

ELTAREN Dawid Pacyga
ul. Marii Konopnickiej 4/3
42-506 Będzin

PROJEKT TECHNICZNY

Inwestor:

Wspólnota Mieszkaniowa
Karola Miarki 15 i 16 w Piekarach Śląskich

Nazwa projektu:

Aktualizacja projektu instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku Wspólnoty
Mieszkaniowej przy ul. Karola Miarki 15 i 16 w Piekarach Śląskich

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

Projektant:

mgr inż. Martyna Dykta
upr. bud. nr SLK/9140/PWBE/20

mgr inż. Martyna Dykta
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych bez ograniczeń.
UPR. NR SLK/9140/PWBE/20

Rzeczoznawca ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych:

RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ
PRZECIWPOŻAROWYCH

Artur Markiewicz
mgr inż. Artur Markiewicz Nr upr. 543/2011

Luty 2026r.

1 Spis treści

1 Spis treści	2
2 Uprawnienia i zaświadczenia zespołu projektowego	3
2.1 Oświadczenie projektanta	5
3 Opis techniczny	6
3.1 Podstawa opracowania.....	6
3.2 Przedmiot opracowania.....	6
3.3 Stan istniejący obiektu	6
3.4 Opis rozwiązania projektowego	7
3.4.1 Uzysk energii.....	9
3.4.2 Ograniczenie emisji CO ₂	9
3.4.3 Oznakowanie instalacji.....	10
3.4 Pomiar energii	11
3.5 Ochrona przeciwporażeniowa	11
3.6 Ochrona przeciwprzepięciowa	11
3.7 Ochrona przeciwpożarowa	11
3.8 Próby po montażowe	11
3.10 Obliczenia techniczne	12
3.10.1 Dobór zabezpieczenia AC.....	12
3.10.2 Dobór kabli AC	12
4 CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA	13
4.1 Przedmiot opracowania	13
4.2 Stan istniejący obiektu	13
4.3 Planowane prace	13
4.4 Opis montażu konstrukcji	14
4.5 Obliczenia.....	15
4.5.1 Założenia	15
4.5.2 Oddziaływanie od paneli PV wraz z konstrukcją	15
4.5.3 Sprawdzenie nośności płyt stropowych stropodachu	15
4.5.4 Analiza	17
4.5.5 Uwagi.....	17
4.5.6 Normy dla konstrukcji montażowych	17
5 Zestawienie głównych materiałów	17
7 CZĘŚĆ RYSUNKOWA	18

2 Uprawnienia i zaświadczenia zespołu projektowego



Sygn. akt SLK/OKK/7131.7132/9140/20 **DECYZJA** Katowice, dnia 28 września 2020 r.

Na podstawie art. 12 ust. 2, art. 12 ust. 3, art. 12 ust. 4c pkt 3, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt 4c, art. 15a ust. 1, art. 15a ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2020r., poz. 1333, ze zmianą Dz.U. z 2020r., poz. 471) oraz na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. z 2019r., poz. 1117), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pani Martyna Dykta
mgr inż. elektrotechniki
ur. dnia 16 lipca 1989 r. w Chorzowie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny SLK/9140/PWBE/20
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych bez ograniczeń

Zakres uprawnień:

- projektowanie obiektu budowlanego i kierowanie robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak:
sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowa, 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;
- sprawdzanie projektów architektoniczno-budowlanych i technicznych w zakresie uzyskanej specjalności oraz sprawowanie nadzoru autorskiego,
- sporządzanie projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie uzyskanej specjalności,
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrola techniczna wytwarzania tych elementów,
- wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, z zastrzeżeniem art. 62 ustawy Prawo budowlane.

UZASADNIENIE

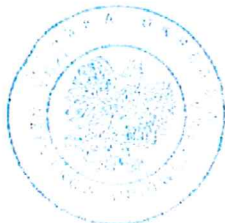
W wyniku pozytywnego postępowania kwalifikacyjnego i pozytywnego wyniku egzaminu ze znajomości procesu budowlanego oraz praktycznego zastosowania wiedzy technicznej wydanie niniejszych uprawnień budowlanych jest uzasadnione.

