

OPIS TECHNICZNY

Spis treści

1 Przedmiot opracowania	2
2 Podstawa opracowania.....	2
3 Zakres rzeczowy opracowania.....	2
4 Stacja transformatorowa - część budowlana	2
4.1 Charakterystyka budynku stacji.....	2
4.2 Budowa stacji	2
4.3 Klasyfikacja pożarowa obiektu	4
4.4 Lokalizacja stacji.....	4
4.5 Posadowienie i montaż stacji	4
5 Stacja transformatorowa - część elektryczna.....	4
5.1 Zasilanie stacji – przyłącze 15kV	4
5.2 Opis funkcjonalny stacji	4
5.3 Dane znamionowe stacji.....	5
5.4 Rozdzielnica średniego napięcia.....	5
5.5 Rozdzielnica niskiego napięcia	5
5.6 Komora transformatora.....	6
5.7 Uziemienie stacji.....	6
5.8 Rezystancja uziemienia ochronnego i roboczego	6
5.9 Trasy kablowe	7
5.10 Ochrona przed przepięciami.....	7
5.11 Instalacje elektryczne	7
5.12 Obsługa stacji	7
5.13 Oznakowanie i opisy.....	7
5.14 Instalacje elektryczne	8
5.15 Ochrona przeciwporażeniowa	8
5.16 Dobór zabezpieczeń i kabli.....	8
6 Normy i przepisy związane	9
6.1 Przepisy i rozporządzenia	9
6.2 Normy	9

1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy stacji transformatorowej dla budowy Budynku Użyteczności Publicznej Klub Kultury „KLINY i Ośrodek Kultury Biblioteka Piosenki Polskiej przy ul. Fortecznej 145 w Krakowie.

2 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Warunki Przyłączenia nr WP/020066/2016/O09R03 z dnia 2016-04-06 wydane przez TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Krakowie ul. Dajwór 27.
- wytyczne funkcjonalne i uzgodnienia programowe z Inwestorem,
- aktualny plan zagospodarowania terenu,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące rozporządzenia, przepisy i normy.

3 Zakres rzeczowy opracowania

Opracowanie niniejsze obejmuje część budowlaną w zakresie budynku stacji kontenerowej oraz część elektryczną w zakresie:

- rozdzielnicę RSN 15kV,
- komorę transformatora z transformatorem,
- rozdzielnicę RNN 0,4kV,
- instalacje potrzeb własnych stacji,
- linie zasilające do projektowanego budynku,
- system ochrony od porażeń.

4 Stacja transformatorowa - część budowlana

4.1 Charakterystyka budynku stacji

Projektowana stacja jest kontenerową stacją transformatorową 20/0,4kV typu miejskiego o symbolu MRw-bS 20/630-4 z transformatorem o mocy do 630 kVA, zbudowana jako budynek prefabrykowany, złożony z elementów żelbetowych.

Znaczenie symbolu stacji jest następujące:

MRw	–	miejska, małogabarytowa stacja transformatorowa z wewnętrznym korytarzem obsługi,
bS	–	standardowy betonowy kontener,
20	–	liczba stojąca za symbolem stacji oznaczająca znamionowe napięcie pracy,
630	–	liczba stojąca za symbolem stacji oznaczająca maksymalną moc transformatora w kVA,
4	–	liczba stojąca za symbolem stacji oznaczająca ilość pól rozdzielnic RSN.

Stacja jest przystosowana do współpracy z siecią kablową średniego napięcia oraz siecią kablową niskiego napięcia i przeznaczona jest do zasilania w energię elektryczną odbiorców użyteczności publicznej i przemysłowych.

4.2 Budowa stacji

Projektowana kontenerowa stacja transformatorowa jest modułową prefabrykowaną

konstrukcją składającą się z następujących elementów:

- obudowa betonowa stacji wraz z komorą transformatora,
- fundament betonowy prefabrykowany - kablownia,
- rozdzielnice RSN i RNN,
- dach płaski – betonowy.

Podłoga w stacji jest betonowa z otworami technologicznymi (umieszczonymi pod rozdzielnicą RSN i RNN oraz w komorze transformatora) na wprowadzenie kabli.

W korytarzu obsługi stacji znajduje się włącz do podziemnej części stanowiącej jednocześnie fundament i kanał kablowy.

Kable RSN i RNN z zewnątrz wprowadzane są przez otwory przepustowe umieszczone w części fundamentowej.

Stacja posiada drzwi wejściowe do korytarza obsługi RSN i RNN oraz do komory transformatora. Drzwi otwierają się na zewnątrz i są zamykane za pomocą rygla trzypunktowego blokowanego zamkiem.

Drzwi posiadają uchwyty umożliwiające zamknięcie stacji na kłódkę w sytuacji awaryjnej. Zawiasy przy drzwiach umożliwiają regulację wysokości zawieszenia drzwi.

W ścianie frontowej oraz drzwiach komory transformatora znajdują się otwory wentylacyjne z żaluzjami zapewniającymi odpowiednie chłodzenie transformatora.

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

Masa i gabaryty stacji

Długość [mm]	5460
Szerokość [mm]	2660
Wysokość [mm]:	
bez dachu (bryły głównej)	2350
z dachem (od pow. gruntu)	2480
Masa bez wyposażenia [kg]:	
fundamentu	10000
bryły głównej z drzwiami i żaluzjami	15500
dachu betonowego	5400
Powierzchnia zabudowy:	12,63 m ²

Dane technologiczne

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

Dane techniczno-materiałowe

- ściany - beton zbrojony wirowany klasy B30 o grubości 120 mm,
- fundament - beton zbrojony wirowany klasy B30 o grubości 90÷120 mm, posiada dwie wydzielone komory,
- przedział kablowy z przepustami,
- dach betonowy płaski,
- stolarka drzwiowa – aluminiowa, lakierowana wg palety RAL.

4.3 Klasyfikacja pożarowa obiektu

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, w dziale VI („Bezpieczeństwo pożarowe”) stacje transformatorowe zaliczane są do budynków grupy PM.

Dla stacji typu MRw-b2pp 20/630-4 gęstość obciążenia ogniowego Q_d wynosi:

- dla transformatora olejowego o mocy 630kVA – 2083 MJ/m²,
- dla transformatora suchego ≤500 MJ/m².

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

- ściana tylna, boczne oraz dach – REI 120.

4.4 Lokalizacja stacji

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

4.5 Posadowienie i montaż stacji

Pierwszym etapem posadowienia stacji jest wykonanie w ziemi wykopu zgodnego z rysunkiem posadowienia stacji oraz wykonanie uziomu otokowego.

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.

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

5 Stacja transformatorowa - część elektryczna

5.1 Zasilanie stacji – przyłącze 15kV

Zgodnie z warunkami technicznymi obiekt zasilany będzie dwoma liniami kablowymi poprzez nacięcie istniejącej linii SN 15kV relacji stacja transformatorowa nr 32064 – stacja transformatorowa nr 33570 zasilanej ze stacji 110kV/SN GPZ Kampus 32050.

Celem wykonania przyłącza 15kV do stacji transformatorowej, istniejącą linię kablową SN należy przeciąć (wcinka) i na końcach tej linii zabudować mufy kablowe. Do muf dwóch kablowych podłączyć kabel XRUHAKXS 3x120mm² SN 15kV i wprowadzić do pól liniowych rozdzielnic RSN 15kV w stacji transformatorowej, z pozostawianiem zapasu kabla.

5.2 Opis funkcjonalny stacji

Projektowana stacja kontenerowa jest modułową prefabrykowaną konstrukcją składającą się z betonowego fundamentu pełniącego również funkcję kablołni i misy olejowej, obudowy betonowej o odporności pożarowej REI 120, podzielonej na część ZE i Odbiorcy oraz wyposażenia elektroenergetycznego w skład którego wchodzi:

- czteropolowa rozdzielnica RSN 15 kV z pomiarem rozliczeniowym,
- rozdzielnica RNN 0,4 kV,
- transformator o mocy 400 kVA,

- instalacji potrzeb własnych stacji w tym uziemienia roboczego i ochronnego oraz oświetlenia i gniazd wtykowych.

5.3 Dane znamionowe stacji

	SN	nN
Maksymalna moc transformatora	630 kVA	
Moc zainstalowanego transformatora	400 kVA	
Napięcie znamionowe	25 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 (1,2/50μs)	125/145 kV	8 kV
Prąd znamionowy ciągły pól liniowych	630A	do 360A
Prąd znamionowy ciągły pola transformatorowego	250A	1250A
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	10	
Wytrzymałość dachu na obciążenia	2500 N/m ²	
Wytrzymałość obudowy na udary mechaniczne	20 J	

5.4 Rozdzielnica średniego napięcia

W stacji zastosowano 4-polową rozdzielnicę SN typu Rotoblok w izolacji powietrznej o konfiguracji: 1-pole transformatorowe, 1-pole sprzęgłowo-pomiarowe, 2-pola liniowe jak na schemacie.

Wymiary rozdzielnicy RSN:

- szerokość - 1375 mm
- wysokość - 1950 mm
- głębokość - 950 mm

Połączenie rozdzielnicy z transformatorem wykonano kablem 3xYHAKXS 1x95 mm². W polu transformatorowym i na transformatorze zastosowano głowice typu ITK 224 .

5.5 Rozdzielnica niskiego napięcia

W stacji zastosowano rozdzielnicę niskiego napięcia typu RN-W.

Wymiary rozdzielnicy wynoszą:

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

Rozdzielnica wyposażona jest na zasilaniu w rozłącznik główny transformatora o prądzie znamionowym 800A, a na odpływach wyposażona jest rozłączniki bezpiecznikowe typu NSL.

Rozdzielnica przystosowana jest do pracy w układzie TN-C.

Licznik do pomiaru rozliczeniowego, zabudowany w tablicy licznikowej TL w części Odbiorcy. Przekładniki prądowe i napięciowe, o przekładniach dostosowanych do mocy znamionowej transformatora oraz mocy znamionowej stacji, zabudowane w polach rozdzielnic RSN.

5.6 Komora transformatora

W stacji przewiduje się montaż transformatora suchego o mocy 400kVA. Transformator jest wstawiany przez drzwi lub dach i zabezpieczony przed przesuwaniem poprzez zablokowanie kół blokadami.

Przy wejściu do komory transformatorowej należy przewidzieć uchwyty do mocowania barierki ochronnej. Barierkę należy wykonać z materiału izolacyjnego pomalowanego na żółty kolor. Na barierce należy umieścić tabliczkę z napisem: „Pod napięciem”. Sposób ustawienia transformatora powinien umożliwić blokadę kół. Zaleca się stosować podkładki wibroizolacyjne np. typu WKP–1(2) lub równoważne.

Sposób zamontowania transformatora będzie umożliwiał:

- odczytanie tabliczki znamionowej transformatora,
- łatwy dostęp do przełącznika zaczepów.

5.7 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 podłączono:

- rozdzielnicę RSN – w dwóch punktach,
- rozdzielnicę RNN – bednarką Fe/Zn 40x5 mm,
- każdą transformatora – linką LgY 70 mm²,
- dach stacji w dwóch punktach – linką LgY 70 mm²,
- bryła główna, kablownia w dwóch punktach – bednarką Fe/Zn 30x4 mm,
- futryny, drzwi, żaluzje obróbki każda w dwóch punktach – linką LgY25 mm²,
- właz – linką LgY 70 mm².

Połączenie punktu neutralnego transformatora z uziomem stacji transformatorowej wykonać jako bezpośrednie, z pominięciem głównej szyny uziemiającej, płaskownikiem FeZn o przekroju 200 mm².

Do głównej magistrali należy dołączyć przez zaciski kontrolne dwuśrubowe dwa wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego doprowadzonego do magistrali przez otwory technologiczne umieszczone w fundamencie stacji.

Po połączeniu uziomu z instalacją uziemiającą stacji należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia.

5.8 Rezystancja uziemienia ochronnego i roboczego

Instalację uziemienia zaprojektowano zgodnie z wytycznymi podanymi w warunkach technicznych przyłączenia oraz obliczeniami technicznymi, z których wynika, iż rezystancja uziemienia nie może być większa niż 2,05 Ω przy prądzie zwarcia doziemnego 100A i czasie wyłączenia zwarcia 0,4s.

W przypadku nie uzyskania wymaganej wartości rezystancji uziemienia należy

zastosować dodatkowe uziomy pionowe przy użyciu prętów uziomowych ocynkowanych ogniowo, o średnicy co najmniej $\phi 16\text{mm}$.

5.9 Trasy kablowe

W przygotowane w fundamencie miejsca należy 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.).

5.10 Ochrona przed przepięciami

Budynek stacji nie będzie chroniony od bezpośrednich wyładowań atmosferycznych.

Stacja przewidziana jest do pracy w sieci wyłącznie kablowej i nie jest wymagana ochrona przepięciowa urządzeń elektroenergetycznych.

5.11 Instalacje elektryczne

Oświetlenie pomieszczeń w budynku wykonane jest źródłami żarowymi (plafonierzy 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 rozdzielni RNN.

Oprawy oświetleniowe zasilane są przewodami DY 3x1,5 mm² w rurkach PCV zalanymi w konstrukcji ściany w czasie prefabrykacji stacji.

5.12 Obsługa stacji

Obsługa urządzeń rozdzielni średniego i niskiego napięcia odbywać się będzie wewnątrz kontenera ze wspólnego korytarza obsługi. Wszystkie łączniki średniego i niskiego napięcia wyposażone są w napędy ręczne.

W drzwiach do komory transformatora zastosowano drewniane barierki ochronne.

5.13 Oznakowanie i opisy

Stacja powinna być oznakowana tablicami ostrzegawczymi.

Na drzwiach wejściowych do rozdzielni SN należy zamontować tablicę z oznaczeniem numeru eksploatacyjnego stacji. Drzwi wejściowe należy w sposób czytelny opisać:

- „komora transformatorowa”,
- „rozdzielnia RSN”, „rozdzielnia RNN”.

Wewnątrz stacji transformatorowej powinien znajdować się schemat ideowy stacji zawierający w szczególności informacje dotyczące numeracji oraz opisów pól RSN i RNN, wartości zabezpieczeń obwodów RNN. Schemat powinien być wykonany w postaci wydruku trwale zabezpieczonego i umieszczony w widocznym miejscu w pomieszczeniach rozdzielni RSN i RNN.

W polu transformatorowym - numer pola oraz napis „pole transformatorowe” wraz z podaniem wartości prądu znamionowego wkładki bezpiecznikowej, np. „40 A”.

Na barierce przed wejściem do komory transformatora należy umieścić tabliczkę z napisem: „Pod napięciem”.

W polu liniowym powinien znajdować się numer pola wraz z opisem określającym relację kabla zasilającego.

Na urządzeniach zabezpieczających poszczególne obwody lub bezpośrednio przy nich należy umieszczać informację dotyczącą numeru zasilanego obwodu oraz wartość prądu znamionowego wkładki bezpiecznikowej.

5.14 Instalacje elektryczne

Oświetlenie pomieszczeń w kontenera wykonane jest źródłami żarowymi (plafonierzy proste z kloszem okrągłym 60 W).

Wyłącznik oświetlenia oraz gniazdo jednofazowe umieszczone jest na wewnętrznej stronie ściany obok drzwi wejściowych.

Zabezpieczenie obwodu oświetlenia i gniazd w postaci wkładki bezpiecznikowej Wts 10A zainstalowane jest w rozdzielnicy RNN.

Oprawy oświetleniowe zasilane są przewodami DY 3x1,5 mm² w rurkach PCV zalanyymi w konstrukcji ściany w czasie prefabrykacji obudowy.

5.15 Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim zastosowano izolację oraz osłony i odstępy izolacyjne. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano szybkie wyłączenie napięcia w układzie sieci TN-S oraz połączenia wyrównawcze główne i miejscowe.

5.16 Dobór zabezpieczeń i kabli.

Zabezpieczenia poszczególnych zasilających linii kablowych oraz ich przekroje podano na poszczególnych schematach elektrycznych.

Zabezpieczenia i przekroje kabli dobrano do wyliczonego obciążenia szczytowego dla obciążalności prądowej kabli i przewodów określonej dla różnych sposobów ułożenia wg normy IEC 60364-5-523.

6 Normy i przepisy związane

6.1 Przepisy i rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.);
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.);
3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 462 z późn. zm.);
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych, terenów (Dz. U. nr 109, poz. 719);

6.2 Normy

1. PN-IEC 60364 Norma wieloarkuszowa Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych;
2. PN-E-05115:2002. Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV
3. PN-EN-60529:2003 Stopnie ochrony zapewniające przez obudowy (kod IP)
4. PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa Cz.1: Zasady ogólne
5. PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa Cz.2: Zarządzanie ryzykiem
6. PN-EN 61537:2003 (U) Systemy korytek i drabinek instalacyjnych do prowadzenia przewodów
7. PN-EN 50146:2002 (U) Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych.
8. PN-EN 50368:2004 (U) Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych.
9. PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1:Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
10. PN-EN 60439-3:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3:Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
11. PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów instalacji i urządzeń. Wymagania
12. PN-EN 12464 -1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część I: Miejsca pracy we wnętrzach
13. PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
14. N SEP-E-004. Norma SEP. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.