

# PROJEKT

## BRANŻA ELEKTRYCZNA

Nazwa zamierzenia  
budowlanego: **Budowa instalacji fotowoltaicznej w Szkole Podstawowej we Włodowicach.**

Adres obiektu  
budowlanego: **Szkoła Podstawowa nr 1 we Włodowicach,**  
ul. Krakowska 13, 42-421 Włodowice  
nr ew. dz. 293, obręb Włodowice

Kategoria obiektu: **IX – budynki kultury, nauki i oświaty**

Inwestor: **Gmina Włodowice**  
ul. Krakowska 26, 42-421 Włodowice

Jednostka projektowa: **Powersun Sp. z o.o.**  
ul. Łazienkowska 16, 20-416 Lublin

Projektant:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Robert Wrona	LUB/0080/PWOE/12	Elektryczna	06-2022	

Opracowujący:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
inż. Maciej Delega	-	Elektryczna	06-2022	

Lublin, Czerwiec 2022



## SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1.	Załączniki formalne .....	5
1.1.	Oświadczenia projektanta.....	5
1.2.	Decyzje o wydaniu uprawnień do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie projektanta .....	7
1.3.	Zaświadczenie o członkostwie projektanta w Okręgowej Izbie Inżynierów .....	9
2.	OPIS ROZWIĄZAŃ BRANŻY ELEKTRYCZNEJ .....	10
2.1.	Przedmiot opracowania .....	10
2.2.	Podstawa opracowania.....	10
2.3.	Założenia do projektowania; Normy i Przepisy .....	10
2.4.	Stan istniejący .....	11
2.5.	Stan projektowy, zakres opracowania .....	11
2.6.	Bilans mocy .....	12
2.7.	Demontaże .....	12
2.8.	Rozdzielnica Główna RG.....	12
2.9.	Instalacja PWP .....	12
2.10.	Rozdzielnica 0,4kV TPV .....	12
2.11.	Wewnętrzne linie zasilające.....	12
2.12.	Instalacja fotowoltaiczna.....	13
2.12.1.	Charakterystyka instalacji .....	13
2.12.2.	Dane modułu fotowoltaicznego PV o mocy 410 Wp: .....	13
2.12.3.	Dobór falownika PV .....	14
2.12.4.	Dane falownika (inwertera) 20 kW: .....	16
2.12.5.	Obliczenia systemu PV .....	17
2.12.6.	Mechaniczny montaż paneli fotowoltaicznych .....	18
2.12.7.	Część DC instalacji fotowoltaicznej .....	18
2.12.8.	Instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych instalacji fotowoltaicznej.....	18
2.12.9.	Część AC instalacji .....	18
2.13.	Ochrona przeciwpożarowa .....	19
2.14.	Ochrona przeciwporażeniowa .....	19
2.15.	Ochrona przeciwprzepięciowa .....	20
2.16.	Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego .....	20
2.17.	Pomiary i odbiór instalacji elektrycznej .....	20
2.18.	Wytyczne budowlane.....	21
2.18.1.	Wycinanie bruzd .....	21
2.18.2.	Wykonanie przebieć .....	21
2.18.3.	Zaprawianie bruzd i przebieć.....	21
2.18.4.	Uwagi końcowe .....	21
3.	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA .....	23
3.1.	Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji .....	24
3.2.	Wykaz istniejących obiektów budowlanych .....	24
3.3.	Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą spowodować zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi .....	24

3.4.	Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania .....	24
3.5.	Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.....	24
3.6.	Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.....	25
3.7.	Wnioski .....	25
4.	RYSUNKI .....	26

#### **Spis rysunków:**

E-01	Rzut parteru – instalacja fotowoltaiczna	1:100
E-02	Rzut poddasza – instalacja fotowoltaiczna	1:100
E-03	Rzut dachu – instalacja fotowoltaiczna	1:100
E-04	Schemat i widok wyposażenia RG	
E-05	Schemat instalacji PV; schemat i widok tablicy TPV	
E-06	Schemat połączeń wyrównawczych	
E-07	Szczegół konstrukcji do montażu paneli PV	

# 1. Załączniki formalne

## 1.1. Oświadczenia projektanta

Lublin, 10.06.2022r.

mgr inż. Robert Wrona  
Nr upr. bud. LUB/0080/PWOE/12

### O Ś W I A D C Z E N I E

Stosownie do zapisów art. 34 ust.3d ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane  
(tekst jedn. Dz. U. 2020 poz. 1333 z późn. zm.)

oświadczam, iż projekt:

**Budowa instalacji fotowoltaicznej w Szkole Podstawowej we Włodowicach.**  
(nazwa zamierzenia budowlanego)

**Gmina Włodowice**

ul. Krakowska 26, 42-421 Włodowice  
(Inwestor)

**Szkoła Podstawowa nr 1 we Włodowicach,**

ul. Krakowska 13, 42-421 Włodowice  
nr ew. dz. 293, obręb Włodowice  
(adres inwestycji)

**opracowany: 06.2022 r.**

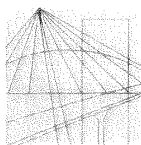
(data opracowania projektu)

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy  
technicznej.**

.....  
*podpis składającego oświadczenie*



## 1.2. Decyzje o wydaniu uprawnień do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie projektanta



LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 5 czerwca 2012 r.

