

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



Kontenerowa stacja transformatorowa
typu: MRw-bpp 20/630-3
PROJEKT DO ADAPTACJI

Obiekt:	Stacja transformatorowa MRw-bpp 20/630-3 Nr ewidencyjny stacji
Adres obiektu:	
Inwestor:	
Adres Inwestora:	

Autorzy Projektu

Branża	Imię i Nazwisko	Data	Nr uprawnień, podpis
Budowlana:	Henryk Arkit		Nr upr. 156/81 specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Elektryczna:	Inż. Roman Czwartosz		Nr KI 116/92 specjalności instalacyjno-inżynierskiej

Autorzy Adaptacji

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

Włoszczowa - Luty 2009

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



Adaptacja

MRw-bpp 20/630-3
nr str.

KARTA ADAPTACJI PROJEKTU

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

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

<i>STRONA TYTUŁOWA PROJEKTU</i>	1
<i>KARTA ADAPTACJI PROJEKTU</i>	3
<i>SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU</i>	3
<i>DECYZJE I UWAGI CZYNNIKÓW KONTROLI I ZATWIERDZANIA DOKUMENTACJI</i>	4
<u><i>CZEŚĆ BUDOWLANA</i></u>	5
1 Opis techniczny	5
2 Usytuowanie stacji w stosunku do innych obiektów ze względu na bezpieczeństwo pożarowe	10
<u><i>CZEŚĆ ELEKTRYCZNA</i></u>	11
3 Opis techniczny	11
4 Wyniki obliczeń	17
5 Uwagi końcowe.....	19
6 Spis rysunków:	20
Część budowlana Rys. nr B1 ÷ Rys. nr B9	
Część elektryczna Rys. nr E1 ÷ Rys. nr E6	

***Kontenerowa stacja transformatorowa
typu: MRw-bpp 20/630-3***

***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 20/0,4kV z transformatorem o mocy do 630 kVA, zbudowana jako budynek prefabrykowany, złożona z elementów żelbetowych.

Kontenerowa stacja transformatorowa typu MRw-bpp 20/630-3, 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. Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – wydanie IV - aktualizowane stan prawny na 5.V.97 r.
2. Przepisy Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych – wydanie IV stan prawny na 30.VI.95 r.
3. PN-EN 60694: 2001 „Postanowienia wspólne dla norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą.”;
4. PN-EN 60298: 2000 „Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie 1kV do 52kV włącznie.”;
5. PN-EN 60439-1:2003 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.”;
6. PN – EN 61330: 2001 „Prefabrykowane stacje transformatorowe wysokiego napięcia na niskie napięcie.”;
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).

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 transformatorów w kVA;
- 3 – liczba stojąca za symbolem stacji oznaczająca ilość pól rozdzielnic SN w izolacji powietrznej;

1.4 Warunki gruntowo-wodne

Posadowienie stacji bezpośrednio na podłożu gruntowym może być zastosowane pod warunkiem, że grunty są niespoiste i niewysadzinowe o stopniu zagęszczenia $I_D \geq 0,4$, zalegające do głębokości minimum tyle, co strefa przemarzania gruntu dla terenu gdzie stacja będzie stała.

W przypadku posadowienia stacji w gruntach wysadzinowych, należy wymienić pod całą powierzchnią fundamentu grunt na piasek gruby o $I_D \geq 0,4$ na głębokość zależną od strefy przemarzania lub wykonać pod powierzchnią fundamentu płytę żelbetową.

W przypadku instalowania stacji w gruntach wilgotnych należy fundament dodatkowo zabezpieczyć papą termozgrzewalną i wokół stacji dodatkowo wykonać system sprawnie działających sączków odwadniających.

1.5 Posadowienie

Pierwszym etapem posadowienia stacji jest wykonanie w ziemi wykopu zgodnego z rysunkiem (Rys. nr B8, Rys. nr B9). W wykonanym wykopie należy ułożyć uziom otokowy i podłączyć go z zaciskami wewnątrz stacji.

Pod fundamentem należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o grubości około 200 mm. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby powierzchnia podsypki była wypoziomowana i zagęszczona.

Na tak przygotowane miejsce należy ustawić misę fundamentową stacji. Na posadowiony fundament stacji ułożyć pojedynczą warstwę taśmy uszczelniającej. Taśma uszczelniająca nie może nakładać się na siebie (aby nie była ułożona podwójnie), może to spowodować przedostawanie się cieczy do wnętrza stacji. Podczas układania taśmy uszczelniającej, nie należy jej rozciągać, może to spowodować jej uszkodzenie lub deformację.

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

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 płaski betonowy - zbrojony i wibrowany REI 120.

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. Włoszczowa).

Stacja posiada drzwi wejściowe do korytarza obsługi SN i nN oraz do komory transformatora. W ścianie frontowej oraz drzwiach komory transformatora znajdują się otwory wentylacyjne z żaluzjami zapewniającymi odpowiednie chłodzenie transformatora.

Wewnętrzna powierzchnia ścian dekoracyjnie pokryta jest akrylowym tynkiem w kolorze białym. Zewnętrzna powierzchnia ścian pokryta jest tynkiem

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

Masa i gabaryty stacji

Długość [mm]	4260
Szerokość [mm]	2410
Wysokość [mm]:	
bez dachu (bryły głównej)	2250
z dachem (od pow. gruntu)	2425
Masa bez wyposażenia [kg]:	
fundamentu	5400
bryły głównej z drzwiami i żaluzjami	10000
dachu	4000
Powierzchnia zabudowy:	10,26 m ²
Kubatura zabudowy:	23,1 m ³

1.7 Dane technologiczne

- Oświetlenie – żarowe.
- Wentylacja grawitacyjna.
- Otwory wlotowe i wylotowe żaluzyjne umieszczone w ścianie frontowej oraz drzwiach komory transformatora.
- Instalacja uziemiająca.

1.8 Dane techniczno-materiałowe

- Ściany - beton zbrojony wibrowany klasy B30,
 - trzy ściany REI 120 grubości 120 mm,
 - jedna ściana grubości 120 mm.
- Fundament - beton zbrojony wibrowany klasy B30, posiada dwie wydzielone komory:
 - szczelną misę olejową, mogącą pomieścić powyżej 100% zawartości oleju z transformatora,
 - przedział kablowy z przepustami.
- Dach płaski - betonowy, zbrojony i wibrowany REI.
- Stolarka drzwiowa – aluminiowa lakierowana wg palety RAL.
- Żaluzje – aluminiowe lakierowane wg palety RAL.

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

2.1 Klasyfikacja pożarowa obiektu

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

Dla stacji typu MRw-b3pp 20/630-3 gęstość obciążenia ogniowego Q_d wynosi:

- dla transformatora olejowego o mocy 630kVA – **1717,5 MJ/m²**
- dla transformatora suchego **≤500 MJ/m²**.

Elementy budynku posiadają klasę odporności ogniowej odpowiednio do ich klasy odporności pożarowej i nierozprzestrzeniają ognia:

- ściany boczne i tylna oraz strop grubości 120 mm– REI 120.

2.2 Lokalizacja stacji

Przy usytuowaniu budynku na działce budowlanej powinny być zachowane odległości między budynkami i urządzeniami terenowymi oraz odległości od granic działki i 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.

Odległości stacji na działce, ze względu na bezpieczeństwo pożarowe szczegółowo przedstawione są w Rozporządzeniu [7].

Stacje posadawiane poniżej 8m, a nawet bezpośrednio przy budynku zostały opisane w Opinii Rzecznawcy do Spraw Zabezpieczeń Przeciwpożarowych. Opinia ta ułatwi pracę biurom projektowym, inspektorom nadzoru oraz dyr. Zakładów Energetycznych i służbom BHP. Kompletna Opinia w Zakresie Spełnienia Warunków Ochrony Przeciwpożarowej Dla Stacji Kontenerowych jest dostępna na życzenie.

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

3 Opis techniczny

3.1 Wstęp

Przedmiotem niniejszego opracowania jest miejska stacja transformatorowa 20[15]kV/0,4kV z transformatorem do 630 kVA zbudowana jako budynek prefabrykowany, złożona z wielkowymiarowych elementów żelbetowych.

3.2 Dane znamionowe stacji

	SN	nN
Maksymalna moc transformatora	630 kVA	
Moc zainstalowanego transformatora	630 kVA	
Napięcie znamionowe	24 kV	0,4 kV
Znamionowe napięcie izolacji	—	0,69 kV
Częstotliwość znamionowa / liczba faz	50Hz / 3	
Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej	50/60 kV	2,5 kV
Napięcie udarowe piorunowe wytrzymywane (1,2/50 μ s)	125/145 kV	8 kV
Prąd znamionowy ciągły pól liniowych	630A	do 630A
Prąd znamionowy ciągły pola transformatorowego	630A	1180A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (1 s)	16 kA	20 kA
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	40 kA	40 kA
Obciążalność zwarciova obwodu uziemiającego (1 s)	40 kA	16 kA
Obciążalność na działanie łuku wewnętrznego (1 s)	16 kA	
Rodzaj dostępu	B	
Stopień ochrony	IP 43	
Klasa obudowy	20	
Wytrzymałość dachu na obciążenia	2500 N/m ²	
Wytrzymałość obudowy na udary mechaniczne	20 J	

- Stacja posiada: Certyfikat Instytutu Elektrotechniki

3.3 Wyposażenie

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

- rozdzielnicę SN typu Rotoblok w układzie (RL1,RL1,RT1).
- rozdzielnicę nN typu RN-W wyposażoną w rozłączniki bezpiecznikowe typu NSL prod. EFEN;

3.4 Rozdzielnica średniego napięcia

W stacji zastosowano 3-polową rozdzielnicę SN typu Rotoblok o konfiguracji

- 2-pola liniowe, 1-pole transformatorowe produkcji ZPUE S.A. Rozdzielnica stanowi niezależny element stacji.

Rozdzielnica SN typu Rotoblok przystosowana jest do montażu w polu liniowym ograniczników przepięć.

Wymiary rozdzielnicy SN:

- szerokość (podziałka polowa) - 2100 (700) mm
- wysokość - 1950 mm
- głębokość - 1150 mm

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

W polu transformatorowym i na transformatorze zastosowano głowice firmy Euromold typu ITK.....

Szczegółowe dane w dokumentacji techniczno ruchowej rozdzielnicy typu Rotoblok.

Dane techniczne rozdzielnicy SN typu Rotoblok potwierdzone zostały

Certyfikatem Instytutu Elektrotechniki.

3.5 Rozdzielnica niskiego napięcia

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

Wymiary rozdzielnicy wynoszą:

- szerokość - 1100 mm
- wysokość - 1950 mm
- głębokość - 320 mm

Rozdzielnica wyposażona jest na odpływach w rozłączniki bezpiecznikowe NSL2 400A – szt. 8, rezerwa szt. 2 oraz w rozłącznik INP 1250A jako rozłącznik główny.

Połączenie rozdzielnicy z transformatorem wykonano kablem 3x(2xYKY 1x240 mm²) oraz szyną 3xP60x10. Rozdzielnica w wykonaniu standardowym przystosowana jest do pracy w układzie TN-C lub TN-C-S.

Dane techniczne rozdzielnicy nN typu RN-W potwierdzone zostały

Certyfikatem Instytutu Elektrotechniki.

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 ustawiony na szynach jezdnych, po czym zabezpieczony przed przesuwaniem poprzez zablokowanie kół blokadami.

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 miski 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 Fe/Zn 40x5 wewnątrz stacji.

W stacji do głównej magistrali (Rys. nr E6) podłączono:

- Rozdzielnicę SN w dwóch punktach – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm];
- Rozdzielnicę nN w dwóch punktach – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm];
- Każdą transformatora – linką LgY 70 mm²;
- Szyny jezdne transformatora – linką LgY 70 mm²;
- Dach stacji w dwóch punktach – linką LgY 70 mm²;
- Bryła główna, kablownia dwóch punktach – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm];
- Futryny, drzwi, obróbki każda w dwóch punktach – linką LgY 16 mm²;
- Właz – linką LgY 70 mm²;
- Żaluzje – linką LgY 35 mm².

