

**PROJEKT TECHNICZNY
Branży elektrycznej**

Nazwa zamierzenia budowlanego:	Budowa przyłącza elektroenergetycznego składającego się z prefabrykowanej stacji transformatorowej 15/0,4 kV typu STLmb-5 oraz odcinka podziemnego kabla SN.		
Adres i kategoria obiektu:	dz. Nr 180408_2.0009.196/11 37-522 Młyny. Powiat jarosławski, gmina Radymno. Kategoria obiektu budowlanego: XXVI		
Inwestor:	Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych „EMPOL” Sp. Z o.o. ul. Os. Rzeką 133 34-451 Tylmanowa		
Projektant:	mgr inż. Grzegorz Fiejtek	nr uprawnień : PDK/0117/POOE/07	mgr inż. elektryk GRZEGORZ FIEJTEK uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Numer ewid. LUB/0117/POOE/07 czerwiec 2023 mgr inż. Ireneusz Kuźmiuk
Sprawdził :	mgr inż. Ireneusz Kuźmiuk	nr uprawnień : LUB/0145/POOE/10	<i>Ireneusz Kuźmiuk</i> uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr ewid. LUB/0145/POOE/10 LOIIB nr ewid. LUB/IE/0271/08 czerwiec 2023
Opracował :	mgr inż. Adrian Mielniczek	nr uprawnień :	<i>A. Mielniczek</i> czerwiec 2023

dokumentację techniczną sprawdzono
w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość
w zakresie warunków przyłączenia:
Nr 22-140145/00372

R dnia 20.10.2022

Pismo uzgadniające z dnia 05.04.2022

Uzgodnienie ważne do dnia 20.10.2024

(podpis)

Marek Garkowicz
Kierownik
Marek Garkowicz

DATA SPORZĄDZENIA PROJEKTU: **czerwiec 2023**

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU TECHNICZNEGO

STRONA TYTUŁOWA.....	1
SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU TECHNICZNEGO	2
OPIS DO PROJEKTU TECHNICZNEGO	4
1. Dane ogólne.....	4
1.1 Nazwa zamierzenia.....	4
1.2 Lokalizacja zamierzenia.....	4
1.3 Inwestor	4
1.4 Podstawa opracowania:	4
2. Opis stanu istniejącego.....	4
3. Urządzenia projektowane	5
3.1 Przyłącze kablowe SN.....	5
3.2 Kontenerowa stacja transformatorowa.....	5
3.4 Ochrona od porażień. Uziemienia.	11
3.5 Ochrona przeciwprzebieciowa.....	12
OBLICZENIA TECHNICZNE.....	13
1. Obliczenia zwarciove.	13
2. Obliczenia dla istniejącego przyłącza kablowego SN.	14
3. Wyznaczenie wartości rezystancji wspólnego uziomu w stacji transformatorowej.....	15
4. Obliczenie wartości wspólnego uziomu.....	16
5. Dobór transformatora.	17
7. Dobór przekładników prądowych SN dla układu pomiarowego.....	17
9. Obliczenia współczynników strat dla przyłącza SN.....	21
UWAGI KOŃCOWE	22

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Projekt zagospodarowania działki.	Rys. nr 1
2. Widok elewacji stacji transformatorowej "ZOiR EMPOL 1"	Rys. nr 2
3. Rozmieszczenie aparatury w stacji transformatorowej " ZOiR EMPOL 1",.....	Rys. nr 3
4. Widok rozdzielni SN w stacji transformatorowej " ZOiR EMPOL 1"	Rys. nr 4
5. Widok rozdzielni nN w stacji transformatorowej " ZOiR EMPOL 1"	Rys. nr 5
6. Widok szafki pomiarowej w stacji transformatorowej " ZOiR EMPOL 1"	Rys. nr 6
7. Schemat przyłącza elektroenergetycznego.....	Rys. nr 7
8. Schemat stacji transformatorowej " ZOiR EMPOL 1"	Rys. nr 8
9. Schemat potrzeb własnych w stacji „ZOiR EMPOL 1”.....	Rys. nr 9
9. Schemat układu pomiarowego w stacji transformatorowej " ZOiR EMPOL 1".....	Rys. nr 10

ZAŁĄCZNIKI

- 1. Kserokopia umowy przyłączeniowej oraz warunków przyłączenia.**
- 2. Kserokopia protokołu uzgodnienia dokumentacji w PGE Dystrybucja SA Oddział Zamość.**
- 3. Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej**
- 4. Kopię decyzji o nadaniu projektantowi uprawnień budowlanych**
- 5. Kopię zaświadczenia o członkostwie w P.I.I.B**

OPIS DO PROJEKTU TECHNICZNEGO

1. Dane ogólne.

1.1 Nazwa zamierzenia.

Budowa przyłącza elektrycznego składającego się z podziemnego kabla SN i prefabrykowanej stacji transformatorowej 15/0,4 kV. Przyłączy będzie zasilalo w energie elektryczną zakład odzysku i recyklingu w Młynach .

1.2 Lokalizacja zamierzenia.

Działka Nr 180408_2.0009.196/11 37-522 Młyny. Powiat jarosławski, gmina Radymno.

1.3 Inwestor

Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych „EMPOL” Sp. z o.o. ul. Os. Rzeka 133 34-451
Tylmanowa

1.4 Podstawa opracowania:

- Zlecenie Inwestora
- Umowa przyłączeniowa oraz Warunki przyłączenia
- Mapa w skali 1: 500.
- Projekt budowlany „Budowa przyłącza elektroenergetycznego składającego się z podziemnego kabla SN i prefabrykowanej stacji transformatorowej 15/0,4 kV typu STLmb-5”
- Obowiązujące normy i przepisy.
- Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.” T.7- Układy pomiarowe energii elektrycznej.”
- Opracowania typowe.

2. Opis stanu istniejącego.

Zakład odzysku i recyklingu w Młynach zasilany jest obecnie z prefabrykowanej wolnostojącej stacji transformatorowej 15/0,4 kV „ZOiR EMPOL” z transformatorem 630 KVA. Stacja zasilana jest z linii 15 kV KOR–Laszki przyłączem kablowym SN typu 3xXRUHAKXS 1x70/25 o długości 640m ze złącza kablowego SN-ZK nr K-L3. Moc przyłączeniowa na tym zasilaniu to 500 kW. W stacji zabudowana jest rozdzielnia SN typu RSL-0-17,5 wariant 6 L1,PR,T1 produkcji Elektromontaż oraz rozdzielnica nN typu RNL 10-10-03 produkcji ZPUE SA Elektromontaż.

W stacji zainstalowany jest pośredni pomiar energii elektrycznej składający się z przekładników napięciowych UMZ-17-1, przekładników prądowych TPU50.13 20/5 A kl. 0,5, licznika energii elektrycznej ZMD405CT44.0459 z modemem eMBOx oraz synchronizatora czasu US-162/DCF.

W stanie istniejącym znajdują się czynne podziemne kable SN i nN, stacja transformatorowa SN/nN, gazociąg, wodociąg i kanalizacja oraz budynki produkcyjne zakładu.

3. Urządzenia projektowane .

W związku ze zwiększeniem mocy przyłączeniowej z 600 KW do 1500kW dla zakładu odzysku i recyklingu w Młynach projektuje się :

3.1 Przyłącze kablowe SN.

Projektuje się element przyłącza składający się z odcinka kabla SN typu 3xXRUHAKXS 1x70/25 mm² o długości L=9/13 m z projektowanej stacji transformatorowej „ZRiO Empol 1” do mufy kablowej SN. Istniejący kabel SN 3xXRUHAKXS 1x70/25 mm² ze złącza kablowego SN-ZK nr K-L należy wyjąć z istniejącej stacji transformatorowej „ZRiO Empol”, odkopać, zmufować z nowo ułożonym odcinkiem kabla i wprowadzić do projektowanej stacji transformatorowej „ZRiO Empol 1”.

Dodatkowo projektuje się element przyłącza składający się z odcinka kabla SN typu 3xXRUHAKXS 1x70/25 mm² o długości L=8/13 m z projektowanej stacji transformatorowej „ZRiO Empol 1” do istniejącej stacji transformatorowej „ZRiO Empol”.

Kable SN należy ułożyć wzdłuż trasy pokazanej na planie zagospodarowania, w rowie kablowym na głębokości 0,8 m poniżej terenu. Kabel powinien być ułożony w wykopie linią falistą z zapasem (1-3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. W rowie kabel układać na ziemi rodzimej (wybierając ewentualne kamienie i inne przedmioty mogące uszkodzić powłokę kabla) następnie przysypać warstwą ziemi rodzimej, ubijając warstwami i wyrównując dno. Kabel przykryć folią koloru czerwonego. Odległość folii ostrzegawczej od zewnętrznej powłoki kabla, po ubiciu warstwy ziemi przykrywającej kabel, winna wynosić min. 25 cm. Na kabel nałożyć opaski informacyjne z PCV (Aste Fastener). Na oznaczniku należy podać : napięcie nominalne sieci, oznaczenie linii zasilającej, typ i przekrój kabla, rok budowy oraz nazwę operatora/właściciela kabla. W miejscu skrzyżowania z istniejącymi lub projektowanymi urządzeniami podziemnymi kabel układać w rurze ochronnej DVK 126/108. Po wprowadzeniu kabla do rur, końce rur uszczelnić za pomocą palczatki termokurczliwej AKR-3 (RADPOL)

Roboty ziemne prowadzić po dokładnym wytyczeniu w terenie przez uprawnionego geodetę. Wszystkie prace wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 ” Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”.

3.2 Kontenerowa stacja transformatorowa.

Projektuje się wolnostojącą prefabrykowaną stację transformatorową 15/0,4 kV „ZRiO Empol 1”. wykonaną zgodnie z typowym rozwiązaniem „Album STLmb-5. Stacja Transformatorowa lubelska małogabarytowa w obudowie betonowej typu STLmb-5” opracowanego przez Elektromontaż-Export SA.

Projekt stacji znajduje się w projekcie architektoniczno-budowlanym. Niniejszy opis jest uzupełnieniem zaadaptowanego albumu i zawiera uszczegółowienie przyjętych rozwiązań elektrycznych.

Zasilanie stacji transformatorowej.

Stacja transformatorowa zasilana będzie przyłączem kablowym SN - podziemnym kablem SN typu (3xXRUHAKXS 1x70/25 mm²) linii 15 kV KOR-Laszki ze złącza kablowego SN-ZK nr K-L3.

Usytuowanie stacji transformatorowej.

Stację należy usytuować na działce nr 180408_2.0009.196/11 zgodnie z projektem zagospodarowania terenu. Ponieważ powyższe usytuowanie pozwala na zachowanie wymaganych odległości podanych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. Dz.U. Nr 75 poz. 690, projektuje się stację w obudowie ze ścianami o odporności ogniowej REI 90 oraz dach – REI 60. Wszystkie elementy konstrukcyjne stacji wykonane są z materiałów niepalnych spełniających warunek dla elementów nierozprzestrzeniających ognia (NRO).

Posadowienie i montaż stacji.

Posadowienie i montaż stacji transformatorowej należy dokonać zgodnie z DTR stacji opracowaną przez producenta stacji oraz zgodnie z rysunkiem posadowienia stacji zawartym w części architektonicznej stacji.

Układ pomieszczeń stacji.

Stacja składa się z trzech bloków funkcjonalnych umieszczonych w obudowie betonowej:

- rozdzielnicę średniego napięcia
- rozdzielnicę niskiego napięcia
- komory transformatorowej

Rozdzielnice SN i nN posiadają wspólny korytarz obsługi. Komory transformatorowe oddzielone są od części eksploatacyjnej przegrodą siatkową. Stacja posiada drzwi umieszczonych na tej samej ścianie. Jedne drzwi umożliwiają wejście do części eksploatacyjnej rozdzielnic SN i nN, natomiast drugie do komory transformatorowej.

Rozdzielnica średniego napięcia.

Projektuje się rozdzielnicę wewnętrzną, typu RSL-1-17,5-4-L1PRL1T1. Rozdzielnia z celkami w wykonaniu łukochronnym wariant 4 o podziałce pola 600mm przy napięciu 17,5 kV. Rozdzielnica składa się z dwóch pól liniowych (z rozłącznikiem KLS 15/630-175-EUKS), pola pomiarowego (z rozłącznikiem KLS 15/630-175-EUKS) i jednego pola transformatorowego (z rozłącznikiem KLFS 15/630-175-SU-EUKS). Między celkami zastosowano ścianki z izolacyjnego PCV. W polach z rozłącznikami zastosowano dodatkową przegrodę izolacyjną wkładaną pomiędzy otwarte styki rozłączników podczas napraw lub przeglądów. Rozłącznik w polu transformatorowym wyposażony jest w bezpieczniki SN z wkładkami z wybijakami EFEN 10/24 63A. Rozłączniki z uziemiaczami firmy Moeller z napędami bezpośrednimi, pracującymi w układzie tylnym, posiadają fabryczną blokadę mechaniczną uniemożliwiającą załączenie rozłącznika przy zamkniętym uziemniku i odwrotnie. Istnieje możliwość wyposażenia rozłączników w napędy elektryczne lub wyzwalacze elektromagnetyczne typu KAG/KAW z stykami pomocniczymi.

Do podłączenia kabla SN zastosowano głowice POLT 24 D/1XI.

Rozdzielnica niskiego napięcia.

W stacji przewidziano zainstalowanie rozdzielnicę niskiego napięcia RNL-8-x-06 składającej się z pola transformatorowego wyposażonego w wyłącznik BL1600 3p, pola potrzeb własnych oraz 8 pól odbiorczych z rozłącznikami bezpiecznikowymi 2x NSL-E3 1260A i 2xNSL-E3 630A.

