



## PROJEKT TECHNICZNY

BRANŻA **ELEKTRYCZNA**

KAT. OBIEKTU **XXVI**

OBIEKT **Budowa Przyłącza SN – budowa złącza  
w celu zasilenia elektrowni słonecznej PV Ludwinowo**

LOKALIZACJA **Ludwinowo, dz. nr 302, 128/1 gmina Włocławek  
Jednostka ewidencyjna: 041813\_2, Obręb: 0014 Ludwinowo**

INWESTOR **Energa-Operator S.A. Oddział w Toruniu  
Ul. Gen Bema 128  
87-100 Toruń**

Projektant	<b>mgr inż. Radosław Malinowski</b> <b>upr. bud. nr POM/0322/PBE/17</b> do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	<b>mgr inż. Radosław Malinowski</b> uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń oraz sprawowania projektów w zakresie sieci, instalacji oraz urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr POM/0322/PBE/17
Sprawdzający	<b>mgr inż. Marcin Masztakowski</b> <b>upr. bud. nr MAZ/0268/POOE/14</b> do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	<b>mgr inż. MARCIN MASZTAKOWSKI</b> Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid.: MAZ/0268/POOE/14
Projektant Architektura-konstrukcja	<b>Ryszard Mazurowski</b> <b>upr. bud. nr UA-V-7342-5/92/94 WK</b> upr. Bud. W spec. Konstrukcyjno-budowlanej	<b>PROJEKTANT</b> Ryszard Mazurowski upr. bud. UA-V-7342-5/92/94 WK

27 wrzesień 2025 roku

## 2. Spis treści

1. Strona tytułowa .....	1
2. Spis treści.....	2
3. Temat .....	4
4. Zakres rzeczowy projektowanych sieci i urządzeń .....	4
5. Kopia decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych projektanta.....	5
6. Kopia decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych sprawdzającego projekt .....	7
7. Kopia decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych projektanta o specjalności architektonicznej i konstrukcyjno-budowlanej .....	9
8. Kopia zaświadczenia o przynależności projektanta do właściwej izby samorządu zawodowego .....	10
9. Kopia zaświadczenia o przynależności sprawdzającego projekt do właściwej izby samorządu zawodowego .....	11
10. Kopia zaświadczenia o przynależności projektanta o specjalności architektonicznej i konstrukcyjno-budowlanej do właściwej izby samorządu zawodowego .....	12
11. Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej .....	13
12. Oświadczenie sprawdzającego projekt o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.....	14
13. Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej .....	15
14. Podstawa opracowania .....	16
15. Warunki przyłączenia.....	17
16. Uzgodniony z ENERGA-OPERATOR SA PZT .....	24
17. Odpis protokołu z narady koordynacyjnej – NIE DOTYCZY .....	25
18. Uzgodnienia branżowe PKP – NIE DOTYCZY .....	25
19. Uzgodnienie ENERGA-OPERATOR SA .....	25
20. Decyzje administracyjne – NIE DOTYCZY .....	25
21. MPZP lub decyzja lokalizacyjna – NIE DOTYCZY .....	25
22. Stan istniejący.....	25
23. Rozbiórki – NIE DOTYCZY .....	25
24. Linia SN (napowietrzna/kablowa) – NIE DOTYCZY .....	25
25. Stacja transformatorowa SN/nn – NIE DOTYCZY .....	25
26. Linia nN (napowietrzna/kablowa) – NIE DOTYCZY .....	25
27. Oświetlenie uliczne – NIE DOTYCZY .....	25
28. Przyłącza SN (napowietrzne/kablowe) .....	25

29. Przyłącza nN (napowietrzne/kablowe) – NIE DOTYCZY .....	26
30. Ochrona przeciwprzepięciowa linii SN – NIE DOTYCZY .....	26
31. Ochrona przeciwprzepięciowa stacji transformatorowej SN/nN – NIE DOTYCZY .....	26
32. Ochrona przeciwprzepięciowa linii nN – NIE DOTYCZY .....	26
33. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym w linii kablowej SN .....	26
34. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym stacji transformatorowej SN/nn – NIE DOTYCZY .....	27
35. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym w sieci nN – NIE DOTYCZY .....	27
36. Telemechanika radiowa – NIE DOTYCZY .....	27
37. Obliczenia techniczne .....	27
38. Opinia geotechniczna .....	28
39. Zestawienie danych na umieszczenie urządzeń w pasie drogowym – NIE DOTYCZY .....	29
40. Kolizja / skrzyżowania – NIE DOTYCZY .....	29
41. Ingerencja w zieleń wysoką – NIE DOTYCZY .....	29
42. Ochrona konserwatorska – NIE DOTYCZY .....	29
43. Opis projektu zagospodarowania terenu .....	29
44. Obszar oddziaływania inwestycji .....	30
45. Uwagi .....	30
46. Telemechanika .....	31
47. Zestawienie montażowe .....	79
48. Adaptacja projektu producenta rozgałęźnika kablowego SN .....	80
49. Plan zagospodarowania terenu E-01 .....	91
50. Schemat jednokreskowy .....	92
51. Inne rysunki .....	93

### 3. Temat

Tematem opracowania jest budowa elektroenergetycznego przyłącza średniego napięcia polegająca na podwójnej wcinie kablowej w istniejący kabel typu 3 x XRUHAKXS 1x120/25mm<sup>2</sup> pomiędzy ZK-SN Ludwinowo nr T931429 a ST. Ludwinowo 5 nr STA3-1305. Od wciniki odgałęzić się kablami 2 x 3xNA2XS9FL)2Y 1x150/25mm<sup>2</sup> w celu zasilania nowo projektowanego złącza kablowego 4-polowego ZK-SN NR 2 Ludwinowo nr T931751. Przyłącze elektroenergetyczne wybudowane zostanie w celu przyłączenia do sieci elektroenergetycznej elektrowni słonecznej PV Ludwinowo nr T931751 zlokalizowanej na działce ewidencyjnych numer 304 w obrębie 0014 Ludwinowo gmina Włocławek.

### 4. Zakres rzeczowy projektowanych sieci i urządzeń

#### 1. Zakres rzeczowy projektowanych sieci i urządzeń zasilanych z linii 15 kV GPZ Południe – Falbanka 2 [Sn 3-0024-14]:

1. Wymiana pojedynczego słupa SN: -----
2. Linia napowietrzna SN: -----
3. Rozłącznik napowietrzny SN: -----
4. Linia kablowa SN: 3xNA2XS(FL)2Y 1x150/25mm<sup>2</sup> szt. 2 l=12/27m i l=17/32m
5. Mufy kablowe: CSJA-24C/1XU-M1 (95-300) kpl. 2
6. Głowice kablowe: RSTI-5854 kpl. 2
7. Ograniczniki przepięć: -----
8. Złącze kablowe SN: RKP-SN (4p) XIRIA-KKKK-24kV szt. 1
9. Stacja transformatorowa SN/nN: -----
10. Transformator: -----
11. Wymiana pojedynczego słupa nN: -----
12. Linia napowietrzna nN: -----
13. Przyłącze napowietrzne: -----
14. Szafka pomiarowa: -----
15. Przyłącze/a kablowe: -----
16. Szafka pomiarowa: -----
17. Linia kablowa nN: -----
18. Kablowa rozdzielnica szafowa: -----
19. Słupowy roz. bezpiecznikowy: -----
20. Przecisk: -----
21. Przewiert: -----



## 15. Warunki przyłączenia



Numer P/22/008057/2	Miejscowość Toruń	Data 07-05-2025
---------------------	-------------------	-----------------

### WARUNKI PRZYŁĄCZENIA DO SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Toruniu

1. Przyłączany obiekt:  
Nazwa: elektrownia słoneczna PV Ludwinowo  
Adres (Nr działki): Ludwinowo  
gm. Włocławek , działka numer 304
2. Grupa przyłączeniowa: III
3. Moc przyłączeniowa: Wytwórcza: 1500 kW, moc potrzeb własnych: 12 kW, zainstalowana: 1925,76 kW
4. Miejsce przyłączenia: GPZ - Włocławek Południe [GPZ3-0024]  
Linia 15 kV GPZ POŁUDNIE - FALBANKA 2 [SN 3-0024-14]  
Obiekt Ciąg liniowy [SN] GPZ POŁUDNIE - FALBANKA 2 [SN 3-0024-14]  
Punkt przyłączenia do pola generacyjnego w ZK SN NR 2 LUDWINOWO T931752.
5. Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe rozłącznika SN od strony instalacji przyłączanej w złączu kablowym SN nr T931752 ZK SN NR 2 LUDWINOWO;
6. Rodzaj połączenia z siecią: kablowe
7. Zakres prac niezbędnych do realizacji przyłączenia oraz wymagania w zakresie wyposażenia niezbędnego do współpracy z siecią:  
7.1. Zakres inwestycji realizowanych przez ENERGA-OPERATOR SA  
7.1.1. Stacja transformatorowa WN/SN:  
-  
7.1.2. Urządzenia SN:  
Na istniejącym kablu 15kV 324140029K/1 - 3x XRUHAKXS 120mm<sup>2</sup> w relacji GPZ Włocławek Południe - Falbanka 2, w granicy działki nr 302 zabudować złącze kablowe ZK SN NR 2 LUDWINOWO T931752. W projektowanym złączu przewidzieć 2 pola liniowe, 1 pole w kierunku źródła wytwórczego wyposażone w rozłączniki z uziemnikami i napędy elektryczne, 1 pole potrzeb własnych, sterownik umożliwiający zdalne sterowanie, sygnalizację prądu zwarciovego (dla zwarć doziemnych i międzyfazowych) oraz w wskaźniki obecności napięcia. Rozdzielnicę wykonać w obudowie betonowej, kable połączyć za pośrednictwem głowic konektorowych.  
7.1.3. Urządzenia nn:  
-  
7.1.4. Automatyka EAZ:  
-  
7.1.5. Telemechanika i Łączność:  
-  
7.2. Zakres inwestycji realizowanych przez podmiot przyłączający  
7.2.1. Dla realizacji wymaganej transmisji danych dla potrzeb telemechaniki i pomiarów, drogę transmisyjną należy zrealizować przy wykorzystaniu GPRS. Łąca realizowane za pomocą GPRS należy przyłączyć do istniejących w ENERGA-OPERATOR SA dedykowanych APN. Karty SIM M2M przeznaczone do transmisji danych w systemie DATA, są parametryzowane przez Polkomtel Spółka z o.o. Infrastrukturę teletransmisyjną dla potrzeb przesyłania danych Inwestor wykona własnym kosztem i staraniem. Przewidzieć możliwość monitoringu farmy obejmujący: zadziałanie zabezpieczeń po stronie wytwórcy oraz odzwierciedlenie stanów wyłącznika.  
- wybudować od projektowanego pola w ZK SN NR 2 LUDWINOWO T931752 wyprowadzenie kablowe o przekrojach wg. obliczeń w kierunku projektowanej stacji transformatorowej o nazwie PV LUDWINOWO 2 T931751;  
- wybudować stację transformatorową w miejscu umożliwiającym swobodny dostęp i dojazd dla pracowników ENERGA - OPERATOR SA lub osób przez nią upoważnionych;  
- w wyżej wymienionej stacji zamontować wyłącznik sprzęgający jednostkę wytwórczą z siecią dystrybucyjną na który będą działały dodatkowe zabezpieczenia. Wyłącznik należy wyposażyć w cewkę podnapięciową.

Strona 1 z 7

Przewidzieć w systemach nadzoru monitoring generowanej energii elektrycznej, mocy czynnej, biernej, napięcia, prądów oraz częstotliwości.

- 7.2.2. Wyposażenie urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędne do współpracy z siecią, do której instalacje lub sieci są przyłączane.:  
Sieć/instalację odbiorczą/wytwórczą należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami
- 7.2.3. Zabezpieczenie sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci wnioskodawcy:  
zamontować zabezpieczenie główne spełniające wymagania punktu 9.2 i działające na wyłącznik w polu zasilającym SN.  
- Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić zgodnie z obowiązującymi przepisami.  
Zastosowane wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe winny być o działaniu bezpośrednim i czułości do 30 mA.  
- wykonać instalację odbiorczą zgodnie z wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami. Od miejsca dostarczania energii należy stosować materiały i urządzenia dopuszczone do stosowania na terenie Rzeczypospolitej Polskiej;  
- jako uziomy instalacji elektrycznej należy wykorzystywać metalowe konstrukcje budynków, inne metalowe elementy umieszczone w fundamentach stanowiące sztuczny uziom fundamentowy, zbrojenia fundamentów i ścian oraz przewodzące prąd instalacje wodociągowe pod warunkiem uzyskania zgody jednostki eksploatującej sieć wodociagową.  
- w celu zabezpieczenia sieci przed wprowadzaniem zakłóceń z urządzeń lub instalacji Odbiorcy należy zastosować urządzenia pomiarowe i ochronne.  
- w instalacjach elektrycznych należy stosować urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej. Sposób i miejsce instalowania zgodnie oraz rezystancje uziemień urządzeń ochrony przeciwprzepięciowej stosować zgodnie z wiedzą techniczną i przepisami budowy.  
- przewidziane do zastosowania urządzenia, aparaturę łączeniową, aparaturę zabezpieczającą oraz koordynację nastaw i nastawy zabezpieczeń należy uzgodnić w Wydziale Zarządzania Eksploatacją ENERGA - OPERATOR SA Oddział w Toruniu. Podmiot Przyłączany stosuje układ zabezpieczeń ograniczający moc wyprowadzaną do sieci ENERGA-OPERATOR SA z instalacji wytwórczej w miejscu dostarczania energii elektrycznej do wartości mocy przyłączeniowej (pkt. 3 niniejszych warunków przyłączenia).
- 7.2.4. Dostosowanie przyłączanych urządzeń, instalacji lub sieci do systemów sterowania dyspozytorskiego:  
- dla podmiotów grupy III należy opracować instrukcję ruchu i eksploatacji posiadanych urządzeń instalacji i sieci na sieć rozdzielczą, warunków określonych w instrukcji Przedsiębiorstwa Energetycznego z uwzględnieniem pełnego opisu automatyki zabezpieczeniowej i uzgodnić z Wydziałem Zarządzania Ruchem w Toruniu.  
- wypełniony formularz w zakresie parametrów techniczno-ruchowych przyłączanych źródeł do sieci elektroenergetycznej należy dołączyć do Instrukcji Współpracy Ruchowej.  
- nie jest możliwa praca elektrowni w przypadku zasilania linii SN 15 kV wymienionej w pkt. 4 niniejszych warunków przyłączenia poprzez jakikolwiek inny ciąg liniowy SN 15 kV (awaryjny układ pracy sieci). Przed przełączeniem zasilania na jakikolwiek inny ciąg liniowy SN 15 kV należy odłączyć jednostki wytwórcze.  
- w przypadku pracy sieci w układzie innym niż normalny mogą nastąpić ograniczenia w pracy elektrowni.  
- Przedsiębiorstwo energetyczne zastrzega sobie prawo do wyłączenia przedmiotowej instalacji bez prawa Podmiotu przyłączonego do odszkodowania w sytuacji wystąpienia pracy awaryjnej linii wymienionej w pkt. 4 niniejszych warunków przyłączenia. W takim przypadku odbiorca zrzeka się prawa do dochodzenia jakichkolwiek odszkodowań z tego tytułu od przedsiębiorstwa energetycznego  
- urządzenia elektrowni należy przystosować do systemu zdalnego sterowania i nadzoru oraz zapewnić łącznie do przesyłu sygnałów i transmisji "on-line" danych o stanie elektrowni do systemów nadzoru ENERGA - OPERATOR SA Oddział w Toruniu. Szczegółowy wykaz przesyłanych danych o stanie elektrowni oraz parametry techniczne systemu telekomunikacji elektrowni należy uzgodnić z ENERGA - OPERATOR SA Oddział w Toruniu na etapie opracowywania projektu technicznego;  
- Podmiot przyłączany własnym kosztem i staraniem, zrealizuje funkcje monitoringu w zakresie przewidzianym w IRIEDS w systemie telekomunikacyjnym kompatybilnym z systemem ENERGA-OPERATOR SA (zakres prac dotyczy obszaru znajdującego się na terenie obiektu przyłączanego). W zakresie zapewnienia zdalnego nadzoru nad urządzeniami obiektu przyłączonego przez ENERGA OPERATOR SA dedykowana jest łączność GPRS, realizowana przez operatora GSM. Koszty zapewnienia łączności ponosi podmiot przyłączany.  
- Podmiot przyłączany własnym kosztem i staraniem, zapewni przesył danych pomiarowych on-line do systemów dyspozytorskich ENERGA-OPERATOR SA zgodnie z zapisami zawartymi w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej. Zakres i sposób transmisji sygnałów powinien być uzgodniony z ENERGA-OPERATOR SA na etapie przygotowania projektu technicznego.  
- Wyłącznik sprzęgający służący m.in. do synchronizacji między siecią EOP a Podmiotem przyłączanym musi zostać wyposażony w zabezpieczenia zgodnie z wymogami IRIEDS. Do SCADA EOP należy dostarczyć stany położenia wszystkich łączników na drodze od łącznika EOP do wyłącznika sprzęgającego włącznie. Należy również do SCADA EOP wprowadzić wszystkie sygnały związane z zadziałaniem i pobudzeniem zabezpieczeń w polu wyłącznika sprzęgającego bądź innych łączników na drodze łącznik EOP- wyłącznik sprzęgający jeżeli są wyposażone w zabezpieczenia. Należy zestawić i wyposażyć urządzenia telemechaniki oraz łącza komunikacyjne w taki sposób, by została zapewniona możliwość odzwzorowania w



systemach nadzoru dyspozytorskiego w Regionalnej Dyspozycji Mocy zdalnego pomiaru parametrów generowanej energii elektrycznej (moc czynna, bierna, napięcie, prąd). Zabudowany wyłącznik sprzęgający z siecią rozdzielczą musi być wyposażony w urządzenia umożliwiające jego nadzór i zdalne sterowanie z poziomu dyspozytorskiego. Zespół zabezpieczeń należy skonfigurować z uwzględnieniem blokady logicznej, uniemożliwiającej lokalne zamknięcie wyłącznika po jego zdalnym wyłączeniu przez dyspozytora RDM. Należy wprowadzić blokadę elektryczną zarówno na przełączniku sterującym wyłącznikiem jak i samym wyłączniku uniemożliwiająca jego zamknięcie zarówno ze sterownika/przełącznika jak i ręcznie przyciskiem na wyłączniku. Ponowne zamknięcie wyłącznika lokalnie możliwe będzie po zdalnym załączeniu przez dyspozytora RDM. Wymagany współczynnik regulacyjności elektrowni  $\cos \varphi$  wynosi  $\pm 0,95$ . Wymaga się zdalnej tj. z poziomu operatora systemu dystrybucyjnego dowolnej zmiany punktu pracy elektrowni w ramach określonego wyżej zakresu regulacyjności lub pracy z określonym, stałym współczynnikiem mocy (zdalnie zadawać parametry regulacyjne dla (P,Q,U)). Zakres regulacji należy uwzględnić w instrukcji współpracy ruchowej.

Na realizację dróg transmisyjnych należy opracować projekt wykonawczy (oddzielny TOM w zakresie telekomunikacji) i uzgodnić w Wydziale Dokumentacji Energetycznej w ENERGA-OPERATOR SA w Oddziale.

Infrastrukturę teletransmisyjną dla potrzeb przesyłania danych Podmiot Przyłączany wykona własnym kosztem i staraniem.

8. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej:  
Dopuszczalny poziom współczynnika mocy biernej  $\tan \varphi$ , mierzony w miejscu dostarczania energii elektrycznej, wprowadzanej do sieci lub pobieranej z sieci mocy obiektu ustala się na poziomie do:  
tg  $\varphi$  QI: 0.4  
tg  $\varphi$  QII: 0.35  
tg  $\varphi$  QIII: 0.35  
tg  $\varphi$  QIV: 0  
Wymagany współczynnik regulacyjności falowników  $\cos \varphi$  wynosi  $\pm 0,93$ . Wymaga się zdalnej tj. z poziomu operatora systemu dystrybucyjnego dowolnej zmiany punktu pracy falowników w ramach określonego wyżej zakresu regulacyjności lub pracy z określonym, stałym współczynnikiem mocy. Zakres regulacji należy uwzględnić w instrukcji współpracy ruchowej.
9. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:
  - 9.1. Miejsce zainstalowania:  
Szafka pomiarowa.
  - 9.2. Rodzaj i prąd znamionowy oraz miejsce usytuowania zabezpieczenia przed licznikowego / głównego:  
Lokalizację zabezpieczenia głównego przewidzieć w projektowanej abonenckiej stacji (w rozdzielni SN).
  - 9.3. Sposób pomiaru:  
Pośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy z trzema przekładnikami prądowymi i napięciowymi w układzie gwiazda, klasa przekładników nie gorsza niż 0,2 i prądowych nie gorsza niż 0,2S. Dla układów zakwalifikowanych zgodnie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej do kategorii B2 wymagane jest stosowanie dwóch układów pomiarowych – układu pomiarowo-rozliczeniowego i układu pomiarowo-kontrolnego. Dla pozostałych kategorii dopuszcza się stosowanie układów pomiarowo-kontrolnych, przy czym mogą być one przyłączone do uzwojenia przekładników układu pomiarowo-rozliczeniowego. Półpośredni lub pośredni układu pomiarowego dla potrzeb wydawania świadectw pochodzenia, o instalacji układu decyduje Wytwórca.  
Układ pomiarowo – rozliczeniowy dla źródła wytwórczego : pośredni/półpośredni w rozdzielni SN w zależności od przyjętego rozwiązania technicznego w oparciu o napięcie podłączenia
- 9.4. Rodzaj mierzonej energii:
  - a) Klasa dokładności  
licznik energii elektrycznej w układzie pomiarowo-rozliczeniowym powinien mieć klasę dokładności nie gorszą niż C dla pomiaru energii czynnej oraz nie gorszą niż 1 lub 1S dla pomiaru energii biernej, liczniki dostarcza i instaluje ENERGA-OPERATOR SA Oddział Toruń,  
- licznik energii elektrycznej w układzie pomiarowo-rozliczeniowym dla źródła wytwórczego powinien mieć klasę dokładności nie gorszą niż C dla pomiaru energii czynnej oraz nie gorszą niż 1 lub 1S dla pomiaru energii biernej, liczniki dostarcza i instaluje podmiot przyłączany..
  - b) Funkcjonalność liczników  
- licznik energii elektrycznej w układzie pomiarowo-rozliczeniowym i pomiarowo-kontrolnych winny umożliwiać dwukierunkowy pomiar energii czynnej oraz biernej mierzony w czterech kwadratach z rejestracją profili obciążenia,  
- licznik energii elektrycznej na zaciskach generatora powinien umożliwiać dwukierunkowy pomiar energii czynnej z rejestracją profili obciążenia,  
- licznik energii elektrycznej powinny umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej w okresach od 15 do 60 min przez co najmniej 63 dni automatycznie zamykać okresy rozliczeniowe,  
- powinien być możliwy lokalny pełen odczyt układów pomiarowych w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych,

- układy pomiarowo-rozliczeniowe powinny posiadać układy synchronizacji czasu rzeczywistego co najmniej raz na dobę oraz podtrzymanie zasilania ze źródeł zewnętrznych (dla mocy przyłączeniowej większej niż 800 kW).
- 9.5. Przystosowanie układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych:
- układ transmisji danych powinien zapewniać standard protokołu transmisji umożliwiający zdalny odczyt danych pomiarowych do Lokalnego Systemu Pomiarowo-Rozliczeniowego Operatora Systemu Dystrybucyjnego,
  - układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej powinien umożliwiać transmisję danych pomiarowych nie częściej niż raz na dobę,
  - układ pomiarowy na zaciskach generatora powinien umożliwiać transmisję danych pomiarowych,
  - liczniki układu pomiarowo-rozliczeniowego i układu na zaciskach generatora winny być spięte w jedną sieć umożliwiającą odczyt liczników przy pomocy jednej drogi transmisyjnej,
  - w przypadku realizacji łącza światłowodowego do GPZ, jako podstawową drogę transmisji należy zrealizować połączenie do sieci TAN ENERGA-OPERATOR SA. W pozostałych przypadkach transmisja danych pomiarowych powinna być realizowana poprzez łącze GSM/GPRS. Moduł komunikacyjny dla układu pomiarowo-rozliczeniowego wraz z kartą SIM dostarcza i instaluje ENERGA-OPERATOR SA Oddział Toruń.
- 9.6. Wymagania dodatkowe:
10. Dane dotyczące sieci oraz parametry w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemowej:
- 10.1. Dotyczy sieci o napięciu 110 kV w GPZ Włocławek Południe
- 10.2. Dotyczy sieci o napięciu [SN] kV GPZ Włocławek Południe
- |    |                                       |       |     |
|----|---------------------------------------|-------|-----|
| a) | Sposób pracy punktu neutralnego sieci | -     |     |
| b) | Napięcie znamionowe sieci             | 15    | kV  |
| c) | Prąd zwarcia doziemnego               | 25    | A   |
| d) | Czas wyłączenia zwarcia doziemnego    | 4,0   | s   |
| e) | Moc zwarcia na szynach 15 kV          | 146,3 | MVA |
| f) | Czas wyłączenia zwarcia wielofazowego | 1,5   | s   |
- Rzeczywistą wartość prądu zwarcia wielofazowego oblicza projektant na podstawie mocy zwarciaowej.
- g) System ochrony od porażeń **uziemiać ochronne**
- 10.3. Inne wymagania:
- Zabezpieczenia powinny powodować otwarcie łącznika sprzęgającego jednostkę wytwórczą z siecią dystrybucyjną. Zabezpieczenie dodatkowe do ochrony przed obniżeniem lub wzrostem napięcia musi być wykonane trójfazowo.
- Zabezpieczenia podstawowe jednostek wytwórczych powinny zostać dobrane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
  - Zabezpieczenia te powinny działać na urządzenia łączeniowe określone w p-kcie 2.1a załącznika nr 3 obecnie obowiązującej IRIESD, powodując wyłączenie jednostki wytwórczej z ruchu.
  - Jednostka wytwórcza powinna być wyposażona w zabezpieczenia dodatkowe z możliwością oplombowania z nastawami jak niżej:
- |   | nastawa        | czas     |
|---|----------------|----------|
| a. zabezpieczenie podnapięciowe         | Un -10%        | 0,2 sek. |
| b. zabezpieczenie nadnapięciowe         | Un +10%        | 0,2 sek. |
| c. zabezpieczenie nad częstotliwościowe | 50Hz+2% (51Hz) | 0,2 sek. |
| d. zabezpieczenie pod częstotliwościowe | 50Hz-6% (47Hz) | 0,2 sek. |
| e. zabezpieczenie df/dt                 |                |          |
| f. zabezpieczenie du/dt                 |                |          |
- Ww. zabezpieczenia powinny być zabudowane, jako dodatkowe urządzenia z możliwością oplombowania. Po zaniku napięcia w sieci zabezpieczenia elektrowni powinny uniemożliwić ich pracę na sieć ENERGA-OPERATOR SA. Zabezpieczenia powinny powodować otwarcie łącznika sprzęgającego jednostkę wytwórczą z siecią dystrybucyjną. Zabezpieczenie dodatkowe do ochrony przed obniżeniem lub wzrostem napięcia musi być wykonane trójfazowo. Jednostka wytwórcza przy obniżeniu lub wzroście napięcia w jednym z przewodów fazowych musi być odłączona trójbiegunowo. Ponowne załączenie do wspólnej sieci dystrybucyjnej może nastąpić po czasie 10 min. od powrotu napięcia. Załączenie jednostki wytwórczej do sieci dystrybucyjnej jest możliwe tylko, gdy napięcie w sieci istnieje we wszystkich trzech fazach. W dniu odbioru sprawdzenie funkcjonalne na obiekcie przez wykonawcę działania automatyki zabezpieczeniowej elektrowni zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi w zakresie wynikającym ze współpracy jednostek wytwórczych z siecią dystrybucyjną. Wymagany atestowany sprzęt pomiarowy do sprawdzenia dodatkowych zabezpieczeń elektrowni. Kolejne sprawdzenia funkcjonalne zabezpieczeń winny odbywać się nie rzadziej niż co 12 miesięcy. O terminie przeprowadzania sprawdzeń



zabezpieczeń należy powiadamiać każdorazowo Oddział w Toruniu z wyprzedzeniem, co najmniej 7-dniowym.  
Po wykonaniu prób jeden egzemplarz protokołu z prób należy przekazać do Oddziału w Toruniu do Wydziału Zarządzania Eksploatacją. Projekt układu zabezpieczeń podlega uzgodnieniu.

