

PROJEKT TECHNICZNY					
Numer inwestycyjny zadania: PSP 2102751					
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		Budowa sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia wraz z przyłączami do czterech budynków wielolokalowych (Budynki A, B, C, D). Budowa kontenerowej stacji transformatorowej oraz sieci średniego napięcia			
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO		Świebodzice ul. Strzegomska			
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		XXVI			
DANE EWIDENCYJNE NIERUCHOMOŚCI		021902_1.0003.13/12; 021902_1.0003.13/30; 021902_1.0003.13/31; 021902_1.0003.13/33; 021902_1.0003.13/43; 021902_1.0003.13/45; 021902_1.0003.13/46; 021902_1.0003.13/47; 021902_1.0003.13/48; 021902_1.0003.13/49; 021902_1.0003.12/1; 021902_1.0003.12/2;			
INWESTOR		TAURON DYSTRYBUCJA S.A. UL. PODGÓRSKA 25A, 31-035 KRAKÓW			
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Przemysław Chomik	Instalacyjna do projektowania i kierowania robotami bez ograniczeń nr uprawnień: DOŚ/0188/PWBE/18	Branża elektryczna	12.05.2025	
Projektant sprawdzający	mgr inż. Marcin Klemanów	Instalacyjna do projektowania bez ograniczeń nr uprawnień: DOŚ/0166/PBE/18	Branża elektryczna	12.05.2025	

Spis treści projektu technicznego

I. Część opisowa

1. Warunki przyłączenia	strony od 3 do 11
2. Zakres rzeczowy	strona 12
3. Kopia uprawnień budowlanych i zaświadczenia o przynależności do OIIB projektanta i sprawdzającego	strony od 13 do 16
4. Oświadczenie projektanta	strona 17
5. Oświadczenie projektanta sprawdzającego	strona 18
6. Opis techniczny	strony od 19 do 41
7. Oświadczenie projektanta	strona 42

II. Część rysunkowa

L.p.	NAZWA	NUMER
1	Mapa orientacyjna	O
2	Kopia mapy ewidencyjnej z naniesioną planowaną inwestycją	K
3	Projekt zagospodarowania terenu	PZT
4	Schemat przedstawiający zamierzenie projektowe zgodne PZT bez podkładu geodezyjnego	SC
5	Schemat elektryczny stacji transformatorowej	E01
6	Rzut stacji transformatorowej	E02
7	Rozdzielnica SN	E03
8	Rozdzielnica nN	E04
9	Schemat układu pomiarowego	E05
10	Układ z przekazem informacji – przepalenie wkładek	E06
11	Instalacja uziemiająca stacji	E07
12	Schemat elektryczny obwodów nN	E08

1. Warunki przyłączenia

Adres do korespondencji:
TAURON Obsługa Klienta sp. z o.o.
ul. Lwowska 23
40-389 Katowice

info@tauron-dystrybucja.pl
Infolinia: +48 32 606 0 616



Wałbrzych, 2021-07-05

Nr warunków: WP/059049/2021/O04R02

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA

Wnioskodawca:

Obiekt: cztery budynki wielolokalowe (budynki A, B, C, D) – etap 1, 2, 3, 4
Adres przyłączanego obiektu: ul. Strzegomska
58-160 Świebodzice
numery działek: 13/14, 13/25, 13/26, 13/30-31, 13/33, 13/38,
13/40, 13/43, 13/45-49

Odpowiadając na wniosek z dnia 2021-06-21 informujemy, że zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja SA i dostawę energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej:

ETAP 1 budowy osiedla (budynek B, III kw. 2023 r.):

Przyłącze 1: 86,4 kW (część B1 budynku) dla zasilania podstawowego, w V grupie przyłączeniowej:

17 mieszkań po 12 kW, 1 obwód administracyjny 25 kW,

Przyłącze 2: 95,1 kW (część B2 budynku) dla zasilania podstawowego, w V grupie przyłączeniowej:

23 mieszkań po 12 kW, 1 obwód administracyjny 25 kW,

Przyłącze 3: 108,3 kW (część B3 budynku) dla zasilania podstawowego, w V grupie przyłączeniowej:

18 mieszkań po 12 kW, 1 obwód administracyjny 25 kW, 1 lokal użytkowy 20 kW,

ETAP 2 budowy osiedla (budynek A, IV kw. 2023 r.):

Przyłącze 4: 86,4 kW (część A1 budynku) dla zasilania podstawowego, w V grupie przyłączeniowej:

17 mieszkań po 12 kW, 1 obwód administracyjny 25 kW,

Przyłącze 5: 95,0 kW (część A2 budynku) dla zasilania podstawowego, w V grupie przyłączeniowej:

24 mieszkań po 12 kW, 1 obwód administracyjny 25 kW,

ETAP 3 budowy osiedla (budynek D, II kw. 2024 r.):

Przyłącze 6: 91,2 kW (część D1 budynku) dla zasilania podstawowego, w V grupie przyłączeniowej:

20 mieszkań po 12 kW, 1 obwód administracyjny 25 kW,

Przyłącze 7: 95,0 kW (część D2 budynku) dla zasilania podstawowego, w V grupie przyłączeniowej:

24 mieszkań po 12 kW, 1 obwód administracyjny 25 kW,

ETAP 4 budowy osiedla (budynek C, IV kw. 2024 r.):

Przyłącze 8: 95,0 kW (część C1 budynku) dla zasilania podstawowego, w V grupie przyłączeniowej:

24 mieszkań po 12 kW, 1 obwód administracyjny 25 kW,

Przyłącze 9: 91,2 kW (część C2 budynku) dla zasilania podstawowego, w V grupie przyłączeniowej:

20 mieszkań po 12 kW, 1 obwód administracyjny 25 kW,

na poniższych warunkach.

IA. Wymagania techniczne - ETAP 1 budowy osiedla, zasilanie podstawowe.

1. Miejsce przyłączenia: linia kablowa K-544, ciąg SWI551, zasilana ze stracji 110/20 R-Świebodzice.

2. a) Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w projektowanych zestawach złączowych w kierunku instalacji odbiorcy.
b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w projektowanych zestawach złączowych w kierunku instalacji odbiorcy.
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
 - a) w zakresie przyłącza: na potrzeby zasilania budynku B zabudować dwa zestawy złączowe ZK5 (jeden zestaw dla przyłącza 1 i jeden zestaw dla przyłączy 2, 3). Zestawy zlokalizować w oddaleniu od budynków w celu uniemożliwienia ich uszkodzenia w trakcie budowy budynków - zestaw dla przyłącza 1 zabudować pomiędzy budynkiem B i C a zestaw dla przyłączy 2, 3 zabudować pomiędzy budynkiem B i D.
 - b) w zakresie sieci:

Na działce Wnioskodawcy nr 13/12 zabudować kontenerową stację transformatorową, wyposażoną w:

 - czteropolową rozdzielnicę 20 kV, wyposażoną w rozłączniki w polach liniowych,
 - transformator 21/0,42 kV, 630 kVA,
 - rozdzielnicę 0,4 kV wyposażoną w siedem rozłączników bezpiecznikowych listwowych odpływowych 400 A, dwa rozłączniki 910 A dla bezprzerwowego podpięcia agregatu prądowórczego do szyn rozdzielnic nN oraz przed rozłącznik główny nN stacji; rozdzielnicę wyposażać w sygnalizację przepalenia wkładek bezpiecznikowych nN z komunikacją do SCADY,
 - układ pomiarowy bilansowy energii elektrycznej ze zdalną transmisją danych pomiarowych oraz miejsce pod koncentrator.

Wyposażenie i usytuowanie stacji musi być zgodne z obowiązującą w TAURON Dystrybucja S.A. standaryzacją.

Projektowaną stację zasilic w układzie przelotowym z linii kablowej 20 kV K-544 (3xXRUHAKXS 1x120 mm², ciąg SWI551), zlokalizowanej w pobliżu działki nr 13/12.

Projektowane dwa zestawy złączowe ZK5 (przyłącza 1 oraz 2, 3) zasilic z projektowanej stacji transformatorowej jednym obwodem kablowym NA2XY 4x240 mm². Trasę i termin budowy obwodu nN dostosować do harmonogramu prowadzenia prac budowlanych związanych z budową osiedla, tak aby odcinki kablowe układać w docelowo zniwelowanym terenie, po wybudowaniu budynków lub po trasach nie narażonych na uszkodzenie w trakcie budowy.
 - c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji Wnioskodawcy: z projektowanych dwóch zestawów złączowych ZK5 (jeden dla przyłącza 1, drugi dla przyłączy 2, 3) wyprowadzić łącznie trzy wewnętrzne linie zasilające (włz) dla budynku B. W miejscach ogólnodostępnych w budynku zabudować zamykane szafki na układy pomiarowo-rozliczeniowe oraz wykonać instalacje odbiorcze.
4. Układy pomiarowo-rozliczeniowe na napięciu 0,4 kV:
 - a) rodzaj układów: bezpośrednie, 3-fazowe (mieszkania, administracja, lokal użytkowy),
 - b) miejsca zainstalowania: zbiorcze szafki licznikowe zabudowane w miejscach ogólnodostępnych w budynku wielorodzinnym.
5. Zabezpieczenia:

Przyłącze 1:

Zabezpieczenia przedlicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - 3x min. 50 A dla: lokali mieszkalnych (17 szt. dla mocy 12 kW),
 - 3x min. 80 A dla obwodu administracyjnego (1 szt. dla mocy 25 kW),
- b) rodzaj: rozłączniki bezpiecznikowe przystosowane do plombowania,
- c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.

Zabezpieczenia zalicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - dla lokali mieszkalnych 3x20 A (17 szt. dla mocy 12 kW),
 - dla obwodu administracyjnego 3x40 A (1 szt. dla mocy 25 kW).

- b) rodzaj: ograniczniki mocy wyposażone w człon przeciążeniowy nadprądowy przystosowany do plombowania.
- c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.

Przyłącze 2:

Zabezpieczenia przedlicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - 3x min. 50 A dla: lokali mieszkalnych (23 szt. dla mocy 12 kW),
 - 3x min. 80 A dla obwodu administracyjnego (1 szt. dla mocy 25 kW),
- b) rodzaj: rozłączniki bezpiecznikowe przystosowane do plombowania,
- c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.

Zabezpieczenia zalicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - dla lokali mieszkalnych 3x20 A (23 szt. dla mocy 12 kW),
 - dla obwodu administracyjnego 3x40 A (1 szt. dla mocy 25 kW).
- b) rodzaj: ograniczniki mocy wyposażone w człon przeciążeniowy nadprądowy przystosowany do plombowania.
- c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.

Przyłącze 3:

Zabezpieczenia przedlicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - 3x min. 50 A dla: lokali mieszkalnych (18 szt. dla mocy 12 kW),
 - 3x min. 80 A dla obwodu administracyjnego (1 szt. dla mocy 25 kW),
 - 3x min. 50 A dla lokalu użytkowego (1 szt. dla mocy 20 kW),
- b) rodzaj: rozłączniki bezpiecznikowe przystosowane do plombowania,
- c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.

Zabezpieczenia zalicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - dla lokali mieszkalnych 3x20 A (18 szt. dla mocy 12 kW),
 - dla obwodu administracyjnego 3x40 A (1 szt. dla mocy 25 kW).
 - dla lokalu użytkowego 3x32 A (1 szt. dla mocy 20 kW).
- b) rodzaj: ograniczniki mocy wyposażone w człon przeciążeniowy nadprądowy przystosowany do plombowania.
- c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.

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) moc zwarcia **340 MVA** przy czasie $t=0$ w **GPZ R-Świebodzice** na nap. 20 kV (rzeczywista moc zwarcia sekcji A wynosi **218 MVA**);
- c) prąd zwarcia doziemnego: 25,0 A i czas jego trwania: 10,0 s.

7. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej, $\tan \phi \leq 0,4$.

8. Sieć pracuje w układzie:

- a) SN - sieć skompensowana z automatyką AWSC,
- b) 0,4 kV - TNC.

IB. Wymagania techniczne - ETAP 2 budowy osiedla, zasilanie podstawowe.

1. Miejsce przyłączenia: pole zestawu złączowego ZK5 (przyłącze nr 1) wybudowanego w pierwszym etapie budowy osiedla.
2. a) Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w projektowanym zestawie złączowym w kierunku instalacji odbiorcy.
- b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w projektowanym zestawie złączowym w kierunku instalacji odbiorcy.

3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:

- a) w zakresie przyłącza: na potrzeby zasilania budynku A (przyłącza 4, 5) zabudować jeden zestaw złączowy ZK5. Zestaw zlokalizować w oddaleniu od budynków w celu uniemożliwienia jego uszkodzenia w trakcie budowy budynków.
- b) w zakresie sieci:

Projektowany zestaw złączowy ZK5 zasilić z zabudowanego w pierwszym etapie zestawu złączowego ZK5 (przyłącze 1, część B1 budynku B). Projektowany zestaw ZK5 dowiązać do istniejącego przy budynku nr 19 przy ul. Fabrycznej zestawu złączowo-pomiarowego (zestaw zasilany z istniejącego obwodu K-3 ze stacji WBW54402). Stosować kable NA2XY 4x240 mm². W projektowanym zestawie złączowym zrealizować podział sieci pomiędzy projektowanym w pierwszym etapie obwodem z projektowanej stacji a obwodem K-3 ze stacji WBW54402.

Trasę i termin budowy obwodu nN dostosować do harmonogramu prowadzenia prac budowlanych związanych z budową osiedla, tak aby odcinki kablowe układać w docelowo zniwelowanym terenie, po wybudowaniu budynków lub po trasach nie narażonych na uszkodzenie w trakcie budowy.

- c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji Wnioskodawcy: z projektowanego zestawu złączowego ZK5 wyprowadzić dwie wewnętrzne linie zasilające (wlz) dla budynku A (przyłącza 4, 5). W miejscach ogólnodostępnych w budynku zabudować zamykane szafki na układy pomiarowo-rozliczeniowe oraz wykonać instalacje odbiorcze.
4. Układy pomiarowo-rozliczeniowe na napięciu 0,4 kV:
- a) rodzaj układów: bezpośrednie, 3-fazowe (mieszkania, administracja),
 - b) miejsca zainstalowania: zbiorcze szafki licznikowe zabudowane w miejscach ogólnodostępnych w budynku wielorodzinnym.
5. Zabezpieczenia:

Przyłącze 4:

Zabezpieczenia przedlicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - 3x min. 50 A dla: lokali mieszkalnych (17 szt. dla mocy 12 kW),
 - 3x min. 80 A dla obwodu administracyjnego (1 szt. dla mocy 25 kW),
- b) rodzaj: rozłączniki bezpiecznikowe przystosowane do plombowania,
- c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.

Zabezpieczenia zalicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - dla lokali mieszkalnych 3x20 A (17 szt. dla mocy 12 kW),
 - dla obwodu administracyjnego 3x40 A (1 szt. dla mocy 25 kW).
- b) rodzaj: ograniczniki mocy wyposażone w człon przeciążeniowy nadprądowy przystosowany do plombowania.
- c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.

Przyłącze 5:

Zabezpieczenia przedlicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - 3x min. 50 A dla: lokali mieszkalnych (24 szt. dla mocy 12 kW),
 - 3x min. 80 A dla obwodu administracyjnego (1 szt. dla mocy 25 kW),
- b) rodzaj: rozłączniki bezpiecznikowe przystosowane do plombowania,
- c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.

Zabezpieczenia zalicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - dla lokali mieszkalnych 3x20 A (24 szt. dla mocy 12 kW),
 - dla obwodu administracyjnego 3x40 A (1 szt. dla mocy 25 kW).
- b) rodzaj: ograniczniki mocy wyposażone w człon przeciążeniowy nadprądowy przystosowany do plombowania,
- c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.

6. Do obliczeń przyjąć dla doboru aparatury nN, spodziewaną wartość prądu zwarcia w miejscu dostarczania energii elektrycznej przyjąć wg obliczeń, jednak nie mniej niż 6 kA,
7. Wymagany stopień skompensowania mocy bierniej, $\tan \varphi \leq 0,4$.
8. Sieć 0,4 kV pracuje w układzie: TNC.

IC. Wymagania techniczne - ETAP 3 budowy osiedla, zasilanie podstawowe.

1. Miejsce przyłączenia: pole rozdzielni nN w zabudowanej w pierwszym etapie budowy osiedla stacji transformatorowej SN/nN.
2. a) Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w projektowanym zestawie złączowym w kierunku instalacji odbiorcy.
b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w projektowanym zestawie złączowym w kierunku instalacji odbiorcy.
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
 - a) w zakresie przyłącza: na potrzeby zasilania budynku D (przyłącza 6, 7) zabudować jeden zestaw złączowy ZK4. Zestaw zlokalizować w oddaleniu od budynków w celu uniemożliwienia jego uszkodzenia w trakcie budowy budynków.
 - b) w zakresie sieci:
Projektowany zestaw złączowy ZK4 zasilic z wolnego pola, zabudowanej w pierwszym etapie budowy osiedla, stacji transformatorowej, stosując kabel NA2XY 4x240 mm².
Trasę i termin budowy obwodu nN dostosować do harmonogramu prowadzenia prac budowlanych związanych z budową osiedla, tak aby odcinki kablowe układać w docelowo zniwelowanym terenie, po wybudowaniu budynków lub po trasach nie narażonych na uszkodzenie w trakcie budowy.
 - c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji Wnioskodawcy: z projektowanego zestawu złączowego ZK4 wyprowadzić dwie wewnętrzne linie zasilające (włz) dla budynku D (przyłącza 6, 7). W miejscach ogólnodostępnych w budynku zabudować zamykane szafki na układy pomiarowo-rozliczeniowe oraz wykonać instalacje odbiorcze.
4. Układy pomiarowo-rozliczeniowe na napięciu 0,4 kV:
 - a) rodzaj układów: bezpośrednie, 3-fazowe (mieszkania i administracja),
 - b) miejsca zainstalowania: zbiorcze szafki licznikowe zabudowane w miejscach ogólnodostępnych w budynku wielorodzinnym.
5. Zabezpieczenia:

Przyłącze 6:

Zabezpieczenia przedlicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - 3x min. 50 A dla: lokali mieszkalnych (20 szt. dla mocy 12 kW),
 - 3x min. 80 A dla obwodu administracyjnego (1 szt. dla mocy 25 kW),
- b) rodzaj: rozłączniki bezpiecznikowe przystosowane do plombowania,
- c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.

Zabezpieczenia zalicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - dla lokali mieszkalnych 3x20 A (20 szt. dla mocy 12 kW),
 - dla obwodu administracyjnego 3x40 A (1 szt. dla mocy 25 kW).
- b) rodzaj: ograniczniki mocy wyposażone w człon przeciążeniowy nadprądowy przystosowany do plombowania.
- c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.

Przyłącze 7:

Zabezpieczenia przedlicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - 3x min. 50 A dla: lokali mieszkalnych (24 szt. dla mocy 12 kW),
 - 3x min. 80 A dla obwodu administracyjnego (1 szt. dla mocy 25 kW),

- b) rodzaj: rozłączniki bezpiecznikowe przystosowane do plombowania,
- c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.

Zabezpieczenia zalicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - dla lokali mieszkalnych 3x20 A (24 szt. dla mocy 12 kW),
 - dla obwodu administracyjnego 3x40 A (1 szt. dla mocy 25 kW).
 - b) rodzaj: ograniczniki mocy wyposażone w człon przeciążeniowy nadprądowy przystosowany do plombowania,
 - c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.
6. Do obliczeń przyjąć: dla doboru aparatury nN, spodziewaną wartość prądu zwarcia w miejscu dostarczania energii elektrycznej przyjąć wg obliczeń, jednak nie mniej niż 6 kA,
7. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej, $\text{tg } \varphi \leq 0,4$.
8. Sieć 0,4 kV pracuje w układzie: TNC.

ID. Wymagania techniczne - ETAP 4 budowy osiedla, zasilanie podstawowe.

1. Miejsce przyłączenia: pole zestawu złączowego ZK4 zabudowanego w trzecim etapie.
2. a) Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w projektowanym zestawie złączowym w kierunku instalacji odbiorcy.
- b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w projektowanym zestawie złączowym w kierunku instalacji odbiorcy.
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
- a) w zakresie przyłącza: na potrzeby zasilania budynku C (przyłącza 8, 9) zabudować jeden zestaw złączowy ZK5. Zestaw zlokalizować w oddaleniu od budynków w celu uniemożliwienia jego uszkodzenia w trakcie budowy budynków.
 - b) w zakresie sieci:
Projektowany zestaw złączowy ZK5 zasilć z wolnego pola, zabudowanego w trzecim etapie, zestawu ZK4 i dowiązać do zabudowanego w pierwszym etapie zestawu ZK5 (przyłącze 1, część B1 budynku B). Stosować kable NA2XY 4x240 mm². W zestawie ZK5 przy budynku B zrealizować podział pomiędzy obwodami.
Trasę i termin budowy obwodu nN dostosować do harmonogramu prowadzenia prac budowlanych związanych z budową osiedla, tak aby odcinki kablowe układać w docelowo zniwelowanym terenie, po wybudowaniu budynków lub po trasach nie narażonych na uszkodzenie w trakcie budowy.
 - c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji Wnioskodawcy: z projektowanego zestawu złączowego ZK5 wyprowadzić dwie wewnętrzne linie zasilające (włz) dla budynku C (przyłącze 8, 9). W miejscach ogólnodostępnych w budynku zabudować zamykane szafki na układy pomiarowo-rozliczeniowe oraz wykonać instalacje odbiorcze.
4. Układy pomiarowo-rozliczeniowe na napięciu 0,4 kV:
- a) rodzaj układów: bezpośrednie, 3-fazowe (mieszkania i administracja),
 - b) miejsca zainstalowania: zbiorcze szafki licznikowe zabudowane w miejscach ogólnodostępnych w budynku wielorodzinnym.

5. Zabezpieczenia:

Przyłącze 8:

Zabezpieczenia przedlicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - 3x min. 50 A dla: lokali mieszkalnych (24 szt. dla mocy 12 kW),
 - 3x min. 80 A dla obwodu administracyjnego (1 szt. dla mocy 25 kW),
- b) rodzaj: rozłączniki bezpiecznikowe przystosowane do plombowania,
- c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.

Zabezpieczenia zalicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - dla lokali mieszkalnych 3x20 A (24 szt. dla mocy 12 kW),

- dla obwodu administracyjnego 3x40 A (1 szt. dla mocy 25 kW).
- b) rodzaj: ograniczniki mocy wyposażone w człon przeciążeniowy nadprądowy przystosowany do plombowania.
- c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.

Przyłącze 9:

Zabezpieczenia przedlicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - 3x min. 50 A dla: lokali mieszkalnych (20 szt. dla mocy 12 kW),
 - 3x min. 80 A dla obwodu administracyjnego (1 szt. dla mocy 25 kW),
- b) rodzaj: rozłączniki bezpiecznikowe przystosowane do plombowania,
- c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.

Zabezpieczenia zalicznikowe:

- a) prąd znamionowy:
 - dla lokali mieszkalnych 3x20 A (20 szt. dla mocy 12 kW),
 - dla obwodu administracyjnego 3x40 A (1 szt. dla mocy 25 kW).
 - b) rodzaj: ograniczniki mocy wyposażone w człon przeciążeniowy nadprądowy przystosowany do plombowania,
 - c) lokalizacja: szafy pomiarowe w miejscach ogólnodostępnych w budynkach.
6. Do obliczeń przyjąć: dla doboru aparatury nN, spodziewaną wartość prądu zwarcia w miejscu dostarczania energii elektrycznej przyjąć wg obliczeń, jednak nie mniej niż 6 kA,
 7. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej, $\text{tg } \varphi \leq 0,4$.
 8. Sieć 0,4 kV pracuje w układzie: TNC.