Rozdzielnica w wykonaniu standardowym przystosowana jest do pracy w układzie TN-C.

Komora transformatora i transformator.

W stacji przewiduje się zainstalowanie transformatora olejowego 1000 kVA 15,75/0,42. z regulacją na 5 odczepach. Pod transformator podłożyć podkłady amortyzujące gumowo - metalowe, służące do ograniczania poziomu hałasu i wibracji powstałych podczas pracy transformatora.

Posadzka w komorze transformatorowej posiada otwór, przez który w razie wycieku, olej z transformatora spływa do szczelnej miski olejowej stanowiącej wydzieloną część fundamentu. Po stronie średniego napięcia transformator będzie połączony z rozdzielnią SN kablami 3xYHAKXS1x70 mm² na napięcie 20 kV. Do połączeń kabli z przepustami GN zastosować typowe rozwiązanie z głowicą wewnętrzną typu POLT 24/1XI. Po stronie niskiego napięcia transformator będzie połączony z rozdzielnią nN kablami 3xYKXS1x240mm² na każdą fazę oraz 2xYKXS1x240mm² na PEN. W drzwiach komory transformatorowej należy zainstalować barierki ochronne.

Uwaga – w przypadku zastosowania transformatora suchego należy zamontować układ dodatkowego chłodzenia transformatora poprzez zestaw wentylatorów FAN1800 sterowanych przez przekaźnik TR-100M oraz cyfrowe zabezpieczenie temperaturowe TR-100M z czujnikami PT 100 oraz wielokanałowy regulator / rejestratory danych MultiCon CMC-141 -PS42/ACM/I24/RT6/R121-001 (zasilanie 85 ÷ 260V AC/DC, 1 x wejście cyfrowe, 1 x RS-485, moduł komunikacyjny: 1 x RS-485, 1 x RS-485/232, 1 x USB Host, 1 x Ethernet 10 Mb/s, 24 wejścia prądowe, 6 wejść RTD, 12 wyjść przekaźnikowych 1A).

Pierwszy stopień zabezpieczenia termicznego należy wprowadzić do systemu alarmowego, drugi stopień zabezpieczenia będzie działał na wyłączenie transformatora.

Instalacje elektryczne

Oświetlenie pomieszczeń stacji wykonane jest źródłami światła LED. Wyłącznik oświetlenia oraz gniazdo jednofazowe umieszczone są na wewnętrznej stronie ściany obok drzwi wejściowych do korytarza obsługi.

Zabezpieczenie obwodu oświetlenia i gniazd w postaci wyłącznika nadprądowego zainstalowane jest w rozdzielnicy nN. Oprawy oświetleniowe zasilane są przewodami DY 3x1.5 mm² w rurkach PCV zalanymi w konstrukcji ściany w czasie prefabrykacji stacji.

Uziemienie stacji.

W stacji transformatorowej projektuje się jeden system uziemienia wspólny dla urządzeń wysokiego i niskiego napięcia, do którego należy przyłączyć: uziomy, obudowę transformatora, żyły powrotne kabli SN, przewody uziemiające sieci SN, części przewodzące dostępnego wyposażenia SN i nN, części przewodzące obce oraz punkt neutralny sieci nN i przewody PEN. Główna magistrala uziemiająca wewnątrz stacji składa się z części poziomej wykonanej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 40x5 wewnątrz stacji.

Uziom stacji będzie składał się z dwóch połączonych równolegle uziomów:

1. Uziomu otokowego wykonanego jako taśmowo-prętowy z bednarki ocynkowaną FeZn 30x4 ułożonej w odległości 0,7 m od konturu obudowy, na głębokości 0,8m, i połączonych z nią czterema prętami ocynkowanymi o dł. 10 m i ϕ 12mm² pogrążonymi w narożnikach uziomu otokowego.
2. Uziomu poziomo-pionowego ułożonego 15 cm pod kablem SN z płaskownika FeZn 30x4 o L = 25m i dwóch prętów o długości 10m i ϕ 12mm²

Wypadkowa rezystancja tak wykonanego uziemienia powinna być mniejsza od 5Ω . Po połączeniu uziemień należy zmierzyć wartość wypadkową rezystancji uziemienia i napięcia rażenia. W przypadku zmierzonej większej wartości niż wymagana, uziemienie należy rozbudować przez wykonanie dodatkowych uziomów poziomo-pionowych jak opisanych powyżej, podłączonych do dwóch pozostałych narożników uziemienia otokowego stacji. Łączenie elementów uziemienia wykonać poprzez spawanie. Miejsce połączenia zabezpieczyć przed korozją np. masą asfaltową. Po wykonaniu uziomu otokowego należy połączyć go z istniejącym uziemieniem stacji transformatorowej „ZOiR EMPOL”.

Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej.

Zgodnie z Polską Normą PN-EN 62271-202:2010 [2], materiały użyte w konstrukcji stacji transformatorowej prefabrykowanej posiadają minimalny poziom odporności na ogień pojawiający się wewnątrz lub na zewnątrz stacji. Dla stacji typu STLMb-5 gęstość obciążenia ogniowego Q_d wynosi: **2195 MJ/m²** oraz dla transformatora suchego ≤ 500 MJ/m².

Elementy obudowy posiadają klasę odporności ogniowej odpowiednio do ich klasy odporności pożarowej i nierozprzestrzeniają ognia- ściany boczne, tylna- REI 90, i dach REI 60.

Stacja transformatorowa zgodnie z Rozp. Min. Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznym jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. z 2002 Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami, z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe kwalifikowana jest do budynków PM, dla których odległości usytuowania od sąsiednich budynków i granicy działki określono w dziale VI, Rozdział 7 w/w Rozporządzenia.

Warunki usytuowania stacji podano w części rysunkowej niniejszego projektu. Stacje usytuować ścianą przednią (z drzwiami) w kierunku zachodnim.

Drogi pożarowe oraz przeciwpożarowe zaopatrzenie w wodę – istniejące na terenie zakładu, wystarczające dla planowanej inwestycji.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

W celu wyłączenia napięcia w obiektach zakładu produkcyjnego projektuje się przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Układ W. P.poż. składał się będzie z :

- ręczny przycisk typu PWP1-W01-B-11-2LED7 (230V) zamontowany na zewnętrznej ścianie stacji transformatorowej przy drzwiach do nastawni. Przycisk w wersji natynkowej z 1 łącznikiem zwiernym i 1 łącznikiem rozwiernym, LED zielony i LED czerwony na 230VAC.
- tabliczki samoprzylepnej: „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu”, którą należy umieścić nad przyciskiem.
- UPS mini umieszczonego w rozdzielni nN

Wciśnięcie przycisku PWP1 powoduje podanie napięcia na wyzwalacze napięciowe rozłączników w polu nr 3 i 4 rozdzielni SN stacji transformatorowej a w konsekwencji otwarcie styków głównych rozłączników i pozbawienie zasilania transformatora lokalnego 15/0,4 kV oraz zasilania stacji transformatorowej „ZOiR EMPOL” po stronie SN. Brak napięcia zostanie potwierdzony zapaleniem się zielonej diody LED zasilanej przez połączone szeregowo styki zwierne styków pomocniczych zainstalowanych na rozłącznikach w polach transformatorowych. Wznowienie zasilania zakładu możliwe jest tylko poprzez ręczne przełączenie rozłączników. W stanie normalnej pracy poprzez styki rozwiernie styków pomocniczych zainstalowanych na rozłącznikach w polach 3 i 4 zasilane są czerwone diody w PWP1. Świecenie się czerwonej

diody LED sygnalizuje obecność napięcia sterującego dla instalacji PWP jak i obecność napięcia na szynach nN.

UWAGA . W przypadku zastosowania cewek na 24 V DC wyzwalaczy napięciowych rozłączników w polach transformatorowych rozdzielni SN należy zastosować zamiast UPS mini zasilacz buforowy PSBOC1552455 z akumulatorem na 24 V oraz ręczny przycisk typu PWP1-W01-B-11-2LED11 (24V).

3.3 Układ pomiarowy.

Uwzględniając otrzymane warunki przyłączeniowe na moc przyłączeniową 1,5MW, oraz na podstawie typowych rozwiązań katalogowych, projektuje się pośredni układ pomiarowy na napięciu 15 kV kategorii B2 zlokalizowany w stacji transformatorowej odbiorcy 15/0,4kV „ZOiR EMPOL 1” . Istniejący układ pomiarowy w stacji transformatorowej 15/0,4kV „ZOiR EMPOL ” pozostaje jako układ do rozliczeń wewnętrznych.

Projektuje się :

Przekładniki prądowe.

Zaprojektowano przekładniki prądowe typu CTS 17 o przekładni 60A//5/5A klasie. I-0,2S II-0,2S, FS5, mocy S_{nl} I-10 II-10 VA , $I_{dyn}=16$ kA, $I_{th}=6,3$ kA, . Uzwojenie I- dla rozliczeniowego układu pomiarowego, natomiast II jako rezerwa do wykorzystania przy ewentualnym montażu źródła wytwórczego.

Przekładniki prądowe należy zabudować w polu pomiarowym PR nr 2 rozdzielni SN.

Obwody wtórne przekładników połączyć z listwą kontrolno-pomiarową kablem 3xYKXS2x2,5mm² układanymi w rurze osłonowej karbowanej FFKus fi 32. Początek uzwojenia wtórnego w przekładniku prądowym należy uziemić.

Przekładniki napięciowe.

Zaprojektowano przekładniki napięciowe typu VTS 17 z jednym biegunem izolowanym i podstawą bezpiecznikową o przekładni $15/\sqrt{3} // (0,1/\sqrt{3} / 0,1/\sqrt{3} / 0,1/3)$, znamionowym napięciu izolacji 17,5 kV klasie. I-0,2 II-0,5 III-3P , mocy znamionowej I-5VA, II-5VA, III-10VA, współczynnikiem bezpieczeństwa $k_u = 1,9/8$ h , $f=50$ Hz.

Uzwojenie I- dla rozliczeniowego układu pomiarowego, natomiast II i III jako rezerwa do wykorzystania przy ewentualnym montażu źródła wytwórczego.

Przekładniki napięciowe należy zabudować w polu pomiarowym PR nr 2 rozdzielni SN.

Uzwojenia pierwotne przekładników włączyć na napięcie fazowe w układzie trójfazowym.

Punkt zerowy uzwojeń wtórnych przekładników napięciowych należy uziemić. Obwody wtórne przekładników połączyć z listwą S-ka kablem 3xYKXS3x1,5mm² układanym w rurze osłonowej karbowanej FFKus fi 32. Kabel od przekładników napięciowych prowadzić w osobnej rurce niż od przekładników prądowych.

Dla przekładników napięciowych zabezpieczeniem zwarciovym są wkładki bezpiecznikowe 0,5 A po stronie SN zainstalowane w polu pomiarowym rozdzielni SN. Do zabezpieczenia obwodów napięciowych licznika oraz jako zabezpieczenie przeciążeniowe strony nN przekładników napięciowych, projektuje się wyłączniki nadprądowe jednobiegunowe typu FAZ -Z0,5/1 o $I_n=0,5$ A (EATON).

Liczniki energii elektrycznej.

Projektuje się dwa liczniki energii elektrycznej.

Pierwszy, istniejący licznik podstawowy, typu ZMD 405 CT44.0459 produkcji Landis&Gyr kl. 0,5 dla energii czynnej i kl. 1 dla energii biernej. Licznik ten należy wyposażyć w moduł komunikacyjnym CU-B4+ . Licznik ten zapewnia dwukierunkowy pomiar energii czynnej i dwukierunkowy pomiar energii biernej, umożliwia rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej w okresach od 15 do 60 minut przez co najmniej 63 dni i automatycznie zamykające okres rozliczeniowy.

Drugi licznik kontrolny typu ZMD405CT44.0009 S3 B33 wraz z modułem komunikacyjnym typu: CU-B4+. Licznik ten zapewnia dwukierunkowy pomiar energii czynnej i dwukierunkowy pomiar energii biernej, umożliwia rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej w okresach od 15 do 60 minut przez co najmniej 63 dni i automatycznie zamykające okres rozliczeniowy.

Układ transmisji danych.

W celu prowadzenia transmisji danych pomiarowych z liczników energii zaprojektowano transmisję w postaci modemu GSM/LTE. Zastosowano modem komunikacyjny typu CU-L52 umieszczony w adapterze CU-ADP1 z anteną GSM kierunkową typ ATK-10/850-960 MHz z wtyczką FME oraz konektorem typu FME-MCX,. Antenę zainstalować na wysięgniku mocowanym do zewnętrznej ściany stacji i skierować na najbliższy nadajnik BTS „ PLUS GSM”. Kanał transmisji danych z układu pomiarowego realizowany jest za pomocą telefonii komórkowej GSM-GPRS Kanał udostępniony dla PGE Dystrybucja Oddział Zamość (własna karta SIM). Wykorzystane urządzenie technologiczne systemów łączności posiadają stosowne dokumenty dopuszczające do stosowania na terenie Rzeczypospolitej Polskiej.

Synchronizacja czasu układów pomiarowych.

Synchronizacja czasu układów pomiarowych zrealizowana będzie za pomocą synchronizatora typu US-162 zabudowanego w plombowanej obudowie S. Maksymalna długość kabla antenowego 25m. Synchronizacja odbywać się będzie co najmniej raz na dobę.

Zasilanie układu pomiarowego.

Projektuje się zasilanie liczników wraz z modułem CU-B4+, z napięciowych torów pomiarowych. Układ synchronizacji czasu oraz modem zasilić z napięcia 230 V, po UPS, zabezpieczając wyłącznikiem nadmiarowo prądowym S301B6A.