11. Dane znamionowe urządzeń, instalacji i sieci oraz dopuszczalne graniczne parametry ich pracy:

Rodzaj urządzenia/instalacji/sieci	Napięcie znam. [kV]	Moc znam. [kW]	Ilość sztuk
HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	0,8	200	8
JINKO SOLAR JKM590N-72HL4-BDV	0,04	0.590	3264

12. Wymagania techniczne dla wytwórcy wynikające z załącznika nr 1 Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej (IRIESD).
- 12.1. Regulacja mocy czynnej.  
Zgodnie z IRIESD
- 12.2. Praca przy różnym napięciu i częstotliwości.  
Zgodnie z IRIESD
- 12.3. Załączanie do pracy i wyłączenie z sieci.  
Zgodnie z IRIESD
- 12.4. Regulacja napięcia i mocy biernej.  
Zgodnie z IRIESD
- 12.5. Wymagania dla pracy przy zakłóceniach w sieci.  
Zgodnie z IRIESD
- 12.6. Dotrzymanie standardów jakości energii.  
Zgodnie z IRIESD
- 12.7. Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa.  
Zgodnie z IRIESD
- 12.8. Monitoring i systemy telekomunikacji.  
Zgodnie z IRIESD
- 12.9. Testy sprawdzające.  
Zgodnie z IRIESD
13. Inne ustalenia:
- 13.1. Dotyczy dokumentacji projektowej:  
Dokumentacja projektowa urządzeń zasilających w zakresie części abonenckiej, objętej niniejszymi warunkami przyłączenia, wraz z projektowanym układem pomiarowo-rozliczeniowym podlega sprawdzeniu przez ENERGA - OPERATOR SA Oddział w Toruniu przed przystąpieniem do realizacji inwestycji. Dokumentację projektową należy dostarczyć celem sprawdzenia do Wydziału Dokumentacji Energetycznej, w zakresie zgodności z wydanymi warunkami przyłączenia, w postaci:
1. Dokumentacja projektowa (oryginał) w jednym egz. wraz z wersją elektroniczną w następującej formie:
    - Plik zapisany w formacie Adobe Acrobat (.pdf) o nazwie „Projekt” zawierający zeskanowany projekt. Skany wykonać w kolorze, w rozdzielczości minimum 300x300. Wielkość pliku „Projekt” nie powinna przekraczać 50 MB. W przypadku przekroczenia wielkości 50 MB plik należy podzielić na części,
    - Plik o nazwie „Mapa”, zawierający mapę z rysowanymi projektowanymi urządzeniami - w formacie Autodesk AutoCAD (.dwg) lub (.dxf). Jeśli w zasobach geodezyjnych znajduje się mapa cyfrowa - należy ją umieścić w omawianym pliku. Otrzymanych warstw nie należy modyfikować w żadnym zakresie. W przypadku, gdy ośrodek geodezyjny nie posiada mapy cyfrowej - wówczas dopuszcza się skanowanie podkładu graficznego. Elementy projektowe mają zostać wysłane cyfrowo w układzie współrzędnych PUWG 2000 pas 6 na warstwie/ach o nazwie „numer warunków-opis” W przypadku gdy ośrodki geodezyjne nie posiadają mapy cyfrowej w ww. układzie dopuszcza się dostarczenie mapy w układzie WGS 1965, z informacją o numerze strefy tego układu,
- W uzasadnionych przypadkach braku możliwości uzyskania z biura projektowego wersji elektronicznej dokumentacji (np. zapisy umowy) - można odstąpić od obowiązku składania wersji elektronicznych projektu. W takim przypadku należy złożyć 2 egzemplarze w wersji papierowej.
2. Uzyskane pisemne uzgodnienie wersji roboczej mapy z rysowanymi urządzeniami projektowanymi (o ile dokonano wcześniej takiego uzgodnienia) wraz z pismem uzgodnieniowym (o ile takie zostało wydane).
- W przypadku opracowań projektowych, które zostały przedłożone przez projektanta do sprawdzenia:
- w formie niezgodnej z zapisami umowy na podstawie, której trwały prace projektowe lub/i;
  - w przypadku stwierdzenia ewentualnych niezgodności już na tym etapie;
- materiał taki może być uzupełniony przez projektanta w określonym przez komórkę dokumentacji terminie (w tym czasie proces nie jest kończony do czasu uzupełnienia dokumentacji).
- Dla zadań w których zakresie opracowania jest montaż/wymiana elementów zdalnie sterowanych należy dokonać obliczeń nastaw zabezpieczeń/sygnalizatorów na podstawie danych przekazanych przez EOP.

Dla zadań związanych z budową nowej sieci SN jak i jej przebudową/rozbudową, która powoduje zmianę parametrów sieci dokonać obliczenia nastaw zabezpieczeń dla wszystkich pól wyposażonych w zabezpieczenia oraz sygnalizatory zwarcia znajdujących się na danym ciągu liniowym.

W przypadku nieuzupełnienia stwierdzonych braków, obszar Dokumentacji kończy proces w sposób negatywny i przekazuje zwrócić nieuzgodnioną dokumentację.

13.2. Dotyczy współpracy ruchowej:

- a) co najmniej 2 miesiące przed terminem uruchomienia urządzeń pozostających w eksploatacji podmiotu przyłączanego należy opracować i uzgodnić w ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Toruniu Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci oraz Instrukcję współpracy projektowanej elektrowni z siecią Operatora, obejmującą urządzenia pierwotne oraz automatykę i zabezpieczenia,
- b) przed załączeniem elektrowni do ruchu, należy powiadomić Wydział Zarządzania Pomiarami oraz Wydział Zarządzania Eksploatacją w celu omówienia zakresu sprawdzić i prób funkcjonalnych, jaki będą odbywać się przy udziale pracowników Operatora,
- c) przyłączaną elektrownię należy wyposażać w urządzenia telemechaniki przystosowane do zdalnego nadzoru i sterowania, z punktu dyspozytorskiego ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Toruniu, w zakresie niezbędnym dla monitorowania prawidłowej współpracy jednostki wytwórczej z siecią. W tym zakresie należy przewidzieć:
  - możliwość zdalnego sterowania wyłącznika sprzęgającego z siecią z możliwością jego zablokowania i kasowania blokady załączenia,
  - sygnalizację dwubitową położenia wyłącznika sprzęgającego z siecią,
  - sygnalizację dwubitową położenia uziemnika w polu sprzęgającym,
  - sygnały zbiorcze zadziałania i niesprawności zabezpieczeń,
  - wartości prądów, napięć oraz mocy czynnej i biernej z zespołu inwerterów DC/AC (jeśli występują).

Instalacja wytwórcza nie może pracować powyżej mocy przyłączeniowej, mierzonej w miejscu dostarczania energii elektrycznej

13.3. Dotyczy umowy o przyłączenie:

- a) ENERGA-OPERATOR SA w oparciu o opracowaną dokumentację projektową zrealizuje inwestycje w zakresie modernizacji/rozbudowy sieci do miejsca dostarczenia energii elektrycznej.
- b) Podmiot Przyłączany w oparciu o opracowaną dokumentację projektową zrealizuje inwestycje w zakresie części abonenckiej, na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej.
- c) Przewiduje się, że przyłączenie nastąpi według harmonogramu zawartego w załączniku do Umowy o Przyłączenie, uwzględniającego etapy rozbudowy sieci wynikającej z Planu Rozwoju sieci na lata 2017-2022, zatwierdzonego przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. Zastawienia planowanych prac związanych z rozbudową sieci określono w punkcie 7.1

13.4. Uwagi dodatkowe:

- a) wymagane jest zgłoszenie Operatorowi przez Podmiot Przyłączany sprawdzenia wykonanej/przebudowanej instalacji przyłączanej
- b) warunkiem bezwzględnym przystąpienia do sprawdzenia jest oprócz zgłoszenia obiektu do sprawdzenia, o czym mowa powyżej, dostarczenie przez Podmiot Przyłączany następujących dokumentów:
  - pozwolenia na budowę obiektu przyłączanego lub innego dokumentu uprawniającego do realizacji prac (np. zgłoszenie);
  - protokołu odbioru przyłączanych urządzeń i instalacji wytwórczych/odbiorczych grupy III, sporządzonego przez Podmiot Przyłączany wraz z załącznikami:
    - protokołami badań odbiorczych instalacji,
    - protokołami badań urządzeń automatyki zabezpieczeniowej, urządzeń łączności oraz telemechaniki (o ile obiekt jest wyposażony),
    - protokołami badań odbiorczych urządzeń wytwórczych. (dotyczy urządzeń i instalacji wytwórczych)
    - innymi dokumentami wynikającymi z indywidualnych dla danego obiektu uwarunkowań.
  - oświadczenia kierownika budowy o zgodności wykonania obiektu/przyłączanych urządzeń i instalacji z Prawem budowlanym i uzgodnioną przez ENERGA-OPERATOR SA dokumentacją,
  - dokumentacji technicznej powykonawczej z naniesionymi i uzgodnionymi przez projektanta zmianami (jeśli takowe nastąpiły),

- uzgodnionej z RDM/CDM instrukcji współpracy ruchowej (kopia pierwszej strony świadcząca o uzgodnieniu),
  - oświadczenie Podmiotu przyłączanego, o gotowości instalacji przyłączanej w zakresie objętym umową o przyłączenie, harmonogramu uruchomienia elektrowni.
14. Użytkowane urządzenia elektryczne powinny spełniać wymagania określone w obowiązujących przepisach dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej.
15. Przy realizacji niniejszych warunków przyłączenia należy uwzględnić aktualne wymagania określone w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej obowiązującej na terenie działania ENERGA-OPERATOR.
- Przy realizacji niniejszych warunków przyłączenia należy spełniać warunki i wymagania:
- a. określone w Rozporządzeniu Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączania jednostek wytwórczych do sieci (dalej: NC RfG),
  - b. ustanowione na podstawie NC RfG oraz IRIESD i IRIESP w zakresie nieuregulowanym w dokumentach, o których mowa w pkt. a) i b)
- Właściciel zakładu wytwarzania energii jest zobowiązany do spełnienia wszystkich warunków i wymagań wynikających z dokumentów powołanych w pkt. a) i b) powyżej, w tym w szczególności do wypełnienia obowiązku - przeprowadzenia testów i symulacji, - dostarczenia certyfikatów sprzętu, - wystąpienia i pozyskania odpowiednich pozwoleń
16. Standardy jakościowe energii elektrycznej określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. (Dz. U. Nr 93 poz. 623 z 2007 r.). ENERGA-OPERATOR SA nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii do sieci elektroenergetycznej dla ww. obiektu. Należy liczyć się z możliwością przerw w dostawie energii elektrycznej. Warunkiem wprowadzenia do sieci wyprodukowanej energii elektrycznej jest wytwarzanie tej energii o parametrach określonych w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej i posiadanie przez Podmiot Przyłączany urządzeń nie powodujących zakłóceń w pracy sieci i innych odbiorców mogących powodować pogorszenie standardów jakościowych energii elektrycznej w sieci ENERGA-OPERATOR SA.
17. Zawarcie umowy o przyłączenie stanowi podstawę do rozpoczęcia realizacji prac projektowych i budowlano-montażowych, na zasadach określonych w tej umowie.
18. Warunki przyłączenia są ważne 2 lata od dnia dostarczenia ich podmiotowi przyłączanemu.
19. Uwagi dodatkowe:
- Podmiot Przyłączany własnym kosztem i staraniem zapewni rozruch urządzeń oraz przedstawi przedsiębiorstwu energetycznemu protokoły badań urządzeń, protokoły sprawdzenia układów zabezpieczeń oraz zaświadczenia kwalifikacyjne personelu dla obsługi elektrowni, aktualną dokumentację powykonawczą.
- Zabroniona jest lokalizacja urządzeń wytwórczych wraz z infrastrukturą towarzyszącą elektrowni fotowoltaicznej w pasach technologicznych wzdłuż projektowanych i istniejących linii elektroenergetycznych napowietrznych oraz kablowych:
- dla linii WN – 110 kV - 22 m ( po 11 m po każdej ze stron od osi linii) ,
  - dla linii SN – 15 kV – 14 m ( po 7 m po każdej ze stron od osi linii),
  - dla linii nn – 0,4 kV – 7 m ( po 3,5 m po każdej ze stron od osi linii),
  - dla linii kablowych WN-110 kV – 1 m ( po 0,5 m po każdej ze stron od osi linii),
  - dla linii kablowych SN-15 kV i nn -0,4 kV – 0,5 m ( po 0,25 m po każdej ze stron od osi linii).
- Niniejsza aktualizacja warunków przyłączenia numer P/22/008057/2 z dnia 07.05.2025r. zastępuje dotychczasowe warunki przyłączenia numer P/22/047289 z dnia 27.04.2022r. i nie wydłuża ich pierwotnej ważności.



Maciej Nowak  
OPRACOWAŁ  
tel. 56 470 62 40

Kierownik  
Wydział Przyłączeń i Rozwoju

  
Tomasz Langowski

ZATWIERDZIŁ

Otrzymują:

1. Wnioskodawca
2. ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Toruniu  
ul. Gen. Bema 128, 87-100 Toruń



## 16. Uzgodniony z ENERGA-OPERATOR SA PZT



Energa-Operator S.A.  
Oddział w Toruniu  
Wydział Dokumentacji Energetycznej  
torun@energa-operator.pl

Toruń, 19.09.2025 r.  
Electric-Project  
Radosław Malinowski  
ul. Bolesława Prusa 26B  
87-500 Rypin

### UZGODNIENIE nr EOP/KD/9/2025/09/03785

Rodzaj uzgodnienia:	Uzgodnienie dokumentacji projektowej (cz. EOP) - SN
Tytuł projektu:	Koncepcja budowy przyłącza elektroenergetycznego SN dla elektrowni słonecznej PV Ludwinowo.
Inwestor:	Energa-Operator S.A Oddział w Toruniu, ul. Gen. Bema 128, 87-100 Toruń
Projekt:	Electric-Project Radosław Malinowski, ul. Bolesława Prusa 26B, 87-500 Rypin
Numer warunków/wytycznych:	P/22/008057/2 z dnia 07.05.2025 r.
Nr zadania inwestycyjnego:	OBI/93/2201522
Adres inwestycji:	Ludwinowo
Działki:	304
Zakres uzgodnienia:	formalno-prawny oraz techniczny (zgodność z rozwiązaniami technicznymi i standardami przyjętymi do stosowania w Energa-Operator S.A.)
Status uzgodnienia:	<b>Pozytywny</b>
Uwagi/ Informacje dodatkowe:	
Uzgodnienie ważne jest do:	2027-09-19
Niniejsze uzgodnienie nie zwalnia od obowiązku dotrzymania procedury poprzedzającej rozpoczęcie robót budowlanych określonej w ustawie z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane oraz od odpowiedzialności w zakresie stosowania obowiązujących przepisów budowy i norm.	
Załączniki: -	

Sprawę prowadzi:  
Stomczewski Adam  
Adam.Stomczewski@energa-operator.pl  
K/O: 9MMD-a/a, 93MMD, 93MZE

Kierownik  
Biura Projektu Słonecznego  
  
Radosław Zięba

Strona 1 z 1

Energa-Operator S.A.  
ul. Marynarki Polskiej 130, 80-557 Gdańsk

Oddział w Toruniu  
ul. Gen. Bema 128, 87-100 Toruń  
T 801 404 404

Sąd Rejonowy Gdańsk-Północ VII Wydział Gospodarczy KRS  
KRS 0000033455, Regon 190275904-00122, NIP 583-000-11-90  
nr konta: 61 1240 6292 1111 0010 3649 1837  
Kapitał zakładowy/wpłacony 1 356 110 400 zł

www.energa-operator.pl; torun@energa-operator.pl

oszczędzaj  
środowisko  
  
nie musisz  
nie drukuj





**17. Odpis protokołu z narady koordynacyjnej – NIE DOTYCZY**

**18. Uzgodnienia branżowe PKP – NIE DOTYCZY**

**19. Uzgodnienie ENERGA-OPERATOR SA**

**20. Decyzje administracyjne – NIE DOTYCZY**

**21. MPZP lub decyzja lokalizacyjna – NIE DOTYCZY**

**22. Stan istniejący**

Na działce numer:

- 128/1 obręb 0014 Ludwinowo gmina Włocławek znajduje się istniejąca linia kablowa typu 3 x XRUHAKXS 1x120/25mm<sup>2</sup> relacji ZK SN Ludwinowo T931429 (GPZ Południe – Falbanka 2 [SN 3-0024-14]) a złączem a ST Ludwinowo 5 STA3-1305.

**23. Rozbiórki – NIE DOTYCZY**

**24. Linia SN (napowietrzna/kablowa) – NIE DOTYCZY**

**25. Stacja transformatorowa SN/nn – NIE DOTYCZY**

**26. Linia nN (napowietrzna/kablowa) – NIE DOTYCZY**

**27. Oświetlenie uliczne – NIE DOTYCZY**

**28. Przyłącza SN (napowietrzne/kablowe)**

**a) Przyłącze kablowa SN**

Zasilenie projektowanego złącze kablowe SN typu RKP – SN (4p) ze sterowanie ZK SN nr 2 Ludwinowo T931752 nastąpi poprzez wcinki za pomocą muf kablowych typu CSJA-24C/1XU-M1 (95-300) w istniejący kabel SN 3 x XRUHAKXS 1x120/25 mm<sup>2</sup> relacji ZK SN Ludwinowo T931429 (GPZ Południe – Falbanka 2 [SN 3-0024-14]) a złączem a ST Ludwinowo 5 STA3-1305. Projektowane linie kablowe typu 3 x N2xs(FL)2Y 1x150/25 mm<sup>2</sup> 12/20kV długości 12/27m oraz 17/32m wprowadzić poprzez głowicę kablową kątową RSTI-5854 firmy Tyco Electronics Polska Sp. z o.o. do projektowanego złącza kablowego ZK SN nr 2 Ludwinowo T931752.

Projektowany kabel układać po trasie jak pokazano na planie sytuacyjnym rys. nr E-01.

Na kabel przy mufie kablowej, na wejściu oraz wyjściu z rury ochronnej oraz co 10m założyć opaski informacyjne z danymi technicznymi linii kablowej (poziom napięcia, opcjonalnie numer linii, relację linii (oba końce), typ i przekrój kabla, oznaczenie użytkownika, rok ułożenia).

Trasę linii kablowych ułożonych w ziemi na całej długości otwartego wykopu oznaczyć folią ostrzegawczą koloru czerwonego wykonaną z tworzywa sztucznego o grubości minimum 0,5 mm i szerokości 30 cm. Folię ułożyć centralnie nad kablem na wysokości 25 cm od górnej krawędzi kabla. Kable układać w układzie trójkątnym spinając je opaskami samozaciskowymi o szerokości minimum 5 mm nie rzadziej niż co 2m

Całość prac wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”.

**b) Rozgałęźnik kablowy SN (złącze kablowe SN)**

Projektowane złącze kablowe SN typu RKP – SN (4p) ze sterowaniem z rozdzielnicą XIRIA – KKKK – 24 kV + sterowanie, 4-polowe ZK SN nr 2 Ludwinowo T931752, o wymiarach do szerokość -1,3m, długość - 2,5 m, wysokość 1,8m zabudować na działce 302 w miejscu wskazanym na rysunku E-01, w sposób zapewniający swobodny dostęp służbom energetycznym podczas wykonywania prac eksploatacyjnych.

W projektowanym złączu zabudowana zostanie rozdzielnica SN czteropolowa w izolacji próżniowej typu XIRIA (układ KKKK) składająca się z czterech pól liniowych oraz sterowanie:

Pole nr 1: telesygnalizacja położenia rozłącznika i odłączniko-uziemnika, napęd silnikowy, kier. ZK SN LUDWINOWO T931429

Pole nr 2: telesygnalizacja położenia rozłącznika i odłączniko-uziemnika, napęd silnikowy, kier. ST Ludwinowo 5 STA3-1305

Pole nr 3: telemechanika położenia rozłącznika i odłączniko-uziemnika, napęd silnikowy, pomiar prądów z cewek Rogowskiego (np. CRR prod. ITR Warszawa), pomiar napięć z sensorów napięć (np. SMVS prod. Zelisko). Kier PV Ludwinowo 2 T931751

Pole nr 4: telesygnalizacja położenia rozłącznika i odłączniko-uziemnika – potrzeby własne

Zastosowana rozdzielnica typu XIRIA posiada rozłączniki wyposażone w próżniowe komory gaszące łuk elektryczny, mające bardzo dobre parametry łączeniowe. Przedział kablowy rozdzielnicy znajduje się w przedniej dolnej części każdego pola.

Całość prac wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”, oraz „Standardami technicznymi projektowania i budowy sieci SN i nN” obowiązującymi w ENERGA-OPERATOR SA.

Dla projektowanego złącza ZK-SN należy wykonać uziemienie ochronne o wartość nieprzekraczającej  $R \leq 2,0 \Omega$ . Zgodnie z zaleceniem producentów wokół złącza należy wykonać opaskę o szerokości 0,5m z płyt betonowych. W celu umożliwienia wykonywania pomiarów eksploatacyjnych, na wysokości 20 cm od poziomu opaski z płyt betonowych wyprowadzić zaciski kontrolne uziemienia do którego podpiąć bednarkę S/Cu 40x5 mm. Bednarka musi być odsunięta od ściany złącza o 30mm na długości co najmniej 100mm.

**UWAGA:** Zgodnie z warunkami i umową przyłączeniową granicą zarządu i własności stron będą zaciski prądowe rozłącznika SN od strony instalacji przyłączanej w złączu kablowym ZK SN nr 2 Ludwinowo T931752 dla projektowanej według odrębnego opracowania stacji PV Ludwinowo 2 T931751.

#### **29. Przyłącza nN (napowietrzne/kablowe) – NIE DOTYCZY**

#### **30. Ochrona przeciwprzepięciowa linii SN – NIE DOTYCZY**

#### **31. Ochrona przeciwprzepięciowa stacji transformatorowej SN/nN – NIE DOTYCZY**

#### **32. Ochrona przeciwprzepięciowa linii nN – NIE DOTYCZY**

#### **33. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym w linii kablowej SN**

Dla złącza ZK SN nr 2 Ludwinowo T931752 projektuje się uziemienie o wartości nie przekraczającej  $R \leq 2,0 \Omega$ . Schemat projektowanego rozwiązania uziemienia złącza przedstawiono na rys. E-06. Uziom wykonać układając taśmę stalową miedziowaną elektrolitycznie S/Cu 40x5 mm wokół złącza. Jako uziomy pionowe wbić pręty stalowe miedziowane.

Złącze kontrolne wewnątrz betonowej obudowy złącza połączyć z zewnętrznym uziomem otokowym bednarką S/Cu 40x5 mm. Do głównych szyn uziemiających po obu stronach złącza przyłączyć za pomocą linek miedzianych LgY 70mm<sup>2</sup> (LgY 16mm<sup>2</sup>):

- rozdzielnicę SN,
- ramę nośną rozdzielnicy SN,
- dach złącza,
- zbrojenie złącza,
- drzwi zewnętrzne.

Połączenia w ziemi wykonać poprzez spawanie.

Dla normalnego układu pracy projektowanego złącza kablowego ZK-SN nie występuje zagrożenie przeciwporażeniowe.

W celu umożliwienia wykonywania pomiarów eksploatacyjnych, należy na zewnątrz złącza sieciowego wyprowadzić zacisk kontrolny uziemienia wykonany bednarką S/Cu 40x5 mm do wysokości 20 cm nad poziom opaski z płyt betonowych. Zacisk kontrolny musi być połączony w ziemi z istniejącym uziomem otokowym poprzez spawanie. Część zacisku kontrolnego uziemienia wystająca ponad opaskę z płyt betonowych musi być

odsunięta od ściany złącza 30mm na długości co najmniej 100mm. W części wystającej ponad opaskę betonową wykonać dwa otwory o średnicy  $\phi$  10mm, w odległości 50mm od siebie.

#### **34. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym stacji transformatorowej SN/nn – NIE DOTYCZY**

#### **35. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym w sieci nn – NIE DOTYCZY**

#### **36. Telemechanika radiowa – NIE DOTYCZY**

#### **37. Obliczenia techniczne**

##### **a) Obliczanie parametrów zwarciovych**

Moc zwarciova zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia w stacji GPZ Włocławek Południe wynosi 146,3MVA

$$X_w = \frac{1,1 * (U_N)^2}{S_{ZW}} = \frac{1,1 * (15)^2}{146,3} = 1,69 \Omega$$

**Odcinek linii kablowej 3 x 1x120mm<sup>2</sup> o długości 13,66 km**

$$R = 0,153 \Omega/\text{km} \quad X = 0,160 \Omega/\text{km}$$

$$R_{K120} = 0,153 * 13,66 = 2,090 \Omega$$

$$X_{K240} = 0,160 * 13,66 = 2,186 \Omega$$

##### **Obliczenie parametrów zwarciovych**

Rezystancja całkowita

$$R_{c1} = R_{K120} = 2,090 \Omega$$

Reaktancja całkowita

$$X_{c1} = X_{K120} + X_w = 2,186 + 1,69 = 3,878 \Omega$$

Impedancja całkowita

$$Z_{c1} = \sqrt{R_{c1}^2 + X_{c1}^2} = \sqrt{2,090^2 + 3,878^2} = 4,405 \Omega$$

$$\frac{R}{X} = 0,54$$

Wartość zwarcioowego prądu początkowego

$$I_k'' = \frac{c * U_N}{\sqrt{3} * Z_{c1}} = \frac{1,1 * 15}{1,73 * 4,405} = 2,165 \text{ kA}$$

Gdzie c-współczynnik napięciowy dla maksymalnego prądu zwarcioowego

Prąd zastępczy cieplny

$$I_{th} = I_k'' * \sqrt{n + m} = 2,165 * \sqrt{0,001 + 1} = 2,165 \text{ kA}$$

m- współczynnik uwzględniający wpływ cieplny składowej nieokresowej prądu zwarcioowego

n- współczynnik uwzględniający wpływ cieplny okresowej prądu zwarcioowego

Symetryczny prąd wyłączenia

$$K_{ws}=1,0 \quad I_{ws}=k_{ws} \cdot I_k''=1,0 \cdot 2,165 = 2,165 \text{ kA}$$

Prąd udarowy

$$i_{u1} = k_u \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1}'' = 0,54 \cdot \sqrt{2} \cdot 2,165 = 1,651 \text{ kA}$$

Moc zwarciowa

$$S_{zw1} = \sqrt{3} \cdot I_k'' \cdot U_N = 1,73 \cdot 2,165 \cdot 15 = 56,18 \text{ MVA}$$

#### b) Rezystancja uziemienia złącza SN

Zgodnie z warunkami technicznymi ENERGA-OPERATOR SA P/22/08057/2 prąd zwarcia doziemnego  $I_z=25\text{A}$ . Według rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej wartość uziemienia roboczego nie może przekraczać:

$$R_r = \frac{50}{I_z}$$
$$R_r \leq \frac{U_d}{I_z} = \frac{50}{25} = 2,0 \Omega$$

Gdzie:

$I_z$  – podany w warunkach przyłączenia prąd zwarcia doziemnego. Prąd zwarcia doziemnego podany w warunkach przyłączenia wynosi 25 [A]

$U_d$  – bezpieczne napięcie dotykowe [V]

### 38. Opinia geotechniczna

Lokalizację złącza kablowego SN (dz. nr 302) zakłada się w terenie, gdzie nie stwierdzono występowania wody gruntowej powyżej poziomu posadowienia (w obliczeniach nie uwzględniono parcia hydrostatycznego), świeżych form osuwiskowych, spęszów zboczowych oraz innych zjawisk geodynamicznych destabilizujących podłoże budowlane. Ustalono warunki gruntowe proste oraz kategorię geotechniczną nr I.

Podczas wizji w terenie określono rodzaj gruntów (wg normy PN-B-02480:1986):

- grunt częściowo przepuszczalny - grunt będący mieszaniną gruntów przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych, posiadający w swojej strukturze soczewki o innych właściwościach od gruntu je otaczającego; grunty o zmienionej, zaburzonej strukturze powstałe np. na skutek wcześniejszej działalności człowieka. W przypadku tego rodzaju gruntów trudno określić szybkość filtracji wody opadowej.

Posadowienie stacji nie wpływa negatywnie na wody gruntowe.

Projektowane złącze będzie posadowione na warstwie zagęszczonej podsypki z piasku i żwiru gr. 35 cm.

Należy zwrócić uwagę, aby powierzchnia podsypki była wypoziomowana i zagęszczona.

Przyjęto posadowienie złącza na poziomie -0,8 m poniżej poziomu terenu zgodnie z zaleceniem producenta.

Opracował:

PROJEKTANT  
Ryszard Mrozowski  
upr. bud. UA-V-7342-5/62/54 WK

### **39. Zestawienie danych na umieszczenie urządzeń w pasie drogowym – NIE DOTYCZY**

### **40. Kolidacja / skrzyżowania – NIE DOTYCZY**

### **41. Ingerencja w zieleni wysoką – NIE DOTYCZY**

### **42. Ochrona konserwatorska – NIE DOTYCZY**

### **43. Opis projektu zagospodarowania terenu**

Opis do projektu zagospodarowania terenu sporządzony na podstawie Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (Dz. U. 2020 poz. 1333), Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 roku zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, Rozporządzenia Rady Ministrów z 10 września 2019 roku w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2019, poz. 1839 z późn. zmianami)

#### **1. Przedmiot inwestycji:**

Tematem opracowania jest budowa elektroenergetycznego przyłącza średniego napięcia polegająca na podwójnej wcinie kablowej w istniejący kabel typu 3 x XRUHAKXS relacji ZK SN LUDWINOWO T931429 a ST Ludwinowo 5 STA3-1305. Od wcinu odgałęzić się kablami 3xN2XS9FL)2Y 1x150/25mm<sup>2</sup> w celu zasilania nowo projektowanego złącza kablowego 4-polowego ze sterowaniem ZK ZS NR 2 LUDWINOWO nr T931752. Przyłącze elektroenergetyczne wybudowane zostanie w celu przyłączenia do sieci elektroenergetycznej elektrowni słonecznej SPV Przydatki zlokalizowanej na działce ewidencyjnej numer 58/1 w obrębie 0016 Przydatki gmina Brodnica.

#### **Obszar oddziaływania inwestycji:**

Zgodnie z art. 3 pkt. 20 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (Dz. U. 2020 poz. 1333) obszar oddziaływania projektowanej inwestycji należy rozumieć jako teren wyznaczony w otoczeniu obiektu budowlanego na podstawie przepisów odrębnych, wprowadzających związane z tym obiektem ograniczenia w zabudowie tego terenu.

Na podstawie art. 20 ust. 1 pkt. 1c i art. 34 ust. 3 pkt. 5 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (Dz. U. 2020 poz. 1333) oraz obowiązujących aktów prawnych tj. min.:

- Ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych, art. 16.1, art. 39.1,
- Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, art. 122a,
- Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2019 poz 1839), §3 ust. 1 pkt. 7,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2007 nr 120 poz. 826 z późn. zm.),
- Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – punkt 3 układanie kabli w ziemi, stwierdza się, że obszar oddziaływania mieści się w całości w pasie inwestycji i zamyka się w granicach terenu objętego budową, tj. na działce o numerze 79/7 w jednostce ewidencyjnej 046301\_1 Toruń, obręb ewidencyjny 0054.

#### **2. Inwestor inwestycji:**

ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Toruniu, ul. Gen. Bema 128, 87-100 Toruń

#### **3. Wykonawca dokumentacji:**

Electric-Project Radosław Malinowski, ul. Bolesława Prusa 26b, 87-500 Rypin

#### **4. Podstawa prawna:**

Art. 20 ust. 1 pkt. 1c i art. 3 pkt. 20 Ustawy Prawo Budowlane.

5. Teren inwestycji nie jest objęty strefą ochronną konserwatora zabytków.
6. Działka związana z inwestycją nie znajduje się w granicy terenu górniczego.
7. Projektowane urządzenia elektroenergetyczne nie stanowią zagrożenia dla środowisk oraz higieny i zdrowia użytkowników terenu.
8. Teren inwestycji nie jest objęty wycinką drzew.
9. Kategoria obiektu – XXVI.

**10.** Ustalono warunki gruntowe proste oraz kategorie geotechniczną nr I, w przypadku odkrycia w czasie robót w terenie innych warunków gruntowych lub innej kategorii geotechnicznej kierownik budowy zobowiązany jest do wykonania prac i wymogów z tym związanych zgodnie z obowiązującymi przepisami i aktami prawnymi.

