Egz. Nr 1

OBMBS/92/19071

PROJEKT

TECHNICZNY

– BRANŻA ELEKTRYCZNA –

Nazwa projektu:	Powiązanie linii SN GPZ Świerkocin-Różana z linią SN GPZ Świerkocin-Lipowa 1 ZK przy ul. Daliowej i Chryzantemowej w Grudziądzu.
Lokalizacja:	Działki nr 212; 216; 217; 204/1 obręb 163 Grudziądz.
Inwestor:	**ENERGA-OPERATOR S.A Oddział w Toruniu ul. gen. Bema 128, 87-100 Toruń,**
Jednostka projektowa:	**ENERGOPLANER Łukasz Piłat** ul. Ikara 1/10, 86-300 Grudziądz tel. kon.: 605-309-325

KATEGORIA OBIEKTU : XXVI

Funkcja	Nazwisko i imię	Nr uprawnień	Data opracowania	Podpis
Projektant:	mgr inż. Piłat Łukasz	Nr ewid.:KUP/ 0139/POOE/14	04.03.2026	**mgr inż. Łukasz Piłat** uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności: instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych oraz elektroenergetycznych NR EWID KUP/0139/POOE/14

Grudziądz, 04.03.2026

1 Spis zawartości projektu

Spis treści

1 Spis zawartości projektu 2
2 Przyjęcie zgłoszenia budowy 3
3 Uzgodnienie projektu 6
4 Uzgodnienie koncepcji 8
5 Oświadczenie Projektanta 10
6 Opis techniczny 11
Zakres rzeczowy 13
6.1 Uwagi końcowe 15
7 Zestawienie materiałów 15
8 Rysunki i decyzje 17
8.1 Decyzja ZDM 17
8.2 Wytyczne projektowe 17
8.3 Projekt zagospodarowania terenu – Rys 1 17
8.4 Schematy jednokreskowe - Rys 2-6 17
8.5 Dokumentacja rozdzielnicy ster. radiowego 17
8.6 Lista sygnałów i dobór nastaw sygnalizatorów zwarć 17
8.7 Mapa do celów projektowych 17
8.8 Dokumentacja zdjęciowa 17

PREZYDENT GRUDZIĄDZA
ul. Ratuszowa 1
86-300 Grudziądz
PP-I.6743.108.2026

Grudziądz, 15.04.2026 r.

Na podstawie art. 29 ust. 1 pkt 2 litera „a", art. 30 ust. 1b, 5, 5e, 5aa Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2025r. poz. 418 ze zm.)

zaświadczam o braku podstaw do wniesienia sprzeciwu do zgłoszenia
Energa – Operator S.A. Oddział w Toruniu
reprezentowanej przez Pana Łukasza Piłata

z dnia	**25.03.2026 r.**
nazwa zamierzenia:	**budowa linii kablowej SN-15kV jako powiązanie pomiędzy linią GPZ Świerkocin – Różana a GPZ Świerkocin – Lipowa 1 ZK**
terenach, działce położonych (nej)	**w Grudziądzu**
przy ulicy	**Daliowa i Chryzantemowa**
nr ewidencji gruntów	**działka nr 212; 216; 217; 204/1 – ob. 0163**

Zgodnie z art. 41 ust. 4 i 4a Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2025r. poz. 418 ze zm.) inwestor jest obowiązany zawiadomić organ nadzoru budowlanego oraz projektanta sprawującego nadzór nad zgodnością realizacji budowy z projektem o zamierzonym terminie rozpoczęcia robót budowlanych, dla których wymagane jest dokonanie zgłoszenia instalowania, o którym mowa w art. 29 ust. 1 pkt 2.

Do zawiadomienia o zamierzonym terminie rozpoczęcia robót budowlanych inwestor dołącza:

1) informację wskazującą imiona i nazwiska osób, które będą sprawować funkcję:
   a) kierownika budowy,

- oraz w odniesieniu do tych osób dołącza kopie zaświadczeń, o których mowa w art. 12 ust. 7, wraz z kopiami decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych w odpowiedniej specjalności;

2) oświadczenie projektanta i projektanta sprawdzającego o sporządzeniu projektu technicznego, dotyczącego zamierzenia budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym oraz rozstrzygnięciami dotyczącymi zamierzenia budowlanego.

Zgodnie z art. 43 ust. 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2025r. poz. 418 ze zm.) obiekty podlegają geodezyjnemu wyznaczeniu w terenie, a po wybudowaniu geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku nierozpoczęcia wykonania robót budowlanych przed upływem 3 lat od określonego w zgłoszeniu terminu ich rozpoczęcia, rozpoczęcie tych robót może nastąpić po dokonaniu ponownego zgłoszenia (art. 30, ust. 5b ustawy – Prawo budowlane).

ADNOTACJA DOTYCZĄCA OPŁATY SKARBOWEJ

Opłata skarbowa w wysokości **105,00 zł** na podstawie art. 6 ust 1 pkt 3, art. 4 – załącznik cz. III ust. 9 pkt 1 lit g kol. 3 ustawy z dnia 16 listopada 2006 r. o opłacie skarbowej (t. j. Dz. U. z 2025 r. poz.1154).

Z up. PREZYDENTA GRUDZIĄDZA
Stanisław Ziaja
DYREKTOR WYDZIAŁU (3)
Budownictwa i Planowania Przestrzennego

Na podstawie art. 84aa ust. 2 ustawy Prawo budowlane, do niniejszego zaświadczenia dołączono Informacje dotyczące przetwarzania danych osobowych w zakresie wydawania decyzji o pozwoleniu na budowę/na rozbiórkę, zaświadczeń (o braku podstaw do wniesienia sprzeciwu co zgłoszenia budowy lub robót nie wymagających pozwolenia na budowę, o samodzielności lokalu), w tym o ograniczeniu wynikającym z art. 84aa ust. 1 Prawa budowlanego.

Załączniki:

1. Projekt budowlany – branża elektryczna – 1 egz. Inwestor; 1 egz. PINB

Otrzymują:

1. Energa – Operator S.A. Oddział w Toruniu
   przez pełnomocnika
   Pan Łukasz Piłat
   86-300 Grudziądz; ul. Ikara 1 m 10

Do wiadomości:

1. Zarząd Dróg Miejskich w Grudziądzu
   86-300 Grudziądz; ul. Ludwika Waryńskiego 34A
   e-Doręczenie: AE:PL-93686-72037-CHEHV-27
2. Powiatowy Inspektorat Nadzoru Budowlanego Miasta Grudziądza
   86-300 Grudziądz, ul. Marszałka Piłsudskiego 51
3. PP-I. - a/a
   Sprawę prowadzi : Adam Jagla
   tel. (56) 45 10 292

Informacje dotyczące przetwarzania danych osobowych w zakresie wydawania decyzji o pozwolenie na budowę/na rozbiórkę, zaświadczeń (o braku podstaw do wniesienia sprzeciwu do zgłoszenia budowy lub robót nie wymagających pozwolenia na budowę, o samodzielności lokalu)

W związku z realizacją wymogów określonych w art. 13 ust. 1 i 2 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych) (Dz. Urz. UE L 119 s.1, z późn. zm.) – zwanym dalej jako RODO, informujemy o zasadach przetwarzania Państwa danych osobowych oraz o przysługujących Państwu prawach z tym związanych:

1. Administratorem Państwa danych osobowych przetwarzanych w Urzędzie Miejskim w Grudziądzu jest Prezydent Grudziądza, z siedzibą w Grudziądzu, przy ul. Ratuszowa 1. Kontaktować się z administratorem można w następujący sposób:
   a) listownie: ul. Ratuszowa 1, 86-300 Grudziądz,
   b) telefonicznie: +48 56 45 10 200,
   c) e-mail: bip@um.grudziadz.pl lub sekretariat@um.grudziadz.pl.
2. Administrator wyznaczył Inspektora Ochrony Danych, z którym można kontaktować się we wszystkich sprawach związanych z przetwarzaniem danych osobowych oraz korzystania z praw związanych z przetwarzaniem danych e-mail: p.mazur@um.grudziadz.pl oraz telefonicznie lub pisemnie na adres wskazany na stronie http://bip.grudziadz.pl/strony/16801.dhtml.
3. Państwa dane osobowe w zakresie - nazwisko, imię (imiona), seria i numer dowodu osobistego, adres zamieszkania, zamierzenie inwestycyjne i jego lokalizacja – zawarte we wnioskach i oświadczeniach o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, przetwarzane będą w celu poprowadzenia postępowania administracyjnego w celu wydania decyzji o pozwoleniu na budowę lub rozbiórkę, zaświadczeń (o braku podstaw do wniesienia sprzeciwu do zgłoszenia budowy lub robót nie wymagających pozwolenia na budowę, o samodzielności lokalu), na podstawie art. 6 ust. 1 lit. c RODO w związku z przepisami ustawy Prawo budowlane.
4. Odbiorcami Państwa danych osobowych będą wyłącznie podmioty uprawnione na podstawie przepisów prawa, między innymi Główny Urząd Nadzoru Budowlanego, Kujawsko-Pomorski Urząd Wojewódzki, Powiatowy Inspektorat Nadzoru Budowlanego Miasta Grudziądza, Zarząd Dróg Miejskich, Miejski Konserwator Zabytków oraz Kujawsko-Pomorski Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków.
5. Państwa dane osobowe przetwarzane będą przez okres niezbędny do przeprowadzenia postępowania, a po jego zakończeniu przez okres 5. lat po wydaniu zaświadczenia oraz 10. lat po wydaniu decyzji o pozwoleniu na budowę lub rozbiórkę, w zależności od kategorii archiwalnej.
6. Posiadacie Państwo prawo dostępu do swoich danych osobowych z ograniczeniem wynikającym z art. 84aa ust. 1 ustawy Prawo budowlane oraz prawo ich sprostowania, usunięcia na zasadach określonych w art. 17 ust. 1 lit. d RODO, ograniczenia przetwarzania z wyjątkiem wynikającym z art. 84ab ustawy Prawo budowlane oraz prawo wniesienia sprzeciwu.
7. Przysługuje Państwu również prawo wniesienia skargi do organu nadzorczego zajmującego się ochroną danych osobowych w państwie członkowskim Państwa zwykłego pobytu, miejsca pracy lub miejsca popełnienia domniemanego naruszenia.
   a) Prezes Urzędu Ochrony Danych Osobowych (PUODO),
   b) Adres: Stawki 2, 00-193 Warszawa,
   c) Telefon: 22 531 03 00.
8. Podanie danych osobowych jest obligatoryjne w oparciu o przepisy prawa, niewypełnienie tego obowiązku spowoduje pozostawienie sprawy bez rozpoznania.
9. Pani/Pana dane są pozyskanie od Państwa i nie będą przetwarzane w sposób zautomatyzowany, a także nie będą poddawane procesowi profilowania.

3 Uzgodnienie projektu

Energa operator

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

Toruń, 17.03.2026 r.
ENERGOPLANER Łukasz Pitat
ul. Ikara 1/10
86-300 Grudziądz

UZGODNIENIE nr EOP/KD/9/2026/03/01967

Rodzaj uzgodnienia:	Uzgodnienie dokumentacji projektowej (cz. EOP) - SN
Tytuł projektu:	Projekt budowy powiązania linii SN GPZ Świerkocin-Różana z linią SN GPZ Świerkocin-Lipowa 1 ZK przy ul. Daliowej i Chryzantemowej w Grudziądzu.
Inwestor:	Energa-Operator S.A Oddział w Toruniu, ul. Gen. Berna 128, 87-100 Toruń
Projekt:	ENERGOPLANER Łukasz Pitat, ul. Ikara 1/10, 86-300 Grudziądz
Numer warunków/wytycznych:	30/0/2025/9MMPR
Nr zadania inwestycyjnego:	OBMBS/92/25144
Adres inwestycji:	Grudziądz
Działki:	212, 216, 217, 204/1 obręb 163
Zakres uzgodnienia:	formalno-prawny oraz techniczny (zgodność z rozwiązaniami technicznymi i standardami przyjętymi do stosowania w Energa-Operator S.A.)
Status uzgodnienia:	**Pozytywny**
Uwagi/ Informacje dodatkowe:	
Uzgodnienie ważne jest do:	2028-03-17
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 budowlanych i norm.	
Załączniki: Wytyczne w zakresie zasad realizacji prac na sieciach – egz. 1	

Sprawę prowadzi:
Słomczewski Adam
Adam.Slomczewski@energa-operator.pl
K/O: 9MMD-a/a, 92MMD, 92MZE

Kierownik Wydziału Dokumentacji Energetycznej
Zbigniew Michalski

Strona 1 z 1

Energa operator

ENERGA - OPERATOR SA Oddział w Toruniu

Wytyczne w zakresie zasad realizacji prac na sieciach

Nr OBI/OBM:

1) *Nazwa i adres dokumentacja do uzgodnienia Uzgodnienie dokumentacji projektowej dla Projekt budowy powiązania linii SN GPZ Świerkocin-Różana z linią SN GPZ Świerkocin-Lipowa 1 ZK przy ul. Daliowej i Chryzantemowej w Grudziądzu.*
2) *Dotyczy tylko robót na nN:*
   1. Prace na niskim napięciu winny być wykonywane w technologii PPN.
   2. Jeżeli z przyczyn obiektywnych nie można wykonać prac w technologii PPN to dopuszcza się wyłączenie i:
      a) dopuszczenie do prac na sieci nN realizuje:
         WYKONAWCA ☐ SPNS ☐
      b) agregat zapewnia:
         WYKONAWCA ☐ ENERGA ☐
         - Ilość ..... moc..... - Ilość ..... moc.....
         - Ilość ..... moc..... - Ilość ..... moc.....
         - Ilość ..... moc..... - Ilość ..... moc.....

I. Dotyczy robót na SN, bądź SN i nN:
   1. Dopuszczenie do prac na sieciach SN realizuje:
      WYKONAWCA ☐ SPNS ☐
   2. Zakres zlecenia wymaga pracy agregatów:
      TAK ☒ NIE ☐
   3. Agregat zapewnia:
      WYKONAWCA ☒ ENERGA ☐
      - Ilość ... 4 ... moc... 63 kVA - Ilość ..... moc.....
      - Ilość ... 1 ... moc... 160 kVA - Ilość ..... moc.....
      - Ilość ..... moc..... - Ilość ..... moc.....
      - Ilość ..... moc..... - Ilość ..... moc.....
   4. Maksymalny czas wyłączeń odbiorców *:
      - ilość wyłączeń: ....2.....
      - czas wyłączeń: ....2 x 8h....
   5. Maksymalny czas pracy przez Wykonawcę na urządzeniach ustala się na ....2.... dni roboczych.
   6. Uwagi:
      Agregaty 63 kVA na obl. na ze ST Kupiczówka 2
      Agregat 160 kVA na ST Kupiczówka 2

Sporządził
Pracownik MZE:
16.03.2026
Grzegorz Łata

Zatwierdził:
Kierownik MZE

* Dotyczy sytuacji szczególnych, np. wymiana stacji, wymiana uszkodzonej rdzeni

Pola wyboru ☐ wypełnić znakiem X

4 Uzgodnienie koncepcji

Energa operator

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

Toruń, 22.12.2025 r.

ENERGOPLANER Łukasz Piłat
ul. Ikara 1/10
86-300 Grudziądz

UZGODNIENIE nr EOP/KD/9/2025/12/03290

Rodzaj uzgodnienia:	Uzgodnienie koncepcji projektowej (cz. EOP) - SN
Tytuł projektu:	Uzgodnienie koncepcji powiązania linii SN -15 kV GPZ Świerkocin-Różana z linią GPZ Świerkocin-Lipowa 1 ZK w miejscowości Grudziądz.
Inwestor:	Energa-Operator S.A Odział w Toruniu, ul. Gen. Bema 128, 87-100 Toruń
Projekt:	ENERGOPLANER Łukasz Piłat, ul. Ikara 1/10, 86-300 Grudziądz
Numer warunków/wytycznych:	30/0/2025/9MMPR
Nr zadania inwestycyjnego:	OBMBS/92/25144
Adres inwestycji:	ul. Chryzantemowa-Daliowa, Grudziądz
Działki:	212; 216; 217; 204/1 obr.163
Zakres uzgodnienia:	formalno-prawny oraz techniczny (zgodność z rozwiązaniami technicznymi i standardami przyjętymi do stosowania w Energa-Operator S.A.)
Status uzgodnienia:	**Pozytywny**
Uwagi/ Informacje dodatkowe:	
Uzgodnienie ważne jest do:	2027-12-18
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: 1. Opieczętowany PZT - Rys 01	

Sprawę prowadzi:
Słomczewski Adam
Adam.Slomczewski@energa-operator.pl
K/O: 9MMD-a/a, 92MMD, 92MZE

Zbigniew Michalski

Strona 1 z 1

5 Oświadczenie Projektanta

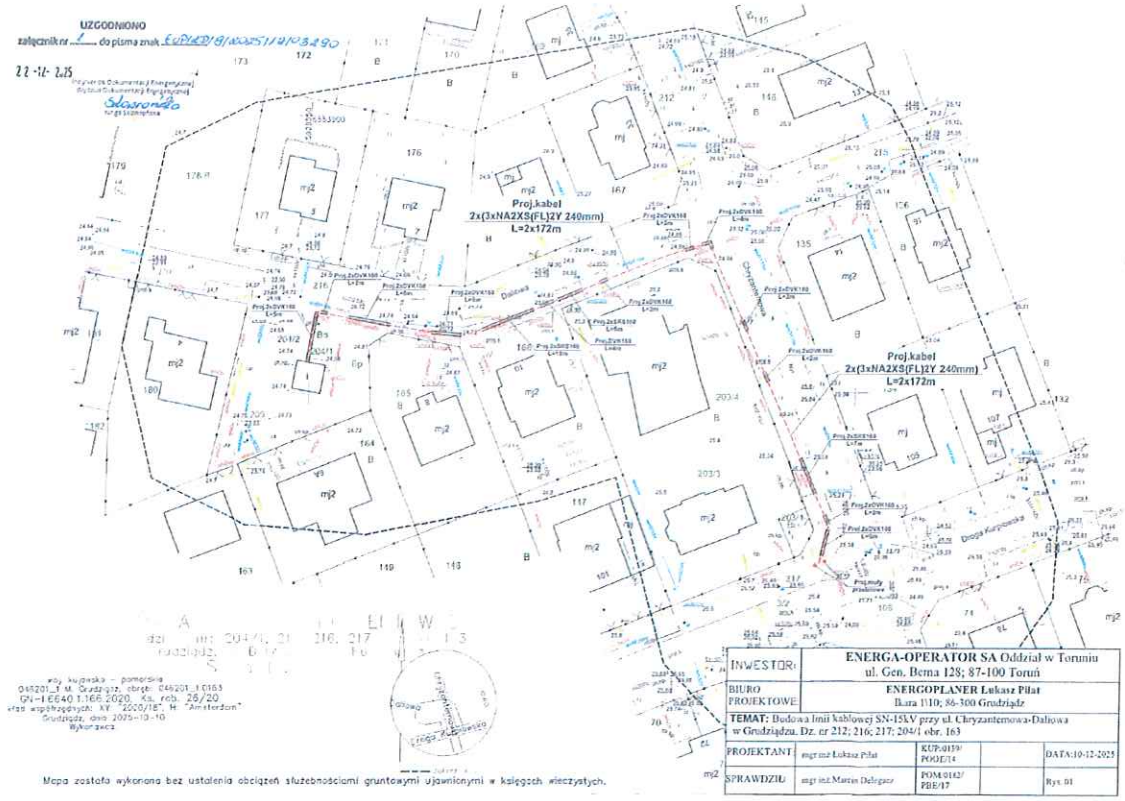
OŚWIADCZENIE

Zgodnie z Art. Nr 34 ust. 3d Prawa Budowlanego oświadczam, że projekt zagospodarowania terenu p.t. „Powiązanie linii SN GPZ Świerkocin-Różana z linią SN GPZ Świerkocin-Lipowa 1 ZK przy ul. Daliowej i Chryzantemowej w Grudziądzu działki nr 212; 216; 217; 204/1 obręb 163 Grudziądz." został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

mgr inż. Łukasz Piłat
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności: instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych oraz elektroenergetycznych
NR EWID KUP/0139/POOE/14

Łukasz Piłat
(KUP/0139/POOE/14)

.....



INWESTOR:	**ENERGA-OPERATOR SA** Oddział w Toruniu ul. Gen. Bema 128; 87-100 Toruń			
BIURO PROJEKTOWE	**ENERGOPLANER Łukasz Piłat** Biura 1110; 86-300 Grudziądz			
TEMAT: Budowa linii kablowej SN-15kV przy ul. Chryzantemowa-Daliowa w Grudziądzu. Dz. nr 212; 216; 217; 204/1 obr. 163				
PROJEKTANT	mgr inż Łukasz Piłat	KUP/0139/ POOE/14		DATA:10-12-2025
SPRAWDZIŁ	mgr inż Marcin Dzierżacz	POM/0182/ PBE/17		Rys. 01

6 Opis techniczny

W celu wykonania zakresu inwestycji polegającej na powiązaniu ciągów SN-15kV GPZ Świerkocin-Różana i GPZ Świerkocin-Lipowa 1 ZK należy istniejący kabel średniego napięcia przeciąć i powstałe w wyniku ich przecięcia połączyć z projektowanymi kablami a końce wprowadzić do istniejącej stacji Kurpiowska 2:

- Istniejący kabel SN-15kV w ST. Kurpiowska 2 kierunek ST. Kurpiowska 1 typu HAKnFtA 3x 120mm należy wypiąć z pola kierunek Kurpiowska 1 w stacji Kurpiowska 2 odciąć głowice olejową, wykonać nową wstawkę kablową długości 10m kablem typu 3xNA2XS(FL)2Y 1x150/25mm za pomocą mufy przejściowej, zarobić głowicę wnętrzową suchą typu CTS-S 24 przystosowaną do zabudowy cewek Rogowskiego i sensorów Zelisko i wprowadzić do projektowanego pola nr 6 w nowej rozdzielnicy XIRIA E w ST. Kurpiowska 2

- Istniejący kabel SN-15kV w ST. Kurpiowska 2 kierunek ST. Kotłownia typu HAKnFtA 3x 120mm należy wypiąć z pola kierunek Kotłownia w stacji Kurpiowska 2 odciąć głowice olejową, wykonać nową wstawkę kablową długości 10m kablem typu 3xNA2XS(FL)2Y 1x150/25mm za pomocą mufy przejściowej, zarobić głowicę wnętrzową suchą typu CTS-S 24 przystosowaną do zabudowy cewek Rogowskiego i sensorów Zelisko i wprowadzić do projektowanego pola nr 5 w nowej rozdzielnicy XIRIA E w ST. Kurpiowska 2.

- Istniejący kabel SN-15kV relacji ZK-SN Lipowa 1 ZK – ZK-SN Droga Kurpiowska 3 typu 3xXRUHAKXS 240/50mm przeciąć i połączyć z dwoma nowoprojektowanymi odcinkami kablowymi długości 172m typu 3xNA2XS(FL)2Y 1x240/50mm za pomocą muf przelotowych i wprowadzić do istniejącej stacji transformatorowej Kurpiowska 2 do rozdzielni SN-15 odpowiednio w pole nr 2 kierunek Lipowa 1 ZK i w pole nr 1 kierunek Droga Kurpiowska 3 ZK w projektowanej rozdzielnicy XIRIA E. Kabel zakończyć głowicami kablowymi typu CTS-S 24.

- Istniejący most szynowy SN z pola trafo w kierunku GN transformatora należy zdemontować. W miejsce zdemontowanego mostu od projektowanej rozdzielnicy XIRIA E z pola nr 7 wyprowadzić nowy most odcinkami kablowymi typu 3x XnRUHAKXS 1x70mm zakończonymi głowicami wnętrzowymi i podłączyć do zacisków trafo GN.

Pole nr 3 i pole nr 4 są polami sprzęgłowymi pomiędzy ciągami SN-15kV GPZ Świerkocin-Różana a GPZ Świerkocin-Lipowa ZK

W istniejącej stacji 15/0,4kV Kurpiowska 2 należy zdemontować istniejącą rozdzielnicę średniego napięcia i wstawić nowoprojektowaną rozdzielnicę typu XIRIA E (KKKsSKKT) na dedykowanym podeście. Pozostałą otwartą część kanału kablowego zakryć blachą ryflowaną ocynkowaną.

Nowoprojektowane odcinki kabli SN-15kV układać faliście w rowie kablowym o szerokości 0,4m na głębokości 0,8m na 10cm podsypce piaskowej. Poszczególne żyły spinać ze sobą opaskami, co 5m układając kabel w trójkąt. W przypadku napotkania na trasie projektowanego kabla niezidentyfikowanych urządzeń

podziemnych w miejscach skrzyżowań należy zastosować rury osłonowe Arot typu DVK 160 a pod wjazdami stosować rury SRS 160

Na kablach, na wejściu i wyjściu z rur osłonowych oraz na pozostałej długości kabla, co 5m zakładać opaski opisowe Oki. Następnie kabel przysypać 10cm warstwą piasku i 15cm ziemi rodzimej. Po tym ułożyć w wykopie folię koloru czerwonego. Kable w rozdzielni SN zakończyć głowicami kablowymi wnętrzowymi typu CTS-S 24 prod. Cellpack przystosowane do zabudowy sensorów Zelisko.

Żyły powrotne Cu zapleść i podpiąć do uziemionych metalowych elementów w rozdzielni SN. Na końcach kabla pod głowicami kablowymi w rozdzielni SN zawiesić krawaty z oznaczeniami kabla typu relacji długości przekroju rok budowy oraz nazwę właściciela kabla . W rozdzielniach SN zamontować tabliczki opisowe na celkach SN oraz zaktualizować schemat jednokreskowy w stacjach sąsiednich. W istniejącej stacji Kurpiowska 2 zastosować rozdzielnice siedmiopolową typu XIRIA E prod. EATON. Cztery pola liniowe nr 1; 2; 5; 6 odpowiednio kierunek Kurpiowska 1 i Kotłownia oraz Lipowa 1 ZK i Droga Kurpiowska 3 ZK oraz pole sprzęgłowe nr 3 wyposażyć w rozłącznik liniowe sterowane zdalnie systemem dyspozytorskim Scada za pomocą napędów silnikowych poprzez sterownik obiektowy. Pole nr 4 jako most sprzęgła. Dodatkowo w polach 1, 2, 5, 6 zabudować czujniki zwarć międzyfazowych oraz doziemnych w postaci sensorów Zelisko oraz cewek Rogowskiego skonfigurowanych ze sterownikiem obiektowym.

Pole nr 7 służyć będzie jako pole transformatorowe wyposażone w wyłącznik.

b) Istniejącą rozdzielnicę niskiego napięcia należy wymienić na nową 12 polową typu STS wyposażonej w rozłącznik główny typu SIRCO 1250, wtyki agregatorowe Staubli oraz przekładniki prądowe 1000/5A oraz rozłączniko bezpieczniki typu ARS 2 z której zasilić rozdzielnicę pomiarowa AMI/SG-2W. Istniejące wyprowadzenia kablowe obwodów należy poprzepinać do nowej rozdzielnicy nn. Istniejący most szynowy nn zdemontować i w to miejsce zabudować most z odcinków kabli typu 4x(2x N2XH-O 240mm) którymi zasilić nowoprojektowaną rozdzielnicę nn.

Antenę do komunikacji zdalnego sterowania zainstalować na zewnątrz złącza na wysięgniku.

Obok drzwi wejściowych do komory nn przy ziemi wykonać otwór z osłoną na przewody od agregatu. Wszystkie otwory powstałe w wyniku demontażu rozdzielnic SN, nn i mostów szynowych należy uzupełnić zaprawą murarską i zamalować.

Zakres rzeczowy

Wymiana pojedynczego słupa SN	Nie dotyczy
Linia napowietrzna SN	Nie dotyczy
Rozłącznik napowietrzny SN	Nie dotyczy
Linia kablowa SN	NA2XS(FL)2Y 1x240mm
Linia kablowa SN	NA2XS(FL)2Y 1x150mm
Mufy kablowe	4 kpl
Głowice kablowe konektorowe	4 kpl
Ograniczniki przepięć	Nie dotyczy
Rozdzielnica SN XIRIA	1 kpl
Rozdzielnica nn	1 kpl.
Stacja transformatorowa SN/nn	Nie dotyczy
Stacja transformator SN/nn	Nie dotyczy
Wymiana pojedynczego słupa nn	Nie dotyczy
Linia napowietrzna nn	Nie dotyczy
Przyłącze napowietrzne	Nie dotyczy
Przecisk	Nie dotyczy
Przewiert	Nie dotyczy
Szafka AMI	1 kpl
Przyłącze/a kablowe	Nie dotyczy
Kablowa rozdzielnica szafowa stacyjna	Nie dotyczy
Linia kablowa nn	Nie dotyczy
Mufa nn	Nie dotyczy
WLZ	Nie dotyczy

ZESTAWIENIE NA UMIESZCZENIE URZĄDZEŃ W PASIE DROGOWYM

Działka	Typ kabla	Średnica zewnętrzna kabla	Długość	Kategoria nawierzchni	Powierzchni zajęta przez proj. kable
Nr	-	m	m	-	m^2
212	NA2XS(FL)2Y 240	0,041	180	Pas drogowy	7,6
216	NA2XS(FL)2Y 240	0,041	120	Pas drogowy	5
217	NA2XS(FL)2Y 240	0,041	12	Pas drogowy	0,5
Suma powierzchni zajętej przez projektowane kable					**13,10**

Działka	Typ rury ochronnej	Średnica zewnętrzna rury	Długość	Kategoria nawierzchni	Powierzchni zajęta przez projektowane rury ochronne
Nr	-	m	m	-	m^2
212	DVK 160	0,16	64	Pas drogowy	10,24
216	DVK 160	0,16	124	Pas drogowy	19,84
217	DVK 160	0,16	6	Pas drogowy	0,96
Suma powierzchni zajętej przez projektowane rury osłonowe					**31,02**

RAZEM	**44,12**

6.1 *Uwagi końcowe*

Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i warunkami technicznymi.

Należy dokładnie zapoznać się z uwagami i zaleceniami zawartymi w odpisie protokołu z narady koordynacyjnej. Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy Prawo Budowlane oświadczam, że projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

7 Zestawienie materiałów

Zestawienie montażowe rozdzielnica 7 polowa SN typu XIRIA – E i rozdzielnica 12 polowa nn

L.P.	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	J-M
1	Rozdzielnica SN-15kV typu XIRIA-E KKKsSKKT+TS 7 polowa z podestem, telesterowaniem wyposażona w cewki Rogowskiego i sensory Zelisko	1	kpl.
2	Szafka AMI/SG 2W ver.01	1	kpl.
3	Antena dookólna GSM typu AK M/W produkcji Buro	1	kpl.
4	Antena dookólna TETRA typu 32812/7 produkcji Radmor	1	kpl.
5	Fe/Zn 40x5 mm (bednarka ocynkowana)	20	m
6	Uchwyt krzyżowy	3	szt.
7	Rozdzielnica nn typu STS 12 polowa Wyposażona w przekładniki 1000/5A	1	kpl
8	Kabel XnRUHAKX 70mm	45	m
9	Głowice wnętrzowe SN typu CHE-I 24kV 25-150	2	kpl
10	Tabliczki informacyjne blaszane	10	szt
11	Kabel nn typu N2XH-O 1x240mm	88	m
12	Drabinka kablowa	5	m
13	Płyta stalowa ryflowana ocynk	4	m^2
14	Rura DVK 235	5	m

Zestawienie montażowe przedłużenia kabli SN

L.P.	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	J-M
1	Ilość całkowita kabla NA2XS(FL)2Y 1x150/25mm^2	60	m
2	Ilość całkowita kabla NA2XS(FL)2Y 1x240/50mm2	1056	m
3	Mufa kablowa SN przejściowa typu CHMP(H)SV3-1 24kV	2	kpl.
4	Mufa kablowa SN przelotowa typu CHMSV 24kV Cellpack	2	kpl
5	Głowice kablowe kątowe CST 630A 24kV EGA Cellpak	4	kpl.
6	folia czerwona	330	m
7	piasek	34	m^3
8	Rura osłonowa DVK 160	80	m

9	Rura osłonowa SRS 160	44	m
10	Dławica czopowa EK 186/160	30	Szt.
11	Tabliczki grawerowane opisowe na kabel	40	Szt.
12	Kapturki ET 160	15	Szt.

Zestawienie demontażowe

L.P.	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	J-M
1	Kabel HAKnFtA 3x120mm	20	m
2	Głowice wnętrzowe	2	szt
3	Łączniki OR24	3	kpl.
4	Łączniki ORB24	1	kpl
5	Szyny aluminiowe	40	m
6	Celki SN	4	kpl
7	Rozdzielnica nn	1	kpl

mgr inż. Łukasz Piłat
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności: instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych oraz elektroenergetycznych
NR EWID KUP/0139/POOE/14

8 Rysunki i decyzje

8.1 *Decyzja ZDM*

8.2 *Wytyczne projektowe*

8.3 *Projekt zagospodarowania terenu – Rys 1*

8.4 *Schematy jednokreskowe - Rys 2-6*

8.5 *Dokumentacja rozdzielnicy ster. radiowego*

8.6 *Lista sygnałów i dobór nastaw sygnalizatorów zwarć*

8.7 *Mapa do celów projektowych*

8.8 *Dokumentacja zdjęciowa*

ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH
w Grudziądzu
ul. Ludwika Waryńskiego 34A
86-300 Grudziądz
NIP 8[illegible]33229, Regon 34[illegible]333

Grudziądz, dnia 29 października 2025 r.

ZDM-I-E.4411.243.2025.PG

DECYZJA 187/LO/25

W sprawie zezwolenia na umieszczenie w pasie drogowym urządzeń infrastruktury technicznej niezwiązanej z potrzebami zarządzania drogami

Na podstawie art. 19 ust. 5 i art. 39 ust. 3 w związku z art. 40 ust. 3 ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t. j. Dz.U. 2025 r. poz. 889) oraz działając w oparciu o Zarządzenie nr 1/09 Prezydenta Grudziądza z dnia 02 stycznia 2009 r. w sprawie upoważnienia dyrektora Zarządu Dróg Miejskich w Grudziądzu do wydawania decyzji administracyjnych w zakresie przewidzianym ustawą, po rozpatrzeniu wniosku z dnia 16.10.2025 r. złożonego przez **Pana Łukasza Piłata przedstawiciela firmy ENERGOPLANER z siedzibą przy ul. Ikara 1/10, 86-300 Grudziądz oraz działającego z upoważnienia i na rzecz ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Toruniu, ul. Gen. Bema 128, 87-100 Toruń o wydanie zezwolenia na umieszczenie projektowanego przyłącza kablowego** w pasie drogowym – ul. Chryzantemowa, ul. Droga Kurpiowska, ul. Daliowa w Grudziądzu.

ZEZWALAM

1. Na umieszczenie w pasie drogowym **drogi gminnej 210024C – ul. Chryzantemowa (dz. nr 212 obr. 163), drogi gminnej 210044C – ul. Droga Kurpiowska (dz. nr 217 obr. 163), drogi gminnej 210034C – ul. Daliowa (dz. nr 216 obr. 163)** w Grudziądzu projektowanego przyłącza kablowego zgodnie z planem sytuacyjnym stanowiącym załącznik do niniejszej decyzji.
   Powierzchnia urządzeń umieszczanych w pasie drogowym **dróg gminnych wynosi $\Sigma = 23{,}2\ m^2$;**
2. Umieszczenie w pasie drogowym urządzenia wymienionego w pkt 1 podlegać będzie opłacie rocznej, która zostanie naliczona od dnia wbudowania urządzenia. Wysokość opłaty oraz sposób i termin jej uiszczenia zostanie podany w decyzji zezwalającej na zajęcie pasa drogowego.
3. **Inwestor przed uzyskaniem pozwolenia na budowę uzgodni z tut. Zarządem projekt budowlany projektowanego obiektu lub urządzenia niezwiązanego z gospodarką**

drogową. Przed przystąpieniem do robót należy uzyskać **ZEZWOLENIE** na zajęcie pasa drogowego z Zarządu Dróg Miejskich w Grudziądzu. Wniosek w sprawie wydania zezwolenia na zajęcie odcinka pasa drogowego należy złożyć **z miesięcznym wyprzedzeniem** przed planowanym terminem rozpoczęcia robót, co będzie podstawą do wydania decyzji określającej warunki i terminy zajęcia pasa.

4. Przed planowanym zajęciem pasa drogowego - należy przedstawić w Zarządzie Dróg Miejskich w Grudziądzu:
   - projekt sposobu zabezpieczenia terenu pasa drogowego
   - projekt organizacji ruchu drogowego w rejonie przewidywanego zajęcia pasa
   - plan sytuacyjny pasa drogowego przewidywanego do zajęcia
   - harmonogram robót umożliwiający ich wykonanie w terminie.
5. Przywrócenie pasa drogowego do poprzedniego stanu użyteczności w określonym terminie podlega odbiorowi przez Zarząd Dróg Miejskich w Grudziądzu.
6. Nawierzchnie pasa drogowego podlegają odtworzeniu z nowych, nieuszkodzonych materiałów z których były pierwotnie wykonane. W/w urządzenie infrastruktury technicznej należy umieścić na głębokości minimum 1,2 m od nawierzchni terenu do góry umieszczanego urządzenia. Wykonawca jest zobowiązany do udzielenia 24 miesięcznego okresu gwarancji na wykonane prace w pasie drogowym.
7. W przypadku kolizji z drzewami i krzewami oraz gdy są zlokalizowane w sąsiedztwie inwestycji, na które może oddziaływać przedsięwzięcie należy stosować się do warunków wynikających z treści Zarządzenia Prezydenta nr 263/23 z dnia 10 maja 2023 r. w sprawie przyjęcia standardów ochrony zieleni przy planowaniu i realizacji inwestycji oraz rozwoju terenów zieleni na terenie gminy-miasto Grudziądz dostępnego na stronie Urzędu Miejskiego w Grudziądzu: https://bip.grudziadz.pl/strony/30024.dhtml
8. W przypadku kolizji w/w urządzeń infrastruktury technicznej z elementami pasa drogowego podczas przebudowy pasa drogowego właściciel w/w urządzeń infrastruktury technicznej na własny koszt dokona przełożenia lub zabezpieczenia uzgadnianych urządzeń infrastruktury technicznej w sposób zgodny z projektem przebudowy pasa drogowego.
9. Zarząd Dróg Miejskich wyraża zgodę na dysponowanie gruntem dla potrzeb wykonania uzgadnianego umieszczenia w/w urzadzenia infrastruktury technicznej z art. 32 ust. 4 pkt. 2 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r.- Prawo budowlane (t.j. Dz.U. 2025 poz. 418).

UZASADNIENIE

Zgodnie z art. 39 ust. 3 ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t. j. Dz.U. 2025 r. poz. 889) w szczególnie uzasadnionych przypadkach zarządca drogi może zezwolić na umieszczenie w pasie drogowym obiektów lub urządzeń niezwiązanych z potrzebami zarządzania drogami lub ruchu drogowego. W związku z koniecznością zaspokojenia podstawowych potrzeb inwestycyjnych oraz braku w ul. Chryzantemowa, ul. Droga Kurpiowska, ul. Daliowa wydzielonego pasa terenu przeznaczonego pod lokalizację obiektów lub uzbrojenia podziemnego udzielono zezwolenia jak w pkt 1 niniejszej decyzji. Zezwolenie zarządcy drogi wyrażone w niniejszej decyzji nie jest równoznaczne z pozwoleniem na budowę stosownie do przepisów ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz.U. 2025 poz. 418).

Zezwolenie zarządcy drogi wyrażone w niniejszej decyzji nie jest równoznaczne z zezwoleniem na prowadzenie robót drogowych w pasie drogowym, o które wykonawca albo inwestor powinien wystąpić do Zarządu Dróg Miejskich w Grudziądzu w trybie i na warunkach określonych w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 1 czerwca 2004 r. w sprawie określenia warunków udzielania zezwoleń na zajęcie pasa drogowego (t.j. Dz.U. 2016 poz. 1264).

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy stronie odwołanie do Samorządowego Kolegium Odwoławczego w Toruniu, za moim pośrednictwem, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji. Stronie przysługuje możliwość zrzeczenia się prawa do odwołania. Z dniem doręczenia organowi, który wydał decyzję oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna. W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji stronie nie przysługuje prawo odwołania się ani skargi do Sądu administracyjnego.