UPS należy zabudować w szafce pomiarowej TP.

Układ odczytu i raportowania danych na potrzeby odbiorcy.

W celu umożliwienia odczytu i raportowania danych z liczników energii elektrycznej przez odbiorcę , projektuje się system rozliczeniowo-monitorujący składający się z :

- konwerter 2 x RS232/Ethernet NPort 54xx (MOXA) zabudowany w szafce pomiarowej na stacji transformatorowej,
- oprogramowania DIALOG/ ERGON zainstalowane na komputerze odbiorcy,
- komputer skonfigurowany zgodnie z instrukcją oprogramowania DIALOG/ ERGON,

Konwerter należy podłączyć do oddzielnego wyjścia komunikacyjnego (RS232), modułu komunikacyjnego CU-B4+, zabudowanego w liczniku ZMD i zasilic z napięcia 230 V, po UPS, zabezpieczając wyłącznikiem nadmiarowo prądowym S301B6A. Oprogramowanie należy zainstalować zgodnie z instrukcją producenta. Konwerter należy zabudować w szafce pomiarowej TP.

Szafka pomiarowa. Wyposażenie szafki pomiarowej.

Szafkę pomiarową zaprojektowano w oparciu o obudowę wolnostojącą produkcji Elektromontaż, zlokalizowaną przy wejściu obok rozdzielni SN. Szafkę należy wyposażyć w bloki uniwersalne z płytą montażową. W szafce pomiarowej zabudować:

- listwę typu LPW 847-629 firmy Wago.
- liczniki energii elektrycznej wraz z modemem
- układ synchronizacji
- zabezpieczenie S301B6A
- układu zasilania napięciem gwarantowanym -UPS.

Połączenia w szafce pomiarowej należy wykonać przewodami $DY2,5\text{mm}^2$ 750V – dla obwodów pomiarowych prądowych i obwodów zasilania 240V oraz $DY1,5\text{mm}^2$ 750V dla obwodów pomiarowych napięciowych.

Wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego energii elektrycznej muszą być przystosowane do plombowania. Układ pomiarowy wykonać zgodnie z „Standardami budowy systemów elektroenergetycznych rekomendowanych w PGE Dystrybucja S.A.”

3.4 Ochrona od porażień. Uziemienia.

Sieć SN pracuje z izolowanym punktem zerowym bez kompensacji. Dla urządzeń SN ochronę przed dotykiem bezpośrednim zrealizowano poprzez umieszczenie części czynnych poza zasięgiem i poprzez obudowę. Ochronę w przypadku dotyku pośredniego zrealizowano poprzez uziemienie ochronne. Jako środek ochrony przeciwporażeniowej w stacji transformatorowej zastosowano uziemienie ochronne. Projektuje się jeden system uziemienia wspólny dla urządzeń wysokiego i niskiego napięcia, do którego należy przyłączyć: uziomy, obudowę transformatora, żyły powrotne kabli SN, przewody uziemiające sieci SN, części przewodzące dostępnego wyposażenia SN i nN, części przewodzące obce oraz punkt neutralny sieci nN i przewody PEN. Uziom stacji będzie składał się z dwóch połączonych równolegle uziomów: otokowego i poziomo-pionowego o wartości rezystancji mniejszej od $5\ \Omega$.

W celu wyrównania potencjału elektrycznego, wewnątrz stacji, przy podłodze, zamontować główną szynę uziemiającą wykonaną z bednarki Cu 40×10 . Szynę wyrównawczą należy połączyć poprzez złącza kontrolne z projektowanym uziomem stacji za pomocą bednarki FeZn 30×4 wprowadzonej do stacji poprzez otwory transportowe fundamentu. Do głównej szyny uziemiającej podłączyć za pomocą linki LgY 70mm^2 z osłoną w kolorze zielono-żółtym: rdzeń transformatora, obudowę rozdzielnic średniego i niskiego napięcia, żyły powrotne kabli SN oraz żelbetową konstrukcję stacji. Za pomocą linki LgY 95mm^2 z osłoną w kolorze niebieskim połączyć z szyną wyrównawczą szynę PEN rozdzielni nN, punkt zerowy transformatora. Za pomocą linki LgY 25mm^2 z osłoną w kolorze zielono-żółtym połączyć z szyną wyrównawczą drzwi stacji.

Sieć nN pracuje w układzie TN-C. Dla urządzeń nN ochronę podstawową zapewniono poprzez podstawową izolację części czynnych lub obudowy. Ochronę przy uszkodzeniu zapewniono poprzez zastosowanie połączeń wyrównawczych i samoczynnego wyłączenia w przypadku uszkodzenia.

Samoczynne wyłączenie zasilania realizowane jest przez zabezpieczenia nadprądowe (bezpieczniki topikowe i wyłączniki nadmiarowo prądowe).

Instalacje ochronne wykonać zgodnie z postanowieniami normy PN-IEC-60364-4-41.

3.5 Ochrona przeciwprzepięciowa.

Ochronę od przepięć ze strony 15 kV jest zapewniona przez warystorowe ograniczniki przepięć typu POLIM-D 18-05 zabudowane w polu liniowym nr 1 rozdzielni SN w stacji transformatorowej „ZOiR EMPOL 1”

Instalację elektryczną nN w budynkach zakładu należy wyposażyć w urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej stosownie do potrzeb.

OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Obliczenia zwarciove.

Obliczenia zwarciove wykonano zgodnie z normą PN-EN 60865-1:2002, PN-EN 60909-0:2002.

Dane:

- dla GPZ Korczowa: $U_n=15$ kV, $S_{zvm\max} = 194$ MVA

- dla linii SN Laszki przyjmuję:

odcinek linii kablowej 3xXRUHAKXS 1x120/35 mm² L= 2510 m

- zabezpieczenie zwarciove w polu linii $T_k=0,3$ s dla $J \gg 1,2$ kA i $T_k=0,3$ s dla $J > 0,3$ kA

- przyłącze kablowe z ZK-SN nr K-L3 3xXRUHAKXS 1x70/35 mm² L= 640 m

Obliczenia:

a) Impedancje składowe SN

- Impedancja systemu:

$$Z_{kQ} = \frac{c_{max} \cdot U_n^2}{S_{kQ}''} = \frac{1,1 \cdot 15^2}{136} = 1,27 \Omega$$

$$X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 1,2627 \Omega; \quad R_{kQ} = 0,1 \cdot X_{kQ} = 0,1263 \Omega$$

- Impedancja sieci SN od GPZ do miejsca przyłączenia:

$$R_L = \frac{1000 \cdot l}{\gamma \cdot s}; \quad X_L = x_L \cdot l$$

$$\text{dla kabla SN} \quad R_L = 0,62 \Omega; \quad X_L = 0,27$$

- Impedancja zwarciova SN w miejscu przyłączenia przyłącza:

$$R_k = R_{kQ} + R_L = 0,75 \Omega, \quad X_k = X_{kQ} + X_L = 1,54 \Omega$$

$$Z_k = \sqrt{R_k^2 + X_k^2} = 1,72$$

Współczynniki dla danego przypadku wynoszą $n=1$, $m=0,02$ a $\kappa=1,25$.

b) Największy spodziewany prąd zwarciovy i prąd zastępczy cieplny po stronie SN w miejscu przyłączenia:

$$I_{k3}'' = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k} = \frac{1,1 \cdot 15}{\sqrt{3} \cdot 1,72} = 5,54 \text{ kA}$$

$$S_{k3}'' = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_{k3}'' = 143 \text{ MVA}$$

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k3}'' = 1,21 \cdot \sqrt{2} \cdot 5,54 = 9,8 \text{ kA}$$

$$I_{th} = I_{k3}'' \cdot \sqrt{n+m} = 5,54 \cdot 1,15 = 5,59 \text{ kA}$$

$$I_{k2}'' = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{k3}''}{2} = 4,8 \text{ kA}$$

c) Największy i najmniejszy spodziewany prąd zwarciovy oraz prąd zastępczy cieplny w rozdzielni |SN stacji transformatorowej „ZOiR EMPOL 1”.

Impedancja przyłącza SN : $R_p = 0,36 \Omega$, $X_p = 0,086 \Omega$

Impedancja zwarciova SN w stacji transformatorowej:

$$R_k = R_{kQ} + R_p = 1,11 \Omega, \quad X_k = X_{kQ} + X_p = 1,63 \Omega$$

$$Z_k = \sqrt{R_k^2 + X_k^2} = 1,97 \Omega$$

Prądy:

$$I_{k3}'' = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k} = \frac{1,1 \cdot 15}{\sqrt{3} \cdot 1,97} = 4,8 \text{ kA}$$

$$S_{k3}'' = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_{k3}'' = 125 \text{ MVA}$$

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k3}'' = 1,15 \cdot \sqrt{2} \cdot 4,8 = 7,8 \text{ kA}$$

$$I_{th} = I_{k3}'' \cdot \sqrt{n+m} = 4,8 \cdot 1,12 = 4,85 \text{ kA}$$

minimalny prąd zwarciový (zwarcia dwufazowego) na szynach SN

$$I_{kmin}'' = \frac{U_n}{2 \cdot Z_k} = 4,1 \text{ kA}$$

2. Obliczenia dla istniejącego przyłącza kablowego SN.

2.1 Sprawdzenie wytrzymałości zwarciový żyły roboczej i powrotnej.

Przekrój żyły roboczej kabla powinien być tak dobrany, aby nie nastąpiło przekroczenie wartości temperatury granicznej dopuszczalnej Θ_e pod wpływem ciepła wydzielonego przy przepływie prądu zwarciový.

W praktyce sprawdza się warunek:

$$s \geq \frac{I_{thr}}{S_{thr}} = \frac{I_{th} \cdot \sqrt{T_k}}{S_{thr}} = \frac{(I_{k3}'' \cdot \sqrt{n+m}) \cdot \sqrt{T_k}}{S_{thr}}$$

gdzie:

I_{thr} - prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany w [A]

S_{thr} - gęstość prądu znamionowego krótkotrwałego wytrzymywanego w [A/mm²]

I_{th} - prąd zwarciový cieplny zastępczy

T_k - czas trwania zwarcia

Dla istniejącego kabla SN typu 3xXRUHAKXS 1x70/25 mm² :

największa dopuszczalna 1-sek gęstość prądu zwarciový przy temperaturze początkowej $\Theta_b = 90 \text{ }^\circ\text{C}$ i końcowej $\Theta_e = 250 \text{ }^\circ\text{C}$ dla żyły AL. wynosi $S_{thr} = 94 \text{ A/mm}^2$. Dopuszczalna wartość 1-sekundowego prądu zwarciový przy temperaturze początkowej $\Theta_b = 90 \text{ }^\circ\text{C}$ i końcowej $\Theta_e = 350 \text{ }^\circ\text{C}$ dla żyły powrotnej Cu. 25mm² wynosi $I_{th1s} = 5,3 \text{ kA}$

Obliczenie minimalnego przekroju:

$$s \geq \frac{I_{thr}}{S_{thr}} = \frac{I_{th} \cdot \sqrt{T_k}}{S_{thr}} = \frac{5,6 \cdot \sqrt{0,3}}{94} = 33 \text{ mm}^2$$

Przekrój żyły roboczej projektowanego kabla jest większy od przekroju minimalnego

$$s=70 \text{ mm}^2 > s_{min}=33 \text{ mm}^2$$

Dopuszczalna wartość 1-sekundowego prądu zwarciový dla żyły powrotnej Cu. 25 mm² jest większa od prądu zwarcia $I_{th1s} = 5,3 \text{ kA} > I_{k2}'' = 4,85 \text{ kA}$

2.2 Sprawdzenie obciążalności długotrwałej kabla.

Doboru kabla do prądu obciążenia dokonano zgodnie z normą PN-IEC 60364 a obciążalność długotrwała przewodów wyznaczono zgodnie PN-IEC 60364-5-523. Przekrój żyły roboczej kabla powinien być tak dobrany, aby nie nastąpiło przekroczenie wartości temperatury dopuszczalnej pod wpływem ciepła wydzielonego przy przepływie prądu obciążenia. W praktyce sprawdza się warunek:

$$I_B \leq I_Z$$

gdzie :

I_B - prąd znamionowy obciążenia w [A]

I_Z – dopuszczalny obliczeniowy prąd obciążenia długotrwałego w [A]

Dane:

- Obciążalność długotrwała kabla 3xXRUHAKXS 1x70/25 mm² ułożonego w powietrzu i przy stykających się żyłach odczytana z karty katalogowej wynosi I_{dd} 235 A .

- Współczynnik poprawkowy dla ułożenia w rurze/przepuszczu $k_1 = 0,85$.

Obliczenia:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} = \frac{1500}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,93} = 62A$$

$$I_Z = k_1 \cdot I_{dd} = 0,85 \cdot 392 = 200A$$

Wyniki:

Obciążalność długotrwała projektowanego kabla jest większa od prądu obciążenia.

$$I_Z = 200A > I_B = 62A$$

Wnioski z obliczeń:

Istniejący kabel SN typu 3xXRUHAKXS 1x70/25 mm² spełnia wymagania.