**11. Wpływ inwestycji na środowisko i jego wykorzystanie**

Wszelkie roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 roku, w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. W stosunku do zakresu robót objętych przedmiotem projektowym nie przewiduje się stosowania specjalnych wymagań innych niż te, które są zawarte w aktualnie obowiązujących instrukcjach i przepisach. Projektowana inwestycja nie wpłynie negatywnie na istniejące środowisko. Projektowana inwestycja nie jest przedsięwzięciem mogąącym znacząco oddziaływać na środowisko. W związku z powyższym zgodnie z art. 59 ust.1 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (t.j. Dz. U. 2020 poz. 283) nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko i nie jest wymagane uzyskanie decyzji organu o środowiskowych uwarunkowaniach. Projektowana inwestycja nie wpłynie niekorzystnie na środowisko. Zastosowane rozwiązania techniczne nie wymagają ustanowienia żadnych stref ochronnych. Projektowana inwestycja nie spowoduje wycinki drzew ani nie będzie naruszać ich systemu korzeniowego. W trakcie realizacji inwestycji nie będą występowały odpady, które należy gromadzić. Masy ziemne będą czasowo przemieszczane i w pełni ponownie wbudowane. Projektowane przyłącze, dzięki zastosowanej odpowiedniej ochronie podstawowej oraz podwieszeniu na odpowiedniej wysokości nie będzie wpływać ujemnie na sąsiadujące działki, nie stanowi zagrożenia dla bezpieczeństwa oraz zdrowia ludzi i zwierząt, nie zagraża środowisku.

**44. Obszar oddziaływania inwestycji**

Projektowana budowa przyłącza elektroenergetycznego wraz z rozgałęźnikiem kablowym SN będzie oddziaływać na środowisko w zakresie działki o numerze 128/1, 302 w jednostce ewidencyjnej 041813\_2 Włocławek, obręb ewidencyjny 0014 Ludwinowo.

**45. Uwagi**

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami oraz zgodnie z obowiązującymi katalogami.

Całość prac wykonać zgodnie z zasadami BHP, wiedzy technicznej, przepisami budowlanymi i normami.

Z uwagi na wykonywanie prac w bezpośredniej bliskości urządzeń pozostających pod napięciem osoby zajmujące się montażem i uruchomieniem elementów linii kablowej, stacji transformatorowej muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Do odbioru końcowego dołączyć plan geodezyjny z namiarem linii kablowych wykonanym przez uprawnionego geodetę.

Po wykonaniu robót wykonać wymagane przepisami pomiary i badania po montażowe, inwentaryzację powykonawczą oraz dostarczyć atesty zastosowanych urządzeń.

Podczas wykonywania robót uwzględnić uwagi zawarte w Protokole Narady Koordynacyjnej.

Wynikające z prowadzenia prac budowlanych szkody powinny być naprawione, natomiast teren uporządkowany i doprowadzony do stanu pierwotnego.

Wymienione w projekcie urządzenia, materiały mogą zostać zmienione na urządzenia, materiały innego typu z zachowaniem jakości, parametrów oraz funkcji na takim samym poziomie (materiały zastosowane zamiennie muszą znajdować się w Wykazie Wyrobów Dopuszczonych ENERGA-OPERATOR SA).

Użytkowanie urządzeń elektroenergetycznych dopuszczalne jest dopiero po wykonaniu prób, właściwych pomiarów i sprawdzeniu skuteczności ochrony przeciwporażeniowej prądem elektrycznym i sporządzeniu przez uprawnioną osobę właściwego protokołu pokontrolnego. Do odbioru końcowego dostarczyć protokół badania uziemienia, protokół badania izolacji kabla itp.

Urządzenia przyłączane do sieci rozdzielczej muszą posiadać odpowiednie parametry, wymagane atesty lub homologacje oraz certyfikaty i znaki bezpieczeństwa



# **TELEMECHANIKA RADIOWA**

## **SYSTEMY ŁĄCZNOŚCI GSM/GPRS/LTE-APN/TETRA**

**ENERGA OPERATOR O/TORUŃ**

**ZKSN NR 2 LUDWINOWO T931752**

**SZAFKA TELEMECHANIKI STR-2 (OBUDOWA 675/520/320)  
Z ZABUDOWANYM STEROWNIKIEM SO-54SR-421**

**ROZDZIELNICA SN XIRIA KKKK PROD. EATON**

**POLA 1 - 3: NAPĘD SILNIKOWY  
POLA 3: POMIAR NAPIĘĆ, POMIAR PRĄDÓW**

**DOKUMENTACJA SZAFKI DTR**

Symbol dokumentu: **DM/DF/1025/01/P25-146/ZKSN nr 2 Ludwinowo T931752**



Niniejszy dokument jest przeznaczony do wyłącznego korzystania przez Klienta.  
Nie może być reprodukowany, kopiowany lub publikowany  
w całości lub jakiegokolwiek jego części bez pisemnej zgody **MIKRONIKI**.

#### INFORMACJE NA TEMAT PRODUCENTA

NAZWA	MIKRONIKA Sp. z o.o.
ADRES	60-001 Poznań, ul. Wykopy 2/4
NR TELEFONU	/61/ 6655 600
NR FAXU	/61/ 6655 602
E-MAIL	biuro@mikronika.com.pl
NIP	779-25-02-760
REGON	001064137
KONTO	BNP Paribas Bank Polska S.A. nr 49 1750 1019 0000 0000 1123 2728

#### INFORMACJE NA TEMAT ODDZIAŁU PRODUCENTA

NAZWA	MIKRONIKA spółka z o.o. Biuro Techniczno-Handlowe
ADRES	22-400 Zamość, ul. Źródlana 16
NR TELEFONU	/84/ 6399 009, 6399 010
NR FAXU	
E-MAIL	zamosc@mikronika.com.pl

#### INFORMACJE NA TEMAT DOKUMENTU

NAZWA DOKUMENTU	Szafka telemechaniki-STR-2 z zabudowanym sterownikiem SO-54SR wyposażony w moduły sygnalizatora zwarć do współpracy z rozdzielnicą XIRIA prod. EATON Pomiar prądów, pomiar napięć
SYMBOL DOKUMENTU	DM/DF/1025/01/P25-146/ZKSN nr 2 Ludwinowo T931752
AKTUALIZACJE	

OPRACOWANIE	K. JANKOWSKI
-------------	--------------



## Spis Treści

1.	Podstawa opracowania dokumentacji.....	4
2.	Zastosowanie.....	4
3.	Budowa.....	4
4.	Dane techniczne .....	5
5.	Opis zasilacz ZEM-100 .....	6
6.	Prace serwisowe w szafie telemechaniki .....	7
7.	Montaż, demontaż baterii akumulatorów .....	7
8.	Ogrzewanie szafki telemechaniki.....	7
9.	Instalacja antenowa.....	7
10.	Praca normalna.....	7
11.	Sygnalizacje – monitoring sterowania.....	8
12.	Sygnalizacje – stany, awarie.....	8
13.	Funkcje telemechaniki .....	9
14.	Moduł sygnalizatora zwarć / sekcjonalizera.....	10
15.	Rejestrator zdarzeń .....	11
16.	Rejestrator zakłóceń .....	11
17.	Bezpieczeństwo „Cyber Security” .....	11
18.	Opis komunikacji pomiędzy obiektem a systemem dyspozytorskim SCADA .....	12
19.	Dane obiektu i karty SIM .....	13
20.	Zestawienie sterowań i sygnalizacji .....	14

## 1. Podstawa opracowania dokumentacji

Dokumentacja telemechaniki przygotowana na zlecenie firmy Electric-Project – p. Radosław Malinowski. Schemat elektryczny rozdzielnic SN.

## 2. Zastosowanie

Szafka telemechaniki STR-2 ze sterownikiem SO-54SR-421 służy do sterowania napędami współpracującym z rozłącznikami w rozdzielnic SN typu XIRIA KKKK prod. Eaton.

Pole (typ)	1 ( K )	2 ( K )	3 ( K )	4 (K)
Kierunek				
Napęd silnikowy	Tak	Tak	Tak	Nie
Telemechanika	Tak	Tak	Tak	Telesygnalizacja
Pomiar U	Nie	Nie	Tak	Nie
Pomiar I	Nie	Nie	Tak	Nie
Sygnalizator zwarć	-	-	A1	-

**Pomiar prądów** z cewek Rogowskiego CRR1-50

**Pomiar napięć** z sensorów napięciowych

Sygnalizatory zwarć w sterowniku. **Konfigurację nastaw i rozruch sygnalizatorów zwarć należy wykonywać w oparciu o informacje i dane uzgodnione z Rejonem Dystrybucji (RD)**

## 3. Budowa

- wymiary 675/ 520/ 320 (wysokość/szerokość/głębokość),
- wykonana jest z blachy aluminiowej zabezpieczonej powłoką antykorozyjną - malowanie proszkowe,
- drzwi otwierane w prawo,
- posiada specjalny rodzaj zamknięcia na kluczyk patentowy, możliwość założenia kłódki,
- dławiki do wprowadzenia przewodów umieszczone od dołu:
  - o 5xBD29,
  - o dławica KVT63 do wprowadzenia przewodów od urządzeń do pomiaru napięć i prądów (po wprowadzeniu przewodów do obudowy prowadzić w przygotowanym z lewej strony kanale, na ich końcach zaprawić końcówki HI i wpiąć we wtyczki dostarczane ze sterownikiem),
  - o złącze wielopionowe XP1 dla obwodów zasilania, sterowania i sygnalizacji,
- uchwyty do montażu na ścianie wewnątrz budynku,
- punkt PE wewnątrz obudowy oraz zacisk wypuszczony na zewnątrz,

Szafa telemechaniki wyposażona jest w następujące urządzenia:

- Sterownik SO-54SR-421 (na schemacie A1): realizuje funkcje telemechaniki i automatyki obejmujące: sterowania, sygnalizację, pomiary oraz wykrywanie zwarć międzyfazowych i zwarć doziemnych; obudowę stanowi kaseta, wyposażona w magistralę zapewniającą zasilanie modułów i komunikację między nimi,
- Płyta przyłączeniowa z:
  - o Elementami obwodów 230VAC:
    - listwa zasilania X02,
    - wyłącznik nadprądowy (F1) zasilania 230VAC,
    - gniazdo serwisowe (G1),
    - ogranicznik przepięć (OGP),
    - zabezpieczenie (FG) obwodu ogrzewania i wentylacji,
  - o Ładowarkę/zasilacz (Z1) ładującą akumulatory, informującą o obniżonym napięciu akumulatorów (spadek poniżej 22V) oraz wyłączającą zasilanie szafki telemechaniki w przypadku obniżenia napięcia akumulatorów poniżej 21V; Zasilacz z wyjściem 12VDC; Sonda zasilacza (),

Sterownik może realizować funkcje uwierzytelniania realizowanych poleceń sterowniczych, zgodnie z normą PN-EN 62351-1:2007, wraz z rozszerzeniem PN-EN 62351-3:2013. Klucze szyfrujące mogą być

przesyłane z serwera centralnego. Parametryzacja uwierzytelniania realizowana jest za pomocą oprogramowania konfiguracyjnego pConfig.

- Płyta przyłączeniowa z:
    - o Elementami obwodów 230VAC:
      - listwa zasilania X02,
      - wyłącznik nadprądowy (F1) zasilania 230VAC,
      - gniazdo serwisowe (G1),
      - ogranicznik przepięć (OGP),
      - zabezpieczenie (FG) obwodu ogrzewania i wentylacji,
    - o Ładowarkę/zasilacz (Z1) ładującą akumulatory, informującą o obniżonym napięciu akumulatorów (spadek poniżej 22V) oraz wyłączającą zasilanie szafki telemechaniki w przypadku obniżenia napięcia akumulatorów poniżej 21V; Zasilacz z wyjściem 12VDC; Sonda zasilacza (),
- Ochrona akumulatorów przed nadmiernym rozładowaniem realizowana jest przez wyżej wymienioną funkcjonalność zasilacza ZEM100.**
- o Elementy w obwodach 24VDC:
    - listwa zasilania X9 (napędów silnikowych), X91 (pomocnicza dla S4),
    - zabezpieczenie (F2) zasilania napędów silnikowych/obwodów sterowania,
    - zabezpieczenie (F3) obwodu ładowania akumulatorów,
    - zabezpieczenie (F4) obwodu zasilania sterownika, urządzeń, sterowań, sygnalizacji,
    - zabezpieczenie (F21) rezerwa,
    - zabezpieczenie (F22) obwodu sygnalizacji (pola rozdzielnic SN),
    - zabezpieczenie (F23) rezerwa,
    - zabezpieczenie (F24) obwodu sygnalizacji zasilacza, OGP
    - zabezpieczenie (FD) obwodu zasilania krańcówki drzwi stacji,
    - zabezpieczenie (FD2) obwodu zasilania krańcówki drzwi telemechaniki,
  - o Elementy w obwodach 12VDC:
    - listwa zasilania XT1 terminala komunikacyjnego TETRA,
    - miejsce do montażu zestawu komunikacyjnego TETRA,
- 2 akumulatory – bezobsługowe, służące do zasilania napędu oraz stanowiące zasilanie awaryjne dla układów elektroniki przy zaniku napięcia zasilającego,
  - Przełącznik odstawienia telesterowania (S4) z sygnalizacją na drzwiach szafy,
  - Krańcówka drzwi (S11) szafki telemechaniki – sygnalizacja otwarcia drzwi,

W szafce telemechaniki jest przygotowane miejsce do montażu zestawu łączności cyfrowej TETRA, składającego się z elementów: terminala, odgromnika antenowego, przedłużki antenowej.

Osprzęt zewnętrzny szafki telemechaniki:

- Antena GSM,
- Antena TETRA (niezbędna w przypadku zastosowania terminala TETRA),

#### 4. Dane techniczne

- napięcie zasilania: 230V AC/50Hz – linia nn lub transformator SN/nn; pobór mocy: 150VA,
- wewnętrzne zasilanie awaryjne przy zaniku napięcia zasilającego: +24V/18Ah,
- 2 bezobsługowe akumulatory w technologii AGM, bezobsługowe 12V/18Ah typ MXV 18-12.  
Czas pracy bez zasilania podstawowego – co najmniej 24 godziny.
- napięcie wyjściowe do zasilania napędu: +24V DC (napięcie akumulatorów),
- poziomy sygnałów sterujących (wyjściowych): sterowanie +24V; brak sygnału 0V,  
Sygnały sterujące +24V na listwach podawane są standardowo na czas kilku sekund (możliwość zmiany czasu w konfiguracji sterownika).

- informacje wejściowe o sygnale +24VDC (sygnalizacja):

**Sygnalizacja AKTYWNA** - podanie +24V,

**Sygnalizacja NIEAKTYWNA** - podanie 0V lub rozwarcie styku (brak sygnału)

Sygnalizację na zaciskach muszą być utrzymywane w sposób ciągły.

- Maksymalna liczba sygnałów sterowniczych, sygnalizacji, wymiary sterownika:

Sterownik	Wyjścia	Wejścia 1-bitowe	Wejścia analogowe		Wymiary (Wys/Szer/Głęb)
	typu styk	sygnał +24VDC	Napięciowe	Prądowe	
A1. SO-54SR-421	8	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>165 / 180 / 112</b>

Montaż sterownika na szynie TS35.

## 5. Opis zasilacz ZEM-100

Zasilacz przeznaczony jest do zasilania urządzeń wymagających podtrzymania zasilania z zewnętrznej baterii akumulatorów w przypadku zaniku 230VAC.

Przy zaniku napięcia zasilania z sieci i przejściu do pracy bateryjnej na wyjściu nie obserwuje się chwilowego zaniku napięcia wyjściowego.

Zasilacz ZEM100 pracuje w trybie pracy buforowej na wprost, czyli bateria jest równolegle połączona z przetwornicą sieciową zasilacza. **Wyjście WY1 (24V), WY2 i wyjście WY3 (13.2V) zasilające wszystkie urządzenia w szafce, w momencie kiedy napięcie na akumulatorach spadnie poniżej 21V, są wyłączane przez zasilacz. Zapobiega to głębokiemu rozładowaniu akumulatorów, a co za tym idzie ich uszkodzeniu.**

Pracą zasilacza steruje układ mikroprocesorowy utrzymując baterię w stanie naładowania oraz uzależniając jej napięcie od temperatury otoczenia. Napięcie na wyjściu zasilacza waha się od napięcia końca rozładowania 21.0V do napięcia buforu dla ujemnej temperatury otoczenia 28.8V.

W zasilaczu ZEM-100 DB (DBS) znajduje się dodatkowa przetwornica DC/DC dostarczająca napięcie 13.2V na wyjście WY3 o obciążalności prądowej 4A. Przetwornica pozwala także na dostarczenie do obciążenia większego prądu 8A przez czas nie dłuższy niż 5 ms. Umożliwia to poprawną współpracę z radiotelefonami TETRA. Obciążenie wyjścia zmniejsza dostępny prąd wyjściowy na wyjściu WY1. Przetwornica ta nie posiada separacji galwanicznej i jest dołączona do wspólnej masy zasilacza.

Zasilacz posiada funkcję wstępnego doładowania baterii akumulatorów. Po włączeniu do sieci przez pół godziny ładuje baterię całym dostępnym prądem zasilacza z odłączonymi wyjściami WY1 i WY3. Po tym czasie następuje załączenie wyjść (możliwość wcześniejszego załączenia wyjść – przycisk zimnego startu).

Dopuszcza się pracę zasilacza bez podłączonej baterii akumulatorów, należy mieć na uwadze, że po przeprowadzonym teście akumulatora zasilacz zasygnalizuje błąd związany z uszkodzeniem baterii. Podobnie jak w czasie pracy z baterią napięcie na wyjściach WY1, WY2 oraz WY3 pojawia się dopiero po 0.5h od momentu załączenia zasilacza do sieci elektroenergetycznej. Wyjścia mogą zostać dołączone wcześniej za pomocą przycisku zimnego startu.

Zasilacz wyposażony jest w sondę temperaturową pozwalającą na kompensację napięcia akumulatora od temperatury. W przypadku odłączenia lub uszkodzenia sondy temperaturowej zasilacz automatycznie przełącza się na napięcie odpowiadające temperaturze 25°C.

Na zasilaczu znajduje się przycisk umożliwiający załączenie zasilacza tylko z dołączonej baterii akumulatorów przy braku zasilania z sieci elektroenergetycznej. W celu załączenia zasilacza należy nacisnąć i przytrzymać przycisk przez ok. 3s. Jeżeli napięcie akumulatora będzie wyższe niż poziom końcowego napięcia rozładowania to zasilacz podtrzyma pracę. W przypadku kiedy napięcie akumulatora będzie niższe niż napięcie odłączenia rozładowanej baterii po zwolnieniu przycisku zasilacz się wyłączy.

Dodatkową funkcją przycisku zimnego startu jest załączenie wyjść zasilacza bez konieczności wstępnego doładowania baterii akumulatorów.

Zasilacz po włączeniu do sieci elektroenergetycznej przez pół godziny ładuje baterię akumulatorów całym dostępnym prądem zasilacza z odłączonymi wyjściami 24V i 13.2V. Po tym czasie następuje załączenie wyjść. Naciśnięcie przycisku zimnego startu w czasie wstępnego doładowywania baterii akumulatorów na czas ok 5s powoduje załączenie opisywanych wyjść.

W czasie pracy zasilacza z sieci elektroenergetycznej cyklicznie jest przeprowadzany test dołączonej baterii akumulatorów. Co około dwie godziny następuje próba rozładowania akumulatora aktualnym prądem obciążenia z kontrolą napięcia na akumulatorze. Jeżeli wynik testu będzie pozytywny to kolejny test nastąpi po dwóch godzinach. Jeżeli natomiast wynik testu będzie negatywny kolejne próby będą podejmowane co 10min. Sygnalizacja uszkodzenia akumulatora zostanie wygenerowana po trzech kolejnych negatywnych testach akumulatora.

Przy uruchomieniu zasilacza, na chwilę załączają się wszystkie diody sygnalizacyjne i kolejno gasną, po czym powinna zapalić się zielona dioda sygnalizacyjna SIEĆ oraz żółta dioda USZKODZENIE sygnalizująca odłączenie wyjść 24 i 13.2V. Bezpośrednio po załączeniu zasilacza powinien być także słyszalny odgłos przełączanych przekaźników sygnalizacyjnych. Wszystkie przekaźniki powinny zasignalizować poprawną pracę (styki poszczególnych przekaźników powinny być otwarte).

Aby sprawdzić poprawność działania zasilacza oraz poprawność podłączenia akumulatora należy w nacisnąć przycisk zimnego startu na czas ok 5s – spowoduje to załączenie wyjść 24V i 13.2V (żółta dioda USZKODZENIE powinna zgasnąć), po czym wyłączyć zasilanie sieciowe. Zasilacz powinien przejść do trybu pracy baterijnej sygnalizując to pulsowaniem zielonej diody sygnalizacyjnej SIEĆ, oraz przełączeniem przekaźnika USZK. SIECI. W trakcie tych zabiegów na wyjściu zasilacza nie powinno zaniknąć napięcie (urządzenia podłączone do zasilacza powinny cały czas pracować). Jeżeli wszystko przebiegło pomyślnie należy załączyć zasilanie sieciowe.

## 6. Prace serwisowe w szafie telemechaniki

W celu bezpiecznego wykonywania czynności serwisowych w szafie telemechaniki należy trwale odłączyć:

- napięcie 24VDC przez wyłączenie F2, F3, F4,
- napięcie 230VAC przez wyłączenie F1,

## 7. Montaż, demontaż baterii akumulatorów

Celem montażu/demontażu baterii akumulatorów w szafie sterownika należy wykonać poniższe czynności:

1. Wyłączyć F1 w obwodzie zasilania 230VAC; wyłączyć, F2, F3, F4 w obwodzie zasilania 24VDC
2. Włożyć / wyjąć połączone zworą akumulatory – zwrócić uwagę na biegunowość (skrajny biegun ujemny z lewej, skrajny biegun dodatni z prawej),
3. Przy demontażu jako pierwszy odłączyć skrajny biegun ujemny (-),
4. Przy montażu jako pierwszy podłączyć skrajny biegun dodatni (+),
5. Uwaga! Biegun ujemny (-) baterii akumulatorów jest uziemiony.
6. Uwaga! Nie przenosić akumulatorów trzymając za zworę.

## 8. Ogrzewanie szafki telemechaniki

Szafka telemechaniki jest ogrzewana za pomocą grzałki (E1). Ogrzewacz znajduje się w dolnej części w pozycji pionowej. Pracą ogrzewacza steruje podłączony szeregowo termostat (RT1) typu KTO 011. Termostat umieszczony jest w górnej części na wysokości sterownika. Zespół grzewczy (ogrzewacz, termoregulator) zapewnia właściwe warunki pracy urządzeniom w szafce telemechaniki. Jest on zasilany napięciem 230V AC.

**Przykład nastawy regulatora:** czerwonym pokrętkiem należy nastawić temperaturę ok. 16°C (61°F) wynikającą z temperatury zadanej 5°C (41°F) + maksymalnej histerezy 11 K (7 K + 4 K).

## 9. Instalacja antenowa

W celu zapewnienia odpowiednich warunków dla łączności GPRS stosuje się wewnętrzną antenę dookólną na podstawie magnetycznej ATM-51. W przypadku niskiego poziomu sygnału stosowana jest zewnętrzna antena AZ M/W z uchwytem antenowym do montażu na elewacji budynku.

## 10. Praca normalna

1. F1 – wyłącznik 230V AC – załączony "GÓRA",
2. F2 – wyłącznik zasilania napędów – załączony "GÓRA",
3. F3 – wyłącznik ładowania akumulatorów z sygnalizacją – załączony "GÓRA",
4. F4 – wyłącznik sterownika, odwzorowań, obwodów pomocniczych – załączony "GÓRA",

5. Bezpieczniki WTA-T 1A nr F21, F22, F23, F24, FD, FD2 nie są przepalane,
6. S4 – przełącznik telesterowania – załączony "pozycja ZAŁĄCZONE" – telesterowanie dostawione,
7. do sterownika podłączone są kable,
8. opis diod sterownika SO-54SR-xxx:

421 (A1)	Opis
<b>Blok jednostki centralnej</b>	
S1	2 szybkie mrugnięcia co ok. 1 sekundę, poprawny stan pracy,
E1	nie świeci, poprawny stan pracy; Świeci gdy wystąpi błąd pracy urządzenia,
I1	zestawienie połączenia ethernetowego – sygnał LINK dla transmisji ETH0,
10	status połączenia GPRS/UMTS/LTE-APN,
11	poziom sygnału GSM powyżej -77 dBm,
12	poziom sygnału GSM powyżej -87 dBm,
13	poziom sygnału GSM powyżej -97 dBm,
<b>Blok pomiarów analogowych</b>	
S2, S3	świeci, gdy obecna jest komunikacja z jednostką centralną; miga z częstotliwością 0,5Hz oznacza brak transmisji.
E2, E3	nie świeci, poprawny stan pracy; miga z częstotliwością 0,5Hz w przypadku braku komunikacji z jednostką centralną,
I5, I9 / I >	sygnalizacja zwarcia międzyfazowego
I6, I10 / I0 >	Sygnalizacja zwarcia doziemnego
<b>Blok wejść / wyjść dwustanowych</b>	
S4, S5,	świeci, gdy obecna jest komunikacja z jednostką centralną; miga z częstotliwością 0,5Hz oznacza brak transmisji
E4, E5,	nie świeci, poprawny stan pracy; miga z częstotliwością 0,5Hz w przypadku braku komunikacji z jednostką centralną
IN1-IN32	świeci się, odpowiada aktywnym sygnalizacjom na obiekcie
O1-O8	Wskaźnikysterowania wyjścia sterowniczego

9. na zasilaczu świeci się dioda ZIELONA.

**UWAGA!** Przy **PRACY NORMALNEJ** wszystkie alarmy dotyczące obiektu powinny być **NIEAKTYWNE!**

## 11. Sygnalizacje – monitoring sterowania

1. **Sterowanie w toku** – sygnalizacja aktywna w trakcie wykonywanego polecenia sterowniczego.
2. **Niepełne wykonanie sterowania** – sygnalizacja aktywna gdy w wyniku wykonywanego polecenia sterowniczego nie zostanie osiągnięte oczekiwane położenie aparatu łączeniowego (stan 00 lub 11).
3. **Brak reakcji na sterowanie** – sygnalizacja aktywna gdy w wyniku wykonywanego polecenia sterowniczego sygnalizacja położenia łącznika nie ulegnie zmianie.

## 12. Sygnalizacje – stany, awarie

4. **Odstawienie telesterowania** - pojawia się przy ustawieniu przełącznika S4 (na drzwiach szafki) w pozycji „ODSTAWIONE” (pozbawienie modułu wyjść sterowniczych napięcia sterowniczego +24VDC). Przy odstawionym telesterowaniu świeci się lampka na drzwiach szafki telemechaniki.
5. **Zanik napięcia zasilania napędów** - pojawia się przy wyłączeniu wyłącznika (i bezpiecznika) **F2** w obwodzie zasilania napędu w szafie telemechaniki przez obsługę lub w wyniku zwarcia układu zasilania (awaria).
6. **Brak ładowania akumulatorów** - pojawia się przy:
  - zaniku napięcia w linii SN,
  - wyłączeniu wyłącznika F1,
  - uszkodzeniu ładowarki (zasilacz).
 Akumulatory bez ładowania mogą pracować do momentu osiągnięcia progu zabezpieczenia przed nadmiernym rozładowaniem. Gdy napięcie spadnie do poziomu 21V nastąpi odłączenie akumulatorów od obciążenia. W centrum dyspozytorskim pojawi się komunikat **“Brak łączności radiowej z obiektem”**.
7. **Obniżone napięcie akumulatorów (Uszkodzenie sieci)** - pojawia się przy spadku napięcia na akumulatorach do poziomu 22V - spowodowane to jest brakiem ładowania akumulatorów (brak napięcia ~230V lub uszkodzenie ładowarki).



8. **Zerwanie transmisji GPRS z obiektem** - pojawia się, gdy centrum dyspozytorskie w RDR nie może nawiązać połączenia z obiektem w kanale GPRS. Spowodowane to może być wieloma czynnikami: chwilowe (kilka minut) zaniki łączności, uszkodzenie stacji RBS systemu GSM, uszkodzenie modemu GSM, uszkodzenie instalacji antenowej, uszkodzenie sterownika, itp.).
9. **Zerwanie transmisji TETRA z obiektem** - pojawia się, gdy centrum dyspozytorskie w RDR nie może nawiązać połączenia z obiektem w kanale TETRA. Spowodowane to może być wieloma czynnikami: chwilowe (kilka minut) zaniki łączności, uszkodzenie stacji RBS systemu TETRA, uszkodzenie terminala TETRA, uszkodzenie instalacji antenowej, sterownika, itp.).
10. **Brak łączności z obiektem pojawi się w momencie jednoczesnego zerwania transmisji w kanale GPRS i TETRA.**
11. **Otwarcie drzwi szafki telemechaniki - włamanie** - pojawia się przy otwarciu drzwi szafki sterowniczej.
12. **Otwarcie drzwi stacji-włamanie** – sygnalizacja aktywna po otwarciu drzwi stacji.

#### Sygnalizacje z rozdzielnic XIRIA:

13. **Rozłącznik zamknięty** – pojawia się przy zamknięciu rozłącznika.
14. **Rozłącznik otwarty** – pojawia się przy otwarciu rozłącznika.
15. **Odłącznik zamknięty (STAN odłączniko-uziemnika Zamknięty-Uziemiony)** – pojawia się po przełączeniu odłączniko-uziemnika w stan zamknięty-uziemiony. Odłączniko-uziemnik przyłączony do szyny zbiorczej uziemiającej.
16. **Odłącznik otwarty (STAN odłączniko-uziemnika Otwarty- Odziemiony)** – pojawia się po przełączeniu odłączniko-uziemnika w stan otwarty-odziemiony. Odłączniko-uziemnik przyłączony do systemu szyn zbiorczych.
17. **Telesterowanie odstawione [w polu] (Brak sterowania Zdalnego)** – pojawia się przy:
  - ustawieniu przełącznika wyboru napędu w pozycji umożliwiającej mechaniczne manewrowanie korbą rozłącznikiem lub odłączniko - uziemnikiem,
  - przyłączeniu do szyny uziemiającej odłączniko-uziemnika,
  - w trakcie wykonywania operacji łączeniowej rozłącznikiem na załącz/wyłącz.

### 13. Funkcje telemechaniki

Sterownik automatyki sieciowej realizuje wymagane funkcje telemechaniki i funkcje zabezpieczeniowe w zakresie odczytu wejść dwustanowych, wykonywania sterowań, pomiarów prądów, napięć fazowych i detekcji zwarć w linii SN. Stany wszystkich wejść, wartości pomiarów oraz sygnalizacja zwarć są przesyłane zdarzeniowo lub mogą być odczytywane cyklicznie przez system nadzoru SCADA.

