

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



***Prefabrykowana stacja transformatorowa
typu: MRw-bpp 20/630***

PROJEKT DO ADAPTACJI

Obiekt:	Stacja transformatorowa: MRw-bpp 20/630 Nr ewidencyjny stacji.....
Adres obiektu:	UM/TD-CN/12826/05140/2022
Inwestor/ adres inwestora	

Autorzy Projektu Do Adaptacji			
Branża	Imię i Nazwisko	Data	Nr uprawnień, podpis
Budowlana:			
Elektryczna:			

Autorzy Adaptacji			
Branża	Imię i Nazwisko	Data	Nr uprawnień, podpis
Budowlana:			
Elektryczna:			

Włoszczowa - 2022

Uwagi:

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

<i>STRONA TYTUŁOWA PROJEKTU</i>	1
<i>SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU</i>	3
<i>DECYZJE I UWAGI CZYNNIKÓW KONTROLI I ZATWIERDZANIA DOKUMENTACJI</i>	4
<i>CZĘŚĆ BUDOWLANA</i>	5
1 Opis techniczny	5
2 Usytuowanie stacji w stosunku do innych obiektów ze względu na bezpieczeństwo pożarowe	13
<i>CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA</i>	14
3 Opis techniczny	14
4 Wyniki obliczeń	19
5 Uwagi końcowe.....	21
6 Spis rysunków:	22
Część budowlana Rys. nr B1 ÷ Rys. nr B12	
Część elektryczna Rys. nr E1 ÷ Rys. nr E8	

***Prefabrykowana stacja transformatorowa
typu: MRw-bpp 20/630***

***DECYZJE I UWAGI CZYNNIKÓW KONTROLI
I ZATWIERDZANIA DOKUMENTACJI***

USTALENIA:

CZĘŚĆ BUDOWLANA

1 Opis techniczny

1.1 Zastosowanie stacji

Przedmiotem niniejszego opracowania jest miejska stacja transformatorowa 20kV/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.

Kontenerowa stacja transformatorowa typu MRw-bpp 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: „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 1: Postanowienia wspólne”;
2. PN-EN 62271-202 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie”;
3. PN-EN 62271-200 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1kV do 52kV włącznie”;
4. PN-EN 60439-1 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.”;
5. PN-EN ISO 14688:2006-1 – Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis
6. PN-EN ISO 14688:2006-2 – Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikacji.

7. Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r. Nr 75, poz. 690) z uwzględnieniem późniejszych zmian.

