

**64-920 PIŁA**  
**ul. Grottgera 7 lok. 1**  
**tel. 511-081-182**  
**e-mail: studiofilar@interia.pl**  
**NIP 764-110-64-57**  
**REGON 570301697**

**FILAR**  
**Studio Projektu Budowlanego**

**Prowadzimy usługi  
w zakresie  
wykonania**

Projektów budowlano-  
wykonawczych  
wszystkich branż,  
wszelkich obiektów

Inwentaryzacji  
obiektów istniejących

Kosztorysów

Badań geotechnicznych  
gruntu

Map geodezyjnych

Nadzoru inwestorskiego  
oraz autorskiego

Audytów  
energetycznych

Certyfikacji  
energetycznej

Analiz, doradztwa,  
opinii i ekspertyz  
technicznych

Koncepcji  
programowych  
i przestrzennych

Raportów  
oddziaływania  
na środowisko

Studiów  
uwarunkowań

Wyceny  
Nieruchomości

Obsługi inwestycji

Zebrań materiałów  
wyjściowych

**Specjalizacja biura**

Projekty obiektów  
służby zdrowia

Projekty  
termomodernizacyjne

Zaawansowane techniki  
grzewcze

**EGZ. NR 1**

## **PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY**

### **NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:**

Termomodernizacja budynków oświatowych na terenie Miasta Bolesławiec -  
modernizacja energetyczna budynku Szkoły Podstawowej nr 2

### **ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO**

59-700 Bolesławiec, ul. Słowackiego 2

Kategoria obiektu budowlanego IX – budynki kultury, nauki i oświaty

### **JEDNOSTKA EWIDENCYJNA, OBRĘB, NUMER DZIAŁKI**

jedn. ew. 020101\_1, obr. 0009, dz. nr 425/2

### **INWESTOR:**

Gmina Miejska Bolesławiec

59-700 Bolesławiec, ul Rynek 41



### **PROJEKTOWAŁ:**

#### **branż budowlana**

mgr inż. Krzysztof Ratajczak

uprawnienia do projektowania bez ograniczeń  
w spec. konstrukcyjno-inżynierskiej  
nr 239/72/Pw

#### **branż elektryczna**

mgr inż. Jarosław Pałasz

uprawnienia do projektowania bez ograniczeń  
w spec. instalacyjno-inżynierskiej  
nr GP-7342/1619/91/92

### **SZEF PRACOWNI:**

inż. Marcin Górzny

Piła, 25.09.2025 r.

## Spis zawartości teczki

### Część opisowa

<b>1. DANE OGÓLNE.....</b>	<b>4</b>
1.1. Podstawa opracowania .....	4
1.2. Zakres opracowania.....	4
<b>2. ZAKRES ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE DOCIEPLENIE STROPODACHU .....</b>	<b>5</b>
3.1. Docieplenie stropodachu niewentylowanego.....	5
<b>4. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE WYMIANA OPRAW LED.....</b>	<b>5</b>
4.1. Wymiana opraw oświetleniowych na nowe LED.....	5
<b>5. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE INSTALACJA PV .....</b>	<b>6</b>
5.1. Instalacja fotowoltaiczna PV .....	6
5.2. Parametry elektryczne strony DC .....	6
5.3. Parametry elektryczne strony AC .....	7
5.4. Dobór urządzeń .....	8
5.5. Opis połączeń pv .....	9
5.5.1. Prowadzenie kabli.....	9
5.5.2. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej .....	9
5.5.3. Zabezpieczenia jednostek wytwórczych .....	9
5.6. Opis warunków ochrony przeciwpożarowej instalacji PV.....	9
5.6.1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego .....	9
5.6.2. Oddziaływania potencjalnego pożaru urządzeń fotowoltaicznych na elementy obiektu budowlanego w kontekście właściwości pożarowych tych elementów .....	10
5.6.3. Uszczelnienie przejść instalacyjnych przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego lub przegrody o wymaganej klasy odporności ogniowej EI120 wydzielające przeciwpożarowo „pomieszczenia zamknięte” .....	10
5.6.4. Informacje o zapewnieniu ograniczenia rozprzestrzeniania się ognia na obiekty sąsiednie, w kontekście wymaganych warunków usytuowania obiektów budowlanych z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe (np. zachowania niepalności ścian oddzielenia przeciwpożarowego, nierozprzestrzeniania ognia i klasy odporności ogniowej dachu oraz przekrycia dachu).....	10
5.6.5. Informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych .....	10
5.6.6. Miejsce usytuowania elementów przeciwpożarowego wyłącznika prądu oraz innych wyłączników, rozłączników lub innych urządzeń elektrycznych do użytku przez ekipy ratownicze .....	11
5.6.7. Informacja o lokalizacji urządzeń fotowoltaicznych dla ekip ratowniczych .....	11
5.6.8. Oznaczenie obiektu (instalacji) znakiem bezpieczeństwa, zgodnym z Polską Normą PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej..	11
5.6.9. Uwagi końcowe .....	12

