

**KOMPLEKS SPORTOWO-REKREACYJNY PRZY UL BIESZCZADZKIEJ W LESKU  
PŁYWALNIA  
WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU,  
DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA  
TOM I ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

ST-04.04.01

Zeszyt IV STACJA TRANSFORMATOROWA

**ST 04.04.01**

Nr Wspólnego Słownika Zamówień **(CPV) 45222000-9**

**Stacja transformatorowa**

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>3</b>
1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ .....	3
1.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ .....	3
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ .....	3
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	3
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.....	3
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>3</b>
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA.....	3
2.2. BUDOWA STACJI.....	4
2.3. DANE TECHNICZNO-MATERIAŁOWE .....	4
2.4. WYPOSAŻENIE .....	4
2.5. TRANSFORMATOR .....	4
2.6. AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY .....	4
2.7. ROZDZIELNICA SN 15kV .....	5
2.8. ROZDZIELNICA NN 0,4kV .....	5
2.9. SZAFKA POMIAROWA .....	5
2.10. BATERIA KONDENSATOROWA DO KOMPENSACJI MOCY BIERNEJ .....	6
2.11. USZCZELNIENIE WYJŚĆ KABLOWYCH .....	6
2.12. UZIEMIENIE.....	6
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>6</b>
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>7</b>
4.1. OGÓLNE WYMAGANIA.....	7
4.2. ŚRODKI TRANSPORTU .....	7
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>7</b>

**KOMPLEKS SPORTOWO-REKREACYJNY PRZY UL BIESZCZADZKIEJ W LESKU**  
**PŁYWALNIA**  
**WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU,**  
**DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA**  
**TOM I ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

<b>ST-04.04.01</b>	<b>Zeszyt IV STACJA TRANSFORMATOROWA</b>	
5.1.	OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT .....	7
5.2.	MONTAŻ STACJI .....	7
5.3.	AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY .....	8
5.4.	UZIEMIENIE .....	8
<b>6.</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>8</b>
<b>7.</b>	<b>OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>9</b>
<b>8.</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>9</b>
8.1.	OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT .....	9
8.2.	ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU .....	9
8.3.	DOKUMENTY DO ODBIORU KOŃCOWEGO ROBÓT .....	9
8.4.	ODBIÓR URZĄDZEŃ ROZDZIELCZYCH .....	9
8.5.	TRANSFORMATOR .....	9
8.6.	ZESPÓŁ SPALINOWY PRĄDOTWÓRCZY .....	10
8.7.	BATERIA KONDENSATORÓW .....	10
8.8.	UZIEMIENIE .....	11
<b>9.</b>	<b>PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>11</b>
9.1.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE PŁATNOŚCI PODANO W ST „WYMAGANIA OGÓLNE” .....	11
9.2.	CENA WYKONANIA ROBÓT OBEJMUJE: .....	12
<b>10.</b>	<b>PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>12</b>
10.1.	NORMY .....	12
10.2.	INNE DOKUMENTY .....	12

**KOMPLEKS SPORTOWO-REKREACYJNY PRZY UL BIESZCZADZKIEJ W LESKU  
PŁYWALNIA  
WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU,  
DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA  
TOM I ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

<b>ST-04.04.01</b>	<b>Zeszyt IV STACJA TRANSFORMATOROWA</b>
--------------------	--

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej części Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z budową stacji transformatorowej. Zadanie jest częścią projektu kompleksu sportowo-rekreacyjnego w Lesku, obejmującego pływalnię wraz z zagospodarowaniem terenu, drogami, parkingami i infrastrukturą towarzyszącą.

### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania Robót wymienionych w punkcie 1.1 związanych z wykonaniem stacji transformatorowej w obudowie betonowej.

Specyfikacja obejmuje elementy stacji:

- rozdzielnica SN 15kV, 2-sekcyjna, z 4-polową sekcją Energetyki i 3-polową sekcją Użytkownika;
- transformator olejowy 630kVA; 15,75/0,42kV; grupa połączeń Dyn5;
- rozdzielnica transformatorowa nn;
- kable elektroenergetyczne jednożyłowe SN 15kV, połączenie rozdzielnica SN - transformator;
- kable elektroenergetyczne jednożyłowe 0,4kV; połączenie transformator - rozdzielnica nn;
- agregat prądowórczy 45kVA z szafą SZR z kompletem automatyki otwierania żaluzji wlotu i wylotu powietrza;
- system uziemień i połączeń wyrównawczych;
- bateria kondensatorów do kompensacji mocy biernej;
- szafa licznikowa z aparaturą pomiaru pośredniego energii;
- uszczelnienie wyjść kablowych;
- instalacja ogólna stacji (oświetlenie i gniazdko wtyczkowe 1-fazowe)

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z właściwymi obowiązującymi przepisami, Polskimi lub Europejskimi Normami.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Przedstawiciela Menadżera Projektu oraz sposób ich prowadzenia zgodny z obowiązującymi normami i przepisami przestrzegając przepisów bhp oraz bezpieczeństwa ruchu. Ogólne wymagania podano w ST-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Przedstawiciela Menadżera Projektu.

