

PROJEKT

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

nazwa zamierzenia budowlanego:

**TERMOMODERNIZACJA I REMONT BUDYNKU SZKOŁY
PODSTAWOWEJ W MLĘCINIE**

adres obiektu:

Młecin 51, 05-307 Dobre

kategoria obiektu:

IX

lokalizacja:

Identyfikator działki: 141206_5.0019.338/3

inwestor; adres inwestora:

**Gmina Dobre
05-307 Dobre, ul. Kościuszki 1**

AUTORZY:

ZESPÓŁ PROJEKTOWY		
Imię i nazwisko	Uprawnienia projektowe	Podpis
Projektował instalacje elektryczne: mgr inż. Franciszek Thlon Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji, urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	OPL/0796/POOE/12	
MIŃSK MAZOWIECKI, Kwiecień 2025 r.		

SPIS TREŚCI

1.	UPRAWNIENIA I IZBA PROJEKTANTÓW	4
2.	DANE WEJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA.....	6
2.1	Przedmiot opracowania	6
2.2	Podstawa opracowania	6
2.3	Zakres opracowania.....	6
3.	OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE.....	6
3.1	Zasilanie w energię elektryczną.....	6
3.2	Ochrona przeciwprzepięciowa	7
3.3	Ochrona przeciwporażeniowa	7
3.4	Przeciwpożarowy wyłącznik prądu	7
3.5	Trasy kablowe.....	8
3.6	Instalacja oświetlenia	8
3.6.1	Instalacja oświetlenia podstawowego.....	8
3.6.2	Instalacja oświetlenia awaryjnego	9
3.7	Instalacja gniazd wtykowych	9
3.8	Zasilanie urządzeń branży sanitarnej i urządzeń technologii	10
3.9	Zasilanie urządzeń istniejących w stanie obecnym	10
3.10	Instalacja połączeń wyrównawczych	10
3.11	Instalacja fotowoltaiczna	11
3.12	Instalacja odgromowa.....	12
3.13	Instalacja uziemiająca	13
3.14	Elementy instalacji CCTV	13
4.	UWAGI KOŃCOWE	14

SPIS RYSUNKÓW

Nazwa rysunku	Nr rysunku
Rzut przyziemia – instalacja uziomowa, gniazd wtykowych	IE-01
Rzut przyziemia – instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego	IE-02
Rzut dachu – instalacje elektryczne	IE-03
Schemat zasilania	IE-04
Widok rozdzielnic ZK+PWP	IE-05
Schemat rozdzielnic R-G	IE-06
Widok rozdzielnic R-G	IE-07
Schemat rozdzielnic R-K	IE-08
Widok rozdzielnic R-K	IE-09
Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej	IE-10

2. DANE WEJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA

2.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy tematu o nazwie zadania:

„TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W MLĘCINIE”

Zlokalizowanego: Młęcin 51, 05-307 Dobre,
Identyfikator działki: 141206_5.0019.338/3
INWESTOR: Gmina Dobre
05-307 Dobre, ul. Kościuszki 1

2.2 Podstawa opracowania

- Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami (Dz. U. Nr 75, poz. 690);
- PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach;
- PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne;
- PN-IEC-60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa;
- PN-E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe;
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż - wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych;
- PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe;
- PN-IEC 60364-441 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przeciwporażeniowa;
- PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi;

2.3 Zakres opracowania

W skład opracowania wchodzi:

- Rozdzielnice elektryczne,
- instalacja oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego,
- instalacja siły i gniazd wtykowych,
- instalacja połączeń wyrównawczych,
- instalacja uziomowa i odgromowa,
- instalacja fotowoltaiczna.

3. OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

3.1 Zasilanie w energię elektryczną

W stanie istniejącym zasilanie budynku realizowane jest z napowietrznej linii niskiego napięcia. Obiekt zasilany jest obecnie z czterech odrębnych układów pomiarowych, dla

których występują liczniki energii elektrycznej o mocach odpowiednio: 3kW, 4kW, 5kW. Projektuje się pozostawienie przyłącza napowietrznego, przy jednoczesnej likwidacji dotychczasowych liczników i zastąpienie ich jednym wspólnym układem pomiarowym o mocy 75kW. W związku z powyższym planuje się przebudowę złącza pomiarowego - nowy licznik zostanie wyniesiony do szafki ZK+L na zewnątrz budynku (lokalizacja wskazana w części graficznej opracowania).

Z nowoprojektowanego złącza licznikowego przewiduje się zasilanie rozdzielnic głównej obiektu R-G poprzez układ przeciwpożarowego wyłącznika prądu, realizowany w złączu ZK+PWP. Zasilanie wykonane będzie zgodnie z obowiązującymi normami oraz przepisami, z uwzględnieniem wymogów ochrony przeciwpożarowej dla obiektów użyteczności publicznej. W budynku projektowany jest układ zasilania TN-S.

3.2 Ochrona przeciwprzepięciowa

Przewidziano ochronę przed skutkami przepięć - ochrona urządzeń i instalacji wewnętrznych po stronie niskiego napięcia:

- stopień ochrony T1+T2 – ogranicznik montowany w rozdzielnicy R-G,
- stopień ochrony T2 – ogranicznik montowany w rozdzielnicy R-K.

3.3 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę podstawową stanowią:

- Izolacja części czynnych,
- Przegrody i obudowy o stopniu ochrony co najmniej IP20.

Jako ochronę od porażenia prądem elektrycznym przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S, realizowane poprzez zabezpieczenia wyłącznikami różnicowo-prądowymi o znamionowym prądzie różnicowym 30mA oraz wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi lub bezpiecznikami topikowymi. Wszystkie części przewodzące dostępne należy przyłączyć do przewodu ochronnego PE. Wszystkie kable i przewody powinny posiadać żyłę ochronną PE koloru żółtozielonego połączoną z zaciskiem PE rozdzielnic oraz częściami metalowymi zasilanych urządzeń. Przewód ochronny nie może być w żadnym miejscu instalacji zabezpieczony i rozłączany za pomocą łączników. Natomiast przewód neutralny N nie może być uziemiony ani łączony z przewodem ochronnym PE.

Dopuszczalne czasy samoczynnego wyłączenia napięcia w układzie TN-S, przy prądzie nieporzekraczającym 63A dla obwodów zasilających wyposażonych co najmniej w jedno gniazdo wtyczkowe oraz 32A dla obwodów zasilających tylko podłączone na stałe urządzenia elektryczne, wynoszą 0,4s dla obwodów o napięciu znamionowym 230V oraz 0,2s dla obwodów o napięciu znamionowym 400V. Przy odbiornikach o wyższych wartościach prądu oraz obwodach rozdzielczych, dopuszcza się czas wyłączenia nie dłuższy niż 5s. Przewody powinny posiadać izolację na napięcie min. 750V.

3.4 Przeciwpożarowy wyłącznik prądu

Budynek zostanie wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Uruchomienie przycisku PWP – poprzez zabicie szybki – wyłączy napięcie w całym obiekcie za wyjątkiem elementów wymagających pracy w czasie pożaru.

Instalacja przeciwpożarowego wyłącznika prądu w budynku będzie składała się z następujących, certyfikowanych elementów:

- urządzenia wykonawczego – aparatu wykonawczego przeciwpożarowego wyłącznika prądu – rozłącznika stanowiącego element mechanicznego odpływu

energii elektrycznej do budynku, umieszczonego w projektowanej certyfikowanej rozdzielnicy,

- urządzenia uruchamiającego – przycisku uruchamiania przeciwpożarowego wyłącznika prądu, zlokalizowanego przy drzwiach wejściowych do budynku,
- urządzenia sygnalizującego – sygnalizatora optycznego wskazującego o wyłączeniu zasilania w budynku, poprzez świecenie ciągłe, sterowany za pośrednictwem automatyki przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

Dodatkowo w przypadku montażu UPS pod przyciskiem sterującym PWP należy umieścić PWP-EPO – przycisk wyłączający zasilacz UPS.

3.5 Trasy kablowe

Trasy prowadzenia instalacji elektrycznych powinny przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami. Powinny być przejrzyste, proste i dostępne dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegały w liniach poziomych i pionowych. Okablowanie instalacji elektrycznych i teletechnicznych należy układać w osobno. Wszystkie przewody w budynku należy prowadzić podtynkowo z zastosowaniem osłon ochronnych z zachowaniem ciągłości. Okablowanie wykonane natynkowo należy układać w miarę możliwości w sposób niewidoczny dla użytkownika. Wszystkie przejścia przewodów / tras kablowych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych, bądź korytkami. Przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów. Przewody przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki i korytka blaszane lub z tworzyw sztucznych.

Instalację okablowania należy wykonać jako podtynkową. Podczas układania przewodów należy zachować normatywne odległości od innych instalacji.

Wszystkie kable i przewody w budynku należy przewidzieć zgodnie z zaleceniami ujętymi w opracowaniu Instytutu Techniki Budowlanej „Kable elektryczne stosowane w budynkach. Wymagania dotyczące reakcji na ogień”.

- pomieszczenia ZL III, poza obrębem dróg ewakuacyjnych – Dca-s2, d1, a3
- pomieszczenia ZL III, w obrębie dróg ewakuacyjnych – Dca-s2, d1, a3
- pomieszczenia PM – klasa Eca.

3.6 Instalacja oświetlenia

3.6.1 Instalacja oświetlenia podstawowego

W obiekcie przewiduje się oświetlenie podstawowe wykonane oprawami oświetleniowymi typu LED zgodnie z wymaganiami PN-EN12464-1 odnośnie komfortu użytkowników oraz wydajności energetycznej.

Wartości średniego natężenia oświetlenia E_m :

- o Pomieszczenie magazynowe – 200 lx,
- o Toalety, pomieszczenie socjalne, szatnie - 200 lx,
- o Korytarze – 100 lx,
- o Pomieszczenie biurowe – 500 lx,
- o Sala lekcyjna – 500lx,
- o Sala gimnastyczna – 300lx,

- Świetlica – 200lx,
- Biblioteka – regały książkowe – 200lx,
- Pomieszczenia techniczne – 200 lx.

Równomierność oświetlenia

Stosunek najmniejszej zmierzonej wartości natężenia oświetlenia do średniej wartości natężenia oświetlenia na danej płaszczyźnie powinna być nie mniejsza niż 0,6 w polu zadania wzrokowego oraz nie mniejsza niż 0,4 w obszarze bezpośredniego otoczenia.

Dobór opraw

Stopień ochrony opraw: IP20 w strefach komunikacji, min. IP44 w toaletach. W sali gimnastycznej zastosować na oprawach kratki ochronne.

Oprzewodowanie

Oprzewodowanie obwodów oświetlenia podstawowego będzie wykonane przewodami 3x1,5 oraz 4x1,5.

Wszystkie kable i przewody w budynku należy przewidzieć zgodnie z zaleceniami ujętymi w opracowaniu Instytutu Techniki Budowlanej „Kable elektryczne stosowane w budynkach. Wymagania dotyczące reakcji na ogień”.

- pomieszczenia ZL III, poza obrębem dróg ewakuacyjnych – Dca-s2, d1, a3
- pomieszczenia ZL III, w obrębie dróg ewakuacyjnych – Dca-s2, d1, a3
- pomieszczenia PM – klasa Eca.

3.6.2 Instalacja oświetlenia awaryjnego

Do zapewnienia oświetlenia na wypadek awarii zasilania zaprojektowano oprawy oświetlenia awaryjnego o autonomii min. 1h, rozmieszczone w strefach komunikacyjnych i innych. Niezależnie od oświetlenia awaryjnego (pełniącego w określonych, krytycznych sytuacjach również funkcję ewakuacyjną), na drogach ewakuacyjnych i nad wyjściami są rozmieszczone oprawy typowo kierunkowe, zaopatrzone w odpowiednie piktogramy i moduły pracy awaryjnej o autonomii min. 1h. Oświetlenie to będzie się uruchamiać samoczynnie każdorazowo po zaniku napięcia zasilającego w obwodach oświetleniowych. Oprawy ewakuacyjne powinny zapewniać równomierną luminancję na dwustronnej tablicy (odległość wzrokowa 22m wg PN EN1838). Miejsca, w których pojawiła się wątpliwość co do kierunku ewakuacji, a w których nie było możliwości zainstalowania oprawy ewakuacyjnej bądź odległość wzrokowa od oprawy ewakuacyjnej przekracza 22m, wyposażono w samoprzylepny bądź podwieszany znak fluorescencyjny.

