

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**WYMIANA POKRYCIA DACHOWEGO NA BUDYNKU
GOSPODARCZYM ZESPOŁU KLASZTORNEGO REFORMATÓW -
ZAKON BRACI MNIEJSZYCH (FRANCISZKANÓW) W GORUSZKACH**

**Karolinki, ul. Plac o. Euzebiusza Huchrackiego 2
63-910 Miejska Górka**

**Inwestor: Klasztor Franciszkanów
ul. Plac o. Euzebiusza Huchrackiego 2
63-910 Miejska Górka**

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST-01.05 ROZBIÓRKI

KOD CPV 45110000-1

WSTEP

Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej standardowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych.

Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności związane z rozbiórką.

Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

MATERIAŁY

Wykonawca ma obowiązek dostarczyć Inwestorowi wszystkie dokumenty związane z użyciem materiałów wymagane stosownymi przepisami i rozporządzeniami.

SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniami zawartym w projekcie technologicznym oraz projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym umową. Sprzęt ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopię dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora Nadzoru, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

TRANSPORT

Wymagania szczegółowe dotyczące przewozu po drogach publicznych

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

WYKONANIE ROBÓT

Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych należy:

- ogrodzić teren i oznakować zgodnie z wymogami BHP,
- wyłączyć i odłączyć zasilanie elektryczne w obwodach,
- wyłączyć i odłączyć zasilanie wszystkich instalacji sanitarnych,
- zdemontować istniejące instalacje przebiegające w elementach podlegających rozbiórce.

Przy rozległych rozbiórkach konstrukcyjnych należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP i wykonać stosowne zabezpieczenia

Gruz i inne elementy z rozbiórek należy wywieźć odpowiednio na wysypisko lub składowisko zgodnie ze stosownymi przepisami i rozporządzeniami

Ziemię z wałów należy wywieźć odpowiednio na wysypisko lub składowisko zgodnie z ze stosownymi przepisami i rozporządzeniami

Odzyskane z rozbiórki elementy stalowe należeć będą do Wykonawcy, który powyższy materiał może odsprzedać.

Materiały do utylizacji należy zutylizować zgodnie z ze stosownymi przepisami i rozporządzeniami.

Roboty prowadzić zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury 06.02.2004 roku (Dz.U. Nr. 47 poz. 401 z póź. zm.) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Na materiały wywiezione do składowania lub utylizacji Wykonawca na obowiązek dostarczyć Inwestorowi odpowiednie zaświadczenia z miejsca ich składowania lub utylizacji.

OBMIAR ROBÓT

Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarowa jest 1m³, 1m², m, t lub kpl.

PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 9

DOKUMENTY ODNIESIENIA

Rozporządzenia

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury 06.02.2004 roku (Dz.U. Nr. 47 poz. 401 z póź. zm.) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych

Inne dokumenty i instrukcje

- Warunki techniczne Wykonania i Odbioru Robót

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**ST-06.00 WYKONYWANIE POKRYĆ DACHOWYCH I ROBÓT
ZWIĄZANYCH Z POKRYCIEM DACHU**

Kod CPV 45261000 – 4

Wstęp

1. Przedmiot ST. Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót pokrycia dachu , wykonania i montażu obróbek blacharskich , montażu rynien i rur spustowych

2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z wymianą pokrycia dachu.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej ST mogą mieć miejsce tylko w przypadku małych prostych robót i konstrukcji drugorzędnych niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność , że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania na podstawie doświadczenia i przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejsze ST obejmują wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac związanych z wykonaniem pokrycia dachu z dachówki ceramicznej karpiówki krytej w koronkę wraz z obróbkami blacharskimi, rynnami i rurami spustowymi oraz elementami wystającymi ponad dach.

4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. Materiały:

Ogólne wymagania dotyczące materiałów , ich pozyskania i składowania.

- Dachówka karpiówka ceramiczna w kolorze ceglonym, barwiona w masie
- Gąsior ceramiczny i akcesoria do montażu gąsiorów,
- Papa termozgrzewalna podkładowa
- Rynny spustowe z blachy ocynkowanej
- Rury spustowe z blachy ocynkowanej
- Blacha cynkowo-tytanowa
- Blacha stalowa powlekana
- Łaty i kontrłaty z drewna iglastego
- Środek solowy do impregnacji więźby dachowej,

Ponadto stosowane materiały do pokryć dachowych powinny mieć:

- Aprobaty techniczne lub być produkowane zgodnie z obowiązującymi normami,
- Certyfikat lub Deklarację Zgodności z Aprobata Techniczną lub z PN.
- Certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- Certyfikat zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzona do zbioru norm polskich,

3. Sprzęt:

Roboty należy wykonać ręcznie oraz przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego spełniającego wymagania BHP i zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie rodzaje sprzętu powinny posiadać aktualne badania techniczne.

4. Transport :

Sposób transportu i składowania powinien być zgodny z warunkami i wymaganiami podanymi przez producenta.

Wykonawca obowiązany jest posiadać na budowie pełną dokumentację dotyczącą składowanych na budowie materiałów przeznaczonych do wykonywania pokryć dachowych.

5. Wykonanie robot :

Wykonanie robot związanych z pokryciem dachu dachówką ceramiczną należy przeprowadzić z zachowaniem bezpieczeństwa pracy robotników. Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i poleceniami inspektora nadzoru.

Pochylenie płaszczyzny połączenia dachowej z łąt powinno być dostosowane do rodzaju pokrycia zgodnie z wymaganiami PN-B-02361:1999

- łąty należy przybijać na kontrłatach, równoległe do linii okapu za pomocą gwoździ ocynkowanych,

- pierwszą łątę umieszcza się w linii okapu, pozostałe równoległe do niej, z rozstawem odpowiadającym wymiarowi pojedynczej dachówki

- dachówkę należy układać i mocować za pomocą wkrętów samowiercących do łąt drewnianych.

Wkręty należy wkręcać za pomocą wiertarek ze sprzęgłem, zwracając uwagę , aby nie uszkodzić dachówki. Podkładka powinna nieznacznie wystawać poza brzeg górnej podkładki stalowej. Wkręty powinny być umieszczone w środku wgłębienia , powinny być mocowane w co drugiej dachówce , w co drugim rzędzie dachówek, zaś przy okapie i w kalenicy – w każdej fali oraz w każdym szeregu dachówek na bocznej nakładającej się krawędzi.

Przed montażem dachówki należy zamontować haki.

6. Kontrola jakości robót :

W szczególności podlega sprawdzeniu:

- zgodność wykonanych robót z dokumentacją projektową
- zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej
- w odniesieniu do prac zanikających (kontrola międzyoperacyjna) – podczas wykonywania prac pokrywczych,

- w odniesieniu do właściwości całego pokrycia (kontrola końcowa) – po zakończeniu prac pokrywczych.

7. Obmiar robót :

Dla robót krycie dachu blacha jednostek obróbki blacharskie - m² pokrytej powierzchni.

Jednostek powierzchni nie potrąca się urządzeń obcych jak. np. wywiewki itp. o ile powierzchnia ich nie przekracza 0,5 m²,

Dla robót Rynny i rury spustowe – 1 m wykonanych rynien lub rur spustowych.

8. Odbiór robót:

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru.

Sprawdzeniu podlega:

- zgodność z dokumentacją projektową ST i przedmiarem robót,
- rodzaj zastosowanych materiałów
- prawidłowość wykonania zgodnie z obowiązującymi normami

9. Podstawa płatności :

Ściśle z zapisami umowy.

Nakład robót określonych specyfikacją uwzględnia :

- prace przygotowawcze z pomiarami,
- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- kompletny zakres robót podany w poz. 2

10. Przepisy związane

PN-B-02361:1999 Pochylenie połaci dachowych

PN-EN 508-1:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję.

Część 1.

PN-EN 508-2:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję. Część 2.

PN-EN 508-3:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję. Część 3.

PN-B-94701:1999 Dachy. Uchwyty stalowe ocynkowane do rur spustowych okrągłych, PN-EN 1462:2001 Uchwyty do rynien okapowych , Wymagania i badania,

PN-EN 612:1999 Rynny dachowe i rury spustowe z blachy . definicje, podział i wymagania. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych – część C: zabezpieczenie i izolacje , zeszyt 1.

Pokrycia dachowe, wydane przez ITB – Warszawa 2004 rok.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1. WSTĘP

1.1 Typ robót

CPV 45261215-4 – pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych

1.2 Przedmiot S.T.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany branży elektrycznej, który ma na celu stworzenie podstaw do wykonania oraz kosztorysowania.

1.3 Zakres stosowania S.T.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy.

1.4 Zakres robót objętych S.T.

Ustalenia zawarte w mniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych zgodnie z dokumentacją projektową, opisami technicznymi, rysunkami i obejmują:

- rozdzielnice,
- instalację fotowoltaiczną,
- instalację uziemienia,
- instalację odgromową.

1.5 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, specyfikacją Techniczną i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniem Inwestora i Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY

Materiały do wykonania w/w robót elektrycznych stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisami technicznymi, rysunkami i obowiązującymi normami. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu miejsca montażu. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów to powinny być zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectwo jakości, np.:

aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

3. SPRZĘT

Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inwestora. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonania tego typu robót. Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie. Roboty elektryczne prowadzone będą przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- ciągnik kołowy 63 kW,
- podnośnik sam. hydrauliczny do 12m,
- przyrząd pomiarowy okablowania strukturalnego,
- spawarka elektr. wirująca 300A,
- środek łączności bezprzewodowej,
- wyciąg jednomasztowy z napędem elektrycznym 0.50 t,
- wibromłot elektryczny 3 kW,
- żuraw samochodowy 12-16t.

4. TRANSPORT

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy, dłuźycowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15°C. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych, urządzeń, zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności transportowane urządzenia zabezpieczać przed nadmiernymi drganiem i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok. W czasie transportu końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Środki transportu przewidziane do stosowania:

- samochód dostaw. do 0.9t,
- zestaw niskopodwoziowy do 16t,
- przyczepa do przewożenia kabli do 4t.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Wymagania ogólne:

Połączenia elektryczne przewodów:

- powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,
- zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody) pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską,
- połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
- śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
- połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

Połączenia elektryczne kabli:

- żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku; gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki; z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie; z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

Śruby i wkrety w połączeniach:

- śruby i wkrety do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę.

Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych itp.:

- w gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem w oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub "+-" należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-„ z gwintem (oprawką).

Instalacje elektryczne w rurkach w następujący sposób:

- ustalić przebieg trasy,
- ułożyć przewody w rurkach,
- zmontować rurki z przewodami za pomocą typowych uchwytów,
- zamontować puszkę pod osprzęt i rozdzielcze,
- dokonać koniecznych połączeń przewodów z osprzętem i w puszkach.

Prace spawalnicze:

- prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu,
- prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu:

- montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń,
- kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp,
- w szynach zbiorczych sztywnych stosować odpowiednie kompensatory,
- dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i z łbem sześciokątnym,
- najmniejsze dopuszczalne odstępstwa izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.

Próby pomontażowe:

Po zakończeniu robót elektrycznych, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych instalacji, rozdzielnic i urządzeń.

5.2 Wymagania szczegółowe

Demontaże:

Związku z planowaną inwestycją obejmującą termomodernizację budynku szkoły podstawowej w Gostkowie planuje się przebudowę zasilania oraz wymianę instalacji elektrycznych. Zakres prac obejmuje demontaże istniejącej rozdzielnic, przewodów zasilających, opraw oświetleniowych, osprzętu, gniazd wtykowych itp.

Instalacja fotowoltaiczna:

Dla budynku projektuje się mikroinstalację fotowoltaiczną, która składać się będzie z następujących komponentów:

- panele fotowoltaiczne 450Wp – posiadające certyfikat jakości i zgodności z międzynarodową normą IEC 61215,
- inwerter: falownik posiada wbudowane zabezpieczenia przeciwprądowe, zwarciove oraz przeciw pracy wyspowej,
- konstrukcje pod panele fotowoltaiczne,
- okablowanie – kabel solarny oraz energetyczny,
- zabezpieczenia przepięciowe, przeciwpożarowe i odgromowe:
- - strona DC: ograniczniki przepięć,

- - strona AC: ogranicznik przepięć typ,
- kontrolny pomiar energii elektrycznej – rolę kontrolnego pomiaru energii spełniać będą inwertery z wbudowanym modułem komunikacyjnym/interfejsem umożliwiającymi rejestrację, gromadzenie, wizualizację i przesyłanie danych,

System zainstalowany zostanie na dachu budynku. Mikroinstalacja połączona zostanie z siecią elektroenergetyczną. W celu zabezpieczenia systemu fotowoltaicznego i podłączonych do niego urządzeń elektronicznych przed przepięciami i sprzężeniami powstałymi podczas np.: załączania lub wyłączenia nieobciążonej linii napowietrznej lub przy uderzeniu pioruna w linię napowietrzną, zastosowane zostaną specjalne ograniczniki przepięć (SPD) (zwane również odgromnikami) przeznaczone do systemów fotowoltaicznych po stronie prądu stałego oraz standardowe ograniczniki przepięć dedykowane do sieci 230/400 V AC po stronie prądu przemiennego. Po stronie DC, SPD powinien być zainstalowany jak najbliżej wejścia inwertera. Przewody DC – przewody układać na dachu budynku (bezpośrednio przymocowane do konstrukcji wsporczych) z modułów do inwertera. Moduły paneli fotowoltaicznych należy łączyć szeregowo w łańcuch za pomocą żył roboczych solarnych Cu 6mm². Przewody należy mocować do konstrukcji paneli fotowoltaicznych za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. W miejscach gdzie przewody mogą być wystawione na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego należy je dodatkowo zabezpieczyć rurkami. Wszystkie połączenia między modułami wykonać za pomocą złącza typu MC4 lub z nim kompatybilnego. Unikać układania kabli solarnych wspólnie z kablami prądu zmiennego, należy zachowywać odstęp izolacyjny około 2cm pomiędzy kablami.

Wytyczne prowadzenia instalacji elektrycznej PV

Aktualnie cały budynek zasilany jest w energię elektryczną z istniejącego złącza kablowego ZK, poprzez istniejące rozdzielnice RG. Projektowane zasilanie z instalacji PV sprowadzić w rurce osłonowej montowanej pod elewacją w kierunku ZKP.POŻ.

Okres gwarancyjny

Projektowana instalacja musi być fabrycznie nowa, a podstawowe urządzenia wchodzące w skład instalacji minimum 5 letnią gwarancją:

- panele fotowoltaiczne – 12 lat gwarancji oraz dodatkowo 25 lat gwarancji liniowej na moc,
- system konstrukcji nośnych – 10 lat gwarancji,
- pozostałe elementy instalacji fotowoltaicznej – 5 lat gwarancji.

Oznakowanie CE

Cały dostarczony sprzęt i elementy wchodzące w skład instalacji powinny być zgodne z odpowiednią Dyrektywą Unii Europejskiej i polskimi przepisami, całość powinna być oznakowana znakiem CE. Dokumentacja Wykonawcy powinna zawierać deklaracje zgodności sprzętu elektrycznego wraz z wymaganiami Dyrektywy w sprawie urządzeń mechanicznych, Dyrektywy w sprawie niskiego napięcia i Dyrektywy w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej.

Ryzyko przewidywanych zagrożeń

Podczas realizacji inwestycji mogą wystąpić przewidywane zagrożenia bezpieczeństwa:

- ryzyko upadku pracowników z wysokości,
- ryzyko upadku przedmiotów i materiałów z wysokości,
- ryzyko porażenia prądem elektrycznym przy pracy w pobliżu urządzeń będących pod napięciem.

Zagrożenia te mogą wystąpić podczas montażu konstrukcji, modułów fotowoltaicznych, instalacji DC i AC. W/w roboty powinny się odbywać pod nadzorem osoby z odpowiednimi uprawnieniami w zależności od zakresu robót. Prace wykonywane na wysokości należy wykonać przy wykorzystaniu odpowiednio sprzętu ochrony indywidualnej, zgodnej z wytycznymi BHP.

Konserwacja i eksploatacja

Należy wykonywać okresowe przeglądy działania elementów systemu. Czyścić elementy optyczne kamer i obudów - zalecane co 6 miesięcy. Dokonywać okresowej konserwacji urządzeń. Celowe jest zlecenie konserwacji systemu firmie instalującej system ze względu na znajomość systemu oraz udzielone gwarancje.

Uwagi końcowe

- całość prac wykonać zgodnie z przepisami dla robót teletechnicznych i sygnalizacyjnych zawartych w normach,
- przed oddaniem instalacji do eksploatacji przeprowadzić próby sprawności działania całości urządzeń i instalacji.
- wszelkie zmiany wprowadzone w trakcie wykonawstwa nanieść do dokumentacji powykonawczej.

Instalacja odgromowa i uziemień:

Obiekt szkoły posiada instalację uziemienia i odgromową. W związku z nieznanym stanem instalacji uziemienia projektuje się uziom pionowy w postaci prętów wbijanych o długości minimum 5m. Od instalacji uziemienia wykonać wypusty do złącz kontrolnych, rozdzielnic głównej, głównej szyny połączeń wyrównawczych oraz wszystkich sieci wykonanych z elementów przewodzących, tj. CO, wod-kan, gaz, itp. Rezystancja wypadkowa uziomu $R \leq 10 \Omega$.

Wnioski:

Należy zastosować IV stopień ochrony odgromowej LPS wraz z IV stopniem ochrony przed przepięciami. Projektowany obiekt oraz zastosowane środki ochrony spełniają wymagania dotyczące minimalizowania strat poniesionych przez wyładowania atmosferyczne, obliczone ryzyko jest mniejsze od tolerowanego.

Instalacja odgromowa instalacji PV:

Zgodnie z normą PN-EN 62305, w celu ochrony przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego, wszystkie urządzenia dachowe, które zawierają wyposażenie elektryczne powinny

znajdować się w przestrzeni chronionej przez urządzenia ochrony odgromowej (LPS). Zgodnie z powyżej przytoczoną normą aparatura umieszczona w tablicach jak i w samym budynku mają być chronione przed przepięciami pochodzenia atmosferycznego i łączeniowego ogranicznikami przepięć. Po stronie DC przy falowniku i modułach fotowoltaicznych należy zastosować urządzenia kominowane odłączające zawierające trójstopniowy układ przełączający prądu stałego (SCI) do bezpiecznego gaszenia łuku bez ryzyka pożaru. Po stronie AC (rozdzielnia AC) przed przepięciami pochodzenia atmosferycznego i łączeniowego stosować zabezpieczenia przepięciowe typu 1. Zastosowane ograniczniki przepięciowe dobrano w taki sposób aby współgrały wraz z istniejącą instalacją odgromową budynku. Zabezpieczenie modułów fotowoltaicznych zamontowanych na dachu zrealizować (zaprojektowano) poprzez ustawienie w ich pobliżu iglic odgromowych wyższych od projektowanych urządzeń o co najmniej 1m przy zachowaniu koniecznego odstępu izolacyjnego. Projektowane iglice należy przyłączyć do istniejącej instalacji odgromowej za pomocą drutu ocynkowanego $\varnothing 8\text{mm}$.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna, przy zastosowaniu wymogów dla IV klasy LPS, znajdzie się w strefie chronionej pod warunkiem prawidłowego podłączenia do instalacji odgromowej i wykonania układu zwodów uzupełnionego o iglice odgromowe. Miejsca łączenia instalacji odgromowej z częściami metalowymi (konstrukcjami wsporczymi paneli) instalacji PV należy zabezpieczyć przed korozją smarem o właściwościach przewodzących. Po zakończeniu robót wykonać pomiary ciągłości połączeń i rezystancji uziemienia (na zaciskach kontrolnych) instalacji odgromowej.

Instalacja wyrównawcza instalacji PV:

Zgodnie z obowiązującymi przepisami dot. ochrony przeciwporażeniowej oraz normą PN-HD 60364-5-54, w budynku zaprojektowano wykonanie systemu połączeń wyrównawczych instalacji PV obejmujący części metalowe instalacji i wyposażenia, które nie są wzajemnie połączone przewodami uziemiającymi, a które mogą stwarzać zagrożenie porażeniowe na skutek różnicy potencjałów. Połączenie systemu fotowoltaicznego z systemem budynku wykonać należy w układzie TN-S. W rozdzielniach należy wykonać szyny uziemiające do których należy za pomocą przewodów LgY 1x16mm² podłączyć wszystkie metalowe elementy instalacji PV w tym konstrukcyjne paneli fotowoltaicznych metalowe elementy itp. Szyny uziemiające w należy poprawnie uziemić. Po wykonaniu robót należy wykonać pomiary aby potwierdzić spełnienie wymagań dot. ochrony. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym.

Ochrona przeciwpożarowa:

Projektuje się przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu, który zlokalizowano na elewacji, przy głównym wejściu do budynku. Po zadziałaniu PWP obiekt będzie całkowicie odcięty od zasilania. Przycisk p.poż. należy odpowiednio oznaczyć tabliczkami opisowymi. Przy przejściach kabli i przewodów przez strefy pożarowe należy je zabezpieczyć specjalistycznymi grodziami ogniowymi.

Ochrona przeciwprzebieciowa:

W rozdzielnicy RG należy zainstalować ograniczniki klasy T1+T2. W przypadku instalacji PV od strony DC należy zainstalować ograniczniki dedykowane instalacjom fotowoltaicznym typu T2, natomiast w rozdzielnicy AC należy zbudować ogranicznik typu T1. Ograniczniki mają za zadanie ochronę urządzeń przed przebieciami wywołanymi wyładowaniami atmosferycznymi jak również przebieciami łączeniowymi i zwarciovymi.

Ochrona przeciwporażeniowa:

Środki ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać według normy PN-HD 60364-4-41, PN-HD 60364-5-54

Ochrona podstawowa:

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim zostanie zrealizowana przez odpowiedni dla poszczególnych pomieszczeń stopień IP.

Ochrona przy uszkodzeniu:

Ochrona przed dotykiem pośrednim zapewniona zostanie poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania wyłącznikami i bezpiecznikami w układzie sieci typu TN, w czasie 5s w obwodach rozdzielczych oraz o prądzie znamionowym powyżej 32A, czas 0,4s (napięcie 230V) i 0,2s (napięcie < 400V) w obwodach o prądzie znamionowym do 32A. Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia należy:

- wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE,
- wszędzie, gdzie to możliwe przewody ochronne PE uziemić,
- przewód neutralny N traktować jako izolowany tak jak przewody fazowe,
- miejsce rozdziału PEN na PE i N należy uziemić
- charakterystyki urządzeń ochronnych i impedancja obwodu powinna spełniać następujący warunek: $Z_s \times I_a \leq U_o$.

Odnawialne źródła energii:

W projekcie przewiduje się możliwość zastosowania odnawialnych źródeł energii w postaci paneli fotowoltaicznych.

Uwagi końcowe:

- Prace wykonać zgodnie z projektem i PN-IEC oraz stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie.
- Wykonać pomiary kontrolno pomiarowe instalacja uziemień, oświetlenia, rezystancji izolacji, skuteczności zerowania oraz oświetlenia.
- Wykonawca zobowiązany jest rozpatrywać niniejszą dokumentację projektową całościowo. Wszelkie elementy nie ujęte na rysunkach, a ujęte w opisie technicznym, lub ujęte na

rysunkach, a nie ujęte w opisie technicznym lub zestawieniu materiałów, należy traktować tak, jak by były ujęte we wszystkich częściach dokumentacji projektowej, zarówno w jej papierowej jak i elektronicznej wersji.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami,
- poprawnego montażu,
- kompletności wyposażenia,
- poprawności oznaczenia,
- braku widocznych uszkodzeń,
- należytego stanu izolacji,
- skuteczności ochrony od porażeń.

6.1 Kontrola jakości materiałów

Urządzenia, osprzęt oraz kable i przewody elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR.

6.2 Kontrola i badania w trakcie robót:

- sprawdzenie i badanie przewodów po ułożeniu,
- sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu,
- prawidłowości montażu przewodów ochronnych,
- sprawdzenie poprawności montażu opraw, urządzeń, rozdzielnic, itp.

6.3 Badania i pomiary pomontażowe po zakończeniu robót należy wykonać:

- zachowania ciągłości żył roboczych,
- zgodności faz,
- pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia,
- skuteczności ochrony od porażeń,
- sprawdzenie i pomiary obwodów sygnalizacji,
- sprawdzenie stanu izolacji induktem.

7. ODBIÓR ROBOT

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,

- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych,
- protokoły badań technicznych i pomiarów kontrolnych,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń,
- inwentaryzacja powykonawcza, geodezyjna,
- dokumentacja Techniczno Ruchowa urządzeń.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-IEC 60050-826 – Słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
- PN 92/E-05009/56 – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
- PN-IEC 99-1:1993 – Ograniczniki przepięć. Iskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć do sieci prądu przemiennego.
- PN-76/E-90301 – Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinylowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.
- PN-91/M-42029 – Urządzenia elektryczne. Ogólne wymagania i badania.
- PN-92/E-01200/11 – Symbole graficzne stosowane w schematach. Schematy i plany instalacji elektrycznych, budowlane i topograficzne.
- PN-88/E-02000 – Napięcia znamionowe.
- PN-90/E-05025 – Obliczanie skutków prądów zwarciovych.