#### **UWAGA**

WSZELKIE NAZWY WŁASNE PRODUKTÓW I MATERIEŁÓW PRZYWOŁANE W SPECYFIKACJI SŁUŻĄ OKREŚLENIU POŻĄDANEGO STANDARDU WYKONANIA I OKREŚLENIU WŁAŚCIWOŚCI I WYMOGÓW TECHNICZNYCH ZAŁOŻONYCH W DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ DLA DANYCH ROZWIĄZAŃ.

DOPUSZCZA SIĘ ZAMIENNE ROZWIĄZANIA ( W OPARCIU NA PRODUKTACH INNYCH PRODUCENTÓW) POD WARUNKIEM:

- SPEŁNIENIA TYCH SAMYCH WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNYCH
- PRZEDSTAWIENIU ZAMIENNYCH ROZWIĄZAŃ NA PIŚMIE ( DANE TECHNICZNE, ATESTY, DOPUSZCZENIA DO STOSOWANIA)
- UZYSKANIU AKCEPTACJI PROJEKTANTA I INSPEKTORA NADZORU

**KOMPLEKS SPORTOWO-REKREACYJNY PRZY UL BIESZCZADZKIEJ W LESKU**  
**PŁYWALNIA**  
**WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU,**  
**DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA**  
**TOM I ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

ST-04.04.01	Zeszyt IV STACJA TRANSFORMATOROWA
-------------	-----------------------------------

## **2.2. Budowa stacji**

Stacja transformatorowa jest zaprojektowana jako wolnostojący budynek z prefabrykowaną betonową obudową. Budynek jest zestawiony z dwóch połączonych szeregowo segmentów o długościach 3210 i 7160 mm (łącznie długość 10370 mm) oraz jednakowej szerokości 3060 mm. Wysokość bez dachu (bryły głównej) – 2350 mm; wysokość z dachem (od powierzchni gruntu) ~3050 mm. Każdy segment składa się z trzech monolitycznych elementów:

- fundament (dwie części 1×5000 oraz 1×9000 kg);
- bryły główne z drzwiami i żaluzjami (1×10000 oraz 1×13500 kg) ;
- dach metalowy dwuspadowy z blachy dachówkopodobnej (1×500 oraz 1×900 kg)

## **2.3. Dane techniczno-materiałowe**

Ściany - beton zbrojony wirowany klasy B30 grubości 120 mm, kolor elewacji RAL 7047;  
fundament - beton zbrojony wirowany klasy B30 o grubości ścianki 90÷120 mm, posiada trzy wydzielone komory:

- szczelna misa olejowa,
- dwa przedziały kablowe z przepustami.

dach dwuspadowy z kształtowników stalowych pokryty blachą dachówkową – szt.2., kolor dachu RAL 7024;  
stolarka drzwiowa – aluminiowa lakierowana kolor RAL 7024;  
żaluzje – aluminiowe lakierowane kolor RAL 7024.

## **2.4. Wyposażenie**

W segmencie większym znajduje się:  
rozdzielnica średniego napięcia w izolacji powietrznej i obudowie metalowej;  
rozdzielnica niskiego napięcia z dziesięcioma odpyłkami, wyposażonymi w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe;  
transformator olejowy hermetyczny o mocy 630 kVA 15,75/0,42 kV;  
kondensator 3-fazowy w technologii azotowej do kompensacji biegu jałowego transformatora;  
bateria kondensatorów do kompensacji mocy biernej;  
szafka licznikowa, stanowiąca fragment rozdzielnicy niskiego napięcia, zawierająca licznik elektroniczny i wszystkie elementy pośredniego układu pomiaru energii

W segmencie mniejszym zlokalizowano spalinowy agregat prądotwórczy o mocy rzędu 45 kVA, zapewniający awaryjne zasilanie pompowni pożarowej podnoszącej ciśnienie w sieci hydrantów oraz rozdzielnicę SZR sieć-agregat.

Stacja jest przewidziana do pełnej prefabrykacji i przystosowana do transportu samochodowego oraz ustawienia na miejscu przeznaczenia jako kompletnie wyposażona. Po ustawieniu wymaga jedynie podłączenia kabli SN, nn, instalacji uziomowej oraz wstawienia i podłączenia transformatora.

Obsługa rozdzielnic odbywa się z korytarza wewnętrznego.

Przyjęty układ sieci niskiego napięcia – TN.

## **2.5. Transformator**

Transformator rozdzielczy olejowy hermetyzowany o parametrach:

moc – 630kVA;

napięcie górne – 15750V;

napięcie dolne – 420V;

grupa połączeń Dyn5;

Transformatory należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładkach. Dopuszcza się czasowe przechowywanie na placu bez zadaszenia.

