BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ I PRZYŁĄCZA SN-15kV NA POTRZEBY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII – PV+ME ŻARKI

ADRES INWESTYCJI:	Dz. nr ew. 3281/11 ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki - miasto
INWESTOR:	Gmina Żarki ul. Tadeusza Kościuszki 15/17 42-310 Żarki
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	ProLin Szymon Przybytek ul. Anny Szwed-Śniadowskiej 44/43 30-389 Kraków
DANE RUCHOWE:	**NAZWA STACJI SN/nN: PV+ME ŻARKI** **NUMER STACJI SN/nN: CZW24279** WARUNKI PRZYŁĄCZENIA NR: WP/161074/2021/O08R00
RODZAJ OPRACOWANIA:	**PROJEKT WYKONAWCZY**
ROZDZIAŁ:	I – CZĘŚĆ FORMALNO – PRAWNA II – PRZYŁĄCZE DO SIECI DYSTRYBUCYJNEJ III – UKŁAD POMIAROWO – ROZLICZENIOWY IV – UKŁAD AUTOMATYKI I ZABEZPIECZEŃ V – TELEMECHANIKA I TELESYGNALIZACJA VI – UWAGI I UZGODNIENIA
BRANŻA:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE
OPRACOWAŁ:	Michał Rydzyk upr.: n/d
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Bartosz Błasik upr.: budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr ewid.: **MAP/0023/PWBE/21**
DATA:	

mgr inż. Bartosz Błasik
upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych b/o MAP/0023/PWBE/21

KLAUZULA INFORMACYJNA

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych. Wynika z niego prawo Projektanta do skróconego podania charakterystyk technicznych poprzez podanie symbolu handlowego, co wcale nie oznacza konkretnego producenta wyrobu. Zapis ten jest pomocny Wykonawcy zaproponować inne niż wyszczególnione w dokumentacji rozwiązania z zachowaniem odpowiednich, równoważnych parametrów technicznych z zapewnieniem uzyskania wszelkich wymaganych uzgodnień w tym również zgody przedstawicieli Inwestora i Biura Projektowego.

SPIS ROZDZIAŁÓW

- ROZDZIAŁ I – Część formalno – prawna
- ROZDZIAŁ II – Przyłącze do sieci dystrybucyjnej
- ROZDZIAŁ III – Układ pomiarowo – rozliczeniowy
- ROZDZIAŁ IV – Układ automatyki i zabezpieczeń
- ROZDZIAŁ V – Telemechanika i telesygnalizacja
- ROZDZIAŁ VI – Uwagi i uzgodnienia

SPIS RYSUNKÓW

- P1 Projekt zagospodarowania terenu - trasa przyłącza kablowego
- P2 Projekt zagospodarowania terenu - trasa przyłącza kablowego
- B1 Stacja transformatorowa – widok elewacji frontowej
- B2 Stacja transformatorowa – widok elewacji tylnej
- B3 Stacja transformatorowa – widok elewacji bocznych
- B4 Widok z góry – rozmieszczenie urządzeń stacji transformatorowej
- B5 Stacja transformatorowa – posadowienie fundamentu
- B6 Sposób układania kabla w wykopie
- E1 Schemat układu zasilania PV + ME
- E2 Schemat układu pomiarowo-rozliczeniowego TP1 [netto] PV+ME
- E3 Schemat układu pomiarowego energii wytworzonej TP2 [brutto] PV
- E4 Schemat rozdzielnicy SN
- E5 Widok i gabaryty rozdzielnicy SN
- E6 Uziemienie stacji transformatorowej
- E7 Widok i gabaryty rozdzielnicy nN
- E8 Schemat połączeń analizatora jakości energii
- E9 Schemat blokowy urządzeń telemechaniki
- MB1 Widok elewacji frontowej magazynu energii
- MB2 Widok elewacji tylnej magazynu energii
- MB3 Widok elewacji bocznych magazynu energii
- MB4 Przekrój poprzeczny magazynu energii
- MB5 Posadowienie magazynu energii
- MB6 Widok z góry – rozmieszczenie urządzeń magazynu energii
- ME1 Schemat układu zasilania ME
- ME2 Schemat układu pomiarowego energii wytworzonej TP3 [brutto] ME
- S0-S14 Rozdzielnica SN – obwody wtórne

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Warunki przyłączenia (aktualizacja nr 2) nr WP/161074/2021/O08R00 obiektu: Farma fotowoltaiczna z magazynem energii „Żarki" (zwane dalej łącznie PV+ME), w tym: - farma fotowoltaiczna - moduł parku energii typu B (zwany dalej PPM) z falownikami spełniającymi wymagania NC RfG dla modułów wytwarzania energii typu B o sumie mocy zainstalowanej modułów fotowoltaicznych 999,92 kW i sumie mocy maksymalnej falowników 1000,00 kW; - magazyn energii (zwany dalej ME) litowo-jonowy (Li-Ion LFP) o mocy zainstalowanej 1000,0 kW, o pojemności nominalnej 8601,6 kWh (zmiana na pojemność 4300,8 kWh zgodnie ze złożonym wnioskiem); sprawność magazynu 85%; bez możliwości pracy wyspowej, adres przyłączanego obiektu: Żarki, dz. nr ewid. 3281/11, gm. Żarki do sieci TAURON Dystrybucja S.A. z dn. 02.12.2024r. wraz z późn. aktualizacjami,
- Decyzja nr 76/26 zatwierdzająca projekt zagospodarowania terenu oraz projekt architektoniczno-budowlany i udzielająca pozwolenia na budowę obejmujące budowę instalacji fotowoltaicznej o mocy do 1 MW i magazynu energii wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, na dz. nr ewid. 3281/11 obręb 0002 Żarki, gm. Żarki, wydana przez Starostę Myszkowskiego, z dn. 25.03.2024r.,
- Obliczenia techniczne, spadek napięcia i strata mocy w linii SN-15kV – PV+ME Żarki,
- Kopia uprawnień projektanta instalacji elektrycznych,
- Kopia zaświadczenia o przynależności do izby projektanta instalacji elektrycznych.

Spis treści

1 CZĘŚĆ FORMALNO - PRAWNA 6
1.1 Oświadczenie projektanta 6
1.2 Dane ogólne 7
1.3 Podstawa opracowania 7
2 PRZYŁĄCZE DO SIECI DYSTRYBUCYJNEJ 9
2.1 Przeznaczenie i program użytkowy obiektu 9
2.2 Budowa przyłącza kablowego SN-15kV 9
2.2.1 Warunki układania linii kablowej 10
2.2.2 Oznaczenie kabli, muf i trasy kablowej 10
2.2.3 Badania i pomiary 11
2.2.4 Zalecenia dla wykonawcy 11
2.3 Stacja transformatorowa 15,00/0,80kV – PV+ME Żarki 12
2.3.1 Konstrukcja stacji 12
2.3.2 Posadowienie stacji 13
2.3.3 Dane znamionowe stacji 13
2.3.4 Rozdzielnica SN-15kV 14
2.3.5 Komora transformatora SN-15kV/nN-0,8kV 14
2.3.6 Rozdzielnica nN-0,8kV 14
2.4 Magazyn energii 1.0 MW / 4.3 MWh – ME Żarki 14
2.4.1 Budowa magazynu energii 15
2.4.2 Bateria Li-ion (zasobnik energii z systemem BMS) 16
2.4.3 Inwerter dwukierunkowy AC/DC 17
2.4.4 Rozdzielnica SN-15kV 19
2.4.5 Transformator SN-15kV/nN-0,39kV 19
2.4.6 Rozdzielnica nN-0,39kV 20
2.4.7 System zarządzania magazynem energii 20
2.4.8 Lokalizacja i posadowienie magazynu energii 21
2.5 Uziemienie stacji transformatorowej/magazynu energii 22
2.6 Ochrona przeciwporażeniowa 23
2.7 Ochrona przeciwpożarowa 23
2.8 Obliczenia techniczne 24
2.8.1 Obliczenia rezystancji uziemienia 24
2.8.2 Dobór transformatora SN-15kV/nN-0,8kV 24
2.8.3 Obliczenia zwarciowe 25
2.8.4 Dobór kabla SN-15kV 26

2.8.5 Sprawdzenie doboru rozdzielnicy SN-15kV 28
2.9 Kompensacja mocy biernej 28
2.10 Zestawienie głównych materiałów 29
3 UKŁAD POMIAROWO – ROZLICZENIOWY 30
3.1 Układ pomiarowo-rozliczeniowy [netto] PV+ME 30
3.1.1 Dobór przekładników w układzie pomiarowo - rozliczeniowym 31
3.2 Układ pomiarowo-rozliczeniowy PPM [brutto] – farma fotowoltaiczna 33
3.2.1 Dobór przekładników w układzie pomiarowo – rozliczeniowym PPM 34
3.3 Układ pomiarowo-rozliczeniowy ME [brutto] – magazyn energii 35
3.3.1 Dobór przekładników w układzie pomiarowo – rozliczeniowym PPM 37
4 UKŁAD AUTOMATYKI I ZABEZPIECZEŃ 39
4.1 PV+ME (instalacja fotowoltaiczna + magazyn energii) 39
4.1.1 Zabezpieczenie podstawowe 39
4.1.2 Zabezpieczenie dodatkowe 39
4.1.3 Obliczenie nastaw prądowych wyłącznika nN 42
4.1.4 Obliczenie nastaw prądowych wyłącznika SN 42
4.2 ME (magazyn energii) 43
4.2.1 Zabezpieczenie podstawowe 43
4.2.2 Zabezpieczenie dodatkowe 43
4.2.3 Obliczenie nastaw prądowych wyłącznika nN 44
4.2.4 Obliczenie nastaw prądowych wyłącznika SN 45
5 TELEMECHANIKA I TELESYGNALIZACJA 46
5.1 Wymagania dla telemechaniki z farmy fotowoltaicznej z magazynem energii 46
5.2 LISTA SYGNALIZACJI DO SYSTEMU NADZORU OSD – PV+ME ŻARKI 48
6 UWAGI I UZGODNIENIA 50
6.1 Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - BIOZ 50
6.2 Prawo do dysponowania nieruchomością 51

1 CZĘŚĆ FORMALNO - PRAWNA

1.1 Oświadczenie projektanta

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane (tj. Dz.U. 2020 poz. 1333 z późn. zm.)

Oświadczam,

że projekt wykonawczy **BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ I PRZYŁĄCZA SN-15kV NA POTRZEBY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII – PV+ME ŻARKI,** został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Bartosz Błasik

upr.: budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr ewid.: **MAP/0023/PWBE/21**

mgr inż. Bartosz Błasik
upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych b/o MAP/0023/PWBE/21

DATA:

1.2 Dane ogólne

Inwestor:

Gmina Żarki
ul. Tadeusza Kościuszki 15/17
42-310 Żarki

Adres inwestycji:

Województwo: śląskie
Powiat: myszkowski
Numery działek ewid. pod elektrownię fotowoltaiczną: dz. nr ew. 3281/11, ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki – miasto
Numery działek ewid. pod przyłącze SN: dz. nr ew. 3281/11, 3281/8, 3281/7, 2674 ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki – miasto (na podstawie ZUDP nr 65.2024)

1.3 Podstawa opracowania

Dane do opracowania projektu wykonawczego:

- Zlecenie Inwestora na wykonanie projektu,
- Warunki przyłączenia (aktualizacja nr 2) nr WP/161074/2021/O08R00 obiektu: Farma fotowoltaiczna z magazynem energii „Żarki" (zwane dalej łącznie PV+ME), w tym: - farma fotowoltaiczna - moduł parku energii typu B (zwany dalej PPM) z falownikami spełniającymi wymagania NC RfG dla modułów wytwarzania energii typu B o sumie mocy zainstalowanej modułów fotowoltaicznych 999,92 kW i sumie mocy maksymalnej falowników 1000,00 kW; - magazyn energii (zwany dalej ME) litowo-jonowy (Li-Ion LFP) o mocy zainstalowanej 1000,0 kW, o pojemności nominalnej 8601,6 kWh (zmiana na pojemność 4300,8 kWh zgodnie ze złożonym wnioskiem); sprawność magazynu 85%; bez możliwości pracy wyspowej, adres przyłączanego obiektu: Żarki, dz. nr ewid. 3281/11, gm. Żarki do sieci TAURON Dystrybucja S.A. z dn. 02.12.2024r. wraz z późn. aktualizacjami,
- Decyzja nr 76/26 zatwierdzająca projekt zagospodarowania terenu oraz projekt architektoniczno-budowlany i udzielająca pozwolenia na budowę obejmujące budowę instalacji fotowoltaicznej o mocy do 1 MW i magazynu energii wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, na dz. nr ewid. 3281/11 obręb 0002 Żarki, gm. Żarki, wydana przez Starostę Myszkowskiego, z dn. 25.03.2024r.

Obowiązujące i zastosowane normy i przepisy:

- Standard techniczny nr 17/2016 - stacje transformatorowe prefabrykowane SN/nN do stosowania w TAURON Dystrybucja S.A. (wersja piąta),
- Standardy techniczne (nr 10/2015 wersja pierwsza, nr 20/2016 wersja druga, nr 36/2020 wersja pierwsza) linii kablowych i osprzętu kablowego SN do stosowania w TAURON Dystrybucja S.A.,
- Norma N SEP-E-004:2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa, wraz z aktualizacją N SEP-E-004:2014/A1:2019-05,
- PN-EN 50522:2022-12 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym niż 1 kV,

- PN-EN 62271-1:2018-02 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 1: Postanowienia wspólne dla aparatury rozdzielczej i sterowniczej prądu przemiennego,
- PN-EN IEC 62271-202:2023-03 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 202: Stacje prefabrykowane prądu przemiennego na napięcia znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie,
- PN-EN IEC 62271-200:2022-02 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie,
- PN-EN IEC 61439-1:2021-10 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Postanowienia ogólne,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane, (Dz. U. z 2024 r. poz. 725, 834, 1222),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2024 r. poz. 1130),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422),
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2020 poz. 1649),
- Zarządzenie nr 1/22 Wiceprezesa Zarządu ds. Infrastruktury Sieciowej z dnia 12.01.2022r.: Zasady ochrony przed porażeniem w stacjach SN/nn, SN/SN i SN oraz w liniach nn w Spółkach OSD w zakresie wymagań dla stacji abonenckich (obcych).
- PN-EN 62933-2-1 Systemy magazynowania energii elektrycznej (EES) Część 2-1: Parametry jednostkowe i metody badań Specyfikacja ogólna.

2 PRZYŁĄCZE DO SIECI DYSTRYBUCYJNEJ

2.1 Przeznaczenie i program użytkowy obiektu

Inwestycja przewiduje budowę stacji transformatorowej i przyłącza SN-15kV do sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Częstochowa dla elektrowni fotowoltaicznej z magazynem energii o mocy przyłączeniowej **wprowadzanej 999,92 kW** i **pobieranej 30,0 kW** wraz z infrastrukturą techniczną w której skład wchodzą:

część PV: moduły fotowoltaiczne (1724szt.) o mocy 580 Wp, inwertery fotowoltaiczne (4szt.) o mocy znamionowej 250 kW, okablowanie stałoprądowe i zmiennoprądowe, układ komunikacji z instalacją fotowoltaiczną

część ME: baterie z ogniwami litowo-jonowymi (Li-ion) o pojemności zainstalowanej 2.15 MWh (2szt.), inwerter AC/DC o łącznej mocy 1000 kW (1szt.), okablowanie stałoprądowe i zmiennoprądowe, rozdzielnice nN i SN, szafa sterownicza, układ potrzeb własnych, transformator SN/nN, system gaszenia, układ komunikacji z magazynem energii

część PV+ME: kontenerowa stacja transformatorowa SN/nN wyposażona w transformator o mocy 1000kVA wraz z układem pomiarowo-rozliczeniowym, szafa automatyki zabezpieczeniowej, szafa teletechniczna, system zarządzania obiektem.

W zakres opracowania wchodzi projekt wykonawczy przyłącza kablowego SN-15kV o długości ca. 330m - od stacji transformatorowej **nr CZW24279 PV+ME Żarki** SN-15kV/nN-0,8kV do słupa **nr CZM3092306** linii napowietrznej 15 kV z zamontowanym rozłączniko-uziemnikiem (projekt stanowiska słupowego wg. opracowania TAURON Dystrybucja S.A.).

Projekt zagospodarowania terenu przedstawiono na rysunku P1, P2. Schemat układu zasilania przedstawiono na rysunku E1.

2.2 Budowa przyłącza kablowego SN-15kV

Projektowane przyłącze składać się będzie z linii kablowej typu 3x XRUHAKXS 1x120/50mm^2 (odcinek 1) od stacji transformatorowej PV+ME do słupa linii 15 kV z zamontowanym rozłączniko-uziemnikiem (projekt stanowiska słupowego wg. opracowania TAURON Dystrybucja S.A.) oraz (odcinek 2) od stacji transformatorowej PV+ME do stacji transformatorowej ME.

Projektowane przyłącze SN-15kV przebiegać będzie po działkach wymienionych w pkt. 1.2. niniejszego opracowania.

Projektowany kabel SN-15kV typu 3x XRUHAKXS 1x120/50mm^2 12/20kV (odcinek 1) - zakończony głowicami kablowymi wnętrzowymi należy wprowadzić do kontenerowej stacji transformatorowej **PV+ME ŻARKI nr CZW24279** znajdującej się na terenie działki nr 3281/11, z drugiej strony kabel zakończony głowicami napowietrznymi należy wprowadzić do rozłączniko-uziemnika na słupie nr **CZM092306 linii napowietrznej 15 kV relacji Pohulanka – Niegowa (ciąg nr POH3265)** znajdującym się na działce nr 2674. Połączenia kablowe SN pomiędzy rozłączniko-uziemnikiem, a głowicami kablowymi wykonać przy użyciu przewodu AAsXSn-70mm^2. Przy skrzyżowaniach z uzbrojeniem podziemnym kable prowadzić w rurach osłonowych o średnicy 160mm, o odpowiedniej wytrzymałości. Wprowadzenie i wyprowadzenie kabli z rur osłonowych należy uszczelnić systemową dławnicą czopową.

Na wyjściu kabla na słup przyłączeniowy należy zastosować rurę osłonową z twardego polietylenu (HDPE) w kolorze czarnym, działanie UV o średnicy 160mm. Rura osłonowa zostanie zainstalowana do wysokości min. 2,5m nad ziemią oraz min. 0,5m pod ziemią. Wyjście kabli z rury osłonowej należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci za pomocą

osłony termokurczliwej tzw. trójpalczatki. Kabel do słupa przyłączeniowego mocować za pomocą uchwytów kablowych.

Miejsce odbioru/ dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A. OD/Częstochowa i instalacji Wnioskodawcy: zaciski prądowe na wyjściu przewodów z rozłączniko-uziemnika na słupie nr CZM092306 linii 15 w kierunku stacji transformatorowej Wnioskodawcy CZW24279.

2.2.1 Warunki układania linii kablowej

Kable średniego napięcia należy układać w ziemi zgodnie z wymaganiami normy N SEP-E-004 w rowie o głębokości min. 1,1m na 10cm warstwie piasku i przykrywać 10cm warstwą piasku i 25cm warstwą gruntu rodzimego na której należy ułożyć folię (taśmę) ostrzegawczą koloru czerwonego. Taśma powinna być oznaczona trwałym znakiem ostrzegawczym (znak błyskawicy) oraz ostrzeżeniem z napisem „UWAGA KABEL SN" (dla taśmy czerwonej). Drukowany znak ostrzegawczy i napisy powinny być wykonane po obu stronach taśmy. Wysokość dużych liter opisu powinna wynosić co najmniej 4 cm. Napisy ostrzegawcze i oznaczenia powinny występować na każdym bieżącym powtarzalnym module taśmy. Folia ostrzegawcza powinna być zgodna z zapisami normy N SEP-E-004:2014 oraz jej aktualizacją N SEP-E-004:2014/A1:2019-05.

Przekrój wykopu kablowego przedstawiono na rysunku B6.

Kabel w wykopie należy układać linią falistą dla uzyskania 1-3% zapasu długości. W miejscu wprowadzenia kabla do stacji transformatorowej/złącza kablowego oraz wprowadzenia kabla na słup przyłączeniowy zostawić odpowiednio 6m oraz 12m zapasu kabla.

Przy układaniu kabli stosować się do wymagań dotyczących minimalnych promieni zagięć pojedynczego kabla określonych w danych technicznych kabli.

Przed wprowadzeniem kabla do przepustu rurowego należy sprawdzić, czy wnętrze przepustu jest drożne, gładkie i nie zawiera zanieczyszczeń. W przypadku stwierdzenia zanieczyszczenia wnętrza przepustu gruntem należy ten grunt usunąć.

Kabel powinien być wprowadzany i wyprowadzany z przepustu rurowego , tak aby osłona lub powłoka kabla nie ocierała się o krawędzie rury i aby kabel nie zaciągał gruntu do wnętrza przepustu.

2.2.2 Oznaczenie kabli, muf i trasy kablowej

Zasady znakowania linii kablowych SN:

- oznaczniki przeznaczone do wykonywania oznaczeń tras linii kablowych (według standardu TD S.A.), należy wykonać w sposób umożliwiający bezbłędne odczytanie treści oznacznika w trakcie całego okresu eksploatacji linii kablowej,
- oznaczniki należy wykonać w postaci tabliczki i przymocować do kabla za pomocą opasek zaciskowych odpornych na działanie warunków zewnętrznych, w sposób wykluczający samoistne oderwanie się tabliczki od urządzenia,
- oznaczniki informacyjne należy montować nie rzadziej niż co 10 m, na każdym załomie linii i po obu stronach przepustu kablowego,
- treść oznacznika powinna być jednakowa na całej długości linii kablowej,
- **treść oznacznika linii kablowej należy każdorazowo uzgadniać na roboczo**. W treści oznacznika muszą znaleźć się, co najmniej następujące dane:
  - typ kabla (ilość, przekrój żył roboczych i żyły powrotnej, napięcie znamionowe),
  - relacja linii kablowej,

- długość linii kablowej,
- skrócona nazwa użytkownika,
- wykonawca,
- rok budowy.

Materiał: tabliczka grawerowana, tabliczka PCV o grubości min. 1 mm z nadrukiem

Zasady znakowania muf i głowic kablowych

a. na kablach w bezpośrednim sąsiedztwie muf i głowic należy umieścić trwałe oznaczniki. Oznaczniki wykonywane w sposób analogiczny jak dla trasy linii kablowej, dodatkowo dla głowic odporne na promieniowanie UV,

b. w przypadku linii kablowych wychodzących na sieć napowietrzną tabliczkę należy przymocować do kabla, powyżej osłony na wysokości 2-2,5 m, za pomocą pasków zaciskowych, uniemożliwiając samoistne lub przez osoby trzecie oderwanie oznacznika. Ze względu na wysokość montażu treść oznacznika musi być czytelna,

c. treść oznacznika montowanego dodatkowo przy mufie lub głowicy kablowej musi zawierać:

- typ mufy lub głowicy kablowej oraz jej producenta,
- nazwę firmy (lub jej skrócona nazwa), która montowała osprzęt kablowy,
- datę montażu w kolejności dzień, miesiąc, rok,

d. przy głowicach kablowych należy montować oznaczniki (według standardu TD S.A.). W przypadku instalowania oznaczników bezpośrednio na głowicy kablowej, oznacznik musi być bezwzględnie wykonany z materiałów elektroizolacyjnych.

Materiał: tabliczka grawerowana, tworzywo sztuczne (wielowarstwowe), z drukiem przestrzennym, frezowana, odporna na UV.

2.2.3 Badania i pomiary

Badania linii kablowej i jej elementów powinny być wykonane zgodnie z postanowieniami normy PN-E-04700:1998, PN-HD 620 S2:2010 i N SEP-E-004. Po wybudowaniu linii kablowej należy wykonać następujące badania i sprawdzenia:

a) sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych,

b) pomiar rezystancji żył roboczych i powrotnych,

c) pomiar rezystancji izolacji żył roboczych kabla,

d) próba napięciowa izolacji żyły roboczej metodą VLF 0.1 Hz,

e) badania diagnostyczne, w tym pomiar poziomu wyładowań niezupełnych,

f) badanie szczelności powłoki.

2.2.4 Zalecenia dla wykonawcy

- Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy szczegółowo zapoznać się z usytuowaniem istniejących urządzeń podziemnych wykazanych na podkładach geodezyjnych.
- Zapewnić wyznaczenie i dokonanie geodezyjnych pomiarów wykonawczych przez jednostki uprawnione do wykonywania prac geodezyjnych.
- Projekt realizować zgodnie z uzyskanymi rzędnymi terenu.
- Pomiary wykonawcze sieci podziemnego uzbrojenia terenu, układanej w wykopach otwartych, należy wykonać przed ich zakryciem.
- Wykonawca dokona włączenia projektowanego przyłącza do czynnej sieci TAURON Dystrybucja S.A. za zgodą i pod nadzorem pracowników TAURON Dystrybucja S.A.

- Podczas prac związanych z włączeniem przyłącza SN projektowanej elektrowni do sieci/ przebudową sieci (wykonaniem obostrzeń) należy zachować ciągłość dostaw energii.
- Prace ziemne w pobliżu czynnych istniejących urządzeń podziemnych należy wykonywać ręcznie zachowując szczególna ostrożność.
- Wykopy w miejscach dostępnych dla osób postronnych należy odpowiednio zabezpieczyć.
- Po zrealizowaniu prac teren oraz uszkodzone nawierzchnie należy doprowadzić do stanu pierwotnego.
- Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.
- Całość robót wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, w szczególności z normą PN-E-04700:1998, N SEP-E-004, N SEP-E-001 i normami IEC 60364 oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2012r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

2.3 Stacja transformatorowa 15,00/0,80kV – PV+ME Żarki

Projektuje się zabudowę prefabrykowanej kontenerowej stacji transformatorowej z transformatorem o mocy 1000kVA. Projektowany transformator 1000kVA, 15,75/0,80kV THD<10%, Uz=6,0%, Eco TIER 2 przystosowany jest do współpracy z elektrownią fotowoltaiczną, posada grupę połączeń Dyn5 oraz uzwojenia wykonane z aluminium.

Stację transformatorową oznakować zgodnie ze standardami technicznymi TAURON Dystrybucja S.A. w tablice ostrzegawcze oraz tablice informacyjne. Dodatkowo stację transformatorową wyposażyć w schemat elektryczny stacji z numeracją ruchową.

2.3.1 Konstrukcja stacji

Stacja jest modułową prefabrykowaną konstrukcją składającą się z następujących elementów:

- monolityczna obudowa betonowa stacji wraz z komorą transformatora,
- monolityczny fundament betonowy prefabrykowany - kablownia,
- dach betonowy płaski, zbrojony, z betonu hydroszczelnego.

Podłoga w stacji jest betonowa z otworami technologicznymi (umieszczonymi pod rozdzielnicą SN i nN oraz w komorze transformatora) na wprowadzenie kabli. W korytarzu obsługi stacji znajduje się właz do podziemnej części stanowiącej jednocześnie fundament i kanał kablowy. Pod komorą transformatora znajduje się szczelna misa olejowa, którą stanowi wydzielona część fundamentu stacji.

Kable SN i nN z zewnątrz wprowadzone są przez przepusty hermetyczne umieszczone w części fundamentowej. Przepusty wykonane z aluminium malowanego proszkowo. Po posadowieniu stacji wybić przygotowane otwory oraz za pomocą śrub zamontować przepusty. Po wprowadzeniu kabli uszczelnić otwory koszulkami termokurczliwymi zgodnie z dostarczoną do stacji DTR.

W ścianie frontowej oraz drzwiach komory transformatora znajdują się otwory wentylacyjne z żaluzjami zapewniającymi odpowiednie chłodzenie transformatora. Wewnętrzna powierzchnia ścian pokryta jest akrylowym tynkiem w kolorze białym. Zewnętrzna powierzchnia ścian pokryta jest tynkiem akrylowym.

Wszystkie elementy metalowe zamontowane na zewnętrznej stronie stacji wykonane są z aluminium lakierowanego proszkowo wg. palety RAL.

Kolorystyka stacji:
Elewacja: RAL 7035 (lub zbliżony)
Elementy metalowe: RAL 7024 (lub zbliżony)
Dach: RAL 7024 (lub zbliżony)
Masa i gabaryty stacji:
Długość: 4,70m
Szerokość: 2,60m
Wysokość: 2,35m
Powierzchnia zabudowy: 12,22m^2

2.3.2 Posadowienie stacji

Zaprojektowano posadowienie stacji bezpośrednio na podłożu gruntowym z uwagi, że grunt pod stację jest niespoisty i niewysadzinowy o stopniu zagęszczenia $I_D \geq 0,4$, zalegający do głębokości minimum tyle, co strefa przemarzania gruntu dla terenu gdzie stacja będzie stała.

Pierwszym etapem posadowienia stacji jest wykonanie w ziemi wykopu zgodnego z rysunkiem B5. W wykonanym wykopie należy ułożyć uziom otokowy i połączyć go z zaciskami wewnątrz stacji. Pod fundamentem należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o grubości ca. 20cm. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby powierzchnia podsypki była wypoziomowana i zagęszczona. Podsypkę należy zagęścić mechanicznie w warunkach powietrzno - suchych do wartości wskaźnika zagęszczenia co najmniej $I_S = 0,95$. Na tak przygotowane miejsce należy ustawić misę fundamentową stacji. Na posadowiony fundament stacji ułożyć pojedynczą warstwę taśmy uszczelniającej. Podczas układania taśmy uszczelniającej, nie należy jej rozciągać, może to spowodować jej uszkodzenie lub deformację. Na tak przygotowany fundament należy równo ustawić bryłę główną stacji, wstawić transformator, a następnie przykryć dachem. Bryłę główną stacji ustawić min. 10-20cm nad poziomem terenu. Po zakończeniu montażu stacji teren wokół stacji wyrównać i wokół stacji wykonać opaskę obwodową z kostki betonowej ograniczonej obrzeżami.

2.3.3 Dane znamionowe stacji

Tab. 2.1. Dane znamionowe stacji

	SN	nN
Moc zainstalowanego transformatora	1000 kVA	
Napięcie znamionowe	15 kV	0,8 kV
Częstotliwość znamionowa / liczba faz	50 Hz/ 3	
Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej	50/ 60 kV	2,5 kV
Napięcie udarowe piorunowe wytrzymywane (1,2/50μs)	115/ 145 kV	8 kV
Prąd znamionowy ciągły pól liniowych	630 A	315 A
Prąd znamionowy ciągły pola transformatorowego	630 A	1000 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (1 s)	16 kA	20 kA
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	40 kA	50 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego rozdzielnic	16 kA (1 s)	20 kA (0,5 s)
Klasyfikacja IAC stacji	AB - 16 kA, 1s	
Stopień ochrony	IP 43	
Maksymalne straty transformatora	9000 W	
Wytrzymałość dachu na obciążenia	2500 N/m^2	
Wytrzymałość obudowy na udary mechaniczne	20 J (IK 10)	

Stacja wykonana według normy PN-EN 62271-202.

2.3.4 Rozdzielnica SN-15kV

W stacji przewidziano montaż rozdzielnicy SN (630A, 24kV) w konfiguracji:

- pole liniowe,
- pole pomiarowe,
- pole transformatorowe (wyłącznikowe),
- pole liniowe.

Po stronie SN w rozdzielni przewidziano montaż sterownika polowego e2tango 800 oraz analizatora jakości energii elektrycznej ND45 wraz z świadectwem wzorcowania (klasa A).

Połączenie rozdzielnicy SN z transformatorem wykonano kablem 3xYHAKXS (1x70/25mm^2).

2.3.5 Komora transformatora SN-15kV/nN-0,8kV

W stacji przewiduje się montaż transformatora 15,75/0,80kV w wykonaniu fabrycznym bez dodatkowych elementów o mocy maksymalnej 1000kVA. Transformator można wstawić w trakcie montażu przez drzwi lub dach. Transformator zabezpieczyć przed przesuwaniem za pomocą blokad dostarczonych przez producenta stacji. Do podłączenia transformatora zastosowano po stronie SN-15kV głowice proste (wnętrzowe).

Obsługa transformatora odbywa się od zewnątrz po otwarciu drzwi komory transformatora.

2.3.6 Rozdzielnica nN-0,8kV

W projektowanej stacji transformatorowej zastosowano rozdzielnicę niskiego napięcia (1000A, 1000V) w konfiguracji:

- pole zasilające - wyłącznik główny 1000A 1000V,
- pola odpływowe - rozłącznik bezpiecznikowy 315A 800V,
- ogranicznik przepięć - klasa 1+2,
- transformator potrzeb własnych - 6,3kVA 800/400V,
- rozdzielnica potrzeb własnych,
- tablica pomiarowa,
- układ kontroli stanu izolacji.

W członie zasilającym rozdzielnicy nN zlokalizowana zostanie rozdzielnica potrzeb własnych oraz tablica pomiarowa pośredniego układu pomiaru energii. Połączenie rozdzielnicy nN z transformatorem wykonano kablem 3x2x YKY 1x240mm^2. Rozdzielnica niskiego napięcia przystosowana jest do pracy w układzie IT. Do rozdzielnicy nN za pośrednictwem 4 linii kablowych AC nN podłączone zostaną falowniki fotowoltaiczne. Dobór kabli nN oraz zabezpieczeń w członie odpływowym rozdzielni nN stanowi załącznik do opracowania.

Rozdzielnica potrzeb własnych w stacji transformatorowej przystosowana jest do pracy w układzie TN-S.

2.4 Magazyn energii 1.0 MW / 4.3 MWh – ME Żarki

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Magazyn Energii o mocy 1.0 MW i nominalnej (zainstalowanej) energii 4.3 MWh zbudowany w oparciu o ogniwa bateryjne w technologii litowo-jonowej LFP. Zaprojektowany Magazyn Energii zbudowany jest z jednej jednostki podstawowej magazynującej energię (1.0 MW / 4.3 MWh).

Magazyn energii elektrycznej to urządzenia umożliwiające kontrolowane pobieranie oraz oddawanie energii do systemu elektro-energetycznego, przystosowany jest do współpracy z siecią SN.

2.4.1 Budowa magazynu energii

Magazyn energii 1.0 MW/4.3 MWh zbudowany jest jako przestrzenna konstrukcja nośna pokryta osłonami zewnętrznymi. Zewnętrzna obudowa panelowa z przetłaczanych blach, od środka panele z blach płaskich. Pomiędzy osłonami oraz w podłodze i dachu znajduje się ocieplenie z wełny mineralnej. Jednostka podstawowa magazynująca energię składa się z dwóch obudów.

Wszystkie elementy zewnętrzne: ściany boczne, obróbki oraz drzwi stacji wykonane są z blach pokrytych dekoracyjnie specjalnym lakierem (malowanie proszkowe). Obudowy wykonana jest ze stali konstrukcyjnej i zabezpieczona antykorozyjnymi powłokami malarskimi. Dach pokryty jest blachą. Podłoga jest metalowa z otworami technologicznymi na wprowadzenie kabli. Kable SN z zewnątrz wprowadzane są przez otwory przepustowe umieszczone w podłodze stacji. Pomieszczenia z zasobnikami energii są klimatyzowane. Wentylacja obudowy środkowej (transformator, rozdzielnice SN i nN AC, przetwornica AC/DC) odbywa się przez żaluzje umieszczone w ścianie frontowej i tylnej oraz w drzwiach. Dodatkowo w drzwiach do komory transformatora zainstalowano wentylatory. Zastosowane rozdzielnice SN i nN, przetwornica AC/DC oraz bateria akumulatorów stanowią niezależne, wstawiane elementy stacji. Obsługa baterii akumulatorów odbywa się z zewnątrz natomiast pozostałych urządzeń zainstalowanych w stacji odbywa się z wewnętrznego korytarza obsługi. Połączenia pomiędzy poszczególnymi urządzeniami zainstalowanymi w magazynie energii (wg schematu elektrycznego) wykonane zostały kablami odpowiedniego typu. Drzwi stacji oraz osłona otworów wentylacyjnych wykonane są z blachy aluminiowej lakierowanej proszkowo.

W magazynie energii zainstalowano następujące urządzenia:

- Baterię z ogniwami litowo-jonowymi (Li-ion) – LFP o pojemności zainstalowanej: 2x 2.15 MWh
- Inwerter AC/DC o mocy 1000 kW
- Rozdzielnicę nN (1000V DC)
- Rozdzielnicę nN (390V AC)
- Szafą sterowniczą
- Transformator potrzeb własnych ME 80kVA, 0,39/0,40/0,23 kV
- Rozdzielnice potrzeb własnych
- Rozdzielnicę SN układ WLL
- Transformator 1250kVA, 15,75kV/0,39kV przystosowany do współpracy z magazynem energii

Tab. 2.2. Dane znamionowe magazynu energii

Typ magazynu energii	
Maksymalna moc jednostki podstawowej magazynującej energię	1.0 MW
Pojemność znamionowa (zainstalowana) magazynu energii	4.3 MWh
Pojemność użytkowa na początku życia BOL (po stronie DC)	4.0 MWh (η_{BA} 97%, DOD 96%, @25^{O}C)
Pojemność użytkowa na końcu życia EOL (po stronie DC)	2.8 MWh (η_{BA} 97%, DOD 96%, EOL: 70% SOH, @25^{O}C)
Pojemność użytkowa na początku życia BOL (po stronie SN, 20 kV)	>3.7 MWh
Pojemność użytkowa na końcu życia EOL (po stronie SN, 20 kV, EOL: 70% SOH)	>2.59 MWh (DOD 96%, EOL: 70% SOH, @25 ^{O}C)
Technologia produkcji ogniw galwanicznych w akumulatorach	litowo-jonowe (Li-ion) - LFP
Żywotność	5100 cykli / 15 lat (DOD 96%, EOL: 70% SOH, @25^{O}C)
Integracja jednostki podstawowej magazynującej energię	po stronie SN – 20 kV
Sprawność jednokrotnego cyklu (ładowanie-rozładowanie)	83%
Napięcie DC baterii	672 – 864VDC
Napięcie znamionowe rozdzielnicy RPW	400 / 230 VAC
Tryb pracy układu	On-grid opcja On-grid/Off-grid
Stopień ochrony jednostki podstawowej magazynującej energię	IP 43 / IP 54 (dla części z zasobnikiami energii)
Wytrzymałość dachu na obciążenia	2500 N/m^2
Wytrzymałość obudowy na udary mechaniczne	20 J (IK10)

Magazyn energii wykonany według normy PN-EN 62271-202 oraz PN-EN 62933-2-1.

2.4.2 Bateria Li-ion (zasobnik energii z systemem BMS)

Zasobnik energii zbudowany jest w oparciu o ogniwa litowo-jonowe w technologii LFP. W technologii tej elektroda dodatnia jest litowo-żelazowo-fosforanowa (LiFePO4), a elektroda ujemna grafitowa. Ogniwa LiFePO4 wykazują zwiększoną w stosunku do innych technologii, odporność na niewłaściwe warunki eksploatacji. Technologia LFP jest jedną z najbezpieczniejszych w użytkowaniu chemią spośród obecnie wykorzystywanych we współczesnych magazynach energii. Ogniwa bateryjne połączone są w gotowe moduły, które z kolei są połączone szeregowo w stelażu bateryjnym aby uzyskać odpowiednie napięcie zasobnika energii. Zasobnik energii komunikuje się z zewnętrznymi urządzeniami za pośrednictwem protokołu Modbus TCP/IP i wyposażony jest we wszystkie niezbędne zabezpieczenia, które chronią baterię przed szkodliwymi stanami, takimi jak: przeciążenie, nadmierne rozładowanie/naładowanie, oraz innymi zjawiskami, niebezpiecznymi zarówno dla użytkownika, jak i samej baterii.

System Zarządzania Baterią udostępnia w czasie rzeczywistym informacje o aktualnym stanie pracy zespołu bateryjnego:

- maksymalny możliwy prąd ładowania / rozładowania,
- aktualny poziom naładowania SoC (State of Charge),
- aktualny stan zdrowia/kondycji SoH (State of Health),
- ilość aktywnych raków (raka) bateryjnych,
- aktualny prąd ładowania/rozładowania,
- aktualne napięcie,
- energia w zestawie bateryjnym (w kWh),
- najwyższa/najniższa temperatura,

- najwyższe/najniższe napięcie ogniwa,
- ostrzeżenia/alarmy,
- aktualny stan pracy (ładowanie, rozładowywanie, gotowość),
- status komunikacji z zasobnikiem energii.

Tab. 2.3. Dane znamionowe zasobnika energii

Parametry techniczne zasobnika energii	
Całkowita energia	4300.8 kWh
Napięcie znamionowe	768 VDC
Zakres napięcia wyjściowego	672 VDC ÷ 864 VDC
Maksymalna moc ładowania	2 150.4 kW (0.5C) @+25°C
Maksymalna moc rozładowania	2 150.4 kW (0.5C) @+25°C
Temperatura pracy	ładowanie: 0 ÷ +45°C; rozładowanie: -20 ÷ +45°C
Zalecana temperatura pracy	+23°C (±5°C)
Żywotność	5 100 cykli @+25°C (DOD 96%, EOL: 70% SOH)
System zarządzania	system SBMS
Ilość stelaży bateryjnych zasobnika energii	20 sztuk
Parametry techniczne stelaża bateryjnego (pojedynczej szafy (racka) zasobnika)	
Energia pojedynczego stelaża	215.04 kWh
Pojemność nominalna	280 Ah
Napięcie znamionowe	800 VDC
Zakres napięcia wyjściowego	672 VDC ÷ 864 VDC
Maksymalna moc ładowania/rozładowania	107.52 kW (0.5C) @+25°C
Konfiguracja	1P 240S
Ilość modułów bateryjnych w szafie	24 sztuki
Moduł zabezpieczenia szafy	1x RBMS
Wymiary stelaża bateryjnego (sz./gł./wys.)	850/1000/2275 mm
Waga	1830kg
Parametry techniczne modułu bateryjnego	
Energia pojedynczego modułu	8.96 kWh
Pojemność nominalna	280 Ah
Napięcie znamionowe	32.0 VDC
Zakres napięcia wyjściowego	28.0 VDC ÷ 36.0 VDC
Konfiguracja	1P 10S
Ilość ogniw bateryjnych w module	10 sztuk
Zabezpieczenie modułu bateryjnego	1 sztuka (BMU)
Parametry techniczne ogniwa bateryjnego	
Typ ogniwa	Li-Ion LFP Pryzmatyczne
Energia nominalna	896 Wh
Pojemność nominalna	280 Ah
Napięcie znamionowe	3.2 VDC
Zakres napięcia roboczego	2.5 VDC ÷ 3.65 VDC

2.4.3 Inwerter dwukierunkowy AC/DC

Zasobniki energii elektrycznej to urządzenia umożliwiające kontrolowane magazynowanie oraz oddawanie energii do sieci. W układzie tym oprócz (zasobnika) baterii znajdować się musi

urządzenie umożliwiające dwukierunkowy, w pełni kontrolowany przepływ energii. Takim urządzeniem jest inwerter dwukierunkowy umożliwiający:

- kontrolę procesu ładowania i rozładowania baterii elektrochemicznej zgodnie z parametrami podanymi przez producenta baterii,

- wymianę energii między siecią elektroenergetyczną a magazynem energii zgodnie z algorytmami umożliwiającymi poprawę stabilności sieci,

- zapewnienie odpowiednich parametrów elektrycznych energii przesyłanej,

- sterowanie zasobnikiem w oparciu o algorytm zarządzania energią lub przez operatora w sposób zdalny bądź lokalny w miejscu zainstalowania urządzenia,

- tryb pracy: On-grid opcja On-grid/Off-grid.