5.6.10. Uwagi techniczne .....	12
5.7. Instalacja odgromowa na budynku przy instalacji PV .....	12
5.8. Kompensacja mocy biernej .....	13
<b>6. OBLICZENIA .....</b>	<b>13</b>
<b>7. INFORMACJA DO PLANU BIOZ .....</b>	<b>13</b>
<b>8. UWAGI KOŃCOWE .....</b>	<b>13</b>
<b>9. INFORMACJA BIOZ .....</b>	<b>15</b>
9.1. Zakres robót dotyczący zamierzenia budowlanego.....	16
9.2. Elementy zagospodarowania terenu stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.....	16
9.3. Przewidywane zagrożenia występujące podczas robót. ....	16
9.4. Prowadzenie instruktażu pracowników przed robotami. ....	17
9.5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom przy wykonywaniu robót.....	17

#### **Załączone dokumenty**

1. Oświadczenie Projektantów
2. Uprawnienia projektowe
3. Zaświadczenie o przynależności do Izby Samorządu Zawodowego

#### **Część rysunkowa**

B-1 Rzut dachu – docieplenie stropodachu niewentylowanego	1:100
B-2 Rzut dachu sali gimnastycznej - – docieplenie stropodachu niewentylowanego	1:100
E-1 Rzut piwnic – wymiana opraw oświetlenia podstawowego	1:100
E-2 Rzut parteru – wymiana opraw oświetlenia podstawowego	1:100
E-3 Rzut I p. – wymiana opraw oświetlenia podstawowego	1:100
E-4 Rzut II p. – wymiana opraw oświetlenia podstawowego	1:100
E-5 Rzut instalacji PV i odgromowej	1:100
E-6 Schemat zasilania z instalacji PV	-

## OPIS TECHNICZNY

do projektu technicznego inwestycji polegającej na termomodernizacji  
budynków oświatowych na terenie Miasta Bolesławiec - modernizacja  
energetyczna budynku Szkoły Podstawowej nr 2

### 1. DANE OGÓLNE

#### 1.1. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora,
- Ustawa Prawo Budowlane ( Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414 z późn. zm.) dalej jako PB
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 r. poz. 1422 z późn. zm.), dalej jako WT
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609) dalej jako RFPB
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów ( Dz. U. 2010 Nr 109 poz. 719 z późn. zm.)
- ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy
- Polskie Normy, Europejskie Normy, normatywy i przepisy budowlane
- wizja lokalna oraz inwentaryzacja zakresowa stanu istniejącego

#### 1.2. Zakres opracowania

Niniejsza dokumentacja swym zakresem obejmuje projekt termomodernizacji budynku Szkoły Podstawowej nr 2 w Bolesławcu, w zakresie:

- docieplenie stropodachu niewentylowanego
- montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku
- wymiany opraw oświetleniowych na nowe typu LED

### 2. ZAKRES ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

W ramach prac termomodernizacyjnych całego budynku należy wykonać:

- docieplenie stropodachu nad budynkiem warstwą 30cm styropapy  $\lambda=0,037W/mK$  + 1x papa nawierzchniowa
- wymiana wyłazu dachowego na nowy o przekroju 0,8x0,8m, termoizolowany o współczynniku  $U_{max}=1,1W/m^2K$ , wyłaz uchylny na siłownikach lub z napędem sprężynowym, z możliwością zamknięcia na klucz lub kłódkę od strony wewnętrznej budynku
- wymiana opraw oświetleniowych na nowe typu LED
- montaż instalacji fotowoltaicznej z panelami o mocy 590W w ilości 84 sztuk o łącznej mocy instalacji 49,56 kW

wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi, niezbędnymi do prawidłowego wykonania robót zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz osiągnięcia zamierzonego celu inwestycji.

### 3. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE DOCIEPLENIE STROPODACHU

#### 3.1. Docieplenie stropodachu niewentylowanego

Zaprojektowano docieplenie w postaci płyt styropapowych EPS 200-032 DACH o gr. 20 cm. Płyty do podłoża mocować na klej bitumiczny oraz dodatkowo kołkować. Istniejące poszycie z papy zdemontować w całości i przekazać do utylizacji. Powierzchnię docieplanego stropodachu dokładnie oczyścić i zabezpieczyć środkiem grzybobójczym. Wzdłuż linii okapu zamotać belkę startową, drewnianą o wymiarach 10x10 cm. Po ułożeniu styropapy należy skleić również klejem bitumicznym zakładki papy na styropianie. Na stykach poszycia dachu z kominami oraz innymi elementami zastosować kliny styropianowe o kącie ok. 45o, ponadto papę termozgrzewalną przedłużyć (wywinąć) na kominy itp. o około 20 cm ponad linię poszycia dachu. Dla właściwego funkcjonowania warstwy docieplenia, zamontować systemowe kominki wentylacyjne Ø75mm w ilości 1szt/20m2, zapewniające wietrzenie termoizolacji i odprowadzanie pary wodnej.

### 4. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE WYMIANA OPRAW LED

#### 4.1. Wymiana opraw oświetleniowych na nowe LED

W pomieszczeniach zaprojektowano oświetlenie w oparciu o oprawy LED, których ilość i wielkość obliczono na podstawie obowiązujących norm i przepisów. W pomieszczeniach kotłowni zastosować osprzęt oraz oprawy hermetyczne IP54. Ilość oraz rodzaj opraw wyliczono do obliczeń średniego natężenie oświetlania wymaganego dla danego rodzaju pomieszczenia.

W pomieszczeniach sanitarnych zastosować osprzęt oraz oprawy hermetyczne. Ilość oraz rodzaj opraw wyliczono z użyciem programów komputerowych dla których przyjęto do obliczeń średnie natężenie oświetlania, które jest zgodne z normą dla poszczególnego typu pomieszczenia.

Ilość obwodów oraz punktów łączeniowych nie ulega zmianie. Nowe oprawy zasilane będą z dotychczasowych wypustów kablowych w miejscu ich montażu. Wszystkie przewody zasilające dla opraw uzupełniających (koniecznych do zamontowania w ilości większej niż ilość istniejących punktów oświetlenia) wykonać przewodem YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>, prowadzić w bruzdach pod tynkiem od najbliższej położonej oprawy (w ramach tych samych obwodów łącznikowych).

Wszystkie instalacje uzupełniające prowadzić w tynku. Całość uzupełniającej instalacji oświetlenia wykonać przewodem YDY żo 3/4/5x1,5mm<sup>2</sup> o napięciu probierczym 750V. Przewód przechodzący przez ściany prowadzić w przepuście wykonany z rury ochronnej.

Po zrealizowaniu prac wykonać pomiary natężenia oświetlenia zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wymagane natężenia oświetlenia podstawowego (ogólnego) dla poszczególnych pomieszczeń na podstawie obowiązującej Normy PN-EN 12464:1		
Lp.	Rodzaj pomieszczenia	Em [lx]
1	Obszary ruchu, korytarze, przedsionki	100
2	Składy, magazyny, pomieszczenia gospodarcze, zaplecza sal lekcyjnych	100
4	Schody (klatki schodowe)	150
5	Hole wejściowe	200

6	Szatnie, umywalnie, łazienki, toalety	200
7	Pomieszczenia techniczne, archiwa	200
8	Sale gimnastyczne, sale ćwiczeń	300
9	Pokoje nauczycielskie	300
10	Biura, gabinety	500
11	Sale lekcyjne, biblioteki, pomieszczenia dydaktyczne	500
12	Tablice czarne, zielone i białe	500

## 5. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE INSTALACJA PV

### 5.1. Instalacja fotowoltaiczna PV

Specyfikacja działania systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z paneli (generatorów) fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400V przez falownik (inwerter) trójfazowy (ok. 50 kW). Energia ta będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu, a nadwyżki odprowadzane do sieci energetycznej, poprzez istniejące przyłącze. Moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy 49,56 kWp zostaną zainstalowane na stropodachu na systemowej podkonstrukcji wsporczej kotwionej do dachu, ze skierowaniem na południowy zachód.

### 5.2. Parametry elektryczne strony DC

- napięcie zasilania  $U_{nb} = 727 \text{ V}$
- napięcie paneli  $U_{np} = 52 \text{ V}$
- projektowana moc zainstalowana  $P_{np} = 49,56 \text{ kW}$
- zabezpieczenie DC dla 2 pętli paneli na 1 MPPT- 20A/1000V
- zabezpieczenie DC dla 1 pętli paneli na 1 MPPT- 16A/1000V

#### dla 2 obwodów na 1 MPPT

prąd nominalny w warunkach STC [ $I_{sc} \text{ STC}$ ]

11,08

liczba równoległe połączonych łańcuchów [n]

2

obliczenie zabezpieczenia  $I \text{ [A]}$   $1,375 \cdot I_{sc} \text{ STC} \cdot (n-1) \leq I_n \leq I_{dop}$

$I \leq I_n = 15,24$

$I_{dop} = 20$

**Zaprojektowano zabezpieczenie  $I=20\text{A}$**

#### dla 1 obwodu na 1 MPPT

prąd nominalny w warunkach STC [ $I_{sc} \text{ STC}$ ]

11,08

**Zaprojektowano zabezpieczenie  $I=16\text{A}$**

#### Minimalne napięcie wkładki gPV [UDC]

napięcie jałowe płyty PV  $U_j \text{ [V]}$

51,87

ilość modułów w łańcuchu [m]

13

współczynnik [k]

1

obliczenie napięcia wkładki [V]

$U_{zn} = U_j \cdot m \cdot k$

$U_{zn} = 674,31$

**Dobrano napięcie wkładki  $UDC=1100\text{V}$**

**Minimalny przekrój przewodu w stringu PV**

ilość paneli (n)		14
moc panelu PV [W]	14*590	590
	moc instalacji stringu $P=n*W$	8260
opór właściwy miedzi $\rho$ [ $\Omega \cdot m$ ]		$1,68 \cdot 10^{-8}$
długość obwodu l [m]		45
napięcie w obwodzie stringu $U_{zn}$ [V]		726,18
obliczenie przekroju	$A_{min}=P*\rho*l/U_{zn}^2*0,01$	
	$A_{min}= 0,08$	mm <sup>2</sup>

**Dobrano przewód w stringu PV o przekroju 6 mm<sup>2</sup>**

**Sprawdzenie warunku obciążalności przewodu**

wartość nominalna zabezpieczenia $I_b$ [A]	11,08
przekrój przewodu	6mm <sup>2</sup>
obciążalność nominalna przewodu $I_{dd}$ [A]	36
(B2 - prowadzenie w rurkach i listwach na ścianie)	
sprawdzenie warunku obciążenia przewodu	
	$1,6*I_b < 1,45*I_{dd}$
	$1,6*16 < 1,45*36$
	$25,6 < 52,2$
	PRAWDA

**5.3. Parametry elektryczne strony AC**

- napięcie zasilania  $U=400\text{ V}$ , 3~
- moc czynna 49,56 kW
- prąd obliczeniowy  $I=80\text{ A}$

**Zabezpieczenie  $I_b$  [A] po stronie AC**

moc układu Pb(W)		49560
napięcie (Un)		400
cos ϕ		1
wsp. K		0,9
Obliczenie zabezpieczenia [A]	Ib=Pb/√3*U*cos ϕ*k	80

**Dobrano zabezpieczenie [A]  $I= 100$**

#### **Sprawdzenie spadku napięcia**

moc czynna P[W]	49560
długość przewodu l [m]	40
przekrój żyły linii s [mm <sup>2</sup> ]	35
konduktywność $\sigma$ [m/ $\Omega$ mm <sup>2</sup> ]	56
napięcie $U_n$ [V]	400

$$\Delta U\% = 100 \cdot P \cdot l / \sigma \cdot s \cdot U_n^2$$

obliczenie spadku napięcia

$$\Delta U\% = 0,63$$

**Dobrano przewód YKY 5x35mm<sup>2</sup>**

#### **Sprawdzenie warunku obciążalności przewodu**

wartość nominalna zabezpieczenia Ib [A]	100
przekrój przewodu	35mm <sup>2</sup>
obciążalność nominalna przewodu Idd [A] (C3 - prowadzenie na ścianie)	126

sprawdzenie warunku obciążenia przewodu

$$\begin{aligned} 1,6 \cdot I_b &< 1,45 \cdot I_{dd} \\ 1,6 \cdot 100 &< 1,45 \cdot 126 \\ 160 &< 182 \end{aligned}$$

PRAWDA

### **5.4. Dobór urządzeń**

#### **Generatory**

• Instalacja składać się będzie z modułów fotowoltaicznych mono lub polikrystalicznych o mocy minimalnej 590 Wp. Parametry pojedynczego modułu w warunkach STC (standardowe warunki testu: przy uśrednionym poziomie natężenia nasłonecznienia 1000W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25st C i liczba masowa atmosfery AM 1,5) potwierdzone w sprawozdaniu z badań wykonanym przez niezależną od Producenta jednostkę. Montaż paneli na powierzchni stropodachu budynku z użyciem podkonstrukcji systemowej. Układ modułów nie przekracza pola o wymiarach 40x40 m, stąd nie jest wymagany podział instalacji na sektory. W obszarach potencjalnego zacinienia panele wyposażać w optymalizatory mocy.

#### **Inwerter sieciowy**

Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z generatorami będzie beztransformatorowy falownik trójfazowy o mocy uśrednionej 50 kW, który wyposażony zostanie w wyłączniki mocy DC oraz zostanie zabezpieczony od strony paneli bezpiecznikiem dc 20A i 16 A 1100V oraz przeciwprzepięciowo ochronnikiem DC PV typu I+II 1500V. Inwerter powinien umożliwiać komunikację w celu centralnego monitoringu pracy przetwornicy.

Inwerter (IP 65) zamontować na ścianie bocznej nadbudówki dachu.



## 5.5. Opis połączeń pv

Połączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych PV-1F o przekroju żył roboczych 6 mm<sup>2</sup>. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Falownik zostanie połączony z rozdzielnicą główną w budynku RG za pomocą kabla N2XH 5x35mm<sup>2</sup> RMC. Strona zmiennoprądowa (AC) zabezpieczona będzie bezpiecznikiem o wartości C100 A. Zastosowany falownik musi posiadać wbudowaną funkcję pomiaru ilości energii wyprodukowanej przez źródło fotowoltaiczne. Kabel poprowadzony zostanie do miejsca przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej budynku tj. do rozdzielnicy RG w budynku.

### 5.5.1. Prowadzenie kabli

Okablowanie DC oraz AC poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami. Połączenia międzymodułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki. Przewody solarne (DC) prowadzone będą na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych (odpornych na UV).

### 5.5.2. Ochrona przeciwprzebieciowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przed przebieciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowią będą modułowe ograniczniki przepięć po stronie DC i po stronie AC. Falownik zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym. Zabezpieczenie przepięciowe falownika zainstalowane zostaną w rozdzielnicy. Dodatkowo falownik wyposażony będzie fabrycznie w ograniczniki przepięć DC typu II.

### 5.5.3. Zabezpieczenia jednostek wytwórczych

Falownik posiadać będzie wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełno fazowej. Dodatkowo Inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

## 5.6. Opis warunków ochrony przeciwpożarowej instalacji PV

### 5.6.1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego

Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynika przede wszystkim z możliwości powstania łuku elektrycznego. Z uwagi na fakt że wszystkie elementy są izolowane, poza okolicznościami naturalnymi (przyrodniczymi), zjawisko to nie wystąpi, zatem stwierdza się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla przedmiotowego budynku.

Przy projektowaniu przedmiotowej instalacji uwzględniono:

- klasę reakcji na ogień dla okablowania strony AC i DC instalacji przyjęto w oparciu o normę SEP SEP-E-007:2017-09 *Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień*, stąd dla kabli instalowanych poza obrębem dróg ewakuacyjnych należy stosować kable o klasie Dca-s2, d1, a3 (ZL III), natomiast dla kabli instalowanych w obrębie dróg ewakuacyjnych należy stosować kable o klasie B2ca-s1b, d1, a1 lub położonych podtynkowo
- klasę reakcji na ogień pokrycia dachowego – nie dotyczy
- kategoria zagrożenia ludzi – ZL III
- wysokość budynku – H < 12 m – budynek niski N, 3K nadziemne
- klasa odporności pożarowej – strefa ZL III – C

- gęstość obciążenia ogniowego – strefa ZL Q< 500 MJ/m<sup>2</sup>,
- podział obiektu na strefy pożarowe – montaż instalacji PV na dachu budynku nie wpływa na sposób podziału na strefy p.poż.
- budynek wyposażony jest w gaśnice zgodnie z wytycznymi zawartymi w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego przedmiotowego budynku
- budynek posiada instalację ochrony odgromowej, instalacja PV posiadać będzie ochronę odgromową w oparciu o rozmieszczone na dachu maszty odgromowe z odprowadzeniem uderu do otoku budynku,
- zagrożenie wybuchem – nie występuje

#### **5.6.2. Oddziaływania potencjalnego pożaru urządzeń fotowoltaicznych na elementy obiektu budowlanego w kontekście właściwości pożarowych tych elementów**

W celu ograniczenia działania potencjalnego pożaru instalacji fotowoltaicznej na elementy budynku w kontekście właściwości pożarowych tych elementów przyjmuje się, zgodnie z dostępnymi badaniami, że użyte kable będą w klasie reakcji na ogień opisanej jak wyżej. Całość instalacji DC znajdować się będzie poza budynkiem, do budynku wprowadzone będzie zasilanie AC relacji falownik-rozdzielnica RG.

#### **5.6.3. Uszczelnienie przejść instalacyjnych przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego lub przegrody o wymaganej klasy odporności ogniowej EI120 wydzielające przeciwpożarowo „pomieszczenia zamknięte”**

Podczas prowadzenia przewodów przez ściany i stropy pomieszczeń zamkniętych należy zabezpieczyć przejścia instalacyjne o średnicy powyżej 0,04 m do klasy odporności ogniowej EI120 (*przez pomieszczenia zamknięte rozumiemy m.in.: mieszkania i samodzielne pomieszczenia mieszkalne w budynkach wysokich i wysokościowych, kotłownie i składy paliwa, maszynownie wentylacyjne i klimatyzacyjne, klatki schodowe i pochylnie wydzielone pożarowo, przedsionki przeciwpożarowe, piwnice budynków innych niż mieszkalne w budynkach niskich i średniowysokich*).

#### **5.6.4. Informacje o zapewnieniu ograniczenia rozprzestrzeniania się ognia na obiekty sąsiednie, w kontekście wymaganych warunków usytuowania obiektów budowlanych z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe (np. zachowania niepalności ścian oddzielenia przeciwpożarowego, nierozprzestrzeniania ognia i klasy odporności ogniowej dachu oraz przekrycia dachu)**

Zaprojektowano instalację, które nie stanowi przekrycia dachu o którym mowa w § 216, § 218, §219, §235, §271, §274 i §287 *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późn. zm.)*, w związku z powyższym nie określa się w tym przypadku konieczności stosowania paneli o odpowiedniej klasyfikacji w zakresie odporności dachów na ogień zewnętrznych zgodnie *Polską Normą PN-ENV 1187:2004 „Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy”; badanie 1.*

Projektowany system należy traktować jako instalację niezwiązaną z budynkiem. Warunkiem stosowania komponentów PV przy budowie instalacji jest montaż instalacji w oparciu o urządzenia dopuszczone do stosowania i zgodne z odpowiednimi normami i zawartymi w nich wymaganiami bezpieczeństwa w tym palności.

#### **5.6.5. Informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych**

- a) odcięcie prądu po stornie AC realizowane jest poprzez:

- przeciwpożarowy wyłącznik prądu
- b) odcięcie prądu po stornie DC realizowane jest poprzez:
  - zespolony rozłącznik prądu (PWP)
  - rozłącznik ręczny izolacyjny,
  - montaż falownika posiadającego zabezpieczenie wg normy NC RfG - wyłączenie falownika przy zaniku AC w RG
  - bezpiecznikami o charakterystyce gPV,

**5.6.6. Miejsce usytuowania elementów przeciwpożarowego wyłącznika prądu oraz innych wyłączników, rozłączników lub innych urządzeń elektrycznych do użytku przez ekipy ratownicze**

- a) usytuowanie przycisku przeciwpożarowego wyłącznika głównego wyłącznika prądu - przy wejściu głównym do budynku
- b) lokalizacja rozdzielnic elektrycznej głównej RG w obrębie korytarza głównego w budynku,
- c) lokalizacja falownika instalacji PV na ścianie bocznej komina ponad dachem

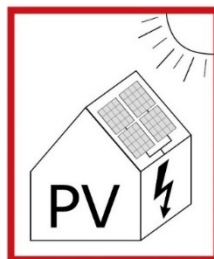
**5.6.7. Informacja o lokalizacji urządzeń fotowoltaicznych dla ekip ratowniczych**

- a) generatory (panele PV) – wszystkie zlokalizowano na podkonstrukcji modułowej, na powierzchni stropodachu
- b) okablowanie DC – na odcinku moduły PV – falownik PV prowadzone w korytach kablowych
- c) inwerter – na ścianie bocznej komina ponad dachem wraz z oznakowaniem na obecność prądu stałego o wartości do 1kV, ,
- d) rozdzielnica PV – montaż w obrębie rozdzielnic głównej RG
- e) przebieg tras kablowych, lokalizacje inwertera AC/DC, rozdzielnic R-PV przedstawione są na rysunkach załączonych do projektu i stanowią podstawę do opracowania/aktualizacji instrukcji bezpieczeństwa pożarowego w budynku

**5.6.8. Oznaczenie obiektu (instalacji) znakiem bezpieczeństwa, zgodnym z Polską Normą PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej.**

Instalacja zostanie oznakowana poniższym znakiem w następujących miejscach:

- w złączu instalacji elektrycznej
- w miejscu lokalizacji dwukierunkowego licznika energii,
- na rozdzielnic RG do której podłączone jest zasilanie instalacji PV,
- na falowniku PV



#### 5.6.9. Uwagi końcowe

Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację :

- pomiar szybkiego wyłączenia,
  - pomiar oporności izolacji przewodów,
  - pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach,
  - pomiar ciągłości przewodu PE pomiar oporności uziemień
  - pomiar i badania dla tablicy bezpiecznikowej,
- do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt, dokumentację powykonawczą.

#### 5.6.10. Uwagi techniczne

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi PN/E i PBUE, oraz z aktualnymi przepisami i normami. Przy wykonywaniu instalacji zachować koordynację z pozostałymi instalacjami w budynku.

Po wykonaniu prac instalacyjnych należy dokonać pomiarów elektrycznych zgodnie z wymogami na dzień realizacji inwestycji.

#### 5.7. Instalacja odgromowa na budynku przy instalacji PV

Istniejące fragmenty instalacji odgromowej występującej na budynku zdemontować. Ochroną odgromową objęte zostaną wszystkie moduły fotowoltaiczne PV oraz zostaną one objęte systemem połączeń wyrównawczych, a tym samym instalacja ta chronić będzie również powierzchnie całego dachu. Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 16 mm<sup>2</sup> z konstrukcją bazową modułu. Projektuje się ochronę wysoką ogniw PV, na połąci dachu wykonaną na bazie masztów iglicowych o wys. h=4,0m, na podstawie.

Moduły oraz elementy instalacji odgromowej powinny być zamontowane na wysokości min. 10 cm od podłoża.

Instalację ochrony odgromowej zaprojektowano zgodnie z wymaganiami aktualnych norm serii PN-EN 62305:

- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa. Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia
- PN-EN 62305-4 Ochrona Odgromowa. Część 4. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych

Maszty odgromowe zaprojektowano dla III strefy wiatrowej, kategoria terenu IV, dla wysokości montażu 10-15m ppt, maks. prędkość wiatru 111 km/h, zaprojektowane maszty o wysokości h=4 m przenoszą wiatry min. 116 km/h.

Instalację zaprojektowano w III klasie ochrony. Obliczenia w załączeniu. Ochronę zapewnią zewnętrzne urządzenia piorunochronne:

**Zwody poziome** – zwody wykonać z drutu FeZn ø8mm, drut zamontowany zostanie za pomocą uchwytów mocowanych do nawierzchni z papy oraz przyklejonych do powierzchni czap kominowych, obiektu tworząc siatkę o wymiarach oczka max. 8m×8m. Do zwodów poziomych podłączyć należy rynny dachowe oraz elementy stalowe takie jak drabinę ścienną, wywietrzaki kominowe oraz rury wywiewne kanalizacyjne. Wszystkie zaciski śrubowe należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną techniczną.

**Zwody pionowe** –zwody pionowe wykonać jako:

- przewody odprowadzające – zaprojektowano z drutu stalowego FeZn ø8mm. przewody te zostaną połączone ze zwodami poziomymi za pomocą złączy krzyżowych,

**Złącza kontrolne** –połączenie zwodów pionowych z uziomem punktowym za pomocą złączy kontrolnych na ścianie budynku na wysokości 0,5 m p.p.t.

**Uziom** – zaprojektowano przyłączenie projektowanej instalacji odgromowej do istniejącego uziomu otokowego. Pomiar wartości rezystancji uziemienia musi wynosić  $R < 10 \Omega$ . W przypadku braku możliwości uzyskania prawidłowej wartości rezystancji, należy wykonać kolejne dodatkowe uziomy punktowe składające się z pręta segmentowego o długości 7x1,5 m, przy każdym zwodzie poziomym, jako pograżonego w gruncie w odległości min. 2,0 m od krawędzi budynku.

### **5.8. Kompensacja mocy biernej**

Zaprojektowano montaż układu kompensacji mocy biernej oparty na aktywnym kompensatorze o mocy znamionowej do 50 kVA<sub>r</sub>, przeznaczonym do pracy w układach trójfazowych niskiego napięcia. Urządzenie realizuje dynamiczną kompensację mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej, zapewnia utrzymanie współczynnika mocy ( $\cos \varphi$ ) na poziomie zbliżonym do jedności. Kompensator aktywny działa w oparciu o energoelektroniczny układ przekształtnikowy (najczęściej typu IGBT), w czasie rzeczywistym analizuje parametry sieci (prąd, napięcie, zawartość harmoniczných) oraz generuje prąd kompensujący o odpowiedniej wartości i fazie. Rozwiązanie to zapewnia kompensowanie mocy biernej bez stopniowania (płynnie), redukcję wyższych harmoniczných prądu, symetryzacja obciążenia faz, eliminacja migotania oświetlenia (flicker) w pewnym zakresie.

## **6. OBLICZENIA**

Podstawowe wyniki obliczeń przedstawiono w treści opisu technicznego. Formą przedstawienia podstawowych obliczeń projektowych jest również określenie na załączonych rysunkach wielkości charakterystycznych dla danego rodzaju rozwiązania technicznego np. średnice, przekroje, typy. Obliczenia szczegółowe do niniejszego projektu załączono do egzemplarza archiwalnego i w uzasadnionych przypadkach są do wglądu tylko w biurze projektowym.

## **7. INFORMACJA DO PLANU BIOZ**

1. Zakres zamierzenia budowlano-wykonawczego obejmuje wykonanie robót budowlanych polegających na wykonaniu modernizacji energetycznej budynku.
2. Na działce budowlanej, przeznaczonej pod inwestycję występują budynki i budowle istniejące oraz występuje istniejące uzbrojenie medialne.
3. Zagrożenia podczas realizacji mogą wystąpić podczas prowadzenia prac w sposób nieprawidłowy, niezgodny ze sztuką budowlaną oraz w sposób niezgodny z przepisami BHP,
4. Przed przystąpieniem do prac budowlanych szczególnie niebezpiecznych dotyczących w szczególności obrębu maszyn budowlanych, kierownik budowy jest zobowiązany przeprowadzić stosowny instruktaż dotyczący obsługi tych maszyn oraz potwierdzić ten fakt wpisem do dziennika budowy,
5. Plac budowy ogrodzić przed dostępem osób trzecich, zapewnić oznakowanie, zorganizować ciągi komunikacji wewnętrznej, budowę wyposażyć w niezbędne zabezpieczenie takie apteczka, środki i sprzęt BHP do ochrony zdrowia takie jak: rękawice ochronne, maski przeciwpyłowe, maski spawalnicze, nakolanniki, uprząż szelkową do prac w wykopach oraz środki ochrony p.poż.

## **8. UWAGI KOŃCOWE**

1. Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” cz. I „Budownictwo ogólne”, cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”, a także z szeroko rozumianą sztuką budowlaną.
2. Po zakończeniu prac dokonać odbioru robót, uporządkować teren, usunąć szkody powstałe w trakcie wykonywania robót.

## INFORMACJA BIOZ

### NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:

Termomodernizacja budynków oświatowych na terenie Miasta Bolesławiec -  
modernizacja energetyczna budynku Szkoły Podstawowej nr 2

### ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

59-700 Bolesławiec, ul. Słowackiego 2

Kategoria obiektu budowlanego IX – budynki kultury, nauki i oświaty

### JEDNOSTKA EWIDENCYJNA, OBRĘB, NUMER DZIAŁKI

jedn. ew. 020101\_1, obr. 0009, dz. nr 425/2

### INWESTOR:

Gmina Miejska Bolesławiec  
59-700 Bolesławiec, ul Rynek 41



### PROJEKTANCI

mgr inż. Krzysztof Ratajczak

mgr inż. Jarosław Pałasz

inż. Marcin Górzny

ul. Grottgera 7 lok. 1

64-920 Piła

## 9. INFORMACJA BIOZ

Zakres robót budowlanych zawartych w projekcie dotyczy wykonania robót budowlanych polegających na poprawie efektywności energetycznej budynku Szkoły Podstawowej nr 2 przy ul. Słowackiego 2 w Bolesławcu.

1. W terenie przeznaczonym pod inwestycję występuje uzbrojenie medialne – czynne.
2. Zagrożenia podczas realizacji mogą wystąpić podczas prowadzenia prac w sposób nieprawidłowy, niezgodny ze sztuką budowlaną oraz w sposób niezgodny z przepisami BHP,
3. Na działce nie występują elementy mogące mieć wpływ na pogorszenie warunków BHP podczas wykonywania robót montażowych,
4. Przed przystąpieniem do prac budowlanych szczególnie niebezpiecznych dotyczących w szczególności obrębu maszyn budowlanych, kierownik budowy jest zobowiązany przeprowadzić stosowny instruktaż dotyczący obsługi tych maszyn oraz potwierdzić ten fakt wpisem do dziennika budowy,
5. Kierownik budowy jest zobowiązany do sporządzenia przed rozpoczęciem budowy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.  
W przypadku prowadzenia wykopów na głębokości 1,5 m. poniżej poziomu terenu, kierownik budowy zobowiązany jest opracować Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia dla prac w wykopach.
6. Zakres robót budowlanych:
  - docieplenie stropodachu niewentylowanego
  - montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku
  - wymiana opraw oświetleniowych na nowe typu LED
7. Zakres robót rozbiórkowych:  
Nie dotyczy
8. Wykaz obiektów budowlanych:  
Nie występują.
9. Środki organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych:
  - należy ogrodzić plac budowy przed dostępem osób trzecich,
  - zorganizować ciągi komunikacji wewnętrznej,
  - należy odpowiednio oznakować i zabezpieczyć wykopy,
  - urządzenie wykorzystywane na budowie powinno być odpowiednio zabezpieczone oraz posiadać aktualne świadectwa dopuszczenia do wykonywania prac,
  - używać odpowiedniego sprzętu ochronnego,
  - na budowie powinna znajdować się prawidłowo wyposażona apteczka, środki i sprzęt BHP do ochrony zdrowia takie jak: rękawice ochronne, maski przeciwpyłowe, maski spawalnicze, nakolanniki, uprząż szelkową do prac w wykopach oraz środki ochrony p.poż.,
  - wpisy do książki budowy powinny być dokonywane na bieżąco,
  - konieczne rusztowania powinny być wypionowane i posadowione na podłożu w sposób prawidłowy,
  - na terenie budowy powinna znajdować się tablica informacyjna budowy oraz informacja o telefonach alarmowych.

### **9.1. Zakres robót dotyczący zamierzenia budowlanego**

Zakres robót budowlanych zawartych w projekcie wykonania robót budowlanych polegających na wykonaniu termomodernizacji budynku. Charakter robót nie wymaga określenia występowania budynków istniejących w rozumieniu przepisu Rozporządzenia.

### **9.2. Elementy zagospodarowania terenu stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.**

Nie dotyczy.

### **9.3. Przewidywane zagrożenia występujące podczas robót.**

W związku z prowadzeniem robót występujące zagrożenie to:

- a) uderzenie przez przemieszczane przedmioty – występuje na terenie placu budowy i zaplecza budowy w czasie ręcznego i mechanicznego przemieszczania materiałów i przedmiotów przez cały czas trwania budowy.
- b) kontakt z przedmiotami ostrymi i szorstkimi – występuje okresowo na terenie placu budowy i zaplecza budowy oraz miejsca składowania materiałów.
- c) kontakt z przedmiotami będącymi w ruchu – elektronarzędzia oraz pędnie pasowe maszyn i urządzeń znajdujących się na budowie przez cały okres trwania budowy.
- d) kontakt z przedmiotami gorącymi – okresowo podczas prowadzenia prac budowlano-montażowych m.in. spawania, lutowania, zgrzewania, podgrzewaniu smoły i lepiku.
- e) porażenie prądem elektrycznym – występuje przez cały okres trwania budowy w czasie posługiwania się elektronarzędziami oraz innymi instalacjami i urządzeniami zasilanych energią elektryczną.
- f) zachłapanie oczu – występuje w czasie wykonywania robót betoniarskich, murarskich i tynkarskich przez cały czas trwania budowy.
- g) zaproszenie oczu – występuje w czasie obsługi pilarek, szlifierek, układania materiałów pyłących przez cały czas trwania budowy.
- h) potknięcie i poślizgnięcie się na tym samym poziomie – nierówności terenu, namoknięty grunt, lód i śnieg w zimie.
- i) najechanie/potrącenie przez środki transportu – występuje przez cały czas trwania budowy na zapleczu budowy.
- j) uderzenie o nieruchome przedmioty – występuje przez cały czas trwania budowy na placu budowy i zapleczu budowy.
- k) rozerwanie się tarczy – występuje podczas użytkowania tarcz do szlifowania i cięcia przez cały okres trwania budowy.
- l) hałas – występuje podczas obsługi urządzeń pneumatycznych, elektronarzędzi, obrabiarek, sprzętu budowlanego, sprzęzarek przez cały okres trwania budowy.
- m) urazy kręgosłupa – występują podczas ręcznego transportu materiałów przez cały okres trwania budowy.
- n) upadek z wysokości – podczas prowadzenia prac na wysokościach bez odpowiednich zabezpieczeń
- o) osunięcie mas ziemi – podczas wykonywania wykopów i prac w wykopach
- p) osoby postronne/trzecie – w przypadku niezabezpieczenia dostępu do budowy występuje ryzyko powstania niebezpieczeństwa dla robotników budowlanych oraz tych osób trzecich wynikających z nieprzewidywalnych zachowań tych osób



#### **9.4. Prowadzenie instruktażu pracowników przed robotami.**

Wszystkie roboty budowlane wraz z robotami towarzyszącymi należy prowadzić pod nadzorem kierownika budowy posiadającego odpowiednie uprawnienia budowlane, zgodnie z wydanym pozwoleniem na budowę. Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy sporządzić szczegółowy plan BIOZ.

Wszyscy pracownicy budowlani przed przystąpieniem do robót muszą zostać bezpośrednio na terenie prowadzenia robót (zaplecze socjalne) przeszkoleni w zakresie przestrzegania przepisów BHP dotyczących przedmiotowych robót.

Roboty mogą wykonywać pracownicy posiadające aktualne badania lekarskie zezwalające na „pracę na wysokości” Przeszkolenie pracowników należy odnotować w książce szkoleń BHP na stanowisku pracy.

#### **9.5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom przy wykonywaniu robót.**

Przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych związanych z realizacją inwestycji należy wyznaczyć drogi wewnętrzne dostarczania materiałów budowlanych, usuwania materiału rozbiórkowego, jego miejsca składowania i dróg wywozu z terenu budowy, ponadto należy zabezpieczyć miejsca na styku frontu robót z miejscami ogólnodostępnymi

W widocznym miejscu należy umieścić tablicę informacyjną budowy posiadającą niezbędne informacje dotyczące prowadzonych robót.