LOIIB.OKK.7131 / 177 – 7132 / 177 / 12

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów / Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm./, art. 13 ust. 1 pkt. 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm./, oraz § 11 ust. 1 pkt. 1, § 12, § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 / i art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

**Pan Robert WRONA**

magister inżynier

urodzony dnia 28 lutego 1969 r. w Lublinie

otrzymał

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**Nr ewidencyjny : LUB/0080/PWOE/12**

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

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zadania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. / odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

**Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.**

### POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy – Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dnia od daty jej doręczenia.

### Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

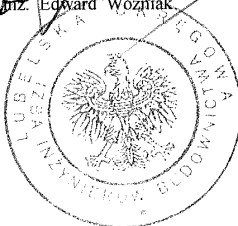
Członek  
  
mgr inż. Maria Kosler

Członek  
  
mgr inż. Edward Wozniak

Przewodniczący  
  
dr inż. Bolesław Horyński

Otrzymują:

1. Pan Robert Wrona  
ul. Bursztynowa 12/11,  
20-576 Lublin
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a



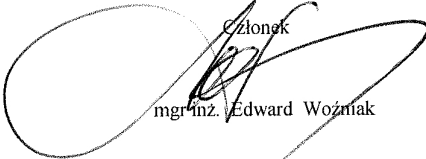
**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**


**Pan Robert WRONA**

- I. Na mocy art. 12 ust.1 pkt.1 i 2 oraz art.13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym w/w specjalnością , niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
  - wykonywania nadzoru inwestorskiego
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.
- bez ograniczeń
- II. Na mocy § 15 ust.1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. Nr 83, poz. 578 /, niniejsze uprawnienia uprawniają do:
- sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie tej specjalności,
  - projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Członek  
  
mgr inż. Maria Kosler

Członek  
  
mgr inż. Edward Woźniak

Przewodniczący  
  
dr inż. Bolesław Horyński



### 1.3. Zaświadczenie o członkostwie projektanta w Okręgowej Izbie Inżynierów



#### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-XP5-YN5-DWG \*

Pan Robert Krzysztof Wrona o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0167/12

adres zamieszkania ul. Bursztynowa 12/11, 20-576 Lublin

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-09-01 do 2022-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-08-26 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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

## **2. OPIS ROZWIĄZAŃ BRANŻY ELEKTRYCZNEJ**

### **2.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest budowa instalacji fotowoltaicznej w istniejącym budynku Szkoły Podstawowej we Włodowicach zlokalizowanej przy ul. Krakowskiej 13 we Włodowicach.

Obszar oddziaływania budynku mieści się w całości na działce, na której został zaprojektowany.

### **2.2. Podstawa opracowania**

- Umowa z Zamawiającym
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia
- Dokumentacja archiwalna obiektu
- Obowiązujące Dzienniki Ustaw i Normy
- Wizja lokalna
- Dokumentacja fotograficzna
- Inwentaryzacja budynku

### **2.3. Założenia do projektowania; Normy i Przepisy**

W projekcie wykonawczym zostaną zastosowane następujące Normy i Przepisy:

- Polska Norma PN-HD 60364-1:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-41:2009 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-42:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-43:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-442:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-443:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-444:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-51:2011 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-52:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.”

- Polska Norma PN-IEC 60364-5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-53:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-56:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-534:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie - Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami.”
- Polska Norma PN-HD 60364-6:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie.”
- Polska Norma PN-EN 60529:2003 „Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).”
- Polska Norma PN-N-01256-5:1998 „Znaki bezpieczeństwa - Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.”
- Polska Norma PN-EN 62305-1:2011 „Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.”
- Polska Norma PN-EN 62305-2:2008 „Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem.”
- Polska Norma PN-EN 62305-3:2011 „Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia.”
- Polska Norma PN-EN 62305-4:2011 „Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.”
- N SEP-E-007:2017-09 „Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień”
- Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994r z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r., z późn. zm.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów z dn. 7 VI 2010 r.
- Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. (Dz. U. z 2021 r. poz. 2454)

## **2.4. Stan istniejący**

Budynek wyposażony jest w instalację elektryczną. Zasilanie budynku realizowane jest ze złącza kablowego zlokalizowanego na zachodniej elewacji budynku. Ze złącza zasilona jest Rozdzielnica Główna. Z rozdzielnic tej zasilone są kolejne tablice elektryczne dostarczające energię elektryczną dla potrzeb budynku.

## **2.5. Stan projektowy, zakres opracowania**

W ramach budowy instalacji fotowoltaicznej w budynku Szkoły Podstawowej we Włodowicach, przewidziane są następujące roboty budowlane branży elektrycznej:

- montaż wewnętrznych linii zasilających,

- montaż tras kablowych,
- doposażenie rozdzielnic głównej budynku,
- montaż rozdzielnic fotowoltaicznej TPV,
- doposażenie instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu,
- instalacja fotowoltaiczna,
- instalacja odgromowa dla potrzeb instalacji fotowoltaicznej,
- instalacja połączeń wyrównawczych dla potrzeb instalacji fotowoltaicznej.

