



BIURO ROZWOJU I REALIZACJI PROJEKTÓW BUDOWLANYCH

„HOL – BUD” sp. z o.o.

PROJEKTOWANIE NADZÓR I WYKONAWSTWO BUDOWLANE

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH BRANŻA ELEKTRYCZNA

ZAKRES OPRACOWANIA	SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH: BRANŻA ELEKTRYCZNA	
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	WYMIANA ŹRÓDŁA CIEPŁA I POPRAWA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ SZKOŁY PODSTAWOWEJ IM. FRYDERYKA CHOPINA W SANNIKACH	
INWESTOR I ADRES	MIASTO I GMINA SANNIKI UL. WARSZAWSKA 169 09-540 SANNIKI	
ADRES OBIEKTU BU- DOWLANEGO	SANNIKI, UL. WARSZAWSKA 183 DZ. NR EWID. 70	
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	BUDYNKI SZKOLNE - IX	
IDENTYFIKATOR DZIAŁKI		
ZAKRES OPRACOWANIA	BRANŻA ELEKTRYCZNA	PODPIS
AUTOR OPRACOWANIA	INŻ. ROBERT SZAFRAŃSKI UPR. NR E/1166/716/20 D/516/716/20	

06.2025r



BIURO ROZWOJU I REALIZACJI PROJEKTÓW BUDOWLANYCH

„HOL – BUD” sp. z o.o.

PROJEKTOWANIE NADZÓR I WYKONAWSTWO BUDOWLANE

CZĘŚĆ OPISOWA.....	4
1. WSTĘP.....	4
1.1. PRZEDMIOT ST.....	4
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST	4
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST.....	4
1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.....	4
1.4.1. PRZEKAZANIE PLACU BUDOWY.....	4
1.4.2. DOKUMENTACJA PROJEKTOWA.....	5
1.4.3. ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ I ST.....	5
1.4.4. OCHRONA ŚRODOWISKA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT	5
1.4.5. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA	5
1.4.6. OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ LUB PRYWATNEJ	6
1.4.7. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY.....	6
1.5. KLASYFIKACJA ROBÓT WG WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ CPV	6
2. MATERIAŁY	7
2.1. WYMAGANIA OGÓLNE.....	7
2.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW.....	8
2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW	8
3. ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I TELETECHNICZNYCH	9
3.1. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE – PRZEBICIA, BRUZDY, WNĘKI, KORYTKA KABLOWE	9
3.1.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA INSTALACJI	9
3.1.2. TRASOWANIE	9



3.1.3.	KUCIE BRUZD I PRZEBIĆ PRZEZ ŚCIANY I STROPY	9
3.1.4.	WYKONYWANIE WNĘK DLA TABLIC	10
3.1.5.	MONTAŻ KORYTEK KABLOWYCH	10
3.1.6.	UKŁADANIE RUR	10
3.2.	LINIE ZASILAJĄCE I TABLICE ELEKTRYCZNE	11
3.2.1.	UKŁADANIE PRZEWODÓW W KORYTKACH KABLOWYCH	11
3.2.2.	WCIĄGANIE PRZEWODÓW DO RUR	11
3.2.3.	MONTAŻ TABLIC	11
3.3.	INSTALACJA GNIAZDEK WTYCZKOWYCH	11
3.3.1.	MOCOWANIE GNIAZD WTYCZKOWYCH	11
3.4.	INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ BRANŻY SANITARNEJ	12
3.5.	INSTALACJA PV	13
3.6.	INSTALACJA ODGROMOWA	20
3.7.	POMIARY ELEKTRYCZNE	21
	Aparaty:	22
	Zabezpieczenia przeciwporażeniowe, Zabezpieczenie przed dotykiem bezpośrednim:	22
	Odstępy izolacyjne:	22
4.	KOŃCOWY ODBIÓR ROBÓT	23
5.	PRZEPISY, NORMY I OPRACOWANIA ZWIĄZANE	24



CZĘŚĆ OPISOWA

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych dla zamierzenia „Wymiana źródła ciepła i poprawa efektywności energetycznej szkoły podstawowej im. Fryderyka Chopina w Sannikach”.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót w obiekcie jw.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

Ustalenia zawarte w mniejszym rozdziale obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych szczegółowymi specyfikacjami technicznymi dla poszczególnych kategorii robót.

1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na budowie, metody użyte przy wykonywaniu robót oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i zaleceniami Zamawiającego.

1.4.1. PRZEKAZANIE PLACU BUDOWY

Zamawiający w terminie określonym w umowie przekaze Wykonawcy plac budowy wraz z pozwoleniem na budowę, dziennikiem budowy oraz Specyfikację Techniczną i projektem budowlano-wykonawczym.



