

# SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- Inwestor:** Powiat Leżajski  
ul. Kopernika 8  
37-300 Leżajsk
- Obiekt:** Budynek Specjalistycznego Ośrodka Wsparcia oraz Domu Dziecka
- Temat opracowania:** Nadbudowa i przebudowa budynków obejmująca zmianę kształtu i konstrukcji dachu  
**- budowa instalacji elektrycznych**
- Adres:** Nowa Sarzyna ul. I. Łukasiewicza 5,  
działka nr ewid: 6/24, 6/26, 6/27,  
Obręb: 0007 Gmina Nowa Sarzyna,  
Jednostka ewid.: 180805\_4 Nowa Sarzyna  
powiat leżajski, woj. podkarpackie
- Kody CPV:** 45317300-5, 45311000-0, 09331200-0, 45317000-2,

*Kraków grudzień 2022 roku*

### SPIS TREŚCI:

E-01.01.01. Instalacje elektryczne .....	<b>Nr strony:</b> 2
--	------------------------

## **E-01.01.01. Instalacje elektryczne**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do przebudowy i budowy instalacji elektrycznych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Wg branżowych norm

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inspektora Nadzoru program zapewnienia jakości (PZJ).

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania**

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

#### **2.2. Przewody i kable**

Przewody i kable winny spełniać parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów, norm państwowych (PN lub BN) oraz przepisom dotyczącym urządzeń służących do ochrony technicznej obiektów. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się certyfikaty zgodności, należy dostarczać z certyfikatami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

#### **2.3. Aparaty elektryczne.**

Aparaty elektryczne winny spełniać parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów, norm państwowych (PN lub BN) oraz przepisom dotyczącym urządzeń służących do ochrony technicznej obiektów. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się certyfikaty zgodności, należy dostarczać z certyfikatami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

#### **2.4. Osprzęt elektryczny**

Osprzęt elektryczny winien spełniać parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów, norm państwowych (PN lub BN) oraz przepisom dotyczącym urządzeń służących do ochrony technicznej obiektów. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się certyfikaty zgodności, należy dostarczać z certyfikatami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

#### **2.5. Oprawy oświetleniowe**

Oprawy oświetleniowe winny spełniać parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów, norm państwowych (PN lub BN) oraz przepisom dotyczącym urządzeń służących do ochrony technicznej obiektów. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się certyfikaty zgodności, należy dostarczać z certyfikatami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

#### **2.6. Rozdzielnice elektryczne**

Rozdzielnice elektryczne winny spełniać parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów, norm państwowych (PN lub BN) oraz przepisom dotyczącym urządzeń służących do ochrony technicznej obiektów. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się certyfikaty zgodności, należy dostarczać z certyfikatami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

### **3.2. Sprzęt do wykonania przebudowy i budowy instalacji elektrycznych linii**

Wykonawca przystępujący do przebudowy lub budowy instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu (według tablicy 10), gwarantujących właściwą jakość robót.

Tablica 1. Wykaz maszyn i sprzętu

Nazwa
Młot udarowy elektryczny
Pilarka do ciecigi cegły lub betonu
Wiertarka elektryczna
Spawarka elektryczna,
Przyrządy testujące i pomiarowe

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania**

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWIORB i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

### **4.2. Środki transportu**

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy lub budowy instalacji elektrycznej powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu wg tablicy 2.

Tablica 2. Wykaz środków transportu

Nazwa
Żuraw samochodowy
Samochód skrzyniowy
Przyczepa dłużykowa
Przyczepa skrzyniowa
Ciągnik siodłowy z naczepą
Samochód dostawczy

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT.**

### **5.1 Rozdzielnice**

#### **5.1.1. Zasilanie i układ pomiarowy.**

W stanie istniejącym budynek zasilany jest poprzez złącze kablowe ZK zlokalizowane na zewnątrz budynku.

W budynku na parterze zlokalizowane są dwa istniejące układy pomiarowe:

- 1) DOM DZIECKA - układ półpośredni o mocy Przył=40kW
- 2) DOM SAMOTNEJ MATKI - układ bezpośredni o mocy Przył=7kW. Projektuje się zwiększenie mocy przyłączeniowej do 14kW

#### **5.1.2. Przeciwpowarowy wyłącznik prądu**

Przeciwpowarowy wyłącznik prądu (główny) instalacji elektrycznej budynku bez zmian.

Jako przeciwpowarowy wyłącznik prądu dla instalacji PV zaprojektowano dedykowane wyłączniki PWP-PV1, PWP-PV2 z napędem silnikowym. Zanik napięcia w proj. rozdzielnicy RAC1, RAC2 spowoduje automatyczne odcięcie instalacji PVS1, PVS2 na poziomie dachu przez co niebezpieczne napięcie nie zostanie wprowadzone do budynku.

#### **5.1.3. Rozdzielnica RK**

W pomieszczeniu kotłowni projektuje się wymianę istniejącej rozdzielnicy RK. RK w obudowie natynkowej 3x12 w obudowie z tworzywa sztucznego, IP65. W RK przewidziano miejsce na przeniesienie potrzebnych istniejących obwodów. Dla pomp zaprojektowano nowe obwody.

### **5.2. WLZ i koryta kablowe**

W pomieszczeniu kotłowni należy ułożyć koryta kablowe perforowane 50x50 mocowane do ściany na uchwytach fajkowych.

### **5.3. Instalacja wypustów 1-fazowych**

Instalację wypustów 1-fazowych prowadzić w korycie kablowym przewodami OWY3x1,5

Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu gniazd zgodnie z przepisami PN-HD 60364.

### **5.4. Instalacja automatyki kotłowni**

Automatykę kotłowni zaprojektowano w oparciu o sterownik dostarczony wraz z kotłem (wg odrębnego opracowania). Do sterownika zostaną podłączone pompy, czujniki temperatury oraz zawory mieszające. Obwody pomp zasilane są z rozdzielnic RK a sterowane (poprzez stycznik) z automatyki kotłowni. Istniejące obwody pomp należy zlikwidować.

### **5.5. Instalacja fotowoltaiczna.**

Na dachu budynku projektuje się instalację fotowoltaiczną:

- PVS1 o mocy zainstalowanej 36,75kW (<50kW) - DOM DZIECKA

- PVS2 o mocy zainstalowanej 12,75kW (<50kW) - DOM SAMOTNEJ MATKI

co z definicji zalicza instalację jako mikroinstalację. Wg obowiązujących przepisów mikroinstalację podlegają procedurze zgłoszenie w OSD tj PGE Dystrybucja S.A.

Na dachu projektuje się instalację fotowoltaiczną PV o łącznej mocy zainstalowanej 49,5kW. Zakres opracowanie obejmuje:

- montaż rozdzielnic RAC1, RAC2
- montaż falownika DC/AC 12kW oraz 33kW
- montaż rozdzielnic RDC1, RDC2,
- montaż PWP-PV1, PWP-PV2,
- montaż modułów fotowoltaicznych na dachu budynku,
- wykonanie wewnętrznych i zewnętrznych tras kablowych na potrzeby systemu fotowoltaicznego.

Projektuje się podłączenie systemu fotowoltaicznego do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku w ist. RG na parterze oraz w ist. rozdzielnic R na 2 piętrze.

Łączna moc szczytowa generowana przez panele fotowoltaiczne w warunkach STC będzie wynosić 39,75kW dla PVS1 oraz 12,75kW dla PVS2 (Warunki STC – temperatura ogniwa 25°C, AM 1.5, promieniowanie 1000W/m2).

#### **5.5.1. Moduły fotowoltaiczne.**

Na dachu budynku od strony wschodniej i zachodniej zostaną zamontowane ramkowe moduły fotowoltaiczne o mocy 375W i wymiarach 1755 x 1038 mm.. Moduły zbudowane są z krzemowych ogniw monokrystalicznych.

Lokalizacja modułów	Wymiary panelu [mm]	Ilość modułów [szt.]	Ilość łańcuchów	Ilość wejść MPPT	Moc jednego modułu [Wp]	Moc całkowita [kWp]
Dach - dom dziecka	1755x1038	98	6	3	375	36,75
Dach - dom samotnej matki	1755x1038	34	2	2	375	12,75

Dla zapewnienia ochrony instalacji fotowoltaicznej na dachu należy wykonać połączenie wyrównawcze konstrukcji paneli oraz ochronę odgromową.

#### **5.5.2. Montaż modułów fotowoltaicznych.**

Na dachu budynku należy zamontować odpowiednią konstrukcję ramową (profile aluminiowe). Profile montować na dedykowanych uchwytych montażowych do blachy przy zachowaniu kąta naturalnego dachu.

#### **5.5.3. Falowniki fotowoltaiczny.**

Zadaniem falownika fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej przez panele fotowoltaiczne energii elektrycznej prądu stałego (DC) na prąd przemienny (AC), a następnie dostarczenie jej do rozdzielnic RAC1, RAC2. W niniejszym opracowaniu wykorzystano dwa falowniki trójfazowe:

- 33kW, 400V, 3xMPPT - DOM DZIECKA,

- 12kW, 400V, 2xMPPT - DOM SAMOTNEJ MATKI

Projektowane falowniki charakteryzuje się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie. Falownik pozwala na pomiar sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całorocznie. Falownik ma możliwość diagnostyki poprzez system nadzorujący. W przypadku braku zasilania sieciowego przechodzi automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Poniżej przedstawiono podstawowe parametry falownika 12kW

Dane techniczne inwertera 12 kW	
Inwerter beztransformatorowy	
Dane wejściowe DC	
Liczba trackerów MPP	2
Maks. prąd wejściowy	26 (2x13) A
Maksymalne napięcie wejściowe	1100 V
Zakres napięcia roboczego MPPT	200 - 1000 V
Dane wyjściowe AC	
Moc znamionowa	12kW
Maksymalna moc AC	13,2kVA
Maksymalny prąd wyjściowy	20A
Napięcie nominalne sieci energetycznej	3/N/PE, 220/380 VAC, 230/400 VAC

Poniżej przedstawiono podstawowe parametry falownika 33kW

Dane techniczne inwertera 33 kW	
Inwerter beztransformatorowy	
Dane wejściowe DC	
Liczba trackerów MPP	3
Maks. prąd wejściowy	26 (2x13) A
Maksymalne napięcie wejściowe	1100 V
Zakres napięcia roboczego MPPT	200 - 1000 V
Dane wyjściowe AC	
Moc znamionowa	33kW
Maksymalna moc AC	36,6kVA
Maksymalny prąd wyjściowy	55,5A
Napięcie nominalne sieci energetycznej	3/N/PE, 220/380 VAC, 230/400 VAC

#### 5.5.4. Rozdzielnice RAC1, RAC2, RDC1, RDC2

Ze względu na brak miejsca na dołożenie aparatów w istniejących rozdzielniach zaprojektowano rozdzielnicę RAC1 oraz RAC2. Należy w nich zamontować wyłączniki różnicowoprądowe oraz wyłączniki instalacyjne. Rozdzielnicę RAC1 należy podłączyć pod szyny ist. rozdzielnicy RG a rozdzielnicę RAC2 podłączyć pod szyny ist. rozdzielnicy R na 2 piętrze. Rozdzielnice RDC1, RDC2 znajdują się po stronie stałego napięcia pomiędzy modułami PVS1, PVS2 a włącznikiem PWP-PV1, PWP-PV2. Rozdzielnice RDC1, RDC2 zamontować na dachu do komina w pobliżu wyłazu dachowego.

Rozdzielnice RDC1 wyposażać w:

- 2x rozłącznik 4P 32A 1000V,
- 3x ogranicznik przeciwprzepięciowy typ 1+2 1200V, 12,5kA

Rozdzielnice RDC2 wyposażać w:

- 1x rozłącznik 2P 32A 1000V,
- 1x ogranicznik przeciwprzepięciowy typ 1+2 1200V, 12,5kA

Rozdzielnice RAC1 wyposażać w:

- 1x wyłącznik instalacyjny 1P B 6A,
- 1x wyłącznik instalacyjny 3P B 63A,
- wyłącznik różnicowoprądowy typ A, 63A 300mA

Rozdzielnice RAC2 wyposażać w:

- 1x wyłącznik instalacyjny 1P B 6A,
- 1x wyłącznik instalacyjny 3P B 20A,
- wyłącznik różnicowoprądowy typ A, 40A 100mA

#### 5.5.5. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej.

Jako zabezpieczenie przetężeniowe obwodu falownika montuje się w rozdzielnicy RAC1 oraz RAC2 wyłącznik nadmiarowo prądowy o charakterystyce B. Wyłączenie przeciwpożarowe uzyskuje się poprzez szybkie wyłączenie w układzie TN-C. W instalacji stałoprądowej – zabudowany falownik każdego dnia sprawdza instalację DC poprzez pomiar rezystancji izolacji kabli DC. Jest to funkcja, która w przypadku wykrycia zwarcia lub złego stanu izolacji, natychmiast wyłącza uszkodzony obwód, oraz daje informację na wyświetlaczu falownika o wykryciu nieprawidłowości. W przypadku, gdy zmierzone wartości nie mieszczą się w dopuszczalnym przedziale – falownik sam wyłącza uszkodzone obwody. Wszystkie części przewodzące obce należy przyłączyć do instalacji głównej szyny wyrównania potencjałów. Wszystkie metalowe obudowy rozdzielnic należy połączyć z uziemieniem ochronnym.

#### **5.5.6. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej.**

Ochrona przeciwprzepięciowa instalowanego systemu fotowoltaicznego jest zrealizowana poprzez ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1+2 1200V, 12,5kA instalowane po stronie napięcia stałego DC. Zabezpieczenie o stronie AC jak w stanie istniejącym.

Zabezpieczenie przed przeciążeniem po stronie napięcia DC zostało zrealizowane w oparciu o normę PN-HD 60364-7-712.

#### **5.5.7. Ochrona odgromowa instalacji PV**

Ze względu na brak możliwości odseparowania instalacji PV od dachu metalową konstrukcję modułów PV należy połączyć w instalację odgromową w celu wyrównania potencjału.

#### **5.5.8. Przeciwpowarowe wyłączenie prądu.**

W celu zapewnienia odłączenia instalacji fotowoltaicznej od instalacji, zabudowany falownik ma funkcję automatycznego wyłączenia w przypadku braku napięcia w rozdzielni głównej. Zgodnie z normami jest to zabezpieczenie podwójne. Automatycznie i niezależnie od czynników zewnętrznych, falownik przechodzi w stan uśpienia (wyłączają się) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Na zewnątrz budynku na dachu projektuje się przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP-PV1 oraz PWP-PV2. Zdziałanie głównego przeciwpożarowego wyłącznika prądu lub zanik napięcia w RAC1, RAC2 spowoduj odłączenie instalacji PV na poziomie dachu.

#### **5.5.9. Okablowanie po stronie AC i DC.**

Instalacja PVS1 - DOM DZIECKA:

Okablowanie po stronie AC:

Od ist. rozdzielnicy RG do RAC1 prowadzić WLZ 4xYLY25+YLY16 w rurce ochronnej pod tynkiem.

Od RAC1 do FAL1 WLZ prowadzić WLZ 4xYLY25+YLY16 w listwie instalacyjnej 60x40.

Od RAC1 do PWP-PV1 prowadzić kablem YKY2x1,5 w rurce ochronnej.

Okablowanie po stronie DC:

Od FAL1 do PWP-PV1 prowadzić 6x (ZZ-F 1x4) w rurce RL47

Od PWP-PV1 do RDC1 prowadzić 6x (ZZ-F 1x4) w rurce RL47

Od RDC1 do modułów PV (łańcuchów) prowadzić 2x(ZZ-F 1x4) w rurce ochronnej.

Od GSZWB do rozdzielnicy RDC1 ułożyć kabel YKY16.

Instalacja PVS2 - DOM SAMOTNEJ MATKI

Okablowanie po stronie AC:

Od ist. rozdzielnicy R do RAC2 prowadzić WLZ 5xYLY4 w rurce ochronnej pod tynkiem.

Od RAC2 do FAL2 WLZ prowadzić WLZ 5xYLY4 w listwie instalacyjnej 40x40.

Od RAC2 do PWP-PV2 prowadzić kablem YKY2x1,5 w rurce ochronnej.

Okablowanie po stronie DC:

Od FAL2 do PWP-PV1 prowadzić 2x (ZZ-F 1x6) w rurce RL25

Od PWP-PV2 do RDC2 prowadzić 2x (ZZ-F 1x6) w rurce RL25

Od RDC2 do modułów PV (łańcuchów) prowadzić 2x(ZZ-F 1x6) w rurce ochronnej.

Od GSZWB do rozdzielnicy RDC2 ułożyć kabel YKY16.

#### **5.5.10. Transport materiałów i urządzeń.**

Moduły fotowoltaiczne powinny być transportowane w pozycji pionowej i odpowiednio zabezpieczone, aby nie spowodować ich uszkodzeń (widocznych uszkodzeń mechanicznych oraz uszkodzeń nie widocznych gołym okiem, tzw. hotspoty).

#### **5.6. Instalacja odgromowa i uziemienia**

W celu zapewnienia ochrony odgromowej dla projektowanych budynku wykonać ochronę odgromową podstawową klasy IV oraz ochronę przeciwprzepięciową.

Na dachu prowadzić zwody poziome i pionowe z drutu stalowego ocynkowanego  $\phi$  8 mm mocowane co około 1m do konstrukcji dachu. Zgodnie z klasą odgromową klasy IV oko na zwodach poziomych winno wynosić maksymalnie 20x20m. Przewody odprowadzające wykonać z drutu stalowego ocynkowanego aluminiowego fi 8 prowadzonego w rurce grubościenniej (napięcie udarowe 100kV) w elewacji. Zgodnie z IV klasą odgromową przewody odprowadzające powinny być rozmieszczone średnio co 20m.

Na przewodach odprowadzających wykonać ZK złącza kontrolne na wysokości 0,3m nad powierzchnią. Zacisk kontrolny montować w puszcze uziemiającej hermetycznej z oznaczeniem uziemienia.

W miejscu (lub w pobliżu) zejścia przewodu odprowadzającego należy wykonać instalację uziemienia poprzez wbijanie szpilek. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 10  $\Omega$ .

#### **5.7. System ochrony od porażeń i połączenia wyrównawcze.**

Instalacje elektryczne w budynku zaprojektowano w układzie sieci TN-S. Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (podstawowa) projektują się poprzez:

- izolowanie części czynnych
- wyłączniki różnicowo prądowe o prądzie zadziałania 30 mA.

Ochronę przed dotykiem pośrednim (dodatkowa) projektuje się poprzez:

- zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- urządzenia II klasy ochronności
- połączenia wyrównawcze.

Instalacje elektryczne będą wykonane w układzie z rozdzielonym przewodem neutralnym „N” oraz ochronnym „PE”.

Przewodu ochronnego „PE” nie wolno przerywać wyłącznikiem ani łącznikiem – musi zachować ciągłość w całej instalacji. Przewód ten musi być wyróżniony żółto-zielonym kolorem izolacji, zaś przewód neutralny kolorem niebieskim. Do przewodu ochronnego „PE” należy przyłączyć wszystkie dostępne przewodzące części instalacji nie znajdujące się w warunkach normalnej pracy pod napięciem, a które mogą znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji roboczej (np. obudowy rozdzielnic, obudowy maszyn, itp.).

Dodatkowo należy wykonać połączenia wyrównawcze umożliwiające uzyskanie wyrównania potencjałów pomiędzy częściami przewodzącymi dostępnymi i częściami przewodzącymi obcymi. Po wykonaniu instalacji elektrycznych należy sprawdzić pomiarem: stan izolacji przewodów, wartość rezystancji uziemienia, skuteczność ochrony od porażeń oraz czas wyłączenia wyłączników różnicowo prądowych.

Rozdział przewodu PEN na PE i N - jak w stanie istniejącym bez zmian.

Wszystkie prace związane z wykonaniem systemu ochrony od porażeń prądem elektrycznym należy wykonać szczególnie starannie zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami, Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych, a także innymi przepisami Prawa budowlanego, BHP i ochrony przeciwpożarowej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie lub budowie instalacji elektrycznych.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, STWIORB i PZJ.

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

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

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

#### **6.3.1. Roboty zanikowe**

Sprawdzeniu podlegają przewody i kable przed zatynkowaniem.

### **6.4. Badania po wykonaniu robót**

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

Zakres podstawowych prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości obwodów instalacji elektrycznej,
- sprawdzenie rezystancji izolacji poszczególnych obwodów,
- sprawdzenie wartości rezystancji pętli zwarcia jednofazowego,
- pomiar rezystancji uziemienia
- sprawdzić test wyłączników różnicowoprądowych oraz czas wyłączenia,
- pomiary rezystancji uziemień.

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

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

- zgodność wykonania robót z dokumentacją,
  - właściwe podłączenie przewodów w puszkach i rozdzielnicach,
- wykonanie pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznej jest

- dla przewodów i kabli jest metr,

- dla osprzętu sztuki lub komplety,
- dla rozdzielnic sztuki lub komplety,
- dla oprav komplety

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Przy przekazywaniu instalacji elektrycznych do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny.

### **8.2. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich STWiORB, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera przy udziale Wykonawcy:

- a./ odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b./ odbiorowi częściowemu,
- c./ odbiorowi ostatecznemu,
- d./ odbiorowi pogwarancyjnemu.

### **8.3. 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 robót dokonuje Inżynier.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, STWiORB i uprzednimi ustaleniami.

### **8.4. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier.

### **8.5. Odbiór ostateczny robót**

#### **8.5.1. Zasady odbioru ostatecznego robót**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i przyjęcia dokumentów.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy.

Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i STWiORB.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i STWiORB z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### **8.5.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony według wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Przy przekazywaniu instalacji do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:



- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i (ewentualnie) uzupełniające lub zamienne)
- recepty i ustalenia technologiczne
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały)
- protokoły z wynikami dokonanych pomiarów, zgodne z STWIORB i ewentualnie PZJ
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z STWIORB i ewentualnie PZJ
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z STWIORB i PZJ
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących
- protokoły odbioru i przekazania robót właścicielom urządzeń
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

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

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### **8.6. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

### **8.7. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. STWIORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności**

Płatność za jednostkę podstawową należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, zakup, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż instalacji z aparatami,
- podłączenie instalacji, zgodnie z dokumentacją projektową,
- pomiary i testy odbiorcze,

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Ustawa „Prawo budowlane” z późniejszymi zmianami,
2. Ustawa o ochronie przeciwpożarowej - tekst jednolity Dz. U. z 2002 r Nr 147, poz 1229,
3. Ustawa o badaniach i certyfikacji Ustawa o normalizacji z 12. września 2002 r,
4. Ustawa „Prawo energetyczne” z 10. kwietnia 1997 r. z późniejszymi zmianami,
5. Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
6. PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne, lub równoważne,
7. PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem, lub równoważne,
8. PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia, lub równoważne,
9. PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach, lub równoważne,
10. PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych, lub równoważne,
11. PN-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych, lub równoważne,
12. PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach, lub równoważne,
13. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje, lub równoważne,

14. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed porażeniem elektrycznym, lub równoważne,
15. PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego, lub równoważne,
16. PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed prądem przetężeniowym, lub równoważne,
17. PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia, lub równoważne,
18. PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi, lub równoważne,
19. PN-IEC 60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych, lub równoważne,
20. PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed obniżeniem napięcia, lub równoważne,
21. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym, lub równoważne,
22. PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa, lub równoważne,
23. PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne, lub równoważne,
24. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie, lub równoważne,
25. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów, lub równoważne,
26. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza, lub równoważne,
27. PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami, lub równoważne,
28. PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia, lub równoważne,
29. PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych, lub równoważne,
30. PN-IEC 60364-5-551:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze, lub równoważne,
31. PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe, lub równoważne,
32. PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa, lub równoważne,
33. PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie, lub równoważne,
34. PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych, lub równoważne,
35. PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną - Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń – Wymagania, lub równoważne,
36. PN-N-01256-02:1992 Znaki bezpieczeństwa - Ewakuacja, lub równoważne,
37. PN-E-05010:1991 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych, lub równoważne,
38. PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV, lub równoważne,
39. PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa, lub równoważne,
40. PN-EN 50160:2002, PN-EN 50160:2002/AC:2004, PN-EN 50160:2002/Apl:2005 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych, lub równoważne,
41. PN-EN 50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym, lub równoważne,
42. PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic, lub równoważne,

43. PN-IEC 60364-7-702:1999, PN-IEC 60364-7-702:1999/Apl:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Baseny pływackie i inne, lub równoważne,
44. PN-HD 60364-7-703:200 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-703: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewacze sauny, lub równoważne,
45. PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki, lub równoważne,
46. PN-IEC 60364-7-705:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodniczych, lub równoważne,
47. PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi, lub równoważne,
48. PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia zewnętrznego, lub równoważne,
49. PN-HD 60364-7-715:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu, lub równoważne,
50. PN-HD 60364-7-740:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-740: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Tymczasowe instalacje elektryczne obiektów, urządzeń rozrywkowych i straganów na terenie targów, wesołych miasteczek i cyrków, lub równoważne,
51. PN-EN 61140:2005, PN-EN 61140:2005/A1:2008 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym - Wspólne aspekty instalacji i urządzeń, lub równoważne,
52. PN-EN 61293:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego - Wymagania bezpieczeństwa, lub równoważne,
53. PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia - Oświetlenie awaryjne
54. PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, lub równoważne,
55. PN-EN 50200:2003 Metoda badania palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających, lub równoważne,
56. PN-EN 50174-2:2010 Technika Informatyczna - Instalacje okablowania - Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków, lub równoważne,
57. PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa - Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych, lub równoważne,
58. PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, lub równoważne,
59. PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik, lub równoważne,
60. PN-HD 60364-6:2008 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – sprawdzenie, lub równoważne.

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