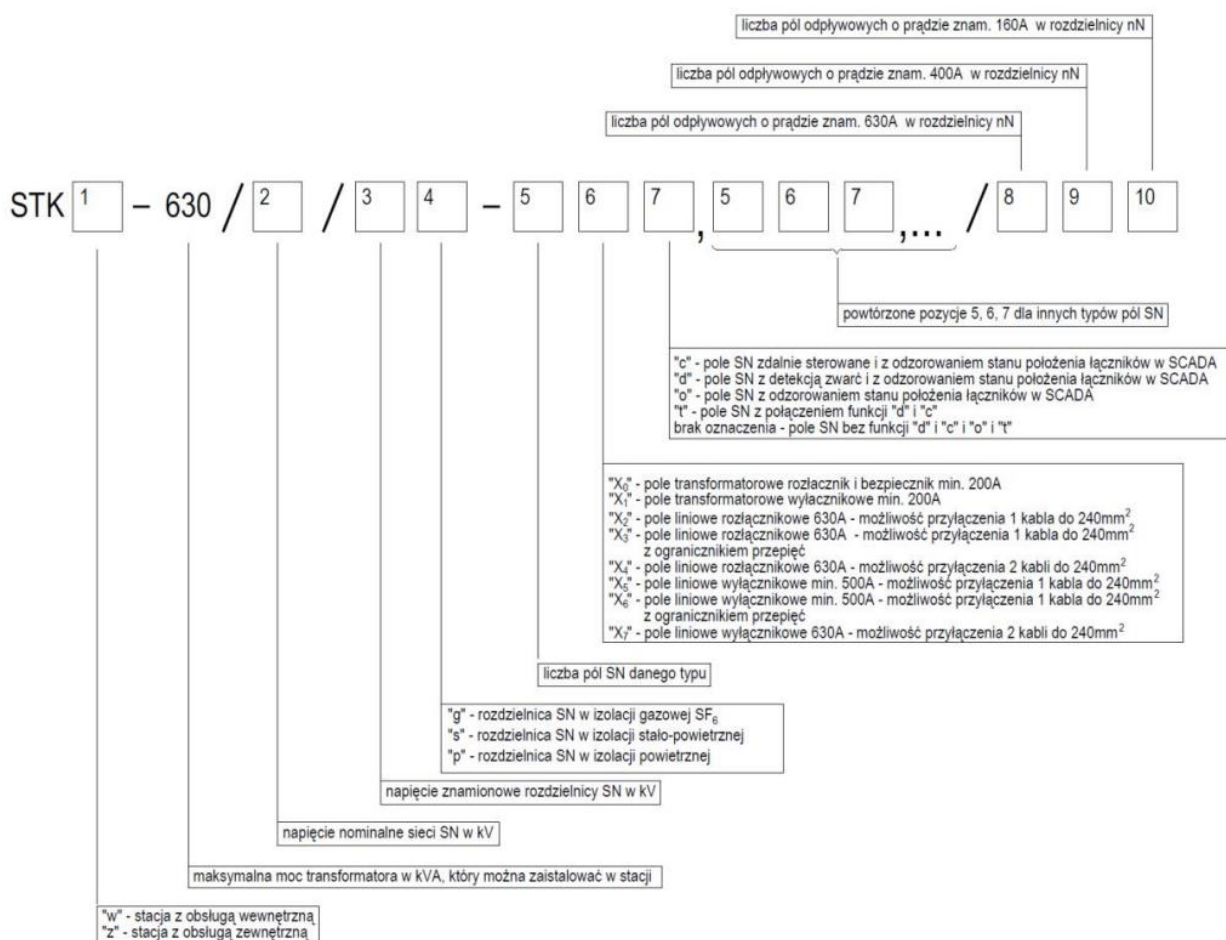
1.3 Oznaczenie stacji

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;

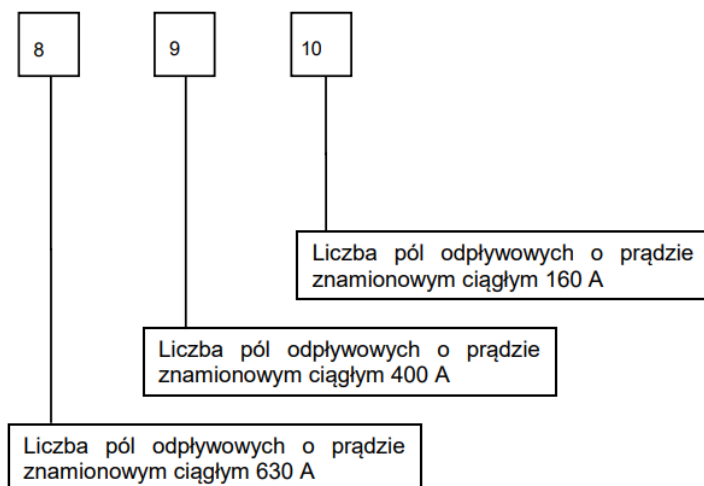
Konfigurację stacji prefabrykowanej SN/nN opisuje ciąg liter i cyfr:



Sposób oznaczania i konfiguracji stacji – Legenda

Pozycja 1	Określa rodzaj obsługi stacji
Pozycja 2	Określa nominalne napięcie sieci SN, w której będzie pracowała stacja
Pozycja 3	Określa napięcie znamionowe rozdzielnic SN
Pozycja 4	Określa rodzaj izolacji rozdzielnic SN
Pozycja 5-7	Określają konfigurację i funkcjonalności poszczególnych pól rozdzielnic SN, przy czym Pozycja 5 – określa liczbę pól danego typu Pozycja 6 – określa typ pola Pozycja 7 – określa dodatkowe funkcje przypisane danemu typowi pola
Pozycja 8-10	Określa konfigurację pól odpływowych rozdzielnic nN

Konfiguracja rozdzielnic nN



1.4 Warunki gruntowo-wodne

Lokalizację transformatorowych stacji kontenerowych 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.

Rozwiązanie sposobu posadowienia uwarunkowane jest zastanymi warunkami gruntowo-wodnymi w rejonie lokalizacji obiektu budowlanego. Właściwe rozpoznanie wymienionych wcześniej warunków oraz przygotowanie podłoża w miejscu posadowienia leży po stronie Inwestora. Wszelkie prace wynikające z zakresu posadowienia stacji winny być prowadzone pod nadzorem osób uprawnionych, potwierdzone stosownymi protokołami odbioru, na podstawie

wcześniej wykonanych opracowań branżowych, nie będących w zakresie sprzedawcy stacji transformatorowych.

W odpowiednim doborze sposobu posadowienia i zabezpieczenia fundamentów występują rozwiązania przewidziane dla poniższych rodzajów gruntów (wg normy PN-EN ISO 14688-1, PN-EN ISO 14688-2):

- a) Grunt przepuszczalny (niespoisty, sypki) – charakteryzuje się zdolnością szybkiej filtracji wody opadowej: żwiry, piaski drobno, średnio i gruboziarniste, pospółki oraz piaski pylaste.
- b) 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 drenażu opaskowego. Ponadto w niektórych miejscach na skutek posadowienia w gruntach częściowo przepuszczalnych woda gruntowa może wywoływać ciśnienie hydrostatyczne a w innych przenikać bez problemu do warstwy z ustabilizowanym lustrem wody gruntowej.
- c) 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 drenażu opaskowego jest wymagany.

1.5 Posadowienie

Posadowienie stacji polega na wykonaniu w ziemi wykopu szerokoprzestrzennego zgodnego z rysunkiem (Rys. nr B11, Rys. nr B12). 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. Grubość „poduszki” piaskowo-żwirowej musi być dostosowana do lokalnych warunków gruntowo-wodnych i lokalnej strefy przemarzania. Dokonując wymiany gruntu należy pamiętać o wykonywaniu „poduszki” warstwami, każdą kolejną warstwę zagęszczając przed wykonaniem wyższej. Dla zapewnienia wymaganego stopnia/wskaźnika zagęszczenia, warstwy poddawane konsolidacji nie powinny przekraczać 20cm. Zagęszczanie materiału zasypowego winno być wykonane równomiernie na całym obwodzie i powierzchni budowli.

Podczas prac ziemnych nie wolno dopuścić do nawodnienia dna wykopu, gdyż grozi to uplastycznieniem (rozluźnieniem) gruntu!

W przypadku posadowienia w terenie pochyłym wymagany poziom dolny warstwy zagęszczonej i niespoistej musi leżeć poniżej lokalnej granicy przemarzania gruntu, odmierzonej od niższej rzędnej gruntu rodzimego (wg rysunku poglądowego).

Aby ograniczyć napływ wody opadowej wskazane jest, w tym przypadku, wykonanie powierzchniowego odwodnienia liniowego wokół stacji. Powierzchnia podsypki piaskowo-

żwirowej musi być wypoziomowana w płaszczyźnie posadowienia stacji, a jakość przygotowania podłoża w wykopie potwierdzona w protokole odbioru.

Należy zwrócić uwagę aby podczas posadowienia stacji/fundamentu w wykopie nie znajdowały się przypadkowe ślady gruntu lub kruszywa, a w centralnej części rzutu posadowienia nie pozostawić wypukłości, co może wywołać po zestawieniu wszystkich elementów stacji, zarysowanie lub pęknięcie płyty fundamentowej.

W tak przygotowanym miejscu należy ustawić misę fundamentową stacji. Na ściany misy fundamentowej stacji ułożyć warstwę sznura (pęczniący profil bentonitowy) lub taśmy uszczelniającej. Rulon taśmy uszczelniającej rozwijać na linię silikonu, który zabezpiecza przed przesunięciem przez wiatr. 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.

Warstwy gruntu doprowadzić do wskaźnika zagęszczenia $I_s = 0,97$.

Wymagane warunkami gruntowymi odwodnienie obwodowe – drenaż opaskowy w poziomie posadowienia - wprowadzić do odpowiedniej instalacji kanalizacyjnej lub studni chłonnej.

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

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.

Wszelkie prace wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną i zasadami bezpieczeństwa.

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, który dodatkowo może być wyposażony w nakładkę metalową dwuspadową, czterospadową lub typu „Zakopane” pokrytą blachą dachówkową.

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.

Kabel należy wsunąć w otwór przepustowy wraz z założonym gumowym wkładem uszczelniającym typu APW3-150/30/3xU lub APW1-100/30. Po umieszczeniu gumowego wkładu w przepuście dokręca się śruby dociskowe do oporu; nacisk elementów dociskowych wywołany dokręcaniem powoduje spęczenie gumowej wkładki uszczelniającej i wzrost średnicy zewnętrznej przepustu, a co za tym idzie zamocowanie go w przepuście i uszczelnienie połączenia.

