



BIURO INŻYNIERYJNO – WDROŻENIOWE

„Intelligent Systems” , Wiesław Jędrzejczyk,

ul. Barbary 5, 30-838 Kraków, NIP 6851602914,
e-mail: wiesiekj@e.krakow.pl, www.biw.e.krakow.pl

PROJEKT WYKONAWCZY

Instalacja PV I ETAP wer. 2.0 z zmianą na 16 kWp na dachu budynku administracyjno-biurowego Instytutu Metalurgii i Inżynierii Materiałowej ul. Reymonta 25, Kraków

Studium: Projekt wykonawczy - **I ETAP wer. 2.0**

Branża: elektryczna-elektrownia fotowoltaiczna,

Inwestor: Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN w Krakowie

Opis:	Nazwisko; Imię; Uprawnienia	Data:	Podpis
Projektował	Mgr inż. Wojciech Walasek	2021	
Sprawdził	mgr inż. Wiesław Jędrzejczyk nr upr. BPP 332/82, 8/2002 UW	styczeń 2021	 <small>Wiesław Jędrzejczyk mgr inż. elektryk uprawniony do projektowania, kierowania, nadzorowania, wykonywania, pomiarów sieci i instalacji elektroenergetycznych, bez ograniczenia napięcia Nr ew. upraw. BPP 332/82/A PMK-WWA/AB713/8/02 Nr ew. upraw. SEP-4-OKR-EID b.o.n 2024 KRONE, R&H, MOLEX, IBMACS, AMP, WAGO UE-POWER QUALITY EXPERT No. 28/06</small>

Zlecenie zIMIM/242/2020z21.12.2020

sprawaDZ.230.1.1.2020

Kraków -07.2021 r.

Nr egzemplarza:...../4 + /Cd

Spis treści

1. Wstęp.....	3
1.1. <i>Przedmiot opracowania.....</i>	<i>3</i>
1.2. <i>Podstawa opracowania</i>	<i>3</i>
1.3. <i>Stan Istniejący</i>	<i>4</i>
2. Stan projektowany	5
2.1. <i>Opis projektu.....</i>	<i>5</i>
2.2. <i>Falownik fotowoltaiczny wg DTR</i>	<i>6</i>
2.3. <i>Panele fotowoltaiczne wg DTR.....</i>	<i>6</i>
2.4. <i>Optymalizatory mocy wg. DTR.....</i>	<i>7</i>
2.5. <i>Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych.....</i>	<i>7</i>
2.6. <i>Rozdzielnie RPV DC i RPV AC</i>	<i>7</i>
2.7. <i>Wewnętrzna linia zasilająca</i>	<i>8</i>
2.8. <i>Charakterystyka pożarowa</i>	<i>8</i>
3. Prognozowana produkcja energii generatora fotowoltaicznego – zawarta jest w zał.1.....	9
4. Rozmieszczenie paneli PV na dachu.....	9
5. Zestawienie materiałów podstawowych instalacji PV.....	9
6. Obliczenia strony AC	9
7. Obliczenia strony DC	9
8. Instalacja odgromowa LPS wg. zał. 3.....	10
9. Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych	10
10. Instrukcja obsługi i eksploatacji - Użytkowanie instalacji PV oraz czyszczenie paneli.....	10
11. Uwagi dla wykonawcy.....	11
12. Karta uzgodnień technicznych - Warunków Ochrony Przeciwpożarowej wg Prawa budowlanego Dz.U. z 2019 art.29. ust.2 pkt 16 - poz. 1186 z późn.zm.....	12
12.1. <i>Podstawa prawna</i>	<i>12</i>
12.2. <i>Zakres uzgodnień.....</i>	<i>12</i>
12.3. <i>Zgodność z wymaganiami.....</i>	<i>14</i>
13. Uwagi końcowe	14
14. Zał. – Symulacja produkcji energii	16
15. Zestawienie materiałów podstawowych	15

Część II– Część Rysunkowa

Rys. 1 – Rozmieszczenie modułów na dachu budynku - I Etapu

Rys. 2– Schemat ideowy I ETAPU

Rys. 3 – Schemat ideowy wyłącznika pożarowego

Rys. 4 – Schemat połączeń systemu monitoringu

Rys.5 –Szkic rozmieszczenia elementów PV w budynku .

1. Wstęp

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej on-grid, służącej do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego i ukierunkowanej na wykorzystanie energii elektrycznej na potrzeby budynku administracyjno-biurowego Instytutu Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN w Krakowie przy ul. Reymonta 25. Projektowana elektrownia fotowoltaiczna o mocy 39,52kWp będzie posadowiona na dachu budynku i będzie stanowiła źródło energii elektrycznej na potrzeby w/w budynku.

W I Etapie realizacja obejmuje ok. min 16,72 kWp z inwerterem plus optymalizatory, podkonsrukcje, osprzęt kablowy, WLZ zabezpieczenia DC I AC, balast, system informatyczny podatku akcyzowego zainstalowany na dowolnym wskazanym przez ZAM komputerze kpl 2, dokumentację powykonawczą, pomiary powykonawcze i pomiary wg. wymagań gwarancyjnych jak poniższej dokumentacji

Projektowana instalacja składa się z paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych zamontowanych na płaskim dachu budynku, z wykorzystaniem konstrukcji balastowej wykonanej z aluminium, magnelisu i tworzywa sztucznego o kącie nachylenia paneli 15° o bezinwazyjnym montażu na dachu budynku. Moc mikro instalacji fotowoltaicznej nie przekracza 50kW dlatego nie wymaga pozwolenia na budowę, moc przyłączeniowa obiektu do sieci OSD nie przekracza mocy umownej, dlatego nie będzie konieczności złożenia wniosku o zwiększenie mocy przyłączeniowej. Instalacja fotowoltaiczna zorientowana będzie na stronę południową zachodnią – azymut 194°.

Opracowanie uwzględnia aktualny stan prawny dla elementów OZE tj.:

- a) Każdy przedsiębiorca, którego przeważającą działalnością nie jest wytwarzanie energii będzie mógł być objęty statusem prosumenta pod warunkiem, że wytwarza energię elektryczną w mikro instalacji do 50 kW wyłącznie z OZE.
- b) Mikro, małe i średnie przedsiębiorstwa mogą na tych samych zasadach co osoby fizyczne korzystać z sieci, jak z magazynu energii i produkować zieloną energię. Energię będą mogli zużywać na bieżąco, a nadmiar oddawać do sieci. Energię zdeponowaną w sieci będzie można pobierać w okresie roku rozliczeniowego w okresach w okresach wzmożonego zapotrzebowania lub w czasie, gdy instalacja nie będzie pracować.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi:

-Zlecenie wykonania dokumentacji z dn.21.12.2020 r.

-Obowiązujące normy i przepisy oraz wytyczne producentów urządzeń instalacji fotowoltaicznych,

-Ustalenia z Inwestorem,

-Inwentaryzacja stanu istniejącego na podstawie przeprowadzonego wywiadu technicznego obiektu,

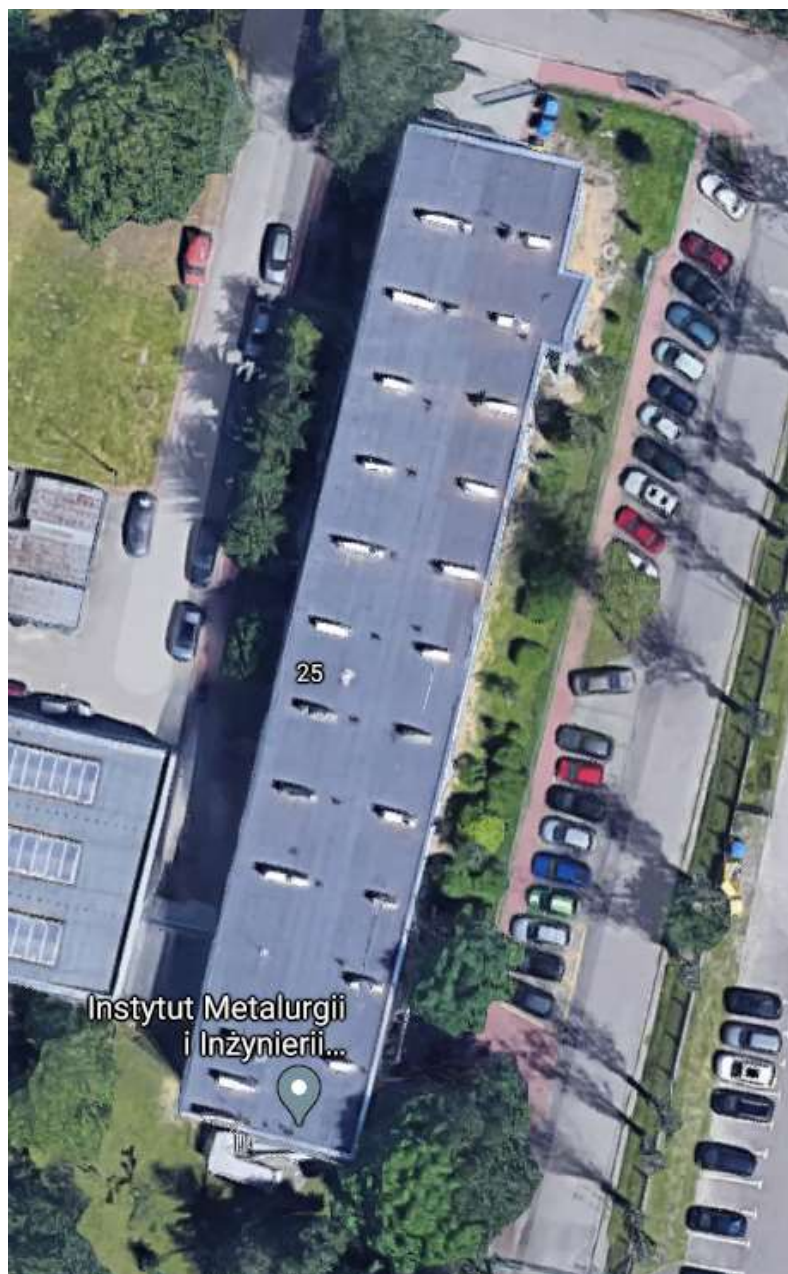
UWAGA: Wykonawca ma prawo zastosować rozwiązania równoważne technicznie

dojętych przykładów w niniejszym opracowaniu. Przy ofercie

,po zgłoszeniu rozwiązań z oferty z dokumentami, obliczeniami dokumentującymi równoważność lub rozwiązania lepsze technicznie.

1.3. Stan Istniejący

Dach budynku jest pokryty papą, w zaznaczonym obszarze znajduje się miejsce na posadowienie i zamontowanie modułów fotowoltaicznych o mocy ok. 40kWp. Na dachu budynku znajduje się istniejąca instalacja odgromowa. Istniejący szacht elektryczny biegnący od poziomu parteru do drugiego piętra pozwala na poprowadzenie przewodów instalacji fotowoltaicznej. Projekt nie ingeruje w istniejący układ zasilania i opomiarowania obiektu. Zużycie energii za ostatni rok 2019 wyniosło – 448 MWh.



Zdj. 1 Budynek administracyjno-biurowego Instytutu Metalurgii i Inżynierii Materiałowej
ul. Reymonta 25, Kraków – widok z góry

2. *Stan projektowany*

2.1. *Opis projektu*

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składa się ze I ETAP paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 380Wp i wymiarach 1852x996x 35mm każdy, pracujących w układzie „on-grid”. Moc projektowanej elektrowni fotowoltaicznej wynosi min 16,5 kWp w I Etap /docelowo 39 kWp/– moc generatora fotowoltaicznego (strona DC). Panele fotowoltaiczne projektuje się na części j dostępnej połaci dachu z zachowaniem odstępu minimum 1m od krawędzi dachu. Montowane na konstrukcji wsporczej o kącie pochylenia 15° względem poziomu dachu. Projektuje się konstrukcje balastową, bez inwazji w konstrukcję dachu budynku z wykorzystaniem obciążenia balastowego. Panele układać na konstrukcji w poziomie zachowując odstęp pomiędzy panelami minimum 2cm oraz odstęp pomiędzy stelażami konstrukcji min.0,94m.

Projektuje się inwerter fotowoltaiczny 3 fazowy o mocy znamionowej min.16 kW w I Etapie po stronie AC i maksymalnej mocy po stronie DC . Falownik posiada trzy niezależne trakery punktu mocy maksymalnej. Moc generatora PV podano dla warunków STC przy nasłonecznieniu 1000 W/m^2 , czyli w warunkach laboratoryjnych. Średnia wartość natężenia promieniowania w Polsce waha się w granicach od 800 do 900 W/m^2 , a wartość nasłonecznienia 1050 W/m^2 występuje w Polsce tylko kilka dni w roku. Energia prądu stałego wytworzona w generatorze fotowoltaicznym zostanie przekształcona na energię prądu przemiennego o częstotliwości sieciowej 50 Hz i wprowadzona za pośrednictwem wewnętrznej linii zasilającej do rozdzielni głównej budynku. Instalacja po stronie AC pracować będzie w układzie sieci TN-S 230/400V/N/PE. Ze względu na występujący w obiekcie układ sieci TN-S wykorzystano istniejący układ połączeń wyrównawczych i ochronnych.

2.2. Falownik fotowoltaiczny wg DTR

Falownik (inwerter) jest to urządzenie elektroenergetyczne służące do przekształcania prądu stałego uzyskanego z ogniw fotowoltaicznych na prąd zmienny sinusoidalny o parametrach sieci energetycznej, do której zostaje wpięty. Projektuje się falownik 3-fazowy, wielo-łańcuchowy, automatycznie synchronizujący się z siecią energetyczną. Przewody łączące panele układać pod modułami fotowoltaicznymi, przymocować do konstrukcji wsporczej.

Projektuje się trójfazowy falownik fotowoltaiczny o mocy znamionowej min. 16 kW w I Etapie
Przykładowo:

- sprawność 98,3%,
- IP65,
- połączeniem z Internetem przez złącze Ethernet i bezprzewodowo (Wi-Fi, brama ZigBee)
- inteligentne zarządzanie energią,
- maksymalne napięcie wejściowe 1000V,
- znamionowe napięcie wejściowe DC 750V,
- zabezpieczenie przez odwrotną polaryzację,
- wejście DC – 6 par MC4,
- chłodzenie za pomocą wentylatora wewnętrznego,
- moc znamionowa prądu zmiennego –
- napięcie wyjściowe AC – faza do fazy, faza do N,- 400/230V, częstotliwość 50Hz
- sieć trójfazowa L1, L2, L3, N, PE,

2.3. Panele fotowoltaiczne wg DTR

Projektuje się (panele) fotowoltaiczne monokrystaliczne, o mocy 380Wp każdy. Nachylenie paneli 15° , łączna moc generatora fotowoltaicznego 16,72kWp.

Panele należy układać na konstrukcji wolnostojącej balastowej nie ingerującej w pokrycie dachowe budynku. Panele układać na konstrukcji w układzie poziomym.

Wymagania minimalne:

- moc znamionowa 380Wp,

- maksymalna siła ssania 2400 Pa,
- maksymalna siła parcia 5400 Pa,
- współczynnik temperaturowy $P_{mpp} -0.37 \text{ } ^\circ\text{C}$,
- współczynnik temperaturowy $I_{sc} +0.05 \text{ } ^\circ\text{C}$,
- współczynnik temperaturowy $U_{oc} -0.29 \text{ } ^\circ\text{C}$,
- sprawność modułu 20,6 %

Zaprojektowane moduły posiadają dostarczone przez producenta dokumenty opisujące ich parametry techniczne, charakterystykę ruchową i eksploatacyjną.

Gwarancja producenta na produkt min 12 lat, liniowa gwarancja wydajności 25 lat od daty dostawy – spadek mocy nie więcej niż do poziomu 98% wydajności do końca pierwszego roku i na koniec każdego kolejnego roku nie więcej niż 0,55% rocznie.

2.4. Optymalizatory mocy wg.DTR

Projektuje się optymalizatory mocy typu P801 w celu zwiększenia optymalnej produkcji energii przez każdy zainstalowany moduł w instalacji PV. Zastosowanie optymalizatorów mocy zminimalizuje i zapobiegne problemowi zacienienia częściowego lub całkowitego modułów. Dzięki zastosowaniu optymalizatorów mocy zwiększamy bezpieczeństwo pracy całej instalacji poprzez automatyczne wyłączenie instalacji oraz redukcję napięcia każdego modułu do poziomu 1V - sprawypozarowe.

UWAGA! Zastosowanie falownika wraz z optymalizatorami powoduje automatyczne wyłączenie się instalacji i redukcję napięcia każdego modułu do poziomu 1 V również w skutek zaniku napięcia spowodowanego zadziałaniem głównego wyłącznika PPOŻ w budynku.

2.5. Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych

Panele PV projektuje się na konstrukcji prefabrykowanej konstrukcji wsporczej o kącie pochylenia 15° w kierunku południowym. Konstrukcja przystosowana do montażu paneli w układzie poziomym, balastowa, bezinwazji w połać dachu, zwiatrownicą. Obciążenie balastowe dobrano do ilości zamontowanych paneli na danej konstrukcji jak podaje producent konstrukcji ok. 56kg na jeden panel. W celu możliwie maksymalnego wykorzystania powierzchni dachu, całość systemu zorientowana została wzdłuż dłuższej krawędzi dachu, w kierunku południowo-zachodnim – azymut 194° .

2.6. Rozdzielnie RPV DC i RPV AC

Przed falownikiem zamontować kompozytową rozdzielnię z RPV DC wyposażoną min. w rozłączniki bezpiecznikowe DC 1000V o wkładkach topikowych gPV20A i ochronniki przepięciowe DC typu T1+T2 $U_{dc} = 1000\text{V}$, $I_{imp} = 12.5\text{kA}$.

Za falownikiem, po stronie AC zamontować kompozytową rozdzielnię RPV

AC wyposażoną min. w wyłącznik główny C63A/C40A w I Etapie oraz ograniczniki przepięć AC T1+T2, $U = 230/400\text{V}$, $U_p = 1,2\text{kV}$, $I_{imp} = 50\text{kA}$ oraz licznik energii elektrycznej na potrzeby rozliczeń podatku akcyzowego. Szczegółowe wyposażenie wg. rys. nr 2.

Falownik zamontować na konstrukcji indywidualnej metalowej w szafie rozdzielni głównej budynku zlokalizowanej na parterze klatki schodowej.

Instalacja fotowoltaiczna podłączona będzie do szyn zbiorczych rozdzielni głównej.

Przewody solarne PV łączące panele z falownikami - wykonano w postaci wysokonapięciowych pojedynczych przewodów solarnych o przekroju 6 mm². Przewody wyprowadzić z szafy rozdzielni głównej na dach wykorzystując istniejący szacht elektryczny. Przewody mocować do metalowej konstrukcji z panelami fotowoltaicznymi opaskami zaciskowymi odpornymi na promieniowanie UV. Na przejściach między kolejnymi rzędami paneli oraz do przepustu kablowego przewody solarne poprowadzić osłonowych 50mm odpornych na UV ułożonych w metalowych korytach kablowych z pokrywą usadowionych na podstawach betonowych. Należy wykonać nowy, dedykowany przepust kablowy na dachu budynku w pobliżu istniejącego szachtu elektrycznego. Wewnątrz budynku kable poprowadzone będą w istniejącym szachcie w rurach osłonowych przepustu.

2.7. Wewnętrzna linia zasilająca

Projektuje się wykonanie linii zasilającej do istniejących szyn rozdzielni głównej na parterze. Instalacja fotowoltaiczna będzie pracować w systemie on-grid czyli będzie połączona z siecią energetyczną. Oznacza to, że w przypadku nadmiaru produkcji energii elektrycznej nadmiar będzie wprowadzany do sieci energetycznej, a w okresach, gdy zainstalowana instalacja PV nie pokryje aktualnego zapotrzebowania na moc i energię np. w okresach jesiennych i zimowych, będzie możliwe odebranie wyprodukowanego nadmiaru energii elektrycznej w ilości 70 % - dla instalacji przekraczającej moc 10 kWp. W przypadku przedmiotowego budynku łączna moc odbiorników przekracza moc zainstalowanej instalacji PV, tak więc instalacja nie pokryje całkowitego zapotrzebowania w energię elektryczną budynku, nadal konieczny będzie zakup energii elektrycznej z sieci energetyki zawodowej, ale już w mniejszej ilości. - Klasa odporności pożarowej kabli i przewodów ogólnego przeznaczenia zainstalowanego w obrębie dróg ewakuacyjnych B2ca s1b d1 a1.

2.8. Charakterystyka pożarowa

Instalacja elektryczna fotowoltaiczna nie stwarza bezpośrednio zagrożenia przeciwpożarowego, wszystkie urządzenia elektryczne posiadają zabezpieczenia przepięciowe i przeciwporażeniowe, zgodnie z § 210 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. nr 75, poz. 690 z późn. zm.). Po zaniku napięcia z sieci energetycznej falownik przestaje działać – produkować energię, a zamontowane optymalizatory obniżają napięcie na każdym panelu zamontowanym w danym łańcuchu do 1 V, przez co na całym łańcuchu wartość napięcia nie przekracza napięcia bezpiecznego < 60VDC. Ponadto projektuje się dodatkowy wyłącznik pożarowy – zlokalizowany w RPV AC, który można wyłączyć bezpośrednio w RPV AC lub spowodować jego zadziałanie poprzez użycie projektowanego przycisku ROP zlokalizowanego obok lub w pomieszczeniu portierni w budynku.

Uwaga: Po zakończeniu wykonania instalacji w Wykonawca winien zgłosić instalację PV do Komendy Miejskiej Straży Pożarnej w Krakowie .

3. Prognozowana produkcja energii generatora fotowoltaicznego – zawarta jest w zał.1

Przedstawione wyniki opierają się na statystycznej prognozie symulowanej. Ze względu na indywidualne okoliczności, rzeczywista wydajność i zużycie mogą się różnić. Według szacunkowej prognozy uzysku energii elektrycznej wyprodukowanej w instalacji PV możemy obliczyć zysk ekonomiczny wypracowany w ciągu jednego roku.

4. Rozmieszczenie paneli PV na dachu

Rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych przedstawiono na rys. 1

5. Zestawienie materiałów podstawowych instalacji PV - I ETAP

1. Panel fotowoltaiczny min.380Wp–min. 16,72 kWp
2. Konstrukcja pod panele fotowoltaiczne wolnostojąca balastowa 15 stopni .
3. Falownik fotowoltaiczny modułowy
4. Optymalizatory P810 na każde 2 panele ,
5. Rozdzielnia AC
6. Rozdzielnia DC
7. System monitoringu produkcji energii el. na potrzeby rozliczeń podatku akcyzowego

6. Obliczenia strony AC dla docelowego rozwiązania

Prąd roboczy (maksymalny):

$$I_b = \frac{P_i}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi} = \frac{31640}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,95} = \frac{31640}{657} = 48,2[A]$$

Dopuszczalny spadek napięcia $\Delta U < 2\%$ po stronie AC wg PN-IEC 60364

$$\Delta U = \frac{100 \cdot P_i \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{100 \cdot 31640 \cdot 10}{55 \cdot 16 \cdot (400)^2} = \frac{31640000}{140800000} = 0,22\%$$

0, % < 2% - warunek spełniony

Dobór przewodu - 3 żyły obciążone, sposób prowadzenia: w korycie kablowym, przewód wielożyłowy (D). Wybrano przewód o izolacji z PVC z żyłami miedzianymi. Natężenie prądu dopuszczalnego długotrwale wynosi 57 A. Przewód YnKXSžoXLPE 5x16 mm².

7. Obliczenia strony DC

Moc falownika

$$P_{GEN.PV} = 1,2 \cdot P_{INV}$$
$$P_{INV} = \frac{P_{GEN.PV}}{1,2} = \frac{16,72 \text{ kWp}}{1,2} = 14 \text{ kW}$$

Przyjęto falownik modułowy mocy min 14 kW.

Dopuszczalny spadek napięcia $\Delta U < 1\%$ po stronie DC wg PN-IEC60364

Spadek napięcia po stronie instalacji DC dla najdłuższego obwodu (string)

$$\Delta U = \frac{2 * P * l * 100}{\gamma * S * U_{dc}} = \frac{2 * 12920 * 110 * 100}{55 * 10 * (750)^2} = 0,92\%$$

0,92% < 1% - warunek spełniony

8. Instalacja odgromowa LPS wg. zał. 3

Z uwagi na istniejącą izolowaną instalację LPS podniesioną ponad połac dachu na około 4m nie przewiduje się jej przebudowy. Ewentualne negatywne skutki zacienienia pochodzącego od zwodów instalacji odgromowej zostaną zniwelowane przez optymalizatory mocy oraz diody bocznikujące modułów fotowoltaicznych.

9. Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych

Projektuje się miejscową szynę wyrównawczą MSU w szafie rozdzielni głównej w miejscu instalacji falownika PV oraz rozdzielnic elektrycznych. Połączenie MSU – główną szyną wyrównawczą wykonać za pomocą przewodu LGYz 16mm². Wykonać połączenia wyrównawcze paneli PV zamontowanych na dachu linką LGYz 16mm² i poprowadzić do MSU.

Materiały podstawowe instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych

- | | |
|-------------------------------------|--------|
| 1. Przewód LGYz 1x16mm ² | 210mb, |
| 2. Przewód LGYz 1x6mm ² | 50mb. |

10. Instrukcja obsługi i eksploatacji- Użytkowanie instalacji PV oraz czyszczenie paneli

Najwięcej osadów powstaje zimą – oprócz kurzu i zanieczyszczeń z powietrza należy liczyć się jeszcze z jednym źródłem brudu: śniegiem. Wraz z jego topnieniem powstają nowe zabrudzenia, które mogą gromadzić się w dolnej części modułów. Dlatego najlepszą porą na mycie paneli jest wiosna. Musimy pamiętać, że panele należy czyścić wczesnym rankiem bądź późnym popołudniem. Nigdy nie powinniśmy myć paneli w południe, gdyż grozi to ich uszkodzeniem i ryzykiem szoku termicznego. Najlepiej połączyć wodą z wodociągu miejskiego a potem opłukać wodą destylowaną.

Instrukcja mycia paneli PV:

1. Nie myj paneli w środku dnia. Aby nie zniszczyć paneli, należy poczekać aż ostygną.
2. Nie używaj szorstkich bądź innych podobnych produktów mogących porysować panele.
3. Nie próbuj wchodzić na dach bez odpowiednich zabezpieczeń w celu czyszczenia modułów fotowoltaicznych.
4. Nie używaj detergentów – może zajść reakcja z materiałami użytymi do budowy paneli, co spowoduje ich zniszczenie.
5. Nie korzystaj z myjek ciśnieniowych – mogłoby to zniszczyć uszczelniający silikon między szybą a ramą modułu i spowodować wygenerowanie prądów upływu.
6. Staraj się cyklicznie myć panele, 1-2 razy w roku. Zwiększy to uzysk energetyczny z całej instalacji fotowoltaicznej.

7. Należy opłukać panele za pomocą wody destylowanej, ponieważ woda wodociągowa powoduje osadzanie się kamienia na płycie panelu.

Uwaga:

Na dachu nie wolno odłączać przewodów prowadzonych z paneli ani przestawiać paneli. Podczas odśnieżania dachu należy zachować szczególną ostrożność odśnieżając obok zamontowanych paneli PV

Rozliczenie podatku akcyzowego i opłaty mocowej.

Projektuje się rozliczanie automatyczne poprzez zabudowę licznika MID, bezpośredniego wraz kompletną szafą automatyki monitoringu, z serwerem www i bazą danych wg. wymagań sprawozdawczości KAS.

Opłatę mocową także rozliczaną przez oprogramowaniej.w. Wykonawca winien opracować instrukcję obsługi systemu monitoringu wraz wzorcowymi raportami . Soft systemu rozliczenia opłat do podatku akcyzowego winien być zainstalowany na dowolnych 2 komputerach ZAM./ ikonka do pliku .cls , lub xls generowanego przez system .

11. Uwagi dla wykonawcy

Niniejszy projekt w branży elektrycznej stanowi dokumentację techniczną przewidzianą do realizacji z zachowaniem Prawa Autorskiego (ustawa z dn. 04.02.1994 – Dz.U. nr 80 z 2000 r. poz. 904 i nr 1288 poz. 1402), wraz z załącznikami tj. zał. nr 1 - Audyt energetyczny i zał. nr3- Zgłoszeniemikroinstalacji do Tauron OSD oraz rysunki 1.0 - 4.2.

Wszystkie projektowane materiały i urządzenia oraz rozwiązania techniczne odpowiadają normom bezpieczeństwa ppoż. i BHP oraz posiadają odpowiednie atesty i certyfikaty.

Przy wykonywaniu prac postępowano zgodnie z:

- Ustawą z dnia 07.07.1994r.- Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U.z 2013r. poz. 1409 z późniejszymi zmianami),
- Ustawą z dnia 27.03.2003r.- o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. nr 80, poz. 717 z późn. zm.) i aktami wykonawczymi do ww. ustaw,
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. – w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz.690 z późn. zm.),
- Ustawą z dnia 10.04.1997r. Prawo Energetyczne (Dz.U. z 2012r. , poz.1059, z 2013r. poz. 984 i poz. 1238 oraz z 2014r. poz. 457 i poz. 490)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów elektroenergetycznych (Dz.U. z 2007r. Nr 93, poz. 623 ze zm.)
- Ustawa z dnia 21.03.1985r. – o drogach publicznych (Dz.U. z 2013r. poz. 260)
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 - w sprawie bezpieczeństwa i higieny

pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 poz. 401),

- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010r. – w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 109, poz. 719).

12. Kartauzgodnień technicznych- Warunków Ochrony Przeciwpożarowej wg Prawa budowlanego Dz.U.z 2019 art.29. ust.2 pkt 16- poz. 1186 późn.zm.

12.1. Podstawa prawna

1. Zgodnie z art. 6b oraz art. 11i ust. 1 pkt 1 i 2 ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2019 r. poz. 1372 z późn. zm.) uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej projektu budowlanego, projektu urządzenia przeciwpożarowego lub innego niż wymienione projekty, w tym projektu urządzenia fotowoltaicznego, dokonuje rzeczoznawca do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, a nie „Państwowa Straż Pożarna”.
2. Wynikający z brzmienia art. 29 ust. 2 pkt 16 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2019 r. poz. 1186 z późn. zm.), nadanego ustawą z dnia 19 lipca 2019 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. poz. 1524), obowiązek uzgodnienia projektu budowlanego urządzeń fotowoltaicznych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej o zakończeniu budowy tych urządzeń na obiektach budowlanych, stosuje się (od 29 sierpnia 2019 r.) do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW.

12.2 Zakres uzgodnień

Uzgodnieniu pod względem zgodności projektowanej instalacji fotowoltaicznej z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej podlegają dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej, które co do zasad obejmują, i na które składają się:

1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego- opis przykładowy

Właściwości pożarowe (klasyfikacje w zakresie reakcji na ogień oraz stopień rozprzestrzeniania ognia) wyrobów stanowiących elementy urządzeń fotowoltaicznych:

- **Moduł Risen 380W**

Klasa bezpieczeństwa przeciwpożarowego: 2 wg skali **UL 790**

Przetestowane i certyfikowane, zgodne z **IEC/EN61730**

- **Optymalizator P100**

Klasa bezpieczeństwa II wg normy **IEC 62109-1:2010**

Ponadto nie stwierdza się na dachu występowania stref zagrożenia wybuchem.

2. **Zabezpieczenia ppoż.**

Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego projektowanej fotowoltaicznej instalacji elektrycznej dotyczą wyposażenia urządzeń fotowoltaicznych w wymagane środki ochrony przed pożarem spowodowanym przez urządzenia elektryczne (np. wskutek uszkodzenia izolacji przewodów postronie prądu stałego DC, wystąpienia prądu zwarcowego lub oddziaływania cieplnego emitowanego przez urządzenia elektryczne).

- Dla układu modułów fotowoltaicznych projektuje się optymalizatory mocy **P810**(1 optymalizator na każde 2 moduły fotowoltaiczne) wyposażone w zabezpieczenia przeciwpożarowe zgodne z normą ochrony przeciwpożarowej **VDE-AR-E 2100-712:2013-05**, które w warunkach podwyższonej temperatury obniżają napięcie wyjściowe modułów do wartości 1V (dla napięcia bezpiecznego 60 V maksymalna ilość modułów w stringu – 60).
- Projektuje się zastosowanie falownika wyposażonego w wyłącznik bezpieczeństwa DC, system monitorowania parametrów pracy instalacji, system alarmowania poprzez komunikację z interfejsem użytkownika za pomocą kabla Ethernet i/lub moduł Wi-Fi, programowalne wartości progowe. Zgodność z normami bezpieczeństwa **IEC 62109-1:2010, AS3100**. Ponadto po stronie DC falownika projektuje się rozłączniki bezpieczeństwa, a po stronie AC rozłącznik główny AC - tzw. widoczną przerwę zgodną z normami elektrycznymi i wiedzą techniczną. Projektuje się oprzewodowanie instalacji fotowoltaicznej elektrycznej z zastosowaniem kabli zasilających usieciowanych PVC o przekrojach 10 mm², 16 mm², 25 mm² o dopuszczalnej temperaturze pracy 80°C, samogasnących i nierozprzestrzeniających płomienia zgodnie z **PN-EN 60332-1**.
- Istniejąca instalacja odgromowa LPS jest izolowana w klasie III. Nie przewiduje się jej przebudowy.

3. **Ograniczenia rozprzestrzeniania się ognia**

Zapewnienie ograniczenia rozprzestrzeniania się ognia na obiekty sąsiednie, w kontekście wymaganych warunków usytuowania obiektów budowlanych z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe:

- Dach budynku kryty papą nawierzchniową „AWA” PY 20055 termozgrzewalną spełniającą wymagania klasy E wytrzymałości ogniowej;
- Odległość od sąsiednich budynków >30 m.

4. Przygotowanie obiektu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych

Stwierdzono, że budynek, na dachu którego projektowana jest instalacja fotowoltaiczna wyposażono w przeciwpożarowy wyłącznik prądu odcinający dopływ prądu do budynku.

Plan urządzenia fotowoltaicznego zainstalowanego na obiekcie budowlanym w tym oznaczenie: obszaru występowania modułów PV, przebiegu tras kablowych prądu stałego i przemiennego, lokalizacji falownika PV oraz miejsce usytuowania rozłączników napięcia po stronie DC (Rozdzielnia RPV DC) i AC (Rozłącznik główny) falownika należy wskazać na dokumentacji powykonawczej.

12.3 Zgodność z wymaganiami

Zgodnie z PN-HD 60364-7-712:2016 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia – część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania*, należy umieścić na budynku znaki informujące o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej.

Dokumentację sporządzono zgodnie z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej oraz zasad wiedzy technicznej, w szczególności:

- PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – część 7- 712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – część 2: Wymagania dotyczące badań;
- PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór.
- VDE-AR-E 2100-712

13. Uwagi końcowe

Niniejszy projekt w branży elektrycznej stanowi dokumentację techniczną przewidzianą do realizacji z zachowaniem Prawa Autorskiego (ustawa z dn. 04.02.1994 – Dz.U. nr 80 z 2000 r. poz. 904 i nr 1288 poz. 1402), wraz z załącznikami.

Wszystkie projektowane materiały i urządzenia oraz rozwiązania techniczne odpowiadają normom bezpieczeństwa ppoż. i BHP oraz posiadają odpowiednie atesty i certyfikaty.


Przy wykonywaniu prac postępowano zgodnie z:

- Ustawą z dnia 07.07.1994r.- Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2013r. poz. 1409 z późniejszymi zmianami),
- Ustawą z dnia 27.03.2003r.- o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. nr 80, poz. 717 z późn. zm.) i aktami wykonawczymi do ww. ustaw,
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. – w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz.690 z późn. zm.),
- Ustawą z dnia 10.04.1997r. Prawo Energetyczne (Dz.U. z 2012r. , poz.1059, z 2013r. poz. 984 i poz. 1238 oraz z 2014r. poz. 457 i poz. 490)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów elektroenergetycznych (Dz.U. z 2007r. Nr 93, poz. 623 ze zm.)
- Ustawa z dnia 21.03.1985r. – o drogach publicznych (Dz.U. z 2013r. poz. 260)
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 poz. 401),
- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010r. – w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 109,poz. 719).

Projektował:

Mgr inż. Wojciech Walasek

Sprawdził:


Wiesław Jędrzejczyk
mgr inż. elektryk
uprawniony do projektowania, kierowania,
nadzorowania, wykonywania, pomiarów
sieci i instalacji elektroenergetycznych,
bez ograniczenia napięcia
Nr ew. upraw. BPP 332/82/A PMK-WM/A8713/8/02
Nr sw. upraw. SEP-4-OKR-EID b.o.n 2024
KRONE, R&H, MOLEX, IBMACS, AMP, WAGO
UE-POWER QUALITY EXPERT No. 28/06

mgr inż. Wiesław Jędrzejczyk

upr. bud. nr BPP332/82, 8/2002UW

POWER QUALITY EXPERTnr 28/PL/UE

Zestawienie materiałów podstawowych

lp.	Materiały,producenci są podani przykładowo:	
1	Moduł Risen RSM132-6-380	44 szt.
2	Inwerter SolarEdge	1 kpl.
3	Płytką mocującą do optymalizatora	22 szt
4	Optymalizator SolarEdge P801	22 kpl
5	System montażowy PB088	1 kpl.

6	Rozdzielnia AC .kl.II	1 kpl.
7	Rozdzielnia DCkl.II	1 kpl.
8	Przewody DC 10mm ²	610 mb
9	Przewód Lgy 16mm ²	250 mb
10	Przewód 5G16 H07RN-F OnPD 5x16 żo	10 mb
11	System METERNET PRO monitoringu	1 kpl.
12	Złączki MC4	50szt
13	Konstrukcja wsporcza falownika	1 kpl.
14	Instrukcja obsługi i eksploatacji	3 kpl.
15	Wyłącznik PPOŻ	1 kpl.
16	Obciążenie balastowe	1 kpl.
17	Ochronniki przepięciowe	2 kpl.
18	Rury osłonowe	1 kpl.
19	Korytka osłonowe	1kpl.
20	Tabliczki opisowe i oznaczeniowe	1 kpl.
21	Szkolenie obsługi	1kpl.
22	Przeglądy gwarancyjne 1 raz w roku	5 kpl.
23	Pomiary elektryczne	3 kpl.
24	Pomiary termowizyjne w 1 roku gwarancji	1 kpl.

14. Zał.1 – Symulacja produkcji energii