3. Wyznaczenie wartości rezystancji wspólnego uziomu w stacji transformatorowej.

Punkt neutralny i połączone z nim przewody PEN (PE) sieci pracującej w układzie TN mogą być połączone z uziemieniem urządzeń wysokiego napięcia, jeżeli spełnione są następujące warunki:

1) Zgodnie z normą N SEP-E-001 uziemienie punktu neutralnego sieci w każdej stacji oraz uziemienia przewodów PEN (PE) przyłączonych do tego punktu powinny być zaprojektowane i wykonane tak, aby jednocześnie:

a) wypadkowa rezystancja uziomu stacji i uziemień, których rezystancja nie przekracza 30Ω znajdujących się na obszarze koła o średnicy 200 m obejmującego stację zasilającą sieć spełniała warunek: $R_{BN} \leq 5 \Omega$

b) wypadkowa rezystancja wszystkich uziemień punktów neutralnych i przewodów PEN spełniała warunek nieprzekroczenia dopuszczalnego długotrwałego napięcia dotykowego o wartości 50V

2) Zgodnie z normą N SEP-E-001 punkt neutralny sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia może być połączony z uziemieniem urządzeń SN, jeżeli wartość wypadkowej rezystancji R_B , spełnia warunek: $R_B < U_F / I_E$

gdzie:

U_F - największe dopuszczalne napięcie zakłóceniami odczytane z tablicy 2 dla czasu trwania zwarcia doziemnego t_F w sieci wysokiego napięcia w V,

I_E - prąd uziomowy w A,

3) Zgodnie z normą PN-E-05115 punkt neutralny sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia może być połączony z uziemieniem urządzeń SN, jeżeli w sieci nN nie pojawią się niebezpieczne napięcia dotykowe rażeniowe. Będzie to osiągnięte jeżeli: $U_E \leq U_{TP}$ gdzie: U_E – napięcie uziomowe wspólnego układu uziemiającego.

U_{TP} - napięcie dotykowe rażeniowe odczytane z rys. 9.1 normy PN-E-05115

Dane:

- Zgodnie z danymi podanymi w „Warunkach Przyłączenia” prąd zwarcia doziemnego $I_E = 109$ A i czas trwania doziemienia $t_E = 0,5$ s. Sieć SN pracuje bez kompensacji z izolowanym punktem zerowym.

- Wartości odczytane z tabeli 2 normy SEP-E-001 $U_F = 135$ V (dla $t_E = 0,5$ s)

- Wartości odczytane z rys. 9.1 normy PN-E-05115 $U_{TP} = 215$ V (dla $t_E = 0,5$ s)

Obliczenia:

Dla warunku 1 a i b - $R_{BN} \leq 5 \Omega$ i $U_{TP} < 50$ V.

Dla warunku 2 - $R_B \leq U_F / I_E = 135/109 = 1,2 \Omega$

Dla warunku 3 - $U_{TP} / I_E = 215/109 = 1,9 \Omega$

Wyniki:

Wartość rezystancji uziemienia w projektowanej stacji transformatorowej powinna być mniejsza niż **5 Ω** a napięcie rażenia nie może przekroczyć wartości **50 V**. Natomiast wypadkowa rezystancja wszystkich uziemień sieci TN, mającej wspólne uziemienie urządzeń SN oraz urządzeń nN w stacji zasilającej nie może przekroczyć wartości **1,2 Ω** .

4. Obliczenie wartości wspólnego uziomu.

Do obliczenia wartości oporności uziomu korzystam z uproszczonych wzorów:

- dla uziomu otokowego poziomego (bednarki) : $R_o = \rho / (2 * \pi * L) * \ln(5,53 * L^2 / (h * d))$

- dla uziomu poziomego (bednarki) : $R_b = 2 * (\rho / L)$

- dla uziomu pionowego (pręta) : $R_p = 0,9 * (\rho / l)$

gdzie: ρ – rezystywność gruntu, L – długość bednarki, l – długość wbitego pręta.

Wartość rezystancji wypadkowej uziemienia wyliczamy, jako połączenie równoległe poszczególnych uziomów (otoku i szpilek): $R_{w1} = (R_b * R_p) / (\eta_p * R_p + n * \eta_b * R_b)$

gdzie:

$\eta_b = 0,85$ – wsp. wykorzystania bednarki, $\eta_p = 0,8$ – wsp. wykorzystania pręta n - ilość prętów

Dane:

- Rezystywności gruntu $\rho = 120 [\Omega m]$.

- Uziom poziomo-pionowy wykonany przy pomocy płaskownika nierdzewnego 35x4 ułożonego wokół stacji o długości $L_{o1} = 20$ m i 4szt prętów stalowych o długości 8 m i $\phi 18$ mm² wbitych w narożnikach.

Obliczenia: $R_{o1} = 11 \Omega$, $R_p = 14 \Omega$ $R_{ST} = 3,1 \Omega$

Wartość rezystancji tak zaprojektowanego uziemienia wspólnego na stacji transformatorowej jest mniejsza niż wymagana 5 Ω . Decydującym kryterium jest jednak wartość napięcia rażenia. W przypadku trudności w spełnieniu tego kryterium uziemienie należy rozbudować poprzez dołączenie w przeciwległych narożnikach otoku uziomów poziomo-pionowy.

W celu uzyskania wymaganej wartości 1,2 Ω dla wypadkowej rezystancji wszystkich uziemień sieci TN, mającej wspólne uziemienie urządzeń SN oraz urządzeń nN w stacji zasilającej należy

przyłączyć istniejące uziemienia sieci nN i wykonać pomiary. W przypadku wartości większej niż wymagana należy rozbudować uziemienia.

5. Dobór transformatora.

Docelowe zapotrzebowanie mocy dla całego obiektu wyznaczono na podstawie informacji przekazanej przez inwestora o zainstalowanych i planowanych do zainstalowania urządzeniach elektrycznych zasilanych z projektowanej stacji oraz o sposobie ich pracy. Moc transformatora musi pokrywać moc zapotrzebowaną przez zasilane odbiorniki oraz uwzględniać straty własne, czyli:

$$S_{nT} \geq S_{Zc} \quad , \quad \text{gdzie} \quad S_{Zc} = \sqrt{(P_Z + \Delta P_T)^2 + (Q_Z + \Delta Q_T)^2}$$

Przyjmuję dwa transformatory jeden istniejący o mocy 630 kVA drugi projektowany o mocy 1000 kVA dla których w przybliżeniu: $\Delta P_T = 7,6 \text{ kW}$ i 13 kW , $\Delta Q_T = 43 \text{ kVA}$ i 112 kVar

Odbiornik	P	$tg f$	Q	S
	[kW]		[kVar]	[kVA]
Zakład obć. szczyt.	1400	0,4	560	1508
Straty własne trafo.	21		155	
RAZEM	1421	0,40	715	1590

Wnioski z obliczeń : Zaprojektowane transformatory posiadają moc znamionową większą od zapotrzebowanej $1630 \text{ kVA} \geq 1590 \text{ kVA}$.

7. Dobór przekładników prądowych SN dla układu pomiarowego.

7.1 Wybór przekładnika na podstawie obliczonego prądu pierwotnego.

Moc przyłączeniowa zgodnie z Warunkami Przyłączenia 1500 kW przy $tg\varphi=0,4$ ($\cos\varphi=0,93$)
Prąd obciążenia

$$I_{10} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} = \frac{1500}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,93} = 62 \text{ A}$$

Dobieram przekładnik prądowy typu CTS 17 o przekładni 60A//5/5A klasie. I-0,2S II-0,2S, FS5, mocy S_{nI} I-10 II-10 VA, $I_{dyn}=16 \text{ kA}$, $I_{th}=6,3 \text{ kA}$, . Uzwojenie I- dla rozliczeniowego układu pomiarowego, natomiast II jako rezerwa do wykorzystania przy ewentualnym montażu źródła wytwórczego.

7.2 Sprawdzenie doboru przekładnika.

Ze względu na zależność błędów pomiarowych przekładnika w funkcji prądu, prąd pierwotny i wtórny przekładnika klasy 0,2S powinien spełniać poniższe zależności :

$$0,01 \cdot I_{1n} < I_{10} < 1,2 \cdot I_{1n} \quad \text{oraz} \quad I_{20} < I_{2n}$$

gdzie :

I_{1n}, I_{2n} - prąd znamionowy przekładnika po stronie pierwotnej, wtórnej

I_{obl} - maksymalny obliczeniowy prąd obciążeniowy po stronie pierwotnej

$I_{2obl} = I_{obl} / (I_{1n} / I_{2n})$ - maksymalny obliczeniowy prąd obciążeniowy po stronie wtórnej

Obliczenia:

$$0,01 \cdot 60 < 62 < 1,2 \cdot 60 \quad \text{oraz} \quad \frac{62}{12} \leq 5$$
$$0,6 < 62 < 72 \quad \text{oraz} \quad 5,1 \leq 5$$

Wnioski z obliczeń : Dobre przekładniki spełniają warunek błędu. Dopuszcza się niewielkie przeciążanie przekładnika prądowego dla prądu maksymalnego tym bardziej , że moc szczytowa planowana jest na wartość 1400 kW ($I_{10}=58$ A).

Ze względu na warunek zachowania klasy przekładnika moc znamionowa przekładnika powinna spełniać zależność:

$$0,25 \cdot S_n < S_{obl} < S_n$$

gdzie

S_n - moc znamionowa przekładnika

S_{obl} - moc obliczeniowa równa sumie straty mocy w przewodach, na połączeniach oraz poboru mocy przez liczniki.

Dane:

a) Według karty katalogowej licznika ZMD405/ZMD410 pobór mocy przez cewkę prądową na fazę wynosi $S_l = 0,125$ VA.

b) Połączenie przekładników po stronie wtórnej wykonane będzie przewodami DY o przekroju $s = 2,5 \text{ mm}^2$ i długości $L = 5$ m.

c) Rezystancja zestyków $R_s = 0,1 \Omega$

Obliczenia:

a) Rezystancja przewodów

$$R_p = \frac{2 \cdot L}{\gamma \cdot s} = \frac{2 \cdot 5}{56 \cdot 2,5} = 0,1 \Omega$$

b) Strata mocy w przewodach i na zestykach

$$\Delta S = I_{2n}^2 \cdot (R_p + R_s) = 25 \cdot 0,2 = 5 \text{ VA}$$

c) Moc obliczeniowa

$$S_{obl} = 2xS_l + \Delta S = 0,25 + 5 = 5,25 \text{ VA}$$

Sprawdzenie warunku

$$0,25 \cdot S_n < S_{obl} < S_n \quad 2,5 < 5,25 < 10$$

Wnioski z obliczeń : Dobre przekładniki spełniają warunek klasy.

Ze względu na warunki zwarciove obciążalność zwarciova przekładnika prądowego powinna być większa od skutku cieplnego i dynamicznego prądu zwarciowego.

$$I_{dynPP} \geq I_p \quad \text{i} \quad I_{thPP} \geq I_{th}$$

$$16 \text{ kA} \geq 7,8 \text{ kA} \quad 6,3 \text{ kA} \geq 4,85 \text{ kA}$$

Wnioski z obliczeń : Dobre przekładniki spełniają warunek zwarciovy.

8. Dobór przekładników napięciowych SN dla układu pomiarowego.

8.1 Wybór przekładnika na podstawie napięcia znamionowego w miejscu przyłączenia.

Sieć SN zasilająca projektowaną stację transformatorową pracuje na napięciu 15 kV z punktem zerowym izolowanym. Dobieram przekładnik napięciowy typu VTS 17 z jednym biegunem izolowanym i podstawą bezpiecznikową o przekładni $15/\sqrt{3} // (0,1/\sqrt{3} / 0,1/\sqrt{3} / 0,1/3)$, znamionowym napięciu izolacji 17,5 kV klasie I-0,2 II-0,5 III-3P, mocy znamionowej I-5VA, II-5VA, III-10VA, współczynnikiem bezpieczeństwa $k_u = 1,9/8$ h, $f=50\text{Hz}$.

Uzwojenie I- dla rozliczeniowego układu pomiarowego, natomiast II i III jako rezerwa do wykorzystania przy ewentualnym montażu źródła wytwórczego.

8.2 Sprawdzenie doboru przekładnika

Ze względu na warunek zachowania klasy przekładnika moc znamionowa przekładnika powinna spełniać zależność:

$$0,25 \cdot S_n < S_{obl} < S_n$$

gdzie

S_n – moc znamionowa przekładnika

S_{obl} – moc obliczeniowa równa sumie straty mocy w przewodach, na połączeniach oraz poboru mocy przez liczniki.

Dane:

- Według opracowania „Pobór mocy z wtórnych obwodów przekładników napięciowych” firmy Landis+Gyr pobór mocy przez zestaw pomiarowy składający się z :
 - licznik ZMD 405 CT44.0459 B32 z podłączonym modułem CU-B4+ ,
 - licznik ZMD 405 CT44.0009 B32 z podłączonym modułem CU-B4+ ,
 - modem zasilany z 230V UPS

wynosi:

- przy zasilaniu 3-fazowym 58V:

bez transmisji GPRS $S_L = 2 \times 2,4 = 4,8\text{VA}$ na jeden przekładnik 1,6VA

- przy zasilaniu 1-fazowym 58V:

bez transmisji GPRS $S_L = 2 \times 2,4 = 4,8\text{VA}$ na jeden przekładnik 4,8VA

Obliczenia:

Sprawdzenie warunku

- dla 3 faz $0,25 \cdot S_n < S_{obl} < S_n$ $1,25 < 1,6 < 5$ SPEŁNIA
- dla 1 fazy $0,25 \cdot S_n < S_{obl} < S_n$ $1,25 < 4,8 < 5$ SPEŁNIA

Wnioski z obliczeń : Warunek spełniony.

b) W celu utrzymania uchybu w granicach dostosowanych do klasy dokładności przekładnika napięciowego i klasy aparatów procentowy spadek napięcia w przewodach łączących przekładnik z aparatami nie powinien przekraczać odpowiednich wartości. Dla układów trójsystemowych pomiarowo-rozliczeniowych przy klasie przekładnika napięciowego 0,2 i obciążeniu przekładnika mocą znamionową spadek napięcia powinien być mniejszy niż 0,2%.

