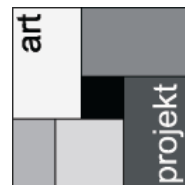


ART PROJEKT K&M Sp. z o.o.
83-400 Kościerzyna
ul. Strzelnica 2
tel./fax: 0-58/ 680 83 69
e-mail: artprojekt-km@home.pl



PROJEKT BUDOWLANY

EGZ. NR ...

NAZWA INWESTYCJI	BUDOWA HALI SPORTOWEJ WRAZ Z ROZBUDOWĄ ZESPOŁU SZKOLNO-PRZEDSZKOLNEGO NR 3
------------------	---

INWESTOR	GMINA MIEJSKA KOŚCIERZYNA, UL. 3 MAJA 9A, 83-400 KOŚCIERZYNA
----------	--

OBIEKT	HALA SPORTOWA, ROZBUDOWA ZESPOŁU SZKOLNO-PRZEDSZKOLNEGO
--------	---

ADRES INWESTYCJI	dz. nr ewid. 128, 129, 130, obręb 09, miasto Kościerzyna
---------------------	--

BRANŻA	ELEKTRYCZNA - FOTOWOLTAIKA
--------	----------------------------

KATEGORIA OBIEKTU	XV
-------------------	----

Projektował:

mgr inż. Łukasz Bobkowski

upr. nr POM/0006/POOE/13 w specjalności instalacyjnej do projektowania bez ograniczeń

Sprawdził:

mgr inż. Marcin Błochowiak

upr. nr POM/0019/POOE/07 w specjalności instalacyjnej do projektowania bez ograniczeń

Kościerzyna, grudzień 2020

1. SPIS TREŚCI

1. Spis treści
2. Oświadczenie projektantów
3. Uprawnienia projektantów
4. Opis techniczny
5. Informacja BiOZ
6. Uwagi końcowe
7. Część graficzna:
 - F-1 – Schemat instalacji fotowoltaicznej
 - F-2 – Rzut dachu- instalacja fotowoltaiczna

w skali 1:100

2. OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW

Zgodnie z art. 20, pkt. 4 Ustawy z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane (Tekst jednolity z późn. zm.) oświadczam, że niniejszy projekt sporządziłem zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Łukasz Bobkowski

upr. nr POM/0006/POOE/13 w specjalności instalacyjnej
do projektowania bez ograniczeń

mgr inż. Marcin Błochowiak

upr. nr POM/0019/POOE/17 w specjalności instalacyjnej
do projektowania bez ograniczeń

3. UPRAWNIENIA PROJEKTANTÓW

4. OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

4.1 Podstawa opracowania

- Obowiązujące przepisy i normy
- Wizja lokalna
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Mapę sytuacyjno-wysokościową z uzbrojeniem terenu do celów projektowych w skali 1:500

4.2 Przedmiot Inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest budowa sali sportowej wraz z rozbudową zespołu szkolno-przedszkolnego nr 3 na dz. nr ewid. 128, 129, 130, obręb 09, miasto Kościerzyna. Niniejsze opracowanie obejmuje zakres branży elektrycznej dotyczącej montażu instalacji fotowoltaicznej.

4.3. Przepisy i normy

Przy projektowaniu uwzględniono wymagania aktualnie obowiązujących norm i przepisów a w szczególności:

- PN-IEC 60364–5–523: 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów.
- PN-IEC 60364–5–53: 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-HD 60364–4–41: 2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-EN 62305–2: 2008 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305–3: 2008 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- 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-HD 60364–6: 2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzenie.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z dn. 15.06.2002 poz.690 z późn. zmianami)

4.4. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje montaż instalacji fotowoltaicznej:

- rozdzielnia instalacji fotowoltaicznej - strony AC: RF,
- rozdzielnia fotowoltaiczna - strony DC: RF_DC,
- inwerter fotowoltaiczny,
- okablowanie,
- panele fotowoltaiczne.

4.5. Opis instalacji fotowoltaicznej

Dla potrzeb wspomagania sieci energetyki zawodowej, projektuje się instalację fotowoltaiczną, umożliwiającą pozyskanie energii elektrycznej z energii słonecznej przy użyciu technologii fotowoltaicznej. Projektuje się podłączenie systemu fotowoltaicznego do sieci, poprzez projektowaną rozdzielnię RGS oraz istniejącą tablicę główną w istniejącej części szkoły, dzięki czemu podnosi się sprawność całości systemu.