## **2.6. Bilans mocy**

Moc przyłączeniowa obiektu wynosi 41 kW.

Moc przyłączeniowa nie zmienia się, projektowane roboty nie mają wpływu na moc przyłączeniową.

## **2.7. Demontaże**

Na obiekcie nie przewiduje się istotnych robót demontażowych.

## **2.8. Rozdzielnica Główna RG**

Rozdzielnica główna RG wraz z układem pomiarowym podlega modernizacji wg oddzielnego opracowania.

Rozdzielnica główna elektryczna zlokalizowana jest na parterze w wiatrołapie (pom. 1) w pobliżu głównego wejścia do budynku jak pokazano na rys. E-01. Rozdzielnica wykonana jest jako podtynkowa. RG należy doposażyć w rozłącznik z bezpiecznikami, zabezpieczający projektowany wlvz tablicy TPV.

Zasilanie RG realizowane jest ze złącza ZK-P zlokalizowanego na zachodniej elewacji budynku.

Zestaw pomiarowy zabudowany jest w złączu ZK-P. Licznik energii elektrycznej należy wymienić na dwukierunkowy.

Schemat doposażenia RG pokazano na rys. E-04.

## **2.9. Instalacja PWP**

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP zaprojektowany został w oddzielnym opracowaniu.

Przycisk PWP zlokalizowany w pobliżu głównego wejścia do budynku należy wymienić na dwuzestykowy, a dodatkowy zestyk wykorzystać doysterowania wyłączników pożarowych instalacji fotowoltaicznej.

Stan projektowany przedstawia rys. E-04.

## **2.10. Rozdzielnica 0,4kV TPV**

Rozdzielnica TPV zabudowana jest w obudowie natynkowej na poddaszu jak pokazano na rys. E-02. Schemat i widok rozdzielnic TPV pokazano na rys. E-05. Rozdzielnica ta służy do obsługi instalacji fotowoltaicznej.

## **2.11. Wewnętrzne linie zasilające**

Trasy przebiegu wewnętrznych linii zasilających budynku pokazano na rys. E-01.

Wewnętrzne linie zasilające prowadzić w rurach elektroinstalacyjnych bezhalogenowych układanych podtynkowo w pionach i poziomach. Wewnętrzne linie zasilające wykonać przewodami o klasie reakcji na ogień B2ca. Przekroje kabli i przewodów zgodnie z rys. E-01 oraz poniższą tabelą nr 1.

Dobór kabli i przewodów zasilających przedstawia poniższa tabela nr 1.

Przewody i zabezpieczenia spełniają wymagania norm:																			
PN-HD 60364-4-41; PN-HD 60364-4-42;																			
PN-HD 60364-4-43; PN-HD 60364-5-52																			
Tabela nr 1																			
<b>DOBÓR KABLI I PRZEWODÓW ZASILAJĄCYCH</b>										Układ sieci: <b>TN-C-S</b>									
Obwód / Odbiornik										Kabel / Przewód									
Nr obw.	Odcinek		$P_1$	$k_1$	$P_2$	$\cos\phi$	Moc	Ilość	$I_b$										
	Od	Do	[kW]	[-]	[kW]	[-]	obl.	faz	[A]	Typ kabla / przewodu	S	$\gamma$	L	$I_{ad}$	$k_p$	r	$I_z$	Zabezpieczenie	
											[mm <sup>2</sup> ]	[m/Ωmm <sup>2</sup> ]	[m]	[A]	[-]	[-]	[A]	Typ	Char.
																		$I_N$	$k_p$
																		[A]	[-]
																		$I_2$	[A]
																		$I_b < I_N < I_z$	$I_z < 1.45 I_N$
																		[TAK/NIE]	[TAK/NIE]
																		$\Delta U$	$\Delta U_{exp}$
																		[%]	[%]
																		$\Delta U < \Delta U_{exp}$	[TAK/NIE]
1	RG	TPV	40,00	1,00	40,00	0,93	Pi	3	62,08	5x N2XH	16	56	22	88	1,06	0,87	81,15	ILTS-E3	gG
2	TPV	FPV1;FPV2	20,00	1,00	20,00	0,93	Pi	3	31,04	N2XH 5x	6	56	2	44	1,06	0,87	40,58	S203	B
																		63	1,60
																		100,8	46,4
																		TAK	TAK
																		0,61	1,0
																		TAK	TAK
																		0,07	1,0
																		TAK	TAK

## 2.12. Instalacja fotowoltaiczna

Dla potrzeb obiektu zaprojektowano zastosowanie odnawialnych źródeł energii elektrycznej w postaci ogniw fotowoltaicznych. Ogniwa fotowoltaiczne zabudowane w postaci paneli o mocy nominalnej szczytowej 410Wp będą zainstalowane na metalowych konstrukcjach na dachu budynku. Do montażu paneli zostaną wykorzystane systemowe konstrukcje dla paneli fotowoltaicznych.

Łącznie zaplanowano montaż 100 paneli. Będą one współpracować z inwerterami przetwarzającymi prąd stały 200-1000 V DC wytworzony przez ogniwa fotowoltaiczne na prąd zmienny 400 V AC / 50 Hz przekazywany do instalacji odbiorczej poprzez tablicę TPV.

