

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
DO PROJEKTÓW:**

- 1 PRZEBUDOWY GŁÓWNEJ STACJI ZASILAJĄCEJ  
w CELU PRZYŁĄCZENIA AGREGATÓW  
KOGENERACYJNYCH;
- 2 STACJI GSZ - CIEPŁOWNIA MPEC  
AUTOMATYKA SZR;
- 3 UKŁAD POMIARU ENERGII ELEKTRYCZNEJ;
- 4 UKŁADU POMIARU ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA  
ZACISKACH GENERATORA;
- 5 PRZYŁĄCZENIA AGREGATÓW KOGENERACYJNYCH
- 6 PODŁĄCZENIA POMP OBIEGOWYCH PK1, PK2 i PK3 w  
POMIESZCZENIU POMPOWNI;
- 7 MODERNIZACJI UKŁADU PRZYGOTOWANIA WODY,  
UZUPEŁNIENIA UBYTKÓW i STABILIZACJI CIŚNIENIA.

Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Adres: Rypin, ul. Bohaterów Czerwca 1956  
nr działki 882/15

Obiekt: Ciepłownia MPEC Sp. z o.o.  
87-500 Rypin, ul. Bohaterów Czerwca 1956 nr 7

Inwestor: Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.  
87-500 Rypin, ul. Mikołaja Reja 2

Projektant: mgr inż. Janusz Topolski  
Upr. Bł/05/01

mgr inż. JANUSZ TOPOLSKI  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr ewid. Bł/5/01

Białystok 01.03.2011r

## SPIS ZAWARTOŚCI

1.1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA I ZAKRES ROBÓT .....	3
1.2.	NAZWY I KODY .....	4
1.3.	DEFINICJE I POJĘCIA .....	4
1.4.	PRZEKAZANIE TERENU BUDOWY .....	5
1.5.	DOKUMENTACJA PROJEKTOWA .....	6
1.6.	ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ .....	6
1.7.	ODBIÓR FRONTU ROBÓT .....	6
1.8.	BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY .....	6
1.9.	OCHRONA I UTRZYMANIE ROBÓT .....	7
1.10.	STOSOWANIE SIĘ DO PRAWA I INNYCH PRZEPISÓW .....	7
<b>2.</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....</b>	<b>8</b>
2.1.	WYMAGANIA OGÓLNE .....	8
2.2.	WARUNKI DOPUSZCZENIA MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH DO ZABUDOWANIA .....	8
2.3.	WYMAGANIA PRZY ZAMIANIE MATERIAŁÓW .....	8
2.4.	PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW .....	8
2.5.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE WNĘTRZOWE .....	8
<b>3.</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I NARZĘDZI .....</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU .....</b>	<b>11</b>
<b>5.</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT .....</b>	<b>12</b>
5.1.	WYMAGANIA OGÓLNE .....	12
5.2.	ROBOTY W ZAKRESIE OPRAW ELEKTRYCZNYCH - Kod CPV 45311200-2 .....	12
5.3.	ROBOTY W ZAKRESIE PRZEWODÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH - Kod CPV 45311100-1 .....	13
5.4.	ROBOTY ZWIĄZANE Z MONTAŻEM INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I OSPRZĘTU Kod CPV 45310000-3 .....	16
5.5.	MONTAŻ ROZDZIELNIC- Kod CPV 45315700-5 .....	17
5.6.	MONTAŻ ROZDZIELNICY GSZ Kod CPV 45315500-3 .....	18
5.7.	UKŁADANIE KABLI Kod CPV 45314300-4 .....	20
<b>6.</b>	<b>KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>24</b>
6.1.	ZASADNICZE CZYNNOŚCI PRZY WYKONYWANIU BADAŃ I POMIARÓW .....	24
6.2.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	24
6.3.	BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT .....	24
6.4.	ODBIÓR ROBÓT .....	25
<b>7.</b>	<b>PRZEDMIAR ROBÓT .....</b>	<b>26</b>
<b>8.</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH .....</b>	<b>27</b>
<b>9.</b>	<b>DOKUMENTY ODNIESIENIA .....</b>	<b>28</b>

## CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1. Przedmiot opracowania i zakres robót

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są projekty:

- 1 PRZEBUDOWY GŁÓWNEJ STACJI ZASILAJĄCEJ w CELU PRZYŁĄCZENIA AGREGATÓW KOGENERACYJNYCH;
- 2 STACJI GSZ - CIEPŁOWNIA MPEC AUTOMATYKA SZR;
- 3 UKŁAD POMIARU ENERGII ELEKTRYCZNEJ;
- 4 UKŁADU POMIARU ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA ZACISKACH GENERATORA;
- 5 PRZYŁĄCZENIA AGREGATÓW KOGENERACYJNYCH
- 6 PODŁĄCZENIA POMP OBIEGOWYCH PK1, PK2 i PK3 w POMIESZCZENIU POMPOWNI;
- 7 MODERNIZACJI UKŁADU PRZYGOTOWANIA WODY, UZUPEŁNIENIA UBYTKÓW i STABILIZACJI CIŚNIENIA.

Na terenie istniejącej kotłowni miejskiej w Rypinie.

STWiOR stanowią zbiór wymagań technicznych i organizacyjnych dotyczących procesu realizacji i kontroli jakości robót. Są podstawą, której spełnienie warunkuje uzyskanie odpowiednich cech eksploatacyjnych budowli.

Ustalenia zawarte w niniejszych specyfikacjach obejmują wymagania ogólne i szczegółowe dla następujących robót: instalacji, sieci i urządzeń elektrycznych:

- Rozdzielnicę SN 15kV - GSZ w MPEC Rypin;
- Instalacje oświetlenia ogólnego w pomieszczeniach rozdzielni SN - GSZ w MPEC Rypin;
- Instalacje gniazd wtyczkowych ogólnych w pomieszczeniach rozdzielni SN - GSZ w MPEC Rypin;
- Ochrona przeciwporażeniowa;
- Ochrona przeciwprzepięciowa;
- Automatyka SZR w rozdzielni SN - GSZ w MPEC Rypin;
- Układ pomiaru energii elektrycznej - Tablica TL;
- Układ pomiaru energii elektrycznej na zaciskach generatora - Tablice TLG.NR1 i TLG.NR2;
- Montaż tablicy RPO;
- Montaż aparatów w istniejących rozdzielnicach;
- Wykonanie połączeń wyrównawczych miejscowych;
- Wykonanie połączeń sterowniczych i sygnalizacyjnych;
- Wykonanie zasilania odbiorów technologicznych;
- Montażu kontenerów transformatorowych;
- Instalacji transformatorów w kontenerach;
- Układania kabli SN;
- Układanie kabli nN;
- Układanie rur osłonowych.

## 1.2. Nazwy i kody

Nazwy i kody:

- Roboty w zakresie oprav elektrycznych  
Kod CPV 45311200-2
- Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych  
Kod CPV 45311100-1
- Roboty związane z montażem instalacji elektrycznych i osprzętu  
Kod CPV 45310000-3
- Montaż rozdzielnic  
Kod CPV 45315700-5
- Montaż rozdzielnic SN-15kV  
Kod CPV 45315500-3
- Stacje transformatorowe  
Kod CPV 45317200-4
- Układanie kabli SN i nN  
Kod CPV 45314300-4
- Instalowanie infrastruktury kablowej  
Kod CPV 45314200-3
- Roboty budowlane towarzyszące robotom elektrycznym  
Kod CPV 45000000-7
- Pomiary instalacji elektrycznych  
Kod CPV 45310000-3

W każdym przypadku gdy projekcie wymienione są materiały i urządzenia należy traktować jako przykładowe. Projektant dopuszcza stosowanie innych materiałów i urządzeń o parametrach technicznych nie gorszych niż wymienione w projekcie. Pod warunkiem wyrażenia pisemnej zgody przez Inwestora. Na etapie składania ofert w przetargu należy na piśmie przedstawić ewentualne rozwiązania zamienne materiałów i urządzeń wymienionych w projekcie.

## 1.3. Definicje i pojęcia

- Aprobata techniczna - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę;
- Certyfikacja zgodności - działanie trzeciej strony (jednostki niezależnej od dostawcy i odbiorcy) wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi;
- Deklaracja zgodności - oświadczenie dostawcy, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną;
- Dokumentacja powykonawcza - dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy);
- Dziennik Budowy - opatrzony pieczęcią Zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistnia-

łych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem;

- Warunki techniczne przyłączenia - zespół wymagań technicznych, które muszą być spełnione, aby wnioskowane przez odbiorcę ilości energii elektrycznej mogły być dostarczone;
- Kierownik Budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu;
- Inspektor Nadzoru - osoba wyznaczony przez Inwestora;
- Księga Obmiarów - akceptowany przez Inspektora zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera;
- Polecenie Inspektora Nadzoru - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy;
- Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej;
- Rysunki - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę.
- Odbiór instalacji - zespół czynności mających na celu sprawdzenie czy instalacje elektryczne zostały wykonane zgodnie z projektem, warunkami technicznymi i obowiązującymi normami stanowiącymi podstawę do przekazania instalacji do eksploatacji;
- Instalacje wewnętrzne- instalacje elektryczne związane z obiektem budowlanym;

Skróty - symbole utworzone najczęściej z pierwszych liter wyrazów.

Skróty użyte w opracowaniu:

ST - Specyfikacje Techniczne

PZJ - Program Zapewnienia Jakości

PN - Polska Norma

BN - Branżowa Norma

ZN - Zakładowa Norma

ITB - Instytut Techniki Budowlanej

NN - Niskie Napięcie

SN - Średnie Napięcie

PCW, PCV - Polichlorek winylu

#### 1.4. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w danych kontraktowych przekaże wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy oraz po dwa komplety dokumentacji projek-

towej i specyfikacji technicznej.

#### 1.5. Dokumentacja projektowa

Wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu:

- Projekt techniczny;
- Przedmiar robót (nakłady rzeczowe) robót elektrycznych;
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych.

#### 1.6. Zgodność robót z dokumentacją projektową

Wszystkie dokumenty przekazane wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla wykonawcy tak, jakby były zawarte w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

- 1) Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót;
- 2) Dokumentacja projektowa
- 3) Przedmiary robót (nakłady rzeczowe)

Wykonawca robót musi wykazać się niezbędnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót instalacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem w zakresie robót specjalistycznych w zakresie instalacji elektrycznych szpitalnych. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru. Dane określone w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej winny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pomyłek w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera (inspektora nadzoru, projektanta), który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z tymi dyspozycjami i wpłynię to na niezadowalającą jakość, to takie elementy będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty poprawione na koszt wykonawcy.

#### 1.7. Odbiór frontu robót

Przed rozpoczęciem robót w zakresie instalacji elektrycznych wykonawca winien zapoznać się z obiektem budowlanym oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót. Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zleceniodawcy (generalny wykonawca; inwestor) winien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i potwierdzony spisaniem protokołem. Wykonywanie robót instalacyjnych należy koordynować na bieżąco z kierownikiem budowy robót ogólnie budowlanych.

#### 1.8. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla

zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

#### 1.9. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane – od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w całości i wszystkie ich elementy w stanie zadawalającym aż do momentu końcowego odbioru. Jeżeli wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba ich utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien usunąć zaniebdania, nie później niż 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

#### 1.10. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie obowiązujące podczas wykonywania prac budowlanych przepisy, wszystkie normy, normatywy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informował Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne potrzebne dokumenty.

## **2. Wymagania dotyczące materiałów**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Źródła uzyskania wszystkich materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę robót elektrycznych z wyprzedzeniem.

Zatwierdzenie źródła uzyskania materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do wbudowania. Nie później niż 3-tygodnie przed każdym zakupem materiałów Wykonawca robót elektrycznych ma obowiązek dostarczyć Inspektorowi Nadzoru próbki materiałów, aby mógł dokonać wyboru oraz sprawdzić naocznie ich jakość. Z chwilą zatwierdzenia Wykonawca robót elektrycznych powinien podać Inspektorowi Nadzoru i Kierownikowi Budowy terminy dostaw zatwierdzonych materiałów.

### **2.2. Warunki dopuszczenia materiałów i urządzeń elektrycznych do zabudowania.**

- Deklaracje zgodności z wymaganiami PN lub dokumentem odniesienia;
- Znak CE - gdy to wymagane;
- Atest producenta lub aprobatę techniczną wydaną przez uprawnione laboratorium

### **2.3. Wymagania przy zamianie materiałów**

Marka materiałów określona w dokumentacji przetargowej będzie wymagana w wykazie cen. Wykonawca robót elektrycznych może zaproponować materiały innej marki, posiadające te same lub lepsze charakterystyki. Ale taka propozycja wymaga zatwierdzenia przez Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru.

### **2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby składowane tymczasowo materiały do czasu, kiedy będą wykorzystane, były zabezpieczone przed zniszczeniem i zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i potrzebne właściwości, a także, aby były dostępne dla kontroli Inżyniera.

### **2.5. Instalacje elektryczne wewnętrzne**

#### **2.5.1. Konstrukcje wsporcze**

##### **2.5.1.1. Korytka perforowane do układania przewodów**

Wykonane z blachy stalowej perforowanej cynkowanej metodą Sędzimirą grubość 2mm. Korytka o wysokości 45mm.

##### **2.5.1.2. Kształtownik**

Kształtownik ocynkowany wzmocniony do prowadzenia instalacji wewnątrz budynków.

#### **2.5.2. Przewody i kable**

Przewody stosowane w instalacjach elektrycznych wewnętrznych muszą być dostosowane do układu sieci TN-S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50 Hz. Stosować przewody w izolacji PCW.



#### 2.5.2.1. Przewody wielożyłowe

Przewody wielożyłowe z żyłami miedzianymi jednodrutowymi, o izolacji i powłoce PCW.

Napięcie robocze 750V. Przewody przeznaczone do układania na tynku lub w tynku.

Żyły wykonane z drutu miedzianego miękkiego, w izolacji o barwach:

- Zielono-żółtej dla przewodu PE;
- Niebieskiej dla przewodu N;
- Czerwonej, czarnej i brązowej dla L1, L2, L3.

Przewody wykonane zgodnie z aktualnymi normami.

#### 2.5.2.2. Osprzęt łączeniowy

Zaciski przelotowe do wykonania połączeń istniejących obwodów z aparaturą powinny być dobrane wg następujących kryteria:

- Wielkość prądu roboczego;
- Przekrój przewodów przyłączanych do zacisków;
- Sposób mocowania zacisków do podłoża;
- Sposób mocowania przewodów.

#### 2.5.3. Rozdzielnice elektryczne

##### 2.5.3.1. Aparatura

Urządzenia zabezpieczające i łączeniowe w rozdzielnicach odbiorczych - w wykonaniu modułowym, przystosowanym do montażu na znormalizowanej szynie montażowej TH. Kryteria doboru typów i rodzajów zabezpieczeń:

- Przewidywany prąd roboczy;
- Napięcie znamionowe;
- Wytrzymałość zwarciova;
- Rodzaj i charakterystyka zabezpieczanych odbiorników;
- Sposób przyłączania przewodów.

Podane w Projekcie, na schemacie instalacji oznaczenia, jednoznacznie precyzują rodzaje stosowanej aparatury.

### **3. Wymagania dotyczące sprzętu i narzędzi**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt powinien być zgodny z ofertą wykonawcy i powinien odpowiadać wskazaniom zawartym w specyfikacji technicznej lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. W przypadku braku takich ustaleń we wskazanych dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót elektrycznych i wykończeniowych ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania między innymi z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- Rusztowania,
- Elektronarzędzia,
- Spawarka transformatorowa,
- Obcinarka do przewodów i inny drobny sprzęt elektryka.

Wszystkie narzędzia pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokół) z badań i pomiarów. Wykaz instrukcji i przyrządów pomiarowych potrzebnych do wykonania badań i pomiarów winien być zamieszczony w PZJ.

#### **4. Wymagania dotyczące środków transportu**

Wykonawca robót elektrycznych zobowiązany jest do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną na utratę cech jakościowych przewożonych materiałów lub nie wpłyną niekorzystnie na właściwości wykonywanych robót. Wykonawca powinien stosować środki transportu zgodne z nakładami rzeczowymi i odpowiednio przystosowane do przewożonych materiałów.

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

- samochodu dostawczego,
- samochodu skrzyniowego,

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

## **5. Wymagania dotyczące wykonania robót**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych wewnętrznych oświetleniowych, siłowych muszą być dostosowane do układu sieci TN- S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50 Hz. Stosować w obwodach oddzielny przewód ochronny (PE) i neutralny (N). Jako środek uzupełniającej dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy stosować wyłączniki ochronne różnicowoprądowe. Parametry tych wyłączników (czas wyłączenia i wielkość znamionowego prądu wyłączającego) określają rysunki dokumentacji projektowej.

W obwodach odbiorczych instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych należy stosować wyłączniki nadmiarowe o:

- Prądach znamionowych dobranych do wielkości odbiorników;
- Wymaganej zdolności wyłączeniowej w stanach zwarć i charakterystyce czasowo prądowej:
  - typu B dla zabezpieczenia obwodów instalacyjnych;
  - typu C dla zabezpieczenia silników.

W instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych:

- Stosować połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku;
- Stosować zasadę prowadzenia tras przewodów elektrycznych w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów;
- Przewody i kable elektryczne należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku;
- Żyły przewodów i kabli w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być wykonane wyłącznie z miedzi;
- Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynkach powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania.

### **5.2. Roboty w zakresie oprav elektrycznych - Kod CPV 45311200-2**

Montaż oprav oświetleniowych

#### **5.2.1. Konstrukcje wsporcze**

- Konstrukcje pod oprawy zamocować zgodnie z projektem;
- Konstrukcję należy mocować do podłoża w zależności od jej rodzaju za pomocą wbetonowanych kotew, kołków rozporowych, spawania, śrub lub wkrętów oraz przewidzianych do tego celu elementów.

#### **5.2.2. Oprawy**

Oświetlenie podstawowe stanowią oprawy ze świetłówkami liniowymi TLD 840 mocowane na kształtowniku U44 CWC40H35, do sufitu lub ścian. Oprawy winny być mocowane w miejscach oznaczonych w projekcie bez przesunięć zakłócających zaprojektowany układ.

- Elementy mocujące należy umieszczać we wszystkich otworach

- oprawy służących do mocowania;
- Zewnętrzne warstwy ochronne przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po podłączeniu będą niedostępne;
- Wejście przewodu do oprawy należy uszczelnić w sposób odpowiedni dla danej oprawy;
- Przewody nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze;
- Końce żył przewodów wprowadzonych do oprawy, a nie wykorzystanych, należy izolować i unieruchomić

#### 5.2.3. Roboty zasadnicze

- Rozpakowanie oprawy;
- Oczyszczenie oprawy z materiałów zabezpieczających;
- Otwarcie i zamknięcie oprawy;
- Obcięcie i obrobienie końców przewodów;
- Sprawdzenie oprawy przed zainstalowaniem;
- Zamontowanie oprawy i podłączenie;
- Wyposażenie oprawy w akcesoria (klosze, odbłyśniki, rastry itp.).

#### 5.3. Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych - Kod CPV 45311100-1

##### 5.3.1. Wspornik pod korytka

Wspornik wykonany w formie kształtownika z blachy stalowej ocynkowanej, przystosowany do montażu bocznego lub górnego, przez przykręcenie do ściany, stropu lub konstrukcji stalowej bądź żelbetowej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Oznaczenie miejsca osadzenia wsporników;
- Wykonanie ślepych otworów w podłożu (ściany, stropy) lub konstrukcji;
- Przygotowanie i skompletowanie elementów mocujących – śrub z kołkami rozporowymi lub śrub z nakrętkami;
- Osadzenie wspornika na przygotowanym podłożu i przykręcenie.

Wymagania dodatkowe dotyczące robót:

- Stosować wyłącznie standardowe wsporniki pod korytka – wg dostawcy korytek;
- Wszystkie elementy muszą być ocynkowane.

##### 5.3.2. Korytka kablowe

Z blachy stalowej ocynkowanej, perforowanej lub wykonane z drutu nierdzewnego wraz z niezbędnymi akcesoriami.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Wytrasowanie miejsc pod montaż konstrukcji wsporczych;
- Zamocowanie konstrukcji wsporczych do podłoża;
- Ułożenie elementów korytek na konstrukcjach wsporczych;
- Przykręcenie korytek;
- Zamocowanie łuków z gotowych elementów;

- Skręcenie elementów pomiędzy sobą przy użyciu złączek.

Wymagania dodatkowe dotyczące robót:

- Korytka w ciągach poziomych mocować pewnie do wsporników złączkami rozłącznymi w odległościach nie większych niż 2m;
- Przy zmianie kierunku tras korytek kąt załamania nie może być większy niż 45 stopni dla poprawnego ułożenia przewodów kabelkowych i prawidłowego ich formowania;
- Korytka prowadzone na wysokości mniejszej niż 2,5m, a także w miejscach przewidzianych dokumentacją muszą być przykryte pokrywą;
- Korytka układane w ciągach wielokrotnych nie mogą zajmować pasa szerszego niż 1m;
- Ciągi pionowe korytek muszą być mocowane do podłoża w odległościach nie większych niż 0,75m;
- Wszystkie ciągi korytek muszą być uziemione;
- Wszystkie elementy korytek muszą być ocynkowane.

### 5.3.3. Przewody i kable

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych wewnętrznych oświetleniowych, siłowych muszą być dostosowane do układu sieci TN-S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50 Hz. Stosować w obwodach oddzielny przewód ochronny (PE) i neutralny (N).

#### 5.3.3.1. Przewody kabelkowe wielożyłowe

Przewody wielożyłowe z żyłami miedzianymi jednodrutowymi, o izolacji i powłoce PCW.

Napięcie robocze 750V. Przewody przeznaczone do układania na tynku lub w tynku.

Żyły wykonane z drutu miedzianego miękkiego, w izolacji o barwach:

- Zielono-żółtej dla przewodu PE;
- Niebieskiej dla przewodu N;
- Czerwonej, czarnej i brązowej dla L1, L2, L3.

Przewody wykonane zgodnie z normą PN-87/E-90056.

#### 5.3.3.2. Kable elektroenergetyczne

Kable elektroenergetyczne wielożyłowe, z żyłami miedzianymi przeznaczone do układania w ziemi. Napięcie znamionowe do 1kV.

### 5.3.4. Układanie kabli i przewodów

#### 5.3.4.1. Układanie kabli i przewodów w korytkach

Instalację oświetleniową prowadzić przewodem YDYżo. Przewód kabelkowy na napięcie 750V i kable elektroenergetyczne do 1kV.

Wielożyłowe o żyłach miedzianych, izolacji roboczej i powłoce ochronnej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Rozwinięcie przewodu;
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji;
- Odmierzenie i cięcie;
- Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników;

- Ułożenie przewodów w korytkach i na drabinkach;
- Umocowanie bez śrubowe przewodu do korytka;
- Oznaczenie przewodów kabelkowych na obu końcach zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej;
- Zabezpieczenie przejścia przewodów kabelkowych przez stropy i ściany rurami osłonowymi lub odpowiednią obudową;
- Ułożenie przewodów w umożliwiający łatwość wymiany przewodów

#### 5.3.4.2. Podejścia do odbiorników

- Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny;
- Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach: Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika;
- Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja;
- Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:
  - opraw oświetleniowych;
  - odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.
- Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od:
  - warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.
  - do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtowniki, korytka, drabinki kablowe itp.

#### 5.3.4.3. Wymagania dodatkowe dotyczące robót.

Każde przejście przewodów kabelkowych przez stropy i ściany musi być zabezpieczone rurą osłonową lub odpowiednio obudowane.

Minimalny przekrój żył przewodzących przewodów kabelkowych dla:

- obwodów oświetleniowych  $1,5\text{mm}^2$  Cu;
- obwodów gniazd wtykowych i obwodów siłowych  $2,5\text{mm}^2$  Cu.

Wszystkie przewody kabelkowe muszą mieć żyły przewodzące wykonane z miedzi, być oznakowane przez producenta (marka), posiadać kolorystykę izolacji roboczej żył zgodną z wymaganiami:

- Zielono-żółtej dla przewodu PE;
- Niebieskiej dla przewodu N;
- Czerwonej, czarnej i brązowej dla L1, L2, L3 i wykonane na napięcie 750V.

5.4. Roboty związane z montażem instalacji elektrycznych i osprzętu Kod CPV 45310000-3

5.4.1. Montaż osprzętu i aparatury

5.4.1.1. Osprzęt natynkowy

Puszki natynkowe IP55

Puszki instalacyjne rozgałęźne natynkowe IP55 , wykonane z tworzywa sztucznego nieplastycznego, 4-wylotowe.

Łącznik bryzgoszczelny

Łącznik instalacyjny I-bieg w wykonaniu na tynkowym, przykręcany, IP-44, 10 A/230 V

Gniazdo wtyczkowe bryzgoszczelne 2-bieg. z uziemieniem 16A/2,5mm<sup>2</sup> pojedyncze i podwójne

Gniazdo instalacyjne w wykonaniu na tynkowym, przystosowane do przykręcania, 2-biegunowe ze stykiem ochronnym kołkowym, 16A/230V, IP-44.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Trasowanie;
- Rozmontowanie łączników lub przycisków;
- Umocowanie do gotowego podłoża;
- Podłączenie przewodów;
- Sprawdzenie działania.

Wymagania dotyczące montażu osprzętu natynkowego:

- Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie;
- Przed zainstalowaniem należy w puszce wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur lub przewodów;
- Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda;
- Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia;
- Gniazda wtyczkowe należy instalować w takim położeniu, aby bolec ochronny występował u góry, przewód fazowy dochodził do lewego bieguna a przewód neutralny - do prawego bieguna;
- Łączniki i gniazda wtykowe powinny być umiejscowione na wysokościach (od wykończonego podłoża pomieszczeń) określonych dokumentacją projektową lub według odmiennych dyspozycji pokazanych na rysunku;
- Przed wykonaniem podłączeń łączników i aparatury należy sprawdzić poprawność ich funkcjonowania.



