

Gniezno, 19.12.2022r

Maciej Galantowicz
ul. Brzechwy 7
62-200 Gniezno

OŚWIADCZENIE
projektanta o sporządzeniu projektu technicznego

Zgodnie z wymogami art. 41 ust. 4a pkt.2 ustawy z dnia 07 lipca 1994 roku – Prawo budowlane
(tekst jedn. Dz. U. z 2021r poz. 2351 z późn. zm.):

ja niżej podpisany

Maciej Galantowicz

zamieszkały

62-200 Gniezno ul. Brzechwy 7

posiadający uprawnienia budowlane nr

WKP/0304/POOE/04

wydane przez

Wielkopolską Okręgową Izbę Inżynierów Budownictwa

oświadczam, że w ramach projektu budowlanego dotyczącego

Instalacja elektryczna, odgromowa i uziemiająca budynku świetlicy w Pomarzanowicach
w miejscowości Pomarzanowice, gmina Pobiedziska na działce nr 26/1.
(nazwa zamierzenia budowlanego)

Gmina Pobiedziska
ul. Kościuszki 4, 62-010 Pobiedziska.
(inwestor)

Pomarzanowice, dz. 26/1, gmina Pobiedziska, powiat poznański
obręb ewidencyjny Pomarzanowice 0023,
jednostka ewidencyjna 302112_5 Pobiedziska – obszar wiejski.
(adres obiektu budowlanego)

został sporządzony projekt techniczny zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym oraz rozstrzygnięciami dotyczącymi przedmiotowego zamierzenia budowlanego.

.....
(podpis składającego oświadczenie z pieczęcią imienną)

Maciej Galantowicz
ul. Brzechwy 7
62-200 Gniezno

Gniezno, 19.12.2022r

OŚWIADCZENIE projektanta

Stosownie do zapisu ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane
(tekst jedn. Dz. U. z roku 2021. poz. 2351 z późn. zm.) oświadczam iż projekt techniczny:

**Instalacja elektryczna, odgromowa i uziemiająca budynku świetlicy w Pomarzanowicach
w miejscowości Pomarzanowice, gmina Pobiedziska na działce nr 26/1.**
(temat)

**Gmina Pobiedziska
ul. Kościuszki 4, 62-010 Pobiedziska.**
(inwestor)

**Pomarzanowice, dz. 26/1, gmina Pobiedziska, powiat poznański
obręb ewidencyjny Pomarzanowice 0023,
jednostka ewidencyjna 302112_5 Pobiedziska – obszar wiejski.**
(adres inwestycji)

opracowany: **grudzień 2022r.**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działki lub terenu, projektem architektoniczno-budowlanym oraz rozstrzygnięciami dotyczącymi ww. zamierzenia budowlanego.

Jednocześnie oświadczam, że znane mi są obowiązki i uprawnienia projektanta określone w art. 20, 21, 34 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2020 r., poz. 1333 ze zm.) oraz rygory dotyczące odpowiedzialności karnej i zawodowej przewidziane w rozdziale 9 ww. ustawy.

.....
(podpis składającego oświadczenie z pieczęcią imienną)

SPIS TREŚCI

1. DANE OGÓLNE

- 1.1. Przedmiot opracowania
- 1.2. Zakres opracowania
- 1.3. Podstawa opracowania
- 1.4. Warunki techniczne wykonania instalacji - przepisy prawne – wykaz polskich norm

2. OPIS TECHNICZNY

- 2.1. Zasilanie obiektu
- 2.2. Układ pomiarowy obiektu
- 2.3. Rozdzielnica główna
- 2.4. Instalacja oświetlenia wewnętrznego, awaryjnego i ewakuacyjnego
- 2.5. Instalacja oświetlenia zewnętrznego
- 2.6. Instalacja gniazd wtykowych i wypustów kablowych
- 2.7. Instalacja odgromowa i uziemiająca
- 2.8. Ochrona od porażeń
- 2.9. Ochrona przepięciowa
- 2.10. Uwagi końcowe
- 2.11. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia

3. OBLICZENIA TECHNICZNE

- 3.1. Bilans mocy
- 3.2. Dobór zabezpieczeń
- 3.3. Dobór kabla zasilającego
- 3.4. Sprawdzenie spadków napięcia

