

**STRONA TYTUŁOWA**  
**IV.VIII. PROJEKT TECHNICZNO – WYKONAWCZY**  
**w części instalacji fotowoltaicznej**

Nazwa zamierzenia budowlanego:

**Rozbudowa budynku przedszkola o budynek żłobka oraz budowa niezbędnej infrastruktury technicznej, parkingów i placu zabaw w ramach programu "Aktywny Maluch 2022 - 2029"**

Adres i kategorie obiektu budowlanego:

**34-400 Nowy Targ, ul. Wojska Polskiego 5  
IX; XXII;**

Nazwa jednostki ewidencyjnej, nazwa i numer obrębu ewidencyjnego oraz numery działek ewidencyjnych, na których obiekt jest usytuowany:

**Miasto Nowy Targ, obręb ewid. Nowy Targ nr 0001  
nr ewid. działek: 13222/7; 13222/8; 13220/1; 13220/4  
identyfikator działek: 121101\_1.0001.13222/7; 121101\_1.0001.13222/8;  
121101\_1.0001.13220/1; 121101\_1.0001.13220/4**

Imię i nazwisko lub nazwa inwestora oraz jego adres:

**Gmina Miasto Nowy Targ  
34-400 Nowy Targ, ul. Krzywa 1**

Nazwa i adres jednostki projektowej:

**Grupa BOX Architekci sp. z o.o.  
40-115 Katowice, ul. J. Baildona 8a/5**

Projektant:

Projektant w specjalności instalacji  
elektrycznych:  
mgr inż. Michał Armacki  
Nr upr. LOD/2268/PWOE/13  
Wpis do ŁOIIB nr: ŁOD/IE/0040/14

Data:  
30.05.2025r.

Podpis:

Sprawdzający w specjalności instalacji  
elektrycznych:  
mgr inż. Bartłomiej Fraszek  
Nr upr. LOD/3356/PWOE/17  
Wpis do ŁOIIB nr: ŁOD/IE/0081/18

Data:  
30.05.2025r.

Podpis:

**Katowice, 30 maj 2025r.**

## **OŚWIADCZENIE**

Katowice, 30.05.2025r.

Jako projektanci biorący udział w opracowaniu projektu techniczno – wykonawczego w części instalacji fotowoltaicznej:

Nazwa zamierzenia budowlanego:

**Rozbudowa budynku przedszkola o budynek żłobka oraz budowa niezbędnej infrastruktury technicznej, parkingów i placu zabaw w ramach programu "Aktywny Maluch 2022 - 2029"**

Adres i kategorie obiektu budowlanego:

**34-400 Nowy Targ, ul. Wojska Polskiego 5  
IX; XXII;**

Nazwa jednostki ewidencyjnej, nazwa i numer obrębu ewidencyjnego oraz numery działek ewidencyjnych, na których obiekt jest usytuowany:

**Miasto Nowy Targ, obręb ewid. Nowy Targ nr 0001  
nr ewid. działek: 13222/7; 13222/8; 13220/1; 13220/4  
identyfikator działek: 121101\_1.0001.13222/7; 121101\_1.0001.13222/8;  
121101\_1.0001.13220/1; 121101\_1.0001.13220/4**

Imię i nazwisko lub nazwa inwestora oraz jego adres:

**Gmina Miasto Nowy Targ  
34-400 Nowy Targ, ul. Krzywa 1**

Nazwa i adres jednostki projektowej:

**Grupa BOX Architekci sp. z o.o.  
40-115 Katowice, ul. J. Bайдona 8a/5**

Niniejszym oświadczamy, że przedmiotowy projekt projektu techniczno – wykonawczego w części instalacji elektrycznych został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

Projektant w specjalności instalacji  
elektrycznych:  
mgr inż. Michał Armacki  
Nr upr. LOD/2268/PWOE/13  
Wpis do ŁOIIB nr: ŁOD/IE/0040/14

Data:  
30.05.2025r.

Podpis:

Sprawdzający w specjalności instalacji  
elektrycznych:  
mgr inż. Bartłomiej Fraszek  
Nr upr. LOD/3356/PWOE/17  
Wpis do ŁOIIB nr: ŁOD/IE/0081/18

Data:  
30.05.2025r.

