

## Projekt techniczny

**TYTUŁ** Rozbudowa budynku żłobka wraz z infrastrukturą techniczną

**ADRES INWESTYCJI** działka nr ewid. 44/4  
obręb 0006 Dąbków  
ul. Gen. S. Dąbka 2, Dąbków

**INWESTOR** Gmina Lubaczów  
ul. Jasna 1  
37-600 Lubaczów

**OBIEKT** Wewnętrzna instalacja elektryczna

**JEDNOSTKA PROJEKTOWA** Elcad Sp. z o.o.  
ul. Płk. Stanisława Dąbka 2B  
37 – 600 Lubaczów

### ZESPÓŁ PROJEKTOWY

	<i>Specjalność</i>	<i>Imię i nazwisko, Nr uprawnień projektowych</i>	<i>Data, podpis</i>
PROJEKTANT	Elektryczna	mgr inż. Wacław Kornafel PDK/0048/PWOE/19	04.2024

	<i>Specjalność</i>	<i>Imię i nazwisko, Nr uprawnień projektowych</i>	<i>Data, podpis</i>
SPRAWDZAJĄCY	Elektryczna	mgr inż. Andrzej Łuków UAN/III/7342/95/98	04.2024

## SPIS ZAWRTOŚCI PROJEKTU:

### Opis techniczny

1. Opis do części formalno-prawnej
  - 1.1. Inwestor
  - 1.2. Nazwa inwestycji
  - 1.3. Adres inwestycji
  - 1.4. Podstawa opracowania
2. Instalacje elektryczne
  - 2.1. Przedmiot opracowania
  - 2.2. Zakres opracowania
  - 2.3. Charakterystyczne parametry elektryczne
  - 2.4. Zasilanie i układ pomiarowy
  - 2.5. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu
  - 2.6. Instalacje elektryczne w budynku przedszkola
    - 2.6.1. Trasy kablowe
    - 2.6.2. Rozdzielnice elektryczne
    - 2.6.3. Instalacje oświetleniowe
    - 2.6.4. Instalacja oświetlenia awaryjnego
    - 2.6.5. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego
    - 2.6.6. Instalacja gniazd wtykowych
    - 2.6.7. Zasilanie urządzeń branży sanitarnej
    - 2.6.8. Instalacja przyzywowa
  - 2.7. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym
  - 2.8. Ochrona przed przepięciami
  - 2.9. Instalacja odgromowa
  - 2.10. Uwagi końcowe
3. Opis do projektu instalacji fotowoltaicznej
  - 3.1. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu
  - 3.2. Dane ogólne
  - 3.3. Urządzenia elektryczne
  - 3.4. Konstrukcja montażowa
  - 3.5. Panele fotowoltaiczne
  - 3.6. Inwerter
  - 3.7. Okablowanie
    - 3.7.1. Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)
    - 3.7.2. Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)
  - 3.8. Ochrona przeciwporażeniowa
  - 3.9. Ochrona przeciwprzepięciowa
  - 3.10. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

3.11. Przeciwpowozarowe wyłączenie prądu

3.12. Uwagi końcowe

## SPIS RYSUNKÓW:

IE 01 – Instalacje elektryczne – rzut przyziemia

IE 02 – Schemat rozdzielnicy R2

IE 03 – Instalacja odgromowa – rzut dachu

IE 04 – Instalacja fotowoltaiczna – rzut połaci dachowej

IE 05 – Rzut parteru – instalacja fotowoltaiczna

IE 06 – Schemat instalacji fotowoltaicznej

## Oświadczenie projektanta

Po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2023 r. poz. 682), zgodnie z art. 34 ust. 3d, pkt. 3 tej ustawy oświadczam, że projekt techniczny dla inwestycji:

**„Rozbudowa budynku żłobka wraz z infrastrukturą techniczną”**

**Adres:**

**ul. Gen. S. Dąbka 2, 37-600 Dąbków**

**działka nr ewid. 44/4**

**obręb 0006 Dąbków**

w zakresie instalacji elektrycznych, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Oświadczam, że niniejszy Projekt Wykonawczy stanowi opracowanie kompletne w rozumieniu ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. 2023 poz. 682 (wraz z późniejszymi zmianami)). Projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. O Prawie Autorskim i Prawach Pokrewnych (tekst jednolity: Dz. U. 2021 poz. 1062 wraz z późniejszymi zmianami). Wszelkie zmiany projektu wymagają zgody autora.