Od niniejszej decyzji służy prawo odwołania do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej ŚlOIiB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Zgodnie z art. 127a k.p.a., w trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję (tj. Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa). W takim wypadku, z dniem doręczenia organowi oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna. Informuje się ponadto, że jeżeli w wyniku złożenia oświadczenia o zrzeczeniu się odwołania decyzja uzyska przymioty ostateczności i prawomocności – zamyka to również drogę do zaskarżenia jej do sądu administracyjnego.

Otrzymują:

1. Pani Martyna Dykta
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1. mgr inż. Franciszek Buszka
2. mgr inż. Jan Spychała
3. inż. Zbigniew Herisz



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
SLK-CKZ-8XH-R1G *

Pani Martyna Dykta o numerze ewidencyjnym SLK/IE/1584/20
adres zamieszkania ul. Podmiejska 18/9, 41-506 Chorzów
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-12-30 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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



2.1 Oświadczenie projektanta

Będzin, dnia 26.02.2026 r.

Oświadczenie projektanta

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tj. Dz.U. Nr 207 z 2013 r. poz. 2016 z późn. zm.) niniejszym oświadczamy, że :

Projekt wykonawczy pn.:

Aktualizacja projektu instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku Wspólnoty Mieszkaniowej przy ul. Karola Miarki 15 i 16 w Piekarach Śląskich

Branża elektryczna

Projekt sporządzony został w lutym 2026 roku dla:

Wspólnota Mieszkaniowa
Karola Miarki 15 i 16 w Piekarach Śląskich

Inwestycja zlokalizowana: Karola Miarki 15 i 16 w Piekarach Śląskich

Projekt został sporządzony zgodnie z powszechnie obowiązującymi w tym zakresie przepisami prawa oraz, że jest w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć i nadaje się do realizacji.

Projektant:

mgr inż. Martyna Dykta
upr. bud. nr SLK/9140/PWBE/20

mgr inż. Martyna Dykta
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych bez ograniczeń.
UPR. NR SLK/9140/PWBE/20

3 Opis techniczny

3.1 Podstawa opracowania

- Umowa z inwestorem
- Wizja lokalna w terenie
- Dokumentacja konstrukcyjna obiektu
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane
- Ustawa z dnia 27 marca 2003r. O planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. O ochronie przeciwpożarowej
- Ustawa z dnia 4 lutego 1994r. O prawie autorskim i prawach pokrewnych
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska

3.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej, służącej do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 37,440kWp będzie stanowiła źródło energii elektrycznej na własne potrzeby obiektu oraz do bilansowania z siecią elektroenergetyczną

Zakres opracowania:

- Montaż konstrukcji dachowej pod moduły fotowoltaiczne;
- Montaż 64szt. modułów fotowoltaicznych o mocy 585Wp/szt.;
- Montaż inwertera;
- Montaż elektronicznego licznika energii;
- Wykonanie okablowania i zabezpieczeń DC;
- Wykonanie okablowania i zabezpieczeń AC z doprowadzeniem kabli do miejsca przyłączenia.

3.3 Stan istniejący obiektu

Moduły fotowoltaiczne zostaną zamocowane z wykorzystaniem mocowań i konstrukcji systemowych. Obiekt dla którego montowana jest instalacja jest przyłączony do sieci elektroenergetycznej.

Zgodnie z art. 29 ust. 4 pkt 3 lit. c Ustawy Prawo Budowlane i jego nowelizacją z dnia 1 października 2023 instalacje fotowoltaiczne o mocy do 150 kW nie wymagają pozwolenia na budowę, ani zgłoszenia. Montaż takich instalacji, zarówno na gruncie, jak i na budynku, jest zwolniony z tych formalności.

3.4 Opis rozwiązania projektowego

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 64 sztuk modułów fotowoltaicznych o mocy 585Wp. Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi łącznie 37,440kWp.

Minimalne dane techniczne modułu:

- Moc znamionowa: **min. 585Wp**;
- Napięcie jałowe (V_{oc}): **48 - 52V**;
- Prąd zwarcia (I_{sc}): **13 - 15A**;
- Napięcie przy mocy maksymalnej (V_{mpp}): **39 - 44V**;
- Prąd przy mocy maksymalnej (I_{mpp}): **12 - 16A**;
- Współczynnik sprawności modułu (%): **19 - 23%**;
- Maksymalne napięcie układu (V): **1500V**;

Moduły fotowoltaiczne umieszczone na systemowych konstrukcjach wsporczych zostaną połączone w łańcuchy kablami DC o przekroju 6 mm². Należy zastosować dwa rodzaje kabla – czerwony (+) oraz czarny lub niebieski (-). Luźne odcinki przewodów należy przymocować do konstrukcji wsporczej instalacji PV przy pomocy opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV. Złączki MC4 powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Okablowanie należy prowadzić z modułów poprzez rozłącznik ppoż. do rozdzielnic RPVDC. Rozdzielnic RPVDC, RPVAC oraz inwerter należy zabudować na poziomie strychu.