Podpis:

*\*Wymogu dołączenia kopii nadania uprawnień budowlanych i zaświadczeń o przynależności projektantów do odpowiedniej izby samorządu zawodowego nie stosuje się do projektantów wpisanych do centralnego rejestru osób posiadających uprawnienia budowlane – Prawo budowlane Dz.U. 2023 poz. 682; art. 34 ust. 3da*

**Projektanci opracowujący Projekt architektoniczno - budowlany są wpisani do centralnego rejestru osób posiadających uprawnienia budowlane (e-CRUB)**

## **IV.VIII. CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU TECHNICZNO - WYKONAWCZEGO w części instalacji fotowoltaicznej**

### **1. Podstawa opracowania projektu instalacji fotowoltaicznej**

Podstawa opracowania:

- art. 29 ust. 4 pkt. 3 lit. c ustawy Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami

"[...] 4. Nie wymaga decyzji o pozwoleniu na budowę oraz zgłoszenia, o którym mowa w art. 30, wykonywanie robót budowlanych polegających na:

[...] 3) instalowaniu: [...]

c) pomp ciepła, wolno stojących kolektorów słonecznych, urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 150 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 Strawy Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a,

- Zlecenie inwestora,
- 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 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy (PV) - Wymagania dotyczące badań, dokumentacji, i utrzymania - Część 1: Systemy podłączone do sieci - Dokumentacja, odbiory i nadzór,
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4 - 41 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.”,
- Zalecenia producenta urządzeń.

### **2. Zakres opracowania**

Zakres opracowania obejmuje projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej zawierający:

- opis instalacji PV dla przedmiotowego obiektu,
- opis magazynu energii,
- opis mocy instalacji fotowoltaicznej oraz obliczenia elektryczne,
- zakres prac instalacyjnych oraz wytycznych w zakresie wykonania instalacji.
- charakterystykę zagrożenia pożarowego,
- opis instalacji elektrycznej wraz z zabezpieczeniami, kablami oraz innymi podzespołami instalacji,
- część rysunkowa obejmującą elementy instalacji PV.

### **3. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 47,5 kWp. przeznaczonej do wykonania na obiekcie / w miejscu: budynek użyteczności publicznej - budynek żłobka, zlokalizowanym przy ul. Wojska Polskiego / ul/ .

### **4. Informacje o obiekcie**

Instalacja fotowoltaiczna montowana będzie na obiekcie: budynek użyteczności publicznej

Miejsce montażu modułów fotowoltaicznych to: dach budynku.

Miejsce montażu falownika to: piwnica budynku.

### **5. Opis techniczny projektowanych rozwiązań**

Moduły fotowoltaiczne, które zostały przewidziane do projektowania instalacji fotowoltaicznej zostaną zamontowane na dedykowanej konstrukcji montażowej. Moduły będą połączone ze sobą i zostaną przyłączone do falownika przewodem w podwójnej izolacji posiadającym odporność na

promieniowanie UV i zmienne warunki atmosferyczne, dedykowanym do zastosowania w instalacjach fotowoltaicznych.

Zostanie zapewnione połączenie równoległe falownika z istniejącą instalacją elektryczną obiektu kablem przeznaczonym do instalacji prądu przemiennego.

Projektowana instalacja zostanie wyposażona w odpowiednie zabezpieczenia na części AC I DC.

### **5.1. Moduły fotowoltaiczne**

Moduły fotowoltaiczne zbudowane z połączonych odpowiadają za produkcję ogniw fotowoltaicznych i elektrycznej z promieniowania słonecznego, wykorzystując zjawisko efektu fotowoltaicznego. Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 82 monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy min. 580 Wp każdy. Projektuje się umieszczenie 82 sztuk modułów zamontowanych na systemowej konstrukcji wsporczej oparta o konstrukcję balastowa. Przed wykonaniem instalacji, konieczne jest uzyskanie opinii konstruktora o dostatecznej nośności dachu, która uwzględni planowany balast plan przedstawiony przez wykonawcę. Budynek jest wyposażony w instalację odgromową. Wymagane jest jej wybudowanie w celu zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej. Moduły fotowoltaiczne będą łączone szeregowo w tzw. łańcuchy. Moduły wykorzystane przy budowie instalacji fotowoltaicznej bezwzględnie muszą posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu”. Wymagane jest aby wszystkie moduły wykorzystane do wykonania instalacji były nieużywane i fabrycznie nowe (data produkcji nie później niż 6 miesięcy od daty montażu). Panele fotowoltaiczne powinny posiadać gwarancję producenta na wady ukryte na min. 12 lat i 25 lat gwarancji na moc (po tym okresie moc na poziomie nie niższym niż 87,4 % wartości początkowej, spadek mocy ma być liniowy po za pierwszym rokiem działania gdzie spadek mocy nie powinien być większy niż 3%).

