



LKM Projekty Audyty Ekspertyzy Leszek Konopka
35-601 Rzeszów, ul. Spacerowa 19
tel.kom.600322820 mail:lkonopka@wp.pl

Rodzaj opracowania	PROJEKT TECHNICZNY POPRAWA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU DOMU DZIECKA W SKOPANIU - PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	
Inwestor	Starostwo Powiatowe w Tarnobrzegu ul. 1-Maja 4 39-400 Tarnobrzeg	
Adres	Id działki : 182001_5.0007.567/1 ul. Leśna 2, 39-451 Skopanie	
Identyfikatory działek	DZIAŁKA NR EWID. 567/1 OBRĘB SKOPANIE, JEDN. EWID. 182001_5.0007	
AUTORZY OPRACOWANIA		
BRANŻA:	PROJEKTANT:	PODPIS:
PROJEKTANT ELEKTRYCZNA	mgr inż. Mariusz ROLEK PDK/0074/POOE/05 sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	
SPRAWDZAJĄCY ELEKTRYCZNA	mgr inż. Marek Watras PDK/0240/POOE/12 sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	
SIERPIEN 2025		

2. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1. Strona tytułowa
2. Spis zawartości
3. Wstęp
4. Opis techniczny
5. Rysunki:

Rys. 1PZT – Plan zagospodarowania terenu – instalacje zewnętrzne;

Rys. 1 – Plan instalacji zaś. urządzeń klimatyzacyjnych

i instalacji PV z magazynem energii - piwnice;

Rys. 2 – Plan instalacji zaś. urządzeń klimatyzacyjnych - parter;

Rys. 3 – Plan instalacji zaś. urządzeń klimatyzacyjnych – I piętro;

Rys. 4 – Plan instalacji zaś. urządzeń klimatyzacyjnych – II piętro;

Rys. 5 – Plan instalacji fotowoltaicznej - dach;

Rys. 6 – Schemat instalacji – układu pomiarowy;

Rys. 7 – Zabudowa układu pomiarowego;

Rys. 8 – Schemat instalacji – przebudowa tablicy TG;

Rys. 9 – Zabudowa tablicy TG;

Rys. 10 – Schemat instalacji – tablica T-KL;

Rys. 11 – Zabudowa tablicy T-KL;

Rys. 12 – Schemat instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii;

Rys. 13 – Schemat instalacji fotowoltaicznej off-grid - Dom Dziecka;

Rys. 14 – Zabudowa tablicy TDC-1;

Rys. 15 – Zabudowa tablicy TAC-1;

Rys. 16 – Zabudowa tablicy TDC-3;

Rys. 17 – Zabudowa tablicy TAC-3;

Rys. 18 – Plan instalacji fotowoltaicznej off-grid – dach bud. kotłowni;

Rys. 19 – Plan instalacji fotowoltaicznej off-grid – parter bud. kotłowni;

Rys. 20 – Schemat instalacji fotowoltaicznej off-grid – bud. kotłowni;

Rys. 21 – Zabudowa tablicy TDC-3;

Rys. 22 – Zabudowa tablicy TAC-3;

3. WSTĘP.

3.1 Temat opracowania.

Tematem opracowania jest projekt techniczny instalacji elektrycznych w budynku Domu Dziecka w Skopaniu i w ramach zadania: "Poprawa efektywności energetycznej budynku Domu Dziecka w Skopaniu".

3.2 Podstawa opracowania.

- zlecenie inwestora,
- projekt budowlany część budowlana,
- wytyczne i uzgodnienia z przedstawicielem inwestora,
- obowiązujące przepisy i normy,

Uwaga:

W instalacji elektrycznej stosować przewody i kable zgodne z klasyfikacją CPR z załączoną przez producenta deklaracją DoP. Wymagana klasa: B2ca - drogi ewakuacyjne i Dca -pozostałe pomieszczenia

3.3 Zakres opracowania.

- instalacja WLZ;
- instalacja zaś, urządzeń klimatyzacyjnych;
- instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii;
- instalacja fotowoltaiczna off-grid;

UWAGA!

*W sytuacji, gdy Zamawiający opisał w opracowaniu przedmiot zamówienia przez wskazanie znaków towarowych, patentów lub pochodzenia, to należy rozumieć, iż **dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych**. Zamawiający dopuszcza zastosowanie równoważnych materiałów, które są wymienione w szczegółowych specyfikacjach technicznych, opisach, projektach pod warunkiem, że materiały równoważne będą posiadały co najmniej takie same parametry techniczne jak materiały wymienione w w/w dokumentach. Na wykonawcy spoczywa obowiązek wykazania, iż oferowane dostawy (urządzenia i materiały) lub usługi spełniają wymagania Zamawiającego. Wszelkie produkty pochodzące od konkretnych producentów, określają minimalne parametry jakościowe i cechy użytkowe jakim muszą odpowiadać produkty, aby spełniać wymagania stawiane przez Zamawiającego i stanowią wyłącznie wzorzec jakościowy przedmiotu zamówienia. Przez zapis dotyczący minimalnych wymagań parametrów jakościowych, Zamawiający rozumie wymagania towarów zawarte w ogólnie dostępnych źródłach, katalogach, stronach internetowych producentów. Operowanie przykładowymi nazwami producenta, ma jedynie na celu doprecyzowanie poziomu oczekiwań Zamawiającego w stosunku do określonego rozwiązania. Tak więc posługiwanie się nazwami producentów czy produktów ma wyłącznie charakter przykładowy. Zamawiający przy opisie przedmiotu zamówienia wskazując oznaczenie konkretnego producenta (dostawcy) lub konkretny produkt, dopuszcza jednocześnie produkty równoważne o parametrach jakościowych i cechach użytkowych, co najmniej na poziomie parametrów wskazanego produktu, uznając tym samym każdy produkt o wskazanych parametrach lub lepszych. W takiej sytuacji Zamawiający wymaga złożenia stosownych dokumentów, uwiarygadniających te materiały lub urządzenia.*

4.OPIS TECHNICZNY.

4.1 Rozdział energii elektrycznej – informacje wstępne.

Budynek Domu Dziecka w Skopaniu zasilany jest przyłączem kablowym. Przyłącz kablowy wchodzi do budynku przy głównym wejściu do budynku. Budynek Domu Dziecka posiada półpośredni układ pomiaru energii zlokalizowany w holu wejściowym, moc przyłączeniowa budynku wynosi 53kW.

Projekt w zakresie układu rozdziału energii elektrycznej obejmuje:

- przebudowę istniejącego półpośredniego układu pomiaru energii.
- przebudowę istniejącej tablicy TG
- zabudowę nowej tablicy klimatyzacji T-KL wraz z instalacją WLZ.
- zabudowę nowej tablicy fotowoltaiki TAC-1 wraz z instalacją WLZ.

Projektowana jednostka wytwórcza PV o mocy 40,5kWp z magazynem energii o mocy 20kW przyłączona zostanie do tablicy TG poprzez tablicę TAC-1. Moc magazynu energii (20kW) jest mniejsza mocy jednostek wytwórczych, więc nie wliczamy jej do bilansu mocy przyłączeniowej dla tablicy TG.

Dodatkowo budynek Domu Dziecka wyposażony zostanie w instalację PV Off-grid o mocy 6,48kWp do podgrzewania ciepłej wody użytkowej (CWU).

Istniejąca moc przyłączeniowa dla budynku Domu Dziecka w Skopaniu wynosi 53kW i jest wystarczająca.

4.2 Główny wyłącznik prądu P.POŻ.

Budynek Domu Dziecka w Skopaniu wyposażony jest w główny wyłącznik prądu P.POŻ. zainstalowany w torze zasilającym przyłącza kablowego. **Zakres opracowania nie obejmuje zmian w tym zakresie.**

4.3. Przebudowa tablicy półpośredniego pomiaru energii.

Budynek Domu Dziecka w Skopaniu wyposażony jest w półpośredni układ pomiaru energii zlokalizowany w holu wejściowym. Ze względu na zły stan techniczny obudowy istniejący układ pomiarowy należy zdemontować i zabudować w nowej obudowie. Schemat układu pomiarowego przedstawiono na rys. 6 i planie zabudowy rys. 6.

Do przebudowywanego układu pomiarowego przełożyć istniejące przekładniki prądowe i istniejący licznik pomiaru energii wraz z modem komunikacyjnym. Zabudowane urządzenia opisać zgodnie z przeznaczeniem. Elementy tablicy pomiarowej przystosować do plombowania zgodnie z wymaganiami dostawcy energii. Przebudowę tablicy pomiarowej wykonać w porozumieniu oraz wg procedur Rejonu Energetycznego.

4.4. Przebudowa tablicy TG

Istniejącą główną tablicę rozdzielczą TG zlokalizowaną w holu wejściowym należy przebudować ze względu na stan techniczny.

Istniejącą tablicę TG należy zdemontować i w jej miejsce zabudować nową tablicę rozdzielczą. Tablicę rozdzielczą TG wykonać w oparciu o system rozdzielnic wnekowych o wielkości 2x 4x 12mod. IP31, II klasa izolacji, drzwi metalowe białe. W tablicy TG należy zamontować urządzenia i aparaty zabezpieczające zgodnie ze schematem instalacji. Istniejące urządzenia zabezpieczające z zdemontowanej tablicy przełożyć do nowej tablicy. Zabudowane urządzenia opisać zgodnie z przeznaczeniem. Do projektowanej tablicy TG należy przełożyć i wpiąć istniejące obwody odbiorcze. Konstrukcję tablicy TG oraz proponowany sposób zabudowy przedst. na rys. 8 i rys. 9.

W przebudowywanej tablicy TG należy wykonać rozdział przewodu PEN na PE i N. Miejsce rozdziału uziemić poprzez przyłączenie do istniejącego otoku uziemiającego instalacji odgromowej, jak przedstawiono na schemacie rys. 8. Rezystancja uziemienia nie może przekroczyć wartości 10Ω .

4.5. Tablica T-KL wraz z instalacją WLZ.

Do zasilania urządzeń klimatyzacyjnych w budynku Domu Dziecka zaprojektowano tablicę rozdzielczą T-KL, zlokalizowaną w korytarzu na poziomie parteru, jak przedstawiono na planie rys. 2 i schemacie rys. 10 i 11.

W celu zasilenia tablicy z zacisków rozłącznika R303/40A/gG w tablicy głównej TG wyprowadzić WLZ przewodem typu N2XH-J 5x16mm². Projektowany WLZ układać p/t i n/k w r. RBK40 jak opisano na planach instalacji.

Tablicę rozdzielczą T-KL wykonać w oparciu o system rozdzielnic wnekowych o wielkości 4x 12mod. IP31, II klasa izolacji, drzwi metalowe białe. W tablicy T-KL należy zamontować urządzenia i aparaty zabezpieczające zgodnie ze schematem instalacji.. Konstrukcję tablicy T-KL oraz proponowany sposób jej zabudowy przedstawiono na rys. 10 i rys. 11. Zabudowane aparaty i urządzenia oznaczyć i opisać zgodnie z przeznaczeniem.

4.6. Tablica TAC-1 wraz z instalacją WLZ.

Do przyłączenia projektowanej jednostki wytwórczej PV zaprojektowano tablicę rozdzielczą TAC-1, zlokalizowaną na poziomie piwnic, jak przedstawiono na planie rys. 1, 2 i schemacie rys. 12.

W celu zasilenia tablicy TAC-1 z zacisków rozłącznika R303/63A/gG w tablicy głównej TG wyprowadzić WLZ przewodem typu N2XH-J 5x25mm². Projektowany WLZ układać p/t i n/k w r. RBK40 i n/t w rurze RL40 jak opisano na planach instalacji.

Tablicę rozdzielczą TAC-1 wykonać w oparciu o system rozdzielnic naściennych IP44, II klasa izolacji, drzwi metalowe białe. Konstrukcję tablicy TAC-1 oraz proponowany sposób jej zabudowy przedstawiono na rys. 12 i rys. 15. Zabudowane aparaty i urządzenia oznaczyć i opisać zgodnie z przeznaczeniem. Wykonać uziemienie punktu PE tablicy TAC-1 przyłączając go poprzez szynę SU do istn. uziomu instalacji odgromowej.

4.7. Instalacje elektryczne zaś. urządzeń klimatyzacyjnych.

4.7.1. Zasilanie jednostek zewnętrznych klimatyzacji.

Zgodnie z projektem branży sanitarnej w budynku Domu Dziecka zostanie zamontowana instalacja klimatyzacji. Na każdym poziomie budynku zostanie zamontowana jednostka zewnętrzna klimatyzacji jak przedstawiono na planach rys. 1, 2, 3 i 4.

Do zasilania projektowanych jednostek zewnętrznych klimatyzacji należy wykonać obwody przewodami i kablami o typach i przekrojach jak opisano na planach rys. 1, 2, 3 i 4 i schemacie rys. 10. Zasilanie jednostek zewnętrznych klimatyzacji wraz z sterownikiem wykonać z tablicy T-KL.

Przewody i kable układać p/t i n/k w rurkach instalacyjnych. Podejścia kabli do urządzeń zamontowanych na zewnątrz wykonać w rurkach karbowanych odpornych na UV.

Szczegółową lokalizację wypustów zasilających urządzenia klimatyzacji uzgodnić na roboczo z instalatorem urządzeń.

Sterowanie klimatyzacją w zakresie projektu branży instalacyjnej.

4.7.2. Zasilanie jednostek wewnętrznych klimatyzacji.

Zgodnie z projektem branży sanitarnej w budynku Domu Dziecka zostanie zamontowana instalacja klimatyzacji. Na każdym poziomie budynku w poszczególnych pomieszczeniach zostaną zamontowane jednostki wewnętrzne klimatyzacji jak przedstawiono na planach rys. 1, 2, 3 i 4.

Do zasilania projektowanych jednostek wewnętrznych klimatyzacji należy wykonać obwody przewodami o typach i przekrojach jak opisano na planach rys. 1, 2, 3 i 4 i schemacie rys. 10. Zasilanie jednostek wewnętrznych klimatyzacji wraz z sterownikiem wykonać z tablicy T-KL.

Przewody i kable układać p/t i n/k w rurkach instalacyjnych.

Szczegółową lokalizację wypustów zasilających urządzenia klimatyzacji uzgodnić na roboczo z instalatorem urządzeń.

Sterowanie klimatyzacją w zakresie projektu branży instalacyjnej.

4.8 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA Z MAGAZYNEM ENERGII – ON GIRD.

4.8.1 Zamierzony sposób użytkowania.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii to moduły prądotwórcze, które wykorzystują energię pozyskiwaną z promieni słonecznych. Jest to instalacja tzw. zielonej energii, czyli energii odnawialnej. Zgodnie z przyjętym założeniem pozyskana energia wykorzystana zostanie przez Inwestora na potrzeby własne.

4.8.2 Charakterystyczne parametry. Opis lokalizacji.

Projekt obejmuje montaż generatora fotowoltaicznego o mocy **40,5kW** na dachu budynku Domu Dziecka w Skopaniu i montaż magazynu energii (2 x magazyn energii) o łącznej pojemności **40kWh** i mocy **20kW**. Pokrycie dachu płyta warstwowa.

