

Zmiana sposobu użytkowania istn. budynku usługowo-handlowego w części na Klub Seniora Dz. nr. ew. 206, obręb SMYKÓW, Jedn. ewid. SMYKÓW

INWESTOR: Gmina Smyków
Smyków 91
26-212 Smyków

LOKALIZACJA: dz. nr ew: 206 obręb Smyków
Jed. ewid Smyków

SPECYFIKACJA TECHNICZNA BRANŻA ELEKTRYCZNA

PROJEKTOWAŁ:

mgr inż. MARCIN ROKITA
upr. SWK/0102/PWBE/21

SPRAWDZIŁ:

mgr inż. Ireneusz Rokita
upr: SWK/0090/PWOE/11

PP MAX

ul. Okrzei 64
25-526 Kielce

tel. 602-523-603
tel. 41 31-44-044

biuro@max-projekty.pl

www.max-projekty.pl

Busko Zdrój, 09.2022r.

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ OGÓLNA	str. 3
2. MATERIAŁY	str. 5
3. SPRZĘT	str. 9
4. TRANSPORT	str. 9
5. WYKONANIE ROBÓT	str. 10
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	str. 11
7. ODBIÓR ROBÓT	str. 12
8. PRZEPISY I NORMY	str. 13

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST-E) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zmianą sposobu użytkowania istn. budynku usługowo-handlowego w części na Klub Seniora w m. Smyków, w zakresie instalacji elektrycznych.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna (ST-E) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kompletnej instalacji elektrycznej wewnętrznej w obiekcie. Niezależnie od stopnia dokładności dokumentów otrzymanych od Inwestora, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania właściwego rezultatu końcowego. Projekt i specyfikacja techniczna są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych Wykonawca powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem, który jako jedyny upoważniony jest do wprowadzania zmian. Wszelkie nieujęte prace oraz niesygnalizowane niezgodności będą interpretowane na korzyść Inwestora.

W zakres robót Wykonawcy wchodzi:

- dostarczenie i rozładunek wszystkich urządzeń i osprzętu niezbędnych do wykonania wymaganego zakresu prac,
- dostarczone urządzenia należy zabezpieczyć przed kradzieżą, uszkodzeniem lub innymi czynnikami mogącymi wpłynąć na jakość wykonanej robót,
- montaż, uruchomienie i regulacja w/w urządzeń,
- dostawa i montaż tras WLZ oraz kabli i przewodów wchodzących w skład instalacji elektrycznej,
- dostawa i montaż opraw oraz osprzętu instalacyjnego (gniazda, łączniki),
- wszelkie podwieszenia oraz konstrukcje wsporcze wchodzące w skład zakresu robót elektrycznych,
- wykonanie wszelkich otworów w stropach i ścianach a także uszczelnienie tych otworów ,
- wykonanie i przygotowanie do odbioru wszystkich instalacji zanikowych, a w szczególności instalacji uziemiającej oraz połączeń ekwipotencjalnych,
- wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych,
- wykonanie instalacji odgromowej oraz połączeń wyrównawczych,
- montaż kompletnego zestawu paneli fotowoltaicznych zlokalizowanych na dachu budynku. Zestawy paneli fotowoltaicznych zamontowane na aluminiowych konstrukcjach dachowych zakotwionych do pokrycia dachowego,
- montaż i uruchomienie inwertera,
- montaż przewodowania strony DC i AC, montaż rozdzielnic, montaż wyłącznika głównego,
- wykonanie niezbędnych pomiarów dla poszczególnych typów instalacji oraz przedłożenie wyników tych pomiarów do odbioru instalacji,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej oraz przedłożenie certyfikatów dla wszystkich zastosowanych materiałów, urządzeń, osprzętu oraz innych rozwiązań systemowych celem dokonania odbioru prac.

1.4. Określenia podstawowe

aparat elektryczny – urządzenie lub przyrząd wyposażony w elementy elektromechaniczne, elektromagnetyczne lub elektroniczne służące do pomiaru, łączenia, regulacji oraz ochrony przed porażeniem prądem, przepięciami lub przetężeniami w obwodach elektrycznych;

aparatura rozdzielcza i sterownicza – ogólna nazwa aparatów elektrycznych a także zespołów tych aparatów ze związanym wyposażeniem, wewnętrznymi połączeniami, osprzętem, obudowami i konstrukcjami wsporczymi, służącymi do łączenia, sterowania, pomiaru, zabezpieczeń i regulacji pracy obwodów elektrycznych;

część czynna – przewód lub część przewodząca instalacji elektrycznej mogąca znaleźć się pod napięciem w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej wraz z przewodem neutralnym N, lecz z wyłączeniem przewodu ochronno – neutralnego PEN;

część przewodząca dostępna – część przewodząca instalacji elektrycznej, która może być dotknięta i która w warunkach normalnej pracy instalacji nie znajduje się, lecz może się znaleźć pod napięciem w momencie uszkodzenia;

część przewodząca obca – część przewodząca nie będąca częścią instalacji elektrycznej, która może znaleźć się pod określonym potencjałem, zazwyczaj pod potencjałem ziemi;

czynności łączeniowe instalacji – czynności wykonywane ręcznie lub automatycznie, których celem jest włączenie lub wyłączenie napięcia w obwodach elektrycznych: odbiorczych, zabezpieczeniowych, sterowniczych i pomiarowych, czynności te wykonywane są za pomocą aparatury rozdzielczej i sterowniczej (np. wyłączniki, styczniki, rozłączniki, bezpieczniki);

dotyk pośredni – dotknięcie przez człowieka lub zwierzę części przewodzących dostępnych, które znalazły się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji;

główna szyna (zacisk) uziemiająca – szyna (zacisk) przeznaczona do przyłączenia uziomu i przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych oraz przewodów uziemień roboczych, jeśli one występują;

instalacja elektryczna – zespół odpowiednio połączonych przewodów i kabli wraz ze sprzętem i osprzętem elektroinstalacyjnym, a także urządzeniami oraz aparatami, przeznaczony do przesyłu, rozdziału, zabezpieczeń i zasilania odbiorników energii elektrycznej;