II. Określa się następujące dopuszczalne czasy trwania przerw:

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

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

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

IV. Informacje dodatkowe

1. Instalacja elektryczna w przyłączanym obiekcie oraz urządzenia elektroenergetyczne i instalacje od obiektu do miejsca rozgraniczenia własności, winny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz wymaganiami określonymi w niniejszych Warunkach przyłączenia.
2. Przyłączane przez Wnioskodawcę urządzenia nie mogą wprowadzać do sieci lub instalacji innych użytkowników systemu zakłóceń o poziomie wyższym niż dopuszczalne, określone w przepisach (np. wahania napięcia lub odkształcenia jego przebiegu).
3. Dopuszcza się realizację dostaw energii elektrycznej na potrzeby zasilania placu budowy ww. na podstawie zgłoszenia gotowości instalacji do przyłączenia dla placu budowy.
4. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej: parametry techniczne w miejscu dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
5. 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”.

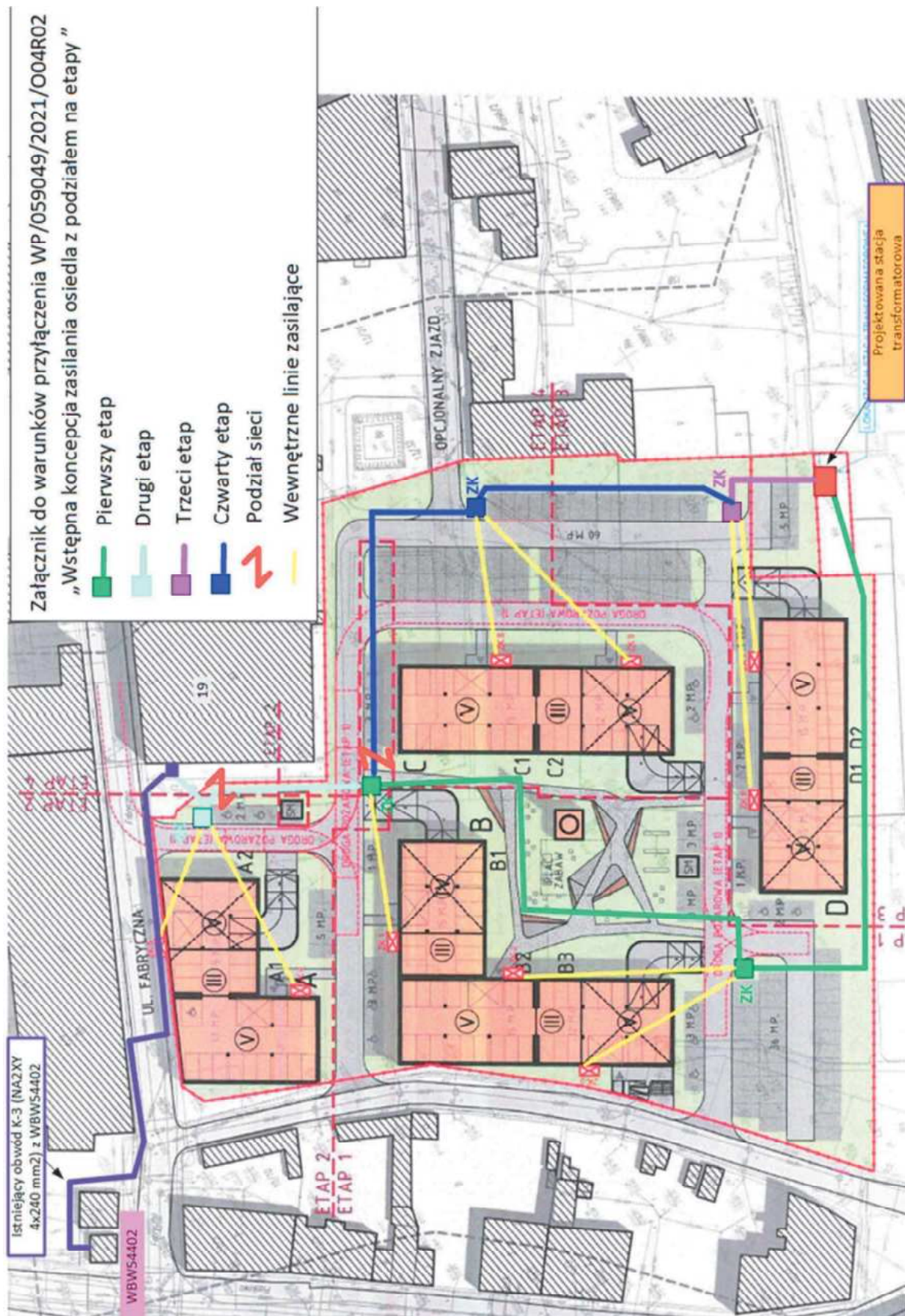
6. Na cały zakres inwestycji TAURON Dystrybucja S.A. określony w niniejszych warunkach przyłączenia wymagane jest opracowanie i uzgodnienie projektu budowlano – wykonawczego pod względem zgodności z niniejszymi warunkami przyłączenia.
7. Przed przystąpieniem do projektowania należy uzgodnić z Wydziałem Planowania i Rozwoju TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Wałbrzychu lokalizację projektowanych urządzeń (tel. 748898431, e-mail: marcin.marek@tauron-dystrybucja.pl).
8. 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.
9. Warunki przyłączenia zostały określone dla standardowych parametrów energii elektrycznej określonych w ustawie Prawo energetyczne.
10. W przypadku użytkowania odbiorników o charakterze indukcyjnym prowadzone będą rozliczenia za ponadumowny pobór energii biernej wg zasad określonych w Taryfie dla energii elektrycznej TAURON Dystrybucja S.A.
11. W przypadku kolizji projektowanego obiektu z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi, Wnioskodawca winien zwrócić się do Wydziału Eksploatacji z wnioskiem o określenie warunków przebudowy tych urządzeń.
12. Stację transformatorową należy zlokalizować w miejscu umożliwiającym:
 - montaż urządzeń i wyposażenia stacji,
 - wyprowadzenie kabli średniego i niskiego napięcia,
 - swobodny dostęp do pomieszczeń stacji dla służb energetycznych.
13. Wnioskodawca zobowiązany jest zgłosić pisemnie w TAURON Dystrybucja S.A. każdy posiadany agregat prądotwórczy oraz uzgodnić warunki połączenia agregatu z zasilaną instalacją. Połączenie to winno być wykonane w sposób wykluczający pracę równoległą agregatu z siecią dystrybucyjną oraz możliwość podania napięcia na sieć dystrybucyjną.
14. Wymagania dotyczące rozwiązań technicznych stosowanych na terenie działalności TAURON Dystrybucja S.A. ujęte w formie standaryzacji dostępne są na stronie internetowej www.tauron-dystrybucja.pl

Przygotował: Marek Marcin
Grupa: O04R02

Załączniki:

Zał. Nr 1 - projekt umowy o przyłączenie

Zał. Nr 2 – załącznik graficzny – wstępna koncepcja zasilania osiedla z podziałem na etapy



2. Zakres rzeczowy

Zakres rzeczowy podstawowych materiałów i urządzeń realizowanej inwestycji

Sieć kablowa nN

1. Budowa sieci kablowej nN typu NA2XY-J 4x240mm², długość wykopu / długość kabla ok. 352mb / 427mb
2. Rury osłonowe Φ 160mm na całej długości trasy. W miejscach przejścia pod drogami o wytrzymałości 750N
3. Zestaw złączowy ZK5a -4szt
4. Zestaw złączowy ZK4a -1 szt

Sieć kablowa SN

1. Budowa sieci kablowej SN typu 2x(3x XRUHAKXS 1x120mm²), długość wykopu / długość kabla ok. 2x 5,5mb (11mb) / (2x) 3x 11mb (łącznie 66m)
2. Zabudowa rur osłonowych o średnicy 160mm: QRK – ok. 2x 6m, o wytrzymałości 450N
3. Lokalizacja i przecięcie kabla K-544,
4. Wykonanie muf kablowych SN przelotowych -2kpl

Budowa stacji transformatorowej kontenerowej STKw-630/20/24g-1X0,3X2/070

1. Rozdzielnia SN – 4 polowa w izolacji gazu SF₆ o konfiguracji 3 pola liniowe, 1 pole transformatorowe
2. Transformator olejowy hermetyczny 630kVA, 21/0,42kV; 6%; Dyn5 – 1szt
3. Rozdzielnica nN 10-polowa (3 pola rezerwowe) + 2 pola 910A do podpięcia agregatu wraz z układem bilansującym -1szt
4. Układ uziomowy RO-L oraz rozszerzający RP-L-s
5. Głowice kablowe SN wewnętrzne kątowe 24kV – 6szt
6. Utwardzenie (opaska z kostki brukowej) szer. 0,5m wokół stacji

5. Oświadczenie projektanta sprawdzającego

Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu technicznego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Ja, niżej podpisany

Po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 – Prawo Budowlane zgodnie z art. art. 34 ust. 3d pkt 3 tej ustawy

Oświadczam, że projekt techniczny dotyczący inwestycji:

„Budowa sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia wraz z przyłączami do czterech budynków wielolokalowych (Budynki A, B, C, D). Budowa kontenerowej stacji transformatorowej oraz sieci średniego napięcia”

Inwestor:

Tauron Dystrybucja S.A., ul. Podgórska 25A, 31-035 Kraków

Został opracowany zgodnie z przepisami i zasadami wiedzy technicznej i standardami Tauron Dystrybucja S.A.

Zawartość projektu budowlanego spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 kwietnia 2012r w sprawie zakresu i formy dokumentacji projektowej, a dokumentacja projektowa jest kompletna z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

Świadomy odpowiedzialności karnej za podanie w niniejszym oświadczeniu nieprawdy zgodnie z art. 233 Kodeksu Karnego, potwierdzam własnoręcznym podpisem prawdziwość.

BRANŻA ELEKTRYCZNA

SPRAWDZAJĄCY

mgr inż. Marcin Klemanów

OPIS TECHNICZNY

1. Inwestor

Tauron Dystrybucja S.A., ul. Podgórska 25A, 31-035 Kraków

2. Adres inwestycji

Świebodzice ul. Strzegomska

021902_1.0003.13/12; 021902_1.0003.13/30; 021902_1.0003.13/31; 021902_1.0003.13/33;
021902_1.0003.13/43; 021902_1.0003.13/45; 021902_1.0003.13/46; 021902_1.0003.13/47;
021902_1.0003.13/48; 021902_1.0003.13/49; 021902_1.0003.12/1; 021902_1.0003.12/2;

3. Podstawa opracowania

- ustalenia i umowa z Inwestorem
- mapa do celów projektowych w skali 1:500
- wizja w terenie
- warunki przyłączenia WP/059049/2021/O04R02 z dnia 21.07.2021 r.

Podstawa prawna:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (Dz.U.2020.1333j.t.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Norma N-SEP-E-001 „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym”
- Norma N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe; Projektowanie i budowa”
- Norma PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Oprzewodowanie

4. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budowa sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia wraz z przyłączami do czterech budynków wielolokalowych (Budynki A, B, C, D). Budowa kontenerowej stacji transformatorowej oraz sieci średniego napięcia

Inwestorem całego zadania jest Tauron Dystrybucja S.A.

Zakres obejmuje:

- Linia kablowa, ziemna 0,4 kV zasilania zestawów złączowo-pomiarowych;
- Linia kablowa ziemna 20 kV zasilania stacji transformatorowej;
- Stacja transformatorowa 20/04 kV, STKw-630/20/24g-1X0,3X2/070 w której skład wchodzi:
 - Transformator elektroenergetyczny 21/0,42 kV o mocy 630 kVA;
 - Rozdzielnica SN 20 kV w izolacji gazu SF₆ o konfiguracji 3 pola liniowe, 1 pole transformatorowe
 - Rozdzielnica nN o konfiguracji: 7 pól rozłącznikowych 3 pola rezerwowe, 2 pola do podpięcia agregatu;
- Linia kablowa, ziemna 0,4 kV zasilania zestawów złączowo-pomiarowych;
- Linia kablowa 20 kV zasilania transformatora elektroenergetycznego TR;
- Układ bilansującego pomiaru energii elektrycznej;
- Linia kablowa 0,6/1 kV zasilania rozdzielnic niskiego napięcia;
- Instalacja uziemiająca;
- Instalacja połączeń wyrównawczych;
- Ochrona przeciwporażeniowa

5. Rozwiązania projektowe

Zgodnie z warunkami przyłączenia nr WP/059049/2021/O04R02:

ETAP I

Miejsce przyłączenia: linia kablowa K-544, ciąg SWI551, zasilana ze stacji 110/20 R-Świebodzice

Miejsce dostarczenia energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w projektowanych zestawach złączowych w kierunku instalacji odbiorcy.

Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w projektowanych zestawach złączowych w kierunku instalacji odbiorcy.

W zakresie przyłącza: na potrzeby zasilania budynku B zabudować dwa zestawy złączowe ZK5 (jeden dla przyłącza 1 i jeden dla przyłącza 2,3). Zestawy zlokalizować w oddaleniu od budynków w celu uniemożliwienia ich uszkodzenia w trakcie budowy budynków – zestaw dla przyłącza 1 zabudować pomiędzy budynkiem B i C, a zestaw dla przyłącza 2,3 zabudować pomiędzy budynkiem B i D.

W zakresie sieci: na działce nr 13/12 zabudować kontenerową stację transformatorową.

ETAP II

Miejsce przyłączenia: pole zestawu złączowego ZK5 (przyłącze nr 1) wybudowanego w pierwszym etapie budowy osiedla.

Miejsce dostarczenia energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w projektowanych zestawie złączowym w kierunku instalacji odbiorcy.

Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w projektowanym zestawie złączowym w kierunku instalacji odbiorcy.

W zakresie przyłącza: na potrzeby zasilania budynku A (przyłącza 4 i 5) zabudować jeden zestaw złączowy ZK5. Zestaw zlokalizować w oddaleniu od budynków w celu uniemożliwienia ich uszkodzenia w trakcie budowy budynków.

W zakresie sieci: Projektowany zestaw złączowy ZK5 zasilic z zabudowanego w pierwszym etapie zestawu złączowego ZK5 (przyłącze 1, część B1 budynku B). Projektowany zestaw ZK5 dowiązać do istniejącego przy budynku nr 19 przy ul. Fabrycznej zestawu złączowo-pomiarowego (zestaw zasilany z istniejącego obwodu K-3 ze stacji WBW54402), stosując kabel NA2XY-J 4x240mm². W projektowanym zestawie ZK5 przy budynku B zrealizować podział sieci pomiędzy projektowanym w pierwszym etapie obwodem z projektowanej stacji, a obwodem K-3 ze stacji WBW54402.

ETAP III

Miejsce przyłączenia: pole rozdzielni nN w zabudowanej w pierwszym etapie budowy osiedla stacji transformatorowej SN/nN

Miejsce dostarczenia energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w projektowanym zestawie złączowym w kierunku instalacji odbiorcy.

Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w projektowanym zestawie złączowym w kierunku instalacji odbiorcy.

W zakresie przyłącza: na potrzeby zasilania budynku D (przyłącza 6 i 7) zabudować jeden zestaw złączowy ZK4. Zestaw zlokalizować w oddaleniu od budynków w celu uniemożliwienia ich uszkodzenia w trakcie budowy budynków.

W zakresie sieci: Projektowany zestaw złączowy ZK4 zasilic z wolnego pola, zabudowanej w pierwszym etapie budowy osiedla, stacji transformatorowej, stosując kabel NA2XY-J 4x240mm².

ETAP IV

Miejsce przyłączenia: pole zestawu złączowego ZK4 zabudowanego w trzecim etapie.

Miejsce dostarczenia energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w projektowanym zestawie złączowym w kierunku instalacji odbiorcy.

Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w projektowanym zestawie złączowym w kierunku instalacji odbiorcy.

W zakresie przyłącza: na potrzeby zasilania budynku C (przyłącza 8 i 9) zabudować jeden zestaw złączowy ZK5. Zestaw zlokalizować w oddaleniu od budynków w celu uniemożliwienia ich uszkodzenia w trakcie budowy budynków.

W zakresie sieci: Projektowany zestaw złączowy ZK5 zasilic z wolnego pola, zabudowanego w trzecim etapie zestawu ZK4 i dowiązać do zabudowanego w pierwszym etapie zestawu ZK5 (przyłącze 1, część B1 budynku B), stosując kabel NA2XY-J 4x240mm². W zestawie ZK5 przy budynku B zrealizować podział pomiędzy obwodami.

Trasę i termin budowy obwodu nN dostosować do harmonogramu prowadzenia prac budowlanych związanych z budową osiedla, tak aby odcinki kablowe układać w docelowo zniwelowanym terenie, po wybudowaniu budynków lub po trasach nie narażonych na uszkodzenie w trakcie budowy.

5.1 Sposób układania linii kablowych

Linie kablowe należy prowadzić w ziemi według następujących zasad:

- Liczba skrzyżowań i zbliżeń z innymi instalacjami/urządzeniami podziemnej infrastruktury technicznej terenu oraz przejść przez ściany obiektów budowlanych powinna być jak najmniejsza;
- Przed rozpoczęciem robót ziemnych konieczne jest wytyczenie trasy kablowej w ziemi przez uprawnionego geodetę;
- Kable elektroenergetyczne należy układać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie, w procesie układania należy zachować środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii, konieczne jest przestrzeganie zasad ochrony środowiska, technologia układania powinna uniemożliwiać:
 - Tarcie zewnętrznej warstwy kabla o ściany lub dno wykopu;
 - Przekroczenie dopuszczalnej siły ciągnięcia kabla;
- Kable elektroenergetyczne należy układać w rowach kablowych zgodnie z rysunkiem projektowanego zagospodarowania terenu (do średnicy 25 mm możliwe jest układanie ręczne, powyżej przy zastosowaniu urządzeń wciągowych z elektrycznym mechanizmem napinania);
- Kable elektroenergetyczne należy układać w sposób staranny, w miarę możliwości po prostych odcinkach, szczególnie należy zwrócić uwagę na możliwość pracy (ruchów) struktury gruntowej (zagęszczenia, wibracje);
- Kable elektroenergetyczne ułożone pionowo lub pochyło powinny być tak zamocowane, aby siła naciągu nie wywoływała nadmiernych naprężeń w kablu, nie powodowała osiowego przesunięcia kabla i jego elementów budowy i aby miejsca połączeń, tj. np. mufy kablowe nie były narażone na naprężenia wzdłużne;
- Głębokość ułożenia kabli elektroenergetycznych w ziemi, mierzona prostopadłe od jej powierzchni do górnej powierzchni kabla, powinna wynosić co najmniej:
 - 90 cm – linie kablowe o napięciu znamionowym do 30 kV ułożone na użytkach rolnych;
 - 80 cm – linie kablowe o napięciu znamionowym w zakresie (1÷30) kV ułożonych poza użytkami rolnymi;
 - 70 cm – linie kablowe o napięciu znamionowym do 1 kV ułożone poza użytkami rolnymi;
 - 50 cm – linie kablowe o napięciu znamionowym do 1 kV ułożone pod chodnikami, drogami rowerowymi, przeznaczone do zasilania oświetlenia ulicznego, znaków drogowych, sygnalizacji ruchu ulicznego, reklam itp.

W przypadku braku możliwości zachowania głębokości układania podanych powyżej, dopuszczalne jest ich zmniejszenie pod warunkiem stosowania ochrony linii kablowych przy zastosowaniu rur osłonowych na odcinkach kolizyjnych (np. w przypadku skrzyżowania lub obejścia elementów infrastruktury podziemnej, w miejscach wprowadzenia kabli do budynków). Dopuszczalne jest również układanie kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 30 kV w sposób warstwowy w ziemi (głębokość ułożenia warstwy górnej zgodnie z wartościami podanymi wyżej), odległość pomiędzy sąsiednimi warstwami powinna wynosić co najmniej 15 cm;

- W przypadku wprowadzania do budynku kable elektroenergetyczne należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz wnikaniem wody lub gazu przy zastosowaniu systemowych przepustów w wykonaniu szczelnym;
- Kable elektroenergetyczne należy prowadzić w odległości minimalnie 0,5 m od fundamentów obiektów budowlanych;
- Odległość kabli elektroenergetycznych od pni istniejących drzew powinna być nie mniejsza niż 1 m;
- Dopuszczalne jest układanie kabli elektroenergetycznych na terenach zadrzewionych przy zastosowaniu metody wykopu otwartego pod warunkiem, że kable zostaną zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi od wpływu korzeni drzew lub podrostów;
- W celu stwierdzenia rzeczywistej głębokości prowadzenia elementów podziemnej infrastruktury uzbrojenia terenu konieczne jest wykonanie tzw. przekopów kontrolnych pod nadzorem użytkownika bądź gestora sieci;
- Dopuszczalne jest zginanie kabli elektroenergetycznych w przypadkach koniecznych, należy zachować dopuszczalne wartości promieni gięcia zgodnie z katalogiem producenta (promień gięcia oznacza najmniejszy możliwy do uzyskania łuk nie powodujący uszkodzeń mechanicznych), w przypadku braku dostatecznych informacji promień gięcia nie powinien być większy niż:
 - 10-krotna średnica linii kablowej w przypadku kabli sygnałowych;
 - 15-krotna średnica linii kablowej w przypadku kabli wielożyłowych;
 - 20-krotna średnica linii kablowej w przypadku kabli jednożyłowych;
- Zalecane jest, aby promienie łuków załomu trasy linii kablowej SN w układzie pionowym lub poziomym przy rozciąganiu kabli elektroenergetycznych nie były mniejsze niż 1,2 m;

- Kable elektroenergetyczne należy układać w rowie kablowym na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm, po czym zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, resztę wykopu zasypać warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 25 cm, materiał gruntu należy odpowiednio oczyścić (wyeliminować np. znaczne kamienie, gruz, odpady, przedmioty niebezpieczne);
- Konieczne jest stosowanie piasku budowlanego (gliniastego lub pylastego), zabronione jest wykorzystywanie żwiru, zastosowanie drugiej warstwy piasku nie jest wymagane, jeżeli inwestycja budowlana jest realizowana na obszarze, w którym występuje: grunt mineralny, drobnoziarnisty, mało spoisty lub niespoisty jak np.: piasek, piasek gliniasty, pyły, pył piaszczysty;
- Kable elektroenergetyczne należy układać linią falistą (z zapasem 1÷3 % długości wykopu) w celu zabezpieczenia przed uszkodzeniami górnymi dla skompensowania ewentualnych przesunięć gruntu;
- W przypadku konieczności układania uziomu poziomego wzdłuż trasy linii kablowej, fragmenty płaskownika należy ułożyć wewnątrz rowu kablowego w odległości ok. 20 cm poniżej osi kabli elektroenergetycznych;
- W rowach nad kablami elektroenergetycznymi SN należy układać folię ostrzegawczą (o grubości min. 0,5 mm i szerokości 300 mm w kolorze czerwonym) umieszczoną na wysokości ok. (25÷30) cm względem ich powierzchni zewnętrznej, krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50 mm poza obrys kabli;
- Folie powinny być wykonane z tworzywa sztucznego, które w temperaturze 20° C ma wydłużenie przy zerwaniu, co najmniej 200 %;
- Trójkątne wiązki kabli jednożyłowych należy łączyć przy zastosowaniu systemowych opasek samozaciskowych w odstępach nie mniejszych niż 2 m;
- Dopuszczalne jest układanie linii kablowej SN oraz kanalizacji teletechnicznej w jednym rowie kablowym;
- W przypadku konieczności łączenia fragmentów kabli elektroenergetycznych należy stosować mufy przelotowe w wykonaniu termokurczliwym, zestaw producenta musi zawierać wszystkie elementy wymagane do prawidłowego montażu oraz instrukcję prowadzenia prac;
- W przypadku układania wiązek kablowych składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się zainstalowanie muf na kablach poszczególnych faz w taki sposób, aby mufy względem siebie były przesunięte wzdłuż długości trasy linii kablowej i nie stykały się;
- Mufy oraz głowice kablowe muszą spełniać wymagania określone dla budowanej lub eksploatowanej linii kablowej;
- Metalowe powłoki, żyły powrotne oraz pancerze łączonych odcinków kabli powinny być połączone metalicznie ze sobą oraz z metalowymi obudowami muf, głowic oraz instalacją uziemienia;
- W przypadku wprowadzania kabli elektroenergetycznych do obudów rozdzielnic przewidzianych do posadowienia/montażu zewnętrznego (np. zestawy złączowe, złączowo-pomiarowe, itp.) konieczne jest zastosowanie kształtek czteropalczastych w celu ochrony i zabezpieczenia przed wnikaniem wilgoci;
- Zakończenia kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym powyżej 1 kV należy wykonywać przy zastosowaniu głowic kablowych;
- Konieczne jest zachowanie odległości pomiędzy kablami elektroenergetycznymi ułożonymi bezpośrednio w ziemi a innymi liniami kablowymi zgodnie z wytycznymi podanymi w tabeli nr 1:

Tabela 1: Odległości pomiędzy ułożonymi bezpośrednio w ziemi kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej

Lp.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5
2.	Kable sygnalizacyjne i przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym z przedziału: $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$	15	25
4.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym z przedziału: $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5.	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6.	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak Lp. 1-5
7.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

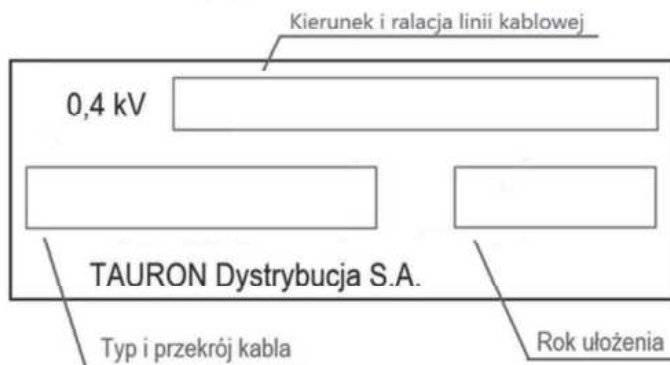
- Konieczne jest zachowanie odległości pomiędzy kablami elektroenergetycznymi i sygnalizacyjnymi ułożonymi bezpośrednio w ziemi a innymi elementami lub urządzeniami infrastruktury podziemnej terenu zgodnie z wytycznymi podanymi w tabeli nr 2:

Tabela 2: Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kabli o napięciu znamionowym U _N ≤ 30 kV		kabli o napięciu znamionowym 30 kV < U _N ≤ 110 kV	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2.	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w Lp. 1.			
3.	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4.	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5.	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w Lp. 1, 2, 3, 4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6.	Skrajna szyna trakcji	100 – pomiędzy osłoną kabla i stopą szyny 50 – pomiędzy osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120 – między osłoną kabla i stopą szyny 80 – pomiędzy osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7.	Urządzenia do ochrony budowli od wylądowań atmosferycznych	według PN			
*Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tabeli pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów					

- W przypadku kolizji kabli elektroenergetycznych z elementami podziemnej infrastruktury uzbrojenia terenu (rury wod.-kan., gazowe, sieci teletechniczne) kable zabezpieczyć przy zastosowaniu giętkich dwuściennych rur osłonowych przeznaczonych do lokalizacji w miejscach o małych obciążeniach (posiadających karbowaną ściankę zewnętrzną oraz ułatwiającą zaciąganie ściankę wewnętrzną) o średnicach dostosowanych do przekrojów linii;
- W przypadku prowadzenia kabli elektroenergetycznych pod przejazdami, parkingami, drogami, ulicami kable zabezpieczyć przy zastosowaniu dwuściennych karbowanych rur osłonowych (posiadających karbowaną ściankę zewnętrzną i gładką ściankę wewnętrzną) o wysokiej sztywności obwodowej (do stosowania tylko wykopach otwartych) o średnicach dostosowanych do przekrojów linii;
- W przypadku prowadzenia kabli elektroenergetycznych w trudnych warunkach terenowych, przy dużych obciążeniach transportowych pod istniejącymi drogami, jezdniami (metoda przecisku lub przewiertu sterowanego o długości do 30 m) kable zabezpieczyć przy zastosowaniu gładkościennych rur osłonowych (rury przepustowe) łączonych złączkami kielichowymi o średnicach dostosowanych do przekrojów linii;
- W przypadku konieczności zabezpieczenia istniejących linii kablowych oraz naprawy uszkodzonych kabli pod drogami, ulicami i torowiskami konieczne jest zastosowanie dzielonych rur osłonowych;
- W celu prowadzenia kabli elektroenergetycznych SN należy stosować rury osłonowe w kolorze czerwonym, dla kabli nn – niebieskim;
- Końce rur osłonowych należy zabezpieczyć w sposób trwały przy zastosowaniu systemowych gniazdowych wkładów uszczelniających odpornych na negatywne działanie wilgoci oraz chroniących przed zamulaniem, nie dotyczy to rur osłonowych układanych w odcinkach o długości 3 m w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń z innymi elementami podziemnej infrastruktury uzbrojenia terenu lub zadrzewienia;
- Dopuszczalne jest układanie kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym nie większym od 30 kV bez osłon otaczających:
 - Pod drogami z nawierzchnią rozbieralną;
 - Pod drogami zbiorczymi, lokalnymi, dojazdowymi z nawierzchnią nierozbieralną i szerokości nie większej niż 3 m, pod warunkiem ułożenia równoległe do trasy linii kablowej wolnej osłony otaczającej;
- Kable elektroenergetyczne należy zaopatrzyć w trwałe, czytelne oznaczniki wykonane z tworzywa sztucznego (mocowanie w układzie poziomym przy zastosowaniu systemowych opasek zaciskowych o szerokości min. 4 mm) zlokalizowane w odstępach co 10 m oraz miejscach charakterystycznych, to znaczy skrzyżowaniach z innymi, podziemnymi sieciami zagospodarowania terenu, w pobliżu muf kablowych, z każdej ze stron przepustu lub

przewiertu, wewnątrz rozdzielnic (złącz kablowych), w miejscach wejść do budynków, oznaczniki kablowe powinny zawierać następujące dane:



Oznaczniki należy umieścić w taki sposób, aby kabel elektroenergetyczny o odpowiednim, wcześniej przydzielonym numerze (adresie), mógł być bez problemu odnaleziony i zidentyfikowany bez rozdzielania poszczególnych wiązek. Zabronione jest stosowanie oznaczników w postaci zalaminowanych kartek papierowych z nadrukami;

- Trasa linii kablowych ułożonych w ziemi na terenach niezabudowanych powinna być dodatkowo oznaczona ponad powierzchnią ziemi, trwałymi i widocznymi oznacznikami, na prostej trasie linii kablowej oznaczniki powinny być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 100 m (również w miejscach zmiany kierunku ułożenia kabli oraz w miejscach skrzyżowań i zbliżeń);
- W przypadku skrzyżowań z rzekami sławnymi i żeglownymi położenie linii kablowych należy oznaczyć na obu brzegach trwałymi tablicami ostrzegawczymi, dobrze widocznymi ze środka rzeki;
- W przypadku kabli sygnalizacyjnych dopuszcza się nieumieszczanie na oznacznikach typu linii kablowej;
- W przypadku prowadzenia robót ziemnych w pobliżu czynnych urządzeń elektroenergetycznych prace wykonywać metodą ręczną z zachowaniem szczególnej ostrożności;
- W przypadku stwierdzenia obecności elementów podziemnej infrastruktury terenu (kable elektroenergetyczne, sygnałowe, teletechniczne itp.) nieobecnych na mapie sytuacyjnej, mapie do celów projektowych, mapach własności gestorów sieci lub niewykrytych w trakcie wizji lokalnej przy zastosowaniu aparatury pomiarowo-lokalizacyjnej, kolidujących z projektowanym zamierzeniem budowlanym, generalny wykonawca jest zobligowany i zobowiązany do wykonania robót instalacyjnych (własnym staraniem i na własny koszt) polegających na usunięciu odcinków nieczynnych bądź odpowiedniej przebudowie czynnych fragmentów linii poza obszar konfliktowy;
- Linie kablowe po ułożeniu, a przed zasypaniem należy poddać inwentaryzacji geodezyjnej;
- Po wykonaniu robót powierzchnię terenu należy przywrócić do stanu pierwotnego, istniejąca nawierzchnie należy odtworzyć;
- Wykonawca robót budowlanych realizujący prace zgodnie z niniejszą dokumentacją projektową jest zobowiązany do przestrzegania przepisów BHP w zakresie do szczegółów, które nie zostały opisane;
- Konieczne jest wykonanie badań, pomiarów i prób powykonawczych, do których należy zaliczyć:
 - Pomiary rezystancji izolacji żył roboczych linii kablowych;
 - Sprawdzenie ciągłości żył roboczych oraz powrotnych linii kablowych SN;
 - Sprawdzenie ciągłości żył roboczych linii kablowych nn;
 - Próby napięciowej szczelności zewnętrznych powłok kabli elektroenergetycznych;
 - Próby napięciowej izolacji żył roboczych linii kablowych;
 - Pomiary współczynników strat dielektrycznych;
 - Pomiary poziomów wyładowań niepełnych.

5.2 Sposób układania linii kablowych niskiego napięcia

Kable zasilające układać według zasad określonych w normie N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe". Po wykonaniu wykopu kable układać linią falistą.

Przed zakryciem wykonać pomiary oporności izolacji i sprawdzenie ciągłości żył, a następnie zgłosić do odbioru przez Nadzór Inwestorski. Jednocześnie należy dokonać inwentaryzacji geodezyjnej trasy linii kablowych.

Po wykonaniu robót ziemnych teren uporządkować i doprowadzić do stanu pierwotnego.

5.3 Linia kablowa niskiego napięcia

W celu zasilania czterech budynków wielolokalowych należy wyprowadzić z projektowanej stacji transformatorowej dwa obwody nN w kierunku projektowanych zestawów złączowych. Do zasilania zestawów złączowych zlokalizowanych zgodnie z rys. PZT należy stosować kabel typu NA2XY-J 4x240mm² zgodnie z warunkami przyłączenia.

Trasę i termin budowy obwodu nN dostosować do harmonogramu prowadzenia prac budowlanych związanych z budową osiedla, tak aby odcinki kablowe układać w docelowo zniwelowanym terenie, po wybudowaniu budynków lub po trasach nie narażonych na uszkodzenie w trakcie budowy.

Linie kablową nN należy prowadzić w ziemi, według następujących zasad:

- Kable elektroenergetyczne układać w rowie kablowym (w 10 cm warstwie piasku) na głębokości 0,7 m mierzonej prostopadłe od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabli;
- W rowach nad kablami elektroenergetycznymi należy układać folię ostrzegawczą (o grubości 0,5 mm i szerokości 200 mm w kolorze niebieskim); krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź kabli;
- Kable elektroenergetyczne zabezpieczyć rurą ochronną 160mm wzdłuż całej trasy;
- Kable elektroenergetyczne należy zaopatrzyć w trwałe oznaczniki zlokalizowane w miejscach charakterystycznych, to znaczy skrzyżowaniach z innymi, podziemnymi sieciami zagospodarowania terenu oraz w miejscu wejścia do budynku.

Uwagi:

- Przed przystąpieniem do robót należy wykonać wykopy kontrolne;
- Na terenie budowy należy zapewnić stałą obsługę geodezyjną;
- Teren budowy należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP;
- Teren po wykonaniu robót należy przywrócić do stanu pierwotnego;
- Zabrania się używania sprzętu mechanicznego przy zbliżeniu i skrzyżowaniu kabli nN z innymi sieciami uzbrojenia terenu;
- W przypadku odkrycia podczas prac ziemnych niezainwentaryzowanych geodezyjnie urządzeń, wszelkie prace należy prowadzić z zachowaniem normatywnych odległości od istniejącej infrastruktury podziemnej.

5.4 Zestawy złączowe

Projektuje się następujące zestawy złączowe:

- ZK5 – 4szt

- ZK4 – 1szt

Projektowane zestawy złączowe wykonane zgodnie ze standardami Tauron Dystrybucja S.A. lokalizować zgodnie z rys. PZT.

Projektowane złącza należy uziemić bednarką typu FeZn 30x4. Bednarkę należy układać na dnie wykopu kablowego. Wartość rezystancji uziemienia nie może przekroczyć $R < 30\Omega$. W przypadku przekroczonej wartości należy wykonać dodatkowe uziemienie z prętów. Odległość pomiędzy sondami pionowymi nie może być mniejsza od ich długości (zgodnie ze standardem 11/2015 „Budowa układów uziomowych w TAURON Dystrybucja S.A.).

5.5 Stacja transformatorowa

W celu zasilania Odbiorców energii elektrycznej niskiego napięcia zastosowano kontenerową stację transformatorową SN/nn typu STKw-630/20/24g-1X0,3X2/070 zlokalizowaną w terenie zgodnie z rysunkiem zagospodarowania terenu.

W skład ST wchodzi:

- Transformator elektroenergetyczny oznaczony jako TR SN/nn o parametrach znamionowych: 630 kVA; 21/0,42kV; 6%; Dyn5; IP00;
- Rozdzielnica SN 20 kV w izolacji gazu SF₆ o konfiguracji 3 pola liniowe, 1 pole transformatorowe
- Rozdzielnica nN o konfiguracji: 7 pól rozłącznikowych 3 pola rezerwowe, 2 pola do podpięcia agregatu;
- Układ pomiarowo -bilansujący energii elektrycznej.

Kontenerowa stacja transformatorowa jest przystosowana do współpracy z siecią kablową średniego napięcia oraz siecią kablową niskiego napięcia.

5.5.1 Część budowlana

Projektowaną prefabrykowaną kontenerową stacją transformatorową STKw-630/24/20g-1X0,3X2/070 posadowić na terenie dz. nr 13/12, w lokalizacji wskazanej na projekcie zagospodarowania terenu (rys. PZT).

W celu posadowienia stacji typu STKw-630/20/24g-1X0,3X2/070 należy wykonać wykop szerokoprzestrzenny i przygotować odpowiednie podłoże. Warunki geologiczne zakwalifikowano jako stabilne, jednorodne suche o poziomie wód gruntowych poniżej poziomu posadowienia fundamentu.

Stacja jest modułową prefabrykowaną konstrukcją żelbetową składającą się z następujących elementów:

- obudowa betonowa stacji wraz z komorą transformatora,

Wszystkie elementy ścienne, dach i fundament zbrojone stałą zbrojeniową – AIIIIN. Beton klasy minimum C-30/C37, o wytrzymałości na ściskanie $f_{ck,cyl}=30\text{MPa}$, $f_{ck,cube}=37\text{MPa}$, klasa ekspozycji XC4. Stal zbrojeniowa, wytrzymałość na ściskanie $(R_m)(f_{tk})=500\text{N/mm}^2$, granica plastyczności $(R_g)(f_{yk})=410\text{N/mm}^2$. Konstrukcja stacji uniemożliwia skraplanie się wody wewnątrz budynku. Łuko-odporność obudowy stacji IAC-AB-16kA-1s. Prefabrykowana obudowa żelbetowa składająca się z: części nadziemnej (dwie ściany boczne, ściana tylna, ściana przednia wraz z dwójgim drzwi) oraz żelbetowego dachu stanowią monolit. Bryła główna stacji wykonana w sposób umożliwiający precyzyjne posadowienie stacji na misie fundamentowej. Fundament posiada otwory (zaślepienie cienką ścianką) do wprowadzenia kabli SN i nN.

- fundament betonowy prefabrykowany - kablownia,

Fundament szczelny przystosowany do pomieszczenia 100% oleju w przypadku awarii transformatora. Fundament posiada w ścianach otwory $\varnothing 125/130$ (mm) i $\varnothing 170/175$ (mm) do prowadzenia kabli nN i SN z dowolnej strony stacji. Otwory te posiadają osłabione ścianki betonowe, które zabezpieczają przed wnikaniem wody i pozwalają na późniejszy montaż przepustów kablowych. We właściwych otworach, gdzie będą prowadzone kable, należy usunąć osłabienia betonowe. Do uszczelnienia kabli przewidziano przepusty typu PKL-125 dla nN; oraz PKL 170 dla SN prod. Elektromontaż Lublin. Przepusty te przebadane są na ciśnienie wody (5bar). Uszczelnienia kabli można dokonać innymi sposobami, ale przepusty kablowe misy fundamentowej stacji powinny posiadać atesty wykonania w technologii zapewniającej szczelność przy ciśnieniu słupa wody minimum 0,4 bar (tj. 4 m słupa wody) wszystkich wprowadzanych kabli.

Piwnica jako monolit, w połączeniu z odpowiednim wykończeniem powierzchni oraz techniką przepustów zapewnia całkowitą wodę i olej - szczelność w obu kierunkach.

- dach płaski betonowy.

Dach żelbetowy demontowalny.

Dach w wariantcie 0 -dwuspadowy, o kącie o spadku 3° , grubość w szczycie 26 cm.

Wykończenie: farba silikonowa na zagruntowaną emulsja gruntującą płaszczyznę.

- ściany

Ściany wykonane są w postaci płyt z żelbetonu o grubości 12 i 10cm. Wykończenie: tynk cienkowarstwowy E wykonany na bazie dyspersji akrylowych, wypełniaczy mineralnych i kruszywa marmurowego o grubości 1,5mm, faktura tynku może być zróżnicowana wg rysunku elewacji, kolory powłok stosownie do otoczenia.

Wentylacja grawitacyjna: przez żaluzje drzwiowe oraz przez specjalne szczeliny między dachem, a górnymi krawędziami ścian.

Stołarka: blacha stalowa cynkowana galwanicznie + powłoka malarska epoksydowo-poliuretanowa

Kolorystyka stacji

Kolorystyka prefabrykowanej kontenerowej	RAL 7035
stacji transformatorowej SN/nN Dach:	
Elewacja ścian budynku:	RAL 7035
Drzwi:	RAL 7037
Cokołiki:	RAL 7031
Ściany wewnętrzne:	kolor biały

Masa i gabaryty stacji

Długość [mm]	3600
Szerokość [mm]	2600

Wysokość [mm]:	2600
Powierzchnia zabudowy:	9,36 m ²
Powierzchnia użytkowa:	7,93 m ²
Kubatura zabudowy:	20,14 m ³

Prace związane z montażem urządzeń elektroenergetycznych wewnątrz kontenera stacji transformatorowej należy przeprowadzić w następującej kolejności:

- Montaż transformatora elektroenergetycznego;
- Wykonanie połączeń pomiędzy transformatorem a rozdzielnicą SN;
- Wykonanie połączeń pomiędzy transformatorem a rozdzielnicą nn;
- Wykonanie połączenia uziemienia wewnętrznego z uziemieniem zewnętrznym.

Pierwszym etapem posadowienia stacji transformatorowej jest wykonanie w ziemi wykopu szerokoprzestrzennego. W wykonanym wykopie należy ułożyć uziom otokowy i podłączyć go z zaciskami wewnątrz stacji.

Pod fundamentem należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o grubości około 200 mm. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby powierzchnia podsypki była wypoziomowana i zagęszczona.

Na tak przygotowane miejsce należy ustawić misę fundamentową stacji. Posadowienie piwnicy kablowej wykonać w taki sposób, aby cokół fundamentu wyprowadzony był o 200mm nad poziom gruntu. Na posadowiony fundament stacji ułożyć pojedynczą warstwę taśmy uszczelniającej. Taśma uszczelniająca nie może nakładać się na siebie, (aby nie była ułożona podwójnie), może to spowodować przedostawanie się cieczy do wnętrza stacji. Podczas układania taśmy uszczelniającej, nie należy jej rozciągać, może to spowodować jej uszkodzenie lub deformację.

Na tak przygotowany fundament należy równo ustawić bryłę główną stacji, a następnie dach.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa podczas posadowienia stacji kontenerowej, nośność dźwigu powinna być co najmniej dwukrotnie większa od masy poszczególnych elementów prefabrykowanych stacji.

5.5.2 Opinia geotechniczna oraz informacja o sposobie posadowienia obiektu budowlanego

Projektowane obiekty kwalifikuje się do I kategorii geotechnicznej, obejmującej niewielkie obiekty budowlane, statyczne wyznaczalnym schemacie obliczeniowym w prostych warunkach gruntowych, w przypadku których możliwe jest zapewnienie minimalnych wymagań na podstawie doświadczeń i badań jakościowych. Posadowienie stacji bezpośrednio na podłożu gruntowym. Rozwiązanie takie może być zastosowane we wszystkich rodzaju gruntach niespoistych i niewysadzinowych (piaski żwiry) o stopniu zagęszczenia $ID \geq 0,7$ zalegających min. 0,8÷1,4m w zależności od strefy przemarzania gruntu. W przypadku posadowienia stacji w gruntach spoistych, ich stopień plastyczności IL powinien być $IL \leq 0,4$. Pod całą powierzchnią fundamentu należy wymienić grunt na piasek gruby o stopniu zagęszczenia $ID \geq 0,2$ na głębokość zależną od strefy przemarzania tj. max 1,4m. Ponieważ wprowadzenie kabli do stacji jest możliwe ze wszystkich czterech stron, przy wyznaczaniu długości i szerokości wykopu należy wziąć pod uwagę miejsce wprowadzenia kabli. Od strony przyłącza kablowego ściana wykopu powinna być oddalona od ściany fundamentu stacji o $\geq 1m$, a od pozostałych o $\geq 0,4m$. Po ustawieniu stacji i wprowadzeniu do stacji kabli wykop wypełnić piaskiem zagęszczając go warstwami co 20cm. Otwory $\phi 65$ w ścianach stacji należy uszczelnić elementami metalowymi dostarczonymi przez producenta stacji. Fundament należy posadowić na głębokości 0,74m w przygotowanym wykopie. Dokonać niwelacji terenu pod stacją – rzędna posadowienia stacji i poziom zera budowlanego podane na rysunku.

5.5.3 Usytuowanie stacji w stosunku do innych obiektów ze względu na bezpieczeństwo pożarowe

Zgodnie z Polską Normą PN-EN 62271-202:2014-12 materiały użyte w konstrukcji stacji transformatorowej prefabrykowanej powinny posiadać minimalny poziom odporności na ogień pojawiający się wewnątrz lub na zewnątrz stacji. W wytrzymałości ogniowej uwzględniana jest tylko reakcja na ogień. Dopuszcza się rozważanie odporności na ogień, według lokalnych przepisów, co jest przedmiotem między wytwórcą i użytkownikiem.

W związku z tym, że nie klasyfikuje się żadnego z projektowanych obiektów jako budynek, a jak urządzenia techniczne, nie uwzględnia się wymagań Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Gęstość obciążenia ogniowego Q_d wynosi:

- dla transformatora olejowego o mocy 630kVA – 1766 MJ/m².

Materiały tradycyjne używane do konstrukcji obudów stacji transformatorowych które uważane są za niepalne: beton, metal(stal, aluminium, itp.), tynk, wata szklana lub wełna mineralna.

Materiały, z których jest zbudowana stacja transformatorowa nie rozprzestrzeniają ognia.

Elementy obudowy posiadają klasę odporności ogniowej odpowiednio do ich klasy odporności pożarowej i nierozprzestrzeniają ognia- ściana tylna, boczne oraz dach – **REI 120**

5.5.4 Dane elektryczne

Stacja STKw-630/20/24g-1X0,3X2/070 wyposażona będzie w:

- transformator olejowy o mocy maks. 630kVA, Dyn5, 21kV/0,42kV
- rozdzielnicę SN, 16kA
- rozdzielnicę nN , 20kA

Dane znamionowe stacji:

Dane ogólne	
Moc znamionowa stacji	630kVA
Częstotliwość	50Hz
Liczba faz	3
Dane techniczne dla strony SN	
Napięcie znamionowe	24kV
Poziom znamionowy izolacji	125kV/50kV
Prąd znamionowy szyn zbiorczych	630A
Prąd znamionowy 1-sek szyn zbiorczych i pól liniowych	16kA
Prąd znamionowy szczytowy szyn zbiorczych i pól liniowych	40kA
Stopień ochrony – od strony obsługi	IP3X
Dane techniczne dla strony nN	
Napięcie znamionowe	420V
Napięcie znamionowe izolacji	690V
Prąd znamionowy ciągły szyn	1250A
Prąd znamionowy 1-sek obwodu głównego	20kA
Prąd znamionowy szczytowy obwodu głównego	40kA
Stopień ochrony – od strony obsługi	IP2X
Transformator	
Typ transformatora	olejowy, hermetyczny
Moc transformatora	630kVA
Stacja	
Stopień ochrony	IP43
Klasa obudowy	10
Łukoochronność	IAC-AB-16kA-1s

5.5.5 Komora transformatora

W stacji przewiduje się montaż transformatora w wykonaniu fabrycznym bez dodatkowych elementów o mocy do 630 kVA. Transformator jest wstawiany przez drzwi lub dach i zabezpieczony przed przesuwaniem poprzez podkładki wibroizolacyjne. Po stronie nN transformator wyposażony w zaciski typu TOGA. Transformator z możliwością zamontowania ograniczników przepięć.

Komora transformatora oddzielona jest od pomieszczenia ruchu elektrycznego (wspólny korytarz obsługi rozdzielnic nN i SN) ścianką z blachy ocynkowanej. Posadzka w komorze transformatorowej posiada otwór, przez który w razie wycieku, olej z transformatora spływa do szczelnej misy olejowej stanowiącej wydzieloną część fundamentu (kablowni).

Transformator należy instalować zgodnie z zaleceniami oraz uwagami:

- Punkt neutralny „N” transformatora elektroenergetycznego należy połączyć bezpośrednio do uziomu przy zastosowaniu płaskownika stalowego, ocynkowanego typu Fe/Zn 40x5 – uziemienie funkcjonalne (robocze) sieci

- elektroenergetycznej obiektu;
- Płaskownik przewodu neutralnego należy pomalować na kolor niebieski;
- Transformator mocy zamontować na podkładkach antywibracyjnych,
- W drzwiach komory należy zamontować barierki ochronne na poziomie 0,6 m i 1,2 m;
- Drzwi do komory należy wyposażać w zamek umożliwiający wejście przy użyciu kluczy, a wyjście tylko poprzez nacisk na klamkę zamka;
- Przed uruchomieniem transformator należy odkurzyć przy zastosowaniu odkurzacza lub przy użyciu sprężonego powietrza (lub azotu) oraz starannie oczyścić izolatory papierowymi ręcznikami;
- W żadnym wypadku nie jest dopuszczalne mocowanie kabli elektroenergetycznych do rdzenia czy uzwojeń transformatora. Minimalna odległość pomiędzy kablami SN, szynoprzewodem, połączeniem zacisku neutralnego a powierzchnią uzwojeń SN powinna wynosić co najmniej 120 mm, z wyjątkiem strony SN, gdzie należy brać pod uwagę minimalną odległość od najbardziej wystającego elementu połączeń szynowych układu trójkąta;
- Transformator należy instalować w pomieszczeniu komory, w taki sposób, aby utrzymać minimalny odstęp od ścian równy 220 mm, od przegrody siatkowej na poziomie 300 mm.

5.5.6 Rozdzielnica niskiego napięcia

Rozdzielnicę projektuje się w wykonaniu standardowym wyposażonymi w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe.

Parametry rozdzielnic:

- Napięcie 400V,
- Częstotliwość znamionowa 50Hz,
- Siedem rozłączników bezpiecznikowych listwowych odpływowych 400A,
- dwa rozłączniki 910A dla bezprzerwowego podpięcia agregatu prądotwórczego do szyn rozdzielnic nN oraz przed rozłącznik główny nN stacji,
- rozdzielnica wyposażona w sygnalizację przepalenia wkładek bezpiecznikowych nN z komunikacją do SCADY,
- Połączenie RGnn z transformatorem wykonać kablem nN typu 2x(4xYKXS 1x240mm²)

W projektowanej rozdzielnic nN należy zabudować:

- licznik podstawowy
- moduł komunikacyjny,
- antena GSM,
- listwa pomiarowa,
- gniazdo serwisowe 16A + zabezpieczenie,

Dla układu B4 nie jest wymagane dodatkowe zasilanie.

5.5.7 Układ pomiarowo – bilansujący energii elektrycznej wewnątrz stacji transformatorowej

Zaprojektowano bilansujący, półpośredni układ pomiarowy podstawowy na potrzeby przyłączenia czterech budynków wielolokalowych (A,B,C,D).

W skład urządzeń oraz aparatury po stronie pierwotnej wchodzi:

- 3 przekładniki prądowe, jednordzeniowe o danych znamionowych:
 - Przekładnia: 1000/5 A;
 - Moc uzwojeń: 2,5 VA (długość wtórnych obwodów prądowych nie przekracza 3m);
 - Klasa dokładności: 0,2s (legalizowane);

W skład aparatury oraz urządzeń obwodów wtórnych należy zaliczyć:

- Wielofunkcyjny, elektroniczny licznik 3-fazowy do pomiaru półpośredniego, podstawowego w sieci czteroprzewodowej kl. 0,5 do pomiaru i odczytu:
 - Energii czynnej (kWh);
 - Energii biernej w kierunkach: pobór i oddawanie (kvarh);
 - Strefowego energii czynnej z 15-minutowym wskaźnikiem mocy maksymalnej
 Zawierający wewnętrzny moduł komunikacyjny umożliwiający transmisję danych pomiarowych do systemu akwizycyjno-bilansującego Zakładu Energetycznego;
- Listwę kontrolno -pomiarową
- Moduł komunikacyjny

Układ pomiarowo - bilansujący należy wykonać zgodnie z zaleceniami:

- W pomieszczeniu rozdzielni nn zabudować tablicę licznikową bilansującego układu pomiarowego należy zabudować w zamykanej szafce pomiarowej znajdującej się w obrębie rozdzielni nN stacji SN/nN. Tablicę licznikową należy wyposażyć w płytę montażową wykonaną z materiału izolacyjnego o właściwościach niepalnych i grubości min. 8mm. Płyta montażowa powinna być uchylna i zamontowana min. Na trzech zawiasach w układzie pionowym.
- Obudowy zabezpieczeń dla urządzeń pomiarowych muszą być przystosowane do plombowania;
- Przekładniki pomiarowe nN muszą zostać wyposażone w przystosowane do plombowania osłony zacisków strony wtórnej;
- Przekładniki prądowe muszą być wyposażone w zabezpieczone tabliczki znamionowe oraz trwale wygrawerowane w obudowach przekładnię;
- Z zacisków wtórnych przekładników prądowych do listwy kontrolno-pomiarowej prowadzić kablem typu YKSY 7x2,5 mm². Natomiast pomiędzy zaciskami listwy kontrolno-pomiarowej, a zaciskami licznika bilansującego przewodem DY 2,5mm² w izolacji 750V;
- Połączenia napięciowych obwodów pomiędzy szynami toru głównego, a zaciskami listwy kontrolno-pomiarowej należy wykonać kablem typu YKSY 5x1,5 mm². Natomiast pomiędzy zaciskami listwy kontrolno-pomiarowej a zaciskami licznika bilansującego oraz zaciskami koncentratora danych i modułu komunikacyjnego poprzez zabezpieczenia koncentratora danych przewodami DY 1,5mm² w izolacji 750V;
- Podłączenie obwodów napięciowych należy wykonać bezpośrednio do szyn toru głównego przed przekładnikami prądowymi patrząc od strony zasilania (transformatora). Zabezpieczenie każdej fazy obwodów napięciowych licznika bilansującego, koncentratora danych oraz modemu komunikacyjnego należy zrealizować na listwie kontrolno-pomiarowej z odrębnych zabezpieczeń wyposażonych w topikowe, aparaturowe wkładki bezpiecznikowe 6,3A/250V-10kA;
- Wykonawca układu pomiarowego jest zobowiązany do wzorcowania i legalizacji liczników energii elektrycznej w zakresie pomiaru energii biernej w instytucjach posiadających odpowiednie uprawnienia i dostarczyć świadectwa wzorcowania do Przedsiębiorstwa Energetycznego;
- Wykonawca układu pomiarowego jest zobowiązany do dostarczenia Przedsiębiorstwu Energetycznemu świadectwa sprawdzenia klasy przekładników prądowych;
- Próby i uruchomienia stacji w tym urządzeń sterowniczo zabezpieczających i komunikacji jest po stronie Wykonawcy.
- W bezpośrednim sąsiedztwie tablicy pomiarowej należy zabudować gniazdo wtyczkowe, natynkowe, serwisowe 16 A; 230 V

5.5.8 Sposób wykonania połączeń kablowych SN

Połączenie rozdzielni z transformatorem wykonać kablem 3xYHAKXS (1x70 mm²). W polu transformatorowym zastosowano głowice kątowe 250A, a na transformatorze zastosować głowice proste wewnętrzne. Do pól liniowych rozdzielni można podłączyć kable SN jednożyłowe o izolacji z polietylenu usieciowanego np.: 3xXRUHAKXS (1x120mm²/20kV) z zastosowaniem izolowanych głowic kablowych wewnętrznych, kątowych 630A.

5.5.9 Uziemienie stacji

Sieć zasilająca 12/20kV TAURON Dystrybucja S.A. – sieć skompensowana z automatyką AWSC. Dla projektowanej stacji transformatorowej projektuje się wspólne uziemienie punktu neutralnego sieci elektroenergetycznej nN, pracującej w układzie TN (uziemienie robocze – bednarka koloru niebieskiego) oraz uziemienie ochronne sieci SN i nN (bednarka koloru żółto-zielonego). Instalację uziemiającą stacji 20/0,4kV wykonać jako uziom otokowo-prętowy z wykorzystaniem taśmy stalowej ocynkowanej FeZn 40x5mm oraz prętów pionowych o średnicy Ø17,2mm wykonanych ze stali ocynkowanej typu Galmar. Rezystancja uziemienia stacji nie może przekroczyć wartości $R_{uz} \leq 2,78 \Omega$. W miejscach skrzyżowania uziemienia z liniami kablowymi uziom układać pod kablami. Połączenia uziomów z przewodami uziemiającymi należy wykonać w sposób trwały za pomocą spawania, lub atestowanych zacisków śrubowych. Po wykonaniu uziemienia wykonać pomiary. W przypadku gdy konfiguracja uziomu otokowo-prętowego nie zapewni wymaganej wartości rezystancji uziemienia, wówczas przedmiotowy uziom należy rozbudować, aż do uzyskania wymaganej wartości rezystancji uziemienia.

W kontenerze ST przewidziano zastosowanie głównych szyn uziemiających (GSU) w postaci płaskowników stalowych, ocynkowanych typu Fe/Zn 40x5 montowanej poziomo naściennie, do której należy przyłączyć:

- Obudowę rozdzielni nN w dwóch punktach;
- Żyły powrotne kabli elektroenergetycznych SN;
- Obudowy transformatorów elektroenergetycznych;
- Obudowę tablicy licznikowej;
- Szynę PE rozdzielni nN;
- Obudowy baterii kondensatorów;
- Części przewodzące obce, w tym:

- Obróbki drzwi w dwóch punktach przy użyciu linki typu LgY 16 mm²;
- Właz do kablowni przy użyciu linki typu LgY 70 mm²;
- Dach w dwóch punktach przy zastosowaniu linki typu LgY 70 mm²;
- Bryła główna, kablownia w dwóch punktach przy zastosowaniu bednarki stalowej, ocynkowanej typu Fe/Zn 30x4.

przy zastosowaniu:

- przewodów elektroenergetycznych typu: LgY 16 mm²;
- przewodów elektroenergetycznych typu: LgY 35 mm²;
- przewodów elektroenergetycznych typu: LgY 70 mm²;
- Płaskownika stalowego, ocynkowanego typu Fe/ZN 40x5 mm

zgodnie z rysunkiem instalacji uziemienia.

GSU (pomalowane w żółto-zielone pasy) zainstalowane zgodnie z rysunkiem uziemienia, połączyć z uziomem otokowym ST przy zastosowaniu płaskowników stalowych typu Fe/Zn 40x5 mm.

5.5.10 Ochrona przed przepięciami

Budynek stacji nie będzie chroniony od bezpośrednich wyładowań atmosferycznych. Stacja przewidziana jest do pracy w sieci wyłącznie kablowej i nie jest wymagana ochrona przepięciowa urządzeń elektroenergetycznych.

5.5.11 Instalacje elektryczne

Oświetlenie pomieszczeń w stacji przy pomocy opraw świetłówkowych, IP65, zamontowanych w ilości:

- 1 komplet w korytarzu obsługi jako oświetlenie ruchu elektrycznego.
- 1 komplet w komorze transformatorowej.

Wyłącznik oświetlenia oraz gniazdo jednofazowe umieszczone są na wewnętrznej stronie ściany obok drzwi wejściowych do korytarza obsługi. Zabezpieczenie obwodu oświetlenia i gniazd w postaci wkładki bezpiecznikowej Wts 10A zainstalowane jest na rozdzielnicy nn. Oprawy oświetleniowe zasilane są przewodami YDYżo 4x1,5 mm². Gniazda elektryczne przewodami YDYżo 3x2,5 mm².

5.5.12 Sprzęt ochronny i ppoż

W stacji nie przewiduje się przechowywania sprzętu BHP oraz p. pożarowego. Sprzęt BHP będzie dowożony przez brygady pogotowia obsługujące stację

5.5.13 Obsługa urządzeń

Obsługa urządzeń rozdzielni średniego i niskiego napięcia odbywać się będzie wewnątrz budynku ze wspólnego korytarza obsługi. Wszystkie łączniki średniego i niskiego napięcia wyposażone są w napędy ręczne. W drzwiach do komory transformatora zastosowano drewniane barierki ochronne.

5.5.14 Ochrona przed przepięciami

Na stacji projektuje się zabudowę ograniczników przepięć SN i nn zgodnie ze schematem.

6. Obliczenia techniczne

Dane wejściowe do obliczeń:

Rodzaj sieci zasilającej:	Sieć kablowa SN
Napięcie robocze sieci elektroenergetycznej:	$U_{rs} = 20 \text{ kV}$
Czas trwania zwarcia doziemnego:	$t = 10 \text{ s}$
Prąd zwarcia doziemnego:	$I''_{k1} = 25 \text{ A}$

a. Sprawdzenie mocy transformatora

Moc zapotrzebowana:

Etap I – 289,8kW

Etap II – 181,4kW

Etap III – 186,2kW,

Etap IV – 186,2kW

Łączna liczba mieszkań: 187 po 12kW

Łączna liczba obwodów administracyjnych: 9szt po 25kW

Łączna liczba lokali użytkowych : 1szt po 20kW

$$P_z = 187 \cdot 12 \cdot 0,086 + 9 \cdot 25 + 1 \cdot 20 = 438 \text{ kW}$$

Współczynnik jednoczesności: 0,086

Współczynnik rezerwy: 1,3

$$P_z = 438 \cdot 1,3 = 569,4 \text{ kW}$$

- przyjęty $\cos\phi = 0,93 \Rightarrow \tan\phi = 0,4$

$$Q_z = 227,8 \text{ kvar}$$

- Obliczeniowa moc pozorna S_z

$$S_z = \sqrt{P_z^2 + Q_z^2} = \sqrt{569,4^2 + 227,8^2} \cong 613,3 \text{ kVA}$$

Oszacowana wartość mocy zapotrzebowanej pozwala na przyjęcie transformatora o mocy $S_{nT} = 630 \text{ kVA}$.

b. Sprawdzenie mostu kablowego nn

Most kablowy – 2x4x YKXS 1x240mm² – zgodnie ze standardem technicznym dla stacji 630kVA

Znamionowy prąd transformatora po stronie nN = 866A.

Zastosować bezpiecznik topikowy gTr 630kVA.

$$I_B = 866 \text{ [A]}$$

Sprawdzenie kabla 0,6/1kV ze względu na obciążalność długotrwałą:

I_z – obciążalność długotrwała kabli 2x4x YKXS 1x240mm² – 2x 599A = 1198A dla sposobu prowadzenia C

$$\begin{aligned} I_B &\leq I_z \\ 866 &\leq 1198 \text{ [A]} \end{aligned}$$

Warunek spełniony

c. Zabezpieczenie transformatora po stronie górnego napięcia w projektowanej stacji transformatorowej

- znamionowe napięcie pierwotne transformatora - 21kV,

Dobierany bezpiecznik topikowy musi spełniać warunek:

$$I_n \geq k \cdot I_B$$

gdzie:

k- współczynnik uwzględniający prąd załączania transformatora – 2,

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia 50A

$$I_B = \frac{S_{nT}}{\sqrt{3} \cdot U_{n1}}$$

gdzie:

S_{nT} – moc znamionowa transformatora – 630kVA,

U_{n1} – napięcie znamionowe uzwojenia górnego transformatora – 20kV

$$I_B = \frac{630}{\sqrt{3} \cdot 20} = 18,19 \text{ [A]}$$

$$I_n \geq k \cdot I_B$$

$$50 \text{ A} \geq 2 \cdot 18,19 = 36,38 \text{ [A]}$$

Należy przyjąć bezpiecznik topikowy SN typu HH 50A

d. Dobór przekładników dla układu pomiarowo-bilansującego

Dobrano przekładniki prądowe pomiarowe typu BPnN 40x10, 1000/5 A/A kl.0,2s, FS5, $S_n = 2,5 \text{ VA}$,

$$I_{th} = 60 \cdot I_{pn},$$

$$I_{dyn} = 2,5 I_{th}$$

Sprawdzenie zakresu przekładnika prądowego

Warunek: $1,2 \cdot I_{pn} \geq I_s \geq 0,01 \cdot I_{pn}$

gdzie:

I_s – możliwy, długotrwały znamionowy prąd roboczy obwodu w miejscu zainstalowania przekładnika,

I_{pn} – znamionowy prąd przekładnika

$$I_s = 866 [A]$$

Sprawdzenie:

$$1,2 \cdot I_{pn} \geq I_s \geq 0,01 \cdot I_{pn}$$

$$1200A \geq 866A \geq 10A$$

Warunek spełniony

Znamionowy krótkotrwały prąd cieplny:

$$I_{th} = 60I_{pn}$$

$$I_{th} = 60 \cdot 1000 = 60kA$$

Znamionowy prąd dynamiczny:

$$I_{dyn} = 2,5I_{th} = 2,5 \cdot 60 = 150kA$$

Sprawdzenie ze względu na dobór mocy znamionowej przekładnika (przy obliczeniach przez wartości prądów i impedancji rozumie się wartości modułów wielkości zespolonych)

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

gdzie:

S_n – znamionowa moc przekładnika – 2,5VA,

S_2 – moc obciążenia uzwojenia wtórnego przekładnika

$$S_2 = S_n + S_L + S_z$$

gdzie:

S_L – pobór mocy przez uzwojenia przyrządów pomiarowych w torze prądowym (z danych katalogowych licznika ZMD) – 0,125VA,

S_z – strata mocy w miejscach połączeń

Impedancja przewodów doprowadzających i zestyków obwodu przyłączonego do zacisku uzwojenia wtórnego przekładnika

$$Z_{obc} = R_{obc} = \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot s} = \frac{2 \cdot 2}{58 \cdot 2,5} = 0,0276[\Omega]$$

gdzie:

l – długość przewodów pomiarowych obwodów wtórnych – 2m,

γ – konduktywność miedzi $58 \frac{1}{\Omega \cdot m}$,

s – przekrój przewodu $2,5mm^2$

Pobór mocy przez przewody pomiarowe dla znamionowej wartości prądu TI:

$$S_n = I_{2n}^2 \cdot Z_{obc} = 5^2 \cdot 0,0276 = 0,69[VA]$$

gdzie:

I_{2n} – znamionowy prąd wtórny przekładnika,

Z_{obc} – impedancja przewodów pomiarowych przekładnika,

Straty mocy na stykach połączeń dla obciążenia TI prądem znamionowym:

$$S_{zn} = I_{2n}^2 \cdot Z_z = 5^2 \cdot 0,05 = 1,25[VA]$$

gdzie:

I_{2n} – znamionowy prąd wtórny przekładnika,

Z_z – impedancja styków połączeń (przyjęta wartość $0,05\Omega$),

Wobec tego:

$$S_2 = S_n + S_L + S_{zn} = 0,69 + 0,125 + 1,25 = 2,07 \text{ VA}$$

a zatem:

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

$$2,5 \text{ VA} \geq 2,07 \text{ VA} \geq 0,625 \text{ VA}$$

Warunek spełniony

e. Obliczenie wymaganej rezystancji uziemienia stacji transformatorowej ze względu na napięcie rażeniowe na stacji i w jej otoczeniu

Dane wejściowe do obliczeń:

Dane sieci zasilającej:	Sieć kablowa SN 20 kV
Linie zasilające rozdzielnicę SN:	Kablowe SN 20 kV
Sposób pracy punktu neutralnego sieci:	Punkt N kompensowany
Czas zwarcia doziemnego:	$t_F = 10 \text{ s}$
Prąd zwarcia doziemnego	$I''_{k1} = 25 \text{ A}$
Zespolona instalacja uziemiająca:	Nie
Rodzaj projektowanej instalacji uziemienia:	Uziom złożony

Ochrona przeciwporażeniowa przy dotyku pośrednim jest zachowana gdy napięcie uziomowe U_E wyznaczone na drodze obliczeń nie przekracza podwójnej wartości U_{Tp} :

$$U_E = I_E \cdot Z_E \leq 2 \cdot U_{Tp},$$

przy czym można założyć, że $Z_E = R_E$, czyli zamiast poprzedniego warunku obowiązuje poniższy warunek:

$$R_E = \frac{2 \cdot U_{Tp}}{I_E}$$

gdzie:

U_{Tp}	–	Największe dopuszczalne napięcie dotykowe, rażeniowe; PN-EN 50522:2022-12
I_E	–	Prąd uziomowy;
Z_E	–	Impedancja uziemienia;
R_E	–	Rezystancja uziemienia.

Rezystancja uziemienia R_{zr} zastosowanej instalacji uziemiającej obiektu powinna spełniać podstawowy warunek:

$$R_{zr} \leq R_E$$

Obliczenie wymaganej wartości rezystancji uziemienia:

$$I_E = r \cdot I_{k1}'' = 1 \cdot 25 = 25 \text{ A}$$

$$R_E = \frac{2U_{Tp}}{I_E} = \frac{2 \cdot 85}{25} = 6,8 \Omega$$

f. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej ze względu na napięcia wynoszone do sieci nn przy doziemieniu po stronie SN

Dane wejściowe do obliczeń:

Dane sieci zasilającej:	Sieć kablowa SN 20 kV
-------------------------	-----------------------

Linie zasilające rozdzielnicę SN:	Kablowe SN 20 kV
Sposób pracy punktu neutralnego sieci:	Sieć kompensowana z automatyką AWSC
Czas nastawień zabezpieczeń:	$t_F = 10$ s
Prąd jednofazowego zwarcia z ziemią	$I''_{k1} = 25$ A
Zespolona instalacja uziemiająca:	Nie
Rodzaj projektowanej instalacji uziemienia:	Uziom złożony

Instalacja uziemienia ochronnego urządzeń SN oraz uziemienia punktu neutralnego sieci nn (wraz z przewodami PEN, PE linii zasilających) może być wykonana jako wspólna, jeżeli nastąpi spełnienie warunku zapewnienia właściwych potencjałów w sieci nn podczas doziemienia po stronie SN, to znaczy:

$$R_B \leq \frac{U_F}{I_E}, \text{ czyli } U_E \leq U_F$$

gdzie:

- U_E – napięcie uziomowe w stacji posiadającej wspólny układ uziemiający dla urządzeń strony SN i nn
- U_F – maksymalne dopuszczalne napięcie zakłócenia (uziomowe) w stacji SN/nn dla czasu trwania zakłócenia t_F
- I_E – Prąd uziomowy wywołany zwarcie doziemnym po stronie SN;
- R_B – Wypadkowa rezystancja uziemienia wszystkich połączonych równolegle uziomów (wypadkowa rezystancja wspólnego uziemienia ochronno-roboczego w stacji oraz uziemień przewodów PEN (PE) we wszystkich punktach linii nN tworzących sieć elektroenergetyczną

Rezystancja uziemienia R_z zastosowanej instalacji uziemiającej obiektu powinna spełniać podstawowy warunek:

$$R_z \leq R_B$$

Obliczenie wymaganej wartości rezystancji uziemienia:

$$I_E = I''_{k1} = 1 \cdot 25 = 25 \text{ A}$$

$$R_B = \frac{U_F}{I_E} = \frac{85}{25} = 3,4 \Omega$$

W celu zapewnienia właściwych potencjałów w sieci nN podczas doziemienia po stronie SN muszą zostać spełnione warunki:
- wypadkowa rezystancja uziemień R_{B1} , znajdujących się wraz z uziemionym przewodem (PEN) na obszarze koła o średnicy 200m zakreślonego dookoła stacji powinna wynosić:

$$R_{B1} \leq 5 \Omega$$

- ograniczenie do wartości dopuszczalnych napięć rażeniowych pojawiających się podczas zwarc doziemnych w sieci niskiego napięcia poprzez część nie połączoną przewodem PEN (PE).

Dobór środków ochrony przed porażeniem dla sieci nN ze względu na napięcie bezpieczne 50V:

$$R_{B2} \leq R_E \frac{50}{U_0 - 50} = 10 \cdot \frac{50}{230 - 50} = 2,78 [\Omega]$$

gdzie:

50 – dopuszczalna wartość długotrwała napięcia dotykowego [V],

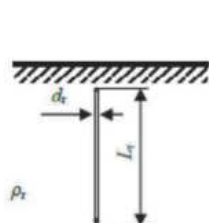
R_E – minimalna rezystancja w miejscu zwarcia doziemnego z pominięciem przewodu PEN (PE) $R_E = 10 \Omega$,

U_0 – napięcie znamionowe sieci względem ziemi (wartość skuteczna) [V],

g. Rezystancja uziemienia obiektu

W celu uziemienia urządzeń elektroenergetycznych przewidziano zastosowanie układu uziomowego składającego się z

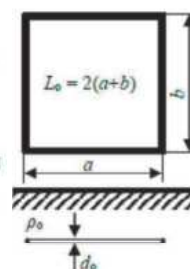
Rezystancja uziemienia RO-L									
Długość uziomu pionowego	Rezystywność gruntu na głębokości pograżania uziomów pionowych	liczba uziomów pionowych	średnica uziomu pionowego	Rezystancja pojedynczego uziomu pionowego	Rezystywność gruntu na głębokości układania uziomu poziomego	Obwód otoku	długość boku x bednarki	długość boku y bednarki	średnica zastępcza uziomu poziomego
Lr [m]	pr [Ω]	n [szt]	dr[m]	Rr [Ω]	po [Ω]	Lo [m]	x [m]	y [m]	do [m]
6	222,6	4	0,016	41,37	300	20,40	0,04	0,005	0,0255



$$R_r = \frac{\rho_r}{2\pi L_r} \left[\ln \left(\frac{8L_r}{d_r} \right) - 1 \right] \quad (2.1)$$

gdzie:

ρ_r – rezystywność zastępcza jednorodnego gruntu wzdłuż głębokości pograżania uziomów pionowych,
 L_r – długość całkowita uziomu pionowego,
 d_r – średnica pręta uziomu pionowego.



$$R_o = \frac{\rho_o}{\pi L_o} \ln \left(\frac{2L_o}{d_o} \right)$$

gdzie:

ρ_o – rezystywność gruntu poziomych,
 L_o – obwód otoku,
 d_o – średnica drutu lub zas

$$R = \frac{R_r R_o}{n R_o \eta_1 + R_r \eta_2} \quad (2.14)$$

gdzie:

R_r – obliczona rezystancja pojedynczego uziomu pionowego,
 R_o – obliczona rezystancja uziomu poziomego,
 n – liczba uziomów pionowych,
 η_1 – współczynnik wykorzystania uziomów pionowych,
 η_2 – współczynnik wykorzystania uziomu poziomego.

Rezystancja uziemienia dla układu rozszerzającego RP-L-s									
Długość uziomu pionowego	Rezystywność gruntu na głębokości pograżania uziomów pionowych	liczba uziomów pionowych	średnica uziomu pionowego	Rezystancja pojedynczego uziomu pionowego	Rezystywność gruntu na głębokości układania uziomu poziomego	Długość przewodu prostoliniowego	długość boku x bednarki	długość boku y bednarki	średnica zastępcza uziomu poziomego
Lr [m]	pr [Ω]	n [szt]	dr[m]	Rr [Ω]	po [Ω]	L [m]	x [m]	y [m]	do [m]
6	222,6	13	0,016	41,37	300	83,00	0,03	0,004	0,0191

Obliczenie wypadkowej rezystancji układu uziomowego stacji SN/nN

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N}$$

gdzie:

R – wypadkowa rezystancja układu uziomowego

$R_1, R_2 \dots R_N$ – obliczone rezystancje poszczególnych części układu.

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{12,39 \cdot 3,58}{12,39 + 3,58} = 2,78$$

R= 2,78Ω

Warunek spełniony

h. Środki ochrony przeciwporażeniowej

Sieć elektroenergetyczna o napięciu 20 kV:

W urządzeniach o napięciu roboczym równym 20 kV środki ochrony podstawowej stanowią:

- Izolacja podstawowa;
- Obudowy.

Ochrona dodatkowa (w przypadku dotyku pośredniego) polega na zastosowaniu uziemienia ochronnego.

ST nie będzie wyposażona w sprzęt ochronny BHP. Sprzęt będzie dowożony przez brygady pogotowia obsługujące stację.

Sieć elektroenergetyczna o napięciu 0,4 kV

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

- Izolacja podstawowa;
- i/lub osłony.

Ochrona dodatkowa (przy dotyku pośrednim) będzie zapewniona poprzez:

- Samoczynne wyłączenie zasilania w urządzeniach o I klasie ochronności zrealizowane poprzez:
 - Przepalenie wkładek bezpiecznikowych;
 - Otwarcie wyłączników nadprądowych.

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

- Zastosowaniu izolacji ochronnej w urządzeniach o II klasie ochronności.

6.2 Obliczenia nN

6.2.1 Dobór zabezpieczenia i kabla zasilającego obwód X-1

a) dobór kabla zasilającego ze względu na moc przyłączeniową obwód X-1

L1 NA2XY-J 4x240mm ² L= 84m/101m 58mieszkań 3 obw. adm. 1 lokal użyt. 186,9kW	L2 NA2XY-J 4x240mm ² L= 81m/97m 17mieszkań 1 obw. adm. 84,8kW	NA2XY-J 4x240mm ² L= 38m/45m PODZIAŁ SIECI	L3 NA2XY-J 4x240mm ² L= 9m/11m 41mieszkań 2 obw. adm. 135,6kW	
STKw-630/20/24g- 1X0,3X2/070	ZK5 bud. B2 bud. B3	ZK5 bud. B1	ZK5 bud. A	ZK2-1PP bud. Nr 19 z WBW54402

$$I_{B1} = \frac{P_z}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} = \frac{186,9}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93} = 290A$$
$$I_{B2} = \frac{P_z}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} = \frac{84,8}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93} = 131,6A$$
$$I_{B3} = \frac{P_z}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} = \frac{135,6}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93} = 210,5A$$

gdzie:

I_B - prąd obciążeniowy (A),

P_z - moc zapotrzebowana (kW),

U_n - znamionowe napięcie sieci (kV).

b) ze względu na spadek napięcia
Obliczenie rezystancji i reaktancji linii:

$$\begin{aligned}R_{L1} &= \frac{l_1}{\sigma \cdot S} = 0,0143\Omega \\X_{L1} &= X' \cdot l_1 = 0,0102\Omega \\R_{L2} &= \frac{l_2}{\sigma \cdot S} = 0,0116\Omega \\X_{L2} &= X' \cdot l_2 = 0,00824\Omega \\R_{L3} &= \frac{l_3}{\sigma \cdot S} = 0,00124\Omega \\X_{L3} &= X' \cdot l_3 = 0,00088\Omega\end{aligned}$$

gdzie:

l - długość kabla

σ - konduktywność aluminium ($37 \frac{S \cdot m}{mm^2}$),

S - przekrój kabla zasilającego (mm^2),

X' - reaktancja jednostkowa przewodu ($0,08\Omega/km$),

Obliczenie spadku napięcia

$$\begin{aligned}\Delta U_{n1} &= \frac{\sqrt{3} \cdot I_B \cdot 100\%}{U_n} (R_{L1} \cos\varphi + X_{L1} \sin\varphi) = 2,14\% \\U_{n2} &= \frac{\sqrt{3} \cdot I_B \cdot 100\%}{U_n} (R_{L2} \cos\varphi + X_{L2} \sin\varphi) = 0,79\% \\U_{n3} &= \frac{\sqrt{3} \cdot I_B \cdot 100\%}{U_n} (R_{L3} \cos\varphi + X_{L3} \sin\varphi) = 0,13\%\end{aligned}$$

gdzie:

ΔU_n - spadek napięcia (%),

U_n - znamionowe napięcie sieci (V),

I_B - prąd obciążenia (A),

R_L - rezystancja linii (Ω),

X_L - reaktancja linii (Ω),

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

$\sin\varphi = \sqrt{1 - \cos^2\varphi} = 0,37$.

$10\% > 2,14\% + 0,79\% = 2,93\%$ warunek spełniony

Dobrano kabel NA2XY-J 4x240 mm² dla sposobu układania D1

Warunek 1: $375A > 290A$ warunek spełniony

Warunek 2: $375A > 131,6A$ warunek spełniony

Warunek 3: $375A > 210,5A$ warunek spełniony

c) Dobór zabezpieczenia w rozdzielnicy nN stacji transformatorowej

$$\begin{aligned}I_B &\leq I_n \leq I_Z \\k_2 \cdot I_n &\leq 1,45 \cdot I_Z\end{aligned}$$

gdzie:

I_B - prąd obciążenia (A),

I_n - znamionowa wartość prądu wkładki bezpiecznikowej (A),

I_Z - obciążalność długotrwała dopuszczalna kabla (A),

k_2 - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonych czasie.

$$290 \leq 315 \leq 375$$

$$504 \leq 543,8$$

Warunek 1 spełniony

$$131,6 \leq 200 \leq 375$$

$$320 \leq 543,8$$

Warunek 2 spełniony

$$210,5 \leq 250 \leq 375$$

$$400 \leq 543,8$$

Warunek 3 spełniony

d) Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej:

Dane podstawowe obwód X-1 od projektowanej stacji transformatorowej do ZK:

- transformator: 20/04kV, 630kVA, $R_{tr} = 0,0029\Omega$, $X_{tr} = 0,0165\Omega$,

- kabel: NA2XY-J 4x240mm² – $R_L = 0,036\Omega$, $X_L = 0,0258\Omega$,

$$R = R_{tr} + R_L = 0,01732\Omega$$

$$X = X_{tr} + X_L = 0,03698\Omega$$

$$|Z_{K3}| = \sqrt{R^2 + X^2} \cong 0,0408\Omega$$

$$I''_{K3max} = \frac{c_{max} U_n}{\sqrt{3} |Z_{K3}|} = \frac{1,0 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,0408} = 5,66 kA$$

Wartość maksymalnej całki wyłączania Joule'a dla wkładki gG/400A wynosi $1600 \cdot 10^3 A^2s$:

$$\int_t I^2 dt \leq (kS)^2$$

$$1,6 \cdot 10^6 A^2s \leq (87 \cdot 240 \cdot 2)^2 = 1,7 \cdot 10^9 A^2s$$

warunek spełniony

6.2.2 Dobór zabezpieczenia i kabla zasilającego obwód X-2

a) dobór kabla zasilającego ze względu na moc przyłączeniową obwód X-2

L1 NA2XY-J 4x240mm ² L= 6m/12m 88mieszkań 4 obw. adm. 199,3kW	L2 NA2XY-J 4x240mm ² L= 84m/101m 44mieszkania 2 obw. adm. 135,5W	NA2XY-J 4x240mm ² L= 50m/60m PODZIAŁ SIECI	
STKw-630/20/24g- 1X0,3X2/070	ZK4 bud. D	ZK5 bud. C	ZK5 bud. B

$$I_{B1} = \frac{P_z}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} = \frac{199,3}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93} = 309,3A$$

$$I_{B2} = \frac{P_z}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} = \frac{135,5}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93} = 210,3A$$

gdzie:

I_B - prąd obciążeniowy (A),

P_z - moc zapotrzebowana (kW),

U_n - znamionowe napięcie sieci (kV).

b) ze względu na spadek napięcia

Obliczenie rezystancji i reaktancji linii:

$$R_{L1} = \frac{l_1}{\sigma \cdot S} = 0,00293\Omega$$

$$X_{L1} = X' \cdot l_1 = 0,00208\Omega$$

$$R_{L2} = \frac{l_2}{\sigma \cdot S} = 0,00676\Omega$$

$$X_{L2} = X' \cdot l_2 = 0,0048\Omega$$

gdzie:

l - długość kabla

σ - przewodność aluminium ($37 \frac{S \cdot m}{mm^2}$),

s - przekrój kabla zasilającego (mm^2),
 X' - reaktancja jednostkowa przewodu ($0,08\Omega/\text{km}$),

Obliczenie spadku napięcia

$$\Delta U_{n1} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_B \cdot 100\%}{U_n} (R_{L1} \cos\varphi + X_{L1} \sin\varphi) = 0,47\%$$

$$U_{n2} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_B \cdot 100\%}{U_n} (R_{L2} \cos\varphi + X_{L2} \sin\varphi) = 0,73\%$$

gdzie:

ΔU_n - spadek napięcia (%),

U_n - znamionowe napięcie sieci (V),

I_B - prąd obciążenia (A),

R_L - rezystancja linii (Ω),

X_L - reaktancja linii (Ω),

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

$\sin\varphi = \sqrt{1 - \cos^2\varphi} = 0,37$.

$10\% > 0,29\% + 0,73\% = 1,02\%$ warunek spełniony

Dobrano kabel NA2XY-J 4x240 mm^2 dla sposobu układania D1

Warunek 1: $375\text{A} > 309,3\text{A}$ warunek spełniony

Warunek 2: $375\text{A} > 210,3\text{A}$ warunek spełniony

c) Dobór zabezpieczenia w rozdzielnicy nN stacji transformatorowej

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$k_2 \cdot I_n \leq 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

I_B - prąd obciążenia (A),

I_n - znamionowa wartość prądu wkładki bezpiecznikowej (A),

I_Z - obciążalność długotrwała dopuszczalna kabla (A),

k_2 - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonych czasie.

$$309,3 \leq 315 \leq 375$$

$$504 \leq 543,8$$

Warunek 1 spełniony

$$210,3 \leq 250 \leq 375$$

$$400 \leq 543,8$$

Warunek 2 spełniony

d) Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej:

Dane podstawowe obwód X-2 od projektowanej stacji transformatorowej do ZK:

- transformator: 20/04kV, 630kVA, $R_{tr} = 0,0029\Omega$, $X_{tr} = 0,0165\Omega$,

- kabel: NA2XY-J 4x240 mm^2 - $R_L = 0,0082\Omega$, $X_L = 0,0069\Omega$,

$$R = R_{tr} + R_L = 0,0111\Omega$$

$$X = X_{tr} + X_L = 0,0234\Omega$$

$$|Z_{K3}| = \sqrt{R^2 + X^2} \cong 0,0259\Omega$$

$$I''_{K3max} = \frac{c_{max} U_n}{\sqrt{3} |Z_{K3}|} = \frac{1,0 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,0259} = 8,9 \text{ kA}$$

Wartość maksymalnej całki wyłączenia Joule'a dla wkładki gG/315A wynosi $900 \cdot 10^3 \text{ A}^2\text{s}$:

$$\int_t I^2 dt \leq (kS)^2$$

$$0,9 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s} \leq (87 \cdot 240)^2 = 436 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

warunek spełniony

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Nazwa i adres obiektu budowlanego:

„Budowa sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia wraz z przyłączami do czterech budynków wielolokalowych (Budynki A, B, C, D). Budowa kontenerowej stacji transformatorowej oraz sieci średniego napięcia”

Inwestor:

Tauron Dystrybucja S.A.
Ul. Podgórska 25a, 31-035 Kraków

Ja niżej podpisany Przemysław Chomik oświadczam, że w przypadku użycia w niniejszej dokumentacji projektowej odniesień do:

- a) Nazw własnych producentów,
- b) Wyrobów budowlanych danych producentów,
- c) Polskich Norm,
- d) Norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego,
- e) Europejskich ocen technicznych, rozumianych jako udokumentowane oceny działania wyrobu budowlanego względem jego podstawowych cech,
- f) Norm międzynarodowych,
- g) Polskich aprobat technicznych,
- h) Polskich specyfikacji technicznych dotyczących projektowania, wyliczeń i realizacji robót budowlanych,
- i) Krajowych deklaracji zgodności oraz krajowych deklaracji właściwości użytkowych wyrobu budowlanego lub krajowych ocen technicznych wydawanych na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych,
- j) Innych systemów referencji technicznych ustanowionych przez europejskie organizacje normalizacyjne

Dopuszczam stosowanie rozwiązań równoważnych o parametrach technicznych nie gorszych jak podane w dokumentacji projektowych.

Protokół nr 1 z pomiarów rezystywności gruntu metodą Wennera

1. Wykonawca – nazwa firmy:

TANGO PROJEKT Przemysław Chomik

2. Pomiary przeprowadzone na potrzeby realizacji projektu:

Budowa przyłączy elektroenergetycznych niskiego napięcia do czterech budynków wielolokalowych (budynki A, B, C, D), kontenerowej stacji transformatorowej oraz sieci średniego napięcia

3. Data wykonania pomiarów: 21.03.2025.....

4. Warunki atmosferyczne i glebowe (*niepotrzebne skreślić*):

1) pogoda w dniu pomiarów: ~~słonecznie~~, ~~pochmurnie~~, ~~deszczowo~~, ~~mroźnie~~, ~~śnieg~~

2) rodzaj gruntu: ~~podmokły~~, ~~gliniasty~~, ~~piaszczysty~~, ~~żwir~~, ~~kamienny~~, ~~skalisty~~

3) stan wilgotności gruntu: ~~suchy~~, ~~wilgotny~~, ~~mokry~~, ~~zamrożnięty~~
(pomiarów przy zamrożonym gruncie nie należy wykonywać).

5. Zastosowane przyrządy pomiarowe

Lp.	Nazwa	Typ	Producent	Nr fabryczny
1	MRU	200	SONEL S.A.	E30693

6. Wyniki pomiarów rezystywności gruntu

Współrzędne geograficzne punktu pomiarowego: 50° 51' 43.16"N 16° 19' 18.83" E

Kontenerowa stacja transformatorowa SN/nN

Odległość między sondami a[m]	Kierunek pomiaru	Wynik pomiaru		Współczynnik korekcyjny k_R	Rezystywność gruntu obliczona $\rho = k_R \times \rho_z$ [Ωm]
		R[Ω]	ρ_z [Ωm]		
h_p	1	X	245	1,2	294
		Y	255	1,2	306
$h_p + 1,5$	2,5	X	218	1,2	261,6
		Y	222	1,2	266,4
$h_p + 3$	4	X	192,7	1,2	231,24
		Y	205	1,2	246
$h_p + 4,5$	5,5	X	201	1,1	221,1
		Y	204	1,1	224,4
$h_p + 6$	7	X	149,8	1,1	164,78
		Y	142	1,1	156,2
$h_p + 9$	10	X	106,1	1,1	116,71
		Y	104	1,1	114,4

7. Współczynniki poprawkowe sezonowych zmian rezystywności gruntu dla celów projektowych

Odległość między sondami pomiarowymi	Wartości współczynnika k_R w zależności od wilgotności gruntu		
	suchy	wilgotny	Mokry
$a < 1 \text{ m}$	1,4	2,2	3,0
$1 \leq a < 5 \text{ m}$	1,2	1,6	2,0
$a > 5 \text{ m}$	1,1	1,2	1,3

8. Uwagi:

.....

.....

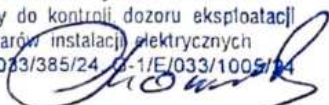
.....

.....

9. Pomiary przeprowadził:

21.03.2025r., Przemysław Chomik, G-1/E/033/1005/24

mgr inż. Przemysław Chomik
Uprawniony do kontroli, dozoru eksploatacji
i pomiarów instalacji elektrycznych
Nr G-1/D/033/385/24 G-1/E/033/1005/24




Załączniki:

1. Kopia świadectwa wzorcowania przyrządu pomiarowego
2. Kopia uprawnień kwalifikacyjnych osoby przeprowadzającej pomiary

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA

Data wydania: 11 maja 2024 r. Nr świadectwa: 268192/24 Strona 1/6

OBIEKT WZORCOWANIA	Miernik parametrów sieci (miernik rezystancji uziemienia) typ: MRU-200, nr fabryczny: E30693, producent: SONEL S.A.
ZGŁASZAJĄCY	TANGO PROJEKT PRZEMYSŁAW CHOMIK ul. Słoneczna 2/1, 57-400 Nowa Ruda
METODA WZORCOWANIA	Wg IW01 "Wzorcowanie mierników cyfrowych" wyd. 2.4 z dnia 07 marca 2024 r.
WARUNKI ŚRODOWISKOWE	Temperatura otoczenia: $(23,4 \div 24)$ °C Wilgotność względna powietrza: $(39,6 \div 41,4)$ %.
DATA I MIEJSCE WZORCOWANIA	11 maja 2024 r. Laboratorium Badawczo - Wzorcujące, 58 - 100 Świdnica, ul. Wokulskiego 11
SPÓJNOŚĆ POMIAROWA	Świadectwo jest wydane w ramach porozumienia EA MLA w zakresie wzorcowania i potwierdza spójność wyników pomiarów z jednostkami miar Międzynarodowego Układu Jednostek Miar (SI).
WYNIK WZORCOWANIA	Wyniki wzorcowania podano na stronach 2/6 do 6/6 wraz z wartościami niepewności pomiaru. Punkty poza zakresem akredytacji oznaczono #. Zaprezentowane wyniki dotyczą wyłącznie wzorcowanego obiektu.
NIEPEWNOŚĆ POMIARU	Niepewność pomiaru została określona zgodnie z dokumentem EA-4/02 M:2022. Podane wartości niepewności stanowią niepewności rozszerzone przy prawdopodobieństwie rozszerzenia ok. 95 % i współczynniku rozszerzenia $k = 2$.
ZGODNOŚĆ Z WYMAGANIAMI	W wyniku wzorcowania stwierdzono, że zawarte w świadectwie wyniki pomiarów spełniają wymagania metrologiczne ustalone w Instrukcji Obsługi wersja 2.03 z dnia 10.03.2022 r. Oceny dokonano w oparciu o akceptację prostą zgodnie z wytycznymi dokumentu ILAC-G8:09/2019 "Wytyczne dotyczące zasad podejmowania decyzji i stwierdzeń zgodności". Ryzyko błędnej akceptacji do 2,5 %.

SONEL S.A.
Laboratorium Badawczo-Wzorcujące
Specjalista metrolog
 Aleksander Lubas

Data wydania: 11 maja 2024 r.

Nr świadectwa: 268192/24

Strona 2/6

WYNIKI

Wyniki przeprowadzonego wzorcowania przedstawiono poniżej:

WZORCOWANIA

1. Napięcie AC 50 Hz.

Zakres	Wartość napięcia odniesienia	Zmierzona wartość napięcia	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Najw. błąd dop.
V	V	V	V	V	V
100	24,0	24,0	0,0	0,6	3,5

2. Prąd AC 50 Hz - cęgi C3.

Zakres	Wartość prądu odniesienia	Zmierzona wartość prądu	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Najw. błąd dop.
mA	mA	mA	mA	mA	mA
99,9	90,00	90,70	0,70	0,14	7,70
999	900,0	900,0	0,0	1,4	75,0
A	A	A	A	A	A
9,99	9,000	9,060	0,060	0,014	0,500
99,9	90,00	90,10	0,10	0,16	5,00
300	270,0	271,0	1,0	0,6	18,5

3. Prąd AC 50 Hz - cęgi F3.

Zakres	Wartość prądu odniesienia	Zmierzona wartość prądu	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Najw. błąd dop.
A	A	A	A	A	A
9,99	9,00	8,96	-0,04	0,06	0,50
99,9	90,00	89,90	-0,10	0,14	5,00
300	270,0	269,0	-1,0	0,6	18,5

4. Rezystancja AC (funkcja pomiaru rezystancji połączeń wyrównawczych).

Zakres	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Najw. błąd dop.
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
3,999	0,1000	0,0987	-0,0013	0,0015	0,0060
	3,000	2,983	-0,017	0,018	0,064
39,99	36,00	35,89	-0,11	0,05	0,74
399,9	360,0	359,8	-0,2	0,5	7,4
	3600,0	3591,0	-9,0	5,4	74,0
k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω
19,99	18,000	17,963	-0,037	0,027	0,920

Autoryzował:
Arkadiusz Nycz

Data wydania: 11 maja 2024 r.

Nr świadectwa: 268192/24

Strona 3/6

5. Rezystancja AC (uziemia RE).

4P 50 V 50 Hz

Zakres	Nominalna wartość rezystancji elektrod pomocniczych		Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Najw. błąd dop.
	RH	RS					
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
3,999	100	100	0,5089	0,5030	-0,0059	0,0031	0,0142
	100	100	3,009	2,987	-0,022	0,007	0,064
39,99	100	100	36,009	35,840	-0,169	0,055	0,800
399,9	100	100	360,01	359,47	-0,54	0,55	8,00
3999	100	100	3600,0	3570,1	-29,9	5,5	80,0
k Ω	Ω	Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω
19,9	100	100	18,000	17,860	-0,140	0,028	0,440

4P 25 V 50 Hz

Zakres	Nominalna wartość rezystancji elektrod pomocniczych		Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Najw. błąd dop.
	RH	RS					
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
# 3,999	100	100	0,109	0,108	-0,001	0,002	0,006
	100	100	3,009	2,988	-0,021	0,007	0,064
39,99	100	100	36,01	35,84	-0,17	0,06	0,74
Ω	k Ω	k Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
3,999	1	1	0,109	0,111	0,002	0,002	0,028
399,9	1	1	360,01	358,77	-1,24	0,55	7,40
39,99	15	15	5,009	5,617	0,608	0,012	1,317
k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω
19,9	15	15	18,000	17,380	-0,620	0,028	2,533

3P 25 V 50 Hz

Zakres	Nominalna wartość rezystancji elektrod pomocniczych		Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Najw. błąd dop.
	RH	RS					
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
# 3,999	100	100	0,114	0,112	-0,002	0,002	0,006
	100	100	0,514	0,507	-0,007	0,003	0,014
	100	100	3,014	2,985	-0,029	0,007	0,064
39,99	100	100	36,01	35,75	-0,26	0,06	0,74
Ω	k Ω	k Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
39,99	15	15	5,014	5,623	0,609	0,014	1,317
k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω
19,9	15	15	18,000	17,335	-0,665	0,028	2,533

Autoryzował:
Arkadiusz Nycz

Data wydania: 11 maja 2024 r.

Nr świadectwa: 268192/24

Strona 4/6

6. Rezystancja AC (RE uziemień wielokrotnych z wykorzystaniem cęgów)

3P+C 50 V 50 Hz

Zakres	Nominalna wartość rezystancji elektrod pomocniczych		Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Najw. błąd dop.
	RH	RS					
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
# 3,999	100	100	0,114	0,113	-0,001	0,002	0,013
	100	100	0,514	0,510	-0,004	0,003	0,045
	100	100	3,014	2,995	-0,019	0,007	0,245
39,99	100	100	36,014	35,875	-0,139	0,055	2,911
399,9	100	100	360,01	360,83	0,82	0,55	29,10
1999	100	100	1800,0	1790,6	-9,4	2,8	147,0

3P+C 25 V 50 Hz

Zakres	Nominalna wartość rezystancji elektrod pomocniczych		Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Najw. błąd dop.
	RH	RS					
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
3,999	100	100	0,514	0,509	-0,005	0,003	0,045
Ω	k Ω	k Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
3,999	1	1	0,114	0,116	0,002	0,002	0,036
39,99	15	15	5,014	5,600	0,586	0,012	1,628
1999	15	15	1800,0	1792,4	-7,6	2,8	309,0

7. Rezystancja AC (elektrod pomocniczych w funkcji pomiaru rezystancji uziemień)

4P 25 V 50 Hz

Zakres	Nominalna wartość rezystancji uziemienia	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Najw. błąd dop.
RH		RH, RS	RH	RH	RH	RH
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
999	0,109	100,0	101,0	1,0	0,9	18,0
	36,009	100,0	101,0	1,0	0,9	19,8
k Ω	Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω
9,99	0,109	1,000	1,010	0,010	0,009	0,180
	360,01	1,000	1,010	0,010	0,009	0,198
k Ω	Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω
19,9	5,009	15,00	15,10	0,10	0,11	2,30
	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω
	18,00	15,00	14,70	-0,30	0,12	3,20

Autoryzował:
Arkadiusz Nycz

Data wydania: 11 maja 2024 r.

Nr świadectwa: 268192/24

Strona 5/6

7. Rezystancja AC (elektrod pomocniczych w funkcji pomiaru rezystancji uziemień) - cd.

4P 25 V 50 Hz

Zakres	Nominalna wartość rezystancji uziemienia	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Najw. błąd dop.
RS		RH, RS	RS	RS	RS	RS
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
999	0,109	100,0	100,7	0,7	0,9	18,0
	36,009	100,0	101,0	1,0	0,9	19,8
k Ω	Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω
9,99	0,109	1,000	1,000	0,000	0,009	0,180
	360,01	1,000	1,000	0,000	0,009	0,198
k Ω	Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω
19,9	5,009	15,00	14,93	-0,07	0,11	2,30
	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω	k Ω
	18,00	15,00	14,26	-0,74	0,13	3,20

8. Rezystancja AC (pomiaru uziemień metodą podwójnych cęgów).

50 Hz

Zakres	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Najw. błąd dop.
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
19,99	0,514	0,500	-0,014	0,007	0,081
	18,01	18,25	0,24	0,07	2,10
149,9	120,0	130,9	10,9	0,2	24,3

9. Rezystancja AC (pomiar rezystancji uziemień metodą uderową).

Metoda 4P, kształt impulsu: 4/10 μ s

Zakres	Nominalna wartość rezystancji elektrod pomocniczych		Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Najw. błąd dop.
	RH	RS					
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
99,9	98	99	0,30	0,40	0,10	0,11	0,31
	98	99	1,00	1,00	0,00	0,12	0,33
	98	99	74,99	75,76	0,77	0,85	2,17
199	98	99	185,1	186,0	0,9	2,0	7,6
99,9	498	499	0,50	0,60	0,10	0,11	0,47
	948	949	9,99	10,00	0,01	0,20	1,14

Autoryzował:
Arkadiusz Nycz

Data wydania: 11 maja 2024 r.

Nr świadectwa: 268192/24

Strona 6/6

9. Rezystancja AC (pomiar rezystancji uziemień metodą uderową) - cd.

Metoda 4P, kształt impulsu: 8/20 μ s

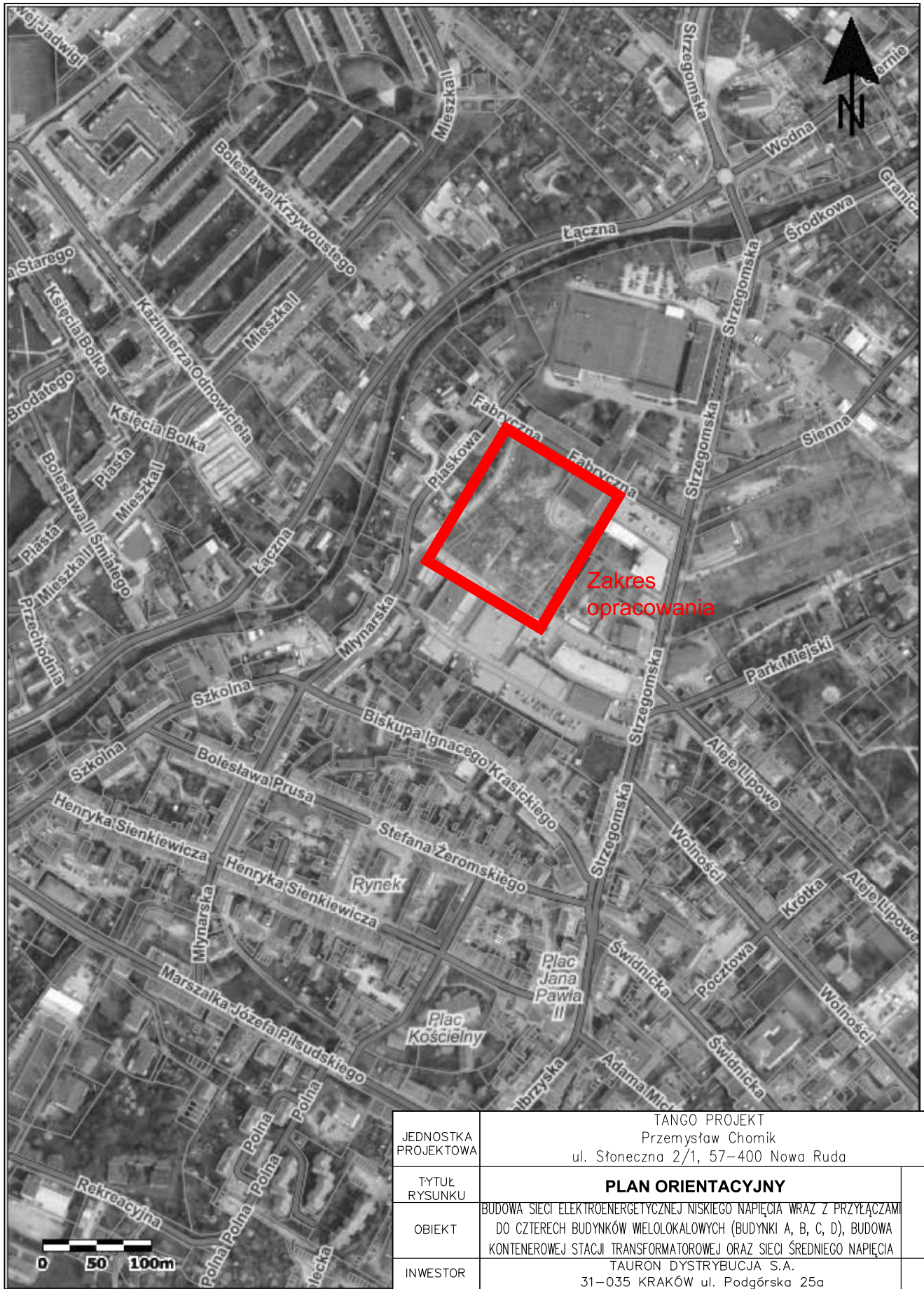
Zakres	Nominalna wartość rezystancji elektrod pomocniczych		Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Najw. błąd dop.
	RH	RS					
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
99,9	98	99	1,00	1,00	0,00	0,12	0,33

Metoda 4P, kształt impulsu: 10/350 μ s

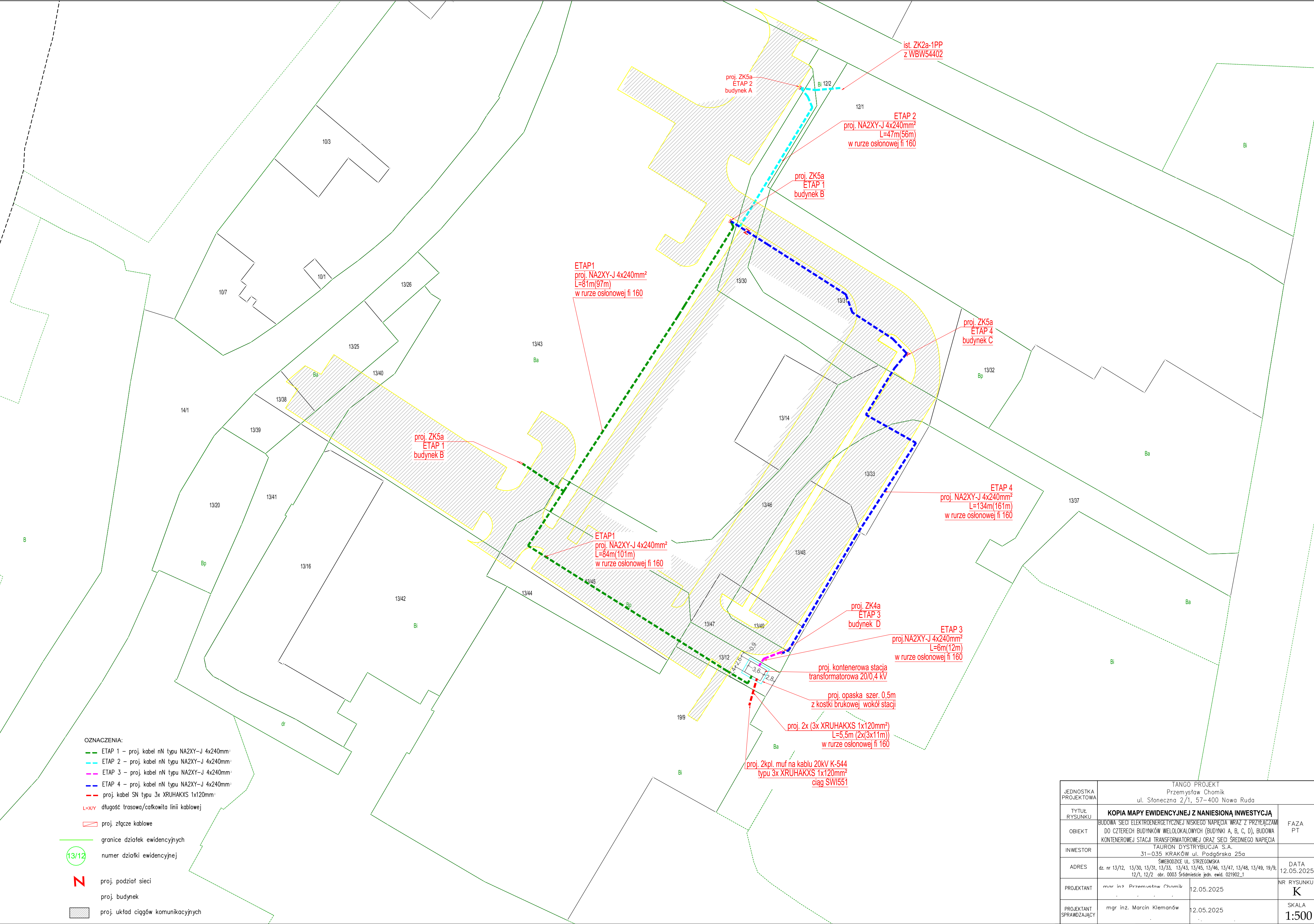
Zakres	Nominalna wartość rezystancji elektrod pomocniczych		Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Najw. błąd dop.
	RH	RS					
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
99,9	98	99	1,00	1,00	0,00	0,12	0,33

KONIEC ŚWIADECTWA WZORCOWANIA

Autoryzował:
Arkadiusz Nycz



JEDNOSTKA PROJEKTOWA	TANGO PROJEKT Przemysław Chomik ul. Słoneczna 2/1, 57-400 Nowa Ruda		
TYTUŁ RYSUNKU	PLAN ORIENTACYJNY		FAZA PT
OBIEKT	BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NISKIEGO NAPIĘCIA WRAZ Z PRZYŁĄCZAMI DO CZTERECH BUDYNKÓW WIELOLOKALOWYCH (BUDYNKI A, B, C, D), BUDOWA KONTENEROWEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ ORAZ SIECI ŚREDNIEGO NAPIĘCIA		
INWESTOR	TAURON DYSTRYBUCJA S.A. 31-035 KRAKÓW ul. Podgórska 25a		
ADRES	ŚWIEBODZICE UL. STRZEGOMSKA dz. nr 13/12, 13/30, 13/31, 13/33, 13/43, 13/45, 13/46, 13/47, 13/48, 13/49, 19/9, 12/1, 12/2 obr. 0003 Śródmieście jedn. ewid. 021902_1		DATA 12.05.2025
PROJEKTANT	mar inż. Przemysław Chomik	12.05.2025	NR RYSUNKU O
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY	mar inż. Marcin Klemanów	12.05.2025	SKALA 1:5000



MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH		
Oznaczenie kancelaryjne zgłoszenia pracy geodezyjnej		GKIV.4020.1.144.2024
Miejscowość		Świebodzice
Miasto		Świebodzice
Jednostka ewidencyjna	Identyfikator	021902_1
	Nazwa	Świebodzice – g. miejska
Obręb ewidencyjny	Identyfikator	0003
	nazwa	Śródmieście 3
Skala mapy		1:500
Nazwa układu współrzędnych	prostokątnych płaskich	PL-ETRF2000/5
	wysokości	PL-EVRF2007-NH
Oznaczenie granic obszaru, który był przedmiotem aktualizacji		-----
Służebności gruntowe mające wpływ na zagospodarowanie gruntów zlokalizowanych w granicach projektowanej inwestycji		nie badano
Kontur użytku gruntowego, który nie jest ujawniony w bazie danych ewidencji gruntów i budynków		Brak
I. Mapę wykonano na podstawie mapy zasadniczej w skali 1: 500 nr sekcji: 5.143.32.14.3.1, 5.143.32.14.3.3		
II. Nie wyklucza się istnienia innych niż wskazane na mapie urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji lub o których brak jest informacji.		
III. W zakresie mapy do celów projektowych granice przyjęto z bazy danych Ewidencji Gruntów i Budynków.		
IV. W zakresie opracowania mapy jest obecny miejscowy plan zagospodarowania terenu.		
- Uchwała Nr XXVII/189/2020 Rady Miejskiej w Świebodzicach z dnia 12 marca 2020 r.		
- uchwała nr XX/111/2012 Rady Miejskiej w Świebodzicach z dnia 16 lutego 2012 r.		
? W zakresie opracowania mapy wszystkie granice spełniają obecnie obowiązujące standardy techniczne.		
I. Data opracowania mapy luty 2024 r.		
USŁUGI GEODEZYJNE Marian Chodorowski 58-260 Bielawa, ul. Wolności 24 tel. 501 510 025, geo-mar6@wp.pl NIP 882-000-10-08, REGON 890044169		MARIAN CHODOROWSKI Geodeta Uprawniony 58-260 Bielawa, ul. Wolności 24 tel. 501 510 025, geo-mar6@wp.pl Świadectwo nr 18692 wydane przez Głównego Geodetę Kraju z dn. 14.12.2002r.
Nazwa/imię i nazwisko wykonawcy oraz data i podpis osoby reprezentującej wykonawcę		Imię i nazwisko, nr uprawnień oraz data i podpis geodety uprawnionego który opracował mapę

Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywych oświadczeń. Oświadczam, że operat techniczny zawierający rezultaty prac geodezyjnych, w wyniku, których powstał niniejszy dokument, uzyskał pozytywny wynik weryfikacji.	
Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	GKIV.4020.1.144.2024
Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłoszenie	Starosta Świdnicki
Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pozytywnej weryfikacji	GKIV.4020.1.144.2024_28922 z dnia 09.02.2024
MARIAN CHODOROWSKI Geodeta Uprawniony 58-260 Bielawa, ul. Wolności 24 tel. 501 510 025, geo-mar6@wp.pl Świadectwo nr 18692 wydane przez Głównego Geodetę Kraju z dn. 14.12.2002r.	USŁUGI GEODEZYJNE Marian Chodorowski 58-260 Bielawa, ul. Wolności 24 tel. 501 510 025, geo-mar6@wp.pl NIP 882-000-10-08 REGON 890044169
Imię i nazwisko oraz nr uprawnień zawodowych kierownika prac	MARIAN CHODOROWSKI, nr upr. 18692

Opracowano na kopii aktualnej mapy do celów projektowych. Potwierdzam za zgodność z oryginałem dnia 12.03.2025

Przeznaczenie terenu zgodnie z uchwałą nr XXVII/189/2020 Rady Miejskiej w Świebodzicach z dnia 12 marca 2020r.

7.MW

tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej

10.U

tereny zabudowy usługowej

obowiązująca linia zabudowy

OZNACZENIA:

- ETAP 1 – proj. kabel nN typu NA2XY-J 4x240mm²
- ETAP 2 – proj. kabel nN typu NA2XY-J 4x240mm²
- ETAP 3 – proj. kabel nN typu NA2XY-J 4x240mm²
- ETAP 4 – proj. kabel nN typu NA2XY-J 4x240mm²
- proj. kabel SN typu 3x XRUHAKXS 1x120mm²
- L=XY długość trasowa/całkowita linii kablowej

proj. złącze kablowe

granice działek ewidencyjnych

13/12

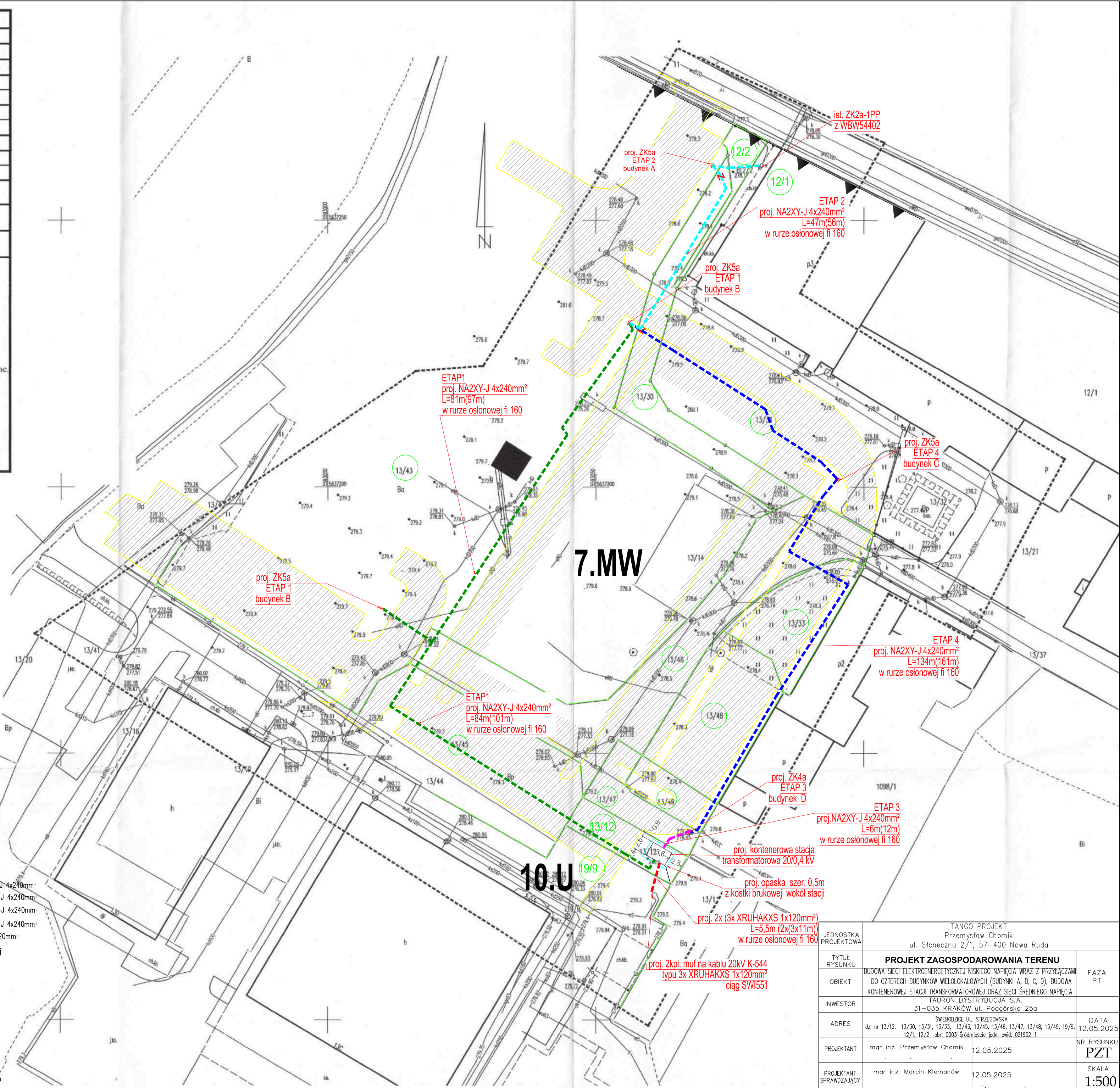
numer działki ewidencyjnej

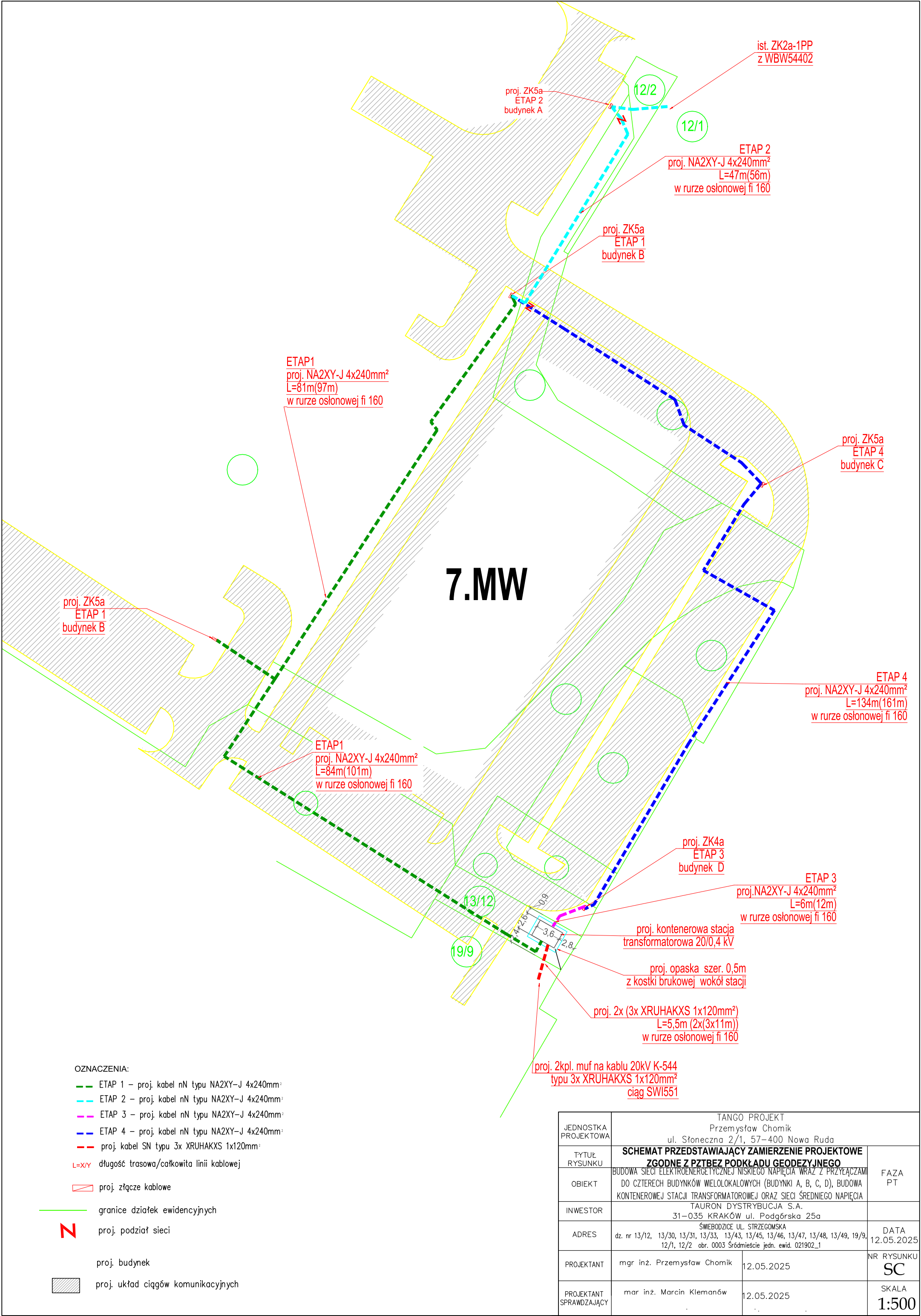
N

proj. podział sieci

proj. budynek

proj. układ ciałógw komunikacyjnych





OZNACZENIA:

- ETAP 1 – proj. kabel nN typu NA2XY–J 4x240mm²
- ETAP 2 – proj. kabel nN typu NA2XY–J 4x240mm²
- ETAP 3 – proj. kabel nN typu NA2XY–J 4x240mm²
- ETAP 4 – proj. kabel nN typu NA2XY–J 4x240mm²
- proj. kabel SN typu 3x XRUHAKXS 1x120mm²

L=X/Y długość trasowa/całkowita linii kablowej

proj. złącze kablowe

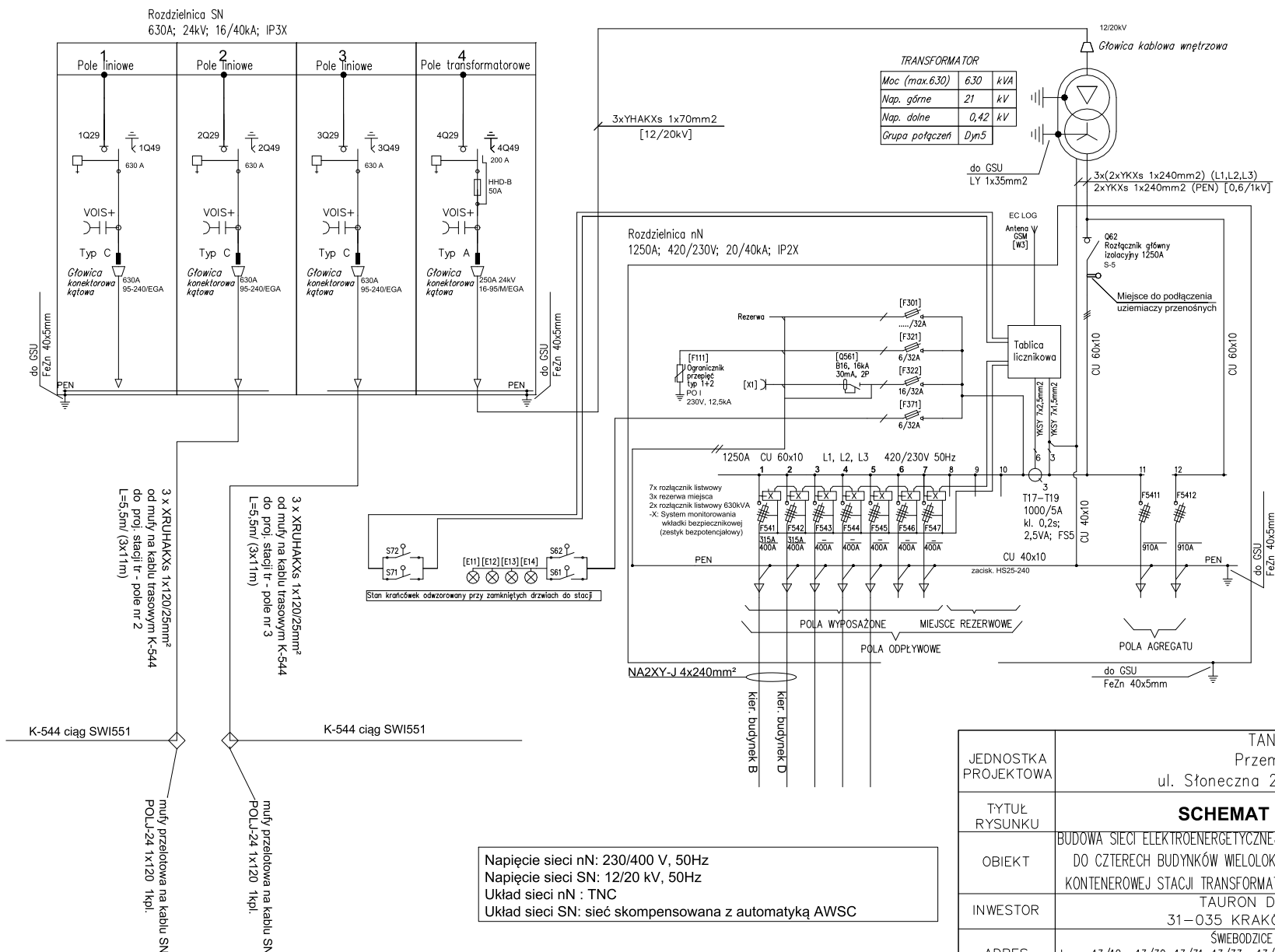
granice działek ewidencyjnych

proj. podział sieci

proj. budynek

proj. układ ciągów komunikacyjnych

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	TANGO PROJEKT Przemysław Chomik ul. Słoneczna 2/1, 57–400 Nowa Ruda		
TYTUŁ RYSUNKU	SCHEMAT PRZEDSTAWIAJĄCY ZAMIERZENIE PROJEKTOWE ZGODNE Z PZTBZ PODKŁADU GEODEZYJNEGO		FAZA PT
OBIEKT	BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NISKIEGO NAPIĘCIA WRAZ Z PRZYŁĄCZAMI DO CZTERECH BUDYNKÓW WIELOLOKALOWYCH (BUDYNKI A, B, C, D), BUDOWA KONTENEROWEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ ORAZ SIECI ŚREDNIEGO NAPIĘCIA		
INWESTOR	TAURON DYSTRYBUCJA S.A. 31–035 KRAKÓW ul. Podgórska 25a		
ADRES	ŚWIEBODZICE UL. STRZEGOMSKA dz. nr 13/12, 13/30, 13/31, 13/33, 13/43, 13/45, 13/46, 13/47, 13/48, 13/49, 19/9, 12/1, 12/2 obr. 0003 Śródmieście jedn. ewid. 021902_1		DATA 12.05.2025
PROJEKTANT	mgr inż. Przemysław Chomik	12.05.2025	NR RYSUNKU SC
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY	mar inż. Marcin Klemanów	12.05.2025	SKALA 1:500

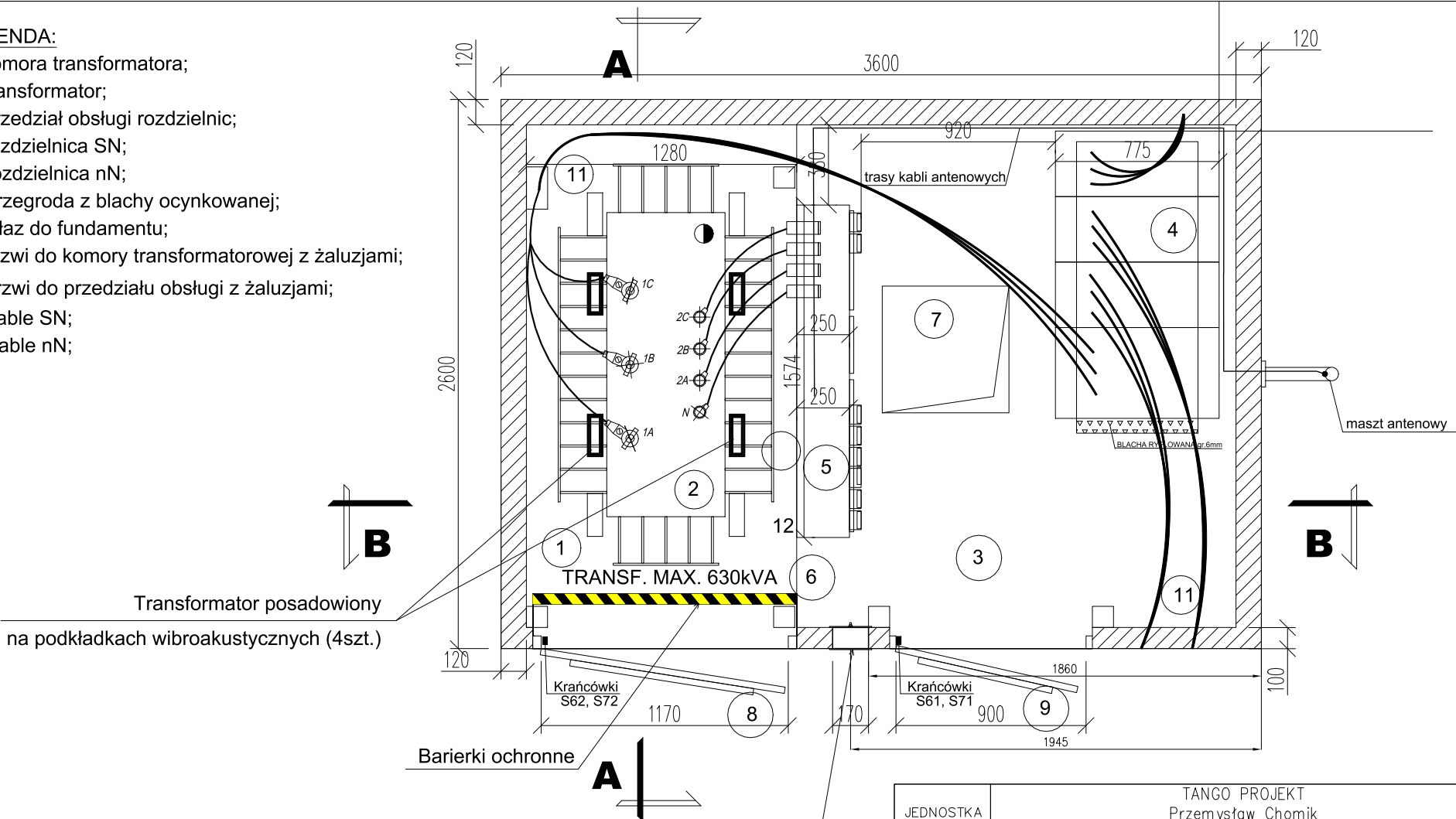


Napięcie sieci nN: 230/400 V, 50Hz
Napięcie sieci SN: 12/20 kV, 50Hz
Układ sieci nN : TNC
Układ sieci SN: sieć skompensowana z automatyką AWSC

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	TANGO PROJEKT Przemysław Chomik ul. Słoneczna 2/1, 57-400 Nowa Ruda		
TYTUŁ RYSUNKU	SCHEMAT ELEKTRYCZNY		FAZA PT
OBIEKT	BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NISKIEGO NAPIĘCIA WRAZ Z PRZYŁĄCZAMI DO CZTERECH BUDYNKÓW WIELOLOKALOWYCH (BUDYNKI A, B, C, D), BUDOWA KONTENEROWEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ ORAZ SIECI ŚREDNIEGO NAPIĘCIA		
INWESTOR	TAURON DYSTRYBUCJA S.A. 31-035 KRAKÓW ul. Podgórska 25a		
ADRES	ŚWIEBODZICE UL. STRZEGOMSKA dz. nr 13/12, 13/30, 13/31, 13/33, 13/43, 13/45, 13/46, 13/47, 13/48, 13/49, 19/9, 12/1, 12/2 obr. 0003 Śródmieście jedn. ewid. 021902_1		DATA 12.05.2025
PROJEKTANT	mgr inż. Przemysław Chomik	12.05.2025	NR RYSUNKU E01
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Marcin Klemanów	12.05.2025	SKALA -

LEGENDA:

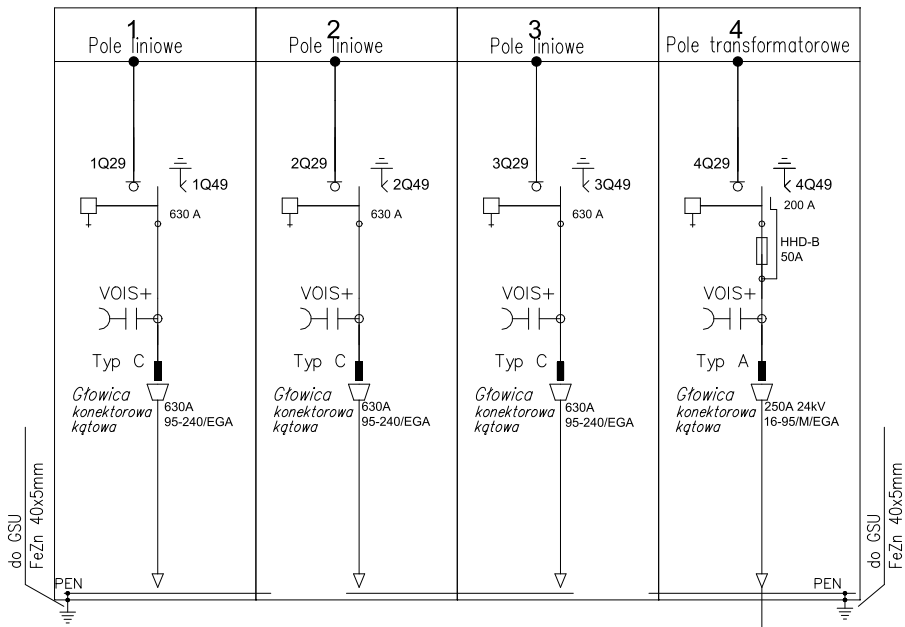
- 1). komora transformatora;
- 2). transformator;
- 3). przedział obsługi rozdzielnic;
- 4). rozdzielnica SN;
- 5). rozdzielnica nN;
- 6). przegroda z blachy ocynkowanej;
- 7). właz do fundamentu;
- 8). drzwi do komory transformatorowej z żaluzjami;
- 9). drzwi do przedziału obsługi z żaluzjami;
- 11). kable SN;
- 12). kable nN;



Otwierany tylko od wewnątrz przepust w stopniu ochrony IP43, umożliwiający wprowadzenie kabli (max. 2x4x1x240mm²) agregatu przewoźnego o mocy 630kVA

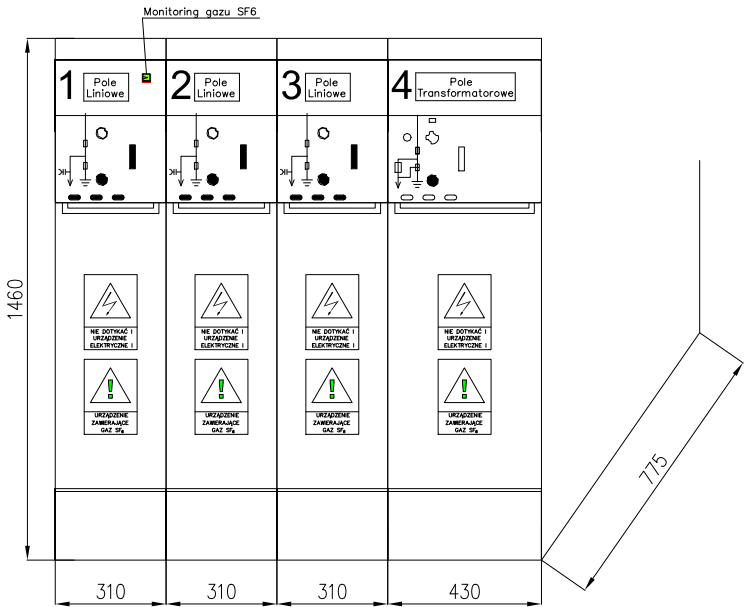
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	TANGO PROJEKT Przemysław Chomik ul. Słoneczna 2/1, 57-400 Nowa Ruda		
TYTUŁ RYSUNKU	RZUT STACJI TRANSFORMATOROWEJ		FAZA PT
OBIEKT	BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NISKIEGO NAPIĘCIA WRAZ Z PRZYŁĄCZAMI DO CZTERECH BUDYNKÓW WIELOLOKALOWYCH (BUDYNKI A, B, C, D), BUDOWA KONTENEROWEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ ORAZ SIECI ŚREDNIEGO NAPIĘCIA		
INWESTOR	TAURON DYSTRYBUCJA S.A. 31-035 KRAKÓW ul. Podgórska 25a		
ADRES	ŚWIEBODZICE UL. STRZEGOMSKA dz. nr 13/12, 13/30, 13/31, 13/33, 13/43, 13/45, 13/46, 13/47, 13/48, 13/49, 19/9, 12/1, 12/2 obr. 0003 Śródmieście jedn. ewid. 021902_1		DATA 12.05.2025
PROJEKTANT	mgr inż. Przemysław Chomik	12.05.2025	NR RYSUNKU E02
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Marcin Klemanów	12.05.2025	SKALA -

Rozdzielnica SN
630A; 24kV; 16/40kA; IP3X

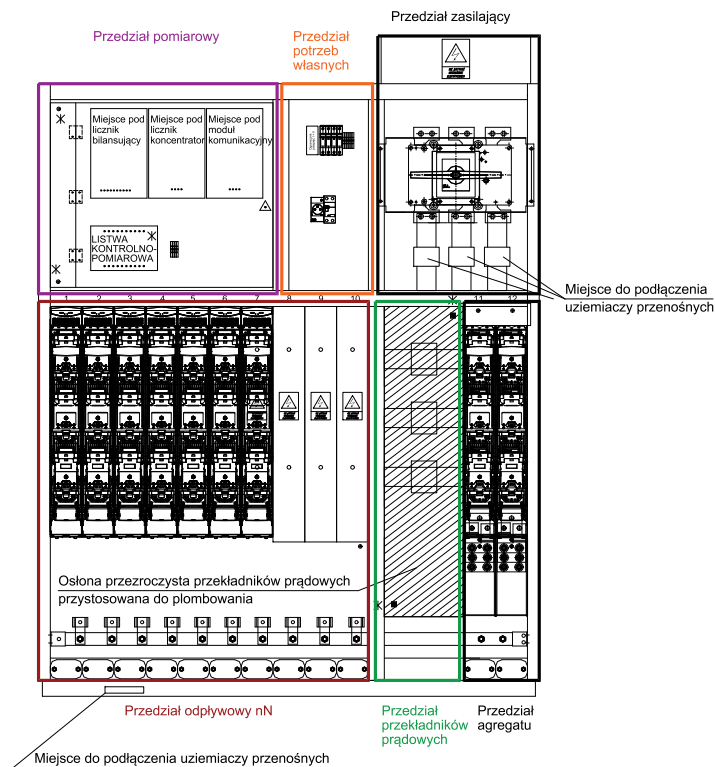
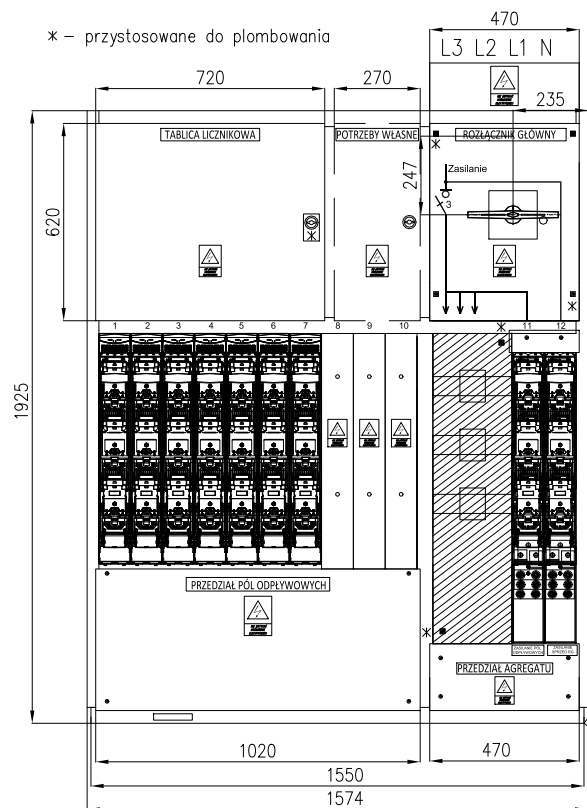


POLE TYPU:

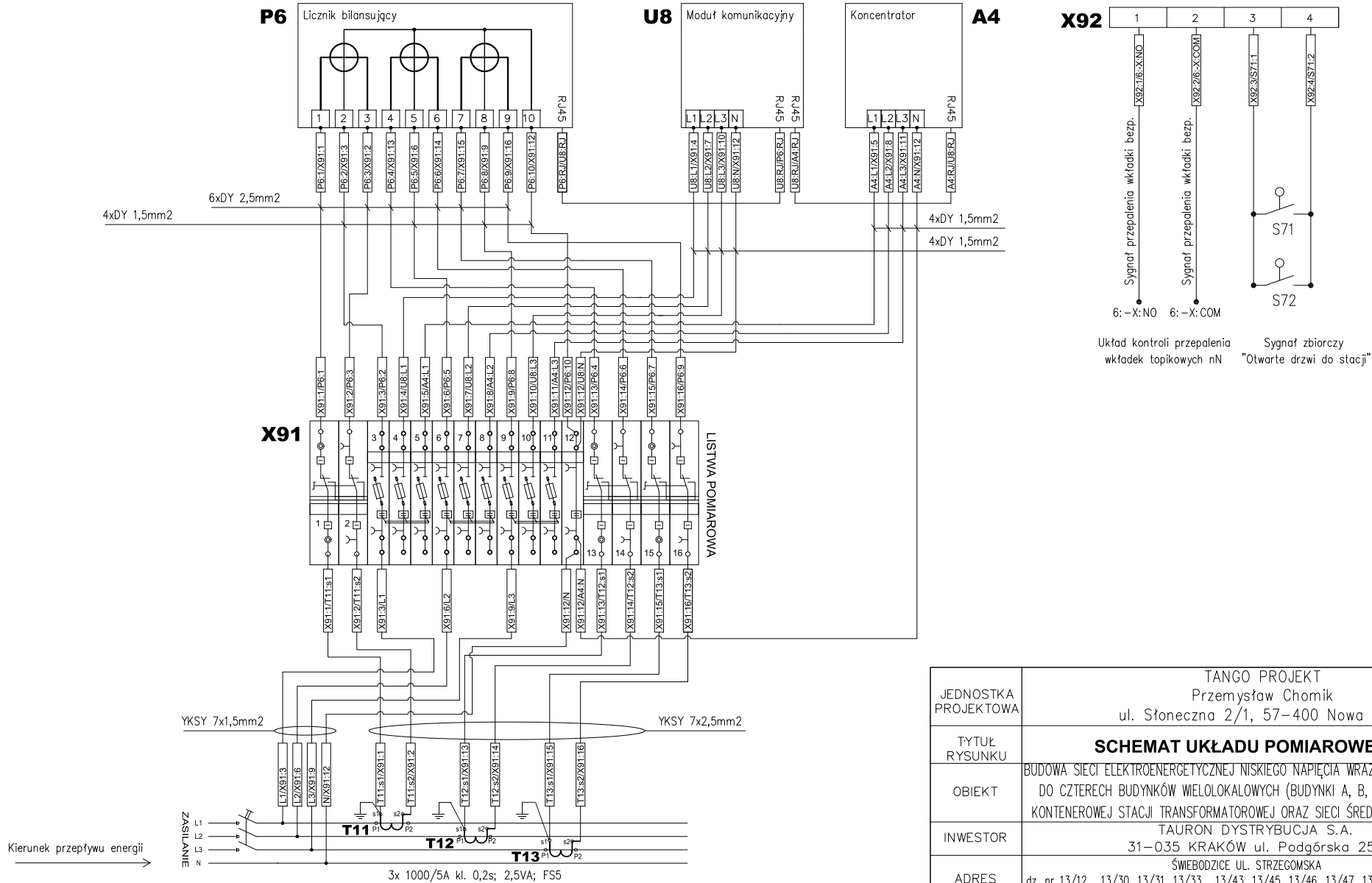
R	R	R	T
---	---	---	---



JEDNOSTKA PROJEKTOWA	TANGO PROJEKT Przemysław Chomik ul. Słoneczna 2/1, 57-400 Nowa Ruda		
TYTUŁ RYSUNKU	ROZDZIELNICA SN		FAZA PT
OBIEKT	BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NISKIEGO NAPIĘCIA WRĄZ Z PRZYEĄCZAMI DO CZTERECH BUDYNKÓW WIELOLOKALOWYCH (BUDYNKI A, B, C, D), BUDOWA KONTENEROWEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ ORAZ SIECI ŚRĘDNIEGO NAPIĘCIA		
INWESTOR	TAURON DYSTRYBUCJA S.A. 31-035 KRAKÓW ul. Podgórska 25a		
ADRES	dz. nr 13/12, 13/30, 13/31, 13/33, 13/43, 13/45, 13/46, 13/47, 13/48, 13/49, 19/9, 12/1, 12/2 obr. 0003 Śródmieście jedn. ewid. 021902_1		DATA 12.05.2025
PROJEKTANT	mgr inż. Przemysław Chomik	12.05.2025	NR RYSUNKU E03
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Marcin Klemanów	12.05.2025	SKALA -

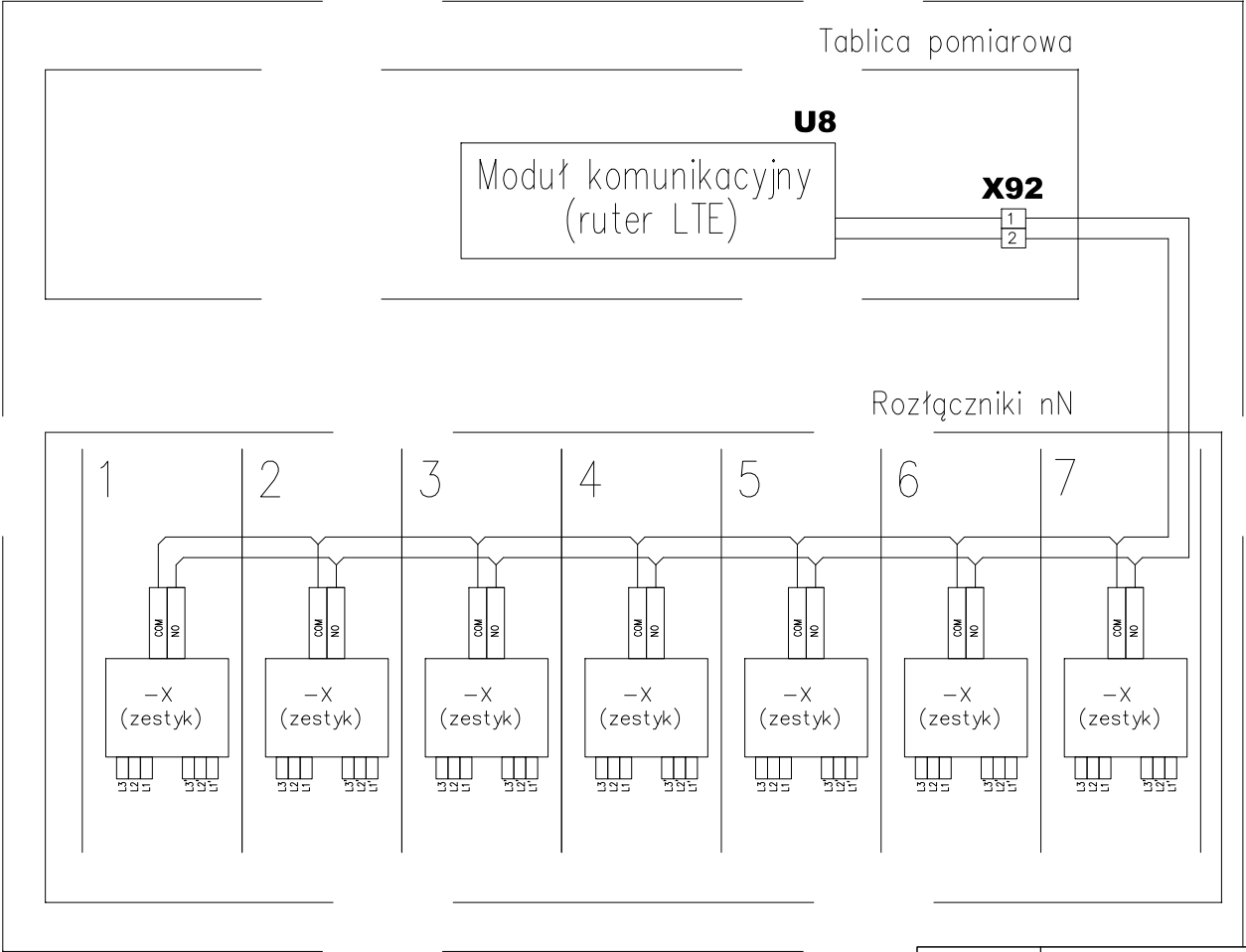


JEDNOSTKA PROJEKTOWA	TANGO PROJEKT Przemysław Chomik ul. Słoneczna 2/1, 57-400 Nowa Ruda		
TYTUŁ RYSUNKU	ROZDZIELNICA nN		FAZA PT
OBIEKT	BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NISKIEGO NAPIĘCIA WRAZ Z PRZYŁĄCZAMI DO CZTERECH BUDYNKÓW WIELOLOKALOWYCH (BUDYNKI A, B, C, D), BUDOWA KONTENEROWEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ ORAZ SIECI ŚREDNIEGO NAPIĘCIA		
INWESTOR	TAURON DYSTRYBUCJA S.A. 31-035 KRAKÓW ul. Podgórska 25a		
ADRES	ŚWIEBODZICE UL. STRZEGOMSKA dz. nr 13/12, 13/30, 13/31, 13/33, 13/43, 13/45, 13/46, 13/47, 13/48, 13/49, 19/9, 12/1, 12/2 obr. 0003 Śródmieście jedn. ewid. 021902_1		DATA 12.05.2025
PROJEKTANT	mar inż. Przemysław Chomik	12.05.2025	NR RYSUNKU E04
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Marcin Klemanów	12.05.2025	SKALA -

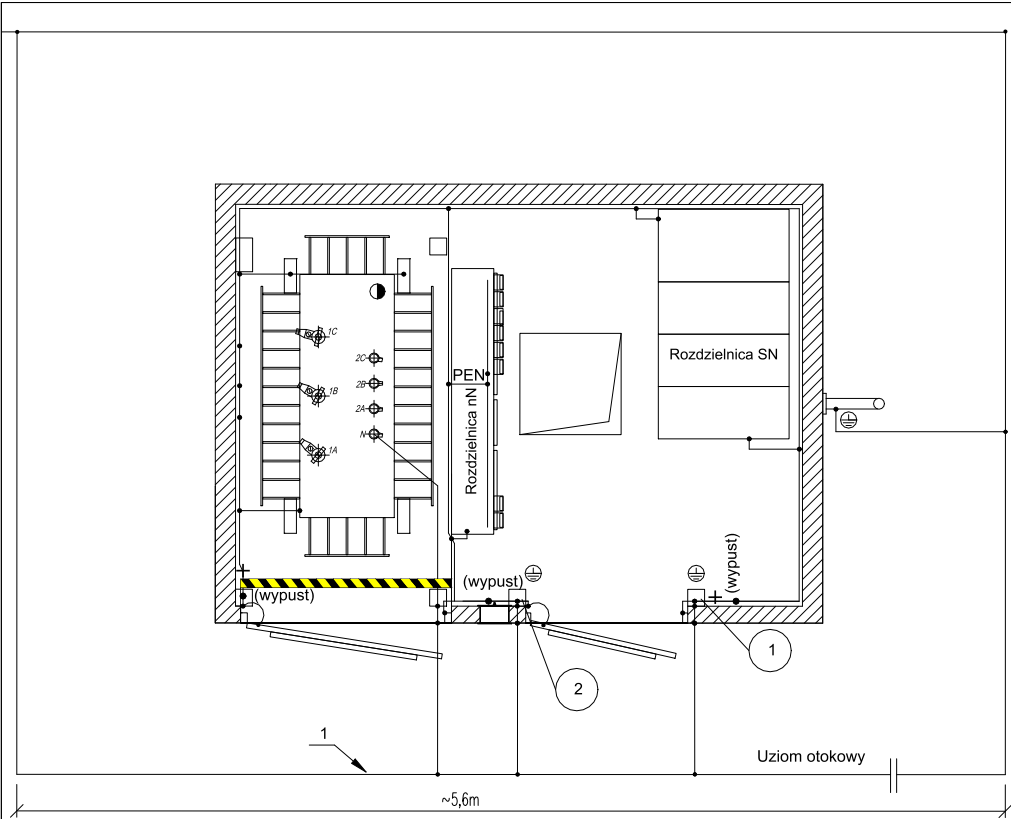


JEDNOSTKA PROJEKTOWA	TANGO PROJEKT Przemysław Chomik ul. Słoneczna 2/1, 57-400 Nowa Ruda		
TYTUŁ RYSUNKU	SCHEMAT UKŁADU POMIAROWEGO		FAZA PT
OBIEKT	BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NISKIEGO NAPIĘCIA WRAZ Z PRZYŁĄCZAMI DO CZTERECH BUDYNKÓW WIELOLOKALOWYCH (BUDYNKI A, B, C, D), BUDOWA KONTENEROWEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ ORAZ SIECI ŚREDNIEGO NAPIĘCIA		
INWESTOR	TAURON DYSTRYBUCJA S.A. 31-035 KRAKÓW ul. Podgórska 25a		
ADRES	ŚWIEBODZICE UL. STRZECOMSKA dz. nr 13/12, 13/30, 13/31, 13/33, 13/43, 13/45, 13/46, 13/47, 13/48, 13/49, 19/9, 12/1, 12/2 obr. 0003 Śródmieście jedn. ewid. 021902_1		DATA 12.05.2025
PROJEKTANT	mgr inż. Przemysław Chomik	12.05.2025	NR RYSUNKU E05
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Marcin Klemanów	12.05.2025	SKALA -

Rozdzielnica nN



JEDNOSTKA PROJEKTOWA	TANGO PROJEKT Przemysław Chomik ul. Słoneczna 2/1, 57-400 Nowa Ruda		
TYTUŁ RYSUNKU	Układ z przekazem informacji do modułu komunikacyjnego układu pomiarowego (rutera LTE)		FAZA PT
OBIEKT	BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NISKIEGO NAPIĘCIA WRAZ Z PRZYŁĄCZAMI DO CZTERECH BUDYNKÓW WIELOLOKALOWYCH (BUDYNKI A, B, C, D), BUDOWA KONTENEROWEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ ORAZ SIECI ŚREDNIEGO NAPIĘCIA		
INWESTOR	TAURON DYSTRYBUCJA S.A. 31-035 KRAKÓW ul. Podgórska 25a		
ADRES	ŚWIEBODZICE UL. STRZEGOMSKA dz. nr 13/12, 13/30, 13/31, 13/33, 13/43, 13/45, 13/46, 13/47, 13/48, 13/49, 19/9, 12/1, 12/2 obr. 0003 Śródmieście jedn. ewid. 021902_1		DATA 12.05.2025
PROJEKTANT	mgr inż. Przemysław Chomik	12.05.2025	NR RYSUNKU E06
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Marcin Klemanów	12.05.2025	SKALA -



LEGENDA:

1).; 2). złącza kontrolne PE, wyprowadzenie
bednarkę Fe/Zn 40x5 mm² przez fundament;

- Fe/Zn 40x5 mm² (na zewnątrz stacji)
- Fe/Zn 40x5 mm² (wewnątrz stacji)

W stacji do głównej magistrali podłączono:

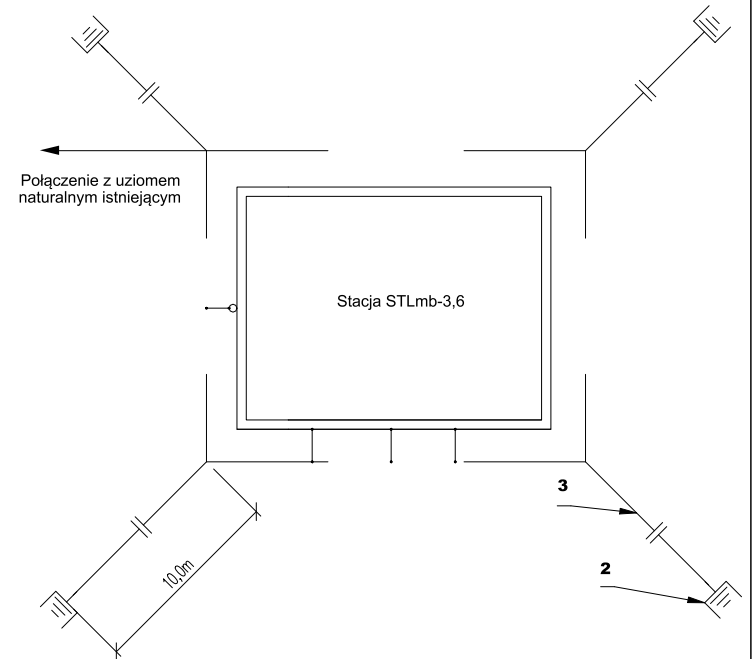
- Rozdzielnicę SN w dwóch punktach - bednarką Fe/Zn 40x5 [mm];
- Rozdzielnicę nN w jednym miejscu - bednarką Fe/Zn 40x5 [mm];
- Każdą transformatora - przewód LgY 35 mm²;
- Dach stacji jest zabezpieczony przez połączenie z konstrukcją stacji w betonie.
- Bryła główna, fundament (kablownia) w dwóch punktach - bednarką Fe/Zn 40x5 [mm];
- Ościeżnice w jednym punkcie - bednarką Fe/Zn 40x5 [mm];
- Drzwi w jednym punkcie - przewód LgY 25 mm²;
- Właz - jest zabezpieczony przez połączenie z konstrukcją stacji w betonie.
- Zbrojenie fundamentu w jednym punkcie - bednarką Fe/Zn 40x5 [mm];
- Konstrukcja do połączenia żył powrotnych kabli SN - bednarką Fe/Zn 40x5 [mm];
- Płoty transformatora - bednarką Fe/Zn 40x5 [mm];

Masz antenowy połączyć bezpośrednio do uziemienia otokowego stacji.

- Uwagi:
1. Bednarkę 40x5 mm² uziemienia otokowego ułożyć na głębokości 0,8 m.
 2. Bednarkę uziemiającą wewnątrz stacji oznaczyć:
 - uziemienia roboczego (punktu neutralnego transf.)-kolor niebieski
 - uziemienia ochronnego-kolor żółto - zielony
 3. Uziemienie stacji połączyć z istniejącymi uziomami naturalnymi

Połączenie z uziomem
naturalnym istniejącym

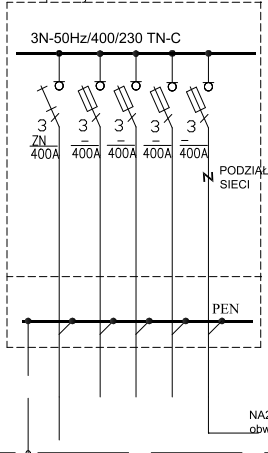
Etap 2. WARIANT 1



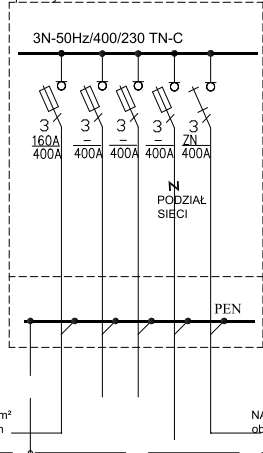
Ozn.	Wyszczególnienie	Jedn.	Etap 2
			Ilość
2	Pręt stalowy ocynkowany Ø16mm, długość 6m	szt.	4
3	Bednarka stalowa ocynkowana 40x5mm	m	40

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	TANGO PROJEKT Przemysław Chomik ul. Słoneczna 2/1, 57-400 Nowa Ruda		
TYTUŁ RYSUNKU	INSTALACJA UZIEMIAJĄCA STACJI		FAZA PT
OBIEKT	BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NISKIEGO NAPIĘCIA WRAZ Z PRZYŁĄCZAMI DO CZTERECH BUDYNKÓW WIELOLOKALOWYCH (BUDYNKI A, B, C, D), BUDOWA KONTENEROWEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ ORAZ SIECI ŚREDNIEGO NAPIĘCIA		
INWESTOR	TAURON DYSTRYBUCJA S.A. 31-035 KRAKÓW ul. Podgórska 25a		
ADRES	ŚWIEBODZICE UL. STRZECOMSKA dz. nr 13/12, 13/30, 13/31, 13/33, 13/43, 13/45, 13/46, 13/47, 13/48, 13/49, 19/9, 12/1, 12/2 obr. 0003 Śródmieście jedn. ewid. 021902_1		DATA 12.05.2025
PROJEKTANT	mgr inż. Przemysław Chomik	12.05.2025	NR RYSUNKU E07
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Marcin Klemanów	12.05.2025	SKALA -

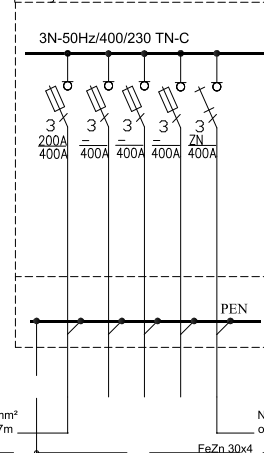
proj. ZK5a bud. A



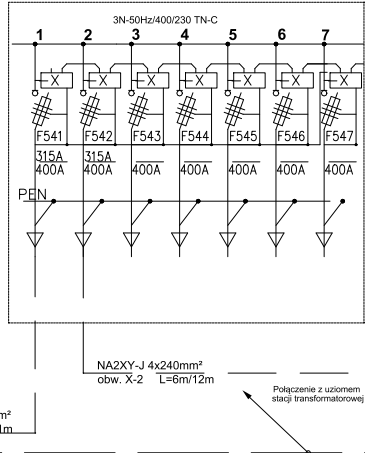
proj. ZK5a bud. B1



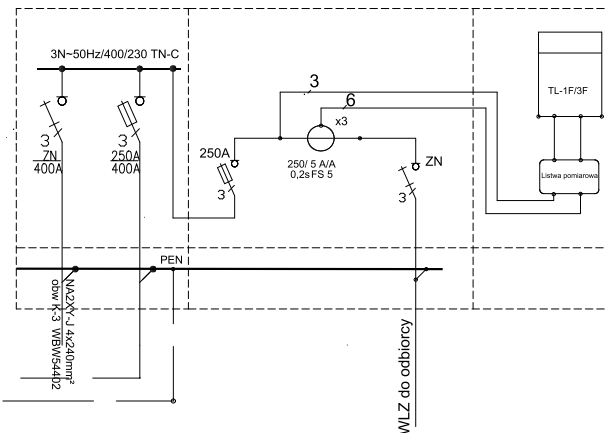
proj. ZK5a bud. B2,B3



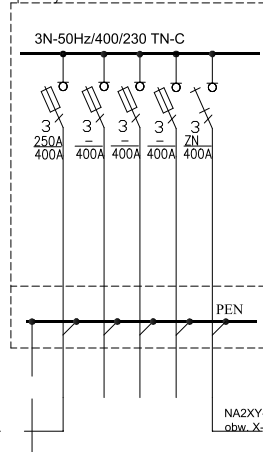
proj. rozdzielnica nN w STKw



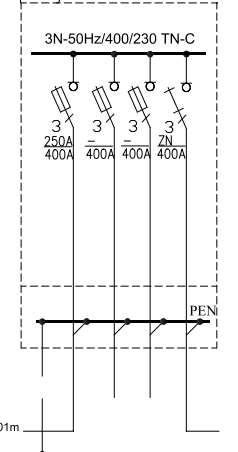
NA2XY-J 4x240mm²
dowiązanie do K-3 ze
stacji WBW54402
9m/11m

ZK2a-1PP FAMALEN
z WBW54402

proj. ZK5a bud. C



proj. ZK4a bud. D



Napięcie sieci nN: 400/230V, 50Hz
Układ sieci nN : TNC
Obudowa złączna - II klasa ochronności
SYSTEM OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ:
Samoczynne wyłączenie zasilania

WP/059049/2021/O04R02 z dnia 2021-07-05

L=X/Y - długość trasowa / całkowita linii kablowej

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	TANGO PROJEKT Przemysław Chomik ul. Słoneczna 2/1, 57-400 Nowa Ruda		
TYTUŁ RYSUNKU	SCHEMAT ELEKTRYCZNY OBWODU nN		FAZA PT
OBIEKT	BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NISKIEGO NAPIĘCIA WRAZ Z PRZYŁĄCZAMI DO CZTERECH BUDYNKÓW WIELOLOKALOWYCH (BUDYNKI A, B, C, D), BUDOWA KONTENEROWEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ ORAZ SIECI ŚREDNIEGO NAPIĘCIA		
INWESTOR	TAURON DYSTRYBUCJA S.A. 31-035 KRAKÓW ul. Podgórska 25a		
ADRES	ŚWIEBODZICE UL. STRZEGOMSKA dz. nr 13/12, 13/30, 13/31, 13/33, 13/43, 13/45, 13/46, 13/47, 13/48, 13/49, 19/9, 12/1, 12/2 obr. 0003 Śródmieście jedn. ewid. 021902_1		DATA 12.05.2025
PROJEKTANT	mar inż. Przemysław Chomik	12.05.2025	NR RYSUNKU E08
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Marcin Klemanów	12.05.2025	SKALA -