Sterownik obiektowy posiada możliwość zdalnej i lokalnej konfiguracji, diagnostyki oraz edycji parametrów pracy. Konfiguracja i diagnostyka są realizowane lokalnie za pośrednictwem interfejsu ETHERNET oraz zdalnie przez sieć GPRS/UMTS/LTE-APN i TETRA\*. Diagnostyka sterownika jest możliwa również poprzez interfejs WWW, wiadomości SMS oraz protokoły telemechaniki.

Diagnostyka sterownika zarówno zdalna jak i lokalna nie zakłóca transmisji w kanałach telemechaniki.

Konfiguracja urządzenia zapisana jest w wewnętrznej nieulotnej pamięci. W przypadku restartu lub ponownego włączenia sterownika nastawy pozostają bez zmian.

Dostęp zdalny i lokalny do sterownika umożliwia m.in.:

- Odczyt i zmianę konfiguracji sterownika
- Wymianę oprogramowania sterownika
- Podgląd transmisji w kanałach telemechaniki
- Podgląd pracy modułu GPRS/UMTS/LTE-APN i terminala TETRA
- Konfigurację modemu 3G (m.in. PIN, PUK, APN)
- Zmianę adresów urządzenia
- Zmianę dopuszczalnych adresów, z którymi urządzenie się komunikuje
- Konfigurację numerów portów TCP/IP

- Parametryzację protokołów transmisji
- Konfigurację poleceń diagnostycznych

(\*) *Praktyczne zastosowanie kanału inżynierskiego w łączności TETRA ograniczone jest prędkością przesyłu danych w systemie TETRA.*

## 14. Moduł sygnalizatora zwarć / sekcjonalizera

Sterownik automatyki sieciowej wyposażony jest w zintegrowane moduły sygnalizatora zwarć/sekcjonalizera, który wykrywa zwarcia międzyfazowe i doziemne w sieciach o różnym sposobie pracy punktu neutralnego:

- kompensowanych z automatyką AWSC
- z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor
- z punktem neutralnym izolowanym

Detekcja zwarć międzyfazowych i doziemnych odbywa się na podstawie prądów i napięć fazowych, prądu  $3I_0$  oraz napięcia  $3U_0$ .

W sterowniku dostępne są następujące moduły zabezpieczeniowe:

- nadprądowe  $I1>>$  (kierunkowe / bezkierunkowe)
- nadprądowe  $I2>>$  (kierunkowe / bezkierunkowe)
- nadprądowe  $I4>$  (kierunkowe / bezkierunkowe)
- ziemnozwarciowe  $I0>$  (bezkierunkowe)
- ziemnozwarciowe  $I0K>$  (kierunkowe)
- admitancyjne  $Y>$  (kierunkowe / bezkierunkowe)
- konduktancyjne  $G>$  (kierunkowe / bezkierunkowe)
- susceptancyjne  $B>$  (kierunkowe / bezkierunkowe)

Urządzenie posiada również 4 niezależne banki nastaw z możliwością zdalnego wyboru aktywnego banku, co znacznie ułatwia obsługę zwłaszcza w warunkach konieczności dokonywania zmian konfiguracji sieci elektroenergetycznej.

Moduł wskaźnika zwarć może zostać skonfigurowany do pracy w dwóch trybach – sygnalizatora zwarć lub sekcjonalizera. W trybie jako sygnalizator zwarć, informacja o przepłynięciu prądu zwarcowego doziemnego lub prądu zwarcowego międzyfazowego przesyłana jest do systemu nadrzędnego po ustaniu automatyki SPZ i wyłączeniu definitywnym linii przez wyłącznik w GPZ lub poprzedzający reklozer.

W trybie jako sekcjonalizer, dodatkowo w ustawionej, beznapięciowej przerwie SPZ sterownik wysyła impuls sterowniczy na otwarcie rozłącznika.

Zarówno w trybie sygnalizatora jak i sekcjonalizera, użytkownik ma do wyboru te same funkcje zabezpieczeniowe.

Urządzenie w zależności od konfiguracji może rejestrować pobudzenia (przekroczenie progów nastaw) i wysyłać te informacje do systemu SCADA. W przypadku, gdy SPZ był udany (nastąpiło pomyślne załączenie linii pod napięcie) sterownik zarejestruje pobudzenie i w zależności od konfiguracji może zapisać je do pliku Comtrade oraz wysłać informację o pobudzeniu do systemu SCADA.

Kasowanie sygnalizacji zwarcia w urządzeniu następuje:

- zdalnie przez Dyspozytora w dowolnym momencie
- ręcznie przyciskiem KAS w sterowniku
- samoczynnie po podaniu napięcia na linię i gdy to napięcie utrzymuje się przez czas 180 sek. – ustawienie standardowe (czas ten jest konfigurowany)
- samoczynnie po czasie 30 min., gdy linia jest bez napięcia – ustawienie standardowe (czas ten jest konfigurowany)

Urządzenie umożliwia załączenie rozłącznika SN jedynie po skasowaniu sygnalizacji zwarcia.

Na elewacji sterownika umieszczone są dwa przyciski:



**TEST** – służący do wywołania testu poprawności działania algorytmów zabezpieczeniowych z równoczesnym wysłaniem informacji do systemu SCADA. Funkcję TEST można wykonać również zdalnie z poziomu systemu SCADA.

**KAS.** – służący do kasowania sygnalizacji zwarcia

## 15. Rejestrator zdarzeń

Jest to dziennik zdarzeń dostępny z poziomu programu konfiguracyjnego pConfig jak i z poziomu systemu dyspozytorskiego SCADA. Dostęp do rejestru zdarzeń jest zgodny z Syslog.

W dzienniku odnotowywane są wszystkie zdarzenia, związane z nadzorowanym obiektem. Znacznik czasu z rozdzielczością 1ms pozwala na dokonywanie analiz działań wykonywanych zarówno podczas normalnej eksploatacji, obejmującej załączenia i wyłączenia, zmiany banków nastaw, zmiany konfiguracji itp. jak i sytuacjach awaryjnych.

## 16. Rejestrator zakłóceń

Sterownik automatyki sieciowej został wyposażony w wielokanałowy rejestrator zakłóceń. Przebiegi analogowe zakłóceń są rejestrowane w nieulotnej pamięci w standardzie COMTRADE i mogą być odczytywane lokalnie lub zdalnie. Rejestracja wyzwalana jest w wyniku zadziałania dowolnego modułu zabezpieczeniowego.

## 17. Bezpieczeństwo „Cyber Security”

Dla zapewnienia wysokiego poziomu „cyber security”, czyli zapewnienia ochrony i poufności danych, pewności wykonywanych operacji, zabezpieczenia przed działaniem nieuprawnionym a także przeciwdziałania błędom ludzkim, w sterowniku zaimplementowano szereg mechanizmów związanych z ochroną komunikacji, dostępem zdalnym i lokalnym oraz ochroną danych wrażliwych.

Rozwiązania „cyber security” zastosowane w sterowniku oparte zostały na rekomendacjach takich instytucji jak ENISA, NIST, BDEW, BlueCrypt. Implementacja mechanizmów bezpieczeństwa jest zgodna z takimi standardami jak PN-EN 62351, IEEE P1686, PN-ISO/IEC 27001, BDEW White Paper „Requirement for Secure Control and Telecommunication Systems”.

Mechanizmy te obejmują:

- Ochronę komunikacji
- Kontrolę dostępu
- Ochronę danych wrażliwych
- Logowanie/monitorowanie aktywności użytkowników

W sterowniku zaimplementowano szereg mechanizmów z bezpieczeństwem cybernetycznym. Mechanizmy te obejmują m.in.:

- firewall
- uwierzytelnianie poleceń (autentykacja) w protokołach DNP3.0 i IEC 60870-5-104, zgodnie z normą IEC 62351-5
- szyfrowanie komunikacji z użyciem protokołu TLS zgodnie z normą IEC 62351-3
- zestawienie tunelu IPSec do koncentratora VPN w trybie client2site/remote access
- uwierzytelnianie urządzeń dołączonych do portów sieci lokalnej zgodnie ze standardem IEEE 802.1X
- automatyzację wymiany certyfikatów z wykorzystaniem protokołu SCEP
- walidację certyfikatów i sprawdzenie statusu certyfikatów online z wykorzystaniem protokołu OCSP
- kontrolę dostępu opartą o RBAC

Poszczególne funkcjonalności są konfigurowane za pomocą specjalistycznego programu konfiguracyjno-diagnostycznego pConfig.

## 18. Opis komunikacji pomiędzy obiektem a systemem dyspozytorskim SCADA

Nadzorowanie oraz sterowanie zdalne projektowanym obiektem, umiejscowionym w sieci SN, odbywa się z istniejącego systemu dyspozytorskiego SCADA z wykorzystaniem transmisji w technologii TETRA oraz GPRS/UMTS/LTE-APN w standardowym protokole komunikacyjnym DNP3.0.

Komunikacja pomiędzy projektowanym obiektem a systemem dyspozytorskim SCADA realizowana jest jednocześnie (współbieżnie) w łączności TETRA oraz GPRS/UMTS/LTE -APN.

Telemechanika na obiekcie oparta jest na sterowniku, w skład którego wchodzi, jednostka centralna z modemem 3G, moduł wejść/wyjść dwustanowych, moduł sygnalizatora zwarć/sekcjonalizera (z wejściami analogowymi do pomiarów prądów i napięć fazowych). Do sterownika, za pomocą interfejsu szeregowego RS-232, może zostać podłączony zewnętrzny terminal TETRA.

Pełna realizacja telemechaniki obejmuje oprócz dostawy urządzeń telemechaniki i uruchomienia obiektu w połączeniu z systemem dyspozytorskim, także prace konfiguracyjno-edycyjne w systemie dyspozytorskim SCADA. Prace te obejmują:

- parametryzację kanałów transmisji TETRA i GPRS/UMTS/LTE-APN w protokole DNP-3.0 z systemu dyspozytorskiego SCADA w kierunku obiektu,
- edycję obiektu oraz sprawdzenie jej poprawności w systemie dyspozytorskim SCADA.

### Komunikacja z systemem dyspozytorskim SCADA w łączności TETRA

Sterownik obiektowy dzięki podłączonemu do niego, poprzez interfejs szeregowy, zewnętrznego terminala TETRA może pracować w łączności TETRA. Komunikacja jest realizowana z wykorzystaniem protokołu DNP3.0, jako transmisja komunikatów SDS w kanale sterującym.

Sterownik posiada rejestrator/bufor zdarzeń. Na podstawie rejestratora zdarzeń można ocenić poprawność pracy całego sterownika jak również poprawność działania podłączonego do niego terminala TETRA.

W rejestratorze zdarzeń przechowywane są informacje m.in. o:

- Stanie komunikacji z terminalem TETRA
- Zalogowaniu do sieci TETRA
- Statusie połączenia do sieci (poszukiwanie sieci, zarejestrowany, brak sieci, odrzucone przez system, zarejestrowany w roamingu)
- Siłę sygnału [dBm]
- Siłę sygnału w skali <0-31>
- Ilości odebranych SDS-ów
- Ilości poprawnie wysyłanych SDS-ów
- Ilości błędnie wysyłanych SDS-ów

### Komunikacja z systemem dyspozytorskim SCADA w łączności GPRS/UMTS/LTE -APN

Sterownik obiektowy z modemem 3G pracuje jako serwer TCP lub UDP. Adres IP sterownika określa instalowana w nim karta SIM. Usługa serwera uruchamiana jest automatycznie, zgodnie z konfiguracją, po każdym restarcie sterownika. Po restarcie sprawdzana jest karta SIM, poziom sygnału i dostępność sieci GSM. Następnie sterownik loguje się do wskazanego w konfiguracji APN. Po zalogowaniu uruchamiana jest usługa serwera.

Moduł posiada m.in. funkcje kontroli przepływu danych. W przypadku braku ruchu (wymiany danych), moduł automatycznie reinicjuje połączenie GPRS/UMTS/LTE (restart modemu) i ponownie łączy się z APN.

Sterownik posiada rejestrator/bufor zdarzeń. Na podstawie rejestratora zdarzeń można ocenić poprawność pracy całego sterownika jak również jego poszczególnych modułów, z modułem komunikacyjnym GPRS/UMTS/LTE -APN łącznie.

W rejestratorze zdarzeń przechowywane są informacje m.in. o:

- Braku sieci GSM i usługi GPRS/UMTS/LTE
- Zerwaniu transmisji
- Restarcie modemu

- Braku odpowiedzi na pakiet ICMP od hosta 1 i hosta 2
- Braku połączenia PPP
- Nieprawidłowym kodzie PIN
- Zablokowanej karcie SIM i wymaganym kodzie PUK
- Braku karty SIM
- Błędzie karty SIM
- Sile sygnału [dBm]
- Sile sygnału w skali <0-5>
- Identyfikatorze stacji bazowej
- Szacowanej odległości od stacji bazowej [m] (dostępne tylko jeśli modem połączony jest w trybie 2G)
- Czasie działania od ostatniego zalogowania do APN [h\*100]
- Typie sieci: 0-GPRS, 1-EDGE, 2-UMTS, 3-HSPA, 4-HSPA+
- Statusie modemu (m.in. nawiązana sesja PPP, szukanie sieci, brak zasięgu, wymagany PIN, brak karty SIM, błąd karty SIM)

## 19. Dane obiektu i karty SIM

Do uzupełnienia na etapie produkcji/uruchomienia uzgodnieniu z Rejonem Dystrybucji (RD).

Rejon Dystrybucji	
Obiekt	
IP	
Kanał	
Port	
DNP dev0	
Zerw dev0	
Nr GSM	
PIN	
PUK	
Nr karty	

### Pomiary sygnału TETRA i GSM.

Pomiar wykonany dn. \_\_\_\_\_ przez pracowników \_\_\_\_\_.

Poziom sygnału GSM sieci ..... dBm

Poziom sygnału sieci TETRA: ..... dBm

Poziom sygnału **jest / nie jest** wystarczający do uruchomienia zdalnego sterowania drogą radiową GSM (.....) i TETRA.

## 20. Zestawienie sterowań i sygnalizacji

			STEROWANIA		
Listwa	Sterownik	Dioda	Indeks	Rodzaj operacji	cz. odp.:
	A1.X15-1	O1		Pole3 ZAMKNIJ Rozłącznik	
	A1.X15-2				
	A1.X15-3	O2		Pole3 OTWÓRZ Rozłącznik	
	A1.X15-4				
	A1.X15-5	O3		Rezerwa	
	A1.X15-6				
	A1.X15-7	O4		Reset terminala TETRA	
	A1.X15-8				
Sygnalizator zwarć				Pole3 Sygnalizator zwarć KASOWANIE	
				Pole3 Sygnalizator zwarć TEST	
				Pole3 Zabezpieczenia wszystkie - Odblokuj	
				Pole3 Zabezpieczenia wszystkie - Zablokuj	
				Pole3 Zabezpieczenia ziemnozwarciowe - Odblokuj	
				Pole3 Zabezpieczenia ziemnozwarciowe - Zablokuj	
				Pole3 Zabezpieczenia zwarciove - Odblokuj	
				Pole3 Zabezpieczenia zwarciove - Zablokuj	
				Pole3 Tryb pracy sygnalizator - Załącz	
				Pole3 Tryb pracy sekcjonalizer - Załącz	
				Pole3 Bank 1 - Załącz	
				Pole3 Bank 2 - Załącz	
				Pole3 Bank 3 - Załącz	
				Pole3 Bank 4 - Załącz	
	A1.X25-1	O5		Pole1 ZAMKNIJ Rozłącznik	
	A1.X25-2				
	A1.X25-3	O6		Pole1 OTWÓRZ Rozłącznik	
	A1.X25-4				
	A1.X25-5	O7		Pole2 ZAMKNIJ Rozłącznik	
	A1.X25-6				
	A1.X25-7	O8		Pole2 OTWÓRZ Rozłącznik	
	A1.X25-8				
				PYTANIE o Stan obiektu - pomiary	
				PYTANIE o Stan obiektu - dwustany	

			SYGNALIZACJE		
Listwa	Sterownik	Dioda	Indeks	Rodzaj operacji	Negacja
Z1:8	A1.X13-1	IN1		Obniżone napięcie akumulatorów	NIE
Z1:6	A1.X13-2	IN2		Brak ładowania akumulatorów	NIE
Z1:2	A1.X13-3	IN3		Uszkodzenie baterii akumulatorów	NIE
OGP:14	A1.X13-4	IN4		Uszkodzenie ogranicznika przepięć	NIE
X92:42	A1.X13-5	IN5		Otwarcie drzwi telemechaniki - włamanie (N)	TAK
X92:32	A1.X13-6	IN6		Otwarcie drzwi stacji - włamanie (N)	TAK
X91:3	A1.X13-7	IN7		Telesterowanie odstawione	NIE
F2:14	A1.X13-8	IN8		Zanik napięcia zasilania napędów (N)	TAK
	A1.X14-1	IN9		Pole3 Rozłącznik zamknięty	NIE
	A1.X14-2	IN10		Pole3 Rozłącznik otwarty	NIE
	A1.X14-3	IN11		Pole3 Odł. -uziemnik - zamknięty Uziemiony	NIE
	A1.X14-4	IN12		Pole3 Odł. -uziemnik - otwarty Odziemiony	NIE
	A1.X14-5	IN13		Pole3 Telesterowanie odstawione [w polu] (N)	TAK
	A1.X14-6	IN14		Rezerwa	
	A1.X14-7	IN15		Rezerwa	
	A1.X14-8	IN16		Rezerwa	
Monitoring sterowania				Pole3 Monitoring sterowania - Sterowanie w toku	NIE
				Pole3 Monitoring sterowania - Niepełne wykonanie sterowania	NIE
				Pole3 Monitoring sterowania - Brak reakcji na sterowanie	NIE
Sygnalizator zwarć				Pole3 Zabezpieczenie nadprądowe I > (ZADZIAŁANIE/NIEAKTYWNE)	
				Pole3 Zabezpieczenie nadprądowe I > (SYGNAŁ/NIEAKTYWNE)	
				Pole3 Zabezpieczenie nadprądowe I > (POBUDZENIE/NIEAKTYWNE)	
				Pole3 Zabezpieczenie nadprądowe I > (ZABLOKOWANE/ODBLOKOWANE)	
				Pole3 Zabezpieczenie ziemnozwarciowe Io (ZADZIAŁANIE/NIEAKTYWNE)	
				Pole3 Zabezpieczenie ziemnozwarciowe Io (SYGNAŁ/NIEAKTYWNE)	
				Pole3 Zabezpieczenie ziemnozwarciowe Io (POBUDZENIE/NIEAKTYWNE)	
				Pole3 Zabezpieczenie ziemnozwarciowe Io (ZABLOKOWANE/ODBLOKOWANE)	
				Pole3 Zabezpieczenia wszystkie (ZABLOKOWANE/ODBLOKOWANE)	
				Pole3 Bank nastaw 1 (AKTYWNY/NIEAKTYWNY)	
				Pole3 Bank nastaw 2 (AKTYWNY/NIEAKTYWNY)	
				Pole3 Bank nastaw 3 (AKTYWNY/NIEAKTYWNY)	
				Pole3 Bank nastaw 4 (AKTYWNY/NIEAKTYWNY)	
				Pole3 Tryb pracy (SYGNALIZATOR)	
				Pole3 Tryb pracy (SELEKCJONER)	
				Pole3 Tryb pracy sekcjonalizera (0-SYGNAZLIACJA/1-WYŁĄCZ)	
				Pole3 Otwarcie rozłącznika przez sekcjonalizer (AKTYWNY/NIEAKTYWNY)	
	A1.X23-1	IN17		Pole1 Rozłącznik zamknięty	NIE
	A1.X23-2	IN18		Pole1 Rozłącznik otwarty	NIE
	A1.X23-3	IN19		Pole1 Odł. -uziemnik - zamknięty Uziemiony	NIE
	A1.X23-4	IN20		Pole1 Odł. -uziemnik - otwarty Odziemiony	NIE
	A1.X23-5	IN21		Pole1 Telesterowanie odstawione [w polu] (N)	TAK
	A1.X23-6	IN22		Rezerwa	NIE
	A1.X23-7	IN23		Rezerwa	
	A1.X23-8	IN24		Pole2 Rozłącznik zamknięty	NIE
	A1.X24-1	IN25		Pole2 Rozłącznik otwarty	NIE
	A1.X24-2	IN26		Pole2 Odł. -uziemnik - zamknięty Uziemiony	NIE
	A1.X24-3	IN27		Pole2 Odł. -uziemnik - otwarty Odziemiony	NIE
	A1.X24-4	IN28		Pole2 Telesterowanie odstawione [w polu] (N)	TAK
	A1.X24-5	IN29		Pole4 Rozłącznik zamknięty	NIE
	A1.X24-6	IN30		Pole4 Rozłącznik otwarty	NIE
	A1.X24-7	IN31		Pole4 Odł. -uziemnik - zamknięty Uziemiony	NIE

	A1.X24-8	IN32		Pole4 Odł. -uziemnik - otwarty Odziemiony	NIE
Monitoring sterowania				Pole1 Monitoring sterowania - Sterowanie w toku	NIE
				Pole1 Monitoring sterowania - Niepełne wykonanie sterowania	NIE
				Pole1 Monitoring sterowania - Brak reakcji na sterowanie	NIE
Monitoring sterowania				Pole2 Monitoring sterowania - Sterowanie w toku	NIE
				Pole2 Monitoring sterowania - Niepełne wykonanie sterowania	NIE
				Pole2 Monitoring sterowania - Brak reakcji na sterowanie	NIE
				Zerwanie transmisji z obiektem - GPRS	NIE
				Zerwanie transmisji z obiektem - TETRA	NIE

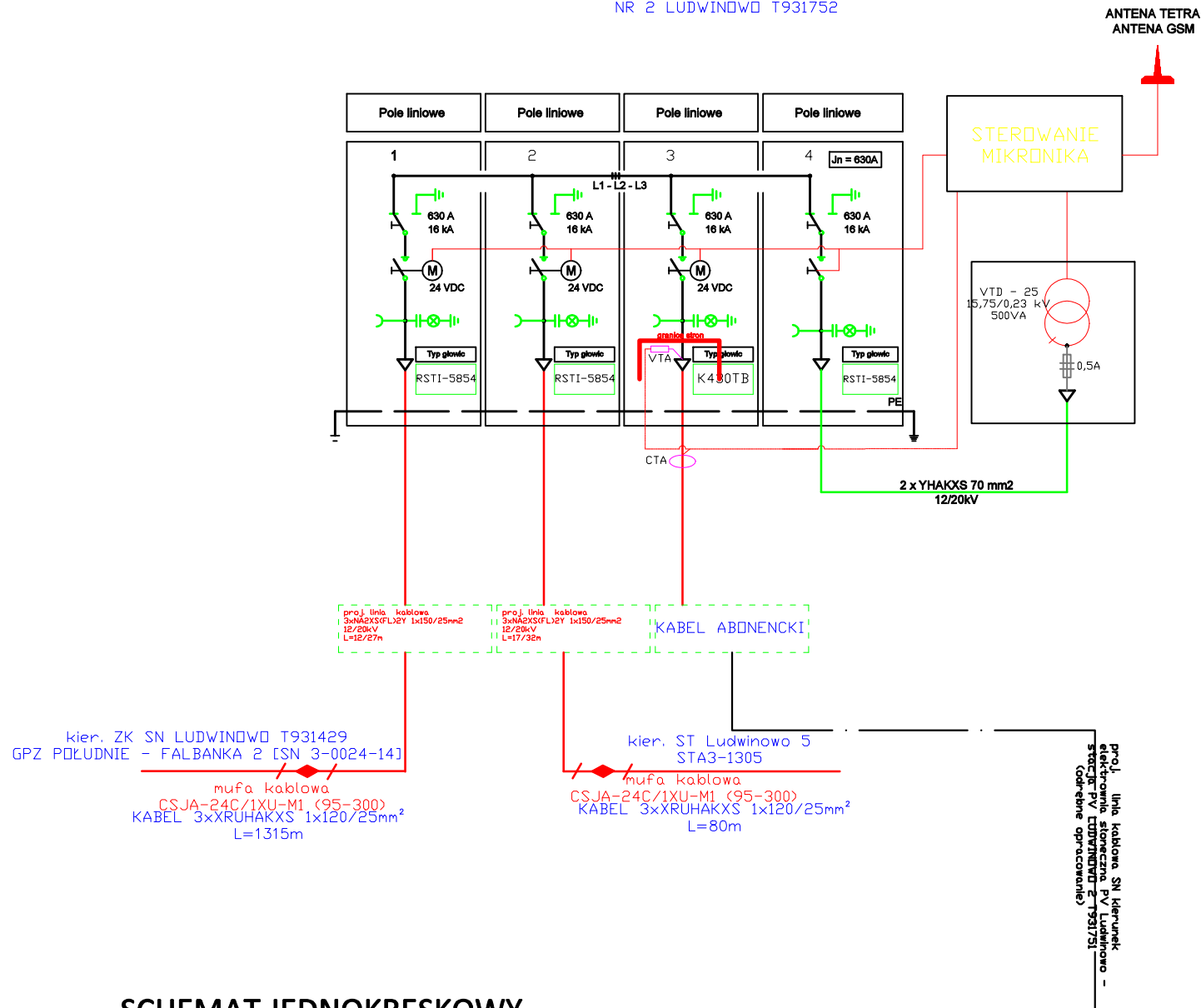
POMIARY		Indeks	Nazwa pomiaru	
Dane wyczytywane w protokole DNP-3.0			Siła sygnału [dBm]	
			Siła sygnału w skali <0-5>	
			Identyfikator stacji bazowej	
			Szacowana odległość od stacji bazowej [m]	
			Czas od ostatniego zalogowania do APN [h * 100]	
			Wersja oprogramowania modemu	
			Status połączenia do sieci	
			Siła sygnału [0-31]	
			Siła sygnału [dBm]	
			Ilość odebranych SDS	
			Ilość poprawnie wysłanych SDS'ów	
			Numer od którego przyszedł ostatni SDS	
			Ilość błędnie wysłanych SDS'ów	
			LA	
			MNI	
			Ilość sąsiednich komórek	
			Własny numer ISSI	
	A1.X12-1		Pole3 Prąd IL1	
	A1.X12-2			
	A1.X12-3		Pole3 Prąd IL2	
	A1.X12-4			
	A1.X12-5		Pole3 Prąd IL3	
	A1.X12-6			
			Pole3 Prąd 3I0	
			Pole3 Napięcie UL12	
			Pole3 Napięcie UL23	
			Pole3 Napięcie UL31	
Sygnalizator zwarć			Pole3 Moc czynna P	
			Pole3 Moc bierna Q	
			Pole3 Częstotliwość f	
			Pole3 Współczynnik mocy cos fi	

**(N) – Negacja w systemie dyspozytorskim SCADA**

Na podstawie niniejszej dokumentacji należy wykonać edycję sygnalizacji i sterowania w systemie SCADA.

Do odbioru technicznego dostarczyć:

- Protokół sprawdzenia poprawności działania sygnalizatorów zwarć (jeśli występują),
- Protokół sprawdzenia poprawności działania sterowania i sygnalizacji łączników wraz z potwierdzeniem wykonania prac edycyjnych w systemie sterowania i nadzoru.



## SCHEMAT JEDNOKRESKOWY WP P/22/008057/2

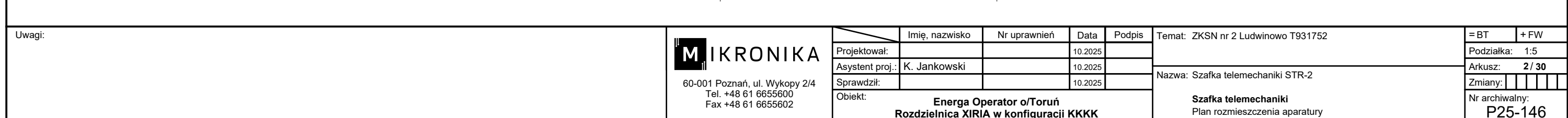
INWESTOR: Energa-Operator SA Oddział w Toruniu		OBJEKT: Budowa Przyłącza SN - przyłącze kablowe w celu załączenia elektrowni słonecznej PV Ludwinowo	
TEMAT: Przyłącze SN - złącze kablowe SN		ADRES: Ludwinowo dz. 128/1, 302 gm. Włodawek	
NAZWA RYS: Schemat jednokreskowy Przyłącza SN		DATA UKOŃCZ: 09.2025 r.	SKALA: szkic
OPRACOWAŁ: mgr inż. Marcin Masztakowski upr. bud. w spec. instal.-bez ogr. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.	NR UPRAWN. MAZ/0288/POOE/14	PODPIS	NR RYS. E-02
SPRAWDZIŁ: mgr inż. Radosław Malinowski upr. bud. w spec. instal.-bez ogr. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.	NR UPRAWN. POM/0322/PBE/17	PODPIS	



Szafka telemechaniki STR-2

L.p.	Nr strony	Opis stron	Zmiany				
1	1	Spis treści.					
2	2	Szafka telemechaniki. Plan rozmieszczenia aparatury.					
3	3	Sterownik A1. Widok ogólny, wyposażenie.					
4	4	Koordinacja sterownika A1. Schemat koordynacyjny.					
5	5	Zasilacz Merawex ZEM100-DBS. Schemat koordynacyjny.					
6	6	Aparatura nn. Schemat koordynacyjny.					
7	7	Obwody zasilania 230VAC. Schemat zasadniczy.					
8	8	Obwody zasilania 24VDC - część 1. Schemat zasadniczy.					
9	9	Obwody zasilania 24VDC - część 2. Schemat zasadniczy.					
10	10	Obwody zasilania 24VDC - część 3. Schemat zasadniczy.					
11	11	Obwody komunikacyjne. Schemat zasadniczy.					
12	12	Obwody wyjść sterowniczych. Schemat zasadniczy.					
13	13	Obwody telesygnalizacji - część 1. Schemat zasadniczy.					
14	14	Obwody telesygnalizacji - część 2. Schemat zasadniczy.					
15	15	Obwody wejść pomiarowych. Schemat zasadniczy.					
16	16	Złącze XP. Widok ogólny, wyposażenie.					
17	17	Plan wtyczek =BT+FW-XP1-a. Schemat połączeń wewnętrznych i przyłączy.					
18	18	Plan wtyczek =BT+FW-XP1-b. Schemat połączeń wewnętrznych i przyłączy.					
19	19	Plan wtyczek =BT+FW-XP1-c. Schemat połączeń wewnętrznych i przyłączy.					
20	20	Plan wtyczek =BT+FW-XP1-d. Schemat połączeń wewnętrznych i przyłączy.					
21	21	Plan wtyczek =BT+FW-XP1-e. Schemat połączeń wewnętrznych i przyłączy.					
22	22	Plan wtyczek =BT+FW-XP1-f. Schemat połączeń wewnętrznych i przyłączy.					
23	23	Aparatura nn - część 1. Schemat połączeń wewnętrznych i przyłączy.					
24	24	Aparatura nn - część 2. Schemat połączeń wewnętrznych i przyłączy.					
25	25	Aparatura nn - część 3. Schemat połączeń wewnętrznych i przyłączy.					
26	26	Sterownik A1. Schemat połączeń wewnętrznych.					
27	27	Gniazdo, wtyk XP. Schemat połączeń wewnętrznych i przyłączy.					
28	28	Całościowa lista artykułów.					
29	29	Całościowa lista artykułów.					
30	30	Zestawienie tabliczek opisowych.					