Dane:

- $S_n = 5\text{VA}$, - długość przewodów obw. napięciowego $l = 5\text{m}$,
- rezystancja zestyków $R_s = 0,05 \Omega$

Obliczenia:

$$R_p = \frac{2 \cdot L}{\gamma \cdot s} = \frac{2 \cdot 5}{56 \cdot 1,5} = 0,12 \Omega \quad ; \quad I_{2n} = \frac{5}{100/\sqrt{3}} = 0,09A$$

$$\Delta U\% = \frac{I_{2n} \cdot (R_p + R_s)}{100/\sqrt{3}} \cdot 100\% = 0,026\%$$

Wnioski z obliczeń : Obliczony spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego

8.3 Dobór zabezpieczenia strony wtórnej przekładników napięciowych.

Obliczenie prądu strony wtórnej przekładnika napięciowego dla mocy znamionowej:

$$I_{2n} = \frac{5}{100/\sqrt{3}} = 0,1A$$

Dobieram najbliższą wartość prądu znamionowego zabezpieczenia typu Z $I_n=0,5A$.

Przebieg (sprawdzenie) dokonany
i obliczeń w PGE Dystrybucja S.A. Cieplice
Zgodnie z załącznikami (inwestycyjnymi)
dotyczącymi obowiązków przepisów
dotyczących budowy urządzeń energetycznych

9. Obliczenia współczynników strat dla przyłącza SN

Dane:

Odcinek podziemny przyłącza SN kabel typu 3xXRUHAKXS 1x70/25 mm² 12/20 kV o długości L=0,640 km dla którego :

- rezystancja żyły roboczej w t=20°C $R_0=0,571 \Omega/\text{km}$;
- jedn. reaktancja podłużna dla kabla SN $X_0=0,132 \Omega/\text{km}$
- P=1500 kW : moc czynna przyłączeniowa;
- $\cos\phi =0,93$ (dla $\text{tg}\phi=0,4$) : dopuszczalny współczynnik obciążenia;
- U=15 kV : napięcie znamionowe sieci SN;

Wzory:

- Straty obciążeniowe mocy czynnej $\Delta P_o=3 \cdot I^2 \cdot R_p$
- Straty obciążeniowe mocy biernej $\Delta Q_o=3 \cdot I^2 \cdot X_p$
- Prąd obciążenia $I=P/(\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi)$
- Moc bierna $Q=P \cdot \text{tg}\phi$

Obliczenia:

Rezystancja i reaktancja przyłącza:

- dla linii kablowej SN_ typu 3xXRUHAKXS 1x70/25 mm²:
 $R_p=0,365 \Omega$, $X_p=0,0848 \Omega$

- Prąd dla mocy czynnej: $I=P/(\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi) = 1500/(\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,93) = 62,15 \text{ A}$

- Straty obciążeniowe mocy czynnej:

$$\Delta P_o=3 \cdot I^2 \cdot R_p = 3 \cdot 62,15^2 \cdot 3654 \cdot 10^{-3} = 4235 \text{ W} \quad \Delta P/P = 0,28\%$$

- Straty obciążeniowe mocy biernej:

$$\Delta Q_o=3 \cdot I^2 \cdot X_p = 3 \cdot 62,15^2 \cdot 84 \cdot 10^{-3} = 979 \text{ Var} \quad \Delta Q/Q = 0,163\%$$

...nie (sprawdzenie) dokumentacji
...i w PGE Dystrybucja S.A. Oddział
...zwalnia wykonawcy (inwestora)
...obowiązujących przepisów
...budowy urządzeń energetycznych

UWAGI KOŃCOWE

1. Roboty związane z budową urządzeń elektroenergetycznych winna wykonać osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia budowlane w zakresie instalacji i sieci elektrycznych.
2. Wykonawca przed przystąpieniem do robót objętych niniejszym projektem, zobowiązany jest do zapoznania się z uwagami podanymi w protokole koordynacji oraz wskazaniemi zawartymi w warunkach technicznych.

Do wykonania prac zawartych w projekcie wykonawca zobowiązany jest do stosowania wyrobów i materiałów dopuszczonych do stosowania w budownictwie. **Zezwala się na zastosowanie materiałów innego producenta niż podany w projekcie, pod warunkiem, że będzie on posiadał parametry nie gorsze od podanego.**

3. Po zakończeniu robót wykonać niezbędne pomiary rezystancji uziemień, ciągłości obwodów, rezystancji izolacji, skuteczności ochrony od porażeń.
4. Przekładniki prądowe podlegają sprawdzeniu przed zainstalowaniem. Właściciel przekładników dostarcza protokół ze sprawdzenia potwierdzający poprawność i zgodność danych znamionowych i oznaczeń przekładnika ze stanem faktycznym.

Opracował :

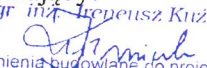


Projektant:

mgr inż. elektryk **GRZEGORZ PIEJTEK**
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej:
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Numer ewidencyjny PDK/0117/POOE/07

Sprawdzający:

mgr inż. **Tadeusz Kuźmiuk**


uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ewid. LUB/0145/POOE/10
LOIIB nr ewid. LUB/IE/0271/08

RYSUNKI

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH

Skala 1:500

Gmina: Radymno [180408_2] obręb: Myry [0009]

pow. Jarosław woj. podkarpackie

Ark. 8.123.12.13.3.4; 8.123.12.18.1.4

Niniejszą mapę opracowano na podstawie ark. 8.123.12.13.3.18.1 mapy zasadniczej

oraz pomiaru uzupełniającego.

Granice działek są zgodne z operatem ewidencji gruntów i budynków.

W zakresie projektowanej inwestycji nie badano obciążeń służebnościami gruntowymi.

Mapa w zakresie opracowania aktualna na dzień 10.03.2023r.

Likwid. wsp. 2000/24

Likwid. wys. PL-EVRF2007-NH

Wykonan dnia: 10.03.2023 r.

Usługi Geodezyjne "MK-GEO"

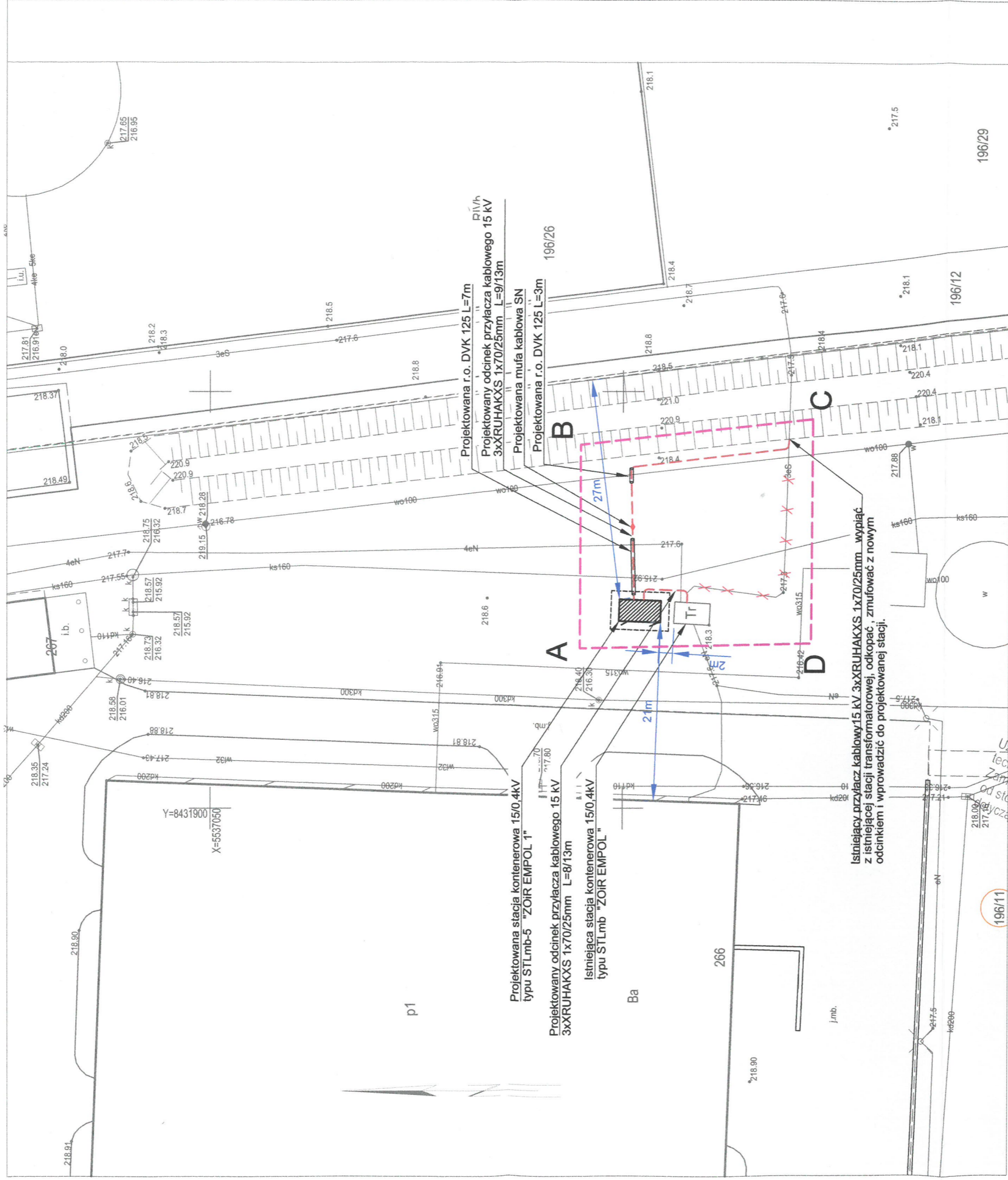
Krzysztof Maciatek

Pełkinie 248, 37-511 W. Pełkińska

za zgodność
z oryginałem

mgr inż. elektryk GRZEGORZ FIEBTEK
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Numer ewidencyjny PDK0117/P00E07

Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywych oświadczeń. Oświadczam, że operat techniczny zawierający rezultaty prac geodezyjnych w wyniku których powstał niniejszy dokument uzyskał pozytywny protokół weryfikacji.	
Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	440.589.2023
Organ zgłoszenia który otrzymał zgłoszenie	Starosta Jarosławski
Wykonawca prac geodezyjnych	Usługi Geodezyjne "MK-GEO" Krzysztof Maciatek Pełkinie 248, 37-511 W. Pełkińska
Numer oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pozytywny weryfikacji	Nr.440.589.2023_22350 15.03.2023
Imię i nazwisko oraz numer uprawnień zawodowych kierownika prac	Edward Broda nr upr 12651



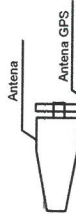
ENTRA
manage energy better

LEGENDA

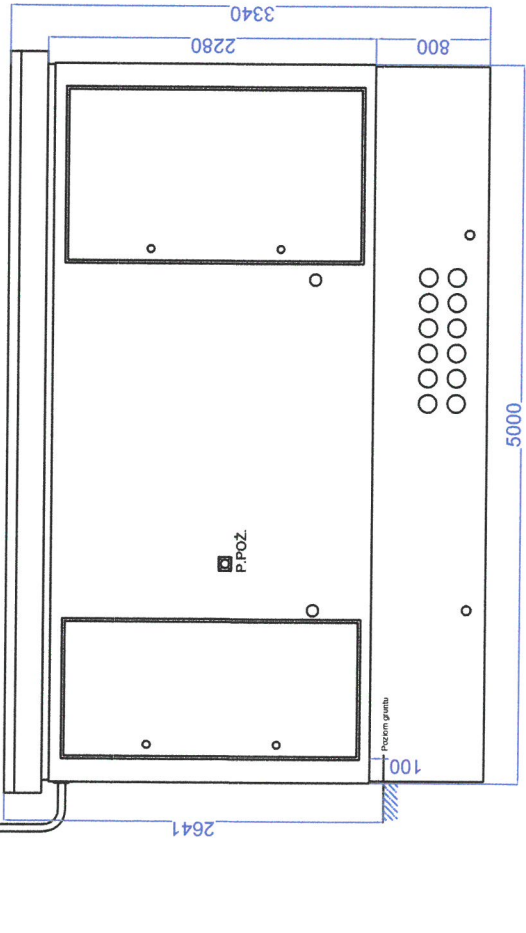
- A...D — granica opracowania
- Tr — istniejąca stacja transformatorowa
- [Hatched Box] — projektowana stacja transformatorowa
- [Dashed Line] — projektowany kabel elektroenergetyczny SN

Nazwa obiektu :	Budowa przyłącza elektroenergetycznego składającego się z prefabrykowanej stacji transformatorowej 15/0,4 kV typu STLmb-5 oraz odcinka podziemnego kabla SN		
Adres :	dz. Nr 180408_2.0009.196/11	37-522 Miłyny. Powiat jarosławski, gmina Radymno.	
Inwestor:	Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych "EMPOL" Sp. z o.o.	Nr rys.:	1
Nazwa rys. :	Projekt zagospodarowania. Lokalizacja przyłącza elektroenergetycznego.	Skala:	1:500
Opracował:	mgr inż. Adrian Mielniczek	Data:	06.2023
Projektant:	mgr inż. Grzegorz Fiebtek	Data:	06.2023
uprawnienia budowlane bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	PK/0117/P00E07	Data:	06.2023
Sprawił:	mgr inż. Ireneusz Kozłowski	Data:	06.2023
Nr ewid. bud. UEB/0145/P00E/10			
LOMB nr ewid. LUBUE/02/1/08			