1.4.2. DOKUMENTACJA PROJEKTOWA

Dokumentacja projektowa: PBW zawiera rysunki, obliczenia i dokumenty zgodne z wykazem podanym w umowie.

1.4.3. ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ I ST

Dokumentacja projektowa, ST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Zamawiającego stanowią część umowy, a wymagania zawarte w każdym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w poszczególnych dokumentach, a o ich wykryciu powinien natychmiast zawiadomić Zamawiającego, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek. Dane określone w dokumentacji projektowej i ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są uzasadnione odstępstwa w ramach określonego przedziału tolerancji, akceptowane przez Zamawiającego.

1.4.4. OCHRONA ŚRODOWISKA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT

Wykonawca musi znać i przestrzegać w trakcie wykonywania robót obowiązujące przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. Wykonawca podejmie wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół placu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń i uciążliwości dla osób trzecich, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczeń lub innych uciążliwości powstałych w następstwie wykonywania robót.

1.4.5. OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA

Wykonawca jest zobowiązany utrzymywać wymagany przepisami sprawny sprzęt przeciwpożarowy, w pomieszczeniach biurowych, magazynach i pojazdach. Materiały łatwopalne muszą być składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób postronnych. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym w rezultacie wykonywania robót, lub przez zatrudnionych pracowników.



1.4.6. OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ LUB PRYWATNEJ

Wykonawca odpowiada za ochronę czynnych instalacji urządzeń na placu budowy. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie tych instalacji i urządzeń przed uszkodzeniem w czasie wykonywania robót.

1.4.7. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY

Podczas wykonywania robót Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby zatrudnieni pracownicy nie wykonywali pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

1.5. KLASYFIKACJA ROBÓT WG WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ CPV

Grupy, klasy, kategorie, opis

45230000-8 : Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

45231000-5 : Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

45231400-9 : Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

45300000-0 : Roboty instalacyjne w budynkach

45310000-3 : Roboty instalacyjne elektryczne

45311000-0 : Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych



2. MATERIAŁY

2.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Wykonawca robót zastosuje materiały określone w dokumentacji projektowej. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie materiałów zamiennych pod warunkiem, że ich parametry techniczne i jakościowe nie będą gorsze od materiałów ujętych w dokumentacji projektowej. Materiały zamienne muszą uzyskać akceptację Zamawiającego.

Wszystkie wbudowane materiały muszą być dopuszczone do instalowania na terenie RP. Materiały, wyroby i urządzenia dla których jest to wymagane, należy dostarczyć wraz z atestami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego oraz aprobatami. W/w dokumenty powinny być w trakcie odbioru robót przekazane Zamawiającemu. Wykonawca przedłoży do akceptacji nadzoru inwestorskiego Karty Materiałowe według wzoru inwestora przed zakupem, dostawą i wbudowaniem materiału, urządzenia, systemu lub wyrobu (dalej: materiał), a potwierdzającej zgodność planowanego materiału z treścią dokumentacji projektowej oraz powszechnie obowiązującymi przepisami. Wbudowanie materiału bez akceptacji Karty materiałowej, odbywa się na koszt i ryzyko wykonawcy w razie jego zakwestionowania przez nadzór inwestorski lub inwestora. Materiały podstawowe określone w dokumentacji projektowej spełniają wymagania określone w normach:

EN 50086-2-1 i PN IEC 614-1 - Rury sztywne z tworzyw sztucznych.

PN-IEC 439-1+AC:1994 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.

PN-87/E-90060- przewody wielożyłowe płaskie YDYp, YDY.

EN 60898. EN 61008, EN 61009- aparatura rozdzielcza, wyłączniki instalacyjne, wyłączniki różnicowoprądowe, wyłączniki różnicowoprądowe z zabezpieczeniami przetężeniowymi.



2.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, i urządzeń niezbędnych do wykonania robót elektrycznych. Aparaturę, urządzenia i oprawy oświetleniowe należy ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon, zamków itp.

2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach, jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych. Pomieszczenia muszą być zamykane, powinny też zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań

- przewody izolowane przechowywać w kręgach w pomieszczeniach suchych i chłodnych;
- oprawy, osprzęt i urządzenia elektroniczne przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych w opakowaniach fabrycznych;
- wyroby metalowe i drobne wyroby hutnicze składować w pomieszczeniach suchych. Wyroby te zabezpieczyć przed działaniem korozji.



3. ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I TELETECHNICZNYCH

3.1. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE – PRZEBICIA, BRUZDY, WNĘKI, KORYTKA KABLOWE

3.1.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA INSTALACJI

W pomieszczeniach budynku zaprojektowano następujące sposoby montażu instalacji elektrycznych nn-0,4 kV, wykonane przewodami kabelkowymi okrągłymi i płaskimi w bruzdach pod tynkiem i w tynku, w rurkach, w korytkach kablowych, listwach. Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu należy przeprowadzić następujące czynności podstawowe:

- trasowanie,
- przebicia przez ściany i stropy,
- układanie rur instalacyjnych sztywnych, w których będą prowadzone przewody,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- montaż korytek kablowych,
- układanie i łączenie przewodów,
- montaż osprzętu.

3.1.2. TRASOWANIE

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolidyjność z innymi instalacjami.

Trasa powinna przebiegać po liniach prostych w pionie i poziomie, na sufitach równoległe do ścian.

3.1.3. KUCIE BRUZD I PRZEBIĆ PRZEZ ŚCIANY I STROPY

Bruzdy należy dostosować do średnicy rur z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Przy układaniu dwóch lub kilku przewodów w jednej bruzdzie, szerokość bruzd na być taka, aby



odległość między rurami wynosiła nie mniej niż 5 mm. Nie dopuszcza się wykonania bruzd w cienkich ściankach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję. Zabrania się kucia bruzd, oraz wykonywania przebić w betonowych elementach konstrukcji budynku. Przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby przewód można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu dostosowanym do średnicy przewodu.

3.1.4. WYKONYWANIE WNĘK DLA TABLIC

Dla tablic elektrycznych wykonać w ścianach odpowiedniej wielkości wnęki, które wytrasować wg obrysu obudów. Obudowy osadzić w ścianie i zamocować z zaprawieniem masą tynkarską. Po nałożeniu ramek zewnętrznych powinny dokładnie licować z otynkowanymi ścianami. Dla przeprowadzenia instalacji do niskiego budynku pod wiatą w wykopach ułożyć rury HD PE 40.

3.1.5. MONTAŻ KORYTEK KABLOWYCH

Korytka montować za pomocą uchwytów śrubowych M8 co 1 m na wspornikach o szerokościach wg potrzeb, nad stelażem sufitów podwieszanych w przestrzeni podsufitowej. Zastosowano korytka kablowe perforowane ocynkowane serii X szerokości 50...100 mm bez pokryw.. Skręcone ciągi korytek przyłączyć do szyny połączeń wyrównawczych.

3.1.6. UKŁADANIE RUR

Rury natynkowe układać na wcześniej zainstalowanych uchwytach. Rury podtynkowe należy układać i mocować gipsem w uprzednio wykonanych bruzdach. Łuki na rurach sztywnych należy wykonać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie na ciepło w trakcie układania. Łączenie rur za pomocą typowych elementów łączeniowych (tulei) dostosowanych do średnicy rur.



3.2. LINIE ZASILAJĄCE I TABLICE ELEKTRYCZNE

3.2.1. UKŁADANIE PRZEWODÓW W KORYTKACH KABLOWYCH

Przewody WLZ po wyprostowaniu z kłębków układać w korytkach kablowych na skraju przy krawędziach pionowych, na zakrętach tras miejscowo przywiązać paskami izolacyjnymi poprzez perforację, pozostawić wolne miejsca dla układania pozostałych przewodów instalacyjnych.

3.2.2. WCIĄGANIE PRZEWODÓW DO RUR

Przewody wciągać do rur po ich ułożeniu i przykryciu warstwą tynku dla rur podtynkowych. Przewody wciągać za pomocą linki do przeciągania przewodów. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

3.2.3. MONTAŻ TABLIC

Tablice mocować w przygotowanych wnękach ściennych. W obudowach wykonać otwory na wprowadzenie przewodów.

Wewnątrz zamontować podstawy montażowe z kompletnie zmontowaną aparaturą modułową, w razie konieczności wyregulować pozycję podstaw montażowej. Przewody odpływowe przyłączać do górnych zacisków aparatów. Po przyłączeniu przewodów zamocować osłony aparatów i drzwiczki. Wolne miejsca w osłonach aparatów uzupełnić osłonkami modułowymi oraz opisać poszczególne odpływy.

3.3. INSTALACJA GNIAZDEK WTYCZKOWYCH

3.3.1. MOCOWANIE GNIAZD WTYCZKOWYCH

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda. W gniazdach wtyczkowych pojedynczych ze stykiem ochronnym, przewód fazowy powinien być przyłączony do lewego zacisku (patrząc od przodu), przewód neutralny do prawego, a styk ochronny powinien znajdować



się u góry. Długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku. Końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika, a niewykorzystanych, należy izolować i unieruchomić. Przewody układać tak jak w 3.3.2.