Obudowa HB: 675 / 520 / 320 do zastosowań wewnętrznych	A1 - Sterownik telemechaniki	RT1 - Termostat
Aluminiowa malowana proszkowo	Z1 - Zasilacz buforowy	E1 - Grzałka
Stopień ochrony: IP 44	AK1, AK2 - Bateria akumulatorów	S11 - Krańcówka drzwi
Zawiasy drzwi z prawej strony	F1 - Zabezpieczenie główne 230V AC	X02 - Listwa przyłączeniowa obwodów 230VAC
Otwory wentylacyjne	F3 - Zabezpieczenie ładowania akumulatorów	X92 - Listwa przyłączeniowa obwodów 24VDC
Uchwyty do montażu na ścianie - 4 szt.	F2 - Zabezpieczenie obw. napędów	X91 - Listwa przyłączeniowa przełącznika S4
Gumowe dławice kablowe: dołem 5xBD29	F4 - Zabezpieczenie sterownika, urządzeń,	X9 - Listwa przyłączeniowa zasilania napędów
Dławica uszczelniająca KVT63	sterowań, sygnalizacji,	
Złącze typu gniazdo-wtyk	OGP - Ochronnik przeciwprzepięciowy	
Telesterowanie	G1 - Gniazdo serwisowe	
H1 - Lampka sygnalizacji	FG - WTA-T 1A - zabezpieczenie obwodu ogrzewania i wentylacji	
S4 - Przełącznik odstawienia		
TT1 - miejsce dla terminala Tetra		



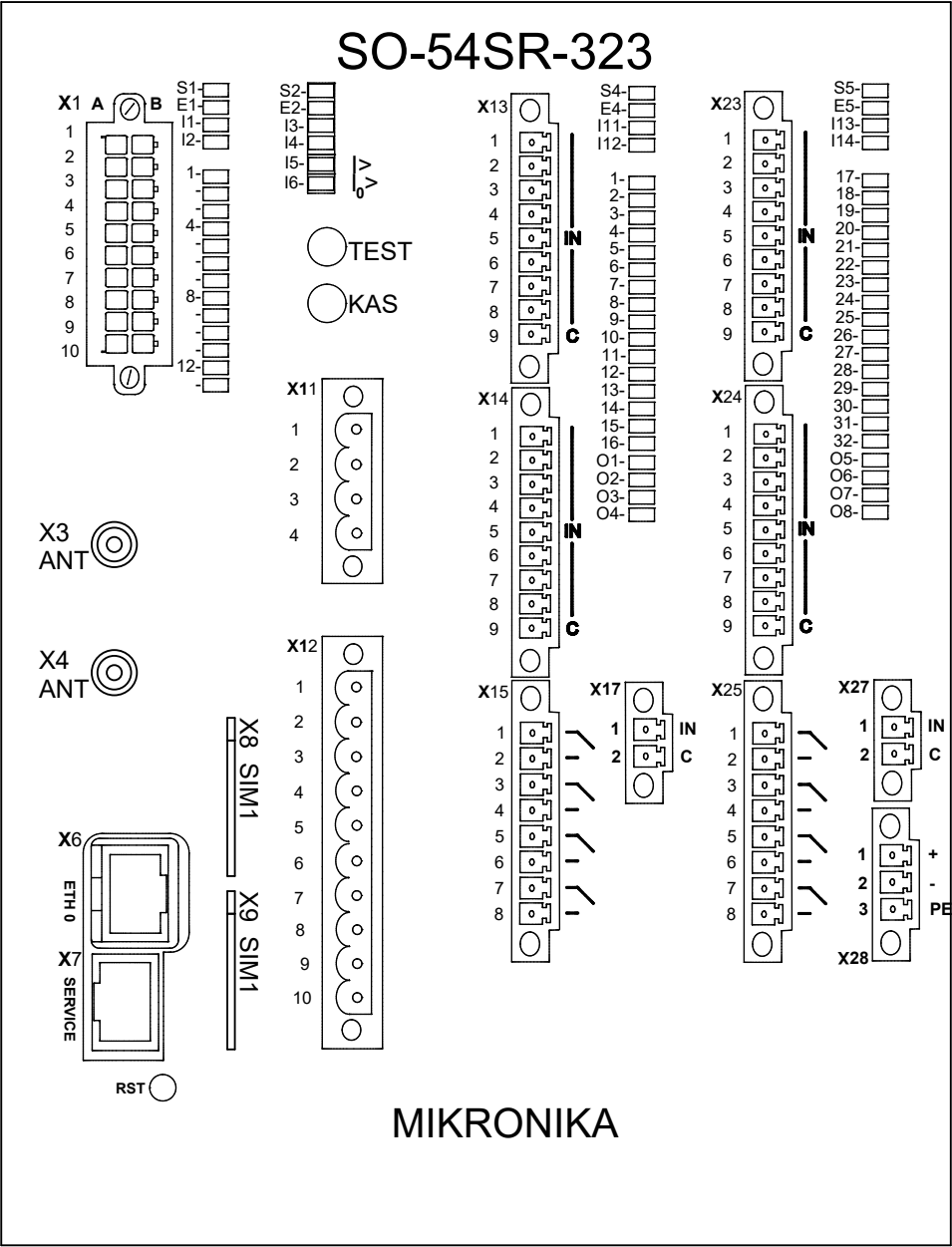
OBUDOWA: ZWARTA ODPORNA NA WYSOKIE TEMP.  
WYMIARY: 126 / 165 / 112 (S / W / G)  
MONTAŻ: NA SZYNIE DIN 35mm/TH35  
KLASA OCHRONY: IP-51  
CHŁODZENIE: OBIEG NATURALNY  
MASA: 1540 g

Złącza sterownika:

- X1 - Interfejsy szeregowy
- X3 - Złącze anteny GSM
- X4 - Złącze anteny GSM
- X6 - Ethernet 10/100 TP
- X7 - RS-232 Serwisowy
- X8 - Karta SIM1
- X9 - Karta SIM2

- X13, X23 - Wejścia dwustanowe
- X14, X24 - Wejścia dwustanowe
- X15, X25 - Wyjścia dwustanowe
- X17, X27
- X28 - Zasilanie sterownika

- X11 - Wejścia analogowe - pomiary napięć
- X12 - Wejścia analogowe - pomiary prądów

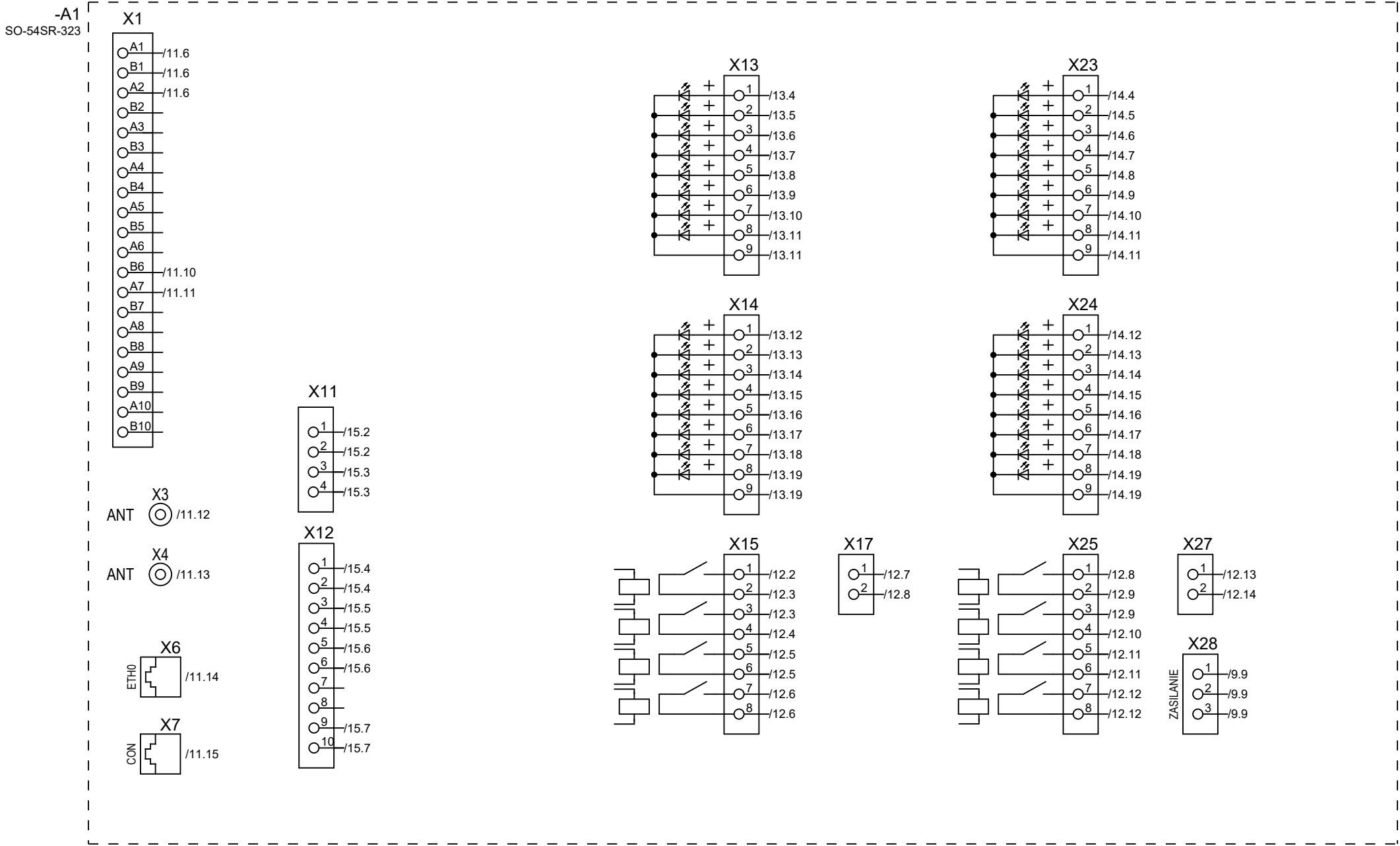


Uwagi:

Temat: ZKSN nr 2 Ludwinowo T931752

Nazwa: Szafka telemechaniki STR-2

Sterownik A1  
Widok ogólny, wyposażenie



Uwagi:

**MIKRONIKA**  
60-001 Poznań, ul. Wykopy 2/4  
Tel. +48 61 6655600  
Fax +48 61 6655602

	Imię, nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował:			10.2025	
Asystent proj.:	K. Jankowski		10.2025	
Sprawdził:			10.2025	
Obiekt:	Energia Operator o/Toruń Rozdzielnica XIRIA w konfiguracji KKKK			

Temat: ZKSN nr 2 Ludwinowo T931752		= BT	+ FW
		Podziałka:	1:1
		Arkusz:	4 / 30
		Zmiany:	
		Nr archiwalny:	P25-146

Nazwa: Szafka telemechaniki STR-2  
Koordynacja sterownika A1  
Schemat koordynacyjny

-Z1

Zasilacz uruchamia się automatycznie po 30 min. od włączenia 230V

Wcześniejsze uruchomienie zasilacza przyciskiem START przez 5 sekund

Szczegółowe dane w instrukcji obsługi

Uwe 230VAC 50Hz

Uwy1 21.0...27.1...28.8V

Uwy2 24.0...26.7...28.4V

Uwy3 13.2V

BAT 24V

Pwy max 130W

lwe 1.2A

lwy1 4.5A

lwy2 3.0A

lwy3 6A

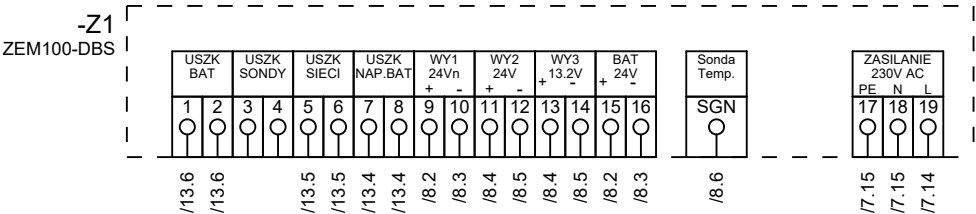
BAT 24V

MERAWEX ZEM100-DBS

USZK BAT		USZK SONDY	
1	2	3	4

USZK SIECI		NISKIE NAP.BAT		WY1 24Vn		WY2 24V		WY3 13.2V		BAT 24V		Sonda Temp.
				+ -		+ -		+ -		+ -		
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	SGN

ZASILANIE 230V AC		
PE	N	L
17	18	19



Sygnalizacja przekąźnikowa

USZK BAT (Uszkodzenie baterii podczas pracy z sieci)

styk rozarty - bateria dołączona i sprawny obwód akumulatora

styk zwarty - przepalony bezpiecznik baterii, błąd testu baterii

USZK SONDY (Uszkodzenie sondy temperaturowej)

styk rozarty - sonda temperaturowa poprawna (pomiar w zakresie -30...+60oC

styk zwarty - niepoprawny pomiar (<-30oC, >+60oC), brak sondy lub sonda zwarta

USZK SIECI (Uszkodzenie sieci)

styk rozarty - obecne zasilanie sieciowe, prostownik sprawny

styk zwarty - brak zasilania sieciowego lub uszkodzony prostownik

NISKIE NAP BAT (Niskie napięcie baterii)

styk rozarty - poprawne napięcie baterii (>22.0V)

styk zwarty - niskie napięcie baterii (<22.0V)

Wyjście WY 1 24V n (24V niestabilizowane)

+ napięcie wyjściowe zasilania układów pomocniczych

- masa

Wyjście WY 2 24V (24V stabilizowane)

+ napięcie wyjściowe zasilania układów pomocniczych

- masa

Wyjście WY 3 13.2V

+ napięcie wyjściowe zasilania układów pomocniczych (np. radiotelefon TETRA)

- masa

Bateria 24V

+ napięcie wyjściowe ładowania akumulatora

- masa

Bezpiecznik w obwodzie ładowania akumulatorów

Sonda temperatury

Przycisk START - uruchomienie zasilacza przy braku zasilania 230VAC

Sygnalizacja LED stanu pracy zasilacza

Zasilanie 230VAC

Stan pracy LED:

1 - dioda świeci,

0 - dioda nie świeci,

0/1 - dioda równomiernie pulsuje,

0/10 - krótkie błyski

Sygnalizacja LED:

LED Zielony - SIEĆ

0 - brak zasilania sieciowego, bateria odłączony (urządzenie nie pracuje)

1 - obecne zasilanie sieciowe, prostownik sprawny

0/1 - praca bateryjna (brak sieci lub uszkodzony prostownik)

LED czerwony - USZKODZENIE

0 - brak uszkodzeń

1 - praca bateryjna spowodowana uszkodzeniem prostownika

LED żółty - BATERIA

0 - bateria sprawna

1 - niskie napięcie baterii (<22.0V), wyjścia odłączone, błąd testu baterii

0/1 - przepalony bezpiecznik baterii

0/10 - błąd pomiaru temperatury

Sygnalizacja stanów alarmowych

utrzymywana jest do czasu zaniku przyczyny wygenerowania zdarzenia alarmowego.

Klasa ochronności: I

Stopień ochrony: IP 20

Uwagi:

M

IKRONIKA

60-001 Poznań, ul. Wykopy 2/4

Tel. +48 61 6655600

Fax +48 61 6655602

	Imię, nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował:			10.2025	
Asystent proj.:	K. Jankowski		10.2025	
Sprawdził:			10.2025	
Obiekt:	Energa Operator o/Toruń Rozdzielnica XIRIA w konfiguracji KKKK			

Temat: ZKSN nr 2 Ludwinowo T931752

Nazwa: Szafka telemechaniki STR-2

Zasilacz Merawex ZEM100-DBS

Schemat koordynacyjnyjny

= BT

+ FW

Podziałka: 1:1

Arkusz: 5 / 30

Zmiany:

Nr archiwalny:

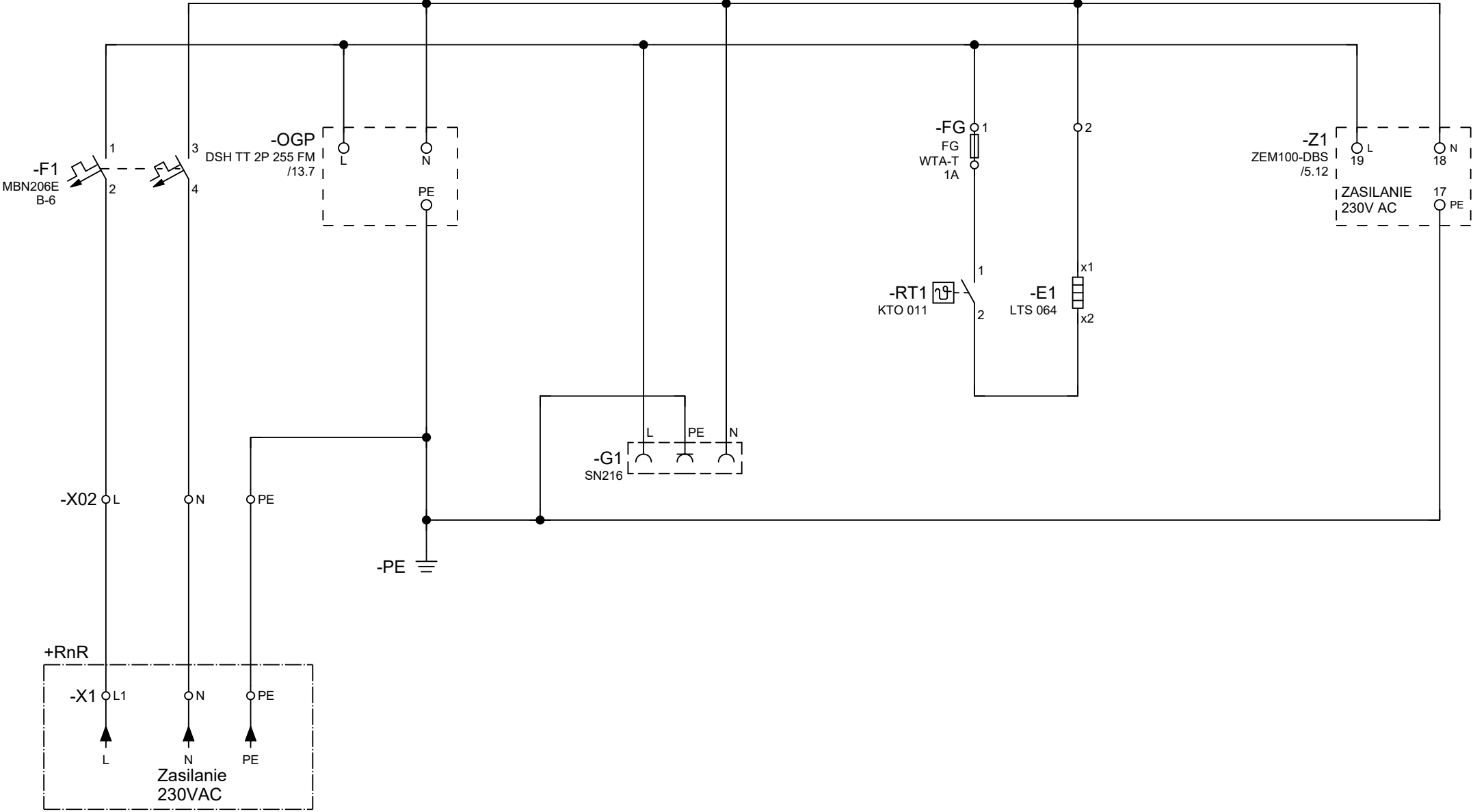
P25-146

Łącznik obwodów  
telesterowań

-S4		M22-WRK/K01/K10	
Nr. ścieżki	Nr. zestyku	Poz.	
		1	2
/9.14	1.1 - 1.2	<input checked="" type="checkbox"/>	
/9.15	1.3 - 1.4		<input checked="" type="checkbox"/>

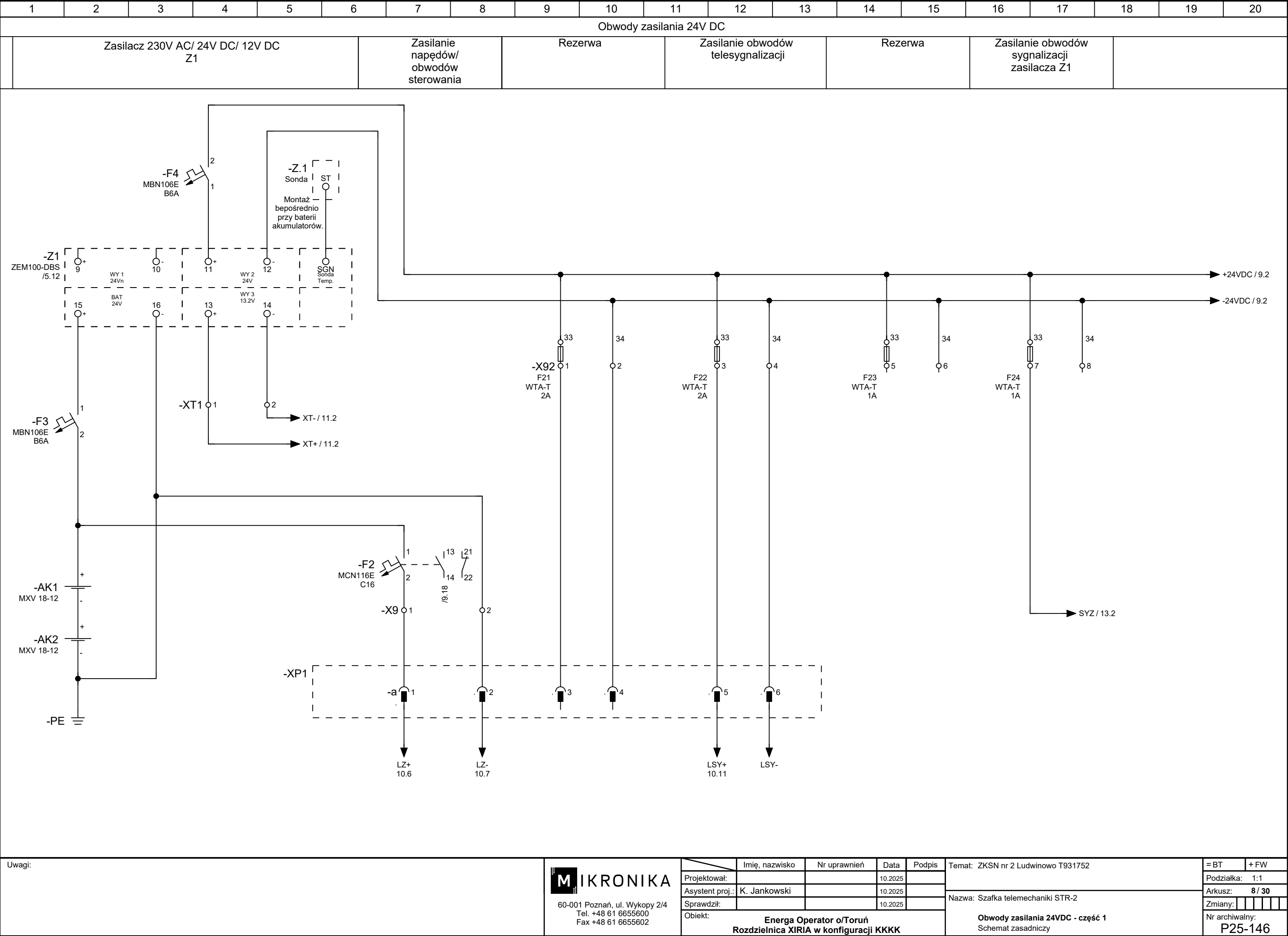
Poz. 1 - sterowanie lokalne  
Poz. 2 - sterowanie zdalne

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Obwody zasilania 230V AC																			
	230VAC Zabezpieczenie główne		230VAC Ogranicznik przepięć		Zasilanie gniazda serwisowego				Zabezpieczenie obwodów ogrzewania			Zasilacz 230V AC/ 24V DC/ 12V DC Z1							



Uwaga: Kolor czerwony na ograniczniku OGP sygnalizuje konieczność wymiany wkładki.

Uwagi:	<div><div><div>M</div><div>IKRONIKA</div></div><div>60-001 Poznań, ul. Wykopy 2/4 Tel. +48 61 6655600 Fax +48 61 6655602</div></div>	<div><div></div><div>Imię, nazwisko</div><div>Nr uprawnień</div><div>Data</div><div>Podpis</div></div>	Temat: ZKSN nr 2 Ludwinowo T931752	= BT	+ FW	
		<div>Projektował:</div>				<div>Podziałka:</div> <div>1:1</div>
		<div>Asystent proj.:</div> <div>K. Jankowski</div>				<div>Arkusz:</div> <div>7 / 30</div>
		<div>Sprawdził:</div>				<div>Zmiany:</div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>
		<div>Obiekt:</div> <div>Energa Operator o/Toruń Rozdzielnica XIRIA w konfiguracji KKKK</div>				<div>Nr archiwalny:</div> <div>P25-146</div>
		<div>Nazwa: Szafka telemechaniki STR-2</div> <div>Obwody zasilania 230VAC Schemat zasadniczy</div>				



Uwagi:

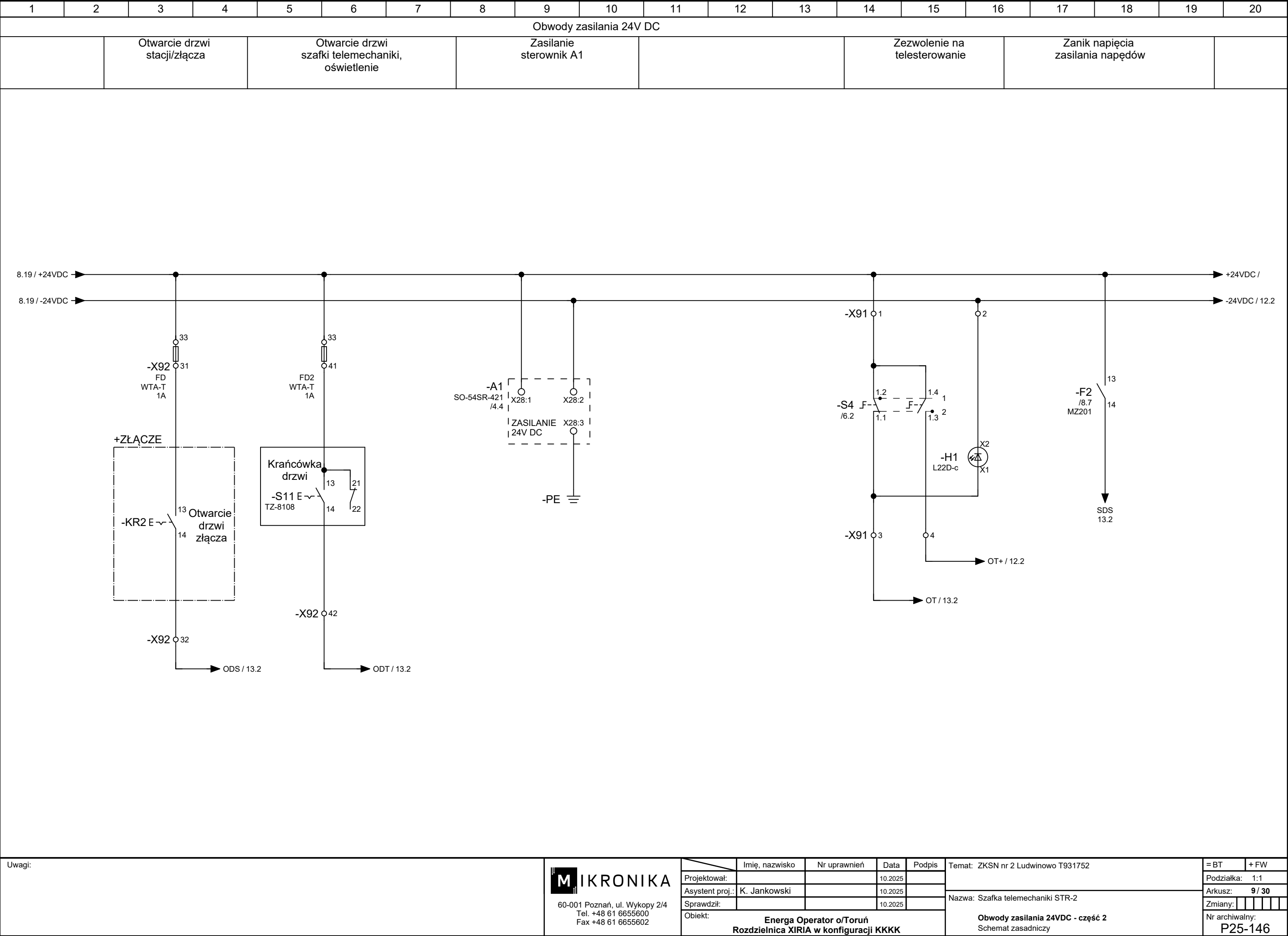
**MIKRONIKA**  
60-001 Poznań, ul. Wykopy 2/4  
Tel. +48 61 6655600  
Fax +48 61 6655602

	Imię, nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował:			10.2025	
Asystent proj.:	K. Jankowski		10.2025	
Sprawdził:			10.2025	
Obiekt:	Energa Operator o/Toruń Rozdzielnica XIRIA w konfiguracji KKKK			

Temat: ZKSN nr 2 Ludwinowo T931752		= BT	+ FW
		Podziałka:	1:1
		Arkusz:	8 / 30
		Zmiany:	
		Nr archiwalny:	P25-146

Nazwa: Szafka telemechaniki STR-2  
Obwody zasilania 24VDC - część 1  
Schemat zasadniczy





Uwagi:

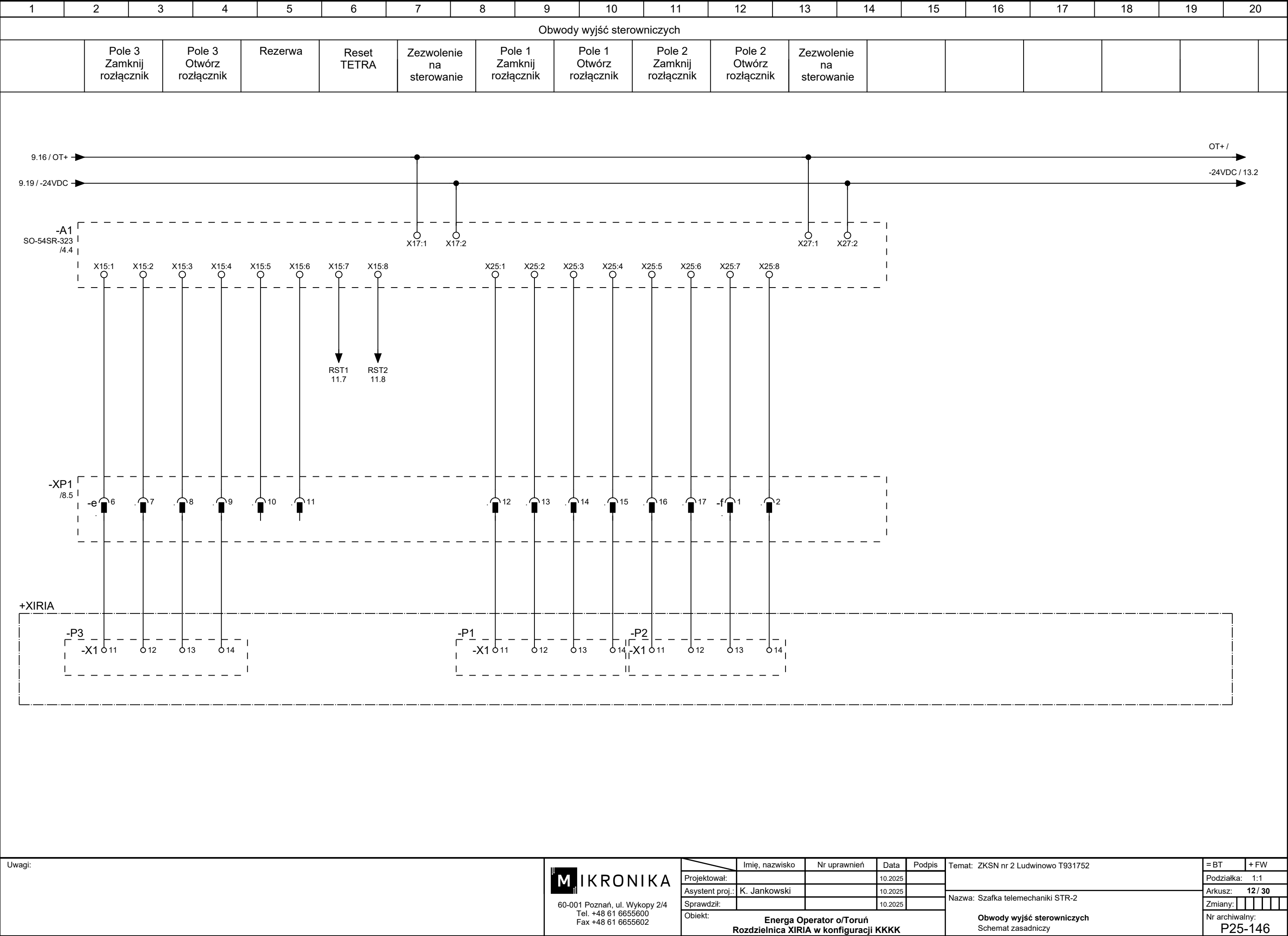
**MIKRONIKA**  
60-001 Poznań, ul. Wykopy 2/4  
Tel. +48 61 6655600  
Fax +48 61 6655602

	Imię, nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował:			10.2025	
Asystent proj.:	K. Jankowski		10.2025	
Sprawdził:			10.2025	
Obiekt:	Energia Operator o/Toruń Rozdzielnica XIRIA w konfiguracji KKKK			

Temat: ZKSN nr 2 Ludwinowo T931752	= BT		+ FW						
	Podziałka: 1:1								
	Arkuszy: 9 / 30								
Nazwa: Szafka telemechaniki STR-2	Zmiany: <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>								
	Nr archiwalny:								
P25-146									
Obwody zasilania 24VDC - część 2									
Schemat zasadniczy									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
Obwody zasilania 24V DC																								
					Zasilanie napędów 24V DC Obwodów sterowania										Zasilanie obwodów telesygnalizacji 24V DC									
<div><div><div>8.7 LZ+</div><div>8.8 LZ-</div><div>8.12 LSY+</div></div><div>+XIRIA</div><div><div><div>-P1</div><div>-X1 1 4</div></div><div><div>-P2</div><div>-X1 1 4</div></div><div><div>-P3</div><div>-X1 1 4</div></div><div><div>-P4</div><div></div></div><div><div>31 33 43 45 15</div><div>31 33 43 45 15</div><div>31 33 43 45 15</div><div>31 33 43 45</div></div></div></div>																								
Uwagi:					<div><div><div>M</div><div>IKRONIKA</div></div><div>60-001 Poznań, ul. Wykopy 2/4 Tel. +48 61 6655600 Fax +48 61 6655602</div></div>					<div><div></div><div>Imię, nazwisko</div><div>Nr uprawnień</div><div>Data</div><div>Podpis</div></div>					Temat: ZKSN nr 2 Ludwinowo T931752					= BT		+ FW		
																				Podziałka: 1:1				
																				Arkusz: 10 / 30				
																				Zmiany: <div></div>				
																				Nr archiwalny: P25-146				
										Energia Operator o/Toruń Rozdzielnica XIRIA w konfiguracji KKKK					Obwody zasilania 24VDC - część 3 Schemat zasadniczy									

Uwagi:	 <p>60-001 Poznań, ul. Wykopy 2/4 Tel. +48 61 6655600 Fax +48 61 6655602</p>	<table border="1"> <tr> <th></th> <th>Imię, nazwisko</th> <th>Nr uprawnień</th> <th>Data</th> <th>Podpis</th> </tr> <tr> <td>Projektował:</td> <td></td> <td></td> <td>10.2025</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Asystent proj.:</td> <td>K. Jankowski</td> <td></td> <td>10.2025</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sprawdził:</td> <td></td> <td></td> <td>10.2025</td> <td></td> </tr> </table>		Imię, nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis	Projektował:			10.2025		Asystent proj.:	K. Jankowski		10.2025		Sprawdził:			10.2025		<p>Temat: ZKSN nr 2 Ludwinowo T931752</p>	<table border="1"> <tr> <td>= BT</td> <td>+ FW</td> </tr> <tr> <td>Podziałka:</td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td>Arkusz:</td> <td>11 / 30</td> </tr> <tr> <td>Zmiany:</td> <td></td> </tr> </table>	= BT	+ FW	Podziałka:	1:1	Arkusz:	11 / 30	Zmiany:	
			Imię, nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis																										
		Projektował:			10.2025																											
		Asystent proj.:	K. Jankowski		10.2025																											
		Sprawdził:			10.2025																											
= BT	+ FW																															
Podziałka:	1:1																															
Arkusz:	11 / 30																															
Zmiany:																																
<p>Obiekt:</p> <p><b>Energa Operator o/Toruń</b> <b>Rozdzielnica XIRIA w konfiguracji KKKK</b></p>	<p>Nazwa: Szafka telemechaniki STR-2</p>	<p>Nr archiwalny:</p> <p><b>P25-146</b></p>																														
	<p><b>Obwody komunikacyjne</b> Schemat zasadniczy</p>																															



Uwagi:

**MIKRONIKA**  
60-001 Poznań, ul. Wykopy 2/4  
Tel. +48 61 6655600  
Fax +48 61 6655602

	Imię, nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował:			10.2025	
Asystent proj.:	K. Jankowski		10.2025	
Sprawdził:			10.2025	
Obiekt:	Energia Operator o/Toruń Rozdzielnica XIRIA w konfiguracji KKKK			

Temat: ZKSN nr 2 Ludwinowo T931752

Nazwa: Szafka telemechaniki STR-2

Obwody wyjść sterowniczych  
Schemat zasadniczy

= BT + FW

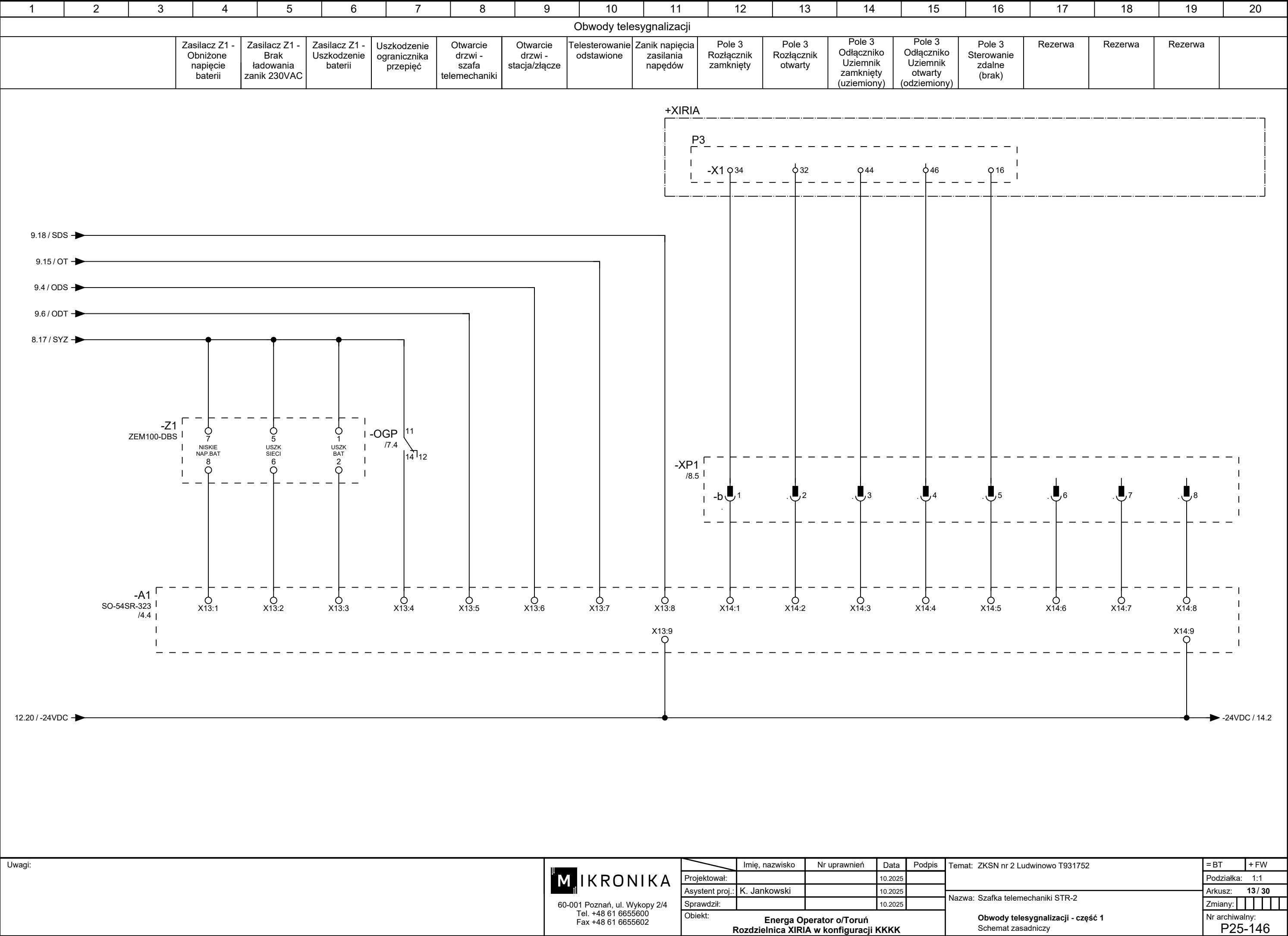
Podziałka: 1:1

Arkusz: 12 / 30

Zmiany:

Nr archiwalny:

P25-146



Uwagi:

M

IKRONIKA

60-001 Poznań, ul. Wykopy 2/4

Tel. +48 61 6655600

Fax +48 61 6655602

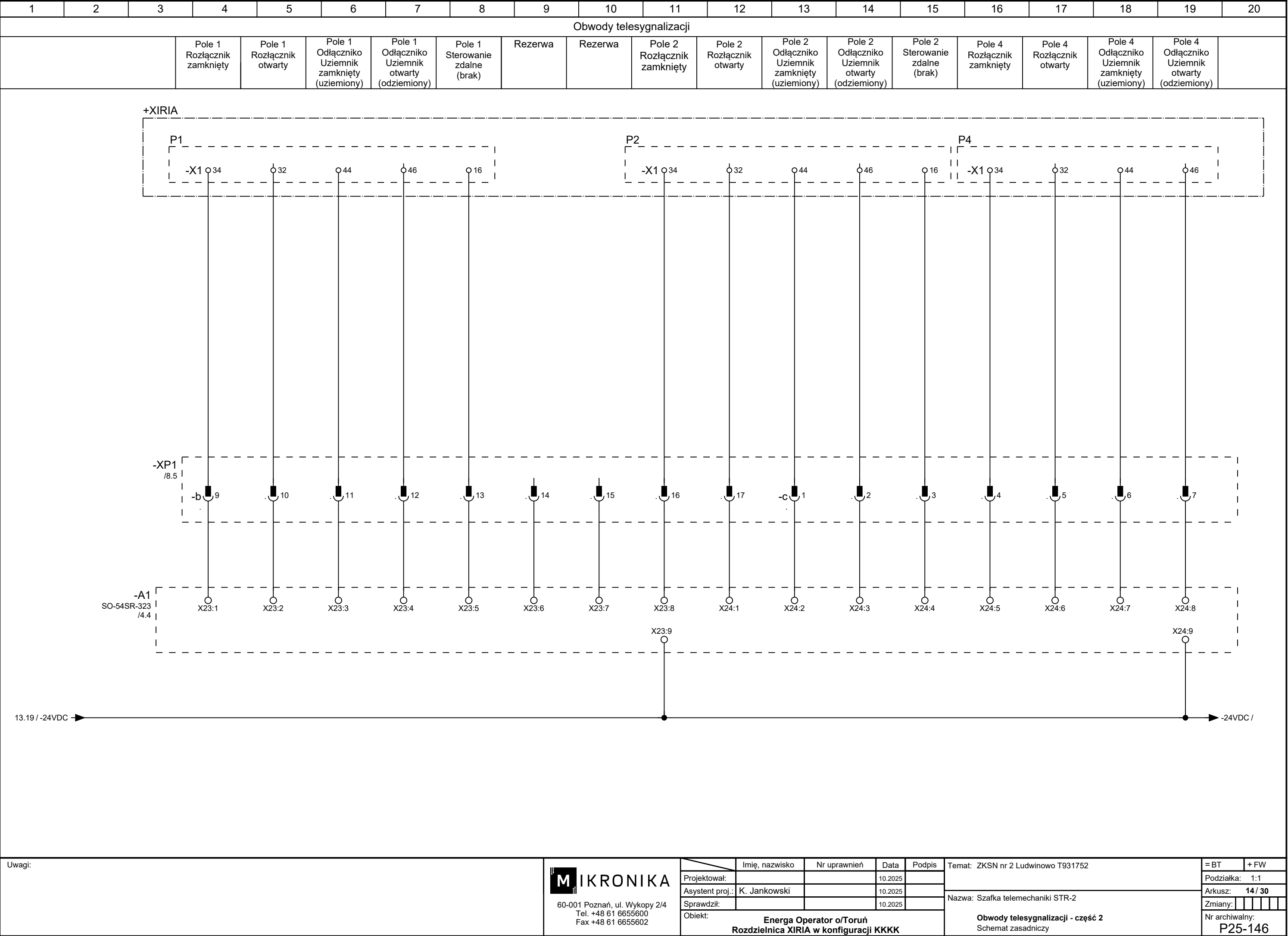
	Imię, nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował:			10.2025	
Asystent proj.:	K. Jankowski		10.2025	
Sprawdził:			10.2025	
Obiekt:	Energia Operator o/Toruń Rozdzielnica XIRIA w konfiguracji KKKK			

Temat: ZKSN nr 2 Ludwinowo T931752

Nazwa: Szafka telemechaniki STR-2

Obwody telesygnalizacji - część 1  
Schemat zasadniczy

= BT	+ FW
Podziałka:	1:1
Arkusz:	13 / 30
Zmiany:	
Nr archiwalny: P25-146	









Oznaczenie złącza wtyczka/gniazdo -XP1-a		Wtyczka Adres zewnętrzny		Numer pinu	Gniazdo Adres zewnętrzny		Arkusz schematu zasadn.	Opis
XIRIA		1	+XIRIA-P1-X1	1	-X9	1	/8.7	Zasilanie napędów +24VDC
		2	+XIRIA-P1-X1	4	-X9	2	/8.8	Zasilanie napędów -24V DC
					-X92	1	/8.9	Rezerwa
					-X92	2	/8.10	Rezerwa
		5	+XIRIA-P1-X1	31	-X92	3	/8.12	Zasilanie obwodów sygnalizacyjnych + 24V DC
					-X92	4	/8.12	Zasilanie obwodów sygnalizacyjnych -24V DC

Oznaczenie złącza wtyczka/gniazdo -XP1-b		Wtyczka Adres zewnętrzny		Numer pinu	Gniazdo Adres zewnętrzny		Arkusz schematu zasadn.	Opis
XIRIA	-WS1	JZ-500 42G0,5 300/500V	1	34	1	-A1	X14:1	Pole 3   Rozłącznik zamknięty
			2	32	2	-A1	X14:2	Pole 3   Rozłącznik otwarty
			3	44	3	-A1	X14:3	Pole 3   Odłączniko Uziemnik zamknięty (uziemiony)
			4	46	4	-A1	X14:4	Pole 3   Odłączniko Uziemnik otwarty (odziemiony)
			5	16	5	-A1	X14:5	Pole 3   Sterowanie zdalne (brak)
					6	-A1	X14:6	Rezerwa
					7	-A1	X14:7	Rezerwa
					8	-A1	X14:8	Rezerwa
			9	34	9	-A1	X23:1	Pole 1   Rozłącznik zamknięty
			10	32	10	-A1	X23:2	Pole 1   Rozłącznik otwarty
			11	44	11	-A1	X23:3	Pole 1   Odłączniko Uziemnik zamknięty (uziemiony)
			12	46	12	-A1	X23:4	Pole 1   Odłączniko Uziemnik otwarty (odziemiony)
			13	16	13	-A1	X23:5	Pole 1   Sterowanie zdalne (brak)
					14	-A1	X23:6	Rezerwa
					15	-A1	X23:7	Rezerwa
			16	34	16	-A1	X23:8	Pole 2   Rozłącznik zamknięty
			17	32	17	-A1	X24:1	Pole 2   Rozłącznik otwarty

Oznaczenie złącza wtyczka/gniazdo -XP1-C			Wtyczka Adres zewnętrzny		Numer pinu	Gniazdo Adres zewnętrzny		Arkusze schematu zasadn.	Opis
XIRIA	-WS1	JZ-500 42G0,5 300/500V	+XIRIA-P2-X1	44	1	-A1	X24-2	/14.13	Pole 2 Odłączniko Uziemnik zamknięty (uziemiony)
			+XIRIA-P2-X1	46	2	-A1	X24-3	/14.14	Pole 2 Odłączniko Uziemnik otwarty (odziemiony)
			+XIRIA-P2-X1	16	3	-A1	X24-4	/14.15	Pole 2 Sterowanie zdalne (brak)
			+XIRIA-P4-X1	34	4	-A1	X24-5	/14.16	Pole 4 Rozłącznik zamknięty
			+XIRIA-P4-X1	32	5	-A1	X24-6	/14.17	Pole 4 Rozłącznik otwarty
			+XIRIA-P4-X1	44	6	-A1	X24-7	/14.18	Pole 4 Odłączniko Uziemnik zamknięty (uziemiony)
			+XIRIA-P4-X1	46	7	-A1	X24-8	/14.19	Pole 4 Odłączniko Uziemnik otwarty (odziemiony)
					8				Rezerwa
					9				Rezerwa
					10				Rezerwa
					11				Rezerwa
					12				Rezerwa
					13				Rezerwa
					14				Rezerwa
					15				Rezerwa
					16				Rezerwa
					17				Rezerwa

Oznaczenie złącza wtyczka/gniazdo -XP1-d		Wtyczka Adres zewnętrzny	Numer pinu	Gniazdo Adres zewnętrzny		Arkusz schematu zasadn.	Opis
			1				Rezerwa
			2				Rezerwa
			3				Rezerwa
			4				Rezerwa
			5				Rezerwa
			6				Rezerwa
			7				Rezerwa
			8				Rezerwa
			9				Rezerwa
			10				Rezerwa
			11				Rezerwa
			12				Rezerwa
			13				Rezerwa
			14				Rezerwa
			15				Rezerwa
			16				Rezerwa
			17				Rezerwa

Oznaczenie złącza wtyczka/gniazdo -XP1-e		Wtyczka Adres zewnętrzny	Numer pinu	Gniazdo Adres zewnętrzny	Arkusz schematu zasadn.	Opis
XIRIA	-WS1	JZ-500 42G0,5 300/500V	1			Rezerwa
			2			Rezerwa
			3			Rezerwa
			4			Rezerwa
			5			Rezerwa
			6	-A1	/12.2	Pole 3 sterowanie+
			7	-A1	/12.3	Pole 3 Zamknij rozłącznik
			8	-A1	/12.3	Pole 3 sterowanie+
			9	-A1	/12.4	Pole 3 Otwórz rozłącznik
			10	-A1	/12.5	Rezerwa
			11	-A1	/12.5	Rezerwa
			12	-A1	/12.8	Pole 1 sterowanie+
			13	-A1	/12.9	Pole 1 Zamknij rozłącznik
			14	-A1	/12.9	Pole 1 sterowanie+
			15	-A1	/12.10	Pole 1 Otwórz rozłącznik
			16	-A1	/12.11	Pole 2 sterowanie+
			17	-A1	/12.11	Pole 2 Zamknij rozłącznik

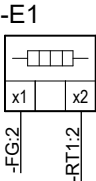
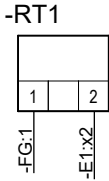
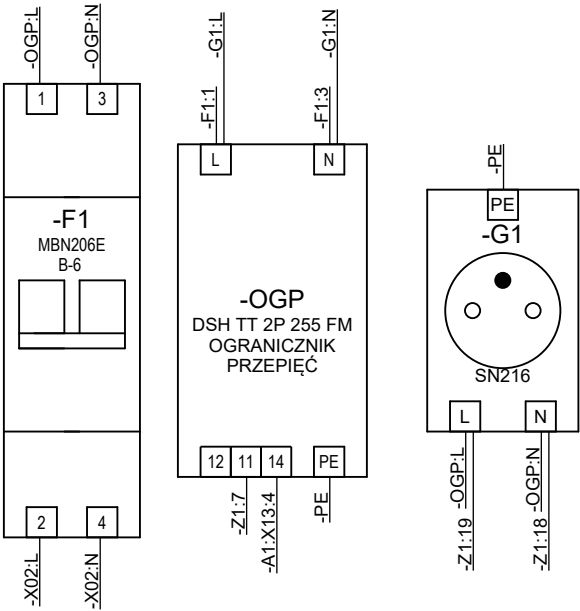
Oznaczenie złącza wtyczka/gniazdo -XP1-f			Wtyczka Adres zewnętrzny		Numer pinu	Gniazdo Adres zewnętrzny		Arkusz schematu zasadn.	Opis
XIRIA	-WS1	JZ-500 42G0,5 300/500V	38	+XIRIA-P2-X1	1	-A1	X25:7	/12.12	Pole 2 sterowanie+
			39	+XIRIA-P2-X1	2	-A1	X25:8	/12.12	Pole 2 Otwórz rozłącznik
					3				Rezerwa
					4				Rezerwa
					5				Rezerwa
					6				Rezerwa
					7				Rezerwa
					8				Rezerwa
					9				Rezerwa
					10				Rezerwa
					11				Rezerwa
					12				Rezerwa
					13				Rezerwa
					14				Rezerwa
					15				Rezerwa
					16				Rezerwa
					17				Rezerwa



Uwaga:  
FG  
1 - poziom górny  
2 - poziom dolny

Listwa zaciskowa -X02					
arkusz schematu zasadn.	adres 1	nr zacisku	adres 2	mostek zewn.	
/7.2	+RnR-X1	L1	-F1	2	
/7.3	+RnR-X1	N	-F1	4	
/7.3	+RnR-X1	PE	-PE		

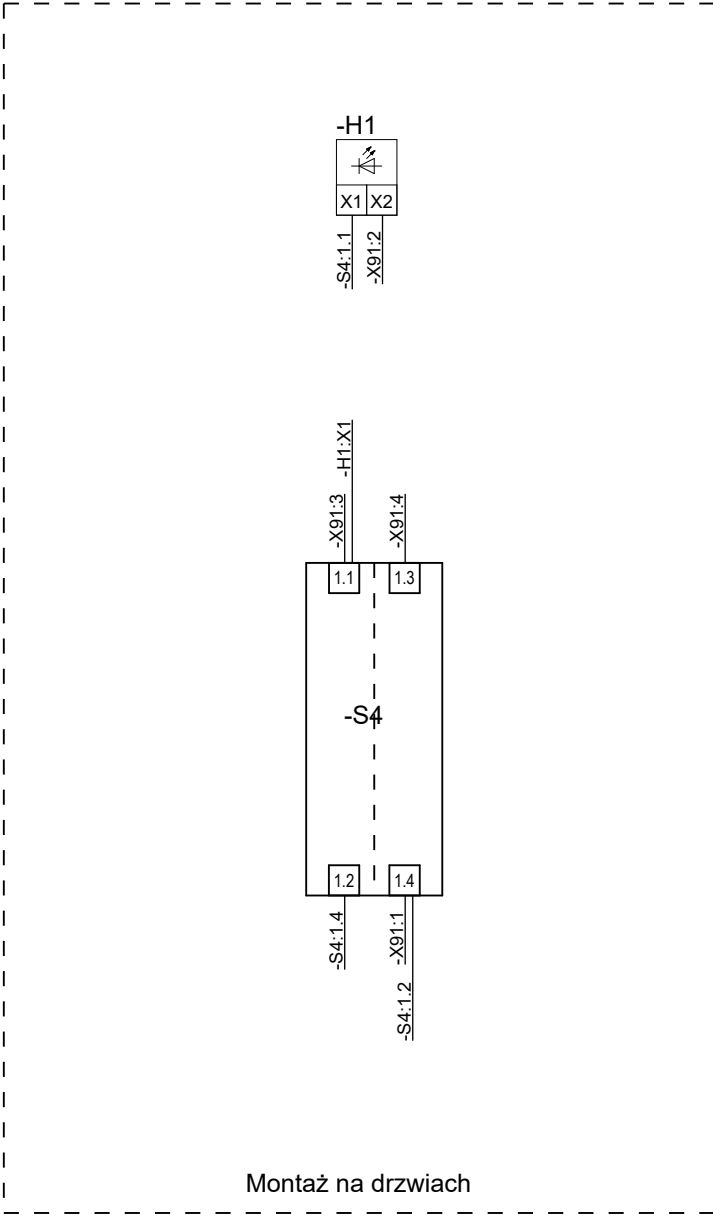
2004-1201  
(kolor: szary)  
2004-1204  
(kolor: niebieski)  
2004-1207  
(kolor: zielono-żółty)



Listwa zaciskowa -FG					
arkusz schematu zasadn.	adres 1	nr zacisku	adres 2	mostek zewn.	poziom
/7.10	-RT1	1	-Z1	19	1
/7.11	-E1	x1	-Z1	18	2

2002-2612  
(kolor: szary)

**Uwagi:**



Uwagi:

M

IKRONIKA

60-001 Poznań, ul. Wykopy 2/4

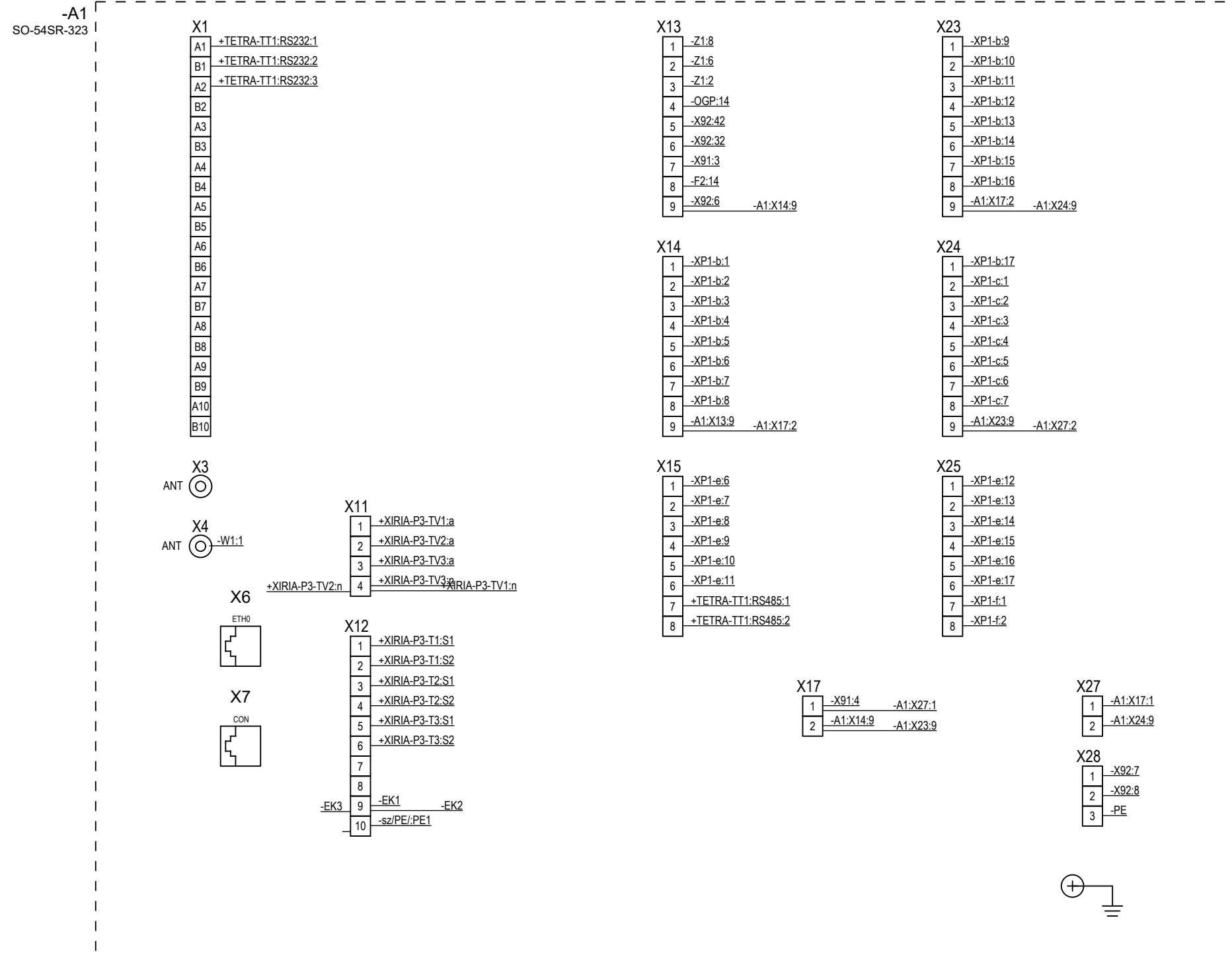
Tel. +48 61 6655600

Fax +48 61 6655602

	Imię, nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował:			10.2025	
Asystent proj.:	K. Jankowski		10.2025	
Sprawdził:			10.2025	
Obiekt:	Energa Operator o/Toruń Rozdzielnica XIRIA w konfiguracji KKKK			

