

USŁUGI PROJEKTOWE - BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA

MARIUSZ ARTUR STRAŻNIKIEWICZ



Ostrowiec 165 78-600 WAŁCZ ☎ 67 2500655

e-mail : mariusz.straznikiewicz@gmail.com

NIP 765-115-58-94



KOM 602 481276

Obiekt	PRACE BUDOWLANE W POMIESZCZENIACH BUDYNKU SAMORZĄDOWEGO PRZEDSZKOLA "SŁONECZKO" W MIROŚŁAWCU DOSTOSOWUJĄCE OBIEKT DO OBECNYCH PRZEPISÓW TECHNICZNYCH WRAZ Z WYKONANIEM INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ORAZ WYMIANĄ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ I ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA
Inwestor	SAMORZĄDOWE PRZEDSZKOLA „SŁONECZKO” W MIROŚŁAWCU Oddział Zamiejscowy w Mirosławcu Górnym ul. Zamkowa 12 , 78 – 650 Mirosławiec
Rodzaj dokumentacji	INSTALACJA ELEKTRYCZNA W BUDYNKU PRZEDSZKOLA
Adres inwestycji	78-650 Mirosławiec ul. Zamkowa 12 Działka ewidencyjna nr 466 , powiat wałecki Jedn. ewidenc. 321703_4 Mirosławiec Miasto Obręb ewidenc. 0001 m. Mirosławiec
Stadium	SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH
Nr Umowy	U M O W A Z I N W E S T O R E M

OBIEKT BUDOWLANY KATEGORII IX

WSZYSTKIE PODANE W PROJEKCIE NAZWY MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ BUDOWLANYCH JAK RÓWNIEŻ INNE NAZWY ,
MAJĄ CHARAKTER ORIENTACYJNY W CELU OKREŚLENIA STANDARDÓW WYKOŃCZENIA. DOPUSZCZA SIĘ ZASTOSOWANIE INNYCH
MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ POD WARUNKIEM ZACHOWANIA NIEGORSZYCH PARAMETRÓW TECHNICZNYCH.

Nazwa	Imię i Nazwisko	Pieczęć i Podpis
Opracował	Mariusz Artur Strażnikiewicz Uprawnienia bud. : GP-7342/1843/94 Zachodniopomorska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa ZAP/IE/1346/01 / 01.01.2021 - 31.12.2021 /	
Data	Ostrowiec – marzec – 2021 roku	

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

Sporządzono na podstawie opracowania:

CENTRALNEGO BIURA PROJEKTOWO-BADAWCZEGO
BUDOWNICTWA KOLEJOWEGO „KOLPROJEKT” Sp. z o.o., WARSZAWA

Kod CPV :	45000000-7	Roboty budowlane
Grupa :	45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych
Klasa :	45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne
Kategoria :	45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
	45315700-5	Instalowanie rozdzielni elektrycznych

1 Wstęp

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonywania prac budowlanych w pomieszczeniach budynku samorządowego przedszkola "Słoneczko" w Mirosławcu, dostosowujących obiekt do obecnych przepisów technicznych, wraz z wykonaniem instalacji fotowoltaicznej oraz wymianą instalacji elektrycznej i źródeł światła. Budowa obejmuje również zasilanie zewnętrzne budynku od złącza kablowo – pomiarowego ZK1x-1P projektowanego do zabudowy przy ścianie budynku.

Instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz zapewnić w szczególności:

- zachowanie ochrony przeciwporażeniowej i przeciwpożarowej
- zachowanie normatywnych spadków napięcia
- zapewnić właściwe natężenia oświetlenia w pomieszczeniach
- zapewnić ochronę przed pożarem
- zachowaniem ochrony odgromowej przed wyładowaniami atmosferycznymi
- zasilanie podstawowe obiektu z instalacji fotowoltaicznej zabudowanej w oparciu o system rozliczeń „prosument”

W zakresie opracowania jest:

- ⊕ Zasilanie od złącza kablowego ZK1x-1P przy budynku
- ⊕ Rozdzielnica główna „RG” wraz z linią zasilającą
- ⊕ Podrozdzielnice „RP”, „RK” i „RW” Przedszkola wraz z zasilaniem
- ⊕ Instalacja gniazd wtyczkowych 400/230 V
- ⊕ Instalacja oświetleniowa w budynku
- ⊕ Instalacja przeciwpożarowa w budynku (wyłącznik PPOŻ)
- ⊕ Instalacja uziemiająca budynku
- ⊕ Instalacja odgromowa budynku
- ⊕ Instalacja fotowoltaiczna zabudowana na dachu budynku, powiązana z instalacją wewnętrzną obiektu

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych w budynku .