W projekcie zaproponowano zastosowanie paneli o mocy 410Wp współpracujących z przetwornicami DC/AC. Połączenia prądowe pomiędzy końcowymi panelami (zaciski „+” i „-”), a przetwornicami wykonać z zastosowaniem kabli solarnych o zwiększonej odporności na zwania i czynniki zewnętrzne (promieniowanie UV i ciepło). Połączenie przetwornic z tablicą TPV będzie wykonane przewodami N2XH 5x6mm<sup>2</sup>. Instalacje prowadzić w korytkach kablowych i w rurach instalacyjnych.

Całość instalacji wykonać zgodnie z rys. E-01 – E-03 i E-05.

### 2.12.1. Charakterystyka instalacji

Na podstawie użytecznej powierzchni dachu, zaprojektowano instalację fotowoltaiczną o mocy szczytowej 41 kWp. Ze względu na fakt że moc instalacji nie przekracza mocy przyłączeniowej obiektu, nie ma potrzeby występowania o przyłączenie projektowanej instalacji do sieci energetycznej.

Prognoza roczna uzysku energii z instalacji fotowoltaicznej o mocy 41 kWp wyniesie ok. 38 340 kWh.

Instalacja fotowoltaiczna o mocy docelowej 41 kWp zostanie wykonana na dachu budynku. Jako źródło energii odnawialnej zastosowane zostaną moduły fotowoltaiczne mocy 410 Wp.

Moduły PV należy połączyć ze sobą w stringi, które będą tworzyły generator słoneczny. Generator słoneczny zostanie podłączony do dwóch falowników o mocy znamionowej 20kW (łącznie 40kW).

Moduły PV należy połączyć ze sobą w odpowiednio w stringi.

Moduły PV będą mocowane do konstrukcji dachu „na płasko” przez połączenia systemowe.

### 2.12.2. Dane modułu fotowoltaicznego PV o mocy 410 Wp:

- Moc w punkcie MPP: 410 Wp
- Maksymalne napięcie układu: 1000 V

- Napięcie w punkcie MMP: 42,7V
- Napięcie obwodu otwartego: 49,0V
- Prąd w punkcie MMP: 9,61A
- Prąd zwarcia: 10,35A
- Efektywność: 22,2%
- Żywotność: przynajmniej 92% mocy po 25 latach (gwarancja producenta)
- Szerokość ogniwa ok. 1016 mm
- Wysokość ogniwa ok. 1821 mm
- Grubość ogniwa ok. 30 mm
- Waga pojedynczego panelu ok. 20,5kg
- Obciążenie śniegiem do +7000Pa
- Obciążenie wiatrem do -4000Pa
- Typ ogniwa solarne: 132 monokrystalicznych ogniw „half-cut” typu „n” w technologii krzemowej c-Si
- Pokrywa przednia: Szkło solarne 3,2mm z powłoką antyrefleksyjną
- Pokrywa tylna: konstrukcja polimerowa o wysokiej odporności
- Rama: aluminium anodowane
- Współczynnik temperaturowy  $P_{MAX}$ : -0,26%
- Współczynnik temperaturowy  $U_{OC}$ : -0,24%
- Współczynnik temperaturowy  $I_{SC}$ : 0,04%

### 2.12.3. Dobór falownika PV

**Maksymalna wartość prądu w stringu:**

$$I_{SC(T_r)} = I_{SC} \cdot \left[ 1 + (T_r - 25) \frac{\alpha_T}{100} \right]$$

$$10,35 \cdot \left[ 1 + (75 - 25) \frac{0,04}{100} \right] = 10,56 \text{ A}$$

gdzie:

$I_{SC(T_r)}$  – natężenie modułu w temperaturze obliczeniowej (przyjęto 75°C)

$I_{SC}$  – natężenie prądu w warunkach STC podawane w charakterystyce modułu

$\alpha_T$  – współczynnik temperaturowy modułu ( $I_{SC}$ ) w %

**Maksymalna wartość napięcia modułu:**

$$U_{OC(T_{min})} = U_{OC} \cdot \left[ 1 + (T_{min} - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$

$$49 \cdot \left[ 1 + (-25 - 25) \frac{-0,24}{100} \right] = 54,88 \text{ V}$$

gdzie:

$\beta_T$  – współczynnik temperaturowy modułu ( $U_{OC}$ ) w %

$T_{min}$  – temperatura minimalna pracy (przyjęto -25°C)

**Dopuszczalna maksymalna ilość modułów w stringu:**

$$n_{max} \leq \frac{U_{DCmax}}{U_{OC(T_{min})}} \rightarrow \frac{1000}{54,88} = 18,22$$

$$n_{max} = 18$$

gdzie:

$U_{DCmax}$  – maksymalna dopuszczalna wartość napięcia na wejściu falownika

**Minimalna wartość napięcia modułu:**

$$U_{OC(T_{max})} = U_{OC} \cdot \left[ 1 + (T_{max} - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$

$$49 \cdot \left[ 1 + (75 - 25) \frac{-0,24}{100} \right] = 43,12 \text{ V}$$

gdzie:

$\beta_T$  – współczynnik temperaturowy modułu ( $U_{OC}$ ) w %

$T_{max}$  – temperatura maksymalna pracy (przyjęto 75°C)

**Dopuszczalna minimalna ilość modułów w stringu:**

$$n_{min} \geq \frac{U_{DCstart}}{U_{OC(T_{max})}} \rightarrow \frac{250}{43,12} = 5,80$$

$$n_{min} = 6$$

gdzie:

$U_{DCstart}$  – napięcie startu falownika

**Minimalna wartość napięcia modułu w punkcie MPP:**

$$U_{MPP(T_{max})} = U_{MPP} \cdot \left[ 1 + (T_{max} - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$

$$42,7 \cdot \left[ 1 + (75 - 25) \frac{-0,24}{100} \right] = 37,58 \text{ V}$$

gdzie:

$\beta_T$  – współczynnik temperaturowy modułu ( $U_{OC}$ ) w %

$T_{max}$  – temperatura maksymalna pracy (przyjęto 75°C)

**Dopuszczalna minimalna ilość modułów w stringu ze względu na MPPT falownika:**

$$n_{min} \geq \frac{U_{DCminMPP}}{U_{MPP(T_{max})}} \rightarrow \frac{460}{37,58} = 12,24$$

$$n_{min} = 13$$

gdzie:

$U_{DCminMPP}$  – napięcie minimalne falownika w zakresie MPPT

**Maksymalna wartość napięcia modułu w punkcie MPP:**

$$U_{MPP(T_{min})} = U_{MPP} \cdot \left[ 1 + (T_{min} - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$

$$42,7 \cdot \left[ 1 + (-25 - 25) \frac{-0,24}{100} \right] = 47,82 \text{ V}$$

gdzie:

$\beta_T$  – współczynnik temperaturowy modułu ( $U_{OC}$ ) w %

$T_{min}$  – temperatura minimalna pracy (przyjęto  $-25^\circ\text{C}$ )

**Dopuszczalna maksymalna ilość modułów w stringu ze względu na MPPT falownika:**

$$n_{max} \leq \frac{U_{DCminMPP}}{U_{MPP(Tmax)}} \rightarrow \frac{850}{47,82} = 17,77$$

$$n_{max} = 17$$

gdzie:

$U_{DCminMPP}$  – napięcie maksymalne falownika w zakresie MPPT

#### **2.12.4. Dane falownika (inwertera) 20 kW:**

##### **Dane wejściowe DC**

- Maksymalne napięcie prądu stałego: 1100 V
- Napięcie startu: 250-500V
- Zakres napięcia MPPT: 460-850V
- Maksymalny prąd wejściowy DC: 2x26A + 2x22A
- Prąd zwarcia DC: 40A na każde MPPT
- Znamionowa moc modułów PV: 20,5kWp
- Maksymalna moc modułów PV: 34kWp
- Maksymalna moc modułów PV na MPPT: 2x12kWp + 2x10kWp
- Ilość MPPT: 4
- Liczba par zacisków wejściowych EVO2: 8
- Rozłącznik DC: tak

##### **Dane wyjściowe AC**

- Napięcie znamionowe: 400V
- Moc znamionowa: 20kW
- Moc maksymalna: 22kW
- Maksymalne natężenie prądu: 33,4A
- Częstotliwość prądu przemiennego; zakres pracy: 50Hz; 47-53Hz
- Współczynnik mocy: 0-1 programowalne
- THD  $I_{wy}$ : <3%
- Połączenie AC: 3W+N+PE

##### **Wydajność**

- Maksymalna sprawność: 98,4%
- Ważona sprawność(EURO): 98,2%



**Zabezpieczenia:**

- Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją: TAK
- Zabezpieczenie przepięciowe wyjścia: SPD typu II

**Dane ogólne**

- Temp. Zakres pracy: -25°C...+60°C
- Topologia: beztransfatorowa
- Stopień ochrony IP: IP65
- Chłodzenie: wentylacja wymuszona
- Wymiary: ok. 675 x 591,8 x 227,5 mm
- Masa: ok. 50kg

**Komunikacja:**

- Zintegrowane interfejsy komunikacyjne: Ethernet, WLAN
- Protokół komunikacji: Modbus TCP SunSpec
- Lokalny interfejs użytkownika: Diody LED, interfejs użytkownika sieci WEB, aplikacja, wyświetlacz

**2.12.5. Obliczenia systemu PV****Dobór zabezpieczenia pojedynczego stringa:**

Prąd znamionowy wyłącznika:

$$\frac{1,4 \cdot I_{sc}}{1,05} \leq I_n \leq \frac{2 \cdot I_{sc}}{1,3}$$

$$\frac{1,4 \cdot 10,55}{1,05} \leq I_n \leq \frac{2 \cdot 10,55}{1,3} \rightarrow 14,07 \text{ A} \leq I_n \leq 16,23 \text{ A}$$

gdzie:

$I_{sc}$  – natężenie prądu w warunkach STC podawane w charakterystyce modułu

$I_n$  – prąd znamionowy wyłącznika

Dobrano wyłącznik nadprądowy dla instalacji PV o prądzie znamionowym 16A.