Temat: ZKSN nr 2 Ludwinowo T931752	
Nazwa: Szafka telemechaniki STR-2	
Aparatura nn - część 3 Schemat połączeń wewnętrznych i przyłączy	

= BT	+ FW
Podziałka:	1:1
Arkusz:	25 / 30
Zmiany:	
Nr archiwalny: P25-146	



**Uwagi:**

Zestawienie urządzeń i materiałów

Lp.	Symbol aparatu	Opis aparatu	Numer typu	Dostawca	Jednostki	Ilość	Uwagi
1	XP1	Moduł wkładki stykowej, liczba biegunów: 6, styki mocy: 6, styki sterujące: 0, styk żeński, przyłącze zaciskane, 500 V, 16 A, 0,5 mm² ... 4 mm²	1414367	Phoenix Contact	szt.	1	Elementy gniazda XP1
2	XP1	Moduł wkładki stykowej, liczba biegunów: 17, styki mocy: 0, styki sterujące: 17, styk żeński, przyłącze zaciskane, 160 V, 10 A, 0,14 mm² ... 2,5 mm²	1414357	Phoenix Contact	szt.	5	Elementy gniazda XP1
3	XP1	Obudowa panelowa B24 z tworzywa sztucznego z dwiema klamrami, z uchwytem poprzecznym, wysokość 30,5 mm, z uszczelką płaską	1407661	Phoenix Contact	szt.	1	Elementy gniazda XP1
4	XP1	Ramka na moduły, rozmiar: B24, wykonanie : po stronie montażu (a, b, c, d, e, f), 4 mm² ... 6 mm²	1182094	Phoenix Contact	szt.	1	Elementy gniazda XP1
5	XP1	Toczony styk zaciskany 1,6, styk pojedynczy żeński, przekrój żyły 0,5 mm², posrebrzany, do modułu 17-pinowego	1663404	Phoenix Contact	szt.	85	Elementy gniazda XP1
6	XP1	Toczony styk zaciskany 2,5, styk pojedynczy żeński, przekrój żyły 2,5 mm², posrebrzany, do modułu 6-pinowego	1663682	Phoenix Contact	szt.	6	Elementy gniazda XP1

Zestawienie urządzeń i materiałów

Lp.	Symbol aparatu	Opis aparatu	Numer typu	Dostawca	Jednostki	Ilość	Uwagi
1	XP1.	Połączenie śrubowe kabli z tworzywa sztucznego EVO z zamknięciem bagietowym; do obudów serii B, rozmiar M32, średnica przewodu 11 ... 21 mm	1407671	Phoenix Contact	m	1	Elementy wtyku XP1
2	XP1.	Dławica kablowa z tworzywa sztucznego; do obudów serii B, rozmiar M20, średnica przewodu 7 ... 13 mm	1407669	Phoenix Contact	szt.	1	Elementy wtyku XP1
3	XP1.	Moduł wkładki stykowej, liczba biegunów: 6, styki mocy: 6, styki sterujące: 0, styk męski, przyłącze zaciskane, 500 V, 16 A, 0,5 mm² ... 4 mm²	1414366	Phoenix Contact	szt.	1	Elementy wtyku XP1
4	XP1.	Moduł wkładki stykowej, liczba biegunów: 17, styki mocy: 0, styki sterujące: 17, styk męski, przyłącze zaciskane, 160 V, 10 A, 0,14 mm² ... 2,5 mm²	1414356	Phoenix Contact	szt.	5	Elementy wtyku XP1
5	XP1.	Obudowa tulejowa B24, do pałaka poprzecznego, materiał: PA, odejście kabla: 2, proste/boczne, wysokość: 87,5 mm, dławnica kablowa: bez, króciec: nie, osłona: nie, Standard	1411497	Phoenix Contact	szt.	1	Elementy wtyku XP1
6	XP1.	Ramka na moduły, rozmiar: B24, wykonanie : po stronie tulei (A, B, C, D, E, F) V, 4 mm² ... 6 mm²	1182095	Phoenix Contact	szt.	1	Elementy wtyku XP1
7	XP1.	Toczony styk zaciskany 1,6, styk pojedynczy męski, przekrój żyły 2,5 mm², posrebrzany, do modułu 6-pinowego	1663611	Phoenix Contact	szt.	6	Elementy wtyku XP1
8	XP1.	Toczony styk zaciskowy 1,6, pojedynczy styk męski, przekrój żyły 0,5 mm², posrebrzony, do modułu 17-pinowego	1663349	Phoenix Contact	szt.	85	Elementy wtyku XP1

Zestawienie urządzeń i materiałów

Lp.	Symbol aparatu	Opis aparatu	Numer typu	Dostawca	Jednostki	Ilość	Uwagi
1	OGP	Kombinowany ogranicznik przepięć typu 1 i typu 2 na bazie iskiernika, wyposażony w optyczny wskaźnik działania/uszkodzenia (zielony/czerwony).Styk zadziałania. Wykonanie: 230 V AC.	941115	DEHN	szt.	1	
2	S4	Adapter mocujący styki dla przełączników M22	216374	EATON	szt.	1	
3	S4	Przełącznik 2-położeniowy typu M22-WRK, do montażu zatablicowego, zespół łączeniowy 1NC+1NO, 0,3A (dla 220V DC).	216867	EATON	szt.	1	
4	S4	Styk pomocniczy 1x NC dla przełączników M22	216378	EATON	szt.	1	
5	S4	Styk pomocniczy 1x NO dla przełączników M22	216376	EATON	szt.	1	
6	S11	Łącznik krańcowy typu TZ-8108	TZ-8108	Elmark	szt.	1	
7	FW	Obudowa HB: 675/520/320 do zastosowań wewnętrznych, aluminiowa, malowana proszkowo. Otwory wentylacyjne w ścianach bocznych. Uchwyty do montażu na ścianie - 4 szt. .Dławiki KVT63, 10xDB-29.	675x520x320	HABER	szt.	1	
8	G1	Gniazdo 1-fazowe 10/16A 250V montowane na szynę montażową TS 35 2P+E	SN216	Hager	szt.	1	
9	F2	Styk pomocniczy 6A, 230V AC NC i NO, montowany po lewej stronie.	MZ201	Hager	szt.	1	
10	F1	Wyłącznik nadprądowy dwubiegunowy typu MBN206E 6000A B6 2P, charakterystyka B, prąd znamionowy 6A, stosowany na napięciu przemennym	MBN206E	Hager	szt.	1	
11	F2	Wyłącznik nadprądowy jednobiegunowy typu MCN116E 6000A C16 1P, charakterystyka C, prąd znamionowy 16A, stosowany na napięciu przemennym.	MCN116E	Hager	szt.	1	
12	F3;F4	Wyłącznik nadprądowy jednofazowy typu MBN 6000A B6 1P, charakterystyka B, prąd znamionowy 6A.	MBN106E	Hager	szt.	2	
13	TS	Szyna montażowa TS-35, długość 1m			szt.	2	
14	AK1;AK2	Akumulator w technologii AGM. Szczelny, bezobsługowy. Napięcie znamionowe 12V, pojemność 18Ah.	MXV 18-12	MERAWEX	szt.	2	
15	Z1	Zasilacz buforowy ZEM100-DBS	ZEM100-DBS	MERAWEX	szt.	1	
16	A1	Sterownik automatyki sieciowej SO-54SR-323 do obsługi rozłączników napowietrznych i wewnętrznych rozłączników SN, stacji SN/nN, a także niezależnych sygnalizatorów zwarć. Napięcie zasilania 24V DC. Pobór mocy maksymalnie 5W.	SO-54SR-323	Mikronika	szt.	1	
17	H1	Lampka sygnalizacyjna Ø22 serii L22. Korpus z tworzywa sztucznego, klosz płaski okrągły, z przyłączami wkrętowymi i uniwersalnym modulem diodowym na napięcie 24-230V AC/DC. Kolor czerwony.	L22D-c	PROMET	szt.	1	
18	FG;X92	Bezpiecznik zwłoczny WTA-T wkładka topikowa 20mm, miniaturowy, szklany, napięcie znamionowe: 250V AC. Wymiary bezpiecznika: fi=5 x 20mm.	WTA-T 1A	SIBA	szt.	5	
19	X92	Bezpiecznik zwłoczny WTA-T wkładka topikowa 20mm, miniaturowy, szklany, napięcie znamionowe: 250V AC. Wymiary bezpiecznika: fi=5 x 20mm.	WTA-T 2A	SIBA	szt.	2	
20	E1	Ogrzewacz półprzewodnikowy, napięcie zasilania AC/DC 120-240V, IP20 ; montaż szyna TH35; deklaracje CE,UL,VDE,EAC ; klasa izolacji II, ochrona przed dotykiem bezpośrednim	06401.0-00	Stego	szt.	1	
21	RT1	Termostat miniaturowy KTO 011	KTO 011	Stego	szt.	1	
22	W1	Antena GSM/GPRS ATM-51	ATM-51	Telkob	szt.	1	



Zestawienie urządzeń i materiałów

Lp.	Symbol aparatu	Opis aparatu	Numer typu	Dostawca	Jednostki	Ilość	Uwagi
23	X9	4-przewodowa złączka przelotowa, kolor szary, przekrój znamionowy do 2,5 mm2, szerokość: 5,2 mm, wraz z osprzętem	2002-1401	WAGO	szt.	2	
24	FG;X92	Dwupiętrowa złączka bezpiecznikowa z uchylną podstawką bezpiecznika; złączka przelotowa/bezpiecznikowa; dla aparatuwej wkładki bezpiecznikowej 5 x 20 mm; bez sygnalizacji przepalenia wkładki; N/L, kolor szary, przekrój znamionowy do 2,5 mm2, szerokość: 6,2 mm, wraz z osprzętem	2002-2612	WAGO	szt.	5	
25	X92	Dwupiętrowa złączka bezpiecznikowa z uchylną podstawką bezpiecznika; złączka przelotowa/bezpiecznikowa; dla aparatuwej wkładki bezpiecznikowej 5 x 20 mm; bez sygnalizacji przepalenia wkładki; N/L, kolor szary, przekrój znamionowy do 2,5 mm2, szerokość: 6,2 mm, wraz z osprzętem	2002-2612	WAGO	szt.	2	
26	X91	Złączka dwupiętrowa; złączka przelotowa/przelotowa; L/L; kolor szary, przekrój znamionowy do 2,5 mm2, szerokość: 5,2 mm, wraz z osprzętem	2002-2231	WAGO	szt.	2	
27	XT1	Złączka typu TOPJOBS.2002-1201, kolor szary, przekrój znamionowy do 4 mm2, szerokość: 5,2 mm, wraz z osprzętem	2002-1201	WAGO	szt.	2	
28	X02	Złączka typu TOPJOBS.2004-1201, kolor szary, przekrój znamionowy do 6 mm2, szerokość: 6,2 mm, wraz z osprzętem	2004-1201	WAGO	szt.	1	
29	X02	Złączka typu TOPJOBS.2004-1204, kolor niebieski, przekrój znamionowy do 6 mm2, szerokość: 6,2 mm, wraz z osprzętem	2004-1204	WAGO	szt.	1	
30	X02	Złączka typu TOPJOBS.2004-1207, kolor żółto-zielony, przekrój znamionowy do 6 mm2, szerokość: 6,2 mm, wraz z osprzętem	2004-1207	WAGO	szt.	1	

Zestawienie tabliczek opisowych

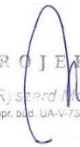
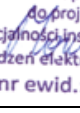

Lp.	Identyf. aparatu	Ilość	Treść tabliczki	Lp.	Identyf. aparatu	Ilość	Treść tabliczki	Lp.	Identyf. aparatu	Ilość	Treść tabliczki
1.	-A1	1	STEROWNIK TELEMCHANIKI	10.	-OGP	1	OGRANICZNIK PRZEPIĘĆ	19.	-X92	1	FD2 24V DC ZASILANIE KRAŃCÓWKA DRZWI SZAFY
2.	-AK1	1	BATERIA AKUMULATORÓW	11.	-RT1	1	REGULATOR TEMPERATURY				
3.	-AK2	1	BATERIA AKUMULATORÓW	12.	-S4	1	PRZEŁĄCZNIK STEROWANIE ZDALNE ODSTAWIONE/NASTAWIONE				
4.	-E1	1	GRZAŁKA	13.	-S11	1	KRAŃCÓWKA DRZWI SZAFY				
5.	-F1	1	230V AC ZASILANIE GŁÓWNE	14.	-X92	1	F21 24V DC REZERWA				
6.	-F2	1	24V DC ZASILANIE NAPĘDÓW	15.	-X92	1	F22 24V DC ZASILANIE. OBW. SYGNAL.				
7.	-F3	1	24V DC ZASILANIE OBW. AKUMULATORÓW	16.	-X92	1	F23 24V DC REZERWA				
8.	-F4	1	24V DC ZASILANIE A1, Z1, OBW. STEROWN., OBW. SYGNAL.	17.	-X92	1	F24 24V DC ZASILANIE OBW. SYGNAL. ZASILACZA Z1				
9.	-FG	1	230V AC ZASILANIE REGULATORA TEMPERATURY	18.	-X92	1	FD 24V DC ZASILANIE KRAŃCÓWKI DRZWI STACJI				

## 47. Zestawienie montażowe

### a) Przyłącze kablowe SN

L.p.	Nazwa materiału	J.m.	Ilość
1	Złącze kablowe RKP-SN z rozdzielnicą SN XIRIA 4 pol. Ze sterowaniem	kpl.	1
2	Kabel NA2XS(FL)2Y 1x120/25 mm <sup>2</sup>	m	59
3	Mufa kablowa CSJA-24C/1XU-M1 95-300 zestaw	kpl.	2
5	Głowica kablowa RSTI-5854	kpl.	2
6	Opaska kablowa informacyjna	szt.	4
7	Folia ostrzegawcza czerwona o grubości 0,5 mm i szer. 0,3m	m	30
8	Piasek	m <sup>3</sup>	7
9	Płyty chodnikowe 50x50 cm	szt.	22
10	Cement	T	0,080
11	Bednarka S/CU 40x5	m	25
12	Pręt uziomowy miedziowany	szt.	30
13	Grot do uziomów prętowych	szt.	6
14	Głowica do uziomów prętowych	szt.	6
15	Złączka do uziomów prętowych	szt.	24
16	Zacisk krzyżowy UKU	szt.	6
17	Tabliczka opisowa	szt.	1

**ADAPTACJA PROJEKTU**

<p align="center"><b><i>Rozgałęźnik Kablowy Średniego Napięcia</i></b></p> <p align="center"><b><i>RKP – SN i RKP – SN(S)</i></b></p> <p align="center"><b><i>Projekt budowlany</i></b></p>			
INWESTOR	ENERGA – OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen. Bema 128, 87-100 Toruń		
ADRES BUDOWY	Ludwinowo dz. 128/1, 302 gmina Włocławek		
	AUTORZY ADAPTACJI		
branża	imię nazwisko	uprawnienia	podpis
architektura konstrukcja	Ryszard Mazurowski	UA-V-7342-5/92/94 WK	 PROJEKTANT Ryszard Mazurowski upr. bud. UA-V-7342-5/92/94 WK
instalacje elektryczne	Mgr inż. Marcin Masztakowski	MAZ/0268/POOE/1 4	 <b>mgr inż. MARCIN MASZTAKOWSKI</b> Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid.: MAZ/0268/POOE/14
instalacje elektryczne	Mgr inż. Radosław Malinowski	POM/0322/PBE/17	 <b>mgr inż. Radosław Malinowski</b> uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń oraz sprawdzania projektów w zakresie sieci, instalacji oraz urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr POM/0322/PBE/17

**DOPUSZCZALNE ZMIANY W ADAPTACJI**

1. Dostosowanie budynku do miejscowych warunków przestrzennych.
2. Adaptacja posadowienia budynku do miejscowych warunków gruntowo – wodnych.

**WYTYCZNE ADAPTACJI BUDYNKU**

1. Wykonać należy projekt zagospodarowania terenu na aktualnej mapie do celów projektowania.
2. Zmiany adaptacyjne należy nanosić trwałą techniką, kolorem czerwonym

W celu uzyskania pozwolenia na budowę projekt wymaga adaptacji przez projektantów z uprawnieniami budowlanymi.

## 1. OPIS TECHNICZNY – CZĘŚĆ BUDOWLANA

### 1.1. CZĘŚĆ ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANA

#### 1.1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany prefabrykowanego betonowego rozgałęźnika kablowego typu RKP – SN (złącza kablowego SN). Rozgałęźnik przewidziany jest do współpracy z sieciami kablowymi średnich napięć do 20 kV i do zasilania pierścieniowego i promieniowego odbiorców bytowo-komunalnych oraz firm usługowo-produkcyjnych.

#### 1.1.2. Charakterystyka obudowy

Budynek stanowi prefabrykowaną obudowę żelbetową dla urządzeń energetycznych.

**Producentem betonowej obudowy typu ATSN jest firma ATLAS Sp. z o.o. z Przybysławic k/Raszkowa.** Wolnostojąca obudowa prefabrykowanego betonowego rozgałęźnika kablowego przeznaczona jest do zainstalowania urządzeń elektrycznych średniego napięcia. Rozgałęźnik kablowy ustawiany jest jako wolnostojący do obsługi od zewnątrz. Prefabrykowana obudowa rozgałęźnika kablowego jest budynkiem parterowym. Gabaryty obudowy rozgałęźnika kablowego dostosowano do wielkości montowanych urządzeń, warunków montażowych i transportowych. Obudowy prefabrykowanych rozgałęźników kablowych wykonywane są z dachem dwuspadowym.

#### 1.1.3. Dane techniczne

RKP - SN z dachem dwuspadowym

Gabaryty dł. x szer. x wys.	Pow. zabudowy	Pow. użytkowa	Kubatura	Masa obudowy (z dachem)
/m/	/m <sup>2</sup> /	/m <sup>2</sup> /	/m <sup>3</sup> /	/kg/
2,8 x 1,3 x 1,8*	3,64	3,15	6,55	7080

\* wysokość budynku liczona od powierzchni gruntu, bez dachu

#### 1.1.4. Opis architektoniczno-budowlany.

Stacja posiada ekologiczną prefabrykowaną obudowę o konstrukcji żelbetowej z betonu o klasie wytrzymałości C30/37 (B37), gdzie część zasadnicza do montażu urządzeń energetycznych i fundament /przepusty dla wprowadzenia kabli/ stanowią jedną całość. Podziemną część fundamentu zabezpieczono przed oddziaływaniem wilgoci pochodzącej z gruntu. Fundament zawiera otwory do wyprowadzania kabli SN w ilości trzech sztuk. Fundament wyposażony jest w zintegrowane z monolitycznym odlewem prefabrykowane szczelne przepusty kablowe. Dach łączony jest za pomocą połączeń śrubowych ze ścianami bocznymi.

Obudowa rozgałęźnika posiada drzwi dla obsługi od zewnątrz i trzy pełne ściany.

#### Dane wytrzymałościowe obudowy

Obudowa posiada stopień ochrony -IP 43.

Klasa ekspozycji- XC4.

Wytrzymałość mechaniczna obudowy na uderzenie o energię – 20 J

Wytrzymałość mechaniczna dachu – 2500N/m<sup>2</sup>

Elewacja zewnętrzna :

- kamień płukany lakierowany
- tynk cienkowarstwowy – kolory do uzgodnienia wg palety kolorów tynku firmy RAL i Bolix.
- beton gładki malowany wg palety kolorów RAL.
- płytki ceramiczne .

Elewacja wewnętrzna:

- ściany boczne i dach gładkie malowane na biało farbami emulsyjnymi. Fundament zabezpieczono powłoką hydroizolacyjną przed niszczącym wpływem wód gruntowych.

Drzwi:

- wykonane z blachy alucynkowej /standard/ lub z profili aluminiowych – pokryte warstwą lakieru w dowolnym kolorze wg palety kolorów RAL i wyposażony w zamek ze specjalną wkładką patentową lub uchwytem do kłódki.

Dach rozgałęźnika:

- jest dwuspadowy o kącie spadu ok. 5°- jest to konstrukcja żelbetowa.

Izolacja przeciwwilgociowa:

- zewnętrzna część fundamentu stacji pokryta jest dwukrotnie warstwą dysperbitu,

Wentylacja:

- grawitacyjna, poprzez drzwi.

Instalacja elektryczna:

- rozgałęźnik posiada obwody oświetlenia oraz obwód gniazda jednofazowego dla wyposażenia specjalnego w sterowanie z transformatorem potrzeb własnych.

Uziemienie rozgałęźnika:

- zaprojektowano zatopione w ścianach metalowe elementy uziemiające.

Wszystkie elementy metalowe połączone są do zbrojenia konstrukcyjnego. Wewnątrz rozgałęźnika zamontowane są złącza kontrolne uziemienia.

## **1.2. CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA**

### **1.2.1. Warunki lokalizacyjne.**

Przyjęto, że obiekt będzie mógł być zlokalizowany na terenach objętych:

- I, II, III, / do wysokości 1000m.n.p.m/ strefą obciążenia śniegiem PN-80/B-02010
- I, II, IIa, / do wysokości 1000 m n.p.m/ strefą obciążenia wiatrem PN -77/B-02011

### **1.2.2. Warunki gruntowo-wodne.**

Rozgałęźnik ze względu na głębokość przemarzania gruntu, może być posadowiona we wszystkich strefach / 0,8 - 1,4 m.p.p.t. / z ograniczeniem podanym poniżej.

Przewiduje się posadowienie rozgałęźnika bezpośrednio na podłożu gruntowym. Rozwiązanie takie może być zastosowane we wszelkiego rodzaju gruntach niespoistych i niewysadzinowych / piaski, żwiry / o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,2$  zalegających do głębokości min. 0,8 – 1,4 m w zależności od strefy przemarzania gruntu.

W przypadku posadowienia rozgałęźnika w gruntach spoistych, ich stopień plastyczności powinien być  $I_L \leq 0,4$ .

Pod całą powierzchnia fundamentu należy wymienić grunt na piasek gruby o  $I_D \leq 0,2$  na głębokość zależną od strefy przemarzania, tj. max. 1,4m.

Przewiduje się ułożenie opaski obwodowej z płyt chodnikowych 35x35 cm. lub kostki brukowej.

### **1.2.3. Uwagi dodatkowe .**

Wymagana jest indywidualna analiza posadowienia w przypadkach:

- odmiennych warunków od wyżej wymienionych.
- posadowienia na skarpie lub w ich pobliżu.
- na szkodach górniczych
- w strefach sejsmicznych.
- w gruntach nawodnionych.

Wymagana jest każdorazowa adaptacja projektu do miejscowych warunków gruntowych przez osobę uprawnioną .

## **1.3. WYTYCZNE MONTAŻU I TRANSPORTU ROZGAŁĘŹNIKA.**

### **1.3.1. Transport rozgałęźnika.**

Rozgałęźnik kablowy jest transportowany w całości wraz z dachem i pełnym wyposażeniem.

Z uwagi na wymiary i ciężar rozgałęźnika do transportu należy używać:

- dźwigu o odpowiedniej nośności,
- samochód skrzyniowy,
- trawersa,
- atestowane zawiesia pasowe,
- atestowane sprzęgi uniwersalne.

Sprzęgi łączy się z zawieszami pasowymi za pomocą szekli. Przed podniesieniem rozgałęźnika należy delikatnie napiąć pasy. Należy uważać aby nie powstały uszkodzenia mechaniczne np.: od zbyt nisko opuszczonej trawersy.

### **1.3.2. Posadowienie i podłączenie stacji.**

Prace należy prowadzić w następującej kolejności:

- posadowienie rozgałęźnika w wykopie/na wcześniej przygotowanym odpowiednio zagęszczonym i wypoziomowanym podłożu z piasku grubego – dla I strefy (80cm) grubość podsypki 15 cm, dla II i III strefy (100 i 140) grubość podsypki 25cm./.
- wykonanie połączenia uziemienia wewnętrznego z uziomem zewnętrznym.



- wprowadzenie, oprawienie i podłączenie kabla SN.
- wykonanie pomiarów pomontażowych.
- zasypanie i zagęszczenie wykopu.
- wykonanie opaski wokół rozgałęźnika z płytek chodnikowych lub polbruku.

Rozgałęźnik kablów jest posadowiony w całości wraz z dachem i pełnym wyposażeniem.

## **2. OPIS TECHNICZNY – CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA**

### **2.1. OPIS TECHNICZNY – część elektryczna**

#### **2.1.1. Przedmiot opracowania**

Rozgałęźnik kablów średniego napięcia typu RKP – SN (złącze kablów SN) ma za zadanie współpracy z sieciami kablowymi średniego napięcia do 20kV włącznie i służy do wykonania odgałęzienia od istniejącej linii kablów. Zastosowanie w nim rozdzielnic SN pozwala w pełnym zakresie wyłączać odgałęzienie jak również sekcjonować zasilanie odbiorcy pod obciążeniem.

### **2.2 Wymagania ogólne**

#### **2.2.1 Rozdzielnica wewnętrzna rozdziału wtórny SN jest zabudowana w:**

- obudowie o szerokości 1800 mm dla rozdzielnic 4-polowej,

**2.2.2** Rozdzielnica wyposażona w napędy silnikowe może posiadać telesygnalizację lub telesygnalizację i telesterowanie i jest doposażona w zależności od potrzeb w niżej wymienione elementy:

- szafkę telesygnalizacji i telesterowania,
- transformator potrzeb własnych,
- antenę o charakterystyce dookólnej lub antenę kierunkową,
- konstrukcję do montażu anteny zewnętrznej,
- przewody łączące: rozdzielnicę nn lub transformator potrzeb własnych, napędy silnikowe, cewkę wyzwalającą, anteny, przekładniki prądowe, sygnalizatory zwarcia.

**2.2.3** Wentylacja obudowy betonowej dla rozdzielnic wewnętrznej rozdziału wtórnego SN jest naturalna (grawitacyjna)

**2.2.4** Drzwi, żaluzje, kratki, elementy konstrukcyjne wykonano z metalu nie ulegającego korozji i/lub pomalowanych farbami antykorozyjnymi.

### **2.3 Konstrukcja obudowy rozgałęźnika**

Rozgałęźnik jest monolitycznym odlewem o konstrukcji żelbetowej z betonu o parametrach C30/37 (B 37). Fundament ze ścianami bocznymi odlewany jest w całości. Dach łączony jest przy użyciu połączeń śrubowych do ścian bocznych. Elewacja zewnętrzna – drobny kamień rzeczny, tynk szlachetny lub płytki ceramiczne w dowolnym kolorze. Drzwi wykonane z profili aluminiowych pokrytych warstwą lakieru w dowolnym kolorze i wyposażone są w zamki ze specjalną wkładką patentową. Zamek drzwi zapewnia trzypunktowe zamknięcie drzwi. Bryła główna rozgałęźnika posiada trzy pełne ściany.

Do produkcji obudowy stosowane są najnowsze technologie wytwarzania prefabrykatów z betonu.

Zalety obudowy:

- małe zapotrzebowanie terenu,
- duża trwałość,
- prostota montażu w krótkim czasie,
- nie wymaga konserwacji podczas wieloletniej eksploatacji,
- spełnia wymogi ekologiczne,
- posiada estetyczny wygląd.

Podziemną część obudowy zabezpieczono przed oddziaływaniem wilgoci pochodzącej z gruntu.

Fundament zawiera otwory do wyprowadzania kabli SN w ilości trzech sztuk.

Fundament wyposażony jest w zintegrowane z monolitycznym odlewem prefabrykowane szczelne przepusty kablowe.

### **2.4 Dane charakterystyczne rozgałęźnika**

Ustawienie rozgałęźnika	- wolnostojące
Obsługa rozgałęźnika	- z zewnątrz
Głębokość posadowienia	- 0.70 m do max 0,8
Dostawa do zamawiającego	- transportem samochodowym
Wentylacja rozgałęźnika	- grawitacyjna

Ilość pól średniego napięcia	- 5 ze sterowaniem
Częstotliwość	- 50 Hz
Ilość faz	- 3
Masa obudowy	- 5100 [kg]
Całkowita masa rozgałęźnika z rozdzielnicą 4-polową	- 6390* [kg]
Wymiary : głębokość	- 1300 mm
Szerokość	- 1800[mm]
wysokość całkowita	- 2740 mm
wysokość nad terenem	- 1920 mm (z dachem)
Obudowa zamknięta o stopniu ochrony	- IP 43
Odporność obudowy rozgałęźnika na uderzenia mechaniczne	- IK 10
* ze sterowaniem i transformatorem potrzeb własnych – rozdzielnica 4-polowa	

## 2.5 Średnie napięcie

### 2.5.1 Podstawowe dane techniczne

Najwyższe robocze napięcie systemu	kV	24,0
Napięcie znamionowe systemu	kV	20,0
Poziom izolacji		
- napięcie probiercze udarowe wytrzymywane	kV	125
- napięcie probiercze wytrzymywane 50Hz	kV	50
Prąd znamionowy szyn	A	630
Prąd znamionowy	A	630
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany	kA	16
Prąd znamionowy szczytowy	kA	40
Odporność na działanie łuku wewnętrznego	kA	16
Rodzaj dostępu rozdzielnicy wg klasyfikacji IAC:		AFL
Klasa uziemnika	nie gorsza niż M0, E2	
Stopień ochrony obudowy rozdzielnicy	≥IP3x	

### 2.5.2 Rozdzielnica może być wyposażona w pola liniowe i/lub pola wyłącznikowe.

Pole wyłącznikowe wyposażone jest w wyłącznik próżniowy z autonomicznym przekaźnikiem zabezpieczeniowym z bezpośrednią nastawą prądu.