3.4. INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ BRANŻY SANITARNEJ

Wszystkie urządzenia branży sanitarnej wymagające zasilenia w energię elektryczną zasilic z wydzielonych obwodów z projektowanej rozdzielni.

Szczegółowe rozmieszczenie punktów przyłączeń ustalić na roboczo w trakcie realizacji.

Wszystkie stałe urządzenia technologiczne będą wyposażone w rozłączniki serwisowe do celów konserwacyjnych i remontowych.

Rozłączniki serwisowe będą lokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie danego urządzenia lub będą nabudowane bezpośrednio na dane urządzenie. Rozłącznik serwisowy będzie posiadać opis stwierdzający w sposób jednoznaczny przynależność do danego urządzenia.

Prąd znamionowy rozłącznika serwisowego projektuje się większy od prądu znamionowego (lub przynajmniej równy) urządzenia zabezpieczającego dany obwód elektryczny.

Dopuszczalne będzie traktowanie jako rozłącznik serwisowy układ gniazdo-wtyczka do prądu znamionowego zabezpieczenia i gniazda do 16A.

Każdy z rozłączników serwisowych niebędących na wyposażeniu urządzenia przewidziany będzie w wersji umożliwiającej założenie mechanicznej blokady jego nieuprawnionego ponownego załączenia – np. w postaci kluczyka lub kłódki.

Niedozwolone będzie stosowanie rozłączników serwisowych dla wentylatorów pożarowych i pomp pożarowych, chyba że będą częścią składową urządzenia.



3.5. INSTALACJA PV

W obiekcie przewidziano instalację PV o mocy 39,5 kWp (79 paneli o mocy 500 Wp każdy). Dla układu zaprojektowano jeden inwerter solarne przetwarzający prąd stały produkowany przez fotoogniwa na prąd przemienny wykorzystywany w obiekcie i wprowadzony do sieci. Szczegółowe rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych przedstawiono na rys E05. Mikroinstalację fotowoltaiczną należy zamontować z wykorzystaniem prefabrykowanych systemowych konstrukcji dachowych.

Inwerter DC/AC zainstalować w pobliżu rozdzielnic RPC zgodnie z częścią rysunkową.

Wyłącznik pożarowy zlokalizowano na dachu przy panelach fotowoltaicznych w rozdzielnic DC w obudowie minimum IP44 odpornej na promieniowanie UV.

Uruchomienie Przycisku PWP obiektu spowoduje wyłączenie zasilania w obiekcie i jednocześnie spowoduje zadziałanie automatycznego wyłącznika pożarowych zlokalizowanego na dachu.

Po zadziałaniu ppoż wyłącznika prądu wyłączenie nastąpi na zewnątrz budynku. Kable z dachu prowadzić w rurkach elektroinstalacyjnych na elewacji obiektu. Kable PV pozostające pod napięciem nie będą wprowadzone do obiektu. Po zadziałaniu wyłącznika pożarowego kabel od wyłącznika ppoż do rozdzielni DC i dalej do Inwertera pozostaje bez napięcia.

Falownik został zaprojektowany do pracy systemu fotowoltaicznego z siecią zewnętrzną (on-grid) i nie jest przystosowane do pracy samodzielnej (wyspowej), bez sieci zewnętrznej operatora. Falownik monitoruje sieć zewnętrzną i w przypadku wykrycia zakłócenia (wyłączenie itp.) wyłączają się automatycznie odcinając dopływ prądu do sieci. Falownik jest w pełni automatycznym urządzeniem, załącza się samoczynnie w momencie rozpoczęcia pracy przez panele PV, a wyłącza w momencie wykrycia niedostatecznych parametrów zasilania z modułów fotowoltaicznych. Po uruchomieniu próbnym mikroinstalacji należy wykonać połączenie inwertera z siecią internetową oraz zarejestrować go na portalu służącym do monitorowania pracy mikroinstalacji. Inwertery PV podłączyć do istniejącej sieci komputerowej.



W celu wyrównania potencjałów ram i konstrukcji mikroinstalacji PV należy wykonać połączenia wyrównawcze, których odprowadzenie należy poprowadzić do uziemienia mikroinstalacji fotowoltaicznej za pomocą przewodu LgY min. 25 mm². Przewody te należy prowadzić równolegle i jak najbliżej przewodów instalacji AC i DC. Wartość rezystancji uziemienia nie może przekraczać 10 Ω.

Należy wykonać połączenie wyrównawcze pomiędzy ramą modułów a GSW. Dodatkowym zabezpieczeniem przed prądem piorunowym będzie ogranicznik przepięć klasy T1+T2.