Stacja posiada drzwi wejściowe do korytarza obsługi SN i nN oraz do komory transformatora. Wewnętrzna powierzchnia ścian dekoracyjnie pokryta jest tynkiem w kolorze białym. Zewnętrzna powierzchnia ścian pokryta jest tynkiem akrylowym.

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

Masa i gabaryty stacji wariant I:

Długość [mm]	4260
Szerokość [mm]	2410
Wysokość [mm]:	
bez dachu (bryły głównej)	2250
z dachem betonowym (od pow. gruntu)	~2480
z dachem z nakładką metalowa (od pow. gruntu)	~3130
z dachem z nakładką „Zakopane” (od pow. gruntu)	~4300
Masa bez wyposażenia [kg]:	
fundamentu	5700
bryły głównej z drzwiami i żaluzjami	11000
dachu betonowego	3500
nakładki czterospadowej	3900
nakładki dwuspadowej	3900
nakładki typu „Zakopane”	4500
Powierzchnia zabudowy:	10,27 m ²
Kubatura zabudowy:	23,10 m ³

Masa i gabaryty stacji wariant II:

Długość [mm]	4260
Szerokość [mm]	2660
Wysokość [mm]:	
bez dachu (bryły głównej)	2250
z dachem betonowym (od pow. gruntu)	~2480
z dachem z nakładką metalowa (od pow. gruntu)	~3130
z dachem z nakładką „Zakopane” (od pow. gruntu)	~4300
Masa bez wyposażenia [kg]:	
fundamentu	6900
bryły głównej z drzwiami i żaluzjami	12400
dachu betonowego	4000
nakładki czterospadowej	4500
nakładki dwuspadowej	4500
nakładki typu „Zakopane”	5100
Powierzchnia zabudowy:	11,33 m ²
Kubatura zabudowy:	25,49 m ³

Masa i gabaryty stacji wariant III:

Długość [mm]	4260
Szerokość [mm]	3060
Wysokość [mm]:	
bez dachu (bryły głównej)	2350
z dachem betonowym (od pow. gruntu)	~2580
z dachem z nakładką metalowa (od pow. gruntu)	~3230
z dachem z nakładką „Zakopane” (od pow. gruntu)	~4400
Masa bez wyposażenia [kg]:	
fundamentu	9300
bryły głównej z drzwiami i żaluzjami	13000
dachu betonowego	4300
nakładki czterospadowej	5000
nakładki dwuspadowej	5000
nakładki typu „Zakopane”	5700
Powierzchnia zabudowy:	13,03 m ²
Kubatura zabudowy:	30,63 m ³

1.7 Dane technologiczne

- Oświetlenie energooszczędne załączane i wyłączane samoczynnie przy otwieraniu i zamykaniu drzwi.
- Wentylacja grawitacyjna.
- Otwory wlotowe i wylotowe żaluzyjne umieszczone w drzwiach stacji.
- 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 (RAL7035)-SIBERIA 3, (RAL7031)-TIBET 2
- 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.
- Stalarka stacyjna (drzwi oraz żaluzje wentylacyjne) – aluminiowa, lakierowana w kolorze RAL 7037.
- Dach betonowy płaski, który dodatkowo może być wyposażony w nakładkę metalową dwuspadową, czterospadową lub typu „Zakopane” pokrytą blachą dachówkową w kolorze RAL 7035.

2 Usytuowanie stacji w stosunku do innych obiektów ze względu na bezpieczeństwo pożarowe

2.1 Wytrzymałość ogniowa obudowy stacji

Zgodnie z Polską Normą PN-EN 62271-202:2010 [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. Dopuszcza się rozważanie odporności na ogień, według lokalnych przepisów, co jest przedmiotem między wytwórcą i użytkownikiem.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [7], w dziale VI („Bezpieczeństwo pożarowe”) stacje transformatorowe zaliczane są do budynków grupy PM.

Dla stacji typu MRw-bpp 20/630 gęstość obciążenia ogniowego Q_d wynosi:

- dla transformatora olejowego o mocy 630kVA:
- **3378,26 MJ/m²**. (dla obudowy 3,26m x 1,71m)
- **2761,51 MJ/m²**. (dla obudowy 3,26m x 1,71m)
- dla transformatora suchego **<500 MJ/m²**

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- ściany boczne, tylna oraz dach – **REI 120**.