**Spadki napięć po stronie DC:**

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot I_{MPP} \cdot l}{\gamma \cdot U_{MPP(T_{max})} \cdot s \cdot n} \cdot 100\%$$

$$\frac{2 \cdot 9,88 \cdot 80}{58 \cdot 40,13 \cdot 4 \cdot 13} \cdot 100\% = 1,31\%$$

gdzie:

$l$  – długość obwodu szeregu paneli do falownika

$\gamma$  – konduktywność [ $S \cdot m / mm^2$ ] przyjęto 58 dla miedzi

$s$  – pole przekroju przewodu (w  $mm^2$ )

$n$  – liczba paneli PV w stringu

Obliczenie wykonano dla najbardziej niekorzystnego wariantu. Spadki napięć w części stałoprądowej nie przekraczają 3% we wszystkich obwodach.

### **2.12.6. Mechaniczny montaż paneli fotowoltaicznych**

Panele w ilości 100 szt. zostaną zamontowane na systemowych konstrukcjach wsporczych do dachu skośnego z blachy falistej.

Konstrukcję wsporczą pod panele fotowoltaiczne należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta oraz instrukcją dostarczoną w miejsce wykonania przed konkretnego producenta danego systemu.

Szczegół konstrukcji wsporczej przedstawiono na rys. E-06.

### **2.12.7. Część DC instalacji fotowoltaicznej**

Połączenia generatora słonecznego do falowników zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 4 mm<sup>2</sup>.

Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej samych modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV, a falownikiem będą prowadzone po trasach kablowych z korytek siatkowych. Trasy kablowe muszą być odporne na promieniowanie UV. Przejścia kabli przez dach oraz elewację budynku zostaną odpowiednio zabezpieczone przed możliwością przeniknięcia wody. Należy stosować przepusty hermetyczne.

Falowniki zostaną zainstalowane w pobliżu tablicy TPV na poddaszu budynku.

### **2.12.8. Instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych instalacji fotowoltaicznej**

Moduły fotowoltaiczne chronione będą doposażoną istniejącą instalacją odgromową uzupełnioną o odgromowe iglice gąsiorowe. Projektowane iglice odgromowe należy połączyć z istniejącym zwodem poziomym, biegnącym wzdłuż kalenicy dachu. Dodatkowo moduły fotowoltaiczne PV zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł PV zabudowany na dachu zostanie połączony przewodem H07Z 6 mm<sup>2</sup> z konstrukcją bazową modułu. Następnie konstrukcje bazowe modułów fotowoltaicznych PV zostaną połączone do szyny uziemiającej w rozdzielnicy głównej RG przewodem N2XH 16mm<sup>2</sup>. Przewody połączeń wyrównawczych będą prowadzone równolegle do przewodów instalacji AC i DC w korytkach kablowych.

Sposób wykonania instalacji odgromowej i połączeń wyrównawczych przedstawiono na rys. E-03 i E-06.

### **2.12.9. Część AC instalacji**

Tablica TPV zostanie zlokalizowana na poddaszu budynku. Schemat instalacji fotowoltaicznej pokazano na rys. E-05, widok i rozmieszczenie aparatów tablicy TPV na rys. E-05. Falowniki zostaną połączone z rozdzielnicą AC 0,4 kV za pomocą przewodów N2XH 5x6mm<sup>2</sup>.

Strony zmiennoprądowe (AC) falowników zostaną w tablicy TPV zabezpieczone wyłącznikiem nadprądowymi. Dodatkowo tablica TPV zostanie wyposażona w rozłącznik z wyzwaczem wzrostowym do współpracy z PWP.

Obiekt należy wyposażyć w dwukierunkowy licznik energii elektrycznej, który zlicza energię elektryczną wyprodukowaną w instalacji PV oraz pobraną z sieci. Rozliczeniu podlega różnica pomiędzy energią elektryczną zużytą i wprowadzoną do sieci.

## 2.13. Ochrona przeciwpożarowa

W tablicy TPV zainstalowano rozłącznik z wyzwalaczem wzrostowym, który odłącza wszystkie obwody elektryczne instalacji fotowoltaicznej od rozdzielni głównej RG. W tablicach TEH1 – TEH6 zamontować wyłączniki nadprądowe z wyzwalaczami wzrostowymi i zestykami rozwiernymi. Zestyki rozwiernie służą do zwarcia biegunów łańcuchów paneli fotowoltaicznych w stanie otwartym wyłączników i wyłączenia napięcia po stronie DC w razie pożaru. Po zwarcu biegunów łańcuchów paneli PV, do budynku nie będzie wprowadzane napięcie z instalacji fotowoltaicznej. Wyzwalacze wyłączników należy połączyć z dwuzestykowym przyciskiem sterującym PWP projektowanym wg oddzielnego opracowania pn.: „Roboty budowlane w zakresie wymiany instalacji elektrycznej, podłóg i okien w budynku Szkoły Podstawowej przy ul. Krakowskiej 13 we Włodowicach”(06/2022), którego wciśnięcie spowoduje rozłączenie rozdzielnic RG spod napięcia pochodzącego z instalacji fotowoltaicznej. Kable do przycisku ppoż. stosować atestowane, bezhalogenowe, ognioodporne HDGs 3x1,5mm<sup>2</sup> E90. Stan projektowany przedstawiają rys. E-01, E-05.