## **2.6. Agregat prądotwórczy**

Agregat prądotwórczy o mocy 40-50 kVA, bez obudowy, wyposażony między innymi w:

- zbiornik paliwa o pojemności zapewniającej min. 4 godziny pracy agregatu z pełnym obciążeniem;
- automatyczny rozruch z szafą SZR w układzie dwóch styczników z blokadą mechaniczną i elektryczną pomiędzy stycznikami;

**KOMPLEKS SPORTOWO-REKREACYJNY PRZY UL BIESZCZADZKIEJ W LESKU**  
**PŁYWALNIA**  
**WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU,**  
**DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA**  
**TOM I ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

<b>ST-04.04.01</b>	<b>Zeszyt IV STACJA TRANSFORMATOROWA</b>
--------------------	--

- urządzenia potrzeb własnych zespołu tj. baterii rozruchowej z prostownikiem buforowym do ładowania i konserwacji baterii rozruchowej, układu podgrzewania bloku silnika;
  - układ kontrolno-pomiarowy wraz z panelem automatyki startu;
  - czerpnie i wyrzutnie powietrza wyposażone w żaluzje sterowane automatycznie siłownikiem;
- Agregat należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładkach.

### **2.7. Rozdzielnica SN 15kV**

Rozdzielnica SN 15kV w wykonaniu wewnętrznym, w izolacji powietrznej, przyścienna w obudowie metalowej, z pojedynczym sekcjonowanym systemem szyn zbiorczych (parametry podano na podstawie rozdzielnic typu ROTOBLOK produkcji ZPUE Włoszczowa).

Podstawowe dane techniczne rozdzielnic:

- napięcie znamionowe 24 kV;
- prąd znamionowy ciągły 630 A;
- prąd znamionowy 1 sekundowy wytrzymywany 16 kA;
- prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany 40 kA

Pola liniowe i łącznika szyn wyposażone są w rozłączniki z uziemnikiem dolnym (GTR 2) z napędem ręcznym, pole pomiarowe wyposażone w odłącznik z uziemnikiem dolnym (GTR 4) z napędem ręcznym, pola transformatorowe wyposażone w rozłącznik bezpiecznikowy z uziemnikiem (GTR 2V) z napędem ręcznym.

W polach liniowych i łącznika szyn przewidziano sygnalizatory neonowe obecności napięcia.

Pole pomiarowe RP1 wyposażone w przekładniki prądowe TPU 60.11; 30/5A;  $S_n=5VA$ ; kl.0,2;  $F_s=5$ ;

$I_{th}=500 \times I_{pn}$  oraz przekładniki napięciowe UMZ 24-1 15: $\sqrt{3}$  kV/ 100: $\sqrt{3}$  V; 5VA; kl.0,2 zabezpieczone wkładkami WBP-20/0,5 A w podstawach bezpiecznikowych PBPM-20.

### **2.8. Rozdzielnica nn 0,4kV**

Parametry i gabaryty podano na podstawie rozdzielnic typu RN-W produkcji ZPUE Włoszczowa. Rozdzielnica jest zestawioną z trzech członów: odpływowego i ustawionych na nim członu zasilającego i pomiarowego.

Człon odpływowy CO-10 o wymiarach: szerokość 1100 mm, wysokość 1275 mm, głębokość 320 mm, zawiera osiem rozłączników bezpiecznikowych listwowych wielkości „2” 400 A rozłączalnych 1-biegunowo (ARS 2-1-V) oraz dwa rozłączniki wielkości „3” 630A rozłączalne 1-biegunowo z pięciowymi zaciskami 2V dla podłączenia dwóch kabli YAKXS 4x240 mm<sup>2</sup> do jednego rozłącznika (ARS 3-1-2V).

Człon zasilający CZ-1 o wymiarach: szerokość 550 mm, wysokość 675 mm, głębokość 320 mm, zawiera rozłącznik INP-1250 A, pomiar kontrolny prądu z przekładnikami 1000/5A i napięcia, przekładnik w fazie L1 do sterowania baterii kondensatorów.

Człon pomiarowy TP-1 o wymiarach: szerokość 550 mm, wysokość 675 mm, głębokość 320 mm, zawierający układ pośredni pomiaru rozliczeniowego energii i wyposażony zgodnie z rysunkiem I-IVE-03.

Podstawowe parametry techniczne rozdzielnic:

- napięcie znamionowe łączeniowe 690 V;
- napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej 2,5 kV;
- napięcie probiercze udarowe 8 kV;
- prąd znamionowy ciągły szyn głównych 1600 A;
- prąd znamionowy ciągły szyn odpływowych 630 A;
- prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (1s) 16 kA;
- prąd znamionowy szczytowy 35 kA;

### **2.9. Szafka pomiarowa**

Szafka pomiarowa, będąca częścią rozdzielnic nn, zawiera urządzenia pośredniego układu pomiaru rozliczeniowego energii:

