

Spis treści

1. WSTĘP.....	2
1.1. Rodzaj i temat opracowania.....	2
1.2. Podstawy opracowania.....	2
1.3. Zakres opracowania.....	2
2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE.....	3
2.1. Zasilanie.....	3
2.2. Ochrona przeciwporażeniowa.....	3
2.3. Układanie przewodów.....	3
2.4. Ochrona przeciwpożarowa.....	4
2.5. Zasilanie instalacji sanitarnych.....	4
2.6. Instalacja fotowoltaiczna PV.....	5
2.7. Instalacje niskoprądowe.....	7
2.8. Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej.....	7
2.9. Ochrona odgromowa, uziemienia, połączenia wyrównawcze.....	8
3. ZWIĄZANE AKTY PRAWNE I NORMY.....	10

1. WSTĘP

1.1. Rodzaj i temat opracowania

Tematem niniejszego Projektu Wykonawczego są instalacje elektryczne związane z termomodernizacją budynku szpitalnego i budynku administracyjnego w Zespole nr 2, w Katowicach przy ul. Józefowskiej 119.

1.2. Podstawy opracowania

- Podkłady architektoniczno-budowlane,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Uzgodnienia i wytyczne międzybranżowe,
- Aktualne przepisy i normy

1.3. Zakres opracowania

Projekt obejmuje swym zakresem następujące instalacje:

- instalacja fotowoltaiczna PV
- instalacja zasilania pomp ciepła
- instalacja ochrony przeciwporażeniowej
- instalacja ochrona przeciwprzepięciowej
- zewnętrzne urządzenie piorunochronne
- instalację wewnętrznych linii zasilających
- rozdzielnicę RAC
- doposażenie istniejącej rozdzielnicę głównej
- instalacja przeciwpożarowego wyłącznika prądu PV.

2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

2.1. Zasilanie

- a) Sieć zasilająca - 400/230V 50Hz układ TN-C.
- b) Instalacje wewnętrzne - 400/230V 50Hz układ TN-S.
- c) Ochrona przeciwporażeniowa: - Samoczynne Wyłączenie Zasilania.

Budynek Główny posiada następujące zasilania: ze stacji transformatorowej nr 87 - zasilanie podstawowe, ze stacji transformatorowej nr 436 - zasilanie rezerwowe oraz zasilanie zapasowe z agregatu prądotwórczego. Zasilanie projektowanych instalacji odbywać się będzie z rozdzielnic głównej zlokalizowanej w piwnicy budynku głównego zgodnie ze schematem na rysunku nr II-1.

Sekcję nr 1 rozdzielnic głównej RG należy wyposażyć w aparaty wg rysunku nr II-1 i ułożyć WLZ do rozdzielnic RAC zlokalizowanej na dachu przy wyjściu z klatki schodowej KL1. WLZ prowadzić po istniejącej trasie kablowej w korytach i na drabinkach kablowych. Na odcinkach gdzie trasa kablowa jest wypełniona kabel zamocować na uchwytych kablowych.

Obliczeniowa moc przyłączeniowa AC w zakresie projektowanej instalacji pomp ciepła: $P_n = 21.6$ kW.

Całkowita moc instalacji fotowoltaicznej DC: $P_{nDC} = 11.1$ kWp.

2.2. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa realizowana jest zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41.

W instalacji pracującej w układzie TN jako środek podstawowej ochrony przed porażeniem elektrycznym (dodatkowej ochrony przed dotykiem pośrednim) zastosować Samoczynne Wyłączenie Zasilania, realizowane przy pomocy wyłączników oraz bezpieczników topikowych.

W instalacji pracującej w układzie TN-S jako uzupełniający środek ochrony przed porażeniem elektrycznym przy uszkodzeniu (uzupełniający środek ochrony przed dotykiem pośrednim) zastosować wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym równym $\Delta I=30$ mA.

Maksymalny czas wyłączenia zwarć jest równy: 5 sek. - dla wlv-ów oraz 0.4 sek. – dla obwodów odbiorczych o napięciu 230V i 0.2 sek. dla obwodów o napięciu 400V.