Pola liniowe mogą być wykonane w dwóch równorzędnych rozwiązaniach: z rozłącznikiem trzypółzeniowym lub z rozłącznikiem próżniowym z odłącznikiem dwupółzeniowym lub trzypółzeniowym

**2.5.3** Rozłącznik pola liniowego ma posiadać mechaniczną blokadę wzajemną pomiędzy funkcją zamknięty i funkcją uziemiony.

Szczegóły i aktualne dane techniczne zawierają katalogi poszczególnych rozdzielni.

## 2.6 Rozdzielnice średniego napięcia

W rozgałęźniku kablowym przewiduje się montaż n/w rozdzielnic:

- XIRIA                      EATON            - technologia próżniowa, izolacja powietrzna
- XIRIA E                  EATON            - technologia próżniowa, izolacja powietrzna

Tabela rozdzielnic możliwych do zastosowania w obudowie rozgałęźnika kablowego RKP - SN i ich gabaryty.

Typ rozdzielnic	Ilość pól	Wysokość	Szerokość	Głębokość	Pola	Uwagi
	2	1305	760	600	KT, KK	
	3		1110		KKT, KKK	
	4		1460		KKKT, KKKK	
	5	1305	1810	600	KKKKK	
8DJH	2	1200, 1400, 1700	740, 620	775	RT, RR	
	3		1050, 930		RRT, RRR	
	4		1360, 1240		RRRT, RRRR	

Rozdzielnice mogą zostać przystosowane do sterowania zdalnego.

Kompletna rozdzielnica SN przewidziana do telesterowania jest dostarczana z:

- napędem silnikowym na napięcie stałe 24V,
- przekładnikami prądowymi dla sygnalizatorów zwarć dla każdego pola liniowego,
- zabezpieczeniem autonomicznym oraz cewkę wyzwalającą dla każdego pola wyłącznikowego,
- kompletną szafką telesterowania,
- anteną o charakterystyce dookólnej lub anteną kierunkową,
- przewodów łączących: rozdzielnicę nn lub transformatorem potrzeb własnych (wariant do wyboru na etapie projektowania),
- konstrukcją do montażu anteny dookólnej.

Transformator potrzeb własnych wykonany jest jako jednofazowy żywiczny przekładnik napięciowy, izolowany dwubiegunowo z parametrami:

- napięcie znamionowe wtórne - 230V
- moc znamionowa - co najmniej 300VA.

W polach liniowych rozdzielnic istnieje możliwość montowania wskaźników przepływu prądu zwarciovego.

Ponadto istnieje możliwość montażu innego typu rozdzielnic posiadających odpowiednie atesty i/lub certyfikaty i spełniające powyższe wymagania.

## 2.7 RODZAJE GŁOWIC KABLOWYCH DO PÓL ROZDZIELNIC SN

(wg katalogu producentów rozdzielnic SN)

Głowice do przepustów 250A (pole transformatorowe)				
Typ rozdzielnic SN	Rodzaj kabla	Producent osprzętu	Typ głowicy	Przekrój w mm <sup>2</sup>
XIRIA		Euromold	K158LR (kątowna)	16-150
			SEHDT23 (630A)	25-300
XIRIA		Euromold	K400TB/G(630A)	25-300
			K400LB (630A)	25-300
			K430TB-630	25-300
			K440TB/G(630A)	185-630
			K400 LR/G (400A)	25-240
			K400 TE/G (400A)	25-240
		NKT	CB 24-630	25-300
			CE 24-400	25-300
		Prysmian	FMCTs-400 (630A)	35-300
			FMCE 400	35-300
		Südkabel	SET 24 (630A)	35-630
			SEHDT 23.1 (630A)	300
			SEHDT 22.1 (400A)	25-240
			SET 24-B (400A)	25-240
		Raychem	RSTI-L	25-300

### Uwaga

Przy montażu osprzętu kablowego należy zwracać uwagę na dane techniczne i instrukcje montażu producenta.

## 2.8 Telesygnalizacja i telesterowania

Zespół telesygnalizacji i telesterowania do łączników SN rozdzielnic wewnętrznej rozdziału wtórnego SN w obudowie betonowej znajduje się w szafce sterowania i posiada niżej wymienione elementy:

- Sterownik obiektowy,
- Zespół zasilacza prądu stałego z akumulatorem,
- Sygnalizator zwarć,
- Moduł komunikacyjny z anteną.

Zespół zapewnia prawidłową pracę wszystkich jego elementów przez 24 godziny bez zasilania podstawowego.

Zespół telesygnalizacji i telesterowania należy zaprojektować zgodnie ze standardami Operatora Sieci danego zakładu energetycznego.

## 2.9 Instalacja uziemiająca

Instalacja uziemiająca dotyczy :

- uziemienia ochronnego rozdzielnic średniego napięcia,
- uziemienia konstrukcji wsporczych oraz stolarki drzwi.

Powyższe elementy instalacji posiadać będą jeden wspólny uziom ochronno-roboczy. Wartość rezystancji uziomu ochronno-roboczego należy każdorazowo obliczyć dla konkretnych warunków sieciowych zgodnie z obowiązującymi przepisami. Zależnie od potrzeb i możliwości technicznych uziom należy rozbudować o elementy pionowe lub poziome układane w wykopach pod kable energetyczne.

## 2.10 Uwagi końcowe

Rozgałęźnik został poddany pełnym badaniom typu w Instytucie Energetyki w Warszawie w zakresie:

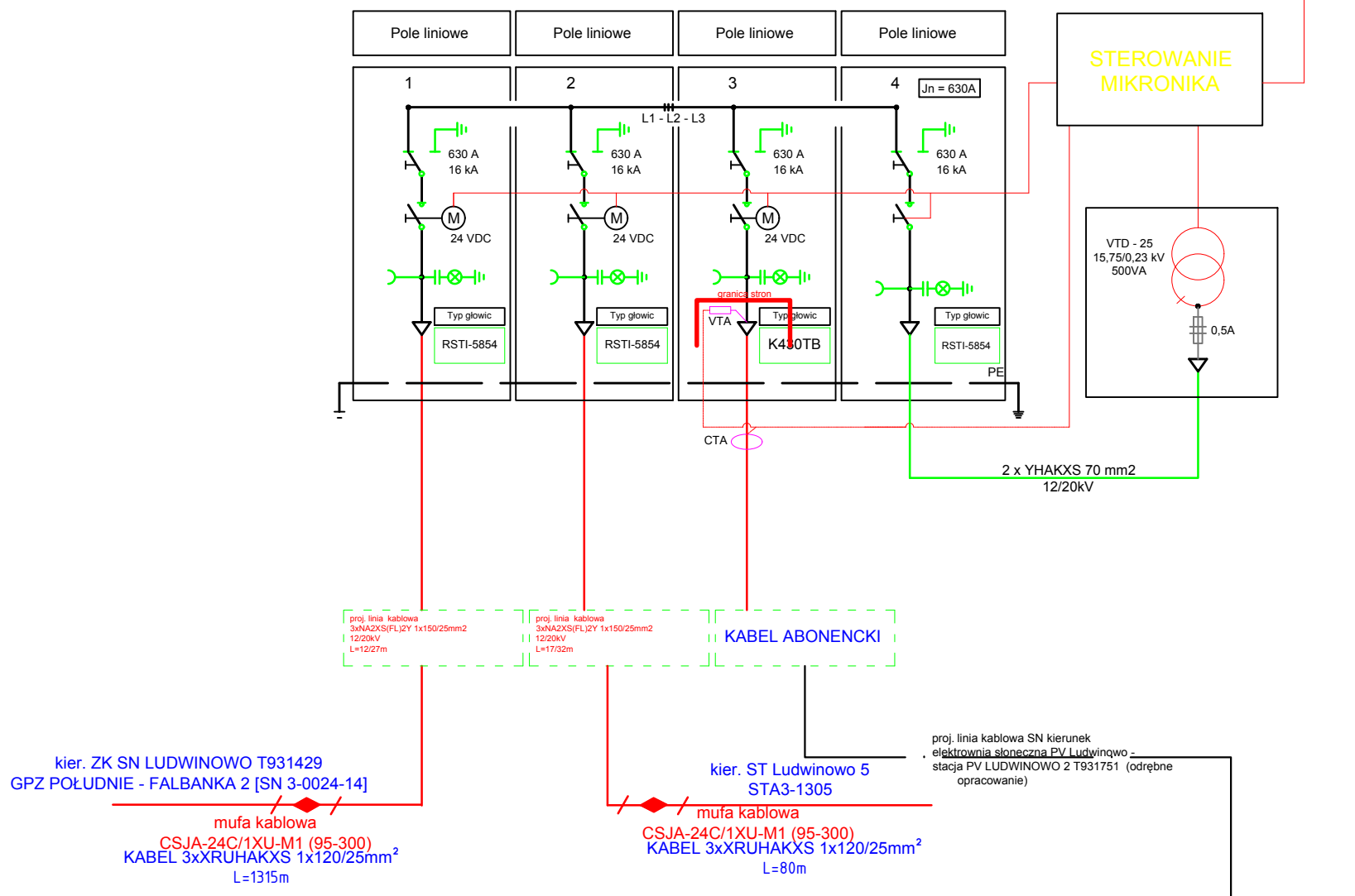
- sprawdzenia wymagań ogólnie konstrukcyjnych,
- sprawdzenia izolacji,
- pomiarów rezystancji obwodów głównych,
- sprawdzenia obciążalności zwarciowej,
- sprawdzenia stopnia ochrony,
- sprawdzenia działania mechanicznego bloków funkcjonalnych,
- sprawdzenia odporności obudowy na uszkodzenia mechaniczne,
- sprawdzenia i ocenie skutków łuku powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego.



# SCHEMAT JEDNOKRESKOWY

WP P/22/008057/2

Proj. Złącze kablowe ZK SN  
NR 2 LUDWINOWO T931752



**ELECTRICPROJECT**

**Elektrik-Project**  
Radosław Malinowski  
ul. Bolesława Prusa 26B  
87-500 Rypin  
tel: 508 061 835  
email: kontakt@elektrik-project.pl

INWESTOR:  
ENERGA-OPERATOR SA  
Oddział w Toruniu  
ul. Gen. Bema 128, 87-100 Toruń

NAZWA RYS:  
Schemat

OBIEKT: Budowa Przyłącza SN - budowa złącza  
w celu zasilania elektrowni słonecznej  
PV Ludwinowo

ADRES:  
Ludwinowo dz. 302, 128/1  
gm. Włocławek

mgr inż. Radosław Malinowski  
OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal.-bez ogr. w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.

mgr inż. Marcin Masztakowski  
SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal.-bez ogr. w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.

NR UPRAWN.  
POM/0322/PBE/17

NR UPRAWN.  
MAZ/0268/POOE/14

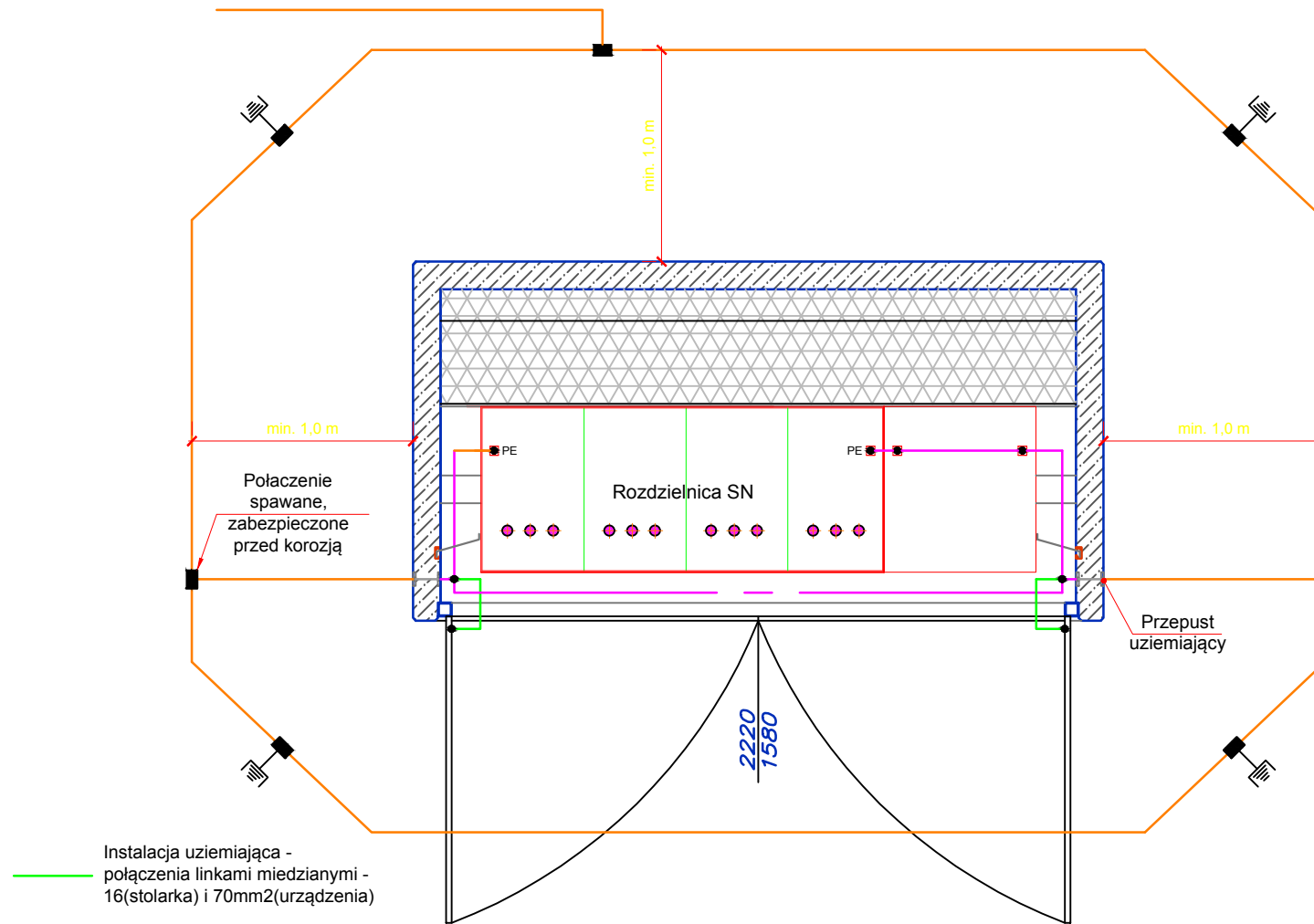
PODPIS

PODPIS

NR RYS.  
E2

DATA UKONCZ  
09.2025





- Instalacja uziemiająca -  
połączenia linkami miedzianymi -  
16(stolarka) i 70mm<sup>2</sup>(urządzenia)
- Przewody uziemiające -  
tasma stal.ocynk. 30x4
- Przewody uziemiające -  
tasma stal.miedziowana 40x4
- Dodatkowe uziomy  
pionowe w przypadku koniecznym



**Elektric-Project**  
Radosław Malinowski  
ul. Bolesława Prusa 26B  
87-500 Rypin  
tel: 508 061 835  
email: kontakt@electric-project.pl

INWESTOR:  
ENERGA-OPERATOR SA  
Oddział w Toruniu  
ul. Gen. Bema 128, 87-100 Toruń

NAZWA RYS:  
Instalacja Uziemiająca

OBIEKT: Budowa Przyłącza SN - budowa złącza  
w celu zasilenia elektrowni słonecznej  
PV Ludwinowo

ADRES:  
Ludwinowo dz. 302, 128/1  
gm. Włocławek

mgr inż. Radosław Malinowski  
OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal.-bez ogr. w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.

mgr inż. Marcin Masztakowski  
SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal.-bez ogr. w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.

NR UPRAWN.  
POM/0322/PBE/17

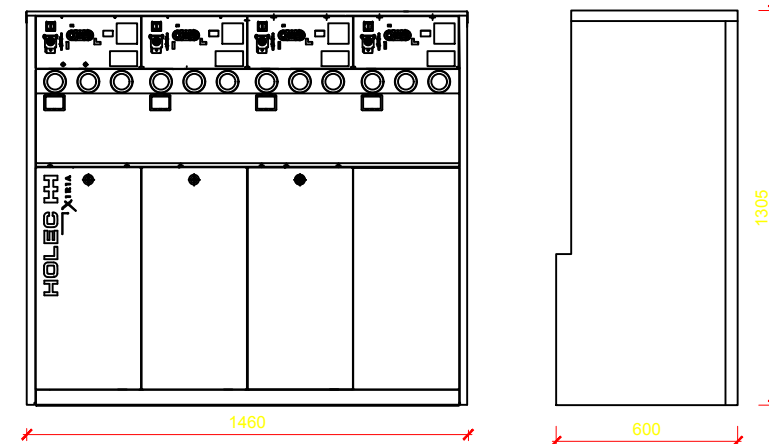
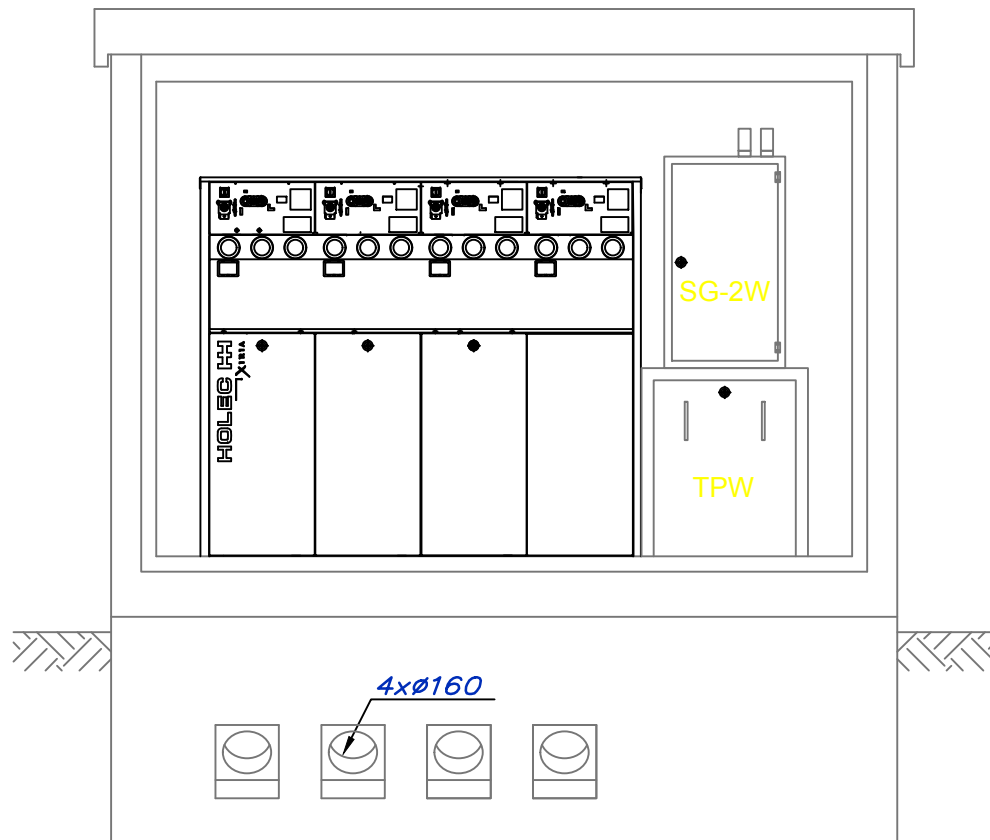
NR UPRAWN.  
MAZ/0268/POOE/14

PODPIS

PODPIS

NR RYS.  
E3

DATA UKONCZ  
09.2025



**Elektric-Project**  
 Radosław Malinowski  
 ul. Bolesława Prusa 26B  
 87-500 Rypin  
 tel: 508 061 835  
 email: kontakt@electric-project.pl

INWESTOR:  
 ENERGA-OPERATOR SA  
 Oddział w Toruniu  
 ul. Gen. Bema 128, 87-100 Toruń

NAZWA RYS:  
 Rozdzielnica Xiria

OBIEKT: Budowa Przyłącza SN - budowa złącza  
 w celu zasilania elektrowni słonecznej  
 PV Ludwinowo

ADRES:  
 Ludwinowo dz. 302, 128/1  
 gm. Włocławek

mgr inż. Radosław Malinowski  
 OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal.-bez ogr. w zakresie  
 sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.

mgr inż. Marcin Masztakowski  
 SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal.-bez ogr. w zakresie  
 sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.

NR UPRAWN.  
 POM/0322/PBE/17

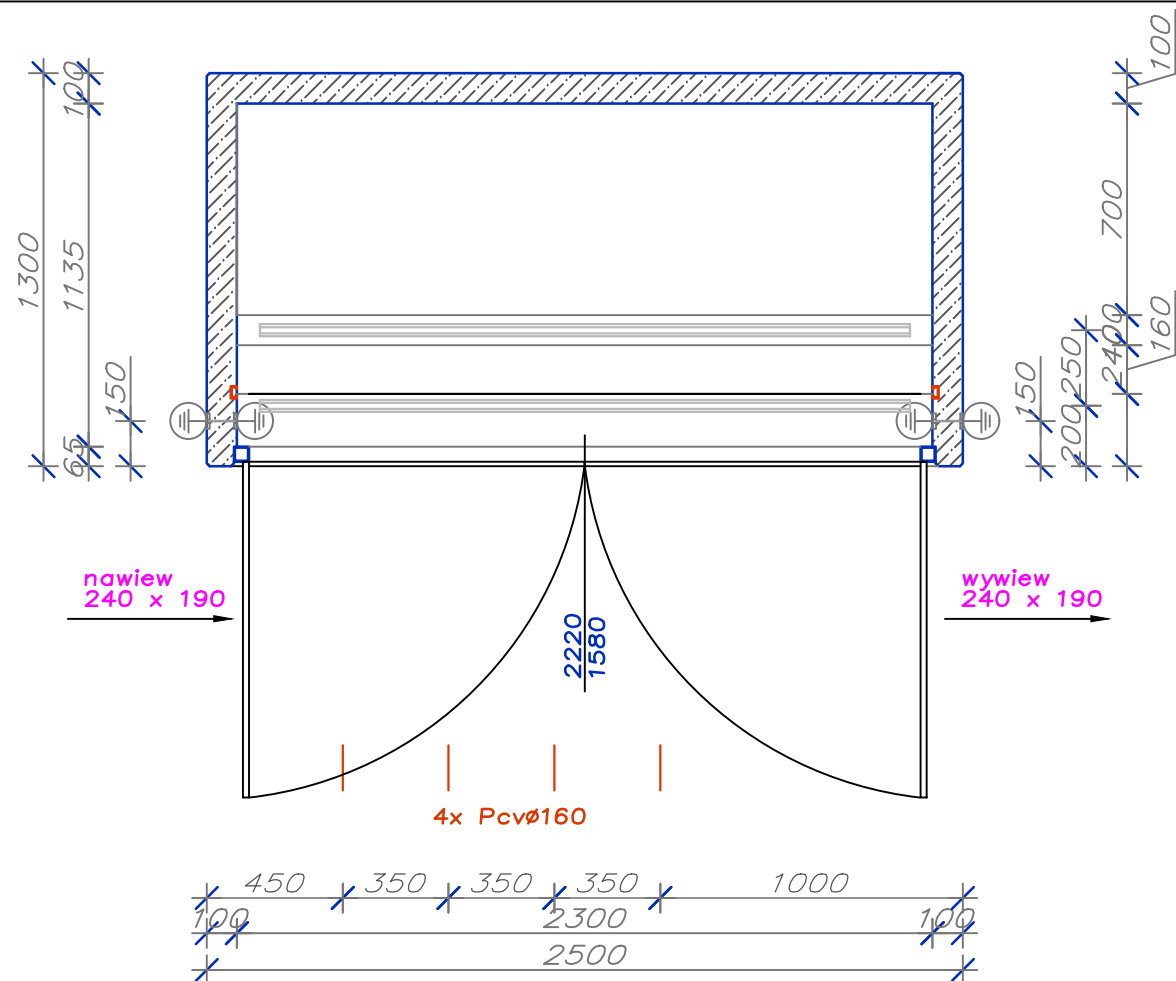
NR UPRAWN.  
 MAZ/0268/POOE/14

PODPIS

PODPIS

NR RYS.  
 E4

DATA UKONCZ  
 09.2025



ZAWIESIA DO UNOSZENIA – 4 x Halfen DEHA G 4t  
PRZEPUSTY KABLOWE 4 x Ø150 AQUA-PASS

KOLORYSTYKA:

- ELEWACJE –
- DACH –
- ŚLUSARKA –

ZAWIESIA DO UNOSZENIA – 4 x Halfen DEHA G4t

Waga korpusu z dachem – 6530 kg

Waga obudowy z tłumikiem – 7770 kg

Waga obudowy z tłumikiem i Xiriq 4p i sterowaniem (100kg) – 8530 kg



**Elektric-Project**  
Radosław Malinowski  
ul. Bolesława Prusa 26B  
87-500 Rypin  
tel: 508 061 835  
email: kontakt@electric-project.pl

INWESTOR:  
ENERGA-OPERATOR SA  
Oddział w Toruniu  
ul. Gen. Bema 128, 87-100 Toruń

NAZWA RYS:  
Rozmieszczenie Urządzeń

OBIEKT: Budowa Przyłącza SN - budowa złącza  
w celu zasilania elektrowni słonecznej  
PV Ludwinowo

ADRES:  
Ludwinowo dz. 302, 128/1  
gm. Włocławek

mgr inż. Radosław Malinowski

OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal.-bez ogr. w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.

NR UPRAWN.  
POM/0322/PBE/17

PODPIS

NR RYS.  
E5

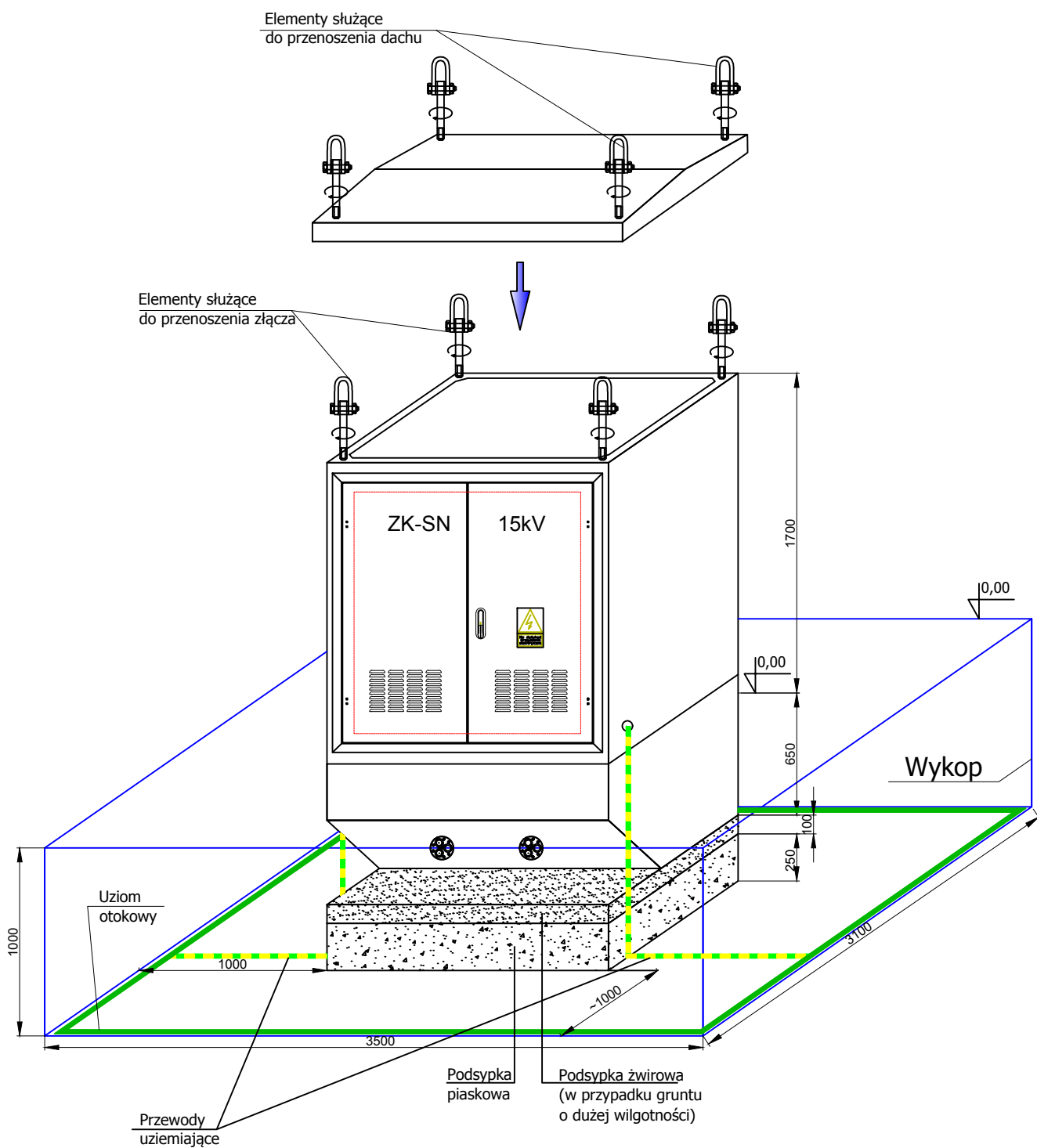
mgr inż. Marcin Masztakowski



SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal.-bez ogr. w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.

NR UPRAWN.  
MAZ/0268/POOE/14

PODPIS

DATA UKOŃCZ  
09.2025



 <p><b>Elektric-Project</b> Radosław Malinowski ul. Bolesława Prusa 26B 87-500 Rypin</p>		<b>INWESTOR:</b> ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen Bema 128 87-100 Toruń	
<b>OBIĘKT:</b> Budowa Przyłącza SN – budowa złącza w celu zasilenia elektrowni słonecznej PV Ludwinowo		<b>ADRES:</b> Ludwinowo gm. Włocławek dz. 302, 128/1	
<b>TEMAT:</b> Przyłącze SN - kabel i złącze kablowe SN		<b>DATA UKOŃCZ</b> 09.2025r.	<b>SKALA</b> szkic
<b>NAZWA RYS.:</b> Posadowienie złącza		<b>NR UPRAWN.</b> POM/0322/PBE/17	<b>NR RYS.</b> E6
<b>Opracował:</b> mgr inż. Radosław Malinowski upr. bud. w spec. instal.-bez ogr. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.	<b>NR UPRAWN.</b> MAZ/0268/POOE/14	<b>PODPIS</b> 	
<b>Sprawdził:</b> mgr inż. Marcin Masztakowski upr. bud. w spec. instal.-bez ogr. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.		<b>PODPIS</b> 