(w obiekcie budowlanym) – zespół współpracujących ze sobą elementów elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych, przeznaczonych do określonych celów, początkiem instalacji elektrycznej są zaciski wyjściowe wewnętrznych linii zasilających (wlz) w złączu;

instalacja odbiorcza – część instalacji elektrycznej znajdująca się za układem pomiarowym służącym do rozliczeń między dostawcą i odbiorcą energii elektrycznej, a w przypadku braku takiego układu pomiarowego, za wyjściowymi zaciskami pierwszego urządzenia zabezpieczającego instalację odbiorcy od strony zasilania;

instalacja odgromowa – zespół odpowiednio połączonych elementów zainstalowanych w obiekcie, a także elementów konstrukcyjnych obiektu, wykorzystywanych do odprowadzenia prądu z wyładowań atmosferycznych do ziemi;

kabel (kabel elektryczny) – przewód jedno lub wielożyłowy z oddzielną izolacją każdej żyły, przeznaczony do przewodzenia prądu elektrycznego, zaopatrzony w powłokę ochronną lub pancerz, uzależniony od środowiska w jakim ma być ułożony (ziemia, woda, kanał podziemny, powietrze itp.);

łącznik izolacyjny – łącznik umożliwiający w stanie otwarcia utworzenie przerw izolacyjnych między rozłączonymi częściami poszczególnych biegunów, o wytrzymałości elektrycznej i innych właściwościach zapewniających bezpieczeństwo ludzi i urządzeń;

obciążalność prądowa długotrwała (przewodu) – maksymalna wartość prądu, który może płynąć długotrwale w określonych warunkach bez przekroczenia dopuszczalnej temperatury przewodu;

obciążenie instalacji elektrycznej – stan pracy instalacji, w którym część bądź wszystkie odbiorniki energii elektrycznej w poszczególnych obwodach odbiorczych są włączone i pobierają energię;

odbior energii elektrycznej – urządzenie przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii, np. światło, ciepło, energię mechaniczną;

oprzewodowanie – przewody kabelkowe lub przewody szynowe i elementy zapewniające ich zamocowanie oraz ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi;

osprzęt elektroinstalacyjny – zestaw elementów o różnej konstrukcji, zależnej od sposobu układania przewodów instalacji elektrycznej, przeznaczonych do mocowania, łączenia i ochrony (osłony) tych przewodów (np. uchwyty, puszki instalacyjne, listwy osłonowe itp.);

oświetlenie podstawowe – oświetlenie elektryczne wewnętrzne lub zewnętrzne, zasilane z podstawowego źródła energii, zapewniające w danym miejscu wymagane warunki oświetlenia przy normalnej pracy urządzeń oświetleniowych;

oświetlenie awaryjne – oświetlenie elektryczne samoczynnie włączające się w przypadku wystąpienia przerwy w zasilaniu podstawowym, mające na celu zapewnienie dostatecznej widoczności w pomieszczeniach (oświetlenie bezpieczeństwa) oraz umożliwienie ewakuacji ludzi z budynku (oświetlenie ewakuacyjne), oświetlenie awaryjne zasilane jest z awaryjnych źródeł zasilania poprzez niezależne obwody oświetleniowe lub część obwodów oświetlenia podstawowego;

oświetlenie wewnętrzne – oświetlenie elektryczne, którego źródła światła zainstalowane są w pomieszczeniach znajdujących się wewnątrz budynków;

oświetlenie zewnętrzne – oświetlenie elektryczne, którego źródła światła zainstalowane są na zewnątrz budynków oraz w obiektach budowlanych mających dach, lecz bez ścian zewnętrznych (np. wiaty) jak również w przejściach, przejazdach, bramach, podcieniach itp.;

połączenia wyrównawcze – elektryczne połączenia przewodzących części dostępnych i przewodzących części obcych, wykonane w celu obniżenia różnicy potencjałów między nimi do wartości dopuszczalnej długotrwale w określonych warunkach środowiskowych;

porażenie prądem elektrycznym – skutki patofizjologiczne wywołane przepływem prądu przez ciało człowieka lub zwierzęcia;

prąd obliczeniowy (obwodu) – prąd przewidywany w obwodzie elektrycznym w czasie normalnej pracy;

prąd przeciążeniowy – prąd przetężeniowy powstały w nie uszkodzonym obwodzie elektrycznym;

prąd przetężeniowy – dowolna wartość prądu większa od wartości znamionowej, dla przewodów wartością znamionową jest obciążalność prądowa długotrwała;

prąd różnicowy – geometryczna (wektorowa) suma wartości skutecznej prądów płynących przez wszystkie przewody (części) czynne w określonym punkcie instalacji elektrycznej;

prąd upływowy – prąd przepływający z obwodu elektrycznego do ziemi lub innych części przewodzących obcych w warunkach normalnych;

prąd umowny zadziałania (urządzenia zabezpieczającego) – określona wartość prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie, zwanym czasem umownego zadziałania;

prąd zwarcia – prąd o wartości przekraczającej dopuszczalne obciążenie instalacji, pojawiający się w obwodzie elektrycznym na skutek wystąpienia zwarcia (stan zwarcia), prąd przetężeniowy powstały w wyniku połączenia ze sobą, poprzez impedancję o pomijalnej wartości, przewodów które w normalnych warunkach pracy instalacji elektrycznej mają różne potencjały;

