

**ZPUE S.A.**  
**29-100 Włoszczowa**  
**ul. Jędrzejowska 79 c**  
**tel. (041) 38-81-000**  
**fax (041) 38-81-001**



**Załącznik nr 1**  
**Prefabrykowana stacja transformatorowa**  
**typu: MRw-b1pp 20/630**

Obiekt:	Stacja transformatorowa: <i>MRw-b1pp 20/630</i>
Adres obiektu:	Woj. podkarpackie, powiat: niżański, gmina: Jeżowe, miejscowość: Jeżowe, obręb: 0009 Jeżowe Nr ew. działki: 2042, 8796
Inwestor/ adres inwestora	<b><i>Skarb Państwa - Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad - działający przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Rzeszowie</i></b>

Autorzy Projektu			
Branża	Imię i Nazwisko	Data	Nr uprawnień, podpis
Budowlana:	Henryk Arkit	10.2019	156/81
Elektryczna:	Bartłomiej Lauks	10.2019	SLK/6356/PWBE/16

Autor Adaptacji			
Branża	Imię i Nazwisko	Data	Nr uprawnień, podpis
Elektryczna:	Andrzej Wilk	10.2019	PDK/0001/POOE/13

## SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

<i>STRONA TYTUŁOWA PROJEKTU</i> .....	1
<i>SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU</i> .....	3
<u><i>CZEŚĆ BUDOWLANA</i></u> .....	4
1    Opis techniczny .....	4
2    Bezpieczeństwo pożarowe .....	8
<u><i>CZEŚĆ ELEKTRYCZNA</i></u> .....	8
3    Opis techniczny .....	8
4    Uwagi końcowe.....	11
5    Spis rysunków: .....	12
19	
Część budowlana	Rys. nr B1 ÷ B6

## **CZĘŚĆ BUDOWLANA**

### **1 Opis techniczny**

#### **1.1 Zastosowanie stacji**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest miejska stacja transformatorowa 15/0,4kV z transformatorem o mocy do 630 kVA, obudowa stacji jest złożona z elementów żelbetowych. Stacja wykonana jest wg normy PN-EN 62271-202.

Prefabrykowana stacja transformatorowa typu MRw-b1pp 20/630, jest przystosowana do współpracy z siecią kablową lub kablowo-napowietrzną średniego napięcia oraz siecią kablową niskiego napięcia. Służy do zasilania w energię elektryczną odbiorców użyteczności publicznej i przemysłowych, a w szczególności do zasilania:

- osiedli mieszkaniowych w miastach,
- parków i terenów rekreacyjnych,
- osiedli podmiejskich i wsi,
- placów budów,
- zakładów przemysłowych i warsztatów rzemieślniczych.

#### **1.2 Podstawa opracowania i normy**

1. PN-EN 62271-1:2009+A1:2011 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 1: Postanowienia wspólne”;
2. PN-EN 62271-202:2014-12 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie”;
3. PN-EN 62271-200:2012 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1kV do 52kV włącznie”;
4. PN-EN 61439-1:2011 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1 Postanowienia ogólne”;
5. PN-EN 206:2014-04 „Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”;

### 1.3 Oznaczenie stacji.

Stacja została oznaczona za pomocą symboli literowo-cyfrowych

Znaczenie poszczególnych symboli jest następujące:

- MRw – Miejska Małogabarytowa stacja transformatorowa z wewnętrznym korytarzem obsługi;
- b – betonowa;
- pp – stacja ze ścianami oddzielenia przeciwpożarowego;
- 20 – liczba stojąca za symbolem stacji oznaczająca znamionowe napięcie pracy;
- 630 – liczba stojąca za symbolem stacji oznaczająca maksymalną moc transformatora w kVA;
- 3/4 – liczba stojąca za symbolem stacji oznaczająca liczbę pól rozdzielnic SN.