- Elektroniczny czterokwadrantowy licznik energii LandisGyr typu ZMD405CT44.0459 klasy 0,5 dla energii czynnej i 1 dla energii biernej, prąd znamionowy 5A, napięcie 3x58/100-69/120V; z dodatkowym zasilaczem 100-240 V AC/DC; parametryzowany i legalizowany przez dostawcę;
- Moduł komunikacyjny CU-P32 do transmisji GPRS/GSM z anteną kierunkową;
- Listwa kontrolna SKa-P1;
- Synchronizator czasu US-151/REL/N4/230 prod. TIME-NET Łódź z anteną DCF-77;
- Wyłącznik instalacyjny nadprądowy S301 C1A (F1-F3) szt. 3;

**KOMPLEKS SPORTOWO-REKREACYJNY PRZY UL BIESZCZADZKIEJ W LESKU  
PŁYWALNIA  
WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU,  
DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA  
TOM I ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

<b>ST-04.04.01</b>	<b>Zeszyt IV STACJA TRANSFORMATOROWA</b>
--------------------	--

- Gniazdo wtyczkowe natynkowe 230V 16A, 2P+z;
- Obudowa bez listew przyłączeniowych typu S4 szt. 1;
- Obudowa z listwami przyłączeniowymi B+PE typu S6 nr 6052 71;
- Przekładniki pomiarowe prądowe i napięciowe zlokalizowane są w celce pomiarowej rozdzielnicy SN. Dobrano przekładniki prądowe TPU 60.11; 30/5A;  $S_n=5VA$ ; kl.0,2;  $F_s=5$ ;  $I_{th}=500 \times I_{pn}$  i napięciowe UMZ 24-1 15: $\sqrt{3}$  kV/ 100: $\sqrt{3}$  V; 5VA; kl.0,2.
- Obwody napięciowe wykonane przewodem 4xDY 1,5 mm<sup>2</sup> (750V) w RL22, a obwody prądowe przewodem 6xDY 2,5 mm<sup>2</sup> (750V) w RL28; obwody pomocnicze wykonane przewodem DY 1 mm<sup>2</sup>.

Wszystkie elementy przedpomiarowe a także zabezpieczenia obwodów pomocniczych powinny być przystosowane do plombowania.

#### **2.10. Bateria kondensatorowa do kompensacji mocy biernej**

Bateria kondensatorów typu BK-W4 ZPUE Włoszczowa, z automatyczną regulacją, z sześcioma jednostkami kondensatorowymi o mocy 40 kvar o napięciu znamionowym kondensatorów 450V

#### **2.11. Uszczelnienie wyjść kablowych**

Kable przy wprowadzeniu do stacji transformatorowej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami, a miejsca wprowadzenia kabli do otworów w fundamencie stacji powinny być uszczelnione.

Do uszczelnienia wprowadzeń kabli przewidziano stosowanie rur termokurczliwych z klejem typu RDK produkcji RADPOL:

- rura RDK 130/42 nr 5-969-01 dla przepustu w fundamencie  $\phi 100/105$  (uszczelnienie kabli SN HAKnFty 3x120 mm<sup>2</sup> 20 kV);
- rura RDK 80/25 nr 5-967-01 dla przepustu w fundamencie  $\phi 70/75$  (uszczelnienie kabli nn YAKXS 4x240 mm<sup>2</sup> oraz YAKXS 4x185 mm<sup>2</sup>);
- rura RDK 70/18 nr 5-966-01 dla przepustu w fundamencie  $\phi 50/55$  (uszczelnienie kabli nn YAKY 5x35 mm<sup>2</sup> oraz YKYżo 5x16 mm<sup>2</sup>);

Do uszczelnienia niewykorzystanych przepustów  $\phi 50/55$  oraz  $\phi 60/65$  przewiduje się stosowanie termokurczliwych kapturków typu KTK 70/25 RADPOL nr 6-725-00, a dla przepustów  $\phi 70/75$  oraz  $\phi 100/105$  termokurczliwych kapturków typu KTK 120/45 RADPOL nr 6-727-00.

#### **2.12. Uziemienie**

Uziemienie ochronne i robocze posiadają wspólny uziom o rezystancji nie przekraczającej 1,38 oma.

Uziom wykonać jako uziom otokowy płaskownikiem ocynkowanym ZnFe 40x5 mm, grubość powłoki cynkowej nie mniejsza niż 85  $\mu$ m, stal St3SX lub StOS.

Instalację uziemienia wewnątrz budynku stacji wykonać przewodem izolowanym LY-50 mm<sup>2</sup>. Przewody uziemienia ochronnego sprowadzić do dwóch szyn uziemiających z płaskownika miedzianego Cu 7x40 mm. Przewód LY-50 mm<sup>2</sup> uziemienia roboczego odgałęzić z zacisku „N” transformatora i połączyć z płaskownikiem uziomu na wewnętrznej ścianie budynku stacji; drugą nitkę uziemienia roboczego stanowi uziemienie szyny „N” rozdzielnicy nn.

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i ST w terminie przewidzianym kontraktem.