przebiecie przejściowe (atmosferyczne lub łączeniowe) – maksymalna (szczytowa) wartość napięcia krótkotrwałego w instalacji elektrycznej i w urządzeniach z nią współpracujących, która może wystąpić na skutek wyładowań atmosferycznych, wyłączeń lub włączeń w sieciach zasilających bądź w instalacji elektrycznej, a także w chwili początkowej pojawienia się zwarcia lub przerwy w tej instalacji;

przebiecia atmosferyczne zredukowane – przebiecia przejściowe atmosferyczne o wartości, która przez ochronnik (odgromnik), włączony najczęściej na początku instalacji elektrycznej, została ograniczona do poziomu odpowiadającego trzeciej lub drugiej kategorii przebiec;

przetężenie – stan zwarcia lub przeciążenia instalacji elektrycznej, w której natężenie prądu płynącego w obwodach elektrycznych długotrwale przekracza wartość dopuszczalną;

przewód elektryczny – element instalacji elektrycznej służący do przewodzenia prądu, wykonany z materiału o dobrej przewodności elektrycznej w postaci drutu, linki lub szyny, izolowany lub bez izolacji;

przewód fazowy (L) – przewód elektryczny (żyła przewodu) służący wyłącznie do przesyłania energii elektrycznej, w zależności od rodzaju instalacji (jedno lub trójfazowa) w obwodach elektrycznych występują odpowiednio: jeden przewód fazowy lub trzy odrębne przewody fazowe (L1, L2, L3);

przewód neutralny (N) – przewód elektryczny mogący w niektórych stanach pracy instalacji służyć do przesyłania energii elektrycznej, połączony bezpośrednio z punktem neutralnym źródła zasilania lub ze sztucznym punktem neutralnym;

przewód ochronno neutralny (PEN) – uziemiony przewód (żyła przewodu) spełniający jednocześnie funkcję przewodu ochronnego i przewodu neutralnego;

przewód ochronno (PE) – przewód elektryczny (żyła przewodu) przeznaczony do połączenia: części objętych połączeniem wyrównawczym, głównej szyny uziemiającej, uziomu oraz uziemionego punktu neutralnego źródła zasilania lub sztucznego punktu neutralnego;

przewód oponowy – przewód elektryczny niskiego napięcia jedno lub wielożyłowy o żyłach giętkich i o wzmocnionej powłoce ochronnej z materiałów elastycznych, służący do zasilania odbiorników ruchomych i przenośnych;

przewód uziemiający – przewód ochronny łączący główną szynę (zacisk) uziemiającą z uziomem;

przewód wyrównawczy – przewód ochronny zapewniający wyrównanie potencjałów;

przyłącze elektryczne – odcinek podziemnej lub napowietrznej linii elektrycznej, łączący zewnętrzną sieć zasilającą ze złączem znajdującym się w budynku;

punkt rozdziału – miejsce w instalacji elektrycznej (np. puszka rozgałęźna, styki łącznika lub przełącznika wieloobwodowego) w którym doprowadzona energia elektryczna rozdzielana jest do więcej niż jednego obwodu elektrycznego;

reaktancja (opór bierny) – składowa urojona impedancji zespolonej;

rezystancja (opór czynny) – składowa rzeczywista impedancji zespolonej;

rezystywność (opór właściwy) – wyrażona w ($\Omega \cdot m$) rezystancja przewodnika o długości 1m i polu powierzchni 1m², parametr charakteryzujący opór dla płynącego przez dany materiał prądu elektrycznego;

rozdzielnica (główna tablica zasilająca) – zespół odpowiednio dobranej i wzajemnie połączonej aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, łączeniowej i pomiarowo kontrolnej, usytuowany w obudowie wolnostojącej, naściennej lub wnękowej, z jednej strony połączony ze złączem doprowadzającym energię elektryczną z sieci, z drugiej z wewnętrznymi liniami zasilającymi (wlz);

sieć elektroenergetyczna wysokiego i średniego napięcia – zespół linii napowietrznych i kablowych wraz ze stacjami rozdzielczymi, łącznikami i innymi urządzeniami pomocniczymi, służący do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej wysokiego (≥ 110 kV) i średniego ($1 \text{ kV} < U < 110 \text{ kV}$) napięcia;

sieć elektroenergetyczna niskiego napięcia – zespół linii napowietrznych i kablowych wraz ze stacjami transformatorowo – rozdzielczymi i rozdzielczymi, łącznikami i innymi urządzeniami pomocniczymi, służący do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej niskiego (≤ 1 kV) napięcia od stacji transformatorowej średniego napięcia do zacisków wyjściowych złącza zasilającego;

stacja transformatorowa – zespół urządzeń w tym przede wszystkim transformator, znajdujących się we wspólnym pomieszczeniu lub innym miejscu niedostępnym dla osób postronnych, przeznaczony do przetwarzania oraz przetwarzania i rozdziału energii elektrycznej;

stopień ochrony IP – miara (stopień) zapewnienia przez obudowę urządzenia elektrycznego ochrony przed: dotknięciem części czynnych i ruchomych, przedostaniem się do wnętrza urządzenia ciał stałych i wody, sprawdzona znormalizowanymi metodami prób, umieszczony na tabliczce stopień ochrony IP urządzenia składa się z dwóch liter: IP (International Protection) oraz dwóch cyfr, z których pierwsza oznacza stopień zabezpieczenia przed dostaniem się obcych ciał, a druga przed wnikaniem wody;

tablica licznikowa (bezpiecznikowa, wyłącznikowa) – konstrukcja służąca do instalowania liczników energii elektrycznej i urządzeń zabezpieczających poszczególne obwody odbiorcze;