Pozostałe parametry które muszą spełniać moduły fotowoltaiczne PV:

- Współczynnik temperaturowy  $I_{sc}$  + 0,05 %/°C,
- Współczynnik temperaturowy  $U_{oc}$  - 0,29 %/ °C
- współczynnik temperaturowy  $PM_{pp}$  - 0,38 %/ °C,
- gwarancja produktowa min. 12 lat,
- gwarancja na moc modułu po 25 latach wyniesie min. 87,4 % mocy początkowej.

W projekcie zastosowano moduły 580 Wp zainstalowane na dachu. Dopuszcza się zmianę mocy modułów oraz ich ilości pod warunkiem że łączna moc instalacji wyniesie min. 47,56 kWp i nie przekroczy 48,00 kWp. Konstrukcja balastowa powinna zapewnić kąt nachylenia równy 15 stopniom oraz być wyposażona w wiatrownice tylne.

### **5.2. Systemy mocujące moduły fotowoltaiczne**

Dokładna lokalizacja konstrukcji została przedstawiona na rysunku rozmieszczenia instalacji, który jest załącznikiem do niniejszego projektu.

Dla modułów fotowoltaicznych umiejscowionych na dachu dobrano konstrukcję balastową. Przy doborze konstrukcji oraz jej obciążenia, należy przestrzegać uwarunkowań obciążalności dachu orzeczonych w wymaganej do tego celu opinii konstruktora. Lokalizacja modułów została przedstawiona na rysunku rozmieszczenia instalacji. Należy przestrzegać również odstępu między rzędami w celu uniknięcia zacinienia modułów fotowoltaicznych min. 60 cm oraz odstępu od krawędzi dachu zgodnie z wytycznymi producenta konstrukcji.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania instalacji odgromowej w celu zapewnienia odpowiedniej ochrony instalacji fotowoltaicznej zgodnej z obowiązującymi normami.

### **5.3. Falownik**

Falownik stanowi konwerter energii elektrycznej wygenerowanej w modułach fotowoltaicznych, w

postaci prądu stałego, na energię prądu przemiennego o parametrach występujących w instalacji elektrycznej budynku. Role falownika systemu fotowoltaicznego spełnia urządzenie, które będzie odpowiadało za przekształcenie prądu stałego, produkowanego z modułów fotowoltaicznych, na prąd zmienny o parametrach zgodnych z polskimi normami i wymaganiami lokalnego operatora elektroenergetycznego. Falownik wykorzystany do budowy instalacji fotowoltaicznej musi się znajdować na liście urządzeń, które zostały pozytywnie zweryfikowane przez Operatorów Systemów Dystrybucyjnych (OSD), będących jednocześnie członkami PTPiREE, w zakresie posiadania odpowiednich certyfikatów sprzętu w procesie przyłączania modułów wytwarzania energii do sieci elektroenergetycznej.

Minimalne parametry falownika fotowoltaicznego:

- falownik hybrydowy trójfazowy
- Moc znamionowa AC: 25 000 W
- Maksymalna moc pozorna AC: 27 500 VA
- Znamionowe napięcie sieci: 400 V
- Znamionowa częstotliwość sieci: 50 Hz / 60 Hz
- Nominalny prąd AC: 36,2 A (na fazę)
- Maksymalny prąd AC: 39,9 A
- Zakres napięcia MPPT: 160 V – 950 V
- Napięcie startowe: 180 V
- Maksymalne napięcie wejściowe DC: 1 100 V
- Maksymalny prąd wejściowy: 25 A (wejście A) / 25 A (wejście B)
- Maksymalny prąd zwarciov: 32,5 A (wejście A) / 32.5 A (wejście B)
- Zakres napięcia MPPT Vdc: 160 V – 850 V
- stopień ochrony IP65
- Zakres temperatury pracy: -25°C do 60°C
- Poziom hałasu: ≤55 dB(A)
- Chłodzenie: Wymuszone konwekcyjne
- Gwarancja: 12 lat

Wytyczne montażu falownika:

Falownik należy montować zgodnie z wytycznymi montażu podanymi przez jego producenta, zwracając w szczególności uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń do falownika. Ważne jest, aby montaż dokonywały osoby przeszkolone w tym zakresie.

Montaż falownika oraz pozostałych elementów instalacji elektrycznej z powinien zostać wykonany zachowaniem wynikających Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719 z późn. zm.), w szczególności § 4 ust. 1 pkt. 8 lit. b): we wnętrzach budynków min. 0,5 m od miejsca składowania materiałów palnych oraz palnych elementów wyposażenia i wystroju wnętrz oraz § 4 ust. 1 pkt. 10: montaż osprzętu instalacji elektrycznych na podłożu niepalnym.

Montaż falownika przewiduje się na kondygnacji III piętra, dzięki czemu zostaną zapewnione optymalne warunki pracy urządzenia tzn.:

- falownik musi być zamontowany w cieniu i nie być wystawiony na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego,
- konstrukcja/obudowa musi być stabilna,
- konstrukcja/obudowa musi zapewniać odpowiednią wentylację falownika.
- falownik musi być zamontowany na powierzchni niepalnej.

Należy przewidzieć możliwość wyposażenia falownika w moduł komunikacyjny, umożliwiający podłączenie go do sieci Internet za pomocą urządzenia wyposażonego w karty SIM. Po

podłączeniu falownika do sieci internetowej, będzie możliwość sprawdzenia w czasie rzeczywistym aktualnych parametrów pracy instalacji.

#### 5.4. Zastosowane przewody elektryczne i złączki DC

Przewody fotowoltaiczne mają za zadanie odprowadzanie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do falownika i są przeznaczone do pracy z prądem stałym. Zostaną zastosowane przewody solarne typu H1Z2Z2-K wg. PN-EN 50618: helukabel 6mm<sup>2</sup>. Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta.

Przewody DC z 82 modułów instalacji dachowej należy przytwierdzić opaskami zaciskowymi odpornymi na działanie promieni UV do konstrukcji wsporczej instalacji.

Przewody powinny być umieszczone w korytkach odpornych na promieniowanie UV ułożone na powierzchni dachu oraz elewacji. Jako przewody DC stosować produkt dedykowany do tego typu instalacji miedziany podwójnie izolowany o min. przekroju 16mm<sup>2</sup>. Falowniki z główna rozdzielnicą budynku połączyć przewodem miedzianym AC o przekroju min, 35mm<sup>2</sup>. Przewód zabezpieczyć z dwóch stron wyłącznikiem zgodnie z zamieszczonym schematem.

Charakterystyka odporności przewodów solarnych:

- Typ: H1Z2Z2-K wg. PN-EN 50618
- Podwójnie izolowany
- Odporność na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV wg. PN-EN 50618
- Bezhalogenowy wg. PN-EN 50618
- Klasa reakcji na ogień wg EN 50575 Dca-s2, d2, a1

#### 5.5. Zabezpieczenia elektryczne instalacji

Do każdej instalacji zostały dobrane zabezpieczenia elektryczne zgodnie z obowiązującymi normami, wykonawca jest zobowiązany sprawdzić czy zaproponowane w dokumentacji technicznej rozwiązania będą stosowne do sprzętu który będzie montowany.

Wymagane zabezpieczenia dla instalacji fotowoltaicznej:

- Jeżeli producent falownika fotowoltaicznego wymaga należy zamontować wyłącznik różnicowo - prądowy o wartości i typie zalecanej przez producenta falownika fotowoltaicznego
- Ograniczniki przepięć typ 1+2 po stronie AC i stronie DC instalacji. W przypadku odległości większej niż 10 m pomiędzy modułami i falownikiem wymagany jest montaż ograniczników przepięć przy modułach fotowoltaicznych jak i przy falowniku
- Falownik musi zostać wyposażony w wyłącznik nadprądowy typu B.
- Instalacja na dachu budynku również powinna zostać podłączona do potencjału wyrównawczego oraz zabezpieczona dodatkowa iglica odgromowa o wysokości 2 metrów umiejscowiona 1 metr za ostatnim rzędem modułów. Wykonanie ochrony instalacji leży po stronie wykonawcy instalacji fotowoltaicznej.