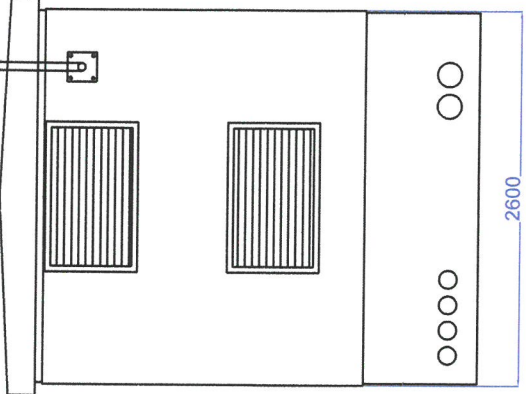
Uzgodnienie (sprawdzenie) dokumentacji technicznej w PGE Dystrybucja S.A. (inwestor) od stosowania obowiązujących przepisów dotyczących budowy urządzeń energetycznych



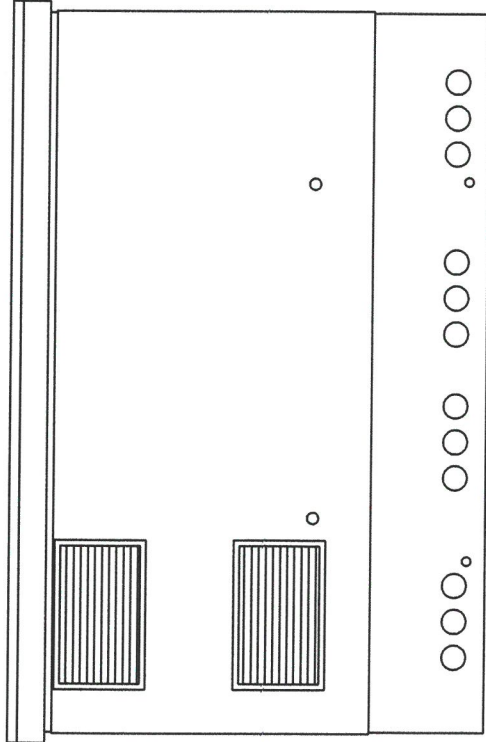
Wariant 0- dach betonowy malowany, o kącie nachylenia 3°.



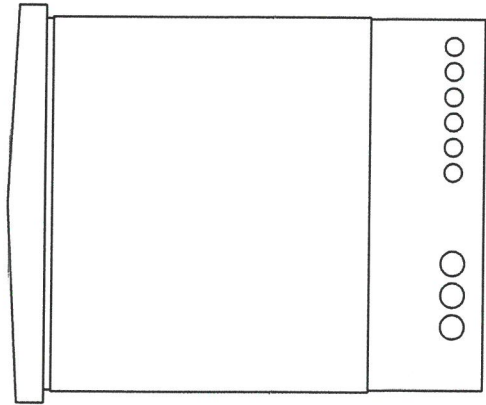
Elewacja FRONTOWA



Elewacja BOCZNA PRAWA



Elewacja TYLNA



Elewacja BOCZNA LEWA

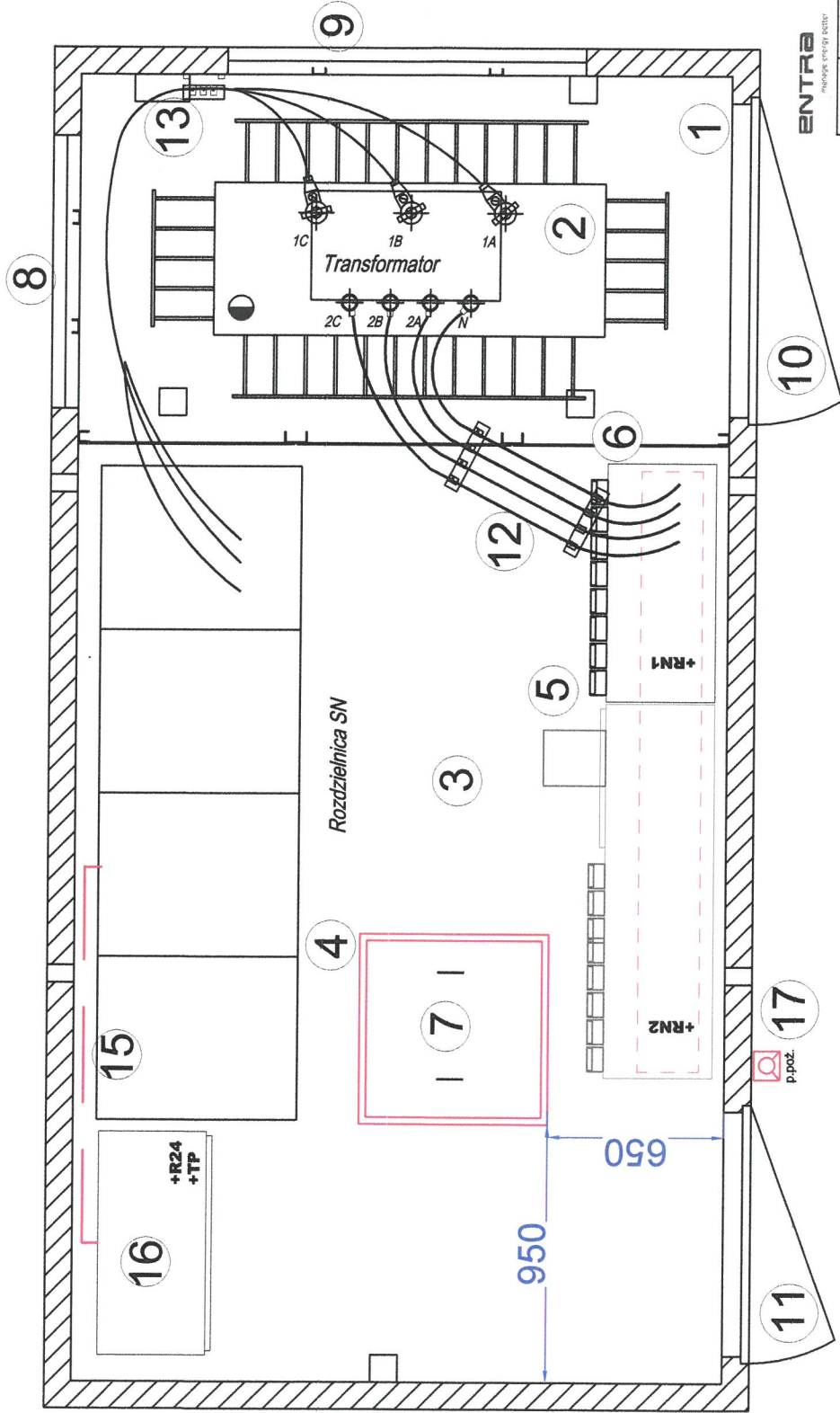
ENTRA
małopolski energo-bud

Nazwa obiektu :	Budowa przyłącza elektroenergetycznego składającego się z prefabrykowanej stacji transformatorowej 15/0,4 kV typu STLmb-5 oraz odcinka podziemnego kabla SN		
Adres :	dz. Nr 180408.2.0009.196/11 37-522 Młyny, Powiat jarosławski, gmina Radymno.	Nr rys.:	2
Inwestor:	Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych „EMPOL” Sp. z o.o. ul. Os. Rzeki 133 34-451 Tyłmanowa	Skala:	1:50
Nazwa rys. :	Widok elewacji stacji transf. "ZOIR EMPOL 1"	Docz.:	06.2023
Opracował:	mgr inż. Adrian Mielniczak	Data:	06.2023
Projektant:	mgr inż. Grzegorz Filek	Data:	06.2023
Uprawnienia:	mgr inż. Grzegorz Filek ul. Os. Rzeki 133 34-451 Tyłmanowa	Data:	06.2023
Wzrost:	170 cm	Data:	06.2023

mgr inż. Grzegorz Filek
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w zakresie
inżynierii budowlanej
elektryczność elektroenergetycznych
Nr. ewid. LUB/0145/PO/0E/10

LEGENDA:

- 1). komora transformatora;
- 2). transformator;
- 3). przedział obsługi rozdzielnic;
- 4). rozdzielnica SN;
- 5). rozdzielnica nn;
- 6). przegroda siatkowa;
- 7). wąż do fundamentu;
- 8). żaluzja wentylacyjna w ścianie tyłnej;
- 9). żaluzja wentylacyjna w ścianie bocznej;
- 10). drzwi do komory transformatorowej;
- 11). drzwi do przedziału obsługi;
- 12). kable nn;
- 13). kable SN;
- 14). wyłącznik P.Poz;
- 15). przewody do przekaźników;
- 16). szafka pomiarowa;
- 17) w.p.poz.

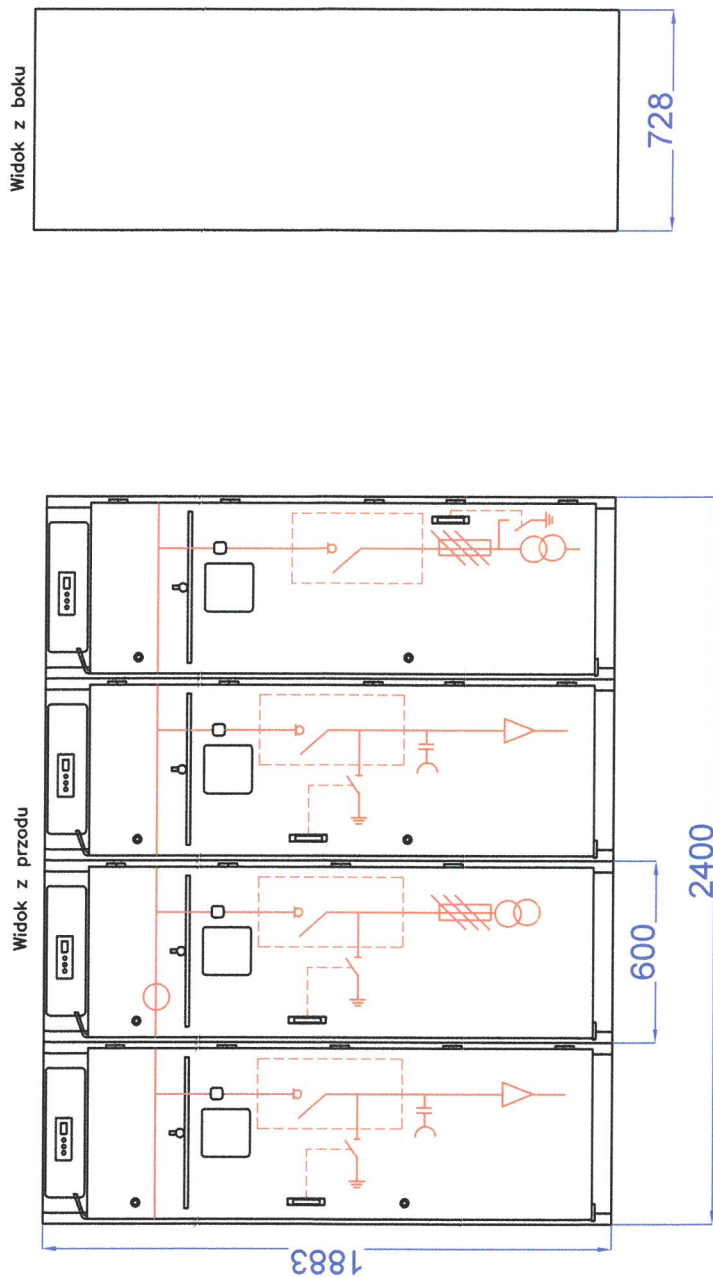


ENTRA
PROJEKTOWANIE I WYKONANIE

Nazwa obiektu :	Budowa przyłącza elektroenergetycznego składającego się z prefabrykowanej stacji transformatorowej 15/0,4 kV typu STLmb-S oraz odcinka podziemnego kabla SN		
Adres :	dz. Nr 180408_2.0009.196/11	37-522 Młyny, Powiat Jarosławski, gmina Radywno.	
Inwestor:	Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych "EMPOL" Sp. z o.o.	ul. Os. Rzeki 133 34-451 Tynianowa	Nr rys.: 3
Nazwa rysunku:	Rozmieszczenie aparatury w stacji		Skala: 1:25
Opis prac:	projekt: ZOIIR EMPOL_1"		Data: 06.2023
Wykonanie:	mgr inż. <i>[Signature]</i>		Data: 06.2023
Uprawnienie:	mgr inż. <i>[Signature]</i>		Data: 06.2023

uprawnienia: *[Signature]*
 bez ograniczeń w specjalności: Projektowanie w zakresie: Sprzedaż, montaż, konserwacja i naprawy urządzeń elektrycznych

Stacja transformatorowa typu STLmb-5 "ZOIR EMPOL 1". Widok rozdzielnii SN.
RSL - 1-17,5- 4-L1PRL1T1