### 1.4 Warunki gruntowo-wodne

Lokalizację transformatorowych stacji prefabrykowanych zakłada się w terenie, gdzie nie stwierdzono występowania wody gruntowej powyżej poziomu posadowienia (w obliczeniach nie uwzględniono parcia hydrostatycznego), świeżych form osuwiskowych, spęzań zboczowych oraz innych zjawisk geodynamicznych destabilizujących podłoże budowlane.

W odpowiednim doborze sposobu posadowienia i zabezpieczenia fundamentów występują rozwiązania przewidziane dla poniższych rodzajów gruntów (wg normy PN-B-02480:1986):

- Grunt przepuszczalny (niespoisty, sypki) – charakteryzuje się zdolnością szybkiej filtracji wody opadowej: żwiry, piaski drobno, średnio i gruboziarniste, pospółki oraz piaski pylaste.
- Grunt częściowo przepuszczalny – grunt będący mieszaniną gruntów przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych, posiadający w swojej strukturze soczewki o innych właściwościach od gruntu je otaczającego; grunty o zmienionej, zaburzonej strukturze powstałe np. na skutek wcześniejszej działalności człowieka. W przypadku tego rodzaju gruntów trudno określić szybkość filtracji wody opadowej, dlatego preferuje się założenie wokół fundamentu дренаżu opaskowego.
- Grunt nieprzepuszczalny (spoisty) – charakteryzuje się brakiem zdolności szybkiej filtracji wody opadowej, zatrzymując ją w swojej strukturze przez długi okres czasu. Do gruntów tych zalicza się ropy, ropy piaszczyste, ropy pylaste, glinę, glinę piaszczystą, glinę pylastą, glinę piaszczystą zwięzłą, glinę pylastą zwięzłą, piasek gliniasty, pył, oraz pył piaszczysty. W tym przypadku system дренаżu opaskowego jest wymagany.

### 1.5 Posadowienie

Posadowienie stacji polega na wykonaniu w ziemi wykopu szerokoprzestrzennego zgodnego z rysunkiem posadowienia stacji. W wykopie należy ułożyć uziom otokowy i podłączyć do niego przewody uziemiające, które będą podłączone do stacji. Bednarkę

uziemiającą usytuować w odległości ok 1 m od ścian fundamentu poniżej poziomu drenażu i zasypać ją gruntem rodzimym.

Pod fundamentem należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o docelowej grubości minimum 20 cm (stan po zagęszczeniu). Grubość „poduszki” piaskowo-żwirowej musi być dostosowana do lokalnych warunków gruntowo-wodnych i lokalnej strefy przemarzania. Powierzchnia podsypki piaskowo-żwirowej musi być wypoziomowana w płaszczyźnie posadowienia stacji, a jakość przygotowania podłoża w wykopie potwierdzona w protokole odbioru.

W tak przygotowanym miejscu należy ustawić misę fundamentową stacji. Na ściany misy fundamentowej stacji ułożyć pojedynczą warstwę taśmy uszczelniającej. Należy zwrócić uwagę, aby taśma uszczelniająca nie nakładała się na siebie, (aby nie była ułożona podwójnie). Podczas układania taśmy uszczelniającej, nie należy jej rozciągać, może to spowodować jej uszkodzenie lub deformację.

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

Obsypanie fundamentu wykonywać stopniowo, zagęszczanymi 20cm warstwami gruntu filtrującego. Należy zwrócić szczególną uwagę na zasypywanie wykopu w miejscu styku ze ścianą fundamentu, aby nie przerwać wykonanej hydroizolacji powierzchni pionowych. Zachować szczególną ostrożność w miejscu wprowadzenia kabli do przepustów, gdyż zagęszczanie mechaniczne może spowodować uszkodzenie przepustów lub kabli.

Wykonać opaskę z kostki brukowej lub płyt chodnikowych o szerokości 0,5m ze spadkiem 2% w kierunku od stacji transformatorowej na zewnątrz z zakończonym obrzeżem.

Ważne jest aby ściany misy fundamentowej wystawały nie mniej niż 10cm ponad poziom terenu wykończonego.

Posadowienie w złożonych i skomplikowanych warunkach gruntowo – wodnych, na terenach górniczych i po górniczych zaleca się po wykonaniu odrębnego, indywidualnego opracowania przez uprawnioną jednostkę projektową, z wymaganą dokumentacją geologiczno – inżynierską, pod nadzorem budowlanym prowadzonym przez osoby do tego uprawnione.

## 1.6 Budowa stacji

Stacja jest modułową prefabrykowaną konstrukcją składającą się z następujących elementów:

- obudowa betonowa stacji wraz z komorą transformatora,
- fundament betonowy prefabrykowany - kablownia,
- rozdzielnice SN i nN,
- dach betonowy płaski

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 włącz 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 otwory przepustowe umieszczone w części fundamentowej. W przygotowane w fundamencie miejsca przykręcić na uszczelkę gumową przepusty produkcji ZPUE S.A., następnie nałożyć na kabel koszulkę termokurczliwą.

Po wprowadzeniu kabla uszczelnić go zgrzewając na nim i metalowym przepuście koszulkę termokurczliwą. W przypadku zaistnienia potrzeby wprowadzenia kabli (nN i (lub) SN) w rurze PCV należy fakt ten uzgodnić z producentem stacji (ZPUE S.A.) Stacja posiada drzwi wejściowe do korytarza obsługi SN i nN oraz do komory transformatora. Wewnętrzna powierzchnia ścian dekoracyjnie pokryta jest farbą w kolorze białym. Zewnętrzna powierzchnia ścian pokryta jest tynkiem akrylowym.

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

#### Masa i gabaryty stacji

Długość [mm]	2510
Szerokość [mm]	2660
Wysokość [mm]:	
bez dachu (bryły głównej)	2250
z dachem betonowym (od pow. gruntu)	~2480
Masa bez wyposażenia [kg]:	
fundamentu	4 000kg
bryły głównej z drzwiami i żaluzjami	9 500kg
dachu betonowego	2 500kg
Powierzchnia zabudowy:	6,67 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa:	5,49m <sup>2</sup>
Kubatura zabudowy:	15,02 m <sup>3</sup>

#### 1.7 Dane technologiczne

- Oświetlenie – żarowe.
- Wentylacja grawitacyjna.
- Otwory wlotowe i wylotowe żaluzyjne umieszczone w drzwiach.
- Instalacja uziemiająca.

#### 1.8 Dane techniczno-materiałowe

- Ściany - beton zbrojony wibrowany klasy C30/37 o grubości 120 mm (ściany boczne oraz tylna - REI 120), kolor elewacji piaskowym
- Fundament - beton zbrojony wibrowany klasy C30/37 o grubości 90÷120 mm, posiada dwie wydzielone komory:
  - szczelną misę olejową, mogącą pomieścić powyżej 100% zawartości oleju z transformatora,
  - przedział kablowy z przepustami.

- Stolarka stacyjna (drzwi oraz żaluzje wentylacyjne) – aluminiowa, lakierowana w kolorze brązowym.
- Dach betonowy płaski, który dodatkowo może być wyposażony w nakładkę metalową dwuspadową, czterospadową lub typu „zakopiańskiego” pokrytą blachą dachówkową w kolorze brązowym.

## 2 Bezpieczeństwo pożarowe

### 2.1 Wytrzymałość ogniowa obudowy stacji

Zgodnie z Polską Normą PN-EN 62271-202:2014-12 [2], materiały użyte w konstrukcji stacji transformatorowej prefabrykowanej powinny posiadać minimalny poziom odporności na ogień pojawiający się wewnątrz lub na zewnątrz stacji. W wytrzymałości ogniowej uwzględniana jest tylko reakcja na ogień.

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

Materiały z których jest zbudowana stacja transformatorowa nierozprzestrzeniają ognia

Elementy obudowy posiadają klasę odporności ogniowej odpowiednio do ich klasy odporności pożarowej i nierozprzestrzeniają ognia- cztery ściany i dach – **REI 120**.

## CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

## 3 Opis techniczny

### 3.1 Wstęp

Przedmiotem niniejszego opracowania jest miejska stacja transformatorowa 15kV/0,4kV z transformatorem do 630 kVA, obudowa stacji jest z złożona z elementów żelbetowych. Stacja wykonana jest wg normy PN-EN 62271-202.

### 3.2 Dane znamionowe stacji

	SN	nN
Maksymalna moc transformatora	630 kVA	
Moc zainstalowanego transformatora	630 kVA	
Napięcie znamionowe	25 kV	0,69 kV

Częstotliwość znamionowa / liczba faz	50Hz / 3	
Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej	50/60 kV	2,5 kV
Napięcie udarowe piorunowe wytrzymywane (1,2/50µs)	125/145 kV	8kV
Prąd znamionowy ciągły pól liniowych	630A	400A
Prąd znamionowy ciągły pola transformatorowego	250A	1250 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (1 s)	20 kA	20 kA
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	50 kA	50 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego rozdzielnic	20 kA (1 s)	20 kA (0,5 s)
Klasyfikacja IAC stacji	AB – 20 kA - (1 s)	
Klasa obudowy	20	
Maksymalne moc znamionowa transformatora	630 kVA	
Wytrzymałość dachu na obciążenia	2500 N/m <sup>2</sup>	
Wytrzymałość obudowy na udary mechaniczne	20 J (IK10)	

### 3.3 Wyposażenie stacji

Niniejszy projekt dotyczy stacji MRw-b1pp 20/630 wyposażonej w:

- rozdzielnicę SN typu TPM Kompakt,
- rozdzielnicę nN typu RN-W.

### 3.4 Rozdzielnica średniego napięcia

W stacji zastosowano rozdzielnicę SN typu TPM Kompakt z polem transformatorowym oraz polami liniowymi zależnie od potrzeb.

Połączenie rozdzielnicy z transformatorem wykonano kablem 3xYHAKXS (1x70 mm<sup>2</sup>). Szczegółowe dane w dokumentacji techniczno-ruchowej rozdzielnicy typu TPM Kompakt. Dane techniczne rozdzielnicy SN typu TPM Kompakt potwierdzone zostały

**Certyfikatem Instytutu Elektrotechniki Nr: DN/206-1/2018**

### 3.5 Rozdzielnica niskiego napięcia

W rozwiązaniu stacji zastosowano rozdzielnicę niskiego napięcia typu RN-W produkcji ZPUE S.A.

Wymiary rozdzielnicy wynoszą:

Jako główny aparat zastosowano rozłącznik izolacyjny INP. Rozdzielnica przystosowana jest do podłączenia agregatu prądotwórczego szybkozłącza elektryczne. Rozdzielnica

wyposażona jest na odpływach w listwowe rozłączniki bezpiecznikowe NH-2. Obok rozdzielnic zamontowano tablicę pośredniego układu pomiaru energii.

Połączenie rozdzielnic z transformatorem wykonano kablem 4x(1xYKXS 1x240 mm<sup>2</sup>). Rozdzielnica w wykonaniu standardowym przystosowana jest do pracy w układzie TN-C-S. Dane techniczne rozdzielnic nN typu RN-W potwierdzone zostały **Certyfikatem Instytutu Elektrotechniki Nr: DN/204-3/2018.**

### 3.6 Komora transformatora

W stacji przewiduje się montaż transformatora w wykonaniu fabrycznym bez dodatkowych elementów o mocy do 630 kVA. Transformator jest wstawiany przez drzwi lub dach i zabezpieczony przed przesuwaniem poprzez podkładki wibroizacyjne.

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

### 3.7 Uziemienie stacji

Stacja posiada uziemienie ochronne i robocze podłączone do wspólnego uziomu na zewnątrz stacji. Główna magistrala uziemiająca (kolor żółto-zielony) wewnątrz stacji składa się z części poziomej wykonanej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 40x5 wewnątrz stacji.