Montaż dokonać przy użyciu sprzętu specjalistycznego do tego typu robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania stacji transformatorowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- żuraw samochodowy do 20t;
- ciągnik kołowy z przyczepą niskopodwoziową 20t;
- samochód dostawczy 0,9t;
- samochód skrzyniowy 5t;
- koparko-spycharka 0,15 m<sup>3</sup>;
- spawarki transformatorowej do 300A,
- inny drobny sprzęt montażowy

**KOMPLEKS SPORTOWO-REKREACYJNY PRZY UL BIESZCZADZKIEJ W LESKU  
PŁYWALNIA  
WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU,  
DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA  
TOM I ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

ST-04.04.01	Zeszyt IV	STACJA TRANSFORMATOROWA
-------------	-----------	-------------------------

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej oraz ST w terminie przewidzianym kontraktem.

##### **4.2. Środki transportu**

Wykonawca przystępujący do wykonania stacji transformatorowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- żuraw samochodowy do 20t;
- ciągnik kołowy z przyczepą niskopodwoziową 20t;
- samochód dostawczy 0,9t;
- samochód skrzyniowy 5t;

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### **5.2. Montaż stacji**

Ze względu na wymiary i ciężar poszczególnych części stacji, do transportu i montażu należy użyć dźwigu o nośności min. 20 ton oraz ciągnika z przyczepą niskopodwoziową.

Pierwszym etapem posadowienia stacji jest wykonanie w ziemi wykopu zgodnego z rysunkiem B9 i B10. W wykonanym wykopie należy ułożyć uziom otokowy i podłączyć go z zaciskami wewnątrz stacji.

Pod fundamentem wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o grubości około 250 mm oraz wylać płytę fundamentową. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby powierzchnia płyty była wypoziomowana.

Montaż stacji polega na posadowieniu fundamentów na płycie fundamentowej poprzez zaprawę cementową, poziomując górną powierzchnię fundamentów, następnie brył głównych i dachu, w kolejności:

- posadowieniu modułów fundamentu stacji. Na posadowiony fundament stacji ułożyć pojedynczą warstwę taśmy uszczelniającej. Należy zwrócić uwagę, aby taśma uszczelniająca nie nakładała 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,
- posadowieniu na wypoziomowanym fundamencie poszczególnych modułów bryły głównej,
- skręceniu przez odpowiednio przygotowane otwory brył głównych - kontenerów (przy użyciu śrub M20x250).

Ostatnim etapem będzie montaż poszczególnych części dachu na betonowych bryłach głównych.

Po ustawieniu stacji i wykonaniu przyłączy kablowych wykop wypełnić piaskiem zagęszczając go warstwami co 20 cm.

Kable przy wprowadzeniu do stacji transformatorowej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami, a miejsca wprowadzenia kabli do otworów w fundamencie stacji powinny być uszczelnione.

Do uszczelnienia wprowadzeń kabli przewiduje się stosowanie rur termokurczliwych z klejem typu RDK produkcji RADPOL:

- rura RDK 130/42 nr 5-969-01 dla przepustu w fundamencie  $\phi 100/105$  (uszczelnienie kabli SN HAKnFty  $3 \times 120 \text{ mm}^2$  20 kV);
- rura RDK 80/25 nr 5-967-01 dla przepustu w fundamencie  $\phi 70/75$  (uszczelnienie kabli nn YAKXS  $4 \times 240 \text{ mm}^2$  oraz YAKXS  $4 \times 185 \text{ mm}^2$ );
- rura RDK 70/18 nr 5-966-01 dla przepustu w fundamencie  $\phi 50/55$  (uszczelnienie kabli nn YAKY  $5 \times 35 \text{ mm}^2$  oraz YKYżo  $5 \times 16 \text{ mm}^2$ );

Do uszczelnienia niewykorzystanych przepustów  $\phi 50/55$  oraz  $\phi 60/65$  przewiduje się stosowanie termokurczliwych kapturków typu KTK 70/25 RADPOL nr 6-725-00, a dla przepustów  $\phi 70/75$  oraz  $\phi 100/105$  termokurczliwych kapturków typu KTK 120/45 RADPOL nr 6-727-00.

**KOMPLEKS SPORTOWO-REKREACYJNY PRZY UL BIESZCZADZKIEJ W LESKU  
PŁYWALNIA  
WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU,  
DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA  
TOM I ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

<b>ST-04.04.01</b>	<b>Zeszyt IV STACJA TRANSFORMATOROWA</b>
--------------------	--

### **5.3. Agregat prądotwórczy**

Instalowanie pompowni o wydajności 20 l/sek (trzy pompy po 5,5 kW i dwie po 0,55 kW), podnoszącej ciśnienie wody w hydrantach zewnętrznych, wymaga rezerwowego zasilania, zrealizowanego przez montaż w stacji transformatorowej spalinowego zespołu prądotwórczego.

Dobiera się zespół prądotwórczy o mocy 40-50 kVA, zabezpieczający samorozruch urządzeń po włączeniu obciążenia, ze zbiornikiem paliwa zapewniającym 4-godzinną pracę.

Dla zapewnienia pełnej automatyki zasilania rezerwowego pompowni instalowany jest układ SZR (Samoczynnego Załączania Rezerwy), współpracujący z automatyką zespołu.

