

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Budowa budynku mieszkalnego wielorodzinnego wraz z  
infrastrukturą techniczną i urządzeniami budowlanymi przy  
ulicy Jasnej w Wieliczce

KLASYFIKACJA ROBÓT wg WSPÓLNEGO SŁOWNIKA  
ZAMÓWIEŃ

Kod CPV: 45000000-7 Roboty budowlane

BRANŻA ELEKTRYCZNA

<u>Inwestor:</u>	SIM MAŁOPOLSKA SP. Z O.O. UL. RYNEK 16 32-800 BRZESKO
<u>Jednostka projektowa:</u>	PSJ PROJECT SYLWIA KORBECKA ul. Krakowska 2/5 33-100 Tarnów

mgr inż. Paweł Piękoś  
Uprawnienia budowlane nr ewid.  
PDK/0136/OWOE/05/PDK/0096/POOE/05  
do projektowania i kierowania robotami bud.  
w spec. instal. bez ograniczeń w zakresie  
sieci, inst. i urz. elektr. i elektroenergetycznych

## Spis treści

Spis treści .....	2
1. CZĘŚĆ OGÓLNA .....	4
1.1. Przedmiot ST .....	4
1.2. Zakres stosowania ST .....	4
1.3. Przedmiot i zakres robót objętych ST .....	4
1.4. Zakres robót objętych SST .....	4
1.5. Określenia podstawowe, definicje .....	4
1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	6
1.6.1. Dokumentacja robót montażowych .....	6
1.6.2. Teren budowy .....	7
1.6.3. Powiązania prawne i odpowiedzialność prawna .....	8
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW .....	9
2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne” .....	10
2.2. Rodzaje materiałów .....	10
2.2.1. Kable i przewody .....	10
2.2.2. Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów .....	10
2.2.3. Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych: .....	11
2.2.4. Osprzęt oświetleniowy .....	11
2.2.5. Instalacja fotowoltaiczna .....	11
2.2.6. Stacja ładowania pojazdów .....	12
2.2.7. Instalacja odgromowa i uziemiająca .....	12
2.2.8. Tablice rozdzielcze .....	12
2.3. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych .....	12
2.4. Warunki przechowywania materiałów .....	13
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI .....	13
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” .....	13
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....	13
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” .....	13
4.2. Transport materiałów .....	14
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT .....	14
5.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” .....	14
5.2. Przygotowanie podłoża, montaż przewodów .....	14
5.3. Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii	

elektrycznej.....	15
5.4. Instalacja połączeń wyrównawczych .....	15
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	16
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” .....	16
6.2. Szczegółowy wykaz oraz zakres badań pomontażowych i kontrolnych instalacji piorunochronnych i uziemień .....	16
6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami .....	16
6.4. Program zapewniania jakości .....	17
6.5. Zasady kontroli jakości i robót .....	17
6.6. Pobieranie próbek .....	17
6.7. Badania i pomiary .....	17
6.8. Raporty z badań .....	17
6.9. Badania prowadzone przez Inspektora Nadzoru .....	17
6.10. Certyfikaty i deklaracje .....	17
7. Przedmiary i obmiary .....	18
7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru .....	18
7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej .....	18
7.3. Specyfikacja techniczna .....	18
7.4. Urządzenia i sprzęt pomiarowy .....	18
7.5. Czas przeprowadzania obmiaru .....	18
7.6. Wykonywanie obmiaru robót .....	18
7.7. Dokumenty budowy .....	18
8. ODBIÓR ROBÓT .....	20
8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” .....	20
8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	20
8.3. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających .....	20
8.3.1. Odbiór międzyoperacyjny .....	20
8.3.2. Odbiór częściowy .....	20
8.3.3. Odbiór końcowy .....	20
8.3.4. Odbiór pogwarancyjny .....	21
8.3.5. Dokumenty odbioru ostatecznego .....	21
9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT .....	21
9.1. Zasady rozliczenia i płatności .....	21
10. DOKUMENTY .....	22
10.1. Normy .....	22
10.2. Ustawy .....	23
10.3. Rozporządzenia .....	23
10.4. Inne dokumenty i instrukcje .....	23

# 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z układaniem i montażem elementów instalacji elektrycznej (układanie kabli i przewodów, montaż osprzętu i opraw, montaż instalacji odgromowej, montaż instalacji fotowoltaicznej)

## 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stanowi podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

## 1.3. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:

- układaniem kabli i przewodów elektrycznych
- montażem opraw, osprzętu, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- wykonaniem instalacji odgromowej i uziemiającej
- kompletowanie oraz montaż tablic i rozdzielnic elektrycznych

wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi, dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletowaniem wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i przewodów,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej.

## 1.4. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne wspólne dla robót objętych specyfikacjami technicznymi

## 1.5. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 1.4. a także podanymi poniżej:

**Specyfikacja techniczna** - dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

**Aprobata techniczna** - dokument stwierdzający przydatność, dane wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

**Deklaracja zgodności** - dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

**Certyfikat zgodności** - dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

**Część czynna** - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

**Połączenia wyrównawcze** - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

**Kable i przewody** - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

**Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów** - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe i osłony krawędzi,

- drabinki instalacyjne,
- koryta i korytka instalacyjne,
- kanały i listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- kanały podłogowe,
- systemy mocujące,
- puszkę elektroinstalacyjne,
- końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

**Urządzenia elektryczne** - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

**Odbiorniki energii elektrycznej** - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

**Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

**Oprawa oświetleniowa (elektryczna)** - kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

**Stopień ochrony IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

**Obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

**Przygotowanie podłoża** - zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Do prac przygotowawczych zalicza się następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwytów do rur i przewodów,
- montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- oczyszczenie podłoża - przygotowanie do klejenia.

**Część dostępna** - przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.).

**Miejsce wydzielone** - zamknięta przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione.

**Napięcie dotykowe  $U_d$  (źródłowe przy dotyku)** - napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

**Ostłona izolacyjna** - osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.

**Ziemia odniesienia** - miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.

**Przewód uziemiający** - przewód łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.

**Uziemienie** - zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację.

**Uziom** - przewód umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu

zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego.

Może występować jako:

- **naturalny** (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia),
- **sztuczny** (wykonany w celu uziemienia),

Jako podstawę przyjmuje się wykorzystanie uziomów naturalnych, jednak w przypadku braku możliwości lub nieopłacalności ich zastosowania, wykonuje się uziomy sztuczne.

Materiały stosowane na uziomy sztuczne:

- Stal ocynkowana na gorąco oraz pokryta miedzią galwanicznie lub platerowana
- Miedź goła a także pokryta cyną lub ocynkowana

**Zwody** - górna część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przechwytywania uderzenia pioruna.

Jako zwody, ze względów ekonomicznych i zgodnie z zaleceniami normy, wykorzystuje się metalowe lub żelbetowe elementy dachu (szczególnie te, które wystają ponad dach).

Rodzaje zwodów:

- **Zwody naturalne** - zewnętrzne lub wewnętrzne metalowe pokrycia i konstrukcje nośne dachów, a ich zastosowanie dotyczy wszystkich rodzajów ochrony obiektów (podstawowej, obostrzonej i specjalnej). Wykorzystanie elementów dachu jako zwody naturalne jest możliwe jeśli spełnione są dodatkowe warunki:

1. grubość blachy elementu musi być większa od 0,5 mm dla stali, cynku i miedzi oraz 1 mm dla aluminium

2. krople metalu wytopione przez piorun nie mogą przedostać się do wnętrza budynku,

- **Zwody sztuczne** - wykonywane w przypadku braku możliwości zastosowania elementów dachu jako zwody naturalne, ze względu na konstrukcję dachu lub konieczności spełnienia warunków dodatkowych. Zwody montowane bezpośrednio na obiekcie określa się jako nieizolowane, natomiast montowane obok lub nad obiektem nazywa się izolowanym. Rozróżnia się zwody poziome (niskie, podwyższone i wysokie) i pionowe. Ochronę odgromową z zastosowaniem zwodów poziomych niskich lub podwyższonych nazwano ochroną klatkową, natomiast z zastosowaniem zwodów pionowych lub poziomych wysokich nazwano ochroną strefową. Ochrona strefowa wymaga takiego doboru wysokości montażu zwodów, aby cały chroniony obiekt znalazł się w strefie ochronnej (wyznaczonej przez zwód i jego kąt ochronny).

**Ochrona wewnętrzna** - zespół działań i urządzeń zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich odstępów izolacyjnych lub stosowanie dodatkowych środków ochrony

## 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

### 1.6.1. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

Przekazana dokumentacja projektowa ma zawierać:

- opis,
- część graficzną

- wszystkie dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy.  
Wykonawca sporządza dokumentację powykonawczą oraz dokumentacją wykonawczą technologiczną dla poszczególnych elementów wyposażenia podlegającego odbiorze np. windy, pomiary, odbiory, próby szczelności.

### 1.6.2. Teren budowy

#### Przekazanie terenu budowy

Wykonawca dostarczy Inwestorowi, w ciągu 14 dni, przed ustalonym w umowie terminem przekazania terenu budowy następujące dokumenty:

- oświadczenia osób funkcyjnych o przyjęciu obowiązków na budowie (kierownik, budowy, kierownicy robót),  
Inwestor przekaze teren budowy wykonawcy w terminie ustalonym umową.  
W dniu przekazania placu budowy Inwestor przekaze Wykonawcy dzienniki budowy wraz ze wszystkimi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi. Wskaże punkt poboru wody i energii elektrycznej, punkty osnowy geodezyjnej. Wykonawca wykona z materiałów własnych i usunie nieodpłatnie opomiarowanie punktów poboru mediów w sposób uzgodniony z dostawcą (użytkownikiem obiektu).

Wykonawca będzie zobowiązany do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:

- organizacji robót budowlanych,
- zabezpieczenia interesów osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- zaplecza dla potrzeb wykonawcy
- warunków organizacji ruchu
- zabezpieczenia robót przed dostępem osób trzecich,
- zabezpieczenia chodników i jezdni
- ogrodzenia

#### Zabezpieczenie terenu budowy

Fakt przystąpienia i prowadzenie robót Wykonawca obwieści publicznie w sposób uzgodniony z Inspektorem nadzoru oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inspektora nadzoru, tablic informacyjnych i ostrzegawczych - w miarę potrzeb podświetlanych. Inspektor nadzoru określi niezbędny sposób ogrodzenia terenu budowy. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

#### Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót i przekazanie obiektu Inwestorowi. Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby obiekt lub jego elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inspektora Nadzoru powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia, pod rygorem wstrzymania robót z winy Wykonawcy. Wykonawca dostarczy i zainstaluje niezbędne urządzenia zabezpieczające jak : ogrodzenie, oświetlenie ,znaki ostrzegawcze, dozorców itp. Koszt zabezpieczenia placu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się że został włączony w cenę umowną.

#### Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

Dokumentacja projektowa, SST ,dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym w nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych a o ich wykryciu winien być powiadomiony Inspektor nadzoru który dokona odpowiednich zmian. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Wielkości określone w dokumentacji projektowej i SST będą uważane za wartości docelowe z uwzględnieniem odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. W przypadku gdy dostarczone materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub SST i mają wpływ na niezadowalającą jakość elementu budynku, to takie materiały zostaną zastąpione innymi a elementy budynku rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

### 1.6.3. Powiązania prawne i odpowiedzialność prawna

#### Stosowanie się do ustaleń prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać i stosować wszystkie przepisy powszechnie obowiązujące oraz przepisy (wydane przez odpowiednie władze miejscowe), które są w jakikolwiek sposób związane z robotami oraz musi być w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia budowy.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych lub innych praw własności i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszystkich wymagań prawnych dotyczących wykorzystania opatentowanych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów lub metod. W sposób ciągły powinien informować Inspektora o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

Jeśli nie dotrzymanie w/w wymagań spowoduje następstwa finansowe lub prawne to w całości obciążą one Wykonawcę.

#### Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej lub prywatnej. Jeżeli w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności prywatnej lub publicznej to Wykonawca, na swój koszt, naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność. Stan uszkodzonej, a naprawionej własności powinien być nie gorszy niż przed powstaniem uszkodzenia.

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne oraz musi uzyskać od odpowiednich władz, będących właścicielami tych urządzeń, potwierdzenie informacji o ich lokalizacji (dostarczone przez Inwestora).

Wykonawca zapewni w czasie trwania robót właściwe oznakowanie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowanych użytkowników oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw.

#### Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować, w czasie prowadzenia robót, wszelkie przepisy ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań, Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na:

- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - możliwością powstania pożaru.

Opłaty i kary za przekroczenia w trakcie realizacji robót norm, określonych w odpowiednich przepisach dotyczących ochrony środowiska, obciążają wykonawcę.

Utylizacja ewentualnych materiałów szkodliwych należy do Wykonawcy i nie podlega dodatkowej opłacie.

#### Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, Wykonawca rozmieści na terenie budowy, w pomieszczeniach biurowych i magazynowych oraz przy maszynach i w pojazdach mechanicznych. Materiały łatwopalne będą składane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Prace pożarowo niebezpieczne wykonywane będą na zasadach uzgodnionych z przedstawicielami użytkownika nieruchomości.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszystkie straty powodowane pożarem wywołanym jego działalnością przy realizacji robót przez personel Wykonawcy.

Wykonawca odpowiadać będzie za straty spowodowane przez pożar wywołany przez osoby trzecie powstały w wyniku zaniedbań w zabezpieczeniu budowy i materiałów niebezpiecznych.

#### Bezpieczeństwo i higiena pracy (bhp.)

Podczas realizacji robót Wykonawca przestrzegać będzie przepisów dotyczących bhp. W szczególności Wykonawca 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 wszystkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kosztorysowej.

#### Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora Nadzoru. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru.

## **2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW**

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

#### Akceptowanie użytych materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania oraz odpowiednie świadectwa badania jakości w celu zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru. Zatwierdzenie jednego materiału z danego źródła nie oznacza automatycznego zatwierdzenia pozostałych materiałów z tego źródła.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania ST w czasie prowadzenia robót.

Jeżeli materiały z akceptowanego źródła są niejednorodne lub nie zadowalającej jakości, Wykonawca powinien zmienić źródło zaopatrywania w materiały.

Materiały wykończeniowe stosowane na płaszczyznach widocznych z jednego miejsca powinny być z tej samej partii materiału w celu zachowania tych samych właściwości kolorystycznych w czasie całego procesu eksploatacji.

#### Pozyskiwanie materiałów miejscowych

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Inwestora i jest zobowiązany dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach Umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań Umowy lub wskazań Inspektora Nadzoru.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

#### Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko licząc się z tym, że roboty nie zostaną przyjęte i nie będą zapłacone.

#### Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, (do czasu, gdy będą one potrzebne do wbudowania) były zabezpieczone przed zniszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości oraz były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru. Przechowywanie materiałów musi się odbywać na zasadach i w warunkach odpowiednich dla danego materiału oraz w sposób skutecznie zabezpieczający przed dostępem osób trzecich. Wszystkie miejsca czasowego składowania materiałów powinny być po zakończeniu robót doprowadzone przez Wykonawcę do ich pierwotnego stanu.

#### Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość zastosowania różnych rodzajów materiałów do wykonywania poszczególnych elementów robót Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o zamiarze zastosowania konkretnego rodzaju materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zamieniany bez zgody Inspektora Nadzoru.

Proponowane materiały zamiennie muszą charakteryzować się parametrami techniczno-użytkowymi nie gorszymi od materiałów wskazanych w projekcie, a Wykonawca zobowiązany jest na życzenie Inspektora Nadzoru przedstawić specyfikację techniczną materiałów zamiennych popartą wynikami badań niezależnych certyfikowanych laboratoriów technologicznych. Wszystkie materiały o nazwach własnych wskazane w dokumentacji projektowej i SST należy traktować jako standardy określające wymagania jakościowe i techniczne zdefiniowane przez projektanta.

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne”

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

## 2.2. Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

### 2.2.1. Kable i przewody

Zaleca się, aby kable energetyczne układane w budynkach posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną.

Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, liczba żył: 1, 3, 4, 5.

Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych bezpośrednio do podłoża lub układanych na linkach nośnych, a także natynkowo, wtynkowo lub pod tynkiem; ilość żył zależy od przeznaczenia danego przewodu.

Napięcie znamionowe izolacji 750V.

Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, przy czym dla przekroju żył do 10 mm<sup>2</sup> należy stosować obowiązkowo przewody miedziane.

### 2.2.2. Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów

**Przepusty kablowe i osłony krawędzi** - Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe).

**Rury instalacyjne wraz z osprzętem** (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe - zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od - 5 do + 60°C, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z

tworzyw sztucznych lekkich i średnich.

#### **Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt**

**Uchwyty do mocowania kabli i przewodów** - klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablowe przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

**Uchwyty do rur instalacyjnych** - wykonane z tworzyw i w typowielkościach takich jak rury instalacyjne - mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane).

**Puszki elektroinstalacyjne** mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 2X. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu - występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowo - wtynkowe, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa 60 mm, sufitowa lub końcowa 60 mm lub 60x60 mm, rozgałęźna lub przelotowa 70 mm lub 75 x 75 mm - dwu-trzy- lub czterowięściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm<sup>2</sup>. Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i / lub wkrętów.

**Korytka kablowe** - Przy wykonywaniu tras prowadzenia kabli i przewodów zaleca się stosowanie systemowych korytek metalowych, ocynkowanych. Korytka kablowe i konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do ilości i ciężaru kabli i przewodów, które są przewidziane dla danej trasy. Konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do sposobu montażu na obiekcie. Listwy elektroinstalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych z twardego PVC, nie rozprzestrzeniającego płomienia, do średnich narażeń mechanicznych i właściwościach izolacyjnych spełniające wymagania PN-IEC 1084. Wielkość ich powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy.

**Pozostały osprzęt** - ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

### **2.2.3. Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:**

- Gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”.
- Gniazda natynkowe i natynkowo-wtynkowe 1-fazowe powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów lub przyklejane. Gniazda natynkowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego.

Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od 1,5÷6,0 mm<sup>2</sup> w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego.

Obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: 10A, 16A dla gniazd 1-fazowych,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

### **2.2.4. Osprzęt oświetleniowy**

Wypusty sufitowe i ściennie powinny być przystosowane do instalowania opraw oświetleniowych, przy czym przekrój przewodów ułożonych na stałe nie może być mniejszy od 1,5 mm<sup>2</sup>, a napięcie izolacji nie może być mniejsze od 750 V jeśli przewody układane są w rurkach stalowych lub otworach prefabrykowanych elementów budowlanych oraz 300 V w pozostałych przypadkach.

Należy zastosować oprawy LED o parametrach niegorszych niż podane w projekcie.

### **2.2.5. Instalacja fotowoltaiczna**

Projekt obejmuje instalację zasilania elektroenergetycznego wraz z budową mikroinstalacji o mocy znamionowej 15,2 kW oraz 4,6kW posadowionej na dachu budynku oraz 14,4kW na gruncie

Zastosować konstrukcję systemową certyfikowaną z profili aluminiowych. Cała konstrukcja będzie wykonana w oparciu o system profili aluminiowych montowanych do dachu – kąt nachylenia 35 stopni

Mikroinstalacja fotowoltaiczna będzie przyłączona do istniejącej instalacji nn 0,4kV – ROZDZIELNICA ZKK / dach + grunt/

Projektowana instalacja będzie miała za zadanie przetwarzać energię promieniowania słonecznego i po odpowiednim jej przetransformowaniu oddawać ją do sieci wewnętrznej. Jej głównym przeznaczeniem będzie oddawanie energii do sieci energetycznej jak również pokrycie zapotrzebowania na własne potrzeby.

Moduły fotowoltaiczne.

Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej projektuje się zastosować 52 modułów fotowoltaicznych, każdy o mocy 380 Wp na dachu budynku oraz 32 moduły 450W na konstrukcji zlokalizowanej na gruncie. Moduły fotowoltaiczne to urządzenia, które za pomocą zjawiska fotowoltaicznego służą do zamiany energii słonecznej na prąd elektryczny. Moduły zostaną podzielone na sekcje zgodnie z wielkością opisanych dalej falowników sieciowych.

Panele w sekcjach roboczych zostaną połączone szeregowo.

Minimalne parametry modułu fotowoltaicznego o mocy 380 Wp w warunkach STC (natężenie nasłonecznienia 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ognia 25 °C, liczba masowa atmosfery AM 1,5) przedstawiono w kartach panela dołączonego do niniejszej dokumentacji.

Dla uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej do instalacji projektuje się zastosowanie trójfazowego inwertera o mocach nominalnych 2x15Kw oraz 5kW

Energia prądu stałego generowana przez panele fotowoltaiczne jest zamieniana w przekształtniku beztransformatorowym na energię prądu zmiennego o wartości napięcia 230/400 V. Parametry wyjściowe będą zgodne z aktualnymi parametrami sieci wewnętrznej, do której wpięte będzie wyjście instalacji.

W przypadku zaniku prądu w sieci publicznej instalacja fotowoltaiczna nie będzie generowała prądu (zabezpieczenie antywyspowe). Łączenia poszczególnych paneli fotowoltaicznych do inwertera zostaną zrealizowane za pomocą kabli solarnych o przekroju 6mm<sup>2</sup>

Projektowany falownik posiadają fabrycznie zintegrowaną ochronę przetężeniową po stronie DC oraz ochronę przed zaniżaniem biegunów. W przypadku przeciążenia następuje automatyczne przesunięcie punktu pracy i obniżenie mocy produkowanej.

#### 2.2.6. Stacja ładowania pojazdów

Projektuje się stację ładowania pojazdów na słupku, który obsługiwać będzie przyległe dwa miejsca postojowe. 2 ładowarki 2x22kW.

#### 2.2.7. Instalacja odgromowa i uziemiająca

Wszystkie materiały do wykonania instalacji odgromowej i uziemienia powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

Zaleca się, aby wymiary elementów zastosowanych w ochronie odgromowej były dobierane, w zależności od rodzaju materiału i wyrobu zgodnie z wytycznymi PN-86/E-05003.01.

Na kominach wykonać zwody poziome, nieizolowane, niskie.

Przewody odprowadzające wykonać w rurach ochronnych w warstwie ocieplenia budynku.

- Jako materiały przewodzące stosować stal ocynkowaną. Przy układaniu zwodów poziomych należy zachowywać minimalne odległości od powierzchni podłoża nie mniej niż 2 cm.

Kąty ochronne nieizolowanych zwodów pionowych i poziomych wysokich nie powinny przekraczać 45°.

#### 2.2.8. Tablice rozdzielcze

Wszystkie materiały do prefabrykacji i montażu rozdzielnic powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

W rozdzielnicach zainstalować aparaturę- w tym celu należy:

- zamocować profile szynowe TH-35 ( lub inne ) do mocowania aparatów i listew zaciskowych
- zamontować listwy zaciskowe
- zamontować aparaty elektryczne przewidziane w projekcie instalacji
- oczyścić styki aparatów z konserwantów
- wykonać połączenia przewodami między poszczególnymi aparatami i listwami zaciskowymi
- wykonać oznaczniki na przewodach i oznaczenia na listwach
- wykonać zgodnie z projektem opisy aparatury , tablic i szaf
- wykonać połączenie części metalowych obudów i konstrukcji z przewodem ochronnym PE

W ogólnie dostępnych instalacjach wewnętrznych należy montować aparaty zabezpieczające z pokrywami osłaniającymi części będące pod napięciem. Aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić pokrywą przystosowaną do plombowania. Wszystkie aparaty należy montować w położeniu przewidzianym przez producenta . Aparaty wydzielające dużo ciepła należy montować w odległości co najmniej 15-20 mm od innych aparatów . Przewody w szrankach , szafkach , tablicach należy układać w wiązkach na uchwytych , korytkach lub luzno między zaciskami aparatów i listew.

Przy montażu przewodów jednożyłowych o przekroju żyły powyżej 10 mm<sup>2</sup> należy stosować końcówki kablów, przewody wielożyłowe należy po odizolowaniu ocynować i dla przewodów o przekroju żyły powyżej 6 mm<sup>2</sup> zastosować końcówki.

### 2.3. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji

technicznej (szczegółowej) SST

- są właściwie oznakowane i opakowane
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój).

Pozostały sprzęt, osprzęt i oprawy oświetleniowe wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszczem, mrozem oraz zawilgoceniem.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

## 2.4. Warunki przechowywania materiałów

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój).

Pozostały sprzęt, osprzęt wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszcz, mróz oraz zawilgoceniem.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

## 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne”

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej.

W przypadku braku ustaleń w wymienionych dokumentach, zasady pracy sprzętu powinny być uzgodnione i zaakceptowane przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Sprzęt należący do Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie technicznym i w gotowości do pracy.

Wykonawca dostarczy, na żądanie, Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jeżeli przewiduje się możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację. Wybrany sprzęt po akceptacji, nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków technologicznych, nie zostaną przez Inspektora nadzoru dopuszczone do robót.

Wykonawca jest zobligowany do skalkulowania kosztów jednorazowych sprzętu w cenie jednostkowej robót, do których ten sprzęt jest przeznaczony. Koszty transportu sprzętu nie podlegają oddzielnej zapłacie.

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru, oraz który spełnia wszelkie wymagania przepisów i bhp.

## 4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne”

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

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym w umowie.

## 4.2. Transport materiałów

Podczas transportu na budowę należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury wykonywania transportu wynoszą dla bębnow: -i - 5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji. Stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

## 5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne”

Przed rozpoczęciem robót wykonawca opracuje:

- projekt zagospodarowania placu budowy, który powinien składać się z części opisowej i graficznej,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan bioz),
- projekt organizacji budowy.

Wykonawca odpowiedzialny jest za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność dokumentacją projektową, wymaganiami ST, programem zapewnienia jakości PZJ oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną przy wykonywaniu wszystkich elementów robót określonych w dokumentacji projektowej lub przekazanych na piśmie przez Inspektora Nadzoru.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych.

Polecenia Inspektora Nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

W przypadku opóźnień realizacyjnych budowy, stwarzających zagrożenie dla finalnego zakończenia robót, Inspektor ma prawo wprowadzić podwykonawcę na określone roboty na koszt Wykonawcy.

### 5.2. Przygotowanie podłoża, montaż przewodów

Przygotowanie podłoża - zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mających na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją

Do prac przygotowawczych tu zalicza się następujące grupy czynności:

- Wierzenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- Kucie bruzd i wnęk,
- Osadzanie kołków w podłotu, w tym ich wstrzeliwanie,
- Montaż uchwytów do rur i przewodów,
- Montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- Montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- Oczyszczenie podłoża - przygotowanie do klejenia.
- Montaż rusztowań w pomieszczeniach o wysokości powyżej 3,5m

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wierzenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów (pkt 2.2.2.),
- łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy poniżej.

**Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku**

Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

Średnica znamionowa rury (mm)	18	21	22	28	37	47
Promień łuku (mm)	190	190	250	250	350	450

- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączy (lub przez kielichowanie),
- puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem,
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
  - koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm,
- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST, układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST. W przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,
- oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku takich wytycznych),
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

### 5.3. Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach.

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Źródła światła i zapłonniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda.

Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

Wykonujący montaż rozdzielnic lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności. Podstawowe sposoby montażu:

- zabetonowanie w podłożu lub ścianie przygotowanych w obudowie kotew stalowych,
- osadzenie w podłożu przy użyciu kołków kotwiących lub rozporowych (otwory do mocowania przygotowane w obudowie),
- przykręcenie za pomocą materiałów złącznych lub przyspawanie do przygotowanej konstrukcji wsporczej.

Osprzęt w tablicach należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, pótek i szuflad. Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów. Przewody o przekroju żyły do 2,5 (4) mm<sup>2</sup> należy pocynować, natomiast na przewody powyżej 4 mm<sup>2</sup> należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

### 5.4. Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy

wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemiającego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na najniższej kondygnacji budynku tj. w piwnicy.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., doprowadzając je do wspólnego punktu - głównej szyny uziemiającej.

W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”

Wykonawca odpowiedzialny jest za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli obejmujący personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do prowadzenia kontroli robót.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SST.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w ST i normach koniecznych, do wykonania robót zgodnie z PB i PW

W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor Nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

### 6.2. Szczegółowy wykaz oraz zakres badań pomontażowych i kontrolnych instalacji piorunochronnych i uziemień

Zakres zawarty jest w normach PN-IEC 61024-1-2:2002, PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustaloną w dokumentacji powykonawczej,
- stanu wszystkich elementów instalacji oraz stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów
- pomiarach rezystancji instalacji lub jej elementów, zgodnie z zasadami przeprowadzania badań  
Pomiar rezystancji uziemienia wykonuje się przy prądzie przemiennym np. metodą techniczną przy użyciu woltomierza, którego wewnętrzna impedancja musi wynosić minimum 200  $\Omega$ /V (dla zasilania z sieci), oraz źródło prądu powinno być izolowane od sieci elektroenergetycznej np. przez transformator dwuuzwojeniowy.
- stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
  - sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
  - poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
  - pomiar natężenia oświetlenia
  - pomiarach rezystancji izolacji,

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 M $\Omega$ . Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 M $\Omega$ . Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

### 6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

#### 6.4. Program zapewniania jakości

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do zaakceptowania przez Inspektora Nadzoru programu zapewnienia jakości (PZJ), w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, SST.

Program zapewnienia jakości winien zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym termin i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót.

#### 6.5. Zasady kontroli jakości i robót

Wykonawca odpowiedzialny jest za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli obejmujący personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do prowadzenia kontroli robót.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SST.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w ST i normach koniecznych, do wykonania robót zgodnie z PB i PW

W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor Nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

#### 6.6. Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inspektor Nadzoru będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na zlecenie Inspektora Nadzoru Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Inwestor.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

#### 6.7. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm i instrukcji. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania.

Po wykonaniu pomiaru lub badania Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wyniki przechowywane będą na terenie budowy i okazywane na każde żądanie Inspektora Nadzoru.

#### 6.8. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi Nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

#### 6.9. Badania prowadzone przez Inspektora Nadzoru

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor Nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów stosowanych przez Wykonawcę. Inspektor Nadzoru, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę. Inspektor Nadzoru może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor nadzoru poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i SST. W takim przypadku, całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

#### 6.10. Certyfikaty i deklaracje

Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

- posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:

- Polską Normą lub
- aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1 i które spełniają wymogi SST.  
W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SST, każda ich partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jedno-znaczny jej cechy. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone

## 7. Przedmiary i obmiary

### 7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru

Obmiar robót będzie odzwierciedlał faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z PB, PW i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanego robót i terminie obmiaru, co najmniej na trzy dni przed terminem obmiaru.

Wyniki obmiaru wpisywane będą do Książki obmiaru robót.

Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inspektora Nadzoru dostarczonych Wykonawcy na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony zgodnie z częstością wymaganą do płatności na rzecz Wykonawcy określoną w umowie.

### 7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej

Obmiaru robót dokonuje się z natury {wykonanej roboty} przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,
- dla kabli i przewodów: m,
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.,
- dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,
- dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.
- Dla elementów instalacji piorunochronnej szt., m

### 7.3. Specyfikacja techniczna

W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych instalacji elektrycznej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót

W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót.

### 7.4. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Do pomiaru używane będą tylko sprawne narzędzia pomiarowe, posiadające czytelną skalę, jednoznacznie określającą wykonany pomiar, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

### 7.5. Czas przeprowadzania obmiaru

Obmiary będą przeprowadzane przed ostatecznym odbiorem robót, a także w przypadku występowania dłuższych przerw w robotach oraz w przypadku zmiany Wykonawcy.

### 7.6. Wykonywanie obmiaru robót

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz niezbędne obliczenia wykonywane będą w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Wykonany obmiar robót zawierać będzie:

- podstawę wyceny i opis robót,
- ilość przedmiarową robót (z kosztorysu ofertowego),
- datę obmiaru,
- miejsce obmiaru przez podanie: nr pomieszczenia, nr detalu, elementu, wykonanie szkicu pomocniczego,
- obmiar robót z podaniem składowych obmiaru w kolejności:  
 $\text{długość} \times \text{szerokość} \times \text{głębokość} \times \text{wysokość} \times \text{ilość} = \text{wynik obmiaru}$ ,
- ilość robót wykonanych od początku budowy,
- dane osoby sporządzającej obmiar.

### 7.7. Dokumenty budowy

Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Inwestora i Wykonawcę w okresie trwania budowy. Obowiązek prowadzenia dziennika budowy spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i ekonomicznej strony budowy. Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonywane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden po drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika, opatrzone datą i podpisem Wykonawcy oraz Inspektora Nadzoru.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przyjęcia placu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- datę przyjęcia i zakres obowiązków osób funkcyjnych na budowie,
- datę rozpoczęcia robót,
- uzgodnienie przez Inspektora PZ i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora Nadzoru,
- daty wstrzymania robót z podaniem przyczyn ich wstrzymania,
- zgłoszenia i daty odbioru robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i końcowych odbiorów robót,
- stan pogody i temperatury powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w PB i PW,
- dane dotyczące sposobu zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące jakości materiałów oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem autora badań,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem kto je prowadził,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedstawione Inspektorowi do akceptacji.

Decyzje Inspektora wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z uzasadnieniem stanowiska ich przyjęcia.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliuguje Inspektora i Wykonawcę do ustosunkowania się do jego treści.

#### Książka obmiaru robót

Nie jest wymagana, ale jej założenia może zażądać Inspektor Nadzoru w przypadku robót o dużym stopniu skomplikowania. Książka obmiaru robót będzie wtedy jedynie dokumentem kontrolnym. Nie stanowi ona podstawy do zapłaty za wykonane roboty. Podstawą do wystawienia faktury będzie załączony oryginał protokołu odbioru poszczególnych elementów potwierdzony przez Inspektora Nadzoru w oparciu o procentowe zaawansowanie robót.

Obmiary wykonanych robót prowadzi się sukcesywnie w jednostkach przyjętych w kosztorysie i w SST.

Księga obmiaru robót zawiera karty obmiaru robót z:

- numerem kolejnym karty,
- podstawą wyceny i opisem robót,
- ilością przedmiarową robót,
- datą obmiaru,
- obmiarem przeprowadzonym zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 6 niniejszej OST,
- ilością robót wykonanych od początku budowy.

Księga obmiaru robót (jeśli wymagana) musi być przedstawiona Inspektorowi Nadzoru do sprawdzenia po wykonaniu robót, ale przed ich zakryciem.

#### Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się także:

- decyzję o pozwoleniu na budowę,
- protokół przekazania placu budowy,
- protokół – szkic wytyczenia geodezyjnego obiektu w terenie,
- inwentaryzacje geodezyjne powykonawcze,
- harmonogram budowy,
- umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilnoprawne,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,

- dowody przekazania materiałów z demontażu, dowody utylizacji materiałów z demontażu podlegające utylizacji,
- korespondencja na budowie.

#### Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora Nadzoru i przedstawiane do wglądu na życzenie Inwestora.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”

Roboty podlegają następującym odbiorom robót, dokonywanym przez Inspektora:

- odbiorowi robót zanikających,
- odbiorowi częściowemu, elementów robót,
- odbiorowi końcowemu, ostatecznemu,
- odbiorowi po upływie rękojmi,
- odbiorowi pogwarancyjnemu po upływie okresu gwarancji.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru tego dokonuje Inspektor Nadzoru.

Gotowość danej części robót zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór przeprowadzony będzie niezwłocznie, nie później jednak, niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomieniem o tym także Inspektora Nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, SST i uprzednimi ustaleniami.

### 8.3. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających

#### 8.3.1. Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- przygotowanie podłoża do montażu kabli i przewodów, łączników, gniazd, opraw oświetleniowych, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej oraz innego osprzętu,
- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji elektrycznej np. zasilanie pomp.

#### 8.3.2. Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- wydzielonych instalacji wtynkowych i podtynkowych,

#### 8.3.3. Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięć do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- dla napięć powyżej 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla, ciągłości żył i zgodności faz, próba napięciowa kabla. Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

#### 8.3.4. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór ostateczny (pogwarancyjny) polega na ocenie zachowania wymaganej jakości elementów robót w okresie gwarancyjnym oraz prac związanych z usuwaniem wad ujawnionych w tym okresie.

#### 8.3.5. Dokumenty odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego sporządzony wg wzoru ustalonego przez Inwestora.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować operat kolaudacyjny zawierający:

- Dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi,
- Szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- Protokoły odbioru robót ulegających zakryciu i zanikających,
- Protokoły odbiorów częściowych,
- Recepty i ustalenia technologiczne,
- Dziennik budowy – oryginał i kopię,
- Książki obmiarów robót,
- Oświadczenia osób funkcyjnych na budowie wymagane Prawem Budowlanym,
- Protokoły prób, badań i sprawdzeń,
- Instrukcje obsługi, eksploatacji, konserwacji wbudowanych urządzeń, zaleceń eksploatacyjnych,
- Wykaz przekazywanych kluczy,
- Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST i programem zapewnienia jakości (PZJ),
- Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie z SST i programem zabezpieczenia jakości (PZJ),
- Sprawozdania techniczne z prób ruchowych,
- Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- Kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy zdaniem komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin tego odbioru.

Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Inwestora, wykonane i zgłoszone pismem przez Wykonawcę do odbioru w terminie ustalonym przez komisję.

## 9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBOT

### 9.1. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
  - ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.
- Ceny jednostkowe wykonania, robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:
  - przygotowanie stanowiska roboczego,
  - dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
  - obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przesławnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),
  - usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
  - uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
  - likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu.

Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być

uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności. Sposób rozliczenia kosztów montażu, demontażu i pracy rusztowań koniecznych do wykonywania robót na wysokości powyżej 4 m, należy ustalić w postanowieniach pkt. 9 specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST robót w zakresie instalacji oraz opraw elektrycznych opracowanej dla realizowanego przedmiotu zamówienia.

## 10. DOKUMENTY

### 10.1. Normy

PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-4-41:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-5-559:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-IEC 60364-7-701:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.
PN-IEC 60364-7-702:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływakie i inne.
PN-IEC 60364-7-702:1999/ Ap1:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływakie i inne.
PN-IEC 60364-7-704:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbioru.
PN-IEC 60364-7-705:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodniczych.
PN-IEC 60898:2000	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.
PN-EN 50146:2002 (U)	Wyposażenie do mocowania kabli w instalacji elektrycznych.
PN-EN 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
PN-EN 60446:2004	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z

	maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
PN-EN 60664-1:2003 (U)	Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
PN-EN 60670-1:2005 (U)	Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 60799:2004	Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
PN-EN 60898-1:2003 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
PN-EN 60898-1:2003/A1:2005(U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).
PN-EN 60898-1:2003/AC:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
PN-EN 61008-1:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
PN-EN 61009-1:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
PN-E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-E-04700:1998/Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
PN-E-93207:1998	Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm <sup>2</sup> . Wymagania i badania.
PN-E-93207:1998/Az1:1999	Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm <sup>2</sup> . Wymagania i badania (Zmiana Az1).
PN-E-93210:1998	Sprzęt elektroinstalacyjny. Automaty schodowe na znamionowe napięcie robocze 220 V i 230 V i prądy znamionowe do 25 A. Wymagania i badania.

## 10.2. Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

## 10.3. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).

## 10.4. Inne dokumenty i instrukcje

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOb Promocja - 2005 r.

- Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997 r.

# Dokumentacja projektowa

## Dane podstawowe

Nazwa projektu:	Wieliczka Blok
Krótki opis:	Blok mieszkalny wielorodzinny - obliczenia
Projektant:	Paweł Piękoś
Biuro projektów:	
Utworzony:	wtorek, 31 sierpnia 2021
Zmodyfikowany:	piątek, 26 maja 2023

## Dane klienta

Miejscowość:	SIM Małopolska
Klient:	

**Parametry sieci:**

Podstawy	
Standard	IEC
Wysokość nad poziomem morza	< 1000 m

Średnie napięcie	
Napięcie znamionowe	20 kV
Procentowy spadek napięcia	100 %
Współczynnik c max	1,1
Współczynnik c min	1
Max./Min moc zwarciova	250 / 100 MVA
Sposób pracy pkt neutralnego	Nisko-rezystancyjny
Relacje R1/X1 min	0,2

Niskie napięcie	
Napięcie znamionowe	400 V
Konfiguracja systemu	TN-S TN-C
Częstotliwość	50 Hz
Dopuszczalne napięcie dotykowe	50 V
Temperatura otoczenia	30 °C
Współczynnik c max	1,1
Współczynnik c min	0,9
Pkt początkowy dla obliczeń spadku napięcia	Transformator - zaciski strony wtórnej
Maksymalny dopuszczalny spadek napięcia w sieci	4 %

**Sposoby pracy sieci, konfiguracja wyłączników zasilających i sprzęgłowych:****Moduł operacyjny:**

Pkt początkowy	Pkt docelowy	Połączenie	Status
Transformator TR-1	Stacja trafo	TR-1	Wł
Stacja trafo	ZZP-1	ZZP-1	Wł
Stacja trafo	ZZP-2	ZPP2	Wł
ZZP-1	TE-1	TE-1	Wł
ZZP-1	ZKK	F8	Wł
TE-1	TL-1/1	TL-1/1	Wł
TE-1	TL-1/1	TL-1/2	Wł
TE-1	TL-1/1	TL-1/3	Wł
TE-1	TL-1/1	TL-2/1	Wł
TE-1	TL-1/1	TL-2/2	Wł
Źródła odnawialne	ZKK	F7 w ZKK	Wł
ZZP-2	TE-2	ZZP-2	Wł
TE-2	TL-1/1	TL-3/2	Wł
TE-2	TL-1/1	TL-3/2	Wł
TE-2	TL-1/1	TL-4/1	Wł
TE-2	TL-1/1	TL-4/2	Wł

**Lista urządzeń:****Źródła zasilania:****Transformatory:**

Tytuł	Typ	Sn [kVA]	ukr [%]	Uprim [kV]/ Usec [V]	Pk [kW]	P0 [kW]	Grupa połączeń	$\Delta u_{\text{transformatora}}$ [%]	Chłodzone powietrzem	MRPD
Transformator TR-1	GEAFOL	630	6	20/ 400	6,6	1,1	Dyn5	0,973	Nie	4GB58643EA001AA0Z V01V02V04V11

Spadek napięcia  $\Delta u_{\text{transformatora}}$  [%] jest niezależny od zdefiniowanego pkt dla obliczeń spadku napięcia.

**Źródła odnawialne:**

Tytuł	Sn [kVA]	Un [V]	S <sub>LF</sub> [kVA]	Ikmax [kA]	cos $\phi$ LF	Moduł operacyjny
Źródła odnawialne	19,2	400	17,3	0,033	0,9	Indukcyjny

**Rozłączniki/ Wkładki:****Wyłącznik/ wyłącznik MCB:**

Miejsce	Tytuł	MRPD	In [A]	Icu/Icn [kA]	Icu/Icn [kA] wymagany	Typ wyzwalacza / charakteryst yka	Ilość
TR-1	CB 1.1B	3WA11102FE010AA0	1 000	55	15,749	ETU600	1
1	1	5SL43256	25	10	10,085	B	1
1	1	5SL43256	25	10	10,557	B	1
1	1	5SL43256	25	10	10,557	B	1
1	1	5SL43256	25	10	8,215	B	1
1	1	5SL43256	25	10	8,215	B	1
1	1	5SL43256	25	10	9,655	B	1
1	1	5SL43256	25	10	9,655	B	1
1	1	5SL43256	25	10	9,655	B	1
1	1	5SL43256	25	10	9,655	B	1
2	2	5SL43256	25	10	10,085	B	1
2	2	5SL43256	25	10	10,557	B	1
2	2	5SL43256	25	10	10,557	B	1
2	2	5SL43256	25	10	8,215	B	1
2	2	5SL43256	25	10	8,215	B	1
2	2	5SL43256	25	10	9,655	B	1
2	2	5SL43256	25	10	9,655	B	1
2	2	5SL43256	25	10	9,655	B	1
2	2	5SL43256	25	10	9,655	B	1
3	3	5SL43256	25	10	10,085	B	1
3	3	5SL43256	25	10	10,557	B	1
3	3	5SL43256	25	10	10,557	B	1
3	3	5SL43256	25	10	8,215	B	1
3	3	5SL43256	25	10	8,215	B	1
3	3	5SL43256	25	10	9,655	B	1
3	3	5SL43256	25	10	9,655	B	1

Strona 6/27

Miejsce	Tytuł	MRPD	In [A]	Icu/Icn [kA]	Icu/Icn [kA] wymagany	Typ wyzwalacza / charakteryst yka	Ilość
7	7	5SL43256	25	10	10,085	B	1
7	7	5SL43256	25	10	10,557	B	1
7	7	5SL43256	25	10	10,557	B	1
7	7	5SL43256	25	10	8,215	B	1
7	7	5SL43256	25	10	8,215	B	1
7	7	5SL43256	25	10	9,655	B	1
7	7	5SL43256	25	10	9,655	B	1
7	7	5SL43256	25	10	9,655	B	1
7	7	5SL43256	25	10	9,655	B	1
8	8	5SL43256	25	10	10,085	B	1
8	8	5SL43256	25	10	10,557	B	1
8	8	5SL43256	25	10	10,557	B	1
8	8	5SL43256	25	10	8,215	B	1
8	8	5SL43256	25	10	9,655	B	1
8	8	5SL43256	25	10	9,655	B	1
9	9	5SL43256	25	10	10,085	B	1
9	9	5SL43256	25	10	10,557	B	1
9	9	5SL43256	25	10	10,557	B	1
10	10	5SL43256	25	10	10,085	B	1
10	10	5SL43256	25	10	10,557	B	1
10	10	5SL43256	25	10	10,557	B	1
11	11	5SL43256	25	10	10,085	B	1
11	11	5SL43256	25	10	10,557	B	1
11	11	5SL43256	25	10	10,557	B	1
12	12	5SL43256	25	10	10,085	B	1
12	12	5SL43256	25	10	10,557	B	1
Administracja	Administracja	5SY73406	40	15	12,648	B	1
Administracja	Administracja	5SL43506	50	10	9,859	B	1

Rozłącznik:

Miejsce	Tytuł	MRPD	In [A]	Ilość
F8	F8	3KD34322NE100	160	1

Rozłącznik bezpiecznikowy:

Miejsce	Tytuł	MRPD Podstawa/ Wkładka	Wkładka [A]	Charakte rystyka	Wielkość obudowy Podstaw a/ Wkładka	In podstaw y [A]	Icu(wkła dki) [kA]	Icu/Icn [kA] wymaga ny	Ilość Podstaw a/ Wkładka
F7 w ZKK	F7	3NP11331CA10/ 3NA3812	32	gL/gG	00/ 000	160	120	11,051	1/3
F8	ZKK	3NP11231CA24/ 3NA3830	100	gL/gG	000/ 000	160	120	13,531	1/3
SPA 1.2A	FSD 1.2A	3NP11231CA24/ 3NA38328	125	gL/gG	000/ 000	160	120	15,77	1/3
TE-1	ZZP-TE1	3NP11531DA14/ 3NA3250	300	gL/gG	2/ 2	400	120	13,555	1/3
TL-1/1	TL-1/1	3NP11231CA24/ 3NA38328	125	gL/gG	000/ 000	160	120	12,648	1/3
TL-1/2	TL-1/2	3NP11231CA24/ 3NA38328	125	gL/gG	000/ 000	160	120	12,648	1/3
TL-1/3	TL-1/3	3NP11231CA24/ 3NA38328	125	gL/gG	000/ 000	160	120	12,648	1/3
TL-2/1	TL-2/1	3NP11231CA24/ 3NA3830	100	gL/gG	000/ 000	160	120	12,648	1/3
TL-2/2	TL-2/2	3NP11231CA20/ 3NA3824	80	gL/gG	000/ 000	160	120	12,648	1/3
TL-3/2	TL-3/1	3NP11231CA24/ 3NA3830	100	gL/gG	000/ 000	160	120	9,859	1/3
TL-3/2	TL-3/2	3NP11231CA20/ 3NA3824	80	gL/gG	000/ 000	160	120	9,859	1/3
TL-4/1	TL-4/1	3NP11231CA24/ 3NA3830	100	gL/gG	000/ 000	160	120	9,859	1/3
TL-4/2	TL-4/2	3NP11231CA20/ 3NA3824	80	gL/gG	000/ 000	160	120	9,859	1/3
ZPP2	Stacja - ZPP2	3NP11431DA14/ 3NA3140	200	gL/gG	1/ 1	250	120	15,77	1/3
ZZP-1	Stacja-ZZP1	3NP11631DA10/ 3NA3372	630	gL/gG	3/ 3	630	120	15,749	1/3
ZZP-1	ZZP-1	3NP11631DA10/ 3NA3372	630	gL/gG	3/ 3	630	120	13,531	1/3
ZZP-2	TE-2	3NP11431DA14/ 3NA3140	200	gL/gG	1/ 1	250	120	10,482	1/3
Kotłownia	Kotłownia	3NP11231CA20/ 3NA3817	40	gL/gG	000/ 000	160	120	11,078	1/3
Ładowarka samochodowa	Ładowarka	3NP11231CA20/ 3NA3824	80	gL/gG	000/ 000	160	120	13,555	1/3
Pompa ciepła 2	P1	3NP11231CA20/ 3NA3805	16	gL/gG	000/ 000	160	120	11,078	1/3

Miejsce	Tytuł	MRPD Podstawa/ Wkładka	Wkładka [A]	Charakte rystyka	Wielkość obudowy Podstaw a/ Wkładka	In podstaw y [A]	Icu(wkła dki) [kA]	Icu/Icn [kA] wymaga ny	Ilość Podstaw a/ Wkładka
Pompa ciepła 2	P2	3NP11231CA20/ 3NA3805	16	gL/gG	000/ 000	160	120	11,078	1/3
Pompa ciepła 3	P3	3NP11231CA20/ 3NA3805	16	gL/gG	000/ 000	160	120	11,078	1/3
Pompa ciepła 4	P4	3NP11231CA20/ 3NA3805	16	gL/gG	000/ 000	160	120	11,078	1/3
Pompa ciepła 5	P5	3NP11231CA20/ 3NA3805	16	gL/gG	000/ 000	160	120	11,078	1/3

**Ochronniki przepięciowe:****Ochronnik przepięciowy:**

Miejsce	Tytuł	MRPD	Typ	Liczba biegunów	Ilość
SPA 1.2A	SPA 1.2A	5SD74241	Typ2	4	1

**Połączenia i linie dystrybucji:****Kabel/ Przewodnik niskie napięcie:**

Tytuł	Typ/ Profil [mm²]	Punkt początkowy / Punkt docelowy	Ib [A] Iz [A]	Materiał	Długość [m]	Izolacja	Typ instalacji / ftot	u [%] / Δu [%] / Σ Δu [%]	θΔu [°C] / θIkmax [°C] / θIkmin [°C]	Ilość przewod ów
C/L 1.1	np: NAYY, NAYCWY, NAYCY, NAYKY 3x185/-/185	TR-1 Stacja trafo	251,605 1 036	Al.	10	PVC70	C 1	98,97 0,055 0,055	55 20 80	4
F7 w ZKK	np: NYY, NYCWY, NYCY, NYKY 3x25/-/25	F7 w ZKK ZKK	24,97 38,4	CU	50	PVC70	C 0,4	97,57 0,428 1,461	55 20 80	1
C/L 8.1	np: NAYY, NAYCWY, NAYCY, NAYKY 3x185/-/185	ZZP-1 ZKK	82,48 103,6	Al.	30	PVC70	C 0,4	97,99 0,214 1,033	55 20 80	1
ZZP-TE1	np: NA2XY, NA2X2Y 3x185/185/ 95	ZZP-1 TE-1	287,556 323	Al.	20	XLPE	C 0,5	97,96 0,249 1,067	55 20 80	2
TL-1/1	np: N2XY, N2X2Y 3x1x70/70/3 5	TE-1 TL-1/1	117,781 137,4	CU	20	XLPE	C 0,6	97,62 0,34 1,407	55 20 80	1
TL-1/2	np: N2XY, N2X2Y 3x70/70/35	TE-1 TL-1/1	117,781 137,4	CU	20	XLPE	C 0,6	97,65 0,311 1,378	55 20 80	1
TL-1/3	np: N2XY, N2X2Y 3x70/70/35	TE-1 TL-1/1	107,966 137,4	CU	20	XLPE	C 0,6	97,67 0,285 1,352	55 20 80	1
TL-2/1	np: NYY, NYCWY, NYCY, NYKY 3x70/70/35	TE-1 TL-1/1	78,521 110,4	CU	50	PVC70	C 0,6	97,44 0,518 1,585	55 20 80	1
TL-2/2	np: NYY, NYCWY, NYCY, NYKY 3x70/70/35	TE-1 TL-1/1	68,706 92	CU	50	PVC70	C 0,5	97,51 0,453 1,521	55 20 80	1
TL-3/1	np: N2XY, N2X2Y 3x50/50/25	TE-2 TL-1/1	78,521 107,4	CU	2	XLPE	C 0,6	97,85 0,028 1,18	55 20 80	1
TL-3/2	np: NYY, NYCWY, NYCY, NYKY 3x50/50/25	TE-2 TL-1/1	68,706 86,4	CU	2	PVC70	C 0,6	97,85 0,025 1,177	55 20 80	1
TL-4/1	np: N2XY, N2X2Y 3x50/50/25	TE-2 TL-1/1	78,521 107,4	CU	2	XLPE	C 0,6	97,85 0,028 1,18	55 20 80	1

Tytuł	Typ/ Profil [mm <sup>2</sup> ]	Punkt początkowy / Punkt docelowy	Ib [A] Iz [A]	Materiał	Długość [m]	Izolacja	Typ instalacji / ftot	u [%] / Δu [%] / Σ Δu [%]	θΔu [°C] / θIkmax [°C] / θIkmin [°C]	Ilość przewod ów
TL-4/2	np: NYY, NYCWY, NYCY, NYKY 3x50/50/25	TE-2 TL-1/1	68,706 86,4	CU	2	PVC70	C 0,6	97,85 0,025 1,177	55 20 80	1
Stacja - ZPP2	np: NYY, NYCWY, NYCY, NYKY 3x120/-/120	Stacja trafo ZZP-2	188,411 207,2	CU	120	PVC70	C 0,4	98,04 0,935 0,989	55 20 80	2
Stacja- ZZP1	np: NA2XY, NA2X2Y 3x185/-/95	Stacja trafo ZZP-1	440,602 699	Al.	120	XLPE	A2 0,5	98,21 0,764 0,818	55 20 80	6
ZZP-2	np: NAYY, NAYCWY, NAYCY, NAYKY 3x185/185/ 95	ZZP-2 TE-2	188,411 211,2	Al.	30	PVC70	A2 0,4	97,87 0,163 1,152	55 20 80	3
1	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 1	24,057 28,4	CU	15	XLPE	C 0,4	97,32 0,302 1,709	55 20 80	1
1	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 1	24,057 28,4	CU	15	XLPE	C 0,4	97,35 0,301 1,68	55 20 80	1
1	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 1	24,057 28,4	CU	15	XLPE	C 0,4	97,37 0,301 1,654	55 20 80	1
1	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 1	24,057 28,4	CU	15	XLPE	C 0,4	97,14 0,301 1,887	55 20 80	1
1	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 1	24,057 28,4	CU	15	XLPE	C 0,4	97,2 0,301 1,822	55 20 80	1
1	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 1	24,057 28,4	CU	15	XLPE	C 0,4	97,54 0,302 1,482	55 20 80	1
1	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 1	24,057 28,4	CU	15	XLPE	C 0,4	97,55 0,302 1,478	55 20 80	1
1	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 1	24,057 28,4	CU	15	XLPE	C 0,4	97,54 0,302 1,482	55 20 80	1
1	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 1	24,057 28,4	CU	15	XLPE	C 0,4	97,55 0,302 1,478	55 20 80	1
2	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 2	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,02 0,603 2,01	55 20 80	1

Tytuł	Typ/ Profil [mm <sup>2</sup> ]	Punkt początkowy / Punkt docelowy	Ib [A] Iz [A]	Materiał	Długość [m]	Izolacja	Typ instalacji / fot	u [%] / Δu [%] / Σ Δu [%]	θΔu [°C] / θIkmax [°C] / θIkmin [°C]	Ilość przewod ów
2	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 2	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,05 0,603 1,981	55 20 80	1
2	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 2	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,07 0,603 1,955	55 20 80	1
2	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 2	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	96,84 0,603 2,188	55 20 80	1
2	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 2	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	96,9 0,603 2,123	55 20 80	1
2	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 2	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,24 0,603 1,783	55 20 80	1
2	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 2	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,25 0,603 1,78	55 20 80	1
2	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 2	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,24 0,603 1,783	55 20 80	1
2	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 2	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,25 0,603 1,78	55 20 80	1
3	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 3	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,02 0,603 2,01	55 20 80	1
3	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 3	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,05 0,603 1,981	55 20 80	1
3	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 3	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,07 0,603 1,955	55 20 80	1
3	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 3	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	96,84 0,603 2,188	55 20 80	1
3	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 3	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	96,9 0,603 2,123	55 20 80	1
3	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 3	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,24 0,603 1,783	55 20 80	1

Tytuł	Typ/ Profil [mm <sup>2</sup> ]	Punkt początkowy / Punkt docelowy	Ib [A] Iz [A]	Materiał	Długość [m]	Izolacja	Typ instalacji / ftot	u [%] / Δu [%] / Σ Δu [%]	θΔu [°C] / θIkmax [°C] / θIkmin [°C]	Ilość przewod ów
3	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 3	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,25 0,603 1,78	55 20 80	1
3	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 3	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,24 0,603 1,783	55 20 80	1
3	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 3	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,25 0,603 1,78	55 20 80	1
4	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 4	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,02 0,603 2,01	55 20 80	1
4	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 4	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,05 0,603 1,981	55 20 80	1
4	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 4	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,07 0,603 1,955	55 20 80	1
4	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 4	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	96,84 0,603 2,188	55 20 80	1
4	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 4	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	96,9 0,603 2,123	55 20 80	1
4	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 4	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,24 0,603 1,783	55 20 80	1
4	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 4	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,25 0,603 1,78	55 20 80	1
4	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 4	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,24 0,603 1,783	55 20 80	1
4	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 4	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,25 0,603 1,78	55 20 80	1
5	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 5	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,02 0,603 2,01	55 20 80	1
5	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 5	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,05 0,603 1,981	55 20 80	1

Tytuł	Typ/ Profil [mm <sup>2</sup> ]	Punkt początkowy / Punkt docelowy	Ib [A] Iz [A]	Materiał	Długość [m]	Izolacja	Typ instalacji / ftot	u [%] / Δu [%] / Σ Δu [%]	θΔu [°C] / θIkmax [°C] / θIkmin [°C]	Ilość przewod ów
5	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 5	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,07 0,603 1,955	55 20 80	1
5	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 5	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	96,84 0,603 2,188	55 20 80	1
5	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 5	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	96,9 0,603 2,123	55 20 80	1
5	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 5	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,24 0,603 1,783	55 20 80	1
5	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 5	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,25 0,603 1,78	55 20 80	1
5	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 5	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,24 0,603 1,783	55 20 80	1
5	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 5	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,25 0,603 1,78	55 20 80	1
6	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 6	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,02 0,603 2,01	55 20 80	1
6	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 6	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,05 0,603 1,981	55 20 80	1
6	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 6	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,07 0,603 1,955	55 20 80	1
6	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 6	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	96,84 0,603 2,188	55 20 80	1
6	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 6	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	96,9 0,603 2,123	55 20 80	1
6	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 6	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,24 0,603 1,783	55 20 80	1
6	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 6	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,25 0,603 1,78	55 20 80	1

Tytuł	Typ/ Profil [mm <sup>2</sup> ]	Punkt początkowy / Punkt docelowy	Ib [A] Iz [A]	Materiał	Długość [m]	Izolacja	Typ instalacji / ftot	u [%] / Δu [%] / Σ Δu [%]	θΔu [°C] / θIkmax [°C] / θIkmin [°C]	Ilość przewod ów
6	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 6	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,24 0,603 1,783	55 20 80	1
6	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 6	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,25 0,603 1,78	55 20 80	1
7	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 7	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,02 0,603 2,01	55 20 80	1
7	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 7	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,05 0,603 1,981	55 20 80	1
7	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 7	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,07 0,603 1,955	55 20 80	1
7	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 7	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	96,84 0,603 2,188	55 20 80	1
7	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 7	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	96,9 0,603 2,123	55 20 80	1
7	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 7	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,24 0,603 1,783	55 20 80	1
7	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 7	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,25 0,603 1,78	55 20 80	1
7	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 7	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,24 0,603 1,783	55 20 80	1
7	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 7	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,25 0,603 1,78	55 20 80	1
8	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 8	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,02 0,603 2,01	55 20 80	1
8	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 8	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,05 0,603 1,981	55 20 80	1
8	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 8	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,07 0,603 1,955	55 20 80	1

Tytuł	Typ/ Profil [mm <sup>2</sup> ]	Punkt początkowy / Punkt docelowy	Ib [A] Iz [A]	Materiał	Długość [m]	Izolacja	Typ instalacji / ftot	u [%] / Δu [%] / Σ Δu [%]	θΔu [°C] / θIkmax [°C] / θIkmin [°C]	Ilość przewod ów
8	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 8	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	96,84 0,603 2,188	55 20 80	1
8	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 8	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,24 0,603 1,783	55 20 80	1
8	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 8	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,24 0,603 1,783	55 20 80	1
9	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 9	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,02 0,603 2,01	55 20 80	1
9	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 9	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,05 0,603 1,981	55 20 80	1
9	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 9	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,07 0,603 1,955	55 20 80	1
10	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 10	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,02 0,603 2,01	55 20 80	1
10	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 10	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,05 0,603 1,981	55 20 80	1
10	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 10	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,07 0,603 1,955	55 20 80	1
11	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 11	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,02 0,603 2,01	55 20 80	1
11	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 11	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,05 0,603 1,981	55 20 80	1
11	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 11	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,07 0,603 1,955	55 20 80	1
12	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 12	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,02 0,603 2,01	55 20 80	1
12	np: N2XY, N2X2Y 3x10/10/10	TL-1/1 12	24,057 28,4	CU	30	XLPE	C 0,4	97,05 0,603 1,981	55 20 80	1

Tytuł	Typ/ Profil [mm <sup>2</sup> ]	Punkt początkowy / Punkt docelowy	Ib [A] Iz [A]	Materiał	Długość [m]	Izolacja	Typ instalacji / ftot	u [%] / Δu [%] / Σ Δu [%]	θΔu [°C] / θIkmax [°C] / θIkmin [°C]	Ilość przewod ów
TE1- Administracj a	np: N2XY, N2X2Y 3x25/25/16	TE-1 Administracj a	32,075 47,6	CU	50	XLPE	C 0,4	97,41 0,55 1,618	55 20 80	1
TE1- Administracj a	np: N2XY, N2X2Y 3x35/35/16	TE-2 Administracj a	48,112 58,8	CU	50	XLPE	C 0,4	97,28 0,599 1,751	55 20 80	1
Kotłownia	np: NYY, NYCWY, NYCY, NYKY 3x35/35/16	ZKK Kotłownia	35,282 47,6	CU	10	PVC70	C 0,4	97,91 0,088 1,121	55 20 80	1
Ładowarka	np: NYY, NYCWY, NYCY, NYKY 3x50/50/25	ZZP-1 Ładowarka samochodo wa	70,566 86,4	CU	80	PVC70	C 0,6	97,2 1,009 1,827	55 20 80	1
Pompa cipla 1	np: NYY, NYCWY, NYCY, NYKY 3x6/6/6	ZKK Pompa cipla 2	14,434 16,4	CU	10	PVC70	C 0,4	97,79 0,199 1,232	55 20 80	1
Pompa cipla 2	np: NYY, NYCWY, NYCY, NYKY 3x6/6/6	ZKK Pompa cipla 2	14,434 16,4	CU	10	PVC70	C 0,4	97,79 0,199 1,232	55 20 80	1
Pompa cipla 3	np: NYY, NYCWY, NYCY, NYKY 3x6/6/6	ZKK Pompa cipla 3	14,434 16,4	CU	10	PVC70	C 0,4	97,79 0,199 1,232	55 20 80	1
Pompa cipla 4	np: NYY, NYCWY, NYCY, NYKY 3x6/6/6	ZKK Pompa cipla 4	14,434 16,4	CU	10	PVC70	C 0,4	97,79 0,199 1,232	55 20 80	1
Pompa cipla 5	np: NYY, NYCWY, NYCY, NYKY 3x6/6/6	ZKK Pompa cipla 5	14,434 16,4	CU	10	PVC70	C 0,4	97,79 0,199 1,232	55 20 80	1

**Obciążenie:****Odbiory stacyjne:**

Tytuł	Miejsce	Pn [kW]	In [A]	Un [V]	cos φ	ai	Kolejność faz	Typ obciążenia	Ilość
1	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
1	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
1	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
1	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
1	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
1	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
1	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
1	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
1	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
2	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
2	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
2	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
2	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
2	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
2	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
2	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
2	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
2	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
2	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
3	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
3	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
3	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
3	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
3	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1

Tytuł	Miejsce	Pn [kW]	In [A]	Un [V]	cos φ	ai	Kolejność faz	Typ obciążenia	Ilość
3	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
3	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
3	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
3	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
4	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
4	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
4	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
4	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
4	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
4	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
4	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
4	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
4	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
4	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
5	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
5	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
5	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
5	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
5	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
5	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
5	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
5	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
6	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
6	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
6	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1

Tytuł	Miejsce	Pn [kW]	In [A]	Un [V]	cos φ	ai	Kolejność faz	Typ obciążenia	Ilość
6	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
6	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
6	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
6	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
6	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
6	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
7	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
7	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
7	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
7	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
7	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
7	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
7	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
7	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
7	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
8	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
8	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
8	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
8	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
8	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
9	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
9	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
9	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
10	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1

Tytuł	Miejsce	Pn [kW]	In [A]	Un [V]	cos φ	ai	Kolejność faz	Typ obciążenia	Ilość
10	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
10	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
11	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
11	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
11	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
12	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
12	Strefa wewnętrzna	15	24,057	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
Administracja	Strefa wewnętrzna	20	32,075	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
Administracja	Strefa wewnętrzna	30	48,112	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
Kotłownia	Strefa wewnętrzna	22	35,282	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
Ładowarka samochodowa	Strefa wewnętrzna	44	70,566	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
Pompa ciepła 2	Strefa wewnętrzna	9	14,434	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
Pompa ciepła 2	Strefa wewnętrzna	9	14,434	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
Pompa ciepła 3	Strefa wewnętrzna	9	14,434	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
Pompa ciepła 4	Strefa wewnętrzna	9	14,434	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1
Pompa ciepła 5	Strefa wewnętrzna	9	14,434	400	0,9	1	L1-L2-L3-N	indukcyjny	1

**Komunikaty**

Tytuł	Komunikat
F7 w ZKK	Niewłaściwe parametry zwarciove źródła: Należy zapewnić odłączenie i niezawodną izolację odnawialnych źródeł energii zgodnie z IEC 60364-4-41.
F8	Wymagane zastosowanie zabezpieczenia ze względu na selektywność

## **Ochrona przeciwporażeniowa**

Wszystkie obwody w projekcie mają dopuszczalny czas wyłączenia  $t_{a\text{-}req} > t_{a\text{-}cur}$  i spełniają wymagania dotyczące ochrony przeciwporażeniowej.

### **Dodatkowe uwagi:**

Dobre zabezpieczenia w skrzynkach odpływowych systemu szynoprzewodów mogą się różnić od aktualnie produkowanych zabezpieczeń dla danych skrzynek. Proszę zweryfikować listę zabezpieczeń z aktualnym katalogiem i ewentualnie skorygować nieprawidłowości.

**Legenda:**

Symbol [Jednostka]	Opis
$a_i$	Współczynnik obciążenia
$\cos \varphi$	Współczynnik mocy
$f_{tot}$	Współczynnik redukcji
$I_a/I_n$	Początkowy prąd rozruchowy
$I_b$ [A] $I_z$ [A]	Prąd / dopuszczalne obciążenie
$I_{cu}$ (wkładki) [kA]	Znamionowa wyłączalna wytrzymałość zwarciova - wkładka bezpiecznikowa
$I_{cu}$ [kA] $I_{cn}$ [kA]	Znamionowa wyłączalna wytrzymałość zwarciova wyłącznika zgodnie z IEC 60947-2 Znamionowa wytrzymałość zwarciova zgodnie z IEC 60898-1
$I_{cu}/I_{cn}$ [kA] wymagany	wymagana wytrzymałość zwarciova zabezpieczenia w miejscu zainstalowania
$I_{cw}$ 1s [kA]	Znamionowa zdolność zwarciova 1s
$I\Delta n$ [mA]	Zabezpieczenie różnicowoprądowe - RCD
$I_{k1max}$	Max prąd zwarcia jednofazowego
$I_{k1min}$	Min prąd zwarcia jednofazowego
$I_{k3max}$	Max. prąd zwarcia 3-fazowego
$I_{k3min}$	Min prąd zwarcia 3 fazowego
$I_{k1D}$ [kA]	jednofazowy ciągły prąd zwarciovy
$I_{k3D}$ [kA]	trójfazowy ciągły prąd zwarciovy
$I_{kmax}/I_{kmin}$	Stosunek wartości max i min prądu zwarciovy
$I_{kre}$	Współczynnik powrotu w przypadku zwarcia
$I_n$ [A]	Prąd znamionowy
$P_0$ [kW]	Straty biegu jałowego
$P_k$ [kW]	Straty zwarciove
$P_{mech}$ [kW]	Moc mechaniczna
$P_n$ [kW]	Znamionowa moc czynna
$R_0 N$ [mΩ]	Rezystancja szyny N dla składowej zerowej
$R_0 PE(N)$ [mΩ]	Rezystancja szyny PE(N) dla składowej zerowej
$R_0/R_1$	Stosunek reaktancji dla składowej zgodnej i zerowej
$R_1$ [%]	Względna wartość rezystancji dla składowej zgodnej
$R_1$ [mΩ]	Rezystancja dla składowej zgodnej
$S_n$ [kVA]	Znamionowa moc pozorna
$ukr$ [%]	Napięcie zwarciove

Un [V]	Napięcie znamionowe
Uprim [kV]	Napięcie strony pierwotnej
Usec [V]	Napięcie strony wtórnej
X0 N [mΩ]	Reaktancja szyny N dla składowej zerowej
X0 PE(N) [mΩ]	Reaktancja szyny PE(N) dla składowej zerowej
X0/X1	Stosunek reaktancji dla składowej zgodnej i zerowej
X1 [mΩ]	Reaktancja dla składowej zgodnej
xd'' [%]	Reaktancja
Z1 max	Max impedancja dla składowej zgodnej
Z1 min	Min impedancja dla składowej zgodnej
ZS	Impedancja dla zwarcia doziemnego
Zs max	Max impedancja dla zwarcia doziemnego
Zs min	Min impedancja dla zwarcia doziemnego
u [%] / Δu [%] / Σ Δu [%]	Napięcie znamionowe / Spadek napięcia na sekcję / Skumulowany spadek napięcia od zacisków strony pierwotnej / wtórnej do zaznaczonego pkt.
θΔu [°C] / θlkmax [°C] / θlkmin [°C]	Temperatura kabla SN / Temperatura przewodnika dla kabla nn Spadek napięcia / dla lk max / Przy zamknięciu
η	Sprawność
φ [°]	Przesunięcie fazowe
φ1 min/max [°]	Kąt przesunięcia fazowego dla lk1 min/max
φ3 min/max [°]	Kąt przesunięcia fazowego dla lk3 min/max

**Normy przyjęte do obliczeń:**

Tytuł	IEC	HD	EN	DIN VDE
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa *	60364-1...6	384		0100 – 100...710
Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 3: Prądy podwójnych, jednoczesnych i niezależnych, zwarć doziemnych i częściowe prądy zwarciove płynące w ziemi	60909		60909	0102
Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych Obliczanie skutków prądów zwarciowych. Część 1: Definicje i metody obliczania	60865		60865	0103
Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 2: Wyłączniki	60947-2		60947-2	0660 – 101
Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu	61439		61439	0660 – 600
Metoda wyznaczania przez ekstrapolację przyrostów temperatury niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic badanych w niepełnym zakresie badań typu (PTTA)	60890+C	528 S2		0660 – 507
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie	60364-5-52	384		0298 – 4
Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Część 520: Instalacje elektryczne - Uzupełnienie 3: Obciążalność prądowa przewodów w obwodach trójfazowych z zawartością harmonicznym				0100-520 Część 3
Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych	60898-1		60898-1	0641 – 11
Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 107: Wyłącznik-rozłącznik bezpiecznikowy prądu przemiennego na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV do 52 kV włącznie	62271		62271	0671 – 105
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego-izolacja, łączenie i sterowanie	60364-5-53	60364-5-534		0100-534
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed przepięciami -- Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych	60364-4-44	60364-4-443		0100-443
Ochrona odgromowa - część 1...4	62305-1...4			0185 – 1...4
Urządzenia ograniczające przepięcia w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia - Część 1: Wymagania techniczne i metody badań	61643-11			0675-6-11
Testy dla kabli elektrycznych w warunkach pożarowych - integralność obwodu	60331-11, 21		50200	0472-814 0482-200
Zachowanie materiałów z których wykonany jest budynek i składników budynku w przypadku pożaru Część 12: Utrzymanie integralności obwodu elektrycznych systemów kablowych, wymagania i badania				4102-12 : 1998-11
Wyposażenie elektryczne pojazdów elektrycznych drogowych - Pojazdy elektryczne indukcyjne ładowanie systemu	61851		61851	

\*) Dodatkowe uwarunkowania danego rynku i inne odstępstwa od normy IEC 60364-4-41: 2005 nie są wprowadzone i powinny być wzięte pod uwagę!