W skład projektowanej instalacji fotowoltaicznej wejdą: panele fotowoltaiczne na dedykowanej konstrukcji wraz z oprzewodowaniem, rozdzielnice z aparaturą zabezpieczającą oraz inwerter fotowoltaiczny. Rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych na konstrukcji oraz konstrukcja paneli - wg branży architektonicznej i konstrukcyjnej. Wszystkie elementy instalacji fotowoltaicznej zostaną zainstalowane na dachu projektowanego budynku. Dla potrzeb optymalizacji produkcji z instalacji fotowoltaicznej należy stosować optymalizatory mocy dla każdego panela.

W razie braku energii wytwarzanej z paneli fotowoltaicznych, następuje doprowadzenie energii do odbiorników z sieci energetycznej. Nadprodukcja energii elektrycznej nad zapotrzebowaniem zostanie odprowadzona do sieci elektroenergetycznej.

4.6. Panele fotowoltaiczne

Projektuje się panele fotowoltaiczne wykonane w technologii monokrystalicznej 320Wp o parametrach:

Parametry elektryczne:

Moc maksymalna	320 W
Napięcie nominalne (Vmpp)	33,10 V
Prąd nominalny (Impp)	9,73 A
Napięcie bez obciążenia (Voc)	41,20 V
Prąd zwarcia (Isc)	10,23 A
Efektywność	19,24 %
Tolerancja mocy (W)	0/+5

Parametry termiczne

TK Isc	0,05%/K
TK Uoc	-0,31 %/K

Pozostałe informacje

Technologia	Ogniwa monokrystaliczne PERC
Materiał pokrycia / Enkapsulant / Tworzywo pokrywające tylną ścianę modułu	Hartowane szkło solarne o antyrefleksyjnym wykończeniu, 2 mm / Warstwa okrywająca ogniwa EVA, biała / Hartowane szkło, 2 mm
Ilość ogniw	60
Wymiary maksymalne	1680 x 990 x 40 mm
Waga maksymalna	22,8 kg
Podłączenie	MC4
Puszka przyłączeniowa	IP67 z 3 diodami bypass
Gwarancja mocy	Min. 25 lat na 80% mocy nominalnej

Oznaczenia jakości

Zgodność z normami	IEC 61730, IEC 61215
Klasa odporności ogniowej	A (wg IEC 61730/UL 790)

Panele fotowoltaiczne należy łączyć w łańcuchy (stringi) zgodnie ze schematem instalacji fotowoltaicznej oraz zgodnie z rysunkiem rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na dachu.

Panele montować na dedykowanej konstrukcji systemowej ustawionej w kierunku południowym z nachyleniem 25-35 stopni od poziomu (uwzględniając spadek dachu),.

4.7. Oprzewodowanie od strony napięcia DC

Do wykonania instalacji elektrycznej dla systemu fotowoltaicznego od strony DC należy zastosować przewody solarne 6mm² charakteryzujące się następującymi parametrami:

1. napięcie znamionowe wg VDE – 600/1000 V prądu przemiennego, prądu stałego 1800 V żyła/żyła,
2. zakres temperatur – od -40°C do +70°C,
3. maksymalna temperatura na przewodniku – do +120°C,
4. napięcie testu – 4000 V (przy 50Hz),
5. minimalny promień gięcia – stacjonarnie ok. 4 x \varnothing kabla,

6. budowa:
- podwójnie izolowany,
 - żyła miedziana, pobielana, linka,
 - skręcana wg VDE 0295 kl. 5 i IEC 60228 kl. 5,
 - izolacja żył z komponentu sieciowanego,
 - opona zewnętrzna z komponentu sieciowanego, odporna na UV,
 - kolor opony – czarny.

Przewody te należy prowadzić od paneli fotowoltaicznych do rozdzielni fotowoltaicznych DC i od rozdzielni do inwertera - na zewnątrz na konstrukcji montażowej z przytwierdzeniem do konstrukcji opaskami zaciskowymi, odpornymi na promieniowanie UV oraz w rurach ochronnych HDPE 50mm oddzielnych dla "+" i "-". Rury ochronne przytwierdzać do konstrukcji systemowych paneli fotowoltaicznych oraz do powierzchni dachu poprzez klejenie.