W skład układu SZR wchodzi:

- układ dwóch styczników z blokadą mechaniczną i elektryczną;
- układ sterowania wraz z układem kontroli napięcia wszystkich faz w sieci podstawowej;
- obudowa

Samoczynny rozruch agregatu następuje wskutek zadziałania czujnika spadku ciśnienia w pompowni pożarowej przy jednoczesnym braku zasilania podstawowego z sieci niskiego napięcia.

Linia zasilająca pompownię jest wykonana kablem typu YKXS 5×16 mm<sup>2</sup> ułożonym w ziemi, spełniającym warunki instalacji bezpieczeństwa zgodnie z normą PN-IEC 60384-5-56.

Dla doprowadzenia impulsu z czujnika ciśnienia wody, pomiędzy tablicą SZR a pompownią pożarową należy ułożyć kabel YKY 3×2,5 mm<sup>2</sup>.

W projekcie zakłada się dostawę w komplecie zespołu prądotwórczego następujących urządzeń:

- dostawa i montaż potrzeb własnych zespołu tj. baterii rozruchowej z prostownikiem buforowym do ładowania i konserwacji baterii rozruchowej, układu podgrzewania bloku silnika;
- układ kontrolno-pomiarowy wraz z panelem automatyki startu;
- dostawa i montaż tablicy SZR;
- wykonanie automatycznej wentylacji segmentu z agregatem tj. czerpni i wyrzutni powietrza wyposażonych w żaluzje sterowane automatycznie siłownikiem;
- próby, uruchomienie i przekazanie do eksploatacji (standardowy zakres prób);
- przeszkolenie personelu z zakresie eksploatacji oraz bieżącej konserwacji zespołu;
- przekazanie dokumentacji powykonawczej urządzeń;
- przekazanie dokumentacji techniczno-ruchowej zespołu w języku polskim, w skład której wchodzi instrukcja obsługi zespołu prądotwórczego.

### **5.4. Uziemienie**

Uziemienie ochronne i robocze posiadają wspólny uziom o rezystancji nie przekraczającej 1,38 oma.

Uziom wykonać jako uziom otokowy płaskownikiem ocynkowanym ZnFe 40×5 układanym w wykopie stacji na głębokości 80 cm z wykonaniem połączenia z uziomem sieci oświetleniowej.

Instalację uziemienia wewnątrz budynku stacji wykonać przewodem izolowanym LY-50 mm<sup>2</sup>. Przewody uziemienia ochronnego sprowadzić do dwóch szyn uziemiających z płaskownika miedzianego Cu 7×40 mm. Przewód LY-50 mm<sup>2</sup> uziemienia roboczego odgałęzić z zacisku „N” transformatora i połączyć z płaskownikiem uziomu na wewnętrznej ścianie budynku stacji; drugą nitkę uziemienia roboczego stanowi uziemienie szyny „N” rozdzielnic nn.

Uziemienie stacji przedstawiono na rysunku I-IVE-07.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Przedmiotem kontroli będzie sprawdzanie wykonywania robót w zakresie ich zgodności z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową oraz ST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez inspektora nadzoru dopuszczone do użycia bez badań.

Wykonawca powiadamia pisemnie inspektora nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu założonej jakości.

Badania odbiorcze, potwierdzające poprawność wykonania robót i zastosowanych materiałów, są wykonywane poprzez:

- oględziny;
- pomiary parametrów technicznych;
- próby funkcjonowania wybudowanej instalacji



**KOMPLEKS SPORTOWO-REKREACYJNY PRZY UL BIESZCZADZKIEJ W LESKU  
PŁYWALNIA  
WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU,  
DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA  
TOM I ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

<b>ST-04.04.01</b>	<b>Zeszyt IV STACJA TRANSFORMATOROWA</b>
--------------------	--

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest –m dla linii kablowych i ciągów instalacyjnych  
- sztuka dla tablic oraz transformatora.

Obmiar robót zanikających i podlegających zakryciu przeprowadza się bezpośrednio po ich wykonaniu, lecz przed zakryciem.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową oraz ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- uszczelnienie wyjść kablowych z budynku stacji,
- wykonanie uziomu.

### **8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w ST-00.00 „Wymagania ogólne”:

- dziennik budowy,
- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- certyfikaty na urządzenia i wyroby,
- dokumentację techniczno-ruchową oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny.

W przypadku stwierdzenia usterek Przedstawiciel Inwestora ustali zakres robót poprawkowych, które Wykonawca zrealizuje na własny koszt w uzgodnionym terminie.

### **8.4. Odbiór urządzeń rozdzielczych**

Należy sprawdzić:

- Oznaczenia na drzwiach wejściowych;
- Zamocowanie i ustawienie urządzeń rozdzielczych;
- Przyłączenie do zacisków ochronnych przewodów uziemiających;
- Prawdopodobność zamocowania aparatów i ich działanie. Badanie działania mechanicznego łączników, blokad itp., wykonuje się na napędach łączników i związanych z nimi blokadach mechanicznych. Należy wykonać 5 normalnych cykli roboczych (zamknięcie –otwarcie) każdego łącznika. Badania należy przeprowadzić według instrukcji rozdzielnic. Wyniki badań zamieścić w protokole.