Urządzenia PV strony DC należy traktować, jako urządzenia pod napięciem nawet, jeśli układ jest odłączony od strony AC.

Projektowany falownik uniemożliwia przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej. Po stronie AC ochrona przeciwporażeniowa realizowana jest poprzez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania.

Ochronę przed wyindukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięć klasy T1+T2. Są to ograniczniki przepięć dedykowane do instalacji fotowoltaicznych. Ochronnik przepięć instalacji PV zostanie zabudowany w skrzynce przyłączeniowej przed falownikiem. W przypadku, gdy długość przewodu pomiędzy modułami fotowoltaicznymi a falownikiem DC/AC przekracza 10 m, należy zainstalować ogranicznik przepięć klasy T1+T2 przy modułach oraz drugi ogranicznik przepięć tego samego typu w pobliżu falownika. Do uziemienia ograniczników przepięć należy stosować przewód miedziany o przekroju min. 25 mm².

Należy pamiętać, aby stronę AC również zabezpieczyć ogranicznikiem przepięć, przeznaczonym dla montażu po stronie AC.

Falownik powinien posiadać zabudowany w sobie zespół zabezpieczeń, które można odpowiednio nastawić w zależności od wymagań operatora sieci. Falownik powinien również posiadać zabudowane w sobie zabezpieczenia przed pracą wyspową dla instalacji fotowoltaicznej. Jeżeli falownik nie posiada rozłącznika po stronie DC, należy go zamontować.



Po stronie AC ochronę zwarciovą zaprojektowano poprzez wyłączniki bezpiecznikowe zgodnie ze schematami instalacji PV, który należy zainstalować na przyłączach instalacji fotowoltaicznej do zacisków AC.

Po wybudowaniu instalacji PV należy zgłosić do zakładu elektrycznego chęć przyłączenia mikro instalacji wraz z prośbą o montaż licznika energii elektrycznej – licznik czterokwadrantowy mierzący pobraną oraz wytworzoną energię elektryczną, wymiana licznika leży po stronie OSD.

Bezpieczeństwo pożarowe budynku wyposażonego w instalację fotowoltaiczną

Dla zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego budynku z instalacją fotowoltaiczną zlokalizowaną na dachu, w odniesieniu do obowiązujących przepisów, norm i wytycznych bezpiecznej eksploatacji obiektu, należy zapewnić minimalizowanie ryzyka pożarowego przez zastosowanie odpowiednich rozwiązań.

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano następujące rozwiązania, które zapewniają minimalizowanie ryzyka wystąpienia pożaru:

- a.** zaprojektowano przeciwpożarowy wyłącznik prądu instalacji fotowoltaicznej, tzw. PWP PV,
- b.** instalację prądu stałego zaprojektowano w oparciu o przewody dedykowane dla instalacji fotowoltaicznych o podwójnej izolacji i parametrach technicznych spełniających normy (w odniesieniu do normy PN-HD 60364-7-712:2016-05 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania), tj. przewody dla instalacji fotowoltaicznych z podwyższoną odpornością mechaniczną, z podwyższoną odpornością na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV,
- c.** zaprojektowano zabezpieczenia nadmiarowoprądowe, rozłączniki izolacyjne oraz zabezpieczenia
- d.** zaprojektowano zabezpieczenia przeciwprzepięciowe po stronie instalacji stałoprądowej DC,
- e.** zaprojektowano zabezpieczenia nadmiarowoprądowe, rozłączniki izolacyjne oraz zabezpieczenia przeciwprzepięciowe po stronie instalacji zmiennoprądowej AC,



- f. zaprojektowano instalację odgromową obiektu z uwzględnieniem ochrony obiektu oraz urządzeń elektrycznych zainstalowanych na dachu,
- g. zaprojektowano instalację połączeń wyrównawczych dla instalacji fotowoltaicznej,
- h. zaprojektowano urządzenia obniżające napięcie po stronie DC, tj. optymalizatory mocy przy każdym panelu fotowoltaicznym, które w momencie odłączenia falownika i/lub zasilania AC (w wyniku awarii lub pożaru), automatycznie ograniczają napięcie DC paneli do 1 V.
- i. Dane techniczne optymalizatorów mocy (określenie minimalnych parametrów technicznych zgodnych z projektem):
- Moc wejściowa (nominalna): 500 W,
 - Zakres napięcia MPPT: 10-60 V ($\pm 3V$),
 - Maksymalne napięcie wejściowe: 60 V ($\pm 3V$),
- j. Dodatkowym zabezpieczeniem instalacji fotowoltaicznej przed narażaniem życia i bezpieczeństwa pożarowego jest zastosowanie odpowiednich tabliczek ostrzegawczych i informacyjnych, które będą informowały Użytkownika podczas eksploatacji o zagrożeniach, a podczas awarii i/lub pożaru będą ostrzegały zespoły ratownicze Straży Pożarnej o sposobie zasilania budynku.
- k. Po zakończeniu budowy instalacji fotowoltaicznej w budynku należy wprowadzić odpowiednie oznaczenia pozwalające na identyfikację elementów instalacji fotowoltaicznej, zgodnie z potrzebami bezpieczeństwa:
- budynek od strony drogi pożarowej (w pobliżu głównego wejścia do budynku) należy oznaczyć tabliczką informacyjną ze budynek jest wyposażony w instalację fotowoltaiczną (PV),





BIURO ROZWOJU I REALIZACJI PROJEKTÓW BUDOWLANYCH

„HOL – BUD” sp. z o.o.

PROJEKTOWANIE NADZÓR I WYKONAWSTWO BUDOWLANE

przeciwpożarowy wyłącznik prądu instalacji fotowoltaicznej należy oznaczyć odpowiednią tabliczką PWP PV,



na rozdzielnicach instalacji fotowoltaicznej powinny zostać umieszczone tabliczki ostrzegawcze „UWAGA urządzenie elektryczne pod napięciem” oraz tabliczki informacyjne „Główny wyłącznik AC” i „Główny wyłącznik DC”



Odpowiednio dla rozdzielnic R-AC i R-DC, dodatkowo na rozdzielnicy R-DC powinna znaleźć się tabliczka ostrzegawcza „UWAGA urządzenie może być pod napięciem nawet po rozłączeniu”, pole z panelami PV - oznaczyć napisem jak poniżej "siłownia Prądu Stałego".



na trasach kablowych DC (w miejscach widocznych i dostępnych) powinna zostać umieszczona tabliczka ostrzegawcza „UWAGA wysokie napięcie DC w ciągu dnia”.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu instalacji fotowoltaicznej



BIURO ROZWOJU I REALIZACJI PROJEKTÓW BUDOWLANYCH

„HOL – BUD” sp. z o.o.

PROJEKTOWANIE NADZÓR I WYKONAWSTWO BUDOWLANE

Zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymaganiami w budynku zaprojektowano przeciwpożarowy wyłącznik prądu dla instalacji fotowoltaicznej (PWP PV).



W odniesieniu do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 roku poz. 1966), PWP PV . Zaprojektowano jako zestaw składający się z urządzeń uruchamiających, sygnalizujących (przyciski z sygnalizacją zlokalizowane przy wejściach do budynku i urządzenia wykonawczego (wyłącznik główny zlokalizowany w rozdzielnicy R-AC).

Element wykonawczy PWP PV (wyłącznik główny wyposażony w wyzwalacz napięciowy wzrostowy), ma rozłączać obwód zasilający instalację fotowoltaiczną po stronie zmiennoprądowej AC. Co automatycznie spowoduje zadziałanie optymalizatorów mocy przy panelach fotowoltaicznych po stronie DC – tj. ograniczy napięcie obwodów stałoprądowych do napięć bezpiecznych.

Urządzenia uruchamiające z sygnalizacją położenia zestyków elementu wykonawczego, tj. ręczne przyciski przeciwpożarowego wyłącznika prądu zlokalizowano przy głównym wejściu do budynku (zdalne sterowanie PWP), które należy połączyć z wyzwalaczem wzrostowym wyłącznika głównego przewodami typu HDGs 5x1,5mm².

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu należy odpowiednio oznakować, tj. zarówno przy elemencie wykonawczym (wyłączniku w R-AC) oraz przy urządzeniach uruchamiających (ręczne przyciski przy wejściach) należy zamontować tabliczkę informacyjną „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu instalacji fotowoltaicznej”.



BIURO ROZWOJU I REALIZACJI PROJEKTÓW BUDOWLANYCH

„HOL – BUD” sp. z o.o.

PROJEKTOWANIE NADZÓR I WYKONAWSTWO BUDOWLANE

Sterowanie cewką wzrostową wyłącznika głównego stanowiącego element wykonawczy PWP PV należy realizować w układzie z automatycznym przełącznikiem faz zasilających.

Wyłączanie awaryjne przyciskami PWP-PV musi wyłączać jednocześnie wszystkie mikroinstalacje na dachu budynku, wg powyższego synchronizację i jednoczesność działania każdego przycisku PWP-PV zrealizowane w oparciu o kaskadowe działanie automatycznych przełączników faz. Działanie jednego przycisku PWP-PV spowoduje wyłączenie wszystkich mikroinstalacji zlokalizowanych na dachu budynku.

W nawiązaniu do obowiązujących przepisów i przypisania przeciwpożarowego wyłącznika prądu do systemu zgodności „1”, instalowany PWP PV ma posiadać wymagane dokumenty, tj.: krajową ocenę techniczną, certyfikat stałości użytkowych i krajową deklarację właściwości użytkowych.

UWAGA

Na podstawie ustawy z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane art. 29 pkt. 4 ust. 3 lit. c. do obowiązku Inwestora należy zgłoszenie instalacji fotowoltaicznej na obiekcie. Do zgłoszenia jako załącznik należy dołączyć część rysunkową (rzut dachu) z nanieśioną instalacją PV.

Rzut dachu ze wskazaniem lokalizacji paneli PV należy umieścić obok przycisku ppoż PV.



3.6. INSTALACJA ODGROMOWA

Istniejąca instalację odgromową na części objętej opracowaniem przebudować zgodnie z częścią rysunkową. Projektowaną instalację odgromową połączyć z istniejącą instalacją odgromową drutem DFeZn 8 mm. Miejsca skrzyżowania instalacji odgromowej z instalacją elektryczną wykonać przewodami w izolacji wysokonapięciowej.

Uziom budynku istniejący. W miejscach wskazanych na rysunku wykonać wyprowadzenia dla podłączenia przewodów odprowadzających. Projektowane złącza kontrolno pomiarowe połączyć z istniejącym uziomem lub zastosować uziom szpilkowy.

Zwody poziome i pionowe wykonać drutem DFeZn 8 mm. Zwody poziome i pionowe prowadzić na podstawach izolacyjnych.

Złącza kontrolne montować w studzienkach kontrolno-pomiarowych.

Rezystancja uziemienia $R_z \leq 10 \Omega$.

Klasa ochronności obiektu: IV

Wymiary siatki zwodów: 20x20 m

Promień toczonej się kuli: 60 m

Maksymalne odstępstwa przewodów odprowadzających: 25 m

Materiały do zastosowania:

Bednarka

- płaskownik FeZn 30x4

Szyna wyrównawcza

- podstawa metalowa
- zaciski 1xpłaskownik, 7x25mm² + 1x10mm²

Opaska uziemiająca

- Opaska stalowa – średnica dobrana do średnicy rury

Uziom pionowy

- Materiał – stal
- Długość 4x1,5m
- Średnica 16mm



-
- Złącze do podłączenia płaskownika
 - Grot stalowy

3.7. POMIARY ELEKTRYCZNE

Instalacje elektryczne 230/400 V.

Zakres podstawowych prób pomontażowych instalacji 230/400 V obejmuje:

- Pomiar rezystancji izolacji instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania megaomierzem o napięciu $U_p=500V$. Pomiar rezystancji należy wykonać między przewodami roboczymi oraz między każdym przewodem roboczym a ziemią. Jeżeli w obwód są włączone urządzenia elektroniczne, należy wykonać jedynie pomiar pomiędzy przewodami fazowymi połączonymi razem z przewodem neutralnym a ziemią. Rezystancja izolacji powinna wynosić $R_n \geq 0,5 M$.
- Sprawdzenie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim (warunku szybkiego wyłączenia zasilania) w obwodach z wyłącznikami instalacyjnymi i bezpiecznikami topikowymi.

Tablice.

Norma EN 60439-1 wymaga przeprowadzenia prób końcowych na wszystkich oprzewodowanych zestawach rozdzielczych. Badania wyrobu wg normy obejmują następujące elementy:

- próba zestawu, w tym oględziny okablowania;
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji;
- sprawdzenie środków ochrony przeciwporażeniowej i ciągłości elektrycznej przewodów ochronnych;
- sprawdzenie rezystancji izolacji.

Badanie wyłączników różnicowoprądowych w zakresie:

- sprawdzenie prawidłowości podłączenia;
- sprawdzenie działania przycisku "TEST";
- sprawdzenie czasu i prądu zadziałania wyłącznika.



Przed przekazaniem rozdzielnic do eksploatacji i sporządzeniem "raportu z badania wyrobu" należy przeprowadzić czynności szczegółowe sprawdzające następujące elementy:

Aparaty:

- zgodność aparatów z projektem :prąd znamionowy, typ, zdolność zwarciova, charakterystyki;
- selektywna współpraca aparatów w poszczególnych obwodach;
- umieszczenie tabliczek informacyjnych i oznakowanie;
- sposób wykonania podłączeń i przyłączeń (dokręcenie śrub, spacje, osłony zacisków);
- sposób zaciśnięcia końcówek kabelkowych.

Zabezpieczenia przeciwporażeniowe, Zabezpieczenie przed dotykiem bezpośrednim:

- zamontowanie osłon zapewniające uzyskanie katalogowego stopnia ochrony IP;
- zamocowanie etykiet ostrzegawczych "Pod napięciem" **Zabezpieczenia przed dotykiem pośrednim.**

Odstępy izolacyjne:

- - odstępy w miejscu podłączenia aparatów (końcówki kablowe, przedłużki itp)w stosunku do części przewodzących dostępnych znajdujących się bezpośrednio w pobliżu (wsporników, podstaw) - połączenia na śruby i przyłączenia do szyn (odległość między szynami a elementami przewodzącymi).

Sprawdzenie ciągłości elektrycznej obwodów ochronnych.

Połączenie sprawdza się przy przepływie prądu o natężeniu 25 A. Zmierzona rezystancja me powinna przekraczać 50 m.



4. KOŃCOWY ODBIÓR ROBÓT

W trakcie realizacji robót należy przeprowadzić odbiór:

- robót zanikających i ulegających zakryciu - przez inspektora nadzoru wpisem do Dz.B.;
- częściowy – wykonanego elementu robót lub zakresu, wskazanego w zatwierdzonym harmonogramie rzeczowo- terminowo- finansowym i podlegającego fakturowaniu w okresie rozliczeniowym; dokonywany przez komisję z udziałem przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestorskiego i inwestora według przedłożonego przez zamawiającego wzoru protokołu odbioru częściowego;
- końcowy robót budowlanych – dokonywany przez komisję z udziałem wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego i wykonawcy, połączony z przeprowadzeniem wszelkich prób, sprawdzeń, rozruchów, testów, sporządzeniem dokumentacji powykonawczej i potwierdzający gotowość obiektu do rozpoczęcia procedury administracyjnej prowadzącej do uzyskania pozwolenia na użytkowanie obiektu;
- końcowy przedmiotu umowy – dokonywany przez komisję złożoną z przedstawicieli wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego i wykonawcy, połączony z oceną usunięcia wad oraz wypełnienia wszystkich zobowiązań umownych wykonawcy;
- ostateczny – po skutecznym usunięciu wszystkich ujawnionych wad w okresie gwarancji i rękojmi.

Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć:

- aktualną dokumentację powykonawczą;
- protokoły prób montażowych,
- pomiary rezystancji izolacji,
- pomiary wyłączników RCD,
- pomiary ciągłości przewodów ochronnych i wyrównawczych,
- pomiary impedancji pętli zwarcia,
- pomiary rezystancji uziemienia,



-
- oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji - atesty, karty gwarancyjne, aprobaty techniczne wbudowanych materiałów i urządzeń
- W czasie odbioru komisja odbioru wykonuje następujące czynności:
- bada aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej,
 - bada i akceptuje protokoły prób montażowych,
 - dokonuje prób i odbioru instalacji włączonej pod napięcie,
 - spisuje protokół odbioru.

5. PRZEPISY, NORMY I OPRACOWANIA ZWIĄZANE

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1204.2002. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - z późniejszymi zmianami
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane. Tekst ujednolicony.
3. Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 2151/2003 z 16 grudnia 2003 r. zmieniające Rozporządzenie (WE) Nr 2-195/2002 Parlamentu Europejskiego oraz Rady w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.
5. PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
Obciążalność długotrwała przewodów.
6. PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo.
Ochrona przeciwporażeniowa.
7. PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
8. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. cz. D Roboty instalacyjne, zeszyt 2: ITB W-wa 2004.



-
9. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach.
 10. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1. Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
 11. PN-IEC- 60364-1 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
 12. PN-IEC- 60364-3 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
 13. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przeciwporażeniowa.
 14. PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
 15. PN-IEC- 60364-4-43 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
 16. PN-IEC- 60364-4-45 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
 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.
 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.
 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.



-
20. 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.
 21. 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.
 22. PN-IEC- 60364-4-46 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
 23. PN-IEC- 60364-4-47 : 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
 24. PN-IEC- 60364-5-51 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
 25. PN-IEC- 60364-5-523 : 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
 26. PN-IEC- 60364-5-52 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
 27. PN-HD- 60363-5-52 : 2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
 28. PN-IEC- 60364-5-53 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
 29. PN-IEC- 60364-5-534 : 2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
 30. 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.



BIURO ROZWOJU I REALIZACJI PROJEKTÓW BUDOWLANYCH

„HOL – BUD” sp. z o.o.

PROJEKTOWANIE NADZÓR I WYKONAWSTWO BUDOWLANE

31. PN-HD- 60364-5-54 : 2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia.