

Spis treści:

CZĘŚĆ 1. – opis techniczny

Strona tytułowa.....	1
Spis treści:.....	2
Odpis uprawnień, przynależność do okręgowej izby inżynierów budownictwa – projektant.	3
Opis techniczny.	4
1. Podstawa opracowania, zakres opracowania.....	4
2. Zakres opracowania.....	4
3. Zasilanie obiektu oraz główny wyłącznik prądu obiektu.....	4
4. Rozdział energii – wewnętrzne linie zasilające.....	4
5. Instalacje odbiorcze- wymagania ogólne.....	4
6. Instalacja oświetlenia.	5
7. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego/awaryjnego.....	5
8. Instalacja uziemienia.....	5
9. Ochrona odgromowa.....	6
10. Ochrona przeciwporażeniowa.	6
11. Instalacja fotowoltaiczna.	6
11.1 Ochrona przeciwpożarowa.....	6
11.2 Zasilanie instalacji fotowoltaicznej.....	6
11.3 Założenia obliczeniowe	6
11.4 Wyniki obliczeń wspomagania komputerowego do założeń projektowych.....	7
11.5 Typ proponowanego falownika, dane techniczne	9
11.6 Typ paneli fotowoltaicznych, dane techniczne	12
11.7 Ochrona przepięciowa instalacji fotowoltaicznej.....	12
11.8 Wytyczne ogólne dla instalacji PV.....	13
11.9 Zalecenia dodatkowe	13
12. Obliczenia – bilans mocy	13
13. Uwagi końcowe.....	13

CZĘŚĆ 2. – zestawienie rysunków, schematów

Nr rys.	Tytuł rysunku	Strona
E-1	Plan instalacji elektrycznych - rzut parteru.	14
E-2	Lokalizacja paneli fotowoltaicznych - rzut dachu.	15
E-3	Schemat zasilania instalacji fotowoltaicznej.	16
E-4	Rzut terenu OSP z instalacją fotowoltaiczną, lokalizacją rozłącznika DC instalacji PV.	17

Odpis uprawnień, przynależność do okręgowej izby inżynierów budownictwa – projektant.

	<p>Zaświadczenie o numerze weryfikacyjnym: SLK-539-F4X-R13 *</p>	<p>SLK/OKK/7131.7132/4125/12</p> <p>DECYZJA</p> <p>Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 i art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnego funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)</p> <p>Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OiIB nadaje Panu Arturowi Wieczorek mgr inż. elektrotechniki ur. dnia 22 maja 1977 w Częstochowie</p> <p>UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny SLK/4125/PWOE/12 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń</p> <p>Zakres uprawnień:</p> <ul style="list-style-type: none">- projektowanie obiektu budowlanego i kierowanie robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolektory, trójfazyowe i trójfazowe sieci traktujące wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania;- sprawdzanie projektów budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego,- kierowanie wytworzeniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrola techniczna wytworzenia tych elementów,- wykonywanie nadzoru inwestorskiego,- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy. <p>Na podstawie §15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnego funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie ww specjalności.</p> <p>UZASADNIENIE</p> <p>Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdza, że Pan Artur Wieczorek posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.</p> <p>Pouczenie</p> <p>1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ww ustawy Prawo budowlane – podstawie do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na liście członków właściwej izby samorządu zawodowego.</p> <p>2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OiIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.</p> <p>Otrzymują:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Pan Artur Wieczorek Okrzeł 70/10 42-200 Częstochowa2. Okręgowa Rada Izby3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego4. a/a. <p>Skład orzekający OKK</p> <ol style="list-style-type: none">1. mgr inż. Piotr Szatkowski2. mgr inż. Bolesław Jurkiewicz3. mgr inż. Zbigniew Dzięgielewicz
	<p>Zaświadczenie o numerze weryfikacyjnym: SLK-539-F4X-R13 *</p>	<p>SLK/OKK/7131.7132/4125/12</p> <p>DECYZJA</p> <p>Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 i art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnego funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)</p> <p>Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OiIB nadaje Panu Arturowi Wieczorek mgr inż. elektrotechniki ur. dnia 22 maja 1977 w Częstochowie</p> <p>UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny SLK/4125/PWOE/12 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń</p> <p>Zakres uprawnień:</p> <ul style="list-style-type: none">- projektowanie obiektu budowlanego i kierowanie robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolektory, trójfazyowe i trójfazowe sieci traktujące wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania;- sprawdzanie projektów budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego,- kierowanie wytworzeniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrola techniczna wytworzenia tych elementów,- wykonywanie nadzoru inwestorskiego,- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy. <p>Na podstawie §15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnego funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie ww specjalności.</p> <p>UZASADNIENIE</p> <p>Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdza, że Pan Artur Wieczorek posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.</p> <p>Pouczenie</p> <p>1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ww ustawy Prawo budowlane – podstawie do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na liście członków właściwej izby samorządu zawodowego.</p> <p>2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OiIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.</p> <p>Otrzymują:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Pan Artur Wieczorek Okrzeł 70/10 42-200 Częstochowa2. Okręgowa Rada Izby3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego4. a/a. <p>Skład orzekający OKK</p> <ol style="list-style-type: none">1. mgr inż. Piotr Szatkowski2. mgr inż. Bolesław Jurkiewicz3. mgr inż. Zbigniew Dzięgielewicz

Opis techniczny.