Tab. 2.4. Dane znamionowe przetwornicy

Producent	
Typ przetwornicy	(1000kW / 1111.1kVA)
Zakres napięcia wyjściowego roboczego bez zmian mocy	-15 % ÷ +10 %
Częstotliwość wyjściowa	45 ÷ 55 [Hz]
Sprawność przetwornicy	98,0% przy 100% obciążenia znamionowego
Sprawność przetwornicy wraz z filtrem LCL	> 96,5% przy 100% obciążenia znamionowego
Kodeksy Sieci	ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2016/631 z dn. 14 kwietnia 2016r. (ENTSO-e); VDE-AR-N 4110: 2018-11; VDE-AR-N 4120: 2018-11; CEI 0-16. 04-2019; CEI 0-21. 04-2019; IEC 62116:2014 (anti-islanding test)
PRZEKSZTAŁTNIK – DANE ELEKTRYCZNE (STRONA DC)	
Moc maksymalna w trybie ładowania	976 [kW]
Moc maksymalna w trybie rozładowania	1026 [kW]
Napięcie wejściowe maksymalne	1099 [V]
Napięcie wejściowe minimalne	640 [V]
Napięcie generowane maksymalne	864 [V]
Napięcie generowane minimalne	672 [V]
Napięcie generowane znamionowe	768 [V]
Maksymalny prąd ładowania	1452 [A]
Znamionowy prąd ładowania	1271 [A]
Maksymalny prąd rozładowania	1527 [A]
Znamionowy prąd rozładowania	1336 [A]
PRZEKSZTAŁTNIK – DANE ELEKTRYCZNE (STRONA AC)	
Maksymalna moc ładowania	1000 [kW]
Maksymalna moc rozładowania	1000 [kW]
Maksymalna moc pozorna ładowania	1111.1 [kVA]
Maksymalna moc pozorna rozładowania	1111.1 [kVA]
Ciągły prąd wyjściowy przetwornicy	2060 [A] dla temperatury otoczenia maks. +40°C
Przeciążeniowy prąd wyjściowy przetwornicy	2360 [A]
Maksymalny prąd wyjściowy przetwornicy	2928 [A] przez 1 minutę raz na 10 minut

Prąd maksymalny ładowania	1644.9 [A]
Prąd maksymalny rozładowania	1644.9 [A]
Napięcie znamionowe	390 [V]
Liczba faz	3
THD_U	<3 [%] dla nieobciążonego układu
THD_I	<3 [%] dla 100% mocy znamionowej
Wymagania dla transformatora	• transformator separacyjny o napięciu zwarcia minimum 4% • uziemiony ekranie elektrostatycznym pomiędzy uzwojeniami • przekładnia: 15kV/0.39kV • grupa połączeń: Dd0

2.4.4 Rozdzielnica SN-15kV

Do przyłączenia magazynu energii do sieci zasilającej 15 kV zastosowano rozdzielnice SN w układzie WLL. Rozdzielnica SN jest rozdzielnicą pierścieniową średniego napięcia do 25kV z rozłącznikami oraz komorami próżniowymi wyłącznika umieszczonymi w szczelnym zbiorniku z blachy nierdzewnej wypełnionym gazem SF6. Solidna budowa rozdzielnic pierścieniowych gwarantuje dużą niezawodność oraz zapewnia odporność na wpływy środowiska. Wzrost ciśnienia wywołany powstaniem łuku wewnętrznego jest eliminowany przez otwarcie zaworu bezpieczeństwa zamontowanego w dolnej części zbiornika rozdzielnicy, co nie powoduje zagrożenia dla obsługi. Na czołowej ścianie rozdzielnicy umieszczony jest manometr (wyskalowany z uwzględnieniem stanu nominalnego w zależności od temperatury) informujący o prawidłowym ciśnieniu gazu SF6 panującym wewnątrz rozdzielnicy. Każde pole rozdzielnicy wyposażone jest we wskaźniki napięcia, dzięki którym obsługujący może upewnić się o braku napięcia na zaciskach izolatorów przepustowych. Pola liniowe, transformatorowe i wyłącznikowe posiadają uziemnik dolny.

Tab. 2.5. Dane znamionowe rozdzielnicy SN

Napięcie znamionowe	25 kV
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej	50 kV / 60 kV
Napięcie udarowe piorunowe wytrzymywane (1,2/50 µs)	125 kV / 145 kV
Prąd znamionowy	630 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany	16 kA/1s
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	40 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego	20 kA (1s)
Klasyfikacja IAC	AFLR
Stopień ochrony przedział aparatów zbiornik SF_6 ze stali nierdzewnej	IP 67
Stopień ochrony przedział napędów i przyłączy	IP 4X

Połączenie rozdzielnicy SN z transformatorem wykonano kablem 3xYHAKXS (1x70/25mm^2).

2.4.5 Transformator SN-15kV/nN-0,39kV

Przetwornice dwukierunkowe magazynu energii podłączone są do sieci zasilającej 15 kV przez transformator w wykonaniu suchym o mocy znamionowej 1250kVA, grupie połączeń Dd0 (trójkąt-trójkąt) oraz przekładni napięciowej 15,75/0,39kV. Parametry techniczne transformatora zgodnie z wytycznymi producenta magazynu energii.

2.4.6 Rozdzielnica nN-0,39kV

Do połączenia i zabezpieczenia jednostki inwertera dwukierunkowego magazynu energii zastosowano rozdzielnicę nN (390V AC). Rozdzielnice niskiego napięcia przeznaczone są do przesyłu i rozdziału energii elektrycznej. Rozdzielnica jest przystosowana do zasilania i zabezpieczenia urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń. Obudowa rozdzielnicy składa się z elementów giętych z blachy ocynkowanej nitowanych ze sobą, co zapewnia ekwipotencjalizację. Niewielkie gabaryty, zwarta budowa, brak konieczności dostępu od tyłu oraz możliwość wprowadzenia kabli zarówno od dołu jak i od góry to istotne zalety rozdzielnicy w aspekcie wykorzystania przestrzeni montażowej. Rozdzielnica konfigurowana jest z niezależnych członów (zasilającego, odpływowego, pomiarowego itp.) – co pozwala w prosty sposób rozbudowywać istniejące i projektować nowe zestawy.

Tab. 2.6. Dane znamionowe rozdzielnicy nN

Napięcie znamionowe łączeniowe	390 V
Napięcie znamionowe izolacji	1000 V
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Prąd znamionowy rozdzielnicy	2 000 A
Prąd znamionowy szyn zbiorczych	2 000 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany szyn głównych	35 kA / 1s
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany szyn głównych	77 kA
Stopień ochrony	IP 2X / IP 4X

Na potrzeby jednostki magazynu energii będzie zainstalowany transformator potrzeb własnych o mocy 80 kVA; 0.39//0.4/0.23 kV oraz rozdzielnice potrzeb własnych (RPW1, RPW2, RPW3), z których będą zasilane są obwody potrzeb własnych magazynu energii. Rozdzielnica potrzeb własnych przystosowana jest do pracy w układzie TN-S.

2.4.7 System zarządzania magazynem energii

System sterowania nadzoruje pracę wszystkich urządzeń zainstalowanych w magazynie energii. System ten został opracowany na sterowniku programowalnym PLC, który programowany jest pod konkretny projekt magazynu energii. System sterowania SPS-Control został zabudowany w osobnej szafie automatyki (sterowniczej), a jego głównymi elementami są sterownik programowalny PLC oraz panel operatorski. Sterownik programowalny PLC wraz z urządzeniami pomocniczymi został zabudowany wewnątrz szafy automatyki, a panel operatorski do obsługi lokalnej systemu - na drzwiach szafy automatyki.

Sterownik PLC służy do monitorowania stanów urządzeń oraz rozdzielnic zainstalowanych w magazynie energii. Sterowanie realizowane jest z wykorzystaniem sygnałów cyfrowych, jak również modułów komunikacyjnych umożliwiających komunikację z wieloma urządzeniami przy pomocy protokołu Modbus RTU oraz Modbus TCP/IP. Dzięki temu zbierane są informacje oraz odbywa się sterowanie urządzeniami biorącymi udział w realizacji funkcji magazynu energii.

Urządzeniami tymi są:

- przetwornica dwukierunkowa AC/DC,
- bateryjny zasobnik energii,
- rozdzielnice nN (390V AC),
- rozdzielnica SN (15,75kV AC),
- system klimatyzacji,

- system gaszenia.

Zastosowany sterownik może realizować teletransmisję danych przy pomocy kilku protokołów komunikacyjnych, tj.: Modbus TCP/IP, DNP3.0, EC 61400-25, EC 61850-7, IEC 60870-5-101/-103/-104, które są stosowane w elektroenergetycznych systemach sterowania i nadzoru oraz OPC UA. Protokoły te znacząco upraszczają wymianę informacji pomiędzy sterownikiem a istniejącymi na rynku systemami nadrzędnymi SCADA.

Do obsługi lokalnej systemu w obrębie magazynu energii, służy panel operatorski umieszczony na drzwiach szafy automatyki. Panel wyświetla wizualizację udostępnioną przez sterownik PLC wykorzystując protokół HTTP. Wizualizacja umożliwia podgląd i zmianę parametrów urządzeń oraz ich lokalne sterowanie. Udostępniona w ten sposób wizualizacja zapewnia również możliwość archiwizacji danych oraz raportowania. Do zapewnienia pełnej archiwizacji i przetwarzania danych pomiarowych polecane są nadrzędne systemy typu SCADA.

Funkcje systemu sterowania w magazynie energii to:

- ładowanie magazynu energii z sieci w dowolnym czasie (np. poza szczytem energetycznym) oraz rozładowanie magazynu energii na odbiory w dowolnym czasie (np. w czasie szczytu energetycznego),

- ładowanie magazynu energii z OZE w czasie nadprodukcji oraz rozładowanie po czasie nadmiernej generacji,

- praca w trybie sieciowym (on-grid) oraz wyspowym (off-grid),

- zabroniony zwrot energii do sieci zasilającej (strażnik mocy).

Funkcje mają przygotowane odpowiednie zestawy parametrów pozwalające operatorowi na zmianę nastaw. Zakres zmian parametrów ograniczony jest do poziomu określonego w dokumentacji technicznej zainstalowanych urządzeń.

2.4.8 Lokalizacja i posadowienie magazynu energii

Wszelkie prace wynikające z zakresu posadowienia Magazynu Energii winny być prowadzone pod nadzorem osób uprawnionych, potwierdzone stosownymi protokołami odbioru, na podstawie wcześniej wykonanych opracowań branżowych, nie będących w zakresie sprzedawcy magazynu energii. W odpowiednim doborze sposobu posadowienia i zabezpieczenia fundamentów występują rozwiązania przewidziane dla różnych rodzajów gruntów w normach PN-EN ISO 14688-1, PN-EN ISO 14688-2.

Przed posadowieniem magazynu energii przygotować miejsce pod magazyn wg projektu technicznego (podłoże powinno być wypoziomowane i odpowiednio utwardzone). Magazyn energii można posadowić na przygotowanej betonowej płycie fundamentowej lub blokach fundamentowych typu F1.

2.5 Uziemienie stacji transformatorowej/magazynu energii

Uziemienie ochronne projektowanej stacji transformatorowej/magazynu energii będzie podłączone do uziomu otokowego. **Wszystkie elementy konstrukcji i wyposażenia podlegają uziemieniu ochronnemu w fazie prefabrykacji stacji.** Przewidziano podłączenie uziemienia ochronnego do uziemienia otokowego bednarką ocynkowaną FeZn 40x5mm.

Uziom otokowy wykonać należy jako pionowo - poziomy z wykorzystaniem bednarki FeZn 30x4mm oraz szpilek uziemiających. Uziom otokowy w odległości ok. 1,0m od obrysu stacji na głębokości ok. 0,8-1,0m. Bednarkę uziemienia ochronnego z uziomem otokowym łączyć przez spawanie (w przypadku zastosowania zacisków łączeniowych, należy zastosować zaciski ze stali nierdzewnej). Uziemienie na styku z ziemią (stacja i słup) zabezpieczyć rurą termokurczliwą po 0,5 m w obie strony, oraz nad ziemią w kolorze żółto-zielone paski. Sposób wykonania uziemień podano na rys. nr E6.

Wymagana wartość uziemienia dla stacji transformatorowej/magazynu energii **nie może przekraczać 1,37 Ω**.

Wyprowadzenie N z transformatora SN/nN należy połączyć z ziemią poprzez impedancję lub bezpiecznik iskiernikowy (uziemienie otwarte).

Transformator potrzeb własnych (separacyjny) należy uziemić po stronie wtórnej. Wartość rezystancji uziemienia roboczego dla rozdzielni potrzeb własnych **nie może przekraczać 5 Ω.** Uziemienie robocze rozdzielnicy potrzeb własnych będzie podłączone do uziomu otokowego stacji.

Zestawienie elementów projektowanego uziemienia otokowego stacji:
Bednarka FeZn 30x4mm – 30mb
Uziom szpilkowy – fi 16mm, L=3mb – 2szt.
Uziom szpilkowy – fi 16mm, L=6mb – 2szt.
Rurka termokurczliwa PE (zielono-żółty) – 2mb
Rurka termokurczliwa N (niebieska) – 2mb
Materiały spawalnicze – według potrzeb
Farba cynkowa – według potrzeb
Zgodnie z rysunkiem nr E6 opracowania.

Zestawienie elementów projektowanego uziemienia otokowego magazynu energii:
Zgodnie z wytycznymi producenta magazynu energii – według potrzeb

Uziom otokowy wykonać należy jako pionowo - poziomy z wykorzystaniem bednarki FeZn 30x4mm oraz szpilek uziemiających. Uziom otokowy w odległości ok. 1,0m od obrysu magazynu energii na głębokości ok. 0,8-1,0m. Bednarkę uziemienia ochronnego z uziomem otokowym łączyć przez spawanie (w przypadku zastosowania zacisków łączeniowych, należy zastosować zaciski ze stali nierdzewnej). Uziemienie na styku z ziemią (magazyn energii) zabezpieczyć rurą termokurczliwą po 0,5 m w obie strony, oraz nad ziemią w kolorze żółto-zielone paski.

Skuteczność ochrony od porażeń należy ocenić po wybudowaniu uziomu. Metody pomiarowe i sposoby przeprowadzenia pomiarów zawarte są w załączniku H normy PN-EN 50341-1:2005. Zgodnie z ww. normą należy **wykonać** między innymi **pomiar napięć rażeniowych**. W przypadku gdy zmierzone napięcie dotykowe rażeniowe przekracza wartość największego napięcia dopuszczalnego, uziom należy rozbudować poprzez dołożenie dodatkowych uziomów pionowych lub dodatkowego uziomu otokowego (wyrównawczego).

2.6 Ochrona przeciwporażeniowa

Dla sieci **średniego napięcia:**

Zgodnie z normą PN-EN 50522:2022-12 zastosowano ochronę przed dotykiem bezpośrednim: poprzez umieszczanie poza zasięgiem ręki, zastosowanie obudów, zastosowanie przegród (ogrodzeń), zastosowanie przeszkód. Jako środki ochrony przy dotyku pośrednim zastosowano: uziemienie ochronne.

Dla sieci **niskiego napięcia** – układ sieci **IT:**

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017-09 zastosowano ochronę przed **dotykiem bezpośrednim** przez: izolowanie części czynnych – poprzez pokrycie izolacją części obwodu elektrycznego, które znajdują się pod napięciem w normalnych warunkach pracy, zastosowanie obudów, zastosowanie barier, umieszczanie części czynnych poza zasięgiem ręki. Ochrona przy dotyku pośrednim zrealizowana została przez zastosowanie nadprądowych urządzeń zabezpieczających, szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania oraz układu kontroli stanu izolacji UKSI, którego zadaniem jest ciągła kontrola stanu izolacji w nieuziemionych sieciach AC/DC (układ ma zasygnalizować awarię i zadziałać na wyłącz wyłącznik nN po zlokalizowaniu pierwszego doziemienia).

Nastawa przekaźnika kontroli stanu izolacji:

$$R = \frac{800V}{30mA} = 26{,}7\ k\Omega$$

z czasem zwłoki t = 5s.

Dodatkowo zastosowane falowniki fotowoltaiczne posiadają wbudowany pośredni układ kontroli stanu izolacji L-PE, jeśli napięcie pomiędzy którymkolwiek z kabli fazowych, a uziemionym punktem falownika przekroczy 30V przez 2,0s falownik natychmiastowo odstawi się od pracy.

Dla sieci **niskiego napięcia** – układ sieci **TN-S:**

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017-09 zastosowano ochronę przed **dotykiem bezpośrednim** przez: izolowanie części czynnych, zastosowanie obudów, zastosowanie barier, umieszczanie części czynnych poza zasięgiem ręki. Ochrona przy dotyku pośrednim zrealizowana została przez szybkie samoczynne wyłączenia zasilania oraz uzupełniająco wyłącznik różnicowoprądowy.

2.7 Ochrona przeciwpożarowa

Dla zapewnienia dojazdu do stacji transformatorowej/magazynu energii zaprojektowano drogę dojazdową w odległości min. 5 m od budynku. Droga została wykończona odcinkiem o długości max. 15m z którego możliwy jest wyjazd przez wycofanie pojazdu. Droga dojazdowa o nośności w granicach do 100kN posiada szerokość 4m, a nachylenie nie przekracza 5%. Z uwagi na zaprojektowana klasę odporności pożarowej droga pożarowa nie jest wymagana. Dla zapewnienia bezpieczeństwa, każdą stacje transformatorową/magazyn energii należy wyposażyć w jedną gaśnice śniegową umożliwiającą gaszenie urządzeń elektrycznych. Brak konieczności zaopatrzenia instalacji w wodę w przypadku pożaru.

Dane o obiekcie:
Kategoria obiektu: PM (N) - niski.
Obciążenie ogniowe: 1000 < Q ≤ 2000 MJ/m^2.
Klasa odporności pożarowej elementów budynku: C

Z uwagi na zapisy §215 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz z uwagi na zastosowanie w obiekcie elementów nierozprzestrzeniających ognia (tj. beton C30/37, aluminium, stal, szkło hartowane) i brak stref pożarowych zamkniętych o powierzchni przekraczających 1000m^2, **przyjęto klasę „E" odporności pożarowej** dla budynku PM o gęstości obciążenia ogniowej >500MJ/m^2.

2.8 Obliczenia techniczne

Tab. 2.7. Dane obliczeniowe wg. WP/161074/2021/O08R00 wydanych przez OSD

Prąd jednofazowego zwarcia z ziemią	60,0 A
Czas trwania zwarcia jednofazowego	5,0 s
Czas zwarcia trójfazowego w miejscu przyłączenia	0,8 s
Prąd cieplny jednosekundowy w miejscu przyłączenia	8,6 kA
Prąd cieplny jednosekundowy zwarcia 2-fazowego w miejscu przyłączenia	7,5 kA
Prąd dynamiczny w miejscu przyłączenia	24,4 kA
Współczynnik mocy (tgφ)	0,40
Moc maksymalna falowników	1000,0 kW
Moc przyłączeniowa (wprowadzana)	999,92 kW
Moc przyłączeniowa (pobierana)	30,0 kW

Tab. 2.8. Dane obliczeniowe linie zasilające, transformator, generator

Linia kablowa SN-15kV	3x XRUHAKXS 120/50mm^2, L= 330m
Transformator blokowy	15,00/0,80 kV, THDi<10%, S_N = 1000 kVA, $U_{z\%}$ = 6,0%
Generator (PV lub ME)	$S_N \approx S_Z$ = 1000 kVA

2.8.1 Obliczenia rezystancji uziemienia

Rezystancja uziomu otokowego w projektowanej stacji:

$$R_{B2} \leq \frac{U_F}{I''_{k1}} = \frac{82V}{60A} = 1{,}37\Omega$$

gdzie:

$I''_{k1} = 60A$ – prąd jednofazowego zwarcia z ziemią, wg. informacji otrzymanych od OSD

$U_F = 82V$ – max. dopuszczalne napięcie zakłóceniowe (dla czasu rażenia 5,0s) wg. PN-EN 50522

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41:2009 wypadkowa rezystancja uziemienia powinna być mniejsza niż 5,00Ω:

$$R_{uz} = 1{,}13\ \Omega < 5{,}00\ \Omega$$

Warunek jest spełniony

2.8.2 Dobór transformatora SN-15kV/nN-0,8kV

Część PV:

- Falownik o mocy maksymalnej osiąganej P_{MAX} = S = 250kVA – 4szt.

$$S = 250kVA * 4 = 1000kVA$$

Dobrano transformator 15,75/0,80kV, THD<10% o mocy znamionowej równej 1000kVA.

Część ME:

- Falownik o mocy maksymalnej osiąganej P_{MAX} = S = 500kVA – 2szt.

$$S = 500kVA * 2 = 1000kVA$$

Dobrano transformator 15,75/0,39kV, THD<10% o mocy znamionowej równej 1250kVA

2.8.3 Obliczenia zwarciowe

Obliczenia przeprowadzono dla prądów zwarciowych w stacji transformatorowej PV+ME Żarki. Podczas obliczeń założono maksymalną moc zwarciową od strony Wytwórcy równą mocy maksymalnej falowników (tj. 1000 kW).

2.8.3.1 Obliczenia impedancji

- rezystancja i reaktancja linii kablowej SN-15kV

$r_{L1} = 0{,}253\ \Omega/km$ – rezystancja jednostkowa kabla XRUHAKXS 120mm^2

$x_{L1} = 0{,}119\ \Omega/km$ – reaktancja jednostkowa kabla XRUHAKXS 120mm^2

$$R_{L1} = r_{L1} * L = 0{,}253 * 0{,}33 = 0{,}08\Omega$$

$$X_{L1} = x_{L1} * L = 0{,}119 * 0{,}33 = 0{,}04\Omega$$

- impedancja linii SN-15kV

$$Z_L = \sqrt{(X_{L1})^2 + (R_{L1})^2} = 0{,}09\Omega$$

- impedancja transformatora blokowego

$$Z_T = \frac{{U_N}^2}{S_N} * u_{Z\%} = \frac{15kV^2}{1000kVA} * 0{,}06 = 13{,}50\Omega$$

- impedancja generatora

$$Z_G = \frac{{U_N}^2}{S_Z} = \frac{15kV^2}{1000kVA} = 225{,}00\Omega$$

- moc zwarciowa w miejscu przyłączenia

$$S_{ZSEE} = \sqrt{3} * U * \frac{I_{th}}{\sqrt{m+n}} = \sqrt{3} * 15 * \frac{8{,}6}{\sqrt{1{,}01}} = 222{,}3\ MVA$$

gdzie:

$$m = \frac{T}{T_k} * \left(1 - e^{-\frac{2T_k}{T}}\right) = 0{,}01;\ T = \frac{\tan\ _k}{\omega} = \frac{\frac{X_k}{R_k}}{\omega} = 5ms;\ T_k = 1000ms$$

m – wsp. uwzględniający wpływ zmian składowej nieokresowej $m = 0{,}01$

n – wsp. uwzgledniający wpływ zmian składowej okresowej dla sieci rozdzielczych $n = 1$

- impedancja zastępcza systemu elektroenergetycznego

$$Z_{SEE} = \frac{C_{MAX} * {U_N}^2}{S_{ZSEE}} = \frac{1{,}1 * 15kV^2}{222{,}3MVA} = 1{,}11\Omega$$

2.8.3.2 Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielni 15kV w ST (strona GN transformatora)

- składowa od generatora

$$I_{p3GN(15kVG)} = \frac{U}{\sqrt{3} * (Z_G + Z_T)} = \frac{15}{\sqrt{3} * (225{,}00 + 13{,}50)} = 0{,}036kA$$

- składowa od sieci

$$I_{p3GN(15kVSEE)} = \frac{U}{\sqrt{3} * (Z_{SEE} + Z_L)} = \frac{15}{\sqrt{3} * (1{,}11 + 0{,}09)} = 7{,}217kA$$

- suma składowych od generatora i systemu elektroenergetycznego

$$I_{p3\sum GN(15kV)} = 0{,}036 + 7{,}217 = 7{,}25kA$$

2.8.3.3 Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na zaciskach DN (0,8kV) transformatora w ST

- składowa od generatora

$$I_{p3DN(15kVG)} = \frac{U}{\sqrt{3} * Z_G} = \frac{15}{\sqrt{3} * 225{,}00} = 0{,}038kA$$

- składowa od sieci

$$I_{p3DN(15kVSEE)} = \frac{U}{\sqrt{3} * (Z_{SEE} + Z_L + Z_T)} = \frac{15}{\sqrt{3} * (1{,}11 + 0{,}09 + 13{,}50)} = 0{,}589kA$$

- suma składowych od generatora fotowoltaicznego i systemu elektroenergetycznego

$$I_{p3\sum DN(15kV)} = 0{,}038 + 0{,}589 = 0{,}63kA$$

2.8.3.4 Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na zaciskach DN (0,8kV) transformatora w ST przeliczona na stronę 0,8kV

- składowa od generatora

$$I_{p3DN(0{,}8kVG)} = \frac{15{,}0}{0{,}8} * 0{,}038 = 0{,}71kA$$

- składowa od sieci

$$I_{p3DN(0{,}8kVSEE)} = \frac{15{,}0}{0{,}8} * 0{,}589 = 11{,}04kA$$

- suma składowych od systemu fotowoltaicznego i sieci

$$I_{p3\sum DN(0{,}8kV)} = 0{,}71 + 11{,}04 = 11{,}75kA$$

2.8.3.5 Obliczenia prądu udarowego na szynach rozdzielni 15kV ST

$$i_u = k_2 * \sqrt{2} * I_{p3\sum GN(15kV)} = 1{,}64 * \sqrt{2} * 7{,}25 = 16{,}81kA$$

gdzie:

$k_2 = 1{,}02 + 0{,}98 * e^{-3\frac{R}{X}} = 1{,}64$

2.8.3.6 Obliczenia prądu zwarciowego cieplnego dla zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielni 15kV ST

$$I_{tz} = k_c * I_{p3\sum GN(15kV)} = \sqrt{m+n} * I_{p3\sum GN(15kV)} = \sqrt{1 + 0{,}01} * 7{,}25 = 7{,}29kA$$

gdzie:

$m = \frac{T}{T_k} * \left(1 - e^{-\frac{2T_k}{T}}\right) = 0{,}01;\ T = \frac{\tan\varphi_k}{\omega} = \frac{\frac{X_k}{R_k}}{\omega} = 5ms;\ T_k = 1000ms$

m – wsp. uwzględniający wpływ zmian składowej nieokresowej $m = 0{,}01$

n – wsp. uwzgledniający wpływ zmian składowej okresowej dla sieci rozdzielczych $n = 1$

2.8.4 Dobór kabla SN-15kV

W celu wprowadzenia mocy z instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii do sieci Operatora Systemu Dystrybucyjnego projektuje się linię kablową SN, wykonaną:

- trzema jednożyłowymi przewodami XRUHAKXS 120/50. Maksymalna długotrwała obciążalność prądowa kabla XRUHAKXS 1x120/50 12/20kV ułożonego w ziemi (w układzie trójkąt) – 294A.

2.8.4.1 Dobór przekroju kabla ze względu na długotrwałą obciążalność prądową

Prąd roboczy linii:

$$I_B = \frac{P_{MAX}}{\sqrt{3} * U_n * \cos\varphi} = \frac{1000{,}0kW}{\sqrt{3} * 15kV * 0{,}93} = 41{,}5A$$

gdzie:

P_{MAX} – moc przyłączeniowa (wprowadzana)

U_n – napięcie fazowe, międzyprzewodowe

$$I_z > I_B$$

$294{,}0A > 41{,}5A$ - warunek spełniony

gdzie:

I_z - dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa [A]

2.8.4.2 I_B - prąd obliczeniowy (roboczy) linii [A]Dobór przekroju kabla z warunku obciążalności zwarciowej

Sprawdzenie żyły roboczej kabla typu XRUHAKXS 120/50 ze względu na prąd zwarcia wielofazowego:

$$S_{żr} \geq \frac{I_{tz} * \sqrt{t_z}}{k} = \frac{7290 * \sqrt{0{,}8}}{94} = 69{,}4mm^2$$

gdzie:

k – dopuszczalna gęstość prądu zwarciowego 1-sekundowego $k = 94\,\frac{A}{mm^2}$

t_z – czas zwarcia trójfazowego, równy 0,8s, wg. informacji otrzymanych od OSD

Sprawdzenie żyły powrotnej ze względu na prąd zwarcia dwufazowego:

$$I_{kżp} = 0{,}866 * I_{p3\sum GN(15kV)} = 0{,}866 * 7{,}25 \cong 6{,}3kA \leq I_{kdop\,żp} = 10{,}0kA$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano:

- trzy kable jednożyłowe XRUHAKXS 120/50 12/20kV o dopuszczalnym prądzie długotrwałym (w układzie trójkąt) równym 294A, o dopuszczalnym prądzie zwarciowym 1s żyły powrotnej równym 10,0kA.

2.8.4.3 Dobór przekroju kabla z warunku spadku napięcia

$$\Delta U = R_L \frac{P_{MAX}}{U} + X_L \frac{P_{MAX} * \sqrt{\frac{1}{\cos^2\varphi} - 1}}{U} = 0{,}006622kV$$

gdzie:

P_{MAX} – moc maksymalna falowników, wg wydanych warunków przyłączenia

U – napięcie fazowe, międzyprzewodowe

R_L – rezystancja linii kablowej

X_L – reaktancja linii kablowej

Procentowa wielkość spadku napięcia:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\Delta U}{U} * 100\% = \frac{0{,}006622}{15{,}00} * 100\% = 0{,}044147\%$$

Strata mocy czynnej:

$$\Delta P = R_L \frac{S^2}{U^2} = 3 * I^2 * R_L = 0{,}430437\ kW$$

Strata mocy biernej:

$$\Delta Q = X_L \frac{S^2}{U^2} = 3 * I^2 * X_L = 0{,}204160\ kVAr$$

2.8.5 Sprawdzenie doboru rozdzielnicy SN-15kV

Sprawdzenia dokonano dla najbardziej niekorzystnych warunków, tj. dla największych spodziewanych prądów zwarciowych. Rozdzielnica SN, przekładniki SN wg. DTR producenta posiadają $I_{tz} = 16kA$.

Znamionowy prąd ciągły

Z karty katalogowej rozdzielni SN $I_r = 630A$.

Według obliczeń z pkt. 2.8.4.1 prąd roboczy jest równy $I_B = 41{,}5A$

$$630A \geq 41{,}5A$$ - Warunek jest spełniony

Znamionowy prąd krótkotrwały wytrzymywany (1s)

Z karty katalogowej rozdzielni SN $I_{kk} = 16kA$, $t_k = 1s$.

Według obliczeń z pkt. 2.8.3.6 prąd cieplny na szynach 15kV wynosi $I_{tz} = 7{,}29kA$.

$$I_{kk} \geq I_{tz}$$

$$16kA \geq 7{,}29kA$$ - Warunek jest spełniony

Znamionowy prąd szczytowy wytrzymywany

Z karty katalogowej rozdzielni SN $I_{ks} = 40kA$.

Według obliczeń z pkt. 2.8.3.5 prąd udarowy na szynach 15kV wynosi $i_u = 16{,}28kA$.

$$I_{ks} \geq i_u$$

$$40kA \geq 16{,}28kA$$ - Warunek jest spełniony

2.9 Kompensacja mocy biernej

W celu kompensacji mocy biernej projektuje się układ sterowania w oparciu o zainstalowane na terenie obiektu falowniki. Kompensacja mocy biernej zostanie załączona kiedy współczynnik mocy w miejscu przyłączenia będzie poza zakresem określonym w umowie. Falowniki zainstalowane na terenie elektrowni zostaną wprowadzone w tryb generacji mocy biernej o wartości zadanej przez układ sterowania. Powyższe zapewni dotrzymanie odpowiednich parametrów energii elektrycznej w miejscu przyłączenia.

2.10 Zestawienie głównych materiałów

Tab. 2.9. Zestawienie materiałów – PV+ME Żarki

Lp.	Nazwa typ i dane techniczne		Jedn.	Ilość
1.	Prefabrykowana stacja transformatorowa PV+ME		kpl.	1
	a.	Kontener stacji + piwnica kablowa	kpl.	1
	b.	Rozdzielnica średniego napięcia	kpl.	1
	c.	Rozdzielnica niskiego napięcia	kpl.	1
	d.	Układ pomiarowo-rozliczeniowy	kpl.	1
	e.	Transformator 1000kVA 15,75/0,80kV + osprzęt	kpl.	1
	f.	Szafa telemechaniki	kpl.	1
	g.	Szafa automatyki zabezpieczeniowej	kpl.	1
	h.	Szafa sterowania i nadzoru	kpl.	1
	i.	Rozdzielnica potrzeb własnych	kpl.	1
	j.	Uziom taśmowo-prętowy	kpl.	1
	k.	Układ energii wytworzonej	kpl.	1
2.	Prefabrykowany magazyn energii ME			
	a.	Kontener stacji + bloczek fundamentowy + sys. gaszenia	kpl.	1
	b.	Bateria z ogniwami litowo-jonowymi 2x 2.15 MWh	kpl.	1
	c.	Inwerter AC/DC o mocy 1000 kW	kpl.	1
	d.	Rozdzielnica średniego napięcia	kpl.	1
	e.	Rozdzielnica niskiego napięcia	kpl.	1
	f.	Transformator 1250kVA 15,75/0,39kV + osprzęt	kpl.	1
	g.	Szafa automatyki	kpl.	1
	h.	Szafa sterowania i nadzoru	kpl.	1
	i.	Rozdzielnica potrzeb własnych	kpl.	1
	j.	Uziom taśmowo-prętowy	kpl.	1
	k.	Układ energii wytworzonej	kpl.	1
3.	Kabel SN XRUAHKXS 1x120/50mm^2 12/20kV		mb.	1041
4.	Folia kablowa – kolor czerwony gr. 0.4mm x sz. 0.4m		mb.	347
4.	Rura osłonowa - 160 czerwona/czarna		mb.	80
	a.	Konstrukcja pod głowicę	szt.	1
	b.	Konstrukcja pod ograniczniki	szt.	1
	c.	Uchwyt kabla	kpl.	1
	d.	Rura osłonowa 160 dł. 3,0m	szt.	1
	e.	Obejma ochrony kabla	kpl.	1
	f.	Ogranicznik przepięć + zacisk liniowy + wspornik izolacyjny z odłącznikiem zacisku uziomowego	kpl.	1
	g.	Głowica napowietrzna kablowa	kpl.	1

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Bartosz Błasik

upr.: budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr ewid.: **MAP/0023/PWBE/21**

mgr inż. Bartosz Błasik
upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych b/o MAP/0023/PWBE/21

3 UKŁAD POMIAROWO – ROZLICZENIOWY

3.1 Układ pomiarowo-rozliczeniowy [netto] PV+ME

Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia nr WP/161074/2021/O08R00 dla elektrowni fotowoltaicznej z magazynem energii do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15kV z dn. 02.12.2024r., układ pomiarowo - rozliczeniowy energii elektrycznej zlokalizowany będzie w projektowanej stacji transformatorowej PV+ME Żarki na napięciu 15kV. Schemat układu pomiarowego pośredniego przedstawiono na rysunku E2. **Wszystkie elementy głównego układu pomiarowego przystosowano do plombowania.**

Układ pomiarowy pośredni energii elektrycznej wyposażony będzie w czterokwadrantowy licznik energii elektrycznej typu ZMD405CT44.0459. Licznik mierzy energię za pośrednictwem przetwornika wewnętrznego, jej wielkość jest przetwarzana na sygnał cyfrowy o ściśle określonych parametrach.

Licznik współpracować będzie z modemem GSM CU-L52, który we współpracy z anteną GSM typu JCG825 + adp. MCX-FME wtyk RG316, która przekazuje dane pomiarowe do OSD. Moduł CU-L52 połączony jest również za pomocą RS485 z konwerterem NPort5130 (odczyt danych przez inwestora - opcja).

Dla prawidłowego funkcjonowania układu pomiarowego należy:

- zapewnić dobre uziemienie poszczególnych elementów układu pomiarowego
- przewody sygnałowe układać w odległości min. 0,3m od kabli i przewodów energetycznych SN
- nie wolno "przedzwaniać" przy pomocy induktora wszelkich linii podłączonych do systemu
- przestrzegać wszystkich wymogów zawartych w DTR

Układ zasilany będzie poprzez UPS o mocy 650 VA. Obwód zasilający liczniki zabezpieczony będzie wyłącznikiem nadprądowym B6/1.

Obwody pomiarowe zarówno prądowe jak i napięciowe układu pomiarowego pośredniego zasilane będą z zestawu przekładników prądowych i napięciowych poprzez przewody DY 7x2,5mm^2 (prądowe) oraz DY 5x1,5mm^2 (napięciowe). Obwody wtórne przekładników połączyć z licznikiem energii elektrycznej za pośrednictwem listwy kontrolno-pomiarowej typu WAGO 847-676/060-1001. **Listwa, licznik, modem** oraz **wszystkie urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego muszą być** osłonięte przed dostępem osób postronnych i **przystosowane do plombowania** przez TAURON Dystrybucja S.A.

W projekcie przewidziano zastosowanie przekładników pomiarowych:

- przekładniki prądowe - przekładnia: **40/5/5/5 A/A**,

I: 5 VA; kl. 0,2s; FS5 (rdzeń pomiarowy- pomiar I do licznika energii);
II: 5 VA; kl. 0,2s; FS5 (rdzeń pomiarowy- pomiar I do analizatora jakości energii);
III: 5 VA; kl. 5P10 (rdzeń zabezpieczeniowy- pomiar I prądu do e2Tango);
Wytrzymałość zwarciowa 16 kA, wzorcowanie GUM (I, II rdzeń).

- przekładniki napięciowe - przekładnia: $\frac{15}{\sqrt{3}}:\frac{0,1}{\sqrt{3}}:\frac{0,1}{\sqrt{3}}:\frac{0,1}{\sqrt{3}}:\frac{0,1}{3}$ $\boldsymbol{kV/kV}$

I: 0-10 VA; kl. 0,2 (uzwojenie pomiarowe- pomiar U do licznika energii);
II: 0-10 VA; kl. 0,2 (uzwojenie pomiarowe- pomiar U do analizatora jakości energii);
III: 5 VA; kl. 3P (uzwojenie zabezpieczeniowe- pomiar U do e2Tango);
IV: 5 VA; kl. 3P (uzwojenie zabezpieczeniowe- pomiar Uo do e2Tango);
Wzorcowanie GUM (I, II uzwojenie).

Mnożna układu pomiarowo-rozliczeniowego:

$$\frac{40}{5} * \left(\frac{\frac{15}{\sqrt{3}}}{\frac{0,1}{\sqrt{3}}} \right) = \mathbf{1200}$$

Kartę SIM do transmisji danych pomiarowo-rozliczeniowych do głównego licznika dostarcza TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Częstochowa.

Do podstawowych obowiązków inwestora należy przygotowanie układu pomiarowego do wykonania sprawdzenia w stanie beznapięciowym i oplombowania. W przypadku, gdy wykonanie całości robót budowlano-montażowych ograniczy, utrudni lub uniemożliwi wykonanie przedmiotowych czynności sprawdzających, inwestor zobowiązany jest do powiadomienia TAURON Dystrybucja przed ich zakończeniem.

Układ pomiarowy na czas sprawdzenia technicznego należy przygotować w taki sposób aby monter posiadał swobodny dostęp do tabliczek znamionowych przekładników pomiarowych oraz ich zacisków, posiadając pełną zdolność do manipulacji w obwodach pomiarowych.

Przekładniki prądowe przed zabudową należy dostarczyć do TAURON Dystrybucja Pomiary Sp. z o.o. Oddział Częstochowa Wydział PW3 wraz ze świadectwami wzorcowania w celu sprawdzenia przekładni prądowej.

Ocena przygotowania miejsca pracy oraz decyzja o przystąpieniu do pracy leży po stronie osób wykonujących prace. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości, osoby wykonujące pracę mają prawo odstąpienia od sprawdzenia.

Przekładniki prądowe i napięciowe mają mieć trwale wygrawerowaną na obudowie/korpusie przekładnika napięciowego wartość znamionowego napięcia pierwotnego (np. 15 kV), a dla przekładnika prądowego wartość prądu znamionowego strony pierwotnej (np. 40 A). Grawer wykonuje producent przekładnika.

Przekładnik prądowy SN musi posiadać obudowę z trwale naniesioną (po obu stronach przekładnika) przekładnią prądową np. 40A/5A.

3.1.1 Dobór przekładników w układzie pomiarowo - rozliczeniowym

3.1.1.1 Dobór przekładników prądowych

Prąd roboczy – wytwarzanie:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * cos\varphi} = \frac{999,92kW}{\sqrt{3} * 15kV * 0,93} = 41,38A$$

Prąd roboczy – potrzeby własne:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * cos\varphi} = \frac{30,0kW}{\sqrt{3} * 15kV * 0,93} = 1,24A$$

Zgodnie z wymaganiami technicznymi dla układów pomiarowo – rozliczeniowych zawartymi w warunkach przyłączenia nr WP/161074/2021/O08R00 zastosowano przekładniki prądowe klasy dokładności **0,2s**. Dla powyższej klasy prąd pierwotny przekładników prądowych wynikający z mocy umownej powinien mieścić się w granicach 1-120% prądu znamionowego przekładników.

Prąd uzwojenia pierwotnego przekładnika prądowego

Warunek na dobór prądu uzwojenia pierwotnego (dla klasy 0,2s):

$$0,01\ I_{PN} \leq\ I_B \leq\ 1,20\ I_{PN}$$
$$0,40\ A \leq 41,38\ A \leq 48,00\ A$$

Warunek jest spełniony dla wytwarzania

$$0{,}01\ I_{PN} \leq\ I_B \leq\ 1{,}20\ I_{PN}$$
$$0{,}40\ A \leq 1{,}24\ A \leq 48{,}00\ A$$

Warunek jest spełniony dla pobierania

Znamionowy krótkotrwały prąd cieplny

Z karty katalogowej przekładnika prądowego $I_{th} = 16kA$

$$I_{th} \geq I_{tz}$$

Według obliczeń prąd zwarciowy cieplny dla zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielni 15kV równa się $I_{tz} = 7{,}29kA$

$$16{,}00kA \geq 7{,}29kA$$

Warunek wytrzymałości cieplnej jest spełniony

Znamionowy krótkotrwały prąd dynamiczny

$$I_{dyn} = 2{,}5 * I_{th} = 2{,}5 * 16kA = 40kA$$

Według obliczeń prąd udarowy na szynach 15kV wynosi $i_u = 16{,}81kA$

$$I_{dyn} \geq i_u$$
$$40{,}00kA \geq 16{,}81kA$$

Warunek wytrzymałości dynamicznej jest spełniony

Dobór mocy przekładnika prądowego:

- licznik ZMD	$S_1 = 0{,}125\ VA$
- przewody DY2,5 mm^2,L = 2x 8,5m	$S_{pr} = \frac{I^2 * L}{\gamma * S} = \frac{5^2 * 17}{55 * 2{,}5} = 3{,}091\ VA$
- styki	$S_{st} = 1{,}250\ VA$
Razem	$\boldsymbol{S = 4{,}466\ VA}$

Dobrano moc przekładnika: $S_n = 5\ VA$

Warunek

$$0{,}25\ S_n < S < S_n$$
$$1{,}25\ VA < 4{,}47\ VA < 5{,}00\ VA$$

Warunek jest spełniony

Podsumowanie:

W przekładniku prądowym przewidziano dodatkowe rdzenie wykorzystane do zabezpieczenia mikroprocesorowego typu e2tango 800 oraz analizatora jakości energii ND45 (kl. A).

Dobrano przekładniki prądowe - 40A/5A/5A/5A, 5VA/5VA/5VA, kl.0,2s, FS5/ kl.0,2s, FS5/ kl.5P10, Ith=16kA, wzorcowanie GUM

3.1.1.2 Dobór przekładników napięciowych

- napięcie pierwotne – $\frac{15kV}{\sqrt{3}} = 8{,}66kV$
- napięcie wtórne – $\frac{0{,}1kV}{\sqrt{3}} = 57{,}74V$

Dobór mocy przekładnika napięciowego:

- licznik ZMD + modem CU-L52	$S_1 = 3{,}70\ VA$

Razem $\boldsymbol{S = 3,70\ VA}$

Dobrano moc przekładnika: $S_n = 0 - 10\ VA$

Warunek

$$0{,}25\ S_N < S < S_N$$

$$0\ VA < 3{,}70\ VA < 10{,}00\ VA$$

Warunek jest spełniony

Podsumowanie:
W przekładniku napięciowym przewidziano dodatkowe uzwojenia wykorzystane do zabezpieczenia mikroprocesorowego typu e2tango 800 oraz analizatora jakości energii ND45 (kl. A).

Dobrano przekładniki napięciowe - 15/√3 kV:0,1/√3 kV:0,1/√3 kV: 0,1/√3 kV:0,1/3 kV, 0-10VA/0-10VA/5VA/5VA, kl.0,2/kl.0,2/kl.3P/kl.3P, wzorcowanie GUM

Przekładniki zachowują klasę dokładności w zakresie obciążeń **0-10VA**.

UWAGA! Wszystkie elementy układu pomiarowo – rozliczeniowego przystosować do plombowania, umieścić w obudowach przystosowanych do plombowania.

3.2 Układ pomiarowo-rozliczeniowy PPM [brutto] – farma fotowoltaiczna

Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia nr WP/161074/2021/O08R00 układ pomiarowo-rozliczeniowy PPM (farmy fotowoltaicznej) zlokalizowany będzie w projektowanej stacji transformatorowej PV+ME Żarki na napięciu 0,80kV. Schemat układu pomiarowego półpośredniego przedstawiono na rysunku E3. **Wszystkie elementy głównego układu pomiarowego przystosowano do plombowania.**

Układ pomiarowy półpośredni energii elektrycznej wyposażony będzie w czterokwadrantowy licznik energii elektrycznej typu ZMD405CT44.0459. Licznik mierzy energię za pośrednictwem przetwornika wewnętrznego, jej wielkość jest przetwarzana na sygnał cyfrowy o ściśle określonych parametrach.

Licznik współpracować będzie z modemem GSM CU-L52, który we współpracy z anteną GSM typu JCG825 + adp. MCX-FME wtyk RG316, która przekazuje dane pomiarowe do OSD (dopuszcza się komunikację RS485 połączoną z modemem GSM układu pomiarowo-rozliczeniowego). Moduł CU-L52 połączony jest również za pomocą RS485 z konwerterem NPort5232I (odczyt danych przez inwestora - opcja).