Do głównej magistrali należy dołączyć przez zaciski kontrolne dwuśrubowe 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 poprzez otwór technologiczny umieszczony w ścianie bocznej.

Rozdzielnica nN posiada szynę uziemiającą PEN w postaci płaskownika miedzianego P50x10. 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/0,4 kV, do 630 kVA

Rezystancję uziemienia otokowego dla stacji MRw-bpp 20/630-3 dobrać biorąc pod uwagę rezystywność gruntu.

3.8 Ochrona przed przepięciami

Budynek stacji nie będzie chroniony od bezpośrednich wyładowań atmosferycznych. Ze względu na powiązanie kabli SN wychodzących ze stacji z siecią napowietrzną jedno z pól liniowych zostało wyposażone w ograniczniki przepięć.

3.9 Instalacje elektryczne

Oświetlenie pomieszczeń w budynku 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 i gniazd w postaci wkładki bezpiecznikowej Wts 10A zainstalowane jest na rozdzielnicy nN.

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 budynku ze wspólnego korytarza obsługi. Wszystkie łączniki średniego i niskiego napięcia wyposażone są w napędy ręczne.

W drzwiach do komory transformatora zastosowano drewniane barierki ochronne.

4 Wyniki obliczeń

4.1 Dobór kabli i szyn zasilających

Dobór kabli średniego napięcia łączących rozdzielnicę z transformatorem

- dla transformatorów 630 kVA, YHAKXS 3x70 mm².

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

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

Dobór szyn i kabli dla połączenia transformatora z rozdzielnicą nN.

- dla transformatora 630 kVA – 4xP60x10.

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

$$I_{\text{dd P60x10}} = 1450 \text{ A}$$

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

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

$$I_{\text{dd YKY 1x240}} = 504 \text{ A}$$

4.2 Dobór wkładek bezpiecznikowych

Tabela zawiera zakresy prądowe wkładek topikowych, do zabezpieczania obwodów pierwotnych transformatorów o napięciu znamionowym 6 kV, 15 kV i 20 kV i znamionowym napięciu wyłączeniowym wkładki bezpiecznikowej 24 kV, czyli stosowanych w polach transformatorowych rozdzielnic SN.

Moc transformatora w [kVA]	Znamionowe napięcie transformatora w [kV]		
	6 kV	15 kV	20 kV
	Znamionowy prąd wkładki bezpiecznikowej w [A]		
40	—	6,3	6,3
63	—	6,3	6,3
100	20	10	10
160	30	16	10
250	50 lub 63	20	16
400	80	30	25
630	125	50 lub 63	40
800	—	63	40 lub 50
1000	—	80	50
1250	—	100	63

Dobór bezpieczników SN przeprowadza się zgodnie ze wzorem:

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

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

U_N - znamionowe napięcie strony górnej transformatora [kV]

I_{bSN} - prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej

5 Uwagi końcowe

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

Wszelkie uwagi o zachowaniu się stacji kierować na adres producenta.

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.”
- Rys. nr B2 „Elewacja frontowa stacji.”
- Rys. nr B3 „Elewacja tylna stacji.”
- Rys. nr B4 „Elewacje boczne stacji.”
- Rys. nr B5 „Przekrój pionowy A-A stacji.”
- Rys. nr B6 „Rozmieszczenie otworów technologicznych w podłodze stacji.”
- Rys. nr B7 „Fundament stacji.”
- Rys. nr B8 „Posadowienie stacji.”
- Rys. nr B9 „Posadowienie stacji w zależności od rodzaju gruntu.”
-
- Rys. nr E1 „Schemat elektryczny stacji.”
- Rys. nr E2 „Widok z góry, rozmieszczenie aparatury.”
- Rys. nr E3 „Rozdzielnica SN typu Rotoblok.”
- Rys. nr E4 „Rozdzielnica nN typu RN-W.”
- Rys. nr E5 „Rodzaje oraz sposób montażu przepustów kabli nN i SN.”
- Rys. nr E6 „Instalacja uziemiająca stacji.”