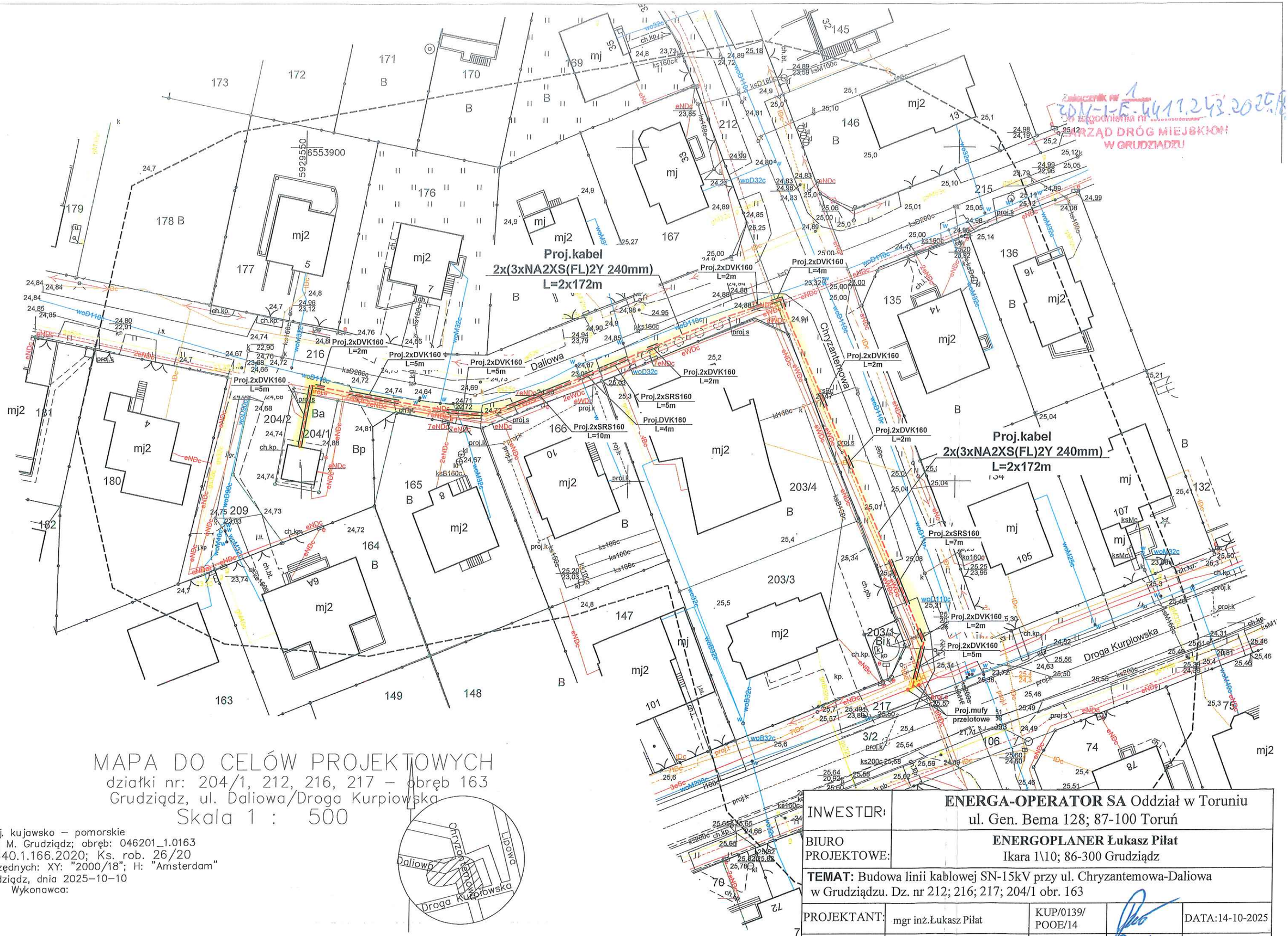
Z up. PREZYDENTA
mgr inż. Sylwia Łazarczyk
Dyrektor Zarządu Dróg Miejskich
w Grudziądzu

Załączniki:
1. Plan syt. szt. 1 – umieszczanych urządzeń;

Otrzymuje:
1. Łukasz Piłat ENERGOPLANER
   ul. Ikara 1/10, 86-300 Grudziądz
2. ZDM a/a

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

Opracowane dnia 29.10.2025 r.



MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH

działki nr: 204/1, 212, 216, 217 – obręb 163
Grudziądz, ul. Daliowa/Droga Kurpiowska

Skala 1 : 500

woj. kujawsko – pomorskie
046201_1 M. Grudziądz; obręb: 046201_1.0163
GN-I.6640.1.166.2020; Ks. rob. 26/20
Układ współrzędnych: XY: "2000/18"; H: "Amsterdam"
Grudziądz, dnia 2025-10-10
Wykonawca:

——— zakres aktualizacji

Mapa została wykonana bez ustalenia obciążeń służebnościami gruntowymi ujawnionymi w księgach wieczystych.

INWESTOR:	**ENERGA-OPERATOR SA** Oddział w Toruniu ul. Gen. Bema 128; 87-100 Toruń			
BIURO PROJEKTOWE:	**ENERGOPLANER Łukasz Piłat** Ikara 1\10; 86-300 Grudziądz			
TEMAT: Budowa linii kablowej SN-15kV przy ul. Chryzantemowa-Daliowa w Grudziądzu. Dz. nr 212; 216; 217; 204/1 obr. 163				
PROJEKTANT:	mgr inż.Łukasz Piłat	KUP/0139/ POOE/14		DATA:14-10-2025
SPRAWDZIŁ:	mgr inż.Marcin Delegacz	POM/0182/ PBE/17		Rys. 01

Energa operator

Energa-Operator SA
Oddział w Toruniu

Rejon Dystrybucji w Grudziądzu

WYTYCZNE PROGRAMOWE
POWIĄZANIE LINII SN-15 KV GPZ ŚWIERKOCIN-RÓŻANA Z LINIĄ GPZ ŚWIERKOCIN-LIPOWA 1 ZK W GRUDZIĄDZU

NR WYT.: **30/0/2025/9MMPR**

NR ZAD. INWEST.: OBMB5/92/25144

OPRACOWANO W: **WYDZIAŁ PRZYŁĄCZEŃ I ROZWOJU, 9MMPR**

OPRACOWAŁ: **KAMIL KRYSPIN, 9MMPR**

Kamil Kryspin
Kierownik
Wydział Przyłączeń i Rozwoju

SPRAWDZIŁ: **TOMASZ LANGOWSKI, 9MMPR**

Tomasz Langowski

Dyrektor Departamentu
Zarządzania Majątkiem Sieciowym

ZATWIERDZIŁ: Sławomir Orzechowski

Data: 22.08.2025r.

Spis treści

1. Wymagania techniczne 3
2. Przedmiot opracowania 4
3. Lokalizacja przedmiotu wytycznych 4
4. Stan istniejący 4
5. Stan planowany / zakres prac 4
6. Rzeczowy zakres prac 5
7. Wymagania dodatkowe 5
8. Informacje dodatkowe 6
8.1. Uzgodnienie dokumentacji 6
8.2. Zmiany i odstępstwa 6
8.3. Parametry zwarciowe 6
9. Spis załączników 7
9.1. Stan istniejący 7
9.2. Schemat ST Kurpiowska 2, STA2-0563 8
9.3. Stan projektowany 9
9.4. Schemat jednokreskowy 10

1. Wymagania techniczne

Realizacja zakresu inwestycyjnego objętego przedmiotowymi wytycznymi programowymi musi być zgodna z:

1) wymogami ustawy Prawo Budowlane, obowiązującymi Polskimi Normami, zasadami wiedzy technicznej oraz pozostałymi, obowiązującymi w tym zakresie przepisami,
2) wytycznymi oraz standardami technicznymi obowiązującymi u Zamawiającego, dostępnymi na stronie internetowej www.energa-operator.pl.

Wszystkie urządzenia:

1) muszą posiadać certyfikaty zgodności wystawione przez niezależne akredytowane jednostki certyfikujące i/lub protokoły badań typu wykonanych przez niezależne akredytowane laboratoria,
2) musza spełniać wymagania Dyrektyw Europejskich Nowego Podejścia w zakresie podanym w Dyrektywach

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są wytyczne do projektowania:

-Powiązania ciągów kablowych SN-15kV pomiędzy GPZ Świerkocin-Różana i GPZ Świerkocin-Lipowa ZK zasilających obszar zakładów produkcyjnych w Pomorskiej Specjalnej Strefie Ekonomicznej przy ul. Graniczna i Droga Kurpiowska w Grudziądzu

3. Lokalizacja przedmiotu wytycznych

Linie GPZ Świerkocin-Różana i GPZ Świerkocin-Lipowa ZK znajduję się w Grudziądzu przy ul. Graniczna i Droga Kurpiowska.

Mapa przedstawiająca usytuowanie obiektu w terenie jest przedstawiona w załączniku nr 9.1.

4. Stan istniejący

Linia kablowa SN-15 KV w ciągu kablowym GPZ Świerkocin-Różana pomiędzy stacjami Kurpiowska 1 i Kurpiowska 2 została wybudowana w 1987 roku. Linia kablowa SN-15 KV w ciągu kablowym GPZ Świerkocin-Lipowa ZK pomiędzy stacjami Lipowa 1 ZK a ST Droga Kurpiowska 3 ZK została wybudowana w roku 2018. W celu rezerwowego zasilania obszaru zakładów produkcyjnych które w chwili obecnej zasilane są promieniowo należy powiązać kablowo ze sobą dwa ciągi SN relacji GPZ Świerkocin-Różana i GPZ Świerkocin-Lipowa 1 ZK.

Załącznik nr 9.1 przedstawia stan istniejący oraz załącznik 9.2 przedstawia schemat ST Kurpiowska

5. Stan planowany / zakres prac

Celem wykonania powiązania SN jest poprawienie niezawodności zasilania odbiorców.

Zakres projektu obejmuje przecięcie istniejącego kabla pomiędzy ST. Lipowa 1 ZK a ST. Droga Kurpiowska 3 ZK połączenie z nowymi odcinkami kabla typu 3xNA2XS(FL)2Y 1 x 240mm^2 długości ok 2 x 170m poprowadzenie w kierunku istniejącej stacji Kurpiowska 2 i wprowadzenie końców tych kabli do istniejącej stacji Kurpiowska 2. W stacji Kurpiowska 2 należy wymienić istniejącą rozdzielnice średniego napięcia na nową 7 polową ze zdalnym sterowaniem.

- Pole liniowe nr 1 kabel SN-15kV typu HAKnFtA 3x120mm^2 kierunek ST. Kurpiowska 1 wykonane jako zdalnie sterowane wraz z czujnikami zwarć. Podejście kablowe wykonać odcinkiem kabla typu 3 x NA2XS(FL)2Y 1 x 150mm^2 długości około 10m. Kabel w rozdzielnicy zakończyć głowicą kątową
- Pole liniowe nr 2 kabel SN-15kV typu HAKnFtA 3x120mm^2 kierunek ST. Kotłownia wykonane jako zdalnie sterowane wraz z czujnikami zwarć. Podejście kablowe wykonać odcinkiem kabla typu 3 x NA2XS(FL)2Y 1x150mm^2 długości około 10m. Kabel w rozdzielnicy zakończyć głowicą kątową
- Pole liniowe nr 3 i 4 (sprzęgło pomiędzy polami 1 i 2 oraz 5 i 6) wykonać jako zdalnie sterowane.
- Pole liniowe nr 5 kabel SN-15kV typu 3 x NA2XS(FL)2Y 1x240mm^2 kierunek ST. Lipowa 1 ZK wykonane jako zdalnie sterowane wraz z czujnikami zwarć. Kabel w rozdzielnicy zakończyć głowicą kątową.

- Pole liniowe nr 6 kabel SN-15kV typu 3 x NA2XS(FL)2Y 1x240mm² kierunek ST. Droga Kurpiowska 3 ZK wykonane jako zdalnie sterowane wraz z czujnikami zwarć. Kabel w rozdzielnicy zakończyć głowicą kątową.
- Pole nr 7 kierunek transformator w stacji Kurpiowska 2.

Ze względu na zły stan techniczny rozdzielnicy nn w stacji Kurpiowska 2 należy wymienić ją na rozdzielnice nn 12 polową z częścią zasilająca potrzeby własne sterownika obiektowego i z gniazdami na możliwość podłączenia agregatu.

Wymienić most szynowy od transformatora do projektowanej rozdzielnicy nn za pomocą czterech odcinków giętkich kabli miedzianych niepalnych o przekroju 240mm².

Przekładniki prądowe dla istniejącego układu bilansującego zabudowane na moście szynowym nn w rozdzielni nn należy zdemontować z szyn nn i przełożyć na nowy most nn.

Podział sieci do ustalenia w gestii RDM.

Załącznik nr 9.3 przedstawia stan projektowany.

6. Rzeczowy zakres prac

Lp.	Nazwa	J.m.	Ilość
1.	Projektowany kabel 3xNA2XS(FL)2Y 1 x 240mm²	km	około 0,34
2.	Projektowana mufa przelotowa	szt.	2
3.	Liczba działek	szt.	około 5
4.	Rozdzielnica SN	szt.	1
5.	Rozdzielnica nn	szt.	1

7. Wymagania dodatkowe

- Szczegółowe problemy wynikające z proponowanej rozbudowy sieci średniego napięcia zostaną rozwiązane przez projektanta w opracowanej dokumentacji technicznej w oparciu o wizję lokalną przeprowadzoną w terenie oraz uzgodnienia z właścicielami gruntów,
- Projektowane kable SN powinny być ułożone w ziemi na podsypce z piasku. W miejscach kolizji z drogami i z istniejącym uzbrojeniem podziemnym na kabel nakładać rury osłonowe,
- Głowice na kablu SN wykonać zgodnie ze standardami EOP,
- Dokonać wymaganych obliczeń dla sieci średniego napięcia,
- Materiał z demontażu należy rozliczyć zgodnie z zasadami obowiązującymi w Energa-Operator S.A.,
- Po realizacji prac dokonać aktualizacji układu ruchowego sieci z Regionalną Dyspozycją Mocy,
- Ochronę przeciwprzepięciową projektować w miejscach połączenia linii kablowych lub linii napowietrznych z liniami kablowymi,
- Zabrania się stosowania uchwytów wykonanych z metalu pod głowicami SN. Uchwyty powinny być wykonane wyłącznie z tworzywa sztucznego,

- W dokumentacji projektowej zawrzeć zapis: „Do wykonania zakresu wytycznych powinny być dopuszczone wyłącznie wykwalifikowane służby Energa-Operator S.A. lub wykonawcy zewnętrzni posiadający certyfikaty wydane przez upoważnione ośrodki szkoleniowe lub przez producentów/dostawców osprzętu",
- Przeliczyć kompensację na GPZ po zmianie układu sieci SN,
- W przypadku wprowadzenia zmian w topologii sieci przewidzieć przeliczenie nastaw zabezpieczeń ziemnozwarciowych w odniesieniu do ciągu liniowego w GPZ,
- Lokalizację i typ rozłączników uzgodnić z Regionalną Dyspozycją Mocy w Toruniu.

Dokumentacja projektowa ma być wykonana zgodnie ze standardami obowiązującymi w EOP.

8. Informacje dodatkowe

8.1. Uzgodnienie dokumentacji

W celu dokonania uzgodnień projektowych wykonawca dokumentacji składa projekt do kancelarii Energa-Operator S.A. Oddział w Toruniu, ul. Generała Józefa Bema 128, 87-100 Toruń, która następnie zostanie przekierowana do Wydziału Dokumentacji Energetycznej (9MMD).

W/w komórka organizacyjna odpowiedzialna jest za prowadzenie procesu uzgadniania dokumentacji zależnie od zakresu wytycznych z poszczególnymi komórkami EOP w Centrali, Oddziałach lub Rejonach Dystrybucji, zgodnie z wewnętrzną procedurą – decyzję w tym względzie podejmuje Kierownik komórki ds. dokumentacji energetycznej.

8.2. Zmiany i odstępstwa

W sytuacji, gdy na etapie projektowania lub realizacji zadania nastąpiła konieczność zastosowania rozwiązań technicznych specjalnych/nietypowych, odbiegających od Standardów Technicznych stosowanych w Energa-Operator S.A. lub pojawiła się konieczność zastosowania dodatkowych elementów nieujętych w wytycznych lub wyjaśnienia wątpliwości z zakresie rozwiązania technicznego należy kontaktować się z autorem wytycznych programowych. Zastosowanie rozwiązań nieujętych w standardach wymaga uzyskania odstępstwa od zespołu przy Radzie Technicznej za pośrednictwem Kierownika Biura Majątku Sieciowego w danym Oddziale. Uzyskanie odstępstwa leży po stronie komórki opracowującej wytyczne programowe.

8.3. Parametry zwarciowe

GPZ Świerkocin (GPZ2-0039)

Lp.	Nazwa Stacji	Kod	Un [kV]	War	Moc. zw. [MVA]	I-3F [A]	I-1F [A]	X_0/X_1	Transf. Nr [MVA]	Uwagi
1.	Świerkocin	SWE11	110	a	3669	19257	16059	1,58	1 16	I
				b	3667	19249	16055	1,58	2 25	I

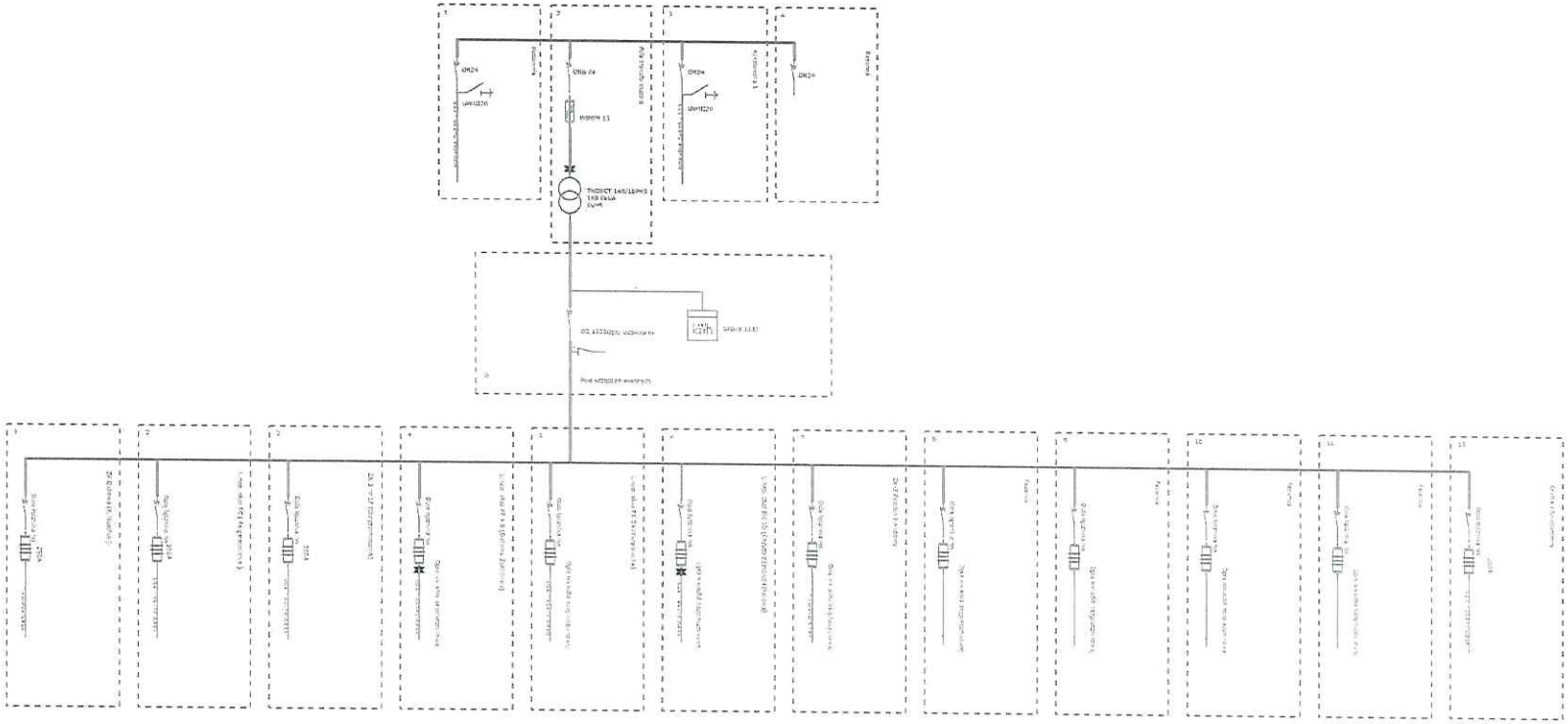
9. Spis załączników

9.1. Stan istniejący

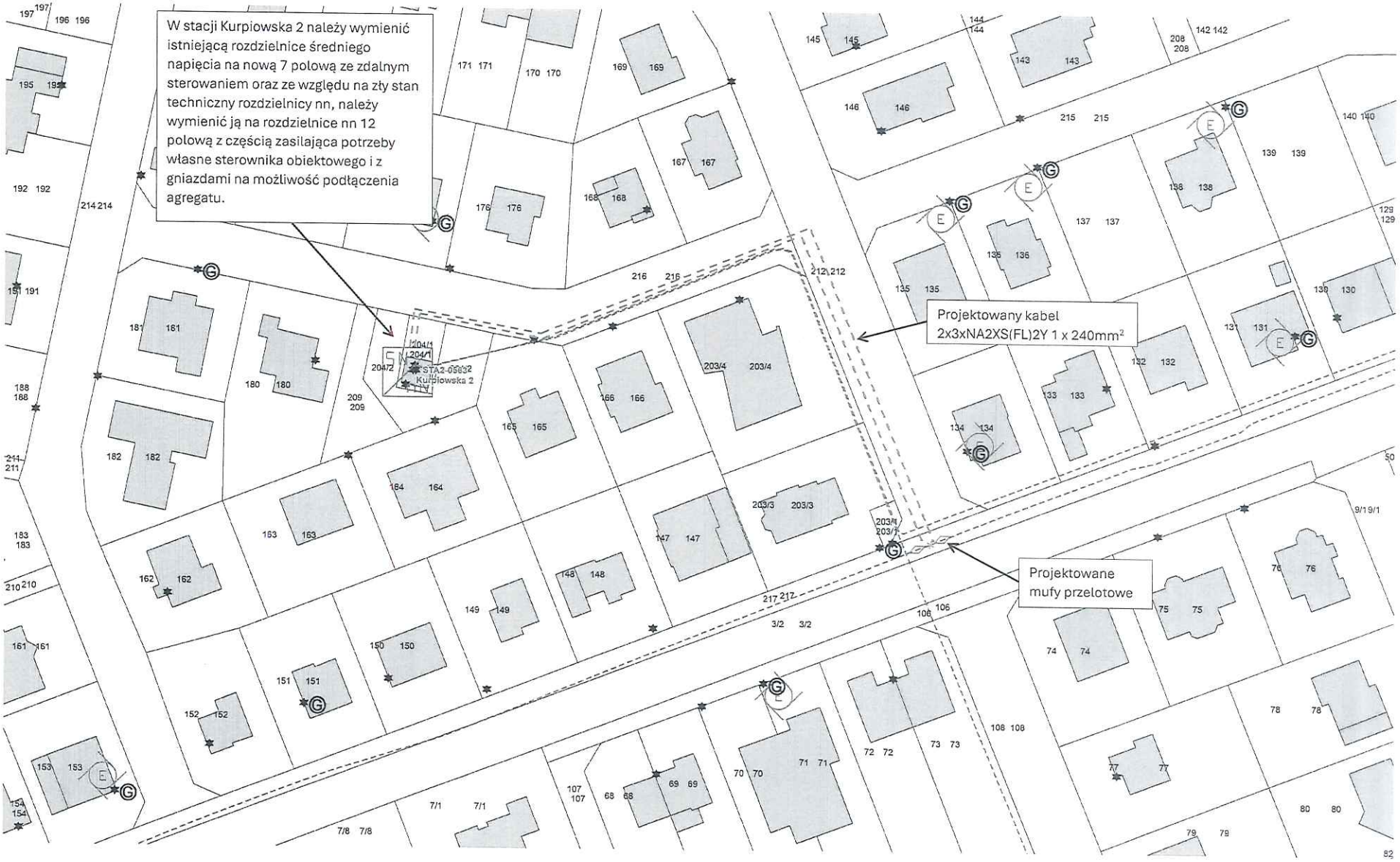
9.2. Schemat ST Kurpiowska 2, STA2-0563

Stacja transformatorowa 15/0,4 kV, Nazwa: Kurpiowska 2, Numer: STA2-0563

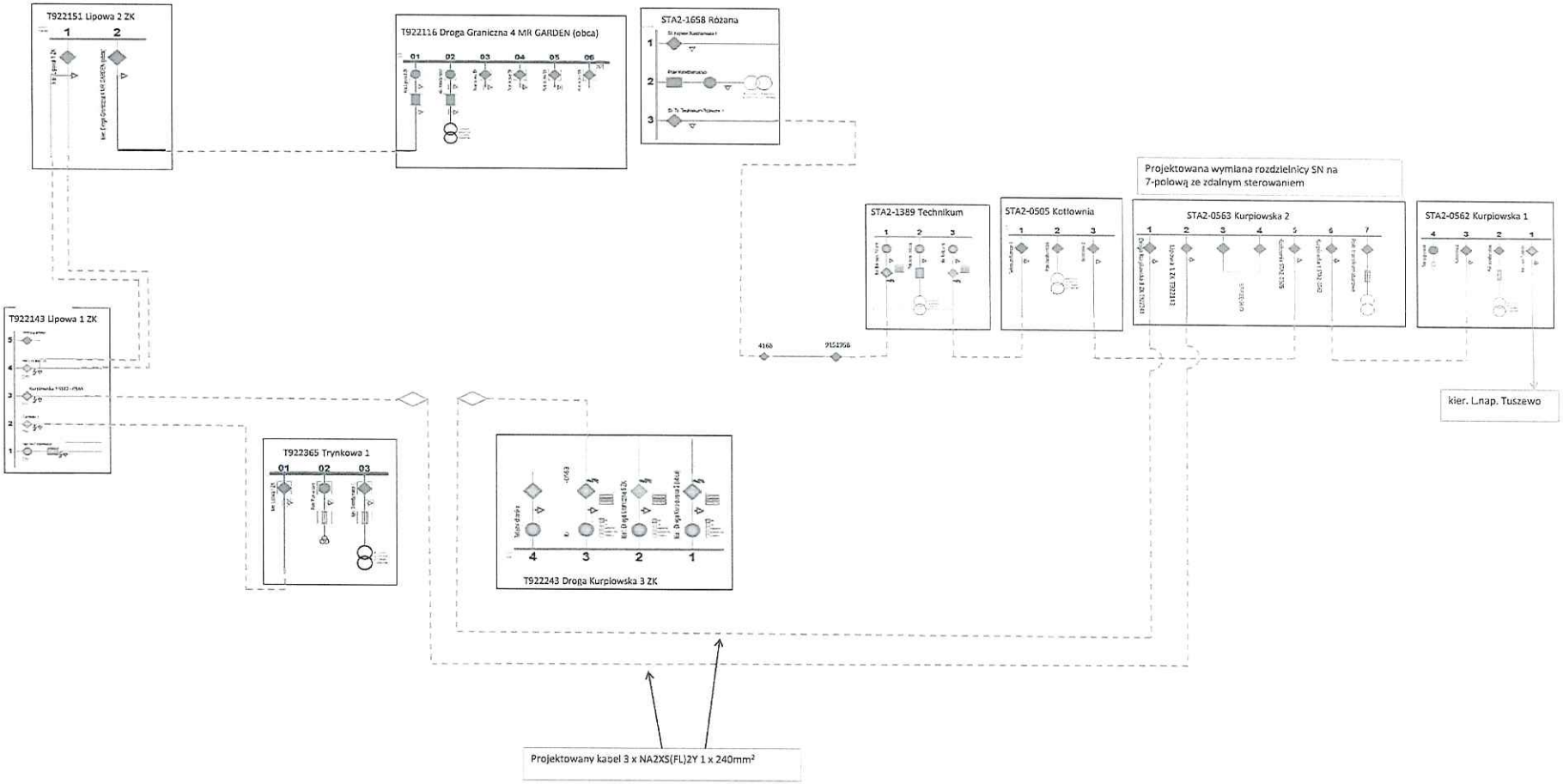
Typ: MSTN



9.3. Stan projektowany



9.4. Schemat jednokreskowy



MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH
SKALA 1: 500

Kopia z mapy zasadniczej uzupełniona pomiarem z dnia 28.10.2025

Układ odniesienia współrz. płaskich "PL-2000/18" Układ wysokościowy "PL-EVRF2007-NH"

Woj. kujawsko-pomorskie
Jednostka ewid.: M.Grudziądz [046201_1]
Obręb: 0163
ul.Chryzantemowa-Daliowa dz.212, 216, 217, 2014/1
Nr u wykonawcy: 204/2025
Identyfikator zgł. pracy: GN-IV.6640.1.942.2025

Grudziądz 13.11.2025

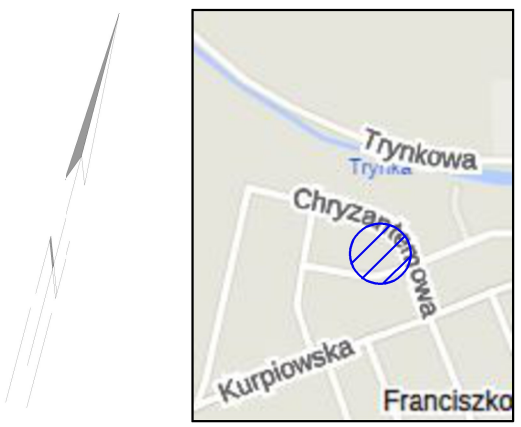
Wykonawca.....

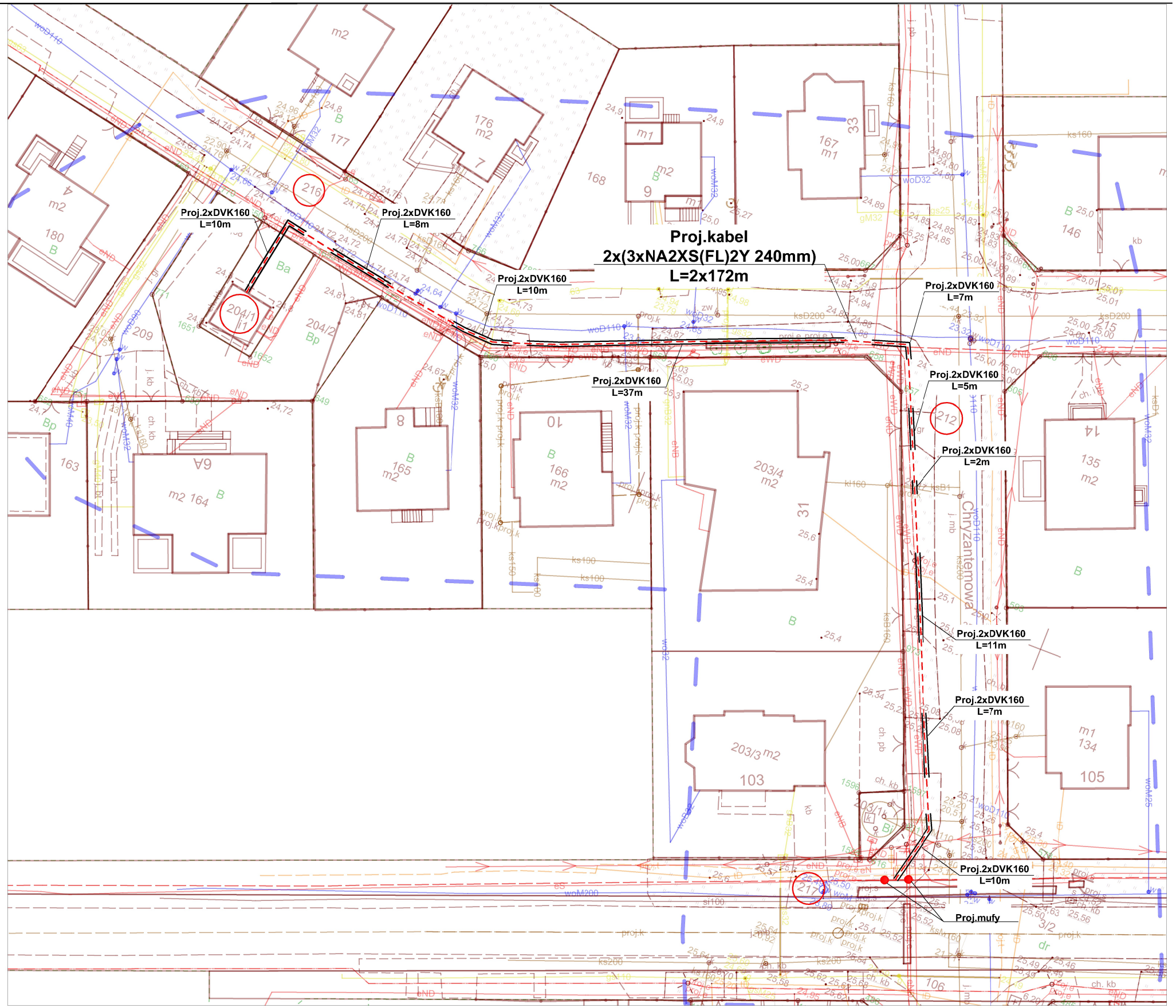
GEOD USŁUGI GEODEZYJNE

"GEOD" Krzysztof Otrzonsek Zakład Usług Geodezyjnych
86-300 Grudziądz, ul. Murowa 59/5

Uwaga! Na obszarze, który był przedmiotem aktualizacji nie sprawdzono obciążeń służebnościami gruntowymi ujawnionymi w KW.
Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na niniejszej mapie urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji lub, o których brak jest informacji w instytucjach branżowych.

Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywych oświadczeń. Oświadczam, że operat techniczny zawierający rezultaty prac geodezyjnych w wyniku, których powstał niniejszy dokument uzyskał pozytywny wynik weryfikacji.	
Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	GN-IV.6640.1.942.2025
Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłoszenie	Prezydent Grudziądza
Wykonawca prac geodezyjnych	GEOD Krzysztof Otrzonsek Zakład Usług Geodezyjnych
Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pozytywnej weryfikacji	Nr 1 z dnia 18.11.2025
Imię i nazwisko oraz nr uprawnień zawodowych kierownika prac	Krzysztof Otrzonsek nr 15912



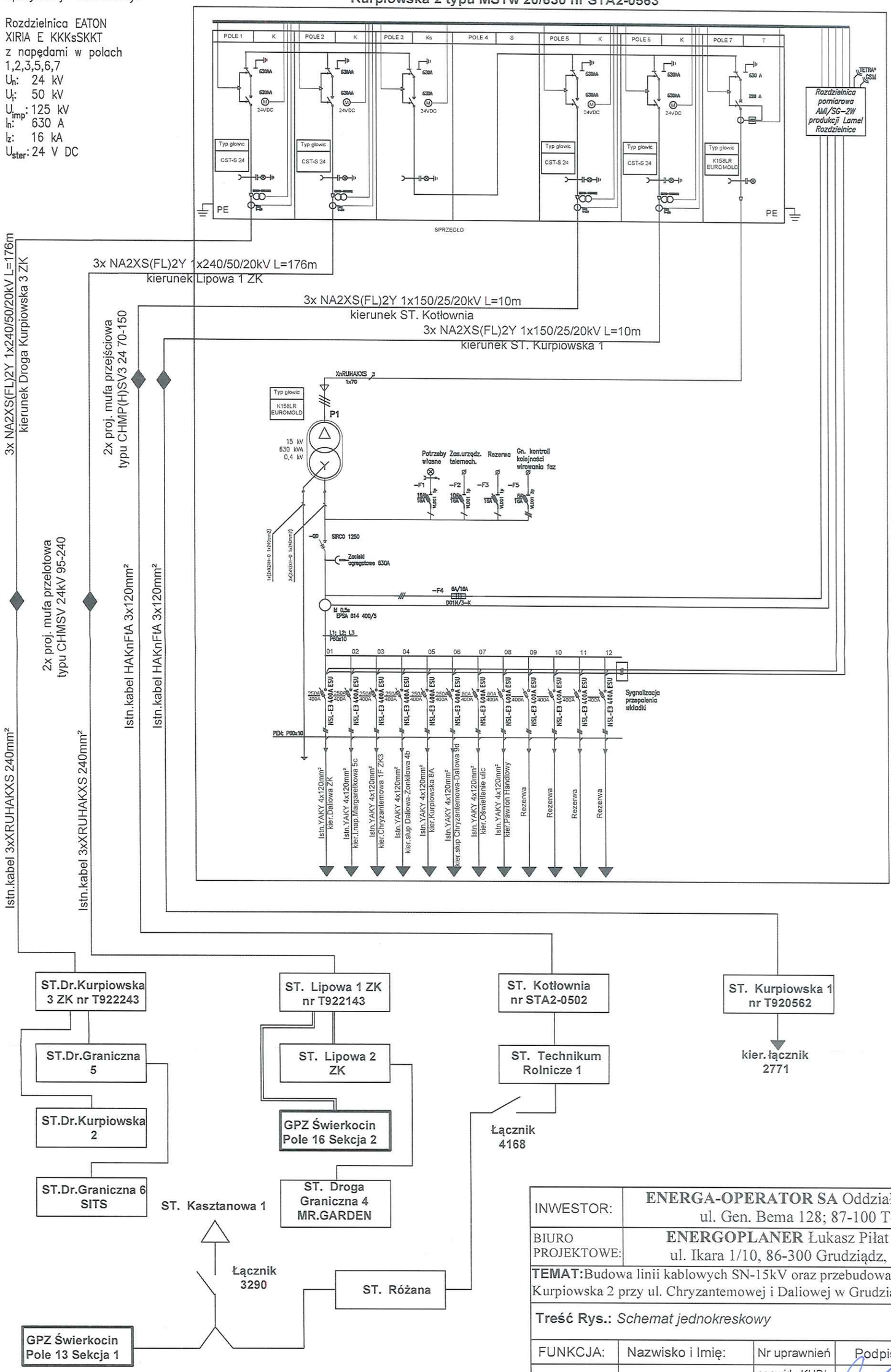


INWESTOR:	**ENERGA-OPERATOR SA** Oddział w Toruniu ul. Gen. Bema 128; 87-100 Toruń			
BIURO PROJEKTOWE:	**ENERGOPLANER Łukasz Piłat** Ikara 1\10; 86-300 Grudziądz			
TEMAT: Budowa linii kablowej SN-15kV przy ul. Chryzantemowa-Daliowa w Grudziądzu. Dz. nr 212; 216; 217; 204/1 obr. 163				
PROJEKTANT:	mgr inż.Łukasz Piłat	KUP/0139/ POOE/14		DATA:04-03-2026
				Rys. 01

Specyfikacja rozdzielnicy:

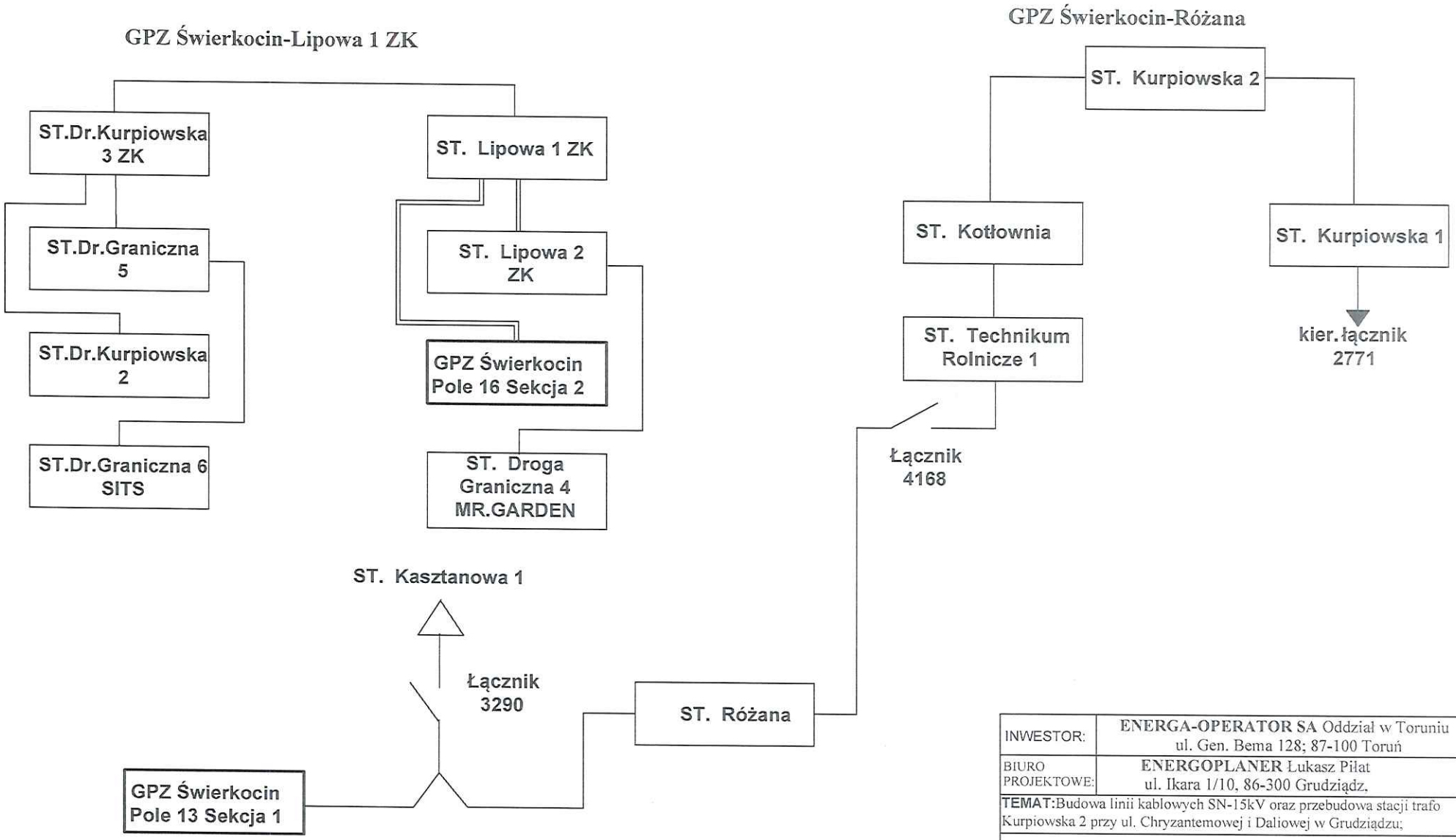
Rozdzielnica EATON
XIRIA E KKKsSKKT
z napędami w polach
1,2,3,5,6,7
U_n: 24 kV
U_r: 50 kV
U_{imp}: 125 kV
I_n: 630 A
I_z: 16 kA
U_{ster}: 24 V DC