transformator (transformator energetyczny) – urządzenie elektryczne przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej prądu przemiennego o określonym napięciu na energię elektryczną o innym lub takim samym napięciu;

urządzenie elektryczne – wszystkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do takich celów jak: wytwarzanie, przekształcanie, przesyłanie, rozdział lub wykorzystywanie energii elektrycznej;

uziemienie – połączenie bezpośrednie lub pośrednie określonego punktu obwodu elektrycznego z ziemią w celu zapewnienia bezpiecznej i prawidłowej pracy urządzeń elektrycznych;

uziom – przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie (ziemi), tworzący elektryczne połączenie przewodzące z tym gruntem (ziemią);

wyłącznik przeciwporażeniowy różnicowoprądowy – samoczynny wyłącznik wyposażony w człon pomiarowy i wyzwajający, wywołujący w czasie wystąpienia prądów różnicowych większych od znamionowego prądu wyzwajającego wyłączenie instalacji chronionej;

zwarcie – połączenie punktów obwodu elektrycznego należących do różnych faz lub połączenie jednego bądź większej ilości takich punktów z ziemią – bezpośrednio przez łuk elektryczny lub pośrednio przez przedmiot o małej impedancji;

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wszystkie roboty instalacyjne związane z wykonaniem instalacji elektrycznych należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz aktualne normy i przepisy.

2. MATERIAŁY

2.1 Uwagi ogólne

Materiały powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych). Materiały dostarczone na teren budowy powinny mieć świadectwa jakości, atesty, certyfikaty, świadectwa gwarancyjne lub aprobaty techniczne.

Dopuszcza się zastosowanie co najmniej równoważnych urządzeń za zgodą i akceptacją Projektanta, Inspektora Nadzoru i Inwestora. Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące przydatności lub jakości dostarczonych materiałów, powinny one zostać poddane ponownemu badaniu.

Wszystkie materiały dostarcza wykonawca robót. Również Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań jakościowych dostarczonych materiałów. Dokładna specyfikacja w Przedmiarze Robót.

2.2 Elementy instalacji

Podano w przedmiarach oraz projekcie technicznym branży elektrycznej opracowanym dla w/w obiektu.

Zestaw fotowoltaiczny

Ogniwa fotowoltaiczne monokrystaliczne zamocowane na lekkich konstrukcjach aluminiowych w ilości 42szt o mocy 475W. Przykładowe wymiary ogniw 2182x1029x35/40mm, maksymalna waga 27kG, o minimalnej wytrzymałości 5400Pa i odporność na grad o średnicy 25mm i prędkości 23m/s, Ogniwa połączyć w 2 równoległe ciągi (stringi) (2x21szt). Przewody łączące dedykowane min. 4mm², wyposażone we wtyczki łączące o szczelności IP 66.

Parametry minimum modułów w warunkach STC	
Maksymalna liczba paneli	42 szt.
Moc	Min. 475 Wp
Wydajność modułu	Min. 20,00 %
Zakres temperatury	Min. w zakresie -40 do +85
Obciążenie mechaniczne	Min. 5400 Pa
Gwarancja	minimum 10 lat na 90% wydajności oraz minimum 25 lat na 80% wydajności, minimum 10 lat gwarancji produktowej.

Napięcie pojedynczego panelu powinno być nie mniejsze niż 41V (Vmp przy Pmax) prąd pojedynczego panelu powinien być nie mniejszy niż 10 A dla Pmax

Inwerter

Zastosować o mocy po stronie DC 20kW, wyposażony w wyłącznik główny, zabezpieczenie pod i nad napięciowe, przeciążeniowe, nad i pod częstotliwościowe, przed pracą wyspową, wyposażone w minimum 2 wejścia MPP, wykonany w technologii beztransformatorowej. Wyposażony w komunikację bezprzewodową.

Zastosowany w projekcie inwerter (falownik) powinien zapewniać komunikację w języku polskim. Inwerter powinien posiada wbudowany licznik energii elektrycznej z możliwością odczytu od początku funkcjonowania systemu. Niezbędne jest także, aby inwerter umożliwiał dostęp do chwilowych parametrów pracy systemu zarówno po stronie AC jak i DC. Wymaga się także aby inwerter sygnalizował wszelkie nieprawidłowości związane z funkcjonowaniem systemu oraz umożliwiać wprowadzenie nastaw dotyczących współpracy z siecią energetyczną. Wymaga się, aby falownik zastosowany w instalacji spełniał wymagania stawiane przez lokalnego operatora elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej, musi także posiadać zdolność kompensacji mocy biernej oraz min. 2 wejścia MPPT. Dodatkowo powinny charakteryzować się co najmniej parametrami o poniższych wartościach:

Parametry techniczne inwertera o mocy 20 kWp

Stopień ochronny	Min. IP 65
Zakres temperatury otoczenia	Min. w zakresie od – 25 °C do +60°C
Dopuszczalna wilgotność powietrza	0-100%
Rozłącznik DC	Tak
Ochrona przed odwrotną polaryzacją	Tak
Europejski współczynnik sprawności (μEU)	Min. 97,00%
Emisja hałasu	Max. 50 dB
Zużycie energii nocą	Max. 3W
Liczba wejść MPPT	Min. 2

Inwerter powinien być na napięcie 400/230VAC (3 - fazowy), o mocy 20 kWp.
inwerter powinny posiadać zabezpieczenie wyłączające inwerter przy braku obecności sieci zasilającej, (moduł Grid Guard- anty wyspowe)

Parametry kabli do paneli PV

Połączenia pomiędzy poszczególnymi panelami winny zostać wykonane kablami solarnymi za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4. Powstały łańcuch składający się z paneli zostanie włączony do falownika.