Inwestor dopuszcza zastosowanie modułów fotowoltaicznych o innej mocy niż wskazane oraz w innej ilości pod warunkiem zachowania wartości mocy całkowitej instalacji.

Dane techniczne przewodów DC:

- Budowa:
 - żyła z drutów miedzianych cynowanych miękkich kl.5 wg PN-EN60228;
 - izolacja: sieciowane tworzywo bezhalogenowe;
 - powłoka: sieciowane tworzywo bezhalogenowe;
 - kolor izolacji: biały;
 - kolor powłoki: czarny, czerwony i niebieski;
- Napięcie znamionowe: **0,6/1kV AC**;
- Napięcie pracy: **1,5kV, zgodny z EN 50618; U₀/U 1000/1000VAC**;
- Rezystancja izolacji: **1000MΩ/km**;
- Max. temp. żyły podczas pracy przewodu: **+90°**;
- Max. temp. żyły podczas pracy przewodu: **+120°/20000h**;
- Min. Temp. otoczenia dla przewodów ułożonych na stałe: **-40°**;
- Min. Temp. do układania przewodów: **-25°C**;
- **Odporność na UV, ozon, warunki atmosferyczne, zgodny z EN50618**;

Instalacja przewiduje montaż rozdzielnic RPVDC wyposażoną w ograniczniki przepięć SPD T1T2 1000VDC oraz rozłączniki bezpiecznikowe. Zabezpieczają one moduły fotowoltaiczne przed przepięciami łączeniowymi oraz wyładowaniami atmosferycznymi.

Projektuje się instalację inwertera trójfazowego o mocy znamionowej 40kWp. Przekształtniki tego typu automatycznie synchronizują się z siecią elektroenergetyczną. Inwerter posiada własny układ regulacji i zabezpieczeń mający na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączną sieć. Sposób zabudowy inwertera, sposób mocowania oraz wysokość od posadzki zgodnie z kartą DTR producenta falownika. Dla zapewnienia właściwej wentylacji urządzenia, miejsce

montażu inwertera, według instrukcji producenta, powinno zapewnić wolną przestrzeń wokół urządzenia.

Dane techniczne inwertera 40kW

Wejście (PV):

- Maks. napięcie wejściowe: **1100V**;
- Znamionowe napięcie wejściowe: **600V**;
- Maks. prąd roboczy MPPT: **24A**;
- Ilość MPPT: **4**;
- Maks. ilość wejść: **2**;

Wyjście (On Grid):

- Połączenie sieciowe: **trójfazowe**;
- Znamionowa moc wyjściowa: **40000W**;
- Znamionowe napięcie wyjściowe: **230/400V AC (3L,N+PE)**;
- Znamionowa częstotliwość sieci AC: **50/60Hz**;
- Maksymalny prąd wyjściowy: **60A**;
- Zakres regulacji współczynnika mocy: **0,8 wyprzedzający...0,8 opóźniony**;

Zabezpieczenia:

- Zabezpieczenie przed pracą wyspową: **TAK**;
- Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC: **TAK**;
- Zabezpieczenie nadprądowe AC: **TAK**;
- Zabezpieczenie przeciwzwarciowe AC: **TAK**;
- Ochrona przeciwprzepięciowa DC i AC: **TAK-typ II**;
- Zabezpieczenie termiczne: **TAK**;

Projektuje się montaż rozdzielnicy RPVAC z zabezpieczeniami nadprądowymi inwertera. Dalej należy prowadzić kabel N2XH 5x25mm² w kierunku rozdzielni głównej, do miejsca przyłączenia instalacji.

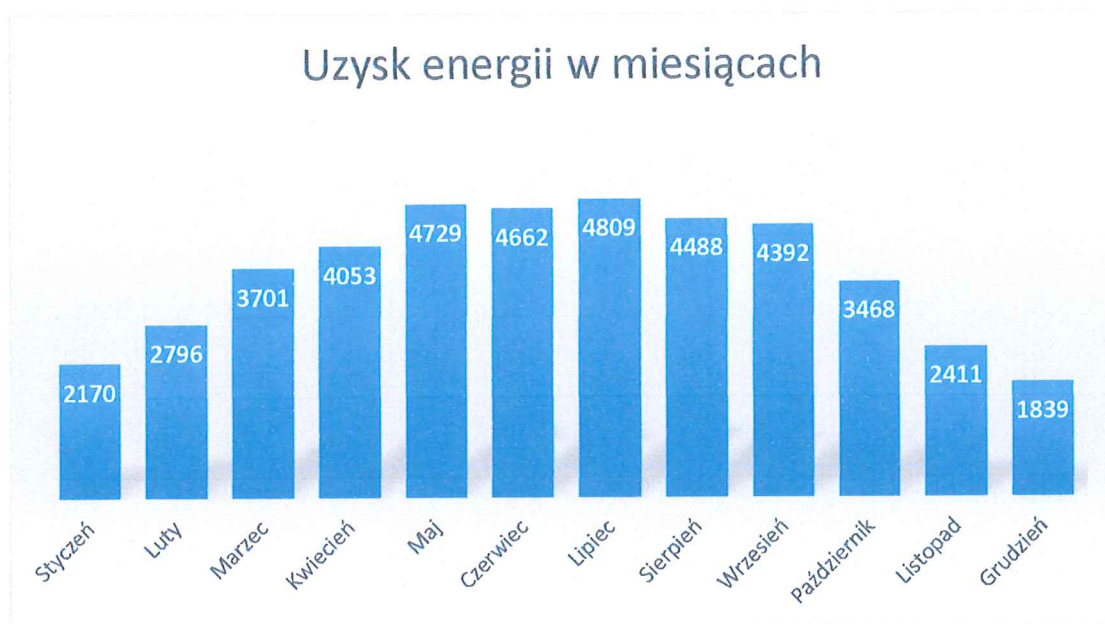
Okablowanie AC należy wykonać za pomocą kabli elektrycznych o przekroju dobranym tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów nie przekroczył 5%.

W rozdzielnicy RPVAC projektuje się zabudowę elektronicznego licznika energii. Pomiar odbywa się pośrednio przez przekładniki prądowe CT100/50mA, które należy zamontować na przewodach na dopływie z rozdzielni głównej w kierunku inwertera. Licznik komunikuje się z inwerterem poprzez standard transmisji szeregowej RS485.

Wszystkie urządzenia powinny mieć otwarty interfejs w celu wykonania całościowego monitoringu parametrów pracy instalacji w przyszłości.

3.4.1 Uzysk energii

W oparciu o analizę matematyczną oraz nasłonecznienie w miejscu instalacji wyliczono uzyski dla projektowanej instalacji. Uzyski dla poszczególnych miesięcy przedstawiono poniżej na wykresie. Sumaryczny uzysk roczny wynosi minimum 43518kWh.



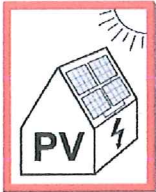



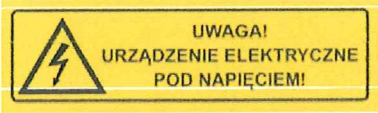


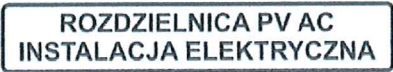

3.4.2 Ograniczenie emisji CO₂

Wskaźnik emisji dwutlenku węgla z jednej MWh wyprodukowanej w energetyce konwencjonalnej wynosi 0,719 Mg.

$$e = 43,518MWh \cdot 0,719 \frac{Mg}{MWh} = 31,289Mg$$

Zainstalowany generator fotowoltaiczny pozwoli ograniczyć emisję dwutlenku węgla w ilości 31,289Mg w ciągu roku.

3.4.3 Oznakowanie instalacji

	<p>Naklejka powinna być umieszczona w punkcie przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, w złączu kablowym oraz jeżeli budynek posiada główny wyłącznik prądu to także w tym miejscu</p>
	<p>Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielnicy RPVAC pod wyłącznikiem nadprądowym</p>
	<p>Naklejka powinna być umieszczona na obudowie rozdzielnicy RPVAC</p>
	<p>Naklejka powinna być umieszczona na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik</p>
	<p>Naklejki powinny być umieszczone na bocznej bądź frontowej obudowie falownika w górnej części</p>
	<p>Naklejka powinna się znaleźć na obudowie rozdzielnicy RPVDC</p>
	<p>Naklejka powinna się znaleźć w pobliżu trasy kablowej DC przy falowniku</p>
	<p>Naklejka powinna się znaleźć na obudowie rozdzielnicy RPVAC zaraz nad drzwiczkami</p>
	<p>Naklejka powinna się znaleźć na obudowie rozdzielnicy RPVDC zaraz nad drzwiczkami</p>

3.4 Pomiar energii

Pomiar energii wyprodukowanej z projektowanej instalacji fotowoltaicznej odbywa się na dwa sposoby, pierwszy z nich stanowi inwerter – odczyt na aplikacji, drugi sposób odczytu produkcji energii elektrycznej wytworzonej z instalacji PV jest odczyt wartości produkcji z dwukierunkowego licznika energii elektrycznej montowanego przez Zakład Energetyczny po zgłoszeniu chęci przyłączenia instalacji fotowoltaicznej w budynku do sieci elektrycznej.

3.5 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów, aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu. Uzupełnieniem ochrony podstawowej w instalacji wewnętrznej są wyłączniki różnicowo-prądowe o znamionowym prądzie różnicowym 100mA (poza zakresem opracowania). Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa), jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 0,4s$ realizowane przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe zainstalowane w rozdzielni głównej, nie będącej objętej opracowaniem. Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwpożarowej oraz wymogami normy PN-IEC-6364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

3.6 Ochrona przeciwprzepięciowa

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej. Instalacja elementów instalacji fotowoltaicznej wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC. Po stronie stałoprądowej projektuje się rozdzielnicę RPVDC w pobliżu inwertera z zabezpieczeniami SPD T1T2 1000VDC. Inwerter również jest wyposażony we wbudowane ograniczniki przepięć typu II. Po stronie AC w pobliżu inwertera projektuje się ochronnik przeciwprzepięciowy typu II chroniący inwerter przed zakłóceniami z sieci AC.

3.7 Ochrona przeciwpożarowa

Inwerter posiada zabezpieczenie przed pracą wyspowa, które realizowane jest przez jego wyłączenie w przypadku awarii sieci elektroenergetycznej.

3.8 Próby po montażowe

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli DC i AC;
- rezystancji uziemienia punktu PE;

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji instalacji objętej niniejszym projektem.

3.10 Obliczenia techniczne

3.10.1 Dobór zabezpieczenia AC

Maksymalny prąd wyjściowy inwertera określa się na 66A. Dla zabezpieczenia inwertera wybrano trzypolowy wyłącznik nadprądowy o charakterystyce B i prądzie znamionowym $I_n=80A$.

3.10.2 Dobór kabli AC

Obliczenie doboru kabla ze względu na prąd obciążenia:

$$I_B = 66A$$

Do zasilania inwertera dobrano przewód o przekroju $5 \times 25 \text{ mm}^2$ o obciążalności długotrwałej na poziomie 110A.

Obliczenie dopuszczalnego spadku napięcia (dopuszczalny spadek napięcia 1%):

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot I_B \cdot l \cdot \cos \varphi \cdot 100}{\gamma \cdot s \cdot U_n} = \frac{\sqrt{3} \cdot 66 \cdot 17 \cdot 0,98 \cdot 100}{58 \cdot 25 \cdot 400} = 0,33\%$$

gdzie:

I_B – prąd obciążenia [A]

l – długość przewodu [m]

U_n – napięcie międzyfazowe [V]

$\Delta U_{\%}$ - dopuszczalna strata na przewodach [%]

γ – konduktywność miedzi [$\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$]

Warunki spełnione.

4 CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

4.1 Przedmiot opracowania

Przedmiot opracowania: Budynek wielorodzinny, ul. Karola Miarki 15 i 16.

4.2 Stan istniejący obiektu

W terminie opracowania dokumentacji stan pokrycia dachowego ocenia się na zły. Została opracowana dokumentacja projektowa wymiany pokrycia dachowego. Prace budowlane mają zostać wykonane przed montażem i uruchomieniem instalacji.

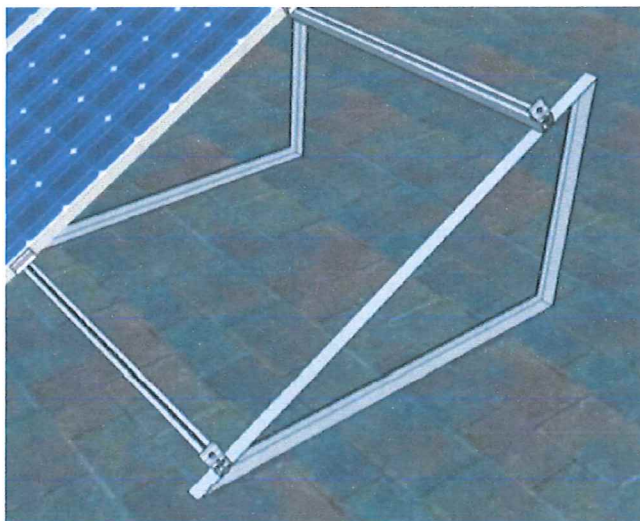
4.3 Planowane prace

Planowana inwestycja obejmuje montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku wg załączonego rzutu.

Zgodnie z informacjami ogólnie dostępnych katalogów ciężar instalacji wraz z konstrukcją wsporczą nie przekroczy 40 kg/m^2 .

Sposób mocowania paneli – konstrukcja wsporcza składająca się z trójkątnych ram o kącie nachylenia od poziomu do 15° i poziomych profili głównych mocowanych do ram trójkątnych (2 szt. na panel).

Panele fotowoltaiczne mocowane są do profili głównych.



4.4 Opis montażu konstrukcji

Montaż do konstrukcji dachu za pomocą płytki mocującej.

Jest to płytka mocująca o rozmiarze 400 x 400 mm do zgrzewania, bez mocowania mechanicznego, do montażu systemów bezpieczeństwa dachowego na dachach pokrytych papą.

Papa musi spełniać normy zgodnie z normą EN 13707:2004+A2:2009 oraz spełniać poniższe wymagania:

- Wytrzymałość na rozciąganie wzdłużnie i poprzecznie min 300 N/50 mm EN 12311-1;
- Wytrzymałość na rozdarcie min 150 N EN 12310-1;
- Wytrzymałość na ścinanie na połączeniach wzdłużnie i poprzecznie min 500 N/50 mm EN12317-1;
- Wytrzymałość na odrywanie min 125 N/50 mm EN 12316-1.

Płytkę mocującą należy zamontować w pierwszej kolejności na istniejącej papie lub w przypadku położenia nowego pokrycia – jeszcze przed ułożeniem papy.

W celu zachowania szczelności pokrycia dachowego pod panele zaleca się położenie nawierzchniowej, termozgrzewalnej membrany bitumicznej na osnowie poliestrowej.



Płytka mocująca montowana na papie zgodnie z zaleceniami.

- Zamontować śrubę pod płytką w dedykowanym otworze i zgrzać płytkę mocującą w wybranym miejscu.
- Przyciąć kawałek papy o wymiarach 800 x 1200 mm, 880 x 1100 mm lub 1000 x 1000 mm.
- Założyć tuleję chroniącą na śrubę.
- Wykonać otwór na śrubę w przyciętej papie.
- Zgrzać papę na całej powierzchni płytki mocującej.
- Sprawdzić, czy nastąpiło całkowite zgrzanie w punktach mocowania.
- Zdjąć tuleję chroniącą śrubę.

Płytka mocująca montowana na papie zgodnie z zaleceniami producenta.

Uwagi:

- projektowana konstrukcja wsporcza instalacji fotowoltaicznej nie może powodować uszkodzeń powierzchni dachu, które prowadziłyby do przeciekania wody i przenikania wilgoci do jego wnętrza. Projekt powinien dopuszczać tylko nieinwazyjny sposób montażu instalacji fotowoltaicznej.
- konstrukcja wsporcza musi spełniać wymagania obowiązujących norm oraz posiadać stosowne certyfikaty

System mocowania instalacji do dachu przyjęto jako „klejone do membrany dachowej” specjalnymi systemami bez dodatkowego balastu w postaci „błoczków betonowych”. W analizie nie rozpatrywano możliwości wprowadzenia na konstrukcję dodatkowego obciążenia w postaci dociążenia konstrukcji wsporczej instalacji fotowoltaicznej poprzez „błoczki betonowe” oraz inne zamiennie systemy dociążająco balastowe.

4.5 Obliczenia

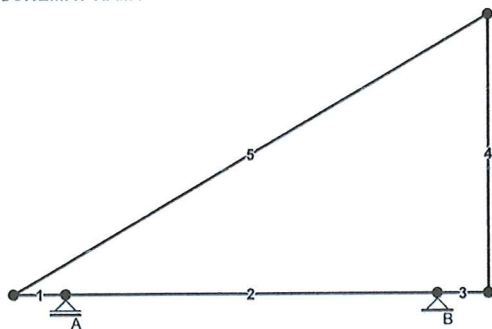
4.5.1 Założenia

Do przeprowadzenia wstępnych obliczeń certyfikujących przyjęto obciążenia i schematy konstrukcyjne jak i rozwiązania materiałowe istniejących obiektów według udostępnionej przynależnej dokumentacji.

Zamontowana w przyszłości instalacja fotowoltaiczna zajmie część powierzchni dachu, której nie będzie można użytkować w inny sposób jak tylko pod projektowaną instalację.

4.5.2 Oddziaływanie od paneli PV wraz z konstrukcją

SCHEMAT RAMY



Obwiednia sił wewnętrznych

Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	R_y [kN]	R_x [kN]	M [kNm]	kombinacja
2 (A)	1,30	--	--	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
	0,05	--	--	K6: 1,0·P1+1,0·P4
3 (B)	1,24	-0,40	--	K5: 1,0·P1+1,0·P3+0,90·P2
	0,14	0,40	--	K6: 1,0·P1+1,0·P4
	0,48	0,40	--	K8: 1,0·P1+1,0·P4+0,90·P2

4.5.3 Sprawdzenie nośności płyt stropowych stropodachu

Zestawienie obciążeń na płyty stropodachu

Tablica 1. Obciążenia stałe połaci dachowej

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, pojedynczo [0,100kN/m ²]	0,10	1,30	--	0,13
2.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
3.	Warstwa cementowa grub. 2 cm [21,0kN/m ³ -0,02m]	0,42	1,30	--	0,55
4.	przewidywana izolacja termiczna [0,200kN/m ²]	0,20	1,00	--	0,20
Σ:		0,87	1,23	--	1,07

Tablica 2. Obciążenia zmienne

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2, obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$, nachylenie połaci 3,0 st. -> $C_1=0,8$) [0,864kN/m ²]	0,86	1,50	1,29
2.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$, teren A, z=H=9,0 m, -> $C_e=0,95$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=9,0 m, B=13,0 m, L=74,0 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 3,0 \text{ st.}$ -> wsp. aerodyn. C=-0,9, beta=1,80) [-0,462kN/m ²]	-0,46	1,50	-0,69
3.	Panele PV [0,400kN/m ²]	0,40	1,40	0,56
Σ :		0,80	1,45	1,16

Suma obciążeń charakterystycznych: 1,67 kN/m²

Obciążenie charakterystyczne dla płyt korytkowych ponad ciężar własny wynosi 1,80 kN/m²

Analiza obliczeniowa wykazała, że dopuszczalne dodatkowe obciążenie dachu wynosi 0,4 kN/m² tj. 40 kg/m². Jest to obciążenie, przy którym nośność nie jest przekroczona, a dodatkowe obciążenia na stropodachu budynku nie będą miały wpływu na bezpieczeństwo użytkowania obiektu.

Zestawienie obciążeń na strop

Tablica 3 . Obciążenia stałe na strop

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, pojedynczo [0,100kN/m ²]	0,10	1,30	--	0,13
2.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
3.	obciążenie zastępcze od scianek dla oparcie płyt DKZ [0,250kN/m ²]	0,25	1,00	--	0,25
4.	Płyty korytkowe DKZ wraz z gładzią [1,200kN/m ²]	1,20	1,00	--	1,20
5.	stropopapa [0,200kN/m ²]	0,20	1,00	--	0,20
Σ :		1,90	1,04	--	1,97

Tablica 4. Obciążenia zmienne

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2, obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$, nachylenie połaci 3,0 st. -> $C_1=0,8$) [0,864kN/m ²]	0,86	1,50	1,29
2.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$, teren A, z=H=9,0 m, -> $C_e=0,95$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=9,0 m, B=13,0 m, L=74,0 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 3,0 \text{ st.}$ -> wsp. aerodyn. C=-0,9, beta=1,80) [-0,462kN/m ²]	-0,46	1,50	-0,69
3.	Panele PV [0,400kN/m ²]	0,40	1,40	0,56
Σ :		0,80	1,45	1,16

Suma obciążeń charakterystycznych: 2,70 kN/m²

Prefabrykowane płyty stropowe kanałowe przeznaczone są do stosowania w stropach o obciążeniu charakterystycznym ponad ciężar własny zaczynających się odpowiednio: **od 3,75 kN/m²**

4.5.4 Analiza

Maksymalne dodatkowe obciążenie równomiernie rozłożone na powierzchni dachu wynosi 0,40 kN/m² (tj. 40 kg/m²). W analizie uwzględniono obciążenie dodatkowym analizowanym ciężarem a także założono obciążenie izolacją termiczną dachu.

Taka wartość dopuszczalnego dodatkowego ciężaru będzie oddziaływać znacząco jedynie na żelbetową konstrukcję dachu. Dodatkowe oddziaływanie na pozostałe elementy konstrukcyjne budynku jest pomijalnie małe.

Bezpośrednią przyczyną opracowania niniejszej opinii jest konieczność wyznaczenia nośności tj. dopuszczalnego dodatkowego obciążenia dachu.

4.5.5 Uwagi

Dla zapewnienia bezpieczeństwa konstrukcji dachu i tym samym całego obiektu należy monitorować i usuwać nadmiar warstwy śniegu ponad wartości dopuszczalne. Ważne jest, aby odśnieżanie dachów wykonać przed przekroczeniem maksymalnej dopuszczalnej wysokości pokrywy śnieżnej, gdyż należy uwzględnić czas, w którym na nieodśnieżonej jeszcze powierzchni zdąży powstać warstwa śniegu większa od dopuszczalnej. Należy obserwować poziom zalegania śniegu w najbliższym sąsiedztwie obiektów i przy przekroczeniu wartości alarmowej wynoszącej 50cm należy podjąć akcję odśnieżania.

4.5.6 Normy dla konstrukcji montażowych

Konstrukcje montażowe wykonywane pod moduły powinny spełniać poniższe normy:

- PN-EN 1090-1,2,3 : 2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych

Część 1 – zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych

Część 2 – wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych

Część 3 – wymagania techniczne dotyczące konstrukcji aluminiowych

- PN-EN 1991-1-3 : 2005 Oddziaływanie na konstrukcje, Część 1-3 : obciążenie śniegiem

- PN-EN 1991-1-4 : 2005 Oddziaływanie na konstrukcje, Część 1-3 : oddziaływanie wiatru

- Dyrektywa unijna 2001/95/WE w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów

- PB-TUV-78:2012 System montażu paneli słonecznych. Wymagania bezpieczeństwa i metody badań

-PC – TUV-121 Procedura certyfikacji konstrukcji do mocowania systemów montażu paneli fotowoltaicznych

- wytyczne montażu producentów elementów dopuszczonych w wykazie kart materiałowych.

5 Zestawienie głównych materiałów

I.p.	Nazwa	Typ	Ilość
1.	Inwerter	40kW	1 szt.
2.	Moduł fotowoltaiczny	585Wp	64 szt.
3.	Licznik energii	Licznik elektroniczny energii	1 szt.
4.	Konstrukcja wsporcza	Płytki mocujące, wsporniki pod trójkąty, trójkąty, profile aluminiowe, klemy, śruby, papa	1 kpl.
5.	Rozdzielnica RPVDC	wg schematu	1 kpl.
6.	Rozdzielnica RPVAC	wg schematu	1 kpl.
7.	Przewody DC	MG Wires 6mm ²	150m
8.	Przewody AC	N2XH 5x25mm ²	20m
9.	Przewód uziemiający	LgY 16mm ²	30m
10.	Koryta kablowe	Koryto stalowe 100x50mm	60m

7 CZĘŚĆ RYSUNKOWA

E-01 – Rzut dachu

E-02 – Schemat elektryczny instalacji