

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

PROJEKT BUDOWLANY

BRANŻA ELEKTRYCZNA

BUDOWA ŚWIETLICY WIEJSKIEJ

Grabno dz. Nr 10 obr. Ośno Lubuskie – ob., wiejski

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU.

1.	Opis techniczny	str.
1.1	Podstawa projektowania	str.
1.2	Zakres projektowania.....	str.
1.3	Charakterystyka energetyczna	str.
1.4	Bilans mocy	str.
1.5	Zasilanie podstawowe	str.
1.5.1	Zasilanie pomocnicze	str.
1.6	Tablice rozdzielcze	str.
1.7	Ochrona od porażeń elektrycznych	str.
1.8	Instalacje oświetlenia i gniazd wtyczkowych	str.
1.9	Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego	str.
1.10	Instalacje niskoprądowe	str.
1.11	Instalacja odgromowa	str.
2.	Obliczenia techniczne	str.
2.1	Dobór zabezpieczeń	str.
2.2	Dobór przekroju kabli	str.
	* prąd długotrwale dopuszczalny	
	* obliczanie spadku napięcia	
2.3	Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia napięcia	str.
3	Instalacja odgromowa	str.
4.	Przepisy BHP	str.
5.	Uwagi końcowe	str.
6.	Schemat pomiarowo-rozdzielczy – rys nr E-1	str.
7.	Instalacje oświetlenia – rys. nr E-2	str.
8.	Instalacje gniazd – rys. nr E-3	
9.	Instalacje ogrzewania elektrycznego – rys. nr E-4	
8.	Instalacje niskoprądowe – rys. nr E-5	str.
9.	Instalacja odgromowa z rozmieszczeniem paneli PV – rys. nr E-6	str.
10.	Schemat instalacji fotowoltaicznej – rys. nr E-7	str.
11.	Oświadczenia	str.
	* oświadczenie projektanta	
	* oświadczenie sprawdzającego	

1 OPIS TECHNICZNY.

1.1 Podstawa projektowania.

Projekt techniczny opracowano na podstawie:

- * zlecenia inwestora,
- * projektu budowlanego,
- * wizji i inwentaryzacji urządzeń energetycznych w terenie,
- * przepisów budowy urządzeń energetycznych.

1.2 Zakres projektowania.

Opracowanie obejmuje :

- * instalację wewnętrzną,
- * tablicę rozdzielczą TE,

1.3 Charakterystyka energetyczna:

- * napięcie sieci zasilającej do złącza głównego 400/230 V,
- * moc przyłączeniowa 20 kW
- * ochrona od porażeń – zastosowanie wyłącznika różnicowoprądowego

1.4 Bilans mocy

a) (moc zainstalowana)

- oświetlenie	1,0 kW,
- gniazda 230V ogólne	3,0 kW
- gniazda 230 V	5,0 kW
- lodówka	1,0 kW
- kuchenka elektryczna	6,0 kW
- bojler	2,5 kW
- nagrzewnica	1,5 kW
- ogrzewanie elektryczne	2,3 kW
Razem	23,8kW

b) moc przyłączeniowa

$$23,8 \text{ kW} \times 0,8 = 19,041 \text{ kW} \sim 20 \text{ kW}$$

1.5 Zasilanie podstawowe

W celu zasilenia obiektu w energię elektryczną należy:

- * z projektowanej szafki ZKP poprowadzić linię zalicznikową kablem typu YKYżo 4 x 16 mm² i wprowadzić go do tablicy rozdzielczej TE
Projektowany kabel układać należy faliście w rowie kablowym na głębokości 0,7 m stosując podsypkę z piasku po 10 cm pod i nad kablem energetycznym.
Po uzyskaniu protokołu prac zanikowych oraz zinwentaryzowaniu go przez służby geodezyjne rów kablowy zasypać do 2/3 głębokości ułożyć folię kablową koloru niebieskiego i rów kablowy uzupełnić pozostałą częścią ziemi.
Trasę przyłącza pokazano na rys. nr 1. Całość prac kablowych wykonać zgodnie z normą PN – 76/E-05125

- * szynę PEN tablicy rozdzielczej w budynku należy uziemić tak, aby rezystancja nie była większa niż $30\ \Omega$ dokonując jednocześnie rozdziału PEN na **PE** i **N**,
- * główną szynę uziemiającą uziemić do wartości nie większej niż $10\ \Omega$
- * z tablicy rozdzielczej rozprorowadzić obwody instalacji odbiorczej o przekrojach zgodnych ze schematem jak na rys, nr 1

1.5.1 Zasilanie pomocnicze

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy zainstalowanej 9,45 kWp w modułach fotowoltaicznych, będzie posadowiona na wschodnio-południowej części dachu budynku. W skład danej instalacji fotowoltaicznej wchodzi 21 modułów fotowoltaicznych o mocy 450W każdy oraz trójfazowy falownik o mocy znamionowej 10 kW.

Zadaniem projektowanej instalacji fotowoltaicznej jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznych w takiej ilości aby zapewnić minimum 50% pokrycia zapotrzebowania obiektu w energię elektryczną.

Moduły fotowoltaiczne należy przymocować do dachu za pomocą systemowej konstrukcji montażowej.

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano trójfazowy falownik o znamionowej mocy 10kW. Projektowany falownik automatycznie synchronizuje się z siecią elektroenergetyczną. Posiada własny układ regulacji i zabezpieczeń mający na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej. Ponadto posiada zabezpieczenie uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Inwerter wyposażony jest również w moduł komunikacyjny do przesyłu danych.

Inwerter zamontować na dachu w skrzynce ochronnej z wentylacją. Skrzynka w II klasie ochronności z zamkiem oznaczona napisem „Urządzenie elektryczne – nie dotykać”. Lokalizację ustalić z użytkownikiem obiektu w możliwie najmniejszej odległości od modułów fotowoltaicznych.

Moduły należy połączyć szeregowo w dwa łańcuchy po 11 i 10 paneli. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złącznik w standardzie MC4 i kabel solarny.

Połączenia poszczególnych modułów fotowoltaicznych należy wykonać za pomocą kabli dedykowanych do stałoprądowych instalacji fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 4mm^2 . Zastosowane przewody posiadać takie cechy jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, podwójną izolację, wzmocnioną odporność na uszkodzenia mechaniczne.

Kable pomiędzy łączeniami modułów fotowoltaicznych a falownikiem należy prowadzić rurach osłonowych lub zamkniętych korytkach kablowych, przystosowanych do funkcjonowania w przestrzeniach otwartych i odpornych na promieniowanie UV.

Falownik zostanie połączony z rozdzielnicą RI za pomocą kabla YKY $5 \times 10\text{mm}^2$. Strona zmiennoprądowa zostanie zabezpieczona wyłącznikiem nadmiarowo prądowy 3xS311 C25. Dodatkowo inwerter zabezpieczony zostanie ochronnikiem przeciwprzepięciowym, chroniącym przed przepięciami na skutek wyładowania atmosferycznego oraz przepięciami łączeniowymi.

Wyprowadzenie mocy z rozdzielnic RI do istniejącej tablicy rozdzielczej budynku TE zostanie zrealizowane za pomocą kabla YKY $5 \times 10\text{mm}^2$

Konstrukcję do których przymocowane będą panele należy uziemić niezależnie od instalacji odgromowej.

1.6 Tablice rozdzielcze

1.6.1 TE – tablica rozdzielcza zlokalizowana na parterze zasilana kablem YKYżo 4x16mm² z szafki kablowo- pomiarowej ZKP zlokalizowanej na granicy działki

Rozmieszczenie elementów rozdzielnic:

Rząd pierwszy (od góry): 12 modułów

- wyłącznik główny rozdzielnic FR63A – 3 miejsca
- ochronniki przepięć (np. DEHN) - 4 miejsca
- lamka sygnalizacyjna LS – 1 miejsce
- blok rozdzielający – 4 miejsca

Rząd drugi: 12 modułów

- wyłącznik różnicowoprądowy P304 25/0,03A – 4 miejsca,
- wyłączniki instalacyjne S301 - 8 miejsc

Rząd trzeci: 12 modułów

- wyłącznik różnicowoprądowy P304 25/0,03A – 4 miejsca,
- wyłączniki instalacyjne S301 - 5 miejsc
- wyłącznik instalacyjny S303 – 3 miejsca

Rząd czwarty: 12 modułów

- wyłącznik różnicowoprądowy P304 25/0,03A – 4 miejsca,
- wyłączniki instalacyjne S301 - 5 miejsc
- wyłącznik instalacyjny S303 – 3 miejsca

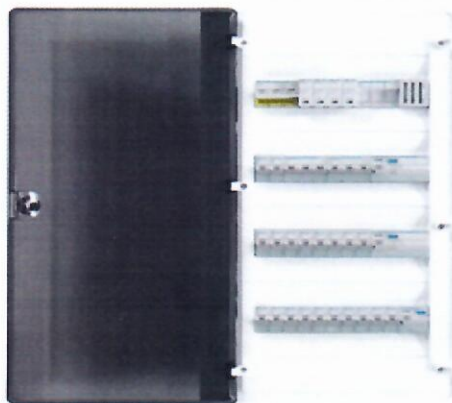
ROZDZIELNICA o wymiarach: **688x352x98** milimetrów.

DANE TECHNICZNE:

Rozdzielnica:

- wysokość: 688 milimetrów
- szerokość: 352 milimetrów
- głębokość: 98 milimetrów
- stopień szczelności: **IP40**
- bieguny: **3F+N+PE**
- napięcie znamionowe: **230/400V, 50Hz**
- sposób montażu: **podtynkowy**
- kolor: biały
- materiał pokrywy: tworzywo
- materiał obudowy: tworzywo
- klasa ochrony: II
- sposób zamykania: drzwi transparentne
- ilość modułów: 4 x 12 DIN
- odporność mechaniczna: IK07

Przykładowy wygląd rozdzielnic

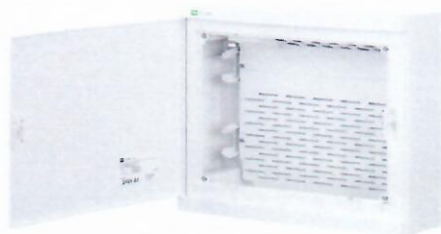


1.6.2 SM – szafka media- zasilana 230VAC dla potrzeb telefonu, Internetu i telewizji

SZAFKA SM 2x12 multimedialna n/t IP40.

Natynkowa rozdzielnia wyposażona w płytę perforowaną multimedialną oraz miejsce na 24 moduły do montażu na szynie DIN. 24 moduły mogą być montowane w układzie: 2 rzędy po 12 modułów. Model wykonany jest z tworzywa sztucznego, w kolorze białym (RAL 9003). Również drzwiczki są w kolorze obudowy, nieprzezroczyste. Dodatkowym atutem 2425-20 jest możliwość zmiany kierunku otwierania się drzwiczek prawo/ lewo – dzięki czemu można dowolnie montować ten egzemplarz. Drzwiczki są na zatrask. W rozdzielni jest dodatkowo patchpanel oraz gniazdo 45x45 2P+Z 16A 250V. Na wyposażeniu są tu oczywiście listwy zaciskowe N+PE.

Rozdzielnica 2x12 multimedialna n/t IP40 Elegant 2425-20 Elektro-Plast Nasielsk ma wymiary 350x310x104 mm. Stopień szczelności tego produktu to IP40 i posiada II klasę izolacji. Pracuje z napięciem znamionowym 400V i ma klasę ochrony na uderzenia IK05. Spełnia normy PN-EN 61439-3:2012 i PN-EN 61439-1:2011. Można z powodzeniem stosować tego typu rozdzielnię w mieszkaniach, domach oraz budynkach biurowych. Szafka multimedialna pozwoli w 1 obudowie zamontować różne urządzenia do obsługi całego domu, np. dekodery TV, routery, czy inne urządzenia teletechniczne. Spełnia bowiem funkcję centralnego punktu zarządzania szeroko pojętą instalacją teletechniczną, w tym również instalacją pożarową, czy alarmową.



1.7 Ochrona od porażień elektrycznych.

Ochronę przeciwporażeniową w urządzeniach ENEA stanowić będzie izolacja ochronna.

W urządzeniach zalicznikowych odbiorcy jako ochronę przed dotykiem pośrednim przewidziano zastosowanie wyłącznika różnicowoprądowego oraz izolacji ochronnej.

Szynę PE tablicy rozdzielczej należy połączyć z główną szyną uziemiającą budynku.

W łazienkach wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe przewodem DY 4 mm² w rurkach RL p/t łącząc części przewodzące dostępne. W łazienkach instalować puszkę, w których należy połączyć przewody połączeń wyrównawczych z przewodami DY 6 mm² łącząc je z przewodem PE na szynie GszU.

1.8 Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych.

Dla obwodów jednofazowych projektuje się wykonanie instalacji układanej p/t przewodami YDY 3 x 1,5 mm² i YDY 4 x 1,5 mm² (rozprowadzenie obwodów oświetleniowych) oraz YDY 3 x 2,5 mm² (rozprowadzenie obwodów gniazd) i urządzeń w kuchni oraz YDY 5x2,5mm² dla zasilania kuchenki.

Oświetlenie zewnętrzne sterowane będzie za pomocą wyłącznika oraz przy użyciu czujnika zmierzchu zainstalowanym w oprawie.

Zastosować osprzęt instalacyjny p/t zwykły IP20 w pomieszczeniach suchych oraz hermetyczny min. IP44 w pomieszczeniach o zwiększonym zapyleniu i zwiększonej wilgotności (łazienki, WC, kotłownia) oraz na zewnątrz budynku.

Wszystkie wypusty wykonane powinny być z przewodem ochronnym PE.

Łączniki instalować na wys. 1,3 m od poziomu posadzki, a gniazda na wys. 0,3 m. Gniazdo dla zasilania pochłaniacza pary wykonać przy suficie 0,2m od sufitu. W łazienkach z wanną lub kabiną natryskową osprzęt instalować w odległości min. 60 cm od krawędzi wanny, umywalki. Saunę zasilic oddzielnym obwodem YDY 5x4mm².

Rozmieszczenie osprzętu elektrycznego, tablic rozdzielczych TE i SM pokazano na planie instalacji elektrycznej rysunek E-2 i E-3.

Dla systemu ogrzewania projektuje się pompę ciepła z pompą obiegową utrzymującą ciepłą wodę w gotowości do użycia. Wszystkie elementy ogrzewania zasilic należy z tablicy rozdzielczej TE z dedykowanego zabezpieczenia

Wybór osprzętu i rodzaju opraw według uznania inwestora

Na ścianę zewnętrzną od frontu wyprowadzić obwód zasilania zakończony puszką instalacyjną hermetyczną dla ewentualnego oświetlenia zewnętrznego budynku lub terenu działki.

1.9 Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego

Instalację oświetlenia awaryjnego wykonać jako podtynkowa przewodem YDY 2x1,5mm² z zastosowaniem opraw LOVATO N LED 12/12cm lub o podobnych parametrach o czasie świecenia 1,5h

Piktogramy z napisem wyjście oznaczają drogę ewakuacji i umieszczone są przy drzwiach wyjściowych. Przed wejściami zainstalować oprawy oświetlenia awaryjnego odporne na niskie temperatury

1.10 Instalacje niskoprądowe .

W pomieszczeniach, w miejscu przewidzianym na telewizję lub komputer należy zainstalować gniazdo 2xRJ 45 oraz RTV z których odpowiednio wyprowadzić przewód antenowy RG6 i UTP 5x2x0,5 e6 do szafki SM a stamtąd do anteny SAT.

Dla potrzeb instalacji MEDIA w pomieszczeniu biura projektuje się szafkę SM realizującą potrzeby telewizji, telefonu i Internetu

1.11 Instalacja odgromowa

Zwód poziomy na dachu wykonać jako zwód niski drutem stalowym ocynkowanym typu Dfe/Zn fi 8 mm . Zwód układać na uchwytych odległościowych mocowanych pod dachówką i pod gąsiory . Na kominach zwód układać na uchwytych wbijanych w cegłę. Do zwodu należy podłączyć wszystkie metalowe elementy wystające ponad dach , a także rynny dachowe . Przewody odprowadzające na ścianie podłączonych do zwodu dachu , wykonać drutem Dfe/Zn fi 8 mm w rurkach instalacyjnych w warstwie ocieplenia, a złącza kontrolne wprowadzić do skrzynek odgromowych zlicowanych z zewnętrzną powierzchnią warstwy ocieplającej. Do rynien przewody odprowadzające mocować za pomocą uchwytych rynnowych . Złącza probiercze zakładać na wysokości 0,5m od ziemi . Uziom powierzchniowy Fe/Zn 25 x 4 mm układać na głębokości 0,6 m w ziemi . Połączenia w ziemi wykonać jako spawane , o długości spawu min.10 cm (na zakładkę). Wypadkowa rezystancja uziemienia powinna wynosić $R < 30 \Omega$.

Instalację odgromową należy wykonać zgodnie z PN-IEC 61024-1/2001 , PN-IEC 61024-1-1/2001 oraz PN-86/E-05003/1 i 2 .

2.OBLICZENIA TECHNICZNE.

2.1 Dobór zabezpieczeń:

$$P_m = 20 \text{ kW}$$

$$I_m = P_m / 1,73 \times U_n \times \cos \varphi = 31,07$$

$$\cos \varphi = 0,93$$

Jako zabezpieczenie WLZ zastosować ogranicznik mocy ETIMAT T 3P32A

Zabezpieczenie w złączu głównym WT00 gG63A

2.2 Dobór przekroju kabli.

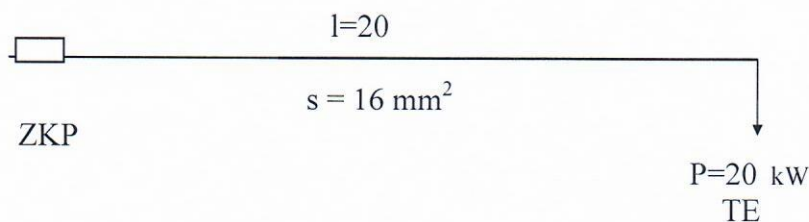
Przekrój kabla dla projektowanych linii kablowych dobierany jest przy uwzględnieniu:

- * prądu długotrwale dopuszczalnego,
- * spadku napięcia na przyłączy kablowym,

Prąd długotrwale dopuszczalny

Wg Dziennika Budownictwa nr 7 z dn. 07.11.74 r.:

- | | |
|---|-------------------------|
| • dla projektowanego przewodu YAKYżo 4 x 16 mm ² | $I_{dd} = 65 \text{ A}$ |
| • dla projektowanego przewodu YDY 5 x 2,5 mm ² | $I_{dd} = 24 \text{ A}$ |
| • dla projektowanego przewodu YDY 3 x 2,5 mm ² | $I_{dd} = 30 \text{ A}$ |
| • dla projektowanego przewodu YDY 3 x 1,5 mm ² | $I_{dd} = 22 \text{ A}$ |

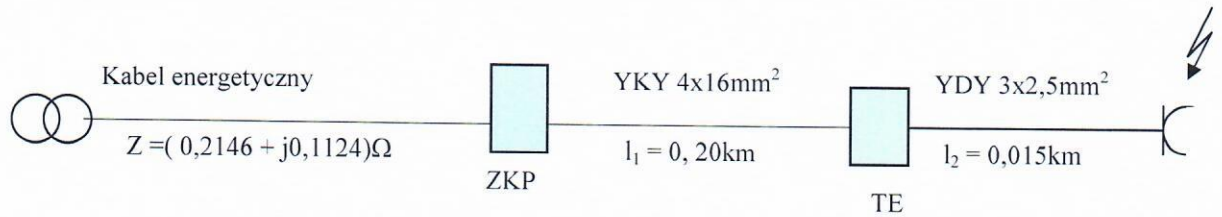


$$\Delta U \% = 100 \times P \times l / \gamma \times s \times U^2 = 0,3 \%$$

$$\Delta U \%_{dop} > - 2 \%$$

$$\underline{\Delta U \% < \Delta U \%_{do}}$$

2.3 Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia napięcia.



Do obliczeń przyjęto impedancję sieci energetycznej $Z = (0,26 + j0,14)\Omega$

$$R_s = 0,2146\Omega$$

$$X_s = 0,1124\Omega$$

$$R_{L1} = 1000 \times 2 \times l_1 / \gamma \times s = 0,0440\Omega$$

$$X_{L1} = X' \times 2 \times l_1 = 0,09 \times 2 \times 0,020 = 0,0036\Omega$$

$$R_{L2} = 1000 \times 2 \times l_2 / \gamma \times s = 0,3000\Omega$$

$$X_{L2} = X' \times 2 \times l_2 = 0,09 \times 2 \times 0,0150 = 0,0027\Omega$$

$$R = R_s + R_{L1} + R_{L2} = 0,5586\Omega$$

$$R^2 = 0,3120 \Omega$$

$$X = X_s + X_{L1} + X_{L2} = 0,1187 \Omega$$

$$X^2 = 0,0140 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = 0,5709\Omega$$

$$I_z = U_f / Z = 402\text{A}$$

$$I_w = \alpha \times I_{NB} = 5 \times 40 = 200\text{A}$$

$$I_z > I_w$$

W układzie nastąpi samoczynne wyłączenie napięcia.

3. INSTALACJA ODGROMOWA

WYLICZENIE WSKAŹNIKA ZAGROŻENIA PIORUNOWEGO

$$W = n \times m \times N \times A \times p$$

$$n = 2, m = 1, N = 1,8 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \text{ m}^2, A = S + 4 \times l \times h + 50 \times h^2,$$

$$p = R \times (Z + K)$$

$$S = 17,78 \times 8,38 = 149$$

$$L = 17,78 + 17,78 + 8,38 + 8,38 = 52$$

$$h = 10 \text{ m}, h^2 = 100$$

$$S = 149 \text{ m}^2, l = 52 \text{ m}, h = 10 \text{ m}, R = 0,10, Z = 0,010, K = 0,010$$

$$A = 149 + 4 \times 52 \times 10 + 50 \times (10)^2 = 149 + 2080 + 5000 = 7229 \text{ m}^2$$

$$p = 0,10 \times (0,010 + 0,010) = 0,002$$

$$W = 2 \times 1 \times 1,8 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \times 7229 \text{ m}^2 \times 0,002 = 5,2 \times 10^{-5}$$

$$5 \times 10^{-5} < W < 10^{-4}$$

Zagrożenie piorunowe średnie, ochrona zalecana.

4. PRZEPISY BHP.

Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych a szczególnie:

- rozporządzenia MIPS z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy – Dz. U. nr 129 z 1997 r. poz. 844
- rozporządzenia MG z dnia 28.03.2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych Dz. U. z 2013 r. poz. 492
- rozporządzenie MIPS z dnia 28.05.1996 r. w sprawie rodzaju prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej 2 osoby Dz. U. nr 62 z 1996 r. poz. 288,
- rozporządzenie MIPS z dnia 28.05.1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej Dz. U. nr 62 z 1996 r. poz. 287,
- rozporządzenia MGPIPS z dnia 28.04.2003 r. w sprawie szczególnych zasad stwierdzania posiadanych kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci Dz. U. nr 89 z 2003 r. poz. 828

5. UWAGI KOŃCOWE.

Podczas wykonywania prac należy:

- Wykonać pomiary izolacji kabla zasilającego oraz instalacji wewnętrznej
- Uzyskać protokół badań uziomów dla tablicy rozdzielczej i instalacji odgromowej,
- Wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

PROJEKTANT

SPRAWDZAJĄCY

JACEK HAJDASZ

Inżynier elektryk
Uprawnienia budowlane projektowe
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ew. 84/91/Gw, LBS/0051/POOE/12

mgr inż. Sławomir Szadkowski
uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacji
urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr LBS/0097/POOE/12, Nr 10/99/Gw