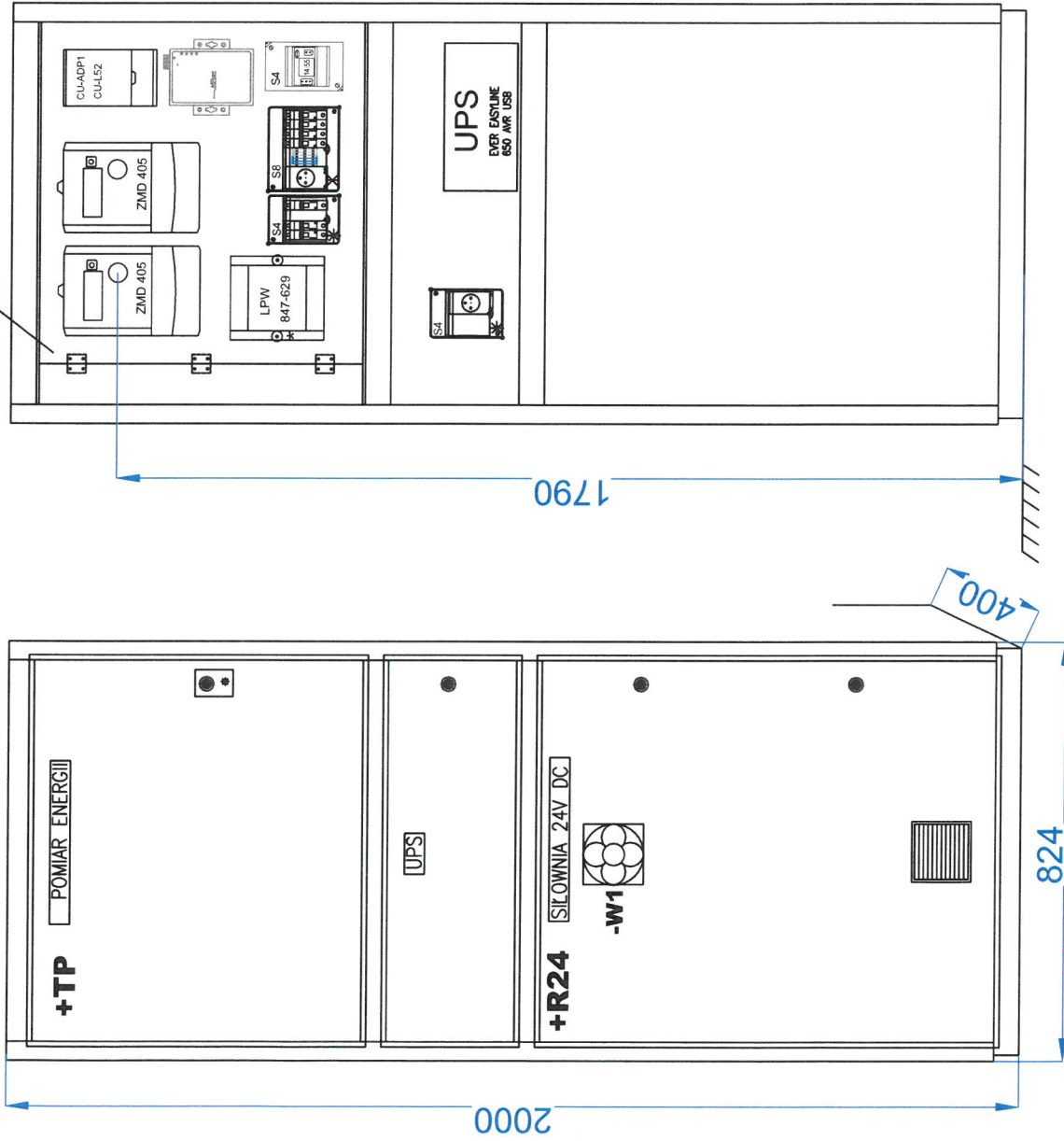


ENTRA
Inżynier elektryk

Nazwa obiektu :	Budowa przyłącza elektroenergetycznego składającego się z prefabrykowanej stacji transformatorowej 15/0,4 KV typu STLmb-5 oraz odcinka podziemnego kabla SN		
Adres :	dz. Nr 180408_2.0009.196/11 37-522 Młyny. Powiat Jarosławski, gmina Radowo.	Nr rys.:	4
Inwestor:	Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych "EMPOL" Sp. z o.o. ul. Os. Rzecka 133 34-451 Tymanowa	Skala:	1:25
Nazwa rys. :	Widok rozdzielnii SNw stacji transf. "ZOIR EMPOL 1"	Data:	06.2023
Wykonany przez:	Inż. Andrzej Mielniczak	Data:	06.2023
Uwagi:	Uwaga: W projekcie nie uwzględniono instalacji przeciwpożarowej. Instalacja powinna być wykonana zgodnie z przepisami PUE i rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie sposobu wykonania niektórych prac w zakresie sieć elektroenergetycznych.		

Nr ewid. LOIIB nr ewid. LUB/IE/0271/08

Płyta tworzywowa uchylna
przystosowana do plombowania
grubości 10mm

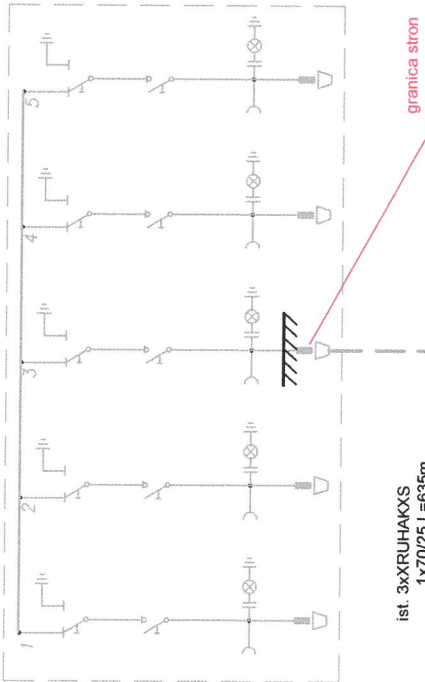


Uzgodnienie (sprawdzenie) dokumentacji technicznej w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamówić nie zwalnia wykonawcy (inwestora) od stosowania obowiązujących przepisów dotyczących budowy urządzeń energetycznych

ENTRA
energetyka

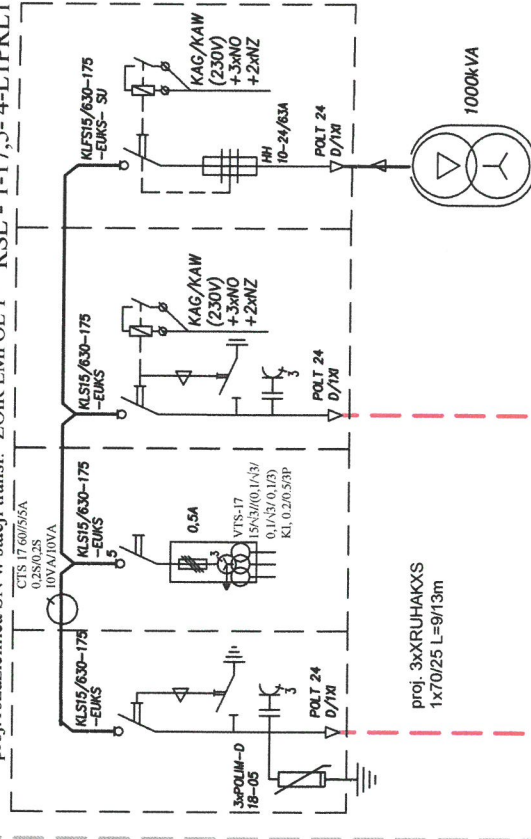
Nazwa obiektu :	Budowa przyłącza elektroenergetycznego składającego się z prefabrykowanej stacji transformatorowej 150/4 KV typu STLmb-S oraz oddanka podziemnego kabla SN		
Adres :	dz. Nr 180408_2.0009.198/11	37-522 Młyny, Powiat jarosławski, gmina Radymno.	
Inwestor:	Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych „EMPOL” Sp. z o.o.	Nr rys.: 6	
Nazwa rys. :	ul. Os. Rzeki 133 34-451 Tyłmanowa	Skala: 1:14	
Opracował:	mgr inż. Adrian Miałniczek	Data: 06.2023	
Projektant:	mgr inż. Grzegorz Fiełek	Data: 06.2023	
Sprawdził:	mgr inż. Ireneusz Kuzniak	Data: 06.2023	
	upr. bud. LUB/0145/POOE/10		

ist. rozdzielnica SN w ZK-SN nr K-L3



ist. 3xXRUHAKXS
1x70/25 L=635m

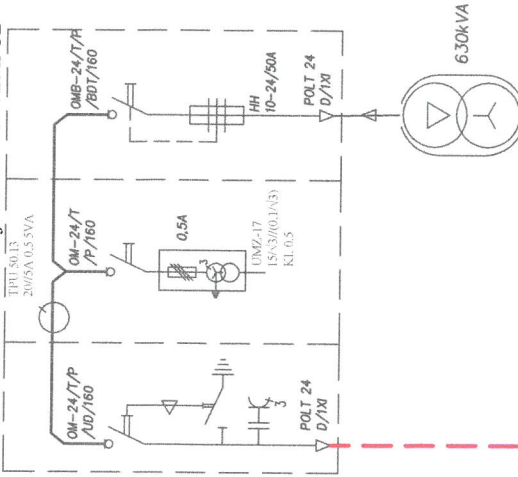
proj. rozdzielnica SN w stacji transf. "ZOIR EMPOL I" RSL - 1-17,5-4-LIPRL1T1



proj. 3xXRUHAKXS
1x70/25 L=913m

proj. mufa SN
POLJ-24/1x70-150

ist. rozdzielnica SN w stacji transf. "ZOIR EMPOL"



ENTRA
ENERGY SERVICE CENTER

Nazwa obiektu :	Budowa przyłącza elektroenergetycznego składającego się z prefabrykowanej stacji transformatorowej 15/0,4 kV typu STLmb-5 oraz odcinka podziemnego kabla SN
Adres/zmiłk :	dz. Nr 180408_2.0008.198/11 37-522 Młyny, Powiat Jarosławski, gmina Radymno.
Przebieg robót :	Przebieg robót budowlanych i elektrycznych w zakresie sieci i urządzeń elektroenergetycznych i elektrycznych i urządzeń elektroenergetycznych.
Nr rys.:	7
Skala:	---
Projektant:	mgr inż. Grzegorz Flejek upr. bud. PDK/0117/POE/07
Data:	06.2023
Przebieg robót:	mgr inż. Ireneusz Kuzmuk upr. bud. LUB/0146/POE/10
Data:	06.2023
Sprawdził:	mgr inż. Ireneusz Kuzmuk upr. bud. LUB/0146/POE/10
Data:	06.2023

Uzgodnienie (sprawdzenie) dokumentacji technicznej w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość nie zwalnia wykonawcy (inwestora) od stosowania obowiązujących przepisów dotyczących budowy urządzeń energetycznych

mgr inż. Ireneusz Kuzmuk
upr. bud. LUB/0146/POE/10
Nr ewid. LOIB nr ewid. LUB/0146/POE/10

ZAŁACZNIKI

Załącznik nr 1 do umowy nr 22-H0/UP/00372 o przyłączenie do sieci.

**Przedsiębiorstwo Usług
Komunalnych „EMPOL” Sp. z o.o.
os. Rzeka 133
34-451 Tylmanowa**

**Warunki przyłączenia nr 22-H0/WP/00372 dla Podmiotu III grupy przyłączeniowej
do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15 kV**

**Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: zakład odzysku i recyklingu - zwiększenie poboru mocy.
Lokalizacja: gmina Radymno, miejscowość Młyny, nr dz. 196/11.**

Na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. nr 93 z 2007r. poz. 623 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia 23-09-2022, określa się następujące warunki przyłączenia:

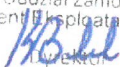
- 1 Miejsce przyłączenia: istniejące - GPZ 110/15 kV Korczowa, Magistrala 15 kV Korczowa - Laszki, złącze kablowe ZK-SN nr K-L 3.
- 2 Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: istniejące – zaciski prądowe głowicy kablowej w polu liniowym nr 3 złącza kablowego ZK-SN nr K-L 3, w kierunku instalacji odbiorcy.
- 3 Moc przyłączeniowa: 1500 kW – zasilanie podstawowe.
Moc przyłączeniowa istniejąca: 500 kW.
Moc bezpieczna: 150 kW.
- 4 Rodzaj przyłącza: kablowe SN.
- 5 Zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem:
 - 5.1 Nie wymaga rozbudowy sieci dystrybucyjnej.
- 6 Wymagania w zakresie budowy instalacji Podmiotu Przyłączanego:
 - 6.1 Przystosować istniejące urządzenia zasilające i odbiorcze w tym stację transformatorową do mocy zapotrzebowanej 1500 kW.
7. Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: stacja transformatorowa SN/nN odbiorcy.
8. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:
 - 8.1. zainstalować układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 15 kV kategorii B2 składający się z liczników energii elektrycznej klasy dokładności nie gorszej niż C dla energii czynnej i nie gorszej niż 1 dla energii biernej, umożliwiających jednokierunkowy pomiar energii czynnej i dwukierunkowy pomiar energii biernej z rejestracją profili obciążenia,
 - 8.2. układy pomiarowe powinny umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej w okresach od 15 do 60 minut przez co najmniej 63 dni kalendarzowych i automatycznie zamykać okres rozliczeniowy,
 - 8.3. układy pomiarowe powinny posiadać układy synchronizacji czasu rzeczywistego co najmniej raz na dobę oraz podtrzymanie zasilania ze źródeł zewnętrznych,
 - 8.4. układy pomiarowo-rozliczeniowe powinny zapewniać transmisję danych pomiarowych do LSPR PGE Dystrybucja S.A. nie częściej niż raz na dobę z zachowaniem kompletności danych pomiarowych oraz wymaganej terminowości,
 - 8.5. powinien być możliwy lokalny pełny odczyt układu pomiarowego w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych,
 - 8.6. liczniki w układach pomiarowo-rozliczeniowych muszą dokonywać pomiaru energii czynnej na poborze i oddaniu natomiast energii biernej w czterech kwadrantach,
 - 8.7. przekładniki prądowe i napięciowe w układach pomiarowych powinny mieć rdzenie uzwojenia pomiarowego o klasie dokładności: dla przekładników prądowych klasa nie gorsza niż 0,2S natomiast dla napięciowych klasa nie gorsza niż 0,2, służące do pomiaru energii elektrycznej,
 - 8.8. przekładniki prądowe w układach pomiarowych powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny wynikający z mocy pobieranej mieścił się w granicach: 1-120% prądu znamionowego przekładników o klasie dokładności 0,2S,
 - 8.9. układ pomiarowy pośredni musi być wyposażony w przekładniki pomiarowe w każdej z trzech faz oddzielnie dla napięcia i prądu oraz w liczniki trójsystemowe,
 - 8.10. przekładniki prądowe i napięciowe w układach pomiarowych powinny być tak dobrane, aby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25% a 100% wartości nominalnej mocy uzwojenia/rdzenia przekładników. W przypadku wystąpienia konieczności dociążenia rdzenia pomiarowego, jako dociążenie należy zastosować atestowane rezystory instalowane w obudowach przystosowanych do plombowania,