#### 5.7. Magazyn energii

Magazyn energii to niezawodne i nowoczesne rozwiązanie wspierające efektywne zarządzanie energią w instalacjach fotowoltaicznych, zwiększające autokonsumpcję i niezależność energetyczną użytkownika. Magazyn energii to nowoczesne i wydajne rozwiązanie do przechowywania energii, idealnie współpracujące z hybrydowym falownikiem. Urządzenie wykorzystuje zaawansowaną technologię akumulatorów litowo - żelazowo - fosforanowych (LiFePO<sub>4</sub>), co zapewnia wysoką trwałość, bezpieczeństwo i długą żywotność.

Modułowa konstrukcja magazynu powinna pozwalać na elastyczne dostosowanie pojemności systemu do potrzeb użytkownika – pojedynczy moduł oferuje 5,18 kWh pojemności, a możliwość rozbudowy do czterech modułów umożliwia osiągnięcie maksymalnej pojemności 20,8 kWh. Dzięki wysokiej sprawności cyklu (≥95%) i głębokości rozładowania na poziomie 90%, EP5 efektywnie magazynuje i dostarcza energię. Dzięki stopniowi ochrony IP65, urządzenie jest odporne na warunki atmosferyczne i może być instalowane zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynków. Ponadto, w połączeniu z falownikiem hybrydowym, EP5 umożliwia korzystanie z funkcji zasilania awaryjnego (EPS), co zapewnia dostęp do energii nawet w przypadku awarii sieci.

W ramach projektowanej instalacji należy wykonać montaż magazyny energii o poniższych minimalnych parametrach:

- Pojemność nominalna: 5,18 kWh
- Skalowalność: projektowany układ do 20,8 kWh poprzez połączenie do 4 modułów równolegle
- Głębokość rozładowania (DoD): 90%
- Typ baterii: Ogniwa pryzmatyczne LiFePO4
- Napięcie znamionowe: 192 V
- Zakres napięcia roboczego: 174 V – 219 V
- Sprawność cyklu:  $\geq 95\%$
- Żywotność:  $\geq 4000$  cykli
- Stopień ochrony: IP65

## 6. Moc instalacji fotowoltaicznej

Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej DC obliczono w oparciu o dane modułu fotowoltaicznego, zgodnie z równaniem:

$$P_{PV} = LM \times PP_{sTc\ PV}$$

$$P_{PV} = 82 \times 580 = 47.56 \text{ kWp}$$

gdzie:

$P_{PV}$  - moc instalacji fotowoltaicznej [Wp]

LM - liczba modułów fotowoltaicznych w instalacji [szt]

$PP_{sTc\ PV}$  - moc jednostkowa modułu fotowoltaicznego [Wp]

**Moc DC instalacji fotowoltaicznej wynosi 47,5 kWp.**

## 7. Opis przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej

W celu połączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej z siecią elektroenergetyczną należy wyprowadzić kabel z instalacji elektrycznej obiektu i doprowadzić do projektowanej rozdzielnicy RGPV. Zgodnie z obowiązującymi przepisami instalacje OZE o mocy nominalnej do 50 kW podlegają zgłoszeniu przyłączenia mikroinstalacji do sieci dystrybutora energii elektrycznej. Istniejący licznik stożący do pomiaru energii elektrycznej pobieranej z sieci OSD na potrzeby obiektu należy wymienić na nowy licznik dwukierunkowy. Wymiany licznika dokona Zakład Energetyczny na podstawie zgłoszenia.

## 8. Zakres prac instalacyjnych oraz wytyczne w zakresie wykonania instalacji

Planowany przebieg prac:

- Montaż wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej,
- Doprowadzenie linii zasilającej do falownika,
- Montaż modułów fotowoltaicznych,
- Układanie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne,
- Układanie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne z falownikiem,
- Montaż falownika i zabezpieczeń strony DC i AC,
- Połączenie modułów z falownikiem,
- Połączenie falowników z rozdzielnicą RGPV,
- Połączenie rozdzielnic RGPV z instalacją budynkową,
- Podłączenie instalacji do licznika energii elektrycznej. sprawdzenie pracy układu, wykonanie pomiarów instalacji,
- Uporządkowanie terenu i przekazanie gotowego układu do eksploatacji inwestorowi,
- przeszkolenie wskazanych osób w zakresie obsługi oraz procedur w przypadkach nieprawidłowej pracy instalacji.