W budynku należy umieścić tabliczki informujące o wyposażeniu obiektu w instalację fotowoltaiczną. Tabliczki umieścić przede wszystkim w pobliżu przycisku PWP oraz rozdzielni głównej RG.

Zaprojektowane instalacje elektryczne nie stwarzają w warunkach normalnej pracy zagrożenia pożarowego.

Przewody i kable elektryczne wraz z ich zamocowaniami, zwane dalej zespołami kablowymi, stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, będą zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzenia.

Ocena zespołów kablowych w zakresie ciągłości dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału, z uwzględnieniem rodzaju podłoża i przewidywanego sposobu mocowania do niego, wykonać zgodnie z warunkami określonymi w Polskiej Normie dotyczącej badania odporności ogniowej.

Przewody i kable elektryczne w obwodach urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej mają posiadać klasę PH odpowiedni do czasu wymaganego do działania tych urządzeń, zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy dotyczącej metody badań palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających.

Zespoły kablowe należy wykonać, aby w wymaganym czasie, o którym mowa powyżej, nie nastąpiła przerwa w dostawie energii elektrycznej lub przekazie sygnału spowodowana oddziaływaniami elementów budynku lub wyposażenia.

Przejścia instalacji elektrycznych przez ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowego zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej EI przegród oddzielenia przeciwpożarowego.

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż E I 60 lub R E I 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej EI równej klasie odporności ogniowej ścian i stropów tego pomieszczenia.

## 2.14. Ochrona przeciwporażeniowa

Falownik uniemożliwia przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej.

Ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim zapewni:

- izolacja części czynnych obwodów,
- uniemożliwienie bezpośredniego dostępu do urządzeń elektrycznych osobom

nieupoważnionym,

- odpowiednie oznaczenia i opisy na zainstalowanych tablicach rozdzielczych.

Ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim powodującą samoczynne szybkie wyłączenie zapewnią:

- bezpieczniki instalacyjne,
- wyłączniki instalacyjne nadmiarowo – prądowe,

## **2.15. Ochrona przeciwprzepięciowa**

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe typu 2 ( $U_n=1200V$ ;  $U_p=4,2kV$ ;  $I_n=20/40kA$ )

Każdy łańcuch paneli PV zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym. Ochronniki przepięciowe instalacji fotowoltaicznej zostaną zabudowane na dachu budynku

w skrzynkach hermetycznych IP65 TEH1 – TEH6 mającej odporność mechaniczną IK09 oraz II klasę ochronności.

## **2.16. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego**

Aparatura rozdzielcza i manewrowa została tak dobrana, aby najwyższa temperatura ich dostępnych elementów nie przekroczyła wartości dopuszczalnych w warunkach normalnej pracy.

## **2.17. Pomiary i odbiór instalacji elektrycznej**

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy dokonać sprawdzenia odbiorczego zgodnie z normą PN-HD 60364-6.

W ramach sprawdzenia odbiorczego wykonać następujące oględziny oraz próby i pomiary instalacji elektrycznych i wyposażenia:

- Oględziny
  - sprawdzenie prawidłowości zastosowanych środków ochrony przeciwporażeniowej,
  - sprawdzenie prawidłowości zastosowanych budowlanych środków ochrony przeciwpożarowej,
  - sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów i ich zabezpieczeń z uwagi na obciążalność prądową i spadek napięcia,
  - sprawdzenie prawidłowości doboru i nastawienia urządzeń monitorujących i sygnalizacyjnych,
  - sprawdzenie prawidłowości umieszczenia urządzeń odłączających i łączników,
  - sprawdzenie prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony do spodziewanych narażeń środowiskowych,
  - sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
  - sprawdzenie prawidłowego i kompletnego oznaczenia obwodów, aparatów zabezpieczających, łączników, zacisków itp.,
  - sprawdzenie poprawności połączeń przewodów,
  - sprawdzenie obecności i poprawności połączeń przewodów ochronnych, przewodów połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych, przewodów uziemiających,
  - sprawdzenie prawidłowego i wymaganego umieszczenia schematów, napisów ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
  - sprawdzenie dostępu do urządzeń umożliwiającego ich wygodną obsługę i konserwację,
- Próby i pomiary
  - pomiar ciągłości przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych,

- pomiar rezystancji kabli i przewodów,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- sprawdzenie ochrony poprzez separację obwodów,
- pomiar impedancji pętli zwarciowej,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- sprawdzenie biegunowości i kolejności faz,
- sprawdzenie spadku napięcia,
- wykonanie prób funkcjonalnych i operacyjnych.

## **2.18. Wytyczne budowlane**

### **2.18.1. Wycinanie bruzd**

- Bruzdy można wykonać ręcznie i mechanicznie.
- Bruzdy należy dostosować do średnicy przewodów, kanałów kablowych i rur z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
- Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
- Zabrania się wykonywania bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych w sposób pogarszający ich właściwości nośne.
- Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cały przewód powinien być pokryty tynkiem.
- Przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby przewód można było wyginać łagodnym łukiem.
- Zabrania się wykonywania bruzd w ozdobnych elementach budynku.

### **2.18.2. Wykonanie przebić**

- Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami przez przepusty.
- Zabrania się wykonywania przebić i instalowania przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych w sposób pogarszający ich właściwości nośne.
- Zabrania się wykonywania przebić w ozdobnych elementach budynku.

### **2.18.3. Zaprawianie bruzd i przebić**

- Po ułożeniu przewodów kanałów i rur i odbiorze robót zanikających bruzdy zaprawić tynkiem.
- Naprawę tynków wykonać zaprawą cementowo-wapienną kl.5 MPa w kategorii III.

### **2.18.4. Uwagi końcowe**

Niniejszy projekt techniczny został skoordynowany międzybranżowo.

Całość robót wykonać zgodnie z projektem i przepisami PN, BHP i Prawa Budowlanego.

W kwestiach spornych dotyczących budowy instalacji wykonawca zasięgnie opinii głównego projektanta, inspektora nadzoru, a tam gdzie konieczne - Inwestora.

Sporządzić dokumentację powykonawczą.

Po zakończeniu w/w robót - zgłosić i przeprowadzić odpowiednie odbiory techniczne.

Wszelkie stosowane urządzenia i osprzęt elektryczny muszą posiadać odpowiednie świadectwa i aktualne atesty oraz dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

### 3. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Nazwa zamierzenia budowlanego:	<b>Budowa instalacji fotowoltaicznej w Szkole Podstawowej we Włodowicach.</b>
Adres obiektu budowlanego:	<b>Szkoła Podstawowa nr 1 we Włodowicach,</b> ul. Krakowska 13, 42-421 Włodowice nr ew. dz. 293, obręb Włodowice
Kategoria obiektu:	<b>IX – budynki kultury, nauki i oświaty</b>
Inwestor	<b>Gmina Włodowice</b> ul. Krakowska 26, 42-421 Włodowice
Jednostka projektowa:	<b>Powersun Sp. z o.o.</b> ul. Łazienkowska 16, 20-416 Lublin

#### Projektował:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Branża	Data	Podpis
mgr inż. Robert Wrona	LUB/0080/PWOE/12	Elektryczna	06-2022	

Czerwiec 2022

### **3.1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji**

Zakres robót obejmuje wykonanie instalacji elektrycznych:

- montaż wewnętrznych linii zasilających,
- montaż tras kablowych,
- doposażenie rozdzielnic głównej budynku,
- montaż rozdzielnic fotowoltaicznej TPV,
- doposażenie instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu,
- instalacja fotowoltaiczna,
- instalacja odgromowa dla potrzeb instalacji fotowoltaicznej,
- instalacja połączeń wyrównawczych dla potrzeb instalacji fotowoltaicznej.

### **3.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

- Istniejący budynek Szkoły Podstawowej nr 1 we Włodowicach

### **3.3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą spowodować zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

- praca na wysokości przy montażu instalacji
- praca przy użyciu elektronarzędzi i sprzętu zmechanizowanego

### **3.4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania**

- brak

### **3.5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Procedury określające zasady bezpiecznej pracy zawarte są w przepisach eksploatacji i bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych – ich stosowanie jest wymagane przez pracowników posiadających zaświadczenia kwalifikacyjne SEP. Każde przedsiębiorstwo wykonawcze ma obowiązek posiadać i stosować instrukcje wykonywania prac zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa.



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

- Powołanie kierownika robót.
  - Wyposażenie budowy w odpowiednie tablice informacyjne i instruktażowe, sprzęt pierwszej pomocy, BHP i PPOż.
  - Przeprowadzenie szkolenia (instruktażu) pracowników pod względem BHP przed przystąpieniem do realizacji robót na stanowiskach pracy.
  - Procedury określające zasady bezpiecznej pracy zawarte są w przepisach eksploatacji i bezpiecznej pracy, które pracownicy mają obowiązek znać i stosować.
  - Wiedza, o której mowa powinna być potwierdzona zaświadczeniem kwalifikacyjnym. Przedsiębiorstwo wykonawcze ma obowiązek posiadać i stosować instrukcje wykonywania prac zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa.
- Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom w robotach elektroinstalacyjnych:
- W sytuacji zagrożenia na terenie budowy wyłączyć zasilanie rozdzielnic budowlanej,
  - Stosować sprawny i odpowiedni sprzęt elektro-mechaniczny,
  - Stosować odpowiedni sprzęt BHP.

**3.7. Wnioski**

**Należy wykonać plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.**

Projektant: mgr inż. Robert Wrona

## 4. RYSUNKI

### Spis rysunków:

E-01	Rzut parteru – instalacja fotowoltaiczna	1:100
E-02	Rzut poddasza – instalacja fotowoltaiczna	1:100
E-03	Rzut dachu – instalacja fotowoltaiczna	1:100
E-04	Schemat i widok doposażenia RG	
E-05	Schemat instalacji PV; schemat i widok tablicy TPV	
E-06	Schemat połączeń wyrównawczych	
E-07	Szczegół konstrukcji do montażu paneli PV	