Stacja transformatorowa
Kurpiowska 2 typu MSTw 20/630 nr STA2-0563

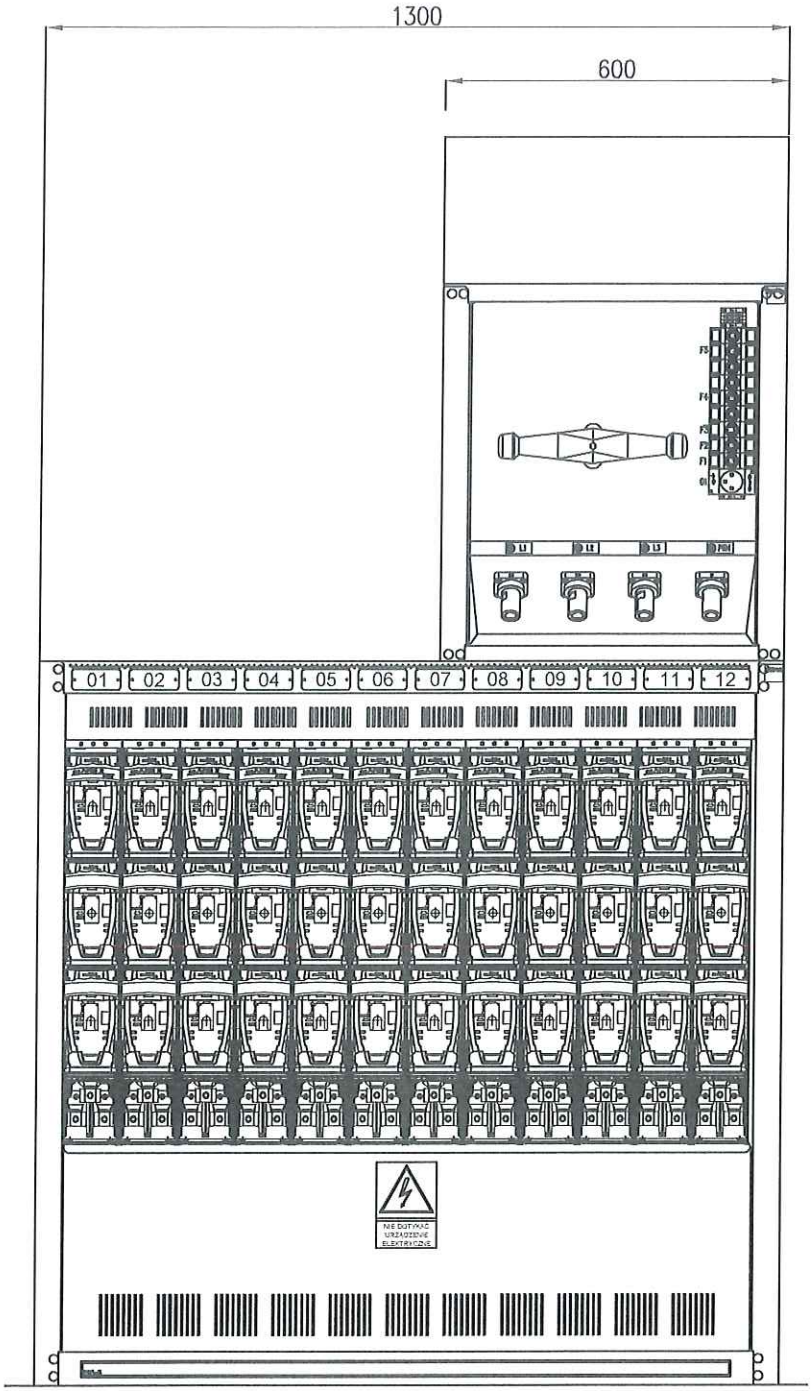


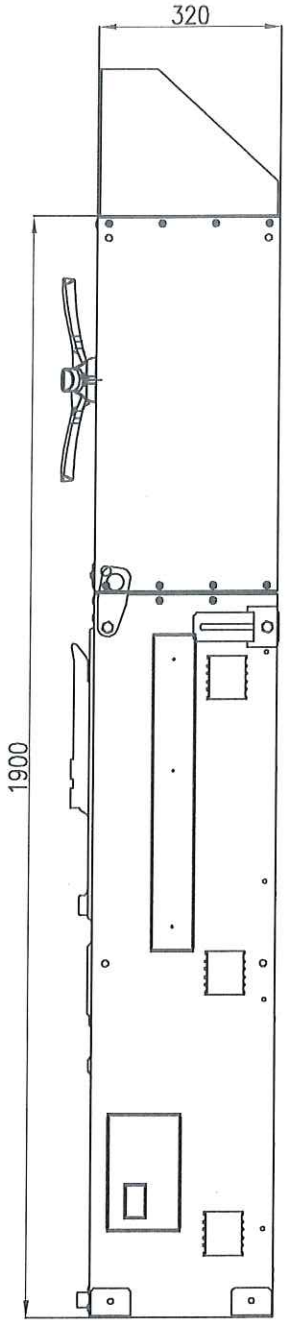
INWESTOR:	**ENERGA-OPERATOR SA** Oddział w Toruniu ul. Gen. Bema 128; 87-100 Toruń			
BIURO PROJEKTOWE:	**ENERGOPLANER** Łukasz Piłat ul. Ikara 1/10, 86-300 Grudziądz,			
TEMAT: Budowa linii kablowych SN-15kV oraz przebudowa stacji trafo Kurpiowska 2 przy ul. Chryzantemowej i Daliowej w Grudziądzu;				
Treść Rys.: *Schemat jednokreskowy*				
FUNKCJA:	Nazwisko i Imię:	Nr uprawnień	Podpis	DATA:10-12-2025
PROJEKTANT:	mgr inż.Piłat Łukasz	nr ewid.: KUP/ /0139/POOE/14		Nr Rysunku: 2

Schemat sieci SN-15kV przed przebudową



INWESTOR:	**ENERGA-OPERATOR SA** Oddział w Toruniu ul. Gen. Bema 128; 87-100 Toruń			
BIURO PROJEKTOWE:	**ENERGOPLANER** Łukasz Piłat ul. Ikara 1/10, 86-300 Grudziądz,			
TEMAT: Budowa linii kablowych SN-15kV oraz przebudowa stacji trafo Kurpiowska 2 przy ul. Chryzantemowej i Daliowej w Grudziądzu;				
Treść Rys.: *Schemat jednokreskowy stan istniejacy*				
FUNKCJA:	Nazwisko i Imię:	Nr uprawnień	Podpis	DATA:10-12-2025
PROJEKTANT:	mgr inż.Piłat Łukasz	nr ewid.: KUP/ /0139/POOE/14		Nr Rysunku: 3





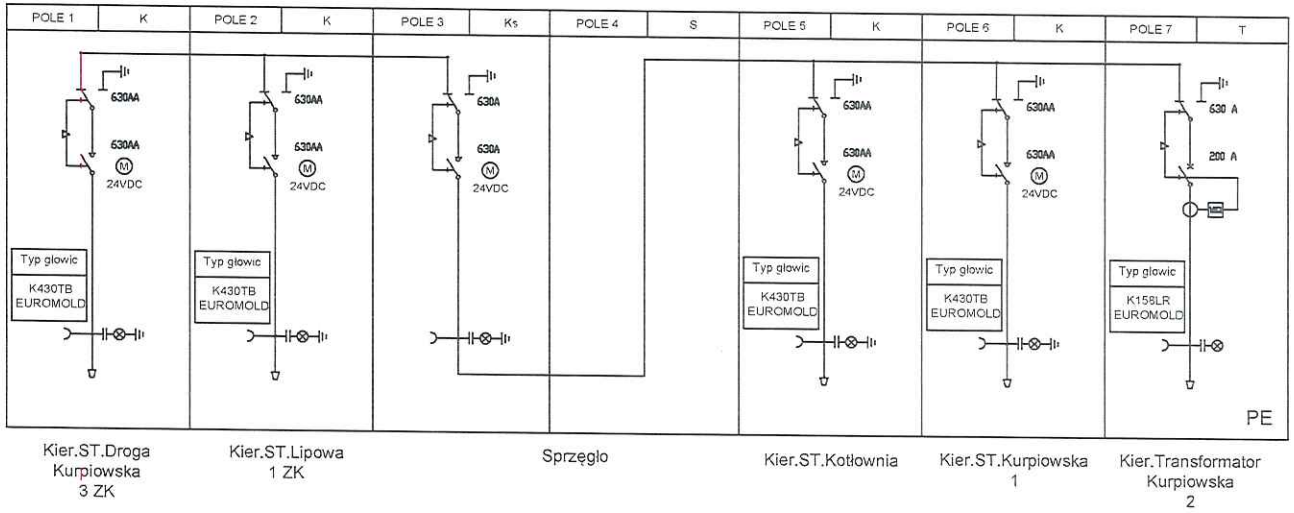
Specyfikacja rozdzielnicy:

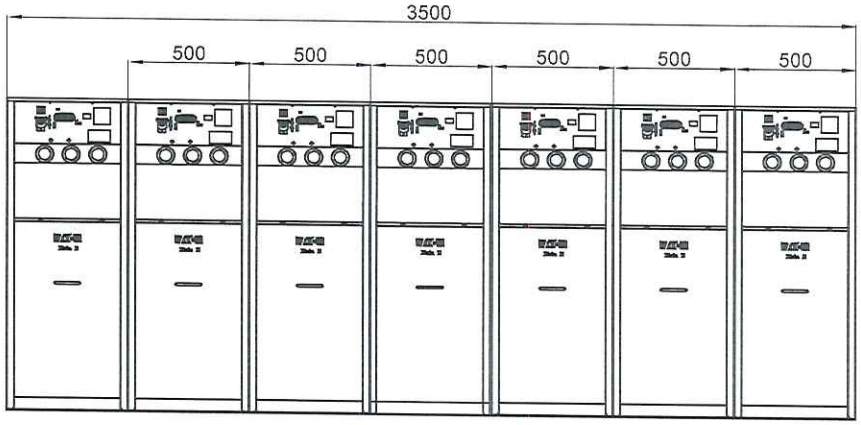
Rozdzielnica nn typu STS
Un: 500 V
Ui: 690 V
Uimp: 8 kV
In: 1250 A
Icw: 20 kA/1s
Ick: 40 kA

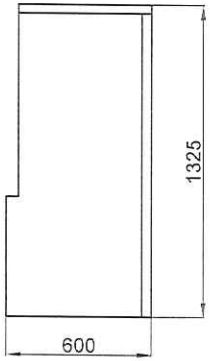
INWESTOR:	**ENERGA-OPERATOR SA** Oddział w Toruniu ul. Gen. Bema 128; 87-100 Toruń			
BIURO PROJEKTOWE:	**ENERGOPLANER** Łukasz Piłat ul. Ikara 1/10, 86-300 Grudziądz,			
TEMAT: Budowa linii kablowych SN-15kV oraz przebudowa stacji trafo Kurpiowska 2 przy ul. Chryzantemowej i Daliowej w Grudziądzu;				
Treść Rys.: *Schemat jednokreskowy rozdzielni nn typu STS*				
FUNKCJA:	Nazwisko i Imię:	Nr uprawnień	Podpis	DATA:10-12-2025
PROJEKTANT:	mgr inż.Piłat Łukasz	nr ewid.: KUP/ /0139/POOE/14		Nr Rysunku: 4

Specyfikacja rozdzielnicy:

Rozdzielnica EATON
XIRIA E KKKsSKKT
z napędami w polach
1,2,3,5,6,7
U_n: 24 kV
U_i: 50 kV
U_{imp}: 125 kV
I_n: 630 A
I_z: 16 kA
U_{ster}: 24 V DC



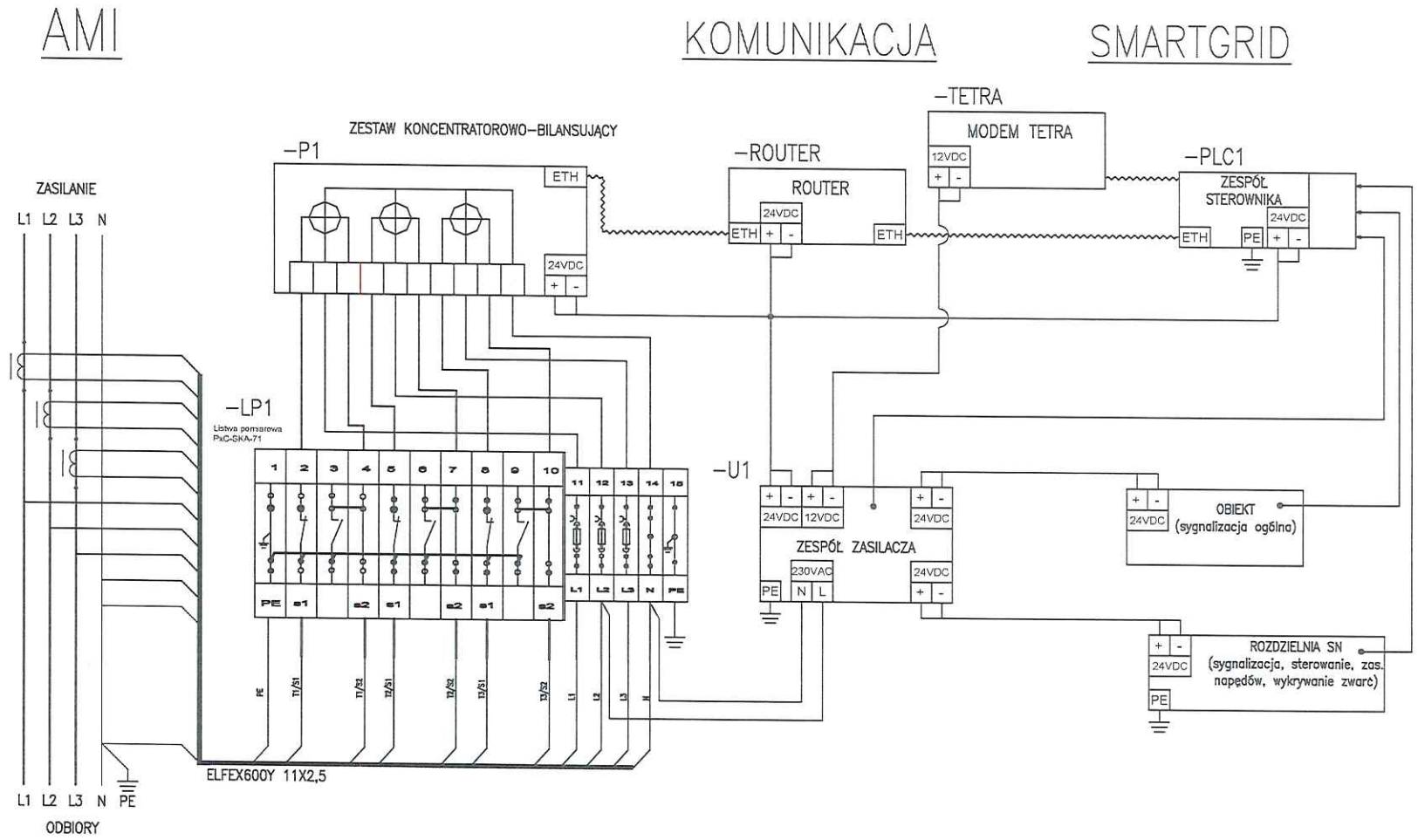




Uwaga:

Sensory napięciowe dobrać w zależności od typu zastosowanych głowic:
typ 0 – głowice Raychem
typ 1 – głowice Euromold
typ 2 – głowice Cellpack

INWESTOR:	**ENERGA-OPERATOR SA** Oddział w Toruniu ul. Gen. Bema 128; 87-100 Toruń			
BIURO PROJEKTOWE:	**ENERGOPLANER** Łukasz Piłat ul. Ikara 1/10, 86-300 Grudziądz,			
TEMAT: Budowa linii kablowych SN-15kV oraz przebudowa stacji trafo Kurpiowska 2 przy ul. Chryzantemowej i Daliowej w Grudziądzu;				
Treść Rys.: *Schemat jednokreskowy rozdzielnicy SN typu XIRIA E*				
FUNKCJA:	Nazwisko i Imię:	Nr uprawnień	Podpis	DATA:10-12-2025
PROJEKTANT:	mgr inż.Piłat Łukasz	nr ewid.: KUP/ /0139/POOE/14		Rys. 5



INWESTOR:	**ENERGA-OPERATOR SA** Oddział w Toruniu ul. Gen. Bema 128; 87-100 Toruń
BIURO PROJEKTOWE:	**ENERGOPLANER** Łukasz Piłat ul. Ikara 1/10, 86-300 Grudziądz,
TEMAT: Budowa linii kablowych SN-15kV oraz przebudowa stacji trafo Kurpiowska 2 przy ul. Chryzantemowej i Daliowej w Grudziądzu;	
Treść Rys.: *Schemat układu pomiarowego AMI/SG-2W*	

FUNKCJA:	Nazwisko i Imię:	Nr uprawnień	Podpis	DATA: 10-12-2025
PROJEKTANT:	mgr inż. Piłat Łukasz	nr ewid.: KUP/ /0139/POOE/14		Nr Rysunku: 6

Lamel Rozdzielnice Sp.zo.o. Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo
tel. (058) 681-05-89 fax. (058) 685-40-52
e-mail lamel@lamel.com.pl
www.lamel.com.pl

Dokumentacja techniczna

powykonawcza

Rozdzielnica sterowania radiowego typ wnętrzowy
AMI/SG 2W XIRIA KKKsSKKT

Inwestor:

ENERGA

Uwagi.

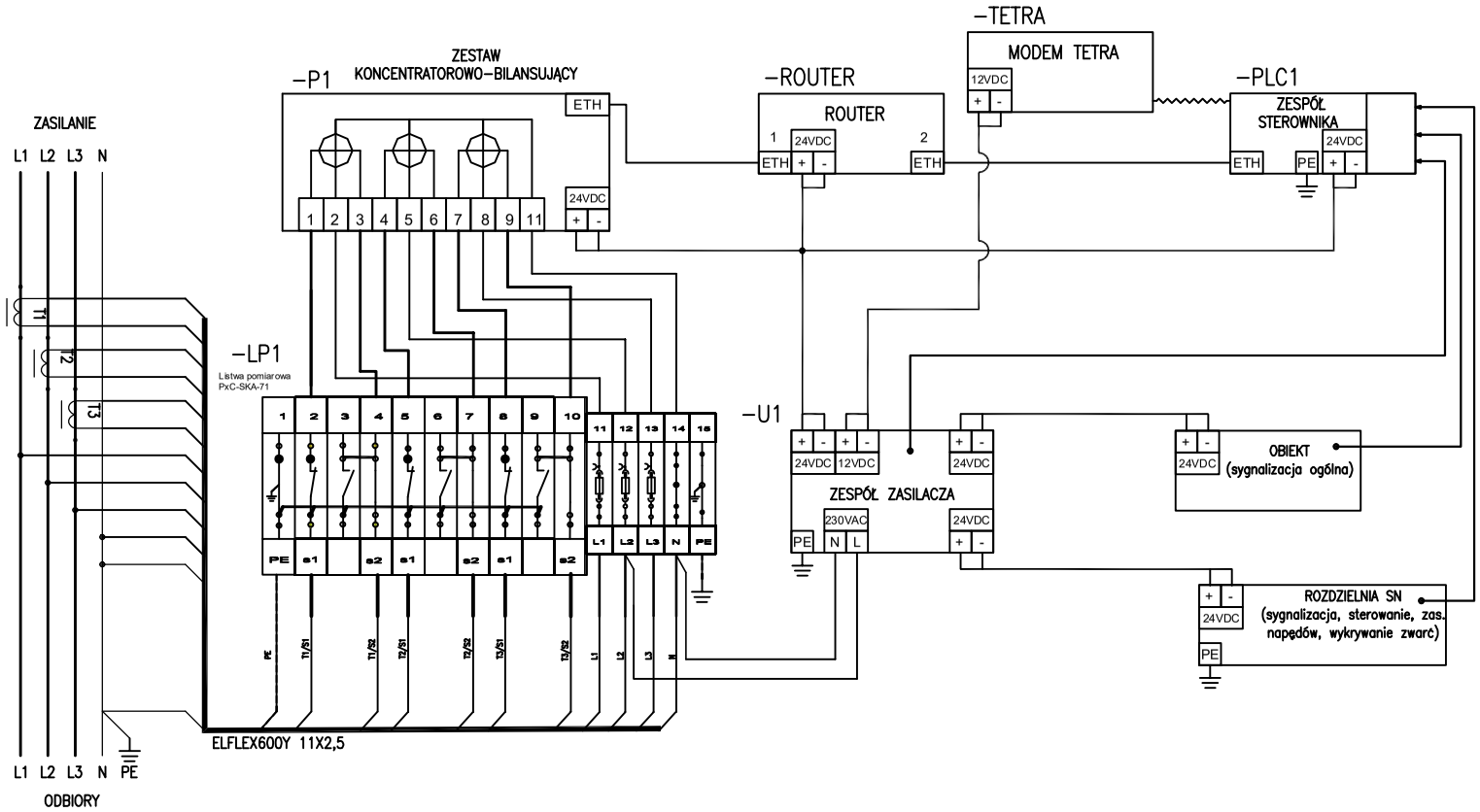
Układ telesterowania dla rozdzielnicy
XIRIA konfiguracja KKKsSKKT

Data utworzenia

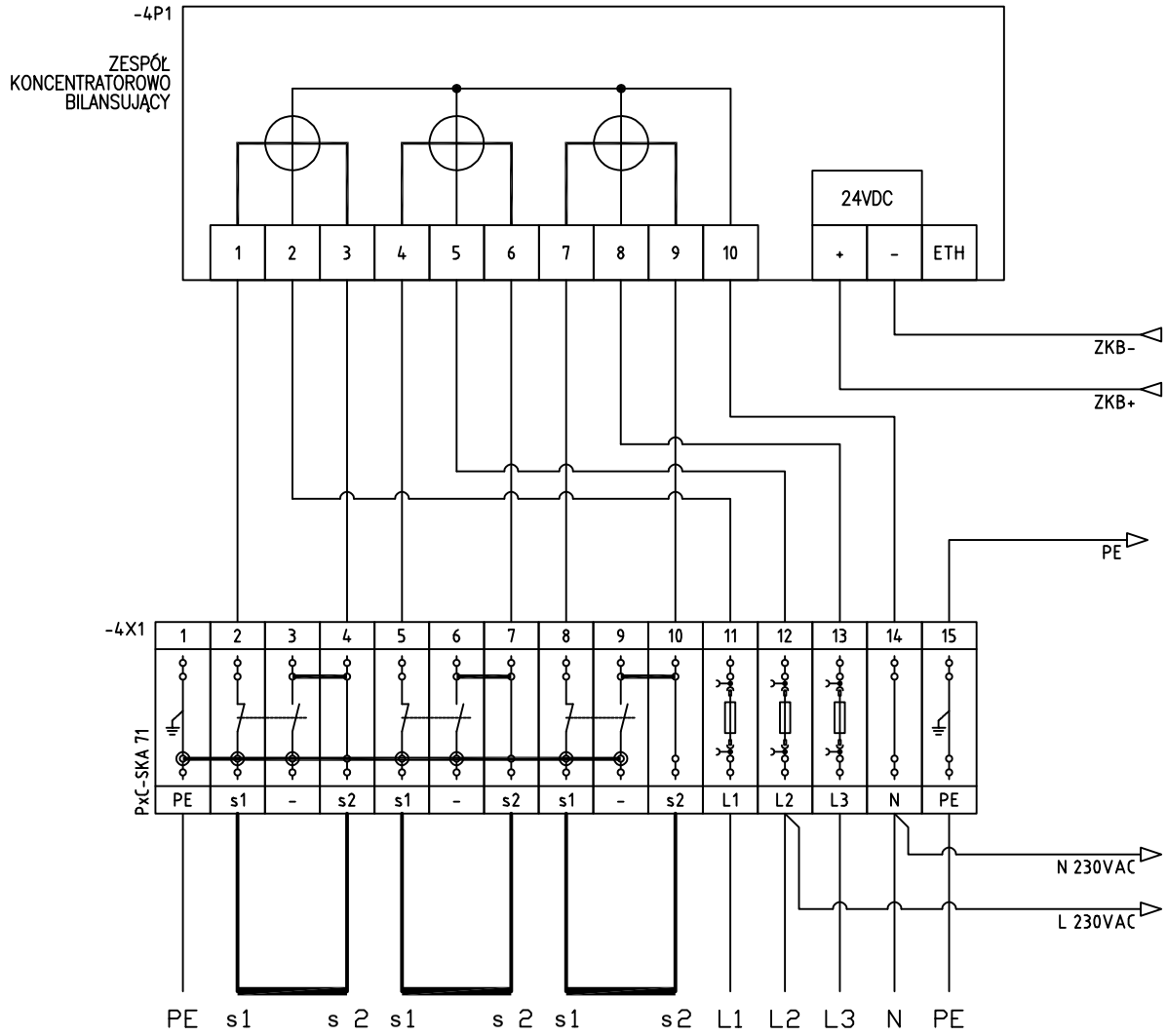
2025

Ilość arkuszy 17

AMI KOMUNIKACJA SMARTGRID

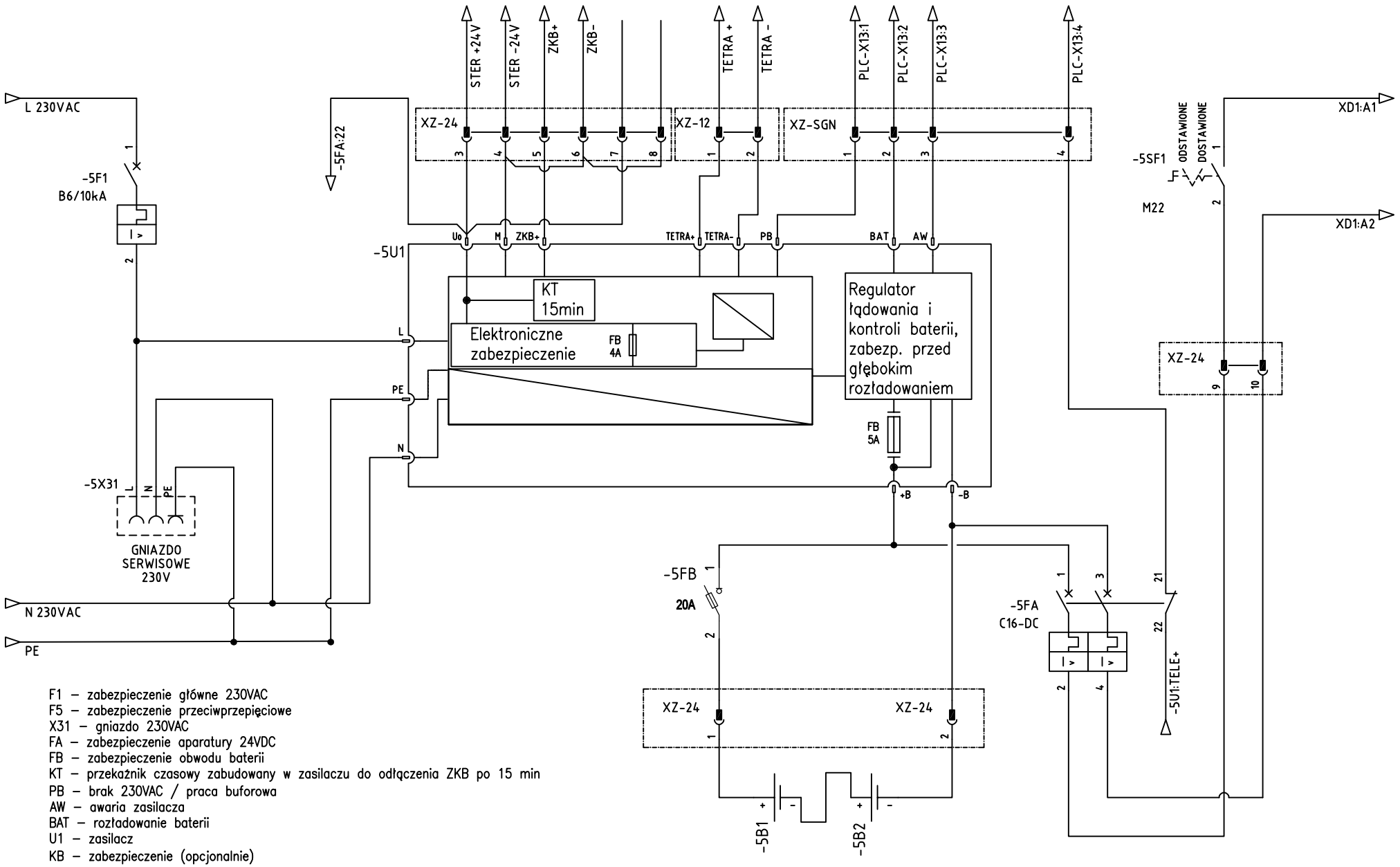


LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI-SG-2W* *Schemat układu pomiarowego AMI/SG 2W* *AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	Skala: 1:1
	Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----			1



PE	Obwód prądowy L1	Obwód prądowy L2	Obwód prądowy L3	Obwody napięciowe	PE

LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI-SG-2W* *Schemat podłączenia układu pomiarowego* *AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	Skala: 1:1
	Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----			2

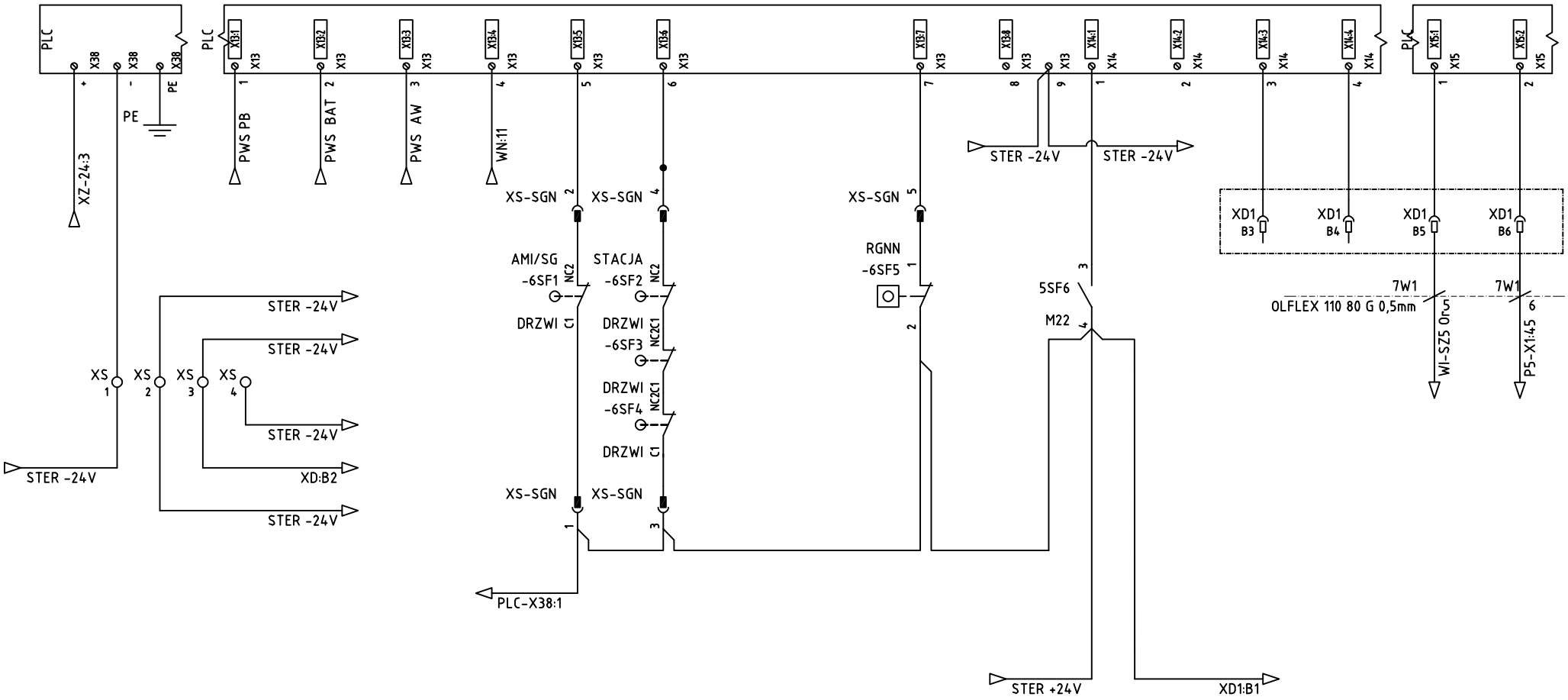


F1 – zabezpieczenie główne 230VAC
F5 – zabezpieczenie przeciwprzepięciowe
X31 – gniazdo 230VAC
FA – zabezpieczenie aparatury 24VDC
FB – zabezpieczenie obwodu baterii
KT – przekaźnik czasowy zabudowany w zasilaczu do odłączenia ZKB po 15 min
PB – brak 230VAC / praca buforowa
AW – awaria zasilacza
BAT – rozładowanie baterii
U1 – zasilacz
KB – zabezpieczenie (opcjonalnie)

LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83–330 Żukowo tel. 58 685–40–50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI–SG–2W* *Schemat zasilania*	Skala: 1:1
	Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----		*AMI–SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

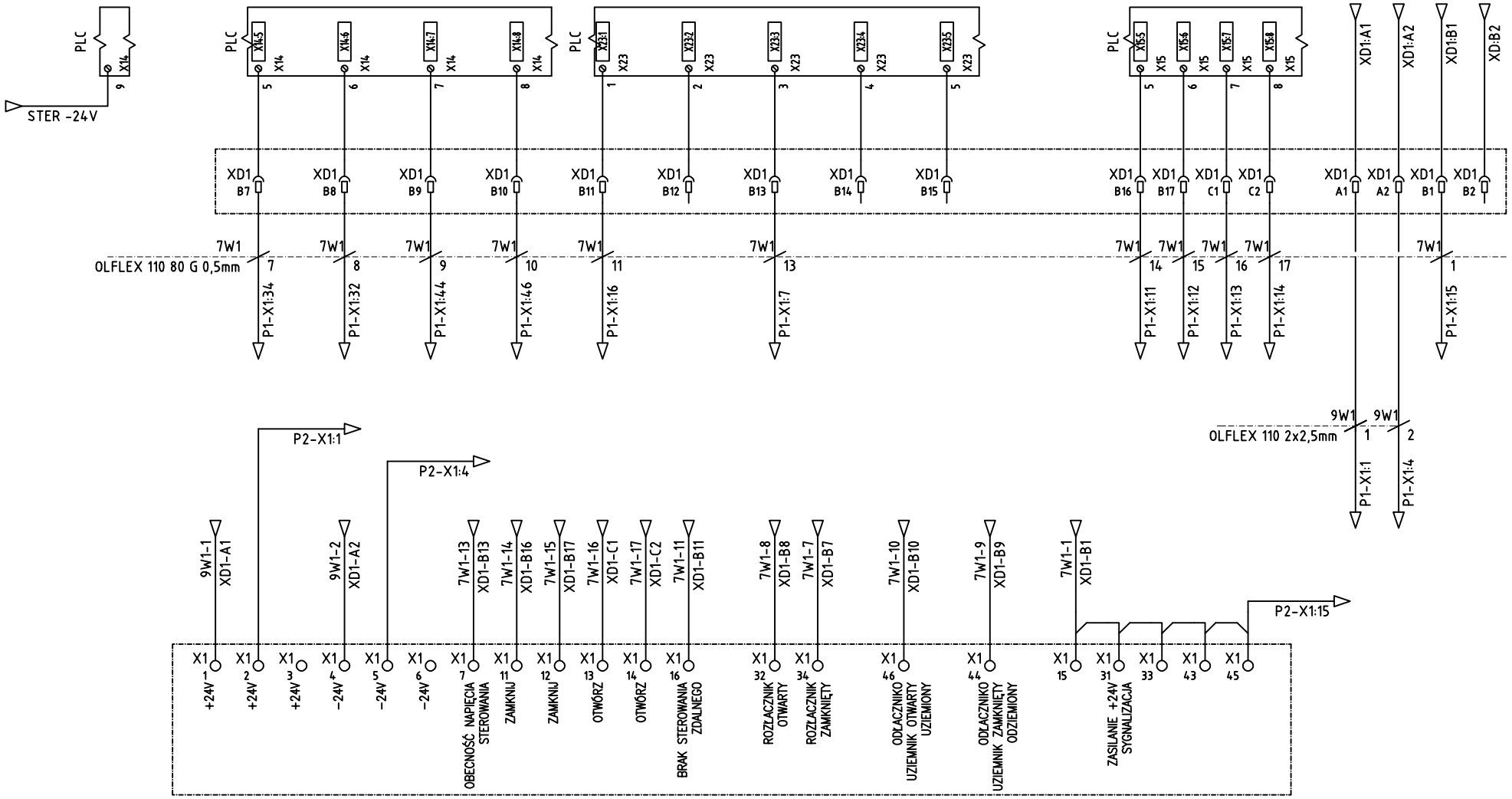
	Sygnały ogólne													
	Stan zasilania				Informacje z obiektu					Sygnalizacja				
Zasilanie sterownika	Zanik zasilania 230V (praca buforowa)	Akumulatory rozładowane	Awaria zespołu zasilacza	Brak zasilania napędów	Otwarcie drzwi rozdzielnicy AMI/SG	Otwarte drzwi stacji (drzwi 1)	Otwarte drzwi stacji (drzwi 2)	Otwarte drzwi stacji (drzwi 3)	Przepalenie wkładki bezpiecznikowej w rozdzielnicy nn	Rezerwa	Odstawienie telesterowania (Rozdzielnica AMI/SG)	Rezerwa	Brak zasilania w obwodzie kontroli SF6	Obnizenie ciśnienia SF6	Kasuj sygnalizację zadziałania zabezpieczenia SN



LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI-SG-2W* *Schemat sygnałów ogólnych* *AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	Skala: 1:1
	Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----			4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