Wytyczne w zakresie wykonania instalacji:

- Pole modułów PV należy montować tak, aby sposób montażu był zgodny z instrukcją producenta modułów.
- Po stronie DC należy wykonać połączenia za pomocą szybkozłączy jednego typu i jednego producenta.
- Przy dokręcaniu śrub w aparatach elektrycznych lub klemach modułów fotowoltaicznych należy stosować odpowiednie momenty, wskazane przez producenta. Do określania siły z jaką dokręcono dany element należy zastosować wkrętaki i klucze dynamometryczne. Wszystkie błędy związane z niewłaściwym momentem dokręcenia mogą przełożyć się na nadmierne nagrzewanie się połączeń co może skutkować pożarem.
- Na dachach płaskich należy stosować metalowe kanały kablowe, bez ostrych krawędzi.
- Na dachach skośnych - tam gdzie to możliwe przewody należy prowadzić pionowo oraz przewody poza modułami należy prowadzić zawsze w dedykowanych osłonach, trwale przymocowanych do dachu.
- Przewody muszą być luźno ułożone, nie mogą być układane pod obciążeniem mechanicznym, muszą być odciążone i w wystarczającym stopniu uwolnione od naprężeń, zaś w obszarach pod modułami złączki solarne należy podpiąć do konstrukcji / ramy modułu tak aby nie leżały luźno na pości dachowej.
- Zastosować oryginalne złącza MC4

## 9. Charakterystyka zagrożenia pożarowego

Celem rozdziału opracowania jest wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla nowo projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy istotne w kontekście projektowanej instalacji wskazane w § 4 ust. 1 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r. z późniejszymi zmianami w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej.

Z uwagi na projektowaną moc wynoszącą 47,5kWp niniejszy projekt wymaga obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 2. 6kt. 16. 5) Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami.

Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania:

1. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej z późniejszymi zmianami
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów z późniejszymi zmianami
5. Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami
6. PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7 -712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
7. PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
8. PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 2: Wymagania dotyczące badań.
9. 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.



### **9.1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV**

Zgodnie z danymi opublikowanymi przez BRE National Solar Centre, niezależny instytut badawczy z Wielkiej Brytanii w publikacji „Fire and Solar PV Systems - Investigations and Evidence in July 2017” prawidłowo zaprojektowana oraz eksploatowana instalacja nie stwarza zwiększonego ryzyka powstania pożaru w budynku. Podobne wnioski płyną również z innych raportów opublikowanych m.in. przez TÜV Rheinland we współpracy z Instytutem Systemów Energetyki Słonecznej im. Fraunhofera gdzie wskazuje się, że pożary wywołane przez system PV stanowią zaledwie 0,016% w odniesieniu do wszystkich instalacji fotowoltaicznych powstałych w Niemczech. Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynika przede wszystkim z możliwości powstania tuku elektrycznego, do którego można dojść w wyniku uszkodzenia izolacji okablowania solarne. Zatem w niniejszym projekcie stwierdza się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla przedmiotowego budynku.

### **9.2. Ocena zagrożenia wybuchem**

W obiekcie nie występują strefy zagrożenia wybuchem.

### **9.3. Informacje o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych**

W budynku zaprojektowano instalacje, która nie stanowi przykrycia dachu, o których mowa w § 216, § 218 §219 §235 §271 §274 §287 w Warunkach Technicznych.

Zatem nie określa się w tym przypadku konieczności stosowania paneli odpowiedniej klasyfikacji w zakresie odporności dachów na ogień zewnętrzny zgodnie np. Polska Norma PN-ENV 1187:2004 + A1:2007 pkt 4. „Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy”; badanie 1.

Projektowany system należy traktować jako instalację posadowioną na dachu / na konstrukcji, który spełnia kryteria projektowe dla danego budynku np. dach NRO / Broof.

Warunkiem stosowania komponentów PV w przedmiotowym budynku jest zaprojektowanie instalacji w oparciu o urządzenia dopuszczone do stosowania z odpowiednimi normami i zawartymi w nich wymaganiami bezpieczeństwa w tym reakcji na ogień.

### **9.4. Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących**

Instalacja fotowoltaiczna projektowana w przedmiotowym obiekcie pozostaje bez wpływu na wymagania w zakresie usytuowania budynku względem sąsiednich obiektów, granicy działki oraz dróg stanowiących dojazd dla ekip ratowniczych oraz dróg pożarowych.

### **9.5. Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób**

W budynkach wielokondygnacyjnych nie montować okablowania i urządzeń instalacji na drogach ewakuacyjnych o jednym kierunku ewakuacji. W przypadku braku takiej możliwości należy zastosować osłony ognioodporne przewodów i urządzeń lub zastosować zabezpieczenia wytaczające napięcie po stronie DC w przypadku jakiegokolwiek nieprawidłowej pracy instalacji.

### **9.6. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.**

W przedmiotowym projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

1. Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta (w zakresie wymagań opisanych w pkt. 8).
2. Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
3. Kasy przewodów DC na dachach płaskich prowadzono w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie) lub na innym podwyższeniu zapobiegającym trwałemu położeniu w kałużach stojącej wody.
4. Kasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo - wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
5. Wszelkie ewentualne przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego zostaną zabezpieczone do klasy odpowiadającej klasie oddzielenia p.poż

6. Zapewniono ochronę odgromowa / przepięciową urządzeń fotowoltaicznych.

### **9.7. Wyposażenie w gaśnice**

Instalacja nie ma wpływu na zwiększoną liczbę wymaganych gaśnic w obiekcie.

**10. Informacje o możliwym wpływie instalacji PV na urządzenia przeciwpożarowe i inne urządzenia stożące bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanemu do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawowa charakterystyka tych urządzeń.**

#### **10.1. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP**

W przedmiotowym obiekcie z uwagi na: - strefy pożarowe o kubaturze przekraczającej 1000 m<sup>3</sup> - w oparciu o § 183 ust. 2. - ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie jest obowiązek stosowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Na obiekcie funkcje PWP pełni główny wyłącznik prądu. Wyłączenie prądu przez PWP powoduje wyłączenie napięcia na obwodach w środku budynku aż do elementu rozłączającego. Natomiast napięcie na modułach oraz na odcinku falownik - moduły pozostaje cały czas. Odcinki pozostające pod napięciem zostały wskazane w części rysunkowej projektu.

#### **10.2. Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo - gaśniczych**

Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas działań, należy wykonać oznaczenia następujących składowych instalacji fotowoltaicznej w ramach uaktualnienia instrukcji bezpieczeństwa pożarowego lub wykonania planu urządzenia fotowoltaicznego.

Plan instalacji fotowoltaicznej umieszcza się w skrzynce z głównym wyłącznikiem prądu całej instalacji elektrycznej obiektu (lub w widocznym miejscu na zewnątrz) na trwałym materiale wykonany metoda druku i o formacie nie mniejszym niż A4.

Część graficzna opracowania w sekcji III - Plan instalacji powinna zawierać:

- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację falownika/ów PV,
- miejsca usytuowania elementu (np. rozłącznika) zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC falownika (nawet jeśli stanowi wyposażenie falownika PV).
- przebieg tras przewodów prądu stałego (po stronie DC) pozostających pod napięciem,
- opcjonalnie przebiegu tras kablowych prądu przemiennego,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania

#### **10.3. Oznakowanie budynku**

Ponadto w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV wg normy PN-EN 60364-7-712:

Piktogramy z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinny być umieszczone w poniższych miejscach:

- w złączu instalacji elektrycznej (punkt rozdziału pomiędzy siecią dystrybucyjną a siecią wewnętrzną obiektu),
- w miejscu pomiaru, jeśli jest oddalony od złącza,
- w jednostce odbiorcy lub w tablicy rozdzielczej, do której podłączone jest zasilanie z falownika,
- w widocznym miejscu od strony drogi pożarowej, jeśli instalacja fotowoltaiczna nie jest z niej widoczna.

## Obliczanie wartości prądu $I_b$ dla doboru zabezpieczenia przetężeniowego AC:

Moc wyjściowa falownika (AC) -  $P = 25 \text{ kW}$

$$I_b = 25000 / (1,73 \cdot 400 \cdot 1) = 36,12 \text{ A}$$

Warunki prawidłowego zabezpieczenia kabli przed skutkami przeciążeń określa zależność:

$$1) I_b \leq I_n \leq I_z$$

przy czym:

$I_b$  - obliczeniowy prąd szczytowy obwodu, w A;

$I_n$  - prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego, w A;  $I_z$  - obciążalność prądowa długotrwała przewodu, w A;

Obciążalność długotrwała przewodu  $I_z$  powinna być nie mniejsza niż prąd znamionowy (lub nastawczy)  $I_n$  urządzenia zabezpieczającego od przeciążeń; natomiast prąd  $I_n$  - powinien być nie mniejszy niż obliczeniowy prąd szczytowy obwodu  $I_b$ .