4.8. Rozdzielnia fotowoltaiczna DC

Zadaniem rozdzielni RF_DC jest zabezpieczenie nadprądowe i zwarciove poszczególnych łańcuchów (stringów). Projektuje się obudowę zewnętrzną naścienną, do montażu natynkowego o parametrach:

- stopień ochrony – min. IP65, IK08
- obudowa wykonana z poliwęglanu wzmocnionego włóknem szklanym,
- napięcie – $U_n > 1000V$ DC,
- zakres temperatury pracy – od $-25^{\circ}C$ do $+40^{\circ}C$
- odporność warunki atmosferyczne, w tym na działanie promieni UV
- spełnienie wymaganych norm

Rozdzielnice należy wyposażyć w aparaturę zabezpieczającą zgodnie ze schematami.

4.9. Inwerter fotowoltaiczny IF

Należy zastosować inwerter fotowoltaiczny - trójfazowy 20kW o parametrach:

Parametry inwertera	20 kW
---------------------	-------

Parametry elektryczne – wejściowe (strona DC):

Max. napięcie DC	1000 V
Max. moc DC	20440 W
Zakres napięć PV, MPPT	320-800 V
Ilość torów MPP / pasm na wejście MPP	2 / A:3, B:3
Napięcie minimalne / początkowe DC	150/188 V
Max. prąd wejściowy wejście A / wejście B	33A / 33A

Parametry elektryczne – wyjściowe (strona AC):

Max. moc wyjściowa AC	20 kVA
Nominalna moc wyjściowa AC	20 kW
Współczynnik mocy przy mocy znamionowej	1
Zakres napięcia wyjściowego AC:	180-280V
Częstotliwość sieci	44 - 65 Hz
Typ połączeń sieci:	Trójfazowy
Max. efektywność / sprawność europejska	98,4%/98,0%

Zabezpieczenia:

Kontrola uziemienia / monitorowanie sieci	tak/tak
Punkt odłączenia po stronie wejścia	tak

Zabezpieczenie przeciwzwarcowe AC	tak
Ochrona przed niewłaściwą biegunowością DC	tak
Rozłącznik DC	tak
Klasa ochronności / klasa przepięciowa	I / III

Dane ogólne:

Stopień szczelności	IP65
Szerokość (+/- 100mm)	ok. 660 mm
Wysokość (+/- 100mm)	ok. 680 mm
Głębokość (+/- 50mm)	ok. 260 mm
Waga (+/- 1kg)	ok. 61 kg
Interfejs komunikacyjny	Speedwire/webconnect

Inwerter musi spełniać wymagania norm krajowych oraz posiadać wszelkie atesty i dopuszczenia. Inwertery umożliwi podgląd parametrów instalacji fotowoltaicznej lokalnie na komputerach klasy PC z zainstalowanym dedykowanym oprogramowaniem oraz podgląd w sieci internet poprzez dedykowany portal internetowy. Dla potrzeb komunikacji z inwerterem należy doprowadzić do szafy BPD (punkt dystrybucyjny) przewód sygnałowy U/UTP.

4.10. Rozdzielnia fotowoltaiczna AC

Rozdzielnia fotowoltaiczna RF oprócz ochronny przeciwprzepięciowej ma zabezpieczać instalację elektryczną oraz zapewniać pomiar wyprodukowanej energii elektrycznej. Projektuje się rozdzielnię fotowoltaiczną strony AC na piętrze przy rozdzielnicę głównej sali sportowej. Rozdzielnię RF którą należy wyposażyc w aparaturę zabezpieczającą zgodnie ze schematem oraz tablicę licznikową do montażu licznika energii elektrycznej do pomiaru ilości wyprodukowanej „zielonej energii”.

4.11. Linie zasilające

Projektuje się linię zasilającą od inwertera IF do rozdzielni fotowoltaicznej RF przewodem typu NHXMH 5x10mm² w rurze ochronnej w brzdach – podtynkowo.

Linię zasilającą pomiędzy rozdzielnią fotowoltaiczną RF, a rozdzielnią główną sali sportowej RGS prowadzić w rurze ochronnej p/t przewodem typu NHXMH 5x10mm² z zabezpieczeniem w rozdzielni RGS rozłącznikiem bezpiecznikowym 3P z wkładkami cylindrycznymi 35A gG.

W rozdzielniach przewody należy opisać tabliczką grawerowaną z informacją dotyczącą jego typu i przekroju oraz trasy.

4.10. Połączenia wyrównawcze

Konstrukcję paneli fotowoltaicznych oraz ramki paneli objąć połączeniami wyrównawczymi. Pomiędzy ramkami sąsiednich paneli (zaciski PE), oraz od skrajnych ramek do konstrukcji paneli prowadzić przewody wyrównawcze typu LgY 16mm² mocowanych z zastosowaniem odpowiednich końcówek kablowych – oczkowych.

Pomiędzy poszczególnymi konstrukcjami oraz do rozdzielni RF oraz pomiędzy szynami PE rozdzielnic RF i RGS projektuje się przewód 16mm².

4.11. Ochrona odgromowa i przepięciowa paneli fotowoltaicznych

Z uwagi na projektowaną ochronę odgromową budynku projektuje się ochronę przeciwprzepięciową z zastosowaniem ogranicznika przepięć typu 1 w rozdzielni fotowoltaicznej AC i ochronników DC typu 1 w rozdzielni fotowoltaicznej DC.

Projektuje się instalację odgromową ze zwodami poziomymi i pionowymi z drutu FeZn śr. 8mm oraz z iglicami odgromowymi na podstawach betonowych z podkładkami gumowymi o wys. 1,5m, łączonymi ze zwodami na dachu. Instalację odgromową należy wykonać wg opracowania pn. "Instalacje elektryczne i teletechniczne".

Przed oddaniem instalacji do użytku wykonać pomiar rezystancji uziemienia instalacji odgromowej, której wartość $R_{uz} \leq 10\Omega$. W przypadku niespełnienia warunku $R \leq 10\Omega$, należy zmniejszyć rezystancję uziemienia poprzez zainstalowanie dodatkowych prętów uziomowych. Całą instalację odgromową wykonać zgodnie z normą wieloarkusową PN-EN-62305.

4.12. Obliczenia techniczne

Dane i założenia do obliczeń:

- instalacja fotowoltaiczna o mocy 20kW z zabezpieczeniem 35A,

a) Sprawdzenie doboru przewodów zasilających rozdzielnicę RGS i zabezpieczeń przeciążeniowych:

Nazwa	Długość	Typ i przekrój	Obciążalność	dU%	$I_0 < I_n < I_z$ [A]	$I_2 < 1.45 \cdot I_z$ [A]
RGS-RF	8 m	NHXMH 5x10mm ²	42 A	0,08	29 < 35 < 42	56 < 60,9

Warunki doboru zabezpieczeń przeciążeniowych są spełnione.

4.13 Wyniki obliczeń fotowoltaicznych

		Dane wejściowe:
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych	72	
Moc szczytowa	23,04 kWp	
Liczba falowników fotowoltaicznych	1	
Moc znamionowa AC falowników fotowoltaicznych	20,00 kW	

Dobór inwertera:

Moc szczytowa:	23,04 kWp
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	72
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1
Maks. moc DC ($\cos \varphi = 1$):	20,44 kW
Maks. moc czynna AC ($\cos \varphi = 1$):	20,00 kW
Napięcie sieciowe:	400V (230V / 400V)
Współczynnik mocy znamionowej:	89 %
Współczynnik wymiarowania:	115,2 %
Współczynnik przesunięcia fazowego $\cos \varphi$:	1
Czas pełnego obciążenia:	1216,1 h

	Wejście A:	Wejście B:
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	3	1
Moduły fotowoltaiczne:	20	12
Moc szczytowa (na wejściu):	19,20 kWp	3,84 kWp
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	⌵ 619 V	⌵ 371 V
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	575 V	345 V
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	⌵ 924 V	⌵ 555 V
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	⌵ 29,2 A	⌵ 9,7 A
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	33 A	33 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	43 A	43 A
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji	⌵ 30,7 A	⌵ 10,2 A

Wyniki:

Roczny uzysk energii	24 322,57 kWh
Współczynnik wykorzystania energii	100 %
Współczynnik efektywności	88,1 %
Uzysk właściwy energii	1 056 kWh/kWp

Projektant:
mgr inż. Łukasz Bobkowski
 upr. bud. nr POM/0006/POOE/13
 w spec. instalacyjnej

5. INFORMACJA BIOZ

Nazwa i adres obiektu budowlanego:

BUDOWA HALI SPORTOWEJ WRAZ Z ROZBUDOWĄ ZESPOŁU SZKOLNO-PRZEDSZKOLNEGO NR 3
dz. nr ewid. 128, 129, 130, obręb 09, miasto Kościerzyna

Inwestor:

GINA MIEJSKA KOŚCIERZYNA, UL. 3 MAJA 9A, 83-400 KOŚCIERZYNA

Projektant:

mgr inż. Łukasz Bobkowski
ul. Św. Rocha 41E
83-425 Kalisz

1) Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów:

- Roboty budowlane obejmują:
 - montaż instalacji fotowoltaicznej.
- Kolejność realizacji:
 - roboty budowlano-montażowe,
 - pomiary, konfiguracja i uruchomienie urządzeń.

2) Wykaz istniejących obiektów budowlanych:

- budynek,
- instalacje wewnętrzne..

3) Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- instalacje w budynku.

4) Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia:

Lp.	Specyfikacja robót budowlanych stwarzających wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi	Skala zagrożenia	Miejsce wystąpienia zagrożenia	Czas wystąpienia zagrożenia
1	Upadek z wysokości	Duża	W strefie wykonywania robót	W trakcie wykonywania robót
2	Porażenie prądem elektrycznym	Duża	W strefie wykonywania robót	W trakcie wykonywania robót
3	Związane ze sprzętem eksploatacyjnym na budowie (narzędzia ręczne)	Miała	W strefie wykonywania robót	W trakcie wykonywania robót
4	Możliwość znalezienia się osób postronnych na terenie budowy	Średnia	W obszarze objętym budową	W trakcie wykonywania robót

Skala zagrożenia (w wersji pierwotnej, przed podjęciem działań redukujących zagrożenie):

- a) mała – gdy skutek działania zagrożenia może nastąpić niezdolność do pracy do 6 m-cy,
- b) średnia – gdy skutek działania zagrożenia może nastąpić niezdolność do pracy powyżej 6 m-cy,
- c) duża – gdy skutek działania zagrożenia może nastąpić śmierć lub kalectwo.

5) Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

Przed przystąpieniem do realizacji robót kierownik budowy udzieli zespołom pracowników własnych oraz podwykonawcom robót budowlanych szczegółowego instruktażu w formie ustnej, obejmującego zaznajomienie z:

- a) zakresem robót budowlanych,
- b) technologiami robót budowlanych,
- c) harmonogramem robót z podaniem kolejności ich realizacji oraz czasu wymaganego do ich wykonania,
- d) przewidywanymi zagrożeniami przy wykonywaniu robót budowlanych, z podaniem ich rodzaju i skali, czasu i miejsca wystąpienia oraz sposobu wydzielenia i oznakowania miejsca prowadzenia robót,
- e) Instrukcją bezpiecznego wykonywania robót budowlanych.

6) Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

- a) zapewnienie łączności radiowej lub telefonicznej z wykorzystaniem telefonu komórkowego,
- b) zagospodarowanie terenu budowy lub robót oraz ich prowadzenia winno odbywać się zgodnie z obowiązującymi zasadami i przepisami bhp oraz planem BIOZ,
- c) uwzględnienie wymagań związanych z organizacją i wykonywaniem robót, jakie wynikają z uzgodnień z
 - właścicielem terenu,
 - właścicielem lub użytkownikiem infrastruktury technicznej znajdującej się w obszarze prowadzonych robót,
- d) rozmieszczenie pojazdów, sprzętu, materiałów w taki sposób aby nie blokować dojazdów do stanowisk pracy,
- e) zabezpieczenie miejsc prowadzenia robót przy użyciu:
 - taśm ostrzegawczych,
 - barier, balustrad i ogrodzeń,
 - tablic bezpieczeństwa,
 - daszków ochronnych,
- f) stosowanie sprzętu ochronnego i środków ochrony indywidualnej dobranych do rodzaju przewidywanego zagrożenia podczas wykonywania robót,
- g) stosowanie sprzętu asekuracyjnego chroniącego przed upadkiem z wysokości,
- h) stosowanie sprawdzonych technologii wykonywania robót, w których pracownicy są przeszkoleni.

Projektant:

mgr inż. Łukasz Bobkowski

upr. bud. nr POM/0006/POOE/13

w spec. instalacyjnej

6. UWAGI KOŃCOWE

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

Wszystkie zastosowane materiały muszą posiadać odpowiednie atesty albo/i certyfikaty dopuszczające do obrotu i stosowania. Dopuszcza się zastosowanie materiałów, urządzeń i innych wyrobów równoważnych do wskazanych w projekcie, pod warunkiem uzyskania parametrów technicznych i jakościowych nie gorszych niż uzyskane poprzez realizację wg wskazań projektu. Przed oddaniem do użytku wykonanej infrastruktury elektroenergetycznej, należy wykonać wszelkie niezbędne i określone przepisami (normami) oględziny oraz badania (pomiar i próby) zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61. Ich wyniki, zapisane w uprawnionych protokołach, muszą być pozytywne, spełniając określone przepisami (normami) parametry.

Projektant:

mgr inż. Łukasz Bobkowski

upr. bud. nr POM/0006/POOE/13