2.3. Układanie przewodów.

Przewody obwodów na dachu układać w stalowych korytach kablowych mocowanych do konstrukcji wsporczych modułów PV oraz na uchwytych klejonych do powierzchni dachu.

W instalacji zastosować przewody typu YDY(żo) o znamionowym napięciu izolacji $U_n=450/750$ V, kable typu YKYżo $U_n=0.6/1.0$ kV oraz systemowe przewody o wzmocnionej izolacji po stronie DC (wg dalszej części opisu).

W instalacjach należy zastosować wyłącznie osprzęt wykonany z materiałów niepalnych (samogasnących) oraz bezhalogenowych. Osprzęt montowane na zewnątrz powinien być odporny na wpływy środowiska, w szczególności na działanie promieniowania UV, niskie i wysokie temperatury.

2.4. Ochrona przeciwpożarowa

Przeciwpożarowe wyłączenie prądu projektowanej instalacji 400/230V 50Hz realizowane jest za pomocą istniejącej instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Przeciwpożarowe wyłączenie prądu projektowanej instalacji PV realizowane jest w falowniku współpracującym z przyciskiem oznaczonym PWP-PV. Przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP-PV zainstalować na parterze w klatce schodowej nr 1/KL1. Zainstalować przycisk z napędem czerwonym, z guzikiem wystającym w czerwonej obudowie podtynkowej, zestyki 2z + 1r 230V 2.5A/AC-15, Uni = 500V, obudowa II klasy izolacji, IP55, wyposażona w zamek z kluczem. Zainstalować szyld o treści "PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ".

Połączenia zestyków w przycisku przeciwpożarowego wyłącznika prądu ze współpracującymi urządzeniami wykonać przewodem typu HDGs o podwyższonej odporności ogniowej klasy PH 90 instalowanym na certyfikowanych uchwytach kablowych stanowiących wraz z przewodem zespół kablowy klasy E 90 lub na korycie kablowym, które wraz z mocowaniem stanowi zespół kablowy klasy E 90.

WLZ prowadzić przez pomieszczenie nr 5/05, dalej na zewnątrz po ścianie do rozdzielnic RAC. Kabli nie przeprowadzać przez klatkę schodową. W przypadku prowadzenia instalacji przez klatkę schodową należy je zainstalować w kanale instalacyjnym, oddzielonym pożarowo w klasie odporności ogniowej nie niższej niż EI 120.

Wszystkie przepusty kablowe poprzez ściany i stropy stanowiące granice oddzielenia przeciwpożarowego zabezpieczyć do odporności ogniowej (EI) nie niższej niż klasa oddzielenia pożarowego przegrody, przez którą przebiegają. Przepusty kablowe o średnicy większej niż 4 cm w pozostałych ścianach i stropach pomieszczeń zamkniętych, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub REI 60, zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej (EI) tych ścian i stropów. Zabezpieczenia wykonać przy użyciu systemowych rozwiązań, zastosować materiały np. produkcji firmy HILTI.

2.5. Zasilanie instalacji sanitarnych

Na podstawie wytycznych branżowych zaprojektowano zasilanie pomp ciepła zlokalizowanych na dachu budynku szpitalnego. Obwody zasilające doprowadzić z projektowanej rozdzielnic RAC do szafek zasilająco-sterowniczych pomp.

Zasilanie grzałek w zbiornikach wody w pomieszczeniu zbiorników wody nr 01/35 wykonać z rozdzielnic głównej RG wg schematu na rysunku nr II-1. Obwody doprowadzić do fabrycznych skrzynek zasilająco-sterowniczych wyposażonych w rozłączniki serwisowe (nie objęte niniejszym projektem).

Zasilanie do pompy c.o. (0.18kW 230V) i pompy c.w.u. (0.13kW 230V) w pomieszczeniu nr 01/35 doprowadzić z rozdzielnic głównej RG wg schematu na rysunku nr II-1. Obok każdej z pomp zainstalować gniazdo wtyczkowe 230V 16A IP44.

