

	<p style="text-align: center;">Zakład Usług Inwestycyjnych Andrzej Sparczyński ul. Bartosza Głowackiego 36, 98-300 Wieluń NIP: 832-000-76-11 tel: 511-447-537 e-mail: aspercz@home.pl</p>	
Studium dokumentacji Branża Temat Adres	<p>Projekt Techniczny.</p> <p>Elektryczna.</p> <p>Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu OSP w Załączu Małym o mocy 13kWp, gmina Pątnów.</p> <p>Działka nr 1128, obręb Załęcz Mały, gmina Pątnów.</p> <p>Kategoria obiektu: IX.</p>	
Inwestor	<p>Gmina Pątnów Pątnów 48, 98-335 Pątnów.</p>	
Projektant	<p>mgr inż. Andrzej Sparczyński Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. upr. bud. LOD/4121/PWBE/19</p>	
Opracował	<p>mgr Piotr Sparczyński</p>	
Data	<p>Maj 2024 r.</p>	

Spis treści

I. Dokumenty dołączone do projektu

1. Oświadczenie o poprawności sporządzenia projektu	02
2. Uprawnienia projektanta	03
3. Zaświadczenie o przynależności do ŁOIIB projektanta	05
4. Informacja BIOZ	06

II. Projekt techniczny

1. Temat i zakres opracowania	09
2. Podstawa opracowania	09
3. Inwentaryzacja instalacji elektrycznej	09
4. Przyłącze i bilans mocy	09
5. Ochrona od porażeń i przepięć	09
6. Instalacja przeciwpożarowego wyłącznika prądu i przeciwpożarowego wyłącznika fotowoltaiki	10
7. Instalacja odgromowa	10
8. Instalacja fotowoltaiki	10
9. Rozdzielnie elektryczne	13
10. Obliczenia skuteczności ochrony od porażeń	13

III. Część rysunkowa

E1. Zasilanie, PWP, pomiar, instalacja PV	14
E2. Schemat instalacji fotowoltaicznej	15

I. Dokumenty dołączone do projektu

1. Oświadczenie o poprawności sporządzenia projektu

Wieluń 28.05.2024 r.

Oświadczenie

TEMAT: „Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu OSP w Załęczu Małym, gmina Pątnów o moc 13kWp”.

LOKALIZACJA: Działka nr 1128, obręb Załęcz Małe, gmina Pątnów.

Kategoria obiektu: IX.

INWESTOR: Gmina Pątnów, Pątnów 48, 98-335 Pątnów.

Na podstawie art. 34 ust. 3d p. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo Budowlane (Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z 7 lipca 2020r. Dz.U. RP z 3 sierpnia 2020r. poz.1333) oświadczam, że projekt techniczny został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz, że jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant:

2. Uprawnienia projektanta

**Łódzka Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa**
91-425 Łódź, ul. Północna 39
tel. 42 632 97 39, fax 42 630 56 39
NIP 725-18-49-050, REGON 473043690

Łódź, dnia 10 grudnia 2019 r.

**Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**

OKK/5058/1406/19

sygn. akt. KK/D/7131-2/4121/19

D E C Y Z J A

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*tekst jedn.: Dz. U. z 2016 r., poz. 1725 z późn. zm.*) i art. 12 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, ust. 3 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4c i ust. 3 pkt 5 oraz art. 15a ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn.: Dz. U. z 2019 r., poz. 1186 z późn. zm.*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że

Pan Andrzej Zdzisław Spereżyński

magister inżynier elektryk
urodzony dnia 16 stycznia 1959 r. w Myszkowie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/4121/PWBE/19

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych**

Pan Andrzej Spereżyński jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego oraz kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 5 oraz art. 15a ust. 22 ustawy Prawo budowlane;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z art. 15a ust. 1 ustawy Prawo budowlane;
- 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzorowania i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów oraz do wykonywania nadzoru inwestorskiego, zgodnie z art. 13 ust. 3 ustawy Prawo budowlane;
- 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy Prawo budowlane.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn.: Dz. U. z 2018 r., poz. 2096 z późn. zm.*) odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego:

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK LOIIB
dr inż. Ryszard Mes

Członek Składu Orzekającego OKK LOIIB
mgr inż. Wiktor Jakubowski

Członek Składu Orzekającego OKK LOIIB
mgr inż. Tomasz Kluska

Otrzymują:

1. Wnioskodawca;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.

3. Zaświadczenie o przynależności do ŁOIIB projektanta



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-PP7-BPU-79L *

Pan Andrzej Zdzisław SPERCZYŃSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/8217/08
adres zamieszkania os. Stare Sady 6 m. 25, 98-300 Wieluń
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-02-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-16 roku przez:

Jacek Szer, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

4. Informacja BiOZ

Rodzaj dokumentacji	Informacja BiOZ
Branża	Elektryczna.
Temat	Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu OSP w Załączu Małym o mocy 13kWp, gmina Pątnów.
Obiekt	Działka nr 1128, obręb Załęcz Mały, gmina Pątnów.
Kategoria obiektu	IX.
Inwestor	Gmina Pątnów Pątnów 48, 98-335 Pątnów.
Opracował Adres	mgr. inż. Andrzej Sparczyński os. Stare Sady 6/25, 98-300 Wieluń.
Data opracowania	28.05.2024 r.

- a) Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego. Prace będą realizowane jednoetapowo. Zakres robót obejmuje wykonanie instalacji elektrycznej objętych projektem.
- b) Kolejność realizacji poszczególnych obiektów elektrycznych;
- wyniesienie układu pomiarowego na zewnątrz budynku,
 - montaż PWP,
 - montaż konstrukcji z modułami monokrystalicznymi na dachu,
 - montaż instalacji fotowoltaicznej,
 - podpięcie do rozdzielni głównej budynku,
 - próby i pomiary końcowe.
- c) Wykaz istniejących obiektów budowlanych:
- budynek OSP w Załączu Małym, jak w opisie strony tytułowej.
- d) Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:
- urządzenia elektryczne pod napięciem, rozdzielnie, przyłącze, moduły fotowoltaiczne, pomiary ochronne – zagrożenie duże,
 - drogi dojazdowe istniejące – zagrożenie małe,
 - praca na rusztowaniach i drabinach – zagrożenie duże.
- e) Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce ich występowania:
- W razie wypadku należy zabezpieczyć miejsce wypadku, poszkodowanym udzielić pierwszej pomocy, a w razie potrzeby wezwać pogotowie, policję, straż pożarną. Niezwłocznie powiadomić o wypadku Kierownictwo Zakładu, Inspekcję Pracy i Inspektora Nadzoru, zgodnie z wymogami prawa. Na budowie podczas wykonywania prac mogą wystąpić następujące zagrożenia;
- urazy mechaniczne podczas poruszania się lub przenoszenia rzeczy po terenie budowy – zagrożenie duże występujące cały czas trwania budowy,
 - urazy mechaniczne, upadek z wysokości, przygniecenia – podczas przemieszczania się po drabinach, rusztowaniach i ruchomych podestach roboczych - zagrożenie duże występujące podczas wykonywania pracy na wysokości,
 - porażenie prądem elektrycznym lub oparzenia łukiem elektrycznym, przy pracach pod napięciem lub w pobliżu napięcia urządzeń elektrycznych, praca z modułami PV – zagrożenie duże, występujące cały czas trwania budowy,
 - zapylenie występujące podczas prac remontowych – zagrożenie małe,
 - wymuszona pozycja ciała podczas prac w polach rozdzielni i przy pracy w kucki - zagrożenie średnie,
 - wypadek komunikacyjny ze strony pojazdów – zagrożenie małe,
 - skaleczenia, otarcia, zranienia, ułucia, itp. w czasie wykonywania prac – zagrożenie duże, występujące przez cały czas trwania budowy,
 - urazy oczu, twarzy, dłoni podczas wiercenia, cięcia, spawania i szlifowania zagrożenie średnie,
 - uderzenie spadającymi przedmiotami podczas prac – zagrożenie duże,
 - poparzenia słoneczne podczas przebywania na otwartym terenie - zagrożenie małe,
 - pożar magazynowanych materiałów, zaproszenie ognia podczas spawania, nieszczelności przewodów paliwowych – zagrożenie duże.
- f) Wydzielenie i oznakowanie miejsca prowadzenia robót budowlanych:
- W trakcie prowadzenia prac należy zabezpieczyć plac budowy przez osobami trzecimi. W tym celu należy zastosować poniższe procedury;
- w miejscu widocznym należy umieścić tablicę informacyjną odpowiadającą obowiązującym przepisom,
 - przy wszystkich wejściu i wjazdu na teren prac budowlanych w miejscu widocznym należy umieścić tablice ostrzegawczą o treści „NIEZATRUDNIONYM WSTĘP WZBRONIONY”.
 - wykonać zapory oraz rozmieścić tablice informacyjne i ostrzegawcze,
 - osoby wykonujące inne niż elektryczne prace budowlane w obecności instalacji elektrycznych powinny wykonywać te prace w obecności osoby uprawnionej przy wyłączonym napięciu elektrycznym.
- g) Informacje o sposobie prowadzenia instruktazu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:
- Przed przystąpieniem do realizacji kierownik robót udzieli pracownikom szczegółowego instruktażu w formie ustnej, obejmującego zaznajomienie z:

- zakresem i technologią robót,
- harmonogramem robót z podaniem kolejności ich realizacji oraz czasu wykonania, przewidywanymi zagrożeniami, z podaniem ich rodzaju i skali, czasu i miejsca występowania oraz sposobu wydzielenia i oznakowania miejsca prowadzenia robót,
- „Instrukcją bezpiecznego wykonywania robót elektrycznych i budowlanych .”

h) Określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy:

- Nie przewiduje się stosowania materiałów niebezpiecznych. Wszystkie produkty posiadają atest ITB, PZH i inne oraz są dopuszczone do obrotu na terenie Unii Europejskiej.

i) Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawna komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:

- wyłączenie instalacji spod napięcia i ochrona przed przypadkowym załączeniem,
- przestrzeganie „Instrukcji Organizacji Bezpiecznej Pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych nN”,
- zapewnienie komunikacji, łączności telefonicznej,
- zabezpieczenie miejsc prowadzenia robót przy użyciu np. taśm ostrzegawczych,
- stosowanie sprzętu ochronnego i środków ochrony indywidualnej,
- stosowanie sprawdzonych, właściwych technologii wykonywania robót,
- używania sprzętu niepowodującego niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych prac, zarówno w miejscu tych prac jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz transportu, załadunku i wyładunku materiałów i sprzętu. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru,
- narzędzia pracy powinny być utrzymane w należyтым stanie technicznym, gwarantującym bezpieczną obsługę. Zabranie się używania narzędzi niesprawnych lub uszkodzonych,
- po zakończonej pracy w danym dniu maszyny i urządzenia winny być zabezpieczone przed dostępem osób postronnych przy jednoczesnym wyłączeniu instalacji paliwowej i elektrycznej.
- stanowiska postoju maszyn winny być wygrodzone i dozorowane,
- bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio Kierownik Budowy, Kierownik Robót, Majster lub Brygadzysta, stosownie do zakresu obowiązków.
- obowiązuje zasada, że zawsze na terenie budowy przebywa przynajmniej jedna z tych osób i pełni obowiązki osoby kierującej pracownikami,
- w przypadku wystąpienia zagrożeń należy przerwać pracę i o zaistniałej sytuacji powiadomić kierownika robót, kierownika budowy, majstra budowy lub brygadzystę.

j) Wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych:

- dokumentacja budowy tj. projekty budowlane, dzienniki budowy, dziennik bhp oraz wszelkie dokumenty niezbędne do prawidłowej eksploatacji urządzeń technicznych takie jak DTR, instrukcje obsługi, będą przechowywane przez kierownika budowy lub kierownika robót w sposób zabezpieczający przed ich zniszczeniem,
- instrukcje obsługi urządzeń należy również umieścić na stanowiskach roboczych.

II. Projekt techniczny

1. Temat i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest wykonanie projektu technicznego pn. "Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu OSP Załęczce Małe, o mocy 13kWp" pod adresem: Działka nr 1128, obręb Załęczce Małe, gmina Pątnów. Kategoria obiektu: IX.

Zakres opracowania projektu obejmuje zaprojektowanie:

- wyniesienie układu pomiarowego na zewnątrz budynku,
- montaż PWP,
- montażu konstrukcji z modułami monokrystalicznymi na dachu,
- montażu instalacji fotowoltaicznej i uziemiającej,
- podpięcie instalacji fotowoltaiki do rozdzielni głównej budynku,
- próby i pomiary końcowe.

2. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt sporządzono w oparciu o następujące dokumenty i założenia:

- zlecenie od inwestora,
- aktualnie obowiązujące przepisy i najważniejsze normy;
 - PN-HD 60364-5-52:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie”,
 - PN-HD 60364-5-54:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne”,
 - PN-EN 62305-1:2011 „Ochrona odgromowa” - wszystkie części,
 - PN-HD 60364-6:2016-07 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie”,
 - PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym”,
 - PN-EN 61730-1:2007. Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) –Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji,
 - PN-EN 61730-2:2007. Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) –Część 2: Wymagania dotyczące badań,
 - PN-EN 62108:2008. Moduły fotowoltaiczne oraz systemy z koncentratorami światła (CPV) – Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu,
 - PN-EN 60904-4. Elementy fotowoltaiczne – Część 5: Procedura zapewnienia spójności pomiarowej przy kalibracji wzorcowych elementów fotowoltaicznych,
 - PN-EN 60904-10. Elementy fotowoltaiczne – Część 10: Metody pomiaru liniowości,
 - PN-EN 62109-1. Bezpieczeństwo konwerterów mocy w fotowoltaicznych systemach energetycznych – Część 1: Wymagania ogólne,
 - N SEP-E 004 „Elektroenergetyczne i Sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”,
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 1 grudnia 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U.2022.0.1225.

3. Inwentaryzacja instalacji elektrycznej

Budynek jest murowany z dachem blaszonym posiadający instalację odgromową.

4. Przyłącze, pomiar i bilans mocy

Sieć zasilająca jest typu TN-C. Przyłącze do OSP jest kablowe i drugie napowietrzne. Moc umowną należy zwiększyć do $P_s=17kW$, co daje zabezpieczenia przedlicznikowe S303 C32A. Układ pomiarowy jest bezpośredni, zlokalizowany w szafce ZP obok złącza kablowego i PWP. Zasila on rozdzielnię RG. Drugi licznik zasilany ze złącza napowietrznego należy zdemontować.

5. Ochrona od porażenia i przepięć

Ochrona podstawowa dla instalacji i urządzeń elektrycznych jest realizowana za pomocą izolacji przewodów, izolowania części przewodzących prąd i za pomocą obudów wykonanych w II klasie ochronności.

Ochrona dodatkowa jest realizowana za pomocą samoczynnego wyłączania zasilania za pomocą wyłączników nadprądowych i bezpieczników. Istniejąca ochrony od przepięć jest realizowana w RG za pomocą ogranicznika przepięć warystorowo-iskiernikowego typu SPD/4P/T1+T2/50kA i w RAC przy inwerterze typu SPD/4P/T2/25kA/warystorowego.

6. Instalacja przeciwpożarowego wyłącznika prądu i przeciwpożarowego wyłącznika fotowoltaiki

Należy zamontować atestowany PWP, o $I_N=63A$ zgodnie z rysunkiem, obok złącza kablowego. Przyłącze napowietrzne należy zdemonstrować. Ponieważ instalacja DC nie wchodzi do wnętrza budynku, to nie występuje konieczność stosowania przeciwpożarowego wyłącznika fotowoltaiki. Po zadziałaniu PWP w inwerterze zadziała blokada przed pracą wyspowa i przestanie on pracować. W budynku nie będzie napięcia zmiennego od fotowoltaiki.

7. Instalacja odgromowa

Instalacja odgromowa jest istniejąca wykonana z użyciem drutu stalowego FeZn $\Phi 8mm$ i blachy trapezowej dachu. Uziom jest otokowy wykonany z bednarki ocynkowanej FeZn 25x4mm. Dach jest stromy o spadku 25°. Po montażu modułów nie jest wymagana modernizacja instalacji odgromowej.

8. Instalacja fotowoltaiki

8.1. Wiadomości ogólne

Instalacja fotowoltaiczna ma moc 13kWp w układzie południe 17 modułów i zachód 3 moduły. Moduły fotowoltaiczne są monokrystaliczne o mocy 650Wp, mocowane do dachu na atestowanych konstrukcjach dedykowanych dla blachy trapezowej. Moduły są łączone przewodami solarnymi Solarflex-1x6mm² w peszlu odpornym na UV, w korytkach metalowych na dachu i ścianie. Konstrukcje są przykręcane do dachu z blachy trapezowej, za pomocą atestowanych mocowań. Konstrukcje modułów i korytka objęte są połączeniami wyrównawczymi przewodem N2XH-J 1x25mm² żółto-zielonym, z główną szyną uziemiającą. Ograniczniki przepięć w rozdzielni RDC są typu T1+T2, a w RAC typu T2. Od rozdzielni RAC do rozdzielni RG jest ułożony kabel N2XH-J 5x10mm² w rurze peszla nt. w ociepleniu budynku i dalej w rurze peszla pt. Inwerter i rozdzielnie są zamontowane na ścianie pod schodami i chronione daszkiem zabezpieczającym. Są też ogrodzone przed dostępem osób postronnych.

8.2. Wymagania dla modułów

Moduły fotowoltaiczne są monokrystaliczne o mocy 650Wp. Muszą posiadać stosowne certyfikaty, atesty i dopuszczenia do obrotu na naszym rynku. Dodatkowo muszą mieć minimum 12 letnią gwarancję produktową na materiały i minimum 25 letnią gwarancję liniowej mocy wyjściowej.

Maks. moc - P _{mpp} (W)	650
Napięcie mocy maks. - V _{mpp} (V)	37.6
Natęż. prądu mocy maks. - I _{mpp} (A)	17.29
Napięcie obw. otwartego - V _{oc} (V)	44.9
Prąd zwarciaowy - I _{sc} (A)	18.27
Sprawność modułu (%)	20.9
Współczynnik wypełnienia - FF (%)	79.2
Temp. pracy modułu (°C)	od -40 do +85
Maks. napięcie systemu (V)	1500 DC (IEC)
Prąd znamionowy bezpiecznika (A)	30
Tolerancja mocy (W)	0 ~ +5

8.3. Wymagania dla inwertera 12kW

Gwarancja na produkt minimum 15lat.

PARAMETRY WEJŚCIOWE DC		
Maksymalna moc	W	18000
Maksymalne napięcie	V	1100
Zakres napięcia MPPT	V	150 - 1000
Minimalne napięcie pracy V _{mppt} min.	V	190
Zakres napięcia MPPT przy pełnej mocy	V	500 - 850
Znamionowe napięcie	V	620
Napięcie startowe	V	150
Maksymalny prąd MPPT	A	15 x 2
Maksymalny prąd zwarcia MPPT	A	25 x 2
Liczba MPPT / Liczba stringów PV	szt	2 / 2
Typ złącza wejściowego	-	MC4
PARAMETRY WYJŚCIOWE AC		
Maksymalna moc	W	13200
Znamionowa moc	W	12000
Maksymalny prąd	A	21.5
Znamionowe napięcie	V	230 / 400
Znamionowa częstotliwość	Hz	50 / 60
Typ połączenia	-	3P+N+PE / 3P+PE
Współczynnik mocy	-	1 (-0,8 / +0,8) (indukcyjny / pojemnościowy)
THDi	-	< 3%
SPRAWNOŚĆ		
Sprawność MAKS	%	98.70
Sprawność EURO	%	98.23
BEZPIECZEŃSTWO		
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC	-	Tak
Wykrywanie rezystancji izolacji DC	-	Tak
Zabezpieczenie przed prądem zwarciovym AC	-	Tak
Zabezpieczenie nadprądowe AC	-	Tak
Zabezpieczenie nadnapięciowe AC	-	Tak
Zabezpieczenie przed pracą wyspową	-	Tak
Wykrywanie prądu resztkowego	-	Tak
Zabezpieczenie przed przegrzaniem	-	Tak
Zintegrowany wyłącznik DC	-	Tak
Ochrona przeciwprzepięciowa (AC/DC)	-	Tak (Typ II / Typ II)
Inteligentny monitoring krzywej I-V	-	Tak

8.4. Dobór przewodów i kabli na obciążenie prądowe i spadki napięć po stronie DC

Należy zastosować przewody solarne typu Solarflex 6mm², 1800V, -40°C do +90°C, I_{dd}=41A, izolacja i powłoka zewnętrzna z usieciowanego poliolefinu. Połączenia należy wykonać za pomocą szybkozłączy MC-4. Szybkozłączenia MC-4 muszą być dobrej jakości od jednego producenta. Przewody stringów należy prowadzić obok siebie w korytkach metalowych perforowanych z deklami, trwale przymocowanymi do dachu i objętych połączeniami wyrównawczymi. Dekle należy zabezpieczyć metalowymi opaskami.

8.5. Dobór ze względu na obciążalność długotrwale dopuszczalną

Dla kabla solarnego o przekroju 6mm² i obciążeniu żył I_{dd}=41A prąd wejściowy ze stringów wynosi:

$$I_N = P/U$$

$$I_N = 650W/37,6V$$

$$I_N = 18A$$

$$I_N < I_{dd}$$

$$18A < 41A$$

Kabel solarny jest właściwie dobrany.

8.6. Dobór ze względu na spadek napięcia

Spadek napięcia po stronie DC nie może przekroczyć 1%, jest określony wzorem:

$$\Delta U_{\%} = \frac{200Pl}{U^2 S \gamma}$$

Dla kabli stringu, o długości całkowitej 25m spadek napięcia wynosi:

$$\Delta U_{\%} = 200 \cdot 13000 \cdot 25 / ((44,9 \cdot 20)^2 \cdot 6 \cdot 58,6)$$

$$\Delta U_{\%} = 0,23\% \quad \Delta U_{\%DOP} = 1\%$$

$$0,23\% < 1\%$$

Spadek napięcia mieści się w normie.

8.7. Dobór ze względu na straty mocy

Straty mocy po stronie DC nie mogą przekroczyć 1%, są określone wzorem:

$$\Delta P = \frac{I^2 l}{\gamma S} = \frac{P^2 l}{U^2 S \gamma} \quad \Delta P_{\%} = \frac{\Delta P}{P} 100\%$$

Dla stringu o długości 25m strata mocy wynosi:

$$\Delta P_{\%} = 100 \cdot 13000 \cdot 25 / ((44,9 \cdot 20)^2 \cdot 6 \cdot 58,6)$$

$$\Delta P_{\%} = 0,12\% \quad \Delta P_{\%DOP} = 1\%$$

$$0,12\% < 1\%$$

Strata mocy mieści się w normie.

8.8. Dobór przewodów i kabli na obciążenie prądowe i spadki napięć po stronie AC

8.8.1. Dobór ze względu na obciążalność długotrwale dopuszczalną

$$I_N = P / (1,73 \cdot U \cdot \cos \phi \cdot \eta)$$

$$I_N = 13000 / (1,73 \cdot 400 \cdot 0,97 \cdot 0,9823)$$

$$I_N = 19,7A$$

Dla przewodu N2XH-J 5x10mm² w rurze pieszla pt., o długości 35m, prąd I_{dd}=57A

$$I_N < I_{dd}$$

$$I_N < I_B$$

$$I_B < I_{dd}$$

$$19,7A < 57A$$

$$19,7A < 25A$$

$$25A < 57A$$

Kabel jest właściwie dobrany.

Dobieramy wyłącznik nadprądowy S303 B25A w RAC obok inwertera.