1. Podstawa opracowania, zakres opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Ustawa z dnia 07.07.1994r. „**Prawo Budowlane**” (Dz.U.1994 Nr 89 poz.414 z dnia 7 lipca z 2010r z późniejszymi zmianami, tekst jednolity DZ.U. z 2020r. poz. 1333)
- Rozporządzenia 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 późniejszymi zmianami) w szczególności normami wyspecyfikowanymi w załączniku nr 1 „WYKAZ POLSKICH NORM POWOŁANYCH W ROZPORZĄDZENIU”
- Uzgodnienia z inwestorem
- Podkłady architektoniczne
- Obowiązujące normy i przepisy budowlane

Zgodnie z ustawą „Prawo Budowlane” j.w.

Art. 29.4. **Nie wymaga decyzji o pozwoleniu na budowę oraz zgłoszenia**, o którym mowa w art. 30, wykonywanie robót budowlanych polegających na:

- 1) przebudowie ...
- 2) remoncie ...
- 3) **instalowaniu:**
 - a) ...
 - b)
 - c) pomp ciepła, wolno stojących kolektorów słonecznych, **urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW z zastrzeżeniem, że do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW stosuje się obowiązek uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych** pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, zwany dalej „uzgodnieniem pod względem ochrony przeciwpożarowej”, projektu tych urządzeń oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a

Ponadto przedmiotowy obiekt :

- nie jest obiektem budowlanym wpisanym do rejestru zabytków oraz nie znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków w związku z czym nie podlega
- oraz prace w obiekcie nie wymagają przedsięwzięcia przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko, oraz przedsięwzięcia wymagającego przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000

2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje instalacje:

- fotowoltaiczną,
- uziemienia oraz przeciwprzepięciową instalacji fotowoltaicznej,
- wymiany opraw oświetleniowych oraz montażu opraw oświetleniowych przy wejściach do obiektu oraz wzdłuż podejść dla osób niepełnosprawnych.

3. Zasilanie obiektu oraz główny wyłącznik prądu obiektu.

Poza opracowaniem.

Zasilanie obiektu – linia napowietrzna nN.

4. Rozdział energii – wewnętrzne linie zasilające.

Poza opracowaniem.

5. Instalacje odbiorcze- wymagania ogólne.

1.Zalecane trasy układania przewodów w pomieszczeniach :

- górna pozioma strefa instalacyjna "SH-g" - od 15 do 45 cm pod gotową powierzchnią sufitu,
- dolna pozioma strefa instalacyjna "SH-d" - od 15 do 45 cm ponad gotową powierzchnią podłogi
- środkowa pozioma strefa instalacyjna "SH-s" np. w kuchni - od 90-120 cm ponad gotową powierzchnią podłogi

Wytyczne stref pionowych prowadzenia instalacji elektrycznych:

- przy drzwiach - od 10 do 30 cm od skraju ościeżnicy drzwi,
- przy oknach - od 10 do 30 cm od skraju ościeżnicy okna,
- w kątach pomieszczeń - od 10 do 30 cm od skraju ościeżnicy okna.

2. Poziome odcinki instalacji gazowych powinny być usytuowane w odległości co najmniej 0,1 m powyżej innych przewodów instalacyjnych elektr. (gaz ziemny metan - lżejszy od powietrza), natomiast jeżeli gęstość gazu jest większa od gęstości powietrza - poniżej przewodów elektrycznych i urządzeń iskrzących.

Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi elektr. powinny być od nich oddalone co najmniej o 0,02 m.

3. Przewody elektryczne należy prowadzić min. 10 cm powyżej instalacji wodociągowej.

4. Instalacje elektryczne wykonać jako podtynkowe, przykryte warstwą tynku o grubości co najmniej 5 mm.

6. Instalacja oświetlenia.

Poza opracowaniem.

7. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego/awaryjnego

Poza opracowaniem.

8. Instalacja uziemienia.

Uziemienie obiektu wykonać jako mieszane

- poziome z taśmy stalowej ocynkowanej FeZn 30x4mm – układane minimum 1 metr od budynku na głębokości min. $h = -0,6\text{m}$. Przy przyjętej szacunkowo do obliczeń rezystywności gleby $300 [\Omega \cdot \text{m}]$ rezystancja uziemienia będzie wynosić odpowiednio, dla długości uziemienia $L=42\text{m}$:

$$R_{\text{otok}} = \frac{2 \cdot \rho}{L} = \frac{2 \cdot 350}{42} = 16,66 [\Omega] > 10 [\Omega] - \text{wartość NIE spełniona.}$$

Celem spełnienia warunku uziemienia o wymaganej wartości $<10 [\Omega]$ należy wykonać dodatkowe uziemienia w postaci dodatkowych sond pionowych.

Przyjęta do obliczeń wartość rezystywności gleby zależy od właściwości środowiskowych lokalnych rodzaju gleby na miejscu budowy obiektu.

Z projektowanego uziemienia należy doprowadzić uziemienie do:

- głównej szyny wyrównywania potencjałów obiektu,
- głównej rozdzielnicy obiektu, ochronników przepięciowych

Do głównej szyny wyrównawczej przyłączyć :

- przewodem LgYżo 16mm² instalacje metalowe kanalizacji, wody, gazu wchodzące do obiektu za pomocą obejm ekwipotencjalnych,

- przewodem LgY 6mm² instalacje metalowe wewnętrzne np. instalacji wody użytkowej i p.poż, ogrzewania, korytek metalowych, kanałów wentylacyjnych

- zaciski ochronne rozdzielnic elektrycznych oraz inne elementy przewodzące, które w czasie normalnej pracy nie powinny się znajdować pod napięciem. Z szyn ochronnych PE rozdzielnic należy doprowadzić przewód ochronny PE do zacisków ochronnych opraw oświetleniowych I klasy izolacji, bolców ochronnych gniazd wtykowych,

- szyny wyrównawcze pomieszczeń sanitarnych przewodem LgY 6mm², do których należy podłączyć przewodem DYżo4mm² (DYżo 2,5mm² w rurze ochronnej) metalowe rury, metalowe brodziki i wanny (jeżeli instalacja wodna jest metalowa), inst. Ogrzewania.

Instalacje wykonać zgodnie z normą zgodnie z normami:

- PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych,

- PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic

Wymagana rezystancja uziemienia dla celów instalacji przepięciowej elektrycznej , ochrony przepięciowej instalacji fotowoltaicznej fotowoltaicznej $<10 [\Omega]$.

9. Ochrona odgromowa.

Obiekt nie posiada instalacji odgromowej.

Wymiary obiektu: $h \approx 6,5\text{m}$, dł. $28,6\text{m}$, szerokość 13m znajdujący się wśród innych obiektów budowlanych o porównywaną wysokość lub wyższych.

10. Ochrona przeciwporażeniowa.

Stosowane środki ochrony przeciwporażeniowej:

- ochrona podstawowa - izolacja ochronna,
- ochrona przy uszkodzeniu - samoczynne szybkie wyłączenia zasilania realizowane przez zabezpieczenia nadprądowe, dodatkowe połączenia wyrównawcze, kontrola izolacji falownika,
- obudowy rozdzielnic elektrycznych w II klasie ochronności.

11. Instalacja fotowoltaiczna.

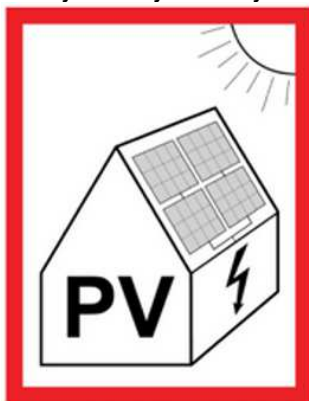
11.1 Ochrona przeciwpożarowa

Projektowana instalacja fotowoltaiczna – generatory fotowoltaiczne projektuje się na dachu natomiast rozdzielnice AC, DC, falownik projektuje się w pomieszczeniu technicznym pod sceną. Zasilanie DC należy wykonać po zewnętrznej elewacji obiektu pod ociepleniem , w rurze ochronnej.

W przypadku przeciwpożarowego wyłączenia prądu lub gdy instalacja PV nie będzie zasilana z sieci elektroenergetycznej- falownik wówczas nie jest zasilany, co jest równoznaczne z brakiem oddawania energii elektrycznej (zasilania instalacji od strony falownika) do sieci elektroenergetycznej.

Lokalizacja urządzeń fotowoltaicznych w zamkniętym pomieszczeniu technicznym oraz zasilanie DC wykonane po zewnętrznej elewacji obiektu zwiększa również bezpieczeństwo użytkowania instalacji fotowoltaicznej – nie wpływa w żaden sposób na bezpieczną ewakuację z obiektu.

Obiekt należy doposażyć w informację o obecności instalacji fotowoltaicznej w postaci tabliczki w miejscach jak niżej



- w złączu instalacji elektrycznej,
- w miejscu pomiaru , jeśli jest oddalony od złącza,
- w tablicy odbiorczej , do której jest podłączone zasilanie falownika

11.2 Zasilanie instalacji fotowoltaicznej

Zasilanie instalacji fotowoltaicznej projektuje się z rozdzielnic głównej obiektu .

Obwód zasilania AC YDYżo $5 \times 10\text{mm}^2$ 450/750V instalacji PV należy zabezpieczyć:

- Wyłącznikiem RCD typu „A” o prądzie upływu nie mniejszym niż 100mA (zgodnie z instrukcją instalacji falownika)
- Zabezpieczeniem nadprądowym 3-fazowym 3P o charakterystyce „C” $I_n=25\text{A}$.
- Ochrona przepięciowa wg pkt 11.7.

11.3 Założenia obliczeniowe

Szacowana moc instalacji fotowoltaicznej dla obiektu : $9,18\text{kWp}$.

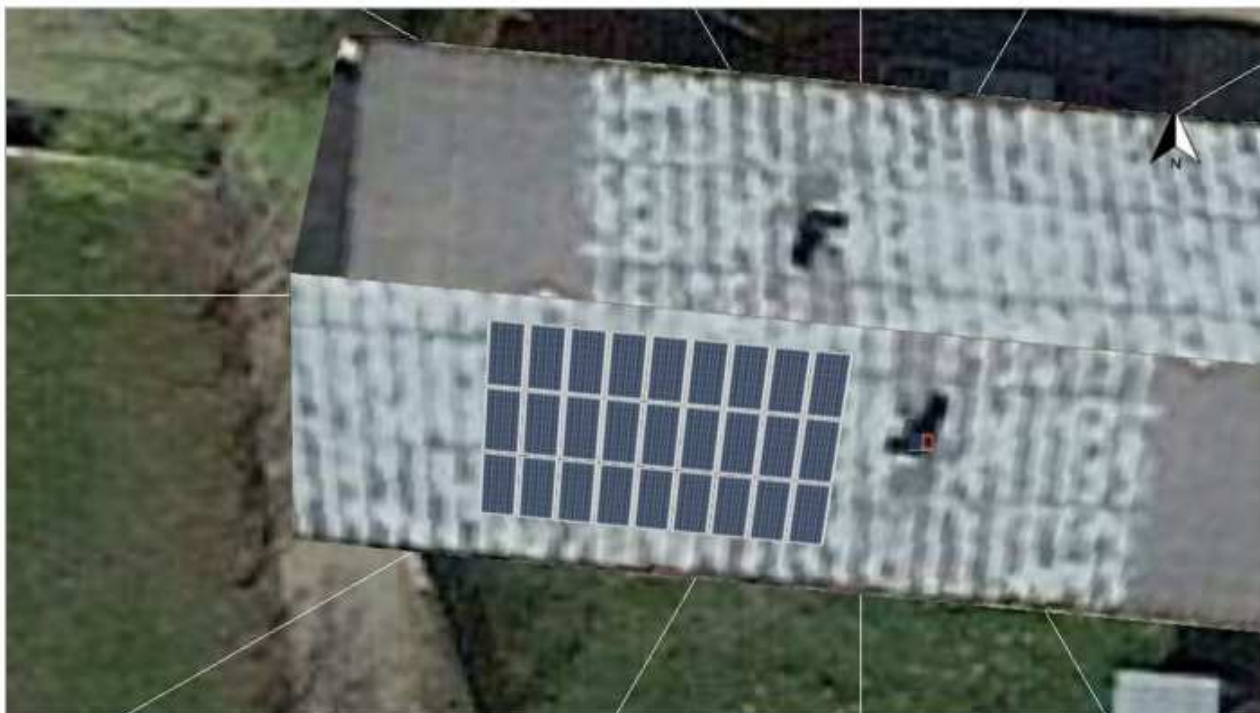
Obiekt posiada instalację grzejników elektrycznych jednakże brak jest danych na temat zużycia energii elektrycznej przez niniejszą instalację.

Z oszacowanej produkcji energii elektrycznej jak w pkt 11.4 wynika , że dla lokalizacji OSP produkcja może wynieść rocznie 8788 kWh (założone zacienienie $0,4\%/rok$) co w przeliczeniu na 1-en miesiąc daje wartość $8788\text{ kWh}/12=732,33\text{ kWh}$.

Z niniejszej wartości do wykorzystania przez odbiorcę jest 80% energii wyprodukowanej czyli:
 $732,33\text{kWh} \cdot 80\% = 585,86\text{ kWh}$ zużycia energii elektrycznej miesięcznie.

Zaleca się bieżący nadzór nad bilansem energii produkowanej a oddawanej do sieci elektroenergetycznej.

11.4 Wyniki obliczeń wspomagania komputerowego do założeń projektowych



Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne	Czestochowa, POL (1991 - 2010)
Moc generatora PV	9.18 kWp
Powierzchnia generatora PV	45.7 m ²
Liczba modułów PV	27
Liczba falowników	1

Lokalizacja modułów PV na dachu:

1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe
Moduły PV	27 x ViSolar 340 Wp (v1)
Producent	Viessmann Werke GmbH & Co. KG
Nachylenie	15 °
Orientacja	Południe 185 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	45.7 m ²



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

Konfiguracja falownika:

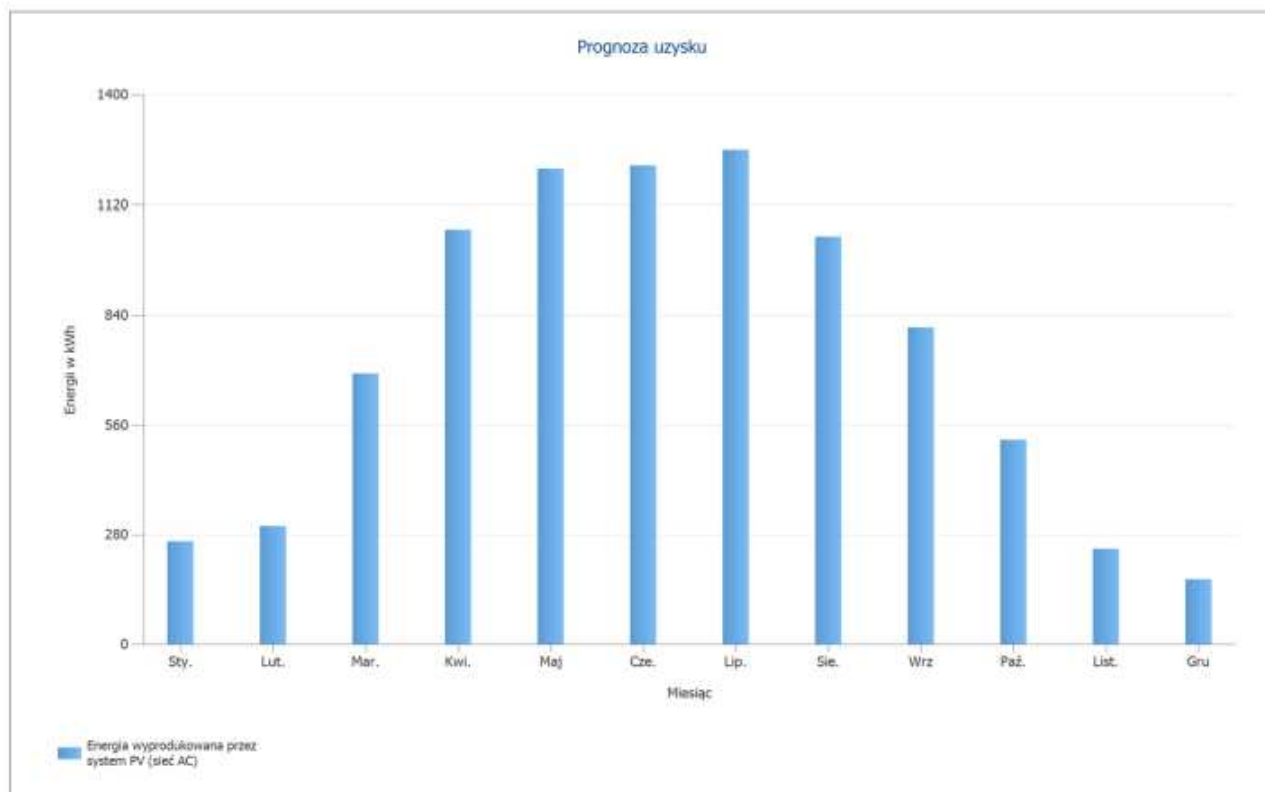
Konfiguracja 1

Powierzchnię modułu	Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe
Falownik 1	
Model	FRONIUS Symo 8.2-3-M (v1)
Producent	Fronius International
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	112 %
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 14 MPP 2: 1 x 13

Wyniki symulacji instalacji generatora PV:

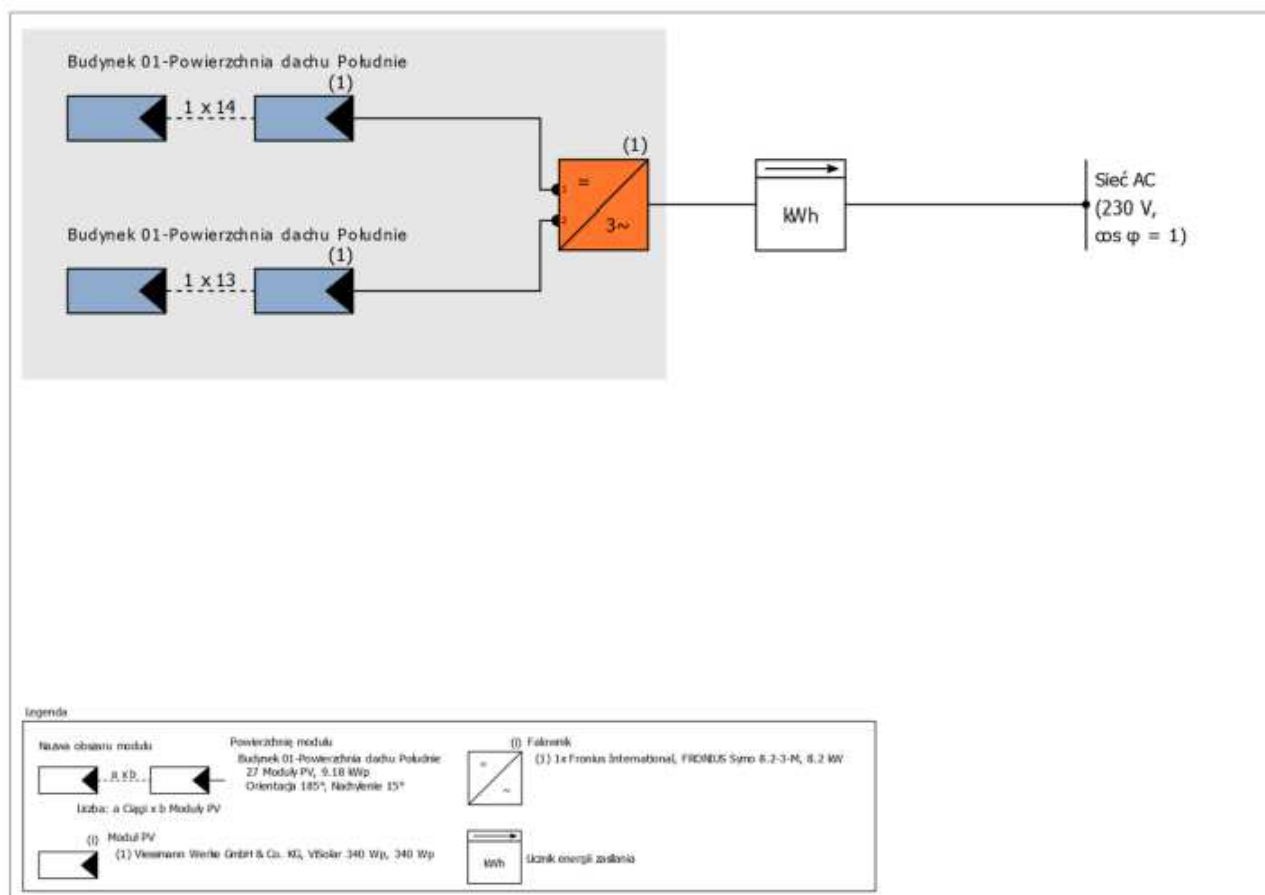
Instalacja PV

Moc generatora PV	9.2 kWp
Spec. uzysk roczny	957.34 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84.2 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacielenia	0.4 %/Rok
Energia oddana do sieci	8,788 kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	8,788 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	12 kWh/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	4,131 kg / rok



Ilustracja: Prognoza uzysku

Uproszczony schemat instalacji PV:



Ilustracja: Schemat instalacji

11.5 Typ proponowanego falownika, dane techniczne

Falownik (inwerter) FRONIUS Symo 8.2-3-M: moc:8000VA

SPRAWNOŚĆ

Maks. sprawność 98.0 %

Europejska sprawność ważona 97.7 %

Sprawność dostosowania MPP >99,9%

ZABEZPIECZENIA

Pomiar izolacji DC Tak

Zachowanie w momencie przeciążenia Przesunięcie punktu pracy, ograniczenie mocy wyjściowej

Rozłącznik DC Tak

Ochrona przed odwróconą polaryzacją

INTERFEJSY / KOMUNIKACJA

WLAN / Ethernet LAN Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)

6 wejść i 4 cyfrowe wejścia/wyjścia Podłączenie do odbiornika sterowania zdalnego

USB (gniazdo typu A) 1) Dla nośników USB: zbieranie danych, aktualizacja oprogramowania falownika

2x RS422 (gniazdo RJ45) 1) Fronius Solar Net

Wyjście przekaźnikowe 1) Zarządzanie energią (bezpotencjałowe wyjście przekaźnika)

Rejestrator danych i webserver Zintegrowany

Wejście sygnałowe 1) Przyłącze licznika S0 / Monitorowanie stanu ochronników przeciwprzepięciowych

RS485 Modbus RTU SunSpec lub podłączenie inteligentnego licznika energii

DANE OGÓLNE

Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość) 725 x 510 x 225 mm

Waga 43.4 kg

Stopień ochrony IP 66

Klasa ochronności 1

Kategoria przepięciowa (DC / AC) 2) 2 / 3

Pobór energii w nocy < 1 W

Topologia falownika Beztransformatorowa

Chłodzenie Regulowana wymuszona wentylacja

Montaż Montaż wewnętrzny i zewnętrzny

Zakres temperatury otoczenia od -40 do +60°C

Dopuszczalna wilgotność powietrza 0-100%

Maks. wysokość nad poziomem morza 2.000 m / 3.400 m (nieograniczony / ograniczony zakres napięcia)

Zaciski przyłączeniowe DC 6x DC+ i 6x DC- Zaciski śrubowe 2,5-16 mm²

Zaciski przyłączeniowe AC 5-stykowe zaciski śrubowe 2,5-16mm²

Certyfikaty i zgodność z normami

ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727,

AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097

Ponadto falownik posiada :

- wymagane przez normę PN-HD 60364-7-712:2016 funkcję monitoringu – pomiaru izolacji DC,
- rozłącznik DC na obudowie,
- ochronę przed odwróconą polaryzacją.

Wytyczne montażu falownika:



Falownik jest przeznaczony do montażu wewnątrz pomieszczeń.



Falownik jest przeznaczony do montażu na zewnątrz.

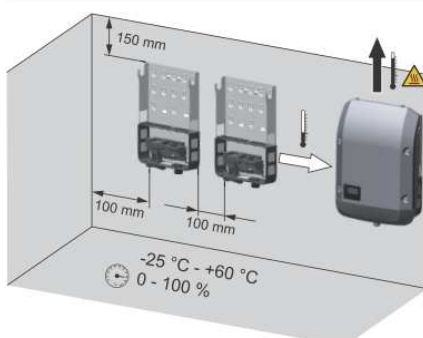


Ze względu na stopień ochrony IP 65 falownik jest odporny na strumień wody padający ze wszystkich kierunków i może być użytkowany również w wilgotnym otoczeniu.



Aby utrzymać temperaturę falownika na możliwie najniższym poziomie, falownik nie może być wystawiony na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Falownik najlepiej zamontować w osłoniętym miejscu, np. w okolicach modułów solarnych lub pod okapem dachu.

Instalacja wyłącznie na stałym, niepalnym podłożu



Maks. temperatury otoczenia:
od -25°C do +60°C

Wilgotność względna powietrza:
0–100%

Powietrze chłodzące falownik przepływa od lewej strony do góry (dopływ chłodnego powietrza z lewej strony, odprowadzanie ciepłego powietrza do góry). Powietrze odlotowe może osiągać temperaturę 70°C.

Podłączenie falownika wykonać zgodnie z dokumentacją DTR producenta.

Aby zwiększyć bezpieczeństwo systemu PV i zmniejszyć ryzyko pożaru, zaleca się:

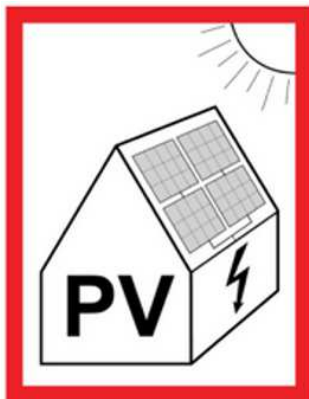
a) Profesjonalny montaż i uruchomienie: w szczególności wykonanie i odbiór instalacji zgodnie z normą PN-EN 62446-1: "Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór" zawiera listę punktów, które należy sprawdzić przed uruchomieniem System PV.

b) Okresowa konserwacja instalacji fotowoltaicznej: w szczególności IEC 62446-2: "Systemy fotowoltaiczne - Wymagania dotyczące testowania, dokumentacji i konserwacji - Część 2: Systemy podłączone do sieci - Konserwacja systemów PV" daje dobre wskazówki dotyczące takiej okresowej konserwacji.

c) Codzienny automatyczny monitoring stanu izolacji DC: przed uruchomieniem falownik sprawdza stan izolacji po stronie DC. Jeśli zostanie wykryty błąd, falownik nie uruchomi się i powiadomi, że nastąpiła usterka (falownik należy podłączyć do sieci internetowej obiektu). Monitorowanie to jest również wykonywane podczas pracy instalacji. Jeśli podczas pracy wykryta zostanie nieprawidłowość, falownik wyłączy się i wyświetli kod błędu.

d) Monitorowanie systemu fotowoltaicznego: właściciel systemu fotowoltaicznego, powinien monitorować swój system PV tak, aby cały czas mieć podgląd na swój produkt. System monitorowania zapewnia przegląd działania systemu i ostrzega użytkownika, jeśli występuje jakaś nieprawidłowość. Zmniejszenie mocy niezależnie od warunków pogodowych może być oznaką usterki w systemie, która może doprowadzić do pożaru.

e) zgodnie z wymaganiami normy mając na uwadze bezpieczeństwo ludzi, należy umieścić informację o obecności instalacji fotowoltaicznej w postaci tabliczki w miejscach jak niżej:



- w złączu instalacji elektrycznej,
- w miejscu pomiaru, jeśli jest oddalony od złącza,
- w tablicy odbiorczej, do której jest podłączone zasilanie falownika

11.6 Typ paneli fotowoltaicznych, dane techniczne

PV VISOLAR-2 340 W_p

Moduł fotowoltaiczny wysokiej sprawności o mocy 340 W_p.

Monokrystaliczne ogniwa H-CUT cięte na pół w celu poprawy ich wydajności.

Dzięki połączeniu równoległemu dwóch serii ogniw dodatkowo zmniejszany jest negatywny wpływ zacielenia.

Dzięki czarnej anodowanej ramie moduł łączy atrakcyjny wygląd z wysoką sprawnością przekraczającą 20%.

Główne cechy:

- Gwarantowana dodatnia tolerancja mocy 0 ... +5 WP
- Wytrzymałość 5400 Pa obciążenia śniegiem
- Szkło antyrefleksyjne 3,2 mm
- Maksymalna stabilność dzięki wzmocnionej, aluminiowej ramie
- 15 lat gwarancji produktowej
- 25 lat gwarancji wydajności liniowej
- Certyfikowane wg IEC 61215, IEC 61730, IEC 61701, IEC 62716

Dane techniczne

		PV ViSolar-2 340 W _p	
		STC	NOCT
Moc maksymalna (P _{mpp})	W	340	252
Napięcie obwodu otwartego (V _{oc})	V	41,67	38,18
Prąd obwodu zamkniętego (I _{sc})	A	10,47	8,36
Napięcie w punkcie maks. mocy (V _{mpp})	V	34,55	34,38
Natężenie prądu w p. maks. mocy (I _{mpp})	A	9,84	7,32
Wydajność modułu	%	20,08	–
Temperatura pracy	°C	–40 ~ +85	
Maksymalne napięcie systemu	V	1500	
Maks. zabezpieczenie przetężeniowe	A	20	
Tolerancja mocy	W	0 ~ +5	
Obciążenie przednia strona modułu	Pa	5400 Pa, testowane 8000 Pa	
Obciążenie tylna strona modułu	Pa	2400 Pa	
Klasa ochrony		II	
Współczynniki temperaturowe P _{max}	%/°C	–0,35	
Współczynniki temperaturowe V _{oc}	%/°C	–0,28	
Współczynniki temperaturowe I _{sc}	%/°C	0,05	
Nominalna temperatura robocza ogniwa (NOCT)	°C	45 ± 2	

STC = Standard Test Conditions (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m², temperatura ogniwa 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5.

NOCT = Nominal Operating Cell Temperature (nominalna temperatura ogniwa: napromieniowanie 800 W/m², współczynnik masy powietrza AM 1,5, prędkość wiatru 1 m/s, temperatura otoczenia 20°C).

11.7 Ochrona przepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Panele fotowoltaiczne zostaną zamontowane na dachu obiektu nie wyposażonym w instalację odgromową.

Obiekt jest zasilany z sieci elektroenergetycznej napowietrznej w związku z czym wyładowanie atmosferyczne może przeniknąć do instalacji obiektu poprzez zasilającą (od strony AC).

Wnioski:

Zgodnie z normami HD 60364-5-53 oraz PN-HD 60364-7-712:2016 należy:

- **po stronie prądu zmiennego AC** w rozdzielnicie głównej oraz bezpośrednio przed falownikiem (odległość między falownikiem a RG jest $L > 10m$) należy zastosować ochronę przepięciową klasy 1+2 według wymagań HD 60364-5-53 oraz wg EN 61643-11,
- **po stronie prądu stałego DC** bezpośrednio przed falownikiem należy zastosować ochronę przepięciową klasy 2 dla prądów stałych - SPD typ 2 wg EN 50539-11. **Po stronie prądu stałego**

DC panele fotowoltaiczne będą się znajdowały w odległości $L < 10$ metrów od falownika. Uwaga: Jeżeli obiekt w przyszłości zostanie wyposażony w instalację odgromową należy również dostosować ochronę przepięciową instalacji fotowoltaicznej w zależności od zapewnienia odstępów separujących (iskrobezpiecznych „s”) - odległości instalacji fotowoltaicznej od instalacji odgromowej obiektu.

Minimalne łączenia przewodów wyrównawczych wykonać przewodem LgYżo 16mm² 0,6/1kV.

11.8 Wytyczne ogólne dla instalacji PV

Połączenia po stronie DC wykonywać za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta np. szybkozłączy typu MC4

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary elektryczne rezystancji izolacji co pozwoli wykryć uszkodzenia.

Przewody instalacji chronić od uszkodzeń mechanicznych, kanały kablowe stosować bez ostrych krawędzi.

Przewody PV mocować uchwyty odpornymi na promieniowanie UV do konstrukcji montażowej.

Stosować promień gięcia instalacji nie mniej niż $4 \times D_z$ (średnica zewn. przewodu).

Po skończeniu instalacji należy przekazać użytkownikowi instrukcje obsługi urządzeń wraz z dokumentacją powykonawczą instalacji fotowoltaicznej.

11.9 Zalecenia dodatkowe

1. W przypadku modernizacji dachu celem zwiększenia wydajności instalacji fotowoltaicznej zaleca się zwiększenie kąta nachylenia dachu do optymalnej produkcji energii elektrycznej przy kontach nachylenia dachu ~ 35 stopni.

2. Obiekt powinien być poddany modernizacji m.in. instalacji elektrycznych wewnętrznych ze szczególnym uwzględnieniem oprav oświetleniowych -oprawy oświetleniowe ze żarówkami, halogenowymi, świetłówkowymi nie należą do energooszczędnych - w porównaniu do wysokowydajnych źródeł LED o średniej skuteczności świetlnej oprav 120 lumenów z każdego Wata zainstalowanej mocy oprawy.

Oprawy oświetleniowe świetłówkowe T5 posiadają skuteczność świetlną średnio na poziomie 70 lumenów/Wat.

12. Obliczenia – bilans mocy

Obiekt nie wymaga zwiększania mocy przyłączeniowej ze względu na niniejszy zakres projektu. Wymianie natomiast podlega licznik energii elektrycznej w porozumieniu z dostawcą energii elektrycznej. W kompetencjach wykonawcy po zakończeniu prac montażowych PV.

13. Uwagi końcowe

Wykonanie wszystkich prac powinno być zgodne z obowiązującymi normami, wiedzą techniczną i przepisami BHP.

Wykonawcą prac może być przedsiębiorstwo lub osoba uprawniona do wykonywania tego rodzaju prac.

Do budowy instalacji stosować wyłącznie wyroby posiadające certyfikat na znak bezpieczeństwa oraz deklarację zgodności, względnie certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatę techniczną.

Po wykonaniu prac instalacyjnych należy przeprowadzić pomiary odbiorcze i próby zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-6:2008.

Przejścia instalacji przez przegrody pożarowe >średnicy 40mm (ściany, stropy) należy uszczelnić masą ognioodporną o odporności nie mniejszej niż uszczelniane przegrody. Przejścia instalacji przez przegrody nie będące granicami stref pożarowych w ścianach i stropach należy uszczelnić masą ognioodporną o odporności nie mniejszej niż uszczelniana przegroda.

Wykonawca po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej zobligowany jest do wypełnienia stosownych dokumentów dostawcy energii elektrycznej celem wymiany licznika energii elektrycznej odbiorcy na licznik energii mierzący zużycie pobrane i oddane (wyprodukowane przez system fotowoltaiczny) do sieci elektroenergetycznej.

Dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń wymienionych na schematach, rysunkach o parametrach porównywalnych i nie gorszych od pierwowzoru.