- 8.11. przekładniki napięciowe muszą być zabezpieczone po stronie pierwotnej oraz po stronie wtórnej,
- 8.12. do uzwojenia wtórnego przekładników prądowych w układach pomiarowych nie można przyłączać innych przyrządów poza licznikami energii elektrycznej oraz w uzasadnionych przypadkach rezystorów dociążających,
- 8.13. współczynnik bezpieczeństwa przyrządu (FS) dla przekładników prądowych w układach pomiarowych powinien być ≤ 5 ,
- 8.14. liczniki energii elektrycznej, urządzenia transmisji danych oraz synchronizacji czasu zabudowane na uchylnej tablicy pomiarowej wykonanej z materiału elektroizolacyjnego, zabezpieczającej obwody pomiarowe i sygnałowe,
- 8.15. wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego energii elektrycznej muszą być przystosowane do plombowania w taki sposób, aby nie było możliwości dostępu do chronionych elementów bez zerwania plomb. Plombowanie musi zapewniać zabezpieczenie przed: zmianą parametrów lub nastaw urządzeń wchodzących w skład układu pomiarowego oraz ingerencją powodującą zafałszowanie jego wskazań,
- 8.16. transmisja danych z układów pomiarowo-rozliczeniowych energii elektrycznej do LSPR powinna być realizowana za pośrednictwem:
 - a) wyjść cyfrowych liczników energii elektrycznej,
 - b) wyjść cyfrowych rejestratorów (koncentratorów), które to rejestratory (koncentratory) będą pozyskiwały dane za pomocą wyjść cyfrowych liczników energii elektrycznej,
- 8.17. licznik energii elektrycznej winien być dostosowany do rozliczeń w wybranej grupie taryfowej – zaprogramowany i sparametryzowany,
- 8.18. układ pomiarowo-rozliczeniowy dostarcza i instaluje odbiorca. W przypadku zastosowania urządzeń telekomunikacyjnych umożliwiających realizację transmisji danych za pomocą sieci GSM w standardzie GPRS kartę SIM dostarczy PGE Dystrybucja S.A.,
- 8.19. liczniki zainstalowane w układzie pomiarowo - rozliczeniowym muszą umożliwiać zdalny odczyt danych pomiarowych przez Lokalny System Pomiarowo-Rozliczeniowy eksploatowany przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość bez ponoszenia przez OSD dodatkowych kosztów,
- 8.20. ze względu na zlokalizowanie układu pomiarowo – rozliczeniowego energii elektrycznej poza miejscem dostarczania energii, wielkość pobranej mocy i energii określona będzie na podstawie odczytów wskazań tego układu powiększonych o wielkość strat mocy i energii w wewnętrznej linii zasilającej. Procentowy współczynnik strat należy wyznaczyć uwzględniając rodzaj, długość i przekrój linii oraz wielkość mocy przyłączeniowej. Obliczenia winny być zamieszczone w uzgodnionej z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość dokumentacji technicznej,
- 8.21. szczegóły dotyczące układów pomiarowo – rozliczeniowych ustali projektant na roboczo z Wydziałem Układów Pomiarowych PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość.
9. Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego:
 - 9.1. stacja transformatorowa SN/nN odbiorcy.
10. Do obliczeń przyjąć:
 - a) sieć SN - 15 kV pracuje w układzie bez kompensacji,
 - b) moc zwarciova na szynach 15 kV – 194,00 MVA w stacji 110/15 kV Korczowa,
 - c) prąd ziemnozwarciowy 109,00 A przy czasie $t = 0,50$ s trwania zwarcia.
11. Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjąć uziemianie w sieci SN.
12. Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż $\text{tg } \phi = 0,4$.
13. Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.
14. Dane znamionowe urządzeń, instalacji i sieci oraz dopuszczalne graniczne parametry ich pracy: zgodnie z IRIESD.
15. Dane znamionowe oraz niezbędne wymagania w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemowej: zgodnie z IRIESD.
16. Wymagania w zakresie:
 - 16.1. Przystosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych:
 - a) układy pomiarowe powinny posiadać układy synchronizacji czasu rzeczywistego co najmniej raz na dobę,
 - b) układy pomiarowo-rozliczeniowe powinny zapewniać transmisję danych pomiarowych do LSPR PGE Dystrybucja S.A. nie częściej niż raz na dobę z zachowaniem kompletności danych pomiarowych oraz wymaganej terminowości,
 - c) powinien być możliwy lokalny pełny odczyt układu pomiarowego w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych,
 - d) układy pomiarowe powinny umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej w okresach od 15 do 60 minut przez co najmniej 63 dni kalendarzowych i automatycznie zamykających okres rozliczeniowy.
 - 16.2. Zabezpieczenia sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci Podmiotu Przyłączanego: zgodnie z IRIESD.
 - 16.3. Wyposażenia urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędnego do współpracy z siecią, do której ma nastąpić przyłączenie: zgodnie z IRIESD.

- 16.4. Wszelkie prace powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót elektrycznych.
17. Podmiot Przyłączany opracuje i uzgodni z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość, w terminie do dnia przyłączenia, Instrukcję współpracy ruchowej.
18. Informacje dodatkowe:
 - 18.1. warunki przyłączenia są ważne 2 lata od dnia ich doręczenia,
 - 18.2. realizacja inwestycji związanych z przyłączaniem obiektu Podmiotu Przyłączanego będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej. Realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie.
19. Uwagi dodatkowe:
 - 19.1. PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo zmiany zakresu rzeczowego prac, wynikających ze zmian stanu sieci i jej konfiguracji lub utrudnień w budowie urządzeń. Zmiany wpływające na zwiększenie opłaty za przyłączenie wymagają akceptacji Podmiotu Przyłączanego oraz zmiany umowy o przyłączenie.
 - 19.2. Na zakres prac wynikających z niniejszych warunków przyłączenia leżących po stronie odbiorcy należy opracować dokumentację techniczną. Dokumentacja podlega uzgodnieniu w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość.
 - 19.3. Informacje dodatkowe uzyska projektant w RE Jarosław i Centrali PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość.

Warunki przyłączenia opracował:
Piotr Mielniczek

Warunki przyłączenia zatwierdził:

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Zamość
Departament Eksploatacji i Rozwoju

Krzysztof Bartnik

Do wiadomości:

1. RE Jarosław
2. RP

Zamość, 5 września 2023 r.
L. dz. /PGED0923296KW23/2023
22-H0/S/00372
RP/MP/23
Egz. nr 1



ENTRA Juszczak Piasecki sp. j.
Ul. Szczepieszka 51
22-400 Zamość

Dotyczy: uzgodnienia dokumentacji projektowej.

W odpowiedzi na pismo z dnia 27.06.2023 r. przesyłamy sprawdzony projekt techniczny:
Nazwa zamierzenia budowlanego: Budowa przyłącza elektroenergetycznego składającego się z prefabrykowanej stacji transformatorowej 15/0,4 kV typu STLmb-5 oraz odcinka podziemnego kabla SN.

Adres i kategoria obiektu: dz. nr 180408_2.0009.196/11
37-522 Młyny, powiat jarosławski, gmina Radymno
Kategoria obiektu budowlanego: XXVI

Inwestor: Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych „EMPOL” Sp. z o.o.
Ul. Os. Rzeka 133, 34-451 Tylmanowa

Projekt sprawdzono w zakresie warunków przyłączenia nr 22-H0/WP/00372 z dnia 20.10.2022r. wydanych przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość.

Przedmiot sprawdzenia: projekt techniczny j.w.

Projekt techniczny jw. uzgadnia się bez uwag.

Termin uzgodnienia upływa z dniem 20.10.2024r.

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Zamość
Departament Eksploatacji i Rozwoju


Krzysztof Bartnik
podpis, pieczęć

Załączniki:

1. Zał. nr 1 - projekt techniczny – 3 egz. (1 egz. pozostawiono w DU)

Wykonano w 3 egzemplarzach

1. Egzemplarz nr 1 – Adresat + załączniki
2. Egzemplarz nr 2 – RE Jarosław
3. Egzemplarz nr 3 – a/a

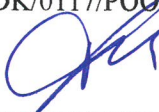
Wykonał: MP

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

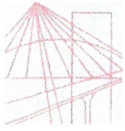
Na podstawie art. 34 ust. 3d ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – *Prawo budowlane* (tekst jednolity Dz.U. z 2021 r. poz.2351, z 2022 r. poz. 88) **oświadczamy**, że projekt techniczny pt.

„Budowa przyłącza elektroenergetycznego składającego się z prefabrykowanej stacji transformatorowej 15/0,4 kV
typu STLmb-5 oraz odcinka podziemnego kabla SN.”

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

Autorzy Projektu			
Branża	Imię i Nazwisko	Data	Nr uprawnień, podpis
Elektryczna:	mgr inż. Grzegorz Fiejtek		PDK/0117/POOE/07 

Sprawdzający			
Branża	Imię i Nazwisko	Data	Nr uprawnień, podpis
Elektryczna:	mgr inż. Ireneusz Kuźmiuk		LUB/0145/POOE/10



PODKARPACKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

35-060 Rzeszów, ul. J. Słowackiego 20



Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
PDK OIIB/KK/0054/0040/07

Rzeszów, 2007-06-29

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U.z 2001 r. Nr 5 poz.42, z późn. zm.) art. 12 ust. 1 pkt 1, art.13 ust.1 pkt 1, art.14 ust.1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz.U. z 2006 r. Nr 156 poz.1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578), w związku z art.104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r., Nr 98 poz.1071 z późn. zm)

stwierdzamy, że

Pan GRZEGORZ FIEJTEK

magister inżynier elektryk

ur. 18 marca 1966 r., miejsce urodzenia - Sanok

otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny **PDK/0117/POOE/07**

do projektowania bez ograniczeń

w specjalności instalacyjnej:

w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98 poz. 1071 z późn. zm.) odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane - podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Rzeszowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający PDK OIIB

dr inż. Zbigniew Plewako

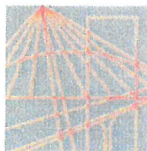
mgr inż. Andrzej Hliniak

mgr inż. Lech Krupiński

Otrzymują:

1. Pan Grzegorz Fiejtek
zam. Jankowice 34
27-561 Chłopice
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. z/a





LUBELSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 8 grudnia 2010 r.

LOIIB.OKK.7131 / 240 /10

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt.2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm./, art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm. /, oraz § 11 ust.1 pkt. 1 § 12, § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 / i art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

Pan Ireneusz KUŹMIUK

magister inżynier

urodzony dnia 13 grudnia 1982 r. we Włodawie

otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny : LUB/0145/POOE/10

*do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych*

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zadania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. / odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

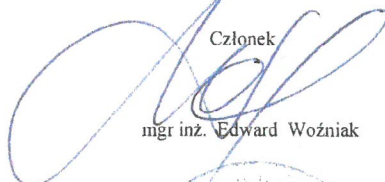
POUCZENIE

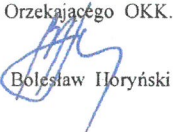
1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy – Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dnia od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

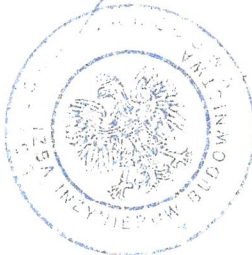
mgr inż. Maria Kosler

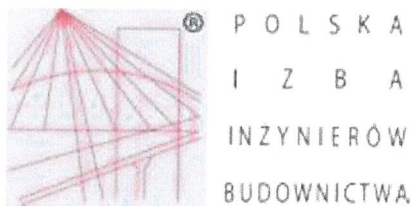
Członek

mgr inż. Edward Woźniak

Przewodniczący
Składu Orzekającego OKK.

dr inż. Bolesław Iloryński

Otrzymują:

1. Pan Ireneusz Kuźmiuk
ul. Chełmska 19/5,
22-200 Włodawa
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. a/a





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDK-JE6-X4W-4DU *

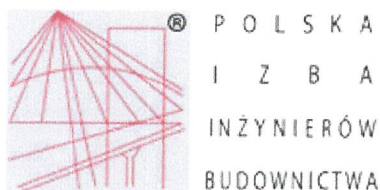
Pan Grzegorz Artur Fiejtek o numerze ewidencyjnym PDK/IE/0306/08
adres zamieszkania m. Jankowice 34, 37-561 Chtłopice
jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-06-01 do 2024-05-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-05-30 roku przez:

Grzegorz Dubik, Przewodniczący Rady Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

* 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.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
LUB-9ZJ-HLI-G4W *

Pan Ireneusz Kuźmiuk o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0271/08
adres zamieszkania

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-09-01 do 2023-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-08-17 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy 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.