4. RYSUNKI

- RYS. E-1 Instalacja elektryczna – instalacja oświetlenia
- RYS. E-2 Instalacja elektryczna – instalacja gniazd i wypustów kablowych
- RYS. E-3 Instalacja odgromowa i uziemiająca
- RYS. E-4 Projekt zagospodarowania terenu
- RYS. E-5 Schemat rozdzielnic głównej – RG

1. DANE OGÓLNE

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji elektrycznej, odgromowej i uziemiającej dla zadania pn: „Instalacja elektryczna, odgromowa i uziemiająca budynku świetlicy w Pomarzanowicach w miejscowości Pomarzanowice, gmina Pobiedziska, na działce nr 26/1”.

1.2. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje następujące elementy instalacji elektrycznej oraz teletechnicznej:

- montaż rozdzielnic głównej
- instalacja oświetlenia ogólnego, awaryjnego i ewakuacyjnego
- instalacja oświetlenia zewnętrznego
- instalacje gniazd wtykowych
- instalacja wypustów kablowych
- instalację odgromowa i uziemiającą
- instalację połączeń wyrównawczych
- ochronę przeciwprzepięciową

1.3. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania niniejszego projektu są:

- zlecenie Inwestora
- wytyczne przekazane przez Inwestora
- wizja lokalna w terenie
- podkłady architektoniczno-budowlane
- uzgodnienia międzybranżowe
- obowiązujące normy i przepisy

1.4. Warunki techniczne instalacji elektrycznych - przepisy prawne – wykaz norm.

Wszystkie instalacje wykonać w oparciu o normy i uregulowania prawne obowiązujące w Polsce:

- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część:1 Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-42:2011/A1:2015-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-4-443:2016 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.
- PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-HD 60364-5-534:2016-04 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie - sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne.
- PN-HD 60364-5-559:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

- PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN-EN 12464-2:2014-05 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy – Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
- PN-HD 60364-7-714:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-714: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne.
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

Dodatkowo:

- opinie Sanepidu, BHP, PPOŻ.
- przepisy branżowe
- ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane
- rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2004 r. Nr 109, poz. 1156).

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- stanu kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji,

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1kV. Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-HD 60364-6:2008.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami.

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrażeń za obniżoną jakość.

Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających.

- Odbiór częściowy.
Należy przeprowadzić badanie po montażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac. Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem wydzielonych instalacji wtynkowych i podtynkowych.
- Odbiór końcowy.
Badania po montażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót, należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięć do 1kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- dla napięć powyżej 1kV pomiar rezystancji izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla, ciągłości żył i zgodności faz, próba napięciowa kabla, badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-HD 60364-6:2008 i PN-E-04700:1998/Az1:2000. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Zasilanie obiektu

Projektowany budynek świetlicy zasilany zostanie przy pomocy kabla YKY 5×16mm² w izolacji 750V o obciążalności o obciążalności długotrwałej $I_{dd}=109A$ z projektowanego (wg oddzielnego opracowania) złącza kablowo-pomiarowego zlokalizowanego w granicy działki numer 26/1.

2.2 Układ pomiarowy obiektu

Projektowany układ pomiarowo-rozliczeniowy energii dla budynku świetlicy zlokalizowany zostanie w ww. projektowanym (wg oddzielnego opracowania) złączu kablowo-pomiarowym zlokalizowanym w granicy działki numer 26/1.

2.3 Rozdzielnica główna

W miejscu wskazanym na załączonym rysunku projektuje się rozdzielnicę główną zasilającą budynek świetlicy oraz urządzenia powiązane z budynkiem. Rozdzielnicę zaprojektowano jako podtynkową. Zasilanie tablicy, należy wykonać przy pomocy kabla typu YKY 5×16mm² w izolacji 750V o obciążalności o obciążalności długotrwałej $I_{dd}=109A$ doprowadzonego z projektowanego (wg oddzielnego opracowania) złącza kablowo-pomiarowego. W projektowanej rozdzielni głównej przewiduje się pola zasilające, sygnalizację napięcia, ochronniki przepięć oraz pola odpływowe obwodów zasilających. Zaprojektowano rozdzielnicę składającą się z szafy z drzwiami transparentnymi, wykonaną w stopniu ochrony IP 40. Wykonanie rozdzielni, należy wykonać z 20% zapasem. Rozdzielnicę główną, należy wykonać zgodnie z aktualnymi wytycznymi, stosując odpowiednią aparaturę i przekroje. Połączenia wewnątrz rozdzielni wykonać za pomocą fabrycznych mostków łączeniowych, szyn grzebieniowych oraz przewodów H07V-k (LgY) o odpowiednich przekrojach w izolacji na napięcie 750V. Żyły przewodów łączeniowych muszą mieć zakończenia w postaci tulejek mocowanych trwale przez zaprasowanie. Miejsce montażu projektowanej tablicy elektrycznej przyjęto zgodnie z koncepcją architektury oraz z wytycznymi podanymi przez inwestora.

2.4 Instalacja oświetlenia wewnętrznego, awaryjnego i ewakuacyjnego

2.4.1 Oświetlenie ogólne wewnętrzne

Rozmieszczenie opraw oświetleniowych przyjęto na podstawie obliczeń wykonanych przez producenta opraw oraz według schematu ustalonego z inwestorem. Zasilanie oświetlenia wykonane będzie z projektowanej rozdzielni głównej RG. Doprowadzenie energii elektrycznej wykonane będzie za pomocą przewodów kabelkowych typu YDY 3×1,5mm² w izolacji 750V. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie przy pomocy łączników rozmieszczonych zgodnie ze schematem. Przewody układane będą bezpośrednio pod tynkiem lub w korytach kablowych w zależności od miejsca montażu oraz po ustaleniach z inwestorem. Łączniki oświetlenia ogólnego, należy montować na wysokości 1,2-1,4m nad poziomem podłogi.

2.4.2 Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

Zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami, przedmiotowy obiekt, należy wyposażyć w układ oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego. Oświetlenie awaryjne pełnić będzie, równocześnie funkcję oświetlenia kierunkowego. Będzie zrealizowane przy pomocy dodatkowych opraw oświetleniowych - opraw oświetlenia awaryjnego. Oświetlenie ewakuacyjne będzie zrealizowane przy pomocy opraw oświetlenia ewakuacyjnego (EXIT) z piktogramem WYJŚCIE. Oprawy montowane będą wewnątrz obiektu nad drzwiami wyjścia ewakuacyjnego oraz opraw ewakuacyjnych zewnętrznych montowanych na zewnątrz nad drzwiami wyjścia ewakuacyjnego. Całość opraw awaryjnych i ewakuacyjnych pracuje w trybie pracy „na ciemno”. Zasilanie opraw awaryjnych i ewakuacyjnych odbywa się za pomocą dedykowanych obwodów z rozdzielni głównej. Instalację należy wykonać przewodem YDY 3×1,5mm². Obwody zasilania opraw awaryjnych i ewakuacyjnych zabezpieczyć w rozdzielni głównej wyłącznikami nadmiarowo prądowymi B10A. Przewody należy prowadzić bezpośrednio pod tynkiem lub w korytach kablowych w zależności od miejsca montażu oraz po ustaleniach z inwestorem. Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego wyposażone są w bezobsługowe akumulatory z systemem włączającym automatycznie lampę w razie przerwy w dopływie prądu elektrycznego. Czas działania oświetlenia podczas zaniku napięcia

to minimum 1 h. Wszystkie oprawy przeznaczone do pracy awaryjnej lub ewakuacyjnej, powinny wyposażone być w indywidualny system testowy umożliwiający testowanie układu podczas normalnej pracy.

2.5 Instalacja oświetlenia zewnętrznego

Rozmieszczenie opraw oświetleniowych na budynku przyjęto według schematu ustalonego z inwestorem. Oprawy oświetleniowe na budynku, należy montować bezpośrednio na ścianie budynku lub jako podsufitowe w zależności od miejsca montażu danej oprawy. Każda z opraw wyposażona jest w ruchome ramię umożliwiające regulację pozycji oraz kierunek padania strumienia świetlnego. Zasilanie opraw oświetlenia zewnętrznego na budynku wykonane będzie z rozdzielnicy głównej RG. Doprowadzenie energii elektrycznej wykonane będzie za pomocą przewodów kabelkowych typu YDY 3×1,5mm² w izolacji 750V o obciążalności długotrwałej I_d=26A. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie przy pomocy zegara. Kable zasilające oprawy oświetleniowe układane będą bezpośrednio pod tynkiem lub w korytach kablowych w zależności od miejsca montażu oraz po ustaleniach z inwestorem.

Rozmieszczenie słupów oświetlenia terenu przyjęto według schematu ustalonego z inwestorem. Oprawy oświetleniowe, należy montować na słupach stalowych 4m lub 6m w zależności od typu oprawy. Słupy stalowe montować na fundamencie betonowym prefabrykowanym. Zasilanie opraw oświetlenia zewnętrznego wykonane będzie z rozdzielnicy głównej RG. Doprowadzenie energii elektrycznej wykonane będzie za pomocą kabli typu YKY 3×2,5mm² w izolacji 750V o obciążalności długotrwałej I_d=36A. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie przy pomocy zegara. Kable zasilające oprawy oświetleniowe układane będą bezpośrednio w ziemi na głębokości min. 0,7m. W miejscach wskazanych na załączonym rysunku kable ułożyć w rurach ochronnych karbowanych typu AROT DVK fi. 50.

2.6 Instalacja gniazd wtykowych i wypustów kablowych

Rozmieszczenie gniazd wtykowych zasilania podstawowego przyjęto według schematu ustalonego z inwestorem. Zaprojektowano gniazda wtykowe podwójne typu 2×2P+Z 230V 16A w pomieszczeniach przeznaczenia ogólnego, 2P+Z 230V 16A wykonane w stopniu ochrony IP44 (bryzgoszczelne) w pomieszczeniach łazienek i toalet oraz 2P+Z 230V 16A wykonane w stopniu ochrony IP65 przeznaczone do montażu zewnętrznego. Wszystkie gniazda zasilane z zostaną z projektowanej rozdzielnicy głównej RG za pomocą przewodów typu YDYp 3×2,5mm² w izolacji 750V. Przewody układane będą bezpośrednio pod tynkiem lub w korytach kablowych w zależności od miejsca montażu oraz po ustaleniach z inwestorem. Gniazda wtykowe montować na wysokości 0,3-0,4m nad poziomem podłogi, za wyjątkiem pomieszczenia gospodarczego oraz łazienek i toalet, gdzie gniazda montować na wysokości 1,2m.

Rozmieszczenie wypustów kablowych przyjęto według schematu ustalonego z inwestorem. Zasilanie wypustów kablowych wykonane będzie z rozdzielnicy głównej RG. Zaprojektowano wypusty kablowe 230V wykonane za pomocą przewodu kabelkowego typu YDY 3×2,5mm² w izolacji 750V zakończonych puszką hermetyczną rozgałęźną. Zasilanie, należy doprowadzić do poddasza budynku w celu zasilenia urządzeń wentylacji. Dodatkowo zaprojektowano wypusty kablowe 400V wykonane za pomocą przewodu kabelkowego typu YDY 5×4mm² (zasilanie urządzeń pompy ciepła) oraz YDY 5×6mm² (zasilanie urządzeń fotowoltaiki) w izolacji 750V zakończonych puszką hermetyczną rozgałęźną. Zasilanie dla urządzeń fotowoltaiki, należy doprowadzić do poddasza budynku. Przewody układane będą bezpośrednio pod tynkiem lub w korytach kablowych w zależności od miejsca montażu oraz po ustaleniach z inwestorem.

Z rozdzielnicy głównej budynku, należy wyprowadzić kabel typu YKY 5×6mm² w izolacji 750V dla zasilania urządzeń przepompowni (wg oddzielnego opracowania) zlokalizowanej na terenie działki numer 26/1. Kabel zasilający układany będzie bezpośrednio w ziemi na głębokości min 0,7m. W miejscach wskazanych na załączonym rysunku kabel ułożyć w rurze ochronnej karbowanej typu AROT DVK fi. 50.

2.7 Instalacja odgromowa i uziemiająca

Instalację odgromową budynku, należy wykonać drutem stalowym ocynkowanym Φ8mm. Druty przeznaczone na zwody, należy przed montażem wyprostować za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego. Zwody poziome instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników i uchwytów dystansowych oraz złączek mocowanych w klockach betonowych klejonych do podłoża. Przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego, należy uszczelnić miejsca ich zainstalowania lepikiem w przypadku pokrycia papą, przy pokryciu blachą miejsca te, należy oblutować. Zwody niskie zamontować w sposób taki by stanowiły sieć, której krańcowe przewody przebiegać będą wzdłuż krawędzi dachu. Wszystkie elementy budowlane nieprzewodzące wystające ponad powierzchnię dachu należy wyposażyć w zwody niskie połączone z siecią zwodów zamocowanych na powierzchni dachu. Zwody prowadzić bez ostrych zagięć i załamań, wykonywać w taki sposób aby promień gięcia nie był mniejszy niż 10cm. Do instalacji odgromowej przyłączyć kominy i inne urządzenia przewodzące, wystające ponad powierzchnię dachu. Nad szczelinami dylatacyjnymi, należy zastosować kompensację.

Na dachu budynku, należy wykonać iglice odgromowe, które połączyć z projektowaną instalacją odgromową - drutem stalowym ocynkowanym $\Phi 8\text{mm}$.

Przewody odprowadzające Fe/Zn $\Phi 8\text{mm}$ ułożyć w rurach PCV $\Phi 22$, które umieścić bezpośrednio pod strukturą budynku na zewnętrznych ścianach (mocowane wspornikami). Na zewnętrznych ścianach budynku przewody odprowadzające układać w odległości nie mniejszej niż 2cm od podłoża niepalnego i 40cm od podłoża z materiałów łatwo palnych. Przy montażu zewnętrznych przewodów odprowadzających na wspornikach odstępowych odległości między wspornikami nie mogą być większe niż 1,5m. Sposoby mocowania wsporników do ściany powinny być dostosowane do rozwiązania konstrukcyjnego i materiału budynku. Połączenie przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonać jako spawane, śrubowe lub zaciskane. Instalację odgromową połączyć z uziemem poprzez złącza kontrolne dwu-śrubowe. Złącza kontrolne instalować w puszkach odgromowych kontrolno-pomiarowych zabudowanych w ścianie budynku od zewnątrz, umożliwiającymi kontrolę połączeń instalacji uziemiającej z instalacją odgromową i wykonywania pomiarów rezystancji uziemień.

Projektowaną instalację odgromową (przewody uziemiające), należy połączyć z projektowanym uziemem otokowym budynku wykonanego wokół obrysu budynku przy pomocy bednarki FeZn 25×4mm. Trwałą wartość rezystancji uziomu należy zapewnić poprzez wykonanie wszystkich połączeń jako trwałych (poprzez spawanie). Wszystkie miejsca spawów chronić przed korozją.

Po wykonaniu instalacji, należy dokonać badań polegających na oględzinach części nadziemnej oraz na sprawdzeniu ciągłości połączeń za pomocą omomierza lub mostka do pomiaru rezystancji, podłączonego z jednej strony do zwodu poziomego, a z drugiej do końca przewodu odprowadzającego.

Dla uziomu otokowego należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia. Pomierzona rezystancja powinna być mniejsza $<10\Omega$. Jeżeli wartość rezystancji uziemienia będzie przekraczać 10Ω , należy zainstalować dodatkowe uziomy szpilkowe aż do uzyskania pozytywnego wyniku. Całość prac związanych z montażem instalacji odgromowej wykonać zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 62305.

2.8 Ochrona od porażen

Ochronę podstawową stanowi izolacja robocza przewodów i kabli oraz osłony zewnętrzne urządzeń. Jako ochronę dodatkową należy zastosować szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku przekroczenia napięcia dotykowego bezpiecznego oraz połączenia wyrównawcze główne i miejscowe. Zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2009 - ochrona przeciwporażeniowa, jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej należy zastosować wyłączniki różnicowoprądowe 30mA. Standardowo tablice rozdzielcze zaprojektowane są dla układu sieciowego TN-C-S. W układzie pracy sieci TT dla zapewnienia ochrony przez szybkie samoczynne wyłączenie zasilania należy zastosować wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowoprądowym nie przekraczającym 30mA. Ochronę przeciwporażeniową, należy wykonać zgodnie z wymogami zawartymi w polskich normach N SEP – E – 001, N SEP – E – 002, N SEP – E – 004 oraz PN-HD 60364-4-41 z odpowiednimi częściami. Po wykonaniu instalacji elektrycznej, należy wykonać pomiary i przedstawić protokoły.

2.9 Ochrona przepięciowa

Dla ochrony urządzeń i instalacji elektroenergetycznej przed przepięciami należy zastosować ochronniki przepięciowe o prądzie impulsowym 50kA i poziomie ochrony $<2,5\text{kV}$. Ochronniki typu ON T1+T2, należy zabudować w rozdzielniczy głównej RG. W pozostałych rozdzielnicach, należy zastosować ochronniki typu ON T2. Ochronniki takie należy zabudować we wszystkich rozdzielnicach. Dla ochrony urządzeń elektronicznych należy zastosować indywidualnie dla każdego urządzenia ochronniki klasy D.

2.10 Uwagi końcowe

Całość prac wykonać należy zgodnie z prawem budowlanym, aktualnymi normami i zarządzeniami w porozumieniu z wykonawcami pozostałych branż. Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić ciągłość połączeń, rezystancję izolacji oraz skuteczność działania ochrony od porażen. Podstawowe materiały muszą posiadać aprobaty techniczne, świadectwa jakości, deklaracje zgodności CE i dopuszczenia do stosowania wydane przez właściwe jednostki certyfikujące oraz karty gwarancyjne. Po wykonaniu instalacji, należy wykonać następujące badania:

- badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- badanie rezystancji izolacji obwodów
- badanie wyłączników różnicowo-prądowych
- badanie natężenia oświetlenia
- badanie urządzeń odgromowych

2.11 Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia

Przed przystąpieniem do wykonania robót należy opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniający:

- roboty wykonywane w pobliżu urządzeń energetycznych o napięciu do 1kV,
- informacje o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych,
- środki techniczne i organizacyjne zapewniające bezpieczną i szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Wszelkie prace należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, używając sprawnych technicznie narzędzi i atestowanych materiałów zgodnie z ich specyfikacjami. Należy wydzielić i oznakować miejsca prowadzenia robót budowlanych.

Przed przystąpieniem pracowników do robót szczególnie niebezpiecznych należy przeprowadzić szkolenie dotyczące w/w zagrożeń i sposobu ich uniknięcia, potwierdzone wpisem do specjalnego zeszytu. Zeszyt ten powinien być zatytułowany „Szkolenie stanowiskowe” i zawierać m.in. następujące rubryki:

- data szkolenia,
- nazwisko i imię pracownika poddanego szkoleniu,
- nazwisko, imię oraz stanowisko służbowe pracownika nadzoru,
- przeprowadzającego szkolenie ze strony wykonawcy,
- tematyka szkolenia,
- podpis szkolonego,
- podpis szkolącego.

Na terenie budowy powinien przebywać przez cały czas kierownik robót elektrycznych ze strony Wykonawcy. Okresową kontrolę nad prawidłowością wykonawstwa robót wykonuje inspektor nadzoru ze strony Inwestora. Przestrzegać wytycznych producenta kabli w zakresie transportu, składowania, posadowienia w wykopie montażu itp. W trakcie budowy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP w zakresie transportu, montażu, składowania materiałów, zabezpieczenia wykopów, oznakowania miejsc niebezpiecznych itp. W miejscach roboczych, jak również w miejscach składowania, muszą być umieszczone napisy ostrzegawcze p.poż. Robotnicy powinni być poinstruowani o niebezpieczeństwie palenia ognia i papierosów w pobliżu wykonywanych prac. Do ochrony indywidualnej, pomocniczej i p-poż należy stosować niepalne ubrania, gaśnice proszkowe lub śniegowe, koc gaśniczy, apteczkę przenośną.

3. OBLICZENIA

3.1 Bilans mocy

NR OBWÓD	OPIS OBWODU	MOC
-	-	[W]
RG 1	Zasilanie 230V - oświetlenia ogólnego	300
RG 2	Zasilanie 230V - oświetlenia ogólnego	660
RG 3	Zasilanie 230V - oświetlenia ogólnego	210
RG 4	Zasilanie 230V - oświetlenia ogólnego	360
RG 5	Zasilanie 230V - oświetlenia awaryjnego/ewakuacyjnego	100
RG 6	REZERWA	0
RG 7	REZERWA	0
RG 8	Zasilanie 400V - płyta indukcyjna	7 500
RG 9	Zasilanie 230V - gniazda ogólne	2 400
RG 10	Zasilanie 230V - gniazda ogólne	3 000
RG 11	Zasilanie 230V - gniazda ogólne	2 100
RG 12	Zasilanie 230V - gniazda ogólne	3 000
RG 13	Zasilanie 230V - gniazda ogólne	1 800
RG 14	Zasilanie 230V - gniazda ogólne	2 100
RG 15	REZERWA	0
RG 16	Zasilanie 400V - fotowoltaika	0
RG 17	Zasilanie 230V - urządzenia wentylacji	1 000
RG 18	Zasilanie 230V - urządzenia wentylacji	1 000
RG 19	Zasilanie 400V - pompa ciepła	5 000

RG 20	REZERWA	0
RG 21	REZERWA	0
RG 22	Zasilanie 230V - oświetlenia zewnętrznego	280
RG 23	Zasilanie 230V - oświetlenia zewnętrznego	333
RG 24	Zasilanie 230V - oświetlenia zewnętrznego	120
RG 25	Zasilanie 400V - przepompownia	5 000

$$P_i = 36\,263W$$

UWAGA: Dobrane zużycie mocy poszczególnych odbiorników w powyższych tabelach może różnić się od mocy pobieranej przez docelowe urządzenia podłączone do instalacji elektrycznej.

3.2 Dobór zabezpieczeń

$$I_z = \frac{36263W}{\sqrt{3} \times 400V \times 0,93} = 56,28A$$

W projektowanej rozdzielnicy głównej RG projektuje się zabezpieczenie główne typu **FR 303 63A**.

3.3 Dobór kabla zasilającego

$$I_z = \frac{36263W}{\sqrt{3} \times 400V \times 0,93} = 56,28A$$

Dla zasilania projektowanej rozdzielnicy głównej RG projektuje się kabel elektroenergetyczny typu **YKY 5×16mm²** o obciążalności długotrwałej **I_{dd}=109A**.

3.4 Sprawdzenie spadków napięcia

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times \sum_{i=1}^m P_i \times l_i}{\gamma \times s \times U_N^2}$$

gdzie:

- P_i – moc obciążenia w i-tym punkcie obwodu [W],
- l_i – najdłuższy i-ty odcinek obwodu w [m] (liczony od poprzedniego punktu do punktu następnego, w którym występuje obciążenie P_i),
- γ – konduktywność przewodu:
 - dla aluminium wynosi $\gamma = 35 \text{ [m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)]$
 - dla miedzi wynosi $\gamma = 57 \text{ [m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)]$,
- s – przekrój przewodu,
- U_N – napięcie międzyprzewodowe.

Zgodnie z normą SEP-E-002 spadek napięcia w obwodach odbiorczych, od licznika energii elektrycznej do punktu przyłączenia odbiornika nie powinien przekraczać $\Delta U_{\%}$ przy czym równocześnie całkowity spadek napięcia od złącza instalacji elektrycznej (w zakresie operatora sieci energetycznej) do zacisków dowolnego

Linia kablowa zasilająca tablicę piętrową TP2:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times \sum_{i=1}^m P_i \times l_i}{\gamma \times s \times U_N^2} = \frac{100 \times 36263 \times 40}{56 \times 16 \times 400^2} = 1,01\%$$

Warunki dopuszczanych spadków napięcia zostały zachowane.