W stacji do głównej magistrali podłączono:

- Rozdzielnicę SN – bednarka Fe/Zn 30x4 [mm];
- Rozdzielnicę nN – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm];
- Każdą transformatora – linką LgY 70 mm<sup>2</sup>;
- Połączenie żył powrotnych kabli SN z GSU – bednarką Fe/Zn 40x5 [mm];
- Połączenie szyny PEN z GSU – bednarką Fe/Zn 40x5 [mm];
- Dach stacji w dwóch punktach – linką LY 70 mm<sup>2</sup>;
- Bryła główna, kablownia w dwóch punktach – bednarką Fe/Zn 40x5 [mm];
- Futryny, drzwi, obróbki każda w dwóch punktach – linką LgY 35 mm<sup>2</sup>, linką LgY 16 mm<sup>2</sup>
- Właz – linką LgY 35 mm<sup>2</sup>;

Do głównej magistrali należy dołączyć przez zaciski kontrolne dwuśrubowe dwa wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego doprowadzonego do magistrali przez przepusty produkcji ZPUE umieszczone w fundamencie stacji. Wyprowadzenie N z transformatora (kolor niebieski) należy dołączyć do osobnego wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego.

Po połączeniu uziomu z instalacją uziemiającą stacji należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia. Niniejszy projekt nie obejmuje uziemienia zewnętrznego stacji transformatorowej.

### 3.8 Ochrona przed przepięciami

Obudowa stacji nie będzie chroniona od bezpośrednich wyładowań atmosferycznych. W przypadku pracy stacji w sieci kablowej ochrona przepięciowa urządzeń elektroenergetycznych, w większości przypadków nie jest wymagana.

Jeżeli jednak kable SN, wychodzące ze stacji powiązane będą z siecią napowietrzną przez kabel o długości mniejszej niż 2 km, wtedy należy zastosować wariant rozdzielnic SN z ogranicznikami przepięć. Dopuszcza się nie instalowanie ograniczników przepięć w złączach połączonych z linią napowietrzną kablem krótszym niż 2 km ale nie krótszym niż 0,5 km jeżeli nie są one złączami końcowymi.

### 3.9 Instalacje elektryczne

Oświetlenie pomieszczeń stacji wykonane jest źródłami żarowymi (plafonierey proste z kloszem okrągłym 60 W) zamontowanymi w ilości:

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

Wyłącznik oświetlenia oraz gniazdo jednofazowe umieszczone jest na wewnętrznej stronie ściany obok drzwi wejściowych do korytarza obsługi. Zabezpieczenie obwodu oświetlenia oraz gniazda 230V w postaci wkładki bezpiecznikowej Wts 10A zainstalowane jest na rozdzielnic nN. Oprawy oświetleniowe zasilane są przewodami DY 3x2,5 mm<sup>2</sup> w rurkach PCV zalanymi w konstrukcji ściany w czasie prefabrykacji stacji.

### 3.10 Sprzęt ochronny i p. pożarowy

Producent nie wyposaża w sprzęt ochronny BHP stacji. Istnieje możliwość wyposażenia stacji w sprzęt ochronny BHP po wcześniejszym uzgodnieniu z ZPUE S.A.

### 3.11 Obsługa stacji

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

## 4 Uwagi końcowe

Całość prac wykonać zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi w Energetyce. Wszelkie uwagi o zachowaniu się stacji kierować na adres producenta.

## **5    *Spis rysunków:***

- Rys. nr B1        „Widok z góry, rozmieszczenie urządzeń”**
- Rys. nr B2        „Widok elewacji frontowa stacji”**
- Rys. nr B3        „Widok elewacji tylnej stacji”**
- Rys. nr B4        „Widok elewacji bocznej stacji”**
- Rys. nr B5        „Widok elewacji bocznej stacji”**
- Rys. nr B6        „Przekrój pionowy A-A stacji”**