Uwzględniając powyższe dla wartości prądu  $I_b$  oblicza się minimalną wartość  $I_n$  zabezpieczenia nadprądowego z uwzględnieniem 11% marginesu dla prawidłowego działania aparatu w podwyższonych temperaturach (do  $60^\circ\text{C}$ ):

$$I_n = 40 \text{ A}$$

Projektuje się zastosowanie zabezpieczenia przetężeniowego AC typu: B40.

### 5.6. Obliczanie wymaganych przekrojów okablowania

Kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z falownika do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej.

### Obliczanie obciążalności temperaturowej wg.:

Dla falownika o mocy wyjściowej AC = 25 kW

Obliczono minimalną wartość prądu  $I_n$  zabezpieczenia nadprądowego = 25 A

Urządzenia zabezpieczające przewody i kable przed skutkami przeciążeń powinny być tak dobrane, aby w przypadku przepływu prądów o wartości większej od długotrwałej obciążalności prądowej przewodów  $I_z$ , następowało ich zadziałanie zanim nastąpi nadmierny wzrost temperatury żyłprzewodów i zestyków w instalacji.

Wymagania te uważa się za spełnione, jeżeli zachowane są następujące warunki:

1.  $I_b \leq I_n \leq I_z$
2.  $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$

przy czym:

$I_b$  - obliczeniowy prąd szczytowy obwodu, w A;

$I_n$  - prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego, w A;

$I_z$  - obciążalność prądowa długotrwała przewodu, w A;

$I_2$  - najmniejszy prąd zapewniający skuteczne zadziałanie urządzenia zabezpieczającego nadprądowego, w A.

Wartość  $I_2$  można ustalić z charakterystyki czasowo - prądowej urządzenia zabezpieczającego. Wynosi ona w stosunku do prądu znamionowego lub prądu nastawczego  $I_n$ :

1,9 - dla wkładek topikowych o prądzie znamionowym od 6 do 13 A,

1,6 - dla wkładek topikowych o prądzie znamionowym większym niż 13 A,  
1,45 - dla wyłączników nadprądowych instalacyjnych o charakterystyce B, C lub D,  
1,2 - dla przekaźników termobimetalowych i elektronicznych współpracujących z wyłącznikami sieciowymi.

Dla falowników:

Obliczono minimalna wartość prądu  $I_2 = 58 \text{ A}$  dla wyłącznika nadprądowego o charakterystyce B, C, D.

Tym samym dobrany przewód musi charakteryzować się długotrwałą obciążalnością prądową:

$$I_z \geq I_2 / 1,45$$

$$I_z \geq 58 / 1,45$$

Dla rozdzielnic RGPV:

$$I_b = 2 \cdot 36,12 = 72,24 \text{ A}$$

Obliczono minimalna wartość prądu  $I_2 = 115,58 \text{ A}$  dla bezpiecznika

Tym samym dobrany przewód musi charakteryzować się długotrwałą obciążalnością prądową:

$$I_z \geq I_2 / 1,45$$

$$I_z \geq 115,58 / 1,45$$

Obliczony minimalny przekrój projektowanego przewodu AC w izolacji polwinitowej z uwagi na długotrwałą obciążalność temperaturową to zgodnie z odczytem z Tabela 1

Projektuje się zastosowanie przewodu relacji falownik - rozdzielnica RGPV: 16mm<sup>2</sup>

Projektuje się zastosowanie przewodu rozdzielnica RGPV - rozdzielnica budynkowa: 35mm<sup>2</sup>

Tabela 1. Obciążalność długotrwała  $I_z$  ( $I_{dd}$ ) [A] przewodów miedzianych o izolacji polwinitowej przy obliczeniowej temperaturze otoczenia 25°C i największy dopuszczalny prąd znamionowy  $I_n$  ( $I_b$ ) ich zabezpieczenia nadprądowego