8.8.2. Dobór ze względu na całkowity spadek napięcia

Do obliczeń wybrano obwód od inwertera do ZP składający się z następujących kabli:

- Od ZP do RG wykonany kablem Cu, P=17kW, L = 5m, s = 10mm².
- Od RG do inwertera wykonany przewodem Cu, P=13kW, L = 25m, s = 10mm².

$$\Delta u_{\%} = 100 \sum P \cdot l / (U^2 \cdot S \cdot \gamma)$$

$$\Delta u_{\%} = 0,38\%$$

$$\Delta u_{\%DOP} = 3\%$$

$$0,38\% < 3\%$$

Spadek napięcia całkowity od złącza pomiarowego do inwertera mieści się w normie.

8.9. Dobór inwertera

Dobieramy inwerter o mocy 12kW po stronie AC, nie wymagający bezpieczników po stronie DC. Dodatkowo ma wbudowane zabezpieczenie typu RCMU działający dla prądów AC i DC.

8.9.1. Dobór ze względu na moc

Inwerter ma moc nominalną $P_N = 12\text{kW}$. Moc instalacji musi się mieścić w przedziale od 80% do 120% mocy nominalnej inwertera.

$$0,8P_N \leq P_{PV} \leq 1,2P_N$$

$$9,6\text{kW} \leq 13\text{kW} \leq 14,4\text{kW}$$

Inwerter jest właściwie dobrany

8.10. Obliczenie maksymalnego napięcia wejściowego inwertera

Obliczamy napięcie modułów dla -25°C :

$$U_{VK}(-20) = 44,9 \cdot 0,0025$$

$$U_{CAŁKOWITE}(-20) = 49,94 \cdot 20$$

$$U_{VK}(-20) = 0,112$$

$$U_{CAŁKOWITE}(-20) = 999\text{V}$$

$$U_M(-20) = 44,9 - (-25 - 20) \cdot 0,112$$

$$U_{MAX} = 1100\text{V}$$

$$U_M(-20) = 49,94\text{V}$$

$$999\text{V} < 1100\text{V}$$

Ilość modułów jest właściwie dobrana.

8.11. Obliczenie napięcia startu inwertera dla $+70^\circ\text{C}$

Obliczamy napięcie pojedynczego modułu dla $+70^\circ\text{C}$:

$$U_{VK}(+70) = 44,9 \cdot 0,0025$$

$$U_{CAŁKOWITE}(+70) = 39,86 \cdot 20$$

$$U_{VK}(+70) = 0,112$$

$$U_{CAŁKOWITE}(+70) = 797\text{V}$$

$$U_M(+70) = 54,7 - (-25 + 70) \cdot 0,112$$

$$U_{MPPTmin} = 150\text{V}$$

$$U_M(+70) = 39,86\text{V}$$

$$797\text{V} > 150\text{V}$$

Ilość modułów jest właściwie dobrana.

9. Rozdzielnie elektryczne

Rozdzielnie RDC jest na napięcie 1500V DC, 1x12 polowe, o IP66. Rozdzielnia RAC jest na napięcie 1000V AC, 3x12 polowa, o IP65. Znajduje się w niej gniazdko serwisowe na 230V. Rozdzielnie są zabezpieczone od urazów mechanicznych.

10. Obliczenia skuteczności ochrony od porażeń po stronie instalacji

10.1. Samoczynne wyłączenie zasilania

Do obliczeń wybrano zwarcie na zaciskach inwertera składający się z następujących kabli:

- Od ZP do inwertera wykonany kablem Cu, L = 30m, s = 10mm², S303 B25A.

$$R = 2 \cdot L / (\gamma \cdot s)$$

$$X = 2 \cdot X' \cdot L$$

$$R = 2 \cdot 30 / (58,6 \cdot 10)$$

$$X = 2 \cdot 0,08 \cdot 0,03$$

$$R = 0,1\Omega$$

$$X = 0,0048\Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

impedancja pętli zwarcia wynosi $z = 0,01\Omega$

$$I_{WYL} \leq I_{ZW}$$

$$k \cdot I_N \leq U_F / z$$

$$5 \cdot 25\text{A} \leq 230\text{V} / 0,1\Omega$$

$$125\text{A} \leq 2300\text{A}$$

Ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna.

III. Część rysunkowa