Urządzenia elektryczne w instalacjach sanitarnych wyposażać w fabryczne wyłączniki serwisowe, skrzynki sterowniczo-zasilające, falowniki, układy rozruchowe, regulacyjne i sterownicze itp. według wytycznych producentów. Niniejszy projekt nie obejmuje akpia.

2.6. Instalacja fotowoltaiczna PV

Projektuje się instalację fotowoltaiczną PV służącą zasilaniu pomp ciepła zlokalizowanych na dachu budynku szpitalnego. Dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej nie jest wymagane uzgodnienie dokumentacji projektowej z Zakładem Energetycznym (OSD). Po wykonaniu instalacji PV należy zgłosić OSD jej oddanie do użytkowania.

Przewiduje się montaż 37 sztuk modułów PV (300 Wp) o łącznej mocy znamionowej $P = 11.1$ kWp.

Instalacja PV powinna zapewnić produkcję energii elektrycznej w pierwszym roku o wartości nie mniejszej 11.1MWh.

Na kompletną instalację fotowoltaiczną składają się następujące urządzenia:

- moduły fotowoltaiczne,
- profile i inny osprzęt służący do mocowania paneli na dachu,
- falownik (inwerter) DC/AC,
- okablowanie DC,
- okablowanie AC od falownika do rozdzielnicy RAC
- zabezpieczenia DC
- zabezpieczenia AC
- złączki i inny osprzęt łączeniowy DC
- rozdzielnica RAC wyposażona w szczególności w zabezpieczenia obwodów, licznik dwukierunkowy
- inne aparaty i urządzenia niezbędne do zainstalowania i uruchomienia instalacji fotowoltaicznej.

Wymienione elementy powinny być dostarczone jako kompletny i jednolity system.

Instalacja fotowoltaiczna powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami następujących norm: PN-HD 60364-7-712, PN-EN 50438, PN-EN 61215, PN-EN 61646, PN-EN 61724.

Instalację fotowoltaiczną należy wykonać w oparciu o podzespoły charakteryzujące się parametrami nie gorszymi niż wskazane poniżej:

- panel fotowoltaiczny monokrystaliczny: (parametry dla warunków STC: 1000W/m², AM 1.5, 25°C) przykładowa sprawność $\geq 18.48\%$ dla mocy znamionowej 300 W @ STC -0 W / +3 W przy wymiarach nie większych niż 1640x990 mm; maksymalne napięcie systemu paneli 1000 V; pokrycie szkłem hartowanym; przyłącze elektryczne min. IP65; zakres temperatury pracy -40 °C ÷ 85 °C; obciążenie statyczne nie mniejsze niż 5400 Pa, gwarancja nie krótsza niż 20 lat.
- falownik: maksymalne napięcie wejściowe DC 1000V; napięcie znamionowe AC 230/400 V 3L,N 50 Hz; THD $\leq 3\%$; wyjście AC odporne na zwarcie; zabezpieczenie przed zmianą polaryzacji DC; regulacja przesunięcia fazowego, ochronnik przepięciowy DC typu II, możliwość przyłączenia zestyku bezpotencjałowego w celu przeciwpożarowego (awaryjnego) wyłączenia strony AC; zakres temperatury pracy -25 °C ÷ 60 °C; obudowa min. IP65; moduł pomiarowy, moduł komunikacyjny do transmisji danych pomiarowych przez internet z wizualizacją; gwarancja nie krótsza niż 20 lat.

Instalację PV należy wyposażyć w rozwiązania zabezpieczające przed utratą mocy systemu spowodowaną uszkodzeniem lub zaciemnieniem poszczególnych modułów. Należy wykonać połączenie sterownicze pomiędzy falownikiem a pompami ciepła.

Kable po stronie DC powinny charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż następujące:

- nominalne napięcie: 0.6/1.0 kV AC, 0.9/1.5 kV DC
- odporność na UV, ozon, warunki atmosferyczne, na oleje oraz chemikalia wg wymagań normy DIN VDE 0282-2;HD 22.2 S3: 1997 +A1:2002 rozdział 7.3 metoda B
- płomienio-odporność wg IEC 60332.1
- opona zewnętrzna odporna na przetarcia i uszkodzenia
- odporny na wysokie temperatury do 120 °C (20 000 h)
- przewidywalny okres eksploatacji nie krótszy od 25 lat.

Złącza po stronie DC powinny charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż następujące:

- napięcie robocze: 1000 V DC, maks. 1500 V DC,
- zamek bezpieczeństwa zgodny z wymaganiami NEC 2011
- wysoka stabilność długoterminowa w okresie eksploatacji nie krótszym od 25 lat.

która zapewnia niezmiennie niskie straty wydajności przez cały okres użytkowania wtyczki.

Na całą instalację PV należy zapewnić co najmniej 20 lat gwarancji (od dnia odbioru końcowego) z bezpłatnymi przeglądami i serwisem systemu oraz dostępnością części zapasowych w tym okresie. Gwarancja zachowania parametrów pracy paneli fotowoltaicznych powinna wynosić: minimum 90 % mocy nominalnej po 10 latach i minimum 80% mocy nominalnej po 25 latach, licząc od odbioru końcowego.

Instalację PV należy wykonać tak, by było możliwe jej odśnieżanie i serwisowanie bez jej wyłączenia.

Urządzenia monitorujące parametry pracy powinny pracować zgodnie z normą PN-EN 61724 i spełniać poniższe wymagania:

- a) Dane systemu monitorującego muszą być wyświetlane w języku polskim.
- b) Dane powinny być wyświetlane w postaci zmieniających się z godzinowym krokiem czasowym obrazów, na których przedstawione będą w formie liczbowej oraz wykresów następujące parametry pracy instalacji:
 - wartość produkcji od momentu uruchomienia instalacji w formie liczbowej oraz wykresu ciągłego o zmiennych danych czasowych
 - wartość produkcji godzinowej z ostatniego dnia w formie wykresu
 - wartości produkcji dziennej ostatnich 7 dni w formie wykresu
 - wartość ograniczenia emisji CO₂ w formie liczbowej oraz wykresu ciągłego od momentu uruchomienia instalacji o zmiennych danych czasowych

Dostęp do danych powinien odbywać się z poziomu przeglądarki internetowej i w zależności od nadanych uprawnień wyświetlać następujące dane:

- a) Wersja podstawowa przeznaczona dla wszystkich powinna być dostępna z poziomu strony Zamawiającego i zawierać dane liczbowe na temat: produkcji dziennej; produkcji od momentu uruchomienia instalacji; ograniczenia emisji CO₂.
- b) Wersja dla administratora powinna zawierać co najmniej niżej wymienione dane w postaci zarówno liczbowej, jak i graficznej: chwilowa moc systemu; stan pracy falownika; produkcja dzienna; produkcja od momentu uruchomienia instalacji; ograniczenia emisji CO₂.

System powinien umożliwiać archiwizację w/w danych pomiarowych w sposób ręczny i automatyczny na zdalnym nośniku.

System powinien umożliwiać monitorowanie pracy poszczególnych urządzeń, m.in. falownika, paneli i sygnalizować potencjalne błędy i uszkodzenia w instalacji.

W rozdzielnicy RAC zainstalować dwukierunkowy licznik energii, umożliwiający pomiar energii elektrycznej przekazywanej od instalacji PV do instalacji szpitalnej AC oraz energii pobieranej przez pompy ciepła z instalacji szpitalnej.

2.7. Instalacje niskoprądowe

Wykonać połączenie komunikacyjne falownika z siecią strukturalną w budynku szpitalnym. Moduł komunikacyjny Ethernet falownika przyłączyć do krosownicy w najbliższym punkcie dystrybucyjnym za pomocą kabla żelowanego (zabezpieczonego przed wnikaniem wilgoci) typu U/UTPw kat. 5e 4-parowego 24AWG (4x2x0.5), odpornego na warunki zewnętrzne, w szczególności promieniowanie UV. Kabel powinien mieć parametry zgodne z wymaganiami następujących norm: ISO/IEC 11801:2002 wyd. II, ISO/IEC 61156-5:2002, EN 50173-1:2007, EN 50288-3-1 EIA/TIA-854, palność: klasa C wg. IEC 60332-3. W miejscu wprowadzenia kabla do budynku zainstalować ochronnik przeciwprzepięciowy dla linii sygnałowej, umieszczony w puszcze instalacyjnej.

2.8. Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej

W instalacji 230/400V 50Hz należy zapewnić ochronę przeciwprzepięciową 2-stopniową, w oparciu o następujące aparaty: projektowane ograniczniki klasy I+II (B+C) zainstalowane w rozdzielnicy głównej budynku szpitalnego, projektowane ograniczniki klasy II (C) zainstalowane w rozdzielnicy RAC.

W instalacji AC zainstalować ograniczniki klasy I+II (B+C) charakteryzujące się parametrami nie gorszymi niż następujące:

- typ 1+2, klasa I, II wg IEC 61643-1
- największe napięcie trwałej pracy: $U_c = 440 \text{ VAC}$
- poziom ochrony L-N: $U_p < 1500 \text{ V}$
- prąd wyładowczy (8/120): 3x 35kA
- prąd udarowy (10/350): 100kA (50As)
- zdolność gaszenia prądu następczego 1.5kA (440V) / 3 kA (260V) / 25 kA z dobezpieczeniem
- czas zadziałania L-N: < 25ns
- maks. zabezpieczenie topikowe: $I_b = 125 \text{ A}$
- maksymalna temperatura pracy: 70°C
- wykonanie obudowy: szczelne.

W instalacji AC zainstalować ograniczniki klasy II (C) charakteryzujące się parametrami nie gorszymi niż następujące:

- typ 2, klasa II wg IEC 61643-1
- największe napięcie trwałej pracy L-N/N-PE: $U_c = 335/260 \text{ VAC}$

- poziom ochrony L-N: $U_p < 1500V$
- prąd wyładowczy (8/120): 20kA
- zdolność gaszenia prądu następczego 100A
- czas zadziałania L-N: $< 25ns$
- maksymalna temperatura pracy: 70°C
- wymienne wkłady.

W instalacji PV DC należy zainstalować ograniczniki przepięć klasy II (C). Uwaga: w przypadku, gdy w LPS nie jest możliwe zachowanie odstępu izolacyjnego należy zainstalować ochronniki klasy I (B) PV.

2.9. Ochrona odgromowa, uziemienia, połączenia wyrównawcze

Ze względu na roboty termomodernizacyjne oraz montaż instalacji PV istniejące zwody na dachu oraz przewody odprowadzające należy zdemontować. Na dachu zainstalować zwody poziome niskie oraz iglice chroniące instalację PV, co stanowi odtworzenie istniejącej instalacji odgromowej (LPS) z uwzględnieniem projektowanej instalacji PV oraz ocieplenia dachu i ścian.

Na podstawie normy PN-EN 62305 zaprojektowano zewnętrzne urządzenie piorunochronne (LPS) w klasie III.

Zainstalować zwody pionowe wysokie w postaci iglic odgromowych z podstawami - obciążnikami betonowymi oraz zwody niskie DFeZnØ8 na uchwytach przyklejanych. W celu zabezpieczenia przed bezpośrednimi wyładowaniami i perforacją blach na attykach pokrytych blachą zainstalować zwody poziome z DFeZnØ8 na uchwytach przyklejanych.

Uchwyty przykleić do papy i blachy obróbek attyki za pomocą lepiku lub kleju silikonowego - wg zaleceń producenta osprzętu odgromowego. W miejscach dylataowania na zwodach poziomych zainstalować linki kompensacyjne.

Zwody chroniące urządzenia na dachu, w szczególności panele PV i pompy ciepła, należy wykonać jako iglice (maszty) pionowe połączone ze zwodami poziomymi. Wysokości i rozmieszczenie iglic przedstawiono na rzucie dachu.

Należy zachować odstępy izolacyjne (iskrobezpieczne) pomiędzy zwodami a modułami PV, konstrukcjami wsporczymi paneli, przewodami elektrycznymi, metalowymi rurami, pompami ciepła i innymi urządzeniami na dachu. Obliczony odstęp izolacyjny ma wartość $d \geq 60$ cm. W miejscach zbliżenia zwodów poziomych do konstrukcji stalowych drut zwodu należy osłonić odgromową rurką pcv na odcinku po 100 cm w każdą stronę od miejsca zbliżenia.

Przewody odprowadzające wykonać drutem DFeZn Ø8 ułożyć ukryty pod tynkiem lub w warstwie ocieplenia, w grubościennych rurkach instalacyjnych pcv przeznaczonych do instalacji odgromowej, odpornych na napięcie udarowe min. 100 kV, nie rozprzestrzeniające płomienia. Rurki zamocować do ścian w sposób trwały za pomocą uchwytów przykręcanych.

Złącza kontrolne - probiercze zainstalować w skrzynkach ochronnych (studzienkach) na poziomie terenu. Zastosować skrzynki wzmocnione, w wykonaniu na obciążenia co najmniej 1500 kg. Dokładną lokalizację złączy określić na budowie w porozumieniu z Architektem i Szpitalem.

Wykorzystać istniejący uziom, połączenia uziomu z taśmami FeZn 40x3 prowadzonymi od złączy kontrolnych wykonać przez spawanie.

Wszystkie miejsca połączeń spawanych i śrubowych zabezpieczyć antykorozyjnie.

Uwaga: Zwody i inny osprzęt odgromowy na dachu nie mogą powodować zacinienia modułów fotowoltaicznych.

Obok rozdzielnicy RAC zainstalować szynę wyrównawczą, do której należy przyłączyć następujące instalacje i urządzenia: stalowe konstrukcje wsporcze modułów PV (taśmą FeZn min. 30x3), zacisk PE falownika (przewodem Cu min. 10mm²), stalowe koryta kablowe (przewodem Cu min. 16mm²), zaciski PE innych urządzeń elektrycznych (przewodem Cu min. 6mm²).

Zapewnić metaliczne połączenie (elektryczną ciągłość połączeń) między poszczególnymi odcinkami koryt kablowych i innych metalowych elementów tras kablowych na całej ich długości.

Wszystkie przewody wykorzystywane do połączeń wyrównawczych winny posiadać izolację barwy żółto-zielonej, taśmę służącą do w/w połączeń pomalować w żółto-zielone pasy.

Wymagana wartość rezystancji uziomu odgromowego wynosi: $R_a \leq 10\Omega$.

3. ZWIĄZANE AKTY PRAWNE I NORMY

Przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie, posiadające stosowne deklaracje. Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono polskiej normy), jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

Instalacje elektryczne wykonać zgodnie z aktualnymi normami i przepisami, w szczególności z niżej wymienionymi:

- Prawo Budowlane Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów,
- Rozporządzeniem 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 (Dz. U. Nr 202, poz. 2072 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Z 2012 roku, poz. 462)

oraz w oparciu o następujące normy:

- PN-HD 60364, PN-IEC 60364. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa (norma wieloarkuszowa), w szczególności:
- PN-HD 60364-4-41:2009. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-5-523:2001. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów.
- PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
- PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
- 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 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia

elektrycznego. Postanowienia ogólne

- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. 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 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa
- PN-IEC 60364-4-443. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- N SEP-E-004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN 62305. Ochrona odgromowa.
- PN-EN ISO 7010E:2012 Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-7-712. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 61724. Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego - Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy.
- PN-EN 50438. Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączenia do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia.
- PN-EN 61215. Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu.
- PN-EN 61646. Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu.
- PN-EN 61663-2:2002 - Ochrona odgromowa. Linie telekomunikacyjne. Część 1: Instalacje wykonywane przewodami metalowymi (oryg.)
- PN-EN 50310:2007 - Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
- PN-EN 61643-11:2006 - Niskonapięciowe urządzenia do ograniczania przepięć. Część 11: Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania i próby
- PN-EN 61643-21:2004 - Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia. Część 21: Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach telekomunikacyjnych i sygnalizacyjnych. Wymagania eksploatacyjne i metody badań