Kabel solarny powinien być odporny na promieniowanie UV, dedykowany do stosowania w elektrowniach fotowoltaicznych.

Kable układane będą w osłonach instalacyjnych, przymocowanych do dachu, w sposób, który nie obciąża złącz konektorowych.

Układając kable należy zachować szczególną ostrożności by nie uszkodzić izolacji o ostre krawędzie konstrukcji i osłon instalacyjnych.

Kable należy układać blisko siebie by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć.

Włączenie inwerterów do sieci wewnętrznej budynku odbędzie się za pomocą kabli AC. Między inwerterem, a rozdzielnicą główną należy poprowadzić okablowanie miedziane o parametrach dobranych do mocy zainstalowanej w instalacji fotowoltaicznej.

Parametry techniczne dotyczące okablowania:

żyły miedziane-, o przekroju min. 4mm²

projektowana żywotność co najmniej 25 lat,

zabezpieczone przed zwarcie,

nadające się do użycia w urządzeniach i systemach podwójnie izolowanych (II klasa ochronności),

temperatura pracy od -40°C do +90°C,

odporne na UV, ozon i amoniak, izolowane np. Solarflex, XLPE lub LSZH lub inne spełniające wymagania UNE-EN 602106.

Konstrukcja montażowa

Celem montażu modułów fotowoltaicznych na dachu, należy zastosować dedykowane w tym celu konstrukcje aluminiowe wg projektu konstrukcji. Moduły należy zamontować w taki sposób, aby przylegały one do dachu z dylatacją zapewniającą prawidłową wentylację modułów. Elementy podstawy konstrukcji wykonane być powinny aluminiowe, do których mocowane są panele - z profili aluminiowych. Do łączenia elementów konstrukcji wsporczej wykorzystać należy śruby ze stali nierdzewnej. Należy zastosować „izolację” pomiędzy stalą cynkowaną a aluminium.

Szkieletowa konstrukcja z profili aluminiowych umożliwiać powinna montaż paneli fotowoltaicznych nachylonych do podłoża pod optymalnym kątem.

Zabezpieczenie

Dobór zabezpieczeń jak na schemacie

Należy przewidzieć stosowanie po stronie AC ochronników klasy B+C zamontowanych w głównej tablicy zasilającej. należy również dodatkowo w bezpośrednim sąsiedztwie falownika montować ochronniki BC typ T1+T2. Przewidzieć stosowanie po stronie DC ochronników blokowych typu T1 + T2 (B+C).

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić poprzez:

zachowanie odległości izolacyjnych,

izolację roboczą,

szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-S.

Rozdzielnica Użytkownika zostanie wyposażona w zabezpieczenia dobrane do warunków pracy każdego falownika.

W rozdzielniczy nN należy przewidzieć:

kompletną aparaturę zabezpieczającą

zabezpieczenie przeciwprzepięciowe (typu B+C)

zgodnie z wymogami określonymi przez lokalnego operatora sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej.

System monitorowania pracy instalacji

System fotowoltaiczny należy wyposażyć w instalację monitorującą parametry jego pracy po stronie DC i AC, bądź poprzez moduł wbudowany fabrycznie w falowniki bądź poprzez moduł zewnętrzny.

Urządzenia monitorujące parametry pracy systemu, powinny być zgodne z normą PN-EN 61724-a:2017 „Wydajność systemu fotowoltaicznego -- Część 1: Monitorowanie”.

Zakres monitorowanych parametrów uwzględniać powinien pomiar mocy, napięcia i prądu modułów fotowoltaicznych oraz napięcie, prąd, moc i częstotliwość prądu wyjściowego falowników.

Urządzenia monitorujące pracę systemu powinny mieć możliwość bezprzewodowej lub przewodowej komunikacji do zdalnej obsługi i odczytu danych (w tym statystyk) za pomocą sieci LAN lub GSM umożliwiającej podgląd pracy systemu z poziomu standardowej przeglądarki internetowej.

Dostęp do systemu monitorowania w okresie gwarancyjnym musi mieć charakter bezpłatny zarówno dla Zamawiającego jak i dysponentów nieruchomości do których dostarczone zostaną instalacje.

System powinien zapewniać archiwizację podstawowych parametrów elektrycznych (w szczególności ilości wytworzonej energii) przez okres 5 lat.

System powinien posiadać funkcję raportowania nieprawidłowości w pracy instalacji.

Wykonawca zobowiązany jest do konfiguracji i uruchomienia systemu monitorowania w miejscu montażu instalacji.

Dane z odczytów z systemu monitorowania będą również uwzględniane przez Zamawiającego przy odbiorze końcowym jako podstawa weryfikacji parametrów określonych w zamówieniu (poprawność działania instalacji, moc).

Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zapewnia izolacja robocza przewodów i urządzeń oraz zabezpieczenie przed dostępem osób niepowołanych przez zamykanie i zabezpieczenie szaf posiadających stopień ochrony min. IP 4X

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano szybkie samoczynne wyłączenie zasilania (w przypadku pojawienia się niebezpiecznego napięcia na przewodzących obudowach lub osłonach) z zastosowaniem:

wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych,

wyłączników nadprądowych.

Wykorzystane jako środek samoczynnego wyłączenia, wyłączniki ochronne różnicowoprądowe na prąd do 30mA spełniają jednocześnie rolę dodatkowego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim.

Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych

Ochrona przed skutkami przepięć atmosferycznych i łączeniowych

Ochrona przed skutkami przepięć atmosferycznych i łączeniowych zapewniona zostanie przez zastosowanie ograniczników przepięć klasy T1+T2 (B+C), zamontowanych w rozdzielnicach wg schematu.