### **8.5. Transformator**

Należy sprawdzić:

- Zamocowanie transformatora do szyn jezdnych;
- Podłączenie na izolatorach przepustowych górnego i dolnego napięcia;
- Przyłączenie uziemień roboczych i ochronnych;
- Istnienie barier ochronnych, ich wysokości oraz odległości części pod napięciem;
- Wentylację komory transformatorowej;
- Rezystancję izolacji. Przed przystąpieniem do pomiarów wskaźników izolacji, transformator powinien mieć wszystkie zaciski uzwojeń odłączone od sieci. Należy też starannie oczyścić izolatory i określić temperaturę izolacji uzwojeń. Każdą na czas pomiaru uziemia się. Pomiary zaleca się wykonywać przy temperaturze uzwojeń w zakresie 15-45°C. Rezystancję izolacji uzwojeń transformatora sprawdza się induktorem o napięciu co najmniej 2500 V. Przed pomiarem należy uziemić badane uzwojenie na około 2 minuty. Podczas pomiaru rezystancji izolacji uzwojeń transformatora należy odczytać wartość rezystancji po 15 s-R<sub>15</sub> i po 60 s-R<sub>60</sub>. Po zakończeniu

**KOMPLEKS SPORTOWO-REKREACYJNY PRZY UL BIESZCZADZKIEJ W LESKU  
PŁYWALNIA**

**WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU,  
DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA  
TOM I ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ST-04.04.01      Zeszyt IV      STACJA TRANSFORMATOROWA**

każdego pomiaru transformator należy rozładować w czasie nie krótszym niż czas trwania pomiaru. Wyniki pomiarów przelicza się na umowną temperaturę 30°C, mnożąc zmierzoną rezystancję przez współczynnik  $K_{30}$  zgodny z tabelą:

Lp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Temperatura	10	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45
Współczynnik przeliczeniowy $K_{30}$	0,39	0,50	0,57	0,66	0,76	0,87	1,00	1,14	1,32	1,52	1,74	2,00

Nie wymaga przeliczeń rezystancja izolacji uzwojeń transformatorów o mocy 1,6 MVA i mniejszej, jeżeli zmierzona rezystancja izolacji wynosi co najmniej 200 MΩ.

Rezystancja izolacji transformatorów olejowych  $R_{60}$  o mocy od 0,1 do 1,6 MVA przeliczona do temperatury 30°C powinna być nie mniejsza niż 35 MΩ.

Na podstawie uzyskanych wyników oblicza się współczynnik absorpcji  $K=R_{60}/R_{15}$ , którego wartość powinna być nie mniejsza niż:

- 1,15 dla transformatorów o mocy 1,6 MVA i mniejszej;
- 1,2 dla rezystancji izolacji uzwojeń względem ziemi.

#### **8.6. Zespół spalinowy prądotwórczy**

Badanie odbiorcze spalinowego zespołu prądotwórczego obejmuje:

- Rezystancję izolacji. Przed przystąpieniem do pomiarów badane uzwojenie należy uziemić na 5 minut. Odczytów dokonuje się po 15, 30, 45 i 60 sekundach, licząc od chwili przyłożenia napięcia do uzwojenia i oznaczając mierzone wyniki odpowiednio  $R_{15}$ ,  $R_{30}$ ,  $R_{45}$  i  $R_{60}$  w megaomach. Wynik pomiaru należy uznać za pozytywny, jeżeli rezystancja mierzonej izolacji jest nie mniejsza niż obliczona ze wzoru

$$R = \frac{k \times U_{nG}}{1000 + 10 \times S_{nG}}$$

gdzie:

R - rezystancja izolacji w [MΩ]

K - współczynnik zależny od temperatury

$U_{nG}$  - napięcie znamionowe w [V]

$S_{nG}$  - moc znamionowa generatora w [MVA]

Wartość współczynnika  $k = f(T)$

Temperatura uzwojeń [°C]	15	25	30	35	45	55	60	65	75	85	95	105	115
K [-]	10	6,8	5,6	4,6	3,1	2,0	1,7	1,4	1,0	0,6	0,3	0,2	0,1

- Wytrzymałość elektryczną izolacji badana za pomocą próbniaka izolacji o napięciu nie mniejszym jak 2500 V, którego przewody przyłącza się do zacisków mierzonych obwodów. Celem badania jest sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej: izolacji obwodu głównego względem masy (obudowy) zespołu, izolacji obwodu wzbudzenia (obwodu regulacyjnego w zespołach z generatorami bezzszczotkowymi) względem masy (obudowy), izolacji pomiędzy obwodem głównym a uzwojeniem wzbudzenia.
- Prąd upływowy. Wynik pomiarów uznaje się za pozytywny, gdy prąd upływowy nie przekracza wartości 5 mA.