4.8.3 Opis systemu montażowego.

Moduły montować na systemowych konstrukcjach wsporczych dedykowanych od dachów pokrytych płytą warstwową. Konstrukcja wsporcza paneli wykonana ze stali nierdzewnej i z aluminium (EN AW-6063). Konstrukcje wsporcze paneli fotowoltaicznych mocować do pokrycia dachowego z wykorzystaniem systemowych elementów mocujących. Przewody i kable na dachu rozprowadzać w rurkach karbowanych odpornych na UV $\phi 25$ n/k. Miejsca przebieg dachu uszczelnić odpowiednimi masami dekarскими.

4.8.4 Podstawowe minimalne parametry techniczne elementów projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Moduły fotowoltaiczne.

Moduł fotowoltaiczny 540Wp monokrystaliczny moduł PV

Parametry pracy:

- temperatura pracy: $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$
- tolerancja mocy: $0 \sim +5\text{ W}$
- tolerancja LZO i I_{sc} : $\pm 3\%$
- maksymalne napięcie układu: DC1500 V (IEC/UL)
- maksymalny prąd bezpiecznika: 25 A
- nominalna temperatura pracy ogniwa: $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- klasa bezpieczeństwa: Klasa II
- odporność ogniowa: UI typ 1 lub typ 2

Optymalizatory do paneli fotowoltaicznych 540Wp

Parametry pracy:

- Zakres obsługiwanej mocy: od 370 W do 600 W .
- Sprawność maksymalna: 99,5%, sprawność ważona: do 98,8%
- MPPT na poziomie modułu – maksymalna wydajność przy częściowym zaciemieniu, zabrudzeniu i nierównomiernym starzeniu się modułów.
- Wyłączenie napięcia na poziomie modułu
- Bezpieczne napięcie w trybie gotowości: 1V – zgodność z przepisami przeciwpożarowymi.
- Zakres napięcia MPPT: 8–105 V w zależności od modelu –
- Obsługiwane napięcie systemowe: do 1000 V DC

- Odporność na warunki atmosferyczne: IP68, zakres pracy od -40°C do +85°C, 100% wilgotność względna.
- Kompatybilność z falownikami
- Certyfikaty: IEC 62109-1, UL 1741, VDE-AR-E 2100-712, RoHS, EMC

Falownik fotowoltaiczny/inwerter.

Pi=20kW, 2x MPPT, 3f. 400V AC hybrydowy z obsługą 2 magazynów energii

Parametry pracy:

- Moc nominalna inwertera AC: 20 kW
- Czas przełączenia BACKUP: <10ms
- Liczba przyłączy baterii: 2
- Europejska sprawność >97%
- Obciążenie niesymetryczne: 100%
- Kompensacja mocy biernej: TAK
- Stopień ochrony: min. IP65
- Zabezpieczenia m.in.: wykrywanie rezystancji izolacji, wykrywanie prądu resztkowego, zabezpieczenie przed pracą wyspowa, zabezpieczenie odwrotnej polaryzacji DC, zabezpieczenie przed zwarcie AC, zabezpieczenie przed przegrzaniem, zabezpieczenie przeciwprzepięciowe AC typu 3/DC typu 2.
- System komunikacji Modbus RTU.

Magazyn energii.

2x [Pi=10kW, DC 20kWh], wolnostojący, kompatybilny z falownikiem.

Parametry pracy:

- Magazyn energii powinien być w pełni zintegrowany z pozostałymi urządzeniami wytwórczymi w sieci AC zamawiającego tym samym umożliwić ładowanie baterii w trybie 'AC couplemode' oraz optymalizować zużycie energii na potrzeby własne.
- Przewiduje się montaż magazynu w technologii wysokonapięciowej (350~450 VDC), rozproszonej o pojemności modułu min. 5 kWh/2,5kW (0,5C) i rodzaju akumulatorów jako litowo-żelazowo-fosforanowe (LiFePO4).
- Magazyn powinien być tak skonstruowany, aby uniknąć nadmiernych strat zmagazynowanej energii.
- Urządzenie należy wyposażyć w system umożliwiający zdalny odczyt podstawowych danych m.in. dotyczących poziomu naładowania akumulatorów, stanu urządzenia czy kierunku przepływu energii.
- Magazyn oraz instalacje z nim związane powinny być przystosowane do możliwości ładowania baterii/exportu energii z/do sieci energetycznej.

Należy wykorzystać rozproszony system urządzeń bateryjnych o parametrach nie gorszych niż:

- Pojemność pojedynczego modułu: min. 20 kWh
- Komunikacja: CAN/RS485 (Modbus RTU)/Wi-Fi/
- Gwarancja: min. 10 lat
- Stopień ochrony: min. IP55
- Głębokość rozładowania: min 90 %
- przystosowany do pracy zewnętrznej

Lokalizacja magazynu energii zewnętrzna w miejscu wskazanym na planie instalacji.

Rozłączniki oraz zabezpieczenia.

Po stronie DC zastosowano rozłączniki dwubiegunowe dedykowane dla instalacji PV o prądzie znamionowym 16A, 1000V. Montaż rozłączników w tablicy TDC-1.

Po stronie DC paneli fotowoltaicznych na poziomie dachu i magazynu energii na zewnątrz budynku przewidziano montaż rozłącznika oznaczonego jako WP, pełniącego funkcję wyłącznika pożarowego, które ma za zadanie odłączenie napięcia DC, a tym samym ma zapobiec wprowadzaniu go do wnętrza budynku w przypadku zagrożenia pożarowego.

Użycie istniejącego na obiekcie wyłącznika głównego PPOż spowoduje odłączenie zasilania AC i DC.

Po stronie AC zastosowano zabezpieczenia o parametrach przystosowanych do napięcia i układu sieci w budynku.

4.8.5 Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia instalacyjnego.

Okablowanie – strona DC.

Wszystkie połączenia prądu stałego należy wykonać specjalistycznymi przewodami i kablami przeznaczonymi do systemów fotowoltaicznych. Należy zastosować przewody solarne, jednożyłowe w podwójnej izolacji, charakteryzujące się wysoką odpornością na działanie promieni UV oraz niekorzystnych warunków atmosferycznych.

Do wykonania połączeń z inwerterem dobrano przewód solarny o przekroju 1x6mm² o napięciu do 1500V DC klasy Dca.

Panele fotowoltaiczne należy łączyć w taki sposób, aby unikać pętli indukcyjnej o dużej powierzchni.

Sposób prowadzenia przewodów DC.

Przewody prowadzić n/k po dachu budynku. Trasy przewodów oznakować za pomocą tabliczek „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”. Przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć w tej samej klasie odporności ogniowej co przegroda. Szczegóły zgodnie z opisem na planie instalacji.

Panele znajdujące się bezpośrednio obok siebie, należy łączyć za pomocą przewodów wbudowanych fabrycznie w panel. Złącza męskie i żeńskie połączone ze sobą powinny być tego samego typu od tego samego producenta tj. złącze męskie jednego producenta i złącze żeńskie. Należy zminimalizować ilość połączeń DC oraz unikać trwałego zanurzenia wtyczek w wodzie, nie umieszczać ich w zasięgu bezpośredniego działania światła słonecznego. W trakcie funkcjonowania instalacji należy zapobiegać zanieczyszczeniu i powstawaniu mchu na złączach lub je regularnie usuwać.

Przewody sprowadzić do proj. tablicy TDC-1, przewody prowadzić na zewnątrz p/t w elewacji. Z tablicy TDC-1 wykonać podłączenie inwerterów PV. Szczegóły przedstawiono na schemacie instalacji rys 12.

Okablowanie – strona AC.

Włączenie inwerterów do tablicy TAC-1. Szczegóły przedstawiono na schemacie instalacji rys 12.

Przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa.

