

PROJEKT TECHNICZNY – WYKONAWCZY

**INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49.92 kWp
DLA BUDYNKU MIEJSKIEGO OŚRODKA KULTURY
W NOWEJ RUDZIE**

OBIEKT : BUDYNEK MIEJSKIEGO OŚRODKA KULTURY W NOWEJ RUDZIE

ADRES: 57-400 NOWA RUDA ul. STRZELECKA 2A

DZIAŁKA: Dz.nr 95/2 AM 4 obręb Nowa Ruda

INWESTOR: MIEJSKI OŚRODEK KULTURY W NOWEJ RUDZIE

ADRES: 57-400 NOWA RUDA UL. STRZELECKA 2A

BRANŻA: KONSTRUKCYJNA
INSTALACYJNA ELEKTRYCZNA

KAT.OB. BUD: IX

Lp.	Funkcje techniczne	Imię i nazwisko, specjalizacja, nr uprawnień zawodowych	Data	Podpis
1.	Projektant branża elektryczna	Daniel Kociemba upr.nr 129/DOŚ/06		
2.	Współpraca projektowa – asystent	Lucjan Łopuszański		

styczeń 2022 rok

SPIS TREŚCI

Lp	Część opisowa elektryczna	Strona
0,	Dokumenty formalno-prawne	0
1.	Cel i podstawa opracowania	3
2.	Przedmiot i zakres opracowania	4
3.	Opis Obiektu	4
4.	Opis tech.instalacji PV	5
4.1	Warunki zasilania	5
4.2	Instalacja DC – generator PV	5
4.3	Rozdzielnia RPV.	6
4.4	Linia blokady PV	6
4.5	Inwerter	7
4.6	Linia zasilająca instalację PV	7
4.7	Wymagania materiałowe i sprzętowe	7
4.8	Obliczenia	8
4.9	Wyłącznik Główny Prądu	8
5.0	Bilans mocy i energii	10
6.0	Ochrona przeciwporażeniowa	10
7.0	Ochrona przed przepięciami	10
8.0	Komunikacja LAN	11
9.0	Instalacja odgromowa- uzupełnienie	11
10.0	Realizacja wytycznych KGSP	12
11.0	Uwagi końcowe	12
12.0	Wykaz materiałów podstawowych	12
13.0	Metodyka instruktażu stanowiskowego	13
14.0	Informacja o wydzieleniu terenu	13
15.0	Srodki techniczne dla BHP	13
16.0	Załącznik nr 1 -piktogramy	14

Lp	Część rysunkowa elektryczna	Format
E01	Rozmieszczenie paneli PV na dachu	A2
E02	Lokalizacja rozdzielnic RPV i INV	A2
E03	Schemat elektryczny instalacji PV	A4

1. Cel i podstawa opracowania

Celem opracowania jest budowa instalacji fotowoltaicznej typu "On-grid" o **mocy 49,92 kWp** połączonej z publiczną siecią energetyczną poprzez instalację wewnętrzną obiektu - do kompensacji poboru energii elektrycznej przez obiekt energią z OZE. Projektuje się instalację fotowoltaiczną na dachu budynku MOK .

Projekt opracowano na podstawie:

- Zlecenia inwestora -
- Wizji lokalnej z udziałem przedstawiciela Inwestora
- Dokumentacji architektonicznej obiektu (inwentaryzacja)
- Informacji uzyskanych od inwestora
- Dokumentacji technicznej instalacji elektrycznej budynku
- Materiałów własnych

1.1. Materiały wykorzystane przy sporządzaniu opracowania:

- Aktualne przepisy Ustawy z dnia 07 lipca 1994 Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U.z 2020 r poz 1333 wraz z póź.zmianami).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. z 1997 r.Nr 54,poz.348 ze zm.)
- Rozporządzenie MI z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U 2015 nr 75 poz 1422 z późn.zm.).
- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 30 listopada 2021 w sprawie wymagań technicznych i warunków przyłączenia oraz współpracy mikroinstalacji z systemem elektroenergetycznym.
- Normy:
 - PN-HD 60364 -5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
 - PN-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
 - PN-HD 60364- 7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Fotowoltaiczne systemy zasilania.
 - PN-EN 62446-1:2016-08E Wymagania dot. instalacji PV podłączonych do sieci energ.
 - PN-EN 32305- 1,2,3 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
 - PN-EN 12464-1:2004 - Norma oświetleniowa
- Katalogi: Helukabel, Lappkabel , TF Kable „Kable i przewody elektroenergetyczne” - edycja czerwiec 2020.
- Tabele doboru wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długo-trwała przewodów i kabli.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt instalacji stałoprądowej DC i zmiennoprądowej AC z przyłączeniem systemu PV do wewnętrznej instalacji Nn w obiekcie , wraz z zabudową konstrukcji systemowej , paneli PV ,rozdzielniczy , inwertera oraz okablowania a w tym:

- montaż konstrukcji systemowej na dachu budynku
- montaż 104 szt paneli fotowoltaicznych na konstrukcji systemowej Novotegra
- montaż trójfazowego inwertera o mocy AC 50 kW oraz
- montaż rozdzielnic RPV AC/ DC w pomieszczeniu gospodarczym w piwnicy obiektu.
- montaż instalacji AC wraz z podłączeniem do Rozdzielni Pośredniej (RPP) w pom.02 w piwnicy.
- podłączenie konstrukcji systemowej instalacji PV do instalacji uziemienia odgromowego

3. Opis obiektu

Budynek tradycyjny murowany, dwukondygnacyjny, trójsegmentowy. W stanie obecnym konstrukcja stropu i dachu według opisu z przedłożonej dokumentacji architektonicznej jest następująca:

Segmenty SD1 – SD2 - dachy dwuspadowe o kącie nachylenia 6°, z warstwami:

- 2 x papa na lepiku
- szlichta cementowa wyrównawcza
- płyty korytkowe 10 cm
- pustka powietrzna 35cm
- ścianki azurowe, cegła kratówka
- płyta kanałowa 24 cm

Segment SD3 – stropodach pełny płaszczyznowy typu DZ3. Dach kopertowy dośrodkowo skośny o kącie nachylenia 6°. Konstrukcja stropu składa się z następujących warstw:

- 2 x papa na lepiku
- szlichta cementowa dylatowana gr. 2 cm
- styropian gr 5 cm
- paroizolacja
- szlichta cementowa dylatowana gr. 2 cm
- strop DZ 3

Budynek w ciągłej eksploatacji i w stanie dobrym.

Po wstępnej analizie wytrzymałościowej stropów z płyty korytkowej wytypowano część SD3 pod montaż instalacji PV. Wystawa tej części dachu jest południowo-wschodnia pod kątem 20° na wschód od kierunku południowego. Od strony południowej nie ma żadnych przeszkód terenowych które mogłyby zacieniać projektowaną instalację. Montaż generatora PV w tej lokalizacji zapewnia jego pełne oświetlenie słoneczne w okresie całego roku. Na podstawie oględzin nie stwierdzono również by montaż projektowanej instalacji PV stwarzał jakiegokolwiek zagrożenia lub ograniczenia dla istniejącego otoczenia oraz funkcjonowania obiektu. Planowany montaż instalacji PV nie zmienia dotychczasowego sposobu zagospodarowania i użytkowania terenu oraz sąsiednich obiektów budowlanych i nie wprowadza dodatkowych uciążliwości dla środowiska. Projektowana instalacja nie jest przedsięwzięciem mającym znaczące oddziaływania na środowisko wg Rozporządzenia RM z dnia 10 września 2019 r. Teren obiektu nie jest objęty ochroną konserwatorską i ochroną przyrody.

Podstawowe dane dotyczące projektowanej instalacji PV przedstawiono w Tab.nr 1. dla pojedynczego **panela monokrystalicznego o mocy P = 480 Wp**
Karta wymagań wobec paneli PV w opisie.

4. Opis techniczny instalacji.

4.1 Warunki zasilania

Obiekt zasilany jest z sieci elektroenergetycznej OSD Tauron linią kablową YAKY 4 x70 mm² do złącza kablowego zlokalizowanego w budynku na parterze. Ze złącza zasilana jest rozdzielni główna budynku RGB również zlokalizowana na parterze.

Aktualny przydział mocy wynosi 40 kW. Zabezpieczenie przedlicznikowe 63 A. Pomiar energii czynnej półpośredni. Jako Wyłącznik Główny Prądu funkcjonuje Wyłącznik Pożarowy wyzwalany przyciskiem PWP zamontowanymi w holu wejściowych przy portierni. W obiekcie zamontowany jest Agregat prądotwórczy o mocy 50 KW z automatycznym układem SZR. Z rozdzielni głównej wyprowadzona jest linia zasilająca rozdzielnię pośrednią (RPP) zamontowaną w pomieszczeniu gospodarczym opisanym jako 03 w piwnicy obiektu. Po zamontowaniu instalacji PV o mocy 49.92 kWp konieczne będzie zwiększenie przydziału mocy do wartości 50 kW co przy istniejącym okablowaniu i układzie pomiarowym jest bezproblemowe. Z uwagi na współpracę agregatu prądotwórczego z instalacją wew. obiektu konieczne jest zaprojektowanie i montaż automatycznego układu wykluczającego równoległą pracę instalacji PV z instalacją wew. zasilaną awaryjnie agregatem.

4.2 Instalacja PV . Generator DC

Projektuje się trójstringowy generator DC zamontowany na segmencie SD3 dachu składający się ze 104 szt monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o jednostkowej mocy **480 Wp**. Panele zostaną zamontowane na konstrukcji systemowej Novotegra w układzie poziomym w stosunku do kierunku południowego. Opinia techniczna wydana przez projektanta-konstruktora o dopuszczalności montażu instalacji PV wg niniejszego projektu jest pozytywna i stanowi zał. niniejszego opracowania. Możliwe jest zastosowanie innego sposobu montażu paneli na dachu obiektu lecz wymaga to sporządzenia odrębnego projektu konstrukcyjnego popartego obliczeniami o dopuszczalności rozwiązania dla zaproponowanej konstrukcji. Opis i obliczenia konstrukcji wsporczej zawarto w opinii konstruktora która stanowi zał. niniejszego opracowania. Panele zostaną połączone w system równoważny z systemem Solaredge przy pomocy optymalizatorów mocy P-1000 W w układzie po 2 panele na optymalizator. Łączna moc tak zaprojektowanego generatora PV **wyniesie 49.92 kWp** dla jednostkowej mocy **panela P=480 Wp**. Sposób rozmieszczenia paneli przedstawiono na Rys.E01 a konfigurację generatora w Tab.nr 1.

Tab.nr 1

Generator PV	Liczba paneli	Moc PV [kWp]	Ilość optym. P1000
PV1	34	16,32	17
PV2	34	16,32	17
PV3	36	17.28	18
Razem	104	49.92	52

Panele i optymalizatory zostaną połączone przewodem solarnym typu Solarflex o przekroju 6 mm². Prowadzenie pod panelami bez osłony, mocowanie do konstrukcji systemowej opaskami odpornymi

na UV. Prowadzenie poza obrysem paneli (generatora DC) po połaci dachu w rurze instalacyjnej RKUV karbowanej odpornej na UV o średnicy ϕ 28/32 mm ułożonej w metalowym korycie instalacyjnym z pokrywą mocowanym na wspornikach izolacyjnych klejonych do papy (artiplastic) i wprowadzonej do rozdzielnic ochronnikowej (ROCH) o IP-65 (typu równoważny RN-18 NOARK IP-66) zamontowanej na ścianie attyki wschodniej miejscu wskazanym na Rys.E01 Wprowadzenie przewodów DC w rurze RKUV do ROCH przez dławicę ϕ 32 montowaną od spodu rozdzielnic. Wyprowadzenie przewodów DC do rury RkHF ϕ 32 w metalowym korycie kablowym na wspornikach na poziom połaci SD2 i wprowadzenie do metalowego nieczynnego kanału wentylacyjnego prowadzącego bezpośrednio do pom. gospodarczego 02 w piwnicy. Rozdzielnic ochronnikowa ROCH wyposażona w ochronniki przepięć DC 1200 V typu I i II (typ równoważny DEHN Combo lub Ex9UPV NOARK) dla każdego stringu. Zaciski PE ochronników przepięć DC zamontowanych w ROCH połączyć z najbliższym zwodem instalacji odgromowej na połaci dachu przewodem LY PE 25 mm² (wyjście z ROCH dławicą ϕ 10mm) przy pomocy zacisku krzyżowego do instalacji odgromowych. Stosować końcówki tulejkowe

4.3 Rozdzielnic RPV .

Na ścianie **pomieszczenia 03** w lokalizacji wskazanej na **Rys.E02** zaprojektowano montaż natynkowej 24 modułowej rozdzielnic RPV DC/AC o IP-44 ,(typ równoważny RN-24) której wyposażenie będą stanowić ochronniki przepięć DC klasy I i II (typ równoważny DEHN COMBO lub DCBY PV 1000 V) dla każdego stringu oddzielnie.(zabezpieczenia powtórzone) W części AC rozdzielnic będzie wyposażona w ochronnik przepięć klasy B+C (typ równoważny DEHN QUARD MOD 275) oraz zabezpieczenie nadprądowe obwodu inwertera typu **S303 B 80 A**

.Połączenie AC inwertera z RPV przewodem typu YDY 5 x 16 mm² lub elastycznym **OMY 5 x 16 mm²** w rurze instalacyjnej karbowanej typu RLHF ϕ 32 mm. Na tej samej ścianie z zachowaniem wymaganego przez producenta odstępu projektuje się montaż inwertera o mocy AC P = 50 kW równoważnego z unikalnym systemem Solar Edge . (SE50k)

Jako łącznik automatyczny ze zwłoką czasową (AWIT) zapewniający przerwę izolacyjną pomiędzy instalacją PV a siecią w przypadku braku zasilania sieciowego zastosowano stycznik o trwałym prądzie znamionowym In= 100 A (typ równoważny CTX3 firmy Legrand) oraz przekaźnik czasowy ze zwłoką w załączeniu po powrocie napięcia t = 60 sec. (typ równoważny PCU-510 Firmy Relpol) - zgodnie z Rozporządzeniem MKiŚr z dnia 30.11.2021. W obwód cewki stycznika należy włączyć również parę styków pomocniczych NO stycznika sieciowego układu SZR . Wyłączenie stycznika sieciowego w przypadku zaniku napięcia i uruchomienie agregatu (stycznik sieciowy zablokowany) blokuje również załączenie instalacji PV w przypadku zasilania awaryjnego. (Linia LB)

4.4 Linia blokady załączenia instalacji PV (LB

W celu realizacji blokady należy wykonać instalację przewodem YDY 3 x 1.5 mm² od szafki układu SZR do RPV w pom. gosp 03. w piwnicy . Przewód prowadzić przez pomieszczenia piwnicy w rurze instalacyjnej RLHF ϕ 22 mm natynkowo na uchwytych . Przepusty między pomieszczeniami i przepust zewnętrzny uszczelnić masą ogniową Hilti (EI90)

4.5 Inwerter

Obwody DC z rozdzielnic RPV zostaną wprowadzone do projektowanego inwertera typu „on grid „ o mocy **AC P = 50 kW** (typ równoważny SE50k firmy SolarEdge) wyposażonego w dodatkowy wyłącznik DC a także moduł antywyspowy zgodny z normą PN-EN 50549 oraz kodeksami sieciowymi

NC RfG. Przywołany jako równoważny unikalny system firmy Solar Edge pozwala na monitoring instalacji na poziomie pojedynczego modułu i eliminuje utrzymywanie się niebezpiecznego napięcia DC na stringu po odłączeniu inwertera od sieci AC. Maksymalne napięcie na pojedynczym optymalizatorze nie przekracza wówczas wartości **1 V** i w przypadku awaryjnego doziemienia jednego z biegunów instalacji DC na dachu budynku eliminuje możliwość przypadkowego porażenia prądem osób dokonujących jakichkolwiek prac przy instalacji.

System ten po pożarowym wyłączeniu zasilania w całym obiekcie **zapewnia również bezpieczną akcję gaśniczą na dachu budynku z poziomu gruntu.**

Projektowany inwerter jest wyposażony w licznik wyprodukowanej energii elektrycznej w odczycie chwilowym i sumacyjnym od pierwszego uruchomienia jak również w moduł komunikacyjny w standardzie speedwire/webconnect/wifi/bluetooth/Rs-485 obsługujący standard SUNSPEC oraz umożliwiający archiwizację i transmisję danych zmiennych do komputera PC przez sieć LAN do dowolnej bazy danych oraz archiwizacji na portalu producenta po zarejestrowaniu użytkownika. Możliwa jest również współpraca z platformą SCADA OSD i modułami BMS w uzgodnionym protokole. Dane do logowania winny być dostępne w dokumentacji Inwerterów. Doprowadzenie sieci LAN lub uzyskanie zasięgu sieci Wi-Fi w korytarzu jest w gestii inwestora.

Schemat elektryczny instalacji przedstawiono **na Rys E03.**

4.6 Linia zasilająca instalację PV (LZ) .

W celu doprowadzenia napięcia do rozdzielnic RPV projektuje się linię zasilającą wyprowadzoną z rozdzielni pośredniej (RPP). Linię należy wykonać przewodem YkY 5 x 16 mm²) prowadzonym natynkowo po ścianie po trasie wg. Rys. E02 Włączenie LZ do szyn zbiorczych RPP przez rozłącznik bezpiecznikowy RBK z wkładkami gG 80 A.

4.7 Wymagania materiałowe i sprzętowe

Dla opisanych wyżej elementów instalacji określono następujące wymagania:

1. Wymagania wobec konstrukcji systemowych dla PV
 - certyfikacja zgodnie z normą PN-EN 1090-1, PN-EN 1991-1-1 do 4 oraz , PN-En 61537:2007 PN-EN 1999-1-1
2. Wymagania wobec paneli PV
 - polikrystaliczne
 - moc jednostkowa nie mniejsza niż 480 Wp
 - sprawność optyczna nie mniej niż 19%
 - dodatnia tolerancja mocy
 - powłoka antyrefleksyjna
 - temperaturowy współczynnik mocy nie mniejszy niż - 0.42%/K
 - temperaturowy współczynnik napięcia nie mniejszy niż - 0,32%/K
 - wytrzymałość na obciążenie wiatr/śnieg nie mniej niż 5400 /2400 pa
 - certyfikowane wg TUV, CE, IEC
 - spełniający normy IEC61215 i IEC 61730
 - z gwarancją producenta na produkt min 10 lat.

3. wymagania wobec inwertera

- trójfazowy, typu "on grid", równoważny z systemem Solaredge
- moc AC nie mniejsza niż 50 kW
- sprawność nie mniejsza niż 97,5%,
- minimum 5 lat gwarancji producenta oraz serwis gwarancyjny na terenie Polski,
- napięcie wejściowe DC do 1000 V
- komunikacja Bluetooth®, WLAN
- zgodność z normami IEC61727 i EN-50549 oraz dyrektywami UE dot. napięcia,
- częstotliwości i kompatybilności elektromagnetycznej.

4. Wymagania wobec optymalizatorów

- nominalna moc wejściowa 1000 W (1100)
- maksymalne napięcie wej. 80 V
- napięcie wyjściowe wyłączonego falownika - 1,0 V
- zgodność z normami :
EMC : FCC część 15 klasa B IEC61000-6-2 i 3
Bezpieczeństwo: IEC 62109 klasa II
Zabezpieczenie p.poż: VDE -AR-E 2100-712:2013-05

4.8 Obliczenia:

Przewidywany spadek napięcia na najbardziej oddalonym od inwertera obwodzie DC (L = 75m) dla obciążenia znamionowego wyniesie:

$\Delta U_{DC} = I_n \times [2L/\gamma S] = 10,35 \times [2 \times 75/55 \times 6] = 4,24 \text{ [V]}$ I jest pomijalnie mały dla spodziewanego napięcia roboczego na stringach ($U_N = 600V$)

gdzie :

I_n - robocze natężenie prądu DC w Stringu w [A]

γ - konduktancja Cu (55 m/Ωmm²)

S - przekrój poprzeczny przewodu Solarflex w [mm²]

L- długość obwodu w [m]

Obciążalność prądowa długotrwała przewodu Solarflex o S=6 mm wg PBUE z.10 tab 16 wynosi

$I_d = 40 \text{ A}$ i jest wielokrotnie większa od spodziewanego prądu zwarcia w stringu. ($I_{zws} = 10,95 \text{ A}$ dla paneli równoważnych). Z uwagi na zastosowanie systemu równoważnego z Solar Edge redukującego poprzez optymalizatory napięcie w stringu do poziomu dopuszczalnego (1000 V) nie ma potrzeby obliczania napięć Uco w niskich temperaturach.

4.9 Wyłącznik główny instalacji PV (pożarowy)

Obiekt jest wyposażony w Pożarowy Wyłącznik Prądu wyzwalany przyciskami PWP umieszczonym w holu wejściowym do budynku. Wyłączenie pożarowe zasilania w obiekcie wyłącza również instalację PV w sposób zapewniający bezpieczeństwo ekip gaśniczych. (wyłącznik strażaka) Uruchomienie agregatu prądotwórczego blokuje możliwość załączenia instalacji PV.

5. Bilans mocy i energii

Roczna produkcja energii elektrycznej przez projektowaną instalację fotowoltaiczną

Erok -wyniesie:

$$E_{rok} = W_n \times P_{pv} \times \mu \text{ [kWh]}$$

$$E_{rok} = 1050 \times 1.07 \times 49,92 \times 0,87 = \mathbf{48\,794 \text{ kWh/rok}}$$

(oszczędności energii pierwotnej)

gdzie:

W_n – wskaźnik nasłonecznienia dla lokalizacji Kłodzko przy kącie elewacji 13°
odczytany z tabeli [Lit1] 1,10

P_{pv} – moc projektowanej instalacji PV w [kW]

μ -- współczynnik sprawności instalacji (0,87)

Pobór energii elektrycznej przez obiekt w roku 2020/21 rok do roku przedstawionow Tab.nr 2

Tab.nr 2

Lp	Rok do roku	Er[kWh]
1	2017	50069.0
	2018	43395,0
	2020	47250,0

Do obliczenia efektu energetycznego i finansowego budowy projektowanej instalacji PV przyjęto następujące założenia:

1. Miejski Ośrodek Kultury będzie korzystał z prosumenckiego modelu rozliczeń z OSD
2. Średnia ilość godzin słonecznych w roku dla lokalizacji Kłodzko $T_{SOL} = 1700 \text{ h/rok}$.
3. Godziny pracy MOK w godzinach słonecznych $T_{MOK} = 3060 \text{ h/rok}$ (uwzględniono częściowo wolne weekendy i dni ustawowo wolne od pracy oraz aktywność osrodka w godzinach popołudniowych)
4. Przyjęto 80% współczynnik autokonsumpcji energii el. wyprodukowanej w PV w obiekcie.
($E_K = 0.8 E_{rok}$)

Dla takich warunków rzeczywista całkowita energia roczna z PV wykorzystana w obiekcie wyniesie:

$$E_R = 0.8 E_{rok} + [0.20 E_{rok}] - 30\%$$

Gdzie 30% stanowi „opłatę” dla OSD Tauron za magazynowanie energii w sieci

$$E_R = 39035,0 + [9758 - 30\%]$$

$$\mathbf{E_R = 45\,886,0 \text{ kWh/rok}}$$

Tak więc energia wyprodukowana w PV po odliczeniu 30% opłaty dla OSD za magazynowanie energii w sieci i uwzględnieniu 80% współczynnika wykorzystania energii w autokonsumpcji (rzeczywista wartość rocznej produkcji) wyniesie: **45 886,0 kWh/rok** i spowoduje zmniejszenie rocznego poboru energii do wartości :

$$\mathbf{E_{rob} = E_r - E_R = 47250,0 - 45\,886,0 = 1363,0 \text{ kWh/rok co stanowi } 2,92\%}$$

dotychczasowego poboru za rok 2019 a więc oszczędności kosztów poboru energii elektrycznej **rzędu 97,08 %** . **Koszty poboru energii elektrycznej po zamontowaniu instalacji PV osiągną wartość 2.2% kosztów obecnych.**

6. Ochrona przeciwporażeniowa

Projektowane instalacje elektryczne są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-HD-60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” Jako podstawowy system ochrony od porażenia prądem elektrycznym zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-S.

7. Ochrona przed przepięciami

Niezależnie od ochronników przepięć zamontowanych w rozdzielni głównej budynku RGB w ochronniki przepięciowe wyposażono również RPV w torze DC i AC oraz zainstalowano ochronniki DC w rozdzielni ROCH

8. Komunikacja LAN

W celu uzyskania dostępu przez PC do danych zmiennych instalacji gromadzonych w pamięci archiwalnej inwerterów należy: Wykonać instalację przewodem 1 x FTP 4 x 2 x 0.8 mm od miejsca instalacji inwertera w kotłowni do najbliższego pomieszczenia wskazanego przez administratora sieci z dostępem do sieci LAN obiektu lub umożliwić korzystanie przez inwerter z zasięgu sieci Wi-Fi obiektu. Powyższe pozostaje w gestii inwestora. Przewód FTP może być prowadzony równolegle z WLZ kotłowni pod warunkiem zastosowania przewodu cat7e

9. Instalacja odgromowa

Projektowana instalacja PV nie zmieni w żaden sposób poziomu zagrożenia piorunowego i kategorii ochrony odgromowej obiektu i nie spowoduje wzrostu zagrożenia wyładowaniem piorunowym . Obiekt jest wyposażony w instalację odgromową i konstrukcję systemową Instalacji PV należy połączyć z istniejącą instalacją w punktach skrajnych . Połączenia wykonać przewodem odgromowym Fe/Zn $\phi 8\text{mm}$ lub LY PE o $S = 25\text{ mm}^2$ przy pomocy typowego systemowego osprzętu odgromowego. Zachować odstęp iskrowy min 50 cm . W przypadku przebiegu zwodów instalacji odgromowej pod panelami należy zmienić ich trasę lub zastosować izolowanie.

10. Realizacja wytycznych KGSP w sprawie bezp.p.pożarowego

1. Instalację należy wyposażać w gaśnicę proszkową ABC 6 kg do gaszenia urządzeń elektrycznych znajdujących się pod napięciem do 1000 V. Gaśnicę należy zlokalizować w pobliżu inwertera
2. Wykonawca instalacji winien sporządzić ogólny plan instalacji wskazujący na rozmieszczenie paneli inwertera i przewodów znajdujących się pod napięciem (możliwa adaptacja rys E01, niniejszego projektu) i umieścić go w ogólno-dostępnym miejscu.
3. Obiekt należy oznakować piktogramami przedstawionymi w zał nr 1 do projektu.
4. Wykonawca po zakończeniu prac i uruchomieniu instalacji powinien zgłosić ją wspólnie z inwestorem do właściwej miejscowo Komendy Straży Pożarnej .
5. Wykonawca sporządzi plan przeglądów serwisowych instalacji w ramach udzielanej gwarancji

11. Uwagi końcowe

Podane w projekcie technicznym oraz w kosztorysie inwestorskim i w przedmiarze robót nazwy własne urządzeń oraz nazwy producenta należy traktować wyłącznie jako przykładowe. Zastosowane w projekcie materiały instalacyjne podano również jako przykładowe, spełniające określone i wymagane parametry eksploatacyjne, techniczne i gabarytowe, natomiast stosowane w realizacji inne niż zaprojektowano, muszą posiadać parametry techniczne i funkcjonalne równorzędne i nie gorsze od podanych w dokumentacji projektowej.

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, oraz w oparciu o niniejszą dokumentację, ze ścisłym przestrzeganiem zasad i przepisów BHP

Przed załączeniem urządzeń pod napięcie należy dokonać niezbędnych prób i pomiarów elektrycznych pozwalających na stwierdzenie gotowości urządzeń do eksploatacji. (pomary rezystancji izolacji, uziemienia ochronnego i odgromowego oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.) Całość prac montażowych należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i instrukcjami.

12. Wykaz materiałów podstawowych

Lp	Oznaczenie	Nazwa	Liczba	Uwagi
1	PV	Panele fotowoltaiczne o mocy 480 Wp	104 szt	wg wymogów
2	Inwerter 50 kW	Inwerter PV	1 szt	wg wymogów
3	Konstrukcja	Konstrukcja systemowa	10,4 kpl	1 kpl/10 szt paneli
4	RN-24 IP-44	Rozdzielnica natynkowa (RPV)	1 szt	RPV
5	Solarflex	Przewód solarny 6mm ²	300 mb	
6	RLHFφ32 mm	Rura instalacyjna sztywna (z dachu)	15 mb	w kanale instalac.
7	Hilti sp	Masa ognioodporna	320ml	(2opak)
8	DC DEHN COMBO	Ochronnik przepięć DC	6 szt	
9	DHN275 B+C	Ochronnik przepięć AC	1 szt	
10	S303 B80 A	Zabezpieczenie nadm-prądowe	1 szt	
11	RBK gG80 A	Wkładki topikowe gG	3 szt	
12	RKUV φ-32 mm ²	Rura instalacyjna karbowana UV	50,0 mb	prow. po dachu
13	YDY 5 x 16mm ²	Kabel zasilający RPV z RPP	10 mb	
14	RN-12 IP-65	Rozdzielnia ochronnikowa ROCH	1 szt	ROCH
15	LY PE S=50 mm ²	Przewód uziemiający do konstrukcji	20 mb	
16	AWIT CTX3/100 A Legrand	Stycznik izolacyjny	1 szt	
17	PCU-510	Przełącznik czasowy	1 szt	
18	S301B10 A	Zabezpieczenie nadm.prądowe obw.	1 szt	
19	YDY 3 x 1.5 mm ²	Przewód instalacyjny (wył AWIT)	25 mb	LS z SZR-a do RPV
20	BAKS 40x60mm	Koryta metalowe instalacyjne z pokrywą	30mb	
21	Artiplastic 0501SC	Wsporniki PVC do koryt metalowych	dach	
22	P1000 SE	Optymalizatory mocy 1000 Wp	52 szt	

13. Metodyka instruktażu stanowiskowego

Prace z użyciem urządzeń mechanicznych (wiertarki, bruzdownice, wiertnice, i inne) powinny być wykonywane przez osoby przeszkolone w zakresie bezpiecznego ich użytkowania ze zwróceniem uwagi na obowiązek przeprowadzania oględzin stosowanych urządzeń zarówno przed przystąpieniem do prac jak i w trakcie ich wykonywania. Prace powinny być wykonywane przez odpowiednio przeszkolonych pracowników pod kierunkiem osoby uprawnionej zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych i montażowych”. Każdy pracownik powinien znać przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, brać udział w szkoleniu i instruktażu z tego zakresu oraz poddać się wymagany egzaminom sprawdzającym. Pracownicy muszą posiadać aktualne badania lekarskie oraz być wyposażeni w kaski ochronne oraz inny sprzęt zabezpieczający przed upadkiem z wysokości.
 (szelki i linki asekuracyjne)

14. Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu terenu

W celu uniknięcia zagrożenia podczas wykonywania robót budowlanych, teren budowy należy w odpowiedni sposób zabezpieczyć i zagrozić białą – czerwoną taśmą na wysokości 1,5 m nad powierzchnią terenu, oraz oznakować tablicami ostrzegawczymi. Należy zagrozić i oznakować strefy gromadzenia i usuwania odpadów.

15. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom i zagrożeniom życia i zdrowia.

Wszyscy pracownicy powinni posiadać sprzęt ochrony osobistej – kaski, rękawice, okulary, oraz w razie potrzeby sprzęt zabezpieczający przed upadkiem z wysokości.

Technicy i monterzy instalacji elektrycznych powinni legitymować się aktualnym świadectwem uprawniającym do wykonywania robót na urządzeniach, instalacjach i sieci elektroenergetycznych zasilanych energią elektryczną do 1kV na **stanowisku Eksploatacji (G1/E)**

Osoby kierujące i nadzorujące prace w zakresie instalacji teletechnicznych i elektrycznych powinni legitymować się aktualnym świadectwem uprawniającym do wykonywania robót na urządzeniach, instalacjach i sieci elektroenergetycznych zasilanych energią elektryczną do 1kV na **stanowisku Dozoru (G1/D)**

Wszystkie narzędzia i urządzenia wykorzystywane w czasie robót budowlanych muszą : posiadać atesty oraz instrukcje określające sposób ich użytkowania, konserwacji i przechowywania.

Na terenie robót budowlanych musi znajdować się przenośna apteczka pierwszej pomocy. W razie wypadku kierownictwo budowy zapewni dostęp do środka lokomocji i zapewni transport do punktu pierwszej pomocy.

Roboty budowlane powinny być prowadzone zgodnie z zasadami BHP ujętymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych oraz Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1998 r. w sprawie obowiązku stosowania PN dotyczących Bezpieczeństwa i Higieny Pracy

Załącznik nr 1

Oznakowanie obiektu



Nr 148 p. 974).

z. U.