Natężenie oświetlenia awaryjnego powinno spełniać następujące wymagania:

- 1lx w osi drogi ewakuacyjnej,
- 5lx przy urządzeniach p.poż.

Piktogramy opraw oświetlenia ewakuacyjnego należy dobierać zgodnie z normą PN-EN 60 1838:2013 oraz w porozumieniu z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń ppoż.

3.7 Instalacja gniazd wtykowych

W budynku rozmieszczono gniazda wtykowe zwykłe / zestawy gniazd; w zależności od przeznaczenia pomieszczenia i konstrukcji ścian: podtynkowe IP20, podtynkowe IP44.

Oprzewodowanie obwodów gniazd należy wykonać przewodami o podwójnej izolacji na napięcie min. 750V.

Gniazda porządkowe należy montować na wysokości 0,3m. Ostateczną wysokość gniazd i zestawów należy ustalić na etapie wykonawstwa w porozumieniu z inwestorem.

Przewidziane zestawy gniazd zostały skonfigurowane w zależności od przeznaczenia danego pomieszczenia i zainstalowanych w nim urządzeń elektrycznych. Poszczególne obwody gniazd zabezpieczone są wyłącznikami różnicowoprądowymi oraz wyłącznikami nadprądowymi. Rozmieszczenie gniazd ilustrują dołączone do opracowania schematy.

Wszystkie kable i przewody w budynku należy przewidzieć zgodnie z zaleceniami ujętymi w opracowaniu Instytutu Techniki Budowlanej „Kable elektryczne stosowane w budynkach. Wymagania dotyczące reakcji na ogień”.

- pomieszczenia ZL III, poza obrębem dróg ewakuacyjnych – Dca-s2, d1, a3
- pomieszczenia ZL III, w obrębie dróg ewakuacyjnych – Dca-s2, d1, a3
- pomieszczenia PM – klasa Eca.

3.8 Zasilanie urządzeń branży sanitarnej i urządzeń technologii

Projektuje się doprowadzenie zasilania do wszystkich urządzeń elektrycznych uwzględnionych w projekcie branży sanitarnych oraz dodatkowych systemów technologicznych, specyficznych dla projektowanego obiektu. Zasilanie elektryczne należy doprowadzić do miejsc zlokalizowania urządzeń zaznaczonych w projekcie branży sanitarnej oraz elementów systemu DSP, systemu wyświetlania alarmów, systemu radiowęzła i radiostacji. W celu wyrównania potencjałów na obudowach aparatów i urządzeń elektrycznych przewiduje się zainstalowanie sieci połączeń wyrównawczych.

Wszelkie urządzenia elektryczne branży sanitarnej, jak i wyżej wspomnianych systemów należy zasilć zgodnie z informacjami zawartymi na kartach materiałowych danych urządzeń oraz zgodnie z zaleceniami producenta.

3.9 Zasilanie urządzeń istniejących w stanie obecnym

Wszystkie istniejące urządzenia oraz elementy instalacji wymagające zasilania elektrycznego i niezbędne do funkcjonowania budynku należy zachować i uwzględnić w nowoprojektowanej instalacji elektrycznej. Obwody te należy dostosować do układu zasilania TN-S. W tym celu należy doprowadzić do urządzenia przewód z żyłą ochronną PE, wykonany zgodnie z obowiązującymi normami, oraz zapewnić odpowiednie zabezpieczenie w nowej rozdzielnicy głównej R-G.

Zasilanie wszystkich urządzeń istniejących należy zrealizować stosując obwody wyposażone w wyłącznik różnicowoprądowy o znamionowym prądzie różnicowym 30 mA oraz wyłącznik nadprądowy dobrany do charakterystyki i mocy odbiorników. Dopuszcza się odstępstwo od powyższego układu zabezpieczeń wyłącznie w przypadku, gdy producent urządzenia przewiduje inne warunki przyłączenia i zabezpieczenia. W takim przypadku należy kierować się wymaganiami zawartymi w dokumentacji technicznej producenta.

3.10 Instalacja połączeń wyrównawczych

Wszystkie elementy przewodzące, w tym: obudowy wentylatorów, kanałów wentylacyjnych, korytek kablowych, instalacji CO należy podłączyć do miejscowej szyny wyrównawczej. Szyny wyrównawcze należy połączyć z uziomem. $R_u < 10\Omega$.

Dla potrzeb uziemienia szafy teletechnicznej zastosować linkę uziemiającą żółto-zieloną 16 mm².

Do każdego gniazda wtykowego, oprawy oświetleniowej i aparatu elektrycznego doprowadzić osobny, oprócz przewodu neutralnego N, przewód ochronny PE. Przewody ochronne muszą posiadać izolację koloru zielono-żółtego i należy łączyć je do szyn ochronnych PE rozdzielnic zasilających.

Jako uzupełnienie ochrony podstawowej, w celu zwiększenia skuteczności ochrony przy dotyku bezpośrednim należy zastosować urządzenia ochronne różnicowoprądowe.

3.11 Instalacja fotowoltaiczna

W projekcie przewidziano montaż instalacji fotowoltaicznej typu on-grid. Instalacja ma za zadanie ograniczyć koszty związane z zakupem energii elektrycznej. Energię wytworzoną z paneli fotowoltaicznych należy wprowadzić do rozdzielnic głównej R-G budynku szkoły.

Przewiduje się montaż paneli fotowoltaicznych umieszczonych na dachu budynku w orientacji południowej, wschodniej oraz zachodniej. Rozmieszczenie modułów wskazano na rysunkach dołączonych do opracowania. Sposób posadowienia paneli fotowoltaicznych i rodzaj zastosowanej konstrukcji należy wykonać zgodnie z opracowaniem konstruktora zwracając szczególną uwagę na wytrzymałość dachu względem obciążenia systemem fotowoltaicznym. System mocowania modułów powinien być dedykowany dla dachu skośnego.

Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne to urządzenia elektryczne, w których - przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego - zachodzi bezpośrednia przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną. Połączone szeregowo tworzą łańcuchy, z których energia elektryczna przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych do inwertera (falownika).

Projekt zakłada system fotowoltaiczny składający się z min. 89 sztuk modułów o mocy min. 430W każdy. Łączna moc instalacji fotowoltaicznej wyniesie min. 38,27kW. Projektowane moduły wykonane są w technologii monokrystalicznej z min. 12-letnią gwarancją producenta i min. 25-letnią gwarancją na liniową moc wyjściową.

Po stronie stałoprądowej należy zastosować kable dedykowane dla instalacji PV o przekroju 6mm² z podwójną izolacją, a do łączenia modułów zastosować dedykowane złączki MC4. Przewody należy umieścić w rurach osłonowych. Zarówno przewody jak i rury powinny być odporne na promieniowanie UV. Należy zastosować opaski zaciskowe, które mają zapobiegać swobodnemu poruszaniu się przewodów. Panele zostaną objęte ochroną odgromową. Metalowe konstrukcje paneli należy podłączyć do miejscowych szyn wyrównawczych.

Inwerter fotowoltaiczny

Na potrzeby instalacji zaprojektowano inwerter 3-fazowy (trzy jednostki pomocnicze) wraz z managerem synergii o mocy znamionowej 33,3 kW. Urządzenie to odpowiada za transformację prądu stałego pozyskanego z modułów fotowoltaicznych na prąd zmienny o parametrach sieci energetycznej. Proponowaną lokalizację falownika wskazano na dokumentacji rysunkowej. Aby zapobiec porażeniu ze strony instalacji fotowoltaicznej projektowany inwerter jest wyposażony w zabezpieczenie antywyspowe. Zabezpieczenie to odłącza napięcie ze strony instalacji PV w momencie, gdy nie ma zasilania podstawowego. W przypadku zaniku napięcia w sieci lub też braku pojedynczej fazy, falownik powinien automatycznie się wyłączyć.

Komunikacja inwertera z serwerem będzie się odbywać za pomocą połączenia LAN. Połączenie to należy zakończyć w szafie RACK. Falowniki należy zamontować zgodnie z wytycznymi producenta – w pionie, a także zachowując poszczególne minimalne odległości

montażowe, aby umożliwić wysoką wydajność pracy urządzenia. Falownik powinien zostać umieszczony pod daszkiem z tworzywa sztucznego w celu ochrony przed niekorzystnym działaniem warunków atmosferycznych.

Rozdzielnice AC i DC

Na potrzeby pracy źródła wytwórczego projektuje się rozdzielnice elektryczne – po stronie AC (R-AC) oraz DC (R-DC). Projektowane rozdzielnice natynkowe o stopniu ochrony co najmniej IP65 należy zainstalować obok inwertera. We wszystkich rozdzielnicach należy zastosować niezbędną aparaturę ochrony p.przebieciowej oraz zabezpieczenia zwarciove i nadprądowe.

Przewiduje się doprowadzenie kabla DC w rurze osłonowej do rozdzielnicy R-DC, a następnie do falownika. Z inwertera należy prowadzić kabel o wskazanym na dokumentacji rysunkowej przekroju do projektowanej rozdzielnicy R-AC. Wszystkie wejścia okablowania do rozdzielnic wykonać za pomocą dławic kablowych dopasowanych do wprowadzanych przewodów. Wszystkie trasy kablowe powinny przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami, urządzeniami i otworami okiennymi lub drzwiowymi, wskazane jest, aby przebiegały w liniach poziomych i pionowych.

Optymalizatory mocy

Optymalizatory kompatybilne z wybranym falownikiem należy zamontować pod każdym modulem przy pomocy systemowych uchwytów. Ich głównym celem jest zmniejszenie strat związanych z zacienieniem modułów, a także w przypadku wyłączenia falownika – obniżenie napięcia do wartości bezpiecznej 1V.

Pozostałe informacje

Wymianę istniejącego układu pomiarowo-rozliczeniowego na układ dwukierunkowy w ramach projektowanej instalacji zapewni zakład energetyczny.

Projekt powinien zostać uzgodniony z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, natomiast po zakończeniu budowy Wykonawca/Inwestor zobowiązany jest zawiadomić organy Państwowej Straży Pożarnej.

Należy zastosować oznakowanie graficzne informujące o obecności instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016. Znak powinien zostać umieszczony w:

- złączu instalacji elektrycznej;
- tablicy rozdzielczej, do której podłączone jest zasilanie z falownika;
- przy wyłącznikach p.poż. (PWP) przy wejściu głównych wewnątrz budynku.

3.12 Instalacja odgromowa

Na dachu należy wykonać siatkę zwodów poziomych drutem stalowym ocynkowanym o średnicy 8mm. Instalację odgromową poziomą należy ułożyć na fabrycznych uchwytach. Miejsca wszystkich połączeń śrubowych należy odpowiednio zabezpieczyć wazeliną techniczną. Zastosować uchwyty uniemożliwiające zsunięcie się instalacji odgromowej wraz z pokrywą śniegową. Metalowe elementy wystające nad dach i niewnikające do wnętrza budynku, należy przyłączyć do instalacji odgromowej. Do instalacji odgromowej NIE należy przyłączać urządzeń wnikaających do wnętrza budynku. Dla każdego elementu wystającego nad dach powyżej 0,7m należy przewidzieć ochronę odgromową w postaci masztów odgromowych. Szczegółowy dobór masztów na etapie wykonawczym. Przed montażem masztów należy zwrócić uwagę na zachowanie odstępów

izolacyjnych. Przewody odprowadzające na zewnętrznych ścianach budynku należy prowadzić w elewacji w warstwie ocieplenia zgodnie z obowiązującymi normami, a wyprowadzenia złączy kontrolnych wykonać w puszkach w gruncie zgodnie z obowiązującymi normami.

Zgodnie z normą PN-EN 62305 w przypadku braku możliwości zachowania wymaganych odstępów izolacyjnych od metalowych elementów przewodzących należy przyłączyć je do instalacji odgromowej i chronić za pomocą masztów odgromowych.

3.13 Instalacja uziemiająca

W celu zapewnienia właściwej rezystancji uziemienia obiektu należy wykonać sztuczny uziom otokowy.

Jako materiał na uziom otokowy należy wykorzystać płaskownik pomiedziowany FeZn i prowadzić go w wykopie na głębokości nie mniejszej niż 1m w zalecanej odległości 1m od budynku. Prace związane z wykopami należy prowadzić z zachowaniem szczególnej ostrożności, tak aby nie uszkodzić instalacji znajdujących się przy budynku. Ułożony uziom w wykopie należy zasypać gruntem. Uziomu nie powinno zasypywać się piaskiem. Nie zaleca się układać uziomu pod warstwami gleby nieprzepuszczającymi wody, a także w pobliżu elementów, które powodują wysychanie gruntu (tj. rurociągi transportujące gorące czynniki). Płaskowniki uziomowe należy łączyć ze sobą przez spawanie, a spawy zabezpieczyć przed korozją taśmą denso. Połączenie należy wykonać z wykorzystaniem złącza kontrolnego umożliwiającego pomiary systemu uziomowego (złącza kontrolne dostosować do materiału wykorzystywanego na instalację uziomową oraz instalację odgromową).

Bednarkę wewnątrz budynku należy mocować na fabrycznych uchwytach oraz widoczną jej część należy pomalować w kolorze żółto - zielonym. Z uziomu fundamentowego sztucznego należy wyprowadzić szyny uziomowe MSW tak, aby możliwe było łatwe wykonanie podłączenia metalowych części technologicznych oraz innych części przewodzących budynku.

W trakcie wykonywania robót dokonać pomiaru rezystancji uziomu z wpisem do dziennika budowy. Rezystancja uziomu winna spełniać warunek $R_u < 10 \text{ Ohm}$.

W przypadku problemów z uzyskaniem powyższych wartości rezystancji uziemienia należy wykonać dodatkowe uziomy szpilkowe łączone płaskownikiem ze stali nierdzewnej.

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych, ustanowionymi normami przedmiotowymi.

Dopuszcza się wykorzystanie istniejącej instalacji uziomowej pod warunkiem wykonania pomiarów rezystancji uziomu ($R_u < 10 \text{ Ohm}$) oraz weryfikacji zgodności wykonania istniejącej instalacji uziomowej z normami.

3.14 Elementy instalacji CCTV

Na czas prowadzenia prac instalacyjnych należy przewidzieć demontaż istniejących kamer zlokalizowanych na elewacji budynku oraz kamer wewnętrznych zlokalizowanych w budynku. Po zakończeniu prac kamery należy przywrócić do pierwotnych lokalizacji, zgodnie z dotychczasowym rozmieszczeniem. Po ponownym montażu należy odtworzyć sposób ich zasilania i połączenia sygnałowego zgodnie z istniejącym stanem – zapewniając pełną funkcjonalność systemu monitoringu wizyjnego.

4. UWAGI KOŃCOWE

W przypadku zmiany funkcji budynku lub innego podziału opracowywanej powierzchni konieczna będzie korekta dobranych aparatów i instalacji elektrycznych. Rysunki i część opisowa są elementami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte w opisie winny być traktowane jakby były ujęte w obu.

Wykonanie robót prowadzić zgodnie z przepisami obowiązującymi w budownictwie elektroenergetycznym, zasadami wiedzy technicznej, przy zachowaniu przepisów i wymogów BHP.

Uszczelnienia przepustów w ścianach i stropach należy wykonać w klasie odporności ogniowej, odpowiadającej klasie elementów budowlanych, przez które przechodzą (np. ochronną masą uszczelniającą).

Całość prac należy powierzyć osobie (podmiotowi) posiadającej (posiadającemu) uprawnienia budowlane wykonawcze konieczne do prowadzenia robót elektroinstalacyjnych.

Prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Po zakończeniu prac należy doprowadzić stan sufitów, ścian, podłóg do stanu sprzed remontu oraz wykonać wszelkie prace porządkowe. Prace należy prowadzić ze szczególną ostrożnością i starannością ze względu na istniejące instalacje i specyfikę obiektu.

Po wykonaniu całości prac montażowych należy wykonać:

- **Dokumentację powykonawczą,**
- **Opracować protokoły pomiarowe zawierające:**
 - **pomiary rezystancji izolacji,**
 - **sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej,**
 - **sprawdzenie wyłączników różnicowoprądowych,**
 - **pomiary rezystancji pętli zwarcia,**
 - **pomiary rezystancji uziemień,**
 - **pomiary natężenia oświetlenia.**