Zakres robót obejmuje:

- a) instalacje elektryczne oświetleniowe zasilania podstawowego i awaryjnego oraz oświetlenie ewakuacyjne z budynku
- b) instalacje elektryczne gniazd wtyczkowych
- c) instalacje elektryczne siłowe
- d) montaż tablic rozdzielczych w budynku, tablicy głównej oraz tablicy lokalnej
- e) instalacje uziemienia i połączeń wyrównawczych
- f) instalację piorunochronną
- g) instalację fotowoltaiczną

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach PN-E i przepisach, których zestawienie podano w punkcie 11 SST.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową .

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inżynierem.

2. Materiały

- 2.1. Tablice rozdzielcze : główna parteru RG oraz tablice lokalne (podrozdzielnice) RP, RK i RW z wyposażeniem projektowanym indywidualnie wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej.
- 2.2. Inwerter instalacji fotowoltaicznej o mocy min. 20 kW
- 2.3. Zasilanie zewnętrzne kablem YKY 5x16 mm² ze złącza kablowego ZK1x-1P na zewnątrz budynku zrealizować należy zgodnie z opisem w projekcie oraz projektem zagospodarowania terenu.
- 2.4. Przewód instalacyjny o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 750 V z żyłami miedzianymi o przekroju od 1,5 mm² do 35 mm² i ilości żył 3÷5 wg PN-87/E-90056.
- 2.5. Przewód z żyłą miedzianą, jednodrutową o przekroju do 2,5 mm² na napięcie znamionowe 250 V o izolacji polwinitowej według PN-87/E-90054.
- 2.6. Oprawy LED 1x40 W, 2x40 W, 4x20 W (do wnętrza) – nasufitowe wyposażone, lub nie, we własny układ zasilania awaryjnego o czasie podtrzymania 1 h.
- 2.7. Oprawy LED 1x40 W, 2x40 W (bryzgoodporne) wyposażone we własny układ zasilania awaryjnego jak w p.2.5.
- 2.8. Oprawy LED 1x20 W, 2x20 W do wnętrza, przeznaczone do wbudowania w sufity podwieszane wyposażone we własny układ zasilania awaryjnego jak w p. 2.5.
- 2.9. Oprawy LED (bryzgoodporne), plafoniere LED 1-5 W (ewakuacyjne)
- 2.10. Obudowy z przyciskami sterowniczymi i stycznikami do mocowania na cegle lub betonie.

- 2.11. Odgałęźniki instalacyjne w obudowie z tworzywa z zaciskami do 2,5 mm², 400 V (do instalacji szczelnych).
- 2.12. Puszki instalacyjne z tworzywa – końcowe o średnicy 60 mm i rozgałęźne o średnicy 80 mm.
- 2.13. Gniazda wtyczkowe podtynkowe dwubiegunowe z uziemieniem 10/16 A, 250 V.
- 2.14. Gniazda wtyczkowe natynkowe dwubiegunowe z uziemieniem bryzgoodporne 10/16 A, 250 V.
- 2.15. Łączniki i przełączniki jednobiegunowe 6 A, 250 V do mocowania w puszkach pod tynkiem.
- 2.16. Łączniki jednobiegunowe 6 A, 250 V bryzgoodporne, do mocowania na cegle lub betonie.
- 2.17. Gniazda wtyczkowe 16 A, 500 V, 3-fazowe, pięciostykowe do mocowania na cegle lub betonie.
- 2.18. Rury winidurkowe instalacyjne o średnicy do 50 mm.
- 2.19. Kanały instalacyjne PVC o przekroju do 100 cm².
- 2.20. Drut stalowy ocynkowany o średnicy 8 mm.
- 2.21. Płaskownik stalowy, ocynkowany FeZn 30×4 mm.
- 2.22. Złącza kontrolne instalacji piorunochronnej
- 2.23. Panele fotowoltaiczne monokrystaliczne o mocy minimum 310 kWp / szt.

(1) Odbiór materiałów na budowie

- Materiały takie jak tablice rozdzielcze, 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) 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 sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t ,
- spawarka transformatorowa do 250 A
- sprzęt do wiercenia i przekucia otworów, młot udarowy elektryczny , bruzdownice .
- agregat prądotwórczy do 2.5 kVA
- ciągnik kołowy
- przyczepa do przewożenia kabli
- samochód samowyładowczy
- środek transportowy
- żuraw samochodowy

4. Transport

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Stosować specyficzne wymagania poszczególnych producentów, których materiały i urządzenia są dostarczane na budowę w uzgodnieniu z Inżynierem.

Wykonawca zadba o to, aby dostawa całego sprzętu i materiałów była zharmonizowana z postępowaniem robót i zamówiona z wyprzedzeniem gwarantującym terminowe zakończenie prac. Jeżeli nie uzgodniono inaczej, Wykonawca nie będzie organizował dostaw materiałów wcześniej niż 30 dni przed ich wbudowaniem, lub wcześniej niż to ustalono szczegółowo dla poszczególnych robót, z wyjątkiem sytuacji uzasadnionych i uzgodnionych wcześniej z Inżynierem budowy. Wykonawca poinformuje Inżyniera, nie później niż 3 dni przed planowaną dostawą, o terminie dostawy i umożliwi Inżynierowi ocenę jakości materiału w momencie dostawy na Plac Budowy. Inżynier skontroluje zgodność materiałów z wymogami specyfikacji oraz kompletność wymaganych dokumentów w momencie dostawy lub później, jednak zawsze przed ich wbudowaniem. Nie spełnienie wymagań skutkuje odrzuceniem materiałów, skierowaniem ich do badań laboratoryjnych na koszt Wykonawcy lub przeznaczeniem ich do zastosowania w innym miejscu niż planowane z ich przewartościowaniem przez Inżyniera. Decyzje te za każdym razem podejmuje Inżynier.

Materiał odrzucony w momencie dostawy nie może być rozładowany i składowany na Placu Budowy. Materiał odrzucony po rozładunku będzie usunięty z Placu Budowy na koszt Wykonawcy w ciągu 2 dni. Odmowie rozładunku lub poleceniu usunięcia z Placu Budowy podlega również dostawa materiału w terminie wcześniejszym niż 30 dni przed planowanym wbudowaniem, lub wcześniejszym niż przewidują ustalenia szczegółowe dla poszczególnych robót, jeżeli fakt ten nie był wcześniej uzgodniony z Inżynierem. W przypadku stwierdzenia złej jakości materiałów, Wykonawca pozyska te materiały z innego źródła.

Inżynier każdorazowo ustali tryb akceptacji i zamówienia materiałów z alternatywnego źródła.

Wykonawca będzie zobowiązany do pokrycia wszystkich dodatkowych kosztów związanych z badaniami laboratoryjnymi i zamianą wadliwych materiałów.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość, właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez Inżyniera, zgodnie z wymogami Specyfikacji. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Placu Budowy w miejscach zgodnych z projektem zagospodarowania terenu lub innych uzgodnionych wcześniej z Inżynierem. Materiały budowlane składowane tymczasowo będą zabezpieczone przed kradzieżą przez Wykonawcę.

5. Wykonanie robót

6. Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne. Roboty powinny być wykonywane w odpowiedniej kolejności :

- odłączenie zasilania i uziomu,
- sprawdzenie braku napięcia,
- zabezpieczenie przed przypadkowym załączeniem,
- zabezpieczenie miejsca demontaż, montażu, wydzielenie strefy bezpiecznej,
- demontaż,
- montaż na przygotowanym podłożu,
- badania pomontażowe,
- stosowne pomiary wykonywane przed podłączeniem,
- podłączenie istniejących kabli i uziemienia,
- załączenie pod napięciem,
- stosowne pomiary końcowe,

6.1. 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. Wymagane jest sporządzenie dokumentacji powykonawczej, pokazującej faktyczny stan instalacji po wykonanych robotach .

6.2. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich/w 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.

Instalację fotowoltaiczną prowadzić po dachu budynku w korytkach metalowych z przykryciem .

6.3. 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 lub w kanałach/listwach kablowych
- 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 i kanały z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

6.4. Wykucie otworów i bruzd

- Przed przystąpieniem do kucia należy wyznaczyć dokładnie miejsce kucia .
- Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku gdy planowany otwór lub bruzda przebiega w pobliżu jakichkolwiek innych instalacji.
- W przypadku kucia bruzd należy wyrysować na ścianie linię po której należy wykuwać bruzdę.
- Do kucia bruzd używać narzędzi ręcznych i mechanicznych w zależności od potrzeb.
- Dopuszcza się używania narzędzi mechanicznych przy wykuwaniu otworów, należy przy tym pamiętać o zachowaniu wszelkich zasad BHP.
- Wszystkie roboty kucia należy prowadzić tak by nie powodowały one niepotrzebnych zniszczeń w danym pomieszczeniu.
- Jeśli zachodzi taka konieczność to w „czystych” pomieszczeniach należy zabezpieczyć folią malarską wszystkie miejsca przy powyższych robotach.

6.5. Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych

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. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

6.6. 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 stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych

kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. 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.

6.7. Układanie przewodów

6.7.1. Przewody izolowane i kable układane w rurkach

a) Układanie rur

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytych osadzonych w podłożu. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa łączenie rur ze sobą oraz sprzętem i osprzętem należy wykonywać przez :

- wsuwanie w otwory lub kielichy z równoczesnym uszczelnianiem połączeń ,
- wkręcanie nagwintowanych końców rur,
- wkręcanie nagrzaných końców rur.

Łuki na rurach należy wykonywać tak aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciąganie przewodów.

Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkiem 0.1% aby umożliwić odprowadzenie wody powstałej z ewentualnej kondensacji. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

b) wciąganie przewodów

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość.

Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniej opisanych zasad.

6.7.2. Przewody izolowane kabelkowe i kable montowane na uchwytych

W zależności od rodzaju pomieszczeń instalację należy wykonać:

- w wykonaniu zwykłym,
- w wykonaniu szczelnym.

Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- bezpośrednio w bruzdach z mocowaniem pod tynk
- bezpośrednio w tynku (przewody płaskie)
- 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 i drabinkach prefabrykowanych metalowych,
- w listwach/kanałach PCW.

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 uchwytach
Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu. Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0,5 m dla przewodów kabelkowych i dla kabli. Rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu do którego dany przewód jest wprowadzony, oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytami 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.
- Wykonanie instalacji w korytkach i drabinkach prefabrykowanych wymagać będzie:
zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek i drabinek do istniejącego podłoża, ułożenie korytek na konstrukcjach wsporczych, ułożenie przewodów w korytku wraz z założeniem pokryw.
- Wykonanie instalacji w listwach PCW wymagać będzie:
zamontowania listwy PCW w ścianie lub stropie za pomocą kołków rozporowych przykręcanych do podłoża, ułożenie przewodów w listwie, zamocowanie pokrywy z założeniem pokrywy.

6.8. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych 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 Inżyniera. 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 może 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).

6.9. Podejście do aparatów

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 ochronnych z PCV zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu

przewidzianych kanałach, szachtach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

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.

6.10. 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

6.11. Montaż rozdzielnic w budynku

W korytarzu na parterze, w przygotowanej wnęce zabudować rozdzielnicę RG wykonaną jako wnękową na poziomie 1,5m od posadzki, w obudowie izolacyjnej lub z blachy stalowej, do zabudowy osprzętu modułowego o parametrach podanych w projekcie. Rozdzielnicę wyposażić w rozłącznik główny z cewką wybijakową, ochronniki przeciwprzepięciowe oraz obwody odpływowe. Przed umocowaniem urządzenia w miejscu oznaczyć punkty osadzenia kołków rozporowych, następnie wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie. Urządzenia przyściennie, naściennie oraz wnękowe należy przykręcić do konstrukcji lub osadzić w uprzednio wykonanej wnęce. Po zamocowaniu urządzenia należy :

wyposażić je w elementy zgodnie z projektem, dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych, sprawdzić stabilność, wypoziomowanie, itp. założyć osłony zdjęte w czasie montażu; należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych elementów rozdzielnic.

W rozdzielnicach dostarczanych na miejsce montażu w zestawach transportowych po ich ustawieniu należy wykonać stosowne połączenia pomiędzy poszczególnymi zestawami. Dla obwodów : parteru na korytarzu zabudować rozdzielnicę wnękową RP odpowiedniego systemu do zabudowy osprzętu modułowego na szyny TH 35. Rozdzielnicę oznaczyć/opisać zgodnie z projektem i wyposażić w rozłącznik główny, ochronniki przeciwprzepięciowe oraz obwody odpływowe. Zasilanie rozdzielnic obiektowych zaprojektowano z rozdzielnicy głównej RG na parterze. Układ sieci TN-S. Zasilanie rozdzielnicy głównej wykonać ze złącza ZK1x-1p posadowionej w granicy działki przy budynku w ziemi oraz w budynku w rurach instalacyjnych pod tynkiem .

Rozdzielnicę należy mocować na uprzednio przygotowanym podłożu. Przed ustawieniem urządzenia w miejscu oznaczyć punkty osadzenia kołków rozporowych, następnie wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie. Po zamocowaniu urządzenia należy :

- wyposażić w elementy zgodnie z projektem
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych, sprawdzić stabilność, wypoziomowanie, itp.

- założyć osłony zdjęte w czasie montażu; należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych elementów rozdzielnic,

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji i materiałach producenta .

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

6.12. Montaż sztucznych zwodów piorunowych na budynku

a) **Zwody poziome**

Sztuczne zwody piorunochronne należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników. Wymiary poprzeczne powinny być zgodne z normą. Zwody poziome należy instalować co najmniej 2 cm od powierzchni dachu przy pokryciach niepalnych i trudno zapalnych oraz 40 cm przy pokryciach łatwo zapalnych.

b) **Przewody odprowadzające**

Przewody odprowadzające powinny być układane na zewnętrznych ścianach budynku pod tynkiem w rurkach ochronnych ewentualnie na wspornikach i uchwytach. Odległość od ścian budynku powinna być taka sama jak przy zwodach poziomych.

Przewody odprowadzające powinny być prowadzone po najkrótszej trasie pomiędzy zwodem, a przewodem uziemiającym. Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonać przy pomocy złączy probierczych.

c) **Uziomy**

Uziomy sztuczne należy wykonywać jako uziomy poziome fundamentowe otokowe, ewentualnie promieniowe lub pionowe. Uziomów tych nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi. Do uziomu należy połączyć wszystkie pobliskie podziemne urządzenia metalowe.

6.13. Instalacja fotowoltaiczna

Instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana zostanie na dachu płaskim budynku pokrytym papą . Zastosowanie systemu paneli fotowoltaicznych ma na celu pomniejszenie zużycia energii przez budynek na użytek własny i przekierowanie nadprodukcji energii elektrycznej do operatora systemu energetycznego, w celu jej późniejszego odbioru w wysokości 70% nadprodukcji .

Mocowanie paneli fotowoltaicznych **na dachu** należy wykonać kompletnym systemem i rozwiązaniami własnymi firm posiadających świadectwa dopuszczeni na rynek RP lub UE . Dane mocowań zgodnie z załączoną kartą katalogową ich producenta. Mocowania posiadać muszą wymagane certyfikaty zgodności z normami DIN 1055-4 oraz DIN 1055-5. Konstrukcję mocującą połączyć metalicznie w miejscach pokazanych w dokumentacji projektowej z instalacją odgromową budynku .

W instalacji zastosować panele fotowoltaiczne o mocy min. 310 Wp lub odpowiedniki o niegorszych parametrach . Na budynku w tej fazie inwestycji zainstalowanych zostanie 64 szt. paneli monokrystalicznych o łącznej mocy 19,84 kWp.

Moduły fotowoltaiczne muszą posiadać wymagane certyfikaty zgodności z normą PN-EN 61215 wydane przez stosowne Instytuty Certyfikacji i Testowania . Połączenia pomiędzy panelami wykonać przewodami Cu SOLAR PV-1 TUV 1800V DC o przekroju 6 mm² odpornymi na wysokie temperatury i promieniowanie UV .

W instalacji zastosować inwerter wewnętrzny 20 kW ze zintegrowanym rejestratorem danych. Inwerter musi posiadać między innymi certyfikat zgodności z normą PN-EN 62109.

Podłączenie inwertera z instalacją budynku wykonać na poziomie piwnicy przewodem kabelkowym miedzianym typu YDY_{zo} 5x6mm² z izolacją 750V. Przewód prowadzić natynkowo w osłonie z rurki RB 28 lub pod tynkiem.

W złączu kablowo – pomiarowym ZK1x-1P przy budynku zainstalowany zostanie przez dystrybutora energii ENEA Operator Spółka z o.o. dwukierunkowy licznik energii pobranej z sieci oraz wytworzonej przez panele fotowoltaiczne energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.

Z punktu widzenia ochrony przeciwporażeniowej sieć odbiorcza będzie pracować w układzie TN-S z osobnymi przewodami ochronnymi PE i przewodem neutralnymi N. Rozdział przewodu PEN na przewód PE i N nastąpi w rozdzielnicy głównej „RG” w budynku.

Jako środek ochrony dodatkowej przed dotykiem zastosowano szybkie samoczynne wyłączenie zasilania. Dodatkowo zastosowano wyłączniki różnicowo-prądowe o znamionowym prądzie różnicowym $I_{\Delta n}=0,03A$. Przyjęta klasa ochrony odgromowej IV, zgodnie z obliczeniami.

6.14. Próby montażowe

Przed przeprowadzeniem prób montażowych wykonawca zobowiązany jest przygotować następujące dokumenty dla zainstalowania urządzeń:

- protokoły prób jakości wyrobu przeprowadzonych przez wytwórców lub protokoły odbiorów technicznych dokonanych u wytwórcy, deklaracji zgodności wykonania wyrobu
- dokumentację techniczno - ruchową (DTR) lub w przypadku jej braku instrukcję obsługi producenta,
- schematy i opisy techniczne aparatury

Właściwe badania odbiorcze należy poprzedzić:

- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniu zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcją producenta (DTR)
- sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działaniami aparatów i urządzeń
- usunięciem zauważonych usterek i braków.

Próby odbiorcze urządzeń elektrycznych powinni przeprowadzać pracownicy posiadający specjalne uprawnienia do wykonywania tego typu prac.

Do badań odbiorczych należy przystąpić po zakończeniu montażu urządzeń potwierdzonym przez wykonawcę. Szczegółowe wyniki badań, prób i pomiarów należy podać w stosownych protokołach.

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 instalacji
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiary impedancji pętli zwarciovych
- pomiary rezystancji uziemień

7. Kontrola jakości robót

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami [4], [5] i przepisami [6]. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego do gniazd
- załączanie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

8. Obmiar robót

Obmiar robót obejmuje całość instalacji elektroenergetycznych.

Jednostką obmiarową jest komplet robót, m², mb , pomiary, szt.,

9. **Odbiór robót**

Wymagania dotyczące odbioru instalacji elektrycznych

Instalacje podlegają odbiorowi technicznemu. Odbioru tego dokonuje wykonawca instalacji, w obecności inspektora oraz właściciela (inwestora).

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu :

- zgodności wykonania instalacji z dokumentacją oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną jakości wykonania instalacji elektrycznej
- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń przed prądem elektrycznym,
- spełnienia przez instalację wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów,
- zgodności oznakowania z Polskimi Normami i lokalizacji przeciwpożarowych wyłączników prądu.

Sprawdzenia skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym należy dokonać dla wszystkich obwodów zmontowanej instalacji elektrycznej

Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzanie protokołu odbioru. W trakcie odbioru instalacji należy przedstawić następujące dokumenty :

- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy
- dziennik budowy,
- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania,
- protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji (oporności) izolacji przewodów oraz ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- certyfikaty na urządzenia i wyroby,
- dokumentacje techniczno-ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie :

- zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,
- poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany,
- prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu, w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- prawidłowego umieszczania schematów „ tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronno-neutralnych,
- prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych (warunków środowiskowych w jakich pracują)
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej,

Uruchomienia instalacji dokonuje wykonawca przy udziale inspektora przedstawiciela

inwestora, lub właściciela budynku. Przed uruchomieniem instalacji, wykonawca powinien :

zapoznać się z dokumentacją dotyczącą odbioru technicznego instalacji elektrycznej

W trakcie uruchamiania instalacji powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sygnalizacyjne. Nastawy tych urządzeń powinny zapewniać prawidłową ich reakcję na zakłócenia i odstępstwa od warunków normalnych. Instalację można uznać za uruchomioną gdy :

- wszystkie zamontowane urządzenia funkcjonują prawidłowo,
- sporządzono protokół uruchomienia, w którym m.in. jest zapis o przekazaniu instalacji do eksploatacji.

Instalację można uznać za przyjętą do eksploatacji, gdy protokół badań potwierdza zgodność parametrów technicznych z dokumentacją i przepisami szczególnymi oraz Polskimi Normami .

Odbiór instalacji elektrycznych

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy komisji przedłożyć protokoły z badań. Stąd też instalacje w budynku powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi i mienia przed zagrożeniami. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań . W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń- obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

Oględziny instalacji elektrycznych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych. Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości :

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów,
- bezpieczników, łączników, zacisków, itp.,
- połączeń przewodów.

Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas oględzin, a także wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidziano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim :

- wymagania ogólne podane w normie PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. wymagania szczegółowe podane w normie PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.

W normach tych określone są środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim – poprzez :

- izolowanie części czynnych, zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30 mA,

- jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych),
- urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej,
- nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych,
- oprowadzanie o izolacji wzmocnionej,

Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi.

należy ustalić, czy :

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których bądź obok których są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia do wytwarzania gorącej wody mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego oraz PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.

W tym przypadku należy sprawdzić:

- a) prawidłowość odbioru parametrów technicznych „kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:
 - zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
 - zabezpieczających przed prądem zwarciovym, różnicowoprądowych,
 - zabezpieczających przed przepięciami,
 - zabezpieczających przed zanikaniem napięcia,
 - do odłączenia izolacyjnego a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej,
 - prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,
 - prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,
 - prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, (selektywność) działania,
 - czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarcie oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia,
- b) Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej, dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia : normy PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne podanych w Przepisach Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – zeszyt 9, wydanych przez Instytut Energetyki - w przygotowaniu jest Polska Norma dotycząca tych zagadnień , wymagań norm :
 - dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego : PN-HD 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

- dla aparatury łączeniowej i sterowniczej : PN-IEC 60364-5-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
 - dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia : PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
 - dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym : PN-HD 60364-4-43
 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- c) Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie :
- odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu, środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego :
- wynikającym z potrzeb sterowania,
 - wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad :
 - odłączania izolacyjnego i łączeń roboczych,
 - wyłączania do celów konserwacji,
 - wyłączania awaryjnego,
- d) wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych. Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia. Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.
- Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom. Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na :
- konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza,
 - obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
 - narażenie mechaniczne,
 - promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne,
 - oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące,
 - przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
 - kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
 - warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem, wybuchem, skażeniem,
 - kwalifikacje osób.

Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory : zielono-żółty i jasno-niebieski - nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych.

Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy :

- a) umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- b) obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- c) tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- d) umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

Połączenie przewodów

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy połączenia są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Zaciski bez gwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16 mm². W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

10. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”. Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych.

11. Przepisy związane

- [1] PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- [2] PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- [3] PN-76/E-90301. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.
- [4] PN-EN 12464-1:2004. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.
Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- [5] PN-86/E-05003.01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- [6] Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych. Instytut Energetyki 1988 r.
- [7] PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- [8] PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- [9] PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- [10] 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.
- [11] PN-HD 60364-4-43: 2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- [12] PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- [13] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. 2002 r., nr 75, poz. 690, 2004 r., nr 109, poz. 1156.
- [14] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów. Dz.U. 2003 r., nr 121, poz. 1138.
- [15] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej. Dz.U. 2003 r., nr 121, poz. 1137.