Materiały należy dostarczać na budowę wraz z deklaracjami zgodności użytkowej u, 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.

Rozdzielnice wg schematu II kl ochronności z wyposażeniem jak na schemacie. Dla fotowoltaiki nt IP 65 i IP 66 na dachu

2.3. Składowanie materiałów

Materiały, aparaty, urządzenia elektryczne i maszyny elektryczne przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i oświetlonych.

Kształtowniki stalowe o większych przekrojach można składować na placu, w miejscach gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne i działanie korozji. Rury instalacyjne sztywne z tworzyw sztucznych należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych w temperaturze nie niższej niż 15 °C i nie wyższej niż 25 °C w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych, w pozycji pionowej z dala od urządzeń grzewczych.

Rury instalacyjne karbowane z tworzyw sztucznych należy przechowywać w sposób jak wyżej, lecz w kręgach zwijanych, związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach. Taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych. Należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Składowanie kabli oraz przewodów elektrycznych powinno być zgodne z warunkami:

- kable w czasie składowania powinny się znajdować na bębnach, dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach,
 - bębny z kablami powinny być ustawione na utwardzonym terenie na krawędziach tarcz, a kręgi ułożone poziomo,
 - końce kabli powinny być zabezpieczone przed wilgocią,
 - przewody elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych.
- Sprzęt ochrony osobistej oraz BHP należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych i odpowiednio ogrzewanych.
- Farby płynne, rozpuszczalniki, lakiery i oleje należy magazynować w oddzielnych pomieszczeniach z zachowaniem odpowiednich przepisów p/pożarowych i BHP.

3. SPRZĘT

Do wykonania instalacji elektrycznej przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- środek transportowy,
- spawarka transformatorowa do 500A,
- młot udarowy,
- ciągnik kołowy 63kW,
- środek łączności bezprzewodowej,
- rusztowania do układania instalacji fotowoltaicznej.
- przyrząd pomiarowy okablowania strukturalnego.

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które spełniają wszystkie wymagania wynikające z technologii robót i gwarantują wysoką jakość realizowanych robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje potwierdzone certyfikatami i staż pracy gwarantujący wysoką jakość, wykonania robót.

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

4. TRANSPORT

4.1. Transport elementów instalacji elektrycznej

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

Urządzenia transportowe powinny być przystosowane do rodzaju transportowanych materiałów. Przewożone materiały powinny być układane zgodnie z warunkami transportu określonymi przez wytwórcę, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem podczas transportu.

Przewody, bednarka w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania elementów do instalacji należy unikać ich zanieczyszczenia.

Załadowanie i wyładowanie konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzać posługując się pomostem-pochylnią.

Przy przewożeniu i transporcie materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. na pochylniach należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni;
- na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą, przekaźniki do elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania,
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonywania prac elektrycznych należy sprawdzić zgodność robót budowlanych z rozwiązaniami projektowymi. W razie rozbieżności wszelki nieścisłości wyjaśnić z projektem oraz inspektorem nadzoru.

5.2. Demontaż istniejących instalacji elektrycznych

W budynku demontaż istniejącej instalacji wykonywany będzie bez odzysku elementów. Przed przystąpieniem do remontu należy dokonać demontażu przewodów w ścianach, oraz osprzętu n/t i p/t. Elementy stalowe instalacji należy pociąć palnikami lub tarczą na odcinki długości pozwalającej na zniesienie z budynku i transport.

Materiały uzyskane z demontażu należy posegregować i wywieźć do składnicy złomu lub na najbliższe (uzgodnione z Inwestorem) miejsce zwłoki.

5.3. Prowadzenie okablowania

Przewody do odbiorników układać w rurach pod tynkiem. Do osprzętu hermetycznego układać przewody okrągłe. Wszystkie przewody w izolacji 450/700V. Pod wszystkie przewody wykonać bruzdowanie.

Każdy przewód należy zaopatrzyć na obu końcach w oznaczniki z podaniem symboli projektowych określających skąd i dokąd dany przewód prowadzi.

Przy prowadzeniu przez przepusty obwodów prądu przemiennego wykonanych przewodami jednożyłowymi należy:

- w przepustach z materiałów ferromagnetycznych prowadzić wszystkie przewody jednego obwodu (fazowe i neutralny) w jednym przepuście (rurze);
- w przypadku prowadzenia każdego przewodu w oddzielnym przepuście stosować rury z materiału niemagnetycznego lub elementy dzielone izolowane magnetycznie od siebie.

Przejścia przewodów i kabli między strefami pożarowymi należy wykonać w sposób zapewniający szczelność, z użyciem środków ognioodpornych. Odporność ogniowa przepustów kablowych w oddzieleniach przeciwpożarowych musi być równa EI odporności tych stref.

5.4. Rozdzielnie elektryczne

Montaż urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną wraz z urządzeniem oraz wymaganiami podanymi w niniejszym rozdziale oraz zgodnie z projektem technicznym.

Tablice rozdzielcze zaprojektowano jako podtynkowe lub natynkowe zlokalizowane zgodnie z projektem technicznym.

W przypadku lekkich urządzeń przewidywanych do mocowania za pomocą kołków rozporowych, lub wkrętów do drewna, należy po ustawieniu urządzenia w miejscu przeznaczenia oznaczyć punkty osadzenia kołków; po usunięciu urządzenia wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie po ponownym ustawieniu na właściwym miejscu,

Po ustawieniu urządzenia należy:

- połączyć szyny zbiorcze, zainstalować aparaty i przyrządy 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,
- zabezpieczenia obwodów należy opisać w sposób czytelny.

