

PROJEKT TECHNICZNY

PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Inwestor:	Gmina Miejska Nowa Ruda 57-400 Nowa Ruda Ul. Rynek 1				
Nazwa	Przebudowa, rozbudowa i zmiana sposobu użytkowania istniejącego budynku szkoły Środowiskowy Dom Samopomocy				
Adres inwestycji:	Ul. Fredry, Nowa Ruda				
Kategoria obiektu budowlanego:	Kategoria XI				
Pozostałe dane adresowe:	Działki nr ewid. 020804_1.0003.261, 020804_1.0003.260 /3 , 020804_1.0003.271 Obręb 0003, jedn. Ew. 020804 Nowa Ruda, powiat kłodzki, województwo dolnośląskie				
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIEN BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
Branża elektryczna Projektant branży:	Mgr inż. Marek Kieroń	Nr upr. 261/DOŚ/05 w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej bez ograniczeń	Branża elektryczna	14 Luty 2024r.	<i>Mgr inż. Marek Kieroń</i>
Branża elektryczna Sprawdzający branży:	Mgr inż. Andrzej Maliński	Nr upr. 2029/89 JG w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej bez ograniczeń	Branża elektryczna	14 Luty 2024r.	<i>Mgr inż. Andrzej Maliński</i>

SPIS TREŚCI PROJEKTU INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

STRONA

Strona tytułowa	1
Szczegółowy spis treści	3
Oświadczenie projektantów i projektantów sprawdzających wszystkich specjalności o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej	6

I CZĘŚĆ OPISOWA.....4

1. Podstawa opracowania	4
2. Przedmiot inwestycji.....	4
3. Zakres opracowania	4
4. Opis rozwiązań projektowych.....	4
4.1 Zasilanie	
4.2 Rozdzielnica główna RG	
4.3 Instalacje odbiorcze.....	
4.4 Instalacja przeciwporażeniowa	
4.5 Instalacja przeciwprzepięciowa	
4.6 Instalacja odgromowa	
4.7 Oprzewodowanie.....	
5. Instalacje niskoprądowe	11
5.1 Instalacja monitoringu	
6. Instalacja fotowoltaiczna	12
7. Obliczenia.....	13
8. Uwagi końcowe	15

II CZĘŚĆ RYSUNKOWA

E01 – Instalacje elektryczna – rozmieszczenie gniazd PARTER	
E02 – Instalacje elektryczna – rozmieszczenie gniazd I PIĘTRO	
E03 – Instalacje elektryczna – rozmieszczenie gniazd II PIĘTRO	
E04 – Instalacje elektryczna – rozmieszczenie opraw oświetleniowych PARTER	
E04.1 – Instalacje elektryczna – rozmieszczenie opraw awaryjnych PARTER	
E05 – Instalacje elektryczna – rozmieszczenie opraw oświetleniowych I PIĘTRO	
E05.1 – Instalacje elektryczna – rozmieszczenie opraw awaryjnych I PIĘTRO	
E06 – Instalacje elektryczna – rozmieszczenie opraw oświetleniowych II PIĘTRO	
E06.1 – Instalacje elektryczna – rozmieszczenie opraw awaryjnych II PIĘTRO	
E07 – Instalacje elektryczna – instalacja odgromowa	
E08 – Instalacje elektryczna – oświetlenie elewacji	
E09 – Instalacje elektryczna – oświetlenie elewacji	
E10 – Instalacje elektryczna – rozdzielnice	
E11 – Instalacje elektryczna – PV	
E12 – Instalacje elektryczna – monitoring PARTER.....	
E13 – Instalacje elektryczna – monitoring I PIĘTRO	
E14 – Instalacje elektryczna – monitoring II PIĘTRO	

Oświadczenie projektantów:		<p>Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2023 r. poz. 682 – oświadczamy, że dokumentacja pn.</p> <p>Przebudowa, rozbudowa i zmiana sposobu użytkowania istniejącego budynku szkoły środowiskowy dom samopomocy</p> <p>została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.</p>			
Nazwa inwestora		Gmina Miejska Nowa Ruda 57-400 Nowa Ruda Ul. Rynek 1			
Adres inwestycji:		Ul. Fredry, Nowa Ruda			
Kategoria obiektu budowlanego:		Kategoria XI			
Pozostałe dane adresowe:		Działki nr ewid. 271, 261, 260 /3 Obręb 0003, jedn. Ew. 020804 Nowa Ruda, powiat kłodzki, województwo dolnośląskie			
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO
Branża elektryczna Projektant branży:	Mgr inż. Marek Kieroń	Nr upr. 261/DOS/05 w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej bez ograniczeń	Branża elektryczna	28 Maj 2023r	<i>Mgr inż. Marek Kieroń</i>
Branża elektryczna Sprawdzający branży:	Mgr inż. Andrzej Maliński	Nr upr. 2029/89 JG w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej bez ograniczeń	Branża elektryczna	28 Maj 2023r	<i>Mgr inż. Andrzej Maliński</i>

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Uwaga ogólna!

Dopuszcza się zastosowanie konkretnych typów urządzeń innych (równoważnych) niż podanych w przedmiotowym opracowaniu dopuszczonych do stosowania w budownictwie, ale nie gorszych od referencyjnych.

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie inwestora,
- uzgodnienia z inwestorem,
- projekt budynku część architektoniczno- konstrukcyjna
- Wieloarkuszowa norma PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych,
- Norma N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych,
- Norma PN-EN 62305- 3 :2011 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - część 3 Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- Norma PN-EN 623051:2011 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych -- - część-1 Zasady ogólne
-
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz. U. 2022 poz. 1225 Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 kwietnia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie);
- Inne obowiązujące normy, przepisy, albumy typizacyjne i katalogi.
- Aktualna umowa na dostawę energii z zakładem energetycznym - opcjonalnie WT przyłączenia

2. PRZEDMIOT INWESTYCJI

Przebudowa, rozbudowa i zmiana sposobu użytkowania istniejącego budynku szkoły na Środowiskowy Dom Samopomocy

- Rozbudowa z przebudową istniejącego budynku Szkoły Podstawowej wraz z zmianą sposobu użytkowania na Środowiskowy Dom Samopomocy

3. ZAKRES OPRACOWANIA

W projekcie uwzględniono opracowanie:

- instalacji oświetlenia,
- instalacji gniazd wtykowych oraz siły,
- instalacji ochrony przepięciowej,
- instalacji odgromowej,
- ochrony przeciwporażeniowej,
- instalacja fotowoltaiczna
- instalacja monitoringu
- instalacja niskoprądowa

Projekt wymaga budowy nowego przyłącza budynku do sieci elektroenergetycznej. Przed rozpoczęciem realizacji należy potwierdzić zamówioną moc dla prawidłowego funkcjonowania budynku po wykonaniu robót lub wystąpić o nowe WTP.

4. ISTNIEJĄCE INSTALACJE ELEKTRYCZNE ORAZ WYTYCZNE DO ROZBUDOWY**4.1 Zasilanie**

Zasilanie nowo projektowanej tablicy RG (dla projektowanego budynku) wykonać przewodem YAKXS 4 x 240 mm²(z miejsca przyłączenia przy granicy działki) prowadzonym w rurze ochronnej DVK110.

Inwestor przed rozpoczęciem faktycznej budowy we własnym zakresie występuje do zakładu energetycznego z wnioskiem o zwiększenie mocy przyłączeniowej (lub nowe przyłącze) o moc wynikającą z obliczeń projektowych części dobudowanej budynku, zgodnie z projektem branży elektrycznej.

4.2 Tablica RG i RP

Jako zabezpieczenie główne tablicy bezpiecznikowej RG zastosowano czterobiegunowy rozłącznik izolacyjny o prądzie znamionowym 250 A. Rozdzielnicę wykonać jako podtynkową, szczelną (min. IP43), drzwiczki na zamek.

Okablowanie wewnątrz RG wykonać przewodem LY 1x1.5 do 70 mm² wg schematu. Wszystkie elementy (z wyjątkiem pola zasilającego i pompy ciepłej) przystosowane do montowania na typowej szynie TH 35 mm. Tablicę RG zlokalizować w pomieszczeniu technicznym, zgodnie z załącznikami graficznymi branży elektrycznej. Proponuje się umieścić tablicę na wysokości 1,2 m od posadzki.

W skład instalacji wchodzi rozdzielnice Piętrowe (RP) oraz rozdzielnica kotłowni (RK)

ROZDZIELNICA PIĘTROWA:

- a) wyłącznik główny,
- b) sygnalizacja obecności napięcia,
- c) zabezpieczenie przeciwprzepięciowe,
- d) trwałe opisy na elewacji rozdzielnicy,
- e) wyłączniki nadmiarowo-prądowe
- f) zabezpieczenia różnicowoprądowe,
- g) rezerwa miejsca w tablicy min. 30%

4.2.1 Wyłącznik przeciwpożarowy prądu

Wyłączenie pożarowe projektowanego budynku proponuje się rozwiązać w oparciu o przyciski ROP wyłącznika przeciwpożarowego prądu. Wyłącznik przeciwpożarowy prądu stanowi wyłącznik z wyzwaczem wzrostowym w rozdzielnicy głównej jRG. Podłączenie przycisków wykonać kablem ognioodpornym bezhalogenowym odporności ogniowej 90 min. wg opisu na schemacie jednokreskowym RG (załączniki graficzne branży elektrycznej). Lokalizacje przycisków dodatkowych wskazano na załączniku graficznym. Wyłącznik przeciwpożarowy składa się z:

- PS PWP - przycisk uruchamiający
- US PWP – układ sygnalizujący
- UW PWP – aparat wykonawczy

4.3 Instalacje odbiorcze

4.3.1 Instalacja oświetleniowa

Wymagane natężenia oświetlenia:

Zgodnie z wytycznymi i PN-EN 12464-1:2012 założono zapewnienie natężenie oświetlenia na poziomie:

Sala ćwiczeń specjalistycznych —500 lux, $E_{min}/E_{sr}>0,5$;

Pokój terapeutyczny – 300 ÷ 500 lux;

Sale zajęciowe – 500 ÷ 750 lux;

Pomieszczenia gospodarcze i techniczne – 200 lux;

Magazyny – 200 lux;

Szatnie – 200 lux;

Toalety, umywalnie, łazienki – 200 lux;

Strefy komunikacji i korytarze – 100 lux;

Obwody oświetleniowe należy wykonać przewodami w odpowiedniej klasie odporności na ogień o przekroju 3 i 4 x1.5 mm², 450/750V 450/750V. Poszczególne obwody wyprowadzić z rozdzielnic głównej RG oraz rozdzielnic piętrowych RP. Rozmieszczenie opraw oświetleniowych pokazano na załącznikach graficznych. Przewody należy układać w liniach prostych równolegle do krawędzi ścian i stropów. Wszystkie wypusty oświetleniowe muszą mieć przewody ochronne PE.

Przewody układać na ścianach i suficie we wcześniej przygotowanych bruzdach, które należy wypełnić zaprawą tynkarską o grubości co najmniej 5 mm lub nad sufitem podwieszanym w zależności od konstrukcji pomieszczenia. P

W pomieszczeniach wilgotnych oraz o zwiększonym ryzyku wystąpienia porażenia prądem elektrycznym tj. węzły sanitarne, toalety, natrysk, pomieszczenie techniczne stosować osprzęt hermetyczny o stopniu ochrony co najmniej IP44.

Łączniki instalować w przedziale wysokości 1,3-1,4 m od podłogi. Odległość łączników od grzejników i rur instalacji sanitarnych nie powinna być mniejsza niż 0,6 m.

Inwestor na etapie wykonawstwa podejmie decyzję odnośnie sposobu sterowania oświetleniem, w pomieszczeniach zaplecza proponuje się dwie możliwości: sterowanie klasycznymi łącznikami instalacyjnymi alternatywnie czujkami ruchu.

Dopuszcza się możliwość zastosowania różnych od zaprojektowanych źródeł światła (np. metalohalogeny) pod warunkiem spełnienia aktualnych wymagań natężenia światła w pomieszczeniach. Przy zamianie opraw decydujące jest zapewnienie porównywalnych charakterystyk rozsyłu i wartości emitowanego strumienia oprawy w lumenach. Charakterystyki rozsyłu światłości opraw zgodnie z kartą produktu dostarczaną przez producenta.

4.3.2 Instalacje oświetlenia zewnętrznego

Obwody oświetlenia zewnętrznego na elewacji budynku przy wejściach zewnętrznych wykonać przewodem typu N2XH-J 3x4. Oprawy oświetleniowe o stopniu ochrony co najmniej IP65. W pokazanych miejscach wykonać wypusty oświetleniowe do oświetlenia zewnętrznego budynku. Oprawy wyposażone w czujki ruchu.

4.3.3 Instalacje awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

Przy doborze awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego należy stosować normy:

- PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,
- PN-EN 1838 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne

Oświetlenie ewakuacyjne należy wykonać w sposób zapewniający minimalne natężenie oświetlenia wzdłuż osi drogi ewakuacyjnej na poziomie 1lx oraz pasa drogi ewakuacyjnej na poziomie 0,5 lx. W ramach oświetlenia ewakuacyjnego należy wykonać instalacje podświetlanych wewnętrznie znaków ewakuacyjnych, których zadaniem jest wskazanie najkrótszej drogi ewakuacji z obiektu. Oprawy wyposażone będą w moduły awaryjne minimum 2h.

Stosować oprawy z autotestem lub w przypadku istniejącej instalacji oświetlenia awaryjnego monitorowanej centralnie należy zastosować oprawy awaryjne adresowalne i dołączyć je do istniejącej instalacji.

Należy pamiętać o wykonywaniu okresowo testów opraw awaryjnych.

4.3.4 Instalacja gniazd wtykowych

Instalacje 1-faz gniazd wtykowych wykonać przewodami w odpowiedniej klasie odporności i na ogień o przekroju $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$, 450/750V, przewody należy prowadzić podtynkowo. Poszczególne obwody wyprowadzić z rozdzielnic głównej RG oraz rozdzielnic piętrowych RP. Przykładowe umiejscowienie gniazd wtykowych pokazano na planach instalacji elektrycznych.

W węzłach sanitarnych, toaletach, pom. technicznych, pom. gospodarczym stosować gniazda o stopniu ochrony co najmniej IP44.

Przewody należy układać w liniach prostych równolegle do krawędzi ścian i stropów. Przewody układać na ścianach i suficie we wcześniej przygotowanych bruzdach, które należy wypełnić zaprawą tynkarską o grubości co najmniej 5 mm. W miejscach, w których przewody narażone są na uszkodzenie należy prowadzić je w przepustach z rur RVS, RL lub stalowych. Odległość gniazd od rur i urządzeń instalacji sanitarnych musi wynosić co najmniej 0,6 m.

Gniazda w pomieszczeniach instalować nad podłogą na wysokości:

- w pomieszczeniach sanitariatów, pomieszczeniu technicznym $1,3 \div 1,4 \text{ m}$
- pozostałych pomieszczeniach $0,3 \text{ m}$

4.3.5 Instalacja przyzywowa

System instalacji przyzywowej składa się z gotowych elementów tj. przycisk pociągowy, kasownik, sygnalizator oraz transformator montowany w typowej puszcze instalacyjnej należy zasilic przewodem $2 \times 1 \text{ mm}^2$ z najbliższej puszkii rozgałęznej 230V. Część niskoprądową instalacji przyzywowej wykonać przewodem typu YnTKSY $3 \times 2 \times 0,5 \text{ mm}$.

Działanie instalacji przyzywowej:

Naciśnięcie przycisku wezwania lub pociągnięcie za linkę przycisku pociągowego powoduje zadziałanie modułu sygnalizatora, zainstalowanego nad drzwiami na korytarzu (lampa miga, a buczonek nadaje sygnał dźwiękowy). Przyciski wzywające są podświetlane czerwonymi diodami LED i po wywołaniu alarmu sygnalizują wysłanie wezwania. Alarm pozostaje aktywny do czasu skasowania. Przycisk kasujący powinien znajdować się przy drzwiach wewnątrz pomieszczenia toalety.

4.4 Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4 w projektowanym obiekcie zastosowano ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem bezpośrednim i dotykiem pośrednim. W budynku zastosowano układ sieciowy TN-S, z wydzieloną żyłą neutralną i ochronną PE. Przewodów PE nie należy przerywać łącznikami i zabezpieczeniami.

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim zastosowano izolację podstawową, obudowy urządzeń elektrycznych o stopniu ochrony co najmniej IP2X oraz, jako środek uzupełniający wyłączniki różnicowo-prądowe na prąd zadziałania 30 mA.

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania realizowane na bazie wyłączników samoczynnych nadmiarowo-prądowych o charakterystyce B dla obwodów gniazd wtykowych oraz dla obwodów oświetleniowych.

W pomieszczeniach o wyższym ryzyku wystąpienia porażenia prądem, czyli w pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze przewodem LgYżo 2.5 do 16 mm² łączące wszystkie części przewodzące obce (rury wodociągowe, armatura itp.) pomiędzy sobą oraz z przewodem ochronnym PE instalacji gniazd wtykowych

Należy sprawdzić czy w istniejącym obiekcie szkoły wykonano główną szynę wyrównawczą, punkt rozdziału PEN, oraz czy przyłączono do niej wszystkie metalowe rury sieci wchodzących do budynku (przez główną szynę wyrównawczą).

Przekrój minimalny przewodu uziemiającego Cu 16 [mm²]. Do uziemienia muszą (winny być) być przyłączone:

- metalowe instalacje wodne,
- ogrzewanie,
- wewnętrzny przewód gazowy po zaizolowaniu (za wstawką izolacyjną),
- części metalowe konstrukcji budynku,
- urządzenia wentylacyjne.

4.5 Ochrona przeciwprzepięciowa

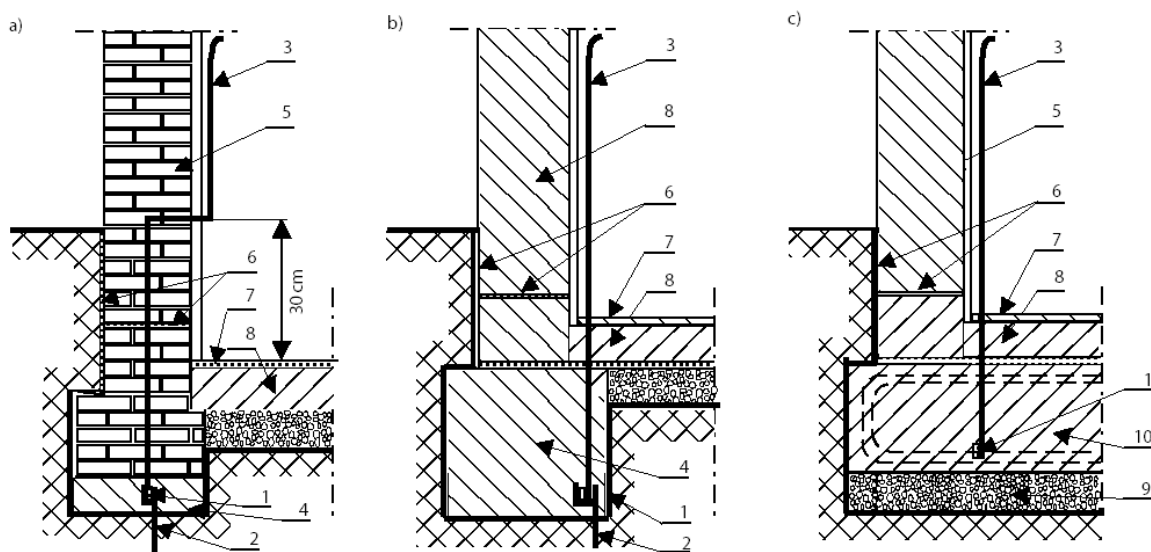
Podstawową ochronę od przepięć elektrycznych obiektu stanowi instalacja odgromowa budynku. Przewiduje się wykonanie dodatkowej ochrony od przepięć elektrycznych poprzez zastosowanie ograniczników przepięć typu „B” + „C” w rozdzielnicy głównej RG. Jeśli inwestor uzna za stosowne, urządzenia wrażliwe (teletechniczne) i szczególnie cenne urządzenia elektryczne i elektroniczne zaleca się chronić ogranicznikami przepięć typu „D” instalowanymi przez producenta bezpośrednio w gniazdach z których podłączone będą urządzenia chronione.

4.6 Instalacja odgromowa

Jako uziemienie ochronne w budynku należy wykorzystać uziom fundamentowy budynku. Nowo projektowaną instalację odgromową i uziemiającą należy połączyć z instalacją istniejącą. Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary kontrolne ciągłości przewodów uziomowych i wartości rezystancji uziemienia. Ze względu na rozdział przewodu ochronnego PE od przewodu neutralnego N oraz zastosowanie ograniczników przepięć, rezystancja uziemienia nie może przekraczać 10 Ω.

W przypadku negatywnego wyniku pomiarów rezystancji uziemienia należy rozbudować uziemienie o uziom otokowy a następnie o uziom pionowy, stosując pręty miedziowane np. BPUM-K 16/1,5 lub promieniowy. Uziom fundamentowy stanowi połączenie pomiędzy metalowymi elementami umieszczonymi w betonie fundamentu a otaczającym go gruntem. Uziom fundamentowy w fundamencie zbrojonym należy wykonać umieszczając płaskownik stalowy pomiedziowany Fe/Cu 30x4 [mm] w najniższej warstwie zbrojenia. Należy przymocować go drutem wiązałkowym do zbrojenia w odstępach co najwyżej 2 [m].

Podobnie jak w fundamencie nieuzbrojonym, należy zapewnić dokładne "otulenie" uziomu warstwą betonu. Z uziemieniem należy połączyć zbrojenie wszystkich słupów konstrukcyjnych. Przewody uziemiające służące do połączenia uziomu fundamentowego z główną szyną uziemiającą, muszą być wprowadzone do wnętrza pomieszczenia. Od miejsca wyjścia z podłogi lub ściany do pomieszczenia, powinny mieć długość co najmniej 150 [cm]. Elementy uziomów zatopionych w betonie mogą być łączone złączkami śrubowymi lub przez spawanie lub zgrzewanie. Poniżej ilustracja przykładowa rozwiązania uziomu fundamentowego budynku.



Rys. Sztuczne uziomy fundamentowe:

- a) w ławie fundamentowej wykonanej z betonu nieuzbrojonego,
- b) w fundamencie wykonanym z betonu nieuzbrojonego,
- c) w fundamencie z betonu zbrojonego.

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| 1 – sztuczny uziom fundamentowy | 2 – uchwyt uziomowy |
| 3 – przewód uziemiający | 4 – ława fundamentowa |
| 5 – mur z cegły | 6 – warstwa izolacyjna |
| 7 – podłoga | 8 – beton nieuzbrojony |
| 9 – warstwa żwiru | 10 – beton zbrojony |

Zaprojektowano instalację odgromową, w oparciu o normę

PN-EN 623051:2011 – Ochrona odgromowa. Wymagania ogólne. Wymagana skuteczność urządzenia piorunochronnego budynku wynosi $E = 0,94$, co wskazuje wymagany poziom ochrony III.

Na dachu budynku wykonać:

- zwody poziome niskie na dachu budynku z drutu stalowego pomiedziowanego Fe/Cu o średnicy $\Phi 8$ mm,
- przewody odprowadzające z drutu jw. umieszczone przewody w rurkach BE32 lub innego typu o grubości ścianki min. 5 mm pod styropianem, rury muszą spełniać wymogi normy PN-EN 62305-3 oraz być zgodne z dyrektywą 2002/95/EC (RoHS),

- przewody uziemiające z płaskownika stalowego miedziowanego Fe/Cu 30x4.
- ochronę elementów nie przewodzących należy wykonać poprzez zainstalowanie na nich zwodów,
- elementy przewodzące połączyć bezpośrednio z najbliższym zwodem na dachu,
- **nie należy łączyć uziemienia odgromowego z instalacją uziemiającą wewnętrzną budynku.**

Połączenia przewodów odprowadzających z uziemieniem wykonać w postaci złączy kontrolnych w puszkach p/t o stopniu ochrony IP54. Puszki należy zbudować na ścianie elewacji budynku na wysokości 50 cm. Złącza kontrolne należy ponumerować i opisać. Po wykonaniu robót należy wykonać pomiary sprawdzające i sporządzić protokół z pomiarów. Wartość rezystancji uziemienia instalacji odgromowej nie może być większa niż 10Ω.

Projektuje się wykonanie uziomu otokowego (w razie negatywnego pomiaru uziomu fundamentowego) z bednarki stalowej pomiedziowanej Fe/Cu 30x4 -układanej w wykopie w odległości co najmniej 1 m od fundamentu po zewnętrznej stronie obrysu budynku. Bednarkę należy układać na głębokości 0,8 m. Ochronie odgromowej podlegają wszystkie elementy stalowe znajdujące się na dachu jak: anteny, wywietrzniki itp.

4.7 Oprzewodowanie

Celem spełnienia wymogów CPR (Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011) oraz normy N SEP-E-007:2017-09 posługującą się europejską klasyfikacją ogniową wg normy PN-EN 13501-6; zważywszy na fakt, że mamy do czynienia z budynkiem dla ludzi starszych należy stosować oprzewodowanie o odpowiednie

klasie reakcji na ogień; odpowiednio dla miejsca układanych przewodów:

- poza drogami ewakuacyjnymi: klasa **D_{ca} -s2, d1, a3** - to np. przewód HDXSp-J 450/750V
- w obrębie dróg ewakuacyjnych: klasa **B2_{ca} -s1b, d1, a1** - to np. przewód N2XH-J 0.6/1kV"

Praktycznie sprowadza się to do tego, że w pomieszczeniach gdzie przewody ułożono pod tynkiem o grubości warstwy zakrywającej minimum 5 mm i nie stosowano innej metody ułożenia można zrezygnować z ww. obosstrzeń.

5. INSTALACJE NISKOPRĄDOWE

5.1 Instalacja monitoringu zewnętrznego (CCTV) (opcjonalnie)

System kamer IP kopułkowych, obrotowych o kącie obrotu podanym załącznikach graficznych należy rozmieścić w pomieszczeniach budynku zgodnie z załącznikami graficznymi. Wszystkie zastosowane kamery wykonane są w technologii IP i zasilane po PoE. System PoE pozwala na zasilanie kamer bezpośrednio ze switcha LAN bez stosowania dodatkowych zasilaczy zewnętrznych.

Szafę CCTV należy zlokalizować w miejscu wskazanym przez użytkownika.

W pobliżu umiejscowienia kamer wewnętrznych wykonać punkty PEL zakończone gniazdem RJ45 montowanym na stałe. Kamery wewnętrzne przyłączyć do punktów PEL. Wszystkie trasy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami.

Uwaga:

Okablowanie powinno spełniać wymogi pracy dla warunków zewnętrznych.

Ze względu, że oprzewodowanie zostanie ułożone w rurkach i korytkach należy stosować przewody w klasach B i C zgodnie z wymogami normy SEP N SEP-E-007:2017-09

Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień

Instalację należy wykonać na podstawie załączników graficznych do projektu

Przewody strukturalne do gniazd przyłączeniowych rozprowadzić w rurach instalacyjnych, na korytach/drabinach elektroinstalacyjnych i korytach kablowych PCV.

Przewody strukturalne prowadzić nad sufitami podwieszanymi. Wszystkie punkty PEL (elektryczno-logiczne) muszą być montowane na stałe do ścian, sufitów, podłóg.

Próby odbiorcze winny nastąpić po okresie wstępnej pracy (min. 14 dni od pierwszego uruchomienia), w celu obserwowania stabilności instalacji w normalnych warunkach pracy.

Próby odbiorcze i odbiór instalacji systemu telewizji dozorowej powinny być przeprowadzone przez technicznego przedstawiciela instalatora oraz nabywcę lub jego przedstawiciela.

Próby odbiorcze obejmują:

- a) sprawdzenie czy wymagane dokumenty zostały dostarczone,
- b) sprawdzenie wzrokowe wszystkich parametrów, które przez oględziny da się skontrolować, czy instalacja jest zgodna z dokumentacją,
- c) przeprowadzenie prób funkcjonalnych prawidłowej pracy instalacji.

Odbiór techniczny instalacji powinien być przeprowadzony z jednoczesnym przekazaniem i przyjęciem instalacji do konserwacji przez uprawnionego instalatora - reprezentującego inwestora.

Instalację należy wykonać na podstawie załączników graficznych do projektu wykonawczego.

5.2 Instalacja domofonowa

Projektuje się instalację domofonową. Rozwiązaniem typowym będzie centrala domofonowa cyfrowa przy wejściu głównym przy drzwiach wejściowych. Stolarkę na etapie zamówienia przewidzieć pod zamek elektromagnetyczny instalacji. Centralę zasilic z RG przez zasilacz DIN 2A 12V zabezpieczyć B6A i wykonać okablowanie centrala unifony przewodem YTDY6x0,5 oraz zasilanie centrali z transf. i elektrozaczeptu w drzwiach. Domofon cyfrowy do min 8 abonentów. Przewody instalacji domofonowej prowadzić w rurkach instalacyjnych RL13 łącząc je złączkami ZCL na załamaniach i przedłużeniach rurki prowadzić od centrali do szafki teletechnicznej w ścianie pod tynkiem i szachtem kablowym teletechnicznym. Między telekomunikacyjną skrzynką, a szachtem teletechnicznym zainstalować w warstwie izolacyjnej podłogi 2 rury osłonowe dla kabli teletechnicznych typu RL28 ze sztywnymi kolankami nie więcej niż 90 stopn. Rury te powinny posiadać pilota oraz ich końce powinny być zabezpieczone. Rurki RL trwale opisać na wysokości drzwi rewizyjnych na każdym piętrze „rodzaj instalacji”.

5.3 Instalacja TV/SAT

Na dachu zostanie zamontowany system anten do odbioru telewizji naziemnej stelitarnej i sygnału radiowego. Dokładną lokalizację i ustawianie anteny wykonać na etapie budowy w oparciu o pomiary siły sygnału antenowego. Przewód z anteny sprowadzić do szafki RTV zlokalizowanej na II piętrze. Przewód antenowy zabezpieczyć zabezpieczeniem przeciwprzebieciowym.

Przewód antenowy prowadzić od konwerterów do szafki RTV wykorzystując typowe przepusty dachowe oraz koryta stalowe 60x40 i rurki osłonowe PVC do przestrzeni otwartych mocowane na stałe na dachu. Sygnał pomiędzy szafkami RTV sąsiednich klatek prowadzić na dachu budynku. Maszt antenowy powinien być chroniony od wyładowań atmosferycznych instalacją odgromową budynku z masztem odgromowym w rejonie anten. System będzie umożliwiał odbiór cyfrowych programów telewizji naziemnej oraz odbiór z dwóch satelit. Instalację wykonać przewodem koncentrycznym 75 Ω odpornym na warunki atmosferyczne oraz promienie UV od miejsca zainstalowania anteny do safy RTV. Następnie przewodem RG 6 75 Ω do szafki teletechnicznej w poszczególnych mieszkaniach. Przepusty przez ściany wykonać rurą RVS 28. Przewody zakończyć gniazdami końcowymi 2 x RTV 1xSAT.

Inwestorowi pozostawia się wybór:

- szczegółowej lokalizacji gniazd TV,
- ilości gniazd,
- dostawcę sygnału.

Wykaz najważniejszych urządzeń instalacji:

Antena radiowa - 2szt

Antena radiowa dookólna 88-108MHz 2szt

Antena telewizyjna Antena ze wzmacniaczem - 2szt

Antena satelitarna - 120 cm 2szt

Konwerter satelitarny- 4szt

Uchwyt dla trzech konwerterów do czaszy 2szt

Przewód koncentryczny. typu RG 6 żelowany czarny odporny na warunki atmosferyczne

Przewód koncentryczny. typu RG 6 biały do wewnątrz

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe TV-Sat wtyk F/ 24/klatkę

R48602 24Szt 12,18 10,00 % 10,96 263,04 23% Dostępny

Rozgałęźnik SD-904 9-we, 18-wy według potrzeb

Multiswitch bez zasilacza według potrzeb

Multiswitch bez zasilacza według potrzeb

Wzmacniacz do multiswitchy 9wej. SA-91L według potrzeb

Wzmacn.ant. wielozakresowy według potrzeb

Rozgałęźnik - 24szt

Po wybudowaniu instalacji wszystkie kable współosiowe należy zmierzyć certyfikowanym miernikiem w celu sprawdzenia tłumienia poszczególnych odcinków kabli. Wszystkie zainstalowane tory kablowe powinny mieć tłumienie nie większe niż 12dB dla 860MHz, a dokumentacja pomiarowa powinna stanowić element dokumentacji technicznej budynku.

Projektowana długość odcinków kabli RG6 nie powinna przekraczać 60 m.b., aby nie przekroczyć maksymalnej dopuszczalnej wartości tłumienia. Dla torów kablowych dłuższych niż 60 m.b. należy stosować kable o mniejszej tłumienności jednostkowej, np. RG11. Przy użyciu kabli RG11 długość toru kablowego może być zwiększona do 90 m.b.

5.4 Kanalizacja teletechniczna

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6 listopada 2012 r. (Dz. U. Nr 0, poz. 1289) zmieniające rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wprowadza w dziale IV **rozdział (8a)**

Pojęcia zaczerpnięte z ustawy przeniesiono do opracowania i zlokalizowano na planie zagospodarowania terenu oraz rzutach poziomych projektowanego budynku

PS-B punkt styku budynkowej kanalizacji telekomunikacyjnej z kanalizacją telekomunikacyjną zewnętrznych operatorów telekomunikacyjnych w opracowaniu stanowi studnia SK-0 przy granicy posesji i drogi publicznej

PS-T punkt styku budynkowej instalacji telekomunikacyjnej z siecią publiczną w opracowaniu stanowi dwie łączówki szczelinowe 10par w szafce naściennej i łączówki światłowodowe w szafce PSZ 24 na 24 pigtaili zlokalizowane

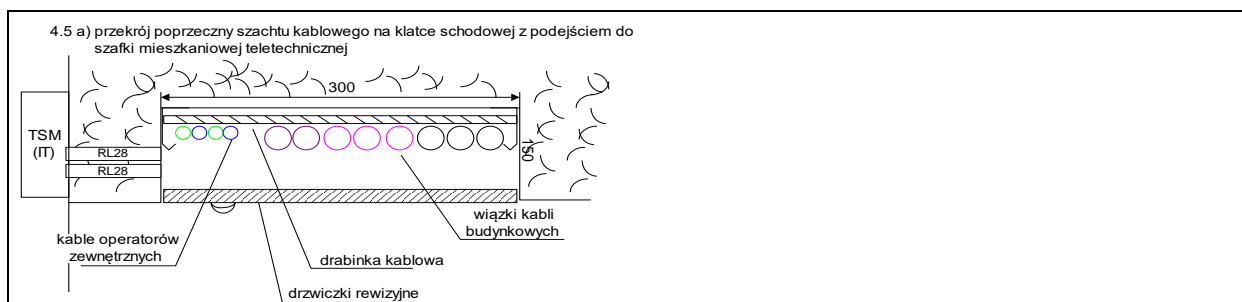
PK-B przepust kablowy do budynku w opracowaniu stanowi wejście 2x RHDPEk 40/3,7

PK-P przepust kablowy pionowy do szachtu kablowego (wymaga przegrody pożarowej)

PK-S przepust kablowy stropowy

PK-D przepust kablowy dachowy

PK-M przepust kablowy



Instalacja światłowodowa FTTH:

Do wskazanych na załącznikach graficznych pomieszczeń, należy doprowadzić dwa jednomodowe światłowody minimum typu G.657 w technologii FTTH, np. „luźnego włókna” poprowadzone od głównego kabla światłowodowego, np. 24J zainstalowanego na przełącznicy światłowodowej PSZ-24.

Światłowody prowadzić w przygotowanych wcześniej rurach osłonowych PCV/HDPE. W rurkach RL 28 pionowo w szachtach kablowych mocując opaskami do drabinki kablowej. Rury sztywne RL zakończyć w szafkach IT. Wymagane żeby całość rurażu od poziomu -1 do Poziomu 2 i na dach była drożna i posiadała pilota(linkę) umożliwiającego rozbudowę instalacji o kolejne przewody sygnałowe. Do telekomunikacyjnej skrzynki doprowadzić zasilanie 230V z rozdzielni lokalowej posiadające zabezpieczenie nadprądowe o wartości B10A i zakończyć kabel zasilający listwą z 2 gniazdami wyjściowymi. Po zainstalowaniu i zakończeniu złączami SC/APC wszystkie włókna światłowodowe należy zmierzyć certyfikowanym miernikiem w celu potwierdzenia spełnienia warunku tłumienia nie przekraczającego wartości 1,2 dB przy długości fali 1310 nm i 1550 nm, a dokumentacja pomiarowa powinna stanowić element dokumentacji technicznej budynku.

UWAGA: wykonanie rurażu jest bezwzględne natomiast o prowadzeniu kabli światłowodowych zadecyduje inwestor po uwzględnieniu lokalnych możliwości w zakresie dostarczania usług.

Instalacja miedziana

Do szafki naściennej wyposażonej w dwie 10par łączówki szczelinowe doprowadzić linię telefoniczną zewnętrzną typu XzTKMXpw 10x4x0,5mm i rozszyć. Przewód ziemny telekomunikacyjny prowadzić rurze typu Opto wprowadzonej do ruru kanalizacyjnej pierwotnej RHDPEk S110. Magistrala z kabla miedzianego doziemnego połączy studnię SKgo-2/0 (**PS-B**) z (**PS-T**) - łączówki szczelinowe w szafce naściennej zamykanej na klucz. Od PST do poszczególnych IT prowadzić przewody YTKSY2x2x0,5 tradycyjna linia telefoniczna w wybudowanym wcześniej rurażu.

Montaż instalacji telekomunikacyjnej w budynku powinien zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami oraz zapewnić bezpieczeństwo osób korzystających.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami w tym zakresie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.

Wszystkie szafy lub skrzynki z zainstalowanymi urządzeniami aktywnymi powinny być podłączone do instalacji uziemiającej budynku zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Skrzynki naścienne i szafy teleinformatyczne w punktach styku PS oraz telekomunikacyjne skrzynki IT, w których znajdują się złącza światłowodowe należy oznakować znakiem ostrzegawczym o niewidzialnym promieniowaniu laserowym zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Szafy operatorów telekomunikacyjnych umieszczone w punkcie styku PS należy oznaczyć jakiego operatora telekomunikacyjnego dotyczą.

Instalacja musi spełniać wymogi poniższych norm lub równoważnych:

Gniazda abonenckie

Wykonać gniazda teletechniczne jako modułowe z ramką w konfiguracji TV/SAT/Radio/RJ-45/RJ-45 oraz

gniazdo zasilania 230V z obwodu instalacji elektrycznej.

Zaleca się stosowanie gniazd LAN min. kat. 6 zarówno dla instalacji telefonicznej jak i Internetowej w oparciu o skrętki kategorii minimum 5e. Okablowanie telewizyjne powinno być wykonane z kabli RG6 i gniazd abonenckich RTV-SAT zapewniających transmisję w kanale zwrotnym. Urządzenia powinny spełniać wymóg ekranowania w klasie A. Poziomy sygnałów wyjściowych R + TV + SAT powinny spełniać wymagania aktualnie obowiązującej normy.

Zaleca się układanie kabli lokalowych w rurach osłonowych RL 12 ze sztywnymi kolankami max. 90 stopni oraz kielichowym połączeniem rur PCV. Instalacja RTV+sat/enternet od punktów logicznych prowadzona będzie pod tynkiem do szafki teletechnicznej.

Parametry i właściwości okablowania

Rodzaj kabla:	Kategoria komponentów:
UTP	Kat. 6
RG 6	Kat. A+
RG11	Kat. A+
G.657	OS

Abonencka szafka

Na każdym piętrze zabudować telekomunikacyjną skrzynkę p/t, IP 30 drzwiczki metalowe z ramką maskującą wyposażone w płytę montażową dla urządzeń aktywnych i pasywnych kolor RAL 9010 (biały), o wymiarach min 300x420x100 mm, w której zostaną zakończone kable budynkowe.

- IEC 50083-2 – Sieci kablowe służące do rozprowadzania sygnałów: telewizyjnych, radiofonicznych i usług interaktywnych – Część 2: Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń
- PN-EN 61643-21 – Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia—Część 21: Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach telekomunikacyjnych i sygnalizacyjnych—Wymagania eksploatacyjne i metody badań
- PN-EN 50174-2:2010 Technika Informatyczna - Instalacje okablowania - Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrzbudynków.

Poniżej minimalne wymagane wyposażenie szafki teletechnicznej:

- Płyta montażowa perforowana z uchwytem na gniazdo 230V, 1szt
- Wyprofilowany panel na 12 modułów do szkrzynek TSM, 1szt
- Kaseta na spawy światłowodowe , 1szt
- Pokrywa kasety spawów
- Moduł RJ45, kat.5e/klasa D, UTP, 4 lub 6 szt
- Moduł TV typu F-F, 4 lub 5 szt
- Moduł keystone pusty dla adaptera światłowodowego, 2szt
- Adapter światłowodowy SC/APC, SM, z kołnierzem do paneli i TSM, 2szt
- Gniazdo 230V, 2-krotne z/u 16A IP20 z waristorem, 1szt

6. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

6.1 Instalacja fotowoltaiczna – dach budynku

Inwestor winien zgłosić instalację fotowoltaiczną do właściwego terytorialnie zakładu dystrybucji energii elektrycznej. Odpowiedni układ pomiarowo-rozliczeniowy umożliwi sprzedaż ewentualnej nadwyżki energii do systemu oraz uniemożliwi podanie napięcia na sieć energetyczną. Układ pomiarowy instaluje dystrybutor na swój koszt.

Instalacja fotowoltaiczna o mocy docelowej 50 kWp zostanie wykonana na dachu budynku. Jako źródło energii odnawialnej zastosowane zostaną moduły fotowoltaiczne o mocy 450 Wp. Moduły zostaną zamocowane na dachu budynku. Dach jest dachem płaskim.

Moduły PV należy połączyć ze sobą szeregowo w ciągi po 14 ogniw (ciąg generuje napięcie $39.5 \times 14 = 553V$ bliskie znamionowemu falownika), będą one tworzyły generator słoneczny. Generatory słoneczne zostaną podłączone po 2 (równolegle) na wejście stałoprądowe A oraz kolejne 2 na wejście stałoprądowe B do falowników np. typu 25 000 TL.Sunny Tripower (lub odpowiednik). Razem po 4 ciągi ogniw przyłączamy do każdego z 2 falowników.

Moduły PV będą mocowane na dachu pod kątem 35°.

Prognoza roczna uzysku energii z instalacji fotowoltaicznej o mocy 50 kWp wyniesie około 100000kWh.

Dane modułu fotowoltaicznego PV o mocy 450 Wp:

Moc nominalna ogniwa P 450 Wp

Wymiary 1038x2094±5 mm

Waga 24.2±0.5 kg

Moc znamionowa PMPP 450 W

Sprawność modułu η_{module} 20.8 %

Napięcie pracy VMPP 41 V

Napięcie obwodu otwartego VOC 49.8 V

Prąd pracy IMPP 10.98 A

Prąd zwarcia ISC 11.56 A

Współczynnik wypełnienia FF 78.2 %

Napięcie systemowe VSYS 1000 V

Dopuszczalny prąd wsteczny OCP 15 A

Klasa ochrony IP 67

Łączna ilość ogniw – 112szt.

Inwerter falownik 25 kW 3F 28A TL-G2 2MPPT wyłącznik DC WiFi 25000

Wejście DC

zalecana maksymalna moc wejściowa PV: 33250 W

maksymalna moc DC dla jednego MPPT: 1600 W

ilość MPPT: 2

ilość wejść DC: 3 dla każdego MPPT

maksymalne napięcie wejściowe: 1100 V

napięcie załączenia: 300 V

znamionowe napięcie pracy: 620 V

zakres napięcia pracy MPPT: 230V-960V

zakres napięcia dla pełnej mocy MPPT: 460V-850V

maksymalny prąd wejściowy na MPPT: 28A/28A

maksymalny prąd zwarcia: 35 A

Wyjście AC

moc znamieniowa: 25000W

maksymalna moc AC: 27500VA

maksymalne napięcie wyjściowe: 40 A

nominalne napięcie sieci: 3/N/PE, 220/380Vac, 230/400Vac, 240/415Vac
 zakres napięcia sieci: 310Vac-480Vac (zgodnie z normą krajową)
 nominalna częstotliwość: 50/60Hz
 zakres częstotliwości sieci: 45Hz-55Hz/54Hz-66Hz (zgodnie z normą krajową)
 zakres regulacji mocy czynnej: 0~100%
 THDi: <3%
 współczynnik mocy: domyślnie 1 (regulacja +/- 0.8)
 zakres temperatur pracy: -25 °C ~ +60 °C
 topologia: beztransformatory
 stopień ochrony: IP65
 zakres wilgotności względnej: 0~100%
 maksymalna wysokość pracy: 2000m
 poziom hałasu: <45dB
 chłodzenie: wentylator
 wymiary: 666 x 512 x 254 mm
 wyświetlacz: LCD

sprawdzenie napięć:

- a) - napięcie pracy łańcucha ogniw wynosi: $14 \times 41 \text{ V} = 574 < 620 \text{ V}$ gdzie 620 V - napięcie pracy inwertera
- b) napięcie biegu jałowego ogniw wynosi: $14 \times 49.8 \text{ V} = 697 \text{ V} < 1100 \text{ V}$ gdzie 1100 V - maksymalne napięcie wejściowe inwertera

Moduły muszą posiadać dużą odporność na wiatr i obciążenie śniegiem – oświadczenie wykonawcy, że moduły przeszły test zgodnie z normą IEC 61215 na obciążenia mechaniczne

Wytrzymałość mechaniczna na obciążenie od śniegu: min 5400 Pa.

Wytrzymałość mechaniczna na parcie i ssanie wiatru: min 2400 Pa.

Panele należy montować zgodnie z częścią konstrukcyjną dokumentacji.

Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej samych modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikami będą prowadzone na trasach kablowych z korytek kablowych. Trasy kablowe muszą być odporne na promieniowanie UV. Przejścia kabli przez dach oraz elewację budynku zostaną odpowiednio zabezpieczone przed możliwością przeniknięcia wody. Należy stosować przepusty hermetyczne.

Każdy łańcuch modułów PV zabezpieczony będzie poprzez rozłączniki współpracujące z GWP. Rozłączniki zostaną zabudowane na dachu budynku w skrzynkach hermetycznych IP65 mającej odporność mechaniczną IK09 oraz II klasę ochronności.

Falowniki zostaną zabudowane na parterze budynku w pomieszczeniu technicznym

Mechaniczny montaż paneli fotowoltaicznych

Panele należy montować zgodnie z częścią konstrukcyjną dokumentacji.

Część DC instalacji fotowoltaicznej

Połączenie generatora słonecznego do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 4 mm². Typ kabla DC – np. BC-SUN PV1- F HFFR 1x4mm².

Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej samych modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikami będą prowadzone na trasach kablowych z korytek kablowych. Trasy kablowe muszą być odporne na promieniowanie UV. Przejścia kabli przez dach oraz elewację budynku zostaną odpowiednio zabezpieczone przed możliwością przeniknięcia wody. Należy stosować przepusty hermetyczne.

Każdy łańcuch modułów PV zabezpieczony będzie poprzez rozłączniki współpracujące z GWP. Rozłączniki zostaną zabudowane na dachu budynku w skrzynkach hermetycznych IP65 mającej odporność mechaniczną IK09 oraz II klasę ochronności.

Falowniki zostaną zabudowane na parterze budynku.

Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Dla budynku projektuje się zewnętrzną instalację odgromową. Uziom otokowy budynku projektowanego wykonany jest z bednarki pomiedziowanej. Ochroną odgromową objęte zostaną dodatkowo zabudowane na dachu moduły fotowoltaiczne PV. Moduły fotowoltaiczne PV chronione będą instalacją odgromową wykonaną za pomocą zwodów pionowych wysokich. Zwody pionowe zostaną za pomocą przewodów odprowadzających wykonanych z drutu Fe/Cu $\varnothing 8$ mm przyłączone do instalacji odgromowej na dachu budynku. Dodatkowo moduły fotowoltaiczne PV zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł PV zabudowany na dachu i elewacji zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 16 mm² z konstrukcją bazową modułu. Następnie konstrukcje bazowe modułów fotowoltaicznych PV zostaną przyłączone do głównej szyny wyrównawczej budynku za pomocą przewodów LgY 16 mm². Przewody te będą prowadzone równolegle do przewodów instalacji AC i DC w korytkach kablowych. Sposób wykonania instalacji odgromowej został przedstawiony na załącznikach graficznych.

Ochrona przeciwporażeniowa

Falowniki uniemożliwiają przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego też dodatkowe zabezpieczenia po stronie instalacji zmiennoprądowej nie są wymagane.

Wszelkie prace (w tym łączeniowe) przy obwodach stałoprądowych DC może wykonywać tylko osoba z uprawnieniami do prac przy systemach fotowoltaicznych, napięcia generowane w tych obwodach dochodzą do 697 V. (ryzyko poparzeń i porażen utrzymującym się na prądzie DC łukiem elektrycznym).

Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe produkcji DEHN typu DCB YPV SCI 1000. Są to ograniczniki przepięć pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu $U_p \leq 4.75$ kV.

Każdy łańcuch modułów PV zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym. Ochronniki przepięciowe instalacji fotowoltaicznej zostaną zabudowane na dachu budynku w skrzynkach hermetycznych IP65 mającej odporność mechaniczną IK09 oraz II klasę ochronności.

Zabezpieczenia falownika

Falownik posiada zabudowany w sobie zespół zabezpieczeń, który można w zależności od wymagań odpowiednio nastawiać. Należy ustawić następujące parametry pracy:

- zabezpieczenie podnapięciowe: $U=190$ V, $t=100$ ms,
- zabezpieczenie nadnapięciowe: $U=600$ V, $t=100$ ms,
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe: $f=48$ Hz, $t=100$ ms,
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: $f=51,0$ Hz, $t=100$ ms,
- zabezpieczenie od pracy wyspowej: $t=100$ ms,
- ponowne przyłączenie do sieci po awaryjnym wyłączeniu: $t=180$ s

Integracja falownika w sieci

Jeśli router obsługuje protokół DHCP i obsługa jest aktywowana, integracja falownika w sieć odbywa się automatycznie. Konfiguracja w sieć nie jest konieczna. Jeśli router nie obsługuje protokołu DHCP, automatyczna konfiguracja sieci nie jest możliwa, w takiej sytuacji, aby zintegrować falownik w sieci, należy skorzystać z aplikacji SMA Connection Assist.

Warunki integracji: - falownik włączony,

- w lokalnej sieci musi być router przyłączony do internetu,
- falownik musi być połączony z routerem

Cześć AC instalacji

Tablica TEH zostanie zlokalizowana na parterze. Kable zostaną rozprowadzone za pomocą korytek kablowych. Falowniki zostaną połączone z rozdzielnią AC 0,4 kV za pomocą kabli YKXs 5x6mm².

Strona zmiennoprądowa (AC) falownika zostanie w rozdzielni TEH zabezpieczona wyłącznikiem DPX z

członem wybijkowym nadnapięciowym do współpracy z GWP. Wyprowadzenie mocy z rozdzielni TEH zostanie zrealizowane za pomocą kabla YKY5x16mm², który zostanie wyłożony na korytkach kablowych oraz w szachcie kablowym i przyłączony do tablicy licznikowej.

Wszystkie wejścia 1 do 14

na każde wejście łączymy na oddzielne styki po 2 ciągi ogniw równolegle
+ 8 tablic z ochroną przepięciową na poziomie dachu

Komunikacja w sieci LAN:

- do falowników doprowadzić "magistrala RS485" - przewodem FTP 4x2x0.5 do interfejsu RS485-ETHERNET
- z interfejsu przewodem FTP 4x2x0.5 do Switch a następnie do Router podłączony do internetu

7 OBLICZENIA

7.1 Dobór przewodu WLZ

Całkowite obciążenie tablicy RG wyniesie:

$$P_{TTS} = 136 \text{ kW}$$

$$U_n = 400V$$

$$\cos \varphi = 0,95$$

$$I^{obl} = P / (1.73 * U_n * \cos \varphi) = 136\,000 / (1.73 * 400 * 0.95) = 207 \text{ A}$$

Dobrano przewód YAKXS 4 x 240 mm² o obciążalności prądowej długotrwałej:

$$I_{dd} = 272 \text{ A}$$

Dobrano zabezpieczenie kabla w rozdzielnicy głównej budynku w postaci wkładek bezpiecznikowych NH00 250A gG w podstawie rozłącznika izolacyjnego bezpiecznikowego RBK00 /250A.

Sprawdzenie doboru zabezpieczenia kabla:

$$I_{obl} \leq I_n \leq I_{dd}$$

$$207 \text{ A} < 250 \text{ A} < 272 \text{ A}$$

7.2 Spadki napięć

Spadek napięcia od rozdzielnicy głównej budynku RG do bezpiecznikowej TSG:

Dane do obliczeń

- | | |
|----------------------|---------------|
| a) Moc zainstalowana | P = 112 800 W |
| b) Długość wlv | l=90m |

- | | |
|-------------------|------------------------|
| c) Napięcie sieci | $U = 400V$ |
| d) Przewód: Al | $\gamma = 37$ |
| e) Przekrój | $s = 240 \text{ mm}^2$ |

$$\Delta U\% = (100 \cdot P \cdot l) / (\gamma \cdot S \cdot U^2) = (100 \cdot 136000 \cdot 90) / (37 \cdot 240 \cdot 400^2) = 0,85 \% < 1\% \text{ dopuszczalne}$$

7.3 Obliczenia zwarcia oraz skuteczność ochrony

Sprawdzenie pętli zwarcia od stacji transformatorowej do projektowanego budynku aktualnie nie jest możliwe ze względu na brak informacji dotyczącej parametrów linii zasilającej.

W związku z powyższym przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy przeprowadzić pomiary skuteczności ochrony - samoczynnego szybkiego wyłączenia.

7.4 Skuteczność ochrony dla obwodów odbiorczych

Zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych spełnia wymagania dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej. Przy czym I_a jest znamionowym prądem wyzwalającym $I_{\Delta n}$ wyłącznika równym 30mA. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 10Ω w przypadku instalacji gdzie zastosowano ochronę przeciwprzepięciową w postaci ograniczników przepięć typu „B”+”C”.

SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ NALEŻY SPRAWDZIĆ ZA POMOCĄ POMIARÓW PO WYKONANIU INSTALACJI, NIEZALEŻNIE OD WYNIKÓW OBLICZEŃ.

8 UWAGI KOŃCOWE

Przy wykonywaniu instalacji bezwzględnie przestrzegać zasad:

Roboty wykonywać zgodnie z projektem wykonawczym oraz obowiązującymi przepisami zawartymi w ustawie Prawo Budowlane i Warunkami Technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, przywołanymi w tych warunkach normami oraz zasadami wiedzy technicznej,

Przy wykonywaniu instalacji przewodami w rurach pod tynkiem należy przestrzegać następujących zasad:

- trasowanie należy wykonać zgodnie z projektem technicznym, zwracając szczególną uwagę na zapewnienie bezkolizyjnego przebiegu instalacji z instalacjami innych branż,
- trasy przewodów powinny przebiegać pionowo lub poziomo równolegle do krawędzi ścian stropów, kucie wnęk bruzd i wiercenie otworów należy wykonywać tak aby nie powodować osłabienia elementów konstrukcji budynku. W budynkach w których wykonano już instalacje innych branż należy zachować szczególną ostrożność przy wierceniu i kuciu aby nie uszkodzić wykonanych instalacji, elementy kotwiące, haki kołki należy dobrać do materiału, z którego wykonane jest podłoże.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić badania obejmujące oględziny pomiary i próby zgodnie z PN-IEC 60364-6-61 „Sprawdzanie odbiorcze” lub normami równoważnymi.

Zakres podstawowych pomiarów obejmuje:

- pomiar ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowy połączeń wyrównawczych,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów,
- sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- sprawdzanie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników nadprądowych,

Z powyższych badań należy sporządzić protokół oraz opracować dokumentację powykonawczą, która powinna zawierać w szczególności:

- zaktualizowany projekt techniczny w tym rysunki wykonawcze tras instalacji,
- protokoły z przeprowadzonych badań, osoby wykonujące prace montażowe i pomiarowe instalacji powinny posiadać odpowiednie uprawnienia do wykonywania instalacji elektrycznej,
- przy montażu instalacji przestrzegać ogólnych zasad BHP,

Po zakończeniu prac ułożenia linii kablowej zasilania budynku zgłosić do inwentaryzacji uprawnionym służbom geodezyjnym. Protokoły z pomiarów wraz z dokumentacją powykonawczą dołączyć do dokumentacji odbioru końcowego. Stosować materiały posiadające atesty i stosowne certyfikaty.

UWAGA DLA WYKONAWCÓW**Uwaga ogólna**

Wykonawca wykonuje obiekty budowlane zgodnie z przedstawionym projektem budowlanym, załącznikami graficznymi, oraz informacjami zawartymi w Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych. Osobą odpowiedzialną za prawidłowe wykonywanie robót na budowie jest Kierownik budowy, któremu podlegają majstrowie i pozostali pracownicy. Osobą odpowiedzialną za nadzór robót odpowiedzialni są właściwi branżowo Inspektorzy Nadzoru inwestorskiego oraz Główny projektant budynku w ramach prowadzonego nadzoru autorskiego. Za pomiary geodezyjne odpowiedzialny jest uprawniony Geodeta.

Podstawą wykonania robót jest załącznik do Decyzji o Pozwoleniu na budowę, Projekt Budowlany. Wszelkie zmiany i odstępstwa mogą być dokonane po otrzymaniu pisemnej zgody wszystkich uczestników procesu budowlanego.

Wykonawca wykonuje prace na podstawie załączonej dokumentacji. W żadnym wypadku nie zwalnia to wykonawcy od wykonywania robót zgodnie z praktyką budowlaną, oraz powszechną wiedzą budowlaną. Każda wątpliwość co do wykonywanych elementów powinna być konsultowana z osobami odpowiedzialnymi. W przypadku pojawienia się istotnych pytań dotyczących poszczególnych robót o wyjaśnienie należy zwrócić się do projektanta. Wykonawca mając świadomość istotnych odstępstw na placu budowy od przyjętych założeń i rozwiązań projektowych, powinien wstrzymać wszelkie prace do czasu otrzymania wyjaśnień.

Wycena i wykonanie robót zgodnie z umową z inwestorem

Wymagania szczegółowe należy rozumieć poprzez:

- określenie zakresu robót
- określenie wymagań technicznych i sposobu wykonania robót budowlanych
- określenie parametrów technicznych materiałów budowlanych i wyposażenia

Prace budowlane opisane w projekcie należy traktować, jako podstawę dla prawidłowego wykonania robót budowlanych. Wykonawca ma obowiązek do kalkulacji kosztów robót budowlanych przewidzieć wszystkie roboty, również niewyszczególnione w niniejszym opisie, a wynikające z zakresu prac, oraz powszechnej wiedzy i praktyki budowlanej. W przypadku pojawienia się istotnych odstępstw w zakresie wykonawstwa, należy złożyć stosowną informację do zamawiającego w formie pisemnej przed wykonaniem. Po wykonaniu robót, bez uzgodnienia z zamawiającym, wykonawca nie może kwestionować przyjętych warunków realizacji robót, oraz wnioskować o zwiększenie płatności na podstawie robót niewyszczególnionych, a wynikających z powszechnej wiedzy i praktyki budowlanej, oraz ujętych w niniejszym opracowaniu, a także wymaganiami dotyczącymi wykonania poszczególnych robót w sposób prawidłowy, zgodnie z powszechną wiedzą z zakresu przedmiotu zamówienia.

Materiały budowlane, których parametrów nie opisano należy rozumieć, że są materiałami budowlanymi w powszechnym stosowaniu, certyfikowanymi, dostępnymi w składach budowlanych. W przypadku wątpliwości, co do możliwości zastosowania materiałów innych niż wskazane należy skontaktować się z zamawiającym lub projektantem.

Informacja dla wykonawców dotycząca zakresu projektowanych robót:

1. Wykonawcy mają obowiązek dokonać wyliczenia w oparciu: przedmiar robót, projekt budowlany i wykonawczy, specyfikację wykonania i odbioru robót budowlanych, opis budowlany i wykonawczy projektu.
2. Wykonawcy mają obowiązek dokonać kalkulacji cen ofertowych pełnych - określających wszystkie koszty konieczne dla pełnego wykonania zadań tzn.

Ilekość w przedmiarze mowa jest o:

„ Wykonaniu wykopów „ - należy przez to rozumieć, wykonanie wykopu, montaż instalacji, zakrycie wykopu uporządkowanie terenu

„ Wykonaniu instalacji wewnętrznych „ - należy przez to rozumieć, wykonanie bruzd, lub przewodów ochronnych, wypełnienie bruzd, taśm ochronnych, oraz zakrycie przewodów, wykonanie wszystkich niezbędnych przejść i tulei instalacyjnych

„ Wykonanie robót murowych „ - należy przez to rozumieć wykonanie wszystkich niezbędnych robót lub dostarczenia materiałów koniecznych dla ich wykonania i wykonanie tych robót tj. wykonania niewyszczególnionych podmurówek pod ściany wewnętrzne, zamurowań lub przejść instalacyjnych w murach oraz innych wynikających z zakresu i specyfiki projektu.

„ Malowanie drewna - dotyczy malowania wszystkich powierzchni elementów drewnianych

Impregnacja drewna - dotyczy impregnacji wszystkich powierzchni elementów drewnianych

Pozycje uproszczone - zakres robót określony jest w nazwie zadania - wykonawca do kalkulacji zobowiązany jest przyjąć wszystkie roboty wynikające z treści pozycji lub zadać pytanie zamawiającemu odnośnie zakresu prac. Nazwę pozycji należy rozumieć, jako dostarczenie materiałów lub urządzeń, transport i montaż wraz z przekazaniem zamawiającemu certyfikatów i gwarancji użytkowania, oraz elementu lub zestawu elementów gotowych do użytkowania.

Zagospodarowanie terenu - dotyczy wykonania wszystkich elementów i warstw konstrukcyjnych nawierzchni wskazanych na projekcie zagospodarowania działki, oraz w sposób zapewniający bezpieczne i prawidłowe użytkowanie. Kalkulacje

wykonano w oparciu o dane techniczne zawarte w projekcie budowlanym. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania robót we własnym zakresie dokonuje wizji lokalnej i zbiera wszystkie niezbędne informacje konieczne do prawidłowej wyceny.

Informacja dla wykonawców dotycząca zakresu i formy prowadzonych robót:

Przed rozpoczęciem robót wykonawca opracuje następujące dokumenty:

- projekt zagospodarowania placu budowy, który powinien składać się z części opisowej i graficznej,
- projekt organizacji budowy,
- projekt technologii i organizacji montażu

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do zaakceptowania przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości (PZJ), w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, SST.

Program zapewnienia jakości winien zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym termin i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi nadzoru,
- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SST. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w SST. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową. Inspektor nadzoru będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych Wykonawcy w celu ich inspekcji. Projektant wykonujący obowiązki w zakresie nadzoru autorskiego oraz Inspektor nadzoru będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych.

Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inspektor nadzoru natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użytku dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Bezpieczeństwo i higiena pracy Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

Pieczęć firmowa:

Atelier Architektury Radosław Żubrycki
Ul. Zielone Wzgórze 1 59-900 Białogórze
Tel. 514 492 382 Tel. 518 139 710
www.aarz.pl biuro@aarz.pl

Pieczęć głównego architekta:

Mgr inż. Arch. Joanna Niećko
Nr upr 73 / LuOKK/2016
w specjalności architektonicznej
bez ograniczeń

Opracowanie całości:

Atelier Architektury Radosław Żubrycki
Ul. Zielone Wzgórze 1 59-900 Białogórze
Tel. 514 492 382 Tel. 518 139 710
www.aarz.pl biuro@aarz.pl