2.2 Lokalizacja stacji

Lokalizacja stacji transformatorowej na terenie objętym miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego może być uzgodniona poza linią zabudowy, jeśli jest przewidziany w planie teren elementarny pod stację transformatorową, a w zapisie danego terenu elementarnego jest zapis dopuszczający budowę stacji transformatorowej;

Prefabrykowana stacja transformatorowa wraz z siecią elektroenergetyczną, może być traktowana jako obiekt liniowy, może być umiejscowiona poza liniami zabudowy jako infrastruktura techniczna – tylko w przypadku, kiedy istnieje zapis w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego (tylko uzgodnione budowle);

Lokalizację obiektów liniowych i sieci elektroenergetycznych reguluje również ustawa o drogach publicznych z dnia 21 marca 1985r. (Dz.U. z 2013r. Nr 260);

Przy usytuowaniu budynku na działce budowlanej powinny być zachowane odległości między budynkami i urządzeniami terenowymi oraz odległości od granic działki od zabudowy na sąsiednich działkach budowlanych, określone w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [7], a także w przepisach odrębnych w tym higieniczno-sanitarnych, o bezpieczeństwie i higienie pracy, o ochronie przeciwpożarowej oraz o drogach publicznych.

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

3 Opis techniczny

3.1 Wstęp

Przedmiotem niniejszego opracowania jest miejska stacja transformatorowa 20kV/0,4kV z transformatorem do 630 kVA, obudowa stacji jest 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	 kVA	
Napięcie znamionowe	25 kV	0,4 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	8 kV
Prąd znamionowy ciągły pól liniowych	630 A	do 630 A
Prąd znamionowy ciągły pola transformatorowego	250 A	1250 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (1 s)	16/20 kA	20 kA
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	40/50 kA	50 kA
Stopień ochrony	IP 43	
Klasa obudowy	10	
Wytrzymałość dachu na obciążenia	2500 N/m ²	
Wytrzymałość obudowy na udary mechaniczne	20 J (IK10)	

Dane techniczne stacji potwierdzone zostały:

Certyfikatem Zgodności Instytutu Energetyki Nr 075/2020.

3.3 Wyposażenie stacji

Niniejszy projekt dotyczy stacji MRw-bpp 20/630-3/5 wyposażonej w:

- rozdzielnicę SN typu TPM;
- rozdzielnicę nN typu RN-W.
- szafę sterowniczą (opcja).
- transformator olejowy.
-

3.4 Rozdzielnica średniego napięcia

W stacji zastosowano 5 połowę rozdzielnicę SN typu TPM w konfiguracjach (TLLLL, TLLWW, TWWWW), gdzie, T – pole transformatorowe, L – pole liniowe, W – pole wyłącznikowe, produkcji ZPUE S.A. Rozdzielnica stanowi niezależny element stacji.

Rozdzielnica SN w zależności od konfiguracji jest wyposażona w rozłączniki lub wyłączniki z napędem ręcznym lub silnikowym. Rozdzielnica współpracuje z systemem SCADA w zakresie sygnalizacji poprzez terminal sterowniczo-zabezpieczeniowy prod.

MIKRONIK posiadający zintegrowane funkcje sterownia, sygnalizacji i detekcji zwarć dla poszczególnych pól rozdzielnic SN. W zależności od konfiguracji stacji pole transformatorowe jest wyposażone w sensory napięciowe a pola liniowe w sensory prądowe.

Połączenie rozdzielnic z transformatorem wykonano kablem 3xYHAKXS (1x70 mm²). W polu transformatorowym zastosowano głowice CTS 630A a na transformatorze zastosowano głowice typu CHE-I firmy Cellpack. Do pól liniowych rozdzielnic można podłączyć kable SN jednożyłowe o izolacji z polietylenu usieciowanego np.: 3xXRUHAKXS (1x240mm²/20kV) z zastosowaniem izolowanych głowic kablowych typu CTS 630A prod. Cellpack.

Dla sieci napowietrzno-kablowych rozdzielnica w polach liniowych dodatkowo może być wyposażona w ograniczniki przepięć typu CTKSA, które są montowane we wspólnym zestawie z głowicami.

Połączenie rozdzielnic z transformatorem wykonano kablem 3xYHAKXS (1x70 mm²).

Dane techniczne rozdzielnic TPM potwierdzone zostały:

Certyfikatem Zgodności Instytutu Elektrotechniki Nr DN/436/2019.

3.5 Rozdzielnica niskiego napięcia

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

Wymiary rozdzielniczyny wynoszą:

- szerokość - 1650 mm
- wysokość - 1950 mm
- głębokość - 270 mm

Pole zasilające jest wyposażone w rozłącznik główny typu SIRCO 1250A. Przedział agregatu jest wyposażony w dwa pola z rozłącznikami listwowymi 910A typu BTVC NH-3. Rozdzielnica wyposażona jest na odpływach w rozłączniki bezpiecznikowe BTVC NH-00, BTVC NH-2, BTVC NH-3. Rozłączniki w polach odpływowych są wyposażone w moduły do sygnalizacji przepalenia wkładek bezpiecznikowych. Obok członu zasilającego zamontowano przedział potrzeb własnych oraz tablicę licznikową.

Dane techniczne rozdzielniczyny nN typu RN-W potwierdzone zostały:

Certyfikatem Instytutu Elektrotechniki Nr: DN/435/2019.

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 zablokowanie kół blokadami. Po stronie nN transformator wyposażony w zaciski TOGA. Transformator z możliwością zamontowania ograniczników przepięć.

Komora transformatora oddzielona jest od pomieszczenia ruchu elektrycznego (wspólny korytarz obsługi rozdzielniczyny nN i SN) ścianką z blachy ocynkowanej. 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 wewnątrz stacji składa się z części poziomej wykonanej z płaskownika ocynkowanego StZn 40x5 wewnątrz stacji.

W stacji do głównej magistrali (Rys. nr E8) podłączono:

- Rozdzielnicę SN – linką LgY 70 mm²
- Rozdzielnicę nN – bednarką StZn 40x5 [mm];
- Każdą transformatora – linką LgY 70 mm²;
- Połączenie szyny PEN z GSU –bednarką StZn 40x5 [mm];
- Szafa telemechaniki- linką LgY 35 mm²
- Dach stacji – linką LgY 70 mm²;
- Bryła główna, kablownia w dwóch punktach – bednarką StZn 40x5 [mm];
- Futryny, drzwi, obróbki – linką LgY 25 mm²;
- Właz – linką LgY 35 mm²;
- Szafka sterownicza – linką LgY 35 mm²;

Do głównej magistrali należy dołączyć przez zaciski kontrolne śrubowe dwa wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego doprowadzonego do magistrali przez otwory technologiczne umieszczone w fundamencie stacji. Wyprowadzenie N z transformatora 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.

Rezystancja uziemienia roboczego transformatora mocy 20kV/0,4 kV, do 630 kVA

Rezystancję uziemienia otokowego dla stacji MRw-bpp 20/630 dobrać biorąc pod uwagę rezystywność gruntu.

3.8 Ochrona przed przepięciami

Obudowa stacji nie będzie chroniona od bezpośrednich wyładowań atmosferycznych. Stacja przewidziana jest do pracy w sieci wyłącznie kablowej i w większości przypadków nie jest wymagana ochrona przepięciowa urządzeń elektroenergetycznych.

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. Ograniczniki przepięć montowane są we wspólnym zestawie z głowicami. Dopuszcza się nie instalowanie ograniczników przepięć w stacjach połączonych z linią napowietrzną kablem krótszym niż 2 km ale nie krótszym niż 0,5 km jeżeli nie są one stacjami końcowymi.

3.9 Instalacje elektryczne

Oświetlenie pomieszczeń stacji wykonane jest źródłami żarowymi lub LED zamontowanymi w ilości:

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

Gniazdo jednofazowe umieszczone jest na wewnętrznej stronie ściany obok drzwi wejściowych do korytarza obsługi.

Zabezpieczenia obwodów oświetlenia i gniazd w postaci wkładek bezpiecznikowych zainstalowanych w rozdzielnicy RPW.

Oprawy oświetleniowe zasilane są przewodami DY 3x1.5 mm² w rurkach PCV zalanyymi 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. W zależności od konfiguracji rozdzielnicy SN, łączniki mogą być wyposażone napędy ręczne lub silnikowe dostosowane do telesterowania i telesygnalizacji. Łączniki niskiego napięcia wyposażone są w napędy ręczne.

W drzwiach do komory transformatora zastosowano drewniane barierki ochronne.

4 Wyniki obliczeń

4.1 Dobór kabli

Dobór kabli łączących transformator z rozdzielnicą SN.

- dla transformatora 630 kVA, YHAKXs 3x70 mm²

$$I_{obc} = 24,2 \text{ A}$$

$$I_{dd} \text{ YHAKXs } 70 \text{ mm} = 130 \text{ A}$$

Dobór kabli dla połączenia transformatora z rozdzielnicą nN.

- dla transformatora 630 kVA – 4x(2xYKXs 1x240 mm²)

$$I_{obc} = 909,3 \text{ A}$$

$$I_{dd} \text{ 2xYKXs } 1x240 = 971 \text{ A}$$

4.2 Dobór wkładek bezpiecznikowych.

Tabela zawiera zakresy prądowe wkładek topikowych, do zabezpieczania obwodów pierwotnych transformatorów o napięciu znamionowym 6 kV, 10kV, 15 kV, 20 kV, 31kV i znamionowym napięciu wyłączeniowym wkładki bezpiecznikowej 24 kV, czyli stosowanych w polach transformatorowych rozdzielnic SN. Należy stosować wysokonapięciowe wkładki topikowe wyposażone w ogranicznik temperatury (wyzwalacz termiczny) wg normy IEC 60282-1, DIN 43625 zapobiegający wystąpieniu niedopuszczalnie wysokich temperatur, bez względu na przyczynę ich pochodzenia.

Moc transformatora w [kVA]	Znamionowe napięcie transformatora w [kV]				
	6,3 kV	10,5 kV	15,75 kV	21 kV	31,5 kV
	Znamionowy prąd wkładki bezpiecznikowej w [A]				
63	16	10	10	6 (6,3)	6 (6,3)
100	25	16	16	10	6 (6,3)
160	40	25	20	16	10
250	63	40	25	20	16
400	80	63	40	30 (31,5)	25
630	125	80	63	50	40

Dobór bezpieczników SN przeprowadza się zgodnie ze wzorem:

$$I_{bSN} \geq (2 \div 2,5) \frac{S_{NT}}{\sqrt{3}U_N}$$

$$(2-2,5) \times \text{---} A = \text{---} A \text{ do } \text{---} A = \text{---} A$$

S_{NT} - moc znamionowa transformatora w [kVA]

U_N - znamionowe napięcie strony górnej transformatora [kV]

I_{bSN} - prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej

Przyjęto zabezpieczenie A

5 Uwagi końcowe

Całość prac wykonać zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi w Energetyce.

Wszelkie uwagi o zachowaniu się stacji kierować na adres producenta.

Niniejszy projekt podlega adaptacji do warunków terenowych i technicznych.

ZPUE S.A.

29-100 Włoszczowa

ul. Jędrzejowska 79c

tel. (0-41) 38-81-000

fax. (0-41) 38-81-001

<http://www.zpue.pl>, e-mail: office@zpue.pl

6 Spis rysunków:

Rys. nr B1	„Widok z góry, rozmieszczenie aparatury”
Rys. nr B2	„Elewacja frontowa”
Rys. nr B3	„Elewacja tylna”
Rys. nr B4	„Elewacje boczne”
Rys. nr B5	„Przekrój A-A, B-B”
Rys. nr B6	„Widok rozmieszczenia urządzeń”
Rys. nr B7	„Elewacja frontowa przy otwartych drzwiach stacji”
Rys. nr B8	„Elewacja frontowa przy otwartych drzwiach stacji”
Rys. nr B9	„Rozmieszczenie otworów w podłodze technologicznej”
Rys. nr B10	„Fundament stacji”
Rys. nr B11	„Posadowienie stacji”
Rys. nr B12	„Posadowienie stacji w zależności od rodzaju gruntu”
Rys. nr E1	„Widok z góry, rozmieszczenie aparatury, oświetlenia”
Rys. nr E2	„Schemat elektryczny”
Rys. nr E3	„Rozdzielnica nN typu RN-W”
Rys. nr E4	„Rozdzielnica nN typu RN-W”
Rys. nr E5	„Rozdzielnica SN typu TPM”
Rys. nr E6	„Schemat układu pomiarowego”
Rys. nr E7	„Przepusty kablowe SN, nN, rury światłowodowe”
Rys. nr E8	„Instalacja uziemiająca”