Urządzenia dostarczone na miejsce montażu powinny mieć wewnętrzne połączenia ochronne. Pozostałe połączenia ochronne należy wykonać w czasie montażu. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

5.5. Osprzęt instalacyjny

Osprzęt w ścianach w całości w kolorze białym. Gniazda wtykowe w wykonaniu 16A 250V. Łączniki w wykonaniu 10A 250V. Montaż wykonać zgodnie z instrukcją obsługi urządzeń oraz zgodnie z przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

W pomieszczeniach wilgotnych stosować osprzęt hermetyczny min. IP44.

5.6. Instalacja oświetlenia

Do oświetlenia pomieszczeniach przyjęto oprawy LED. Oświetlenie wykonać zgodnie z projektem technicznym oraz obowiązującymi przepisami. Wszystkie oprawy muszą spełniać założenia architektoniczne. W projekcie pokazano rozmieszczenie opraw uzyskane na podstawie obliczeń fotometrycznych. Wykonawca zobowiązany jest do doboru konkretnych opraw oświetleniowych,

popartych stosownymi obliczeniami zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami branżowymi, a przed ich montażem do uzyskania akceptacji Inwestora. W razie rozbieżności wszelki nieścisłości wyjaśnić z projektem oraz inspektorem nadzoru.

5.7. Instalacja siłowa oraz gniazd wtykowych

Stosować przewody okrągłe w izolacji 450/750V. Bezwzględnie przestrzegać szczelności osprzętu podanej w projekcie.

5.8. Instalacja odgromowa oraz połączeń wyrównawczych

Instalacje odgromową wykonać, zgodnie ze Specyfikacją Techniczną i Projektem.

Wykonać pomiar rezystancji istniejącego uziomu, a wyniki przekazać Inwestorowi. Jeżeli wypadkowa rezystancja uziemienia instalacji odgromowej jest większa niż 10Ω , należy go rozbudować. Do uzyskania odpowiedniej wartości rezystancji uziomu zastosować miejscowe uziomy szpilkowe. Dodatkowy uziom wykonać z prętów stalowych pomiedziowanych 3/4 " 3m lub 4,5m w liczbie pozwalających uzyskać wartość rezystancji uziomu $R \leq 10\Omega$. Miejsca montażu dodatkowych uziemień szpilkowych należy ustalić na budowie w obecności Inspektora nadzoru.

Należy zwracać szczególną uwagę na odpowiednie (łagodne) przejście zwodów z dachu na ścianę.

Do ochrony wentylacji mechanicznej projektuję się ustawienie masztów odgromowych. Maszty w podstawie iglic na uchwytych typowych. Maszt odgromowy musi przewyższać chronione urządzenie o min 1,5m.

Zwody poziome należy mocować do powierzchni bitumicznych lub folii membranowych za wspornikach wulkanizowanych do podłoża. Zwody prowadzone na blasze powinny być mocowane trwale za pomocą wsporników nitowanych lub mocowanych blachowkrętami z gumową uszczelką.

Do zwodów na dachu podłączyć metalową obróbkę blacharską, zwody na kominach, konstrukcje metalowe, maszty itp. Rury i rynny deszczowe (metalowe) łączyć do zwodów w górnym punkcie uchwytych typowymi.

Metalowa obróbka elementów dachu może być wykorzystana jako zwód naturalny tylko w przypadku gdy spełnia warunki:

- zapewnia ciągłe galwaniczne połączenie,
- grubość blachy użytej do obróbki wynosi min. 0,5mm,
- minimalna grubość metalowych blach lub rur w urządzeniu piorunochronnym wynosi 4mm dla materiałów Fe, 5mm dla Cu, 7mm dla AL.

Wykonać instalację połączeń wyrównawczych w podstawie szyn wyrównania potencjałów, do której należy przyłączyć kanały wentylacyjne, metalowe rury wody, gazu, obudowy metalowe urządzeń.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zakres kontroli

Wykonawca musi przewidzieć, że poszczególne etapy wykonanych przez niego prac będą na jego koszt kontrolowane przez odpowiednie służby Inwestora.

Z każdej kontroli sporządzony będzie protokół. Ewentualne niezgodności wykonanych robót będą usuwane na koszt Wykonawcy w terminie wyznaczonym przez Inwestora.

Kontroli podlegać będą następujące urządzenia (grupy urządzeń) i układy:

- rozdzielnice niskiego napięcia,
- wewnętrzne linie zasilające - wlz,
- ułożenie przewodów elektrycznych,
- wyłączniki i rozłączniki niskiego napięcia,
- gniazda wtyczkowe,
- układy sygnalizacji i sterowania,
- dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa,
- instalacja fotowoltaiczna kompletna wraz z oprzewodowaniem i osprzętem.

Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać:

- pomiary rezystancji izolacji przewodów elektrycznych (oddzielnie dla każdego obwodu - od strony zasilania),

Pomiary należy wykonać induktorem 500V. Rezystancja izolacji nie może być większa lub równa $0,5M\Omega$ dla obwodu o napięciu mniejszym lub równym 500V;

- pomiary rezystancji izolacji odbiorników.

Rezystancja izolacji silników elektrycznych nie może być mniejsza od $1k\Omega$ na 1V napięcia znamionowego.

- pomiar obwodów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej.

Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalację pod napięcie i sprawdzić, czy:

- punkty świetlne załączają się zgodnie z założonym programem;
- w gniazdach wtyczkowych przewody są dołączone do właściwych zacisków ;
- silniki obracają się we właściwym kierunku.

Z wykonanych pomiarów i prób winny być sporządzone protokoły.

6.2 Próby odbiorcze

W momencie, gdy Wykonawca uzna, że prace montażowe zostały zakończone i że wyregulowanie uruchomionej instalacji jest zakończone, to zawiadamia on wówczas Inwestora, aby ten w odpowiednim czasie wyznaczył swoich przedstawicieli, którzy będą obecni przy czynnościach odbiorczych instalacji. Przedstawiciele Inwestora w obecności Wykonawcy przeprowadzają kontrole, sprawdzenia i próby instalacji i ewentualnie zobowiązują Wykonawcę do usunięcia stwierdzonych usterek.

Wówczas gdy w/w sprawdzian, powtórzony w razie potrzeby, jest zadowalający, Wykonawca zawiadamia pisemnie Inwestora podając proponowany termin gotowości instalacji do odbioru końcowego.

Wykonawca musi w tym samym czasie przekazać Inwestorowi:

- instrukcje pracy i obsługi urządzeń,
- dokumentację powykonawczą (w formie papierowej i elektronicznej),
- szczegółowy raport zawierający co najmniej wykaz i charakterystykę zainstalowanych urządzeń oraz wyniki przeprowadzonych badań i pomiarów,
- atesty aparatów i urządzeń.

Wykonawca dostarczy wszystkie urządzenia potrzebne do przeprowadzenia prób i przeprowadzi wszystkie regulacje i zmiany, które okazałyby się konieczne.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji
- pomiar rezystancji uziemień
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiary skuteczności ochrony od porażeń
- próby działania urządzeń

7. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inwestora, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne.

Końcowego odbioru dokonuje użytkownik, który ustala komisję odbioru z udziałem Inwestora, wykonawców, odpowiednich służb technicznych, ppoż i bhp oraz przedstawicieli instytucji finansujących. Komisja odbioru powinna:

- zbadać kompletność, aktualność i stan dokumentacji powykonawczej i akceptować ją,
- dokonać bezpośrednich oględzin wszystkich elementów instalacji w celu sprawdzenia jakości robót i zgodności z otrzymaną dokumentacją i przepisami,
- sprawdzić funkcjonowanie urządzeń oraz przeprowadzić wyrywkowe pomiary zgodności danych z przedstawionymi dokumentami,
- ustalić warunki i możliwości przekazania instalacji do eksploatacji .
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem dokładnych stwierdzeń, ustaleń i wniosków.

Komisja wnioskuje w czasie odbioru o przyjęcie instalacji do eksploatacji.

Z chwilą przejęcia instalacji przez użytkownika i w dniach z nim uzgodnionych, Wykonawca wydeleguje swoich wykwalifikowanych przedstawicieli, aby przeszkolić personel obsługi.

Przedstawiciel Wykonawcy przeszkoli personel w zakresie budowy urządzeń, ich pracy, ustawienia wszystkich elementów sterowania, bezpieczeństwa i kontroli, przekaze także wszelkie potrzebne informacje niezbędne dla zapewnienia bezawaryjnej pracy i codziennej obsługi.

8. PRZEPISY I NORMY

Wszystkie instalacje zostaną wykonane zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami i normami oraz regułami sztuki budowlanej.

Urządzenia, sposób ich doboru i parametry instalacji będą zgodne z międzynarodowymi wytycznymi IEC.

Urządzenia będą zgodne z przepisami dotyczącymi zabezpieczenia urządzeń przed wpływem obcych pól elektromagnetycznych i opatrzone zostaną znakiem CE.

8.1. Normy

- PN-HD 60364-1:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje (oryg.)
- PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-Ustalanie ogólnych charakterystyk.
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa, ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
- PN-HD 60364-4-43:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-4-442:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.
- PN-HD 60364-4-443:2006 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi (oryg.) .
- PN-HD 60364-4-444:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.
- PN-IEC 60364-4-45:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- 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.
- 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.
- PN-HD 60364-5-51:2011 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne (oryg.)
- PN-HD 60364-5-52:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza .
- PN-HD 60364-5-534:2009 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- 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.
- PN-HD 60364-5-54:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-HD 60364-5-551:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
- PN-HD 60364-5-559:2012 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
- PN-HD 60364-5-56:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-5-56:2010/A1:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

- PN-HD 60364-6:2008 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
- PN-HD 60364-7-701:2010 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub natrysk (oryg.).
- PN-HD 60364-7-702:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Baseny pływackie i fontanny
- PN-HD 60364-7-703:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-703: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewacze sauny.
- PN-HD 60364-7-704:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-HD 60364-7-705:2007 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-705: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Gospodarstwa rolnicze i ogrodnicze (oryg.).
- PN-HD 60364-7-706:2007 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-706: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu (oryg.).
- PN-HD 60364-7-708:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Kempingi dla przyczep, kempingi oraz podobne lokalizacje.
- PN-HD 60364-7-709:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-709: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Porty jachtowe oraz podobne lokalizacje.
- PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-IEC 60364-7-713:2005 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Meble.
- PN-HD 60364-7-714:2012 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- PN-HD 60364-7-715:2012 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu.
- PN-HD 60364-7-717:2010 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-717: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Zespoły ruchome lub przewoźne.
- PN-HD 60364-7-721:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w przyczepach kempingowych i pojazdach z przestrzenią mieszkalną.
- PN-HD 60364-7-729:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Korytarze obsługi lub nadzoru.
- PN-HD 60364-7-740:2009 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Tymczasowe instalacje elektryczne obiektów, urządzeń rozrywkowych i straganów na terenie targów, wesołych miasteczek i cyrków.

8.2. Inne dokumenty

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych -Tom V- Instalacje elektryczne
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych
- Przepisy Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych
- Prawo Budowlane
- Rozp. MGPIB w sprawie warunków technicznych , jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowani