

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

NAZWA BUDOWY: Przebudowy i rozbudowy budynku szkoły podstawowej w Brzózce  
Stadnickiej o salę gimnastyczną z zapleczem sportowym  
i oddziały przedszkolne

ADRES BUDOWY: Działka 251/9 obr. 101 Brzóza Stadnicka

INWESTOR: Gmina Żółnia  
ul. Rynek 22  
37-110 Żółnia

PROJEKTANT: mgr inż. Artur Gierlach PDK/0028/PWOE/16

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Bogdan Micał 31/96

## **Spis zawartości opracowania**

1. Wstęp
2. Materiały
3. Sprzęt
4. Transport
5. Wykonanie robót
6. Próby montażowe
7. Kontrola jakości robót
8. Odbiór robót
9. Wymagania dodatkowe
10. Przepisy związane

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot STWiOR

Przedmiotem szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznej przebudowy i rozbudowy budynku szkoły podstawowej w Brzozie Stadnickiej o salę gimnastyczną z zapleczem sportowym i oddziały przedszkolne na działce 251/9 obr. 101 Brzoza Stadnicka gm. Żółynia. Dane, wymagania i ilości wyszczególnione choćby w jednym dokumencie stanowiącym część dokumentacji projektowej są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby były w całej dokumentacji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach, a w przypadku ich stwierdzenia powinien niezwłocznie powiadomić Zamawiającego w celu dokonania odpowiednich zmian i poprawek. Prace nie mające odzwierciedlenia w szczegółowym opisie przedmiotu zamówienia należy wykonać zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz obowiązującymi przepisami, normami i wymaganiami.

### 1.2. Zakres stosowania STWiOR

Szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji następujących robót:

- instalację gniazd wtykowych 230V
- instalację wypustów zasilania urządzeń 230V i 400V,
- instalację oświetlenia podstawowego, awaryjnego i ewakuacyjnego,
- instalacja oświetlenia zewnętrznego
- rozdzielnia PWP
- rozdzielnia RE3
- instalację odgromową, uziemienia i połączeń wyrównawczych,
- instalacja przyzywowa pomieszczenia dla osób niepełnosprawnych
- instalacja nagłośnienia sali gimnastycznej
- instalacja fotowoltaiczna 12kW
- rozbudowa instalacji napadu i włamania SSWiN

### 1.3. Zakres robót objętych STWiOR

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania wspólne dla robót:

- Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

- Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej
- Instalacyjne roboty elektryczne
- Instalowanie rozdzielni elektrycznych
- Układanie kabli
- Roboty w zakresie oprav elektrycznych
- Przygotowanie dla Inwestora zawiadomienia o zwiększenie mocy do operatora systemu dystrybucyjnego PGE Dystrybucja.
- Przygotowanie dla Inwestora zawiadomienia przed przyłączeniem instalacji fotowoltaicznej do Zakładu Energetycznego oraz do Państwowej Straży Pożarnej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiOR są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie podano w pkt 10 STWiOR. Niewyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy z ich stosowania.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją techniczną, specyfikacją i poleceniami Inspektora nadzoru.

Roboty montażowe i inne prace należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej realizacji.

## 2. Materiały

#### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów

Do wykonania i montażu instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych należy stosować kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia posiadające dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Przed zabudowaniem materiałów muszą one zyskać akceptację inspektora nadzoru.

#### 2.2 Rodzaje materiałów

Materiały do wykonania instalacji elektrycznych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych). Informacje techniczne o zastosowanych materiałach i wyrobach - w tym świadectwa jakości, świadectwa homologacji, świadectwa zgodności, instrukcje montażu i eksploatacji oraz gwarancje producentów.

#### 2.3 Materiały nieodpowiadające wymaganiom

Przed zastosowaniem materiału nieodpowiadającego wymaganiom Wykonawca uzyska akceptację

Zamawiającego. Zatwierdzenie jednego lub grupy materiałów pochodzących z danego źródła nie oznacza zatwierdzenia pozostałych materiałów z tego źródła. Jeśli materiały pochodzące z tego samego źródła są niejednorodne lub niezadowalającej jakości, Wykonawca jest zobowiązany do zmiany źródła zaopatrywania w materiały. Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z placu budowy bądź złożone w miejscu wskazanym przez Zamawiającego. Każdy rodzaj prac prowadzony przez Wykonawcę z użyciem niezaakceptowanych materiałów, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko zakładając możliwość braku odbioru tych robót w przypadku, gdy dostarczone materiały i urządzenia nie są zgodne z dokumentacją, nie spełniają wymagań lub są niezadowalającej jakości, Zamawiający zastąpi je innymi, o ile będzie to konieczne, dokona rozbiórki i ponownego wykonania; wszystkie te działania zostaną przeprowadzone na koszt Wykonawcy.

#### 2.4 Odbiór materiałów na budowie

Materiały takie jak tablica rozdzielcza, oprawy oświetleniowe, przewody należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

#### 2.5 Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

### 3. Sprzęt

Do wykonania instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego atestowanego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t
- samochód transportowy
- spawarka transformatorowa do 500 A.
- przyczepa do przewożenia kabli zwyżka
- elektronarzędzia
- koparka

#### 4. Transport

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Wykonawca jest zobowiązany usuwać na bieżąco, na własny koszt wszelkie uszkodzenia oraz zanieczyszczenia spowodowane przez jego pojazdy na drogach publicznych i na dojazdach do terenu budowy.

#### 5. Wykonanie robót

Inwestor udostępni Wykonawcy 1 egzemplarz dokumentacji technicznej składającej się z części opisowej i graficznej. Po realizacji robót Wykonawca opracuje dokumentację powykonawczą całości robót. Zawartość dokumentacji powykonawczej określa pkt 10

5.1 Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

##### 5.2 Zewnętrzna linia kablowa nn

Przed przystąpieniem do wykonania robót, dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy kabla zgodnie z projektem zagospodarowania terenu. Kabel nn do zasilania oświetlenia zewnętrznego układać na głębokości min. 70 cm (gł. wykopu 80 cm) linią falistą z zapasem (3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Na ułożony kabel w ziemi założyć opaski informacyjne rozmieszczone w odstępach co 10 m oraz w miejscach charakterystycznych. W miejscach utwardzonych oraz przy skrzyżowaniach kabla z innymi sieciami podziemnymi zachować normatywne odstępy oraz zabezpieczyć kabel rurą ochronną SRS fi 75. Kabel układać na podsypce piaskowej wynoszącej 10 cm. Po ułożeniu kabla należy przysypać 10 cm warstwą piasku i 15 cm warstwą gruntu rodzimego, następnie na całej długości wykopu należy ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego. Pozostałą część wykopów zasypać całkowicie gruntem a teren inwestycji doprowadzić do stanu pierwotnego. Grunt zagęszczać warstwami. Przy fundamentach słupów oświetleniowych pozostawić zapasy kabli minimum 2,5m. Przed zasypaniem wykonać inwentaryzację geodezyjną nowo ułożonego kabla oraz wymagane pomiary elektryczne i zgłosić do inspektora nadzoru celem dokonania odbioru etapowego. Istniejące złącze kablowo-pomiarowe wybudowane według odrębnego opracowania należy przełożyć w miejsce wskazane w PZT.

##### 5.3 Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

#### 5.4 Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

#### 5.5 Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów,
- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.
- uszczelnienia przepustów w ścianach i stropach należy wykonać w klasie odporności ogniowej, odpowiadającej klasie elementów budowlanych, przez które przechodzą

#### 5.6 Montaż osprzętu

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

#### 5.7 Podejście do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach karbowanych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji. Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy

wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

## 5.8 Układanie przewodów

### 5.7.1 Przewody izolowane kabelkowe na uchwytych

W zależności od rodzaju pomieszczeń instalację należy wykonać:

- w wykonaniu zwykłym,
- w wykonaniu szczelnym.

Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- bezpośrednio na podłożu za pomocą uchwytych pojedynczych lub zbiorczych,
- na uchwytych odległościowych (dystansowych) pojedynczych lub zbiorczych,
- pod tynkiem z osprzętem zwykłym lub bryzgoszczelnym,
- na korytkach prefabrykowanych metalowych

Przy wykonywaniu instalacji jako szczelnej należy:

- przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelniaczy.

Układanie przewodów na uchwytych

- Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty. Odległości od uchwytych nie powinny być większe od 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1.0 m. dla kabli. Rozstawienie uchwytych powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, aby uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytych nie były widoczne.

Wykonanie instalacji p/t wymagać będzie:

- ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk pod osprzęt oraz ich zatynkowanie.
- Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików.
- Średnica głowicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.
- Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich uszczelnień.



### 5.9 Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnątrzowych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inwestora. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie mogą powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

### 5.10 Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp. Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Połączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

### 5.11 Montaż szaf rozdzielczych i tablic

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu.

Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych

i mechanicznych,

- założyć osłony zdjęte w czasie montażu
- podłączyć obwody zewnętrzne
- podłączyć przewody ochronne

## 5.12 Instalacja fotowoltaiczna

### 5.11.1 System mocowania paneli fotowoltaicznych

- System mocowania paneli fotowoltaicznych powinien posiadać dopuszczenia do użytkowania w postaci deklaracji zgodności CE oraz certyfikatów zgodności z wymaganiami norm
- Certyfikat powinien być wystawiony przez zewnętrzną niezależną jednostkę certyfikującą,
- System montowania paneli fotowoltaicznych do konstrukcji wsporczej powinien posiadać powłokę antykorozyjną. Musi on być zgodny i spełniać wymagania norm.

### 5.11.2 Montaż modułów

Montaż modułów fotowoltaicznych, także ustalenie położenia samej konstrukcji i dopasowanie poszczególnych elementów należy wykonać w sposób uniemożliwiający powstanie statycznych i dynamicznych naprężeń szkła, które nie zostały uwzględnione w obliczeniach. Montaż modułów należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta. Panele należy usytuować (położenie i nachylenie) zgodnie z opracowaną przez Wykonawcę i zaakceptowaną przez Zamawiającego dokumentacją techniczną. Podczas montażu należy zwrócić szczególną uwagę na powierzchnię modułów celem uniknięcia jakichkolwiek uszkodzeń, w tym zarysowań. W przypadku ochrony powierzchni modułów za pomocą folii ochronnej, folię należy usunąć po zamontowaniu i podłączeniu modułów. W momencie montażu panele nie mogą być starsze niż 12 miesięcy od daty wyprodukowania. Panele muszą posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na jednoznaczną ich identyfikację.

### 5.11.3 Montaż mikroinwerterów

Montaż i podłączenie mikroinwerterów, zarówno po stronie DC jak i AC należy wykonać ściśle według instrukcji producenta.

### 5.11.4 System zarządzania instalacją i wizualizacją pracy elektrowni

Praca każdego inwertera powinna być monitorowana za pomocą internetu poprzez odczyt na urządzeniach mobilnych i komputerze. Wizualizacja powinna zapewnić widoczność parametrów związanych z chwilową produkcją mocy, a także ilością energii wyprodukowanej w określonym czasie (dzień, miesiąc, rok). Wizualizacja on-line uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej powinna być dostępna sieci Internet. Monitoring oraz sterowanie instalacją

fotowoltaiczną należy udostępnić Zamawiającemu. Centralny system zarządzania i nadzoru przez łącza WLAN powinien stanowić uniwersalny interfejs do obsługi instalacji.

#### 5.13 Instalacja nagłośnienia sali sportowej

Zaleca się dostawę, montaż i uruchomienie systemu nagłośnienia przez jednego dostawcę.

Głośniki zabezpieczyć siatkami ochronnymi.

Przykładowe zestawienie urządzeń systemu nagłośnienia:

L.p.	Urządzenie	Ilość
1	Rozdzielnia systemu nagłośnienia RSN	1
2	Mikrofon bezprzewodowy	2
3	Aktywna antena do montażu naściennego	2
4	Przylącze PK	1
5	Przylącze PP	1
6	Profesjonalny dwudrożny zestaw głośnikowy	6

#### 5.14. Instalacja przyzywowa

W pomieszczeniach WC dla osób niepełnosprawnych zabudować instalację przyzywową. W toalecie należy zainstalować przycisk pociągowy oraz przycisk kasowania. Nad drzwiami toalety, od strony korytarza zainstalować sygnalizator optyczno — akustyczny. System zasilić z obwodu ośw danego pomieszczenia poprzez transformator 230/15V. Przycisk pociągowy zainstalowany w pomieszczeniu będzie powodować zadziałanie sygnału akustycznego wraz zapaleniem się lampki nad drzwiami do pomieszczenia.

#### 5.15. Centralna bateria.

Oprawy awaryjne i ewakuacyjne zasilane z centralnej baterii. CB z funkcją monitoringu pojedynczej oprawy.

#### 5.16. Tablica wyników.

Tablica wyników sterowana za pomocą pilota. Dobra czytelność do 40m.

#### 5.17 Instalacja napadu i włamania SSWiN

Istniejąca część budynku wyposażona jest w instalację włamania i napadu. Projektuję się rozbudowę systemu o nowo projektowane pomieszczenia. System sygnalizacji włamania i napadu ma za zadanie ochronę obiektu oraz przebywających w nich ludzi przed włamaniem i napadem oraz szybką jednoznaczną identyfikację pomieszczenia, w którym nastąpiło naruszenie chronionej strefy. Nie przewiduje się montażu czujek magnetycznych w drzwiach oraz

oknach. System rozbudować należy w moduł, który zabezpieczy akumulator przed nadmiernym rozładowaniem. Istniejącą centralę rozbudować należy w moduł adresowalny, który pozwoli nadać każdej czujce unikalny adres pozwalający jednoznacznie określić miejsce naruszenia chronionej strefy. Nadajnik do powiadomienia firmy ochroniarskiej należy wykorzystać istniejący. Instalację należy prowadzić w korytkach oraz rurkach winidurowych pod tynkiem. System należy rozbudować o sygnalizatory akustyczno - optyczne. Komunikator systemu alarmowego powinien być zaprogramowany w sposób i w zakresie uzgodnionym przez użytkownika instalacji z agencją ochrony.

#### 5.18 Ochrona przeciwporażeniowa

##### Układ sieci zasilającej TNS

Jako dodatkową ochronę od porażień zastosowano:

- samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TNS
- wyłączniki różnicowoprądowe
- urządzenia / rozdzielnie, tablice / w II klasie izolacji.
- uziemianie ochronne wg obowiązującej normy
- przewód neutralny N całej instalacji odbiorczej należy izolować. W złączu licznikowym przewód ochronny PE należy uziemić. Przewody PE i N należy izolować. Prądy znamionowe wyłączników In oraz różnicowy prąd wyzwalający przedstawiono na schematach.
- do szyny wyrównawczej przyłączyć przewód ochronny PE / oznaczony na całej trasie żółto-zielonym kolorem izolacji/.
- łączenia przewodów wykonać galwanicznie /metalicznie/. Przewód neutralny N w złączu odizolować od obudowy.

#### 5.19 Połączenia wyrównawcze.

W obiekcie budowlanym połączenia wyrównawcze powinny łączyć ze sobą następujące części przewodzące:

- przewód ochronny PEN rozdzielnicz głównej RG z główną szyną uziemiającą,
- konstrukcje stalowe budynku, kanały wentylacyjne, korytka kablowe stalowe, itd.
- instalacje sanitarne budynku /woda, gaz, c.o./ wykonane z rur stalowych Połączenia wykonać taśmą stalową ocynkowaną (bednarką) o wymiarach przekroju zgodnie z dokumentacją projektową lub linką miedzianą o przekroju min. 16mm<sup>2</sup>

#### 5.20 Ochrona odgromowa

Instalację należy wykonać drutem stalowym ocynkowanym FeZn fi 8mm układanym na dachu jako

zwód niski. Do instalacji odgromowej należy przyłączyć wszystkie elementy metalowe wystające ponad dach. Przewody uziemiające Fe/Zn 30x4 należy wprowadzić do skrzynek rewizyjnych w rurach ochronnych odgromowych p/t. Jako uziom należy wykorzystać uziom otokowy. Przewody uziemiające łączyć za pomocą złącz kontrolnych z przewodami odprowadzającymi. Przewody odprowadzające łączyć ze zwodami niskimi na dachu. Część istniejąca wyposażona jest w instalację odgromową. Rezystancja uziemienia zwodów pionowych powinna wynosić  $R_u < 10 \text{ ohm}$ . W razie niewystarczającej rezystancji należy dołożyć uziom pionowy. Instalację projektowaną należy połączyć z istniejącą.

## 6. Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary.

Zakres prób montażowych należy uzgodnić z Inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiar rezystancji izolacji instalacji
- pomiary impedancji pętli zwarciovych
- pomiary rezystancji uziemień
- pomiar wyłączników różnicowoprądowych
- pomiar ciągłość przewodów PE

## 7. Kontrola jakości robót

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją techniczną,
- właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego do gniazd
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp.
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.
- załączanie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem odośnie wykonania robót z dokumentacją techniczną,
- sprawdzić poprawność działania instalacji.
- sprawdzić dostępność dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację,

Po przeprowadzeniu prób i pomiarów przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać odbioru technicznego instalacji. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli chociaż jedno badanie dało wynik negatywny, wykonane roboty należy uznać za nie zgodne z wymogami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z normą i dokumentacją techniczną oraz przedstawić je do ponownego odbioru.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu

### 8.2. Odbiory częściowe

### 8.3. Odbiory końcowe

#### 8.1.1 Zasady odbioru końcowego

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania prac w odniesieniu do wymaganego zakresu, ilości i jakości. Całkowite zakończenie prac oraz gotowość do ich odbioru końcowego następuje po zgłoszeniu Wykonawcy. Odbiór końcowy następuje w terminie określonym w Umowie, licząc od dnia zgłoszenia przez Wykonawcę zakończenia prac montażowych i przekazania wymaganych dokumentów. Odbiór końcowy jest dokonywany przez Komisję wyznaczoną przez Zamawiającego i odbywa się w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca prace montażowe dokona ich oceny na podstawie:

- przedłożonych dokumentów,
- wyników badań i pomiarów,
- zgodności wykonania ze SOPZ i inną dokumentacją oraz instrukcją producenta
- oglądu wizualnego.

Przy odbiorze końcowym szczególnej kontroli będzie podlegało:

- użycie właściwych materiałów, elementów i urządzeń instalacji,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- prawidłowość zamontowania urządzeń,
- prawidłowość działania wszystkich zamontowanych urządzeń,

W przypadku stwierdzenia konieczności wykonania prac poprawkowych, będą one ustalone z Wykonawcą i zatwierdzone przez Zamawiającego. Termin ich wykonania zostanie wyznaczony przez Komisję. W przypadku stwierdzenia niewykonania wyznaczonych prac poprawkowych Komisja przerwie swoje czynności i wyznaczy nowy termin odbioru końcowego lub dokona odbioru warunkowego.

### 8.1.2 Dokumenty odbioru końcowego

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- protokół odbioru końcowego,
- kompletną dokumentację techniczną powykonawczą, składającą się z poszczególnych dokumentów składowych projektu uaktualnionych o wprowadzone zmiany
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodnie ze SOPZ,
- certyfikaty, deklaracje zgodności i karty katalogowe zastosowanych urządzeń,
- dokumentację prac towarzyszących oraz protokoły ich odbioru,
- sprawozdanie z rozruchu wraz z potwierdzeniem uzyskania efektu.
- protokoły, badań i pomiarów w 2 egzemplarzach,
- instrukcją obsługi oraz skróconą instrukcją obsługi systemu

Jeżeli przedmiotowa dokumentacja w zakresie ustalonym i obowiązującym nie zostanie przygotowana do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego.

### 8.1.3 Warunki przekazania instalacji do eksploatacji

Instalacja i urządzenia elektryczne zostaną przyjęte do eksploatacji po stwierdzeniu:

- gotowości instalacji i urządzeń elektrycznych do eksploatacji zgodnie z przyjętymi wymaganiami,
- przygotowania instalacji i urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z przyjętymi warunkami technicznymi w odniesieniu do budynków, budowli i urządzeń,
- przygotowania instalacji i urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z wymaganiami BHP, przeciwpożarowymi i ochrony środowiska,
- pozytywnych wyników prób i pomiarów parametrów technicznych instalacji i urządzeń elektrycznych,
- poprawnej pracy poszczególnych odcinków instalacji elektrycznej i urządzeń elektrycznych.

Ostatecznym dokumentem potwierdzającym przyjęcie instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie jest protokół zdawczo - odbiorczy, zawierający formułę, że przekazywana instalacja nie zawiera żadnych braków i usterek. Protokół zdawczo - odbiorczy zostanie podpisany przez Zamawiającego, który przyjmuje instalację i urządzenia elektryczne w obiekcie do eksploatacji. Przekazanie instalacji do eksploatacji nie zwalnia Wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym oraz istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi i gwarancji. Termin usunięcia wad i usterek w ramach rękojmi i gwarancji wyznacza Zamawiający

w porozumieniu z Wykonawcą.

#### 8.1.4 Odbiór przed upływem okresu rękojmi i gwarancji

Odbiór w okresie rękojmi i gwarancji będzie obejmował czynności polegające na ocenie prac związanych z usunięciem wad, które zostały ujawnione w tym okresie. Odbiór w okresie rękojmi i gwarancji jest dokonany zgodnie z zasadami przedstawionymi w punkcie „Odbiór robót”.

### 9. Wymagania dodatkowe

9.1. W celu złożenia oferty Wykonawca jest zobowiązany do uwzględnienia przy opracowywaniu oferty wszelkich informacji zawartych w dokumentacji i innych dokumentach przekazanych przez Zamawiającego, jak również zobowiązany jest do zawarcia w ofercie wszystkich, nieprzewidzianych w dokumentacji, a mających zdaniem Wykonawcy wpływ na cenę elementów, koniecznych do poprawnego, zgodnego z wiedzą techniczną, funkcjonowania obiektu i pełnego zrealizowania zadania. W wypadku jakichkolwiek niejasności obowiązkiem oferenta jest kontakt z Zamawiającym w celu ich wyjaśnienia.

### 10. Przepisy związane:

- 10.1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Jedn.tekst.Dz.U. 207/2006, poz. 1118 z późn. zm,
- 10.2. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo Energetyczne (Dz. U. 54/1997 poz. 348 z późn. zm,
- 10.3. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Jedn.tekst.Dz.U. 147/2002, poz. 1129 z późn. zm.) z późn. zm,
- 10.4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późn. zm.,
- 10.5. N-SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- 10.6. N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- 10.7. N-SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.
- 10.8. PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - wszystkie arkusze.
- 10.9. PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.
- 10.10. PN-EN 1838:2013 Zastosowanie oświetlenia - oświetlenie awaryjne.
- 10.11. PN-IEC Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - wszystkie arkusze.
- 10.12. PN-EN 62446-1 Systemy fotowoltaiczne
- 10.13. Aktualne normy i zarządzenia.