Lubaczów, kwiecień 2024 r.

Projektant:

**mgr inż. Wacław Kornafel**  
**PDK/0048/PWOE/19**

Sprawdzający:

**mgr inż. Andrzej Łuków**  
**UAN/III/7342/95/98**

## OPIS TECHNICZNY

### 1. OPIS DO CZĘŚCI FORMALNO-PRAWNEJ

#### 1.1. Inwestor

Inwestorem dla zamierzenia inwestycyjnego jest:

**Gmina Lubaczów, 37-600 Lubaczów, ul. Jasna 1**

#### 1.2. Nazwa inwestycji

„Rozbudowa budynku żłobka” polegająca na wykonaniu nowej instalacji elektrycznej w nowoprojektowanych częściach budynku oraz montażu instalacji fotowoltaicznej.

#### 1.3. Adres inwestycji

Projektowane instalacje zlokalizowane będą w miejscowości Dąbków, obręb 0006 Dąbków, działka nr 44/4.

#### 1.4. Podstawa opracowania

Projekt instalacji został opracowany na podstawie:

- Zlecenia inwestora
- Obowiązujących norm i przepisów
- Danych technicznych urządzeń

## **2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

### **2.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt wewnętrznych instalacji elektrycznych w budynku żłobka w Dąbkowie.

### **2.2. Zakres opracowania**

Projekt obejmuje swym zakresem:

- wewnętrzne linie zasilające,
- rozdzielnice elektryczne,
- instalacje elektryczne wewnętrzne, a w tym:
  - instalacje oświetlenia ogólnego,
  - instalacje oświetlenia ewakuacyjnego,
  - instalacje gniazd wtykowych,
- instalację fotowoltaiczną
- połączenia wyrównawcze,
- ochronę przed przepięciami,
- ochronę przeciwporażeniową
- instalację odgromową.

### **2.3. Charakterystyczne parametry elektryczne**

Napięcie zasilania 3x230V/400V

Układ sieci zasilającej TN-C

Rozliczanie energii elektrycznej bezpośrednio

### **2.4. Zasilanie i układ pomiarowy**

Budynek zasilany jest z sieci OSD przyłączem kablowym. Układ zasilania w energię elektryczną pozostaje bez zmian. Układ pomiarowy zlokalizowany jest w rozdzielni głównej budynku i również pozostaje niezmieniony. Zasilanie inwertera fotowoltaicznego odbywać się będzie z rozdzielni RAC ( według odrębnego opracowania) zlokalizowanej w kotłowni w budynku przedszkola. Zasilanie falownika wykonać przewodem OMY-żo 3x2,5mm<sup>2</sup>.

### **2.5. Przeciwpozarowy wyłącznik prądu**

Budynek wyposażony jest w istniejący przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

### **2.6. Instalacja elektryczne w budynku przedszkola**

#### **2.6.1. Trasy kablowe**

Dla rozprowadzenia wszystkich wewnętrznych linii zasilających i obwodów odbiorczych instalacji elektrycznych gniazd, oświetleniowych w obiekcie zaprojektowano odpowiednie trasy kablowe.

- w rurkach elektroinstalacyjnych sztywnych o średnicach dostosowanych do przekroju i ilości prowadzonych przewodów,
- w bruzdach podtynkowo, pod warunkiem przykrycia ich warstwą tynku min. 0,5 cm.

Minimalna odległość przewodów elektrycznych od przewodów wody ciepłej i zimnej powinny wynosić 10 cm, przy czym nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych powyżej instalacji elektrycznych.

Wykonawca instalacji elektrycznych zobowiązany jest rozpatrywać plany tras kablowych wspólnie z wymienionymi projektami branżowymi w celu koordynacji montażu wszystkich tras kablowych w budynku.

### **2.6.2. Rozdzielnice elektryczne**

Rozdzielnica elektryczna dla rozbudowywanej części żłobka zlokalizowana zostanie w pom. komunikacyjnym 1.6. Rozdzielnicę wykonać jako podtynkową, w II klasie ochronności, w rozmiarze 4x12 mod. Rozdzielnice należy zainstalować na wysokości ok. 1,2m od poziomu podłogi. Zasilanie wykonać z rozdzielnicznej głównej kablem YDYżo 5x6mm<sup>2</sup>. Aparaty należy właściwie oznakować i opisać.

### **2.6.3. Instalacje oświetleniowe**

Oświetlenie zaprojektowano zgodnie z PN-EN 12464-1-001:2012 o następujących poziomach natężenia oświetlenia:

- sale zabaw 300lx,
- pomieszczenia biurowe 500lx,
- komunikacja 100lx,
- sanitariaty 200lx,

Poszczególne pomieszczenia wyposażone będą w oświetlenie elektryczne ledowe. Sterowanie oświetleniem realizowane będzie oddzielnymi łącznikami zabudowanymi przy drzwiach wejściowych do pomieszczeń, wyjątek będą stanowić sanitariaty sterowane poprzez czujniki obecności. Łączniki instalować na wysokości 1,2 m od posadzki. W pomieszczeniach dla niepełnosprawnych na wys. 0,9 m. W pomieszczeniach sanitarnych stosować osprzęt szczelny IP-44. Typy opraw zamieszczono w części rysunkowej. Zasilanie opraw oświetleniowych zostanie wykonane przewodami typu YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup> wyprowadzonymi z poszczególnych rozdzielnic.

### **2.6.4. Instalacja oświetlenia awaryjnego**

Dla realizacji celu oświetlenia awaryjnego budynku, należy stosować wyłącznie oprawy oświetlenia awaryjnego wyposażone w zintegrowany moduł awaryjny o czasie podtrzymania 1h, załączający oświetlenie awaryjne automatycznie bezpośrednio po zaniku zasilania podstawowego. Zgodnie z wytycznymi w zakresie ochrony p.poż, oprawy oświetlenia awaryjnego zostały zaprojektowane na korytarzu – natężenie na poziomie posadzki 1 lx oraz przed hydrantami i drzwiami wyjściowymi z korytarza – natężenie na poziomie urządzenia przeciwpożarowego i posadzki 5 lx. Instalację wykonać przewodami YDY-żo lub YDYP-żo 3x1,5 mm<sup>2</sup>. Rozmieszczenie oraz przykładowe typy opraw oświetlenia awaryjnego zostały pokazane na rys. nr IE 01.

### **2.6.5. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego**

W celu zapewnienia sprawnej ewakuacji na wypadek zagrożenia oraz możliwość łatwego opuszczenia budynku przez dotarcie do wyjścia ewakuacyjnego projektuje się oświetlenie ewakuacyjne kierunkowe. Do oświetlenia kierunkowego należy zastosować oprawy ewakuacyjne z piktogramami wskazującymi kierunek ewakuacji oraz wyjścia ewakuacyjne z budynku. Należy stosować wyłącznie atestowane oprawy zasilane z modułów autonomicznych o czasie podtrzymania 1h, o gabarytach zapewniających rozpoznawalność nie mniejszą niż 20m. Średnie natężenie oświetlenia drogi ewakuacyjnej powinno wynosić 1lx. Instalację wykonać przewodami YDY-żo lub YDYP-żo 3x1,5mm<sup>2</sup>.

### **2.6.6. Instalacja gniazd wtykowych**

Instalację do gniazd wtyczkowych wykonać jako trójżyłową (L,N,PE). Wszystkie gniazda wtyczkowe muszą być wyposażone w styk ochronny. Gniazda wykonać w stopniu ochrony nie mniejszym niż IP44. Instalację gniazd wtykowych wykonać przewodami YDY-żo 3x2,5mm<sup>2</sup> o izolacji 750V. Osprzęt montować na wysokości 0,3m od poziomu podłogi, w łazienkach i magazynach 1,1-1,2m od poziomu podłogi. Gniazda należy montować w miejscach wskazanych w części graficznej.

### **2.6.7. Zasilanie urządzeń branży sanitarnej**

Zasilanie do urządzeń branży sanitarnej wykonać zgodnie ze schematami elektrycznymi oraz DTR producenta.

Projektuje się wykonanie następujących zasilających do urządzeń branży sanitarnej:

- w łazienkach pojemnościowe zbiorniki na c.w.u. zasilić bezpośrednio z najbliższej rozdzielnic elektrycznej.
- wentylatory elektryczne ze zwłoką czasową włączane z oświetleniem podstawowym,
- wentylatory hybrydowe w bawialniach zamontowane na dachu, sterownik do regulacji prędkości obrotowej na szynę TH w rozdzielnicy.

### **2.6.8. Instalacja przyzywowa**

Projektuje się system instalacji przyzywowej w pomieszczeniu WC dla osób niepełnosprawnych. Przyciski przywoławcze instalować w pobliżu muszli klozetowej natomiast przyciski kasujące w okolicy drzwi. Przy wejściu do pomieszczenia z instalacją przyzywową należy przewidzieć nad drzwiami od strony korytarza lampkę sygnalizującą wezwanie optycznie i akustycznie wyposażoną w zasilacz systemowy. Instalację wykonać jako podtynkową przewodem YTKSY 1x4x0,8.

## **2.7. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zrealizować przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i osprzętu oraz obudów o stopniu ochrony IP 2X.

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosować samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S, realizowane przy zastosowaniu wyłączników nadmiarowoprądowych.

Jako dodatkową ochronę przed dotykiem pośrednim, w rozdzielnicy dla obwodów odbiorczych stosować wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym  $\Delta I=30\text{mA}$ . Obudowy metalowe rozdzielnic oraz części dostępne montowanego osprzętu należy połączyć z przewodami ochronnymi PE instalacji.

Po wykonaniu instalacji, przed oddaniem jej do eksploatacji należy wykonać wymagane badania i pomiary ochronne przez uprawnione osoby. Odbiorniki włączane do projektowanej sieci winny spełniać aktualne przepisy i warunki techniczne oraz postanowienia normy PN – IEC 60364.

## **2.8. Ochrona przed przepięciami**

Ochrona przed przepięciami realizowana jest poprzez zainstalowany w rozdzielnicy RG ogranicznik przepięć typu 1+2 (B+C) redukujący przepięcia łączeniowe i atmosferyczne indukowane do poziomu poniżej 1,5kV. Dla czułych odbiorników elektronicznych stosować indywidualne ochronniki przepięciowe np. listwy przeciwprzepięciowe.



## 2.9. Instalacja odgromowa

Projektowaną instalację odgromową wykonać należy w oparciu o Polską wieloarkusową normę PN-EN 62305.

Pokrycie dachu projektowane jest z blachy na której należy rozprowadzić siatkę wykonaną z drutu aluminiowego Ø8mm według rysunku instalacji odgromowej IE 03 dołączonego do projektu. Do mocowania zwodów poziomych nieizolowanych wykorzystać uchwyty gąsiorowe oraz uchwyty uniwersalne. Tak wykonane zwody poziome połączyć z przewodami odprowadzającymi połączonymi z uziemem o wartości nie przekraczającej 10Ω. Przewody odprowadzające w warstwie ocieplenia układać w rurach dedykowanych do instalacji odgromowej (np. RSO-20) na uchwytach co 100cm.

Jako złącza kontrolne wykorzystane będą gruntowe obudowy na złącze kontrolne z dnem o wymiarach 200x193x166mm (ze względu na estetykę elewacji).

Przyjęta klasa ochrony odgromowej: IV.

Instalację odgromową połączyć z istniejącym uziemieniem otokowym oraz instalacją odgromową na dachu przedszkola projektowaną według odrębnego opracowania. Rezystancję uziomu instalacji odgromowej nie powinna przekraczać 10 Ω. W przypadku niespełnienia tego warunku wykonać miejscowo sondy pionowe o długości 6m.

## 2.10. Uwagi końcowe

- 1) Dokumentacja stanowi integralną część wielobranżowego projektu i należy ją rozpatrywać łącznie z opracowaniami pozostałych branż.
- 2) Roboty budowlane i montażowe powinny być prowadzone zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy, polskimi normami i przepisami.
- 3) Wszystkie rozwiązania techniczne związane z określoną technologią należy wykonać dokładnie wg wytycznych i zaleceń producenta.
- 4) Zastosowane w projekcie materiały, rozwiązania techniczne i urządzenia winny spełniać normy bezpieczeństwa p-poż. i bhp (posiadają odpowiednie atesty i aprobaty).
- 5) Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
- 6) Układanie kabli, przewodów i osprzętu należy skoordynować z wykonawcami robót budowlanych i instalacji sanitarnych w celu uniknięcia kolizji.
- 7) Po wykonaniu instalacji elektrycznych przeprowadzić wymagane badania i próby, a wyniki przedstawić w odpowiednich protokołach.

### 3. OPIS DO PROJEKTU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

#### 3.1. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu

Planowana inwestycja przewiduje montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku żłobka. Zainstalowana moc systemu w warunkach STC będzie wynosić 2,87 kWp (Warunki STC – temperatura ogniwa 25°C, AM 1.5, promieniowanie 1000W/m<sup>2</sup>). Wyprodukowana z niej energia wykorzystywana będzie na potrzeby własne żłobka. Ewentualna nadwyżka wyprodukowanej energii elektrycznej przesyłana będzie do sieci elektroenergetycznej.

#### 3.2. Dane ogólne

Do budowy instalacji fotowoltaicznej przewiduje się zastosowanie 7 sztuk monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych mocy 410Wp każdy. Moduły zostaną rozmieszczone na systemowej konstrukcji fotowoltaicznej dedykowanej do dachów skośnych pokrytych blachą na rąbek. Pochylenie płaszczyzny dachu wynosi ok. 35°. Projektuje się podłączenie paneli do inwertera hybrydowego o mocy 3kW. Układ dachu pozwala na zorientowanie instalacji w kierunku południowo-wschodnim.

#### 3.3. Urządzenia elektryczne

Zestawienie urządzeń instalacji fotowoltaicznej:

- moduły fotowoltaiczne,
- optymalizatory mocy z automatycznym mapowaniem,
- złącza kablowe,
- inwerter DC/AC,
- okablowanie elektrowni.

#### 3.4. Konstrukcja montażowa

Do montażu instalacji fotowoltaicznej należy zastosować konstrukcję dedykowaną do dachów pokrytych blachą na rąbek. Aby zapewnić odpowiednią wytrzymałość konstrukcję montażową przytwierdzić do rąbka przy pomocy dedykowanych uchwytów dokręcając je z należytą siłą i starannością wg zaleceń producenta. Dla zapewnienia ochrony instalacji fotowoltaicznej na dachu należy wykonać połączenie wyrównawcze konstrukcji paneli. Moduły należy łączyć szeregowo poprzez optymalizatory mocy w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 4 mm<sup>2</sup> lub 6 mm<sup>2</sup>. Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne.

W przypadku przechodzenia kablami DC pomiędzy rzędami modułów kable należy prowadzić w rurach ochronnych odpornych na promieniowanie UV.

#### Normy dla konstrukcji montażowych

Konstrukcje montażowe wykonywane pod moduły PV powinny spełniać poniższe normy:

- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN-1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

### 3.5. Panele fotowoltaiczne

Na konstrukcji zostaną zamontowane ramkowe moduły fotowoltaiczne o mocy 400W i wymiarach 1134x1722x30mm. Moduły składają się z krzemowych monokrystalicznych ogniw z powłoką antyrefleksyjną, górna warstwa szkło hartowane, dolna warstwa szkło hartowane wzmocnione termicznie. Na całym obwodzie moduły posiadają aluminiową ramkę o minimalnej grubości 30 mm.

Parametry elektryczne w warunkach STC		
Moc maksymalna	$P_{max}$	400Wp
Napięcie obwodu otwartego	$V_{oc}$	37,08V
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej	$V_{mp}$	30,58V
Prąd zwarcia	$I_{sc}$	13,77A
Prąd w punkcie mocy maksymalnej	$I_{mp}$	13,08A
Sprawność modułu		20,5%
Waga		20,5kg
Parametry temperaturowe		
Znamionowa temp. pracy modułu		45°C (NOCT)
Współczynnik temperaturowy	$I_{sc}$	+0.045%/°C
Współczynnik temperaturowy	$V_{oc}$	-0.27%/°C
Współczynnik temperaturowy	$P_{max}$	-0.34%/°C

### 3.6. Inwerter

Zadaniem inwertera fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej przez panele fotowoltaiczne energii elektrycznej prądu stałego (DC) na prąd przemienny (AC).

W niniejszym opracowaniu wykorzystany został jednofazowy inwerter fotowoltaiczny 3kW z dwoma wejściami MPPT.

Falownik pozwala na pomiar sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całościowo. Falownik ma możliwość diagnostyki poprzez system nadzorujący. W przypadku braku zasilania sieciowego przechodzi automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Podstawowe parametry inwertera 3kW

Wejście AKU	
Typ akumulatora	dedykowany
Liczba wejść akumulatora	2
Moc ładowania/rozładowania	3,5kW/3,3kW
Prąd ładowania	12,5A
Strona DC	
Maksymalna moc DC	4,5kW
Liczba MPPT	2
Liczba wejść DC dla jednego MPPT	2
Maksymalne napięcie wejściowe	600V
Napięcie startowe	100V
Znamionowe napięcie wejściowe	360V
Zakres napięcia roboczego MPPT	90V-560V
Maksymalny prąd wejściowy MPPT	12,5A
Maksymalny prąd zwarciov	18A
Strona AC	
Moc znamionowa	3kW
Maksymalny prąd wyjściowy	15A
Znamionowe napięcie wyjściowe	220V/230V/240V
Częstotliwość nominalna	50 Hz/60 Hz
Wskaźnik mocy	0,8 wyprzedzający – 0,8 opóźniony
Współczynnik THD	≤3%

### 3.7. Okablowanie

#### 3.7.1. Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)

Wszelkie połączenia modułów fotowoltaicznych będą wykonane z wykorzystaniem dedykowanych złączek dla instalacji solarnych typu MC4.

Parametry techniczne złącz przewodów systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 50A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +90°C
- Stopień ochrony: IP65

Okablowanie między poszczególnymi kolektorami PV (grupą/stringami modułów PV) a inwerterami wykonane zostanie za pomocą kabli solarnych o poniższych parametrach:

- napięcie znamionowe: 0,6/1 kV
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- przekrój kabli: 4 mm<sup>2</sup>
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: polwinitowa na 90°C,
- powłoka: polwinitowa odporna na UV, temperatura wg PN-93/E-90400:
  - na powierzchni przewodu: max. 90°C
  - po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -30°C do +90°C
  - instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. -5°C do +90°C

### **3.7.2. Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)**

Między falownikiem a rozdzielnicą główną zostaną poprowadzone przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Połączenie inwertera z rozdzielnicą główną wykonać kablem YDYżo 5x6mm<sup>2</sup>.

### **3.8. Ochrona przeciwporażeniowa**

Wyłączenie przeciwpożarowe uzyskuje się poprzez szybkie wyłączenie w układzie TN-S. W instalacji stałoprądowej – zabudowany regulator ładowania sprawdza instalację DC poprzez pomiar rezystancji izolacji kabli DC. Jest to funkcja, która w przypadku wykrycia zwarcia lub złego stanu izolacji, natychmiast wyłącza uszkodzony obwód oraz daje informację na wyświetlaczu o wykryciu nieprawidłowości. W przypadku, gdy zmierzone wartości nie mieszczą się w dopuszczalnym przedziale – regulator sam wyłącza uszkodzone obwody. Wszystkie części przewodzące obce należy przyłączyć do instalacji głównej szyny wyrównania potencjałów. Wszystkie metalowe obudowy rozdzielnic należy połączyć z uziemieniem ochronnym.

### **3.9. Ochrona przeciwprzepięciowa**

Ochrona przeciwprzepięciowa instalowanego systemu fotowoltaicznego jest zrealizowana poprzez ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1+2, instalowane po stronie napięcia stałego DC w rozdzielnicy RDC przy inwerterze oraz po stronie napięcia zmiennego AC w rozdzielnicy RG. Zabezpieczenie przed przeciążeniem po stronie napięcia DC zostało zrealizowane w oparciu o normę PN-HD 60364-7-712.

### **3.10. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zrealizować przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i osprzętu oraz obudów o stopniu ochrony IP 2X.

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosować samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S, realizowane przy zastosowaniu wyłączników nadmiarowoprądowych.

Obudowy metalowe rozdzielnic oraz części dostępne montowanego osprzętu należy połączyć z przewodami ochronnymi PE instalacji.

Po wykonaniu instalacji, przed oddaniem jej do eksploatacji należy wykonać wymagane badania i pomiary ochronne przez uprawnione osoby. Odbiorniki włączane do projektowanej sieci winny spełniać aktualne przepisy i warunki techniczne oraz postanowienia normy PN – IEC 60364.

### **3.11. Przeciwpożarowe wyłączenie prądu**

W projekcie przewidziano zamontowanie do każdego panelu optymalizatora mocy, który ma m.in. za zadanie zredukować napięcie każdego modułu w przypadku pożaru. Optymalizator ma zapewnić automatyczne odłączenie napięcia modułu, gdy dojdzie do wyłączenia sieci lub falownika.

Ponadto w celu zapewnienia odłączenia instalacji fotowoltaicznej od instalacji elektrycznej obiektu, zabudowany falownik ma funkcję automatycznego wyłączenia w przypadku braku napięcia w rozdzielni ze strony OSD. Zgodnie z normami jest to zabezpieczenie podwójne.

Automatycznie i niezależnie od czynników zewnętrznych, falownik przechodzi w stan uśpienia (wyłącza się) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

W przypadku akcji pożarowej nie będzie występowało napięcie niebezpieczne wewnątrz budynku, pochodzące z fotowoltaiki. Moduły fotowoltaiczne na dachu w razie akcji pożarowej są mało palne i nie rozprzestrzeniają ognia, dlatego ich gaszenie jest potrzebne wyłącznie w nagłym przypadku. W czasie pożaru budynku na dachu, którego znajduje się elektrownia PV, należy postępować tak, jak przy gaszeniu urządzenia elektrycznego pod napięciem.

Wytyczne p.poż. dla magazynów energii typu LiFePO<sub>4</sub> / litowo-żelazowo-fosforanowe:

- pomieszczenie wentylowane z czujką dymu, nieprzeznaczone na stały pobyt ludzi
- obiekt oznakowany i akumulator zaznaczony na planie wraz z określeniem technologii
- dwie gaśnica 4kg ABC w pomieszczeniu
- zakaz montażu w drogach ewakuacji
- zachowany odstęp min. 1 m od materiałów łatwo rozprzestrzeniających ogień za wyjątkiem połączeń kablowych z resztą instalacji.

### 3.12. Uwagi końcowe

Całość prac projektowych została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a w szczególności PBUE, PN-IEC/HD 60364, PN-IEC 61024-1:2001 i N SEP-EIB-002. Kable, osprzęt oraz aparaty elektryczne powinny posiadać atesty oraz certyfikaty zgodne z rozporządzeniem Rady Ministrów nr 53 z dnia 9.11.1999 (Dz. U. nr 5 z 2000 roku).

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera - max 10 Ω,
- rezystancji uziemienia instalacji odgromowej - max 10 Ω,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

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

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm. Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznej i roboty montażowe 12 lat na moduły PV 12 lat. Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych. Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego celu uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

**Dobrane w projekcie instalacji fotowoltaicznej urządzenia i materiały z ewentualnym wskazaniem typu urządzenia, marki, czy producenta, zostały dobrane celem rzetelnego opracowania projektu. Projektant nie miał na celu wyeliminowania konkurencji oraz oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych urządzeń i materiałów zamiennych pod warunkiem zachowania ich parametrów.**