## 5.5. Montaż rozdzielnic- Kod CPV 45315700-5

### 5.5.1. Tablica Licznikowa TL

Urządzenia pomiarowe umieścić w tablicy licznikowej typu SAS2000 prod. SPIN z drzwiami przeszklonymi, płytą montażową elektroizolacyjną, stopień ochronny IP 40. Tablica licznikowa na cokole 150mm wymiary 2200x850x500mm.

W tablicy zainstalować liczniki elektroniczny czterokwadrantowy typu: ZMD405CT.44.0459 3x58/100V kl. 0,5 e.cz, kl. 1,0 e.b. przeznaczonym do pomiaru mocy, energii czynnej i biernej z cyklem uśrednienia 15min. Przechowywanie pomiarów co najmniej 63 dni.

Licznik wyposażać moduł komunikacyjny CU-P32, służy do synchronizacji czasu rzeczywistego oraz wykorzystywany jest do transmisji danych pomiarowych z układu pomiarowego do ENERGA - OPERATOR S.A.. Do modułu komunikacyjnego należy podłączyć antenę. Licznik dostarcza ENERGA - OPERATOR S.A..

W tablicy przewidziana została rezerwa miejsca na dobudowę drugiego licznika.

Licznik zasilany będzie z przekładników prądowych i napięciowych przez listwę WAGO 847-767.

Ochronę przeciwprzepięciowa licznika zrealizowano ochronnikami typu IsoProData 150V F.

### 5.5.2. Tablica Licznikowa TLG.NR1 i TLG.NR.2

W kontenerze agregatu kogeneracyjnego zostanie zamontowana nowa tablica licznikowa typu SAS600 prod SPIN. Tablica licznikowa o wymiarach 2200x850x275mm z cokołem 150mm, o stopniu ochronny IP 40 z drzwiami przeszklonymi i płytą montażową z materiału elektroizolacyjnego.

W tablicy licznikowej zainstalowano liczniki elektroniczny czterokwadrantowym typu ZMD405CT.44.0459 3x230/400V kl. 0,5 e.cz, kl. 1 e.b. przeznaczonym do pomiaru mocy, energii czynnej i biernej z cyklem uśrednienia 15min. Przechowywanie pomiarów co najmniej 63 dni. Licznik przeznaczony do pomiaru mocy, energii czynnej i biernej. Po liczniku na każdy z generatorów.

Licznik wyposażać moduł komunikacyjny CU-P32, służy do synchronizacji czasu rzeczywistego oraz wykorzystywany jest do transmisji danych pomiarowych z układu pomiarowego do ENERGA - OPERATOR S.A.. Do modułu komunikacyjnego należy podłączyć antenę. Licznik dostarcza ENERGA - OPERATOR S.A..

Liczniki zasilane będą z przekładników prądowych oraz z zacisków napięciowych przez listwę WAGO 847-767.

Ochronę przeciwprzepięciowa licznika zrealizowano ochronnikami typu: EnerPro D TN 275V.

### 5.5.3. Rozdzielnica RPO

Rozdzielnica RPO natynkowa np.: prod Hensel typu KV9224Z IP65 o wymiarach 295x458x129mm z przezroczystymi drzwiami. Aparaty osłonić osłonami izolacyjnym, tak aby po otwarciu drzwi zapobiec dotknięciu części przewodzących. W rozdzielnicy RPO zainstalowano zabezpieczenia obwodów, ochronniki przeciwprzepięciowe. Obwody podłączać przez listwy zaciskowe.

#### 5.5.4. Kasety sterownicze pomp obiegowych KPK1, KPK2 i KPK3

Przy rozdzielni RPO należy zainstalować trzy kasety sterownicze pomp obiegowych (po jednej kasecie do każdej pompy). Kasetę sterowniczą pompy obiegowej stanowi łącznik krzywkowy typu 4G40-75-PKS6-R222 prod. Apator; IP65.

Kasety sterownicze służą do przełączania zasilania pomiędzy pompami obiegowymi.

**UWAGA!!!**

Przy kasetach sterowniczych należy nakleić tabliczkę informacyjną:

„Operację przełączenia zasilania pomiędzy pompami wykonywać beznapięciowo”.

#### 5.5.5. Montaż wyposażenia rozdzielnic

- Rozdzielnicę należy wyposażać zgodnie z Dokumentacją projektową oraz instrukcją montażową producenta obudowy;
- Przed montażem aparatury należy w obudowie powiercić niezbędne otwory a po wierceniu dokładnie wyczyścić i zabezpieczyć krawędzie;
- Aparaty mocować zgodnie z instrukcją producenta połączenia wewnętrzne w rozdzielnicy muszą być wykonane z użyciem szyn, szyn grzebieniowych oraz fabrycznych mostków łączeniowych;
- Na aparatach wykonać opisy adresowe i załączyć schemat rozdzielnic;
- Rozdzielnicę przygotować do transportu zabezpieczając przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz wpływem warunków meteorologicznych.

#### 5.5.6. Montaż rozdzielnic

Podłoże lub fundament pod rozdzielnicę winny być równe pozbawione odpadów i posiadać zamocowane kotwy -jeżeli tego wymaga obudowa.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Ustawienie rozdzielnic na gotowym podłożu;
- Wypoziomowanie i skręcenie elementów ze sobą;
- Skręcenie szyn zbiorczych ze sobą w miejscach połączeń;
- Podłączenie końcówek kabli zasilających i odpływowych do zacisków;
- Podłączenie przewodu uziemiającego;
- Sprawdzenie i dokręcenie śrub;
- Malowanie poprawkowe.

#### 5.6. Montaż rozdzielnic GSZ Kod CPV 45315500-3

##### 5.6.1. Rozdzielnica GSZ

Rozdzielnicę średniego napięcia typu UniSwitch prod. ABB ustawioną w pomieszczeniu rozdzielni średniego napięcia budynku stacji kotłownia MPEC. W pomieszczeniu rozdzielni SN przewidziano rezerwę miejsca na późniejszą roz-

budowę układu zasilania energetycznego MPEC w Rypinie. Rozdzielnica UniSwi-  
tch 17,5kV; 630A; prąd zwarciaowy 1-sek 16kA składać się będzie z następujących pól:

- |                                                                              |         |
|------------------------------------------------------------------------------|---------|
| – Pole liniowe z wyłącznikiem w wykonaniu wysuwym CBC-W 800mm                | szt. 2; |
| – Pole sekcjonujące z rozłącznikiem oraz pomiarem napięcia i prądu SMC 750mm | szt. 1; |
| – Pole transformatorowe z rozłącznikiem bezpiecznikowym SDF 500mm            | szt. 2; |
| – Pole pomiaru napięcia SDM-V 500mm                                          | szt. 1; |
| – Pole sekcjonujące z wyłącznikiem wysuwym SBC-W 800mm                       | szt. 1; |
| – Pole wzniosu szynowego BRC 375mm                                           | szt. 1; |
| – Pole transformatorowe z wyłącznikiem CBC 750mm                             | szt. 2. |

#### 5.6.2. Montaż wyposażenia rozdzielnic

- Rozdzielnicę należy wyposażać zgodnie z Dokumentacją projektową oraz instrukcją montażową producenta obudowy;
- Przed montażem aparatury należy w obudowie powiercić niezbędne otwory a po wierceniu dokładnie wyczyścić i zabezpieczyć krawędzie;
- Aparaty mocować zgodnie z instrukcją producenta połączenia wewnętrzne w rozdzielnicy muszą być wykonane z użyciem szyn, szyn grzebieniowych oraz fabrycznych mostków łączeniowych;
- Na aparatach wykonać opisy adresowe i załączyć schemat rozdzielnicy;
- Rozdzielnicę przygotować do transportu zabezpieczając przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz wpływem warunków meteorologicznych.

#### 5.6.3. Montaż rozdzielnic

Podłoże lub fundament pod rozdzielnicę winny być równe pozbawione odpadów i posiadać zamocowane kotwy -jeżeli tego wymaga obudowa.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Ustawienie rozdzielnicy na gotowym podłożu;
- Wypoziomowanie i skręcenie elementów ze sobą;
- Skręcenie szyn zbiorczych ze sobą w miejscach połączeń;
- Podłączenie końcówek kabli zasilających i odpływowych do zacisków;
- Podłączenie przewodu uziemiającego;
- Sprawdzenie i dokręcenie śrub;
- Malowanie poprawkowe.

## 5.7. Układanie kabli Kod CPV 45314300-4

### 5.7.1. Kable elektroenergetyczne

Kable elektroenergetyczne wielożyłowe, z żyłami miedzianymi przeznaczone do układania w ziemi. Napięcie znamionowe 1kV. Kable nn powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV trzy- lub pięćżyłowych o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku samoczynnego wyłączenia zasilania w układzie TN-S.

Kable SN - 15kV- Kabel YHAKXS-12/20kV 1x70mm<sup>2</sup>. Kable SN powinny spełniać wymagania ZN-TF-500. Kabel elektroenergetyczny z żyłą aluminiową o polu promieniowym o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce z poliwinylu.

### 5.7.2. Kable wciągane do rur

Kable elektroenergetyczne wielożyłowe o żyłach miedzianych lub aluminiowych, izolacji roboczej i powłoce ochronnej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Rozwinięcie kabla;
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji;
- Odmierzenie i cięcie;
- Wciągnięcie kabla;
- Wprowadzenie końców kabla do puszek lub rozgałęźników;
- Oznaczenie kabla na obu końcach zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej;
- Zabezpieczenie przejścia przewodów kabelkowych przez stropy i ściany rurami osłonowymi lub odpowiednią obudową;
- Ułożenie kabli w sposób umożliwiający łatwość wymiany.

### 5.7.3. Linie kablowe zewnętrzne

#### 5.7.3.1. Wymagania ogólne

- Rodzaje (typy) kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w projekcie wykonawczym;
- Zastosowanie do budowy linii innych kabli niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest po uzgodnieniu w obowiązującym trybie z Inwestorem (użytkownikiem);
- Kable należy układać w sposób wykluczający ich uszkodzenie;
- Kable jednożyłowe układane w wiązkach należy łączyć ze sobą opaskami w odległościach nie przekraczających 2,5m;
- Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu tych robót z użytkownikiem i z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika;
- Kable można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych. Niedopuszczalne jest aby w czasie układania kabel ocierał

się o podłoże;

- W miejskiej infrastrukturze o dużej ilości sieci podziemnych wszelkie wykopy dla ułożenia kabli bezwzględnie należy wykonywać ręcznie;
- Ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy wykonywać zgodnie z projektem linii kablowych. W szczególności przed uszkodzeniami należy chronić przy pomocy osłon otaczających kable:
  - ułożone w ziemi pod drogami ,dojazdami itp.;
  - ułożone w miejscach na wysokości nie przekraczającej 2m od podłogi w miejscach dostępnych dla osób nie należących do obsługi urządzeń elektrycznych;
  - w miejscach przejść przez szczeliny dylatacyjne;
  - w miejscach skrzyżowań kabli ułożonych w ziemi z innymi kablami oraz innymi instalacjami i urządzeniami podziemnymi;
  - długość osłon otaczających przy skrzyżowaniach powinna uwzględniać szerokość przeszkody z uwzględnieniem po 50cm zapasu osłony z każdej strony
- Każdą linię kablową należy oznakować na całej długości za pomocą trwałych oznaczników;
- Odległość pomiędzy oznacznikami nie powinna przekraczać 10m dla kabli ułożonych w ziemi i 20m dla kabli ułożonych w kanałach i tunelach;
- Oznaczniki należy umieścić także w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach;
- Na oznacznikach należy umieścić trwałe opisy zawierające co najmniej: symbol i numer ewidencyjny linii, rok ułożenia kabla oraz dla kabli jednożyłowych znak fazy;
- Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego (koloru niebieskiego dla kabli do 1kV) ułożoną co najmniej 25cm nad kablem. Folia powinna mieć grubość przynajmniej 0,5mm, zaś szerokość pasa zapewniać przykrycie wszystkich kabli ułożonych w danym wykopie, lecz nie mniej niż 20cm
- Miejsca ułożenia w ziemi muf kablowych zaleca się oznakować za pomocą oznaczników ściennych umieszczonych na pobliskich budynkach lub ogrodzeniach, albo za pomocą słupków betonowych zakopanych w ziemię i oznaczonych literą „M”
- Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić co najmniej:
  - 50cm – dla kabli do 1kV przeznaczonych do oświetlenia terenu;
  - 70cm – dla pozostałych kabli o napięciu do 1kV.

#### 5.7.3.2. Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- trasowanie (metodami geodezyjnymi przez odpowiednią jednostkę fachową);
- wykonanie wykopów (rowów);
- wykonanie podsypki z piasku (co najmniej 10cm);

- sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji kabli;
- odmierzenie i ciecie kabli;
- ułożenie kabli (linia falista – eliminacja możliwych przesunięć gruntu);
- zasypanie warstwą piasku (co najmniej 10cm);
- zasypanie warstwą gruntu rodzimego (co najmniej 15cm);
- ułożenie folii oznacznikowej;
- zasypanie wykopu;
- wyrównanie ziemi i przywrócenie stanu początkowego;
- próby po montażowe;

#### 5.7.4. Wykopy pod kable i fundamenty

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać ręcznie z uwagi na brak możliwości zastosowania sprzętu z powodu szczupłego placu. W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniemi Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inspektora Nadzoru.

#### 5.7.5. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 [3] lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01 [23].

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2\text{cm}$ . Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością

±10cm.

#### 5.7.6. Montaż stacji kontenerowej

Kontener transformatora typu BEK prod. ENCO wraz z instalacją oświetleniową, instalacją uziemiającą i połączeń wyrównawczych. Stacja kontenerowa betonowa prefabrykowana o dachu płaskim. Ściany kontenerowej stacji transformatorowej od strony istniejącego budynku wykonane w odporności ogniowej REI 120, strop ( dach stacji ) powinien mieć odporność ogniową REI 120. Drzwi stacji wykonać jako techniczne i wykonać je w odporności ogniowej EI60.

#### 5.7.7. Montaż transformatora TR3

W pomieszczeniu komory transformatorowej (kontener transformatorowy) ustawione zostanie transformator TR3 prod. ABB typu Cast Coil 2500kVA; 15,75/0,42kV; Dyn5;  $\Delta U_z\% = 6$ .

Do komory transformatora wyprowadzić poprzez złącza kontrolne uziemienie robocze i ochronne (bednarka FeZn 25x4 połączona z uziomem otokowym kontenera). W przypadku konieczności zmniejszenia rezystancji uziemienia stosować dodatkowe uziomy szpilkowe.

Transformatory połączyć kablami 3x 10x YKYXS 1x240mm<sup>2</sup> + 1x 5x YKYXS 1x240mm<sup>2</sup> z rozdzielnicą 0,4kV generatora nr.1 oraz kablem SN 15kV 3x YHAKXS 1x70 mm<sup>2</sup> z polem nr 9 rozdzielni SN 15kV w GSZ.

#### 5.7.8. Montaż transformatora TR4

W pomieszczeniu komory transformatorowej (kontener transformatorowy) ustawione zostanie transformator TR4 prod. ABB typu Cast Coil 2500kVA; 15,75/0,42kV; Dyn5;  $\Delta U_z\% = 6$ .

Do komory transformatora wyprowadzić poprzez złącza kontrolne uziemienie robocze i ochronne (bednarka FeZn 25x4 połączona z uziomem otokowym kontenera). W przypadku konieczności zmniejszenia rezystancji uziemienia stosować dodatkowe uziomy szpilkowe.

Transformatory połączyć kablami 3x 10x YKYXS 1x240mm<sup>2</sup> + 1x 5x YKYXS 1x240mm<sup>2</sup> z rozdzielnicą 0,4kV generatora nr.2 oraz kablem SN 15kV 3x YHAKXS 1x70 mm<sup>2</sup> z polem nr 10 rozdzielni SN 15kV w GSZ.

## **6. Kontrola, badania i odbiór robót**

### **6.1. Zasadnicze czynności przy wykonywaniu badań i pomiarów**

Badania i pomiary instalacji elektrycznych wewnętrznych obejmują:

- Sprawdzenie ciągłości żył przewodów;
- Sprawdzenie poprawności połączeń;
- Sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listą adresową;
- Pomiar rezystancji izolacji obwodów;
- Pomiar rezystancji pętli zwarcia;
- Pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych;
- Pomiar rezystancji uziemień korytek
- Badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych;
- Badanie obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych towarzyszących instalacjom;
- Sprawdzenie adresów kabli z listą adresową;
- Sprawdzenie opasek kablowych;
- Pomiar rezystancji żył kabla;
- Pomiar rezystancji izolacji kabla.

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów:

- Z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników muszą być sporządzone raporty w ustalony PZJ sposób;
- Badania i pomiary włączone w PZJ powinna wykonać uprawniona osoba/pracownik Laboratorium;
- Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokóle) z badań i pomiarów.

### **6.2. Kontrola jakości robót**

Celem kontroli robót powinno być stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru i Kierownikowi Budowy zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową, Normami oraz wymaganiami ST.

Przed przystąpieniem do badania Wykonawca powinien powiadomić Inspektorowi Nadzoru i Kierownikowi Budowy o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

#### **Rozdzielnice**

Właściwe badania odbiorcze powinny być poprzedzone:

- Szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniu zgodności;



- Montażu ,wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcjami fabrycznymi;
- Sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i układów;
- Usunięciem zauważonych usterek;
- Przeprowadzeniem regulacji aparatów.

Badania powinny obejmować następujące urządzenia:

- Oszynowanie i przewody;
- Wyłączniki i rozłączniki;
- Przekładniki prądowe;
- Odgromniki i ochronniki;
- Układy automatyki;
- Ochrona przed dotykiem pośrednim.

#### Instalacje wewnętrzne

- Pomiar rezystancji izolacji każdego obwodu;
- Pomiar rezystancji izolacji odbiorników;
- Pomiar pętli zwarciovych obwodów odbiorczych i linii zasilających;
- Pomiary poprawności działania wyłączników różnicowoprądowych;
- Pomiar oporności uziemienia;
- Z prób należy sporządzić protokół.

#### 6.4. Odbiór robót

##### Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu:

- Aktualną Dokumentację Projektową Powykonawczą;
- Geodezyjną Dokumentację Powykonawczą;
- Protokoły z dokonanych pomiarów;
- Protokół odbioru robót;
- Oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami przepisami oraz posiadaną wiedzą techniczną;
- Uzgodnioną w Wydziale Ruchu ENERGA-OPERATOR S.A. Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej.

Wykonawca winien dokonać próbnego załączenia pod napięcie urządzeń instalacji.

## **7. Przedmiar robót**

Przedmiar robót będzie opracowany w oparciu o obowiązujące katalogi:

1. Kosztorysowe Normy Nakładów Rzeczowych (KNNR) – wydany przez Ośrodek Kosztorysowania Robót Budowlanych;
2. Katalog Nakładów Rzeczowych (KNR) – wydany przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa
3. Katalog Nakładów Rzeczowych WACETOB (KNR-W) – wydany przez Ośrodek Kosztorysowania Robót Budowlanych

## **8. Odbiór Robót Budowlanych**

Do odbioru robót elektrycznych Wykonawca winien przedłożyć następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną powykonawczą opieczętowaną i poświadczoną za zgodność z wykonawstwem przez osobę uprawnioną do wykonania robót;
- deklaracje zgodności, certyfikaty, atesty na zabudowane materiały z ich wykazem podpisanym przez uprawnionego kierownika robót
- karty gwarancyjne, DTR;
- oświadczenie kierownika robót według ustalonego wzoru;
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz posiadaną wiedzą techniczną;
- Uzgodnioną w Wydziale Ruchu ENERGA-OPERATOR S.A. Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej.

Wykonawca winien dokonać próbnego załączania pod napięciem urządzeń i instalacji oraz przedłożyć protokoły z pomiarów. Badania i pomiary instalacji oświetleniowej, siłowej oraz linii kablowych obejmują:

- sprawdzenie ciągłości żył przewodów;
- sprawdzenie poprawności podłączenia;
- sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listą adresową;
- pomiar rezystancji izolacji przewodów;
- pomiar rezystancji pętli zwarcia;
- pomiar rezystancji uziemień.

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów:

- badania i pomiary powinna wykonać uprawniona osoba;
- wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie ( protokole) z badań i pomiarów.

## **9. Dokumenty odniesienia**

Podstawą wykonania robót jest dokumentacja projektowa i przedmiar robót, Normy i Rozporządzenia zgodnie z poniższym wykazem:

PN-IEC 60364 arkusz - I i arkusze -4-41 do -7-708 Instalacje elektryczne w obiektach Budowlanych.

PN-IEC 309-2+AC:1996 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do instalacji przemysłowych. Wymagania dotyczące zamienności wyrobów z zestykami tulejkowe - kołkowymi.

PN-IEC 432-I+AI:1996 Wymagania bezpieczeństwa dotyczące żarówek. Żarówki z żarnikiem wolframowym do użytku domowego i podobnych ogólnych celów oświetleniowych.

PN-IEC 742+AI:1997 Transformatory separacyjne i transformatory bezpieczeństwa. Wymagania.

PN-IEC 884-1:1996 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego. Wymagania ogólne.

PN-84/E-06311 Oprawy do oświetlenia mieszkań i wnętrz użyteczności.

PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

PN-91/E-90100 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do odbiorników ruchomych i przenośnych. Ogólne wymagania i badania.

BN-90/3286-12.00 Elementy zabezpieczające. Bezpieczniki teletechniczne. Ogólne wymagania i badania.

PN-90/E-93002 Wyłączniki nadprądowe do instalacji domowych i podobnych.

PN-90/E-93003 Wyłączniki samoczynne do zabezpieczania urządzeń elektrycznych.

PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.

PN-85/E-93150 Łączniki do stałych instalacji elektrycznych domowych i podobnych. Ogólne wymagania i badania.

PN-89/E-05028 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków.

PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Projektowanie i budowa

PN-91/E-08109 Koordynacja izolacji w instalacjach niskiego napięcia z uwzględnieniem odstępów izolacyjnych powietrznych i powierzchniowych dla urządzeń.

PN-85/E-08400.02 Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym. Bezpieczeństwo użytkowania. Ogólne wymagania i badania.

PN-92/E-01200.02 Symbole graficzne stosowane w schematach. Elementy symboli, symbole rozróżniające i inne symbole ogólnego zastosowania.

PN-92/E-01200.03 Symbole graficzne stosowane w schematach. Przewody i osprzęt łączeniowy.

PN-92/E-01200.06 Symbole graficzne stosowane w schematach. Wytwarzanie i przetwarzanie energii elektrycznej.

PN-92/E-01200.07 Symbole graficzne stosowane w schematach. Aparatura

łączeniowa, sterownicza i zabezpieczeniowa.

PN-92/E-01200.08 Symbole graficzne stosowane w schematach. Przyrządy pomiarowe, lampy i sygnalizatory.

PN-92/E-01200.11 Symbole graficzne stosowane w schematach. Schematy i plany instalacji elektrycznych, budowlane i topograficzne.

PN-84/E-0203 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.

PN-ISO 8402 Wyd.07.1996 Zarządzanie jakością i zapewnienie jakości. Terminologia.

PN-ISO 90 01 Wyd.03.1996 Systemy jakości. Model zapewnienia jakości w projektowaniu pracach rozwojowych, produkcji, instalowaniu i serwisie.

PN-ISO 9004-1 Wyd.08.1996 Zarządzanie jakością i element} systemu jakości.

Wytyczne ST uwzględniają wymagania Zamawiającego i możliwość Wykonawcy w krajowych warunkach wykonawstwa robót.

ST opracowane są w oparciu o obowiązujące normy, normatywy i wytyczne, w tym Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych: Tom V - Instalacje elektryczne.

PN-84/E-02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.

PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

PN-85/E-93401 Oprawki gwintowe do lamp elektrycznych.

BN-88/3064-22 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego. Wtyczki 3-biegunowe ze stykiem ochronnym 25A, 380V.

BN-88/3064-25 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego. Gniazda wtyczkowe szczękowe 10/16A, 250V.

BN-81/3064-30 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego. Gniazda wtyczkowe 2-biegu nowe 2,5A, 250V.

BN-85/3065-01 Sprzęt elektroinstalacyjny. Automaty schodowe na znamionowe napięcie robocze 220 V i prąd znamionowy do 10A. Wymagania i badania.

BN-84/3067-20 Sprzęt elektroinstalacyjny. Listwy elektroinstalacyjne z tworzyw sztucznych i osprzęt. Wymagania i badania.

BN-85/3068-01 Sprzęt elektroinstalacyjny. Złącza ostrzowe do łączenia przewodów o przekrojach do 2,5 mm<sup>2</sup> na napięcia znamionowe do 380V. Wymagania i badania.

BN-85/3068-01 Sprzęt elektroinstalacyjny. Złącza ostrzowe do łączenia przewodów o przekrojach do 2,5 mm<sup>2</sup> na napięcia znamionowe do 380V. Wymagania i badania.

BN-89/3068-31 Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne. Wymagania i badania.

BN-90/3286-12.00 Elementy zabezpieczające. Bezpieczniki teletechniczne. Ogólne wymagania i badania.

PN-EN 50310:2002 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

PN-IEC 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów ogólne systemu alfanumerycznego.

PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP).

PN- IEC 61239:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa.

PN-E-04115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.

PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.08.2003 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.