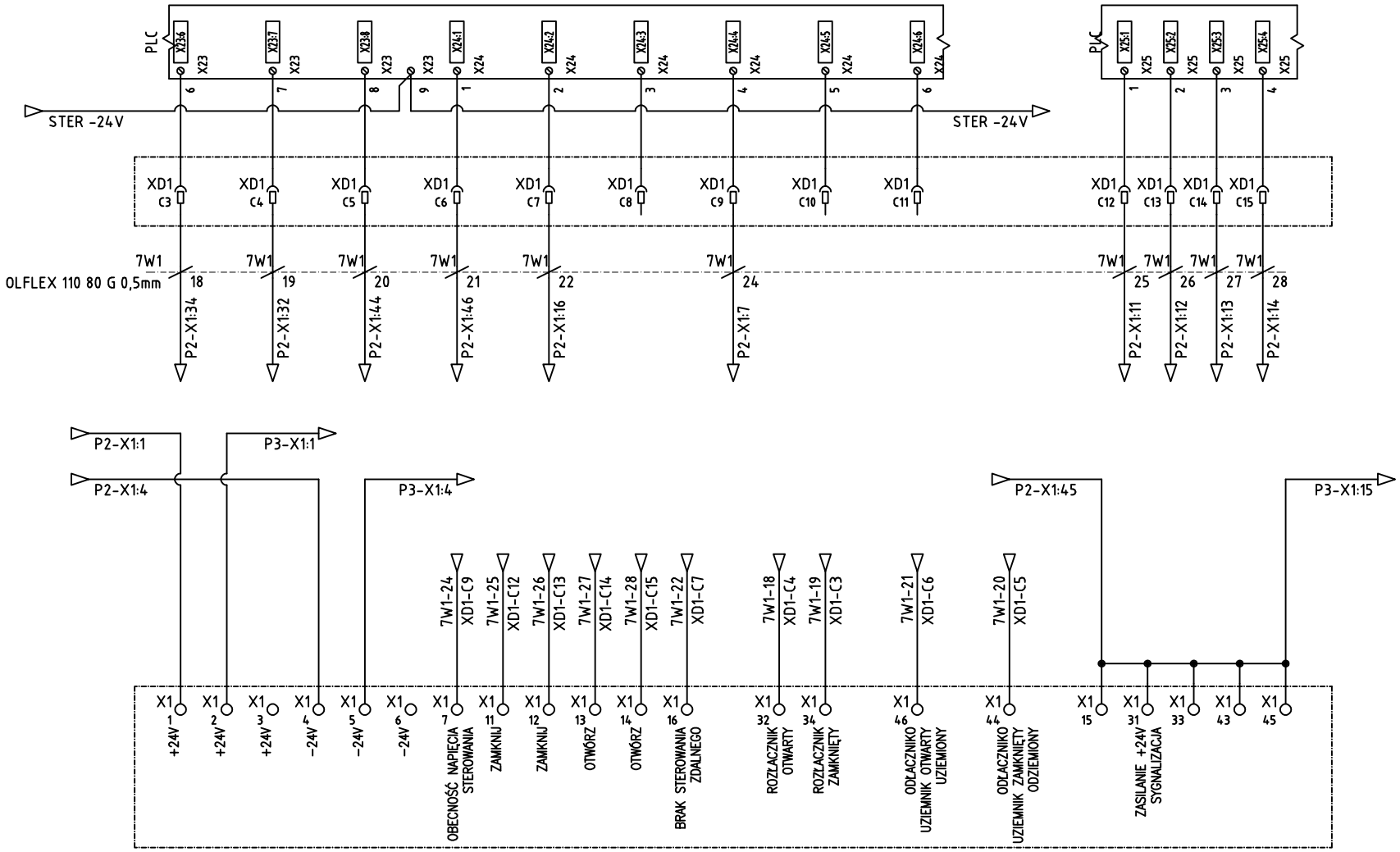
POLE 1 LINIOWE											
Sygnalizacja										Sterowanie	Zasilanie
Rozłącznik (Wyłącznik) zamknięty	Rozłącznik (Wyłącznik) otwarty	Odłącznik uziemnik Odziemiony	Odłącznik uziemnik Uziemiony	Telesterowanie odstawione (w polu)	Otwarcie wyłącznika z zabezpieczenia SN	Brak napięcia sterowania	Rozbrojenie napędu	Awaria układu sterowania w polu	Sterowanie nieudane	Rozłacznik ZAMKNIJ	Rozłacznik OTWÓRZ



LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI-SG-2W* *Schemat pole 1*	Skala: 1:1
	Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----		*AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

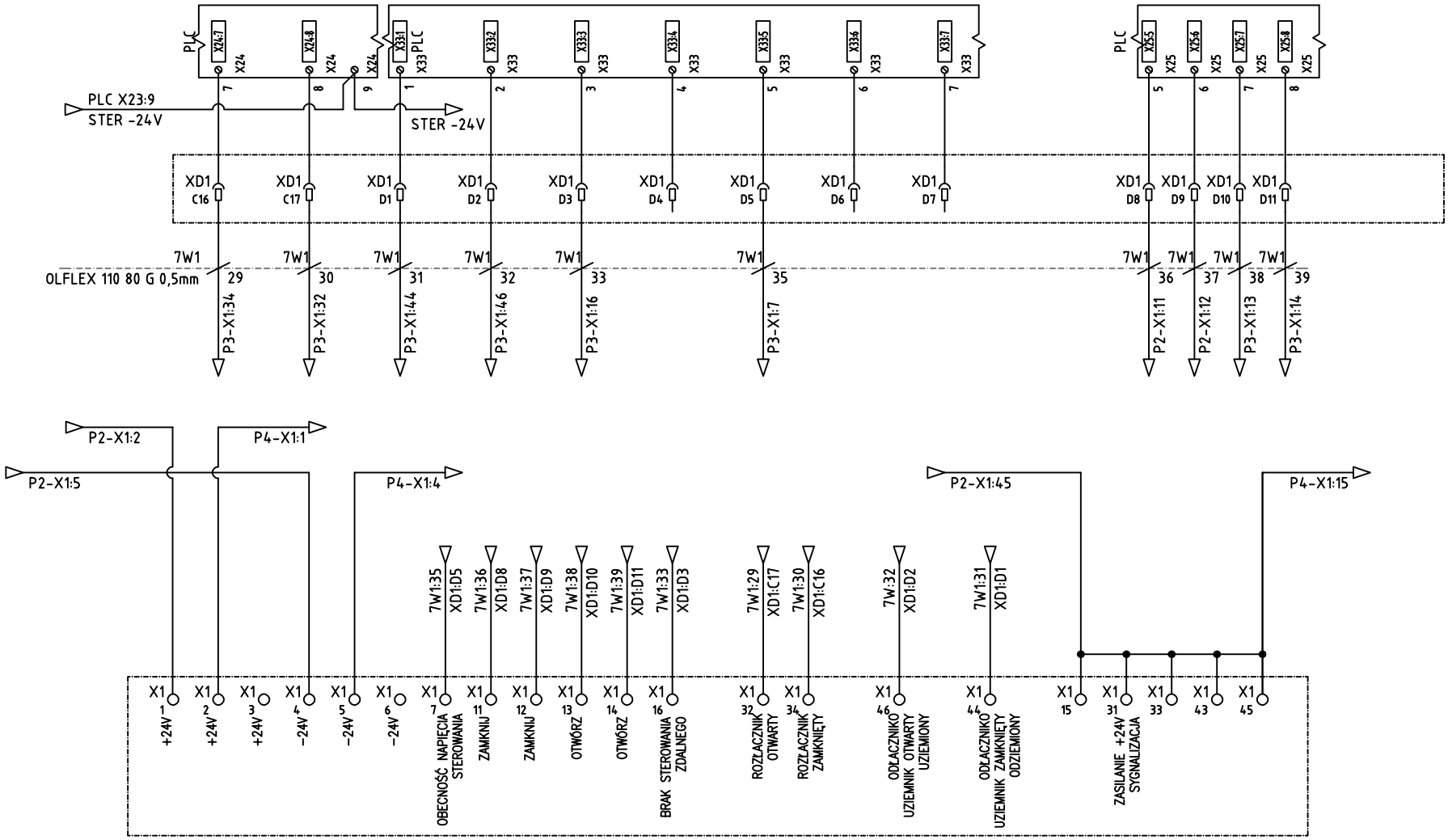
POLE 2 LINIOWE												
Sygnalizacja										Sterowanie		Zasilanie
Rozłącznik (Wyłącznik) zamknięty	Rozłącznik (Wyłącznik) otwarty	Odłączniko uziemnik Odziemiony	Odłączniko uziemnik Uziemiony	Telesterowanie odstawione (w polu)	Otwarcie wyłacznika z zabezpieczenia SN	Brak napięcia sterowania	Rozbrojenie napędu	Awaria układu sterowania w polu	Sterowanie nieudane	Rozłacznik ZAMKNIJ	Rozłacznik OTWÓRZ	



LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI-SG-2W* *Projekt układu telemechaniki dla rozdzielnicy EATON XIRIA Konfiguracja KKKsSKKT*	Skala: 1:1
	Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----		*AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

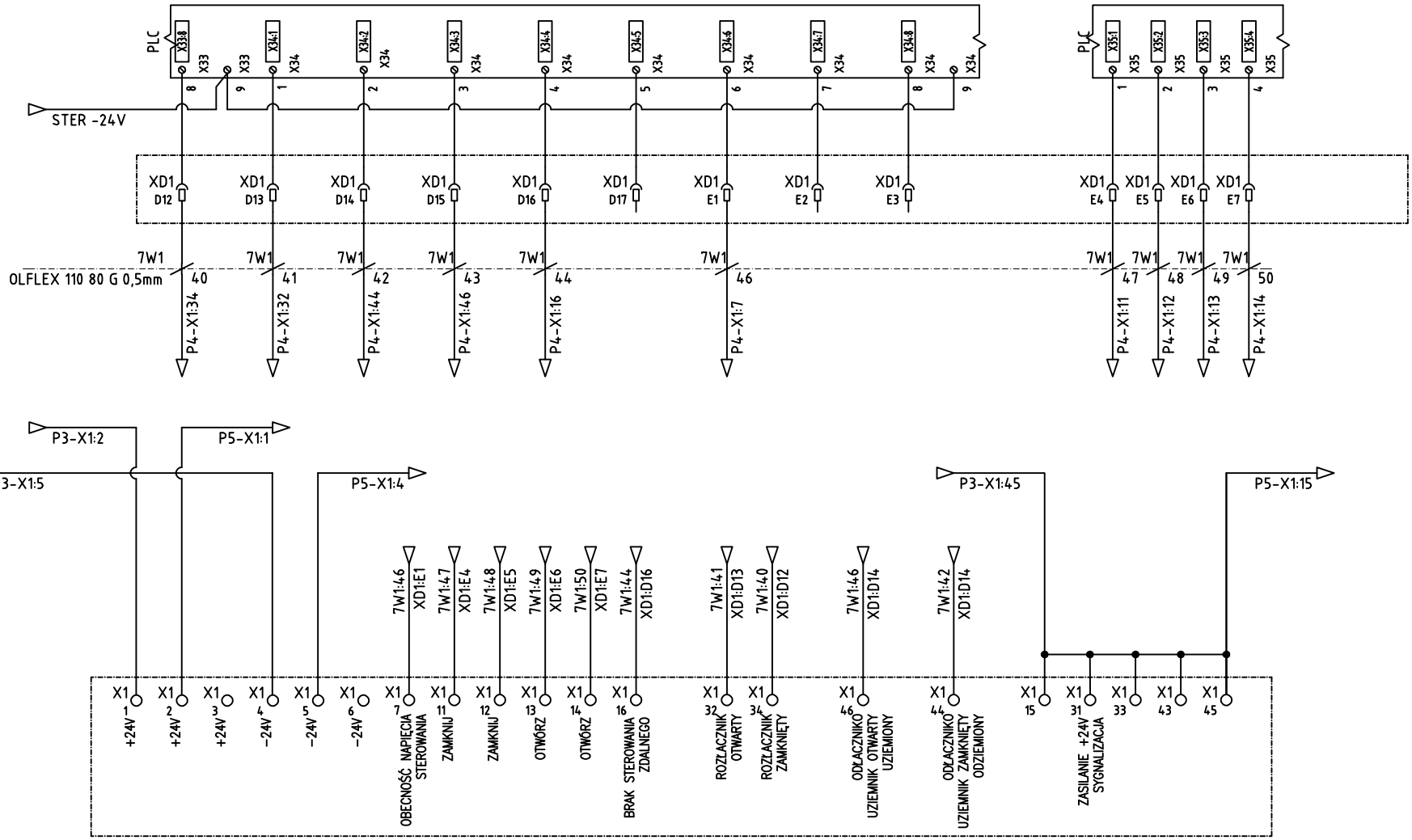
POLE 3 LINIOWE – SPRZĘGŁOWE												
Sygnalizacja										Sterowanie		Zasilanie
Rozłącznik (Wyłącznik) zamknięty	Rozłącznik (Wyłacznik) otwarty	Odłączniko uziemnik Odziemiony	Odłączniko uziemnik Uziemiony	Telesterowanie odstawione (w polu)	Otwarcie wyłacznika z zabezpieczenia SN	Brak napięcia sterowania	Rozbrojenie napędu	Awaria układu sterowania w polu	Sterowanie nieudane	Rozłacznik (Wyłącznik) ZAMKNIJ	Rozłacznik (Wyłącznik) OTWÓRZ	



LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83–330 Żukowo tel. 58 685–40–50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI–SG–2W* *Projekt układu telemechaniki dla rozdzielnicy EATON XIRIA Konfiguracja KKKsSKKT* *AMI–SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	Skala: 1:1
	Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----			7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

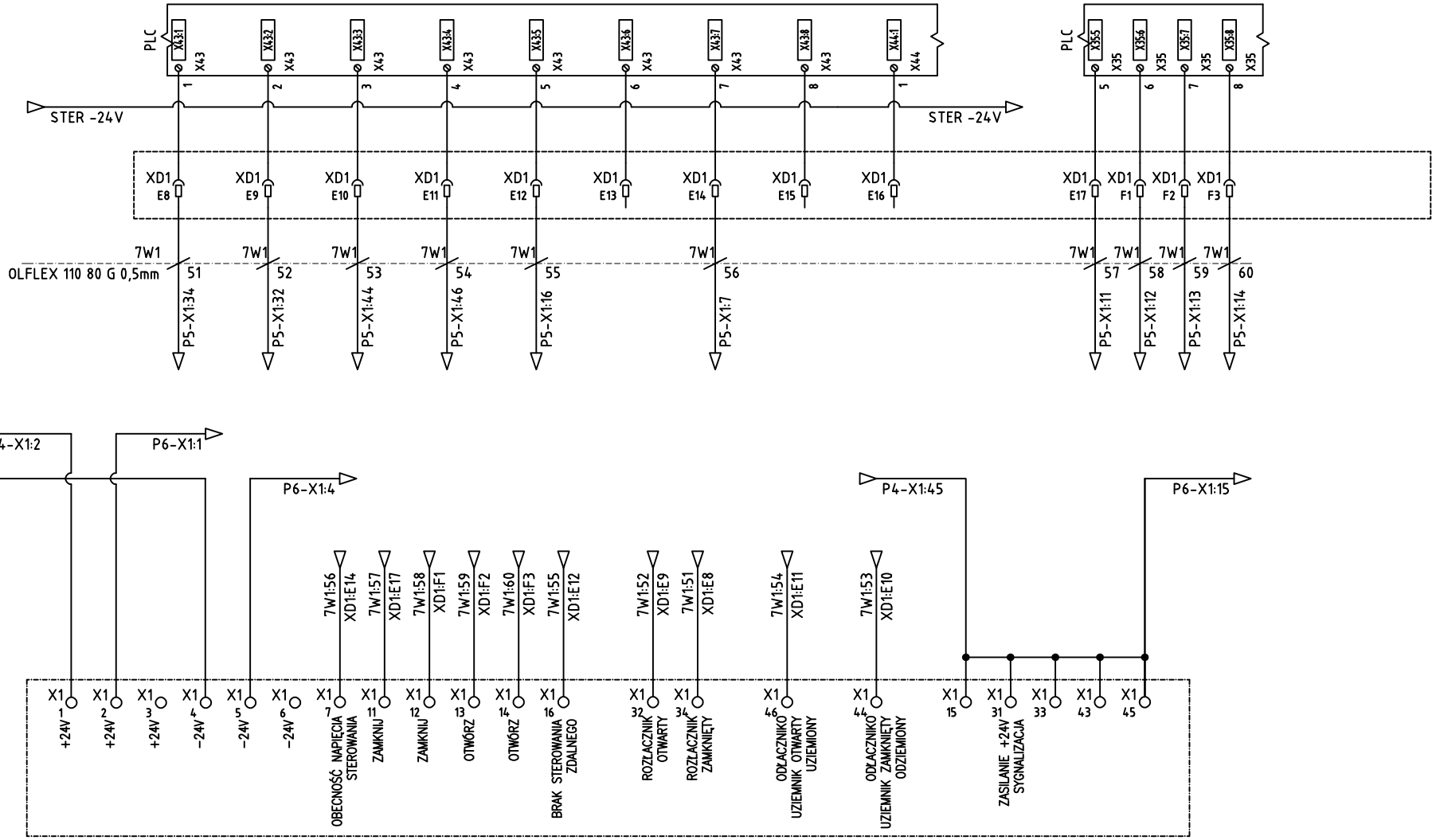
POLE 5 LINIOWE											
Sygnalizacja										Sterowanie	Zasilanie
Rozłącznik (Wyłącznik) zamknięty	Rozłącznik (Wyłącznik) otwarty	Uziemik Odziemiony	Uziemik Uziemiony	Telesterowanie odstawione (w polu)	Otwarcie wyłącznika z zabezpieczenia SN	Brak napięcia sterowania	Rozbrojenie napędu	Awaria układu sterowania w polu	Sterowanie nieudane	Rozłacznik (Wyłącznik) ZAMKNIJ	Rozłacznik (Wyłącznik) OTWÓRZ



LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI-SG-2W* *Projekt układu telemechaniki dla rozdzielnicy EATON XIRIA Konfiguracja KKKsSKKT* *AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	Skala: 1:1
	Sprawdz.: Andrzej Keller	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----			8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

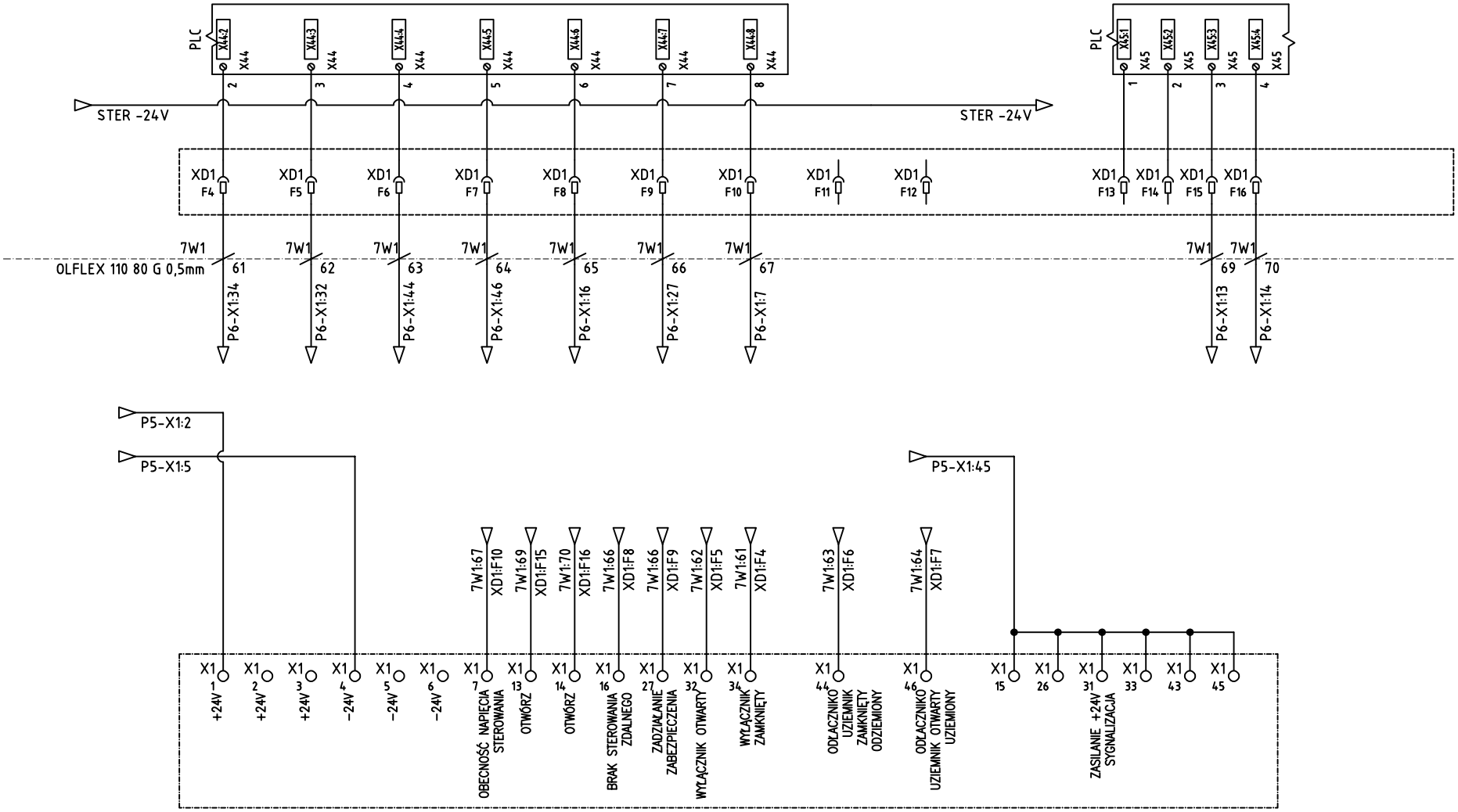
POLE 6 LINIOWE											
Sygnalizacja										Sterowanie	Zasilanie
Rozłącznik (Wyłącznik) zamknięty	Rozłącznik (Wyłącznik) otwarty	Uziemik Odziemiony	Uziemik Uziemiony	Telesterowanie odstawione (w polu)	Otwarcie wyłacznika z zabezpieczenia SN	Brak napięcia sterowania	Rozbrojenie napędu	Awaria układu sterowania w polu	Sterowanie nieudane	Rozłacznik ZAMKNIJ	Rozłacznik OTWÓRZ



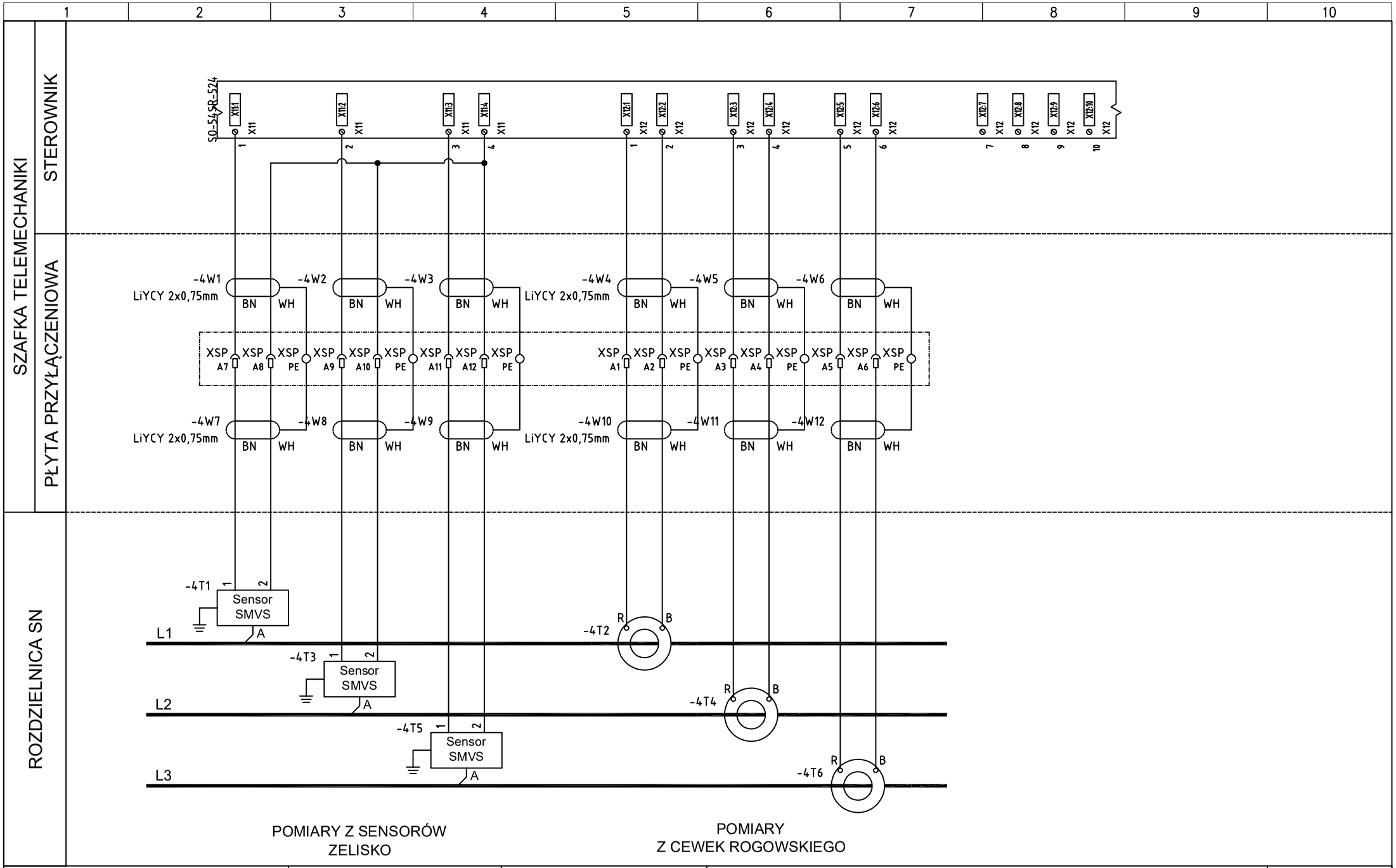
LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI-SG-2W* *Projekt układu telemechaniki dla rozdzielnicy EATON XIRIA Konfiguracja KKKsSKKT* *AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	Skala: 1:1
	Sprawdz.: Andrzej Keller	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----			9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

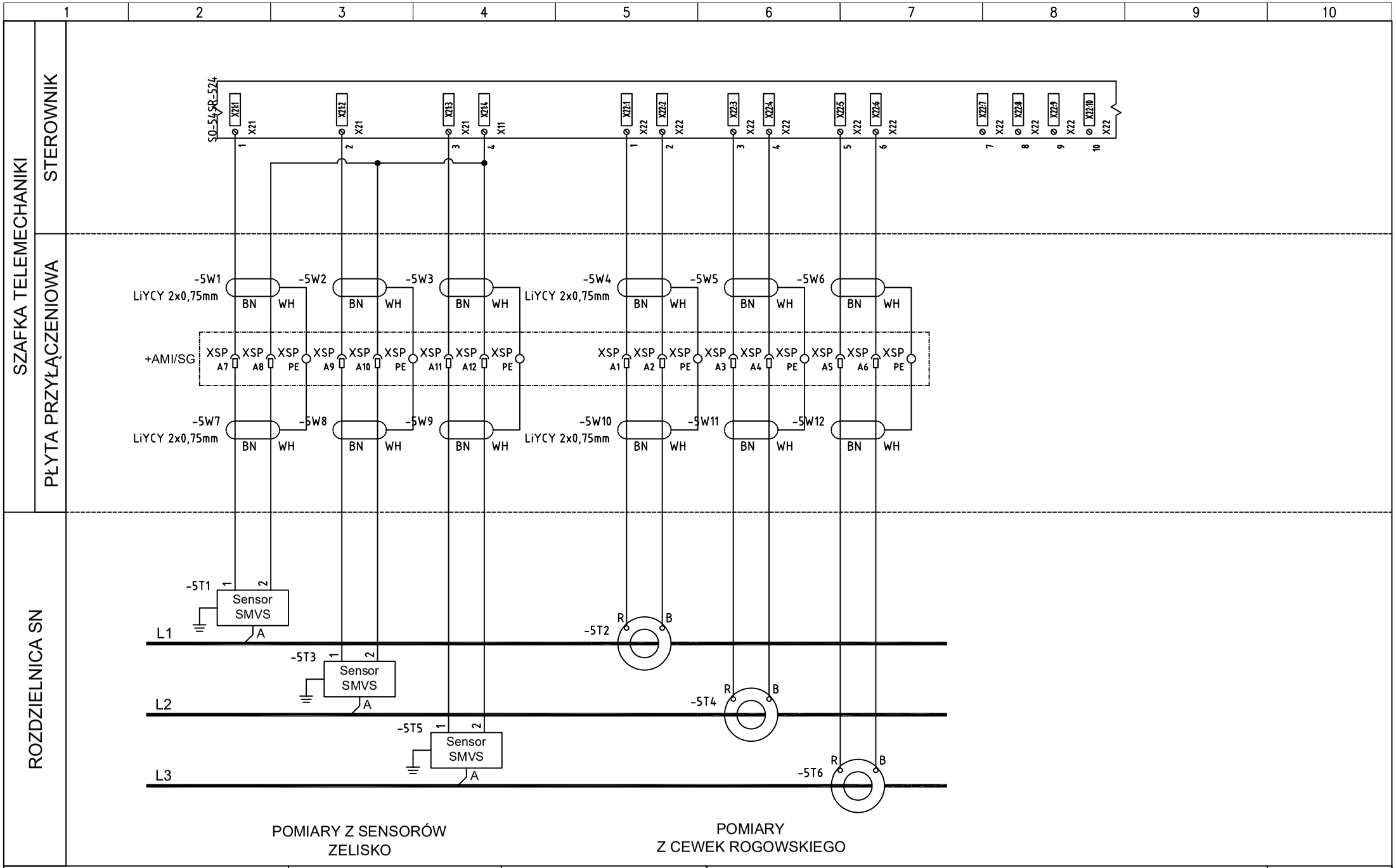
POLE 7 TRANSFORMATOROWE											
Sygnalizacja										Sterowanie	Zasilanie
Rozłącznik (Wyłącznik) zamknięty	Rozłącznik (Wyłącznik) otwarty	Uziemik Odziemiony	Uziemik Uziemiony	Telesterowanie odstawione (w polu)	Otwarcie wyłacznika z zabezpieczenia SN	Brak napięcia sterowania	Rozbrojenie napędu	Awaria układu sterowania w polu	Sterowanie nieudane	Rozłacznik ZAMKNIJ	Rozłacznik OTWÓRZ



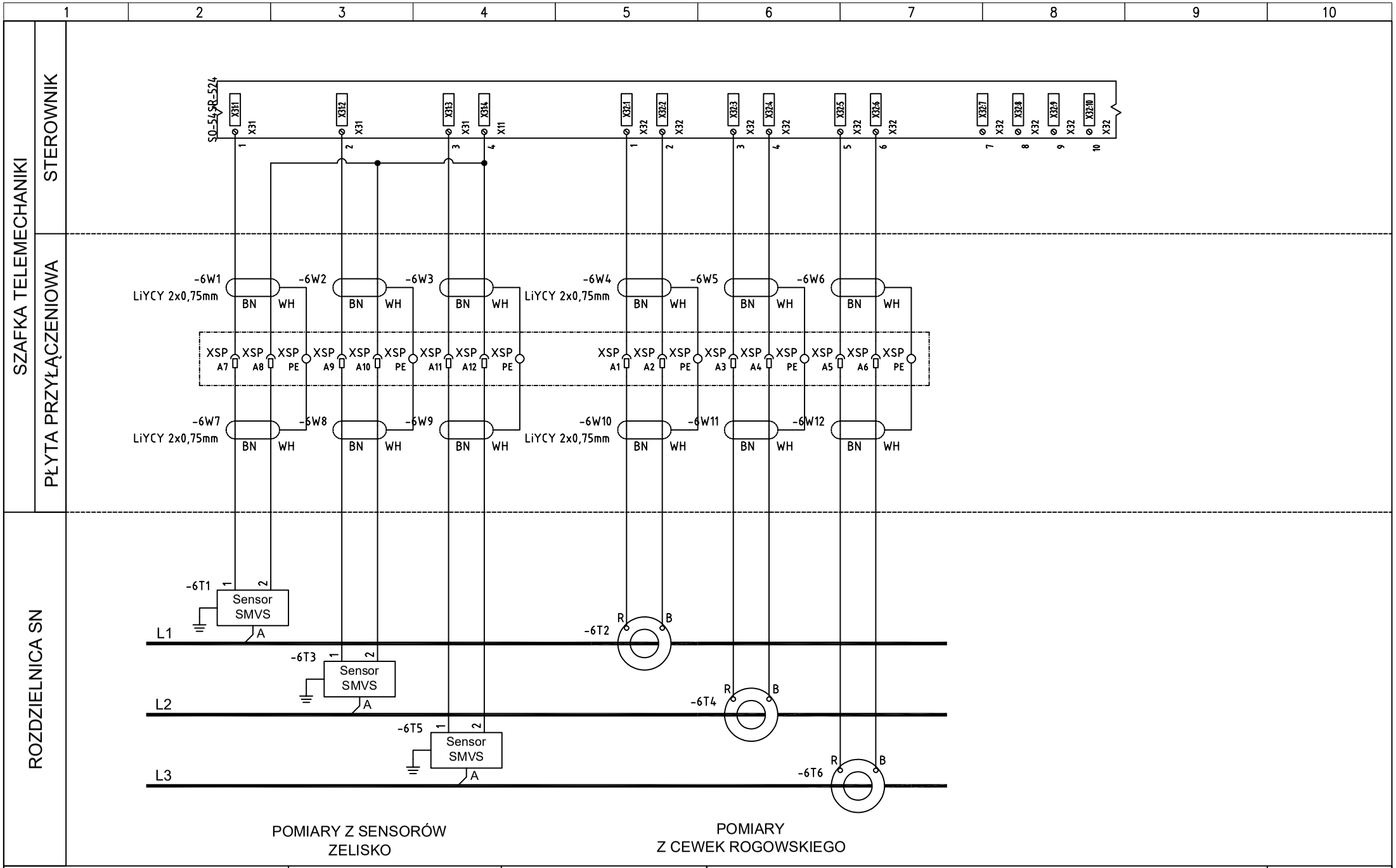
LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI-SG-2W* *Projekt układu telemechaniki dla rozdzielnicy EATON XIRIA Konfiguracja KKKsSKKT* *AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	Skala: 1:1
	Sprawdz.: Andrzej Keller	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----			10



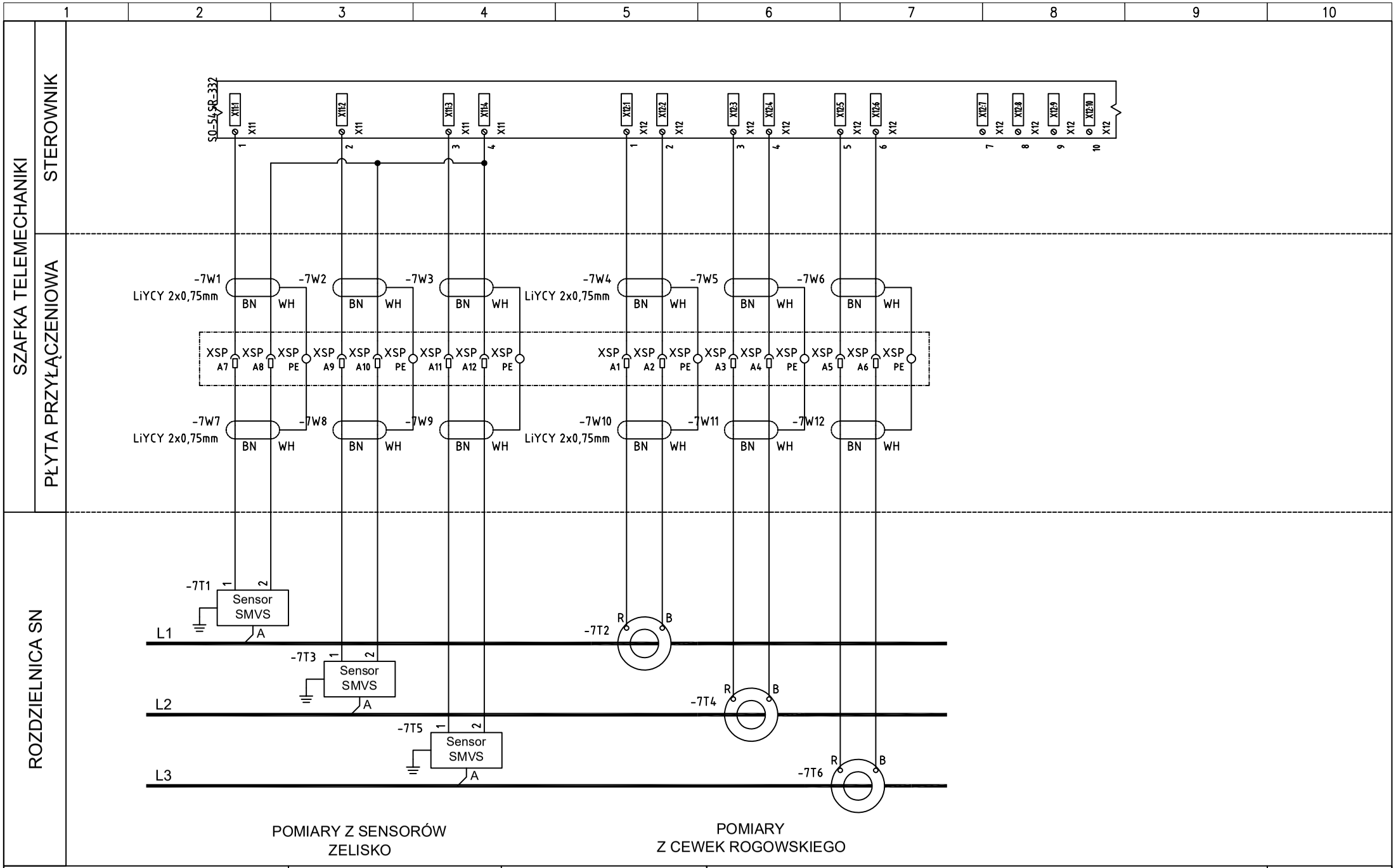
LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI/SG 2W* *Schemat połączenia sensorów pole 1*	Skala: 1:1
	Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----		*AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	11



LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI-SG-2W* *Podłączenie sygnalizatorów zwarć pole 2* *AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	Skala: 1:1
	Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----			12

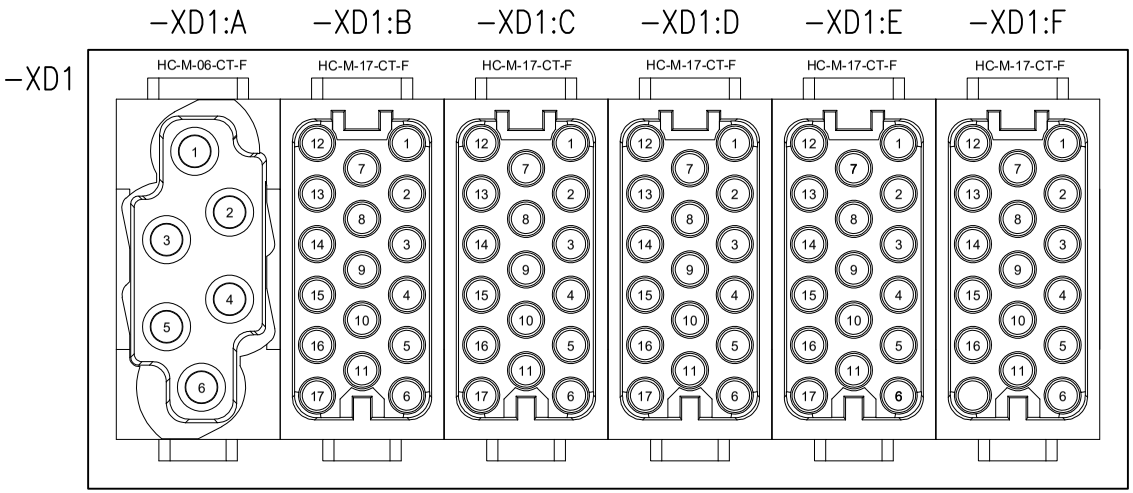


LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI-SG-2W* *Podłączenie sygnalizatorów zwarć pole 5*	Skala: 1:1
	Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----		*AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	13



LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI/SG 2W* *Schemat połączenia sensorów pole 6*	Skala: 1:1
	Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----		*AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