#### **8.7. Bateria kondensatorów**

Badanie odbiorcze baterii kondensatorów obejmuje:

**KOMPLEKS SPORTOWO-REKREACYJNY PRZY UL BIESZCZADZKIEJ W LESKU  
PŁYWALNIA  
WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU,  
DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA  
TOM I ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ST-04.04.01      Zeszyt IV      STACJA TRANSFORMATOROWA**

- Kontrolę stanu izolacji pomiędzy zaciskami a obudową z izolowanymi biegunami. Badanie wykonuje się po uprzednim wyłączeniu napięcia zasilającego oraz rozładowaniu baterii. Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza. Po każdym pomiarze baterię należy rozładować. Wynik pomiaru należy uznać za pozytywny, jeżeli w czasie badania nie został wykryty stan zwarcia;
- Sprawdzenie ciągłości obwodów rozładowania baterii. Kontrolę wykonuje się za pomocą urządzenia zasilającego o napięciu nie większym niż 24 V lub megaomierzem po uprzednim wyłączeniu napięcia zasilającego oraz rozładowaniu baterii. Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli w czasie badania nie został wykryty stan przerwy w obwodzie rozładowania baterii;
- Pomiar prądów obciążenia poszczególnych faz baterii oraz kontrolę równomierności obciążenia. Pomiar ten należy wykonać za pomocą cęgów Dietza. Wyniki pomiarów należy uznać za pozytywne jeżeli spełnione są warunki:
  - prąd obciążenia nie przekracza 130% wartości prądu znamionowego baterii,
  - różnica prądów obciążenia w poszczególnych fazach nie przekracza wartości 10%
- Pomiar pojemności kondensatorów oraz kontrolę równomierności rozkładu pojemności na poszczególne fazy i grupy baterii. Pomiar wykonuje się metodą techniczną po uprzednim wyłączeniu napięcia zasilającego, rozładowaniu baterii oraz odłączeniu przewodów zasilających.

Wartość mierzonej pojemności należy wyznaczyć ze wzoru:  $C = \frac{1}{2 \times \pi \times I \times U}$  gdzie C-

pojemność w [F], U-napięcie w [V], I- prąd w [A]. Wyniki pomiarów oraz równomiernego rozkładu pojemności na poszczególne fazy należy uznać za pozytywne jeżeli różnica pojemności poszczególnych faz baterii kondensatorów w odniesieniu do fazy o największej pojemności nie przekracza 15%.

### 8.8. Uziemienie

Badanie rezystancji uziemienia obejmuje ocenę stanu połączeń uziomu i przewodów uziemiających oraz pomiary rezystancji uziemienia za pomocą Induktorowego Miernika Uziemienia (IMU). Wartość rezystancji uziemienia uzyskaną w wyniku pomiaru należy zliczyć zgodnie ze wzorem:

$$R_{obl} = k_p \times R_{zm}$$

na wartość uwzględniającą stan gruntu

gdzie:

$R_{obl}$  – rezystancja uziemienia obliczona w [ $\Omega$ ],

$R_{zm}$  – rezystancja uziemienia zmierzona w [ $\Omega$ ],

$k_p$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający stan wilgotności gruntu oraz rodzaj uziomu

Rodzaj uziomu	Stan gruntu w czasie pomiaru Współczynnik poprawkowy $k_p$		
	suchy	wilgotny	mokry
Pionowy o głębokości ponad 5 m	1,1	1,2	1,3
Pionowy o głębokości 2,5 - 5 m	1,2	1,5	2,0
Poziomy ułożony na głębokości ok. 1 m	1,4	2,2	3,0

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST „Wymagania ogólne”.

Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

**KOMPLEKS SPORTOWO-REKREACYJNY PRZY UL BIESZCZADZKIEJ W LESKU  
PŁYWALNIA  
WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU,  
DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA  
TOM I ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ST-04.04.01**

**Zeszyt IV STACJA TRANSFORMATOROWA**

**9.2. Cena wykonania robót obejmuje:**

- a. prace geodezyjne związane z wyznaczeniem i realizacją robót,
- b. dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- c. wykonanie robót zasadniczych, wykończeniowych; montażu osprzętu; montażu i rozruchu urządzeń, a ponadto:
- d. wykonanie niezbędnych przebić, przepustów, wykucie bruzd i wnęk;
- e. wykonanie napraw i wyprawek tynkarskich;
- f. montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót;
- g. uporządkowanie placu budowy po robotach;
- h. g) wykonanie badań i prób pomontażowych.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Normy**

- PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa-Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia;
- PN-IEC 60364-5-551:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego-Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze;
- PN-EN 60439-(1-5) Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.(zbiór norm)
- PN-EN 62271-202:2007 Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie;
- Norma SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

**10.2. Inne dokumenty**

- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych – cz. V Instalacje elektryczne – wyd. COBR Elektromontaż

**Uwaga:** Wszystkie roboty określone w Specyfikacji należy wykonywać w oparciu o bieżąco obowiązujące Normy i uregulowania.