane projektowanej sekcji II w obudowie kontenerowej ZK SN-15kV:

- | | |
|---|--|
| a) typ obudowy: | - prefabrykowana, betonowa, |
| b) typ rozdzielnicy SN-15kV: | - np. ZPUE Rotoblok w izolacji powietrznej, |
| c) typ konstrukcji: | |
| - fundament: | - prefabrykat z żelbetu kl. C30/37, |
| - bryła główna: | - prefabrykat z żelbetu kl. C30/37, |
| - dach: | - prefabrykat z żelbetu kl. C30/37, |
| d) napięcie znamionowe rozdzielnicy: | - 15kV, |
| e) napięcie znamionowe izolacji: | - 24kV, |
| f) prąd znamionowy ciągły: | - 630A, |
| g) prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany: | - 16kA (1s), |
| h) prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany: | - 40kA, |
| i) uziom stacji: | -szpilowy stalowy ocynkowany Ø18mm oraz
powierzchniowy taśmą stalową ocynkowaną
FeZn 40x5mm, |
| i) powierzchnia zabudowy: | -18,85m ² . |

Przy montażu i ustawieniu obudowy kontenerowej ZK-SN należy postępować zgodnie z instrukcją (DTR) producenta.

4.2.1. Budowa sekcji II stacji transformatorowej

Sekcja II istniejącej stacji transformatorowej kontenerowej składać się będzie z następujących elementów:

- obudowa betonowa wraz z fundamentem,
- rozdzielnica SN,
- dach betonowy prefabrykowany.

Podłoga w rozdzielni SN jest betonowa z otworami technologicznymi (umieszczonymi pod rozdzielnicą SN na wprowadzenie kabli).

Kable SN z zewnątrz wprowadzone są przez otwory przepustowe umieszczone w części fundamentowej.

Kable uszczelniać stosując dedykowane przepusty kablowe, w zależności od średnicy zewnętrznej kabli.

Obudowa kontenerowa rozdzielnicy SN posiada drzwi jednoskrzydłowe. W drzwiach znajdują się otwory wentylacyjne z żaluzjami. Wewnętrzna powierzchnia ścian dekoracyjnie pokryta jest akrylowym

tynkiem w kolorze białym. Zewnętrzna powierzchnia ścian pokryta jest tynkiem o kolorystyce dobranej przez Inwestora.

Wszystkie elementy metalowe zamontowane na zewnętrznej stronie obudowy kontenerowej wykonane są z aluminium lakierowanego proszkowo.

Gabaryty obudowy kontenerowej sekcji II rozdzielnic SN

Długość [mm]	6160
Szerokość [mm]	3060
Wysokość [mm]:	
bez dachu (bryła główna)	3100
z dachem betonowym (od powierzchni gruntu)	3230
Powierzchnia zabudowy:	18,85 m ²
Powierzchnia użytkowa:	16,69 m ²
Kubatura zabudowy:	60,89 m ³

4.3. Posadowienie obudowy sekcji II rozdzielnic SN-15kV

4.3.1. Rozwiązania konstrukcyjne kontenerowych obudów dla sekcji II rozdzielnic SN-15kV

Wszystkie rozwiązania konstrukcyjne obiektów kontenerowych ich zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu – zgodnie z danymi dokumentacji technicznej producenta.

4.3.2. Uwarunkowania lokalizacyjne

Zgodnie z informacjami zawartymi w Projekcie Budowlanym Producenta obiekty będą mogły być zlokalizowane na terenach objętych: I, II, III, IV (do wysokości 1000 m.n.p.m.) strefą obciążenia śniegiem PN-80/B-02010;

I, II, IIa i III (do wysokości 1000 m.n.p.m.) strefą obciążenia wiatrem PN-77/B-02011;

Planowana lokalizacja zabudowy stacji: Bielsko-Biała,

- strefa obciążenia śniegiem: III
- strefa obciążenia wiatrem: III

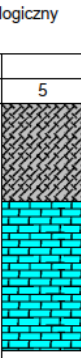
zatem planowana lokalizacja mieści się w obszarach uwarunkowań lokalizacyjnych narzuconych przez producenta.

4.3.3. Geotechniczne warunki gruntowo-wodne

Zgodnie z wykonanym rozpoznaniem warunków gruntowo-wodnych zawartych w opracowaniu p.t.: „Opinia geotechniczna dla określenia geotechnicznych warunków budowy zewnętrznej instalacji elektroenergetycznej SN-15kV wraz z kontenerową stacją transformatorową 15/0,8kV oraz rozbudowy istniejącej stacji transformatorowej kontenerowej o sekcję II rozdzielnic SN-15kV w miejscowości Bielsko-Biała przy ul. Krakowskiej”, opracowana we wrześniu 2025 r. przez Firmę HYDROLOGIC Grzegorz Kondel, w lokalizacji obudowy betonowej sekcji II rozdzielnic SN15 kV wykonano odwiert nr 1 o głębokości 2m.

Zgodnie z kartą otworu geotechnicznego nr 1 od poziomu terenu do głębokości 0,8m poniżej terenu nawiercono nasyp niekontrolowany czarny (okruchy wapienia i łupka ilastego) całość warstwy w stanie luźnym. Warstwa została opisana jako warstwa nr N. Od poziomu 0,8m do 2,0m nawiercono wapień przewarstwiony łupkiem ilastym, stan gruntu określono jako ST-skała twarda, warstwa nr Ib.

W otworze nr 1 nie nawiercono wody gruntowej. Kartę otworu przedstawiono poniżej.

HYDROLOGIC Grzegorz Kondel ul. Katowicka 11, 43-450 Ustroń			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 1					Zał.Nr: 3-1					
Miejscowość: Bielsko Biała Powiat: mnp Województwo: śląskie			Obiekt: instalacja elektroenergetyczna SN-15kV Zlecniodawca: EL Projekt Sp z o.o. Nadzór geologiczny: mgr inż. G. Kondel					System wiercenia: Mechaniczny					
								Rzędna: 414.70 m n.p.m.					
								Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2025-09-22			
Wiercenie	Głębokość z wiercenia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny		Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	IL	ID	Warstwa geotechniczna
	[m,p,p,t]		[m]		[m]								
1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12	13
						nasyp niekontrolowany czarny (okruchy wapienia i łupka ilastego)		nN(wp,li)	w	ln			N
			1.0		0.80	wapień przewarstwiony łupkiem ilastym, szary		wp//li	s	ST			Ib
			2.0		2.00								

4.4. Zestawienie obciążeń

4.4.1. Obciążenia stałe – obudowa sekcji II stacji transformatorowej

4.4.1.1. Obciążenia stałe prefabrykatów obudowy sekcji II stacji transformatorowej

Zgodnie z informacjami zawartymi w specyfikacji Producenta stacji obiekt charakteryzuje się następującymi masami poszczególnych elementów prefabrykowanych.

W poniższej tabeli przyjęto obciążenia zastępcze powierzchniowe w oparciu o następujące założenia uzyskane od Producenta:

- Maksymalna masa części nadziemnej: 20 000 kg
- Masa prefabrykatu fundamentowego: 12 000 kg
- Dach betonowy: 6 500kg

L p	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	Obc. obl. kN/m ²
1	Fundament betonowy skrzyniowy szer. 2,97 m, dług. 6,07 m	6,66	1,35	8,99
2	Bryła główna kontenera szer. 2,97 m, dług. 6,07 m	11,09	1,35	14,97
3	Dach betonowy szer. 2,97 m, dług. 6,07 m	3,61	1,35	4,87

			5	
4.	Wypozażenie - urządzenia szer. 2,97 m, dług. 6,07 m	0,55	1,35	0,74
	Σ:	21,91	1,35	29,58

4.4.1.2. Obciążenia stałe od wyposażenia rozdzielni

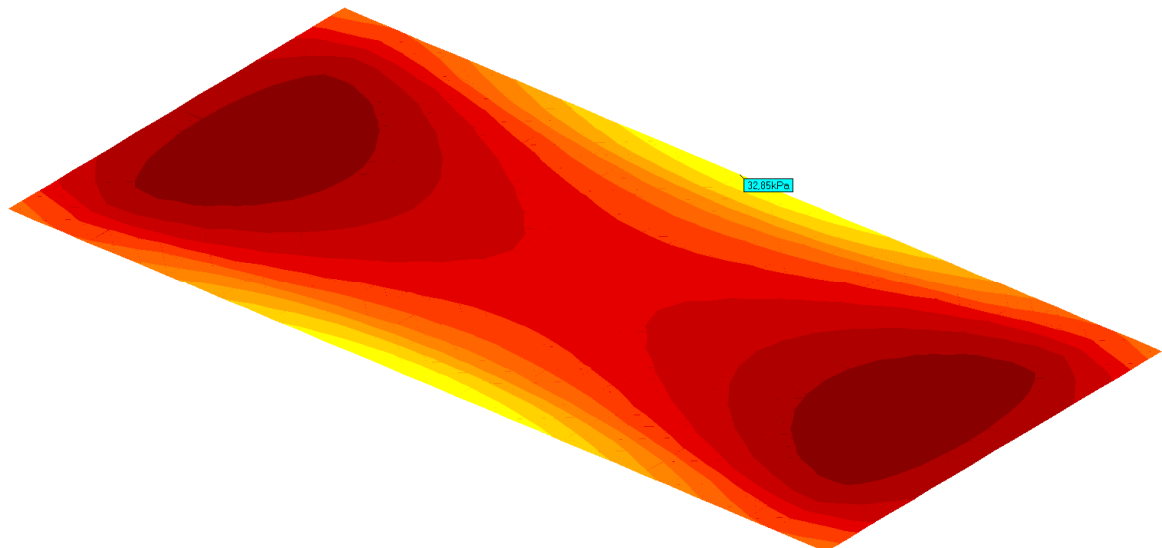
W poniższej tabeli przyjęto obciążenia zastępcze powierzchniowe w oparciu o następujące założenia:

Masa urządzeń: ~ 1000 kg

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Wypozażenie - urządzenia szer. 2,90 m, dług. 6,00 m	0,6	1,35	0,81
	Σ:	0,6	1,35	0,81

4.4.2. Szacunkowe naprężenia w gruncie w poziomie posadowienia – obudowa sekcji II stacji transformatorowej

Odpór jednostkowy podłoża



Odpór podłoża na poziomie 0,3 MPa, wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie skały w poziomie posadowienia $R_c=40$ MPa.

4.5. Projektowana zewnętrzna instalacja elektroenergetyczna SN-15kV

Projektuje się połączenie stacji kontenerowej źródła wytwórczego (objęta odrębnym opracowaniem) z projektowaną sekcją II rozdzielnic SN linią kablową SN-15kV. W tym celu z pola VCB projektowanej rozdzielnic SN-15kV należy wyprowadzić linię kablową typu XRUHAKXS 3x1x120/25mm² o długości ok. 458m (w terenie) którą wprowadzić na projektowany transformator stacji wytwórczej.

Dodatkowo w celu połączenia istniejącej sekcji I rozdzielnic SN-15kV z projektowaną sekcją II należy wybudować nowy odcinek linii kablowej SN-15kV typu XRUHAKXS 3x1x120/25mm² o długości ok. 4m. Kabel wyprowadzić z dobudowanego pola SL2 zabudowanego w sekcji I rozdzielnic SN-15kV i wprowadzić do pola zasilającego RL1 sekcji II rozdzielnic SN-15kV.

4.5.1. Zestawienie długości projektowanej zewnętrznej instalacji elektroenergetycznej SN-15kV

Długość projektowanej trasy kabli SN-15kV:

- budowa instalacji na odcinku od projektowanej sekcji II rozdzielnic SN-15kV, do istniejącej stacji transformatorowej abonenckiej SN/nN – kabel XRUHAKXS 3x1x120/25mm² 12/20kV:

- długość trasy kablowej w terenie – 4m,
- podłączenie w stacji abonenckiej – 6m,
- podłączenie w projektowanej sekcji II – 6m.

Długość sumaryczna projektowanego kabla, uwzględniająca zapasy technologiczne:

- kabel XRUHAKXS 3x1x120/25mm² – 20m,

- budowa instalacji na odcinku od projektowanej sekcji II rozdzielnic SN-15kV, do projektowanej kontenerowej stacji transformatorowej SN/nN (objęta odrębnym opracowaniem) – kabel XRUHAKXS 3x1x120/25mm² 12/20kV:

- długość trasy kablowej w terenie – 458m,
- podłączenie w projektowanej sekcji II – 6m,
- podłączenie w stacji transformatorowej wytwórczej – 6m.

Długość sumaryczna projektowanego kabla, uwzględniająca zapasy technologiczne:

- kabel XRUHAKXS 3x1x120/25mm² – 488m.

4.5.2. Przebudowa linii kablowej SN-15kV

W związku z kolizją projektowanej obudowy betonowej przebudowywanej stacji transformatorowej abonenckiej z istniejącą linią kablową SN-15kV zasilającą stację słupową projektuje się jej skrócenie i po dostosowaniu jej długości wprowadzenie na pole RT1 w sekcji II rozdzielnic SN-15kV.

4.5.3. Dobór typu kabla SN

Na podstawie warunków przyłączenia i obliczeń dobiera się kabel ziemny o izolacji z polietylenu usieciowanego na sucho XLPE z uszczelnieniem wzdłużnym i promieniowym typu XRUHAKXS 3x1x120/25mm² 12/20kV (24kV).

Parametry projektowanej linii kablowej XRUHAKXS 1x120/25mm² 12/20kV (24kV):

- przekrój żyły roboczej: 120 [mm²],
- przekrój zwrotny żyły powrotnej: 25 [mm²],
- średnica zewnętrzna kabla: 34,8 [mm],
- masa kabla: 1,53 [kg/m],
- obciążalność długotrwała: 285 [A],
- dopuszczalna wartość siły naciągu przy układaniu [N]: 30 x przekrój znamionowy żyły roboczej [mm²] – wynosi 3600N,
- minimalny promień gięcia: 15 x średnica kabla [mm] – wynosi 52,2cm.

4.5.4. Układanie kabla SN

Kable układać z zachowaniem następujących warunków:

- głębokość układania kabli SN-15kV – 0,8m (w przypadku braku możliwości spełnienia warunku – obejście urządzeń podziemnych - kable chronić rurą ochronną Ø160, przy czym minimalna głębokość ułożenia w tym przypadku nie może być mniejsza niż 80cm),
- kable układać w wykopie na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm i zasypać warstwą piasku grubości co najmniej 10 cm, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości od 15 do 25cm. Następnie ułożyć folię z tworzywa sztucznego koloru czerwonego dla kabli SN w taki sposób, aby wystawała po 5cm z każdej strony projektowanej linii kablowej,
- kable na skrzyżowaniach z uzbrojeniem terenu /woda, gaz, c.o., kanalizacja itp./ oraz przy przejściach pod chodnikami układać w rurze ochronnej typu Ø160,
- zachować min. odległość linii kablowej 50 cm od fundamentów,
- zbliżenia do istniejących mediów należy wykonać z zachowaniem minimalnych wymaganych odległości w szczególności, gdy stan rzeczywisty odbiega od posiadanej dokumentacji technicznej,
- rury ochronne na obu końcach uszczelnić przy dobranych dławic czopowych,
- projektowaną linię kablową prowadzoną wzdłuż jezdni w odległości mniejszej niż 1,0 należy ułożyć w rurze ochronnej,
- kable ułożone w ziemi wyposażyć w trwałe oznaczniki w odległości nie większej niż 10m, w miejscach charakterystycznych, np.: skrzyżowania, wejściach do kanałów i rur ochronnych; na oznaczniakach należy umieścić trwałe napisy zawierające /symbol linii, napięcie linii, relację linii, znak użytkownika i właściciela kabla, rok ułożenia kabla/.

Kable układać zgodnie z normą N SEP-E-004.

Ze względu na stwierdzone warunki gruntowe – skała wapienna zalegająca na głębokości poniżej 0,8m, inwestycja będzie wymagała wykonania przewiertów w technologii skalnej.

4.5.5. Oznaczenie trasy kabli SN-15kV

Kable ułożone w ziemi wyposażyć w trwałe oznaczniki w odległości nie większej niż 10m, przy mufach kablowych i w miejscach charakterystycznych, np: skrzyżowania, wejściach do kanałów i rur ochronnych. Na oznaczniakach należy umieścić trwałe napisy zawierające symbol linii, napięcie linii, relację linii, znak użytkownika i właściciela kabla, rok ułożenia kabla. Na całej długości kabla w ziemi trasę oznaczyć folią o grubości 0,5mm w kolorze czerwonym. Krawędzie folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie z obu stron trasy.

4.5.6. Skrzyżowania i zbliżenia do istniejących obiektów budowlanych

Kable elektroenergetyczne układane będą z zachowaniem warunków uwzględniających prawidłowe zabezpieczenie istniejącej infrastruktury terenowej. Przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z istniejącym uzbrojeniem terenu: wodociąg, ciepłociąg, kanalizacja sanitarna, kanalizacja deszczowa, sieć elektroenergetyczna, sieć teletechniczna należy dbać o zachowanie normatywnych odległości poziomych i pionowych oraz dodatkowo projektowane kable zabezpieczyć rurami ochronnymi dwuciennymi HDPE o średnicy zewnętrznej Ø160 dla kabli SN.

Przebieg istniejących sieci uzbrojenia terenu należy zweryfikować w terenie za pomocą wykopów kontrolnych. Wykopy przy skrzyżowaniach z istniejącymi sieciami uzbrojenia terenu wykonywane będą ręcznie, pod nadzorem służb technicznych podmiotu eksploatującego daną sieć uzbrojenia terenu.

4.5.7. Pomiary kabla SN

Po zakończeniu prac związanych z układaniem linii kablowej, montażu muf i głowic kablowych należy wykonać następujące pomiary linii kablowej:

1. próba napięciowa izolacji żył,
2. próba napięciowa powłoki,
3. pomiar rezystancji izolacji,
4. pomiar ciągłości żył.

5. Ochrona przeciwporażeniowa przy urządzeniach elektroenergetycznych

Zgodnie z obowiązującymi przepisami do ochrony przed porażeniem w układach urządzeń elektroenergetycznych SN-15kV stosuje się ochronę w postaci uziemiania części dostępnych. Uziemieniu ochronnemu podlega aparatura i urządzenia elektryczne, konstrukcje metalowe oraz urządzenia, które w przypadku awarii mogą znaleźć się pod napięciem.

5.1. Uziemienie ochronne

Uziemienie ochronne wykonać dla konstrukcji stalowych, obudów urządzeń przez połączenie zewnętrznych zacisków ochronnych tych elementów oraz szyny „PE” rozdzielnic SN oraz nN z uziomem otokowym za pomocą taśmy FeZn 40x5 mm koloru żółto-zielonego. Połączenie wykonać przy użyciu złączy kontrolnych.

5.2. Uziom otokowy

Projektuje się, zgodnie z zaleceniami Tauron Dystrybucja S.A. zawartymi w *Standardzie technicznym nr 11/2015 budowy układów uziomowych w sieci dystrybucyjnej Tauron Dystrybucja S.A. (wersja trzecia)*, wykonanie uziomu otokowego taśmą StZn 40x5mm na głębokości 0,5 m, w odległości 1,0 m od obrysu zewnętrznego proj. złącza SN. Uziom otokowy wykonany w ten sposób, z uwagi na optymalny rozkład potencjału na powierzchni gruntu, służy ograniczeniu wartości napięć dotykowych rażeńiowych.

Dla uzyskania odpowiedniej rezystancji uziomu wraz z uniezależnieniem jego działania od warunków atmosferycznych, należy zagłębić dodatkowo uziomy szpilowe stalowe ocynkowane Ø18mm dł. 6m i przyłączyć do taśmy. Przedmiotowa lokalizacja inwestycji znajduje się w: II strefie przemarzania gruntu, dla której głębokość przemarzania wynosi $h_z = 1,0m$. W związku z tym do obliczeń wartości rezystancji uziemienia projektowanego wlicza się jedynie te elementy uziomu, które znajdują się poniżej strefy przemarzania.

Ze względu na powyższe stosuje się układ uziomowy składający się z połączonych ze sobą uziomów pionowych połączonych z uziomem otokowym złącza SN. Projektowany układ uziomów należy połączyć z istniejącym uziomem stacji transformatorowej BBB11823.

UWAGA: Wszelkie połączenia układu uziomowego (pomiędzy uziomami poziomymi i między uziomem poziomym i pionowym) wykonać za pomocą uchwytów krzyżowych łączonych śrubami w rozmiarze co

najmniej M8 lub poprzez spawanie lub za pomocą zgrzewów egzotermicznych. Miejsca połączeń skręcanych i spawanych zabezpieczyć dodatkowo przed korozją za pomocą taśmy antykorozyjnej.

Obliczenia dla pojedynczego uziomu pionowego (R_r).

$$R_r = \frac{\rho_r}{2 \cdot \pi \cdot L_r} \cdot \left[\ln \frac{8 \cdot L_r}{d_r} - 1 \right] = \frac{26,3}{2 \cdot 3,14 \cdot 6} \cdot \ln \left[\frac{8 \cdot 6}{0,018} - 1 \right] = 5,51 \Omega$$

gdzie:

ρ_r – rezystywność gruntu [Ωm] – zmierzona w terenie z uwzględnieniem współczynnika k od warunków atmosferycznych pomiaru,

L_r – długość uziomu pionowego [m] (pogrążonego poniżej strefy przemarzania),

d_r – średnica uziomu pionowego [m].

Rezystancja wypadkowa jako połączenie równoległe dwóch uziomów pionowych:

$$\frac{1}{R_z} = \left(2 \cdot \frac{1}{R_r} \cdot \eta_1 \right) = 0,254$$

$$R_z = \frac{1}{0,254} = 3,94 \Omega$$

gdzie:

η_1 – współczynnik wykorzystania uziomu (przyjęto wartość $\eta_1 = 0,7$)

Obliczenia rezystancji zaprojektowanego układu uziomowego wskazują na spełnienie warunków granicznych minimalnej rezystancji uziomu, zapewniającej skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:

$$R_E = 3,94 \Omega \leq 5,00 \Omega$$

Po wykonaniu instalacji zgodnie z projektem wykonać pomiar rezystancji uziemienia na zacisku kontrolnym. W przypadku stwierdzenia braku spełnienia warunku dla wymaganej rezystancji uziemienia R_E należy dążyć do jej osiągnięcia poprzez wbijanie kolejnych uziomów pionowych StZn Ø18mm dł. 6,0m i łączenie ich z otokiem stacji za pomocą płaskownika StZn 40x5. Należy przy tym zachować zasadę minimalnej odległości pomiędzy kolejnymi uziomami pionowymi równej długości stosowanych uziomów pionowych (w tym przypadku 6 m). Dodatkowy koszt tego uzupełnienia uzgodnić z Inwestorem.

Wszelkie zmiany układu uziomowego zaznaczyć w dokumentacji powykonawczej.

UWAGA: Ze względu na fakt, iż do układu uziomowego włączony jest zarówno punkt neutralny instalacji nN, przewód ochronno-neutralny PEN, a także elementy SN podlegające ochronie przeciwporażeniowej wartość zmierzonej rezystancji powinna wynosić maksymalnie $R_{B2} \leq 2,78 \Omega$ (patrz obliczenia pkt. 2.).

6. Zamierzony sposób użytkowania obiektów budowlanych

Projektowane urządzenia elektroenergetyczne będą służyć do zwiększenia mocy przyłączeniowej obiektu oraz do wprowadzenia mocy ze źródła wytwórczego do sieci dystrybucyjnej Tauron Dystrybucja S.A.

7. Procedura odbiorowa

1. Roboty zanikowe – protokół.
2. Dokumenty niezbędne do odbioru:
 - Pomiar geodezyjny,

- Dziennik budowy,
 - Pomiary,
 - Atesty na materiały,
 - Dokumentacja powykonawcza,
 - Inne dokumenty wymagane przez Inwestora.
3. Zgłoszenie odbioru.
Termin odbioru wyznacza Inwestor po wcześniejszym powiadomieniu przez Wykonawcę.
4. Nadzór autorski.
5. Inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza.

8. Uwagi dla wykonawcy

1. Trasa projektowanych urządzeń elektroenergetycznych liniowych oraz lokalizacja pozostałych urządzeń i obiektów budowlanych podlega geodezyjnemu wyznaczeniu w terenie przed rozpoczęciem prac, a w trakcie prowadzenia robót geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przed zasypaniem wykopów co powinno zostać odnotowane w dzienniku budowy.
2. Ze względu na technologiczne powiązanie inwestycji z budową instalacji fotowoltaicznej, Wykonawca zobowiązany jest do weryfikacji i uzgodnienia rozwiązań na styku branż z Wykonawcą instalacji PV (jeżeli na etapie realizacji niniejszego zakresu Wykonawca ten został już wyłoniony).

Szczegółnej koordynacji wymagają elementy:

- Układ pośredniego pomiaru energii elektrycznej: Weryfikacja doboru przekładników pod kątem współpracy z systemem telesterowania instalacji PV.
- Wyposażenie rozdzielnic SN: Potwierdzenie kompletności wyposażenia dodatkowego niezbędnego do realizacji pełnego odwzorowania stanu położenia łączników w całym torze prądowym źródła wytwórczego, zgodnie z wymaganiami Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

9. Zabezpieczenie prowadzonych robót

1. Odkopane rowy wygrodzić, oznaczyć taśmą ostrzegawczą.
2. W miejscach przekopów przejść dla pieszych ustawić pomosty z poręczami.
3. Zabezpieczenie placu budowy powinno być zgodne z przepisami i warunkami BHP

10. Uwagi końcowe

Zgodnie z Prawem Budowlanym (Dz. U. 2025 r. poz. 418) przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych **należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie**.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano:

- **certyfikat na znak bezpieczeństwa** wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,

- **deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną** (w wypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono polskiej normy), jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

11. Spis obowiązujących norm i przepisów

Projekt opracowano w oparciu o następujące przepisy i normy:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. 2025 poz. 418).
2. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 29 listopada 2022 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2022 poz. 2625).
3. PN-EN 61936-1:2011 (wraz ze zmianą A1:2014-10) Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV – Część 1: Postanowienia ogólne. (To jest najważniejsza norma projektowa dla stacji, która zastąpiła starą PN-E-05115).
4. PN-EN 50522:2011 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
5. PN-EN 62271-202:2014-10 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie. (Kluczowa norma dla stacji kontenerowych – definiuje wymagania dla obudowy, łuku elektrycznego i wentylacji).
6. PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
7. PN-HD 620 S2:2010 Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcie znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV – Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej.
8. N SEP-E-004:2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
9. PN-EN 1990:2004 Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji.
10. PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków. (Dotyczy obudowy stacji oraz fundamentów).
11. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne. (Zastąpiła PN-81/B-03020).
12. PN-EN 206+A2:2021-08 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
13. PN-EN ISO 7010:2020-07 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa. (Zastąpiła starą PN-E-08501).

VI. OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Dane.

1. Napięcie sieci:

sieć SN:	- 15kV
sieć nN:	- 0,4kV

2. Ochrona przed porażeniem wg:

- PN-E 05115:2002

- N-SEP-E-001

w sieci SN-15kV: - uziemianie

w sieci nN-0,4kV: - samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C

2. Parametry systemu zasilającego

2.1. Dane do obliczeń

Wg informacji TAURON-Dystrybucja S.A.:

Prąd zwarciaowy dla linii SN-15kV: - $I_{k3}'' = 2,9kA$

Czas trwania zwarcia trójfazowego: - $t_{k3} = 1,3s$,

Prąd doziemienia: - $I_C = 30A$,

Czas trwania zwarcia doziemnego: - $t_f = 10s$,

Układ sieci SN-15kV: - sieć skompensowana,

Prąd uziomowy: - $I_E = r \cdot I_C = 30A$

gdzie: r – współczynnik redukcyjny ($r=1$) I_C – pojemnościowy prąd doziemienia

wg. PN-E 05115-1:2002

$$U_E \leq 2 \cdot U_{TP}$$

$$R_E \cdot I_E \leq 2 \cdot U_{TP}$$

stąd

$$R_E \leq \frac{2 \cdot U_{TP}}{I_E}$$

- dla czasu doziemienia $t_f=10s$ napięcie dotykowe rażeniowe $U_{TP}=80V$ zgodnie z PN-EN 05115-1:2002 (czas nastawy zabezpieczeń ziemnozwarciowych wg danych Tauron Dystrybucja S.A. oddział Bielsko-Biała) przy założeniu występowania w chwili rażenia rezystancji dodatkowych $R_a=0\Omega$

$$R_E \leq \frac{2 \cdot U_{TP}}{I_E} \leq \frac{2 \cdot 80}{30} \leq 5,33\Omega$$

2.2. Rezystancja uziemienia ochronno-roboczego.

wg. N SEP-E-001

Ze względu na zaprojektowany wspólny uziom, do którego włączony jest punkt neutralny sieci nN, a także elementy sieci SN podlegające ochronie przeciwporażeniowej dla projektowanej sekcji II stacji transformatorowej warunek odnośnie wypadkowej wartości rezystancji uziomu R_{B2} (aby wystąpienie doziemienia w sieci SN nie wywołało w sieci nN zagrożenia porażeniowego) przyjmuje postać:

$$R_{B2} \leq \frac{U_F}{r \cdot I_{K1}''} \leq \frac{U_F}{I_E} = \frac{U_F}{r \cdot I_C} = \frac{67}{30} = 2,23 \Omega$$

gdzie:

- U_F – dopuszczalne napięcie uszkodzeniowe wyznaczone z krzywej F rys. 3 normy SEP-E-001, dla czasu t_F , w którym płynie prąd zwarciaowy I''_{K1}
- I''_{K1} – prąd jednofazowego zwarcia doziemnego w urządzeniu wysokiego napięcia stacji zasilającej sieć niskiego napięcia

Jest to wypadkowa wartość rezystancji wspólnego uziomu sieci nN i SN w istniejącej stacji transformatorowej kontenerowej, gdzie tylko tu występuje wspólne połączenie uziemienia sieci nN i SN.

W celu ograniczenia do wartości dopuszczalnych napięć rażeniowych pojawiających się podczas zwarc doziemnych w sieci niskiego napięcia powinna być spełniona zależność:

$$R_{B2} \leq R_E \frac{50}{U_0 - 50} \leq 2,78\Omega$$

gdzie:

- 50 – dopuszczalna długotrwale wartość napięcia dotykowego w V,
- R_E – minimalna rezystancja w miejscu zwarcia doziemnego z pominięciem przewodu PEN (PE) – przyjmuje się 10Ω ,
- U_0 – wartość skuteczna napięcia znamionowego sieci względem ziemi – przyjmuje się 230V

3. Moc zwarciaowa w miejscu przyłączenia – istniejąca stacja BB11823.

Początkowy prąd zwarcia trójfazowego: $I''_{k3_ZK} = 2,9kA$

Impedancja systemu elektroenergetycznego w miejscu przyłączenia – istniejąca stacja BB11823:

$$Z_{kQ} = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot I''_{k3_ZK}} = \frac{1,1 \cdot 15k}{\sqrt{3} \cdot 2,9k} = 3,28\Omega$$

Moc zwarciaowa w miejscu przyłączenia – istniejąca stacja BB11823:

$$S''_{kQ} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I''_{k3_ZK} = \sqrt{3} \cdot 15k \cdot 2,9k = 75,34MVA$$

4. Dobór przekroju kabla SN-15kV z warunku obciążalności zwarciaowej.

$$i_u = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{k3} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 2,9k = 7,38kA$$

$$I_{tz} = 1,05 \cdot I''_{k3} = 1,05 \cdot 2,9 = 3,1kA$$

Średnia temperatura kabla (dla przewodnika w izolacji z polietylenu usieciowanego PE-X):

$$\tau_{sr} = \frac{\tau_{pz} + \tau_{dz}}{2} = \frac{90 + 250}{2} = 170^\circ$$

gdzie: τ_{pz} – temperatura przewodu dopuszczalna długotrwale,

τ_{dz} – temperatura przewodu dopuszczalna przy zwarcu.

Konduktywność materiału przewodzącego w temperaturze średniej:

$$\gamma_{sr} = \frac{\gamma_{20}}{1 + \alpha(\tau_{sr} - 20)} = \frac{35}{1 + 0,004(170 - 20)} = 21,88 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$$

gdzie: γ_{20} – konduktywność przewodnika w temperaturze 20°C,

α – współczynnik rozszerzalności cieplnej metali.

Jednosekundowa gęstość zwarcia:

$$k = \sqrt{\gamma_{sr} \cdot c \frac{\tau_{dz} - \tau_{pz}}{T_k}} = \sqrt{21,88 \cdot 2,48 \frac{250 - 90}{1}} = 93,18 \frac{A}{mm^2}$$

gdzie: c – ciepło właściwe materiału przewodzącego (dla Al – 2,48 J/cm³K),

T_k – czas trwania zwarcia – umownie przyjęty jako 1s.

Przekrój kabla z warunku obciążalności zwarcia:

$$S \geq \frac{1}{k} \sqrt{\frac{I_{tz}^2 \cdot T_k}{1}} = \frac{1}{93,18} \sqrt{\frac{3,1k^2 \cdot 1,3}{1}} = 37,93 mm^2$$

Dobiera się kabel o izolacji z polietylenu usieciowanego PE-X, z uszczelnieniem wzdłużnym i promieniowym typu XRUHAKXS 3x1x120mm² – 8,7/15kV w izolacji 24kV z żyłą powrotną o przekroju 25mm² o dopuszczalnym obciążeniu zwarcia trwającym 1s $I_{kdopzp}=5,3kA$.

5. Sprawdzenie żyły powrotnej ze względu na prąd zwarcia dwufazowego.

$$I_{kzp1} = \frac{1}{2} \cdot \frac{S_{kQ}}{U_n} \cdot \sqrt{t_z} = \frac{1}{2} \cdot \frac{75,34M}{15k} \cdot \sqrt{1,3} = 2,9kA$$

Zgodnie z wytycznymi Tauron Dystrybucja S.A, biorąc pod uwagę obowiązujące wymagania dla linii kablowych SN zawarte w *Standardzie technicznym nr 36/2020 warunków budowy elektroenergetycznych linii kablowych SN* na terenie TAURON Dystrybucja S.A. – maj 2020 r., kable SN pracujące w sieci 15 kV, wychodzące z rozdzielni SN stacji 110/15 kV, zasilane z transformatora WN/SN o mocy do 40 MVA powinny być na całej długości wykonane z żyłą powrotną o przekroju 25mm² o dopuszczalnym obciążeniu zwarcia trwającym 1s $I_{kdopzp} = 5,3kA$.

6. Sprawdzenie dobranego kabla z warunku spadku napięcia.

Rezystancja i reaktancja projektowanej linii kablowej typu 3xXRUHAKXS 1x120/25mm² na odcinku istniejąca stacja BBB11823 – projektowana stacja transformatorowa wytwórcza o łącznej długości 488m:

$$R_l = \frac{l}{\gamma \cdot S} = \frac{488}{35 \cdot 120} = 0,116\Omega$$

$$X_l = l \cdot x' = 0,488 \cdot 0,1 = 0,049\Omega$$

$$Z_l = 0,108\Omega$$

Impedancja systemu elektroenergetycznego w istniejącej stacji BBB11823:

$$Z_{kQ} = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot I_{k3}} = \frac{1,1 \cdot 15k}{\sqrt{3} \cdot 2,9k} = 3,28\Omega$$

$$X_Q = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 0,995 \cdot 3,28 = 3,26\Omega$$

$$R_Q = 0,1 \cdot X_{kQ} = 0,1 \cdot 3,26 = 0,33\Omega$$

Rezystancja oraz reaktancja zastępcza systemu elektroenergetycznego w miejscu projektowanej wytwórczej stacji transformatorowa SN/nN:

$$X_{QST} = X_l + X_Q = 0,049 + 3,26 = 3,31\Omega$$

$$R_{QST} = R_l + R_Q = 0,116 + 0,33 = 0,45\Omega$$

Prąd znamionowy obciążenia po stronie SN-15kV:

$$I_B = \frac{S_N}{\sqrt{3} \cdot U_N} = \frac{1250}{\sqrt{3} \cdot 15} = 48,11A$$

Spadek napięcia przy obciążeniu prądem znamionowym transformatora:

- dopuszczalny spadek napięcia w linii elektroenergetycznej wynosi 2%

$$\tan \varphi = \frac{X_{kQ}}{R_{kQ}} = \frac{3,31}{0,45} = 7,356 \rightarrow \varphi = 82,3$$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B (R_{QST} \cdot \cos \varphi + X_{QST} \sin \varphi) = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{15k} \cdot 48,11 (0,45 \cdot 0,133 + 3,31 \cdot 0,991) = 1,86\% < 2\%$$

7. Dobór rozdzielnic SN-15kV do warunków zwarciovych – sekcja II istniejącej rozdzielnic SN-15kV – stacja transformatorowa BBB11823.

Prąd udarowy:

$$i_u = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k3}'' = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 2,9k = 7,38kA$$

Prąd jednosekundowy:

$$I_{tz} = 1,05 \cdot I_{k3}'' = 1,05 \cdot 2,9 = 3,1kA$$

Dla projektowanej rozdzielnic SN-15kV parametry zwarciovie stosowanych aparatów wynoszą:

- prąd zwarciový krótkotrwały wytrzymywany (1s) = 16kA > I_{tz} = 3,1kA,
- prąd zwarciový szczytowy wytrzymywany = 40kA > i_u = 7,38kA.

Zastosowana aparatura SN-15kV spełnia wymagania wytrzymałości zwarcioviej.

8. Dobór przekładników układu pośredniego pomiaru energii elektrycznej – istniejąca stacja BBB11823.

8.1. Dobór ze względu na wytrzymałość zwarciovą.

Prąd udarowy:

$$i_u = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k3}'' = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 2,9k = 7,38kA$$

Prąd jednosekundowy:

$$I_{tz} = 1,05 \cdot I_{k3}'' = 1,05 \cdot 2,9 = 3,1kA$$

Dobrano przekładniki o parametrach: $I_{th} = 12,5kA$, $I_{dyn} = 31,25kA$

Sprawdzenie:

$$I_{th} = 12,5kA \rightarrow 12,5kA \geq 3,1kA$$

$$I_{dyn} = 31,25kA \rightarrow 31,25kA \geq 7,38kA$$

8.2. Bilans mocy.

Moc przyłączeniowa (etap 1): $P_1=1000\text{kW}$

Prąd roboczy obliczeniowy (SN-15kV):

$$- \cos \varphi = 0,93$$

$$I_{n1000} = \frac{P_1}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,93} = 41,4\text{A}$$

Moc przyłączeniowa (etap 2): $P_2=2500\text{kW}$

Prąd roboczy obliczeniowy (SN-15kV):

$$- \cos \varphi = 0,93$$

$$I_{n2500} = \frac{P_2}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{2500}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,93} = 103,5\text{A}$$

8.3. Obliczenie wielkości mnożnej.

Mnożna = przekładnia przekładników prądowych x przekładnia przekładników napięciowych

- Moc przyłączeniowa $P_1 = 1000\text{kW}$

$$Mnożna = \frac{50\text{A}}{5\text{A}} \times \frac{15000\text{V}}{100\text{V}} = 10 \times 150 = 1500$$

Wartość mnożnej dla projektowanego układu pośredniego pomiaru energii elektrycznej (etap 1) wynosi 1500.

- Moc przyłączeniowa $P_2 = 2500\text{kW}$

$$Mnożna = \frac{100\text{A}}{5\text{A}} \times \frac{15000\text{V}}{100\text{V}} = 20 \times 150 = 3000$$

Wartość mnożnej dla projektowanego układu pośredniego pomiaru energii elektrycznej (etap 2) wynosi 3000.

8.4. Sprawdzenie przekładników.

8.4.1. Sprawdzenie przekładni przekładników prądowych.

Dobrano przekładniki przełączalne, przystosowane do pracy w dwóch zakresach mocy:

- znamionowym prądzie pierwotnym $I_{pn1}=50\text{A}$
prąd roboczy odpowiadający mocy przyłączeniowej 1000kW – 41,4A, stanowi ok. 82,8% I_{pn1} ,
- znamionowym prądzie pierwotnym $I_{pn2}=100\text{A}$
prąd roboczy odpowiadający mocy przyłączeniowej 2500kW – 103,5A, stanowi ok. 103,5% I_{pn2} ,
- znamionowym prądzie wtórnym $I_{sn}=5\text{A}$;

Przekładniki o znamionowym prądzie pierwotnym 50A, umożliwiają przy zachowaniu klasy dokładności pomiaru, przepływ prądu roboczego od 10A (20% I_{pn}) do 60A (120% I_{pn}), co odpowiada mocy, odpowiednio od 241,6kW do 1449,6kW.

Przekładniki o znamionowym prądzie pierwotnym 100A, umożliwiają przy zachowaniu klasy dokładności pomiaru, przepływ prądu roboczego od 20A (20% I_{pn}) do 120A (120% I_{pn}), co odpowiada mocy, odpowiednio od 483,2kW do 2899,5kW.

Przekładnie przekładników prądowych dobrane są prawidłowo.

8.4.2. Sprawdzenie obciążenia strony wtórnej przekładników prądowych.

Uzwojenie I pomiarowe

Moc przekładnika prądowego należy dobrać tak, aby obciążenie uzwojenia wtórnego stanowiło od 25% do 100% mocy znamionowej przekładnika S_n :

$$S_{obc} = (0,25 \div 1) \cdot S_n$$

Obciążeniem dla przekładnika jest suma mocy pobieranych przez obwody prądowe przyrządów i strat mocy w przewodach łączących oraz straty mocy na rezystancji zestyków (moc pobierana przez sumę impedancji włączonych szeregowo w obwód uzwojenia wtórnego przekładnika przy prądzie znamionowym I_s).

Moc pobierana przez przyrządy pomiarowe:

Moc pobierana przez obwody prądowe licznika: $S_a = 0,125VA$

Straty mocy czynnej na przewodach połączeniowych:

$$S_p = I_s^2 \cdot A \frac{l}{\gamma \cdot S} = 5^2 \cdot \frac{2 \cdot 8}{57 \cdot 2,5} = 2,81VA$$

gdzie: I_s – znamionowy prąd uzwojenia wtórnego przekładnika [A],

A – ilość przewodów obwodu wtórnego,

l – długość przewodu obwodu wtórnego [m],

γ – konduktywność materiału przewodowego [$m/(\Omega \cdot mm^2)$],

S – przekrój przewodu [mm^2].

Straty mocy na rezystancji zestyków:

Przyjmuje się wartość rezystancji zestyków dla rozdzielni wewnętrznych wynoszącą $R_z = 0,05\Omega$

$$S_z = I_s^2 \cdot R_z = 5^2 \cdot 0,05 = 1,25VA$$

Całkowita moc obciążająca uzwojenie wtórne przekładnika wynosi:

$$S_{obc} = S_a + S_p + S_z + S_r = 0,125 + 2,81 + 1,25 = 4,19VA$$

Uzwojenia wtórne przekładników prądowych o mocy znamionowej $S_n = 5VA$ obciążone będą mocą o wartości szacunkowej 4,19VA, co stanowi ok. 83,8% obciążenia znamionowego, przy prądzie strony wtórnej $I_s = 5A$.

Obciążenie uzwojenia wtórnego przekładnika prądowego powinno zawierać się w granicach od 25% do 100% obciążenia znamionowego, co odpowiada mocy od 1,25VA do 5VA.

Uzwojenie II DMG7500

Moc przekładnika prądowego należy dobrać tak, aby obciążenie uzwojenia wtórnego stanowiło od 25% do 100% mocy znamionowej przekładnika S_n :

$$S_{obc} = (0,25 \div 1) \cdot S_n$$

Obciążeniem dla przekładnika jest suma mocy pobieranych przez obwody prądowe przyrządów i strat mocy w przewodach łączących oraz straty mocy na rezystancji zestyków (moc pobierana przez sumę

impedancji włączonych szeregowo w obwód uzwojenia wtórnego przekładnika przy prądzie znamionowym I_{sn}).

Moc pobierana przez DMG7500:

Moc pobierana przez obwody prądowe DMG7500: $S_a = 0,6VA$

Straty mocy czynnej na przewodach połączeniowych:

$$S_p = I_s^2 \cdot A \frac{l}{\gamma \cdot S} = 5^2 \cdot \frac{2 \cdot 16}{57 \cdot 2,5} = 5,61VA$$

gdzie: I_s – znamionowy prąd uzwojenia wtórnego przekładnika [A],

A – ilość przewodów obwodu wtórnego,

l – długość przewodu obwodu wtórnego [m],

γ – konduktywność materiału przewodowego [$m/(\Omega \cdot mm^2)$],

S – przekrój przewodu [mm^2].

Straty mocy na rezystancji zestyków:

Przyjmuje się wartość rezystancji zestyków dla rozdzielni wewnętrznych wynoszącą $R_z = 0,05\Omega$

$$S_z = I_s^2 \cdot R_z = 5^2 \cdot 0,05 = 1,25VA$$

Całkowita moc obciążająca uzwojenie II wtórne przekładnika wynosi:

$$S_{obc} = S_a + S_p + S_z + S_r = 0,6 + 5,61 + 1,25 = 7,46VA$$

Uzwojenia wtórne przekładników prądowych o mocy znamionowej $S_n = 10VA$ obciążone będą mocą o wartości szacunkowej 7,46VA, co stanowi ok. 74,6% obciążenia znamionowego, przy prądzie strony wtórnej $I_s = 5A$.

Obciążenie uzwojenia wtórnego przekładnika prądowego powinno zawierać się w granicach od 25% do 100% obciążenia znamionowego, co odpowiada mocy od 2,5VA do 10VA.

Moc znamionowa uzwojenia wtórnego przekładników prądowych dobrana jest prawidłowo.

Dobiera się przekładniki: **CTS25 50-100A/5-5-5A; 5VA, kl. 0,2s; 5VA, kl.0,2s; 10VA, kl. 10P5; FS5; $I_{th} = 10kA$, $I_{dyn} = 25kA$.**

Parametry przekładników należy wygrawerować na ich obudowie.

8.4.3. Sprawdzenie obciążenia strony wtórnej przekładników napięciowych.

Moc znamionowa uzwojenia wtórnego przekładnika S_n musi być większa od mocy obciążenia S_{obc} przy napięciu znamionowym $U_{sn} = 58V$.

$$S_n \geq S_{obc}$$

Obciążeniem dla przekładnika jest suma mocy pobieranych przez obwody napięciowe przyrządów (moc pobierana przez sumę impedancji włączonych równolegle w obwód uzwojenia wtórnego przekładnika przy napięciu znamionowym U_{sn}).

Moc pobierana przez przyrządy pomiarowe:

Licznik ZMD405CT – pobór mocy na fazę w obwodzie napięciowym przy napięciu fazowym o wartości znamionowej $U_{sn}=58V$: $S_a=1,3VA, Z_a=2588\Omega$

Moduł komunikacyjny CU-U52: $S_b=2,4VA$

Łączna moc pobrana przez przyrządy pomiarowe:

$$S_{ab} = S_a + S_b = 1,3 + 2,4 = 3,7VA$$

Straty mocy w przewodach łączących:

Prąd pobierany: $I = \frac{S_{ab}}{U_{sn}} = \frac{3,7}{58} = 0,06A$

Straty mocy w przewodach:

$$S_p = I^2 \cdot R_p = I_{sn}^2 \cdot \frac{l}{\gamma \cdot S} = 0,06^2 \cdot \frac{8}{57 \cdot 1,5} = 0,0005VA$$

Straty mocy w przewodach są pomijalnie małe.

Całkowita moc obciążająca uzwojenie wtórne przekładnika wynosi:

$$S_{obc} = S_a + S_b = 1,3 + 2,4 = 3,7VA$$

Uzwojenia wtórne przekładników napięciowych o mocy znamionowej $S_n=0-10VA$ obciążone będą mocą o wartości 3,7VA, co stanowi ok. 37% obciążenia znamionowego, przy znamionowym napięciu strony wtórnej $U_{sn}=58V$.

Przekładniki napięciowe 0 – 10VA posiadają wymaganą klasę dokładności w zakresie od 0 – 100% obciążenia obwodów wtórnych.

Moc znamionowa uzwojenia wtórnego przekładników napięciowych dobrana jest prawidłowo.

Dobiera się przekładniki: **VTS25; $\frac{15kV}{\sqrt{3}} / \frac{100V}{\sqrt{3}} / \frac{100V}{\sqrt{3}} / \frac{100V}{\sqrt{3}} / \frac{100V}{\sqrt{3}}$; 0-10VA, 0%-100%, kl. 0,2; 0-10VA,**

kl. 0,2; 0-10VA, kl. 0,2; 0-10VA, kl. 3P

Parametry przekładników należy wygrawerować na ich obudowie.

Dobre przekładniki napięciowe należy zabezpieczyć wkładką bezpiecznikową o prądzie 0,5A.

9. Doliczenia strat energii do linii własności klienta.

9.1. Straty energii czynnej.

Straty energii czynnej wyznacza się przyjmując:

$$E_{CL} = L_I \cdot k_{LI^2t}$$

gdzie:

$$k_{LI^2t} = R_L \cdot n^2 \cdot 10^{-3}; \quad R_L = \frac{l}{\gamma \cdot S}; \quad n = \frac{I_{pn}}{I_{sn}}$$

E_{CL} – doliczenia energii czynnej [kWh],

L_I – różnica wskazań stanów liczydeł I^2t licznika w okresie rozliczeniowym [A^2h],

k_{LI^2t} – mnożna dla wskazania I^2t ,

R_L – rezystancja jednego przewodu linii [Ω],

n – przekładnia przekładników prądowych.

Dla znamionowego prądu pierwotnego przekładnika $I_{pn1}=50A$:

$$E_{CL} = L_I \cdot \frac{l}{\gamma \cdot S} \cdot \left(\frac{I_{pn}}{I_{sn}} \right)^2 \cdot 10^{-3} = L_I \cdot \frac{24}{35 \cdot 120} \cdot \left(\frac{50}{5} \right)^2 \cdot 10^{-3} = 0,00057 \cdot L_I [kWh]$$

Dla znamionowego prądu pierwotnego przekładnika $I_{pn2}=100A$:

$$E_{CL} = L_I \cdot \frac{l}{\gamma \cdot S} \cdot \left(\frac{I_{pn}}{I_{sn}} \right)^2 \cdot 10^{-3} = L_I \cdot \frac{24}{35 \cdot 120} \cdot \left(\frac{100}{5} \right)^2 \cdot 10^{-3} = 0,0023 \cdot L_I [kWh]$$

9.2. Straty mocy czynnej.

Straty mocy czynnej wyznacza się przyjmując:

$$P_{max} = P_p + P_{\Delta Ec}$$

gdzie:

P_{max} – mocy czynna maksymalna z uwzględnieniem strat pobranych przez Odbiorcę w okresie rozliczeniowym,

P_p – moc czynna pobrana przez Odbiorcę:

Zarejestrowana przez licznik jako wartość średnia mocy czynnej rejestrowanej w okresach 15-minutowych dla każdej godziny okresu rozliczeniowego lub średnia wartość mocy rejestrowanej w okresach godzinowych dla każdej godziny okresu rozliczeniowego, lub określona w oparciu o rejestrowaną energię z profilu dla okresów 15-minutowych lub godzinowych.

$P_{\Delta Ec}$ - straty mocy czynnej pobranej, określone jako:

Wartość średnia mocy rejestrowana w okresach 15-minutowych dla każdej godziny okresu rozliczeniowego lub określana w oparciu o rejestrowaną energię strat z profilu lub średnia wartość mocy rejestrowanej w okresach godzinowych dla każdej godziny okresu rozliczeniowego lub określana w oparciu o rejestrowaną energię strat z profilu.

9.3. Procentowe straty energii biernej indukcyjnej.

Procentowe straty energii biernej wyznacza się ze wzoru:

$$E_{BI\%} = \frac{2 \cdot P_{prz}}{3 \cdot U_N^2} \cdot \left(\frac{1 + tg^2 \varphi}{tg \varphi} \right) \cdot l \cdot x' \cdot 0,1$$

gdzie:

$E_{BI\%}$ – procentowa wartość strat energii biernej indukcyjnej,

P_{prz} – moc przyłączeniowa.

Etap 1 – moc przyłączeniowa $P_{prz}=1000kW$:

$$E_{BI\%} = \frac{2 \cdot 1000}{3 \cdot 15^2} \cdot \left(\frac{1 + 0,4^2}{0,4} \right) \cdot 24 \cdot 0,0001 \cdot 0,1 = 2,963 \cdot 2,9 \cdot 24 \cdot 0,0001 \cdot 0,1 = 0,002062$$

$$E_{BI\%} = 0,002062$$

Etap 2 – moc przyłączeniowa $P_{prz}=2500kW$:

$$E_{BI\%} = \frac{2 \cdot 2500}{3 \cdot 15^2} \cdot \left(\frac{1 + 0,4^2}{0,4} \right) \cdot 24 \cdot 0,0001 \cdot 0,1 = 7,407 \cdot 2,9 \cdot 24 \cdot 0,0001 \cdot 0,1 = 0,005155$$

$$E_{BI\%} = 0,005155$$

9.4. Straty energii biernej pojemnościowej.

Doliczenia energii biernej pojemnościowej wyznacza się jako stałą wartość doliczenia do wartości pobranej energii biernej pojemnościowej dla linii kablowej. Nie stosuje się doliczenia dla linii napowietrznej.

$$E_{bcl} = E_{bc} + E_{\Delta Ebc} \text{ dla } E_{bc} > 0$$

gdzie:

$$E_{\Delta Ebc} = E_{bc} \cdot 0,1$$

E_{bcl} – ilość pobranej energii biernej pojemnościowej [kVArh],

E_{bc} – ilość pobranej energii biernej pojemnościowej wykazana w liczniku [kVArh],

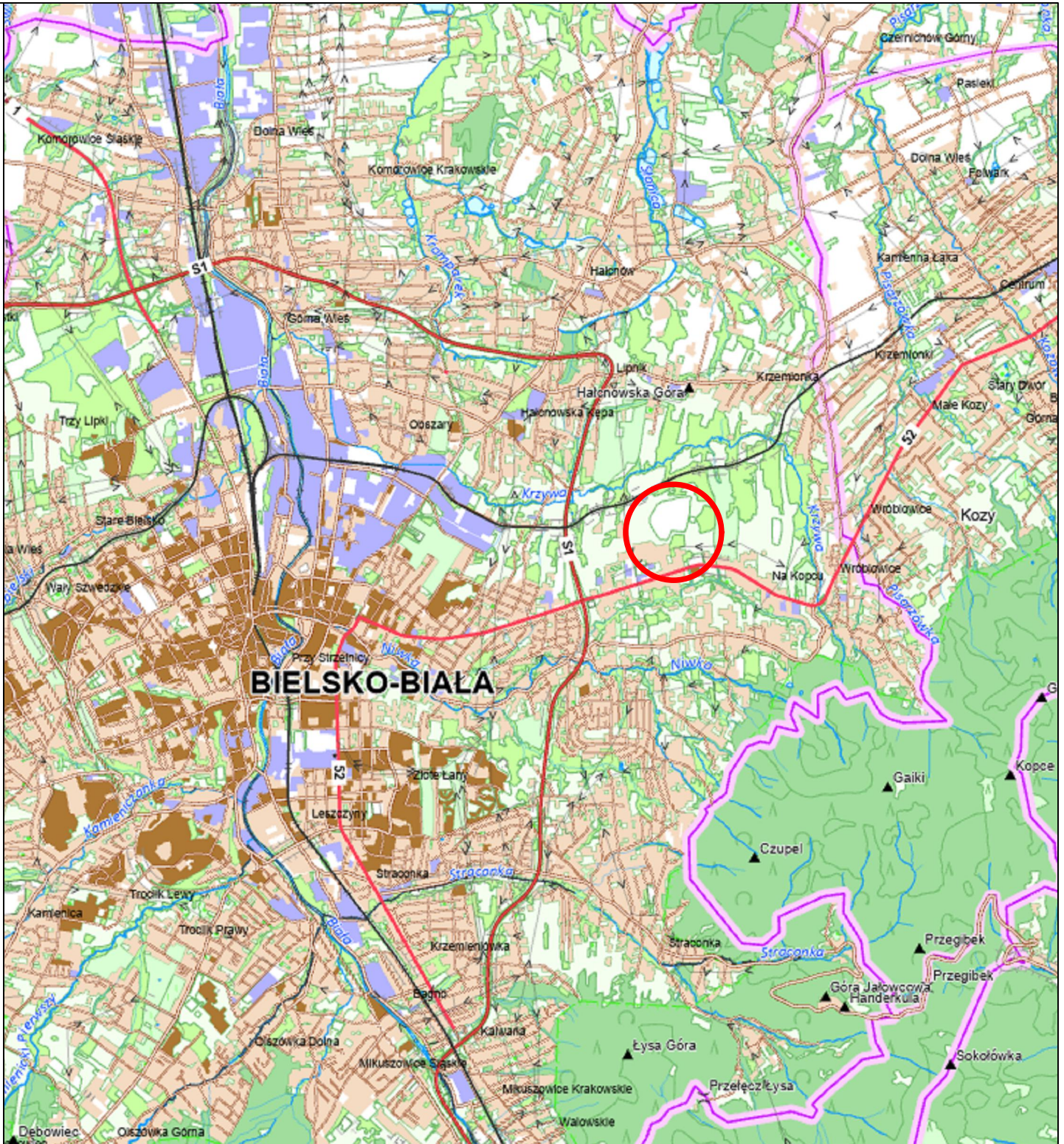
$E_{\Delta Ebc}$ – ilość strat energii biernej pojemnościowej w kablu [kVArh].

ZESTAWIENIE ZASADNICZYCH MATERIAŁÓW

dla budowy zewnętrznej instalacji elektroenergetycznej SN-15kV oraz drugiej sekcji kontenerowej stacji transformatorowej w miejscowości Bielsko-Biała przy ul. Krakowskiej.

Lp.	Wyszczególnienie elementów	Ilość	J. m.
Rozdzielnica SN-15kV (sekcja I)			
1.	Rozdzielnica SN – pole liniowe SL2 wyposażone w rozłącznik z uziemnikiem	1	kpl. *)
2.	Przekładnik prądowy CTS-25 (grawerowany) o przekładni 50-100/5/5/5A i parametrach rdzeni: I – 5VA; kl. 0,2s; II – 10VA; kl. 0,2s; III – 10VA; kl. 10P5 FS5, I _{th} =10kA, I _{dyn} =25kA	3	szt.
3.	Przekładnik napięciowy VTS25 (grawerowany) o przekładni $\frac{15kV}{\sqrt{3}} / \frac{100V}{\sqrt{3}} / \frac{100V}{\sqrt{3}} / \frac{100V}{\sqrt{3}} / \frac{100V}{\sqrt{3}}$; I – 0-10VA; 0%-100%; kl.0,2; II – 0-10VA; kl. 0,2; III – 0-10VA; kl.0,2; IV – 10VA; kl. 3P	3	szt.
4.	Styki odwzorowania stanu łącznika w polu zasilającym (liniowym SL2)	1	kpl.
Rozdzielnica SN-15kV (sekcja II)			
5.	Obudowa kontenerowa rozdzielnic SN-15kV o wym. zewn. 6,16x3,06m	1	szt.
6.	Rozdzielnica SN typu ROTOBLOK 630A, w izolacji 24 kV, 16 kA/40 kA, wyposażona w: • pole transformatorowe RT1, • pole liniowe RL1, • pole z transformatorem potrzeb własnych Rtpwł4, • pole transformatorowe VCB	1	kpl. *)
7.	Wkładka bezpiecznikowa SN typu HH 40A	3	szt.
8.	Piasek	13,3	m ³
9.	Piasek gruby	5	m ³
10.	Żwir	5,5	m ³
11.	Krawężnik dł. 100cm	20	szt.
12.	Płyty betonowe 0,5m x 0,5m	11	m ²
13.	Bednarka FeZn 40x5mm	30	m
14.	Szpilka uziomowa o średnicy 18mm, h=6m (4x 1,5m)	2	szt.
Zewnętrzna instalacja elektroenergetyczna SN-15kV			
15.	Kabel XRUHAKXS 12/20 (24) kV 120/25mm ²	1524	m
16.	Głowica kablowa wewnętrzna POLT-24D/1XI 70-240 (1kpl.=3szt.)	4	kpl.
17.	Głowica kablowa wewnętrzna POLT-24D/1XI 25-70 (1kpl.=3szt.)	1	kpl.
18.	Mufa kablowa przelotowa POLJ-24/1x70-150 (1kpl.=3szt.)	2	kpl.
19.	Rura ochronna gładka grubościenna HDPEp 160 (przewiarty)	2x137	m
20.	Rura ochronna karbowana HDPE 160	2x36	m
21.	Rura ochronna HDPE 40/32 (światłowód)	508	m
22.	Światłowód ZW-(NV)OTKtsdD	508	m
23.	Dławica czopowa EK 186/160	2x20	szt.
24.	Piasek	38,9	m ³
25.	Oznaczniki kablowe	40	szt.
26.	Folia kablowa czerwona szer. 0,4m	124,4	m ²

*wyposażenie wg schematu



Biuro Projektów Elektrycznych
Spółka z o.o.



43-382 Bielsko-Biala, ul. Sabaly 52, tel. 883 602 805, 698 690 103, biuro@el-projekt.eu
www.el-projekt.eu

OBIEKT: Budowa zewnętrznej instalacji elektroenergetycznej SN-15kV oraz drugiej sekcji kontenerowej stacji transformatorowej w miejscowości Bielsko-Biala przy ul. Krakowskiej

ADRES: 246101_1 Bielsko-Biala, ul. Krakowska
Obręb: 0032 Lipnik, działki nr 3287/8, 4714/6, 4714/2, 3340/17, 3340/16, 3412/11, 3415/28, 3274/7, 3287/3

NAZWA RYS.: Orientacja

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Tomasz Strach - upr. SLK/2970/PWOWE/10
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

SPRAWDZIŁ: mgr inż. Bartłomiej Kozaczka - upr. SLK/2507/PWOWE/09
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

OPRACOWAŁ: mgr inż. Tomasz Wawrzyczek

DATA:
13.11.2025

SKALA:
-

NR PROJ.:
50/2023

ELEMENT PB:
PT

NR RYS.:
1.

STR.
38

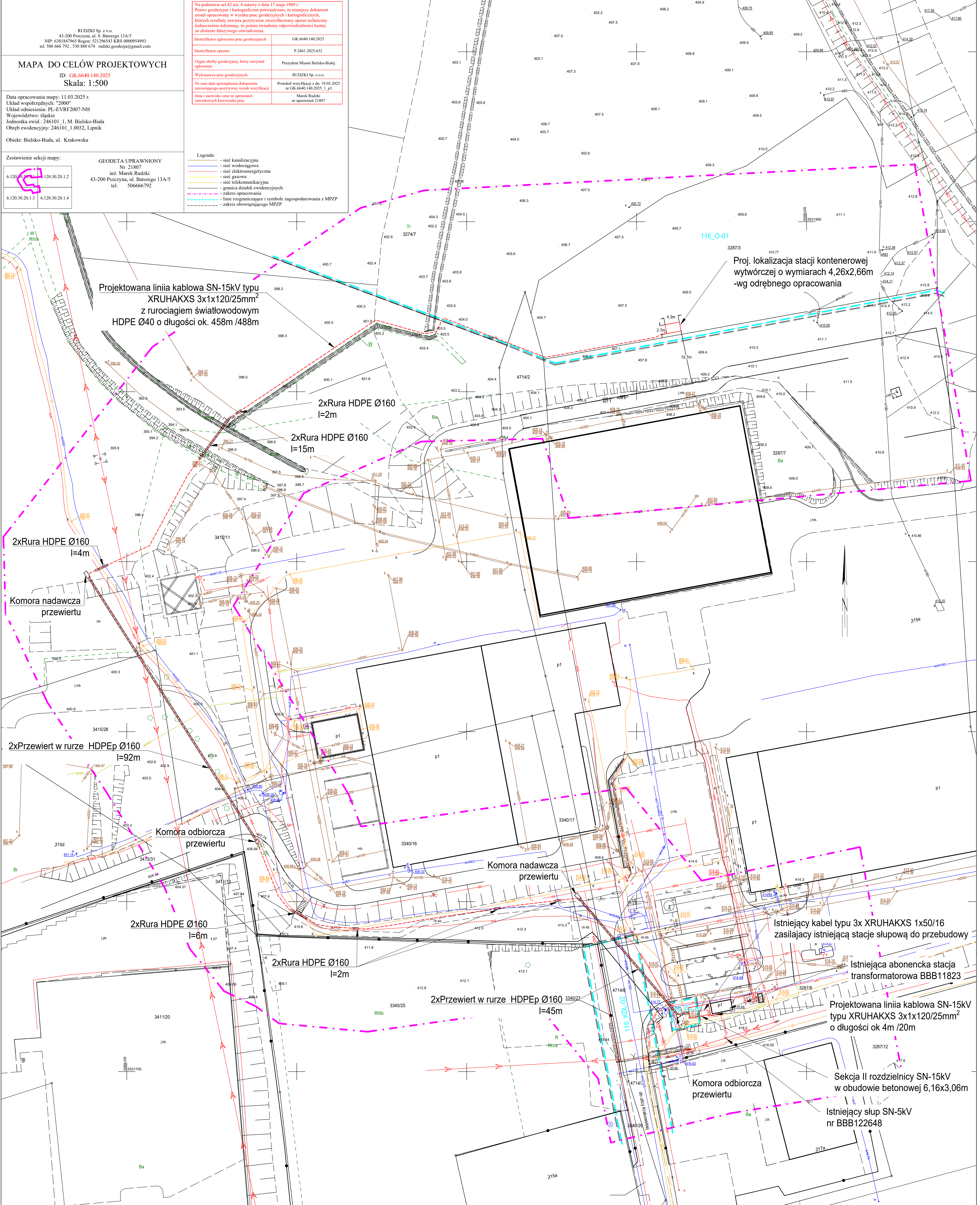
INWESTOR: Zakład Gospodarki Odpadami S.A.
43-300 Bielsko-Biala, ul. Krakowska 315d

Na podstawie art.42 ust. 4 ustawy z dnia 17 maja 1989 r.
Prawo geodezyjne i kartograficzne poświadczam, że niniejszy dokument
został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych,
których rezultaty zawiera powyższy zezwierżony opatent techniczny.
Jednocześnie informuję, że jestem świadomy odpowiedzialności karnej
za złożenie fałszywego oświadczenia.

Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	GK.6640.140.2025
Identyfikator opłaty	P.2461.2025.632
Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłoszenie	Prezydent Miasta Bielsko-Białej
Wykonawca prac geodezyjnych	RUDZKI Sp. z o.o.
Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego pozytywny wynik weryfikacji	Protokół weryfikacji z dn. 19.03.2025 nr GK.6640.140.2025_1_p1
Imię i nazwisko oraz nr uprawnień zawodowych kierownika prac	Marek Rudzki nr uprawnień 21807

Legenda:

- sieć kanalizacyjna
- sieć wodociągowa
- sieć elektroenergetyczna
- sieć gazowa
- sieć telekomunikacyjna
- granica działek ewidencyjnych
- zakres opracowania
- linie rozgraniczające i symbole zagospodarowania z MPZP
- zakres obowiązującego MPZP



Legenda projektowanych instalacji:

- zewnętrzna instalacja elektroenergetyczna SN-15kV typu XRUHAKXS 3x1x120/25mm² z rurociągiem światłowodowym HDPE Ø40

Biurowo Projektów Elektrycznych Spółka z o.o.	
43-302 Bielsko-Biala, ul. Saboty 52, tel. 853 602 805, 698 690 103, biuro@el-projekt.eu	
OBIEKT: Budowa zewnętrznej instalacji elektroenergetycznej SN-15kV oraz drugiej sekcji kontenerowej stacji transformatorowej w miejscowości Bielsko-Biala przy ul. Krakowskiej	
ADRES: 246101_1 Bielsko-Biala, ul. Krakowska Obręb: 0032 Lipnik, działki nr 3287/8, 4714/6, 4714/2, 3340/16, 3412/11, 3415/08, 3274/7, 3287/3	
NAZWA RYS.: Plan sytuacyjny	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Tomasz Strach - upr. SLK/2970/PWOE/10	
SPRAWDZIŁ: mgr inż. Bartłomiej Kozaczka - upr. SLK/2507/PWOE/09	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Tomasz Byk - upr. MAP/0313/PPK/10	
DATA: 13.11.2025	
INWESTOR: Złotej Gospodarki Odpadami S.A.	SKALA: 1:500
	NR PROJ.: 50/2023
	ELEMENT PB: NR RYS.: 2
	STR: 39
43-302 Bielsko-Biala, ul. Krakowska 315d	

Projektowana linia kablowa SN-15kV
typu XRUHAKXS 3x1x120/25mm²
z rurociągiem światłowodowym
HDPE Ø40 o długości ok. 458m /488m

Proj. lokalizacja stacji kontenerowej
wytwórczej o wymiarach 4,26x2,66m
-wg odrębnego opracowania

2xRura HDPE Ø160
l=2m

2xRura HDPE Ø160
l=15m

2xRura HDPE Ø160
l=4m

2xPrzewiert w rurze HDPEp Ø160
l=92m

2xRura HDPE Ø160
l=6m

2xRura HDPE Ø160
l=2m

2xPrzewiert w rurze HDPEp Ø160
l=45m

Istniejący kabel typu 3x XRUHAKXS 1x50/16
zasilający istniejącą stację słupową do przebudowy

Projektowana linia kablowa SN-15kV
typu XRUHAKXS 3x1x120/25mm²
o długości ok 4m /20m

Sekcja II rozdzielnic SN-15kV
w obudowie betonowej 6,16x3,06m

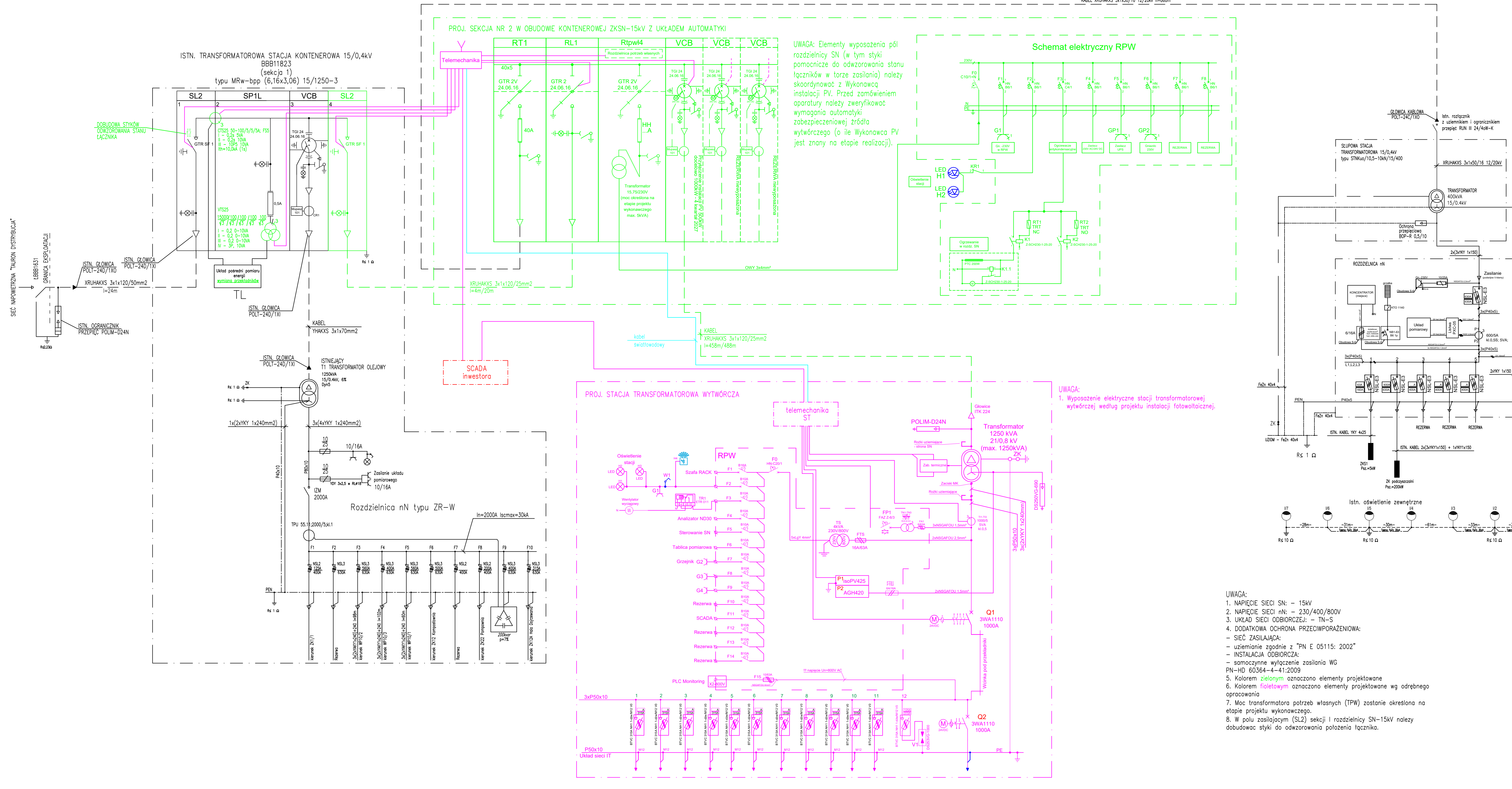
Legenda:

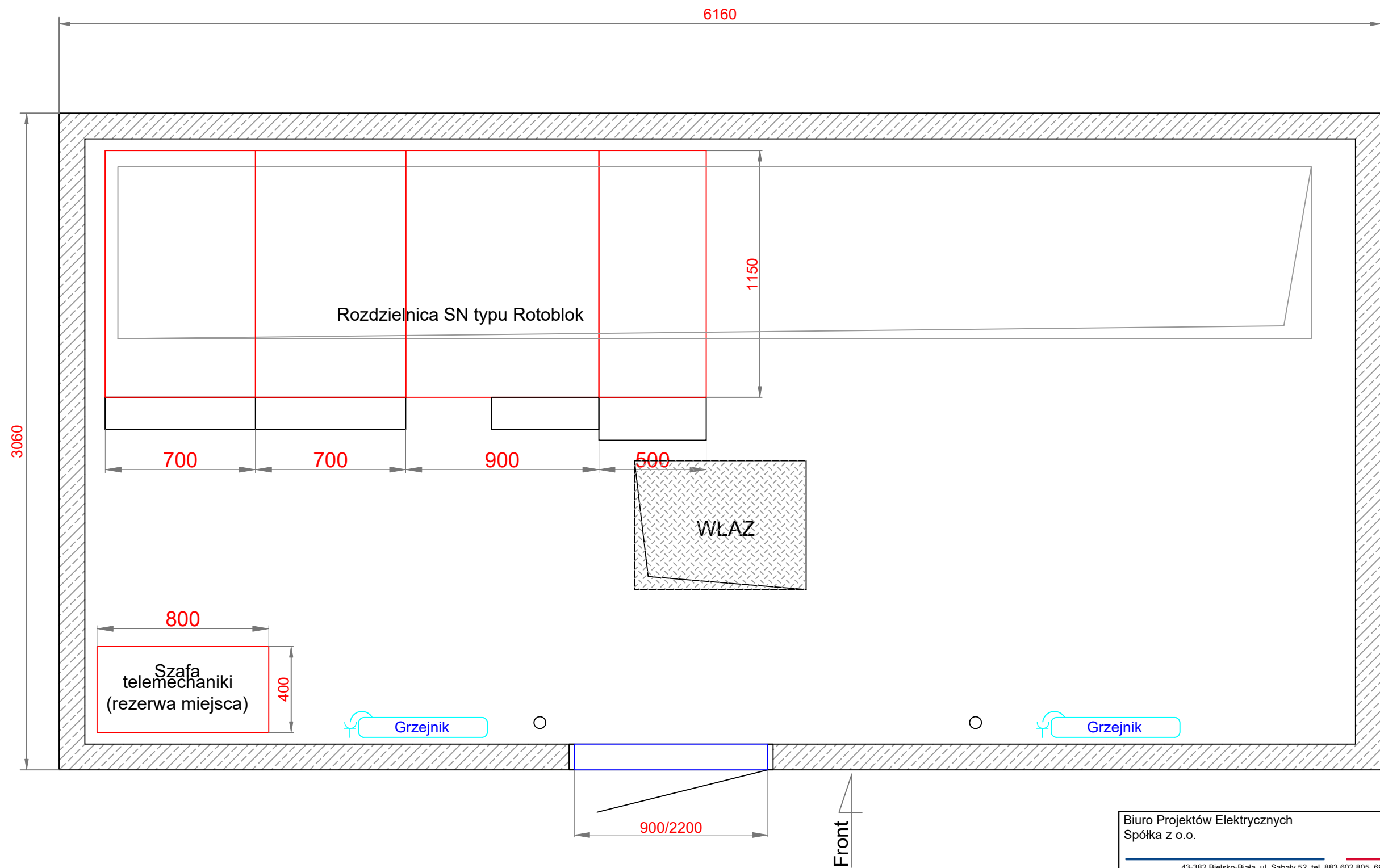
— - granica działek ewidencyjnych

Legenda projektowanych instalacji:

- - zewnętrzna instalacja elektroenergetyczna SN-15kV
typu XRUHAKXS 3x1x120/25mm²
z rurociągiem światłowodowym HDPE Ø40

Biuro Projektów Elektrycznych Spółka z o.o.			
43-362 Bielsko-Biała, ul. Sabały 52, tel. 883 802 805, 698 890 103, biuro@el-projekt.eu www.el-projekt.eu			
OBIEKT: Budowa zewnętrznej instalacji elektroenergetycznej SN-15kV oraz drugiej sekcji kontenerowej stacji transformatorowej w miejscowości Bielsko-Biała przy ul. Krakowskiej			
ADRES: 246101_1 Bielsko-Biała, ul. Krakowska Obręb: 0032 Lipnik, działki nr 3287/8, 4714/6, 4714/2, 3340/17, 3340/16, 3412/11, 3415/28, 3274/7, 3287/3			
NAZWA RYS.: Mapa ewidencyjna z naniesioną trasą			
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Tomasz Strach - upr. SLK/2970/PWOE/10 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych			
SPRAWDZIŁ: mgr inż. Bartłomiej Kozaczka - upr. SLK/2507/PWOE/09 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych			
OPRACOWAŁ: mgr inż. Tomasz Wawrzyniak			
DATA: 13.11.2025	SKALA: 1:500	NR PROJ.: 50/2023	NR RYS.: 3
INWESTOR: Zakład Gospodarki Odpadami S.A. 43-300 Bielsko-Biała, ul. Krakowska 315d	PT	STR.	40

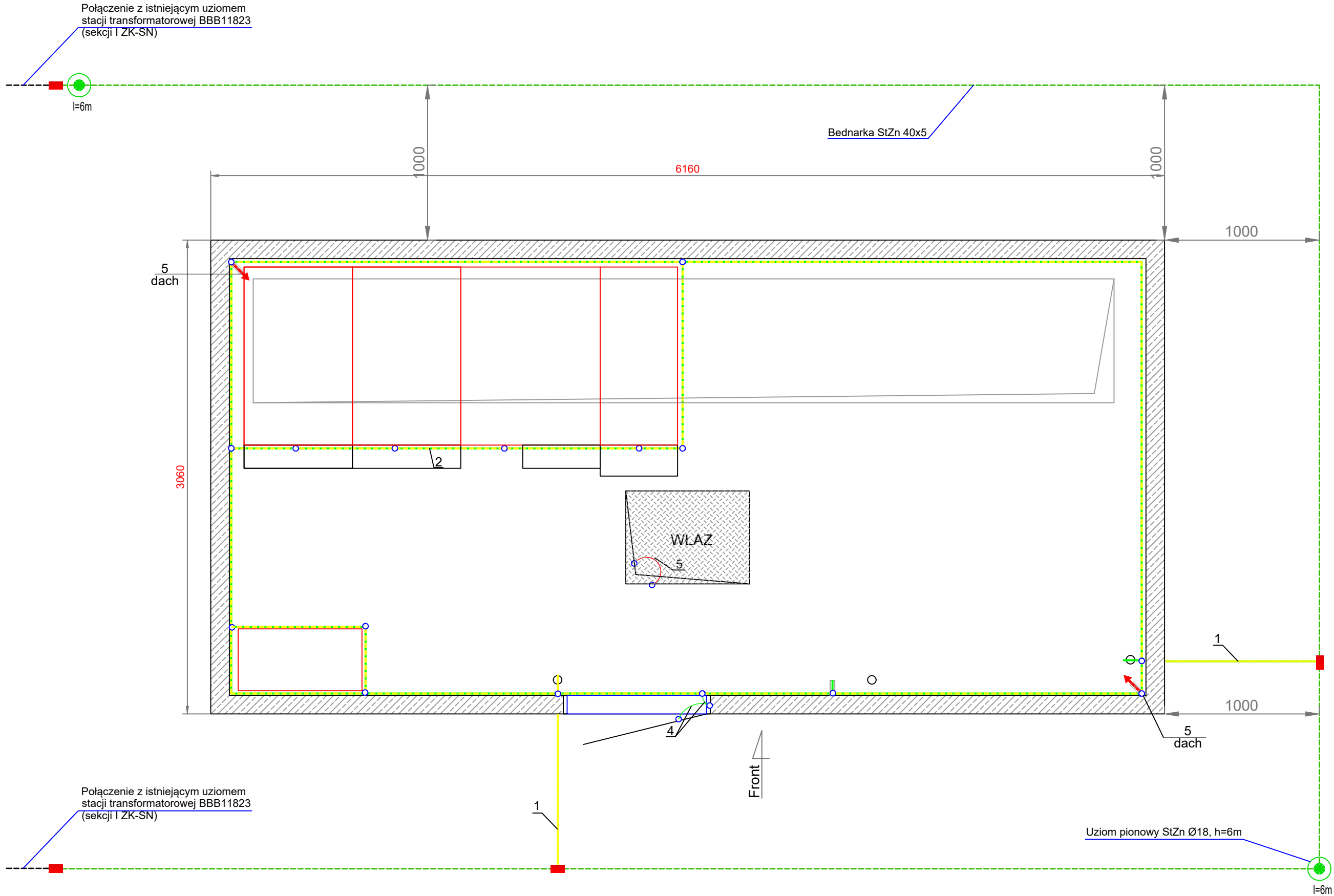




UWAGI!
1) Stacja wykonana według normy PN-EN 62271-202, obliczeniowo określona klasa obudowy 10.
2) Stopień ochrony stacji: IP23D.

Biuro Projektów Elektrycznych Spółka z o.o.					
43-382 Bielsko-Biała, ul. Saboty 52, tel. 883 602 805, 698 690 103, biuro@el-projekt.eu www.el-projekt.eu					
OBIEKT:	Budowa zewnętrznej instalacji elektroenergetycznej SN-15kV oraz drugiej sekcji kontenerowej stacji transformatorowej w miejscowości Bielsko-Biała przy ul. Krakowskiej				
ADRES:	246101_1 Bielsko-Biała, ul. Krakowska Obręb: 0032 Lipnik, działki nr 3287/8, 4714/6, 4714/2, 3340/17, 3340/16, 3412/11, 3415/28, 3274/7, 3287/3				
NAZWA RYS.:	Rzut sekcji II rozdzielnic SN-15kV				
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Tomasz Strach - upr. SLK/2970/PWOE/10 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych				
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Bartłomiej Kozaczka - upr. SLK/2507/PWOE/09 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych				
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Tomasz Wawrzyczek				
DATA: 13.11.2025	SKALA: 1:20	NR PROJ.: 50/2023	ELEMENT PB: PT	NR RYS.: 5.	STR. 42
INWESTOR:	Zakład Gospodarki Odpadami S.A. 43-300 Bielsko-Biała, ul. Krakowska 315d				

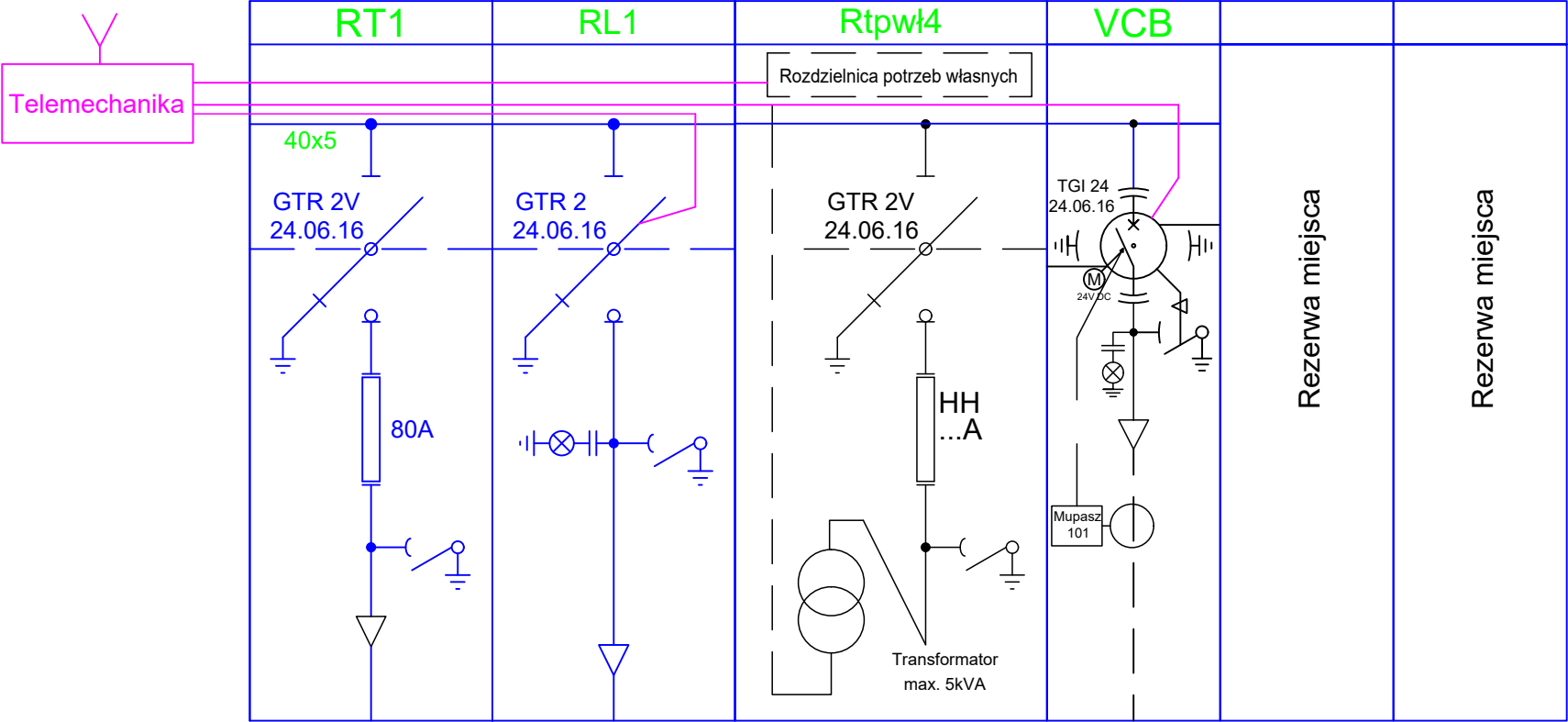
WNIOSŁY PROJEKT CHRONIONY JEST PRAWEM AUTORSKIM. RYSUNEK ANI ŻADEN JEGO FRAGMENT NIE MOŻE BYĆ REPRODUKOWANY, POMIŁANY LUB WYKORZYSTYWANY DO INNYCH CELÓW BEZ PISEMNEJ ZGODY PRACOWNI.



- – połączenia skręcane ■ – połączenia spawane
- 1 — Główna szyna uziemiająca – bednarka Fe/Zn 40x5
- 2 — Szyna uziemiająca – bednarka Fe/Zn 30x4
- 3 — Szyna uziemiająca – bednarka Fe/Zn 40x5
- 4 — Przewód uziemiający LgY 1x25mm²
- 5 — Przewód uziemiający LgY 1x70mm²
- 6 — Przewód uziemiający LgY 1x35mm²

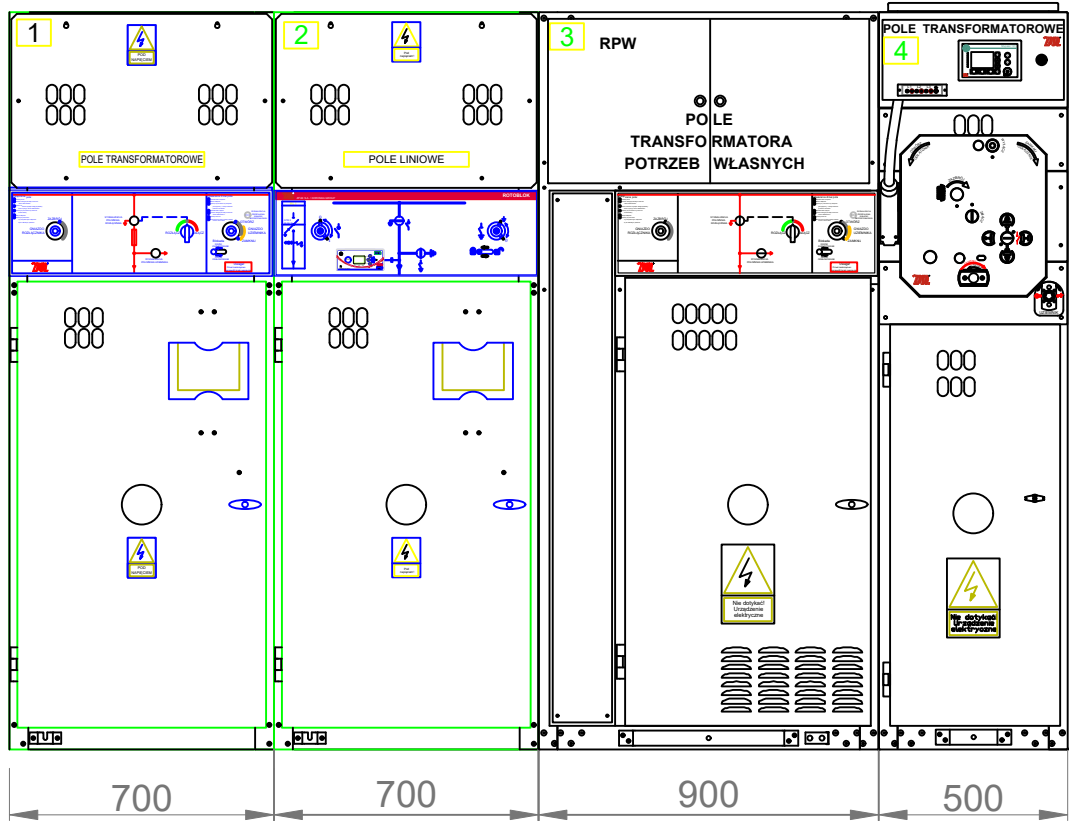
Biuro Projektów Elektrycznych Spółka z o.o.					
43-382 Bielsko-Biała, ul. Sabaly 52, tel. 883 602 805, 698 690 103, biuro@el-projekt.eu www.el-projekt.eu					
OBIEKT:	Budowa zewnętrznej instalacji elektroenergetycznej SN-15kV oraz drugiej sekcji kontenerowej stacji transformatorowej w miejscowości Bielsko-Biała przy ul. Krakowskiej				
ADRES:	246101_1 Bielsko-Biała, ul. Krakowska Obręb: 0032 Lipnik, działki nr 3287/8, 4714/6, 4714/2, 3340/17, 3340/16, 3412/11, 3415/28, 3274/7, 3287/3				
NAZWA RYS.:	Uziemienie sekcji II rozdzielnic SN-15kV				
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Tomasz Strach - upr. SLK/2970/PWOE/10 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych				
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Bartłomiej Kozaczka - upr. SLK/2507/PWOE/09 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych				
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Tomasz Wawrzyczek				
DATA: 13.11.2025	SKALA: 1:25	NR PROJ.: 50/2023	ELEMENT PB: PT	NR RYS.: 6.	STR. 43
INWESTOR:	Zakład Gospodarki Odpadami S.A. 43-300 Bielsko-Biała, ul. Krakowska 315d				

Schemat elektryczny rozdzielnicy

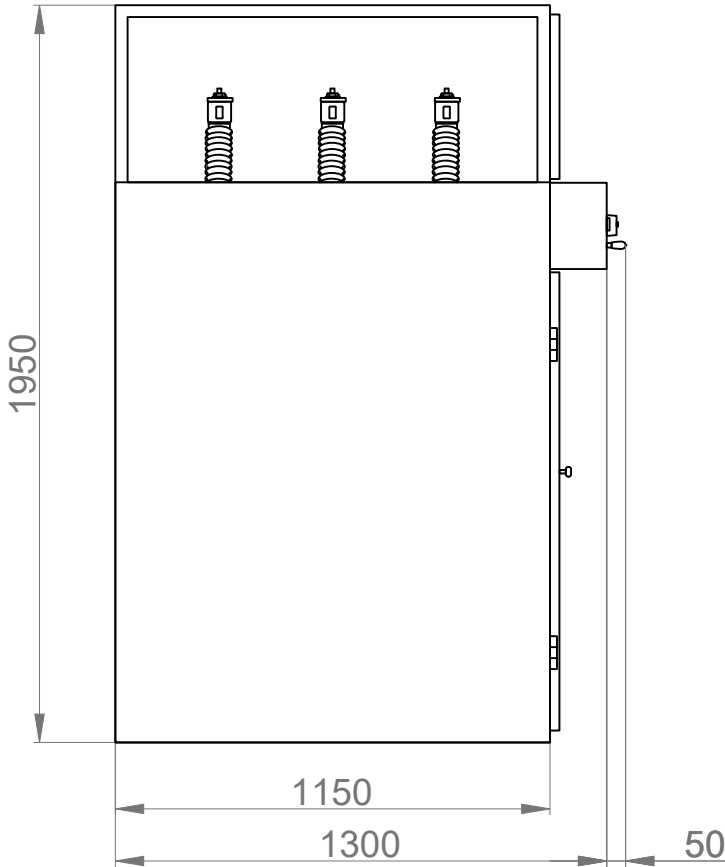


UWAGA:
1. Kolorem **fioletowym** oznaczono elementy telemechaniki na potrzeby projektowanej fotowoltaiki – wg odrębnego opracowania

Widok zewnętrzny rozdzielnicy



Elewacja boczna



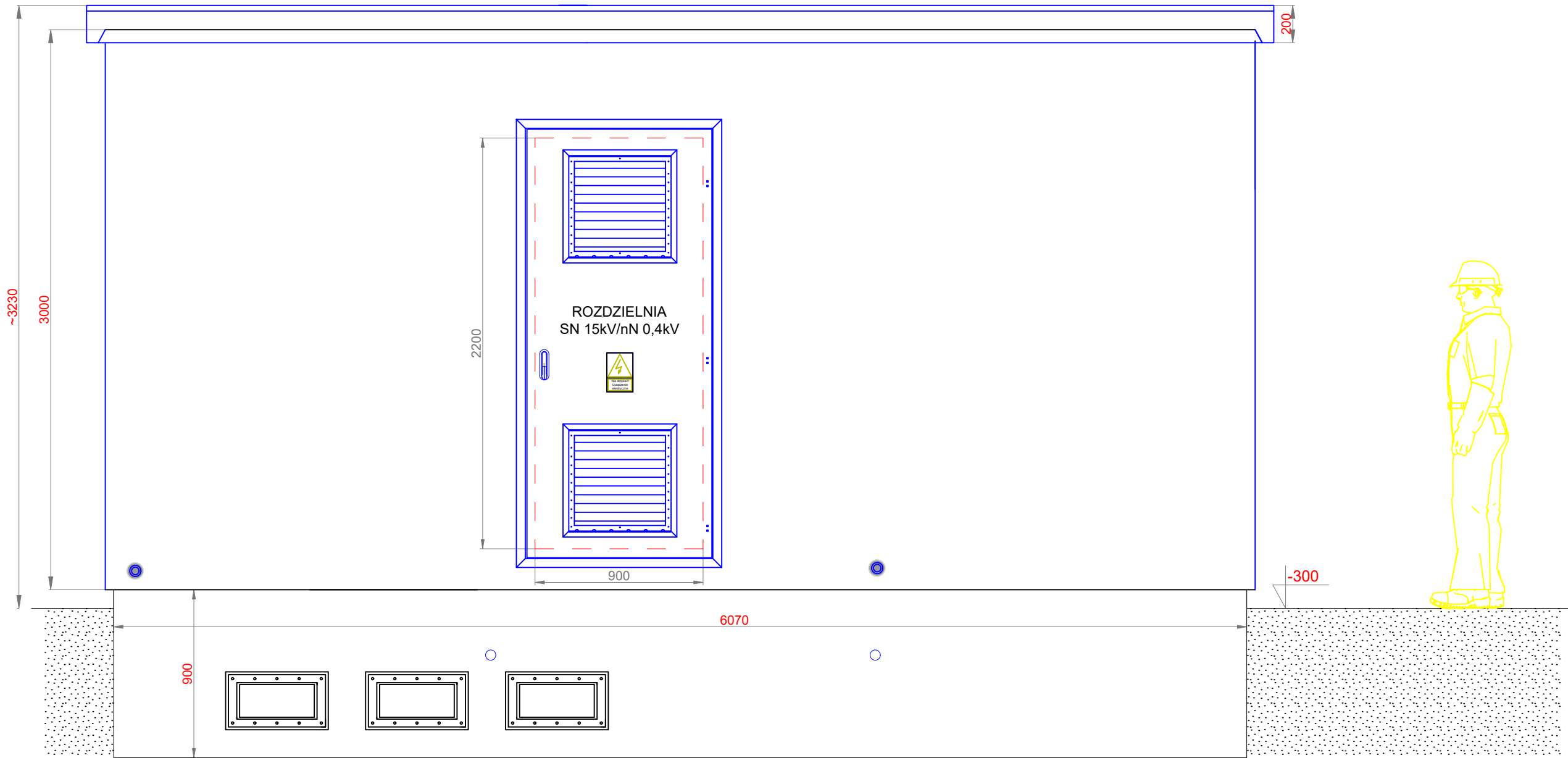
EL-PROJEKT

43-382 Bielsko-Biała, ul. Sabaly 52, tel. 883 602 805, 698 690 103, biuro@el-projekt.eu

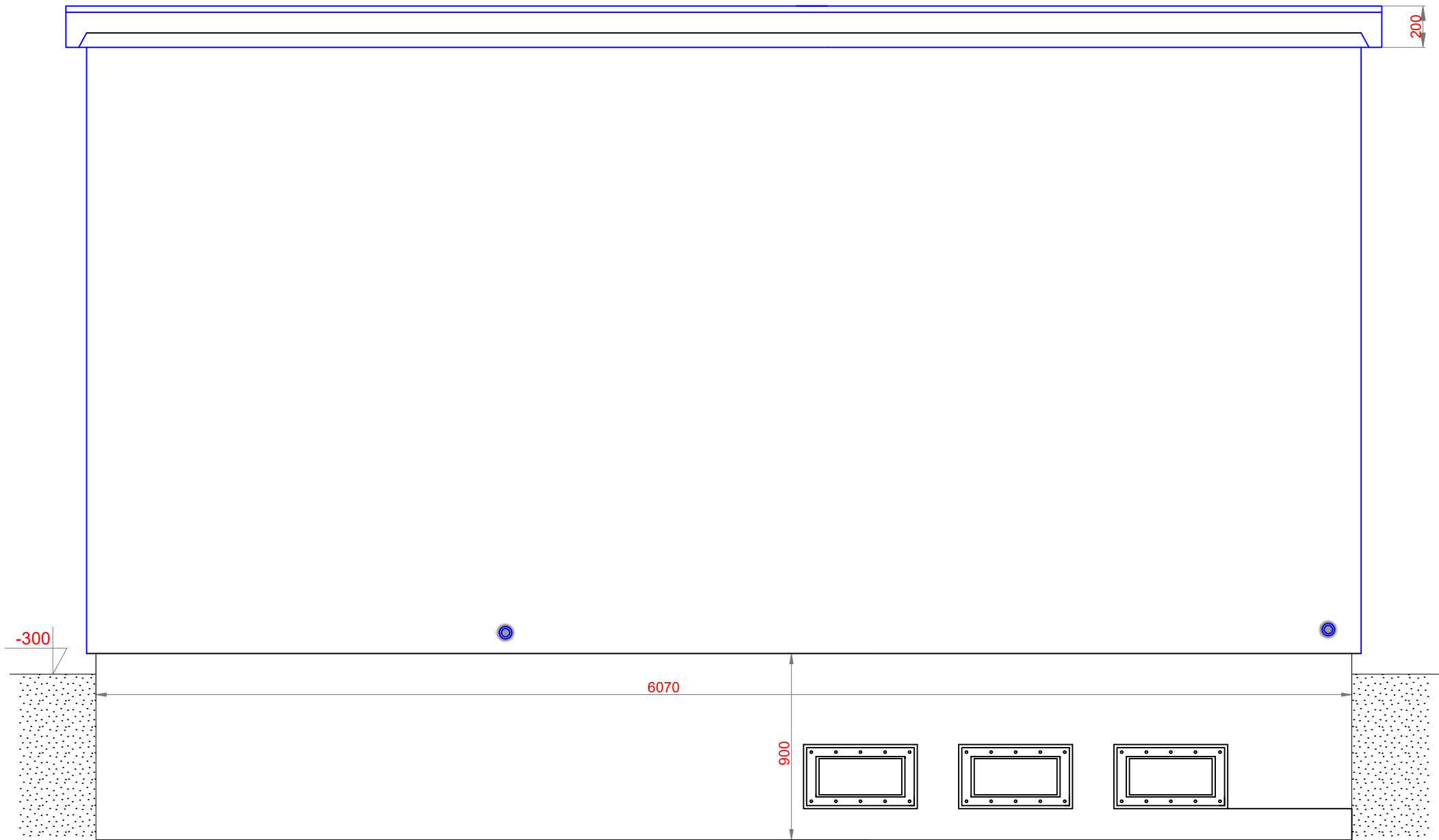
www.el-projekt.eu

OBIEKT:	Budowa zewnętrznej instalacji elektroenergetycznej SN-15kV oraz drugiej sekcji kontenerowej stacji transformatorowej w miejscowości Bielsko-Biała przy ul. Krakowskiej				
ADRES:	246101_1 Bielsko-Biała, ul. Krakowska Obręb: 0032 Lipnik, działki nr 3287/8, 4714/6, 4714/2, 3340/17, 3340/16, 3412/11, 3415/28, 3274/7, 3287/3				
NAZWA RYS.:	Widok sekcji II rozdzielnicy SN-15kV				
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Tomasz Strach - upr. SLK/2970/PWOE/10 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych				
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Bartłomiej Kozaczka - upr. SLK/2507/PWOE/09 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych				
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Tomasz Wawrzyczek				
DATA:	SKALA:	NR PROJ.:	ELEMENT PB:	NR RYS.:	STR.
13.11.2025	1:20	50/2023	PT	7.	44
INWESTOR:	Zakład Gospodarki Odpadami S.A. 43-300 Bielsko-Biała, ul. Krakowska 315d				

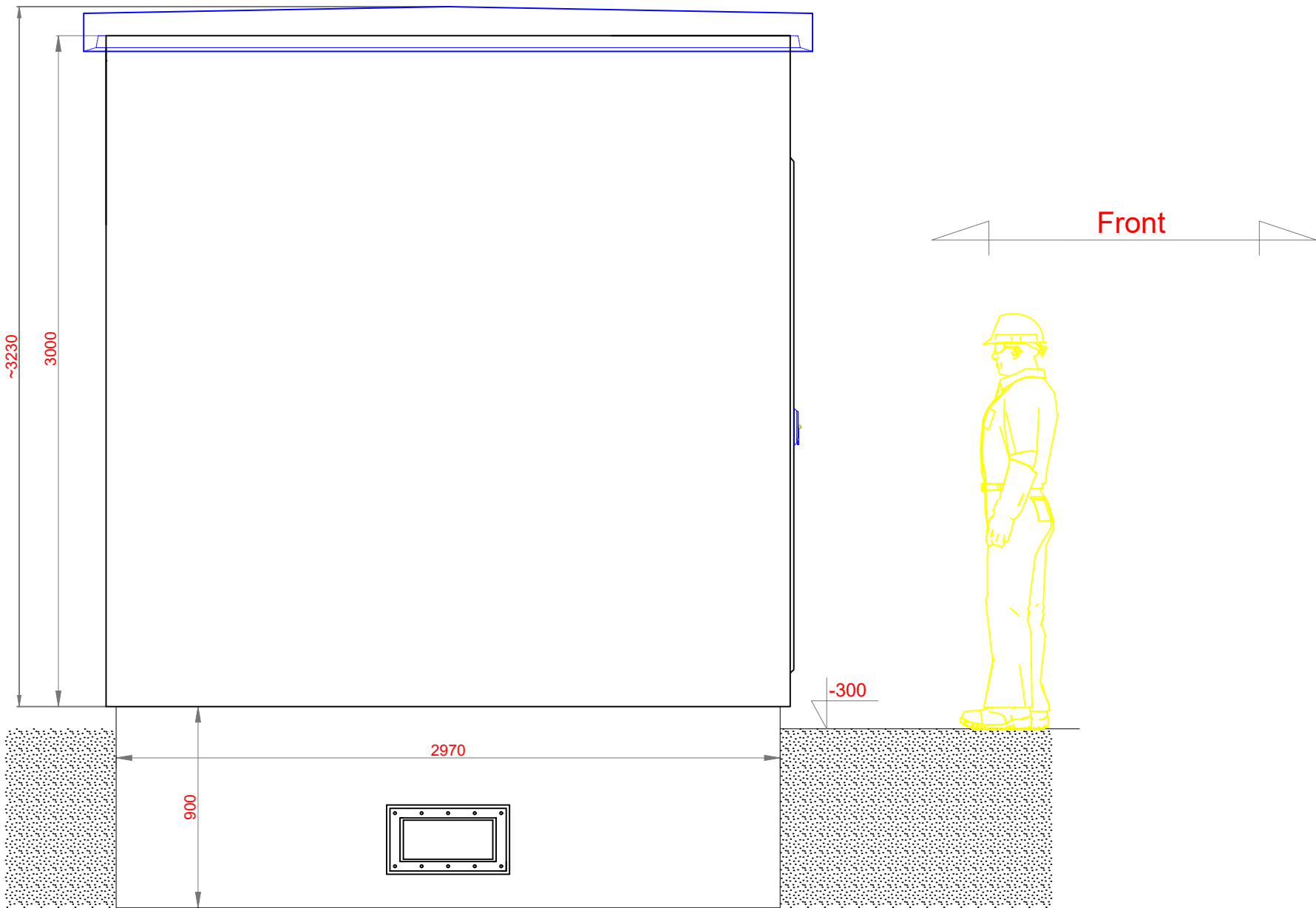
Elewacja frontowa



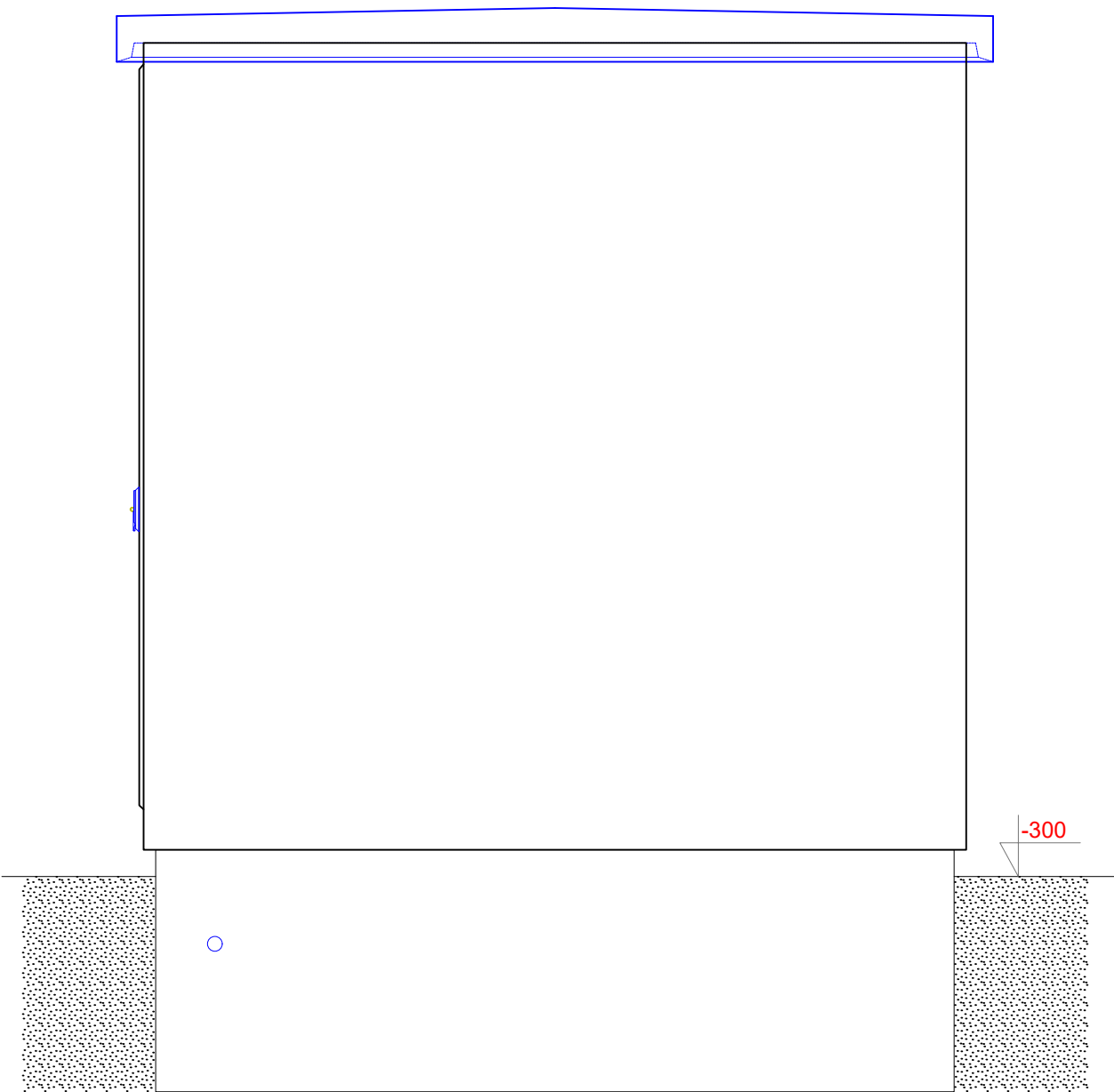
Elewacja tylna



Elewacja boczna lewa



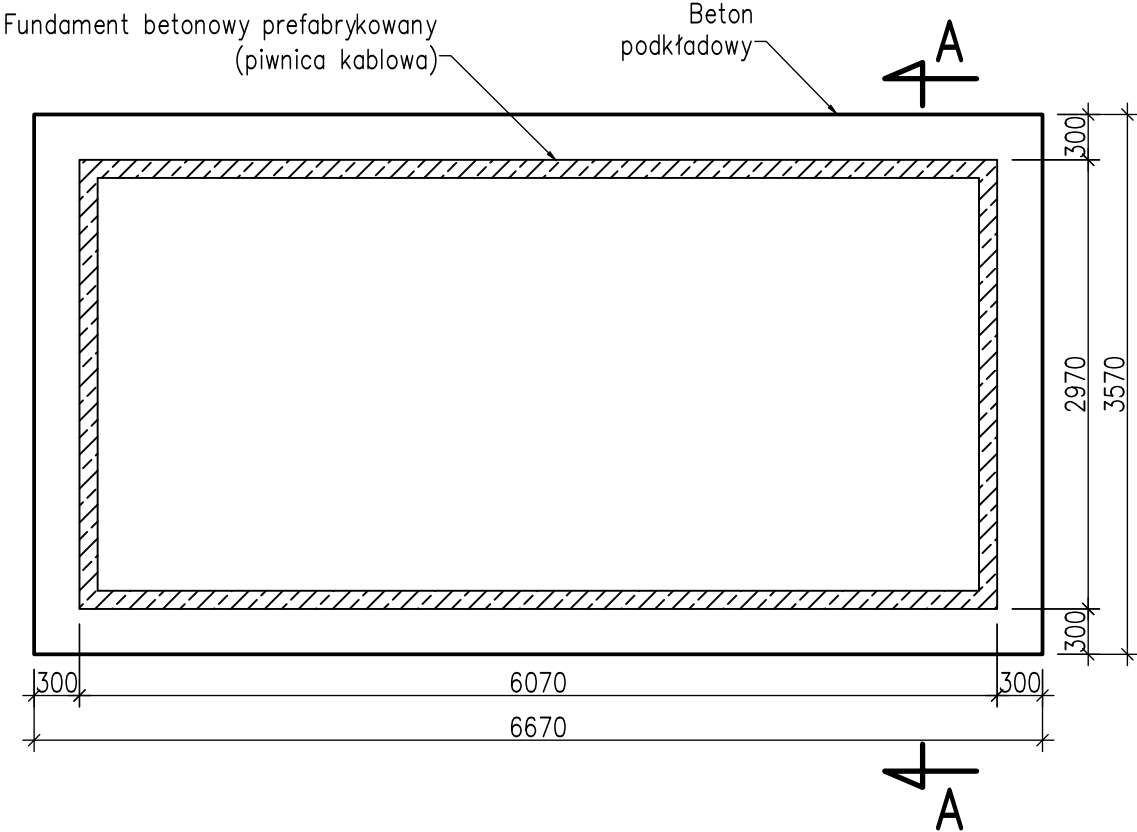
Elewacja boczna prawa



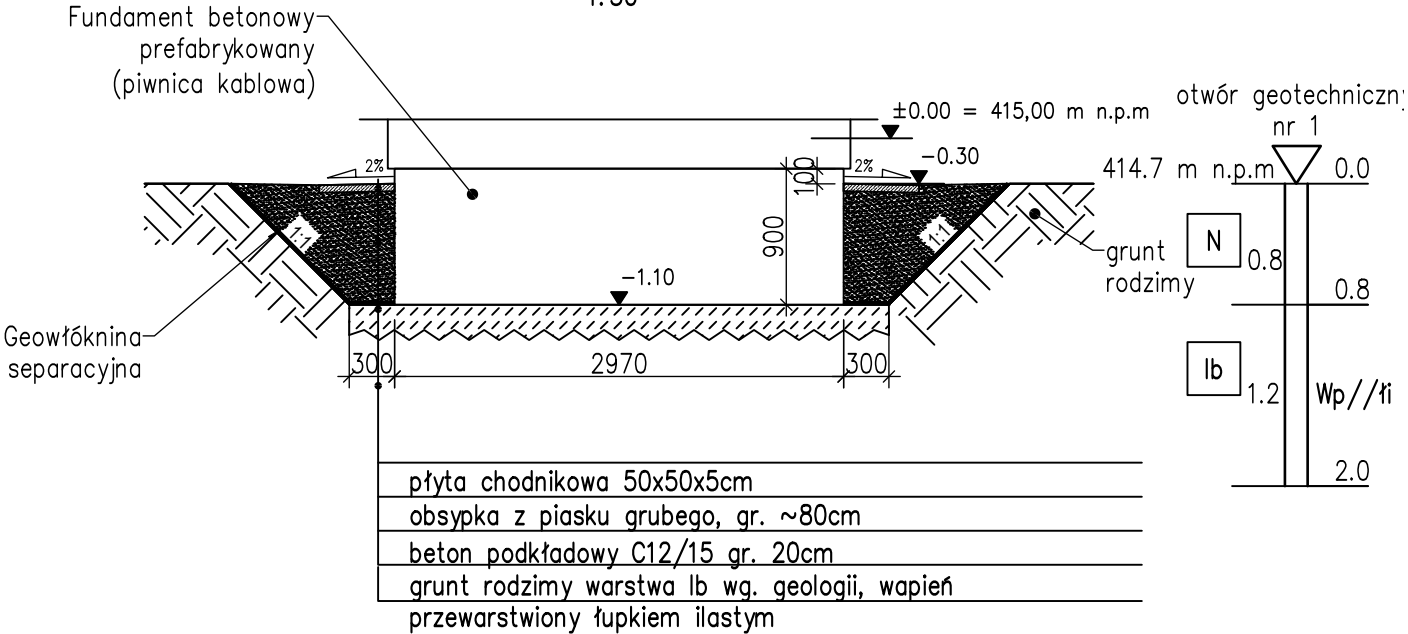
UWAGA:
Kolorystyka stacji:
- dach : RAL
- drzwi i żaluzje: RAL
- elewacja : CERESIT

Biuro Projektów Elektrycznych Spółka z o.o.					
43-382 Bielsko-Biała, ul. Saboty 52, tel. 883 602 805, 698 690 103, biuro@el-projekt.eu www.el-projekt.eu					
OBIEKT: Budowa zewnętrznej instalacji elektroenergetycznej SN-15kV oraz drugiej sekcji kontenerowej stacji transformatorowej w miejscowości Bielsko-Biała przy ul. Krakowskiej					
ADRES: 246101, 1 Bielsko-Biała, ul. Krakowska Obreńb: 0032 Lipnik, działki nr 3287/8, 4714/6, 4714/2, 3340/17, 3340/16, 3412/11, 3415/28, 3274/7, 3287/3					
NAZWA RYS.: Elewacja sekcji II rozdzielni SN-15kV					
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Tomasz Strach - upr. SLK/2970/PW/OE/10					
SPRAWDZIŁ: mgr inż. Bartłomiej Kozaczka - upr. SLK/2507/PW/OE/09					
OPRACOWAŁ: mgr inż. Tomasz Wawrzyczek					
DATA: 13.11.2025	SKALA: 1:20	NR PROJ.: 50/2023	ELEMENT PB: PT	NR RYS.: 8.	STR. 45
INWESTOR: Zakład Gospodarki Odpadami S.A. 43-300 Bielsko-Biała, ul. Krakowska 315d					

Obudowa betonowa sekcji II rozdzielnic SN-15kV
Rzut z góry w poziomie posadowienia
1:50

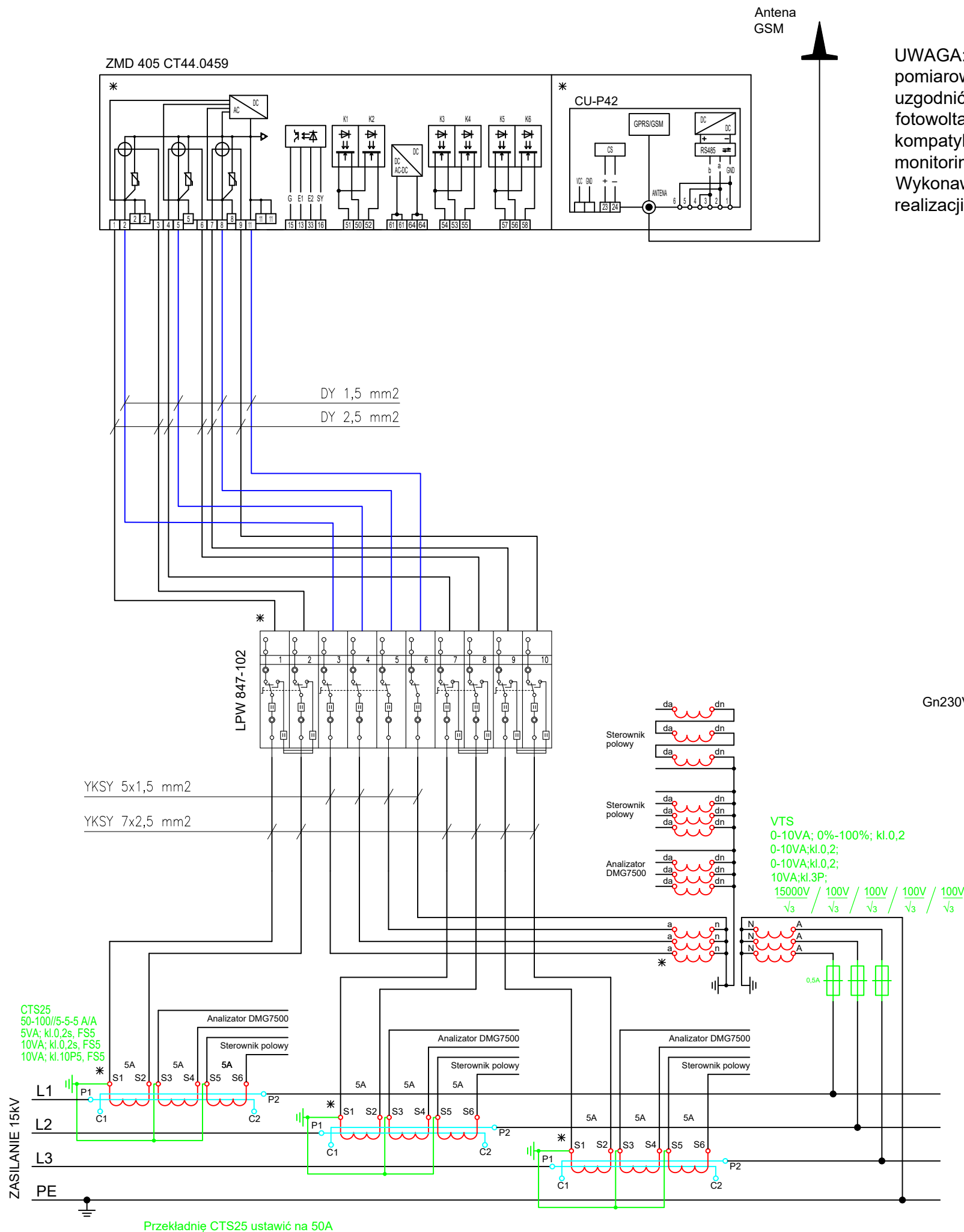


Obudowa betonowa sekcji II rozdzielnic SN-15kV
Przekrój poprzeczny-posadowienie
A-A
1:50



UWAGA :
-Głębokość wykopu – zebrać do poziomu litej skały
- Beton podkładowy wykonać od litej skały do poziomu posadowienia fundamentu prefabrykowanego

Biuro Projektów Elektrycznych Spółka z o.o.					
43-382 Bielsko-Biała, ul. Saboty 52, tel. 883 602 805, 698 690 103, biuro@el-projekt.eu www.el-projekt.eu					
OBIEKT:	Budowa kontenerowej stacji transformatorowej wytwórczej, zewnętrznej instalacji elektroenergetycznej SN-15kV oraz drugiej sekcji kontenerowej stacji transformatorowej w miejscowości Bielsko-Biała przy ul. Krakowskiej				
ADRES:	246101_1 Bielsko-Biała, ul. Krakowska Obręb: 0032 Lipnik, działki nr 3287/8, 4714/6, 4714/2, 3340/17, 3340/16, 3412/11, 3415/28, 3274/7, 3287/3				
NAZWA RYS.:	Schemat posadowienia obudowy betonowej sekcji II rozdzielnic SN-15kV				
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Tomasz Strach - upr. SLK/2970/PWOE/10 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych				
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Bartłomiej Kozaczka - upr. SLK/2507/PWOE/09 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych				
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Tomasz Bryś - upr. MAP/0313/PPK/10 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej				
DATA:	SKALA:	NR PROJ.:	ELEMENT PB:	NR RYS.:	STR.
13.11.2025	1:50	50/2023	PT	9.	46
INWESTOR:	Zakład Gospodarki Odpadami S.A. 43-300 Bielsko-Biała, ul. Krakowska 315d				



UWAGA: Specyfikację przekładników pomiarowych należy przed zakupem uzgodnić z Wykonawcą instalacji fotowoltaicznej w celu zapewnienia kompatybilności z systemem monitoringu wytwarzania (o ile Wykonawca PV jest znany na etapie realizacji).

UKŁAD POMIAROWY POŚREDNI
DO POMIARU WIELOTARYFOWEGO
ENERGII ELEKTRYCZNEJ
CZYNNEJ, BIERNEJ,
OBLICZANIEM MOCY POZORNEJ
Z TRANSMISJĄ DANYCH

Połączenia układu wykonać z tyłu tablicy licznikowej:

- obwody prądowe - DY 2,5 mm²
- obwody napięciowe - DY 1,5 mm²

a) wielotaryfowy licznik energii elektrycznej czynnej, biernej typu ZMD 405 CT44.0459 z modulem komunikacyjnym CU-P42 3-fazowy do sieci 4- przewodowej, przekładnikowy

- napięcie znamionowe 3x58/100V
- prąd znamionowy 5A
- przebieżalność prądowa 210% I_n

* - urządzenia przystosowane do plombowania

Biuro Projektów Elektrycznych Spółka z o.o.					
43-382 Bielsko-Biała, ul. Saboty 52, tel. 883 602 805, 698 690 103, biuro@el-projekt.eu www.el-projekt.eu					
OBIEKT:	Budowa zewnętrznej instalacji elektroenergetycznej SN-15kV oraz drugiej sekcji kontenerowej stacji transformatorowej w miejscowości Bielsko-Biała przy ul. Krakowskiej				
ADRES:	246101_1 Bielsko-Biała, ul. Krakowska Obręb: 0032 Lipnik, działki nr 3287/8, 4714/6, 4714/2, 3340/17, 3340/16, 3412/11, 3415/28, 3274/7, 3287/3				
NAZWA RYS.:	Schemat układu pośredniego pomiaru energii elektrycznej				
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Tomasz Strach - upr. SLK/2970/PWOWE/10 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych				
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Bartłomiej Kozaczka - upr. SLK/2507/PWOWE/09 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych				
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Tomasz Wawrzyczek				
DATA:	SKALA:	NR PROJ.:	ELEMENT PB:	NR RYS.:	STR.
13.11.2025	-	50/2023	PT	10.	47
INWESTOR:	Zakład Gospodarki Odpadami S.A. 43-300 Bielsko-Biała, ul. Krakowska 315d				