Dla prawidłowego funkcjonowania układu pomiarowego należy:

- zapewnić dobre uziemienie poszczególnych elementów układu pomiarowego
- przewody sygnałowe układać w odległości min. 0,3m od kabli i przewodów energetycznych nN
- nie wolno "przedzwaniać" przy pomocy induktora wszelkich linii podłączonych do systemu
- przestrzegać wszystkich wymogów zawartych w DTR

Obwody pomiarowe zarówno prądowe jak i napięciowe układu pomiarowego pośredniego zasilane będą z zestawu przekładników prądowych i napięciowych poprzez przewody DY 7x2,5mm^2 (prądowe) oraz DY 5x1,5mm^2 (napięciowe). Obwody wtórne przekładników połączyć z licznikiem energii elektrycznej za pośrednictwem listwy kontrolno-pomiarowej typu WAGO 847-676/060-1001. **Listwa, licznik, modem** oraz **wszystkie urządzenia wchodzące**

w skład układu pomiarowego muszą być osłonięte przed dostępem osób postronnych i **przystosowane do plombowania** przez TAURON Dystrybucja S.A.

W projekcie przewidziano zastosowanie przekładników pomiarowych:

- przekładniki prądowe - przekładnia: **800/5 A/A**,

I: 5 VA; kl. 0,2s; FS5, wzorcowanie GUM.

- przekładniki napięciowe - przekładnia: $\frac{0,8}{\sqrt{3}}:\frac{0,1}{\sqrt{3}}$ $\boldsymbol{kV/kV}$

I: 5VA; kl. 0,2, wzorcowanie GUM.

Mnożna układu pomiarowego:

$$\frac{800}{5} * \left(\frac{\frac{0,8}{\sqrt{3}}}{\frac{0,1}{\sqrt{3}}}\right) = \mathbf{1280}$$

Kartę SIM do transmisji danych pomiarowo-rozliczeniowych do licznika dostarcza TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Częstochowa (w przypadku korzystania z łączności GSM).

Układ pomiarowy na czas sprawdzenia technicznego należy przygotować w taki sposób aby monter posiadał swobodny dostęp do tabliczek znamionowych przekładników pomiarowych oraz ich zacisków, posiadając pełną zdolność do manipulacji w obwodach pomiarowych.

Przekładniki prądowe przed zabudową należy dostarczyć do TAURON Dystrybucja Pomiary Sp. z o.o. Oddział Częstochowa Wydział PW3 wraz ze świadectwami wzorcowania w celu sprawdzenia przekładni prądowej.

Ocena przygotowania miejsca pracy oraz decyzja o przystąpieniu do pracy leży po stronie osób wykonujących prace. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości, osoby wykonujące pracę mają prawo odstąpienia od sprawdzenia.

Przekładniki prądowe i napięciowe mają mieć trwale wygrawerowaną na obudowie/korpusie przekładnika napięciowego wartość znamionowego napięcia pierwotnego (np. 15 kV), a dla przekładnika prądowego wartość prądu znamionowego strony pierwotnej (np. 40 A). Grawer wykonuje producent przekładnika.

Przekładnik prądowy nN musi posiadać obudowę z trwale naniesioną (po obu stronach przekładnika) przekładnią prądową np. 40A/5A.

3.2.1 Dobór przekładników w układzie pomiarowo – rozliczeniowym PPM

3.2.1.1 Dobór przekładników prądowych

Prąd roboczy:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * cos\varphi} = \frac{999,92kW}{\sqrt{3} * 0,8kV * 0,93} = 775,9A$$

Prąd uzwojenia pierwotnego przekładnika prądowego

Warunek na dobór prądu uzwojenia pierwotnego (dla klasy 0,2s):

$$0,01\ I_{PN} \leq I_B \leq 1,20\ I_{PN}$$

$$8,0\ A \leq 775,9\ A \leq 960,0\ A$$

Warunek jest spełniony

Dobór mocy przekładnika prądowego:

- licznik ZMD $S_1 = 0,125\ VA$

- przewody DY2,5 mm^2,L = 2x 8,5m $S_{pr} = \frac{I^2 * L}{\gamma * S} = \frac{5^2 * 17}{55 * 2{,}5} = 3{,}091\ VA$
- styki $S_{st} = 1{,}250\ VA$

Razem $\boldsymbol{S = 4{,}466\ VA}$

Dobrano moc przekładnika: $S_n = 5\ VA$

Warunek

$$0{,}25\ S_n < S < S_n$$

$$1{,}25\ VA < 4{,}47\ VA < 5{,}00\ VA$$

Warunek jest spełniony

Podsumowanie:

Dobrano przekładniki prądowe - 800A/5A, 5VA, kl.0,2s, FS5, wzorcowanie GUM

3.2.1.2 Dobór przekładników napięciowych

- napięcie pierwotne – $\frac{0{,}8kV}{\sqrt{3}} = 0{,}462kV$
- napięcie wtórne – $\frac{0{,}1k}{\sqrt{3}} = 57{,}74V$

Dobór mocy przekładnika napięciowego:

- licznik ZMD + modem CU-L52 $S_1 = 3{,}70\ VA$

Razem $\boldsymbol{S = 3{,}70\ VA}$

Dobrano moc przekładnika: $S_n = 5\ VA$

Warunek

$$0{,}25\ S_N < S < S_N$$

$$1{,}25\ VA < 3{,}70\ VA < 5{,}00\ VA$$

Warunek jest spełniony

Podsumowanie:

Dobrano przekładniki napięciowe – 0,8/√3 kV:0,1/√3 kV, 5VA/0, kl.0,2, wzorcowanie GUM

UWAGA! Wszystkie elementy układu pomiarowo – rozliczeniowego przystosować do plombowania, umieścić w obudowach przystosowanych do plombowania.

3.3 Układ pomiarowo-rozliczeniowy ME [brutto] – magazyn energii

Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia nr WP/161074/2021/O08R00 układ pomiarowo-rozliczeniowy ME (magazynu energii) zlokalizowany będzie w projektowanej stacji transformatorowej ME Żarki na napięciu 0,39kV. Schemat układu pomiarowego półpośredniego przedstawiono na rysunku ME2. **Wszystkie elementy głównego układu pomiarowego przystosowano do plombowania.**

Układ pomiarowy półpośredni energii elektrycznej wyposażony będzie w czterokwadrantowy licznik energii elektrycznej typu ZMD405CT44.0459. Licznik mierzy energię za pośrednictwem przetwornika wewnętrznego, jej wielkość jest przetwarzana na sygnał cyfrowy o ściśle określonych parametrach.

Licznik współpracować będzie z modemem GSM CU-L52, który we współpracy z anteną GSM typu JCG825 + adp. MCX-FME wtyk RG316, która przekazuje dane pomiarowe do OSD (dopuszcza się komunikację RS485 połączoną z modemem GSM układu pomiarowo-

rozliczeniowego). Moduł CU-L52 połączony jest również za pomocą RS485 z konwerterem NPort5232I (odczyt danych przez inwestora - opcja).

Dla prawidłowego funkcjonowania układu pomiarowego należy:

- zapewnić dobre uziemienie poszczególnych elementów układu pomiarowego
- przewody sygnałowe układać w odległości min. 0,3m od kabli i przewodów energetycznych nN
- nie wolno "przedzwaniać" przy pomocy induktora wszelkich linii podłączonych do systemu
- przestrzegać wszystkich wymogów zawartych w DTR

Obwody pomiarowe zarówno prądowe jak i napięciowe układu pomiarowego pośredniego zasilane będą z zestawu przekładników prądowych i napięciowych poprzez przewody DY 7x2,5mm^2 (prądowe) oraz DY 5x1,5mm^2 (napięciowe). Obwody wtórne przekładników połączyć z licznikiem energii elektrycznej za pośrednictwem listwy kontrolno-pomiarowej typu WAGO 847-676/060-1001. **Listwa, licznik, modem** oraz **wszystkie urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego muszą być** osłonięte przed dostępem osób postronnych i **przystosowane do plombowania** przez TAURON Dystrybucja S.A.

W projekcie przewidziano zastosowanie przekładników pomiarowych:

- przekładniki prądowe - przekładnia: **1600/5 A/A**,

I: 5 VA; kl. 0,2s; FS5, wzorcowanie GUM.

- przekładniki napięciowe - przekładnia: $\frac{\mathbf{0,39}}{\sqrt{\mathbf{3}}} : \frac{\mathbf{0,1}}{\sqrt{\mathbf{3}}}\ \boldsymbol{kV/kV}$

I: 5VA; kl. 0,2, wzorcowanie GUM.

Mnożna układu pomiarowego:

$$\frac{1600}{5} * \left(\frac{\frac{0,39}{\sqrt{3}}}{\frac{0,1}{\sqrt{3}}} \right) = \mathbf{1248}$$

Kartę SIM do transmisji danych pomiarowo-rozliczeniowych do licznika dostarcza TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Częstochowa (w przypadku korzystania z łączności GSM).

Układ pomiarowy na czas sprawdzenia technicznego należy przygotować w taki sposób aby monter posiadał swobodny dostęp do tabliczek znamionowych przekładników pomiarowych oraz ich zacisków, posiadając pełną zdolność do manipulacji w obwodach pomiarowych.

Przekładniki prądowe przed zabudową należy dostarczyć do TAURON Dystrybucja Pomiary Sp. z o.o. Oddział Częstochowa Wydział PW3 wraz ze świadectwami wzorcowania w celu sprawdzenia przekładni prądowej.

Ocena przygotowania miejsca pracy oraz decyzja o przystąpieniu do pracy leży po stronie osób wykonujących prace. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości, osoby wykonujące pracę mają prawo odstąpienia od sprawdzenia.

Przekładniki prądowe i napięciowe mają mieć trwale wygrawerowaną na obudowie/korpusie przekładnika napięciowego wartość znamionowego napięcia pierwotnego (np. 15 kV), a dla przekładnika prądowego wartość prądu znamionowego strony pierwotnej (np. 40 A). Grawer wykonuje producent przekładnika.

Przekładnik prądowy nN musi posiadać obudowę z trwale naniesioną (po obu stronach przekładnika) przekładnią prądową np. 40A/5A.

3.3.1 Dobór przekładników w układzie pomiarowo – rozliczeniowym PPM

3.3.1.1 Dobór przekładników prądowych

Prąd roboczy:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * cos\varphi} = \frac{999{,}92kW}{\sqrt{3} * 0{,}39kV * 0{,}93} = 1591{,}7A$$

Prąd uzwojenia pierwotnego przekładnika prądowego

Warunek na dobór prądu uzwojenia pierwotnego (dla klasy 0,2s):

$$0{,}01\ I_{PN} \leq I_B \leq 1{,}20\ I_{PN}$$

$$16{,}0\ A \leq 1591{,}7\ A \leq 1920{,}0\ A$$

Warunek jest spełniony

Dobór mocy przekładnika prądowego:

- licznik ZMD	$S_1 = 0{,}125\ VA$
- przewody DY2,5 mm^2,L = 2x 8,5m	$S_{pr} = \frac{I^2 * L}{\gamma * S} = \frac{5^2 * 17}{55 * 2{,}5} = 3{,}091\ VA$
- styki	$S_{st} = 1{,}250\ VA$
Razem	$\boldsymbol{S = 4{,}466\ VA}$

Dobrano moc przekładnika: $S_n = 5\ VA$

Warunek

$$0{,}25\ S_n < S < S_n$$

$$1{,}25\ VA < 4{,}47\ VA < 5{,}00\ VA$$

Warunek jest spełniony

Podsumowanie:

Dobrano przekładniki prądowe - 1600A/5A, 5VA, kl.0,2s, FS5, wzorcowanie GUM

3.3.1.2 Dobór przekładników napięciowych

- napięcie pierwotne – $\frac{0{,}39kV}{\sqrt{3}} = 0{,}225kV$
- napięcie wtórne – $\frac{0{,}1k}{\sqrt{3}} = 57{,}74V$

Dobór mocy przekładnika napięciowego:

- licznik ZMD + modem CU-L52	$S_1 = 3{,}70\ VA$
Razem	$\boldsymbol{S = 3{,}70\ VA}$

Dobrano moc przekładnika: $S_n = 5\ VA$

Warunek

$$0{,}25\ S_N < S < S_N$$

$$1{,}25\ VA < 3{,}70\ VA < 5{,}00\ VA$$

Warunek jest spełniony

Podsumowanie:

Dobrano przekładniki napięciowe – 0,39/√3 kV:0,1/√3 kV, 5VA/0, kl.0,2, wzorcowanie GUM

UWAGA! Wszystkie elementy układu pomiarowo – rozliczeniowego przystosować do plombowania, umieścić w obudowach przystosowanych do plombowania.

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Bartosz Błasik

upr.: budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr ewid.: **MAP/0023/PWBE/21**

mgr inż. Bartosz Błasik
upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych b/o MAP/0023/PWBE/21

4 UKŁAD AUTOMATYKI I ZABEZPIECZEŃ

4.1 PV+ME (instalacja fotowoltaiczna + magazyn energii)

4.1.1 Zabezpieczenie podstawowe

Jako zabezpieczenie podstawowe wykorzystano falowniki wyposażone m. in. w zabezpieczenia przed **pracą wyspową z łącznym maksymalnym czasem reakcji < 150ms (wartość nastawy t=0,05s)**, podnapięciowe, nadnapięciowe, podczęstotliwościowe, nadczęstotliwościowe, identyfikację sieci, pomiar rezystancji po stronie DC.

Tab. 4.1. Dobór nastaw zabezpieczenia podstawowego – falownik.

nazwa	opis	zadziałanie/ wyłącznik	nastawa	czas opóź. [s]
I>	nadprądowe	na WYŁĄCZ w każdym falowniku	zab. tech. producenta	0,15
I>>	zwarciowe		zab. tech. producenta	0,05
P3f>	nadmocowe (kier. oddawanie)		--	--
Io>	nadprądowe ziemnozwarciowe		--	--
Uo>	nadnapięciowe składowej zerowej		--	--
U1>	nadnapięciowe 1st		1,10*Up – 880,0V	0,05
U1<	podnapięciowe 1st		0,90*Up – 720,0V	0,05
f>	nadczęstotliwościowe		50,5 Hz	0,00
f<	podczęstotliwościowe		49,5 Hz	0,00
df/dt	chwilowa zmiana częstotliwości		1,0 Hz/s	0,05
--	zabezpieczenie LoM		aktywne	5,00

Inwertery fotowoltaiczne będą załączane kaskadowo (interwał 30,0s):

- INV1 – 60,0s
- INV2 – 90,0s
- INV3 – 120,0s
- INV4 – 150,0s

Nastawy parametrów zabezpieczeń podstawowych w falownikach zgodne z normą PN-EN 50549-2 (wymagania zgodne z Rozporządzeniem Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016r.). Moduł sterujący falownikiem posiada funkcje pozwalające na kontrolowanie i utrzymywanie zadanych parametrów jakościowych energii elektrycznej.

4.1.2 Zabezpieczenie dodatkowe

W polu wyłącznikowym (transformatorowym) rozdzielnicy SN-15kV zabudowany zostanie wyłącznik sprzęgający o parametrach 630A, 24kV. W rozdzielnicy nN-0,8kV w członie zasilającym zabudowany zostanie wyłącznik generacji o parametrach 1000A, 1000V AC. Jako niezależne zabezpieczenie dodatkowe projektuje się cyfrowe zabezpieczenie e2Tango 800. Sterownik polowy e2Tango 800 to uniwersalny system zabezpieczeń, pomiarów, sterowania, komunikacji, rejestracji i współpracy z automatykami stacyjnymi przeznaczony dla stacji elektroenergetycznych średniego, wysokiego i niskiego napięcia.

Zespół zabezpieczeń e2Tango 800 wyposażony jest w kolorowy wyświetlacz graficzny i kontekstową klawiaturę. Dodatkowo dostępne są dedykowane przyciski do sterowania łącznikami. Na elewacji umieszczono diody umożliwiające optyczną sygnalizację stanów urządzenia. Dodatkowo dostępne są przyciski funkcyjne z dedykowanymi dwukolorowymi diodami LED.

W polu SN-15kV nr 2 zastosowane zostaną przekładniki prądowe i przekładniki napięciowe. Jako zabezpieczenie (dla wyłącznika 3Q0 oraz Qn1) zostanie zastosowany sterownik polowy typu e2tango 800.

Parametry przekładników pomiarowych SN, nN:

- Prądowe – 40A/5A/5A/5A, 5VA/5VA/5VA, kl.0,2s, FS5/ kl.0,2s, FS5/ kl.5P10, Ith=16kA, wzorcowanie GUM, I rdzeń na potrzeby pomiarowe, II rdzeń na potrzeby analizatora jakości energii, III rdzeń na potrzeby zabezpieczeniowe e2tango 800
- Napięciowe - $\frac{15}{\sqrt{3}}kV:\frac{0,1}{\sqrt{3}}kV:\frac{0,1}{\sqrt{3}}kV:\frac{0,1}{\sqrt{3}}kV:\frac{0,1}{3}kV$, 0-10VA/0-10VA/5VA/5VA, kl.0,2/kl.0,2/ kl.3P/kl.3P, wzorcowanie GUM, I uzwojenie na potrzeby pomiarowe, II uzwojenie na potrzeby analizatora jakości energii, III uzwojenie na potrzeby Up do e2tango 800, IV uzwojenie na potrzeby Uo do e2tango 800
- Ferrantiego – 100A/1A, 2,5VA, kl.10P10, na potrzeby Io do e2tango 800
- napięciowe typu - $\frac{0,8}{\sqrt{3}}:\frac{0,1}{\sqrt{3}}$, 5VA, kl.0,5 na potrzeby Uf do e2tango 800

Projektowany sterownik polowy e2tango 800 realizować będzie następujące funkcje zabezpieczeniowe (w nawiasie podano symbol wyłącznika SN-15kV [3Q0] oraz nN-0,8kV [Qn1] na które działa określone kryterium zabezpieczeniowe):

- nadprądowe I> [3Q0]
- zwarciowe I>> [3Q0]
- nadmocowe (kier. oddawanie) P3f> [3Q0]
- nadprądowe ziemnozwarciowe Io> [3Q0]
- nadnapięciowe składowej zerowej Uo> [3Q0]
- nadnapięciowe U1> [Qn1]
- podnapięciowe U1< [Qn1]
- nadczęstotliwościowe f> [Qn1]
- podczęstotliwościowe f< [Qn1]
- chwilowa zmiana częstotliwości df/dt [Qn1]

Urządzenie zostało zaprojektowane i wykonane zgodnie z wymaganiami dyrektywy LVD oraz dyrektywy EMC.

Wielkości pomiarowe dla zabezpieczeń sterownika polowego od ochrony przed: **wzrostem częstotliwości, obniżeniem częstotliwości** oraz **obniżeniem napięcia** pobierane będą po **stronie nN**. Wielkości pomiarowe dla zabezpieczeń: **zerowo-nadnapięciowych,** zerowo-nadprądowych **oraz do ochrony przed wzrostem napięcia** pobierane będą po **stronie SN**.

Tab. 4.2. Dobór nastaw zabezpieczenia dodatkowego - e2tango 800 .

nazwa	opis	zadziałanie/ wyłącznik	wielk. pom.	nastawa wtórna	strona SN	czas opóź. [s]
I>	nadprądowe*	wyłącz, -- 3Q0 [SN]	SN	6,0 A	48 A	0,50
I>>	zwarciowe**	wyłącz, -- 3Q0 [SN]	SN	12,0 A	96 A	0,10
P3f>	nadmocowe (kier. oddawanie)	wyłącz, -- 3Q0 [SN]	SN	--	999,92 kW	1,00
Io>	nadprądowe ziemnozwarciowe	wyłącz, -- 3Q0 [SN]	SN	70 mA	--	0,20
Uo>	nadnapięciowe składowej zerowej	wyłącz, -- 3Q0 [SN]	SN	20 V	-	2,50
U1>	nadnapięciowe 1st.	wyłącz, SPZ Qn1 [nN]	SN	1,10Un - 110V	16,5 kV	0,10
U1<	podnapięciowe 1st	wyłącz, SPZ Qn1 [nN]	nN	0,90Un - 90V	13,5 kV	0,10
f>	nadczęstotliwościowe	wyłącz, SPZ Qn1 [nN]	nN	50,5 Hz	-	0,00
f<	podczęstotliwościowe	wyłącz, SPZ Qn1 [nN]	nN	49,5 Hz	-	0,00
df/dt	chwilowa zmiana częstotliwości	wyłącz, SPZ Qn1 [nN]	nN	1,0 Hz/s	-	0,10
--	zabezpieczenie LoM	--	--	nieaktywne	--	--
SPZ	**ponowne załączenie od kryteriów: U>, U<, f>, f<, df/dt**	**Qn1 [nN]**	**--**	**--**	**--**	**210,00**

*zabezpieczenie I> nastawić z funkcją blokady działania od 2 harmonicznej. Próg blokady działania od 2 harmonicznej nastawić na 15%.

**zabezpieczenie I>> nastawić z funkcją blokady działania od 2 harmonicznej. Próg blokady działania od 2 harmonicznej nastawić na 20%.

Funkcje STRAŻNIKA MOCY pełnić będzie sterownik PPC [MSG701 lub SPV-RM] (wyposażony w układ regulujący łączną mocą maksymalną falowników PPM oraz ME) zabezpieczając przed wprowadzaniem nadmiaru mocy do sieci dystrybucyjnej powyżej mocy przyłączeniowej, regulując wartość mocy generowanej przez instalację fotowoltaiczną wraz z magazynem energii (ograniczenie łącznej mocy wprowadzanej do sieci do 999,92 kW zgodnie z wydanymi warunkami przyłączeniowymi, pkt. 3., ppkt. 3.1. ppkt. b).

Dodatkowo projektuje się zabezpieczenie nadmocowe P3f> (kier. oddawanie) działające na wyłącznik SN [3Q0] z czasem wyłączenia równym 1,0s, jako zabezpieczenie dodatkowe dla STRAŻNIKA MOCY.

Uwaga: Wyłącznik nN-0,8kV [Qn1] posiada własny wyzwalacz prądowy i nie wymaga pomiaru z przekładników.

Zabezpieczenie dodatkowe e2tango 800 należy połączyć z przekładnikami pomiarowymi za pośrednictwem listwy prod. WAGO umożliwiającą testy zabezpieczenia bez konieczności rozłączania obwodów.

Zanik napięcia gwarantowanego, uszkodzenie zabezpieczenia e2Tango 800, przekroczenie zaprogramowanych parametrów nadprądowych w zabezpieczeniu e2Tango 800, zadziałanie miernika UKSI, zadziałanie zabezpieczenia temperaturowego transformatora będzie

powodowało samoczynne wyłączenie wyłącznika sprzęgającego SN [3Q0]. Ponowne załączenie odbędzie się manualnie po wyeliminowaniu przyczyny uszkodzenia/wyłączenia.

Po zadziałaniu kryteriów **I>, I>>, Io>, Uo>, P3f>** nastąpi **automatyczne/definitywne** wyłącznika sprzęgającego w polu transformatorowym rozdzielnicy **SN [3Q0].**

Ponowne załączenie odbędzie się manualnie po sprawdzeniu przyczyny wyłączenia.

Po zadziałaniu kryteriów **U>, U<, f>, f<, df/dt** nastąpi automatyczne wyłączenie wyłącznika głównego w członie zasilającym rozdzielnicy **nN [Qn1].**

Ponowne samoczynne załączenie elektrowni fotowoltaicznej (SPZ) nastąpi w czasie nie krótszym niż 210 sek. po ustąpieniu zakłócenia z kryteriów: U<, U>, f<, f>, df/dt. Funkcja SPZ nie dotyczy ponownego załączenia po otwarciu wyłącznika z kryteriów prądowych oraz ziemnozwarciowych. Funkcja SPZ nie będzie realizowana po zdalnym wyłączeniu wyłącznika przez OSD oraz po załączeniu blokady telesterowań, jak również po wyłączeniu ręcznym.

Układ zasilania obwodów pomocniczych w stacji transformatorowej napięciem gwarantowanym zrealizowano w oparciu o baterię akumulatorów 2x 55Ah 12V DC połączonych z zasilaczem buforowym. Projektowane akumulatory są wykonane w technologii AGM, są bezobsługowe a ich żywotność wynosi ok. 8 lat. Czas autonomii układu zasilania gwarantowanego dla zasilania urządzeń telemechaniki i systemu nadzoru wynosi min. 8 godzin.

4.1.3 Obliczenie nastaw prądowych wyłącznika nN

W torach zasilania rozdzielnicy nN [zasilanie z transformatora] zainstalowano wyłącznik PPM (Qn1) o parametrach 1000A, 1000V AC.

- człon nadprądowy (Qn1)

$I_r = 1{,}20 * I_{PV} = 1{,}20 * \frac{999{,}92}{\sqrt{3}*0{,}8} = 866A$

Nastawa zabezpieczenia I>: 1000A

T = wg. charakterystyki wyzwalacza

- człon zwarciowy (Qn1)

Prąd zwarcia 3-fazowego na zaciskach dolnego napięcia transformatora przeliczona na stronę 0,8kV – składowa od sieci wg. obliczeń równa się $I_{p3DN(0{,}8kVSE\ )} = 11{,}04kA$

$I_r \leq \frac{I_{p3DN(0{,}8kVSEE)}}{k_b * k_c} = \frac{11040}{1{,}2*1{,}5} = 6{,}13kA$

Nastawa zabezpieczenia I>>: 2000A - rezerwuje zab. w instalacji nN (2-krotność nastawy I>T)

T = wg. charakterystyki wyzwalacza

4.1.4 Obliczenie nastaw prądowych wyłącznika SN

W polu transformatorowym rozdzielni SN [pole nr 3 rozdzielni 15kV] zainstalowano wyłącznik sprzęgający (3Q0) o parametrach 630A, 24kV.

- nadprądowe I>

$I_B = \frac{P_{MAX}}{\sqrt{3}*U_n} = \frac{1000}{\sqrt{3}*15} = 38{,}5A$

$I_r = \frac{1{,}2*I_B}{k_p} = \frac{1{,}2*38{,}5}{0{,}97} = 47{,}6\ A$ – ochrona od przeciążeń transformatora

Nastawa zabezpieczenia I>: 48A [wtórna 6,0A]

T = 0,50s

- zwarciowe I>>

Prąd zwarcia 3-fazowego na zaciskach górnego napięcia transformatora – składowa od sieci wg. obliczeń równa się $I_{p3DN(15kVSEE)} = 589A$.

$I_r \leq \frac{I_{p3DN(15kVSEE)}}{k_b} = \frac{589}{1,5} = 392,7\ A$ – dla odstrojenia od zwarć (bezpieczników) po stronie nN
Nastawa zabezpieczenia I>>: 96A [wtórna 12,0A] (2-krotność nastawy I>T)
T = 0,10s

4.2 ME (magazyn energii)

4.2.1 Zabezpieczenie podstawowe

Jako zabezpieczenie podstawowe wykorzystano falowniki wyposażone m. in. w zabezpieczenia przed **pracą wyspową z łącznym maksymalnym czasem reakcji < 150ms (wartość nastawy t=0,05s)**, podnapięciowe, nadnapięciowe, podczęstotliwościowe, nadczęstotliwościowe, identyfikację sieci, pomiar rezystancji po stronie DC.

Tab. 4.3. Dobór nastaw zabezpieczenia podstawowego – falownik.

nazwa	opis	zadziałanie/ wyłącznik	nastawa	czas opóź. [s]
I>	nadprądowe	na WYŁĄCZ w każdym falowniku	zab. tech. producenta	0,15
I>>	zwarciowe		zab. tech. producenta	0,05
Io>	nadprądowe ziemnozwarciowe		--	--
Uo>	nadnapięciowe składowej zerowej		--	--
U1>	nadnapięciowe 1st		1,10*Up – 429,0V	0,05
U1<	podnapięciowe 1st		0,90*Up – 351,0V	0,05
f>	nadczęstotliwościowe		50,5 Hz	0,00
f<	podczęstotliwościowe		49,5 Hz	0,00
df/dt	chwilowa zmiana częstotliwości		1,0 Hz/s	0,05
--	zabezpieczenie LoM		aktywne	5,00

Inwertery fotowoltaiczne będą załączane kaskadowo (interwał 30,0s):

- INV1 – 60,0s
- INV2 – 90,0s

Nastawy parametrów zabezpieczeń podstawowych w falownikach zgodne z normą PN-EN 50549-2 (wymagania zgodne z Rozporządzeniem Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016r.). Moduł sterujący falownikiem posiada funkcje pozwalające na kontrolowanie i utrzymywanie zadanych parametrów jakościowych energii elektrycznej.

4.2.2 Zabezpieczenie dodatkowe

W polu wyłącznikowym rozdzielnicy SN-15kV zabudowany zostanie wyłącznik o parametrach 630A, 24kV. Jako niezależne zabezpieczenie dodatkowe projektuje się cyfrowe zabezpieczenie e2Tango 400. Sterownik polowy e2Tango 800 to uniwersalny system zabezpieczeń, pomiarów, sterowania, komunikacji, rejestracji i współpracy z automatykami stacyjnymi przeznaczony dla stacji elektroenergetycznych średniego, wysokiego i niskiego napięcia.

Zespół zabezpieczeń e2Tango 800 wyposażony jest w kolorowy wyświetlacz graficzny i kontekstową klawiaturę. Dodatkowo dostępne są dedykowane przyciski do sterowania łącznikami. Na elewacji umieszczono diody umożliwiające optyczną sygnalizację stanów urządzenia. Dodatkowo dostępne są przyciski funkcyjne z dedykowanymi dwukolorowymi diodami LED.

W polu SN-15kV nr 1 zastosowane zostaną cewki Rogowskiego oraz sensory napięciowe. Jako zabezpieczenie zostanie zastosowany sterownik polowy typu e2tango 800. **Sygnały do zabezpieczeń ziemnozwarciowych będą obliczane na podstawie wskazań fazowych z cewek Rogowskiego i sensorów napięciowych przez sterownik pola e2Tango 800.**

Parametry urządzeń pomiarowych SN:

- Cewki Rogowskiego - S=1,062mV/A; kl.0,5 na potrzeby zabezpieczeniowe e2tango 800
- Sensory napięciowe - $\frac{15}{\sqrt{3}}:\frac{3,25}{\sqrt{3}}\mathrm{kV/V}$, kl.0,5 na potrzeby zabezpieczeniowe e2tango 800

Projektowany sterownik polowy e2tango 800 realizować będzie następujące funkcje zabezpieczeniowe (w nawiasie podano symbol wyłącznika SN-15kV na które działa określone kryterium zabezpieczeniowe):

- nadprądowe I> [11Q0]
- zwarciowe I>> [11Q0]
- nadprądowe ziemnozwarciowe Io> [11Q0]
- nadnapięciowe składowej zerowej Uo> [11Q0]

Urządzenie zostało zaprojektowane i wykonane zgodnie z wymaganiami dyrektywy LVD oraz dyrektywy EMC.

Tab. 4.4. Dobór nastaw zabezpieczenia dodatkowego e2tango 800.

nazwa	opis	zadziałanie/ wyłącznik	wielk. pom.	nastawa wtórna	strona SN	czas opóź. [s]
I>	nadprądowe*	wyłącz, -- 11Q0 [SN]	SN	6,0 A	48 A	0,50
I>>	zwarciowe**	wyłącz, -- 11Q0 [SN]	SN	12,0 A	96 A	0,10
Io>	nadprądowe ziemnozwarciowe	wyłącz, -- 11Q0 [SN]	SN	70 mA	--	0,20
Uo>	nadnapięciowe składowej zerowej	wyłącz, -- 11Q0 [SN]	SN	20 V	-	2,50

*zabezpieczenie I> nastawić z funkcją blokady działania od 2 harmonicznej. Próg blokady działania od 2 harmonicznej nastawić na 15%.

**zabezpieczenie I>> nastawić z funkcją blokady działania od 2 harmonicznej. Próg blokady działania od 2 harmonicznej nastawić na 20%.

Zabezpieczenie dodatkowe e2tango 800 należy połączyć z urządzeniami pomiarowymi za pośrednictwem listwy prod. WAGO umożliwiającą testy zabezpieczenia bez konieczności rozłączania obwodów.

Zanik napięcia gwarantowanego, uszkodzenie zabezpieczenia e2Tango 800, przekroczenie zaprogramowanych parametrów nadprądowych w zabezpieczeniu e2Tango 800, zadziałanie miernika UKSI, zadziałanie zabezpieczenia temperaturowego transformatora będzie powodowało samoczynne wyłączenie wyłącznika sprzęgającego SN [11Q0]. Ponowne załączenie odbędzie się manualnie po wyeliminowaniu przyczyny uszkodzenia/wyłączenia.

Po zadziałaniu kryteriów **I>, I>>, Io>, Uo>** nastąpi **automatyczne/definitywne** wyłącznika w polu transformatorowym rozdzielnicy **SN [11Q0].**

Ponowne załączenie odbędzie się manualnie po sprawdzeniu przyczyny wyłączenia.

4.2.3 Obliczenie nastaw prądowych wyłącznika nN

W torach zasilania rozdzielnicy nN [zasilanie z transformatora] zainstalowano wyłącznik ME (QN1) o parametrach 2000A, 690V AC.

- człon nadprądowy (QN1)

$I_r = 1{,}20 * I_{ME} = 1{,}20 * \frac{999{,}92}{\sqrt{3}*0{,}39} = 1776{,}3A$

Nastawa zabezpieczenia I>: 2000A
T = wg. charakterystyki wyzwalacza

- człon zwarciowy (QN1)

Nastawa zabezpieczenia I>>: 4000A - rezerwuje zab. w instalacji nN (2-krotność nastawy I>T)
T = wg. charakterystyki wyzwalacza

4.2.4 Obliczenie nastaw prądowych wyłącznika SN

W polu transformatorowym rozdzielni SN [pole nr 1 rozdzielni 15kV] zainstalowano wyłącznik sprzęgający (11Q0) o parametrach 630A, 24kV.

- nadprądowe I>

$I_B = \frac{P_{MAX}}{\sqrt{3}*U_n} = \frac{1000}{\sqrt{3}*15} = 38{,}5A$

$I_r = \frac{1{,}2*I_B}{k_p} = \frac{1{,}2*38{,}5}{0{,}97} = 47{,}6\ A$ – ochrona od przeciążeń transformatora

Nastawa zabezpieczenia I>: 48A [wtórna 6,0A]
T = 0,50s

- zwarciowe I>>

Prąd zwarcia 3-fazowego na zaciskach górnego napięcia transformatora – składowa od sieci wg. obliczeń równa się $I_{p3DN(15kVSEE)} = 589A$.

$I_r \leq \frac{I_{p3DN(15kVSEE)}}{k_b} = \frac{589}{1{,}5} = 392{,}7\ A$ – dla odstrojenia od zwarć (bezpieczników) po stronie nN

Nastawa zabezpieczenia I>>: 96A [wtórna 12,0A] (2-krotność nastawy I>T)
T = 0,10s

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Bartosz Błasik

upr.: budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr ewid.: **MAP/0023/PWBE/21**

mgr inż. Bartosz Błasik
upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych b/o MAP/0023/PWBE/21

5 TELEMECHANIKA I TELESYGNALIZACJA

5.1 Wymagania dla telemechaniki z farmy fotowoltaicznej z magazynem energii

1. Położenia:

- strona SN: Stan położenia wszystkich łączników wraz z możliwością sterowania przez OSD minimum na wyłącz wyłącznikiem SN (PV+ME, ME). Stany położenia uziemników i odłączników/ rozłączników.

- strona nN: Stan położenia wyłączników nN wraz z możliwością sterowania przez OSD minimum na wyłącz (PPM, ME).

2. Sterowania:

- sterowanie wyłącznikiem po stronie SN (PV+ME, ME)

- sterowanie wyłącznikiem po stronie nN (PPM, ME)

- sterowanie na „Zgoda na załączenie", sterowanie na „Brak zgody na załączenie"

- sterowanie na zadanie mocy czynnej w P% (zakres od 0 do 100% Pmax).

- sterowanie na zadanie mocy biernej w kVar.

- kasowanie zabezpieczenia.

- zablokowanie, odblokowanie automatyki SPZ.

3. Ostrzeżenia:

- uszkodzenie zabezpieczenia/ Alarm (stykowo), AW, UP, Brak komunikacji z zabezpieczeniem, Brak komunikacji z sterownikiem PPC, Brak komunikacji z obiektem (realizowane przez koncentrator telemechaniki TD DLD),

- odpowiedź po sterowaniu: Zgoda na załączenie/Brak zgody na załączenie,

- odpowiedź po sterowaniu mocami w przypadku nieprawidłowej zadanej wartości przez dyspozytora: „Błąd: nieprawidłowa wartość zadana" (realizowane po stronie OSD w SCADA).

4. Pomiary:

4.1. PV+ME

- prądy I1, I2 ,I3

- napięcia U1, U2, U3, U12, U23, U31, 3Uo, cosfi, P, Q. Dokładność pomiaru mocy P, Q do 2 miejsc po przecinku

- częstotliwość f

- P zadana, Q zadana

4.2. PPM

- cosfi, P, Q. Dokładność pomiaru mocy P, Q do 2 miejsc po przecinku

- częstotliwość f

4.3. ME

- cosfi, P, Q. Dokładność pomiaru mocy P, Q do 2 miejsc po przecinku

- częstotliwość f

5. Telemechanika:

Telemechanikę wykonać do systemu nadrzędnego po protokole DNP3.0. Modem telemechaniki obsługujący SCADĘ OSD (MSG701 lub SPV-RM) ma posiadać połączenie

bezpośrednie do zabezpieczenia rezerwowego poprzez port szeregowy RS485 (e2TANGO) oraz do centralnego regulatora mocy poprzez port szeregowy RS485 (PPC) bez dodatkowych urządzeń pośredniczących jak konwertery, koncentratory pośredniczące itp. (przedstawiono na rys. E9).

UWAGA: Nie dopuszcza się łączenia sieci LAN wewnętrznej z ETH modemu.

Dla modemu MSG701 lub SPV-RM należy wykonać obwód stykowy ze styku alarmu zabezpieczenia rezerwowego na napięciu modemu 24V DC (przedstawiono na sch. ideowym nr 9/14).

6. Wyłącznik SN:

Wyłącznik SN musi zostać bezzwłocznie wyłączony w przypadku zaniku napięcia zasilania potrzeb własnych (m.in. zabezpieczenia rezerwowego), w przypadku uszkodzenia/awarii zabezpieczenia rezerwowego, zaniku czyli zadziałania zabezpieczenia nadprądowego pomiarów napięć trójfazowych SN oraz zaniku czyli zadziałania zabezpieczenia nadprądowego obwodu 3Uo.

7. Funkcjonalność:

Po sterowaniu na wyłączenie wyłącznika od strony OSD oprócz wyłączenia zabezpieczenie powinno zablokować możliwość sterowania z innego systemu zarządzającego i z przycisku samego zabezpieczenia oraz wysłać sygnał do OSD o „Brak zgody na załączenie". Dyspozytor dopiero po wysłaniu sterowania na „Zgoda na załączenie", dyżurny FV może załączyć fotowoltaikę zdalnie lub lokalnie z zabezpieczenia.

Po wysłaniu sterowania na zadanie mocy czynnej np. na 200kW SmartLogger/PPC, powinien wysłać informację pomiarową zwrotną P zadana do SCADY z wartością 200kW. To samo moc bierna. SmartLogger/PPC nie powinien odebrać zadanej wartości mocy wykraczające poza wartości osiągalne przez farmę i tym bardziej je wysłać błędnie do systemu nadrzędnego. Powinna być kontrola zadawanych wartości mocy czynnej i biernej. W przypadku błędnie wprowadzonej wartości system powinien wysłać odpowiedź do dyspozytora „Błąd: nieprawidłowa wartość zadana".

8. Inne:

Instalacja antenowa dla sterownika telemechaniki wykonana zostanie w oparciu o antenę GSM typu np. BURO AK-MW/8 zamontowaną na maszcie antenowym na zewnątrz stacji. Antenę należy skierować na najbliższy nadajnik BTS sieci komórkowej odpowiedniej dla dostarczonej przez operatora karty SIM do celów telemechaniki, zapewniając siłę sygnału odpowiednią do bezproblemowej komunikacji. Kartę SIM do celów telemechaniki zamawia, aktywuje, ponosi koszty i wydaje TAURON Dystrybucja S.A., po wcześniejszym zgłoszeniu Inwestora o gotowości rozpoczęcia prac rozruchowych telemechaniki.

Dla zrealizowania wszystkich wymagań w zakresie telemechaniki w stacji transformatorowej wykorzystany zostanie sterownik polowy oraz smartlogger/PPC połączony z sterownikiem telemechaniki. Zaprojektowany system zapewnia synchronizację czasu rzeczywistego z dyspozytorskiego systemu nadrzędnego.

Wszystkie sterowania, sygnalizacje i pomiary z projektowanej stacji transformatorowej zestawiono w postaci tabelarycznej listy sygnałów (z wskazanymi źródłami sygnałów) w następującej kolejności:

- Lista telesygnalizacja,
- Lista telesterowania,

- Lista telesterowania analogowe,
- Lista telepomiary.

5.2 LISTA SYGNALIZACJI DO SYSTEMU NADZORU OSD – PV+ME ŻARKI

[poniżej]

Lista sygnalizacji do zweryfikowania z TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Częstochowie na etapie uzgadniania/zatwierdzania dokumentacji. W razie konieczności rozszerzyć listę o wymagane sygnały.

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Bartosz Błasik

upr.: budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr ewid.: **MAP/0023/PWBE/21**

mgr inż. Bartosz Błasik
upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych b/o MAP/0023/PWBE/21

Parametry konfiguracyjne dla przykladowych urządzeń:
e2Tango - port com2 RS485 (A2/B2) (interfejs szeregowy RS485-2 przewodowy, adres 1, Tryb 8N1, prędkość
Huawei - LAN (ETH2) TCP IP: 192.168.124.22 port 502

Index DNP3	Źródło sygnału	Kod sygnału wg standardu Tauron	Napięcie	Kierunek	Nr pola	Telesygnalizacja	Symbol	Stan 1	stan 0	Negacja	Uwagi
	SCADA	S0140				łączność - zerwana			skasowany		Sygnał generowany przez system OSD
0	e2Tango	S1239	15kV	TR	3	Wyłącznik	3Q0	załączony	wyłączony		Ex
1	e2Tango	S0321	15kV	TR	3	Wyłącznik - błąd położenia	3Q0		skasowany		Ex
2	e2Tango	S1217	15kV	TR	3	Rozłącznik	3Q1	załączony	wyłączony		Ex
3	e2Tango	S0253	15kV	TR	3	Rozłącznik - błąd położenia	3Q1		skasowany		Ex
4	e2Tango	S1228	15kV	TR	3	Uziemnik pola	3Q2	zamknięty	otwarty		Ex
5	e2Tango	S0301	15kV	TR	3	Uziemnik pola - błąd położenia	3Q2		skasowany		Ex
6	e2Tango	S1239	0,8kV	TR		Wyłącznik nN	Qn1	załączony	wyłączony		Ex, PPM
7	e2Tango	S0321	0,8kV	TR		Wyłącznik nN - błąd położenia	Qn1		skasowany		Ex, PPM
8	e2Tango	S1217	15kV	Liniowe	1	Rozłącznik	1Q1	załączony	wyłączony		Ex
9	e2Tango	S0253	15kV	Liniowe	1	Rozłącznik - błąd położenia	1Q1		skasowany		Ex
10	e2Tango	S1227	15kV	Liniowe	1	Uziemnik Linii	1Q2	zamknięty	otwarty		Ex
11	e2Tango	S0299	15kV	Liniowe	1	Uziemnik Linii - błąd położenia	1Q2		skasowany		Ex
12	e2Tango	S1217	15kV	ME	4	Rozłącznik	4Q1	załączony	wyłączony		Ex
13	e2Tango	S0253	15kV	ME	4	Rozłącznik - błąd położenia	4Q1		skasowany		Ex
14	e2Tango	S1227	15kV	ME	4	Uziemnik Linii	4Q2	zamknięty	otwarty		Ex
15	e2Tango	S0299	15kV	ME	4	Uziemnik Linii - błąd położenia	4Q2		skasowany		Ex
16	e2Tango	S1022	15kV	TR	3	Automatyka SPZ		zablokowana	odblokowana		
17	e2Tango	S0063	15kV	TR	3	Aw			skasowany		Awaryjne wyłączenie z zabezpieczenia e2Tango
18	e2Tango	S0320	15kV	TR	3	Wyłącznik - blokada sterowania		Brak zgody na pracę	Zgoda na pracę		Blokada załączenia wyłącznika po sterowaniu na wyłączenie przez OSD
19	MSG-701		15kV	TR	3	Rezerwa					
20	MSG-701		15kV	TR	3	Zabezpieczenie - łączność zerwana			skasowany		Sygnał generowany przez MSG-701
21	MSG-701		15kV	TR	3	SmartLogger/PPC - łączność zerwana			skasowany		Sygnał generowany przez MSG-701
22	MSG-701		15kV	TR	3	Uszkodzenie zabezpieczenia lub zanik napięcia sterowniczego			skasowany	N	Wejście stykowe 24VDC w MSG-701
23	e2Tango	S1239	15kV	TR-ME	1	Wyłącznik	11Q0	załączony	wyłączony		Ex, ME
24	e2Tango	S0321	15kV	TR-ME	1	Wyłącznik - błąd położenia	11Q0		skasowany		Ex, ME
25	e2Tango	S1217	15kV	TR-ME	1	Rozłącznik	11Q1	załączony	wyłączony		Ex, ME
26	e2Tango	S0253	15kV	TR-ME	1	Rozłącznik - błąd położenia	11Q1		skasowany		Ex, ME
27	e2Tango	S1228	15kV	TR-ME	1	Uziemnik pola	11Q2	zamknięty	otwarty		Ex, ME
28	e2Tango	S0301	15kV	TR-ME	1	Uziemnik pola - błąd położenia	11Q2		skasowany		Ex, ME
29	e2Tango	S1239	0,8kV	TR-ME		Wyłącznik nN	QN1	załączony	wyłączony		Ex, ME
30	e2Tango	S0321	0,8kV	TR-ME		Wyłącznik nN - błąd położenia	QN1		skasowany		Ex, ME

Index DNP3	Urządzenie sterowane	Kod sygnału wg standardu Tauron	Napięcie	Kierunek	Nr pola	Telesterowania	Symbol	Sterowanie 1	Sterowanie 0		Uwagi
0	e2Tango	S1239	15kV	TR	3	Wyłącznik	3Q0	załącz			
1	e2Tango	S1239	15kV	TR	3	Wyłącznik	3Q0		wyłącz		
2	e2Tango	S1239	0,8kV	TR		Wyłącznik nN	Qn1	załącz			PPM
3	e2Tango	S1239	0,8kV	TR		Wyłącznik nN	Qn1		wyłącz		PPM
4	e2Tango	S0320	15kV	TR	3	Wyłącznik - blokada sterowania		Blokada sterowania na załaczenie			Świadome zablokowanie przez OSD możliwości załączenia wyłącznika przez obsługę PPM
5	e2Tango	S0320	15kV	TR	3	Wyłącznik - blokada sterowania			Zdjęcie blokady sterowania		Świadome odblokowanie przez OSD możliwości załączenia wyłącznika przez obsługę PPM.
6	e2Tango	S1022	15kV	TR	3	Automatyka SPZ		zablokuj			
7	e2Tango	S1022	15kV	TR	3	Automatyka SPZ			odblokuj		
8	e2Tango		15kV	TR	3	Kasowanie zabezpieczenia		skasuj			
9	e2Tango	S1239	15kV	TR-ME	1	Wyłącznik	11Q0	załącz			
10	e2Tango	S1239	15kV	TR-ME	1	Wyłącznik	11Q0		wyłącz		
11	e2Tango	S1239	0,39kV	TR-ME		Wyłącznik nN	QN1	załącz			ME
12	e2Tango	S1239	0,39kV	TR-ME		Wyłącznik nN	QN1		wyłącz		ME

Index DNP3	Urządzenie sterowane	Kod sygnału wg standardu Tauron	Napięcie	Kierunek	Nr pola	Telesterowania analogowe	Symbol	Sterowanie 1	Sterowanie 0		Uwagi
0	SmartLogger/PPC		15kV	TR	3	Nastawa mocy czynnej P [%]	PZ	ustaw			
1	SmartLogger/PPC		15kV	TR	3	Nastawa mocy biernej Q [kVar]	QZ	ustaw			

Index DNP3	Źródło sygnału	Kod sygnału wg standardu Tauron	Napięcie	Kierunek	Nr pola	Telepomiary	Symbol	Dokładność pomiaru	Miano		Uwagi
0	MSG-701	M0028				Modem LTE - Siła sygnału [dBm]			dBm		
1	MSG-701					Modem LTE - Siła sygnału w skali <0-5>			liczba		
2	MSG-701					Modem LTE - Identyfikator stacji bazowej			liczba		
3	MSG-701					Modem LTE - Szacowana odległość od stacji bazowej [m]			m		
4	MSG-701					Modem LTE - Czas od ostatniego zalogowania do APN [h * 100]			h		
5	e2Tango	M0034	15kV	TR	3	Prąd fazy IL1	IL1	0.0	A		
6	e2Tango	M0034	15kV	TR	3	Prąd fazy IL2	IL2	0.0	A		
7	e2Tango	M0034	15kV	TR	3	Prąd fazy IL3	IL3	0.0	A		
8	e2Tango	M0019	15kV	TR	3	Napięcie fazy UL1	UL1	0.0	kV		
9	e2Tango	M0019	15kV	TR	3	Napięcie fazy UL2	UL2	0.0	kV		
10	e2Tango	M0019	15kV	TR	3	Napięcie fazy UL3	UL3	0.0	kV		
11	e2Tango	M0020	15kV	TR	3	Napięcie międzyfazowe U12	UL12	0.0	kV		
12	e2Tango	M0020	15kV	TR	3	Napięcie międzyfazowe U23	UL23	0.0	kV		
13	e2Tango	M0020	15kV	TR	3	Napięcie międzyfazowe U31	UL31	0.0	kV		
14	e2Tango	M0021	15kV	TR	3	Napięcie otwartego trójkąta 3Uo	Uo	0.0	kV		
15	e2Tango	M0017	15kV	TR	3	Moc czynna P	P	0.00	MW		
16	e2Tango	M0015	15kV	TR	3	Moc bierna Q	Q	0.00	MVar		
17	e2Tango	M0053	15kV	TR	3	Współczynnik mocy cosfi	cosfi	0.0	liczba		
18	e2Tango	M0004	15kV	TR	3	Częstotliwość	f	0.0	Hz		
19	Smartlogger	M0055	15kV	TR	3	Zadana wartość mocy czynnej	PZ	0.0	[%]		maksymalnie 100%
20	Smartlogger	M0054	15kV	TR	3	Zadana wartość mocy biernej	QZ	0.0	kVar		maksymalnie 60% z maksymalnej mocy P z PPM
21		M0027				Poziom nasłonecznienia	W/m2	0	W/m2		
22	Smartlogger	M009.1				Liczba falowników gotowych do pracy					PPM
23	Smartlogger	M009.2				Liczba falowników odstawionych					PPM
24	Smartlogger	M009.3				Liczba falowników pracujących					PPM
25	Smartlogger	M0017	15kV	PPM		Moc czynna P	P	0.00	MW		PPM
26	Smartlogger	M0015	15kV	PPM		Moc bierna Q	Q	0.00	MVar		PPM
27	Smartlogger	M0053	15kV	PPM		Współczynnik mocy cosfi	cosfi	0.0	liczba		PPM
28	Smartlogger	M0004	15kV	PPM		Częstotliwość	f	0.0	Hz		PPM
29	PPC	M0017	15kV	ME		Moc czynna P	P	0.00	MW		ME
30	PPC	M0015	15kV	ME		Moc bierna Q	Q	0.00	MVar		ME
31	PPC	M0053	15kV	ME		Współczynnik mocy cosfi	cosfi	0.0	liczba		ME
32	PPC	M0004	15kV	ME		Częstotliwość	f	0.0	Hz		ME
33	PPC	M009.1				Liczba falowników gotowych do pracy					ME
34	PPC	M009.2				Liczba falowników odstawionych					ME
35	PPC	M009.3				Liczba falowników pracujących					ME

6 UWAGI I UZGODNIENIA

6.1 Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - BIOZ

Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót:

- upadek z wysokości podczas pracy na słupach
- dotknięcie, poślizgnięcia, upadek na płaszczyźnie przy pracy w różnych warunkach atmosferycznych
- uderzenie, przygniecenie przez środki transportu
- kolizja drogowa przy skrzyżowaniach z drogami
- zderzenie z czynnikiem materialnym
- uderzenia spadających przedmiotów, narzędzi , materiałów
- porażenie prądem elektrycznym

Przedsięwzięcia podejmowane w celu eliminacji zagrożeń w miejscu pracy:

- Przygotowanie miejsca pracy zgodnie IOBP w Energetyce.
- Dopuszczenie zespołu do pracy.
- Instruktaż operatywny przed przystąpieniem do pracy z uwzględnieniem specyfiki wykonywanych robót.
- W czasie burz i silnego wiatru nie wykonywać robót na słupach energetycznych oraz na rusztowaniu zewnętrznym.
- Osoby przebywające na wysokości co najmniej 1m od poziomu posadzki lub podłoża - winny być zabezpieczone przed upadkiem z wysokości.
- Całość prac prowadzić zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 6.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych , Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn.26.09.1997r w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz Rozporządzenia Ministra gospodarki z dn. 17.09.1999r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych.
- Urządzenia instalacji elektrycznych przy których prowadzone będą prace powinny być wyłączone z ruchu i pozbawione czynników stwarzających zagrożenie, oznakowane oraz skutecznie zabezpieczone przed przypadkowym uruchomieniem i oznakowane.
- Należy zwracać uwagę aby w strefie prac nie znajdowały się osoby postronne.
- Podczas prac na linii napowietrznej należy zwracać szczególną uwagę aby nie wyrządzić szkód w mieniu osób trzecich.

Instruktaż pracowników:

- Instruktaż przeprowadzić przed przystąpieniem do prac montażowych.
- Instruktaż przeprowadzić ze szczególnym uwzględnieniem elementów zabezpieczenia technicznego oraz indywidualnego zabezpieczenia pracowników oraz osób trzecich.
- Przed rozpoczęciem prac kablowych należy:
  - sprawdzić przygotowanie miejsca pracy,
  - pouczyć zespół pracowników o warunkach wykonania pracy oraz wskazać na występowanie zagrożeń,
  - omówić zasady współdziałania sprzętu mechanicznego,
  - udowodnić pracownikom, że w miejscu pracy stworzone zostały warunki do bezpiecznego wykonania pracy,
  - omówić zasady współdziałania z operatorami sprzętu mechanicznego,

- zwrócić uwagę na zagrożenia występujące przy stosowaniu narzędzi prostych jak , łopata szpadel, kilof itp.

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót:

- Strefę robót wygrodzić i wyznaczyć strefy niebezpieczne które, oznakować tablicami ostrzegawczymi.
- Głębokość ułożenia kabla SN zgodnie z normą N-SEP-E-004 na użytkach rolnych to min. 90cm.
- Wykopy oznaczyć taśmami ostrzegawczymi. W miejscach dostępnych dla ludzi wokół wykopów ustawić poręcze ochronne o wys. 1,1m w odległości od wykopu 1m. z tabliczką ostrzegawczą „osobom postronnym wstęp wzbroniony", w miejscach przejść dla pieszych ustawić mostki przenośne, wyposażone w poręcze.
- Wyznaczyć drogi dojazdowe i ciągi piesze oraz wyjścia.
- Zapewnić oświetlenie naturalne oraz sztuczne.
- Strefy gromadzenia odpadów należy wygrodzić i oznakować.
- Roboty związane z podłączeniem , sprawdzeniem i pomiarami pomontażowymi winny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.
- Rozdzielnie budowlane zabezpieczyć przed dostępem osób trzecich.
- Używać urządzeń elektrycznych z ważnymi badaniami stanu technicznego.
- W czasie burz i silnego wiatru nie wykonywać robót na słupach energetycznych oraz na rusztowaniu zewnętrznym.
- Osoby przebywające na wysokości co najmniej 1m od poziomu posadzki lub podłoża - winny być zabezpieczone przed upadkiem z wysokości.
- Całość prac prowadzić zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 6.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych , Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26.09.1997r w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz Rozporządzenia Ministra gospodarki z dn. 17.09.1999r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych.
- Urządzenia instalacji elektrycznych przy których prowadzone będą prace powinny być wyłączone z ruchu i pozbawione czynników stwarzających zagrożenie, oznakowane oraz skutecznie zabezpieczone przed przypadkowym uruchomieniem i oznakowane.
- Miejsce przechowywania narzędzi, materiałów oraz dokumentacji związanej z wykonywanymi robotami.
- Materiały i narzędzia będą przechowywane na zapleczu budowy w pomieszczeniach zamykanych. Sprzęt po pracy będzie parkował w wyznaczonych miejscach.

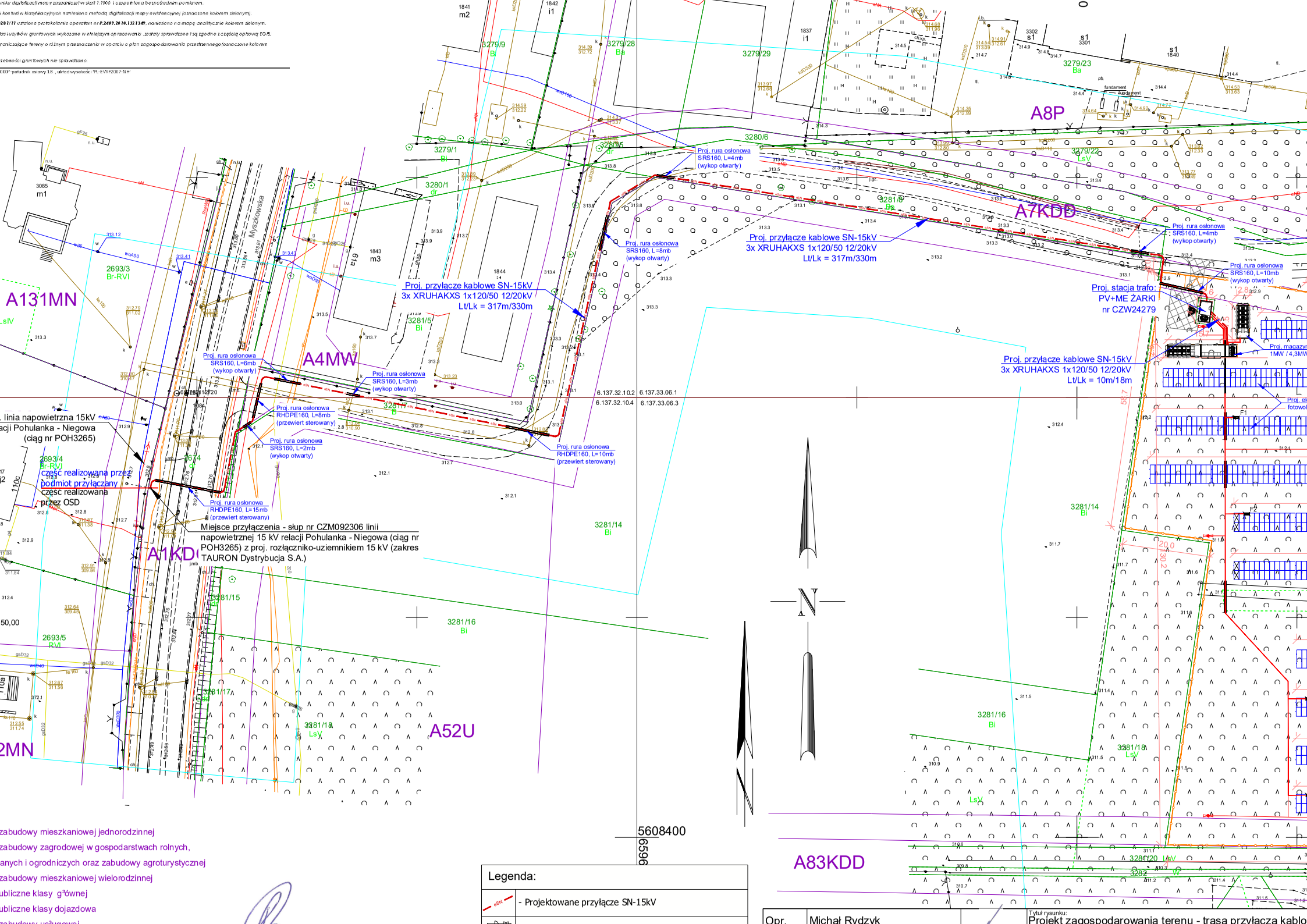
6.2 Prawo do dysponowania nieruchomością

Projektowane przyłącze SN-15kV przebiegać będzie po działkach wymienionych w pkt. 1.2. niniejszego opracowania. Inwestor na dzień rozpoczęcia realizacji inwestycji winien posiadać prawo do dysponowania działkami na cele budowlane.

mgr inż. Bartosz Błasik
upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych b/o MAP/0023/PWBE/21

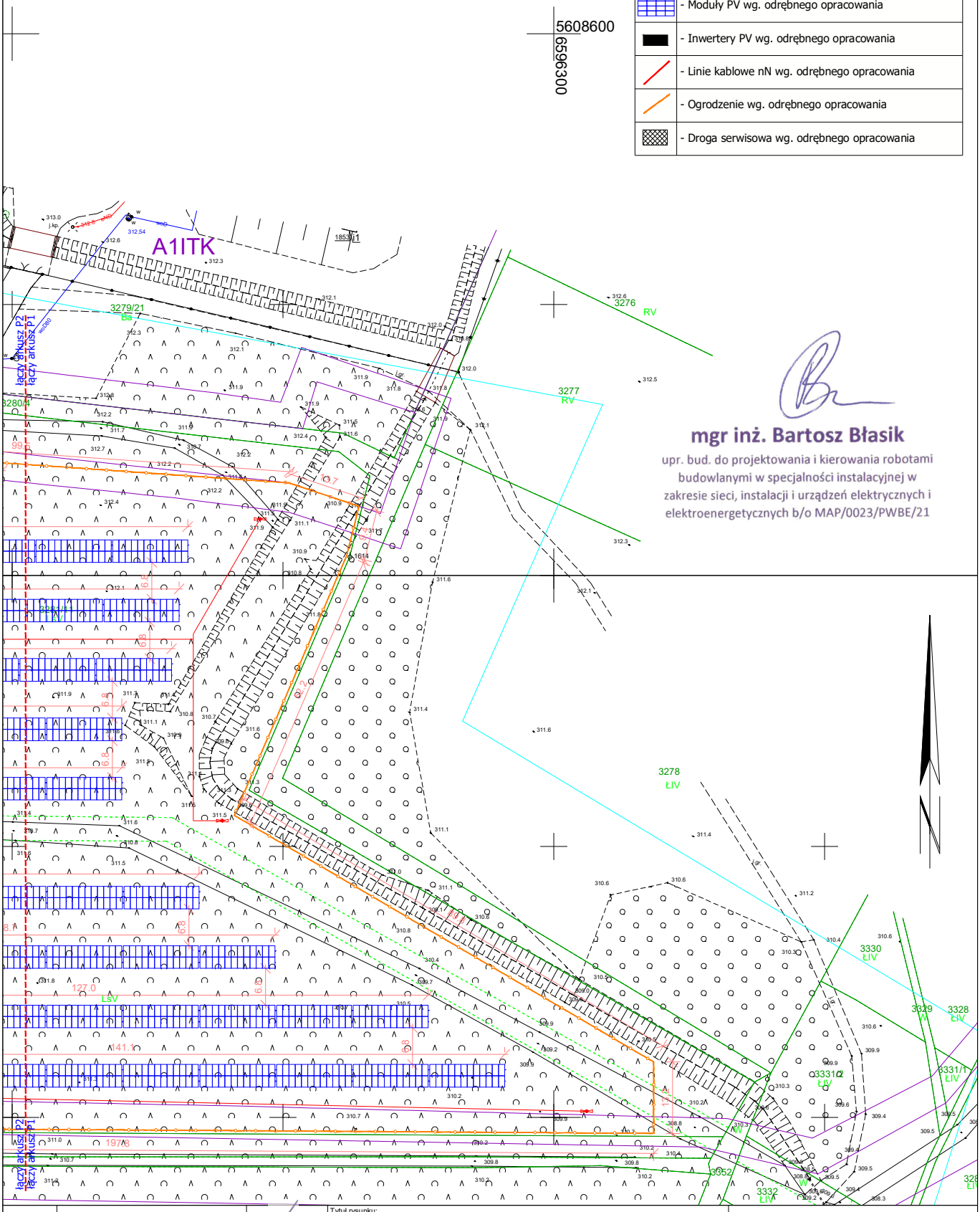
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Bartosz Błasik

upr.: budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr ewid.: **MAP/0023/PWBE/21**


Proj. przyłącze kablowe SN-15kV
3x XRUHAKXS 1x120/50 12/20kV
Lt/Lk = 317m/330m
Proj. przyłącze kablowe SN-15kV
3x XRUHAKXS 1x120/50 12/20kV
Lt/Lk = 317m/330m
Proj. przyłącze kablowe SN-15kV
3x XRUHAKXS 1x120/50 12/20kV
Lt/Lk = 10m/18m
Proj. stacja trafo:
PV+ME ŻARKI
nr CZW24279
Proj. rura osłonowa SRS160, L=4mb (wykop otwarty)
Proj. rura osłonowa SRS160, L=8mb (wykop otwarty)
Proj. rura osłonowa SRS160, L=6mb (wykop otwarty)
Proj. rura osłonowa SRS160, L=3mb (wykop otwarty)
Proj. rura osłonowa SRS160, L=2mb (wykop otwarty)
Proj. rura osłonowa RHDPE160, L=8mb (przewiert sterowany)
Proj. rura osłonowa RHDPE160, L=10mb (przewiert sterowany)
Proj. rura osłonowa RHDPE160, L=15mb (przewiert sterowany)
Proj. rura osłonowa SRS160, L=10mb (wykop otwarty)
Proj. magazyn 1MW / 4,3MW
Miejsce przyłączenia - słup nr CZM092306 linii napowietrznej 15 kV relacji Pohulanka - Niegowa (ciąg nr POH3265) z proj. rozłącznika-uziemnikiem 15 kV (zakres TAURON Dystrybucja S.A.)
linia napowietrzna 15kV
acji Pohulanka - Niegowa
(ciąg nr POH3265)
część realizowana przez podmiot przyłączany
część realizowana przez OSD
A131MN
A4MW
A1KD
A52U
A2MN
A7KDD
A8P
A83KDD
Myszkowska
5608400
6599
N
Legenda:
- Projektowane przyłącze SN-15kV
zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej
zabudowy zagrodowej w gospodarstwach rolnych,
anych i ogrodniczych oraz zabudowy agroturystycznej
zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej
ubliczne klasy g³ównej
ubliczne klasy dojazdowa
Opr.
Michał Rydzyk
Tytuł rysunku:
Projekt zagospodarowania terenu - trasa przyłącza kablo

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

Legenda:	
	- Projektowane przyłącze SN-15kV
	- Stacja transformatorowa/ Magazyn energii
	- Moduły PV wg. odrębnego opracowania
	- Inwertery PV wg. odrębnego opracowania
	- Linie kablowe nN wg. odrębnego opracowania
	- Ogrodzenie wg. odrębnego opracowania
	- Droga serwisowa wg. odrębnego opracowania



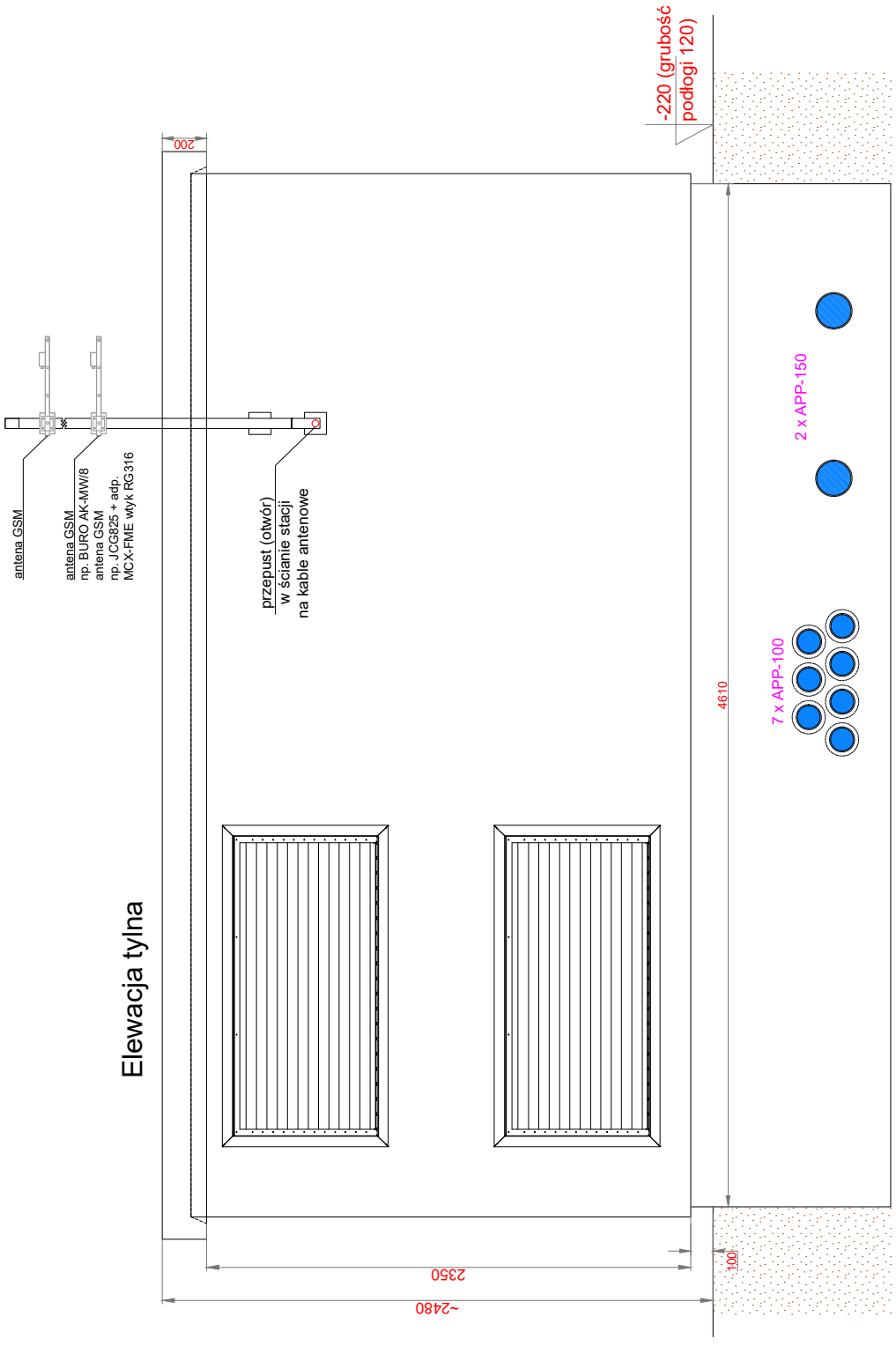
Opr.	Michał Rydzyk nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Projekt zagospodarowania terenu - trasa przyłącza kablowego	ProLin Szymon Przybytek	
Proj. konstrukcje			Nazwa i adres projektu: BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ I PRZYŁĄCZA SN-15kV NA POTRZEBY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII - PV+ME ŻARKI Dz. nr ew. 3281/11 ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki - miasto		
Spr. konstrukcje					
Proj. elektryka	mgr inż. Bartosz Błasik nr upr. MAP/0023/PWBE/21				
Spr. elektryka			Inwestor: Gmina Żarki, ul. Tadeusz Kościuszki 15/17, 42-310 Żarki	ul. Anny Szwed-Śniadowskiej 44/43 30-389 Kraków	
	Data:	Skala:1:1000	Branża: elektryczna	210x297mm	B-0306-PW/P2

UWAGA:
Połączenie kabli antenowych z antenami zabezpieczyć przed wpływem warunków atmosferycznych. W miejscu mocowania wspornika do ściany bocznej stacji należy wykonać otwór do wprowadzenia kabli.
Wprowadzenie kabli do stacji poprzez przepusty systemowe, zgodnie z DTR producenta stacji.

Kolorystyka:
- Elewacja: RAL 7035 (lub zbliżony)
- Dach: RAL 7024 (lub zbliżony)
- Elementy metalowe: RAL 7024 (lub zbliżony)

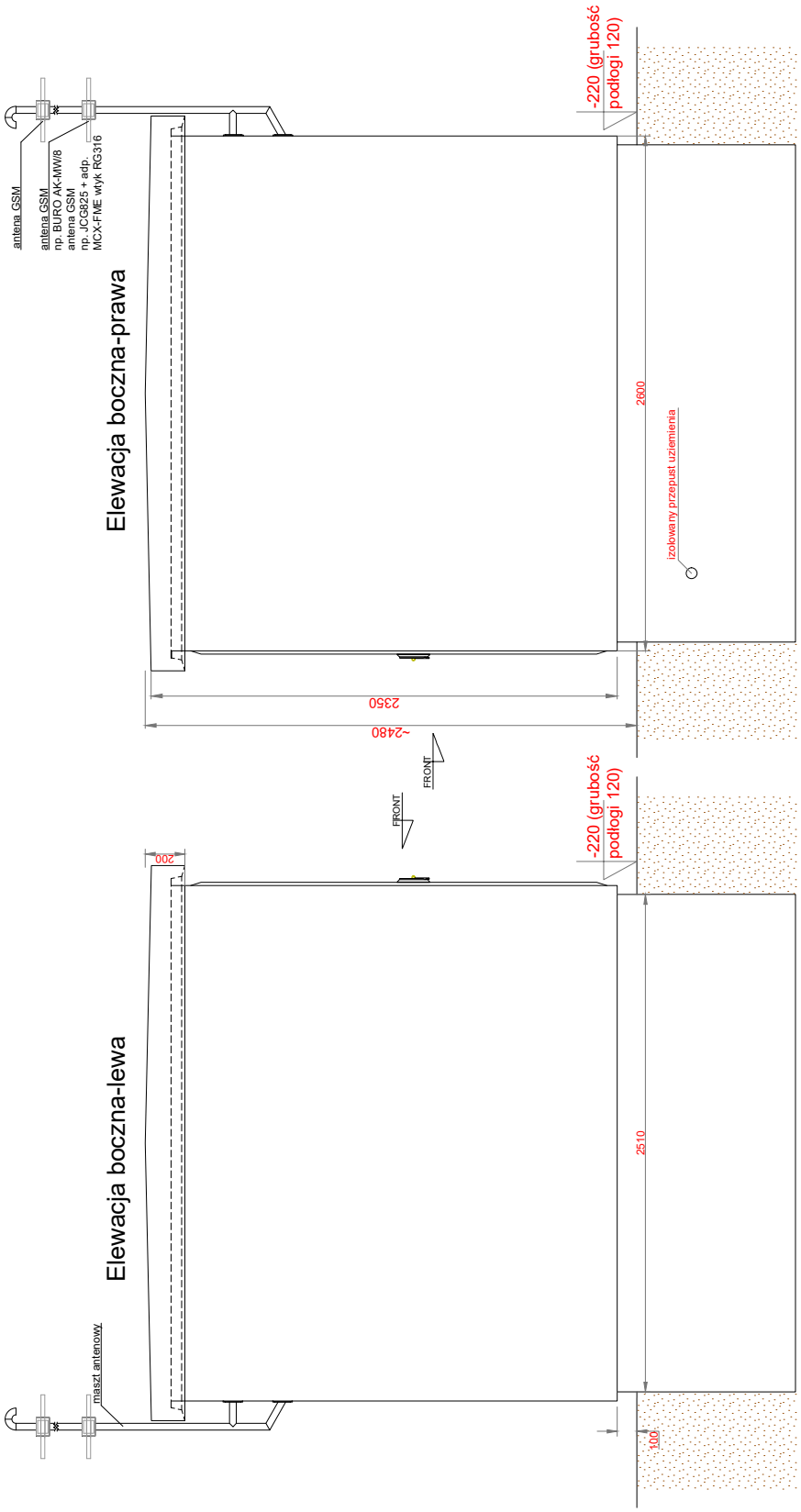
Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

Opr.	Michał Rydzyk nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Stacja transformatorowa - widok elewacji frontowej	ProLin Szymon Przybytek	
Proj. konstrukcje			Nazwa i adres projektu: BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ I PRZYŁĄCZA SN-15kV NA POTRZEBY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII - PV+ME ŻARKI Dz. nr ew. 3281/11 ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki - miasto		
Spr. konstrukcje					
Proj. elektryka	mgr inż. Bartosz Błasik nr upr. MAP/0023/PWBE/21				
Spr. elektryka			Inwestor: Gmina Żarki, ul. Tadeusza Kościuszki 15/17, 42-310 Żarki	ul. Anny Szwed-Śniadowskiej 44/43 30-389 Kraków	
	Data:	Skala:1:30	Branża: elektryczna	210x297mm	B-0306-PW/B1



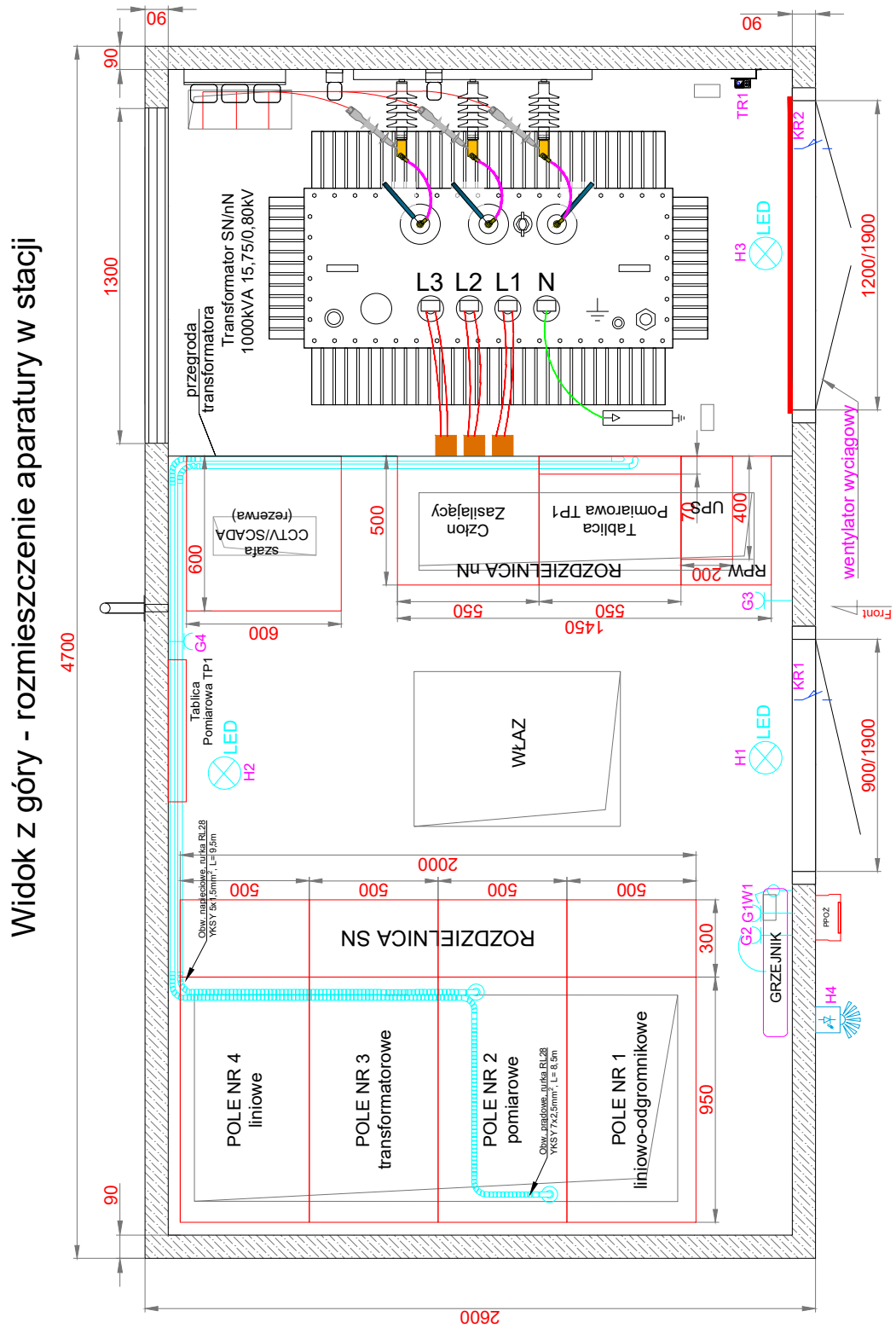
Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

Opr.	Michał Rydzyk nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Stacja transformatorowa - widok elewacji tylnej	ProLin Szymon Przybytek	
Proj. konstrukcje			Nazwa i adres projektu: BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ I PRZYŁĄCZA SN-15kV NA POTRZEBY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII - PV+ME ŻARKI Dz. nr ew. 3281/11 ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki - miasto		
Spr. konstrukcje					
Proj. elektryka	mgr inż. Bartosz Błasik nr upr. MAP/0023/PWBE/21				
Spr. elektryka			Inwestor: Gmina Żarki, ul. Tadeusza Kościuszki 15/17, 42-310 Żarki	ul. Anny Szwed-Śniadowskiej 44/43 30-389 Kraków	
	Data:	Skala:1:30	Branża: elektryczna	210x297mm	B-0306-PW/B2



Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

Opr.	Michał Rydzyk nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Stacja transformatorowa - widok elewacji bocznych	ProLin Szymon Przybytek	
Proj. konstrukcje			Nazwa i adres projektu: BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ I PRZYŁĄCZA SN-15kV NA POTRZEBY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII - PV+ME ŻARKI Dz. nr ew. 3281/11 ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki - miasto		
Spr. konstrukcje					
Proj. elektryka	mgr inż. Bartosz Błasik nr upr. MAP/0023/PWBE/21				
Spr. elektryka			Inwestor: Gmina Żarki, ul. Tadeusza Kościuszki 15/17, 42-310 Żarki	ul. Anny Szwed-Śniadowskiej 44/43 30-389 Kraków	
	Data:	Skala:1:35	Branża: elektryczna	210x297mm	B-0306-PW/B3



Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

Opr.	Michał Rydzyk nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Widok z góry - rozmieszczenie urządzeń stacji transformatorowej	ProLin Szymon Przybytek	
Proj. konstrukcje			Nazwa i adres projektu: BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ I PRZYŁĄCZA SN-15kV NA POTRZEBY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII - PV+ME ŻARKI Dz. nr ew. 3281/11 ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki - miasto		
Spr. konstrukcje					
Proj. elektryka	mgr inż. Bartosz Błasik nr upr. MAP/0023/PWBE/21			ul. Anny Szwed-Śniadowskiej 44/43 30-389 Kraków	
Spr. elektryka			Inwestor: Gmina Żarki, ul. Tadeusza Kościuszki 15/17, 42-310 Żarki		
	Data:	Skala:1:25	Branża: elektryczna	210x297mm	B-0306-PW/B4

Posadowienie kontenera w gruntach stabilnych, suchych, o poziomie wody gruntowej poniżej posadowienia fundamentu

UWAGA:
Posadowienie stacji wykonać zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową producenta stacji, obowiązującymi przepisami, normami i sztuką budowlaną.

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

Opr.	Michał Rydzyk nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Stacja transformatorowa - posadowienie fundamentu	ProLin Szymon Przybytek	
Proj. konstrukcje			Nazwa i adres projektu: BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ I PRZYŁĄCZA SN-15kV NA POTRZEBY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII - PV+ME ŻARKI Dz. nr ew. 3281/11 ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki - miasto		
Spr. konstrukcje					
Proj. elektryka	mgr inż. Bartosz Błasik nr upr. MAP/0023/PWBE/21				
Spr. elektryka			Inwestor: Gmina Żarki, ul. Tadeusza Kościuszki 15/17, 42-310 Żarki	ul. Anny Szwed-Śniadowskiej 44/43 30-389 Kraków	
	Data:	Skala:1:25	Branża: elektryczna	210x297mm	B-0306-PW/B5

Przekrój - przewiert sterowany

Przy przewiertach sterowanych kable SN prowadzić w rurach osłonowych typu ROS-Z160 prod. TTPLAST (lub odp. np. RHDPEp160 prod. KOPOS). Rury osłonowe koloru czarnego. Oznaczniki kablowe montować na wejściu/wyjściu z rury osłonowej. Dopuszcza się rozwiązania równoważne.

Przekrój - wykop otwarty

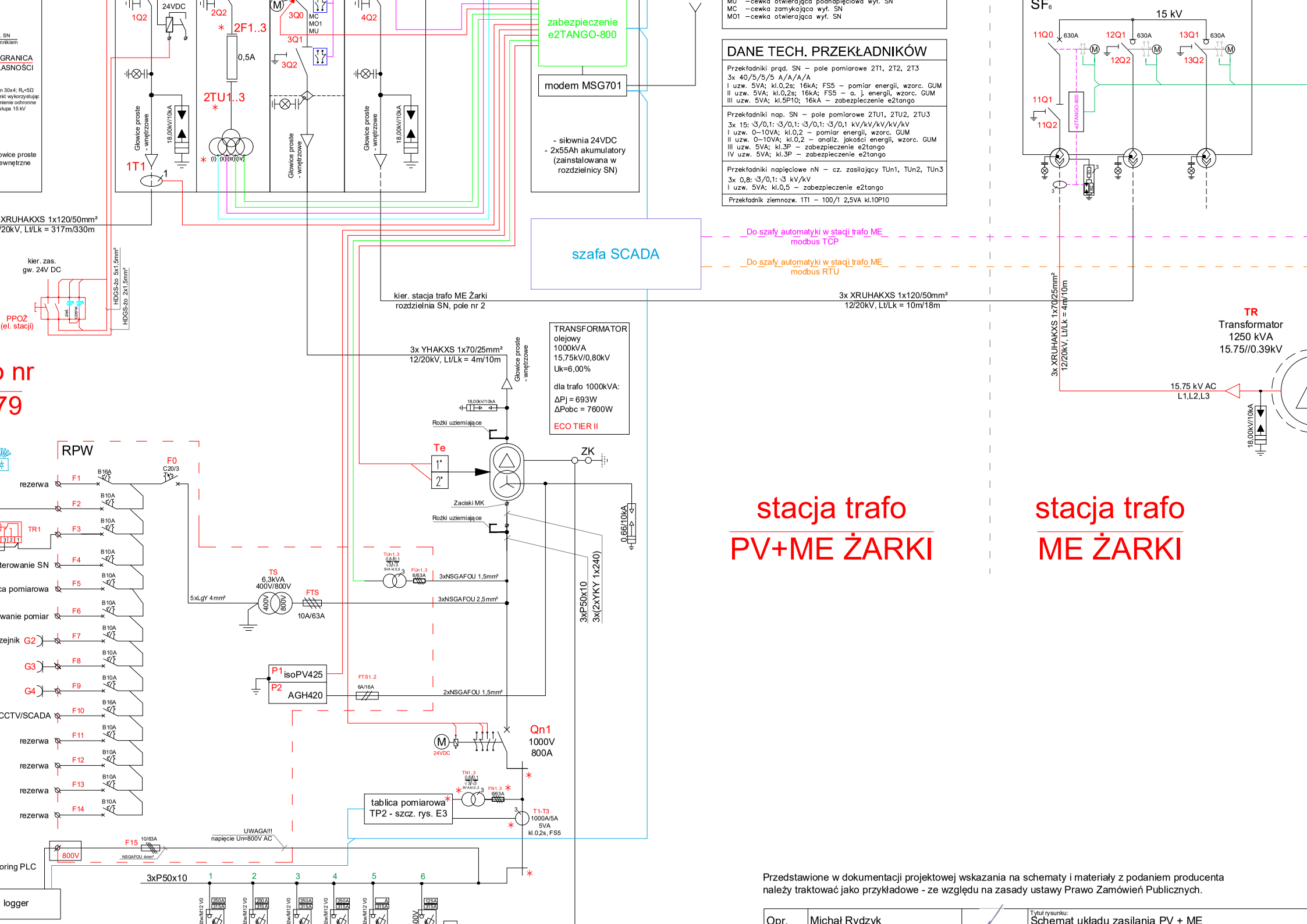
Przy skrzyżowaniach z uzbrojeniem podziemnym kable SN prowadzić w rurach osłonowych typu RODK160 prod. TTPLAST (lub odp. np. DVK160 prod. AROT), pod drogami w rurach osłonowych ROS-M160, prod. TTPLAST (lub odp. np. SRS160 prod. AROT). Rury osłonowe koloru czerwonego. Oznaczniki kablowe montować na wejściu/wyjściu z rury osłonowej. Dopuszcza się rozwiązania równoważne.

Przekrój - wykop otwarty

Głębokość wykopu min. 1,1m. Oznaczniki kablowe montować zgodnie z normą N-SEP-004.

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

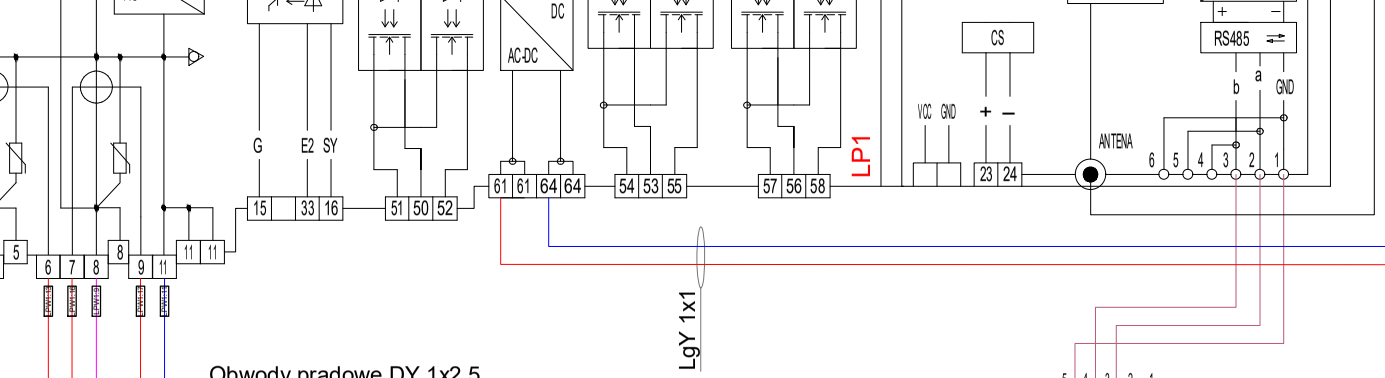
Opr.	Michał Rydzyk nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Sposób układania kabla w wykopie	ProLin Szymon Przybytek
Proj. konstrukcje			Nazwa i adres projektu: BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ I PRZYŁĄCZA SN-15kV NA POTRZEBY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII - PV+ME ŻARKI Dz. nr ew. 3281/11 ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki - miasto	
Spr. konstrukcje				
Proj. elektryka	mgr inż. Bartosz Błasik nr upr. MAP/0023/PWBE/21			
Spr. elektryka			Inwestor: Gmina Żarki, ul. Tadeusza Kościuszki 15/17, 42-310 Żarki	ul. Anny Szwed-Śniadowskiej 44/43 30-389 Kraków
	Data:	Skala:1:12	Branża: elektryczna	210x297mm / B-0306-PW/B6

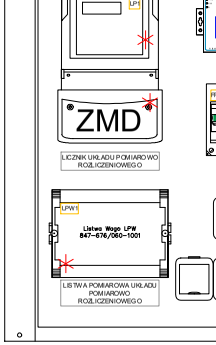


Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

Opr.	Michał Rydzyk		Tytuł rysunku: Schemat układu zasilania PV + ME

CZW24279

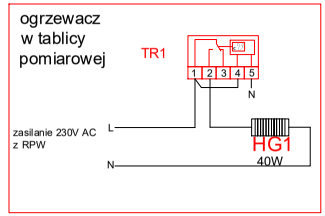


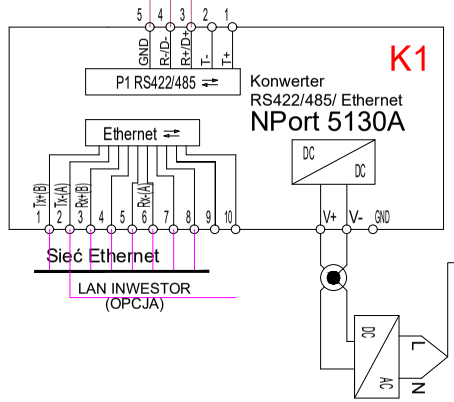


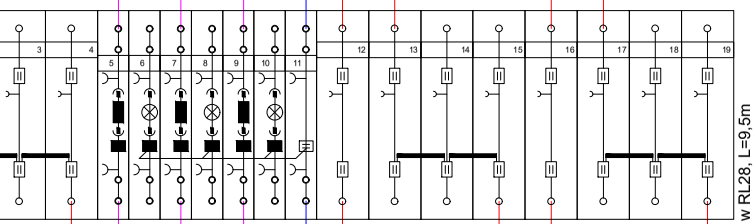
LgY 1x1

Obwody prądowe DY 1x2,5
Obwody napięciowe DY 1x1,5

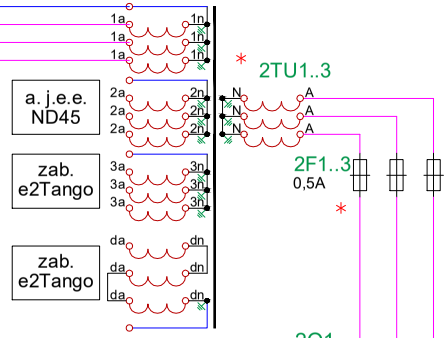
ogrzewacz w tablicy pomiarowej

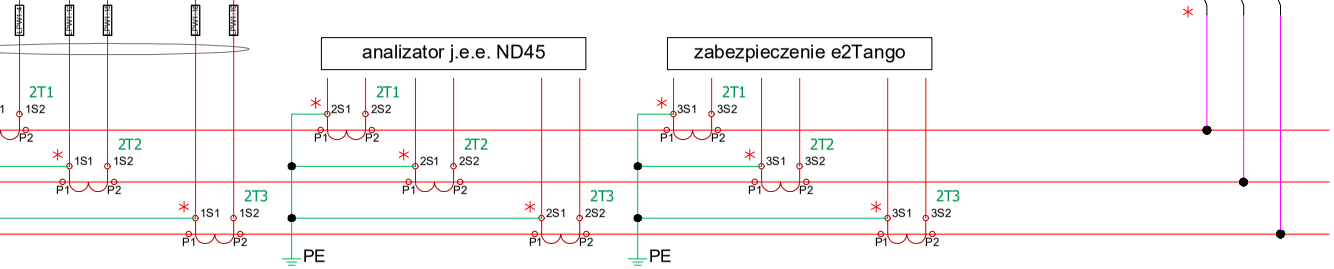




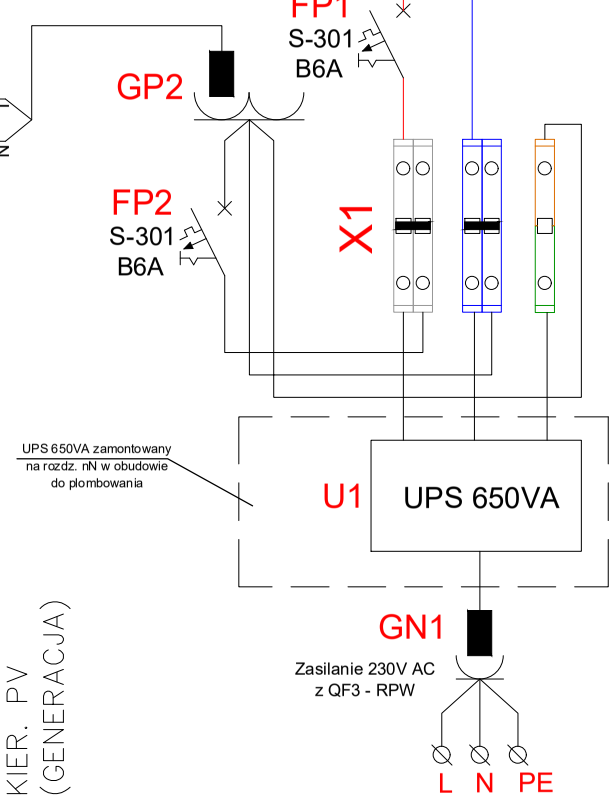


YKSY 5x1,5 w Rl28, L=9,5m





KIER. PV (GENERACJA)



kierunek przepływu mocy oddanej

kierunek przepływu mocy pobranej

UWAGI:

- Wszystkie urządzenia na tablic
przewodach nanieść oznaczniki
- Tablica pomiarowa wyposażon
komunikacyjny montuje na obie
- Wszystkie elementy układu po
(oznaczono symbolem "*")
- Przewody od przekładników d
złączki i kolanka sztywne
- Licznik zamontować w sposób
- Odczyt licznika przez Inwestor
szeregowych NPort 5130
- Tablicę pomiarową zawiesić na
od poziomu posadzki do dolnej
wyświetlacza licznika energii ele

Przewody od listwy pom. do licznika wykonać:

Obwody napięciowe DY 1,5mm²

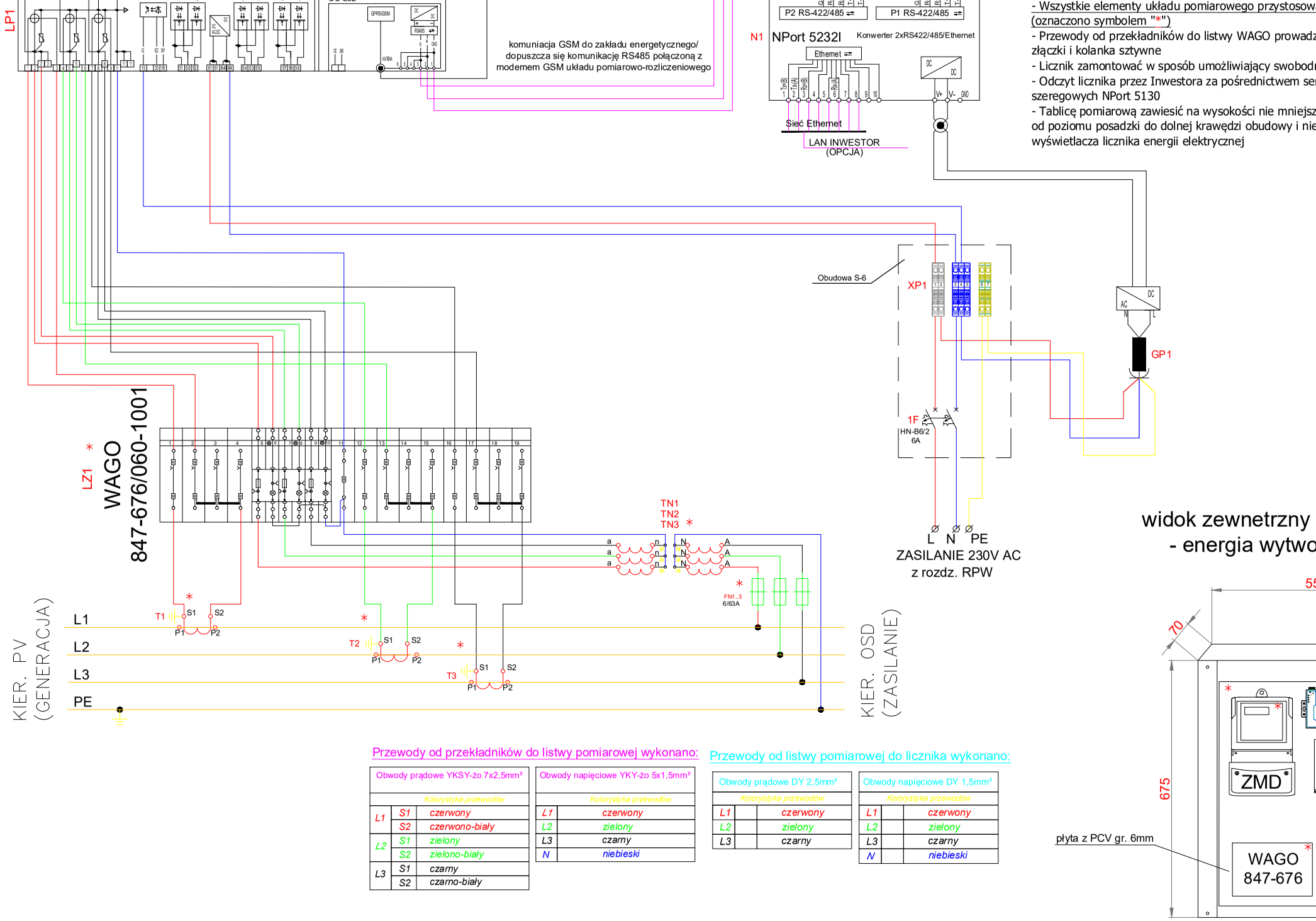
Kolorystyka przewodów

DANE TECH. PRZEKŁADNIKÓW

Przekładniki prąd. SN – pole pomiarowe 2T1, 2T2, 2T3

Opr.	Michał Rydzyk		Tytuł rysunku: Schemat układu pomiarowo-rozliczeniowego TP1 [netto]

mgr inż.
upr. bud. do projekt
budowlanymi w
zakresie sieci, instal
elektroenergetyczn



Przewody od przekładników do listwy pomiarowej wykonano:

Obwody prądowe YKSY-żo 7x2,5mm²		
	Kolorystyka przewodów	
L1	S1	czerwony
	S2	czerwono-biały
L2	S1	zielony
	S2	zielono-biały
L3	S1	czarny
	S2	czarno-biały

Obwody napięciowe YKY-żo 5x1,5mm²	
Kolorystyka przewodów	
L1	czerwony
L2	zielony
L3	czarny
N	niebieski

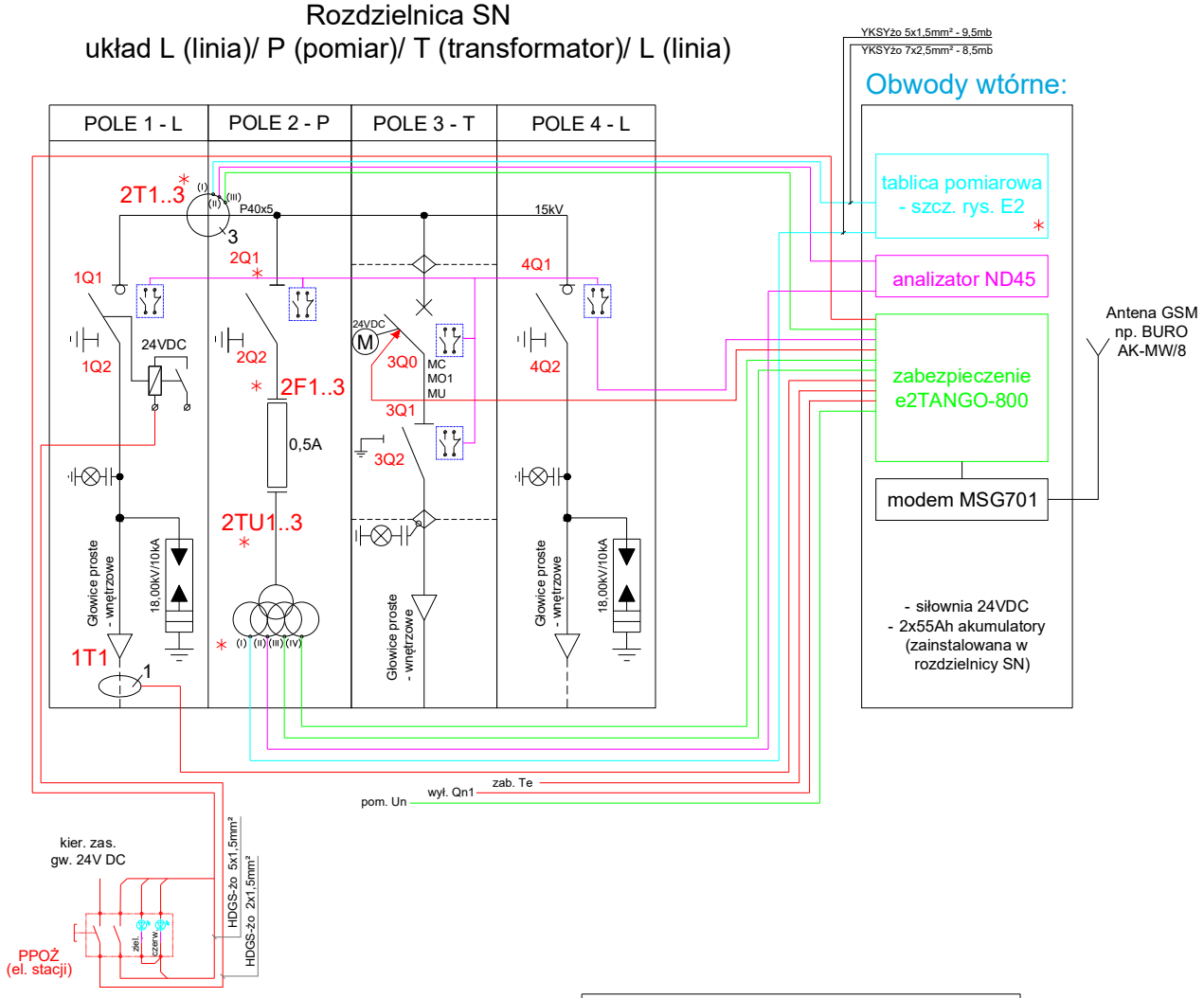
Przewody od listwy pomiarowej do licznika wykonano:

Obwody prądowe DY 2,5mm²		
Kolorystyka przewodów		
L1		czerwony
L2		zielony
L3		czarny

Obwody napięciowe DY 1,5mm²	
Kolorystyka przewodów	
L1	czerwony
L2	zielony
L3	czarny
N	niebieski

Opr.	Michał Rydzyk		Tytuł rysunku: Schemat układu pomiarowego energii wytw. TP2 [brutto]

Rozdzielnica SN
układ L (linia)/ P (pomiar)/ T (transformator)/ L (linia)



DANE TECH. ROZDZIELNI SN

Rozdzielnica SN
Parametry rozdzielnicy :
Ur = 24 kV
Ir = 630 A
Ik = 16 kA
Ip = 40 kA
Napięcie pomocnicze – 24 VDC
Ochrona przeciwporażeniowa SN – uziemienie ochronne
Ochrona przeciwporażeniowa nN – układ sieci IT

MU –cewka otwierająca podnapięciowa wył. SN
MC –cewka zamykająca wył. SN
MO1 –cewka otwierająca wył. SN

DANE TECH. PRZEKŁADNIKÓW

Przekładniki prąd. SN – pole pomiarowe 2T1, 2T2, 2T3
3x 40/5/5/5 A/A/A/A
I uzw. 5VA; kl.0,2s; 16kA; FS5 – pomiar energii, wzorc. GUM
II uzw. 5VA; kl.0,2s; 16kA; FS5 – a. j. energii, wzorc. GUM
III uzw. 5VA; kl.5P10; 16kA – zabezpieczenie e2tango

Przekładniki nap. SN – pole pomiarowe 2TU1, 2TU2, 2TU3
3x 15: √3/0,1: √3/0,1: √3/0,1: √3/0,1 kV/kV/kV/kV/kV
I uzw. 0–10VA; kl.0,2 – pomiar energii, wzorc. GUM
II uzw. 0–10VA; kl.0,2 – analiz. jakości energii, wzorc. GUM
III uzw. 5VA; kl.3P – zabezpieczenie e2tango
IV uzw. 5VA; kl.3P – zabezpieczenie e2tango

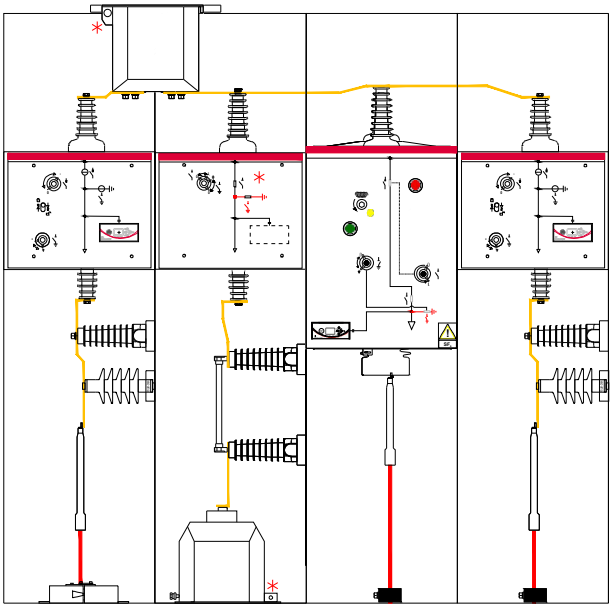
Przekładniki napięciowe nN – cz. zasilający TUn1, TUn2, TUn3
3x 0,8: √3/0,1: √3 kV/kV
I uzw. 5VA; kl.0,5 – zabezpieczenie e2tango

Przekładnik ziemnozw. 1T1 – 100/1 2,5VA kl.10P10

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

Opr.	Michał Rydzyk nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Schemat rozdzielnicy SN	ProLin Szymon Przybytek
Proj. konstrukcje			Nazwa i adres projektu: BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ I PRZYŁĄCZA SN-15kV NA POTRZEBY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII - PV+ME ŻARKI Dz. nr ew. 3281/11 ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki - miasto	
Spr. konstrukcje				
Proj. elektryka	mgr inż. Bartosz Błasik nr upr. MAP/0023/PWBE/21			
Spr. elektryka			Inwestor: Gmina Żarki, ul. Tadeusza Kościuszki 15/17, 42-310 Żarki	ul. Anny Szwed-Śniadowskiej 44/43 30-389 Kraków
	Data:	Skala:–	Branża: elektryczna	210x297mm / B-0306-PW/E4

Widok wnętrza rozdzielnicy



UWAGI:

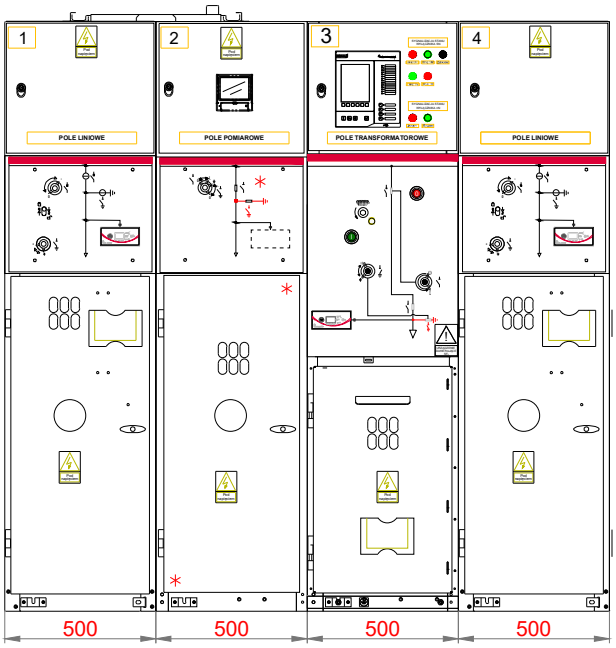
- Dostęp do przekładników prądowych zapewniono poprzez demontowalną ścianę boczną rozdzielni w polu nr 1.
- Dostęp do przekładników napięciowych zapewniono przez demontowalną ścianę frontową rozdzielni w polu nr 2.
- Rozdzielnia SN od strony pola nr 1 odsunięta od ściany stacji aby zapewnić swobodny dostęp do przekładników.
- Wszystkie elementy układu pomiarowo-rozliczeniowego przystosowano do plombowania (oznaczone *).

Przewody od przekładników do listwy pomiarowej wykonano:

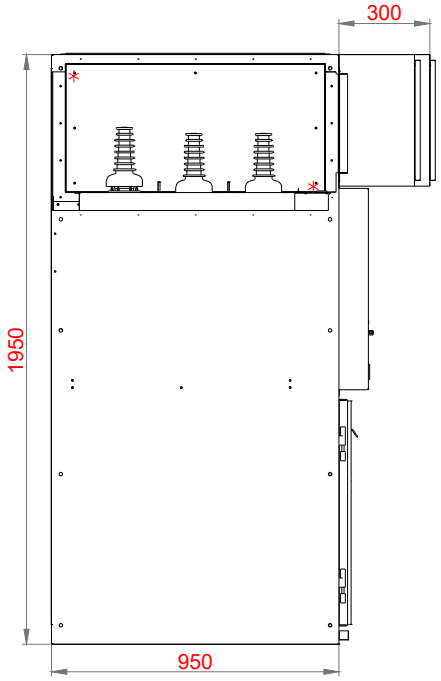
Obwody prądowe YKSY-żo 7x2,5mm²		
	Kolorystyka przewodów	
L1	S1	czerwony
	S2	czerwono-biały
L2	S1	zielony
	S2	zielono-biały
L3	S1	czarny
	S2	czarno-biały

Obwody napięciowe YKY-żo 5x1,5mm²	
Kolorystyka przewodów	
L1	czerwony
L2	zielony
L3	czarny
N	niebieski

Widok zewnętrzny i gabaryty rozdzielnicy



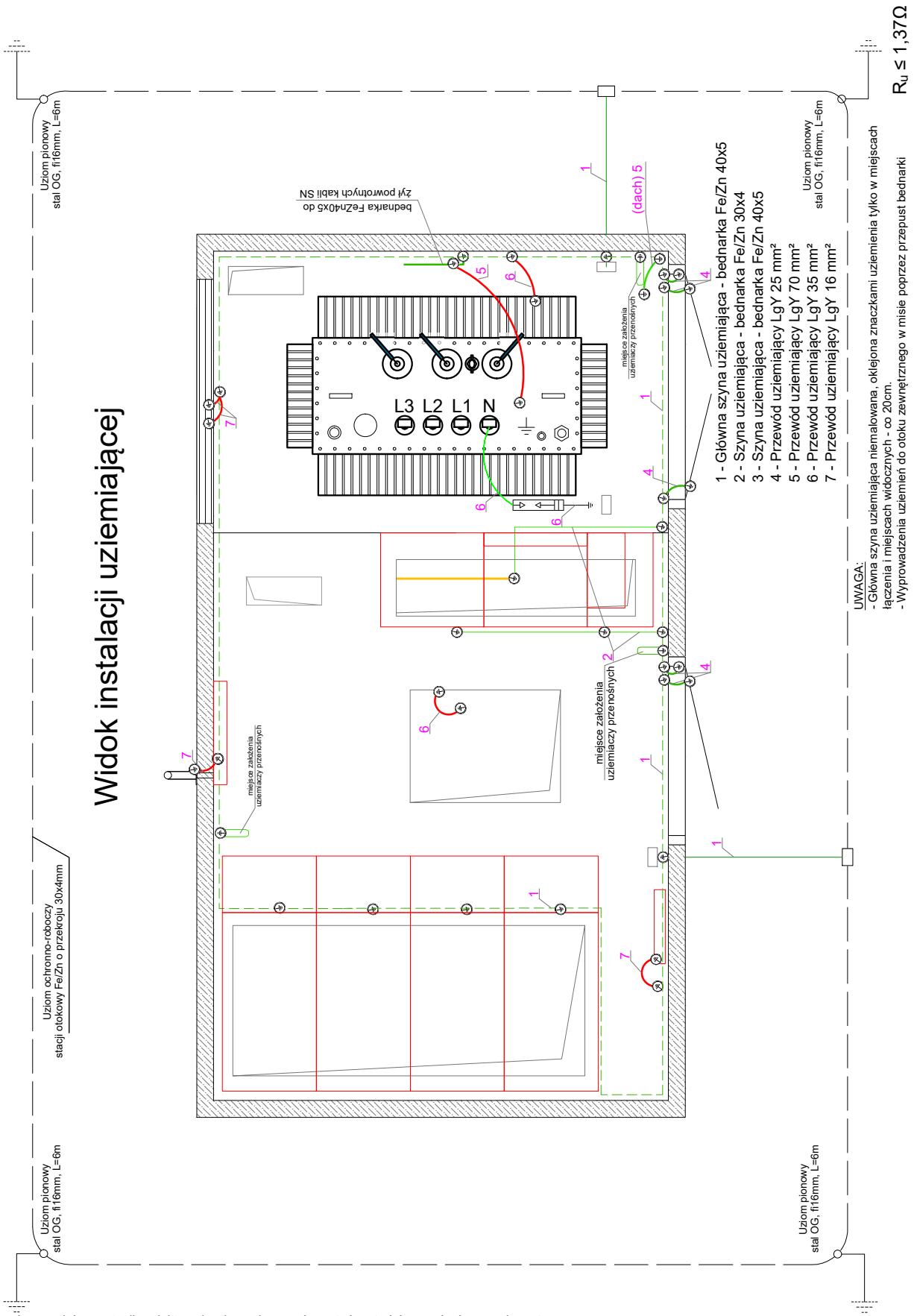
Elewacja boczna



Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

Opr.	Michał Rydzyk nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Widok i gabaryty rozdzielnicy SN	ProLin Szymon Przybytek	
Proj. konstrukcje			Nazwa i adres projektu: BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ I PRZYŁĄCZA SN-15kV NA POTRZEBY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII - PV+ME ŻARKI Dz. nr ew. 3281/11 ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki - miasto		
Spr. konstrukcje					
Proj. elektryka	mgr inż. Bartosz Błasik nr upr. MAP/0023/PWBE/21				
Spr. elektryka			Inwestor: Gmina Żarki, ul. Tadeusza Kościuszki 15/17, 42-310 Żarki	ul. Anny Szwed-Śniadowskiej 44/43 30-389 Kraków	
	Data:	Skala:–	Branża: elektryczna	210x297mm	B-0306-PW/E5

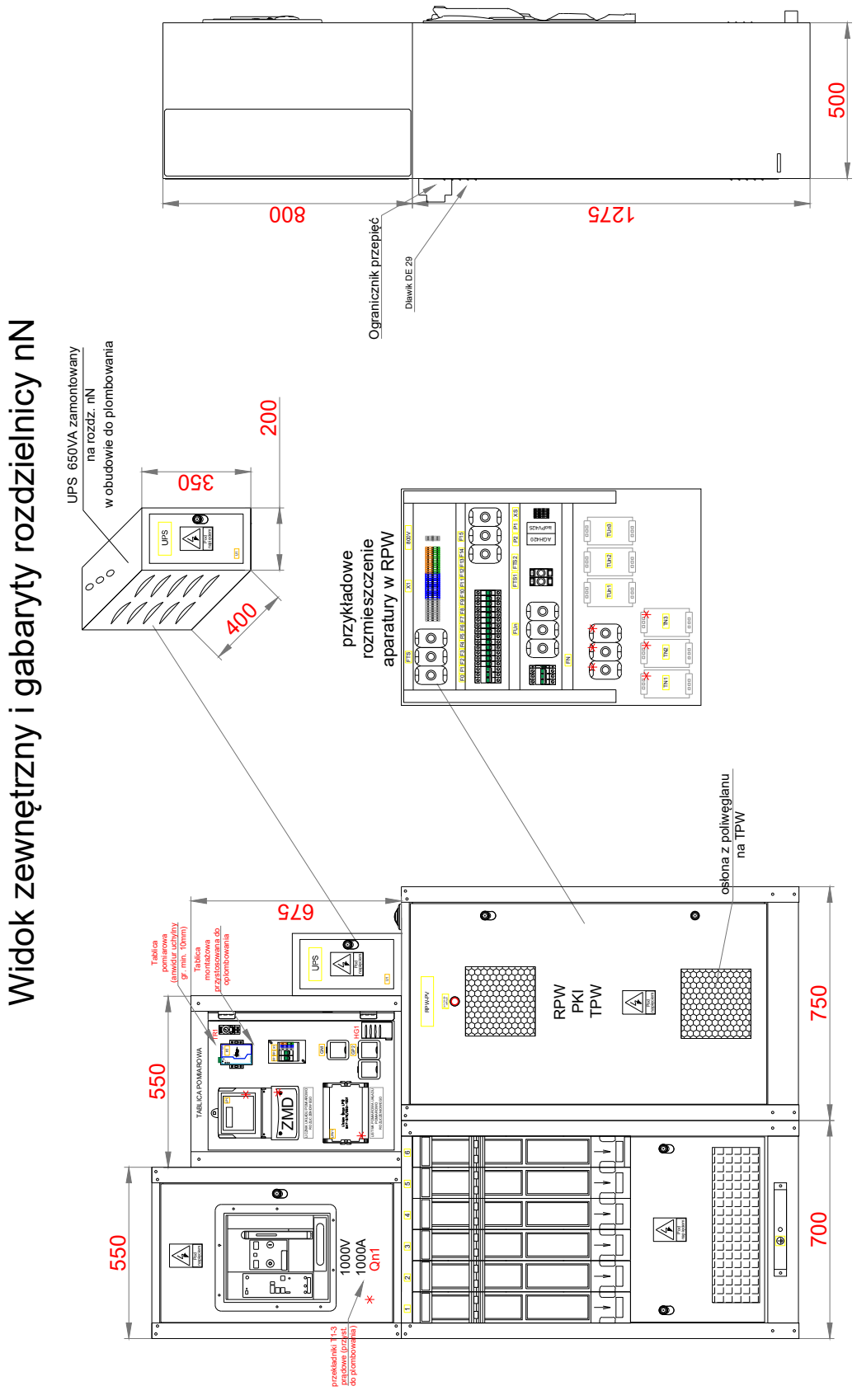
Widok instalacji uziemiającej



Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

Opr.	Michał Rydzyk nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Uziemienie stacji transformatorowej	ProLin Szymon Przybytek	
Proj. konstrukcje			Nazwa i adres projektu: BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ I PRZYŁĄCZA SN-15kV NA POTRZEBY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII - PV+ME ŻARKI Dz. nr ew. 3281/11 ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki - miasto		
Spr. konstrukcje					
Proj. elektryka	mgr inż. Bartosz Błasik nr upr. MAP/0023/PWBE/21			ul. Anny Szwed-Śniadowskiej 44/43 30-389 Kraków	
Spr. elektryka			Inwestor: Gmina Żarki, ul. Tadeusza Kościuszki 15/17, 42-310 Żarki		
	Data:	Skala:–	Branża: elektryczna	210x297mm	B-0306-PW/E6

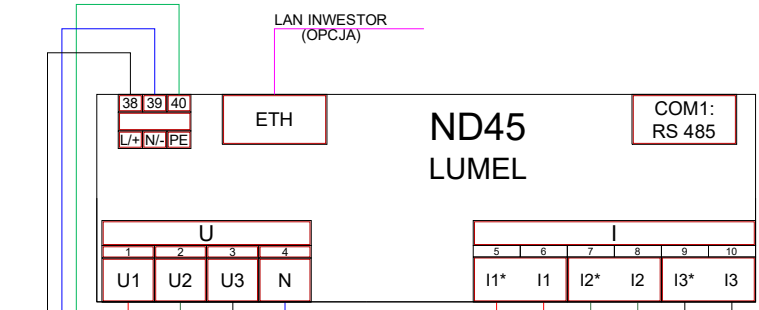
Widok zewnętrzny i gabaryty rozdzielnicy nN

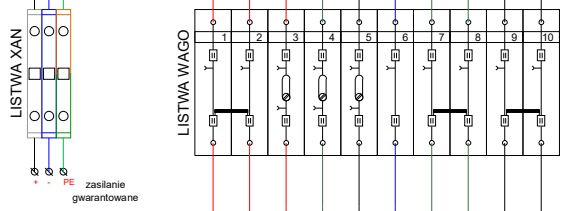


Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

Opr.	Michał Rydzyk nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Widok i gabaryty rozdzielnicy nN	ProLin Szymon Przybytek	
Proj. konstrukcje			Nazwa i adres projektu: BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ I PRZYŁĄCZA SN-15kV NA POTRZEBY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII - PV+ME ŻARKI Dz. nr ew. 3281/11 ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki - miasto		
Spr. konstrukcje					
Proj. elektryka	mgr inż. Bartosz Błasik nr upr. MAP/0023/PWBE/21			ul. Anny Szwed-Śniadowskiej 44/43 30-389 Kraków	
Spr. elektryka			Inwestor: Gmina Żarki, ul. Tadeusza Kościuszki 15/17, 42-310 Żarki		
	Data:	Skala:–	Branża: elektryczna	210x297mm	B-0306-PW/E7

SCHEMAT POŁĄCZEŃ ANALIZATORA JAKOŚCI ENERGII

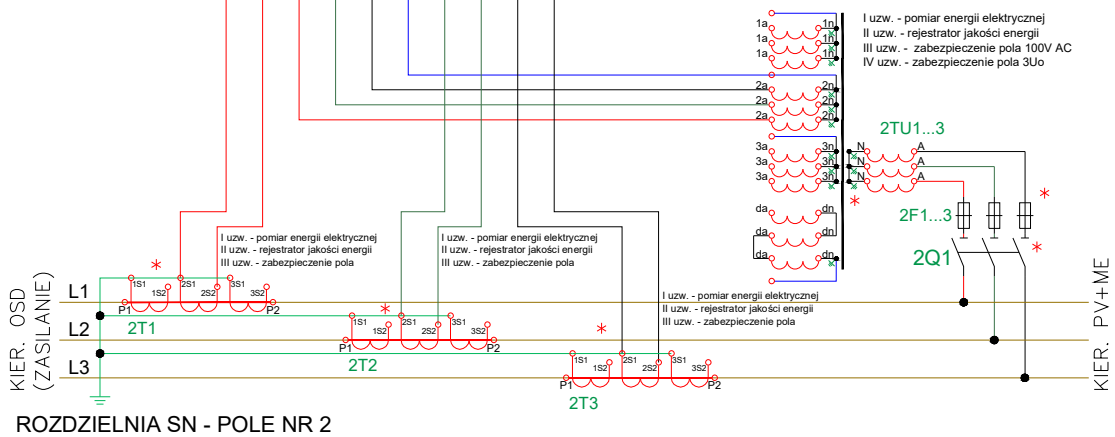




DANE TECH. PRZEKŁADNIKÓW

Przekładniki prąd. SN – pole pomiarowe 2T1, 2T2, 2T3 *
3x 40/5/5/5 A/A/A/A
I uzw. 5VA; kl.0,2s; 16kA; FS5 – pomiar energii, wzorc. GUM
II uzw. 5VA; kl.0,2s; 16kA; FS5 – a. j. energii, wzorc. GUM
III uzw. 5VA; kl.5P10; 16kA – zabezpieczenie e2Tango

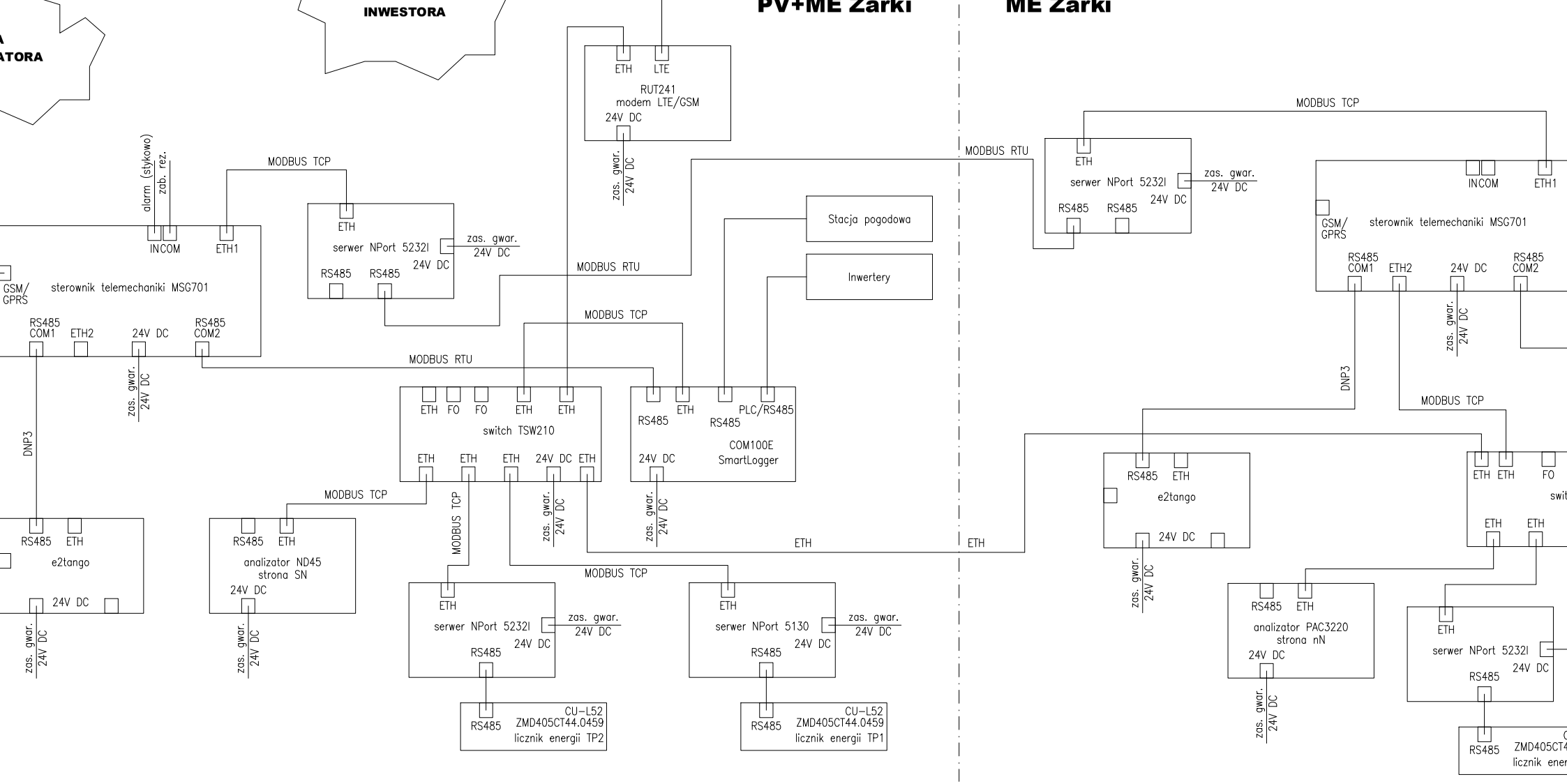
Przekładniki nap. SN – pole pomiarowe 2TU1, 2TU2, 2TU3 *
3x 15: √3/0,1: √3/0,1: √3/0,1: 3 kV/kV/kV/kV/kV
I uzw. 0–10VA; kl.0,2 – pomiar energii, wzorc. GUM
II uzw. 0–10VA; kl.0,2 – analiz. jakości energii, wzorc. GUM
III uzw. 5VA; kl.3P – zabezpieczenie e2Tango
IV uzw. 5VA; kl.3P – zabezpieczenie e2Tango



ROZDZIELNIA SN - POLE NR 2

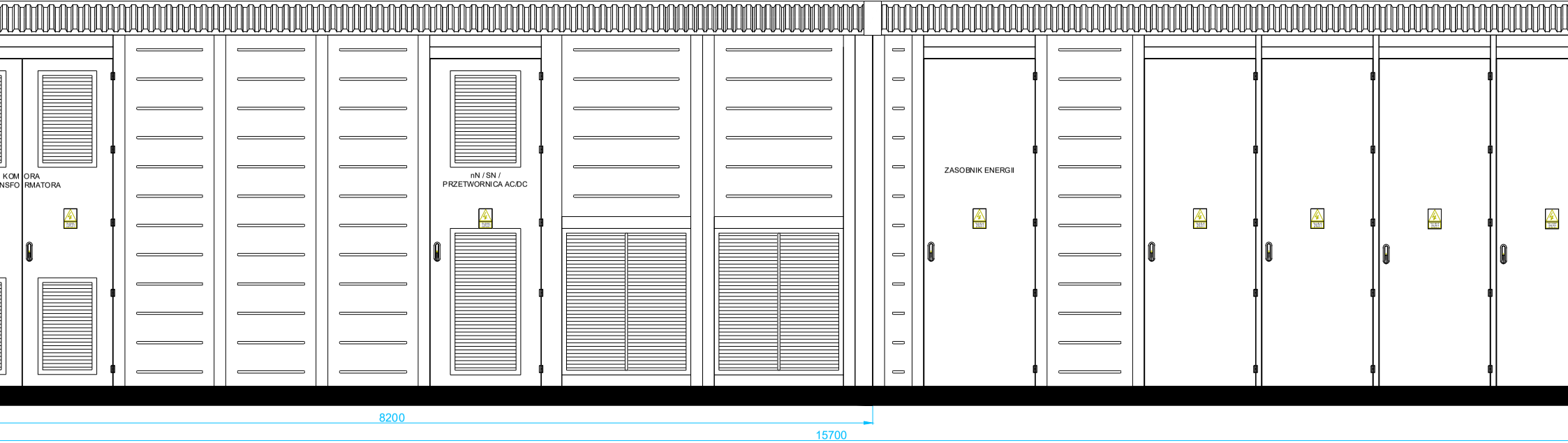
Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

Opr.	Michał Rydzyk nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Schemat połączeń analizatora jakości energii	ProLin Szymon Przybytek	
Proj. konstrukcje			Nazwa i adres projektu: BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ I PRZYŁĄCZA SN-15kV NA POTRZEBY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII - PV+ME ŻARKI Dz. nr ew. 3281/11 ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki - miasto		
Spr. konstrukcje					
Proj. elektryka	mgr inż. Bartosz Błasik nr upr. MAP/0023/PWBE/21				
Spr. elektryka			Inwestor: Gmina Żarki, ul. Tadeusza Kościuszki 15/17, 42-310 Żarki	ul. Anny Szwed-Śniadowskiej 44/43 30-389 Kraków	
	Data:	Skala:–	Branża: elektryczna	210x297mm	B-0306-PW/E8

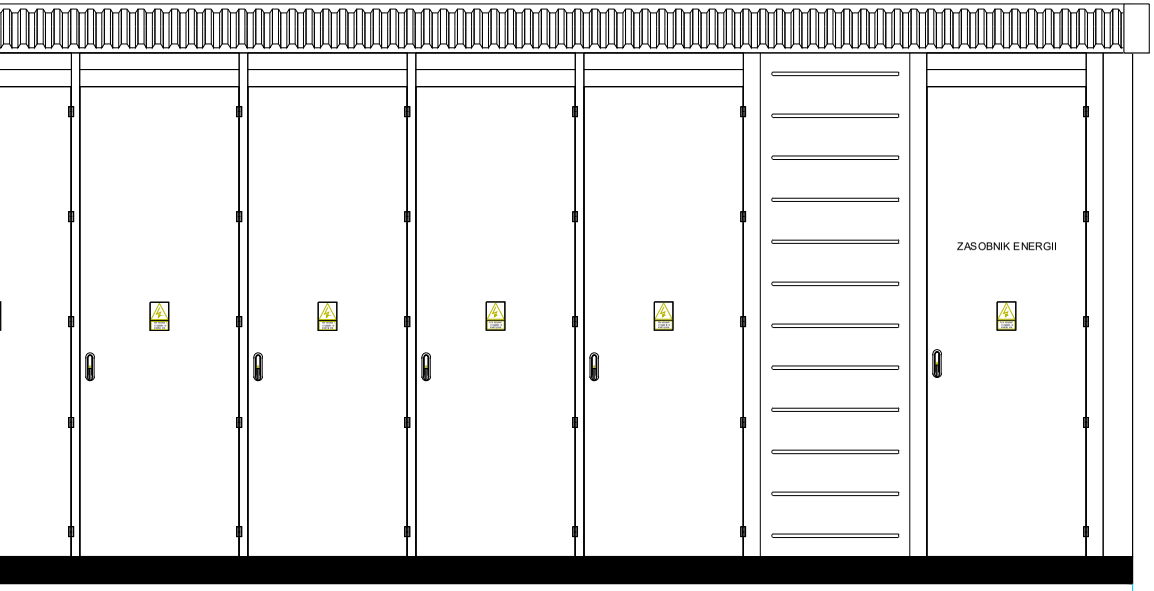


yki wykonać zgodnie z DTR producenta magazynu energii
aniki stacji wykonać zgodnie z wytycznymi właściwego operatora sieci dystrybucyjnej (OSD)
pomiarów i sterowań dla telemechaniki do własciwego OSD zgodnie z projektem
pomiarów i sterowań dla telemechaniki do inwestora analogiczna do listy OSD. Ostateczną
do inwestora uzgodnić na etapie realizacji
magazynem energii (ME-1, ME-2) zgodnie z wytycznymi producenta określonymi w DTR
ansmisji danych do zakładu energetycznego dostarcza właściwy OSD
awia przykładowe rozwiązanie i dopuszcza urządzenia o paramterach równoważnych

Opr.	Michał Rydzyk		Tytuł rysunku: Schemat blokowy urządzeń telemechaniki



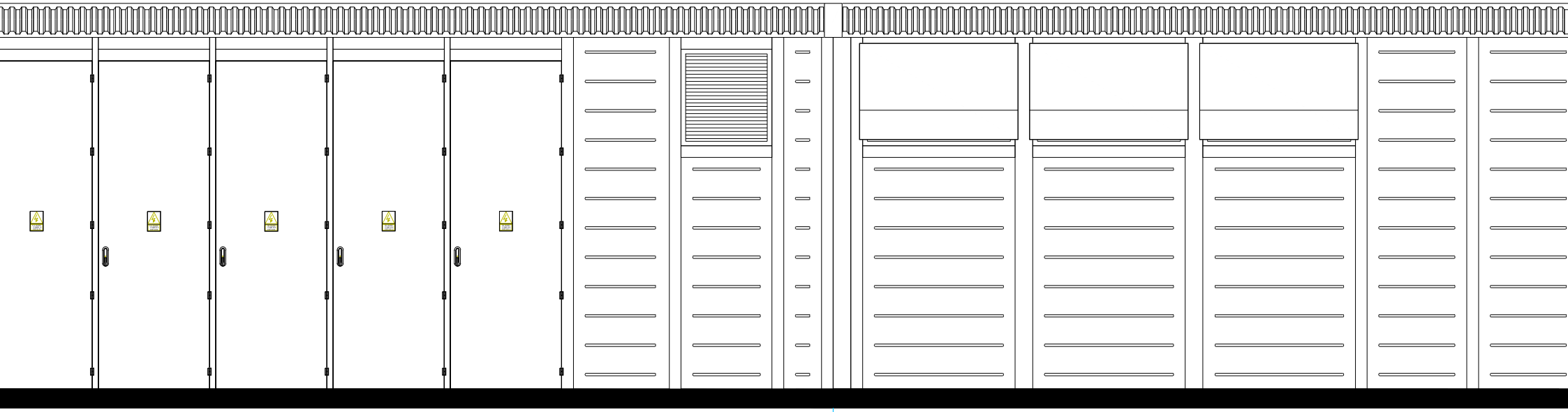
Elewacja frontowa



Kolorystyka:
- Elewacja: RAL 7035 (lub zbliżony)
- Dach: RAL 7035 (lub zbliżony)
- Elementy metalowe: RAL 7035 (lub zbliżony)

UWAGA:
Wprowadzenie kabli do kontenera poprzez przepusty systemowe, zgodnie z DTR producenta stacji.
Oznakowanie magazynu energii zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm oraz sztuką budowlaną.

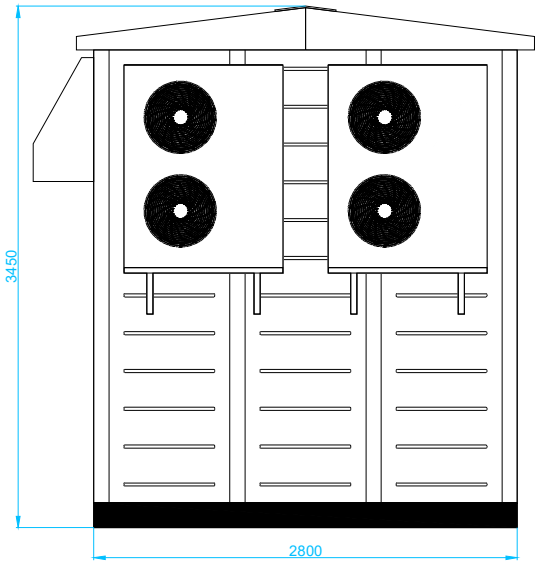
Opr.	Michał Rydzyk		Tytuł rysunku: Widok elewacji frontowej magazynu energii



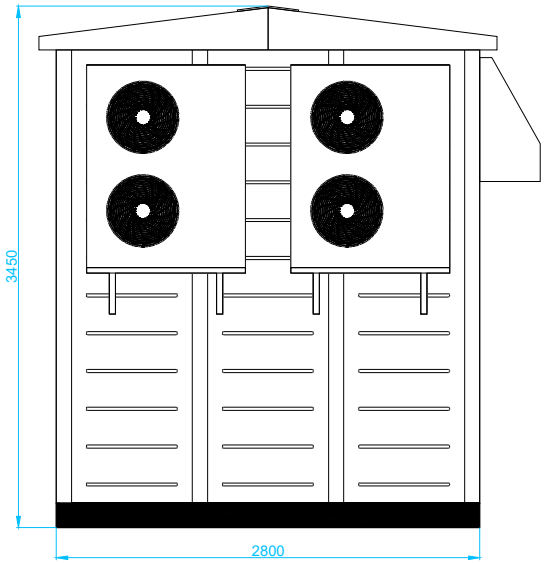
Elewacja tylna

Opr.	Michał Rydzyk		Tytuł rysunku: Widok elewacji tylnej magazynu energii

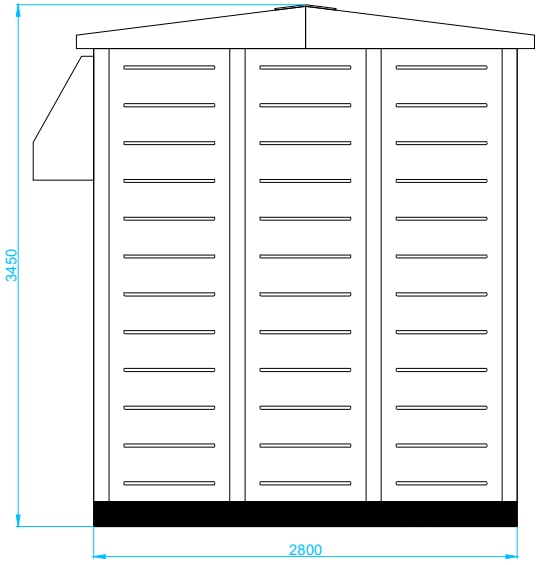
Elewacja boczna - lewa



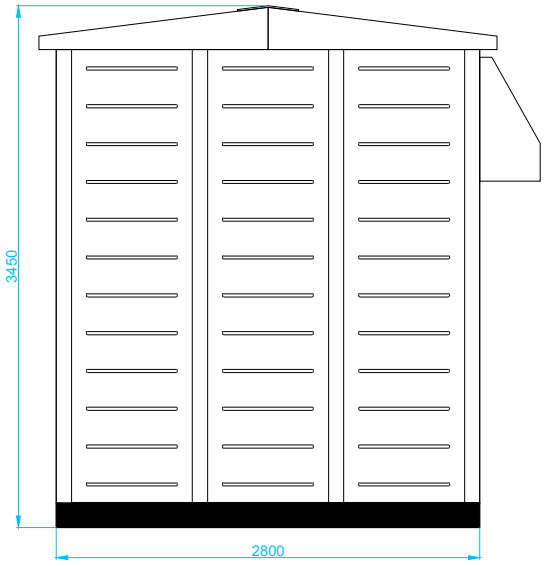
Elewacja boczna - prawa



Elewacja boczna - lewa



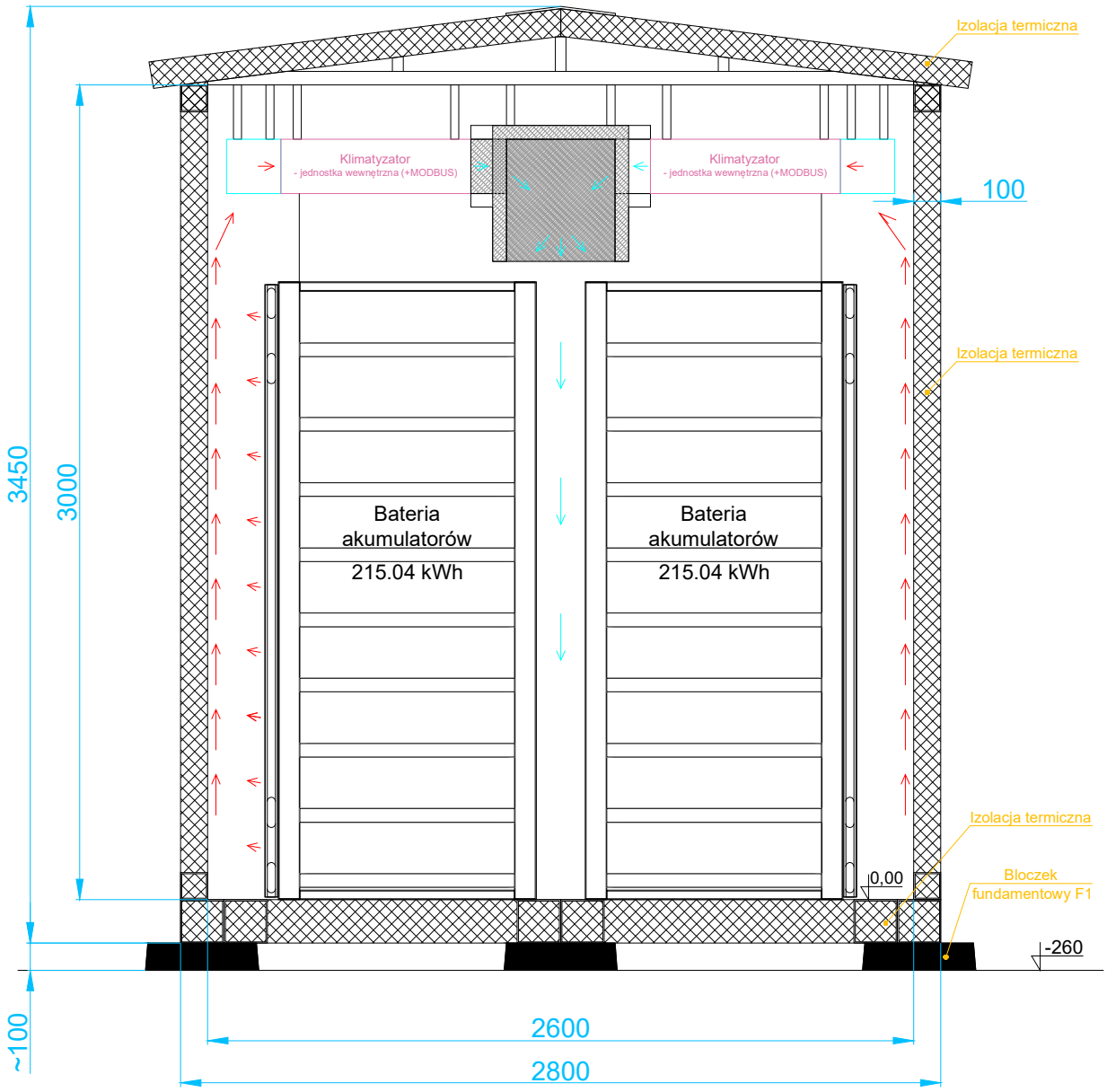
Elewacja boczna - prawa



Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

Opr.	Michał Rydzyk nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Widok elewacji bocznych magazynu energii	ProLin Szymon Przybytek
Proj. konstrukcje			Nazwa i adres projektu: BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ I PRZYŁĄCZA SN-15kV NA POTRZEBY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII - PV+ME ŻARKI Dz. nr ew. 3281/11 ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki - miasto	
Spr. konstrukcje				
Proj. elektryka	mgr inż. Bartosz Błasik nr upr. MAP/0023/PWBE/21			
Spr. elektryka			Inwestor: Gmina Żarki, ul. Tadeusza Kościuszki 15/17, 42-310 Żarki	ul. Anny Szwed-Śniadowskiej 44/43 30-389 Kraków
	Data:	Skala:1:50	Branża: elektryczna	210x297mm / B-0306-PW/MB3

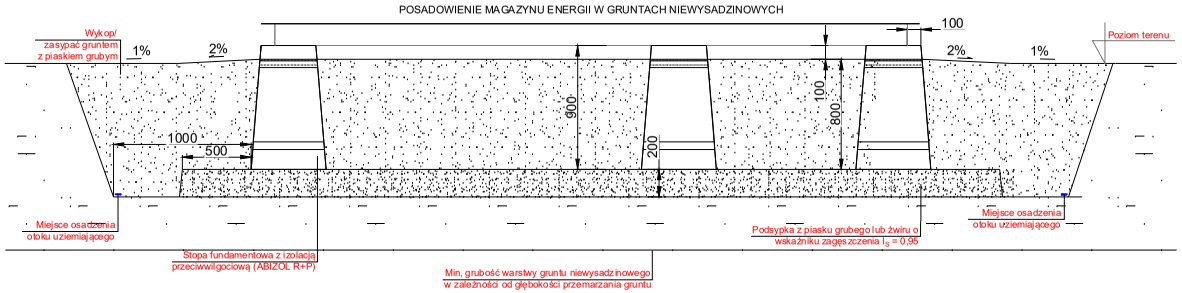
A - A

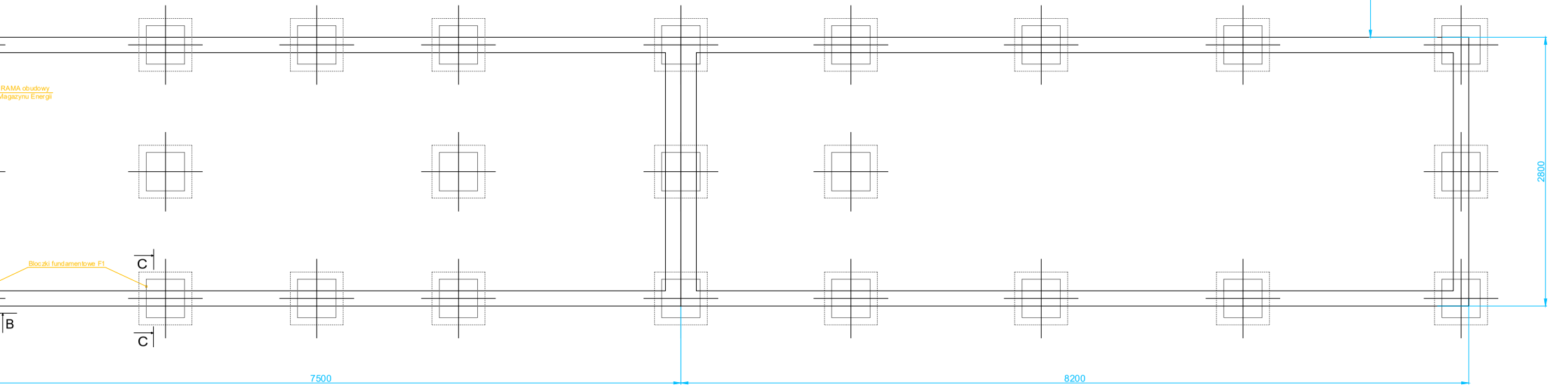


Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

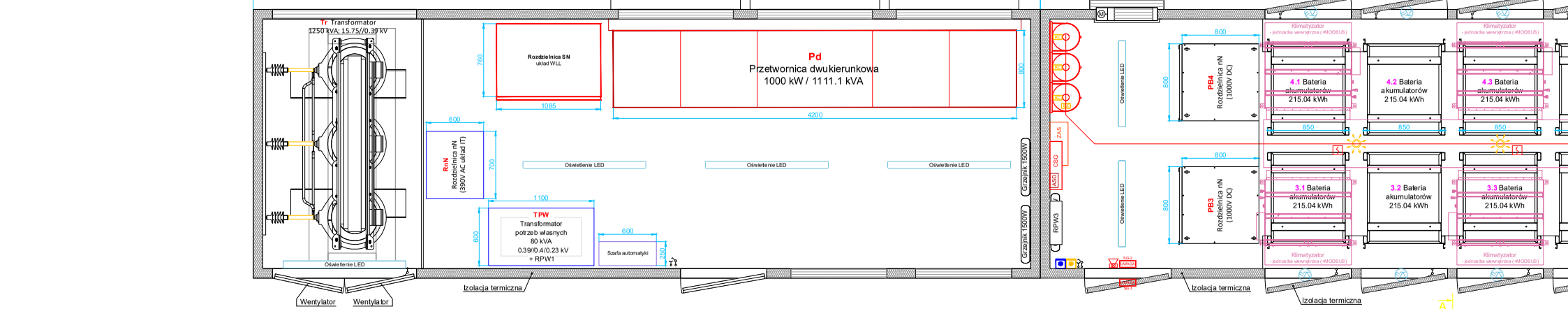
Opr.	Michał Rydzyk nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Przekrój poprzeczny magazynu energii	ProLin Szymon Przybytek	
Proj. konstrukcje			Nazwa i adres projektu: BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ I PRZYŁĄCZA SN-15kV NA POTRZEBY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII - PV+ME ŻARKI Dz. nr ew. 3281/11 ob. 0002 Żarki, jedn. ew. 240905_4 Żarki - miasto		
Spr. konstrukcje					
Proj. elektryka	mgr inż. Bartosz Błasik nr upr. MAP/0023/PWBE/21				
Spr. elektryka			Inwestor: Gmina Żarki, ul. Tadeusza Kościuszki 15/17, 42-310 Żarki	ul. Anny Szwed-Śniadowskiej 44/43 30-389 Kraków	
	Data:	Skala:1:25	Branża: elektryczna	210x297mm	B-0306-PW/MB4

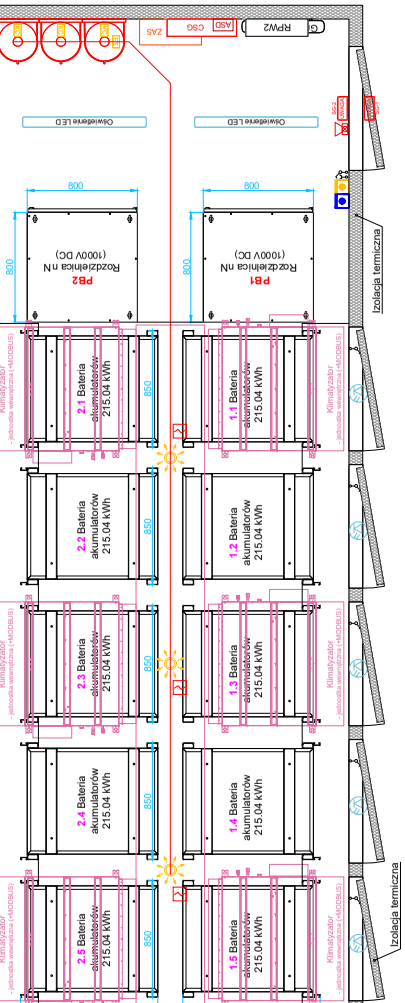
Posadowienie kontenera w gruntach stabilnych, suchych, o poziomie wody gruntowej poniżej posadowienia fundamentu





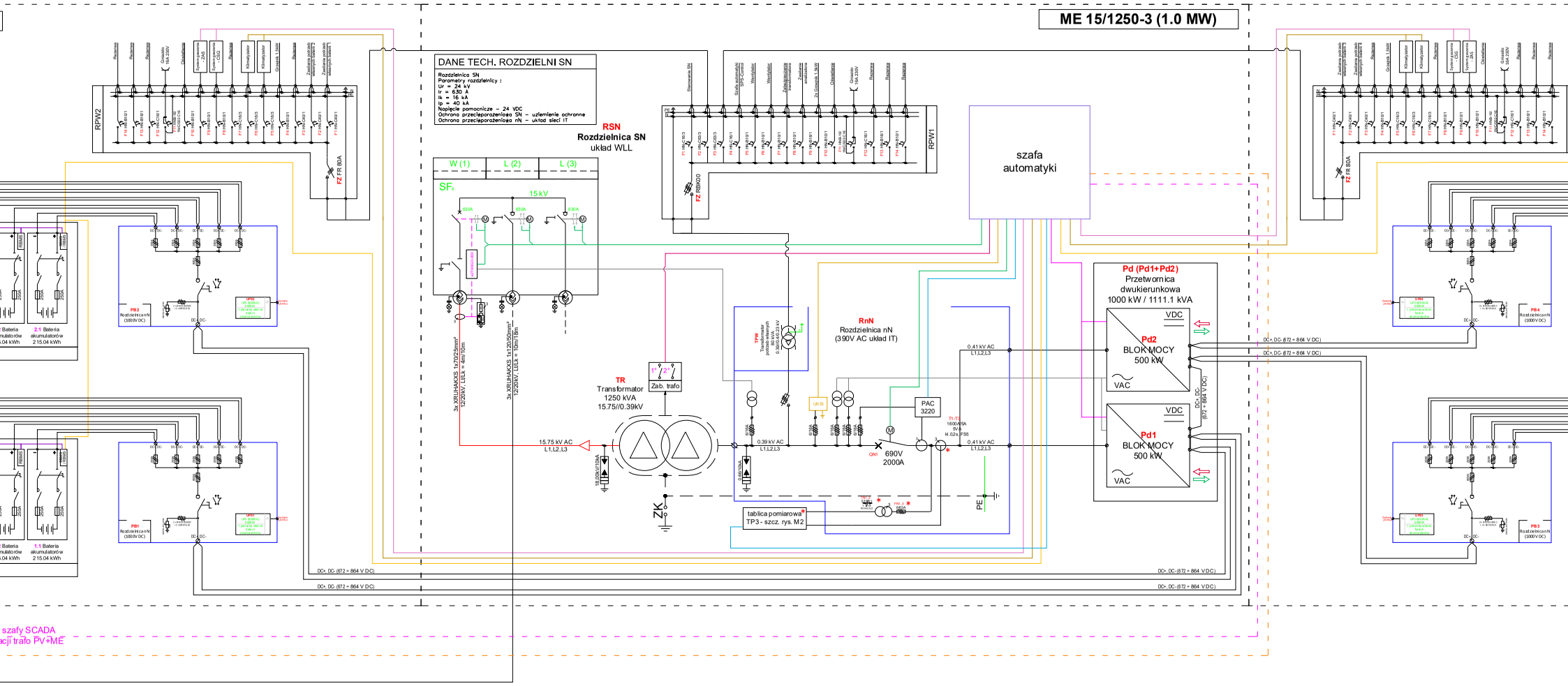
Opr.	Michał Rydzyk		Tytuł rysunku: Posadowienie magazynu energii





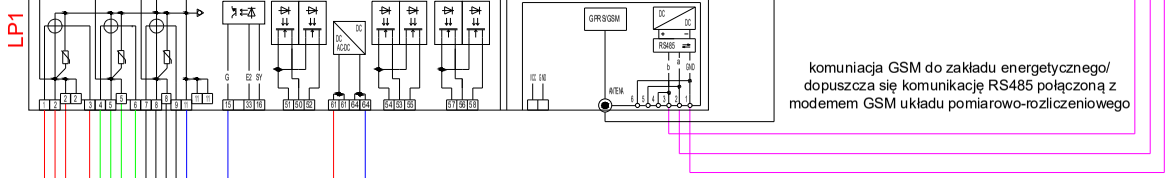
Opr.	Michał Rydzyk		Tytuł rysunku: Widok z góry - rozmieszczenie urządzeń magazynu ener

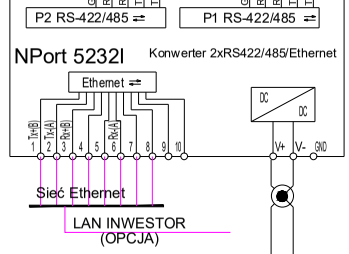
T UKŁADU ZASILANIA - ME ŻARKI



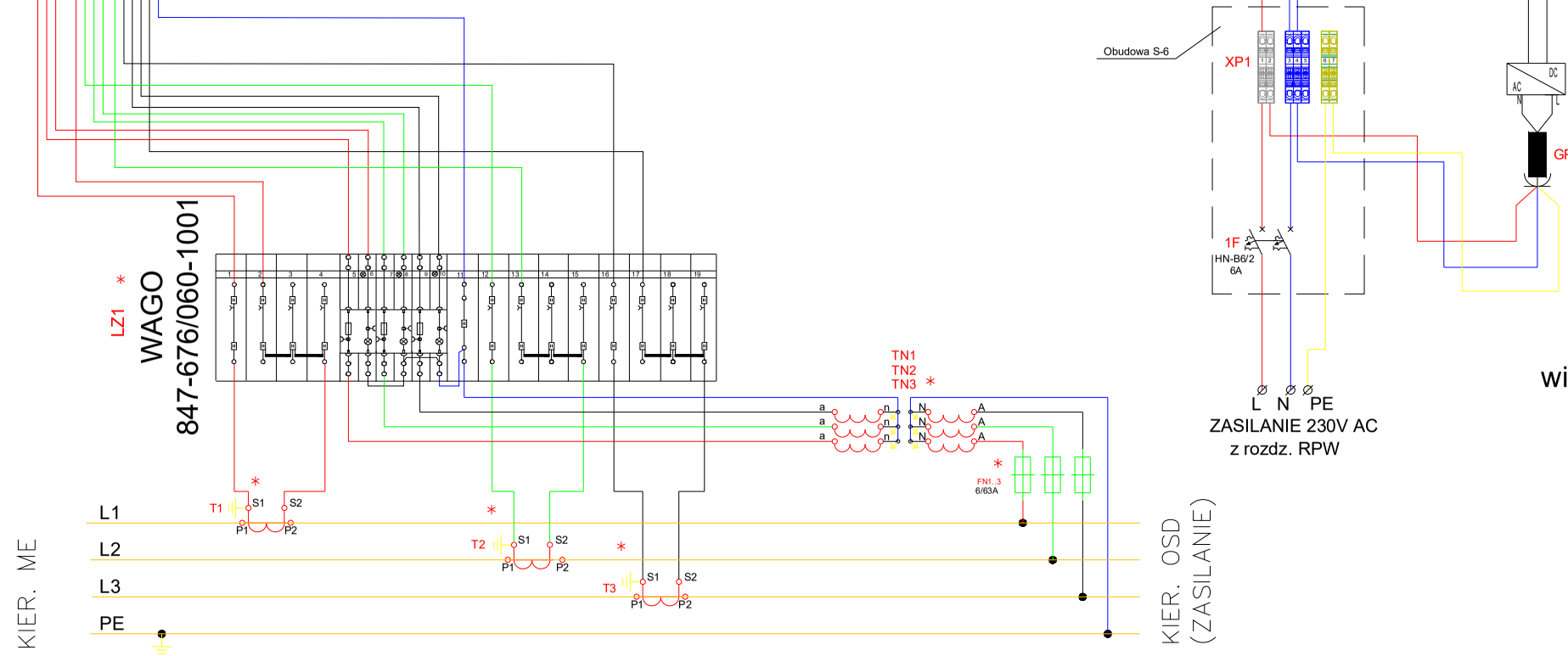
ynu energii wykonać zgodnie z wytycznymi producenta, obowiązującym prawem, normami oraz sztuką budowalną.
miająca niemalowana, oklejona znaczkami uziemienia tylko w miejscach łączenia i miejscach widocznych - co 20cm.
a przykładowe rozwiązanie i dopuszcza urządzenia o paramterach równoważnych.

Opr.	Michał Rydzyk		Tytuł rysunku: Schemat układu zasilania ME

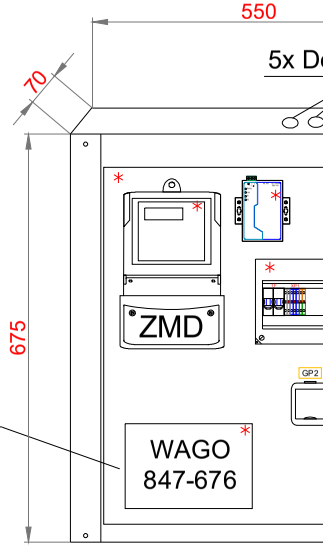




- Wszystkie elementy układu pomiarowego przystosowane do p
(oznaczono symbolem "*")
- Przewody od przekładników do listwy WAGO prowadzić w rur
złączki i kolanka sztywne
- Licznik zamontować w sposób umożliwiający swobodną i bezp
- Odczyt licznika przez Inwestora za pośrednictwem serwera po
szeregowych NPort 5130
- Tablicę pomiarową zawiesić na wysokości nie mniejszej niż 1,
od poziomu posadzki do dolnej krawędzi obudowy i nie większe
wyświetlacza licznika energii elektrycznej



widok zewnetrzny tablic
- energia wytworzon



Przewody od przekładników do listwy pomiarowej wykonano:

Obwody prądowe YKSY-żo 7x2,5mm²		
Kolorystyka przewodów		
L1	S1	czerwony
	S2	czerwono-biały
L2	S1	zielony
	S2	zielono-biały
L3	S1	czarny
	S2	czarno-biały

Obwody napięciowe YKY-żo 5x1,5mm²	
Kolorystyka przewodów	
L1	czerwony
L2	zielony
L3	czarny
N	niebieski

Przewody od listwy pomiarowej do licznika wykonano:

Obwody prądowe DY 2,5mm²		
Kolorystyka przewodów		
L1		czerwony
L2		zielony
L3		czarny

Obwody napięciowe DY 1,5mm²		
Kolorystyka przewodów		
L1		czerwony
L2		zielony
L3		czarny
N		niebieski

Opr.	Michał Rydzyk		Tytuł rysunku: Schemat układu pomiarowego energii wytw. TP3 [brutto]

Obiekt :

PV Żarki

Dokumentacja wykonawcza

Rozdzielnica SN - obwody wtórne

mgr inż. Bartosz Błasik

upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych b/o MAP/0023/PWBE/21

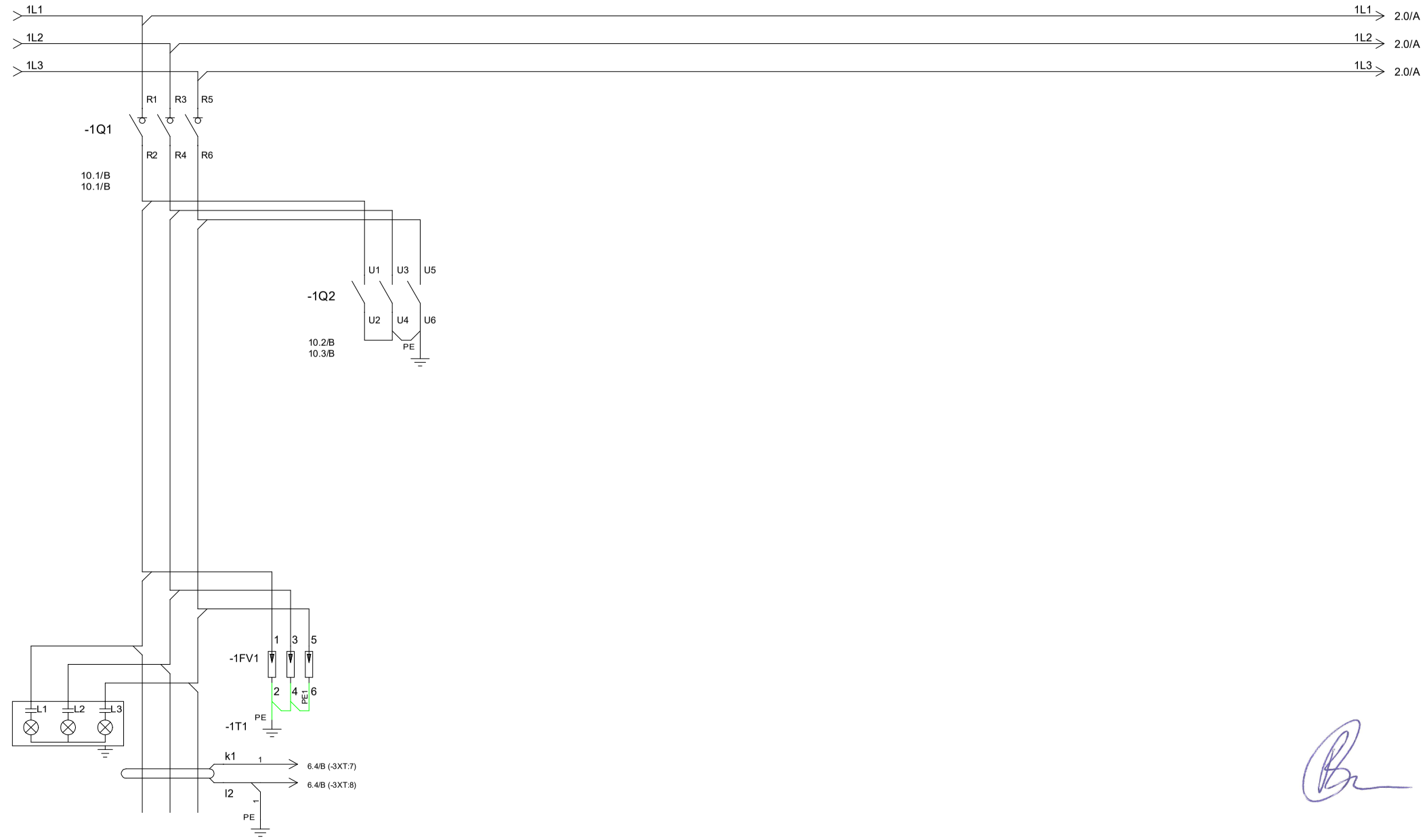
Projekt nr :

Data :

Projektował :

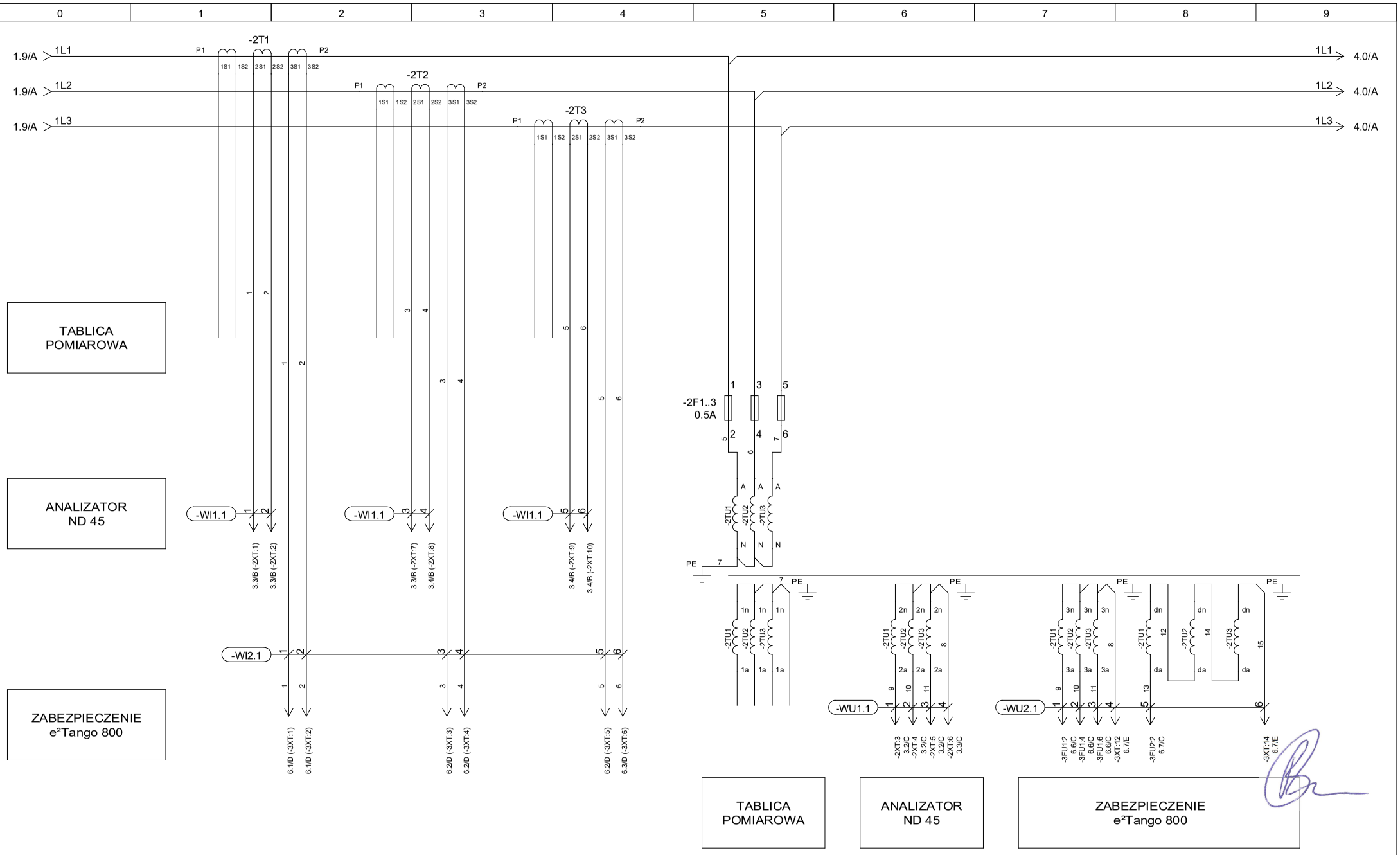
Sprawdził : Bartosz Błasik

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.



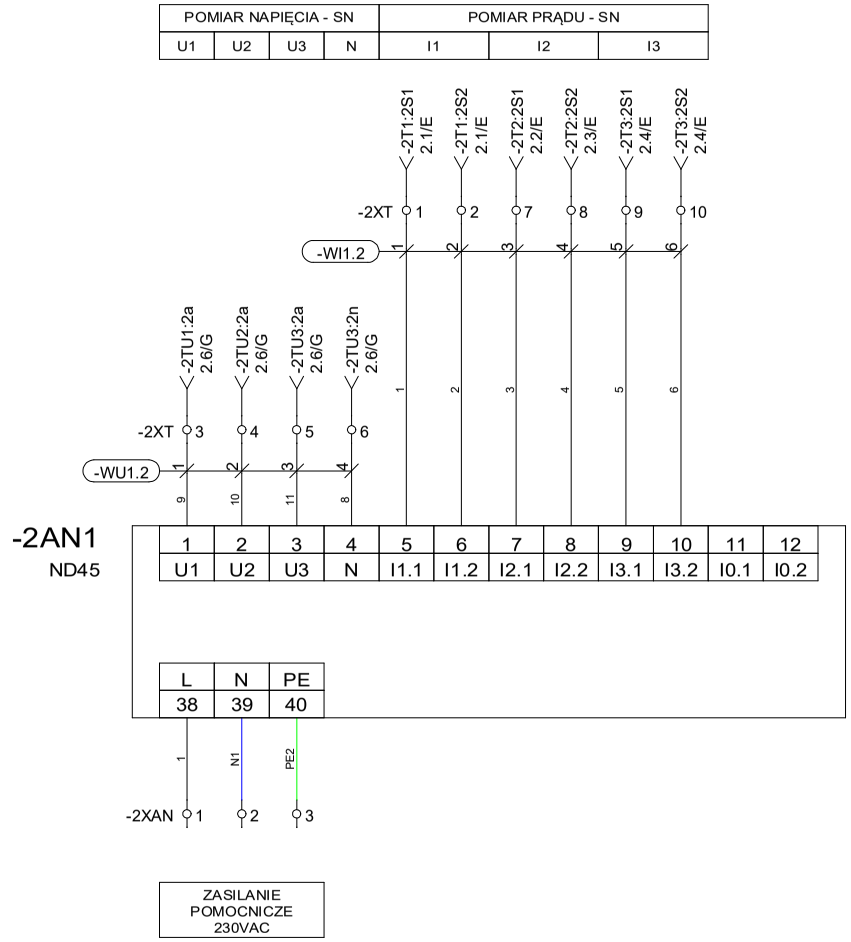
	Zamawiający :	Pole 1	Data utworzenia:	Projektował:	Projekt nr		Schemat: 1	Indeks:
	Obiekt : PV Żarki	schemat ideowy	Data modyfikacji:	Sprawdził: Bartosz Błasik	Funkcja :	Lokalizacja :	Następny: 2	Lb. sch.: 14

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.



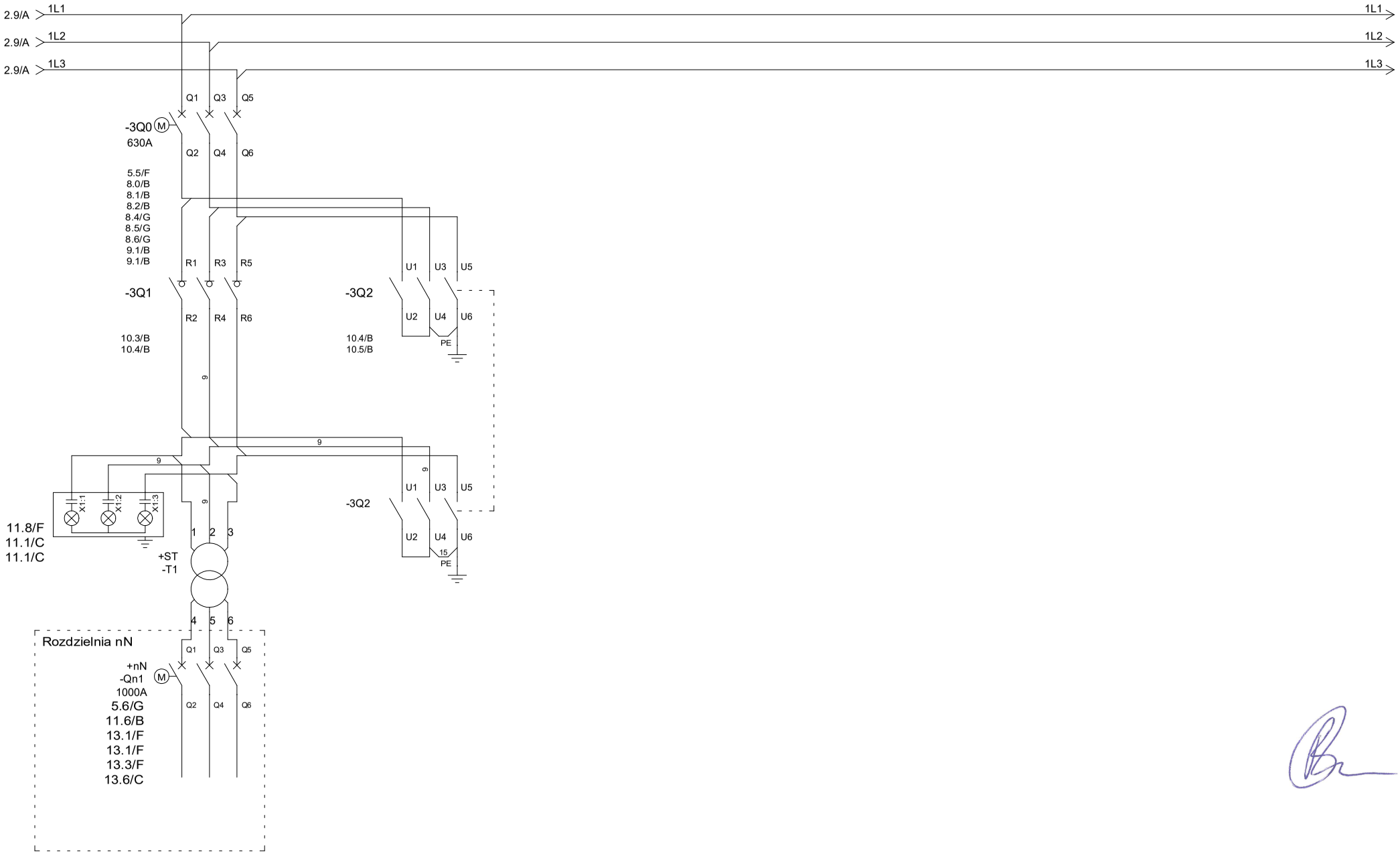
	Zamawiający :	Pole 2	Data utworzenia:	Projektował:	Projekt nr		Schemat: 2	Indeks:
	Obiekt : PV Żarki	schemat ideowy	Data modyfikacji:	Sprawdził: Bartosz Błasik	Funkcja :	Lokalizacja :	Następny: 3	Lb. sch.: 14

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.