5SF1:1	A1	9W1 1 +POLE 1_X1:1
XZ-24:10	A2	9W1 2 +POLE 1_X1:4
5SF64	B1	7W1 1 +POLE 1_X1:15
XS:2	B2	
	B3	
	B4	
PLCX151	B5	7W1 5 +POLE 5 SZ5HOrange
PLCX152	B6	7W1 6 +POLE 5_X1:45
PLCX145	B7	7W1 7 +POLE 1_X1:34
PLCX146	B8	7W1 8 +POLE 1_X1:32
PLCX147	B9	7W1 9 +POLE 1_X1:44
PLCX148	B10	7W1 10 +POLE 1_X1:46
PLCX231	B11	7W1 11 +POLE 1_X1:16
PLCX232	B12	
PLCX233	B13	7W1 13 +POLE 1_X1:7
PLCX234	B14	
PLCX235	B15	
PLCX155	B16	7W1 14 +POLE 1_X1:11
PLCX156	B17	7W1 15 +POLE 1_X1:12
PLCX157	C1	7W1 16 +POLE 1_X1:13
PLCX158	C2	7W1 17 +POLE 1_X1:14
PLCX236	C3	7W1 18 +POLE 2_X1:34
PLCX237	C4	7W1 19 +POLE 2_X1:32
PLCX238	C5	7W1 20 +POLE 2_X1:44
PLCX241	C6	7W1 21 +POLE 2_X1:46
PLCX242	C7	7W1 22 +POLE 2_X1:16
PLCX243	C8	
PLCX244	C9	7W1 24 +POLE 2_X1:7
PLCX245	C10	
PLCX246	C11	
PLCX251	C12	7W1 25 +POLE 2_X1:11
PLCX252	C13	7W1 26 +POLE 2_X1:12
PLCX253	C14	7W1 27 +POLE 2_X1:13
PLCX254	C15	7W1 28 +POLE 2_X1:14
PLCX247	C16	7W1 29 +POLE 3_X1:34
PLCX248	C17	7W1 30 +POLE 3_X1:32
PLCX331	D1	7W1 31 +POLE 3_X1:44
PLCX332	D2	7W1 32 +POLE 3_X1:46
PLCX333	D3	7W1 33 +POLE 3_X1:16
PLCX334	D4	
PLCX335	D5	7W1 35 +POLE 3_X1:7
PLCX336	D6	
PLCX337	D7	
PLCX255	D8	7W1 36 +POLE 3_X1:11
PLCX256	D9	7W1 37 +POLE 3_X1:12
PLCX257	D10	7W1 38 +POLE 3_X1:13
PLCX258	D11	7W1 39 +POLE 3_X1:14
PLCX338	D12	7W1 40 +POLE 4_X1:34
PLCX341	D13	7W1 41 +POLE 4_X1:32
PLCX342	D14	7W1 42 +POLE 4_X1:44
PLCX343	D15	7W1 43 +POLE 4_X1:46
PLCX344	D16	7W1 44 +POLE 4_X1:16
PLCX345	D17	
PLCX346	E1	7W1 46 +POLE 4_X1:7
PLCX347	E2	
PLCX348	E3	
PLCX351	E4	7W1 47 +POLE 4_X1:11
PLCX352	E5	7W1 48 +POLE 4_X1:12
PLCX353	E6	7W1 49 +POLE 4_X1:13
PLCX354	E7	7W1 50 +POLE 4_X1:14
PLCX431	E8	7W1 51 +POLE 5_X1:34
PLCX432	E9	7W1 52 +POLE 5_X1:32
PLCX433	E10	7W1 53 +POLE 5_X1:44
PLCX434	E11	7W1 54 +POLE 5_X1:46
PLCX435	E12	7W1 55 +POLE 5_X1:16
PLCX436	E13	
PLCX437	E14	7W1 56 +POLE 5_X1:7
PLCX438	E15	
PLCX441	E16	
PLCX355	E17	7W1 57 +POLE 5_X1:11
PLCX356	F1	7W1 58 +POLE 5_X1:12
PLCX357	F2	7W1 59 +POLE 5_X1:13
PLCX358	F3	7W1 60 +POLE 5_X1:14
PLCX442	F4	7W1 61 +POLE 6_X1:34
PLCX443	F5	7W1 62 +POLE 6_X1:32
PLCX444	F6	7W1 63 +POLE 6_X1:44
PLCX445	F7	7W1 64 +POLE 6_X1:46
PLCX446	F8	7W1 65 +POLE 6_X1:16
PLCX447	F9	7W1 66 +POLE 6_X1:27
PLCX448	F10	7W1 67 +POLE 6_X1:7
	F11	
	F12	
PLCX451	F13	7W1 69 +POLE 6_X1:13
PLCX452	F14	7W1 70 +POLE 6_X1:14
PLCX453	F15	
PLCX454	F16	

LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o.
www.lamel.com.pl
Pępowo ul. Gdańska 3
83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50

Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	
Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025	
Nr projektu ----		

Tytuł *Rozdzielnica telesterowania AMI-SG-2W*
Projekt układu telemechaniki dla rozdzielnicy EATON XIRIA Konfiguracja KKKsSKKT
AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT

Skala: 1:1
Nr. Arkusza
15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

P1

9W1 1	1	
	2	+POLE 2_X1:1
	3	
9W1 2	4	
	5	+POLE 2_X1:4
	6	
7W1 13	7	
	11	
	12	
7W1 16	13	
7W1 17	14	
7W1 1	15	+POLE 1_X1:31
7W1 11	16	
	31	+POLE 1_X1:15; +POLE 1_X1:33
7W1 8	32	
	33	+POLE 1_X1:31; +POLE 1_X1:43
7W1 7	34	
	43	+POLE 1_X1:33; +POLE 2_X1:45
7W1 9	44	
	45	+POLE 1_X1:43
7W1 10	46	

P2

	1	+POLE 1_X1:2
	2	+POLE 3_X1:1
	3	
	4	+POLE 1_X1:5
	5	+POLE 3_X1:4
	6	
7W1 24	7	
7W1 25	11	
7W1 26	12	
7W1 27	13	
7W1 28	14	
	15	+POLE 1_X1:45
7W1 22	16	
	31	+POLE 2_X1:15; +POLE 2_X1:33
7W1 19	32	
	33	+POLE 2_X1:31; +POLE 2_X1:43
7W1 18	34	
	43	+POLE 2_X1:45; +POLE 2_X1:33
7W1 20	44	
	45	+POLE 3_X1:15; +POLE 2_X1:43
7W1 21	46	

P3

	1	+POLE 2_X1:2
	2	+POLE 5_X1:1
	3	
	4	+POLE 2_X1:5
	5	+POLE 5_X1:4
	6	
7W1 25	7	
7W1 36	11	
7W1 37	12	
7W1 38	13	
7W1 39	14	
	15	+POLE 2_X1:45; +POLE 3_X1:31
7W1 33	16	
	31	+POLE 3_X1:15; +POLE 3_X1:33
7W1 30	32	
	33	+POLE 3_X1:45; +POLE 3_X1:31
7W1 29	34	
	43	+POLE 3_X1:33; +POLE 3_X1:45
7W1 31	44	
	45	+POLE 5_X1:15; +POLE 3_X1:43
7W1 32	46	

P5

	1	+POLE 3_X1:2
	2	+POLE 6_X1:1
	3	
	4	+POLE 3_X1:5
	5	+POLE 6_X1:4
	6	
7W1 46	7	
7W1 47	11	
7W1 48	12	
7W1 49	13	
7W1 50	14	
	15	+POLE 3_X1:45; +POLE 4_X1:26
7W1 44	16	
	31	+POLE 4_X1:26; +POLE 4_X1:33
7W1 41	32	
	33	+POLE 4_X1:43; +POLE 4_X1:31
7W1 40	34	
	43	+POLE 4_X1:45; +POLE 4_X1:33
7W1 42	44	
	45	+POLE 5_X1:15; +POLE 4_X1:43
7W1 43	46	

P6

	1	+POLE 5_X1:2
	2	+POLE 7_X1:1
	3	
	4	+POLE 5_X1:5
	5	+POLE 7_X1:4
	6	
7W1 56	7	
7W1 57	11	
7W1 58	12	
7W1 59	13	
7W1 60	14	
	15	+POLE 4_X1:45; +POLE 6_X1:26
7W1 55	16	
	31	+POLE 6_X1:26; +POLE 6_X1:33
7W1 52	32	
	33	+POLE 6_X1:43; +POLE 6_X1:31
7W1 51	34	
	43	+POLE 6_X1:45; +POLE 6_X1:33
7W1 53	44	
	45	+POLE 7_X1:15; +POLE 6_X1:43
7W1 54	46	

P7

	1	+POLE 6_X1:2
	2	
	3	
	4	+POLE 6_X1:5
	5	
	6	
7W1 67	7	
	11	
	12	
7W1 69	13	
7W1 70	14	
	15	+POLE 6_X1:45; +POLE 7_X1:26
7W1 65	16	
	26	+POLE 7_X1:31; +POLE 7_X1:15
7W1 66	27	
	31	+POLE 7_X1:26; +POLE 7_X1:33
7W1 62	32	
	33	+POLE 7_X1:43; +POLE 7_X1:31
7W1 61	34	
	43	+POLE 7_X1:45; +POLE 7_X1:33
7W1 63	44	
	45	+POLE 7_X1:43
7W1 64	46	

LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o.
www.lamel.com.pl
Pępowo ul. Gdańska 3
83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50

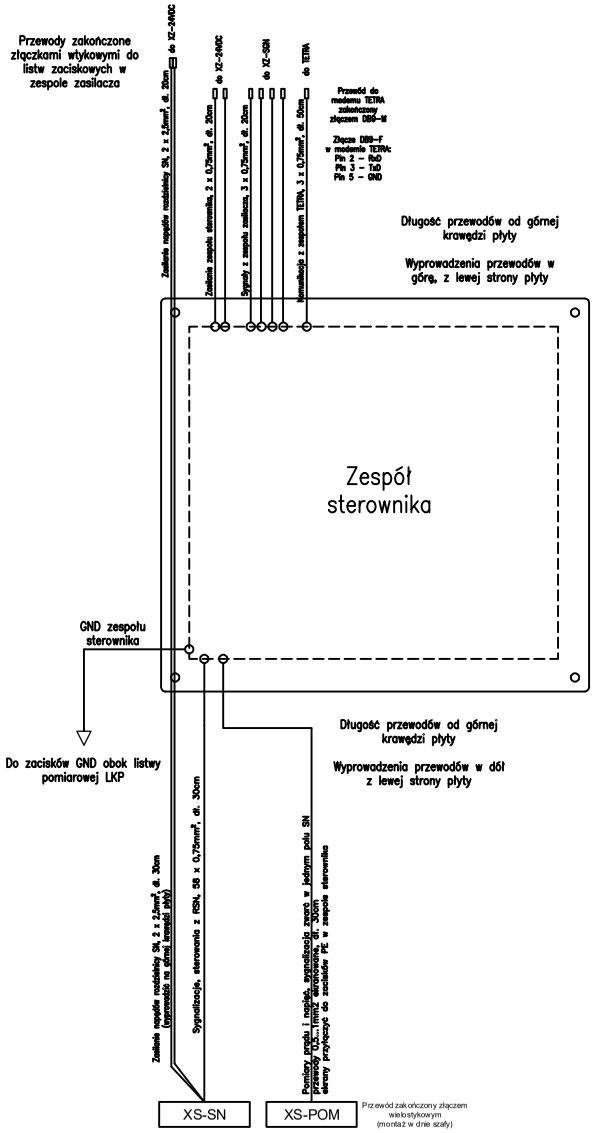
Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	Tytuł *Rozdzielnica telesterowania AMI-SG-2W*
Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025	*Projekt układu telemechaniki dla rozdzielnicy EATON XIRIA Konfiguracja KKKsSKKT*
Nr projektu ----		*AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*

Skala: 1:1

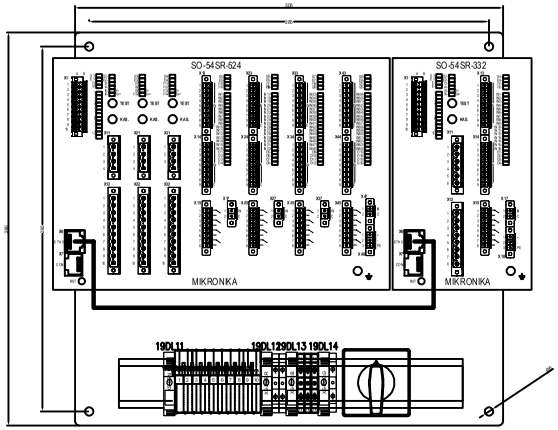
Nr. Arkusza

16

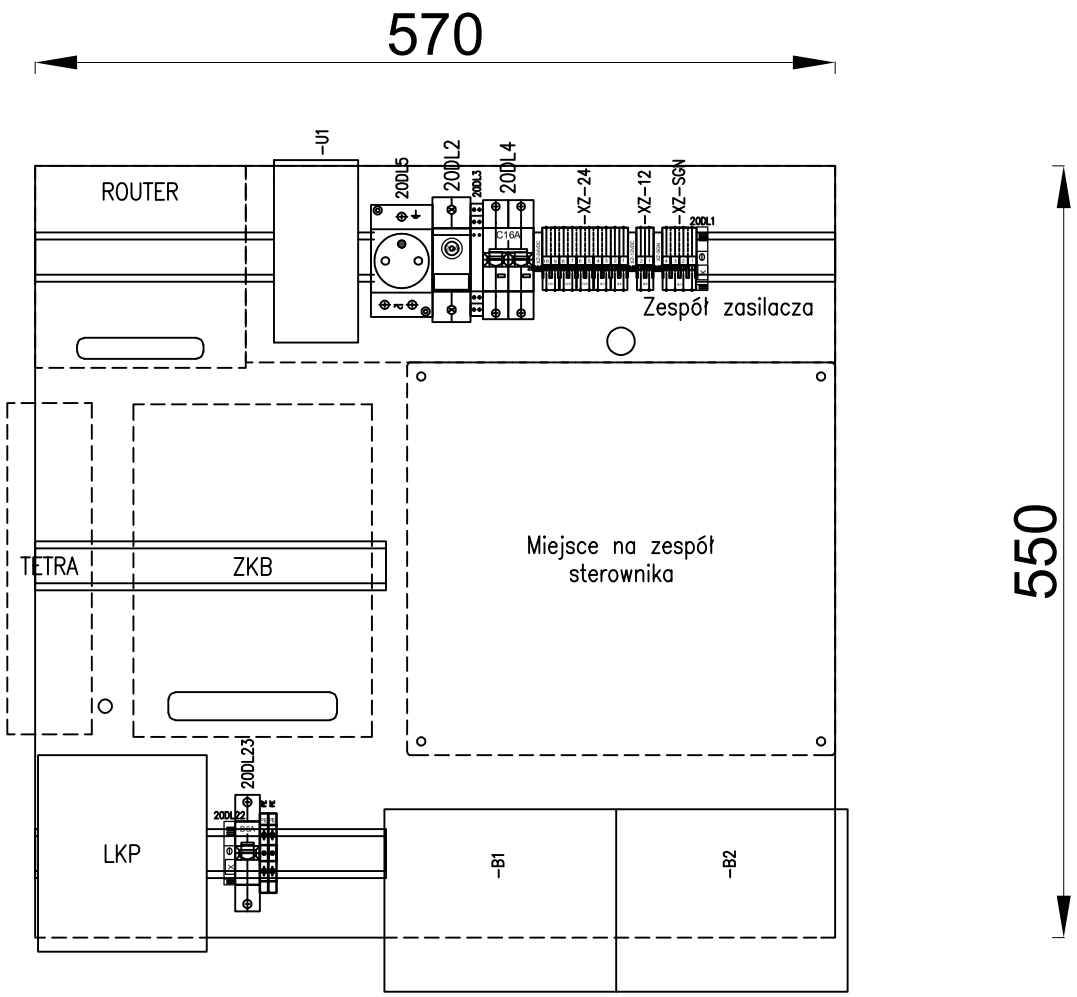
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



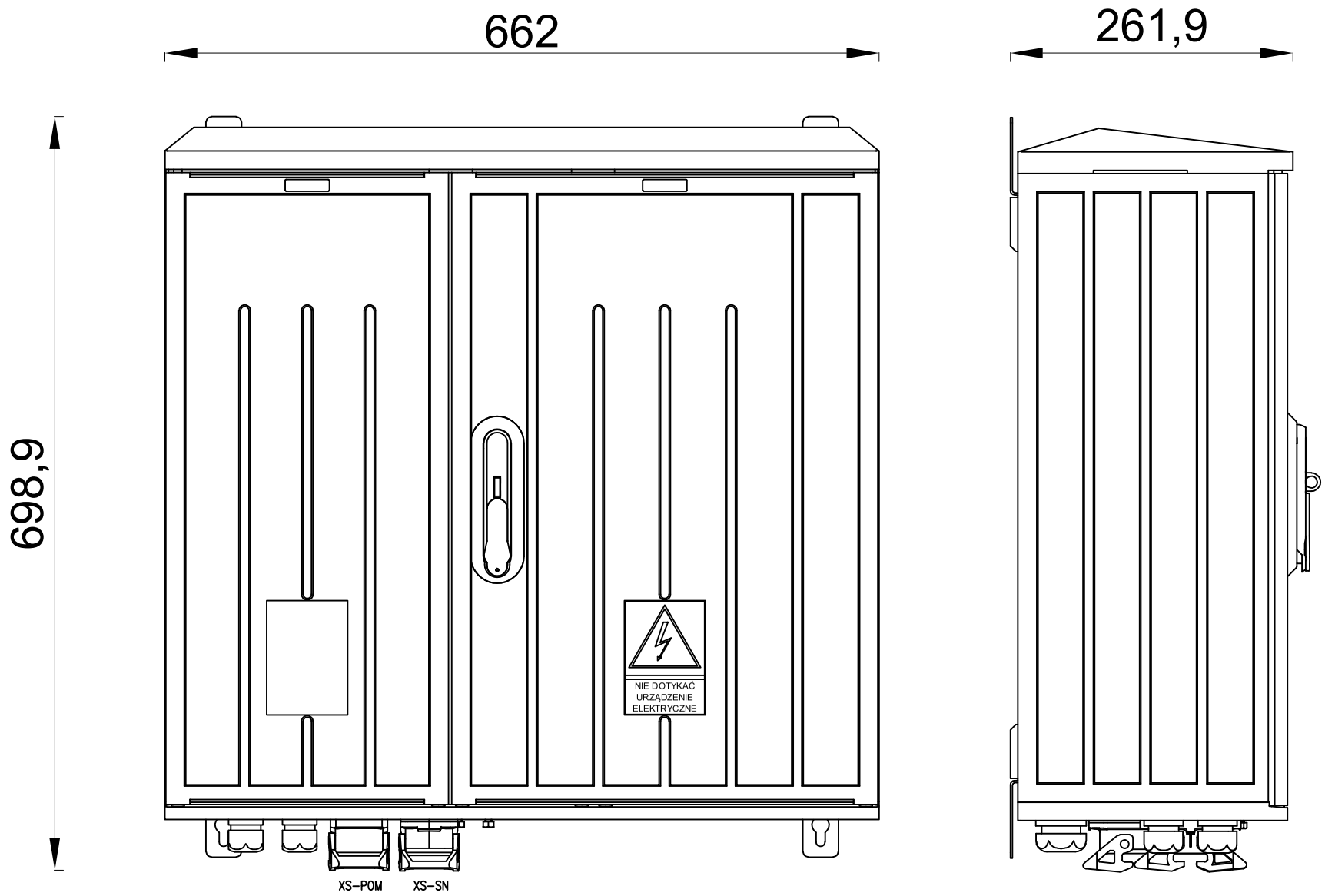
Płyta zespołu sterownika



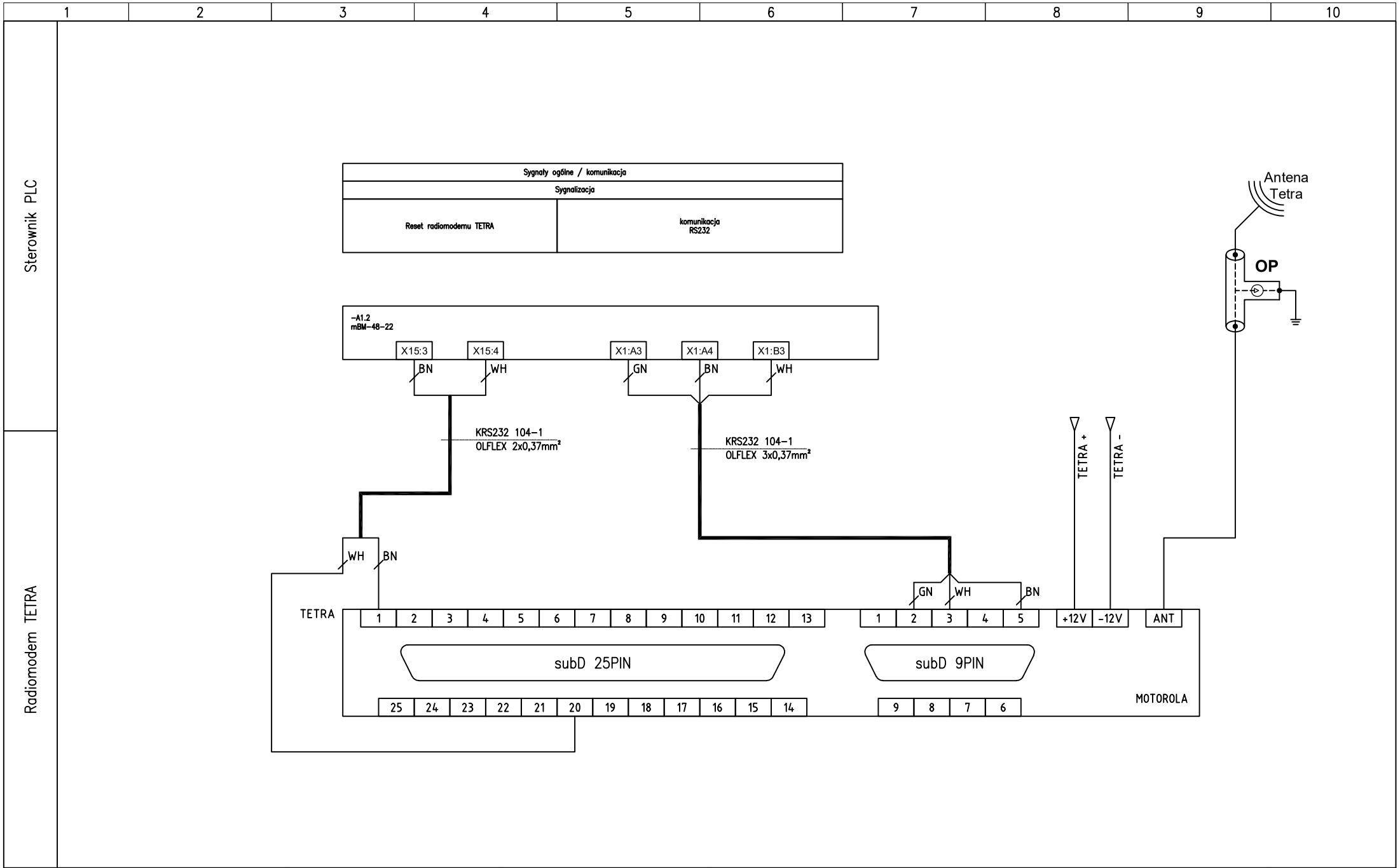
LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI-SG-2W*	Skala: 1:4
	Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----		*AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	17



LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI-SG-2W*	Skala: 1:1
	Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----		*AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	18



LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI-SG-2W*	Skala: 1:1
	Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----		*AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	19



LAMEL ROZDZIELNICE Sp. zo.o. www.lamel.com.pl Pępowo ul. Gdańska 3 83-330 Żukowo tel. 58 685-40-50	Oprac.: ----	DATA OPRAC.10.2025	*Tytuł* *Rozdzielnica telesterowania AMI-SG-2W*	Skala: 1:1
	Sprawdz.:	DATA WYD.10.2025		*Nr. Arkusza*
	Nr projektu ----		*AMI-SG 2W XIRIA KKKsSKKT*	20

DOKUMENTACJA TECHNICZNA

SZAFKA AMI/SG TYPU 2W PROD. LAMEL ROZDZIELNICE WYPOSAŻONA W ZESPÓŁ STEROWNIKA TYPU ZS AMI/SG 2W PROD. LAMEL ROZDZIELNICE DO WSPÓŁPRACY Z ROZDZIELNICĄ KKKSSKKT.

Szafka AMI/SG 2W

Telemechanika Radiowa

Obiekt:	SN (rozdzielnica KKKsSKKT+TS XIRIA-E) Nr ewidencyjny stacji: **STA 2-0563** Nazwa stacji: **KURPIOWSKA 2**
Adres obiektu:	**dz. 204/1 obręb 163 ul. Daliowa Grudziądz**
Współrzędne GPS:	53`29`40.20N; 18`48`43,93E
Inwestor/ adres inwestora	**ENERGA OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen. Bema 128, 87-100 Toruń**
Typ szafki telesterowania	**AMI-SG-2W XIRIA KKKsSKKT + TS**

CZĘŚĆ OPISOWA

1. KARTA ZMIAN 6

2. OZNACZENIE WYROBU 7

3. PRZEZNACZENIE 8

4. BUDOWA 9

4.1. DANE TECHNICZNE 10

4.2. MONTAŻ AKUMULATORÓW 11

5. STEROWNIK SO-54SR-524 12

5.1. ZASTOSOWANIE 12

5.2. CECHY 12

5.3. KOMUNIKACJA 14

5.4. BEZPIECZEŃSTWO ,,CYBER SECURITY'' 14

5.5. FUNKCJE TELEMECHANIKI I FUNKCJE ZBEZPIECZENIOWE 15

5.6. REJESTRATOR ZDARZEŃ 16

5.7. REJESTRATOR ZAKŁÓCEŃ 16

5.8. DANE TECHNICZNE 17

5.8.1. WYKONANIE I GABARYTY 17

5.8.2. ZASILANIE 17

5.8.3. WEJŚCIA DWUSTANOWE 17

5.8.4. WYJŚCIA STEROWNICZE 17

5.8.6. KOMUNIKACJA 18

5.8.7. WARUNKI ŚRODOWISKOWE 19

5.8.8. ODPORNOŚĆ MECHANICZNA 19

5.8.9. KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA (EMC) 19

5.8.10. WYTRZYMAŁOŚĆ IZOLACJI 21

6. STEROWNIK SO-54SR-332 22

6.1. ZASTOSOWANIE 22

6.2. CECHY 22

6.3. KOMUNIKACJA 24

6.4. BEZPIECZEŃSTWO ,, CYBER SECURITY'' 24

6.5. FUNKCJE TELEMACHANIKI I FUNKCJE ZABEZPIECZENIOWE 25

6.6. REJESTRATOR ZDARZEŃ 26

6.7. Rejestrator zakłóceń 26

6.8. DANE TECHNICZNE 27

6.8.1. WYKONANIE I GABARYTY 27

6.8.2. ZASILANIE 27
6.8.3. WEJŚCIA DWUSTANOWE 27
6.8.4. WYJŚCIA STEROWNICZE 27
6.8.5. WEJŚCIA ANALOGOWE 27
6.8.6. KOMUNIKACJA 28
6.8.7. WARUNKI ŚRODOWISKOWE 29
6.8.8. ODPORNOŚĆ MECHANICZNA 29
6.8.9 KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA (EMC) 29
6.9. WYTRZYMAŁOŚĆ IZOLACJI 31

7. CEWKI ROGOWSKIEGO I SENSORY NAPIĘCIOWE 32

8. WYMAGANE PARAMETRY DO NASTAW SYGNALIZATORÓW ZWARĆ 33

9. OPIS TELEMECHANIKI 41

10. SPECYFIKACJA SYGNAŁÓW, LISTA OKABLOWANIA OBIEKTU, LISTA DANYCH DO EDYCJI W SYSTEMIE SCADA 42

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

KARTA ZMIAN

Lp.	Data		Symbol dok.	Zakres zmian
1	2020-06-26		Szafka AMI/SG 2W.ver.01	utworzenie dokumentu

OZNACZENIE WYROBU

Szafka AMI/SG typu 2W

Szafka AMI/SG typu 2W prod. LAMEL Rozdzielnice wyposażona w zespół sterownika typu ZS AMI/SG 2W prod. LAMEL Rozdzielnice do współpracy z rozdzielnicą typu XIRIA KKKsSKKT prod. EATON.

PRZEZNACZENIE

Przedmiotem niniejszej dokumentacji technicznej jest szafka AMI/SG typu 2W wyposażona w zespół sterownika typu ZS AMI/SG 2W produkcji LAMEL Rozdzielnice Sp. z o.o. z Pępowa przeznaczona do współpracy z rozdzielnicą typu XIRIA-E KKKsSKKT+TS prod. EATON.

Szafka AMI/SG typu 2W przeznaczona jest do wnętrzowych stacji transformatorowych SN/nN. Realizuje funkcje typowe dla AMI (Advanced Metering Infrastructure), czyli skupia w sobie infrastrukturę zaawansowanych systemów pomiarowych opartych o liczniki oraz różnorodne metody akwizycji, przetwarzania i udostępniania danych oraz dodatkowo umożliwia pomiar prądów i napięć oraz sygnalizacji zwarć z dwóch pól liniowych SN a także sygnalizacje i sterowanie rozdzielnicą SN.

Zespół sterownika ZS AMI/SG 2W jest wydzieloną częścią szafki AMI/SG przeznaczoną dla zebrania, przetworzenia i udostępnienia dla systemu SCADA wszystkich sygnałów dwustanowych i analogowych niezbędnych do prowadzenia ruchu sieci SN i nN.

Szafka AMI/SG spełnia wszystkie wymagania, o których mowa w Załącznik nr 30 do Procedury „Standardy techniczne w ENERGA-OPERATOR SA” w ramach procesu „Standaryzacja i prekwalifikacja materiałów i urządzeń elektroenergetycznych” w megaprocesie „Rozwój majątku OSD” – Specyfikacja techniczna Szafki AMI/SG.

BUDOWA

Obudowa szafki AMI/SG typu 2W wykonana z arkuszowego tłoczywa termoutwardzalnego wzmocnionego włóknem szklanym o ściankach karbowanych i daszkach skośnych o wymiarach 660mm sz. / 642mm wy. (z daszkiem) / 250mm gł. Posiada drzwiczki o kącie otwarcia 180° z zamkiem na wkładkę patentową Master Key i uchem do założenia kłódki. Wyposażona w otwory wentylacyjne umiejscowione w dolnej i górnej części obudowy zapewniające wentylację grawitacyjną oraz dławice do wprowadzenia przewodów umieszczone w dnie szafki.

W skład szafki AMI/SG i powiązanych z nią urządzeń, stanowiących funkcjonalną całość wchodzą:

- konstrukcja (obudowa) szafki AMI/SG z płytą montażową,
- zespół sterownika montowany w wydzielonym miejscu szafy,
- dwa wsporniki do montażu anten radiowych,
- akumulatory wraz z mocowaniem w szafce,
- elementy do zamocowania modemu TETRA - mocowanie fabryczne modemu TETRA,
- dławnice i otwory dla mocowania gniazd wielostykowych umożliwiających wprowadzenie do szafki zasilania i odpowiednich sygnałów ogólnych oraz dołączenie pomiarów, sygnalizacji i sterowania z rozdzielnicy SN.

Na płycie montażowej szafki AMI/SG zamontowane są:

- listwa kontrolno-pomiarową (LKP) i wyprowadzonymi przewodami do połączenia LKP z zespołem koncentratorowo bilansującym (ZKB),
- elementy do zamocowania ZKB i rutera (szyny TH35) ,
- zespół zasilacza z gniazdami do podłączenia zasilania rutera, ZKB, zespołu sterownika i modemu TETRA

Zespół sterownika wchodzący w skład szafki AMI/SG typu 2W wykonany jest jako część wymienna w postaci płyty montażowej o rozmieszczeniu otworów do mocowania przedstawionych w części rysunkowej zespołu sterownika typu ZS AMI/SG 2W prod. LAMEL Rozdzielnice.

Płyta montażowa ma grubość 5 mm i wykonana z samogasnącego, niespienionego trudnopalnego tworzywa PCV (PCW).

Płyta zespołu sterownika montowana jest na płycie montażowej szafki AMI/SG z użyciem śrub i podkładek dostarczonych wraz z szafką AMI/SG.

Zespół sterownika posiada przełącznik odstawienia telesterowania zabudowany na płycie montażowej. Przełącznik wyposażony jest w napęd pokrętny. Przełącznik ma oznaczenie „Telesterowanie” i posiada dwie pozycje stabilne opisane jak niżej:

a) Pozycja lewa (przekręcenie pokrętła w lewo) odpowiada stanowi „Telesterowanie odstawione”.

b) Pozycja prawa (przekręcenie pokrętła w prawa) odpowiada stanowi „Telesterowanie dostawione”.

Zespół sterownika posiada listwę XS-SGN złożoną ze złączek listwowych i gniazdem do modułu wtykowego do podłączenia sygnałów zewnętrznych.

Zespół sterownika posiada wiązki przewodów zakończonych złączami wielostykowymi składającymi się z obudowy panelowej i odpowiedniego wkładu przedstawionych w części rysunkowej zespołu sterownika typu ZS AMI/SG 2W prod. LAMEL Rozdzielnice.

W skład zespołu sterownika wchodzą również: 4 zestawy (12 szt.) cewek Rogowskiego do pomiaru prądu oraz 4 zestawy (12 szt.) sensorów napięcia do pomiaru napięcia. Sposób podłączenia do sterownika przedstawiony w części rysunkowej zespołu sterownika typu ZS AMI/SG 2W prod. LAMEL Rozdzielnice.

W skład wyposażenia szafki AMI/SG typu 2W wchodzi również przewód o długości 50cm wykonany kablem teleinformatycznym typu UTP 4x2x0,25mm^2 o żyle roboczej wielodrutowej miedzianej, o izolacji polietylenowej i powłoce PCV, kat. 5e zakończony złączami RJ45 Waterproof, do połączenia z ruterem przedstawiony w części rysunkowej zespołu sterownika typu ZS AMI/SG 2W prod. LAMEL Rozdzielnice.

Przypisanie sygnałów w zespole sterownika do listwy zaciskowej, gniazd wielostykowych i adresacji w protokole DNP przedstawione zostały w tabeli, w dalszej części, niniejszej dokumentacji.

1.1. DANE TECHNICZNE

- napięcie zasilania: 230V AC / 50 Hz
- pobór mocy: do 150W
- wewnętrzne zasilanie awaryjne/gwarantowane przy zaniku napięcia zasilającego: 24V DC / 26Ah (bezobsługowe akumulatory),
- napięcie wejściowe sygnalizacji: 24V DC
- wyjścia sterownicze: bezpotencjałowe, dostosowane do sterowania obwodami o napięciu 24V DC
- wejścia analogowe do pomiaru napięć za pomocą sensorów o znamionowym napięciu wtórnym 3,25/√3V
- wejścia analogowe do pomiaru prądów za pomocą cewek Rogowskiego o współczynniku przetwarzania 1mV/A
- Maksymalna liczba wyjść sterowniczych, wejść sygnalizacyjnych, wejść analogowych oraz wymiary szafki AMI/SG:

Typ sterownika	Ilość wejść sygnalizacyjnych	Wejścia analogowe napięciowe / prądowe	Ilość wyjść sterowniczych	Wymiary szafki AMI/SG wys./szer./głęb. [mm]
SO-54SR-524	64	9 / 9	16	642 / 660 / 250
SO-54SR-332	32	3 / 3	8	

1.2. MONTAŻ AKUMULATORÓW

Celem montażu/demontażu baterii akumulatorów w szafce AMI/SG należy wykonać poniższe czynności:

1. wyłączyć zabezpieczenie główne F1 zasilania 230VAC oraz zabezpieczenie FB w obwodzie zasilania 24V DC (zależne od zastosowanego zasilacza).
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 (+),

Uwaga! Nie przenosić akumulatorów trzymając za zworę.

STEROWNIK SO-54SR-524

1.3. ZASTOSOWANIE

Sterownik SO-54SR-524 przewidziany jest do realizacji funkcji telemechaniki i automatyki w sieci elektroenergetycznej SN. Sterownik pełni rolę automatyki zabezpieczeniowej integrując funkcje pomiarowe, sterownicze, telemechaniki, sygnalizatora zwarć, sekcjonalizera, rejestratora zdarzeń i rejestratora zakłóceń.

1.4. CECHY

Sterownik SO-54SR-524 realizuje funkcje telemechaniki i automatyki zabezpieczeniowej takie jak wykrywanie zwarć międzyfazowych i doziemień (przepływu prądów zwarciowych i doziemnych). W sterowniku zaimplementowano również funkcjonalność sekcjonalizera. Podczas zwarć lub doziemień sterownik może wysłać impuls sterowniczy na otwarcie nadzorowanego rozłącznika w wybranej przerwie beznapięciowej cyklu SPZ.

Podstawowym komponentem sterownika SO-54SR-524 jest wysokowydajna jednostka centralna, zawierająca procesor dwurdzeniowy oraz logikę programowalną w postaci układu FPGA. Sterownik posiada wymagane zasoby pamięci DDRAM, SRAM, FLASH, niezbędne dla realizacji wszystkich funkcji. Rdzeń DSP procesora realizuje algorytmy zbierania danych i przetwarzania ich w informacje. Rdzeń ARM procesora obsługuje protokoły transmisji i wszystkie operacje logiczne wykonywane w wewnętrznej bazie danych sterownika.

Zapisy związane z działaniem sterownika, stanem transmisji, funkcjami diagnostyki są umieszczone w dzienniku zdarzeń w pamięci statycznej.

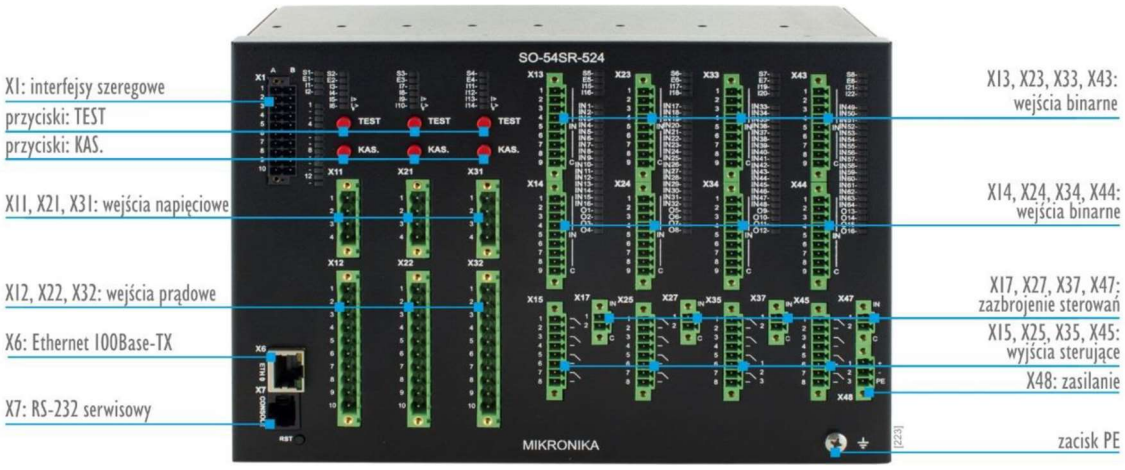
Parametry oprogramowania aplikacyjnego mogą być edytowane przy pomocy specjalistycznego programu konfiguracyjnego pConfig.

Dla zapewnienia ochrony i poufności danych, w sterowniku zaimplementowano szereg mechanizmów „cyber security” zgodnie z normą PN-EN 62351. Bardziej szczegółowe informacje przedstawione zostały w dalszej części niniejszej dokumentacji technicznej.

Sterownik SO-54SR-524 wchodzący w skład zespołu sterownika ZS jest wykonany w zwartej obudowie, przeznaczonej do montażu na szynę DIN 35mm, odpornej na warunki atmosferyczne, o klasie ochrony IP51. W obudowie umieszczone są wszystkie podzespoły elektroniczne. Dostęp do nich jest możliwy w trybie serwisowym. Wszystkie złącza urządzenia są dostępne od frontu.

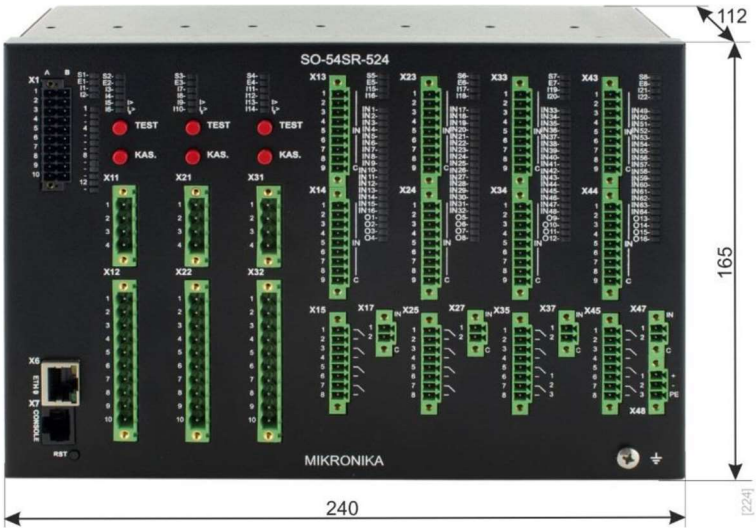
Sterownik jest chłodzony obiegiem naturalnym bez wymuszania obiegu powietrza i nie zawiera wewnątrz żadnych wentylatorów ani innych części ruchomych.

Wygląd sterownika SO-54SR-524 wraz z opisem oznaczeń interfejsów i gabarytami przedstawiono na poniższych rysunkach.



Rys. 1. Wygląd sterownika SO-54SR-524 i oznaczenia interfejsów – widok od przodu

Rys. 2. Wygląd sterownika SO-54SR-524 – widok z tyłu



Rys. 3. Gabaryty sterownika SO-54SR-524

1.5. KOMUNIKACJA

Sterownik SO-54SR-524 posiada zasoby komunikacyjne, składające się z łącza Ethernet 100 Base-T, 1 kanału RS-485, 1 kanału RS-232 do podłączenia terminala TETRA oraz 1 kanału RS-232 dedykowanego do lokalnej diagnostyki.

Sterownik SO-54SR-524 pracujący w lokalnych lub rozległych sieciach ETHERNET może standardowo komunikować się w protokołach PN-EN 60870-5-104, DNP 3.0, Modbus-TCP, SNMP v2 i v3 (opcjonalnie) oraz, w zależności od potrzeb, może pracować jako konwerter tych protokołów. Obsługa protokołów może być realizowana jednocześnie.

Konfiguracja powyższych kanałów komunikacyjnych i protokołów jest możliwa przy pomocy specjalistycznego programu konfiguracyjno-diagnostycznego pConfig.

Opcjonalnie zestaw obsługiwanych protokołów może zostać uzupełniony po wcześniejszym uzgodnieniu z dostawcą.

1.6. 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.

1.7. FUNKCJE TELEMECHANIKI I FUNKCJE ZBEZPIECZENIOWE

Sterownik SO-54SR-524 realizuje wymagane funkcje telemechaniki i funkcje zabezpieczeniowe dla sygnalizatora i analizatora przepływu prądów zwarciowych i doziemnych 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.

Na elewacji sterownika SO-54SR-524 umieszczonych jest sześć przycisków (po 2 dla każdego sygnalizatora zwarć):

TEST – służący do wywołania testu poprawności działania sygnalizatora z równoczesnym wysłaniem informacji do systemu SCADA

KAS. – służący do kasowania sygnalizacji zwarcia

Sterownik 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 I_0 oraz napięcia U_0.

W sterowniku SO-54SR-524 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 łącznie posiada po 4 niezależne banki nastaw dla każdego sygnalizatora zwarć z możliwością zdalnego wyboru aktywnego banku, co znacznie ułatwia obsługę zwłaszcza w warunkach konieczności dokonywania zmian konfiguracji sieci elektroenergetycznej.

1.8. 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.

1.9. REJESTRATOR ZAKŁÓCEŃ

Sterownik SO-54SR-524 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.

1.10. DANE TECHNICZNE

1.10.1. WYKONANIE I GABARYTY

Parametr	Wartość
obudowa	do montażu na szynę DIN 35 lub TS 35 wg normy PN-EN 60715:2007
części ruchome	brak
klasa ochrony	IP51
masa	2400g
wymiary	195 x165 x 112 (S x W x G)

1.10.2. ZASILANIE

Parametr	Wartość
nominalne napięcie zasilania	24V DC
tolerancja napięcia zasilania	24V DC, -20 do +15%, klasa DC3
pobór mocy	15W

1.10.3. WEJŚCIA DWUSTANOWE

Sterownik SO-54SR-524 wyposażony jest w 64 wejścia dwustanowye. Wejścia dwustanowe są bezpotencjałowe, dostosowane do potrzeb akwizycji sygnałów o napięciu nominalnym 24V DC.

Parametr	Wartość
ilość wejść	64
napięcie nominalne Un	24V DC
pobór prądu w stanie aktywnym	3 mA
gwarantowany poziom „1”	>60%Un
gwarantowany poziom „0”	<20%Un

1.10.4. WYJŚCIA STEROWNICZE

Sterownik SO-54SR-524 wyposażony jest w 16 wyjść sterowniczych. Wyjścia sterownicze są bezpotencjałowe, dostosowane do sterowania obwodami o napięciu 24V DC.

Parametr	Wartość	Uwagi
ilość wyjść	16	
napięcie nominalne	24V DC	
maks. prąd przenoszony	6A / 24V DC	
maks. moc łączeniowa	1500VA AC	Dla styku AgSnO2

1.10.5. WEJŚCIA ANALOGOWE

Sterownik SO-54SR-524 posiada:

- 9 wejść analogowych do pomiaru napięć za pomocą sensorów o znamionowym napięciu wtórnym 3,25/√3V
- 9 wejść analogowych do pomiaru prądów za pomocą cewek Rogowskiego o współczynniku przetwarzania 1mV/A

Parametry wejść napięciowych

Parametr	Wartość
Maksymalne napięcie pomiarowe	3,5V AC
rezystancja wejściowa	200kΩ
rozdzielczość przetwornika	18 bitów
klasa dokładności wejściowego układu przetwarzania a/c	0,2

Parametry wejść napięciowych dla pomiaru prądu za pomocą cewek Rogowskiego

Parametr	Wartość
maksymalny zakres pomiarowy	1500mV AC
rezystancja wejściowa	100kΩ
rozdzielczość przetwornika	18 bitów
klasa dokładności	0,2

1.10.6. KOMUNIKACJA

Sterownik SO-54SR-524 wyposażony jest w łącze sieci ETHERNET w standardzie 100 Base-T. Ponadto sterownik posiada, 1 kanał transmisji RS-485, 1 kanał RS-232 do podłączenia terminala TETRA oraz 1 kanał RS-232 dedykowany do lokalnej diagnostyki.

➢ Łącze sieciowe ETHERNET:

- protokół: standardowo DNP 3.0/TCP/UDP, PN-EN 60870-5-104, Modbus-TCP, SNMP v2 i v3 (opcjonalnie)
- warstwa fizyczna: kanał ETHERNET 100 Base-T
- typ złącza: RJ45

➢ Separowane galwanicznie łącza szeregowe RS-485 i RS-232:

- protokół: DNP 3.0, IEC 60870-5-101, Modbus-RTU
- prędkość transmisji: 300-38400 bps
- parametry: transmisja asynchroniczna, konfiguracja za pomocą programu pConfig
- warstwa fizyczna: 1 separowany interfejs RS-485, 1 separowany interfejs RS-232
- separacja galwaniczna: między wyjściami RS-485 i RS-232, a obudową: 1.0kV/RMS/1min.

➢ Łącze szeregowe RS-232 dla lokalnej diagnostyki:

- typ złącza: RJ45

1.10.7. WARUNKI ŚRODOWISKOWE

Parametr	Norma/klasa	Wartość
zakres temperatury pracy	PN-EN 60870-2-2 klasa C1	(-25 do 55 °C)
wilgotność względna	PN-EN 60870-2-2 klasa C1	(5 – 95%)
ciśnienie atmosferyczne	PN-EN 60870-2-2 klasa C1	(86 – 106kPa, 0...2000m)
stopień szczelności, bez dodatkowych zabezpieczeń	PN-EN 60529	IP51

1.10.8. ODPORNOŚĆ MECHANICZNA

Sterownik SO-54SR-524 jest przeznaczony do pracy w warunkach środowiskowych w obecności narażeń mechanicznych, określonych w tabeli 11, zgodnie z normami PN-EN 60255-21-1, PN-EN 60255-21-2, PN-EN 60255-21-3.

Parametr	Norma/klasa	Wartość
amplituda przemieszczenia dla wibracji sinusoidalnych		0.035 mm
przyspieszenia dla wibracji sinusoidalnych	klasa 1 wg PN-EN 60255-21	0.5g (g=9.81m/s2)
przyspieszenie maksymalne w przypadku udarów pojedynczych		5g /11ms

1.10.9. KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA (EMC)

W poniższych tabelach podano parametry EMC spełniane przez urządzenie SO-54SR-524 w zakresie emisji i odporności dla typowego środowiska elektrycznego klasy B wg, PN-EN 60255-26:2014P. Urządzenie spełnia także wymagania normy PN-EN 61000-6-2 w zakresie EMC dla odporności w środowiskach przemysłowych oraz PN-EN 61000-6-4 w zakresie emisji.

Badanie emisji

Test	Parametr	zakres częstotliwości	wartość graniczna	Norma podstawowa
1	Emisja promieniowania poniżej 1GHz	30÷230MHz 230÷1000MHz	40dB(μV/m) quasi szczyt 47dB(μV/m) quasi szczyt	CISPR 11*)
2	Emisja promieniowania powyżej 1GHz	1GHz÷3GHz 3GHz÷6GHz	56dB(μV/m) wart. średnia 60dB(μV/m) wart. średnia	SISPR 22*)

*) wg normy PN-EN-60255-26

Port obudowy

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
1	Odporność na pole magnetyczne	PN-EN 61000-4-8	2	30 A/m ciągle	A
2	Odporność na promieniowane pole elektromagnetycznego	PN-EN 61000-4-3	3	10 V/m	A
3	Odporność na wyładowania elektrostatyczne	PN-EN 61000-4-2	3	6kV stykowo, 8kV przez powietrze	A

Port zasilania 24V DC do 48V DC

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
1	Odporność na zapady zasilania	PN-EN 61000-4-29	-	ΔU 30%/ 0.1 sek.	A
				ΔU 60%/ 0.1 sek	B
2	Odporność na przerwy zasilania	PN-EN 61000-4-29	-	ΔU 100%/ 0.05 sek	A

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
3	Odporność na szybkie fluktuacje zasilania	PN-EN 61000-4-17	3	10% Un	A
4	Odporność na przesłuchy od częstotliwości sieciowej	PN-EN 61000-4-16	4	30V ciągle, 300V przez 1 sek	A
5	Odporność na udary 1.2 /50µs	PN-EN 61000-4-5	3	2kV, linia do uziomu	A
			2	1kV, linia do linii	
6	Odporność na szybkie zaburzenia wiązkowe	PN-EN 61000-4-4	4	4kV	A
7	Odporność na oscylacje tłumione wspólne/różnicowe	PN-EN 61000-4-12	3	2.5kV/ 1kV	A
8	Odporność na szybkie stany przejściowe od częstotliwości radiowych	PN-EN 61000-4-6	3	10V	A

Port uziemienia

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
1	Odporność na szybkozmienne stany przejściowe	PN-EN 61000-4-4	4	2kV wart. szczytowej	B
2	Odporność na zakłócenia przewodzone indukowane przez pola o częstotliwości radiowej	PN-EN 61000-4-6	3	10V	A

Port komunikacyjny

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
1	Odporność na zakłócenie przewodzone indukowane przez pola o częst. radiowej	PN-EN 61000-4-6	4	10V	A
2	Odporność na szybkozmienne stany przejściowe	PN-EN 61000-4-4	3	1kV wartość szczytowa	B
3	Odporność na udar	PN-EN 61000-4-5	3	2kV	B

Porty wejścia i wyjścia

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
1	Odporność na zakłócenie przewodzone indukowane przez pola o częst. radiowej	PN-EN 61000-4-6	4	10V	A
2	Odporność na szybkozmienne stany przejściowe	PN-EN 61000-4-4	3	2kV wartość szczytowa	B
3	Odporność na udar	PN-EN 61000-4-5	3	1kV	B
4	Odporność na powolnie tłumiony przebieg oscylacyjny	PN-EN 61000-4-18		• tryb różnicowy 1 kV wart. szczytowa • tryb wspólny 2,5kV wart. szczytowa	B

1.10.10. WYTRZYMAŁOŚĆ IZOLACJI

Parametr	Norma	Poziom testu	Kryterium
Wytrzymałość elektryczna	PN-EN 60870-2-1	2,0kV / RMS 1min	VW2
Wytrzymałość udarowa	PN-EN 60255-5	2,5kV / 1.25µs	VW2

STEROWNIK SO-54SR-332

1.11. ZASTOSOWANIE

Sterownik SO-54SR-332 przewidziany jest do realizacji funkcji telemechaniki i automatyki w sieci elektroenergetycznej SN. Sterownik pełni rolę automatyki zabezpieczeniowej integrując funkcje pomiarowe, sterownicze, telemechaniki, sygnalizatora zwarć, sekcjonalizera, rejestratora zdarzeń i rejestratora zakłóceń.

1.12. CECHY

Sterownik SO-54SR-332 realizuje funkcje telemechaniki i automatyki zabezpieczeniowej takie jak wykrywanie zwarć międzyfazowych i doziemień (przepływu prądów zwarciowych i doziemnych). W sterowniku zaimplementowano również funkcjonalność sekcjonalizera. Podczas zwarć lub doziemień sterownik może wysłać impuls sterowniczy na otwarcie nadzorowanego rozłącznika w wybranej przerwie beznapięciowej cyklu SPZ.

Podstawowym komponentem sterownika SO-54SR-332 jest wysokowydajna jednostka centralna, zawierająca procesor dwurdzeniowy oraz logikę programowalną w postaci układu FPGA. Sterownik posiada wymagane zasoby pamięci DDRAM, SRAM, FLASH, niezbędne dla realizacji wszystkich funkcji. Rdzeń DSP procesora realizuje algorytmy zbierania danych i przetwarzania ich w informacje. Rdzeń ARM procesora obsługuje protokoły transmisji i wszystkie operacje logiczne wykonywane w wewnętrznej bazie danych sterownika.

Zapisy związane z działaniem sterownika, stanem transmisji, funkcjami diagnostyki są umieszczone w dzienniku zdarzeń w pamięci statycznej.

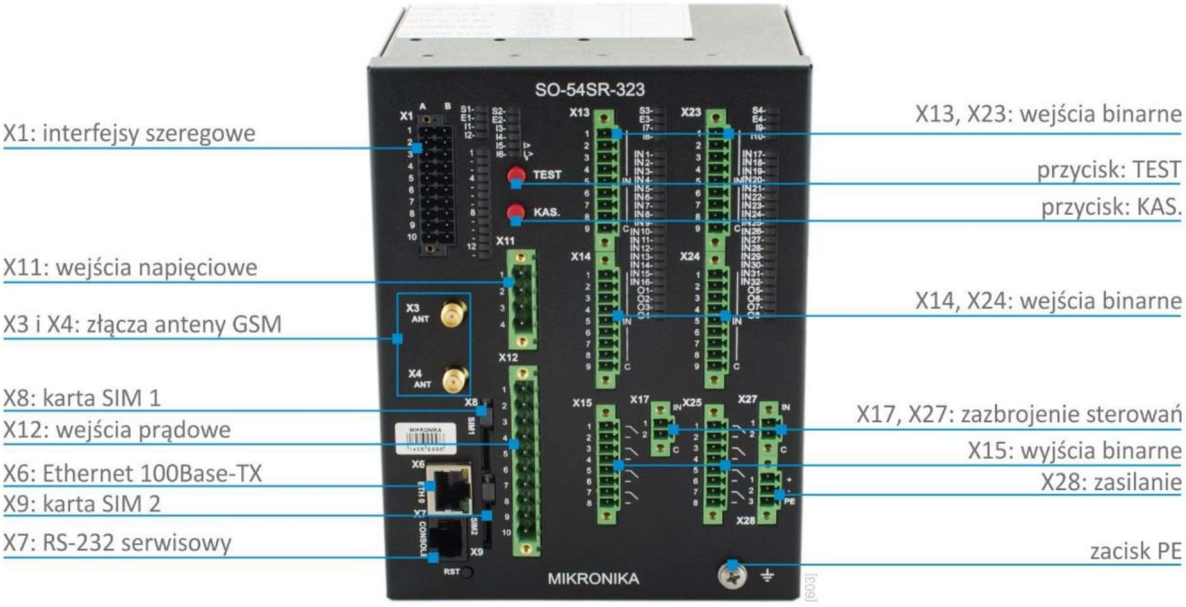
Parametry oprogramowania aplikacyjnego mogą być edytowane przy pomocy specjalistycznego programu konfiguracyjnego pConfig.

Dla zapewnienia ochrony i poufności danych, w sterowniku zaimplementowano szereg mechanizmów „cyber security” zgodnie z normą PN-EN 62351. Bardziej szczegółowe informacje przedstawione zostały w dalszej części niniejszej dokumentacji technicznej.

Sterownik SO-54SR-332 wchodzący w skład zespołu sterownika ZS jest wykonany w zwartej obudowie, przeznaczonej do montażu na szynę DIN 35mm, odpornej na warunki atmosferyczne, o klasie ochrony IP51. W obudowie umieszczone są wszystkie podzespoły elektroniczne. Dostęp do nich jest możliwy w trybie serwisowym. Wszystkie złącza urządzenia są dostępne od frontu.

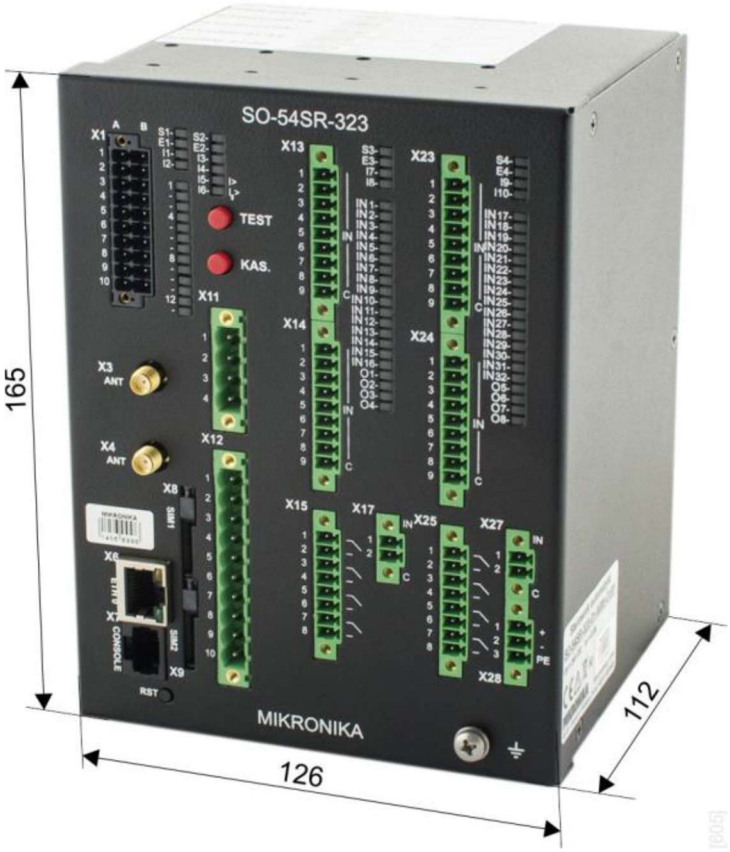
Sterownik jest chłodzony obiegiem naturalnym bez wymuszania obiegu powietrza i nie zawiera wewnątrz żadnych wentylatorów ani innych części ruchomych.

Wygląd sterownika SO-54SR-332 wraz z opisem oznaczeń interfejsów i gabarytami przedstawiono na poniższych rysunkach.



196 Wygląd sterownika SO-54SR-332 i oznaczenia interfejsów – widok od przodu

197 Wygląd sterownika SO-54SR-332 – widok z tyłu



198 Gabaryty sterownika SO-54SR-332

1.13. KOMUNIKACJA

Sterownik SO-54SR-332 posiada zasoby komunikacyjne, składające się z łącza Ethernet 100 Base-T, 1 kanału RS-485, 1 kanału RS-232 do podłączenia terminala TETRA oraz 1 kanału RS-232 dedykowanego do lokalnej diagnostyki.

Sterownik SO-54SR-332 pracujący w lokalnych lub rozległych sieciach ETHERNET może standardowo komunikować się w protokołach PN-EN 60870-5-104, DNP 3.0, Modbus-TCP, SNMP v2 i v3 (opcjonalnie) oraz, w zależności od potrzeb, może pracować jako konwerter tych protokołów. Obsługa protokołów może być realizowana jednocześnie.

Konfiguracja powyższych kanałów komunikacyjnych i protokołów jest możliwa przy pomocy specjalistycznego programu konfiguracyjno-diagnostycznego pConfig.

Opcjonalnie zestaw obsługiwanych protokołów może zostać uzupełniony po wcześniejszym uzgodnieniu z dostawcą.

1.14. 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.

1.15. FUNKCJE TELEMACHANIKI I FUNKCJE ZABEZPIECZENIOWE

Sterownik SO-54SR-332 realizuje wymagane funkcje telemechaniki i funkcje zabezpieczeniowe dla sygnalizatora i analizatora przepływu prądów zwarciowych i doziemnych 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.

Na elewacji sterownika SO-54SR-332 umieszczone są dwa przyciski (po 2 dla każdego sygnalizatora zwarć):

TEST – służący do wywołania testu poprawności działania sygnalizatora z równoczesnym wysłaniem informacji do systemu SCADA

KAS. – służący do kasowania sygnalizacji zwarcia

Sterownik 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 I_0 oraz napięcia U_0.

W sterowniku SO-54SR-332 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 łącznie posiada po 4 niezależne banki nastaw dla każdego sygnalizatora zwarć z możliwością zdalnego wyboru aktywnego banku, co znacznie ułatwia obsługę zwłaszcza w warunkach konieczności dokonywania zmian konfiguracji sieci elektroenergetycznej.

1.16. 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.

1.17. REJESTRATOR ZAKŁÓCEŃ

Sterownik SO-54SR-332 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.

1.18. DANE TECHNICZNE

1.18.1. WYKONANIE I GABARYTY

Parametr	Wartość
obudowa	do montażu na szynę DIN 35 lub TS 35 wg normy PN-EN 60715:2007
części ruchome	brak
klasa ochrony	IP51
masa	1540g
wymiary	126x165 x 112 (S x W x G)

1.18.2. ZASILANIE

Parametr	Wartość
nominalne napięcie zasilania	24V DC
tolerancja napięcia zasilania	24V DC, -20 do +15%, klasa DC3
pobór mocy	7W

1.18.3. WEJŚCIA DWUSTANOWE

Sterownik SO-54SR-332 wyposażony jest w 48 wejść dwustanowych. Wejścia dwustanowe są bezpotencjałowe, dostosowane do potrzeb akwizycji sygnałów o napięciu nominalnym 24V DC.

Parametr	Wartość
ilość wejść	32
napięcie nominalne Un	24V DC
pobór prądu w stanie aktywnym	3 mA
gwarantowany poziom „1”	>60%Un
gwarantowany poziom „0”	<20%Un

1.18.4. WYJŚCIA STEROWNICZE

Sterownik SO-54SR-332 wyposażony jest w 12 wyjść sterowniczych. Wyjścia sterownicze są bezpotencjałowe, dostosowane do sterowania obwodami o napięciu 24V DC.

Parametr	Wartość	Uwagi
ilość wyjść	8	
napięcie nominalne	24V DC	
maks. prąd przenoszony	6A / 24V DC	
maks. moc łączeniowa	1500VA AC	Dla styku AgSnO2

1.18.5. WEJŚCIA ANALOGOWE

Sterownik SO-54SR-332 posiada:

- 3 wejść analogowych do pomiaru napięć za pomocą sensorów o znamionowym napięciu wtórnym 3,25/√3V
- 3 wejść analogowych do pomiaru prądów za pomocą cewek Rogowskiego o współczynniku przetwarzania 1mV/A

Parametry wejść napięciowych

Parametr	Wartość
Maksymalne napięcie pomiarowe	3,5V AC
rezystancja wejściowa	200kΩ
rozdzielczość przetwornika	18 bitów
klasa dokładności wejściowego układu przetwarzania a/c	0,2

Parametry wejść napięciowych dla pomiaru prądu za pomocą cewek Rogowskiego

Parametr	Wartość
maksymalny zakres pomiarowy	1500mV AC
rezystancja wejściowa	100kΩ
rozdzielczość przetwornika	18 bitów
klasa dokładności	0,2

1.18.6. KOMUNIKACJA

Sterownik SO-54SR-332 wyposażony jest w łącze sieci ETHERNET w standardzie 100 Base-T. Ponadto sterownik posiada, 1 kanał transmisji RS-485, 1 kanał RS-232 do podłączenia terminala TETRA oraz 1 kanał RS-232 dedykowany do lokalnej diagnostyki.

➢ Łącze sieciowe ETHERNET:

- protokół: standardowo DNP 3.0/TCP/UDP, PN-EN 60870-5-104, Modbus-TCP, SNMP v2 i v3 (opcjonalnie)
- warstwa fizyczna: kanał ETHERNET 100 Base-T
- typ złącza: RJ45

➢ Separowane galwanicznie łącza szeregowe RS-485 i RS-232:

- protokół: DNP 3.0, IEC 60870-5-101, Modbus-RTU
- prędkość transmisji: 300-38400 bps
- parametry: transmisja asynchroniczna, konfiguracja za pomocą programu pConfig
- warstwa fizyczna: 1 separowany interfejs RS-485, 1 separowany interfejs RS-232
- separacja galwaniczna: między wyjściami RS-485 i RS-232, a obudową: 1.0kV/RMS/1min.

➢ Łącze szeregowe RS-232 dla lokalnej diagnostyki:

- typ złącza: RJ45

1.18.7. WARUNKI ŚRODOWISKOWE

Parametr	Norma/klasa	Wartość
zakres temperatury pracy	PN-EN 60870-2-2 klasa C1	(-25 do 55 °C)
wilgotność względna	PN-EN 60870-2-2 klasa C1	(5 – 95%)
ciśnienie atmosferyczne	PN-EN 60870-2-2 klasa C1	(86 – 106kPa, 0...2000m)
stopień szczelności, bez dodatkowych zabezpieczeń	PN-EN 60529	IP51

1.18.8. ODPORNOŚĆ MECHANICZNA

Sterownik SO-54SR-332 jest przeznaczony do pracy w warunkach środowiskowych w obecności narażeń mechanicznych, określonych w tabeli 11, zgodnie z normami PN-EN 60255-21-1, PN-EN 60255-21-2, PN-EN 60255-21-3.

Parametr	Norma/klasa	Wartość
amplituda przemieszczenia dla wibracji sinusoidalnych		0.035 mm
przyspieszenia dla wibracji sinusoidalnych	klasa 1 wg PN-EN 60255-21	0.5g (g=9.81m/s2)
przyspieszenie maksymalne w przypadku udarów pojedynczych		5g /11ms

6.8.9 KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA (EMC)

W poniższych tabelach podano parametry EMC spełniane przez urządzenie SO-54SR-332 w zakresie emisji i odporności dla typowego środowiska elektrycznego klasy B wg, PN-EN 60255-26:2014P. Urządzenie spełnia także wymagania normy PN-EN 61000-6-2 w zakresie EMC dla odporności w środowiskach przemysłowych oraz PN-EN 61000-6-4 w zakresie emisji.

Badanie emisji

Test	Parametr	zakres częstotliwości	wartość graniczna	Norma podstawowa
1	Emisja promieniowania poniżej 1GHz	30÷230MHz 230÷1000MHz	40dB(μV/m) quasi szczyt 47dB(μV/m) quasi szczyt	CISPR 11*)
2	Emisja promieniowania powyżej 1GHz	1GHz÷3GHz 3GHz÷6GHz	56dB(μV/m) wart. średnia 60dB(μV/m) wart. średnia	SISPR 22*)

*) wg normy PN-EN-60255-26

Port obudowy

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
1	Odporność na pole magnetyczne	PN-EN 61000-4-8	2	30 A/m ciągle	A
2	Odporność na promieniowane pole elektromagnetycznego	PN-EN 61000-4-3	3	10 V/m	A
3	Odporność na wyładowania elektrostatyczne	PN-EN 61000-4-2	3	6kV stykowo, 8kV przez powietrze	A

Port zasilania 24V DC do 48V DC

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
1	Odporność na zapady zasilania	PN-EN 61000-4-29	-	ΔU 30%/ 0.1 sek.	A
				ΔU 60%/ 0.1 sek	B
2	Odporność na przerwy zasilania	PN-EN 61000-4-29	-	ΔU 100%/ 0.05 sek	A

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
3	Odporność na szybkie fluktuacje zasilania	PN-EN 61000-4-17	3	10% Un	A
4	Odporność na przesłuchy od częstotliwości sieciowej	PN-EN 61000-4-16	4	30V ciągle, 300V przez 1 sek	A
5	Odporność na udary 1.2 /50µs	PN-EN 61000-4-5	3	2kV, linia do uziomu	A
			2	1kV, linia do linii	
6	Odporność na szybkie zaburzenia wiązkowe	PN-EN 61000-4-4	4	4kV	A
7	Odporność na oscylacje tłumione wspólne/różnicowe	PN-EN 61000-4-12	3	2.5kV/ 1kV	A
8	Odporność na szybkie stany przejściowe od częstotliwości radiowych	PN-EN 61000-4-6	3	10V	A

Port uziemienia

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
1	Odporność na szybkozmienne stany przejściowe	PN-EN 61000-4-4	4	2kV wart. szczytowej	B
2	Odporność na zakłócenia przewodzone indukowane przez pola o częstotliwości radiowej	PN-EN 61000-4-6	3	10V	A

Port komunikacyjny

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
1	Odporność na zakłócenie przewodzone indukowane przez pola o częst. radiowej	PN-EN 61000-4-6	4	10V	A
2	Odporność na szybkozmienne stany przejściowe	PN-EN 61000-4-4	3	1kV wartość szczytowa	B
3	Odporność na udar	PN-EN 61000-4-5	3	2kV	B

Porty wejścia i wyjścia

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
1	Odporność na zakłócenie przewodzone indukowane przez pola o częst. radiowej	PN-EN 61000-4-6	4	10V	A
2	Odporność na szybkozmienne stany przejściowe	PN-EN 61000-4-4	3	2kV wartość szczytowa	B
3	Odporność na udar	PN-EN 61000-4-5	3	1kV	B
4	Odporność na powolnie tłumiony przebieg oscylacyjny	PN-EN 61000-4-18		• tryb różnicowy 1 kV wart. szczytowa • tryb wspólny 2,5kV wart. szczytowa	B

1.19. WYTRZYMAŁOŚĆ IZOLACJI

Parametr	Norma	Poziom testu	Kryterium
Wytrzymałość elektryczna	PN-EN 60870-2-1	2,0kV / RMS 1min	VW2
Wytrzymałość udarowa	PN-EN 60255-5	2,5kV / 1.25μs	VW2

CEWKI ROGOWSKIEGO I SENSORY NAPIĘCIOWE

W skład zespołu sterownika wchodzą również: 4 zestawy (12 szt.) cewek Rogowskiego do pomiaru prądów oraz 4 zestawy (12 szt.) sensorów napięcia do pomiaru napięć.

Cewki Rogowskiego (przetworniki prądowe) z rozłączalnym rdzeniem typu CRR 1-50, produkcji Instytutu Tele-i Radiotechnicznego z Warszawy, są stosowane do pomiarów i zabezpieczeń w sieciach elektroenergetycznych SN. Przetworniki rozłączalne CRR umożliwiają łatwą instalację, zwłaszcza na zamontowanych już kablach lub izolatorach. Przetworniki charakteryzują się stałym współczynnikiem przetwarzania (czułością) w całym zakresie pomiarowym.

Kompaktowe sensory napięciowe typu SMVS-UW 1001 (z konektorem standardowym) lub SMVS-UW 1002 (z konektorem krótkim), produkcji Dr. techn. J. Zelisko GmbH z Austrii są stosowane do pomiarów i zabezpieczeń, w sieciach elektroenergetycznych SN.

8. WYMAGANE PARAMETRY DO NASTAW SYGNALIZATORÓW ZWARĆ

DOBÓR NASTAW SYGNALIZATORÓW ZWARĆ W PROJEKTOWANEJ ROZDZIELNICY SN W ISTNIEJĄCEJ STACJI ST KURPIOWSKA 2

Rejon: **Grudziądz**
Pole SN : **nr 1, nr 2**
Typ rozdzielnicy: **XIRA KKKsSKKT+TS**
Szafka telemechaniki: **SO-2G**
Sterownik: **SO-54SR-524 + SO-54SR-332**
Zasilanie: **GPZ ŚWIERKOCIN POLE NR 16 LIPOWA (Sekcja II)**
Przekładnia przekładników prądowych: **400/5**

Pole		**Nr 1 – kabel w kierunku DROGA KURPIOWSKA 3 ZK**	**Nr 2 – kabel w kierunku LIPOWA 1 ZK**
Tryb Pracy		SYGNALIZATOR	SYGNALIZATOR
Detekcja cykli SPZ w linii		AKTYWNA	AKTYWNA
Sygnalizacja po nieudanym cyklu SPZ w linii		2	2
Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne I> **Człon Ist I1>>**	Tryb działania	AKTYWNY	AKTYWNY
	Prąd pobudzenia[A]	140	200
	Czas opóźnienia [ms]	800	800
	Praca	BEZKIERUNKOWA	BEZKIERUNKOWA
	Kąt[°]	0	0
	Blokada drugą Harmoniczną	NIE	NIE
Zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne I>> **Człon Ist I2>>**	Tryb działania	AKTYWNY	AKTYWNY
	Prąd pobudzenia[A]	350	500
	Czas opóźnienia [ms]	80	80
	Praca	BEZKIERUNKOWA	BEZKIERUNKOWA
	Kąt[°]	0	0
	Blokada drugą Harmoniczną	NIE	NIE
Zabezpieczenie ziemnozwarciowe **Człon Admitancyjny Y_0 1>**	Tryb działania	AKTYWNY	AKTYWNY
	Rodzaj	KONDUKTANCYJNE	KONDUKTANCYJNE
	Praca	BEZKIERUNKOWA	BEZKIERUNKOWA
	Admitancja pobudzenia	0,17 mS	0,17 mS
	Konduktancja pobudzenia[mS]	0,17 mS	0,17 mS
	Kąt[°]	0	0
	Napięcie progowe[V]	2600	2600
	Czas opóźnienia [s]	0,6	0,6
Człon ziemnozwarciowy I_0 >	Tryb działania	AKTYWNY	AKTYWNY
	prąd pobudzenia[A]	3,5A	17A
	czas opóźnienia[s]	0,6	0,6

Rejon: **Grudziądz**
Pole SN : **nr 5, nr 6**
Typ rozdzielnicy: **XIRA-E KKKsSKKT+TS**
Szafka telemechaniki: **SO-2G**
Sterownik: **SO-54SR-524 + SO-54SR-332**
Zasilanie: **GPZ ŚWIERKOCIN POLE NR 13 RÓŻANA (Sekcja I)**
Przekładnia przekładników prądowych: **150/5**

Pole		**Nr 5 – kabel w kierunku ST KOTŁOWNIA**	**Nr 6 – kabel w kierunku ST KURPIOWSKA 1**
Tryb Pracy		SYGNALIZATOR	SYGNALIZATOR
Detekcja cykli SPZ w linii		AKTYWNA	AKTYWNA
Sygnalizacja po nieudanym cyklu SPZ w linii		2	2
Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne I> **Człon Ist I1>>**	Tryb działania	AKTYWNY	AKTYWNY
	Prąd pobudzenia[A]	100	130
	Czas opóźnienia [ms]	800	800
	Praca	BEZKIERUNKOWA	BEZKIERUNKOWA
	Kąt[°]	0	0
	Blokada drugą Harmoniczną	NIE	NIE
Zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne I>> **Człon Ist I2>>**	Tryb działania	AKTYWNY	AKTYWNY
	Prąd pobudzenia[A]	300	420
	Czas opóźnienia [ms]	80	80
	Praca	BEZKIERUNKOWA	BEZKIERUNKOWA
	Kąt[°]	0	0
	Blokada drugą Harmoniczną	NIE	NIE
Zabezpieczenie ziemnozwarciowe **Człon Admitancyjny Y_0 1>**	Tryb działania	AKTYWNY	AKTYWNY
	Rodzaj	KONDUKTANCYJNE	KONDUKTANCYJNE
	Praca	BEZKIERUNKOWA	BEZKIERUNKOWA
	Admitancja pobudzenia	0,17 mS	0,17 mS
	Konduktancja pobudzenia[mS]	0,17 mS	0,17 mS
	Kąt[°]	0	0
	Napięcie progowe[V]	2600	2600
	Czas opóźnienia [s]	0,6	0,6
Człon ziemnozwarciowy I_0 >	Tryb działania	AKTYWNY	AKTYWNY
	prąd pobudzenia[A]	7A	6A
	czas opóźnienia[s]	0,6	0,6

19.3. Obliczenia nastaw zabezpieczeń

Wzory użyte do obliczeń:

Impedancja systemu zasilającego Z_{kQ}

$$Z_{kQ} = \frac{c_{max} \cdot U_n^2}{S_{zw}} = \Omega$$

$$X_{kQ} = 0{,}995 \cdot Z_{kQ} = \Omega$$

$$R_{kQ} = 0{,}1 \cdot X_{kQ} = 0{,}1 \cdot 1{,}7 = \Omega$$

Rezystancja linii kablowej

$$R_k = r_{oL} \cdot l_k = \frac{1000 \cdot l_k}{\gamma_{AL} \cdot S} = \ \Omega$$

Reaktancja linii kablowej

$$X_k = x_{oL} \cdot l = \ \Omega$$

Gdzie:
X_{oL} -[źródło-katalog TF kable] dla kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi w układzie trójkątnym

Całkowita impedancja obwodu zwarciowego

$$\Sigma R = R_{kQ} + R_k + \cdots + R_k = \ \Omega$$
$$\Sigma X = X_{kQ} + X_k + \cdots + X_k = \ \Omega$$
$$Z = \sqrt{\Sigma R^2 + \Sigma X^2} = \Omega$$

Prąd zwarcia 2 fazowego na końcu linii

$$I_{k2min} = \frac{1{,}1 \cdot U_n}{2 \cdot Z} = .. kA$$

Prąd zwarcia 3 fazowego na końcu linii

$$I_k'' = \frac{1{,}1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z} = .. kA$$

Nastawa prądu rozruchowego zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego zwłocznego I>T dla max obciążenia linii dla zwarcia na końcu linii

$$I_{nast} \geq \frac{1{,}2 \cdot I_n}{k_{p.}} = .. A$$

Gdzie In – maksymalne obciążenie lub długotrwała dopuszczalna obciążalność najmniejszego kabla

$$I_{nast} \leq \frac{I_{k2min}}{k_{cz}} = .. A$$

Nastawa prądu rozruchowego zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego zwłocznego I>T dla dopuszczalnego długotrwale obciążenia kabla dla zwarcia na końcu linii

Przyjęto nastawę zgodnie z tabelą nastaw

Nastawa prądu rozruchowego zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego bezzwłocznego I>>T dla zwarcia na końcu linii

$$I_{nast} \geq 1{,}2 \cdot I_k^{''} =..A$$

$$k_{cz} = \frac{I_{k2min}}{I_{nast}} =..A \leq 2$$

Przyjęto nastawę zgodnie z tabelą nastaw

Nastawa prądu rozruchowego zabezpieczenia ziemnozwarciowego kierunkowego I0k dla zwarcia na końcu linii

Prąd pojemnościowy ziemnozwarciowy własny kabla

$$I_{CL} = I_{CIzw} \cdot l_k =..A$$

Gdzie:
I_{CIzw} – pojemność prąd zwarcia z ziemią w A/km [źródło-katalog TF kable] dla kabli 12/20 kV ułożonych bezpośrednio w ziemi
C_k – pojemność kabla w μF/km [źródło-katalog TF kable] dla kabli 12/20 kV

Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe (czynnomocowe i biernomocowe)

$$I_{0nast} \geq k_b \cdot I_{CL} + \Delta I_{0\mu} = 1{,}2 \cdot I_{CL} + 0{,}5A =...A$$

Admitancja Yo

$$Y_{0nast} \geq \frac{k_b \cdot I_{CL}}{U_n \cdot \sqrt{3}} + \Delta Y_{0\mu} = \frac{1{,}2 \cdot I_{CL}}{15000 \cdot \sqrt{3}} + 0{,}13ms =..ms$$

Przyjęto nastawę zgodnie z tabelą nastaw

Konduktacja Go

$$G_{0nast} \geq k_b \cdot Y_{o\mu} = 1{,}2 \cdot 0{,}13mS = 1{,}2 \cdot 0{,}13 = 0{,}156\ mS$$

Przyjęto nastawę zgodnie z tabelą nastaw

Ircz prąd AWSzCz 15A lub 20A

UWAGA: nastawy podlegają korekcie po wykonaniu pomiarów prądów ziemnozwarciowych.

Projektowane złącze Kurpiowska 2 pole 1 - kierunek złącze droga Kurpiowska (najdłuższy odcinek)														
Lp	ilość kabli na fazę	Typ	ilość żył	przekrój	miedź/aluminium	Dopuszczalny prąd długotrwały Idd	reaktancja jednostkowa	Pojemnościowy prąd zwarcia z ziemią	Długość	Obciążenie	rezystnacja - R	reaktancja - X	Impedancja - Z	prąd pojemnościowy ICL
[-]	[-]	[-]	[-]	[mm2]	[-]	[A]	[kΩ/km]	[A/km]	[km]	[kW]	[ohm]	[ohm]	[ohm]	[A]
SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY											0,245	2,438	2,450	
1	1	XRUHAKXS	3x	240	33,0	420,00	0,11	3,39	0,480	160	0,061	0,053	0,080	1,627
2	2	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,235	4100	0,059	0,029	0,066	0,613
									suma	4260	0,36	2,52	2,55	2,24

Prąd zwarcia trójfazowego na końcu linii

Ik"	3,74	[kA]

Prąd zwarcia dwufazowego na końcu linii

Ik2min	3,24	[kA]

Znamionowy prad obciążenia bez współczynników jednoczesności

In	176,52	[A]

Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne

	I>=	193,6	[A]
wsp bezpieczeństwa	kb	1,1	[-]
In obciążenia lub Idd kabla	In	176	[A]
powrót zabezpiecze	kp	1	[-]

sprawdzenie czułości

Inast	140	[A]
wsp. Czuł. - kcz	23,15	[-] >2
czas	800	[ms]

Zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne

	I>>	2760	[kA]
wsp bezpieczeństwa	kb	1,2	[-]
Prąd zwarcia trójfazowego	Ik"	2300	[A]
powrót zabezpiecze	kp	1	[-]

sprawdzenie czułości

Inast	350	[A]
wsp. Czuł. - kcz	9,26	[-] >2
czas	80	[ms]

Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe

	I0nast	3,19	[A]
wsp bezpieczeństwa	kb	1,2	[-]
Prąd zwarcia pojemnościowego	Icl	2,24	[A]
powrót zabezpiecze	kp=	1	[-]
błąd pomiarowy	delta3I0u	0,5	[A]

sprawdzenie czułości

I0nast	3,5	[A]
wsp. Czuł. - kcz	4,93	[-] >1,5
czas	600	[ms]
Ircz prąd AWSzCz 1	20,00	[A]

Zabezpieczenie admitancyjne

	Y0nast	0,13	[mS]
wsp bezpieczeństwa	kb	1,2	[-]
Prąd zwarcia pojemnościowego	Icl	2,24	[A]
powrót zabezpiecze	Un=	15000	[kV]
błąd pomiarowy	delta Y0u	0,13	[ms]

sprawdzenie czułości

Y0nast	0,17	[mS]
czas	600	[ms]

Zabezpieczenie kunduktacyjne

	G0nast	0,16	[mS]
wsp bezpieczeństwa	kb	1,2	[-]
błąd pomiarowy	delta Y0u	0,13	[ms]

G0nast	0,17	[mS]

Projektowana rozdzielnica SN w ST Kurpiowska 2 pole 2 - kierunek złącze Lipowa 1 (najdłuższy odcinek)														
Lp	ilość kabli na fazę	Typ	ilość żył	przekrój	miedź/aluminium	Dopuszczalny prąd długotrwały Idd	reaktancja jednostkowa	Pojemnościowy prąd zwarcia z ziemią	Długość	Obciążenie	rezystnacja - R	reaktancja - X	Impedancja - Z	prąd pojemnościowy ICL
[-]	[-]	[-]	[-]	[mm2]	[-]	[A]	[kΩ/km]	[A/km]	[km]	[kW]	[ohm]	[ohm]	[ohm]	[A]
SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY											0,245	2,438	2,450	
1	1	XRUHAKXS	3x	240	33,0	420,00	0,11	3,39	0,171	160	0,022	0,019	0,029	0,580
2	1	XRUHAKXS	3x	240	33,0	420,00	0,11	3,39	1,100		0,139	0,121	0,184	3,729
3	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	1,540		0,778	0,376	0,864	8,039
4	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,470	2000	0,119	0,057	0,132	1,227
									suma	2160	1,30	3,01	3,28	13,57

Prąd zwarcia trójfazowego na końcu linii

Ik"	2,90	[kA]

Prąd zwarcia dwufazowego na końcu linii

Ik2min	2,51	[kA]

Znamionowy prad obciążenia bez współczynników jednoczesności

In	89,50	[A]

Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne

I>=	193,6	[A]	
wsp bezpieczeństwa	kb	1,1	[-]
In obciążenia lub Idd kabla	In	176	[A]
powrót zabezpiecze	kp	1	[-]

sprawdzenie czułości

Inast	200	[A]
wsp. Czuł. - kcz	12,57	[-] >2
czas	800	[ms]

Zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne

I>>	2760	[kA]	
wsp bezpieczeństwa	kb	1,2	[-]
Prąd zwarcia trójfazowego	Ik"	2300	[A]
powrót zabezpiecze	kp	1	[-]

sprawdzenie czułości

Inast	500	[A]
wsp. Czuł. - kcz	5,03	[-] >2
czas	80	[ms]

Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe

I0nast	16,79	[A]	
wsp bezpieczeństwa	kb	1,2	[-]
Prąd zwarcia pojemnościowego	Icl	13,57	[A]
powrót zabezpiecze	kp=	1	[-]
błąd pomiarowy	delta3I0u	0,5	[A]

sprawdzenie czułości

I0nast	17	[A]
wsp. Czuł. - kcz	0,35	[-] >1,5
czas	600	[ms]
Ircz prąd AWSzCz 1	20,00	[A]

Zabezpieczenie admitancyjne

Y0nast	0,13	[mS]	
wsp bezpieczeństwa	kb	1,2	[-]
Prąd zwarcia pojemnościowego	Icl	13,57	[A]
powrót zabezpiecze	Un=	15000	[kV]
błąd pomiarowy	delta Y0u	0,13	[ms]

sprawdzenie czułości

Y0nast	0,17	[mS]
czas	600	[ms]

Zabezpieczenie kunduktacyjne

G0nast	0,16	[mS]	
wsp bezpieczeństwa	kb	1,2	[-]
błąd pomiarowy	delta Y0u	0,13	[ms]

G0nast	0,17	[mS]

Projektowana rozdzielnica SN w ST Kurpiowska 2 pole 4 - kierunek złącze Kotłownia/GPZ (najdłuższy odcinek)														
LP	ilość kabli na fazę	Typ	ilość żył	przekrój	miedź/aluminium	Dopuszczalny prąd długotrwały Idd	reaktancja jednostkowa	Pojemnościowy prąd zwarcia z ziemią	Długość	Obciążenie	rezystnacja - R	reaktancja - X	Impedancja - Z	prąd pojemnościowy ICL
[-]	[-]	[-]	[-]	[mm2]	[-]	[A]	[kΩ/km]	[A/km]	[km]	[kW]	[ohm]	[ohm]	[ohm]	[A]
SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY											0,245	2,438	2,450	
1	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,087		0,022	0,011	0,024	0,227
2	1	AFL	3x	50	33,0	227,00	0,40	0,01	0,500		0,303	0,200	0,363	0,005
3	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,245	250	0,062	0,030	0,069	0,639
4	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,151	250	0,038	0,018	0,042	0,394
5	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,190		0,048	0,023	0,053	0,496
6	1	AFL	3x	50	33,0	227,00	0,40	0,01	0,850		0,515	0,340	0,617	0,009
7	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,025	250	0,006	0,003	0,007	0,065
8	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,580	250	0,146	0,071	0,163	1,514
9	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,525		0,133	0,064	0,147	1,370
10	1	XRUHAKXS	3x	150	33,0	320,00	0,12	2,82	0,020	160	0,004	0,002	0,005	0,056
									suma	160	1,52	3,20	3,54	4,78

Prąd zwarcia trójfazowego na końcu linii

Ik"	2,69	[kA]

Prąd zwarcia dwufazowego na końcu linii

Ik2min	2,33	[kA]

Znamionowy prad obciążenia bez współczynników jednoczesności

In	6,63	[A]

Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne

I>=		193,6	[A]
wsp bezpieczeństwa	kb	1,1	[-]
In obciążenia lub Idd kabla	In	176	[A]
powrót zabezpiecze	kp	1	[-]

sprawdzenie czułości

Inast	100	[A]
wsp. Czuł. - kcz	23,28	[-] >2
czas	700	[ms]

Zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne

I>>		2760	[kA]
wsp bezpieczeństwa	kb	1,2	[-]
Prąd zwarcia trójfazowego	Ik"	2300	[A]
powrót zabezpiecze	kp	1	[-]

sprawdzenie czułości

Inast	300	[A]
wsp. Czuł. - kcz	7,76	[-] >2
czas	70	[ms]

Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe

I0nast		6,23	[A]
wsp bezpieczeństwa	kb	1,2	[-]
Prąd zwarcia pojemnościowego	Icl	4,78	[A]
powrót zabezpiecze	kp=	1	[-]
błąd pomiarowy	delta3I0u	0,5	[A]

sprawdzenie czułości

I0nast	7	[A]
wsp. Czuł. - kcz	2,10	[-] >1,5
czas	600	[ms]
Ircz prąd AWSzCz 1	20,00	[A]

Zabezpieczenie admitancyjne

Y0nast		0,13	[mS]
wsp bezpieczeństwa	kb	1,2	[-]
Prąd zwarcia pojemnościowego	Icl	4,78	[A]
powrót zabezpiecze	Un=	15000	[kV]
błąd pomiarowy	delta Y0u	0,13	[ms]

sprawdzenie czułości

Y0nast	0,17	[mS]
czas	600	[ms]

Zabezpieczenie kunduktacyjne

G0nast		0,16	[mS]
wsp bezpieczeństwa	kb	1,2	[-]
błąd pomiarowy	delta Y0u	0,13	[ms]

G0nast	0,17	[mS]

Projektowana rozdzielnica SN w ST Kurpiowska 2 pole 5 - kierunek złącze Kurpiowska 1 (najdłuższy odcinek)														
Lp	ilość kabli na fazę	Typ	ilość żył	przekrój	miedź/aluminium	Dopuszczalny prąd długotrwały Idd	reaktancja jednostkowa	Pojemnościowy prąd zwarcia z ziemią	Długość	Obciążenie	rezystnacja - R	reaktancja - X	Impedancja - Z	prąd pojemnościowy ICL
[-]	[-]	[-]	[-]	[mm2]	[-]	[A]	[kΩ/km]	[A/km]	[km]	[kW]	[ohm]	[ohm]	[ohm]	[A]
SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY											0,245	2,438	2,450	
1	1	XRUHAKXS	3x	150	33,0	320,00	0,12	2,82	0,020		0,004	0,002	0,005	0,056
2	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,420	160	0,106	0,051	0,118	1,096
3	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,170		0,043	0,021	0,048	0,444
4	1	AFL	3x	50	33,0	227,00	0,40	0,01	0,200	325	0,121	0,080	0,145	0,002
5	1	AFL	3x	70	33,0	285,00	0,40	0,01	0,200	4680	0,087	0,080	0,118	0,002
6	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,820	250	0,207	0,100	0,230	2,140
7	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,200		0,051	0,024	0,056	0,522
8	1	AFL	3x	35	33,0	182,00	0,40	0,01	0,500	3593	0,433	0,200	0,477	0,005
9	1	AFL	3x	25	33,0	147,00	0,40	0,01	1,000	350	1,212	0,400	1,276	0,010
10														
									suma	9358	2,51	3,40	4,22	4,28

Prąd zwarcia trójfazowego na końcu linii

Ik"	2,26	[kA]

Prąd zwarcia dwufazowego na końcu linii

Ik2min	1,95	[kA]

Znamionowy prad obciążenia bez współczynników jednoczesności

In	387,76	[A]

Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne

	I>=	193,6	[A]
wsp bezpieczeństwa	kb	1,1	[-]
In obciążenia lub Idd kabla	In	176	[A]
powrót zabezpiecze	kp	1	[-]

sprawdzenie czułości

Inast	220	[A]
wsp. Czuł. - kcz	8,88	[-] >2
czas	700	[ms]

Zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne

	I>>	2760	[kA]
wsp bezpieczeństwa	kb	1,2	[-]
Prąd zwarcia trójfazowego	Ik"	2300	[A]
powrót zabezpiecze	kp	1	[-]

sprawdzenie czułości

Inast	450	[A]
wsp. Czuł. - kcz	4,34	[-] >2
czas	70	[ms]

Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe

	I0nast	5,63	[A]
wsp bezpieczeństwa	kb	1,2	[-]
Prąd zwarcia pojemnościowego	Icl	4,28	[A]
powrót zabezpiecze	kp=	1	[-]
błąd pomiarowy	delta3I0u	0,5	[A]

sprawdzenie czułości

I0nast	6	[A]
wsp. Czuł. - kcz	2,54	[-] >1,5
czas	600	[ms]
Ircz prąd AWSzCz 1	20,00	[A]

Zabezpieczenie admitancyjne

	Y0nast	0,13	[mS]
wsp bezpieczeństwa	kb	1,2	[-]
Prąd zwarcia pojemnościowego	Icl	4,28	[A]
powrót zabezpiecze	Un=	15000	[kV]
błąd pomiarowy	delta Y0u	0,13	[ms]

sprawdzenie czułości

Y0nast	0,17	[mS]
czas	600	[ms]

Zabezpieczenie kunduktacyjne

	G0nast	0,16	[mS]
wsp bezpieczeństwa	kb	1,2	[-]
błąd pomiarowy	delta Y0u	0,13	[ms]

G0nast	0,17	[mS]

OPIS TELEMECHANIKI

Nadzorowanie oraz sterowanie zdalne obiektem, umiejscowionym w sieci SN, odbywa się z istniejącego systemu dyspozytorskiego SCADA z wykorzystaniem jednoczesnej (współbieżnej) transmisji w standardowym protokole komunikacyjnym DNP 3.0., poprzez zewnętrzny router oraz modem TETRA, zamontowane w szafce AMI/SG,

Telemechanika na obiekcie oparta jest na sterowniku SO-54SR-524, którego szczegółowy opis znajduje się we wcześniejszej części niniejszej dokumentacji.

Pełna realizacja projektu AMI/SG obejmuje oprócz dostawy urządzeń i uruchomienia obiektu w połączeniu z systemem dyspozytorskim, także prace konfiguracyjno-edycyjne w systemie dyspozytorskim SCADA SYNDIS-RV. Prace te obejmują:

- parametryzację kanałów transmisji (poprzez router i modem TETRA) w protokole DNP 3.0 z systemu dyspozytorskiego SCADA w kierunku obiektu,
- edycję obiektu na mapie systemu oraz sprawdzenie jej poprawności w systemie dyspozytorskim SCADA.

SPECYFIKACJA SYGNAŁÓW, LISTA OKABLOWANIA OBIEKTU, LISTA DANYCH DO EDYCJI W SYSTEMIE SCADA

L.p.	Sygnał			Urządzenie		Przewód		Zespół sterownika			DNP			Sterownik SO-54SR-524
	Nazwa	Typ	Pole	Nazwa	Zacisk	ozn. żyły	przekrój	Zacisk	BI	BO	BI	BO	AI	Zacisk
1	Zanik zasilania 230 VAC (praca buforowa)	sygn.	ogólne	Zespół zasilacza	XZ-SGN:1	wewn.	0,75	nierozłączny	1	-	1	-	-	X13:1
2	Akumulatory rozładowane	sygn.	ogólne	Zespół zasilacza	XZ-SGN:2	wewn.	0,75	nierozłączny	2	-	2	-	-	X13:2
3	Awaria zespołu zasilacza	sygn.	ogólne	Zespół zasilacza	XZ-SGN:3	wewn.	0,75	nierozłączny	3	-	3	-	-	X13:3
4	Brak zasilania napędów	sygn.	ogólne	Zespół zasilacza	XZ-SGN:4	wewn.	0,75	nierozłączny	4	-	4	-	-	X13:4
5	Otwarcie drzwi szafki AMI/SG	+24 VDC	-	Drzwi szafki	NC	wewn.	0,75	XS-SGN:1	-	-	-	-	-	-
6	Otwarcie drzwi szafki AMI/SG	sygn.	ogólne	Drzwi szafki		wewn.	0,75	XS-SGN:2	5	-	5	-	-	X13:5
7	Otwarcie drzwi stacji (drzwi 1)	+24 VDC	-	Drzwi stacji	NC	D1.1	0,75	XS-SGN:3	-	-	-	-	-	-
8	Otwarcie drzwi stacji (drzwi 1)	sygn.	ogólne	Drzwi stacji		D1.2	0,75	XS-SGN:4	6	-	6	-	-	X13:6
9	Otwarcie drzwi stacji (drzwi 2)	+24 VDC	-	Drzwi stacji	NC	D2.1	0,75	XS-SGN:5	-	-	-	-	-	-
10	Otwarcie drzwi stacji (drzwi 2)	sygn.	ogólne	Drzwi stacji		D2.2	0,75	XS-SGN:6	6	-	6	-	-	X13:6
11	Otwarcie drzwi stacji (drzwi 3)	+24 VDC	-	Drzwi stacji	NC	D3.1	0,75	XS-SGN:7	-	-	-	-	-	-
12	Otwarcie drzwi stacji (drzwi 3)	sygn.	ogólne	Drzwi stacji		D3.2	0,75	XS-SGN:8	6	-	6	-	-	X13:6
13	Przepalenie wkładki bezp. w rozdz. nn	+24 VDC	-	Rozdzielnica nn	NC	B.1	0,75	XS-SGN:9	-	-	-	-	-	-
14	Przepalenie wkładki bezp. w rozdz. nn	sygn.	ogólne	Rozdzielnica nn		B.2	0,75	XS-SGN:10	7	-	7	-	-	X13:7
15	Rezerwa (w 1N tu jest próba kradzieży TR)	-	-	-	-	-	-	-	8	-	8	-	-	X13:8
16	Telesterowanie odstawione (szafka AMI/SG)	sygn.	ogólne	Przełącznik w zespole sterownika					9	-	9	-	-	X14:1
17	Rezerwa	-	-	-	-	-	-	-	10	-	10	-	-	X14:2
18	Prąd I1	pom.	A	Cewka pom. SN	s1	AI1.1	**	XS-POM:A:1	-	-	-	-	1	X12:1
19					s2	AI1.2	**	XS- POM:A:2						X12:2
20	Prąd I2	pom.	A	Cewka pom. SN	s1	AI2:1	**	XS- POM:A:3	-	-	-	-	2	X12:3
21					s2	AI2:2	**	XS- POM:A:4						X12:4
22	Prąd I3	pom.	A	Cewka pom. SN	s1	AI3:1	**	XS- POM:A:5	-	-	-	-	3	X12:5
23					s2	AI3:2	**	XS- POM:A:6						X12:6
24	Prąd Io (obliczony z I1, I2, I3)	pom.	A	Obliczony	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-

L.p.	Sygnał			Urządzenie		Przewód		Zespół sterownika			DNP			Sterownik SO-54SR-524
	Nazwa	Typ	Pole	Nazwa	Zacisk	ozn. żyły	przekrój	Zacisk	BI	BO	BI	BO	AI	Zacisk
25	Napięcie U1 (fazowe)	pom.	A	Dzielnik pom. SN	k	AU1.1	**	XS- POM:A:7	-	-	-	-	5	X11:1
26					l	AU1.2	**	XS- POM:A:8						X11:4
27	Napięcie U2 (fazowe)	pom.	A	Dzielnik pom. SN	k	AU2.1	**	XS- POM:A:9	-	-	-	-	6	X11:2
28					l	AU2.2	**	XS- POM:A:10						X11:4
29	Napięcie U3 (fazowe)	pom.	A	Dzielnik pom. SN	k	AU3.1	**	XS- POM:A:11	-	-	-	-	7	X11:3
30					l	AU3.2	**	XS- POM:A:12	-	-	-	-	-	X11:4
31	Napięcie Uo (obliczone z U1, U2, U3)	pom.	A	Obliczone	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-
32	Ekrany przewodów cewek pomiaru prądu SN	-	A	-	-	ekran	-	XS- POM:GND	-	-	-	-	-	X12:9,10
33	Doziemienie Io>	sygn.	A	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-
34	Zwarcie I>	sygn.	A	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-
35	Zwarcie I>>	sygn.	A	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-
36	Kasuj sygnalizację doziemienia / zwarcia	ster.	A	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
37	Test sygnalizacji doziemienia / zwarcia	ster.	A	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
38	Bank nastaw nr 1 aktywny	sygn.	A	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-
39	Bank nastaw nr 2 aktywny	sygn.	A	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-
40	Bank nastaw nr 3 aktywny	sygn.	A	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-
41	Bank nastaw nr 4 aktywny	sygn.	A	-	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-
42	Aktywuj bank nastaw nr 1	ster.	A	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
43	Aktywuj bank nastaw nr 2	ster.	A	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
44	Aktywuj bank nastaw nr 3	ster.	A	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
45	Aktywuj bank nastaw nr 4	ster.	A	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-
46	Prąd I1	pom.	B	Cewka pom. SN	s1	BI1.1	**	XS-POM:B:1	-	-	-	-	9	X22:1
47					s2	BI1.2	**	XS-POM:B:2						X22:2
48	Prąd I2	pom.	B	Cewka pom. SN	s1	BI2:1	**	XS-POM:B:3	-	-	-	-	10	X22:3
49					s2	BI2:2	**	XS-POM:B:4						X22:4
50	Prąd I3	pom.	B	Cewka pom. SN	s1	BI3:1	**	XS-POM:B:5	-	-	-	-	11	X22:5
51					s2	BI3:2	**	XS-POM:B:6						X22:6
52	Prąd Io (obliczony z I1, I2, I3)	pom.	B	Obliczony	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-

L.p.	Sygnał			Urządzenie		Przewód		Zespół sterownika			DNP			Sterownik SO-54SR-524
	Nazwa	Typ	Pole	Nazwa	Zacisk	ozn. żyły	przekrój	Zacisk	BI	BO	BI	BO	AI	Zacisk
53	Napięcie U1 (fazowe)	pom.	B	Dzielnik pom. SN	k	BU1.1	**	XS-POM:B:7	-	-	-	-	13	X21:1
54					l	BU1.2	**	XS POM:B:8						X21:4
55	Napięcie U2 (fazowe)	pom.	B	Dzielnik pom. SN	k	BU2.1	**	XS- POM:B:9	-	-	-	-	14	X21:2
56					l	BU2.2	**	XS- POM:B:10						X21:4
57	Napięcie U3 (fazowe)	pom.	B	Dzielnik pom. SN	k	BU3.1	**	XS- POM:B:11	-	-	-	-	15	X21:3
58					l	BU3.2	**	XS- POM:B:12	-	-	-	-	-	X21:4
59	Napięcie Uo (obliczone z U1, U2, U3)	pom.	B	Obliczone	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-
60	Ekrany przewodów cewek pomiaru prądu SN	-	B	-	-	ekran	-	XS- POM:GND	-	-	-	-	-	X22:9,10
61	Doziemienie Io>	sygn.	B	-	-	-	-	-	-	-	21	-	-	-
62	Zwarcie I>	sygn.	B	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-
63	Zwarcie I>>	sygn.	B	-	-	-	-	-	-	-	23	-	-	-
64	Kasuj sygnalizację doziemienia / zwarcia	ster.	B	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
65	Test sygnalizacji doziemienia / zwarcia	ster.	B	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
66	Bank nastaw nr 1 aktywny	sygn.	B	-	-	-	-	-	-	-	24	-	-	-
67	Bank nastaw nr 2 aktywny	sygn.	B	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-
68	Bank nastaw nr 3 aktywny	sygn.	B	-	-	-	-	-	-	-	26	-	-	-
69	Bank nastaw nr 4 aktywny	sygn.	B	-	-	-	-	-	-	-	27	-	-	-
70	Aktywuj bank nastaw nr 1	ster.	B	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-
71	Aktywuj bank nastaw nr 2	ster.	B	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-
72	Aktywuj bank nastaw nr 3	ster.	B	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-
73	Aktywuj bank nastaw nr 4	ster.	B	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
74	Prąd I1	pom.	C	Cewka pom. SN	s1	BI1.1	**	XS-POM:C:1	-	-	-	-	17	X32:1
75					s2	BI1.2	**	XS-POM:C:2						X32:2
76	Prąd I2	pom.	C	Cewka pom. SN	s1	BI2:1	**	XS-POM:C:3	-	-	-	-	18	X32:3
77					s2	BI2:2	**	XS-POM:C:4						X32:4
78	Prąd I3	pom.	C	Cewka pom. SN	s1	BI3:1	**	XS-POM:C:5	-	-	-	-	19	X32:5
79					s2	BI3:2	**	XS-POM:C:6						X32:6
80	Prąd Io (obliczony z I1, I2, I3)	pom.	C	Obliczony	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-
81	Napięcie U1 (fazowe)	pom.	C	Dzielnik pom. SN	k	BU1.1	**	XS-POM:C:7	-	-	-	-	21	X31:1
82					l	BU1.2	**	XS POM:C:8						X31:4
83	Napięcie U2 (fazowe)	pom.	C	Dzielnik pom. SN	k	BU2.1	**	XS- POM:C:9	-	-	-	-	22	X31:2
84					l	BU2.2	**	XS- POM:C:10						X31:4
85	Napięcie U3 (fazowe)	pom.	C	Dzielnik pom. SN	k	BU3.1	**	XS- POM:C:11	-	-	-	-	23	X31:3

86					I	BU3.2	**	XS- POM:C:12	-	-	-	-	-	X31:4
87	Napięcie Uo (obliczone z U1, U2, U3)	pom.	C	Obliczone	-	-	-	-	-	-	-	-	24	-
88	Ekrany przewodów cewek pomiaru prądu SN	-	C	-	-	ekran	-	XS- POM:GND	-	-	-	-	-	X22:9,10
89	Doziemienie Io>	sygn.	C	-	-	-	-	-	-	-	21	-	-	-
90	Zwarcie I>	sygn.	C	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-
91	Zwarcie I>>	sygn.	C	-	-	-	-	-	-	-	23	-	-	-
92	Kasuj sygnalizację doziemienia / zwarcia	ster.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
93	Test sygnalizacji doziemienia / zwarcia	ster.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
94	Bank nastaw nr 1 aktywny	sygn.	C	-	-	-	-	-	-	-	24	-	-	-
95	Bank nastaw nr 2 aktywny	sygn.	C	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-
96	Bank nastaw nr 3 aktywny	sygn.	C	-	-	-	-	-	-	-	26	-	-	-
97	Bank nastaw nr 4 aktywny	sygn.	C	-	-	-	-	-	-	-	27	-	-	-
98	Aktywuj bank nastaw nr 1	ster.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-
99	Aktywuj bank nastaw nr 2	ster.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-
100	Aktywuj bank nastaw nr 3	ster.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-
101	Aktywuj bank nastaw nr 4	ster.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
102	Zasilanie napędów [+]	+24 VDC		Rozdzielnica SN	X1:1	M.1	2,5	XS-SN:A.1	-	-	-	-	-	-
103	Zasilanie napędów [–]	0 VDC	-	Rozdzielnica SN	X1:4	M.2	2,5	XS-SN:A.2	-	-	-	-	-	-
104	Zasilanie obwodów sygnalizacji i sterowania [+]	+24 VDC		Rozdzielnica SN	X1:15	S.1	0,5	XS-SN:B.1	-	-	-	-	-	-
105	Zasilanie obwodów sygnalizacji i sterowania [–]	0 VDC	-	Rozdzielnica SN	*	S.2	0,5	XS-SN:B.2	-	-	-	-	-	-
106	Brak zasilania w obw. kontroli ciśnienia SF6	sygn.	ogólne	Rozdzielnica SN	*	S.3	0,5	XS-SN:B.3	11	-	28	-	-	X14:3
107	Obniżone ciśnienie SF6	sygn.	ogólne	Rozdzielnica SN	*	S.4	0,5	XS-SN:B.4	12	-	29	-	-	X14:4
108	Kasuj sygnalizację zadziałanie zabezpieczenia SN	ster.	ogólne	Rozdzielnica SN	*	S.5	0,5	XS-SN:B.5	-	1	-	1	-	X15:1
109					*	S.6	0,5	XS-SN:B.6						X15:2
110	Rozłącznik / wyłącznik zamknięty	sygn.	1	Rozdzielnica SN	X1:34	S.7	0,5	XS-SN:B.7	13	-	30	-	-	X14:5
111	Rozłącznik / wyłącznik otwarty	sygn.	1	Rozdzielnica SN	X1:32	S.8	0,5	XS-SN:B.8	14	-	31	-	-	X14:6
112	Odł.-uziemnik Zamknięty Odziemiony	sygn.	1	Rozdzielnica SN	X1:44	S.9	0,5	XS-SN:B.9	15	-	32	-	-	X14:7
113	Odł.-uziemnik Otwarty Uziemiony	sygn.	1	Rozdzielnica SN	X1:46	S.10	0,5	XS-SN:B.10	16	-	33	-	-	X14:8
114	Telesterowanie odstawione (w polu)	sygn.	1	Rozdzielnica SN	X1:16	S.11	0,5	XS-SN:B.11	17	-	34	-	-	X23:1
115	Otwarcie wyłącznika z zabezpieczenia SN	sygn.	1	Rozdzielnica SN	X1:27	S.12	0,5	XS-SN:B.12	18	-	35	-	-	X23:2
116	Brak napięcia sterowania	sygn.	1	Rozdzielnica SN	X1:7	S.13	0,5	XS-SN:B.13	19	-	36	-	-	X23:3
117	Rozbrojenie napędu	sygn.	1	Rozdzielnica SN	*	S.14	0,5	XS-SN:B.14	20	-	37	-	-	X23:4
118	Awaria układu sterowania w polu	sygn.	1	Rozdzielnica SN	*	S.15	0,5	XS-SN:B.15	21	-	38	-	-	X23:5
119	Sterowanie nieudane	sygn.	1	-	-	-	0,5	-	-	-	39	-	-	*
120	Zamknij rozłącznik / wyłącznik	ster.	1	Rozdzielnica SN	*	S.16	0,5	XS-SN:B.16	-	3	-	11	-	X15:5
121					*	S.17	0,5	XS-SN:B.17						X15:6
122	Otwórz rozłącznik / wyłącznik	ster.	1	Rozdzielnica SN	X1:13	S.18	0,5	XS-SN:C.1	-	4	-	12	-	X15:7

123					X1:14	S.19	0,5	XS-SN:C.2						X15:8
124	Rozłącznik / wyłącznik zamknięty	sygn.	2	Rozdzielnica SN	X1:34	S.20	0,5	XS-SN:C.3	22	-	40	-	-	X23:6
125	Rozłącznik / wyłącznik otwarty	sygn.	2	Rozdzielnica SN	X1:32	S.21	0,5	XS-SN:C.4	23	-	41	-	-	X23:7
126	Odł.-uziemnik Zamknięty Odziemiony	sygn.	2	Rozdzielnica SN	X1:44	S.22	0,5	XS-SN:C.5	24	-	42	-	-	X23:8
127	Odł.-uziemnik Otwarty Uziemiony	sygn.	2	Rozdzielnica SN	X1:46	S.23	0,5	XS-SN:C.6	25	-	43	-	-	X24:1
128	Telesterowanie odstawione (w polu)	sygn.	2	Rozdzielnica SN	X1:16	S.24	0,5	XS-SN:C.7	26	-	44	-	-	X24:2
129	Otwarcie wyłącznika z zabezpieczenia SN	sygn.	2	Rozdzielnica SN	*	S.25	0,5	XS-SN:C.8	27	-	45	-	-	X24:3
130	Brak napięcia sterowania	sygn.	2	Rozdzielnica SN	X1:7	S.26	0,5	XS-SN:C.9	28	-	46	-	-	X24:4
131	Rozbrojenie napędu	sygn.	2	Rozdzielnica SN	*	S.27	0,5	XS-SN:C.10	29	-	47	-	-	X24:5
132	Awaria układu sterowania w polu	sygn.	2	Rozdzielnica SN	*	S.28	0,5	XS-SN:C.11	30	-	48	-	-	X24:6
133	Sterowanie nieudane	sygn.	2	-	-	-	0,5	-	-	-	49	-	-	*
134	Zamknij rozłącznik / wyłącznik	ster.	2	Rozdzielnica SN	X1:11	S.29	0,5	XS-SN:C.12	-	5	-	13	-	X25:1
135					X1:12	S.30	0,5	XS-SN:C.13						X25:2
136	Otwórz rozłącznik / wyłącznik	ster.	2	Rozdzielnica SN	X1:13	S.31	0,5	XS-SN:C.14	-	6	-	14	-	X25:3
137					X1:14	S.32	0,5	XS-SN:C.15						X25:4
138	Rozłącznik / wyłącznik zamknięty	sygn.	3	Rozdzielnica SN	X1:34	S.33	0,5	XS-SN:C.16	31	-	50	-	-	X24:7
139	Rozłącznik / wyłącznik otwarty	sygn.	3	Rozdzielnica SN	X1:32	S.34	0,5	XS-SN:C.17	32	-	51	-	-	X24:8
140	Odł.-uziemnik Zamknięty Odziemiony	sygn.	3	Rozdzielnica SN	X1:44	S.35	0,5	XS-SN:D.1	33	-	52	-	-	X33:1
141	Odł.-uziemnik Otwarty Uziemiony	sygn.	3	Rozdzielnica SN	X1:46	S.36	0,5	XS-SN:D.2	34	-	53	-	-	X33:2
142	Telesterowanie odstawione (w polu)	sygn.	3	Rozdzielnica SN	X1:16	S.37	0,5	XS-SN:D.3	35	-	54	-	-	X33:3
143	Otwarcie wyłącznika z zabezpieczenia SN	sygn.	3	Rozdzielnica SN	*	S.38	0,5	XS-SN:D.4	36	-	55	-	-	X33:4
144	Brak napięcia sterowania	sygn.	3	Rozdzielnica SN	X1:7	S.39	0,5	XS-SN:D.5	37	-	56	-	-	X33:5
145	Rozbrojenie napędu	sygn.	3	Rozdzielnica SN	*	S.40	0,5	XS-SN:D.6	38	-	57	-	-	X33:6
146	Awaria układu sterowania w polu	sygn.	3	Rozdzielnica SN	*	S.41	0,5	XS-SN:D.7	39	-	58	-	-	X33:7
147	Sterowanie nieudane	sygn.	3	-	-	-	0,5	-	-	-	59	-	-	*
148	Zamknij rozłącznik / wyłącznik	ster.	3	Rozdzielnica SN	X1:11	S.42	0,5	XS-SN:D.8	-	7	-	15	-	X25:5
149					X1:12	S.43	0,5	XS-SN:D.9						X25:6
150	Otwórz rozłącznik / wyłącznik	ster.	3	Rozdzielnica SN	X1:13	S.44	0,5	XS-SN:D.10	-	8	-	16	-	X25:7
151					X1:14	S.45	0,5	XS-SN:D.11						X25:8
152	Rozłącznik / wyłącznik zamknięty	sygn.	5	Rozdzielnica SN	X1:34	S.46	0,5	XS-SN:D.12	40	-	60	-	-	X33:8
153	Rozłącznik / wyłącznik otwarty	sygn.	5	Rozdzielnica SN	X1:32	S.47	0,5	XS-SN:D.13	41	-	61	-	-	X34:1
154	Odłącznik zamknięty	sygn.	5	Rozdzielnica SN	X1:44	S.48	0,5	XS-SN:D.14	42	-	62	-	-	X34:2
155	Uziemnik zamknięty	sygn.	5	Rozdzielnica SN	X1:46	S.49	0,5	XS-SN:D.15	43	-	63	-	-	X34:3
156	Telesterowanie odstawione (w polu)	sygn.	5	Rozdzielnica SN	X1:16	S.50	0,5	XS-SN:D.16	44	-	64	-	-	X34:4
157	Otwarcie wyłącznika z zabezpieczenia SN	sygn.	5	Rozdzielnica SN	*	S.51	0,5	XS-SN:D.17	45	-	65	-	-	X34:5
158	Brak napięcia sterowania	sygn.	5	Rozdzielnica SN	X1:7	S.52	0,5	XS-SN:E.1	46	-	66	-	-	X34:6
159	Rozbrojenie napędu	sygn.	5	Rozdzielnica SN	*	S.53	0,5	XS-SN:E.2	47	-	67	-	-	X34:7

160	Awaria układu sterowania w polu	sygn.	5	Rozdzielnica SN	*	S.54	0,5	XS-SN:E.3	48	-	68	-	-	X34:8
161	Sterowanie nieudane	sygn.	5	-	-	-	0,5	-	-	-	69	-	-	*
162	Zamknij rozłącznik / wyłącznik	ster.	5	Rozdzielnica SN	X1:11	S.55	0,5	XS-SN:E.4	-	9	-	17	-	X35:1
163					X1:12	S.56	0,5	XS-SN:E.5						X35:2
164	Otwórz rozłącznik / wyłącznik	ster.	5	Rozdzielnica SN	X1:13	S.57	0,5	XS-SN:E.6	-	10	-	18	-	X35:3
165					X1:14	S.58	0,5	XS-SN:E.7						X35:4
166	Rozłącznik / wyłącznik zamknięty	sygn.	6	Rozdzielnica SN	X1:34	S.59	0,5	XS-SN:E.8	49	-	70	-	-	X43:1
167	Rozłącznik / wyłącznik otwarty	sygn.	6	Rozdzielnica SN	X1:32	S.60	0,5	XS-SN:E.9	50	-	71	-	-	X43:2
168	Odł.-uziemnik Zamknięty Odziemiony	sygn.	6	Rozdzielnica SN	X1:44	S.61	0,5	XS-SN:E.10	51	-	72	-	-	X43:3
169	Odł.-uziemnik Otwarty Uziemiony	sygn.	6	Rozdzielnica SN	X1:46	S.62	0,5	XS-SN:E.11	52	-	73	-	-	X43:4
170	Telesterowanie odstawione (w polu)	sygn.	6	Rozdzielnica SN	X1:16	S.63	0,5	XS-SN:E.12	53	-	74	-	-	X43:5
171	Otwarcie wyłącznika z zabezpieczenia SN	sygn.	6	Rozdzielnica SN	*	S.64	0,5	XS-SN:E.13	54	-	75	-	-	X43:6
172	Brak napięcia sterowania	sygn.	6	Rozdzielnica SN	X1:7	S.65	0,5	XS-SN:E.14	55	-	76	-	-	X43:7
173	Rozbrojenie napędu	sygn.	6	Rozdzielnica SN	*	S.66	0,5	XS-SN:E.15	56	-	77	-	-	X43:8
174	Awaria układu sterowania w polu	sygn.	6	Rozdzielnica SN	*	S.67	0,5	XS-SN:E.16	57	-	78	-	-	X44:1
175	Sterowanie nieudane	sygn.	6	-	-	-	0,5	-	-	-	79	-	-	*
176	Zamknij rozłącznik / wyłącznik	ster.	6	Rozdzielnica SN	X1:11	S.68	0,5	XS-SN:E.17	-	7	-	15	-	X35:5
177					X1:12	S.69	0,5	XS-SN:F.1						X35:6
178	Otwórz rozłącznik / wyłącznik	ster.	6	Rozdzielnica SN	X1:13	S.70	0,5	XS-SN:F.2	-	8	-	16	-	X35:7
179					X1:14	S.71	0,5	XS-SN:F.3						X35:8
166	Rozłącznik / wyłącznik zamknięty	sygn.	7	Rozdzielnica SN	X1:34	S.72	0,5	XS-SN:F.4	60	-	80	-	-	X44:2
167	Rozłącznik / wyłącznik otwarty	sygn.	7	Rozdzielnica SN	X1:32	S.73	0,5	XS-SN:F.5	61	-	81	-	-	X44:3
168	Odł.-uziemnik Zamknięty Odziemiony	sygn.	7	Rozdzielnica SN	X1:44	S.74	0,5	XS-SN:F.6	62	-	82	-	-	X44:4
169	Odł.-uziemnik Otwarty Uziemiony	sygn.	7	Rozdzielnica SN	X1:46	S.75	0,5	XS-SN:F.7	63	-	83	-	-	X44:5
170	Telesterowanie odstawione (w polu)	sygn.	7	Rozdzielnica SN	X1:16	S.76	0,5	XS-SN:F.8	64	-	84	-	-	X44:6
171	Otwarcie wyłącznika z zabezpieczenia SN	sygn.	7	Rozdzielnica SN	*	S.77	0,5	XS-SN:F.9	65	-	85	-	-	X44:7
172	Brak napięcia sterowania	sygn.	7	Rozdzielnica SN	X1:7	S.78	0,5	XS-SN:F.10	66	-	86	-	-	X44:8
173	Rozbrojenie napędu	sygn.	7	Rozdzielnica SN	*	S.79	0,5	XS-SN:F.11	67	-	87	-	-	-
174	Awaria układu sterowania w polu	sygn.	7	Rozdzielnica SN	*	S.80	0,5	XS-SN:F.12	68	-	88	-	-	-
175	Sterowanie nieudane	sygn.	7	-	-	-	0,5	-	-	-	89	-	-	-
176	Zamknij rozłącznik / wyłącznik	ster.	7	Rozdzielnica SN	X1:11	S.81	0,5	XS-SN:F.13	-	9	-	17	-	X45:1
177					X1:12	S.82	0,5	XS-SN:F.14						X45:2
178	Otwórz rozłącznik / wyłącznik	ster.	7	Rozdzielnica SN	X1:13	S.83	0,5	XS-SN:F.15	-	10	-	18	-	X45:3
179					X1:14	S.84	0,5	XS-SN:F.16						X45:4
		zielony	sygnalizacje binarne (BI - stany)				NC	Styk normalnie zamknięty						
		czerwony	sterowania (BO - rozkazy)				*	Zacisk wg dokumentacji urządzenia						
		niebieski	pomiary analogowe (AI)				**	Przekrój wg dokumentacji urządzenia						

		czarny	zasilanie, inne										

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

SZAFKA AMI/SG TYPU 2W PROD. LAMEL ROZDZIELNICE, ZESPÓŁ STEROWNIKA TYPU ZS AMI/SG 2W PROD. LAMEL ROZDZIELNICE ORAZ ROZDZIELNICA SN/NN TYPU XIRIA KKKSSKKT+TS – OBWODY WTÓRNE

LAMEL®
ROZDZIELNICE

Załącznik nr 1

Lista sygnałów

Obiekt:	SN/nn Nr ewidencyjny stacji: STA 2-0563 Nazwa stacji: Kurpiowska 2
Adres obiektu:	
Współrzędne GPS:	N 53°29'40"17; E 18°48'43"97
Inwestor/ adres inwestora	**ENERGA-OPERATOR SA ODDZIAŁ W TORUNIU Ul. Gen. Bema 128; 87-100 Toruń**
Typ szafki telesterowania	**AMI 2W XIRIA E KKKsSKKT+TS**

Dane telesterowania
Szafka telemechaniki AMI 2W Z zabudowanymi sterownikami SO-54SR-524 oraz SO-54SR-332 Rozdzielnica prod. EATON typu XIRIA E KKKsSKKT w polach nr 1, 2, 4, 5 typu K cewki Rogowskiego i sensory Zelisko * Dostawa inwestorska zawiera: radiotelefon MOTOROLA, kabel zasilający, przetwornicę 24/12VDC (w zależności od zastosowanego zasilacza), antenę TETRA z odgromnikiem

Sterowania sterownika SO-54SR-524								
Rozł.	Adresy Sterownika		Adresy przyłączeniowe		Zacisk w rozdz. SN	Nr. Ster.	Rodzaj operacji, (funkcja)	czas odp.
	Numer złącza	Dioda	Szafka	Gniazdo				
POLE 1 kier. Droga Kurpiowska 3 ZK	X15-5	O3		XD1-B16	X1:11		POLE 1 kier. Droga Kurpiowska 3 ZK - Sterowanie ZAMKNIJ	
	X15-6			XD1-B17	X1:12			
	X15-7	O4		XD1-C1	X1:13		POLE 1 1 kier. Droga Kurpiowska 3 ZK - Sterowanie OTWÓRZ	
	X15-8			XD1-C2	X1:14			
TETRA	X15-3	O2	TETRA (BN)				RESET TETRA	
	X15-4		TETRA (WH)					
POLE 2 kier. Lipowa 1 ZK	X25-1	O5		XD1-C12	X1:11		POLE 2 kier. Lipowa 1 ZK- Sterowanie ZAMKNIJ	
	X25-2			XD1-C13	X1:12			
	X25-3	O6		XD1-C14	X1:13		POLE 2 kier. Lipowa 1 ZK - Sterowanie OTWÓRZ	
	X25-4			XD1-C15	X1:14			
POLE 3 kier. Sprzęgło	X25-5	O7		XD1-D8	X1:11		POLE 3 Sprzęgło- Sterowanie ZAMKNIJ	
	X25-6			XD1-D9	X1:12			
	X25-7	O8		XD1-D10	X1:13		POLE 3 Sprzęgło- Sterowanie OTWÓRZ	
	X25-8			XD1-D11	X1:14			
POLE 5 kier. Kotłownia	X35-1	O9		XD1-E4	X1:11		POLE 5 kier. Kotłownia- Sterowanie ZAMKNIJ	
	X35-2			XD1-E5	X1:12			
	X35-3	O10		XD1-E6	X1:13		POLE 5 kier. Kotłownia - Sterowanie OTWÓRZ	
	X35-4			XD1-E7	X1:14			
POLE 6 kier. Kurpiowska 1	X35-5	O11		XD1-E17	X1:11		POLE 6 kier. Kurpiowska 1 – sterowanie ZAMKNIJ	
	X35-6			XD1-F1	X1:12			
	X35-7	O12		XD1-F2	X1:13		POLE 6 kier. Kurpiowska 1– sterowanie OTWÓRZ	
	X35-8			XD1-F3	X1:14			
POLE 7 Trafo	X45-1			XD1-F13				
	X45-2			XD1-F14				
	X45-3	O14		XD1-F15	X1:13		POLE 7 trafo– sterowanie OTWÓRZ	
	X45-4			XD1-F16	X1:14			

POLE 1 kier. Droga Kurpiowska 3 ZK- SYGNALIZATOR ZWARĆ		Pole1 kier Droga Kurpiowska 3 ZK.- Sygnalizator zwarć KASOWANIE	
		Pole1 kier Droga Kurpiowska 3 ZK.-. Sygnalizator zwarć TEST	
		Pole1 kier Droga Kurpiowska 3 ZK.-. Zabezpieczenia wszystkie - Odblokuj	
		Pole1 kier Droga Kurpiowska 3 ZK.-. Zabezpieczenia wszystkie - Zablokuj	
		Pole1 kier Droga Kurpiowska 3 ZK.-. Zabezpieczenia nadprądowe - Odblokuj	
		Pole1 kier Droga Kurpiowska 3 ZK.-. Zabezpieczenia nadprądowe - Zablokuj	
		Pole1 kier Droga Kurpiowska 3 ZK.- Zabezpieczenia ziemnozwarciowe - Odblokuj	
		Pole1 kier Droga Kurpiowska 3 ZK.- Zabezpieczenia ziemnozwarciowe - Zablokuj	
		Pole1 kier Droga Kurpiowska 3 ZK.-. Bank 1 - Załącz	
		Pole1 kier Droga Kurpiowska 3 ZK.- Bank 2 - Załącz	
		Pole1 kier Droga Kurpiowska 3 ZK.- Bank 3 - Załącz	
		Pole1 kier Droga Kurpiowska 3 ZK.- Bank 4 - Załącz	
		Pole1 kier Droga Kurpiowska 3 ZK.- Tryb pracy sekconalizera - na sygnał	
		Pole1 kier Droga Kurpiowska 3 ZK.- Tryb pracy sekconalizera - na wyłącz	
POLE 2 kier. Lipowa 1 ZK- SYGNALIZATOR ZWARĆ		Pole2 kier.Lipowa 1 ZK- Sygnalizator zwarć KASOWANIE	
		Pole2 kier.Lipowa 1 ZK- Sygnalizator zwarć TEST	
		Pole2 kier.Lipowa 1 ZK- Zabezpieczenia wszystkie - Odblokuj	
		Pole2 kier.Lipowa 1 ZK- Zabezpieczenia wszystkie - Zablokuj	
		Pole2 kier.Lipowa 1 ZK- Zabezpieczenia nadprądowe - Odblokuj	
		Pole2 kier.Lipowa 1 ZK- Zabezpieczenia nadprądowe - Zablokuj	
		Pole2 kier.Lipowa 1 ZK- Zabezpieczenia ziemnozwarciowe - Odblokuj	
		Pole2 kier.Lipowa 1 ZK- Zabezpieczenia ziemnozwarciowe - Zablokuj	
		Pole2 kier.Lipowa 1 ZK- Bank 1 - Załącz	
		Pole2 kier.Lipowa 1 ZK- Bank 2 - Załącz	
		Pole2 kier.Lipowa 1 ZK- Bank 3 - Załącz	
		Pole2 kier.Lipowa 1 ZK- Bank 4 - Załącz	
		Pole2 kier.Lipowa 1 ZK- Tryb pracy sekconalizera - na sygnał	
		Pole2 kier.Lipowa 1 ZK- Tryb pracy sekconalizera - na wyłącz	

POLE 5 kier. Kotłownia-SYGNALIZATOR ZWARĆ		Pole5 kier.Kotłownia- Sygnalizator zwarć KASOWANIE	
		Pole5 kier.Kotłownia-Sygnalizator zwarć TEST	
		Pole5 kier.Kotłownia-Zabezpieczenia wszystkie - Odblokuj	
		Pole5 kier.Kotłownia-Zabezpieczenia wszystkie - Zablokuj	
		Pole5 kier.Kotłownia-Zabezpieczenia nadprądowe - Odblokuj	
		Pole5 kier.Kotłownia-Zabezpieczenia nadprądowe - Zablokuj	
		Pole5 kier.Kotłownia-Zabezpieczenia ziemnozwarciowe - Odblokuj	
		Pole5 kier.Kotłownia-Zabezpieczenia ziemnozwarciowe - Zablokuj	
		Pole5 kier.Kotłownia-Bank 1 - Załącz	
		Pole5 kier.Kotłownia-. Bank 2 - Załącz	
		Pole5 kier.Kotłownia-Bank 3 - Załącz	
		Pole5 kier.Kotłownia-Bank 4 - Załącz	
		Pole5 kier.Kotłownia-Tryb pracy sekconalizera - na sygnał	
		Pole5 kier.Kotłownia-Tryb pracy sekconalizera - na wyłącz	
Ogólne		Pytanie o STAN obiektu - POMIARY	
		Pytanie o STAN obiektu - DWUSTANY	
Sterowania sterownika SO-54SR-332			
POLE 6 kier. Kurpiowska 1-SYGNALIZATOR ZWARĆ		Pole6 kier.Kurpiowska 1- Sygnalizator zwarć KASOWANIE	
		Pole6 kier.Kurpiowska 1- Sygnalizator zwarć TEST	
		Pole6 kier.Kurpiowska 1- Zabezpieczenia wszystkie - Odblokuj	
		Pole6 kier.Kurpiowska 1- Zabezpieczenia wszystkie - Zablokuj	
		Pole6 kier.Kurpiowska 1- Zabezpieczenia nadprądowe - Odblokuj	
		Pole6 kier.Kurpiowska 1- Zabezpieczenia nadprądowe - Zablokuj	
		Pole6 kier.Kurpiowska 1- Zabezpieczenia ziemnozwarciowe - Odblokuj	
		Pole6 kier.Kurpiowska 1-. Zabezpieczenia ziemnozwarciowe - Zablokuj	
		Pole6 kier.Kurpiowska 1- Bank 1 - Załącz	
		Pole6 kier.Kurpiowska 1- Bank 2 - Załącz	
		Pole6 kier.Kurpiowska 1- Bank 3 - Załącz	
		Pole6 kier.Kurpiowska 1- Bank 4 - Załącz	
		Pole6 kier.Kurpiowska 1- Tryb pracy sekconalizera - na sygnał	
		Pole6 kier.Kurpiowska 1- Tryb pracy sekconalizera - na wyłącz	

Sygnalizacje sterownika SO-54SR-524								
Rozł.	Adresy Sterownika		Adresy przyłączeniowe		Zacisk w rozdz.	Bit syg.	Rodzaj operacji, (funkcja)	
	Numer złącza	Dioda	Szafka	Gniazdo	SN			
POLE 1 kier. Droga Kurpiowska 3 ZK	X14-5	IN13		XD1-B7	X1:34		POLE 1 kier. Droga Kurpiowska 3 ZK - STAN ROZŁĄCZNIKA ZAMKNIĘTY	
	X14-6	IN14		XD1-B8	X1:32		POLE 1 kier. Droga Kurpiowska 3 ZK-STAN ROZŁĄCZNIKA OTWARTY	
	X14-7	IN15		XD1-B9	X1:44		POLE 1 kier. Droga Kurpiowska 3 ZK - STAN ODŁĄCZNIKO-UZIEMNIKA ODZIEMIONY	
	X14-8	IN16		XD1-B10	X1:46		POLE 1 kier. Droga Kurpiowska 3 ZK - STAN ODŁĄCZNIKO-UZIEMNIKA UZIEMIONY	
	X23-1	IN17		XD1-B11	X1:16		POLE 1 kier. Droga Kurpiowska 3 ZK - Odstawienie telesterowania	
	X23-3	IN19		XD1-B13	X1:7		BRAK STEROWANIA W POLU 1	
POLE 2 kier. Lipowa 1 ZK	X23-6	IN22		XD1-C3	X1:34		POLE 2 kier. Lipowa 1 ZK - STAN ROZŁĄCZNIKA ZAMKNIĘTY	
	X23-7	IN23		XD1-C4	X1:32		POLE 2 kier. Lipowa 1 ZK - STAN ROZŁĄCZNIKA OTWARTY	
	X23-8	IN24		XD1-C5	X1:44		POLE 2 kier. Lipowa 1 ZK - STAN ODŁĄCZNIKO-UZIEMNIKA ODZIEMIONY	
	X24-1	IN25		XD1-C6	X1:46		POLE 2 kier. Lipowa 1 ZK - STAN ODŁĄCZNIKO-UZIEMNIKA UZIEMIONY	
	X24-2	IN26		XD1-C7	X1:16		POLE 2 kier. Lipowa 1 ZK - Odstawienie telesterowania	
	X24-4	IN28		XD1-C9	X1:7		BRAK STEROWANIA W POLU 2	
POLE 3 Sprzęgło	X24-7	IN31		XD1-C16	X1:34		POLE 3 i 4 Sprzęgło - STAN ROZŁĄCZNIKA ZAMKNIĘTY	
	X24-8	IN32		XD1-C17	X1:32		POLE 3 Sprzęgło - STAN ROZŁĄCZNIKA OTWARTY	
	X33-1	IN33		XD1-D1	X1:44		POLE 3 Sprzęgło - STAN ODŁĄCZNIKO-UZIEMNIKA ODZIEMIONY	
	X33-2	IN34		XD1-D2	X1:46		POLE 3 Sprzęgło - STAN ODŁĄCZNIKO-UZIEMNIKA UZIEMIONY	
	X33-3	IN35		XD1-D3	X1:16		POLE 3 Sprzęgło - Odstawienie telesterowania	
	X33-5	IN37		XD1-D5	X1:7		BRAK STEROWANIA W POLU 3	
POLE 5 kier. Kotłownia	X33-8	IN40		XD1-D12	X1:34		POLE 5 kier. Kotłownia - STAN ROZŁĄCZNIKA ZAMKNIĘTY	
	X34-1	IN41		XD1-D13	X1:32		POLE 5 kier. Kotłownia - STAN ROZŁĄCZNIKA OTWARTY	
	X34-2	IN42		XD1-D14	X1:44		POLE 5 kier. Kotłownia - STAN ODŁĄCZNIKO-UZIEMNIKA ODZIEMIONY	
	X34-3	IN43		XD1-D15	X1:46		POLE 5 kier. Kotłownia - STAN ODŁĄCZNIKO-UZIEMNIKA UZIEMIONY	
	X34-4	IN44		XD1-D16	X1:16		POLE 5 kier. Kotłownia - Odstawienie telesterowania	
	X34-6	IN46		XD1-E1	X1:7		BRAK STEROWANIA W POLU 5	

POLE 6 kier. Kurpiowska 1	X43-1	IN49		XD1-E8	X1:34		POLE 6 kier. Kurpiowska 1 - STAN ROZŁĄCZNIKA ZAMKNIĘTY	
	X43-2	IN50		XD1-E9	X1:32		POLE 6 kier. Kurpiowska 1 - STAN ROZŁĄCZNIKA OTWARTY	
	X43-3	IN51		XD1-E10	X1:44		POLE 6 kier. Kurpiowska 1 - STAN ODŁĄCZNIKO-UZIEMNIKA ODZIEMIONY	
	X43-4	IN52		XD1-11	X1:46		POLE 6 kier. Kurpiowska 1 - STAN ODŁĄCZNIKO-UZIEMNIKA UZIEMIONY	
	X43-5	IN53		XD1-E12	X1:16		POLE 6 kier. Kurpiowska 1 - Odstawienie telesterowania	
	X43-7	IN55		XD1-E14	X1:7		BRAK STEROWANIA W POLU 6	
POLE 7 kier. trafo	X44-2	IN58		XD1-F4	X1:34		POLE 7 kier. trafo - STAN WYŁĄCZNIKA ZAMKNIĘTY	
	X44-3	IN59		XD1-F5	X1:32		POLE 7 kier. trafo - STAN WYŁĄCZNIKA OTWARTY	
	X44-4	IN60		XD1-F6	X1:44		POLE 7 kier. trafo - STAN ODŁĄCZNIKO-UZIEMNIKA ODZIEMIONY	
	X44-5	IN61		XD1-F7	X1:46		POLE 6 kier. trafo - STAN ODŁĄCZNIKO-UZIEMNIKA UZIEMIONY	
	X44-6	IN62		XD1-F8	X1:16		POLE 7 kier. trafo - Odstawienie telesterowania	
	X44-7	IN63		XD1-F9	X1:27		POLE 7 kier. trafo - Otwarcie wyłącznika zabezpieczenia SN	
	X44-8	IN64		XD1-F10	X1:7		BRAK STEROWANIA W POLU 7	
OGÓLNE	X13 -1	IN1	PWS:PB				Zanik zasilania 230VAC(praca buforowa)	
	X13 -2	IN2	PWS:BAT				Akumulatory rozładowane	
	X13 -3	IN3	PWS:AW				Awaria zespołu zasilacza	
	X13 -4	IN4	WN:11				Brak zasilania napędów	
	X13-5	IN5	XS-SGN:2				Otwarcie drzwi rozdzielnicy AMI/SG	
	X13 -6	IN6	X9:2				Otwarcie drzwi stacji	
	X13-7	IN7	RGnn				Przepalenie wkładki bezpiecznikowej w rozdzielnicy nn	
	X13-8	IN8	-				REZERWA	
	X14-1	IN9	5SF6:3				Odstawienie telesterowania	

Pomiary sygnalizatora zwarć sterownika SO-54SR-423 RSN 1								
Rozł.	Adresy Sterownika		Adresy przyłączeniowe		Gniazdo		Rodzaj operacji, (funkcja)	czas odp.
	Numer złącza	Dioda						
POLE 1 kier. Droga Kurpiowska 3 ZK - Pomiar napięcia	X11-1		SENSOR	K	XS3:A7		Pomiar napięcia U1	
				I	XS3:A8			
	X11-2		SENSOR	K	XS3:A9		Pomiar napięcia U2	
				I	XS3:A10			
	X11-3		SENSOR	K	XS3:A11		Pomiar napięcia U3	
				I	XS3:A12			
	X11-4				XS3:A8,A10,A12			
POLE 1 kier. Droga Kurpiowska 3 ZK – Pomiar prądu	X12-1		PRZETWORNIK	S1	XS3:A1		Pomiar prądu I1	
	X12-2		PRZETWORNIK	S2	XS3:A2			
	X12-3		PRZETWORNIK	S1	XS3:A3		Pomiar prądu I2	
	X12-4		PRZETWORNIK	S2	XS3:A4			
	X12-5		PRZETWORNIK	S1	XS3:A5		Pomiar prądu I3	
	X12-6		PRZETWORNIK	S2	XS3:A6			
	X12-7							
	X12-8							
	X12-9							
	X12-10							
POLE 2 kier. Lipowa 1 ZK - Pomiar napięcia	X21-1		SENSOR	K	XS3:B7		Pomiar napięcia U1	
				I	XS3:B8			
	X21-2		SENSOR	K	XS3:B9		Pomiar napięcia U2	
				I	XS3:B10			
	X21-3		SENSOR	K	XS3:B11		Pomiar napięcia U3	
				I	XS3:B12			
	X21-4				XS3:B8,B10,B12			

POLE 2 kier. Lipowa 1 ZK - Pomiar prądu	X22-1		PRZETWORNIK	S1	XS3:B1		Pomiar prądu I1	
	X22-2		PRZETWORNIK	S2	XS3:B2			
	X22-3		PRZETWORNIK	S1	XS3:B3		Pomiar prądu I2	
	X22-4		PRZETWORNIK	S2	XS3:B4			
	X22-5		PRZETWORNIK	S1	XS3:B5		Pomiar prądu I3	
	X22-6		PRZETWORNIK	S2	XS3:B6			
	X22-7							
	X22-8							
	X22-9							
	X22-10							
POLE 5 kier. Kotłownia - Pomiar napięcia	X21-1		SENSOR	K	XS3:C7		Pomiar napięcia U1	
				I	XS3:C8			
	X21-2		SENSOR	K	XS3:C9		Pomiar napięcia U2	
				I	XS3:C10			
	X21-3		SENSOR	K	XS3:C11		Pomiar napięcia U3	
				I	XS3:C12			
	X21-4				XS3:C8,C10,C12			
POLE 5 kier. Kotłownia - Pomiar prądu	X32-1		PRZETWORNIK	S1	XS3:C1		Pomiar prądu I1	
	X32-2		PRZETWORNIK	S2	XS3:C2			
	X32-3		PRZETWORNIK	S1	XS3:C3		Pomiar prądu I2	
	X32-4		PRZETWORNIK	S2	XS3:C4			
	X32-5		PRZETWORNIK	S1	XS3:C5		Pomiar prądu I3	
	X32-6		PRZETWORNIK	S2	XS3:C6			
	X32-7							
	X32-8							
	X32-9							
	X32-10							

Pomiary sygnalizatora zwarć sterownika SO-54SR-332								
Rozł.	Adresy Sterownika		Adresy przyłączeniowe		Gniazdo		Rodzaj operacji, (funkcja)	czas odp.
	Numer złącza	Dioda						
POLE 6 kier. Kurpiowska 1 - Pomiar napięcia	X11-1		SENSOR	K	XS3:D7		Pomiar napięcia U1	
				I	XS3:D8			
	X11-2		SENSOR	K	XS3:D9		Pomiar napięcia U2	
				I	XS3:D10			
	X11-3		SENSOR	K	XS3:D11		Pomiar napięcia U3	
				I	XS3:D12			
	X11-4				XS3:D8,D10,D12			
POLE 6 kier. Kurpiowska 1 - Pomiar prądu	X12-1		PRZETWORNIK	S1	XS3:D1		Pomiar prądu I1	
	X12-2		PRZETWORNIK	S2	XS3:D2			
	X12-3		PRZETWORNIK	S1	XS3:D3		Pomiar prądu I2	
	X12-4		PRZETWORNIK	S2	XS3:D4			
	X12-5		PRZETWORNIK	S1	XS3:D5		Pomiar prądu I3	
	X12-6		PRZETWORNIK	S2	XS3:D6			
	X12-7							
	X12-8							
	X12-9							
	X12-10							

1. DOBÓR NASTAW SYGNALIZATORÓW ZWARĆ W PROJEKTOWANJE ROZDZIELNICY SN W ISTNIEJĄCEJ STACJI ST KURPIOWSKA 2

Rejon: **Grudziądz**
Pole SN : **nr 1, nr 2**
Typ rozdzielnicy: **XIRA KKKsSKK**
Szafka telemechaniki: **SO-2G**
Sterownik: **SO-54SR-421**
Zasilanie: **GPZ ŚWIERKOCIN POLE NR 16(Sekcja II)**
Przekładnia przekładników prądowych: **400/5**

Pole		**Nr 1 – kabel w kierunku DROGA KURPIOWSKA 3 ZK**	**Nr 2 – kabel w kierunku LIPOWA 1 ZK**
Tryb Pracy		SYGNALIZATOR	SYGNALIZATOR
Detekcja cykli SPZ w linii		AKTYWNA	AKTYWNA
Sygnalizacja po nieudanym cyklu SPZ w linii		2	2
Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne I> **Człon Ist I1>>**	Tryb działania	AKTYWNY	AKTYWNY
	Prąd pobudzenia[A]	140	200
	Czas opóźnienia [ms]	800	800
	Praca	BEZKIERUNKOWA	BEZKIERUNKOWA
	Kąt[°]	0	0
	Blokada drugą Harmoniczną	NIE	NIE
Zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne I>> **Człon Ist I2>>**	Tryb działania	AKTYWNY	AKTYWNY
	Prąd pobudzenia[A]	350	500
	Czas opóźnienia [ms]	80	80
	Praca	BEZKIERUNKOWA	BEZKIERUNKOWA
	Kąt[°]	0	0
	Blokada drugą Harmoniczną	NIE	NIE
Zabezpieczenie ziemnozwarciowe **Człon Admitancyjny Y_0 1>**	Tryb działania	AKTYWNY	AKTYWNY
	Rodzaj	KONDUKTANCYJNE	KONDUKTANCYJNE
	Praca	BEZKIERUNKOWA	BEZKIERUNKOWA
	Admitancja pobudzenia	0,17 mS	0,17 mS
	Konduktancja pobudzenia[mS]	0,17 mS	0,17 mS
	Kąt[°]	0	0
	Napięcie progowe[V]	2600	2600
	Czas opóźnienia [s]	0,6	0,6
Człon ziemnozwarciowy I_0 >	Tryb działania	AKTYWNY	AKTYWNY
	prąd pobudzenia[A]	3,5A	17A
	czas opóźnienia[s]	0,6	0,6

Rejon: **Grudziądz**
Pole SN : **nr 4, nr 5**
Typ rozdzielnicy: **XIRA KKKsSKK**
Szafka telemechaniki: **SO-2G**
Sterownik: **SO-54SR-421**
Zasilanie: **GPZ ŚWIERKOCIN POLE NR 13(Sekcja I)**
Przekładnia przekładników prądowych: **150/5**

Pole		**Nr 4 – kabel w kierunku ST KOTŁOWNIA**	**Nr 5 – kabel w kierunku ST KURPIOWSKA 1**
Tryb Pracy		SYGNALIZATOR	SYGNALIZATOR
Detekcja cykli SPZ w linii		AKTYWNA	AKTYWNA
Sygnalizacja po nieudanym cyklu SPZ w linii		2	2
Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne I> **Człon Ist I1>>**	Tryb działania	AKTYWNY	AKTYWNY
	Prąd pobudzenia[A]	100	130
	Czas opóźnienia [ms]	800	800
	Praca	BEZKIERUNKOWA	BEZKIERUNKOWA
	Kąt[°]	0	0
	Blokada drugą Harmoniczną	NIE	NIE
Zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne I>> **Człon Ist I2>>**	Tryb działania	AKTYWNY	AKTYWNY
	Prąd pobudzenia[A]	300	420
	Czas opóźnienia [ms]	80	80
	Praca	BEZKIERUNKOWA	BEZKIERUNKOWA
	Kąt[°]	0	0
	Blokada drugą Harmoniczną	NIE	NIE
Zabezpieczenie ziemnozwarciowe **Człon Admitancyjny Y_0 1>**	Tryb działania	AKTYWNY	AKTYWNY
	Rodzaj	KONDUKTANCYJNE	KONDUKTANCYJNE
	Praca	BEZKIERUNKOWA	BEZKIERUNKOWA
	Admitancja pobudzenia	0,17 mS	0,17 mS
	Konduktancja pobudzenia[mS]	0,17 mS	0,17 mS
	Kąt[°]	0	0
	Napięcie progowe[V]	2600	2600
	Czas opóźnienia [s]	0,6	0,6
Człon ziemnozwarciowy I_0 >	Tryb działania	AKTYWNY	AKTYWNY
	prąd pobudzenia[A]	7A	6A
	czas opóźnienia[s]	0,6	0,6

19.3. Obliczenia nastaw zabezpieczeń

Wzory użyte do obliczeń:

Impedancja systemu zasilającego Z_{kQ}

$$Z_{kQ} = \frac{c_{max} \cdot U_n^2}{S_{zw}} = \Omega$$

$$X_{kQ} = 0{,}995 \cdot Z_{kQ} = \Omega$$

$$R_{kQ} = 0{,}1 \cdot X_{kQ} = 0{,}1 \cdot 1{,}7 = \Omega$$

Rezystancja linii kablowej

$$R_k = r_{oL} \cdot l_k = \frac{1000 \cdot l_k}{\gamma_{AL} \cdot S} = \ \Omega$$

Reaktancja linii kablowej

$$X_k = x_{oL} \cdot l = \ \Omega$$

Gdzie:
X_{oL} -[źródło-katalog TF kable] dla kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi w układzie trójkątnym

Całkowita impedancja obwodu zwarciowego

$$\Sigma R = R_{kQ} + R_k + \cdots + R_k = \ \Omega$$
$$\Sigma X = X_{kQ} + X_k + \cdots + X_k = \ \Omega$$
$$Z = \sqrt{\Sigma R^2 + \Sigma X^2} = \Omega$$

Prąd zwarcia 2 fazowego na końcu linii

$$I_{k2min} = \frac{1{,}1 \cdot U_n}{2 \cdot Z} = kA$$

Prąd zwarcia 3 fazowego na końcu linii

$$I_k^{"} = \frac{1{,}1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z} = kA$$

Nastawa prądu rozruchowego zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego zwłocznego I>T dla max obciążenia linii dla zwarcia na końcu linii

$$I_{nast} \geq \frac{1{,}2 \cdot I_n}{k_{p.}} = A$$

Gdzie In – maksymalne obciążenie lub długotrwała dopuszczalna obciążalność najmniejszego kabla

$$I_{nast} \leq \frac{I_{k2min}}{k_{cz}} = A$$

Nastawa prądu rozruchowego zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego zwłocznego I>T dla dopuszczalnego długotrwale obciążenia kabla dla zwarcia na końcu linii

Przyjęto nastawę zgodnie z tabelą nastaw

Nastawa prądu rozruchowego zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego bezzwłocznego I>>T dla zwarcia na końcu linii

$$I_{nast} \geq 1{,}2 \cdot I_k^{''} = A$$

$$k_{cz} = \frac{I_{k2min}}{I_{nast}} = A \leq 2$$

Przyjęto nastawę zgodnie z tabelą nastaw

Nastawa prądu rozruchowego zabezpieczenia ziemnozwarciowego kierunkowego I0k dla zwarcia na końcu linii

Prąd pojemnościowy ziemnozwarciowy własny kabla

$$I_{CL} = I_{CIzw} \cdot l_k = A$$

Gdzie:
I_{CIzw} – pojemność prąd zwarcia z ziemią w A/km [źródło-katalog TF kable] dla kabli 12/20 kV ułożonych bezpośrednio w ziemi
C_k – pojemność kabla w μF/km [źródło-katalog TF kable] dla kabli 12/20 kV

Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe (czynnomocowe i biernomocowe)

$$I_{0nast} \geq k_b \cdot I_{CL} + \Delta I_{0\mu} = 1{,}2 \cdot I_{CL} + 0{,}5ms = ms$$

Admitancja Yo

$$Y_{0nast} \geq \frac{k_b \cdot I_{CL}}{U_n \cdot \sqrt{3}} + \Delta Y_{0\mu} = \frac{1{,}2 \cdot I_{CL}}{15000 \cdot \sqrt{3}} + 0{,}13ms = ms$$

Przyjęto nastawę zgodnie z tabelą nastaw

Konduktacja Go

$$G_{0na} \quad \geq k_b \cdot Y_{o\mu} = 1{,}2 \cdot 0{,}13mS = 1{,}2 \cdot 0{,}13 = 0{,}156\ mS$$

Przyjęto nastawę zgodnie z tabelą nastaw

Ircz prąd AWSzCz 15A lub 20A

UWAGA: nastawy podlegają korekcie po wykonaniu pomiarów prądów ziemnozwarciowych.

Projektowane złącze Kurpiowska 2 pole 1 - kierunek złącze droga Kurpiowska (najdłuższy odcinek)														
Lp	ilość kabli na fazę	Typ	ilość żył	przekrój	miedź/aluminium	Dopuszczalny prąd długotrwały Idd	reaktancja jednostkowa	Pojemnościowy prąd zwarcia z ziemią	Długość	Obciążenie	rezystnacja - R	reaktancja - X	Impedancja - Z	prąd pojemnościowy ICL
[-]	[-]	[-]	[-]	[mm2]	[-]	[A]	[kΩ/km]	[A/km]	[km]	[kW]	[ohm]	[ohm]	[ohm]	[A]
SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY											0,104	1,039	1,044	
1	1	XRUHAKXS	3x	240	33,0	420,00	0,11	3,39	0,480	160	0,061	0,053	0,080	1,627
2	2	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,235	4100	0,059	0,029	0,066	0,613
									suma	4260	0,22	1,12	1,14	2,24

Projektowana rozdzielnica SN w ST Kurpiowska 2 pole 2 - kierunek złącze Lipowa 1 (najdłuższy odcinek)														
Lp	ilość kabli na fazę	Typ	ilość żył	przekrój	miedź/aluminium	Dopuszczalny prąd długotrwały Idd	reaktancja jednostkowa	Pojemnościowy prąd zwarcia z ziemią	Długość	Obciążenie	rezystnacja - R	reaktancja - X	Impedancja - Z	prąd pojemnościowy ICL
[-]	[-]	[-]	[-]	[mm2]	[-]	[A]	[kΩ/km]	[A/km]	[km]	[kW]	[ohm]	[ohm]	[ohm]	[A]
SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY											0,104	1,039	1,044	
1	1	XRUHAKXS	3x	240	33,0	420,00	0,11	3,39	0,171	160	0,022	0,019	0,029	0,580
2	1	XRUHAKXS	3x	240	33,0	420,00	0,11	3,39	1,100		0,139	0,121	0,184	3,729
3	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	1,540		0,778	0,376	0,864	8,039
4	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,470	2000	0,119	0,057	0,132	1,227
									suma	2160	1,16	1,61	1,99	13,57

Projektowana rozdzielnica SN w ST Kurpiowska 2 pole 4 - kierunek złącze Kotłownia/GPZ (najdłuższy odcinek)														
LP	ilość kabli na fazę	Typ	ilość żył	przekrój	miedź/aluminium	Dopuszczalny prąd długotrwały Idd	reaktancja jednostkowa	Pojemnościowy prąd zwarcia z ziemią	Długość	Obciążenie	rezystnacja - R	reaktancja - X	Impedancja - Z	prąd pojemnościowy ICL
[-]	[-]	[-]	[-]	[mm2]	[-]	[A]	[kΩ/km]	[A/km]	[km]	[kW]	[ohm]	[ohm]	[ohm]	[A]
SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY											0,104	1,039	1,044	
1	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,087		0,022	0,011	0,024	0,227
2	1	AFL	3x	50	33,0	227,00	0,40	0,01	0,500		0,303	0,200	0,363	0,005
3	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,245	250	0,062	0,030	0,069	0,639
4	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,151	250	0,038	0,018	0,042	0,394
5	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,190		0,048	0,023	0,053	0,496
6	1	AFL	3x	50	33,0	227,00	0,40	0,01	0,850		0,515	0,340	0,617	0,009
7	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,025	250	0,006	0,003	0,007	0,065
8	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,580	250	0,146	0,071	0,163	1,514
9	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,525		0,133	0,064	0,147	1,370
10	1	XRUHAKXS	3x	150	33,0	320,00	0,12	2,82	0,020	160	0,004	0,002	0,005	0,056
									suma	160	1,38	1,80	2,27	4,78

Projektowana rozdzielnica SN w ST Kurpiowska 2 pole 5 - kierunek złącze Kurpiowska 1 (najdłuższy odcinek)														
Lp	ilość kabli na fazę	Typ	ilość żył	przekrój	miedź/aluminium	Dopuszczalny prąd długotrwały Idd	reaktancja jednostkowa	Pojemnościowy prąd zwarcia z ziemią	Długość	Obciążenie	rezystnacja - R	reaktancja - X	Impedancja - Z	prąd pojemnościowy ICL
[-]	[-]	[-]	[-]	[mm2]	[-]	[A]	[kΩ/km]	[A/km]	[km]	[kW]	[ohm]	[ohm]	[ohm]	[A]
SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY											0,104	1,039	1,044	
1	1	XRUHAKXS	3x	150	33,0	320,00	0,12	2,82	0,020		0,004	0,002	0,005	0,056
2	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,420	160	0,106	0,051	0,118	1,096
3	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,170		0,043	0,021	0,048	0,444
4	1	AFL	3x	50	33,0	227,00	0,40	0,01	0,200	325	0,121	0,080	0,145	0,002
5	1	AFL	3x	70	33,0	285,00	0,40	0,01	0,200	4680	0,087	0,080	0,118	0,002
6	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,820	250	0,207	0,100	0,230	2,140
7	1	XRUHAKXS	3x	120	33,0	285,00	0,12	2,61	0,200		0,051	0,024	0,056	0,522
8	1	AFL	3x	35	33,0	182,00	0,40	0,01	0,500	3593	0,433	0,200	0,477	0,005
9	1	AFL	3x	25	33,0	147,00	0,40	0,01	1,000	350	1,212	0,400	1,276	0,010
10														
									suma	9358	2,37	2,00	3,10	4,28

Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywych oświadczeń. Oświadczam, że operat techniczny zawierający rezultaty prac geodezyjnych w wyniku, których powstał niniejszy dokument uzyskał pozytywny wynik weryfikacji.	
Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	GN-IV.6640.1.942.2025
Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłoszenie	Prezydent Grudziądza
Wykonawca prac geodezyjnych	GEOD Krzysztof Otrzonsek Zakład Usług Geodezyjnych
Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pozytywnej weryfikacji	Nr 1 z dnia 18.11.2025
Imię i nazwisko oraz nr uprawnień zawodowych kierownika prac	Krzysztof Otrzonsek nr 15912

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH
SKALA 1: 500

Kopia z mapy zasadniczej uzupełniona pomiarem z dnia 28.10.2025

Układ odniesienia współrz. płaskich "PL-2000/18" Układ wysokościowy "PL-EVRF2007-NH"

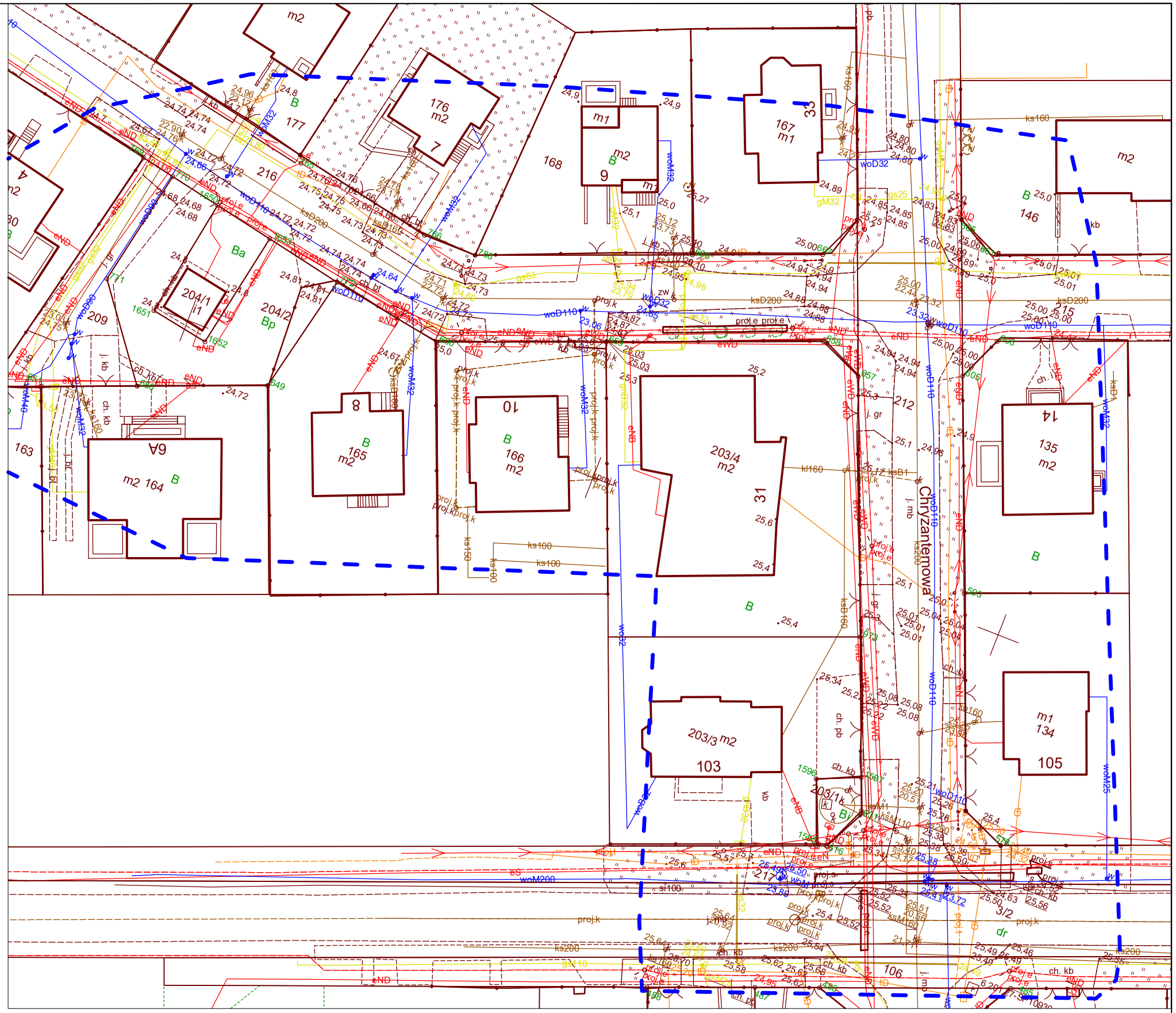
Woj. kujawsko-pomorskie
Jednostka ewid.: M.Grudziądz [046201_1]
Obręb: 0163
ul.Chryzantemowa-Daliowa dz.212, 216, 217, 2014/1
Nr u wykonawcy: 204/2025
Identyfikator zgł. pracy: GN-IV.6640.1.942.2025

Grudziądz 13.11.2025

Wykonawca.....

"GEOD" Krzysztof Otrzonsek Zakład Usług Geodezyjnych
86-300 Grudziądz, ul. Murowa 59/5

Uwaga! Na obszarze, który był przedmiotem aktualizacji nie sprawdzono obciążeń służebnościami gruntowymi ujawnionymi w KW.
Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na niniejszej mapie urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji lub, o których brak jest informacji w instytucjach branżowych.



2
3
4
2
Z
3
Z
Nie dotykać!
Urządzenie
elektryczne!
POLE NR 2
ZAS KOM TRAFO

Nie dotykać!
Urządzenie
elektryczne!
POLE NR 1
KABEL NAKNIFTA 3×120
DO ST TRAFO KOTŁOW
POLE NR 2
ZAS KOM TRAFO
Z
O
Z
O
Z
O

STAZ-0563
WY 547CN
HYUNDAI
i30
CT 031AW

8
WY 547CN