Wyłącznik WP jest urządzeniem służącym do załączania i rozłączania napięcia stałego

pochodzącego z paneli fotowoltaicznych i magazynów energii i jest sterowany automatycznie poprzez sieć prądu zmiennego. Urządzenie ma za zadanie rozłączyć obwód prądu stałego w momencie przerwy w zasilaniu po stronie prądu zmiennego i automatycznie załączyć obwód DC po przywróceniu zasilania AC. Taka sytuacja następuje w przypadku awarii sieci energetycznej, lub umyślnego wyłączenia zasilania budynku, gdy istnieje zagrożenie pożarowe. Wyłącznik WP nie wymaga resetowania i jest całkowicie bezobsługowy. Prawidłowo zainstalowany wyłącznik WP powinien posiadać pozytywną opinię Rzeczników do spraw przeciwpożarowych i wypełniać postanowienia wynikające z nowelizacji ustawy Prawo Budowlane, którą wchodzi w życie 19 września 2020 roku dla instalacji o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW. Wyłącznik należy zainstalować jak najbliżej paneli fotowoltaicznych. Obudowa wyłącznika zapewnia stopień ochrony IP66, nie może być zainstalowany w bezpośrednim świetle słonecznym ani w bezpośrednim kontakcie z (ciągłą) wnikającą wodą.

4.8.6. Instalacja uziemiająca.

Wykonać instalację uziemiającą zacisk PE tablicy TDC-1. Szczegóły przedstawiono na planach i schematach instalacji.

4.9 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA OFF-GRID – DOM DZIECKA.

4.9.1 Zamierzony sposób użytkowania.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna off-grid to moduły prądotwórcze, które wykorzystują energię pozyskiwaną z promieni słonecznych bez połączenia z siecią elektroenergetyczną. Jest to instalacja tzw. zielonej energii, czyli energii odnawialnej. Zgodnie z przyjętym założeniem pozyskana energia wykorzystana zostanie przez Inwestora na potrzeby własne przygotowania ciepłej wody użytkowej (CWU).

4.9.2 Charakterystyczne parametry. Opis lokalizacji.

Projekt obejmuje montaż generatora fotowoltaicznego o mocy **6,48kW** na dachu budynku Domu Dziecka w Skopaniu. Pokrycie dachu płyta warstwowa.

4.9.3 Opis systemu montażowego.

Moduły montować na systemowych konstrukcjach wsporczych dedykowanych od dachów pokrytych płytą warstwową. Konstrukcja wsporcza paneli wykonana ze stali nierdzewnej i z aluminium (EN AW-6063). Konstrukcje wsporcze paneli fotowoltaicznych mocować do pokrycia dachowego z wykorzystaniem systemowych elementów mocujących. Przewody i kable na dachu rozprowadzać w rurkach karbowanych odpornych na UV $\phi 25$ n/k. Miejsca przebić dachu uszczelnić odpowiednimi masami dekarскими.

4.9.4 Podstawowe minimalne parametry techniczne elementów projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Moduły fotowoltaiczne.

Moduł fotowoltaiczny 540Wp monokrystaliczny moduł PV

Parametry pracy:

- temperatura pracy: $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$
- tolerancja mocy: $0 \sim +5\text{ W}$
- tolerancja LZO i I_{sc} : $\pm 3\%$
- maksymalne napięcie układu: DC1500 V (IEC/UL)
- maksymalny prąd bezpiecznika: 25 A
- nominalna temperatura pracy ogniwa: $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- klasa bezpieczeństwa: Klasa II
- odporność ogniowa: UI typ 1 lub typ 2

Falownik fotowoltaiczny/inwerter.

Pi=6kW, 2x MPPT, 3f. 400VAC

Parametry pracy:

- Moc nominalna inwertera AC: 6 kW
- Praca w układzie off-grid (praca wyspowa)
- Czas przełączenia BACKUP: <10ms
- Europejska sprawność >97%
- Obciążenie niesymetryczne: 100%
- Stopień ochrony: min. IP65
- Zabezpieczenia m.in.: wykrywanie rezystancji izolacji, wykrywanie prądu resztkowego, , zabezpieczenie odwrotnej polaryzacji DC, zabezpieczenie przed zwarciem AC, zabezpieczenie przed przegrzaniem, zabezpieczenie przeciwprzepięciowe AC typu 3/DC typu 2.
- System komunikacji Modbus RTU.

Rozłączniki oraz zabezpieczenia.

Po stronie DC zastosowano rozłączniki dwubiegunowe dedykowane dla instalacji PV o prądzie znamionowym 16A, 1000V. Montaż rozłączników w tablicy TDC-3.

Po stronie DC paneli fotowoltaicznych na poziomie dachu przewidziano montaż rozłącznika oznaczonego jako WP, pełniącego funkcję wyłącznika pożarowego, które ma za zadanie odłączenie napięcia DC, a tym samym ma zapobiec wprowadzaniu go do wnętrza budynku w przypadku zagrożenia pożarowego. **Użycie istniejącego na obiekcie wyłącznika głównego PWP spowoduje odłączenie zasilania AC i DC.**

Po stronie AC zastosowano zabezpieczenie różnicowoprądowe jak przedstawiono na schemacie rys 13.

4.9.5 Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia instalacyjnego.

Okablowanie – strona DC.

Wszystkie połączenia prądu stałego należy wykonać specjalistycznymi przewodami przeznaczonymi do systemów fotowoltaicznych. Należy zastosować przewody solarne, jednożyłowe w podwójnej izolacji, charakteryzujące się wysoką odpornością na działanie promieni UV oraz niekorzystnych warunków atmosferycznych.

Do wykonania połączeń z inwerterem dobrano przewód solarny o przekroju $1 \times 6\text{mm}^2$ o napięciu do 1500V DC klasy Dca. Panele fotowoltaiczne należy łączyć w taki sposób, aby unikać pętli indukcyjnej o dużej powierzchni.

Sposób prowadzenia przewodów DC.

Przewody prowadzić n/k po dachu budynku. Trasy przewodów oznakować za pomocą tabliczek „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”. Przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć w tej samej klasie odporności ogniowej co przegroda. Szczegóły zgodnie z opisem na planie instalacji.

Panele znajdujące się bezpośrednio obok siebie, należy łączyć za pomocą przewodów wbudowanych fabrycznie w panel. Złącza męskie i żeńskie połączone ze sobą powinny być tego samego typu od tego samego producenta tj. złącze męskie jednego producenta i złącze żeńskie. Należy zminimalizować ilość połączeń DC oraz unikać trwałego zanurzenia wtyczek w wodzie, nie umieszczać ich w zasięgu bezpośredniego działania światła słonecznego. W trakcie funkcjonowania instalacji należy zapobiegać zanieczyszczeniu i powstawaniu mchu na złączach lub je regularnie usuwać.

Przewody sprowadzić do proj. tablicy TDC-3. Z tablicy TDC-3 wykonać podłączenie inwerterów PV. Szczegóły przedstawiono na schemacie instalacji rys 13.

Okablowanie – strona AC.

Włączenie inwerterów do tablicy TAC-3. Szczegóły przedstawiono na schemacie instalacji rys 13. Energia elektryczna wytworzona w instalacji fotowoltaicznej zostanie doprowadzona poprzez tablicę TAC-3 do grzałki elektrycznej zamontowanej w zbiorniku CWU.

Przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa.

Wyłącznik WP jest urządzeniem służącym do załączania i rozłączania napięcia stałego pochodzącego z paneli fotowoltaicznych i magazynów energii i jest sterowany automatycznie poprzez sieć prądu zmiennego. Urządzenie ma za zadanie rozłączyć obwód prądu stałego w momencie przerwy w zasilaniu po stronie prądu zmiennego i automatycznie załączyć obwód DC po przywróceniu zasilania AC. Taka sytuacja następuje w przypadku awarii sieci energetycznej, lub umyślnego wyłączenia zasilania budynku, gdy istnieje zagrożenie pożarowe. Wyłącznik WP nie wymaga resetowania i jest całkowicie bezobsługowy.

Prawidłowo zainstalowany wyłącznik WP powinien posiadać pozytywną opinię Rzeczników do spraw przeciwpożarowych i wypełniać postanowienia wynikające z nowelizacji ustawy Prawo Budowlane, którą wchodzi w życie 19 września 2020 roku dla instalacji o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW. Wyłącznik należy zainstalować jak najbliżej paneli fotowoltaicznych. Obudowa wyłącznika zapewnia stopień ochrony IP66, nie może być zainstalowany w bezpośrednim świetle słonecznym ani w bezpośrednim kontakcie z (ciągłą) wnioskującą wodą.

4.9.6. Instalacja uziemiająca.

Wykonać instalację uziemiającą zacisk PE tablicy TDC-3. Szczegóły przedstawiono na planach i schematach instalacji.

4.10 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA OFF-GRID – BUDYNEK KOTŁOWNI.

4.10.1 Zamierzony sposób użytkowania.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna off-grid to moduły prądotwórcze, które wykorzystują energię pozyskiwaną z promieni słonecznych bez połączenia z siecią elektroenergetyczną. Jest to instalacja tzw. zielonej energii, czyli energii odnawialnej. Zgodnie z przyjętym założeniem pozyskana energia wykorzystana zostanie przez Inwestora na potrzeby własne przygotowania ciepłej wody użytkowej w dwóch zbiornikach (CWU) w budynku kotłowni.

4.10.2 Charakterystyczne parametry. Opis lokalizacji.

Projekt obejmuje montaż dwóch generatorów fotowoltaicznego o mocy **5,94kW** każdy na dachu budynku kotłowni przy Domu Dziecka w Skopaniu. Pokrycie dachu blacha trapezowa.

4.10.3 Opis systemu montażowego.

Moduły montować na systemowych konstrukcjach wsporczych dedykowanych od dachów pokrytych blachą trapezową. Konstrukcja wsporcza paneli wykonana ze stali nierdzewnej i z aluminium (EN AW-6063). Konstrukcje wsporcze paneli fotowoltaicznych mocować do pokrycia dachowego z wykorzystaniem systemowych elementów mocujących. Przewody i kable na dachu rozprowadzać w rurkach karbowanych odpornych na UV $\phi 25$ n/k. Miejsca przebieg dachu uszczelnić odpowiednimi masami dekarскими.

4.10.4 Podstawowe minimalne parametry techniczne elementów projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Moduły fotowoltaiczne.

Moduł fotowoltaiczny 540Wp monokrystaliczny moduł PV

Parametry pracy:

- temperatura pracy: $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$
- tolerancja mocy: $0 \sim +5$ W
- tolerancja LZO i I_{sc} : $\pm 3\%$
- maksymalne napięcie układu: DC1500 V (IEC/UL)
- maksymalny prąd bezpiecznika: 25 A
- nominalna temperatura pracy ogniwa: $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- klasa bezpieczeństwa: Klasa II
- odporność ogniowa: UI typ 1 lub typ 2

Falowniki fotowoltaiczne/inwerter.

Pi=6kW, 2x MPPT, 3f. 400VAC

Parametry pracy:

- Moc nominalna inwertera AC: 6 kW
- Praca w układzie off-grid (praca wyspowa)
- Czas przełączenia BACKUP: <10ms
- Europejska sprawność >97%
- Obciążenie niesymetryczne: 100%
- Stopień ochrony: min. IP65

- Zabezpieczenia m.in.: wykrywanie rezystancji izolacji, wykrywanie prądu resztkowego, , zabezpieczenie odwrotnej polaryzacji DC, zabezpieczenie przed zwarciem AC, zabezpieczenie przed przegrzaniem, zabezpieczenie przeciwprzepięciowe AC typu 3/DC typu 2.
- System komunikacji Modbus RTU.

Rozłączniki oraz zabezpieczenia.

Po stronie DC zastosowano rozłączniki dwubiegunowe dedykowane dla instalacji PV o prądzie znamionowym 16A, 1000V. Montaż rozłączników w tablicy TDC-4.

Po stronie DC paneli fotowoltaicznych na poziomie dachu przewidziano montaż rozłącznika oznaczonego jako WP, pełniącego funkcję wyłącznika pożarowego, które ma za zadanie odłączenie napięcia DC, a tym samym ma zapobiec wprowadzaniu go do wnętrza budynku w przypadku zagrożenia pożarowego. Użycie istniejącego na obiekcie wyłącznika głównego spowoduje odłączenie zasilania AC i DC.

Po stronie AC zastosowano zabezpieczenie różnicowoprądowe jak przedstawiono na schemacie rys. 20.

4.10.5 Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia instalacyjnego.

Okablowanie – strona DC.

Wszystkie połączenia prądu stałego należy wykonać specjalistycznymi przewodami przeznaczonymi do systemów fotowoltaicznych. Należy zastosować przewody solarne, jednożyłowe w podwójnej izolacji, charakteryzujące się wysoką odpornością na działanie promieni UV oraz niekorzystnych warunków atmosferycznych.

Do wykonania połączeń z inwerterem dobrano przewód solarny o przekroju 1x6mm² o napięciu do 1500V DC.

Panele fotowoltaiczne należy łączyć w taki sposób, aby unikać pętli indukcyjnej o dużej powierzchni.

Sposób prowadzenia przewodów DC.

Przewody prowadzić n/k po dachu budynku. Trasy przewodów oznakować za pomocą tabliczek „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”. Przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć w tej samej klasie odporności ogniowej co przegroda. Szczegóły zgodnie z opisem na planie instalacji.

Panele znajdujące się bezpośrednio obok siebie, należy łączyć za pomocą przewodów wbudowanych fabrycznie w panel. Złącza męskie i żeńskie połączone ze sobą powinny być tego samego typu od tego samego producenta tj. złącze męskie jednego producenta i złącze żeńskie. Należy zminimalizować ilość połączeń DC oraz unikać trwałego zanurzenia wtyczek w wodzie, nie umieszczać ich w zasięgu bezpośredniego działania światła słonecznego. W trakcie funkcjonowania instalacji należy zapobiegać zanieczyszczeniu i powstawaniu mchu na złączach lub je regularnie usuwać.

Przewody sprowadzić do proj. tablicy TDC-4. Z tablicy TDC-4 wykonać podłączenie inwerterów PV. Szczegóły przedstawiono na schemacie instalacji rys 20.

Okablowanie – strona AC.

Włączenie inwerterów do tablicy TAC-4. Szczegóły przedstawiono na schemacie instalacji rys 20. Energia elektryczna wytworzona w instalacji fotowoltaicznej zostanie doprowadzona poprzez tablicę TAC-4 do grzałek elektrycznych zamontowanych w dwóch zbiornikach CWU jak przedstawiono na planie rys 19 i schemacie rys 20.

Przeciwpowozarowy wylacznik bezpieczenstwa.

Wylacznik WP jest urzadzieniem sluzacym do zalaczania i rozlaczania napiecia stalego pochodzacego z paneli fotowoltaicznych i jest sterowany automatycznie poprzez siec pradu zmiennego. Urzadzenie ma za zadanie rozlaczyc obwod pradu stalego w momencie przerwy w zasilaniu po stronie pradu zmiennego i automatycznie zalaczyc obwod DC po przywróceniu zasilania AC. Taka sytuacja nastepuje w przypadku awarii sieci energetycznej, lub umyslonego wylaczenia zasilania budynku, gdy istnieje zagrozenie pozarowe. Wylacznik WP nie wymaga resetowania i jest calkowicie bezobslugowy. Prawidlowo zainstalowany wylacznik WP powinien posiadac pozytywna opinie Rzecznawcow do spraw przeciwpowozarowych i wypeelniac postanowienia wynikajace z nowelizacji ustawy Prawo Budowlane, ktora wchodzi w zycie 19 wrzesnia 2020 roku dla instalacji o mocy zainstalowanej elektrycznej wiekszej niz 6,5 kW. Wylacznik nalezy zainstalowac jak najblizej paneli fotowoltaicznych. Obudowa wylacznika zapewnia stopien ochrony IP66, nie moze byc zainstalowany w bezposrednim swietle slonecznym ani w bezposrednim kontakcie z (ciagla) wnikajaca woda.

4.10.6. Instalacja uziemiacza.

Wykonac instalacje uziemiacza zacisk PE tablicy TDC-4. Szczegóły przedstawiono na planach i schematach instalacji.

4.11. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOWOZAROWEJ INSTALACJI FOTWOLTAICZNYCH.

4.11.1. Warunki ochrony przeciwpowozarowej.

Zgodnie z aktualnym stanowiskiem Komendy Glownej Panstwowej Strazy Pozarnej w Warszawie (z pazdziernika 2020 roku) - do uzgadniania projektu urzadzen i instalacji fotowoltaicznych (PV) pod wzgledem speelnienia przez nie wymagan ochrony przeciwpowozarowej (dla instalacji wymagajacych uzgodnienia tj. o mocy powyzej 6,5kW), stosuje sie aktualne zasady wiedzy technicznej oraz przepisy dotyczace uzgadniania projektow budowlanych i dzialalnosci rzeczoznawcow ds. zabezpieczen przeciwpowozarowych. Wykaz przepisow:

- ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. „o ochronie przeciwpowozarowej” (Dz. U. z 2020 r. poz. 961, z pozn. zm.),
- rozp. Ministra Spraw Wewnetrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. „w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod wzgledem ochrony przeciwpowozarowej” [2] (Dz. U. z 2015 r. poz. 2117).
- ustawa: „Prawo Budowlane” [1]. Wymagania podstawowe: - bezpieczenstwo pozarowe: art. 5 ust.1, pkt 1, b) – gdzie zapisano, ze: „Obiekt budowlany jako calosc oraz jego

poszczególne części, wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając spełnienie podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych określonych w załączniku nr I do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 (...), dotyczących (...) bezpieczeństwa pożarowego (...).”

- rozp. z dnia 12 kwietnia 2002 r. Ministra Infrastruktury „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065, z późn. zm.) [3]
 - Wymagania podstawowe: - bezpieczeństwo pożarowe (budynki) § 207 ust. 1: „Budynek i urządzenia z nim związane powinny być projektowane i wykonane w sposób ograniczający możliwość powstania pożaru, a w razie jego wystąpienia zapewniający:
 - zachowanie nośności konstrukcji przez określony czas;
 - ograniczenie rozprzestrzeniania się ognia i dymu wewnątrz budynku;
 - ograniczenie rozprzestrzeniania się pożaru na sąsiednie obiekty budowlane lub tereny przyległe;
 - możliwość ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób;
 - uwzględnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych.”
- oraz – z ww. rozp. - Wymagania ogólne: § 180 pkt 2): „Instalacja i urządzenia elektryczne, przy zachowaniu przepisów rozporządzenia (WT), przepisów odrębnych dotyczących dostarczania energii, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska oraz bezpieczeństwa i higieny pracy, a także wymagań Polskich Norm odnoszących się do tych instalacji i urządzeń, powinny zapewniać (...) ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami (...).”

Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej w zakresie uzgodnienia.

- na podstawie - ww. podstaw prawnych:

1) charakterystyka zagrożenia pożarowego wynikająca z:

a) właściwości pożarowych (*np. klasyfikacji w zakresie reakcji na ogień oraz stopnia rozprzestrzeniania ognia*) - wyrobów stanowiących elementy urządzeń fotowoltaicznych:

- - instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych o mocy znamionowej 540Wp (każdy panel), klasa bezpieczeństwa: Klasa II, odporność ogniowa: UI typ 1 lub typ 2
 - Moduły uznane za bezpieczne według norm IEC 61730-1 oraz IEC 61730-2 są uznawane za spełniające wymagania bezpieczeństwa urządzeń elektrycznych klasy II (wg. IEC 61140). Projektowane panele PV posiadają również certyfikat „CE” – umożliwiający ich stosowanie na terytorium Unii Europejskiej. Wszystkie połączenia prądu stałego (po stronie DC) będą wykonane specjalistycznymi przewodami solarnymi przeznaczonymi do systemów fotowoltaicznych - jako: jednożyłowe w podwójnej izolacji, charakteryzującymi się wysoką odpornością na działanie promieni UV oraz niekorzystnych warunków atmosferycznych (do 1000V DC), a wszelkie połączenia za pomocą dedykowanych do nich i certyfikowanych specjalistycznych złączy do fotowoltaiki.

- b)** oddziaływania potencjalnego pożaru urządzeń fotowoltaicznych na elementy obiektu budowlanego w kontekście właściwości pożarowych tych elementów:
Istniejący budynek to obiekt o dwóch kondygnacjach nadziemnych. Budynek o konstrukcji murowanej tradycyjnej, stropy żelbetowe, dach dwuspadowy o kacie nachylenia 35% i pokryciu z blachodachówki. Pokrycie spełniające warunek NRO. Nie przewiduje się w budynku pomieszczeń, ani stref w nich, które byłyby uznawane za zagrożone wybuchem mieszaniną gazów, par cieczy czy pyłu z powietrzem. Budynek zakwalifikowany z uwagi na przeznaczenie – budynek użyteczności publicznej ZL. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego fotowoltaicznej instalacji elektrycznej - w tym: dane dotyczące wyposażenia urządzeń fotowoltaicznych w wymagane środki ochrony przed pożarem powodowanym przez urządzenia elektryczne:
- instalacja zabudowana na dachu wyposażona jest w awaryjny wyłącznik DC (przerwanie obwodu DC na poziomie dachu w przypadku zaniku napięcia zasilającego AC),
Uwaga: Należy zwrócić uwagę, że *nawet po wyłączeniu inwerterów na stykach po stronie paneli zawsze występuje jednak napięcie DC.*
- 2)** informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego fotowoltaicznej instalacji elektrycznej, w tym dane dotyczące:
- a)** ochrony odgromowej urządzeń fotowoltaicznych:
- ochrona odgromowa instalacji PV zostanie zintegrowana z istniejącą ochroną odgromową budynków z zapewnieniem właściwego odprowadzania ładunków i uziemienia instalacji,
- b)** uszczelnienia ognioodpornego przejść instalacyjnych przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego lub przegrody o wymaganej klasie odporności ogniowej, (co najmniej EI 60 wydzielające przeciwpożarowo „pomieszczenia zamknięte”):
Przejścia instalacji przez ściany budynku o podwyższonej odporności ogniowej oraz ściany oddzielenia przeciwpożarowego zostaną zabezpieczone certyfikowanymi przepustami o klasie odporności ogniowej wymaganej dla elementów przez które przechodzą z podaniem producenta, karty katalogowej i danych dot. certyfikatu.
- 3)** informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo - gaśniczych:
Po zainstalowaniu instalacji fotowoltaicznej budynki zostaną oznakowane zgodnie z wytycznymi normy PN-HD 60364-7-712 poprzez umieszczenie znaków informacyjnych w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy tablicy licznikowej oraz przy dedykowanych wyłącznikach zasilania poszczególnych obiektów (oznakowane zostaną wszystkie elementy instalacji fotowoltaicznej).
Trasy kablowe dla przewodów DC będą oznakowane poprzez umieszczenie informacji: "Niebezpieczeństwo - wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji".
- a)** plan urządzenia fotowoltaicznego dla ekip ratowniczych (*przedstawiający na rzucie obiektu budowlanego lub terenu czy przekroju obiektu budowlanego*):
Po zakończeniu prac montażowych Wykonawca opracuje plan urządzenia fotowoltaicznego dla ekip ratowniczych przedstawiający na rzutach obiektów i terenu (czy przekrojach budynków), uwzględniający nie tylko usytuowanie zainstalowanych na nich urządzeń fotowoltaicznych, ale również przebieg tras oprzewodowania prądu

stałego (po stronie DC) oraz przemiennego (po stronie AC), jak również ewentualnych ognioodpornych obudów lub osłon projektowanych na tym przewodowaniu, lokalizację falownika PV oraz miejsca usytuowania elementów uruchamiających kontrolowane odłączenie napięcia po stronie DC falowników i po stronie AC (czyli ich zasilania prądem zmiennym sieciowym) przy użyciu wcześniej przedstawionych znaków graficznych wraz z legendą.

4.11.2 Oznakowanie elementów instalacji.

Po zainstalowaniu instalacji fotowoltaicznej budynek należy oznakować zgodnie z wytycznymi normy PN-HD 60364-7-712 poprzez umieszczenie naklejek/piktogramów informacyjnych w miejscu przyłączenia instalacji PV oraz przy wyłączniku zasilania obiektu. Należy oznakować wszystkie elementy instalacji fotowoltaicznej.

Trasy kablowe dla przewodów DC oznakować poprzez umieszczenie informacji:

"Niebezpieczeństwo - wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji".

Przykładowe oznaczenia do zastosowania:



UWAGA: pokrycie dachu pod instalacją PV powinno być pod stałym nadzorem - nie dopuszczającym do tworzenia się suchego poszycia umożliwiającego łatwe przenoszenie się ognia podczas pożaru.

4.12. Instalacja odgromowa.

Budynek Domu Dziecka i budynek kotłowni wyposażony jest w elementy zewnętrznej ochrony odgromowej. Projekt nie wprowadza zmian w tym zakresie.

4.13. Ochrona przeciwprzepięciowa.

Zgodnie z PN- HD-60364-4-443 jak i DU 10/95 obowiązuje stosowanie ochrony przepięciowej w wewnętrznych instalacjach elektrycznych.

W celu ochrony zasilanych odbiorów przed skutkami przepięć spowodowanych wyładowaniami atmosferycznymi oraz stanami przejściowymi podczas czynności łączeniowych należy w projektowanej tablicy głównej TG i TAC-1 zabudować ograniczniki przepięć hybrydowy typu 1+2, $U_p \leq 1,5\text{kV}$, TN-C/S. W projektowanej tablicy T-KL, zabudować ograniczniki przepięć typu 2, $U_p \leq 1,5\text{kV}$, TN-S.

Jako dodatkowy stopień ochrony urządzeń szczególnie wrażliwych zaleca się stosowanie listew zasilających z ogranicznikami przepięć typu 3 bezpośrednio przy chronionych urządzeniach.

4.14. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalację zaprojektowano zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie Warunków Technicznych, Jakim Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie oraz wytycznymi normy PN-IEC 60364. Zastosowano system ochrony przed porażeniem poprzez:

- *ochronę podstawową (izolację części czynnych urządzeń i przewodów oraz osłon i obudów);*
- *ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim (samoczynne wyłączenie prądu rażeniowego, uziemienie ochronne);*
- *ochronę uzupełniającą (wyłączniki instalacyjne różnicowoprądowe, połączenia wyrównawcze);*

Uwaga! Zachować kolorystykę przewodów zgodnie z normą.

4.15. Uwagi.

- Prace objęte niniejszym opracowaniem wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i aktualnymi normami. Wykonać badania, próby pomontażowe. Sporządzić odpowiednie protokoły.
- Stosować wyłącznie materiały i urządzenia posiadające certyfikaty dopuszczające.
- Integralną częścią całego opracowania jest opis wraz z rysunkami w postaci rzutów i schematów instalacji zgodnie z zamieszczonym zestawieniem w spisie treści. Dokumentację niniejszą należy rozpatrywać tylko i wyłącznie jako całość, traktując w razie niejasności opis jako uzupełnienie rysunków technicznych i odwrotnie.
- Przynajmniej raz w miesiącu wykonać kontrolę działania wyłączników różnicowoprądowych poprzez naciśnięcie przycisku TEST.
- Zakres prac obejmuje również demontaż istniejącego wyposażenia kolidującego z projektowaną rozbudową. Demontowane materiały przekazać na majątek Inwestora.
- Przejścia instalacji przez strefy oddzielenia pożarowego uszczelnić masami o odpowiedniej wytrzymałości ogniowej lub stosować przepusty ognioszczelne.

4.16 Wytyczne branżowe.

Wykonać ogrodzenie magazynu energii uniemożliwiające jego uszkodzenie oraz ewentualne akty wandalizmu.

4.17. OBLICZENIA TECHNICZNE

I. Zestawienie mocy

TABLICA	P_{sz}	I_{sz}
-	kW	A
TG	53	82
T-KL	24	38
TAC-1	40,5	62

II. Sprawdzenie doboru zabezpieczenia WLZ-u od TG do tablicy T-KL;

$P_{sz}=24\text{kW}$

$I_{sz}=38\text{A}$

zasilanie przewodem N2XH-J 5x16mm²

$I_z \geq I_b$

I_z – obciążalność długotrwała przewodu

I_b – prąd obliczeniowy

$I_z = 84\text{A}$

$I_b = 38\text{A}$

- warunek spełniony

Dobór zabezpieczeń.

$I_z \geq I_n \geq I_b$

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia

$84\text{A} \geq 40\text{A} \geq 38\text{A}$

- warunek spełniony

$1,45 \cdot I_z \geq I_2$

I_2 – prąd zadziałania zabezpieczenia

$122\text{A} \geq 64\text{A}$

- warunek spełniony

- Spadek napięcia

- WLZ od TG do tablicy T-KL

$$\Delta u = \frac{P \times l \times 100}{\gamma \times S \times U^2} = \frac{24000 \times 12 \times 10}{57 \times 16 \times 400^2} = 0,21\% < 2\%$$

Spadek napięcia dla WLZ-u nie przekracza dopuszczalnej granicy tj. 2%.

III. Sprawdzenie doboru zabezpieczenia WLZ-u od TG do tablicy TAC-1;

$P_{sz}=40,5\text{kW}$

$I_{sz}=62\text{A}$

zasilanie kablem N2XH-J 5x25mm²

$I_z \geq I_b$

I_z – obciążalność długotrwała przewodu

I_b – prąd obliczeniowy

$I_z = 147\text{A}$

$I_b = 62\text{A}$

- warunek spełniony

Dobór zabezpieczeń.

$I_z \geq I_n \geq I_b$

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia

$147\text{A} \geq 63\text{A} \geq 62\text{A}$

- warunek spełniony

$$1,45 \cdot I_z \geq I_2$$

I_2 – prąd zadziałania zabezpieczenia

$$213A \geq 100,8A$$

- warunek spełniony

- Spadek napięcia

- WLZ od TG do tablicy TAC-1

$$\Delta u = \frac{P \times l \times 100}{\gamma \times S \times U^2} = \frac{40500 \times 16 \times 10}{57 \times 25 \times 400^2} = 0,29\% < 2\%$$

Spadek napięcia dla WLZ-u nie przekracza dopuszczalnej granicy tj. 2%.

4. 18 ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

I. Demontaże.

1. Demontaż zestawu pomiarowego półpośredniego.	kpl. 1
2. Demontaż tablicy głównej TG	kpl. 1

II. Zasilanie, WLZ- y, tablice.

1. Zestaw pomiarowy półpośredni	wg. rys 6 i 7, p/t, IP44 , II kl. izolacji;	kpl. 1
2. Tablica TG	wg. rys. 8 i 9, p/t, IP31 , II kl. izolacji;	kpl. 1
3. Tablica T-KL	wg. rys. 10 i 11, p/t, IP31 , II kl. izolacji;	kpl. 1
4. WLZ -Przewód	N2XH-J 5x16mm ²	mb. 12
5. WLZ -Przewód	N2XH-J 5x25mm ²	mb. 16
6. Rura instalacyjna karbowana	RBK Ø40	mb. 25

III. Instalacja zaś. urządzeń klimatyzacyjnych

1. Przewód	N2XH-J 5x6mm ²	mb. 110
2. Przewód	N2XH-J 3x6mm ²	mb. 38
3. Przewód	HDHp-J 3x1,5mm ²	mb. 320
4. Przewód sterowniczy	UTP 4x2x0,5	mb 180
5. Rura instalacyjna karbowana	RBKØ32odporna na UV	mb. 40

IV. Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii – Dom Dziecka

1. Panel fotowoltaiczny monokrystaliczny o mocy 540Wp		75szt
2. Optymalizator do paneli fotowoltaicznych		75szt
3. Falownik 20kVA, 3fazowy, 2MPPT hybrydowy z obsługą dwóch magazynów energii		2 kpl
4 Licznik energii smart do falownika, parametry zgodne z projektem		1 kpl
5. Magazyn energii zewnętrzny, DC, 20kWh, 10kW wysokonapięciowy		2 kpl
6. Płyta betonowa pod magazyny energii 1000x1800x 80		1 kpl.
7. Wyłącznik awaryjny dla instalacji PV do montażu na dachu 4-kanaly		1 kpl.
8. Wyłącznik awaryjny dla instalacji PV do montażu na zewnątrz 2-kanaly		1 kpl.
9. Konstrukcja pod panele PV przykręcana, kąt nachylenia 15°, + śruby moc.		150 kpl.
10. Szyna montażowa pod panele fotowoltaiczne 40x40 aluminium		350mb.
11. Elementy łączące do szyn montażowych aluminium		80 kpl.
12. Klema wewnętrzna regulowana do paneli		134 szt.
13. Klema zewnętrzna regulowana do paneli		44 szt.
14. Uchwyty uziemiające		16 kpl.
15. Przewód SOLARFLEX-X H1Z2Z2-K 1x6,0 czarny		240 mb.
16. Przewód SOLARFLEX-X H1Z2Z2-K 1x6,0 czerwony		240 mb.
17. Przewód uziemiający LgYżo10mm ²		70 mb.
18. Kabel YnKYżo 3x1,5mm ²		75 mb.
19. Przewód N2XH-J 5x10mm ²		mb. 6

20. Płaskownik FeZn 25x4		10 mb.
21. Szyna uziemiająca SU typ K-12,		1 kpl.
22. Złącze solarne MC4 męskie +żeńskie proste 6mm ² ze stykami		24 kpl
23. Rura instalacyjna karbowana odporna na UV Φ25mm		120 mb
24. Rura instalacyjna karbowana RBK Φ25mm		50 mb
25. Rura osłonowa karbowana DVR Ø50		30mb
26. Rura instalacyjna RL25		60 mb
27. Rura instalacyjna RL16		6 mb
28. Uchwyty mocujące i złączki do rur RL		1 kpl.
29. Tablica rozdzielcza DC TDC-1,	wg. rys 12 i 14	1 kpl.
30. Tablica rozdzielcza AC TAC-1,	wg. rys 12 i 15	1 kpl.
31. Masa uszczelniająca dekarska		1 kpl.
32. Kabel informatyczny żelowany FTPf 4x2x0,5 kat. 6		50 mb.

V. Instalacja fotowoltaiczna off-grid – Dom Dziecka

1. Panel fotowoltaiczny monokrystaliczny o mocy 540Wp		12szt
2. Falownik 6kVA, 3fazowy, 2MPPT, off-grid		1 kpl
3. Wyłącznik awaryjny dla instalacji PV do montażu na zewnątrz 2-kanaly		1 kpl.
4. Konstrukcja pod panele PV przykręcana, kąt nachylenia 15°, + śruby moc.		24 kpl.
5. Szyna montażowa pod panele fotowoltaiczne 40x40 aluminium		55mb.
6. Elementy łączące do szyn montażowych aluminium		16 kpl.
7. Klema wewnętrzna regulowana do paneli		22 szt.
8. Klema zewnętrzna regulowana do paneli		4 szt.
9. Uchwyty uziemiające		2 kpl.
10. Przewód SOLARFLEX-X H1Z2Z2-K 1x6,0 czarny		40 mb.
11. Przewód SOLARFLEX-X H1Z2Z2-K 1x6,0 czerwony		40 mb.
12. Przewód uziemiający LgYżo10mm ²		10 mb.
13. Kabel YnKYżo 3x1,5mm ²		10 mb.
14. Przewód N2XH-J 5x4mm ²		mb. 12
15. Złącze solarne MC4 męskie +żeńskie proste 6mm ² ze stykami		4 kpl
16. Rura instalacyjna karbowana odporna na UV Φ25mm		35 mb
17. Rura instalacyjna RL25		12 mb
18. Uchwyty mocujące i złączki do rur RL		1 kpl.
19. Tablica rozdzielcza DC TDC-3,	wg. rys 13 i 16	1 kpl.
20. Tablica rozdzielcza AC TAC-3,	wg. rys 13 i 17	1 kpl.
21. Masa uszczelniająca dekarska		1 kpl.
22. Grzałka elektryczna z termostatem 6kW/ 400V do montażu w zbiorniku C.W.U		1 kpl.
23. Puszka n/t rozgałęźna 80x80, IP 55 + listwa zaciskowa Lz- 5x4		1 kpl.

VI. Instalacja fotowoltaiczna off-grid – kotłownia

1. Panel fotowoltaiczny monokrystaliczny o mocy 540Wp		22szt
2. Falownik 6kVA, 3fazowy, 2MPPT, off-grid		2 kpl
3. Wyłącznik awaryjny dla instalacji PV do montażu na zewnątrz 2-kanaly		1 kpl.
4. Konstrukcja pod panele PV przykręcana do blachy trapezowej		50 kpl.
5. Klema wewnętrzna regulowana do paneli		44 szt.

6. Klema zewnętrzna regulowana do paneli		10 szt.
7. Uchwyty uziemiające		4 kpl.
8. Przewód SOLARFLEX-X H1Z2Z2-K 1x6,0	czarny	60 mb.
9. Przewód SOLARFLEX-X H1Z2Z2-K 1x6,0	czerwony	60 mb.
10. Przewód uziemiający LgYżo10mm ²		25 mb.
11. Kabel YKYżo 3x1,5mm ²		25 mb.
12. Przewód YDYżo 5x4mm ²		36 mb.
13. Płaskownik FeZn 25x4		5 mb.
14. Złącze solarne MC4 męskie +żeńskie proste 6mm ² ze stykami		8 kpl.
15. Rura instalacyjna karbowana odporna na UV Φ25mm		50 mb.
16. Rura instalacyjna RL25		60 mb.
17. Uchwyty mocujące i złączki do rur RL		1 kpl.
18. Tablica rozdzielcza DC TDC-4,	wg. rys 20 i 21	1 kpl.
19. Tablica rozdzielcza AC TAC-4,	wg. rys 20 i 22	1 kpl.
20. Masa uszczelniająca dekarcka		1 kpl.
21. Grzałka elektryczna z termostatem	6kW/ 400V do montażu w zbiorniku C.W.U	2 kpl.
22. Puszka n/t rozgałęźna 80x80, IP 55 + listwa zaciskowa LZ- 5x4		2 kpl.