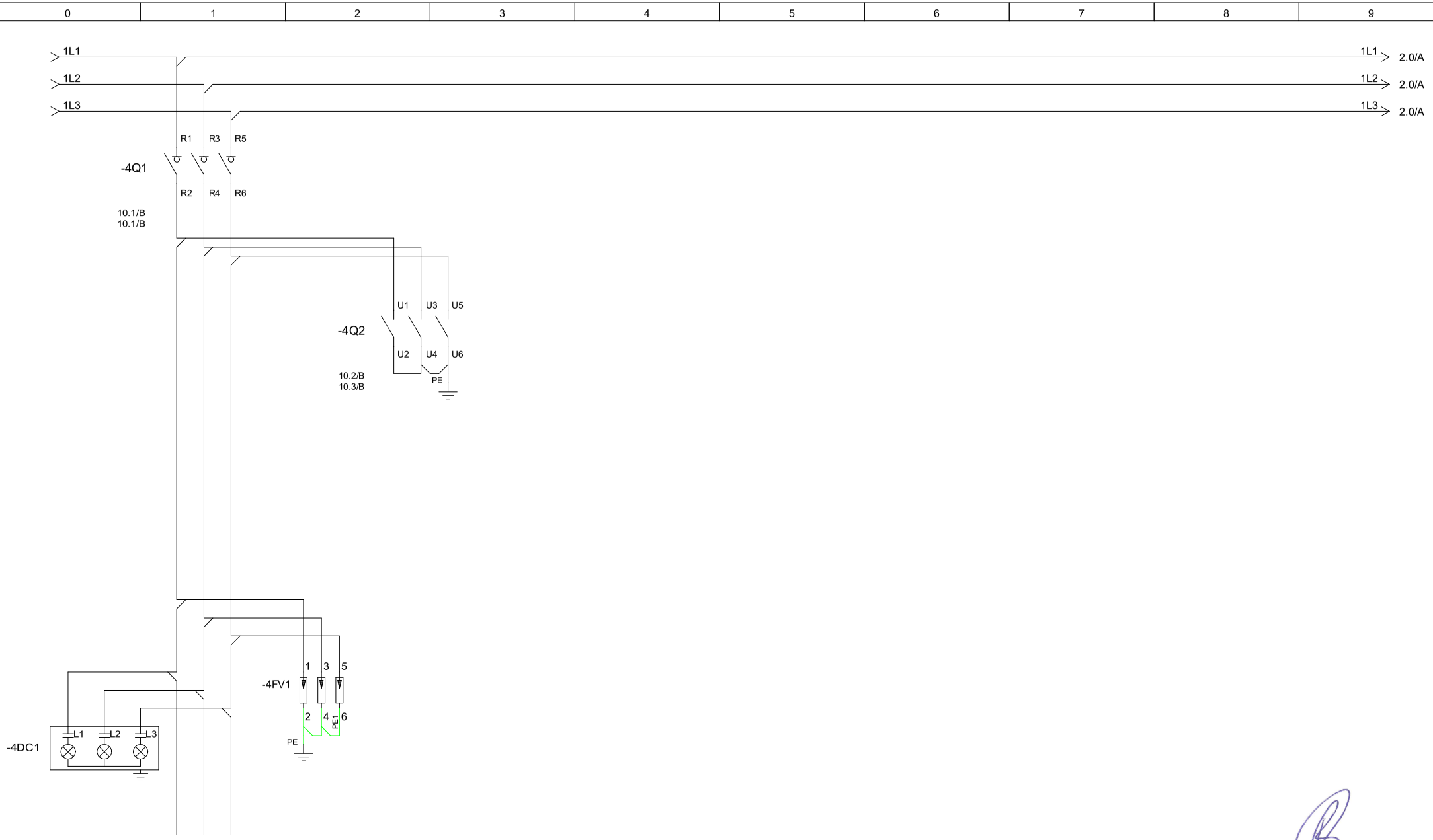
	Zamawiający :	Pole 2	Data utworzenia:	Projektował:	Projekt nr	Schemat: 3	Indeks:
	Obiekt : PV Żarki	schemat ideowy podłączenie analizatora ND45	Data modyfikacji:	Sprawdził: Bartosz Błasik	Funkcja : / Lokalizacja :	Następny: 4	Lb. sch.: 14

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.



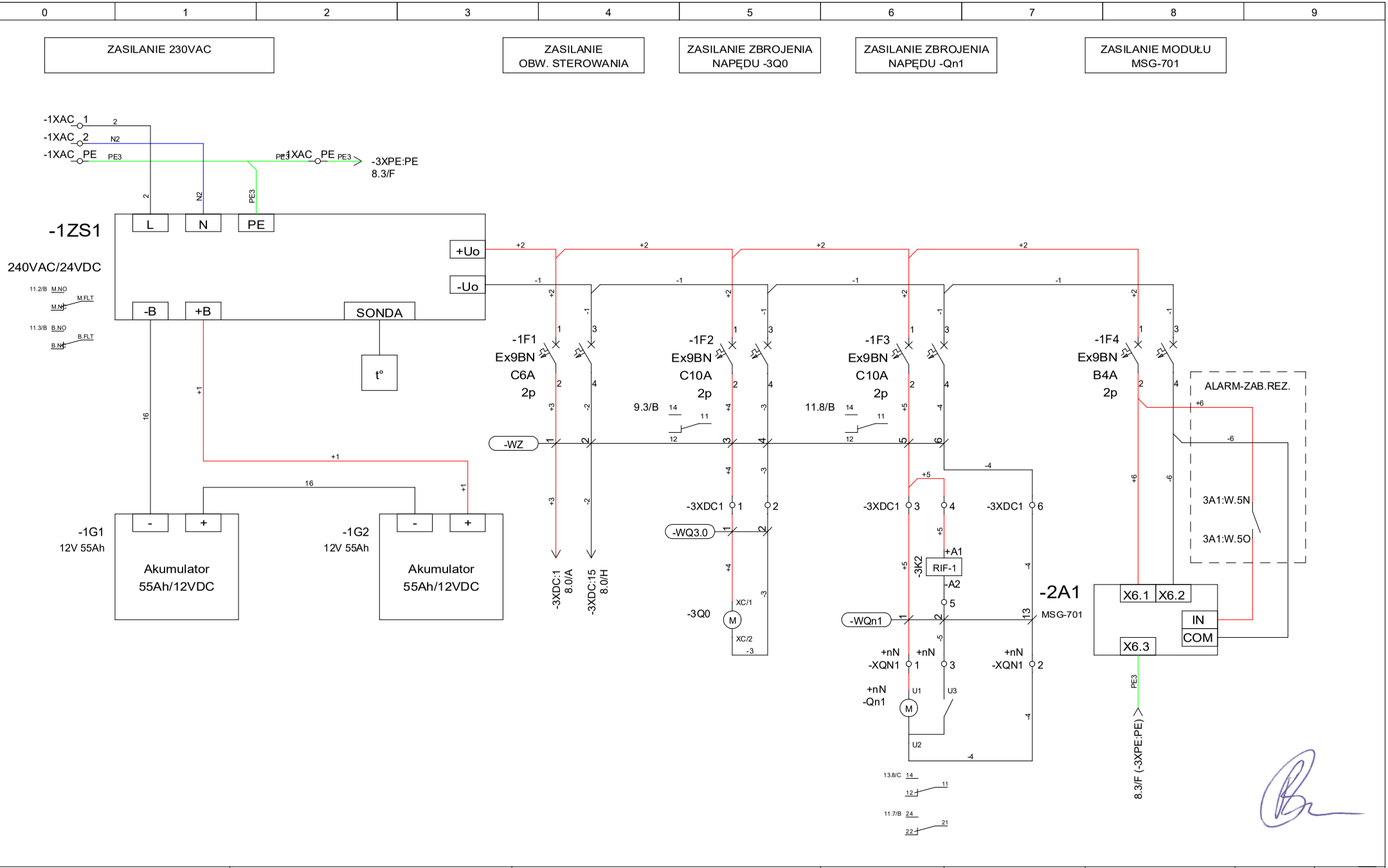
	Zamawiający :	Pole 3	Data utworzenia:	Projektował:	Projekt nr	Schemat: 4	Indeks:
	Obiekt : PV Żarki	schemat ideowy	Data modyfikacji:	Sprawdził: Bartosz Błasik	Funkcja : / Lokalizacja :	Następny: 5	Lb. sch.: 14

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.



	Zamawiający :	Pole 4	Data utworzenia:	Projektował:	Projekt nr		Schemat: 5	Indeks:
		schemat ideowy	Data modyfikacji:	Sprawdził: Bartosz Błasik	Funkcja :	Lokalizacja :	Następny: 6	Lb. sch.: 14
	Obiekt : PV Żarki							

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

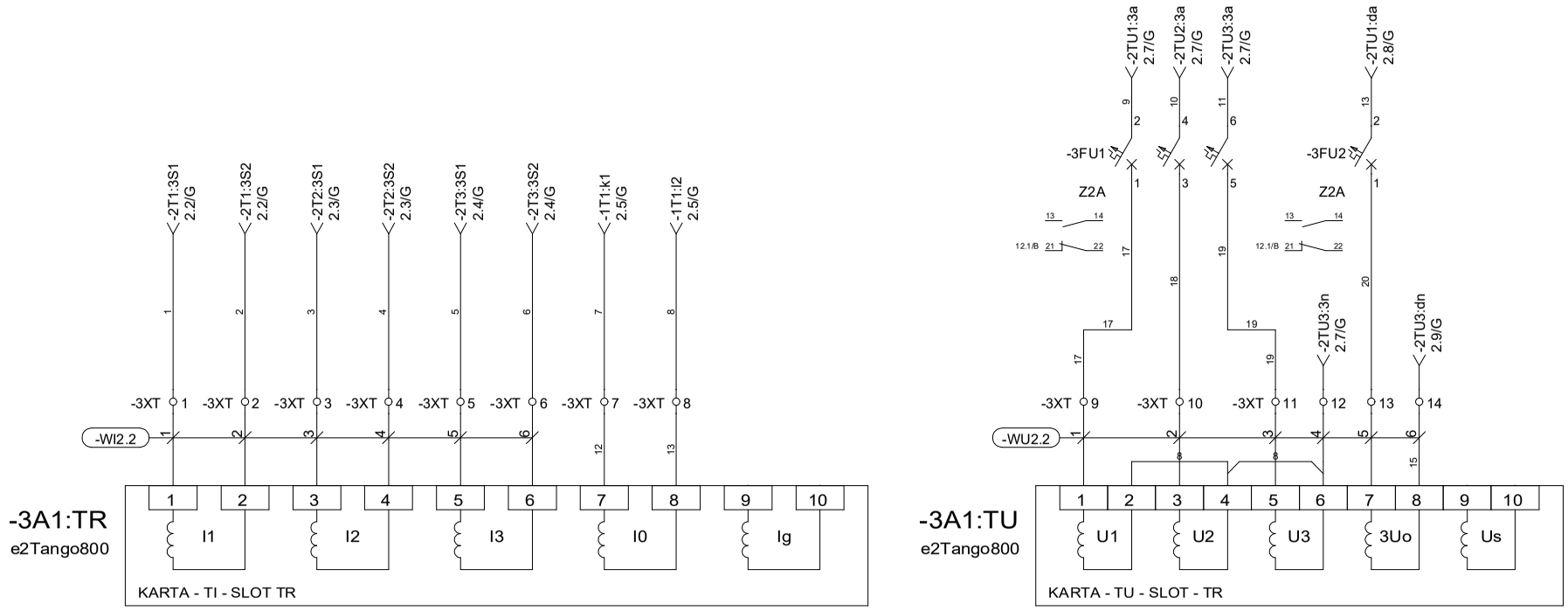


	Zamawiający :	Siłownia 24VDC	Data utworzenia:	Projektował:	Projekt nr	Schemat: 6	Indeks:
	Obiekt : PV Żarki	schemat ideowy	Data modyfikacji:	Sprawdził: Bartosz Błasik	Funkcja : / Lokalizacja :	Następny: 7	Lb. sch.: 14

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

POMIAR PRĄDU PO STRONIE SN			
I1	I2	I3	I0

POMIAR NAPIĘCIA PO STRONIE SN			
U1	U2	U3	3Uo

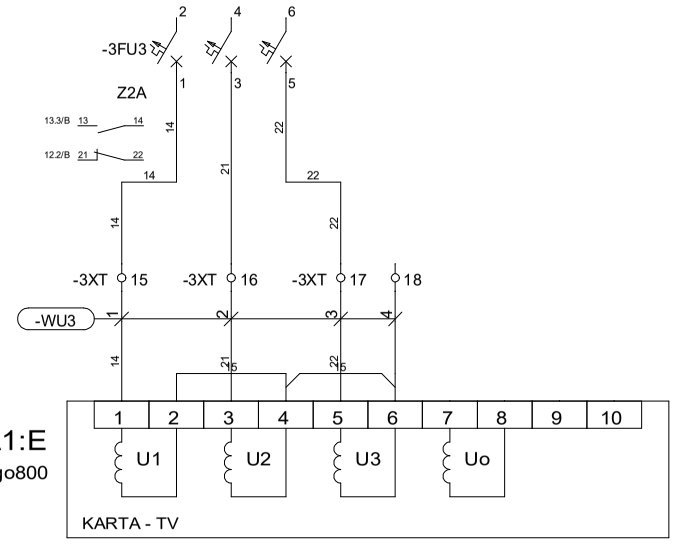


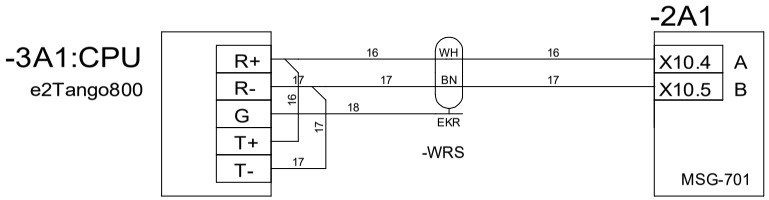
	Zamawiający :	Obwody pomiarowe schemat ideowy	Data utworzenia:	Projektował:	Projekt nr		Schemat: 7	Indeks:
	Obiekt : PV Żarki		Data modyfikacji:	Sprawdził: Bartosz Błasik	Funkcja :	Lokalizacja :	Następny: 8	Lb. sch.: 14

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

POMIAR NAPIĘCIA PO STRONIE nN		
U1	U2	U3

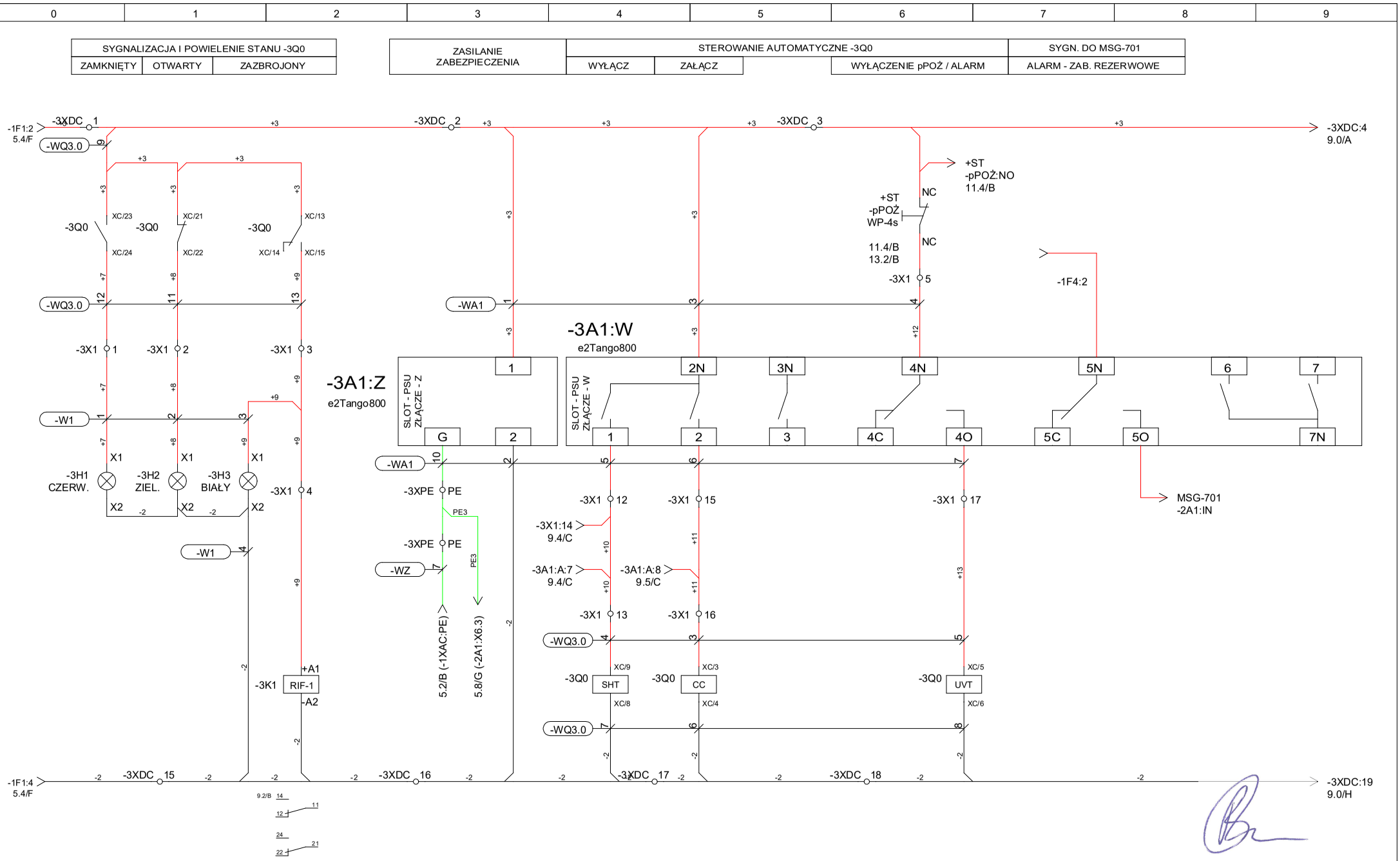
POŁĄCZENIE RS-485





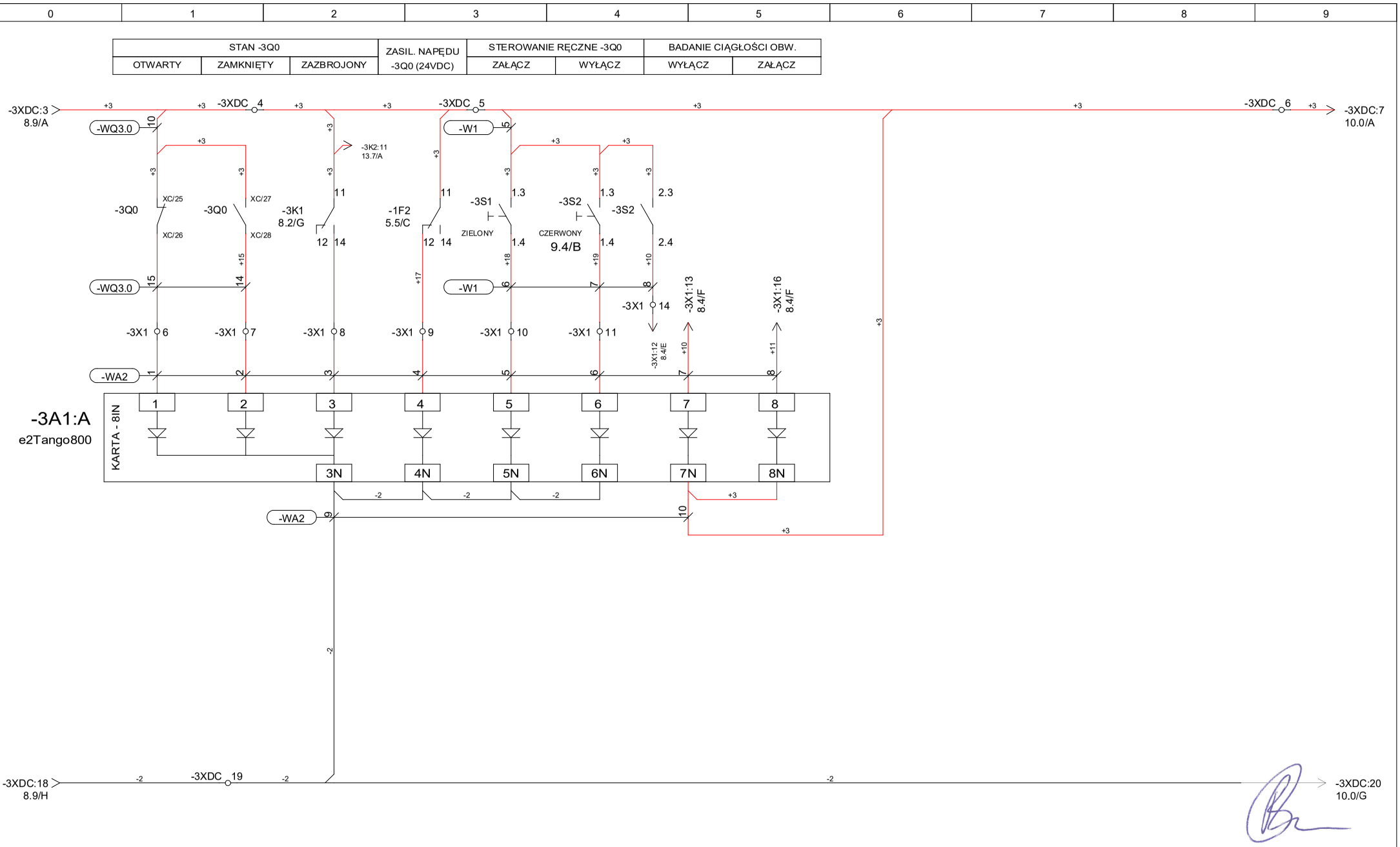
	Zamawiający :	Obwody pomiarowe schemat ideowy	Data utworzenia:	Projektował:	Projekt nr		Schemat: 8	Indeks:
	Obiekt : PV Żarki		Data modyfikacji:	Sprawdził: Bartosz Błasik	Funkcja :	Lokalizacja :	Następny: 9	Lb. sch.: 14

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.



	Zamawiający :	Obwody sterownicze i sygnalizacyjne	Data utworzenia:	Projektował:	Projekt nr	Schemat:	Indeks:
		schemat ideowy				9	
	Obiekt : PV Żarki		Data modyfikacji:	Sprawdził: Bartosz Błasik	Funkcja : Lokalizacja :	Następny: 10	Lb. sch.: 14

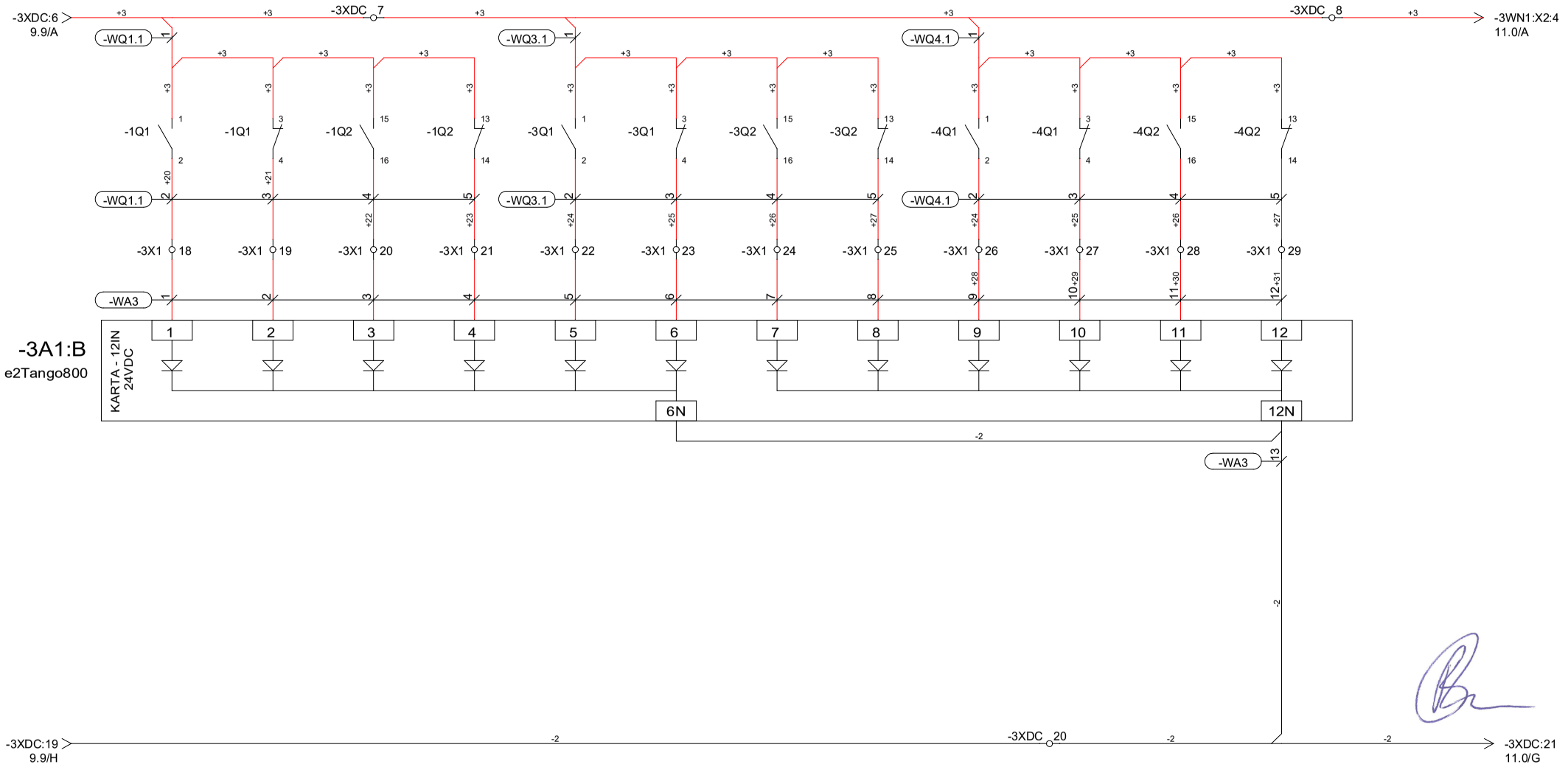
Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.



	Zamawiający :	Obwody sterownicze i sygnalizacyjne	Data utworzenia:	Projektował:	Projekt nr	Schemat: 10	Indeks:
	Obiekt : PV Żarki	schemat ideowy	Data modyfikacji:	Sprawdził: Bartosz Błasik	Funkcja : / Lokalizacja :	Następny: 11	Lb. sch.: 14

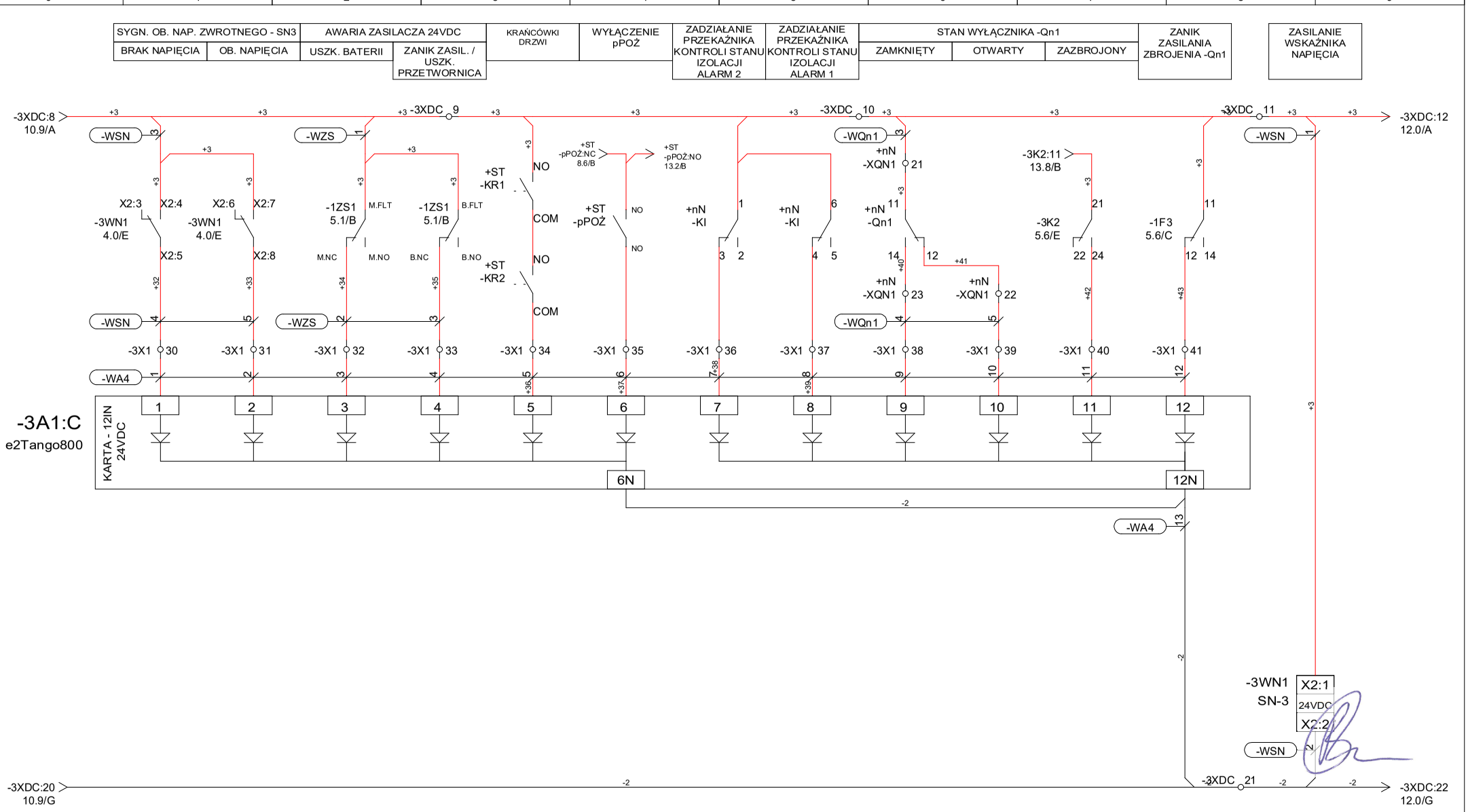
Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

STAN -1Q1		STAN -1Q2		STAN -3Q1		STAN -3Q2		STAN -4Q1		STAN -4Q2	
ZAMKNIĘTY	OTWARTY	ZAMKNIĘTY	OTWARTY	ZAMKNIĘTY	OTWARTY	ZAMKNIĘTY	OTWARTY	ZAMKNIĘTY	OTWARTY	ZAMKNIĘTY	OTWARTY



	Zamawiający :	Obwody sterownicze i sygnalizacyjne schemat ideowy	Data utworzenia:	Projektował:	Projekt nr	Schemat: 11	Indeks:
	Obiekt : PV Żarki		Data modyfikacji:	Sprawdził: Bartosz Błasik	Funkcja : Lokalizacja :	Następny: 12	Lb. sch.: 14

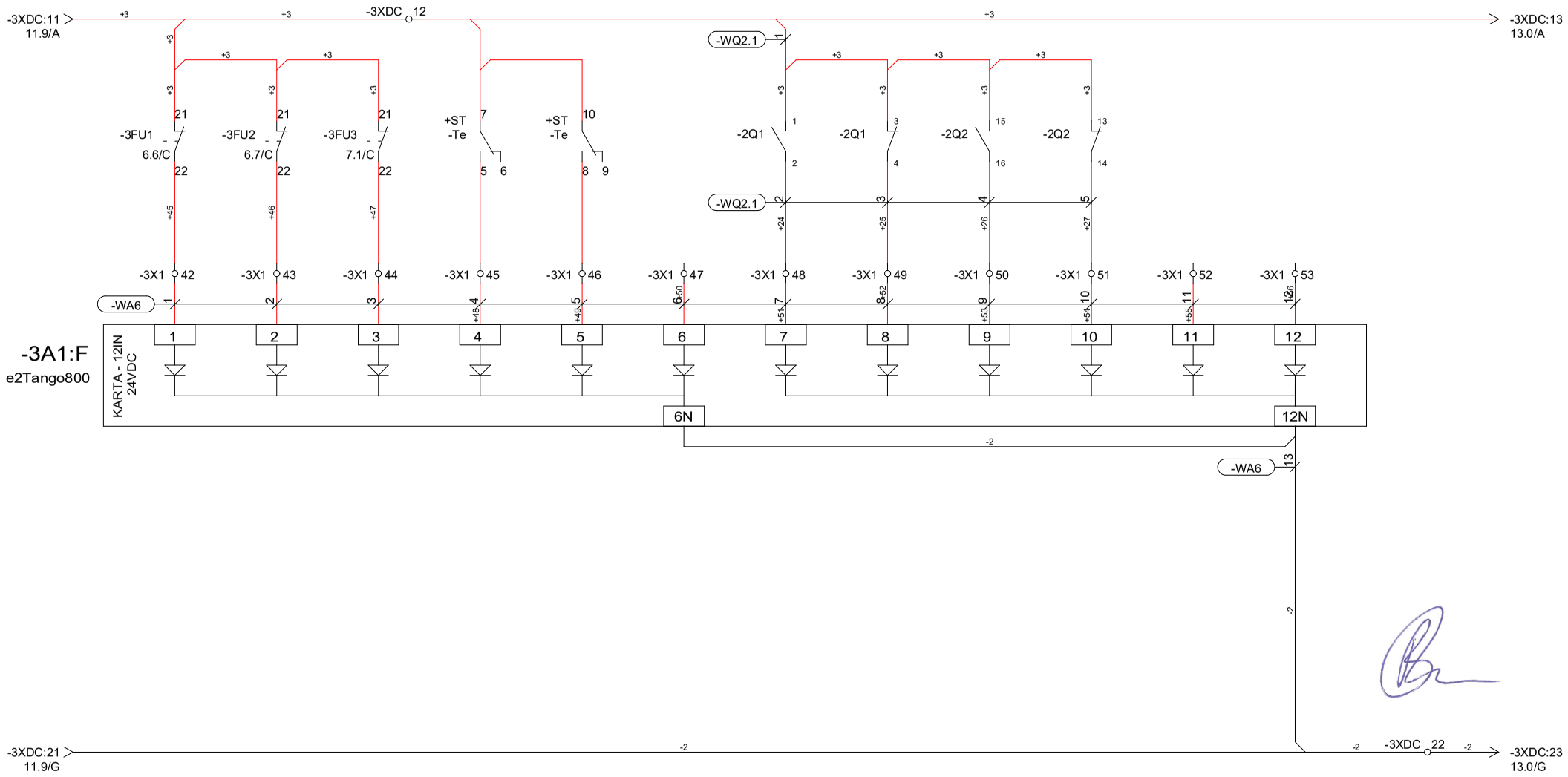
Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.



	Zamawiający :	Obwody sterownicze i sygnalizacyjne	Data utworzenia:	Projektował:	Projekt nr	Schemat: 12	Indeks:
	Obiekt : PV Żarki	schemat ideowy	Data modyfikacji:	Sprawdził: Bartosz Błasik	Funkcja : / Lokalizacja :	Następny: 13	Lb. sch.: 14

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

ZANIK NAPIĘĆ POMIAROWYCH			ZABEZP. TERM. TRANSF.		REZERWA	STAN -2Q1		STAN -2Q2		REZERWA	REZERWA
3U - SN	3Uo - SN	3U -nN	ALARM	TRIP		ZAMKNIĘTY	OTWARTY	ZAMKNIĘTY	OTWARTY		



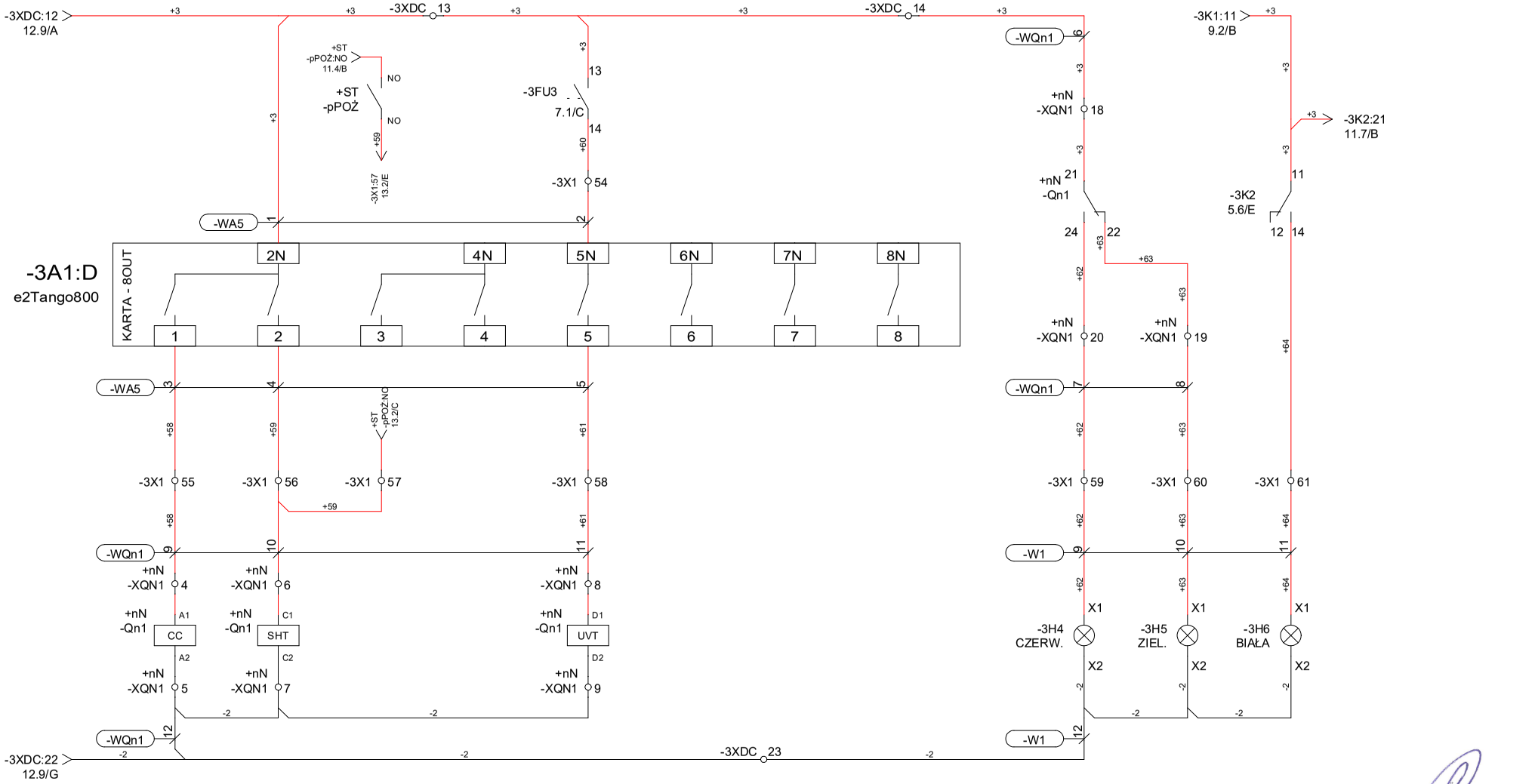
	Zamawiający :	Obwody sterownicze i sygnalizacyjne schemat ideowy	Data utworzenia:	Projektował:	Projekt nr	Schemat: 13	Indeks:
	Obiekt : PV Żarki		Data modyfikacji:	Sprawdził: Bartosz Błasik	Funkcja : Lokalizacja :	Następny: 14	Lb. sch.: 14

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

STEROWANIE Z ZABEZP. WYŁĄCZNIKA -Qn1		
ZAŁĄCZ	WYŁĄCZ	
	e2Tango	pPOŻ

WYŁĄCZENIE -Qn1 (ZANIK NAP. POM. ZANIK ZAS. ZBR.)

SYGNALIZACJA STANU -Qn1		
ZAMKNIĘTY	OTWARTY	ZAZBROJONY



	Zamawiający :	Obwody sterownicze i sygnalizacyjne	Data utworzenia:	Projektował:	Projekt nr		Schemat: 14	Indeks:
	Obiekt : PV Żarki	schemat ideowy	Data modyfikacji:	Sprawdził: Bartosz Błasik	Funkcja :	Lokalizacja :	Następny: 1	Lb. sch.: 14

Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

SPADEK NAPIĘCIA I STRATA MOCY W LINII SN-15kV - PV+ME ŻARKI

WZORY:

SPADEK NAPIĘCIA:

$$\Delta U = R_L \frac{P}{U} + X_L \frac{P * \tan\varphi}{U} = \Delta U_P + \Delta U_Q$$

STRATY MOCY CZYNNEJ:

$$\Delta P = R_L \frac{S^2}{U^2} = 3 * I^2 * R_L = 3 * I^2 * (r_l * l)$$

STRATY MOCY BIERNEJ:

$$\Delta Q = X_L \frac{S^2}{U^2} = 3 * I^2 * X_L = 3 * I^2 * (x_l * l)$$

PROCENTOWA WIELKOŚĆ SPADKU NAPIĘCIA:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\Delta U}{U} * 100\%$$

DANE WEJŚCIOWE:

NAPIĘCIE ZNAMIONOWE:	[kV]	15,00
DŁUGOŚĆ LINII SN-15kV:	[km]	0,33
MOC PRZYŁĄCZENIOWA:	[kW]	1000,00
TAN(ϕ)	[-]	0,40
COS(ϕ)	[-]	0,93
TYP KABLA SN-15kV:	[-]	3x XRUHAKXS 120/50mm^2 12/20kV
REZYSTANCJA JEDNOSTKOWA:	[Ω/km]	0,253
REAKTANCJA INDUKCYJNA JEDNOSTKOWA:	[Ω/km]	0,120

WYNIKI:

PRĄD ROBOCZY:	[A]	41,5
MOC CZYNNA:	[kW]	1000,0
MOC BIERNA:	[kvar]	400,0
SPADEK NAPIĘCIA	[kV]	0,006622
STRATA MOCY CZYNNEJ:	[kW]	0,430437
STRATA MOCY BIERNEJ:	[kvar]	0,204160

PROCENTOWA WIELKOŚĆ SPADKU NAPIĘCIA:	[%]	0,0441466667
PROCENTOWA WIELKOŚĆ STRATY MOCY CZYNNEJ:	[%]	0,0430437333
PROCENTOWA WIELKOŚĆ STRATY MOCY BIERNEJ	[%]	0,0510400000

UWAGI:
Obliczenia wykonane przy założeniu: cosφ ≈ 0,93, układ trójkątny, w ziemi
Dane techniczne kabla elektroenergetycznego średniego napięcia zgodnie z katalogiem "Kable i przewody elektroenergetyczne".

Idd = 294A

DATA:
AUTOR: BBL

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

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

Częstochowa, dnia 2024-12-02

Gmina Żarki
ul. Tadeusza Kościuszki 15/17
42-310 ŻARKI

Nr warunków: **WP/161074/2021/O08R00**

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA (AKTUALIZACJA NR 2)

Wnioskodawca:	Gmina Żarki ul. Tadeusza Kościuszki 15/17 42-310 ŻARKI
obiekt:	Farma fotowoltaiczna z magazynem energii „Żarki" (zwane dalej łącznie PV+ME), w tym: - farma fotowoltaiczna - moduł parku energii typu B (zwany dalej PPM) z falownikami spełniającymi wymogi NC RfG dla modułów wytwarzania energii typu B, o sumie mocy zainstalowanej paneli fotowoltaicznych 999,92 kW i sumie mocy maksymalnej inwerterów 1000,00 kW, - magazyn energii (zwany dalej ME) litowo-jonowy (Li-Ion LFP) o mocy zainstalowanej 1000,0 kW, o pojemności nominalnej 8601,6 kWh; sprawność magazynu 85% bez możliwości pracy wyspowej
adres przyłączanego obiektu:	Żarki, dz. nr ewid. 3281/11, gm. Żarki

Zaliczka na poczet opłaty za przyłączenie wpłynęła do OSD w dniu 2022-03-08.
Odpowiadając na wniosek z dnia 2021-11-25 informujemy, że:

- zapewniamy przyłączenie do sieci OSD i odbiór energii elektrycznej z ww. źródeł energii o mocy przyłączeniowej **999,92 kW**,
- zapewniamy przyłączenie do sieci OSD i dostawę energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej **30,0 kW**, dla pokrycia potrzeb własnych ww. źródła energii,

na poniższych warunkach.

I Wymagania techniczne

1. Miejsce przyłączenia: słup nr CZM092306 linii napowietrznej 15 kV relacji Pohulanka – Niegowa (ciąg nr POH3265), orientacyjne współrzędne miejsca przyłączenia: 50°36'14.5"N 19°21'16.5"E.
2. a) miejsce odbioru energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów z rozłączniko-uziemnika na słupie nr CZM092306 linii 15 kV w kierunku stacji transformatorowej Wnioskodawcy nr CZW24279,
   b) miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych dla odbioru: zaciski prądowe na wyjściu przewodów z rozłączniko-uziemnika na słupie nr CZM092306 linii 15 kV w kierunku stacji transformatorowej Wnioskodawcy nr CZW24279,
   c) miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów z rozłączniko-uziemnika na słupie nr CZM092306 linii 15 kV w kierunku stacji transformatorowej Wnioskodawcy nr CZW24279,
   d) miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych dla dostarczania zaciski prądowe na wyjściu przewodów z rozłączniko-uziemnika na słupie nr CZM092306 linii 15 kV w kierunku stacji transformatorowej Wnioskodawcy nr CZW24279,
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
   a) w zakresie przyłącza (zakres OSD): montażu rozłączniko-uziemnika 15 kV na słupie wskazanym jako miejsce przyłączenia,
   b) w zakresie rozbudowy sieci (zakres OSD): nie dotyczy,
   c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji (zakres Wnioskodawcy):
      - budowy odpowiedniej do potrzeb stacji transformatorowej SN/nN, wyposażonej w odpowiednią automatykę zabezpieczeniową i systemy komunikacyjne określone w pkt. I. 11; stacja powinna być oznakowana numerem eksploatacyjnym CZW24279,
      - budowy linii kablowej 15 kV od miejsca rozgraniczenia własności do stacji transformatorowej 15 kV CZW24279,

- budowy linii zasilających nN od stacji transformatorowej CZW24279 do przyłączanych jednostek wytwórczych i magazynu energii.

Instalację należy wyposażyć w urządzenia zabezpieczające przed przekraczaniem mocy przyłączeniowej. Nastawy w/w urządzenia powinny znajdować się pod nadzorem TAURON Dystrybucja S.A., np. poprzez plombowanie.

Z uwagi na wskazaną wartość mocy przyłączeniowej, mniejszą niż łączną moc zainstalowaną PPM i ME, należy:

a) Przed zawarciem umowy Wnioskodawca przedstawi TD S.A. analizę potwierdzającą zdolność techniczną PV+ME do nieprzekraczania mocy przyłączeniowej (przy wyprowadzeniu energii elektrycznej do sieci) określonej w warunkach przyłączenia. Wnioskodawca jest zobowiązany do zapewnienia, aby łączna moc PPM oddawana do sieci nie przekraczała mocy przyłączeniowej. W tym celu Wnioskodawca zrealizuje budowę automatyki ograniczającej łączną maksymalną moc oddawaną do sieci z PV+ME do poziomu łącznej mocy przyłączeniowej tj. 999,92 kW. Na etapie projektowania i uzgadniania szczegółów współpracy ruchowej PPM, Wnioskodawca uzgodni z TD S.A. Oddział w Częstochowie zasady pracy ww. automatyki.

b) Wnioskodawca przeprowadzi testy potwierdzające zdolność techniczną do nieprzekraczania mocy przyłączeniowej, w zakresie uzgodnionym z TD S.A.

c) Wnioskodawca akceptuje zastrzeżenie, że TD S.A. przysługuje prawo do odmowy przyłączenia do sieci albo prawo do odłączenia od sieci PV+ME w przypadku braku zdolności technicznych PV+ME do nieprzekraczania mocy przyłączeniowej, w zakresie uzgodnionym z TD S.A.

d) TD S.A. zastrzega, a Wnioskodawca akceptuje zastrzeżenie, że w przypadku przekroczenia mocy przyłączeniowej, niezależnie od uprawnienia, o którym mowa powyżej, TD S.A. po przyłączeniu PV+ME będzie uprawniona do wydania polecenia ograniczenia mocy oddawanej do sieci przez PV+ME, bez ponoszenia odpowiedzialności z tego tytułu, w tym bez wypłaty rekompensat z tego tytułu na rzecz Wnioskodawcy

4. Główny układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 15 kV (wspólny dla odbioru i dostarczania energii):
   a) rodzaj układu: pośredni z transmisją danych do systemu odczytowego TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Częstochowie,
   b) miejsce zainstalowania: w stacji transformatorowej Wnioskodawcy nr CZW24279.
5. Układ pomiarowy pomiarowo-rozliczeniowy PPM (farmy fotowoltaicznej) na napięciu 0,4 kV (wspólny dla odbioru i dostarczania energii):
   a) rodzaj układu: półpośredni,
   b) miejsce zainstalowania: na zaciskach jednostek wytwórczych.
6. Układ pomiarowy pomiarowo-rozliczeniowy ME (magazynu energii) na napięciu 0,38 kV (wspólny dla odbioru i dostarczania energii):
   a) rodzaj układu: półpośredni,
   b) miejsce zainstalowania: na zaciskach magazynu energii.
   c) Wszystkie układy pomiarowo-rozliczeniowe opisane w pkt. 4., 5. i 6. muszą być skomunikowane sposób zapewniający synchroniczny odczyt danych i przekazywanie ich do systemu akwizycyjnego TAURON Dystrybucja S.A..
7. Zabezpieczenia główne (przedlicznikowe):
   a) prąd znamionowy: nie dotyczy,
   b) rodzaj: nie dotyczy,
   c) lokalizacja: nie dotyczy.
8. Do obliczeń ochrony przeciwporażeniowej oraz do doboru wytrzymałości zwarciowej przyłączanych sieci, urządzeń i instalacji przyjąć:
   - prąd jednofazowego zwarcia z ziemią $I''_{K1} = 60$ A,
   - czas trwania zwarcia jednofazowego $t_F = 5{,}0$ s,
   - czas zwarcia trójfazowego w miejscu przyłączenia $t_{zw3f} = 0{,}8$ s,
   - prąd cieplny jednosekundowy w miejscu przyłączenia $I_{th} = 8{,}6$ kA,
   - prąd cieplny jednosekundowy zwarcia 2-fazowego w miejscu przyłączenia $I_{thzw2f} = 7{,}5$ kA,
   - prąd dynamiczny w miejscu przyłączenia $I_{dyn} = 24{,}4$ kA,

   Dla celów doboru i koordynacji działania zabezpieczeń parametry zwarciowe zostaną ustalone na etapie opracowania dokumentacji projektowej.
9. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej:
   a) dla energii wprowadzonej do sieci OSD: $\operatorname{tg} \phi_{ind} \leq 0{,}33$
   b) dla energii pobranej z sieci OSD podczas postoju wymagającego zasilania potrzeb własnych: $\operatorname{tg} \phi_{ind} \leq 0{,}4$.

   W trakcie wprowadzania wyprodukowanej energii elektrycznej do sieci, PPM powinien mieć możliwość pracy ze zmiennym współczynnikiem mocy cosϕ zależnym od produkcji mocy czynnej - Q(P), a także w zakresie trybu sterowania wyjściową mocą bierną w funkcji napięcia - Q(U), na podstawie zadanych przez OSD charakterystyk, zgodnie z wymogami NC RfG.

   Szczegóły należy uzgodnić z TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Częstochowie na etapie projektowania.

11.19 **Wymagania w zakresie urządzeń łączeniowych**:

- PV+ME musi posiadać niżej wymienione urządzenia łączeniowe, których pracę koordynuje OSD:
  - łącznik na napięciu 15 kV dostosowany do wyłączania PV+ME, wyposażony w system zdalnego sterowania i odwzorowania stanu pracy w systemie dyspozytorskim OSD, zlokalizowany w stacji transformatorowej CZW24279,
  - łącznik na napięciu 15 kV do odłączania PV+ME i stwarzania przerwy izolacyjnej, wyposażony w system odwzorowania stanu pracy w systemie dyspozytorskim OSD, zlokalizowany w stacji transformatorowej CZW24279,
  - łącznik na napięciu pracy PPM, służący do wyłączania PPM, wyposażony w system zdalnego sterowania i odwzorowania stanu pracy w systemie dyspozytorskim OSD,
  - łącznik na napięciu pracy PPM służący do odłączania PPM i stwarzania przerwy izolacyjnej, wyposażony w system odwzorowania stanu pracy w systemie dyspozytorskim OSD,
  - łącznik na napięciu pracy ME, służący do wyłączania ME, wyposażony w system zdalnego sterowania i odwzorowania stanu pracy w systemie dyspozytorskim OSD,
  - łącznik na napięciu pracy ME służący do odłączania ME i stwarzania przerwy izolacyjnej, wyposażony w system odwzorowania stanu pracy w systemie dyspozytorskim OSD,
- impuls wyłączający przesłany od zabezpieczeń do urządzenia łączeniowego musi powodować bezzwłoczne wyłączenie PV+ME przez to urządzenie.

11.20 **Wymagania w zakresie monitoringu i komunikacji**:

- Wnioskodawca zobowiązany jest zapewnić OSD dostępność sygnałów pomiarowych i parametrów rejestrowanych dotyczących przyłączanej PV+ME,
- minimalny zakres udostępnianych OSD pomiarów wielkości analogowych z elektrowni obejmuje wartości chwilowe:
  - mocy czynnej w miejscu przyłączenia PV+ME do sieci OSD,
  - mocy czynnej na zaciskach PPM,
  - mocy czynnej na zaciskach ME,
  - mocy biernej w miejscu przyłączenia PV+ME do sieci OSD,
  - mocy biernej na zaciskach PPM,
  - mocy biernej na zaciskach ME,
  - napięć w miejscu przyłączenia PV+ME do sieci OSD,
  - prądów w miejscu przyłączenia PV+ME do sieci OSD,
  - współczynnika mocy cosϕ w miejscu przyłączenia PV+ME do sieci OSD,
  - współczynnika mocy cosϕ na zaciskach PPM,
  - współczynnika mocy cosϕ na zaciskach ME,
- minimalny zakres danych dwustanowych udostępnionych OSD obejmuje aktualne położenie łączników koordynowanych oraz sygnalizację z zespołów zabezpieczeń dodatkowych obiektu jak: „Uszkodzenie zabezpieczenia lub zanik napięcia sterowniczego", „Zabezpieczenie – łączność zerwana" oraz Aw (Awaryjne wyłączenie)",
- pomiary parametrów technicznych w module parku energii powinny być wykonywane osobno dla każdej jednostki wytwarzania energii w punkcie jej podłączenia do instalacji przyłączonej do sieci OSD. Parametry techniczne powinny być udostępniane OSD w punkcie sterowania, w sposób zagregowany dla całego modułu parku energii,
- wszystkie punkty sterowania modułami wytwarzania energii zabudowanymi w jednej instalacji, powinny być zlokalizowane (geograficznie) w miejscu przyłączenia instalacji do sieci OSD, lub za zgodą OSD, w miejscu zabudowy układu pomiarowo-rozliczeniowego tej instalacji. Miejsce ustala się na etapie uzgadniania projektu technicznego
- Wnioskodawca zobowiązany jest zestawić, wyposażyć i utrzymać na swój koszt urządzenia końcowe w PPM oraz łącza komunikacyjne o parametrach odpowiednich dla przesyłania powyższych informacji tj.:
  - transmisja zgodna z protokołem DNP3,

  OSD dostarczy kartę SIM do modułu komunikacyjnego GSM/GPRS.
- szczegóły dotyczące monitoringu i komunikacji należy uzgodnić na etapie projektowania z Biurem Technicznej Obsługi Dyspozycji TAURON Dystrybucja S.A. oraz Wydziałem Planowania i Rozwoju w Częstochowie.

12. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej:

- Parametry techniczne w miejscu odbioru i dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
- Zgodnie z IRiESD OSD dla jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej, w każdym tygodniu, 95% ze zbioru 10-minutowych średnich wartości skutecznych napięcia zasilającego powinno mieścić się w przedziale odchyleń ±5% napięcia znamionowego lub deklarowanego.

10. Sieć pracuje w układzie:
    a) SN: z punktem zerowym uziemionym przez reaktancję indukcyjną; układ kompensacyjny wyposażony w automatykę AWSC,
    b) nN - wg projektu.

11. **Wymagania w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej**:

    11.1 PV+ME winien być wyposażony w urządzenia zabezpieczające przed zabezpieczające przed przekraczaniem mocy przyłączeniowej. Nastawy w/w urządzenia powinny znajdować się pod nadzorem TAURON Dystrybucja S.A., np. poprzez plombowanie. Szczegóły ich wykonania należy ustalić się na etapie uzgadniania projektu

    11.2 PPM i ME winny być wyposażone w zabezpieczenia podstawowe i dodatkowe, zgodnie z zapisami IRiESD OSD.

    11.3 PV+ME powinien być wyposażony w zabezpieczenie uniemożliwiające podanie napięcia zwrotnego na sieć dystrybucyjną OSD.

    11.4 Odpowiedzialność za projekt, automatykę zabezpieczeniową chroniącą PPM i sieć dystrybucyjną przed zakłóceniami oraz prawidłową pracę jednostki wytwórczej ponosi Podmiot Przyłączany.

    11.5 Zabezpieczenia wytwórcy podlegają sprawdzeniu i powinny umożliwiać plombowanie przez OSD.

    11.6 PPM i ME winny być wyposażone w automatykę utrzymującą parametry wytwarzania na zadanym poziomie i niezwłocznie reagującą na stany zakłóceniowe.

    11.7 Zastosowane rozwiązania techniczne w zakresie automatyki powinny powodować bezzwłoczne wyłączenie PV+ME w przypadku: zaniku napięcia w sieci dystrybucyjnej, uszkodzenia automatyki zabezpieczeniowej, przejścia do pracy wyspowej.

    11.8 Zabezpieczenia podstawowe i dodatkowe PPM i ME powinny działać na łącznik dostosowany do ich wyłączania z ruchu.

    11.9 Zabezpieczenia podstawowe powinny być dobrane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

    11.10 Zabezpieczenia dodatkowe powinny chronić sieć dystrybucyjną oraz urządzenia PV+ME przed wzajemnym negatywnym oddziaływaniem oraz nie dopuszczać do pracy wyspowej PV+ME.

    11.11 Zabezpieczenia dodatkowe PV+ME powinny obejmować zabezpieczenia zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia, obniżeniem częstotliwości, wzrostem częstotliwości oraz zabezpieczenie od pracy wyspowej oparte na kontroli zmiany wektora napięcia i/lub częstotliwości (df/dt).

    11.12 Zabezpieczenie dodatkowe do ochrony przed obniżeniem lub wzrostem napięcia musi być wykonane trójfazowo; PV+ME przy obniżeniu lub wzroście napięcia w jednym z przewodów fazowych musi być odłączony od sieci trójbiegunowo.

    11.13 Czas działania zabezpieczeń dodatkowych i czas własny łącznika sprzęgającego muszą być tak dobrane, aby wyłączenie PPM nastąpiło podczas zaników napięcia spowodowanych zadziałaniem automatyki SPZ i SZR.

    11.14 Falowniki elektrowni nie mogą generować napięcia bez zasilania po stronie prądu przemiennego.

    11.15 Jednostki wytwórcze współpracujące z falownikami winny być wyposażone w urządzenia pozwalające na kontrolowanie i utrzymywanie zadanych parametrów jakościowych energii elektrycznej.

    11.16 Samoczynne załączenie PV+ME może nastąpić minimum po 2 minutach od powrotu napięcia w sieci dystrybucyjnej; załączenie kolejnych jednostek wytwórczych wchodzących w skład elektrowni powinno następować sekwencyjnie, po upływie ustalonego czasu przerwy od załączenia poprzedniej jednostki wytwórczej (należy również uwzględnić jednostki wytwórcze już przyłączone do ciągu liniowego). Czas przerwy w załączaniu kolejnych jednostek wytwórczych należy uzgodnić z **TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Częstochowie** na etapie opracowywania projektu.

    11.17 Na etapie opracowywania projektu należy przeprowadzić i uzgodnić z **TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Częstochowie** analizę zabezpieczeń obejmującą sprawdzenie:

    - kompletności zabezpieczeń,
    - poprawności nastaw na poszczególnych jednostkach wytwórczych,
    - koordynacji z zabezpieczeniami sieci dystrybucyjnej OSD;

    wyniki analiz należy przekazać TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Częstochowie.

    11.18 Zdalne sterowanie PV+ME:

    - wymaga się od PV+ME przystosowania do zdalnego sterowania przez OSD obiektem w zakresie zaprzestania generacji mocy czynnej,
    - wymaga się zdolności PV+ME do zdalnego sterowania obiektem w zakresie redukcji mocy czynnej na polecenie OSD; wymóg redukcji pozostaje aktywny również w przypadku, gdy źródło energii pierwotnej jest niewystarczające do osiągnięcia zadanej wartości ograniczenia,
    - moduł parku energii zabudowany w jednej instalacji przyłączonej do sieci OSD, powinien umożliwiać OSD monitorowanie i sterowanie jego parametrami w sposób zintegrowany, w zakresie zgodnym z kodeksami sieciowymi oraz IRiESD, w jednym punkcie przez jedno łącze; punkt ten winien się znajdować w stacji transformatorowej 15 kV CZW24279,
    - moduł wytwarzania energii należy przystosować do zdalnego sterowania przez urządzenie komunikacyjno-sterujące OSD w zakresie zaprzestania generacji mocy czynnej, redukcji mocy czynnej oraz w zakresie sterowania mocą bierną. Sposób sterowania i komunikacji ustala się na etapie uzgadniania projektu.

- W sytuacji odchylenia parametrów technicznych energii elektrycznej od wymaganych, aparatura zabezpieczeniowa powinna wyłączyć jednostkę wytwórczą.

13. Określa się następujące dopuszczalne czasy trwania:
    a) czas trwania jednorazowej przerwy, tj. całkowitej, jednoczesnej przerwy w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczającego:
        - dla przerwy planowanej - **16** godzin,
        - przerwy nieplanowanej - **24** godzin;
    b) łączny czas trwania przerw w ciągu roku, stanowiący sumę czasów trwania przerw jednorazowych, tj. całkowitych jednoczesnych przerw w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczającego:
        - przerw planowanych - **35** godzin,
        - przerw nieplanowanych - **48** godzin.
14. Termin ważności niniejszych warunków 2 lata od dnia ich doręczenia. W przypadku zawarcia umowy o przyłączenie termin ważności niniejszych warunków przyłączenia wydłuża się na okres ważności umowy o przyłączenie.

II Informacje dodatkowe

1. Instalację przyłączanego obiektu od miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych Wnioskodawca winien wykonać we własnym zakresie, zgodnie z normami, zasadami wiedzy technicznej oraz obowiązującymi przepisami prawa w tym Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący przyłączenia jednostek wytwórczych.
2. Przyłączane przez Wnioskodawcę urządzenia nie mogą wprowadzać do sieci lub instalacji innych odbiorców zakłóceń o poziomie wyższym niż dopuszczalne, określone w przepisach (np. wahania napięcia lub odkształcenia jego przebiegu).
3. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej: parametry techniczne w miejscu dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
4. TAURON Dystrybucja S.A. zrealizuje zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia do miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych, po wcześniejszym zawarciu przez Wnioskodawcę umowy o przyłączenie do sieci, co wynika z Ustawy Prawo energetyczne i rozporządzeń wykonawczych, zwanej dalej ustawą „Prawo Energetyczne".
5. Na cały zakres wymagane jest opracowanie i uzgodnienie z OSD: projektu wymaganego ustawą Prawo budowlane oraz projektu wykonawczego. Dokumentacja podlega uzgodnieniu przez TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Częstochowie.

   Projekt wykonawczy powinien mieć dodatkowo wydzielony osobny tom dotyczący rozwiązań EAZ i telemechaniki.

   Zakres opracowania tom dotyczącego rozwiązań EAZ powinien zawierać minimum następujące elementy:
   - schematy ideowe głównych torów prądowych AC,
   - schematy ideowe głównych torów prądowych DC,
   - schematy zasadnicze układu EAZ współpracującego z każdym wyłącznikiem w układzie wyprowadzenia mocy,
   - schematy montażowe obwodów wtórnych EAZ i telemechaniki,
   - szczegółową tabelę nastaw zabezpieczeń fabrycznych generatorów/inwerterów,
   - szczegółową tabelę nastaw zabezpieczeń dodatkowych współpracujących z wyłącznikami w układzie wyprowadzenia mocy,
   - listę sygnałów telemechaniki w zakresie dwustanów, pomiarów i sterowań z nadanymi indeksami DNP3.0 do systemu nadrzędnego SCADA TD S.A w formie aktualnego arkusza listy sygnałów udostępnionego na stronie TD S.A. zgodnie z standardem technicznym nr 7/2015 „Sygnały przesyłane z obiektów elektroenergetycznych do systemu SCADA w Tauron Dystrybucja S.A.",
   - rozwiązania komunikacji zdalnego sterowania PPM zgodnie z wymogami NC RfG
6. Wnioskodawca na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej lub przed wydaniem decyzji pozwalającej na realizację planowanego obiektu przedstawi TAURON Dystrybucja S.A. projekt sposobu zagospodarowania działki przeznaczonej pod zabudowę instalacji fotowoltaicznych uwzględniający swobodny dostęp i dojazd służb TAURON Dystrybucja S.A. do istniejącej infrastruktury sieciowej należącej do TAURON Dystrybucja S.A..
7. Sposób zagospodarowania działki przeznaczonej pod zabudowę instalacji fotowoltaicznych powinien uwzględniać późniejsze aspekty bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania ewentualnych robót budowlanych.
8. Przed przystąpieniem do projektowania, szczegóły dotyczące niniejszych warunków przyłączenia projektant winien uzgodnić z Wydziałem Przyłączeń.
9. Określony w warunkach przyłączenia sposób zasilania nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii elektrycznej. Urządzenia wymagające zasilania bezprzerwowego należy zaopatrzyć we własne, niezależne źródło energii, podłączone w sposób uniemożliwiający podanie napięcia do sieci przedsiębiorstwa energetycznego.
10. Warunki przyłączenia zostały określone dla standardowych parametrów energii elektrycznej określonych w ustawie Prawo energetyczne.
11. W przypadku użytkowania odbiorników o charakterze indukcyjnym prowadzone będą rozliczenia za ponadumowny pobór energii biernej wg zasad określonych w Taryfie dla energii elektrycznej w zakresie dystrybucji energii elektrycznej TAURON Dystrybucja S.A.
12. W przypadku kolizji projektowanego obiektu z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi, Wnioskodawca winien zwrócić się do Wydziału Eksploatacji z wnioskiem o określenie warunków przebudowy tych urządzeń.

13. Wytwórcy energii elektrycznej opracowują instrukcję współpracy ruchowej posiadanych urządzeń, instalacji i sieci, z uwzględnieniem warunków określonych w instrukcji opracowanej dla sieci, do której te podmioty są przyłączone - „Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej" jest dostępna na stronie www.tauron-dystrybucja.pl
14. Warunki przyłączenia określono dla III grupy przyłączeniowej.
15. Wymagania dotyczące rozwiązań technicznych stosowanych na terenie działalności TAURON Dystrybucja S.A. ujęte w formie standaryzacji dostępne są na stronie tauron-dystrybucja.pl
16. W sprawie Instrukcji współpracy projektowanych urządzeń elektroenergetycznych z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A. należy kontaktować się z naszym Wydziałem Ruchu.
17. Układ pomiarowo-rozliczeniowy zostanie zabudowany kosztem i staraniem Wnioskodawcy i pozostaje na jego majątku i w jego eksploatacji.
18. Szczegóły dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego należy uzgodnić na etapie projektowania z Wydziałem Pomiarów TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Częstochowie.
19. W związku z lokalizacją układu pomiarowo-rozliczeniowego w miejscu innym niż miejsce dostarczania i odbioru energii elektrycznej, wielkość pobranej/wprowadzonej energii określana będzie na podstawie wskazań tego układu z uwzględnieniem odpowiedniej korekty o wielkość strat energii występujących w linii zasilającej nie będącej własnością TAURON Dystrybucja S.A. Szczegóły zostaną określone w umowie o świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej.
20. W celu weryfikacji wielkości mocy i energii elektrycznej pobieranej przez Wnioskodawcę dla zasilania potrzeb własnych przyłączanego obiektu, z zastosowaniem układu pomiarowo-rozliczeniowego opisanego w punkcie I.4. niniejszych warunków przyłączenia, wielkość minimalnej mocy umownej zamawianej dla potrzeb własnych obiektu nie może być mniejsza niż minimalna moc mierzalna przekładników prądowych zastosowanych w tym układzie.
21. Podana w niniejszych warunkach przyłączenia wartość prądu zwarcia doziemnego została obliczona dla określonego rodzaju pracy sieci SN przy uwzględnieniu pomniejszenia prądu pojemnościowego o współczynnik wynikający z zastosowania kompensacji prądu ziemnozwarciowego.
22. Pełna współpraca z siecią SN PPM będącej przedmiotem niniejszych warunków przyłączenia jest możliwa wyłącznie w układzie normalnym pracy ciągu liniowego SN w którym wskazane zostało miejsce przyłączenia. Każdorazowo, wprowadzenie innego układu pracy sieci dla tego ciągu liniowego, skutkować może koniecznością ograniczenia mocy PV+ME do wyłączenia włącznie.
23. W związku z wejściem w życie Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (NC RfG), przyłączane jednostki wytwórcze muszą spełniać wymagania w nim określone.
Wykaz informacji i dokumentów, które należy przedstawić, a także wymogi, które mają być spełnione przez właściciela zakładu wytwarzania energii, w ramach procesu weryfikacji spełnienia wymagań, przedstawiony jest na stronie internetowej OSD, tj. www.tauron-dystrybucja.pl w zakładce Usługi Dystrybucyjne/Kodeksy Sieciowe.
24. TAURON Dystrybucja S.A. ma prawo do kontroli realizacji warunków przyłączenia i może zażądać udostępnienia przez wytwórcę dokumentacji stwierdzającej, że jednostka wytwórcza spełnia wymagania określone w obowiązujących przepisach i normach, IRiESD oraz w niniejszych warunkach przyłączenia.
25. TD S.A. zastrzega, a Wnioskodawca akceptuje zastrzeżenie, że PSE S.A. (za pośrednictwem TD S.A.) będą uprawnione do wydawania poleceń zmniejszenia mocy elektrycznej wytwarzanej przez jednostkę wytwórczą Wnioskodawcy, łącznie z całkowitym wyłączeniem jednostki wytwórczej Wnioskodawcy, w poszczególnych okresach rozliczania niezbilansowania (ORN), w celu zapewnienia zrównoważenia dostaw energii elektrycznej z zapotrzebowaniem na tę energię w przypadku prognozowanego przez PSE S.A. wytwarzania energii elektrycznej w ilości przekraczającej zapotrzebowanie na tę energię. W takim przypadku PSE S.A. i TD S.A. nie ponoszą odpowiedzialności z tego tytułu, w tym nie wypłacają z tego tytułu rekompensaty finansowej, o której mowa w art. 13 ust. 7 Rozporządzenia 2019/943 („rekompensata") na rzecz Wnioskodawcy, w zakresie mocy jednostki wytwórczej Wnioskodawcy, dla której jednocześnie spełnione są następujące warunki: (i) moc nie jest objęta ofertą na energię bilansującą w ramach rynku bilansującego (RB), oraz (ii) moc nie jest objęta umowami sprzedaży energii elektrycznej (USE). Uznaje się, że moc jednostki wytwórczej Wnioskodawcy, której dotyczy polecenie PSE S.A. nie jest objęta USE w części w jakiej ta moc nie jest pokryta niezbilansowaniem podmiotu odpowiedzialnego za bilansowanie (POB) jednostki wytwórczej Wnioskodawcy w kierunku odbioru energii z RB. W przypadku gdy polecenie PSE S.A. dotyczy jednostki wytwórczej Wnioskodawcy i innych obiektów bilansowanych przez POB jednostki wytwórczej Wnioskodawcy i wielkość niezbilansowania POB nie pokrywa sumy mocy, których dotyczy polecenie PSE S.A., to moc nieobjęta USE dla jednostki wytwórczej Wnioskodawcy i pozostałych obiektów jest wyznaczana do wielkości niezbilansowania POB, proporcjonalnie do mocy poleceń PSE S.A. dla poszczególnych obiektów, chyba że Wnioskodawca przekaże inny niż proporcjonalny współczynnik udziału, który wraz ze współczynnikami potwierdzonymi przez POB, przekazanymi przez Wnioskodawcę, dotyczącymi użytkowników pozostałych obiektów, o których mowa powyżej, będą sumować się do jedności.
26. Wnioskodawca akceptuje zastrzeżenie, że w przypadku, o którym mowa w punkcie powyżej, gdy nie dojdzie do zmniejszenia mocy elektrycznej wprowadzanej przez jednostkę wytwórczą Wnioskodawcy albo całkowitego wyłączenia jednostki wytwórczej Wnioskodawcy, niezależnie od przyczyny, pomimo wydania polecenia przez PSE S.A. (za pośrednictwem TD S.A.), Wnioskodawca zapłaci PSE S.A. w terminie 14 dni od daty wezwania koszty wyznaczone dla poszczególnych ORN, których dotyczyło polecenie PSE S.A., jako iloczyn energii elektrycznej odpowiadającej niewykonaniu polecenia PSE S.A., oraz dodatniej wartości ceny stosowanej do rozliczenia energii niezbilansowania w rozumieniu obowiązujących warunków dotyczących bilansowania, o których mowa w art. 18 rozporządzenia Komisji (UE) 2017/2195 z dnia 23 listopada 2017 r. ustanawiającego wytyczne dotyczące bilansowania (Dz. Urz. UE L 312 z 28.11.2017, str. 6 oraz Dz. Urz. UE L 62 z 23.02.2021, s. 24)

Przygotował: Cieślik Romuald

Pełnomocnik
TAURON Dystrybucja S.A.
Robert Matyjewicz

Aneks nr AUP/1/2024/

do Umowy nr UP/161074/2021/O08R00
o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej
TAURON Dystrybucja S.A.

Pole dla kancelarii

pomiędzy:

Przyłączany Podmiot:	TAURON Dystrybucja S.A.:
Gmina Żarki **NIP: 5771964543** Adres: **ul. Tadeusza Kościuszki 15/17,** **42-310 Żarki** Telefon: **343148036** Adres korespondencyjny: **ul. Tadeusza Kościuszki 15/17,** **42-310 Żarki**	**TAURON Dystrybucja S.A.** Adres: **ul. Podgórska 25A, 31-035 Kraków,** Adres korespondencyjny: **Oddział Częstochowa / Wydział Przyłączeń,** **42-202 Częstochowa** **Al. Armii Krajowej 5** Wpisana do KRS prowadzonego przez Sąd Rejonowy dla Krakowa-Śródmieścia XI Wydział Gospodarczy **KRS: 0000073321;** **NIP: 6110202860;** **REGON: 230179216;** **kapitał zakładowy: 560 455 650,50 zł;** **kapitał wpłacony: 560 455 650,50 zł;** **Infolinia: 32 606 0 616** **e-mail: info@tauron-dystrybucja.pl** **TAURON Dystrybucja S.A.** jest „dużym przedsiębiorcą" w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o przeciwdziałaniu nadmiernym opóźnieniom w transakcjach handlowych (t.j. Dz. U. z 2019 r., poz. 118).

zwanych również dalej **Stronami**, a każdy z osobna **Stroną**

§ 1

Strony oświadczają, że łączy je Umowy nr **UP/161074/2021/O08R00** o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A. zawarta w dniu **2023-05-26** roku (dalej: **Umowa**).

§ 2

Strony zgodnie postanawiają, że § 1 ust. 1 ust. 1.1 oraz ust. 1.2 Umowy ulega zmianie i otrzymuje nowe, następujące brzmienie:

1. Przedmiotem Umowy jest przyłączenie do sieci dystrybucyjnej **TAURON Dystrybucja** źródła wytwórczego: **Elektrownia fotowoltaiczna "Żarki"**, zwanego dalej Obiektem, który jest zlokalizowany w miejscowości: 42-310 Żarki, **dz. nr ewid.** 3281/11 z mocą przyłączeniową:
   1.1 Dla przyłącza nr 1 (podstawowe - wytwarzanie): **999,92 kW**, zaliczonym do **III** grupy przyłączeniowej.
   1.2 Dla przyłącza nr 1 (podstawowe - zasilanie potrzeb własnych): **30 kW** i przy planowanym poborze energii elektrycznej w ilości 30000 kWh rocznie, zaliczonym do **III** grupy przyłączeniowej.

§ 3

Strony zgodnie postanawiają, że § 1 ust. 1 ust. 1.1 oraz ust. 1.2 Umowy ulega zmianie i otrzymuje nowe, następujące brzmienie:

1. Realizacja przyłączenia Obiektu nastąpi w terminie do **2027-12-31**, z zachowaniem postanowień Harmonogramu przyłączenia, stanowiącego załącznik do niniejszej umowy, z zastrzeżeniem ustępów poniższych.
2. Przyłączany Podmiot zobowiązany jest do wykonania prac określonych w §1 ust.5 pkt. 5.2. Umowy w terminie do **2027-12-31.**
3. Dostarczenie po raz pierwszy do sieci energii elektrycznej wytworzonej w Obiekcie nastąpi w terminie do **2027-12-31.**

§ 4

Harmonogram realizacji przyłączenia obiektu przyjmuje brzmienie jak w treści Załącznika do niniejszego Aneksu.

§ 5

1. Aneks wchodzi w życie z dniem jego zawarcia.
2. Pozostałe postanowienia Umowy pozostają bez zmian.

§ 6

Aneks sporządzono w dwóch jednobrzmiących egzemplarzach, po jednym dla każdej ze Stron.

§ 7

Integralną część niniejszego Aneksu stanowi:
Załącznik nr 1 – Harmonogram realizacji przyłączenia obiektu

Aneks przygotował: Kamil Szczepański w dniu 03.12.2024

TAURON Dystrybucja S.A.

Przyłączany Podmiot

.....

Data, czytelny podpis lub pieczęć

.....

Data, czytelny podpis lub pieczęć

Harmonogram realizacji przyłączenia obiektu

Opis	Termin wykonania (dd-mm-rrrr)
Zakres niezbędnych prac dla przyłączenia obiektu opisanego w §1 ust. 1, wynikający z wymienionych w §1 ust. 2 Warunków przyłączenia, obejmuje:	
Po stronie **TAURON Dystrybucja**:	
Opracowanie dokumentacji techniczno-prawnej oraz uzyskanie niezbędnych decyzji administracyjnych, w tym decyzji wymaganych zgodnie z ustawą - Prawo budowlane, zezwalających na budowę sieci elektroenergetycznych opisanych w §1 ust. 5 pkt 5.1. lub zgłoszenia właściwemu organowi, zgodnie z ustawą – Prawo budowlane.	do 31-05-2027
Rozpoczęcie prac budowlano montażowych związanych z realizacją przyłączenia obiektu opisanego w §1 ust. 1	do 30-06-2027
Przeprowadzenie sprawdzenia urządzeń elektroenergetycznych i instalacji **Przyłączanego Podmiotu** określonych w §1 ust. 5 pkt 5.2., w zakresie zgodności z Warunkami przyłączenia.	do 17-12-2027
Przyłączenie urządzeń elektroenergetycznych i instalacji **Przyłączanego Podmiotu** określonych w §1 ust. 5 pkt 5.2. do sieci **TAURON Dystrybucja.**	do 31-12-2027
Po stronie **Przyłączanego Podmiotu**:	
Opracowanie dokumentacji techniczno-prawnej w zakresie urządzeń elektroenergetycznych i instalacji **Przyłączanego Podmiotu** określonych w §1 ust. 5 pkt 5.2.	do 31-03-2027
Uzgodnienie z **TAURON Dystrybucja** projektu urządzeń elektroenergetycznych i instalacji **Przyłączanego Podmiotu** określonych w §1 ust. 5 pkt 5.2., do układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej, w tym typu i lokalizacji tego układu, w zakresie zgodności z Warunkami przyłączenia.	do 30-04-2027
Uzyskanie prawomocnej decyzji pozwolenia na budowę urządzeń elektroenergetycznych i instalacji **Przyłączanego Podmiotu** określonych w §1 ust. 5 pkt 5.2.	do 31-05-2027
Rozpoczęcie prac budowlano montażowych związanych z realizacją urządzeń elektroenergetycznych i instalacji **Przyłączanego Podmiotu** określonych w §1 ust. 5 pkt 5.2.	do 30-06-2027
Wykonanie urządzeń elektroenergetycznych i instalacji **Przyłączanego Podmiotu** określonych w §1 ust. 5 pkt 5.2. zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz wymaganiami określonymi w Warunkach przyłączenia.	do 30-11-2027
Uzyskanie pozwolenia na użytkowanie zgodnie z wymogami określonymi w Rozporządzeniu Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającym kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci.	do 30-06-2028
Opracowanie instrukcji współpracy ruchowej urządzeń, instalacji i sieci **Przyłączanego Podmiotu z TAURON Dystrybucja** i przedłożenie jej projektu **TAURON Dystrybucja.**	do 29-10-2027
Zawarcie umowy o świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej w kierunku wprowadzania energii do sieci oraz zgłoszenia podmiotu odpowiedzialnego za bilansowanie handlowe (POB).	do 17-12-2027
Dostarczenie po raz pierwszy do sieci energii elektrycznej.	do 31-12-2027

STAROSTA MYSZKOWSKI
ul. Pułaskiego 6
42-300 Myszków

AB.6740.91.2024
REJ. WN. 80/24

Myszków, dnia 25 marca 2024 r.

DECYZJA NR..... /24

Na podstawie art. 28, art. 33 ust. 1, art. 34 ust. 4, art. 36 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 682) oraz na podstawie art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 775), po rozpatrzeniu wniosku o pozwolenie na budowę z dnia 22.02.2024 r.,

zatwierdzam projekt zagospodarowania terenu oraz projekt architektoniczno-budowlany i udzielam pozwolenia na budowę

dla: Gminy Żarki, ul. Kościuszki 15/17, 42-310 Żarki

obejmujące: budowę instalacji fotowoltaicznej o mocy do 1MW i magazynu energii wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną na dz. nr ewid. 3281/11 obręb Żarki, gmina Żarki.

Projektant: mgr inż. Marcin Jurczak uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno – budowlanej nr PDK/0147/POOK/10,MOIIB nr MAP/BO/0194/11.
Projektant: mgr inż. Szymon Przybytek uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr MAP/0334/POOE/13, MOIIB nr MAP/IE/0034/14.
Sprawdzający: mgr inż. Mateusz Szega uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr SLK/9076/PWBE/19, ŚOIIB nr SLK/IE/1314/20.

z zachowaniem następujących warunków:
1. Szczególne warunki zabezpieczenia terenu budowy i prowadzenia robót budowlanych :
   1) roboty budowlane prowadzić zgodnie z uzyskanymi opiniami, uzgodnieniami, pozwoleniami i innymi dokumentami wymaganymi przepisami szczególnymi,
   2) roboty budowlane prowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
   3) kierownik budowy jest obowiązany: zabezpieczyć teren budowy lub rozbiórki; potwierdzić wpisem w dzienniku budowy otrzymanie od inwestora zatwierdzonego projektu budowlanego oraz, o ile jest wymagany projektu technicznego; umieścić na terenie budowy, w widocznym miejscu: tablicę informacyjną oraz, o ile jest wymagane - ogłoszenie zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia,
   4) obiekt budowlany dla którego wydaje się pozwolenie na budowę podlega geodezyjnemu wyznaczeniu w terenie, a po jego wybudowaniu - geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej (obiekty lub elementy obiektów ulegające zakryciu podlegają inwentaryzacji przed ich zakryciem),
   5) decyzja o pozwoleniu na budowę wygasa, jeżeli budowa nie została rozpoczęta przed upływem 3 lat od dnia, w którym decyzja ta stała się ostateczna lub budowa została przerwana na czas dłuższy niż 3 lata,
2. Terminy rozbiórki:
   1) istniejących obiektów budowlanych nie przewidzianych do dalszego użytkowania - nie dotyczy
   2) tymczasowych obiektów budowlanych przeznaczonych do czasowego użytkowania w trakcie realizacji robót budowlanych, położonych na terenie budowy, do dnia zawiadomienia właściwego organu nadzoru budowlanego o zakończeniu budowy lub wniosku o udzielenie pozwolenia na użytkowanie,
3. Szczegółowe wymagania dotyczące nadzoru na budowie :
   1) inwestor jest obowiązany zapewnić objęcie kierownictwa budowy przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych,

wynikających z art. 36 ust. 1 pkt 1-4, art. 37 ust. 1 oraz art. 42 ust. 1-4, art. 43 ust. 1, art. 45a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane.

UZASADNIENIE

Inwestor złożył wniosek o wydanie pozwolenia na budowę, dołączając:
- projekt budowlany wraz z opiniami, uzgodnieniami, pozwoleniami i innymi dokumentami wymaganymi przepisami szczególnymi,
- oświadczenie o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane,
- oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej o którym mowa w art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane.

Starosta Myszkowski pismem z dnia 12.03.2024 r., nr AB.6740.91.2024 zawiadomił strony postępowania o możliwościach zapoznania się z projektem budowlanym i zgłoszenia ewentualnych uwag.
Strony w wyznaczonym terminie nie wniosły uwag.

Od decyzji przysługuje odwołanie do Wojewody Śląskiego za pośrednictwem organu, który wydał niniejszą decyzję, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

ADNOTACJA DOTYCZĄCA OPŁATY SKARBOWEJ :

Zgodnie z art. 7 ust. 3 ustawy z dnia 16 listopada 2006r. o opłacie skarbowej (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1546 z późn. zm.) zwalnia się od opłaty skarbowej.

Stwierdza się, że wobec niewniesienia odwołania decyzja niniejsza jest ostateczna
Myszków, dnia 28.03.2024r.
Paulina Warmuz
Referent
28.03.2024r. (data) (podpis)

STAROSTA MYSZKOWSKI

Z up. STAROSTY
Mariusz Kwiatkowski
Naczelnik Wydziału
Architektury i Budownictwa

Otrzymują (strony postępowania):
1. Inwestor – Gmina Żarki,
2. Strona postępowania administracyjnego wg wykazu w aktach sprawy,
3. a/a *sporządził referent Paulina Warmuz*...

Do wiadomości:
1. Burmistrz Miasta i Gminy Żarki,
2. Powiatowy Inspektor Nadzoru Budowlanego w Myszkowie.

Pouczenie:
1. 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 uzyskanie decyzji o pozwoleniu na budowę. (zob. art. 41. ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane).
   Do zawiadomienia o zamierzonym terminie rozpoczęcia robót budowlanych inwestor dołącza:
   1) informację wskazującą imiona i nazwiska osób, które będą sprawować funkcję:
      a) kierownika budowy,
      b) inspektora nadzoru inwestorskiego - jeżeli został on ustanowiony
      - 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.(por. art. 42 ust. 4a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane)
2. Przed rozpoczęciem robót budowlanych inwestor jest obowiązany:
   1) zapewnić sporządzenie projektu technicznego, z zastrzeżeniem art. 34 ust. 3b, w przypadkach określonych w art. 42 ust. 1 pkt. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane
   2) ustanowić kierownika budowy w przypadkach określonych w art. 42 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane
   3) ustanowić inspektora nadzoru inwestorskiego w przypadkach określonych w art. 42 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane
   4) przekazać kierownikowi budowy projekt budowlany, w tym projekt techniczny, o ile jest wymagany.
3. Do użytkowania obiektu budowlanego, na którego budowę wymagane jest pozwolenie na budowę, można przystąpić po zawiadomieniu właściwego organu nadzoru budowlanego o zakończeniu budowy, jeżeli organ ten, w terminie 14 dni od dnia doręczenia zawiadomienia, nie zgłosi sprzeciwu w drodze decyzji (zob. art. 54 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane). Przed przystąpieniem do użytkowania obiektu budowlanego inwestor jest obowiązany uzyskać decyzję o pozwoleniu na użytkowanie, jeżeli na budowę obiektu budowlanego jest wymagane pozwolenie na budowę i jest on zaliczony do jednej z kategorii wymienionych w art. 55 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane).
4. Inwestor może przystąpić do użytkowania obiektu budowlanego przed wykonaniem wszystkich robót budowlanych pod warunkiem uzyskania decyzji o pozwoleniu na użytkowanie wydanej przez właściwy organ nadzoru budowlanego (zob. art. 55 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane).
5. Inwestor zamiast dokonania zawiadomienia o zakończeniu budowy może wystąpić z wnioskiem o wydanie decyzji o pozwoleniu na użytkowanie (zob. art. 55 ust. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane).
6. Przed wydaniem decyzji w sprawie pozwolenia na użytkowanie obiektu budowlanego właściwy organ nadzoru budowlanego przeprowadzi obowiązkową kontrolę budowy zgodnie z art. 59a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (zob. art. 59 ust. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane). Wniosek o udzielenie pozwolenia na użytkowanie stanowi wezwanie właściwego organu do przeprowadzenia obowiązkowej kontroli budowy (zob. art. 57 ust. 6 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane).

MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 13 kwietnia 2021 r.

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Sygn. akt MAP OIIB/KK/0054-0374/20

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa *(tekst jednolity: Dz. U. z 2019 r., poz. 1117)*, art. 12 ust. 2 i ust. 3, ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c, art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane *(tekst jednolity: Dz.U. z 2020 r., poz. 1333 z późn. zm.)*, po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan **Bartosz Piotr Blasik**
magister inżynier
kierunek: Elektrotechnika
ur. dnia 24.01.1992 r. w Miechowie
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0023/PWBE/21

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń.

Uprawnienia budowlane nadane niniejszą decyzją:

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane *(tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r., poz. 1333 z późn. zm.)*, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

1) *projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego,*
2) *kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,*
3) *kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,*
4) *wykonywania nadzoru inwestorskiego,*
5) *sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.*

II. Na mocy art. 15a ust. 22 ustawy - Prawo budowlane *(tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r., poz. 1333z późn. zm.)* uprawniają do:

projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Zgodnie z art. 15a ust. 1 w/w ustawy uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie tej specjalności.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 256, z późn. zm.), zwanej dalej „K.p.a.", odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a K.p.a.:
§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.
§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.
W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
   dr inż. Marian Płachecki
2. Członek Składu Orzekającego
   mgr inż. Małgorzata Boryczko
3. Członek Składu Orzekającego
   mgr inż. Krzysztof Gajewski

Otrzymują:
1. Pan Bartosz Błasik
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-7IG-Z24-IH5 *

Pan Bartosz Piotr Błasik o numerze ewidencyjnym MAP/IE/0201/21

adres zamieszkania Kamienica 43, 32-075 Kamienica

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-05 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78^1 K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Digitally signed by Mirosław Boryczko
Date: 2024.12.05 15:35:36 CET
Reason:Elektroniczne zaświadczenie PIIB
Location: Kraków