

# PROJEKT WYKONAWCZY

## INSTALACJI

### ELEKTRYCZNYCH WEWNĘTRZNYCH I FOTOWOLTAIKI

CPV 45315100-9 CPV 45261215-4

---

**INWESTYCJA :**

Termomodernizacja budynku Publicznej Szkoły Podstawowej w Baryczy  
Barycz 1 gm. Zwolen

**INWESTOR :**

Gmina Zwolen  
26-700 Zwolen, Plac Kochanowskiego 1

---

**PROJEKTANT:**

tech. elektr. Krzysztof Krawczyk  
upr.bud.nr GP-III-7342/10/93

---

**SPRAWDZAJACY:**

mgr inż. Artur Metlerski  
upr.bud. nr GP-III-7342/73/91

---

styczeń – 2016 r.

## **OŚWIADCZENIE:**

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Prawa budowlanego (Dz. U. Nr 207 z 2003 r. poz. 2016 z późniejszymi zmianami), oświadczamy, jako projektant i sprawdzający, że projekt instalacji elektrycznych:

### **INWESTYCJA:**

Termomodernizacja budynku Publicznej Szkoły Podstawowej w Baryczy  
Barycz 1 gm. Zwoleń

### **INWESTOR:**

Gmina Zwoleń, 26 – 700 Zwoleń, Plac Kochanowskiego 1,

sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

### **PROJEKTANT:**

techn. elektr. Krzysztof Krawczyk  
upr. bud. nr GP-III-7342/10/93

### **SPRAWDZAJĄCY:**

mgr inż. Artur Metlerski  
upr. bud. nr GP-III-7342/73/91

## **ZAWARTOŚĆ PROJEKTU:**

**I. Opis techniczny**

**II. Obliczenia**

**III. Załączniki**

**IV. Rysunki:**

- |   |                |         |
|---|----------------|---------|
| 1. Plan sytuacyjny                                    |                | 1:1000, |
| 2. Instalacja elektryczna wewnętrzna                  | - rzut parteru | 1:100,  |
| 3. Instalacja elektryczna wewnętrzna                  | - rzut piwnic  | 1:100,  |
| 4. Instalacja elektryczna                             | - rzut dachu   | 1:100,  |
| 5. Schemat – Złącze kablowe,                          |                |         |
| 6. Schemat zasilania – tablica TP,                    |                |         |
| 7. Schemat zasilania – rozdzielnia RP,                |                |         |
| 8. Schemat oprzewodowania – maszynownia pompy ciepła, |                |         |

# I. OPIS TECHNICZNY

## **1.1. Przedmiot opracowania:**

Przedmiotem opracowania jest Projekt Wykonawczy instalacji elektrycznych wewnętrznych i fotowoltaiki w istniejącym budynku Publicznej Szkoły Podstawowej w Baryczy gmina Zwolen.

## **1.2. Podstawa opracowania:**

- umowa z Inwestorem,
- audyt energetyczny z audytem oświetlenia wnętrz
- uzgodnienia z Inwestorem,
- projekt architektoniczny docieplenia budynku,
- projekt instalacji sanitarnych,
- warunki techniczne, jakim winny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- przepisy dotyczące zakresu opracowania oraz normy elektryczne.

## **1.3. Dane techniczne.**

Budynek Szkoły zasilany jest z istniejącej linii kablowej NN poprzez istniejące złącze ZK. Moc umowna 12 kW.

**Istniejąca moc przyłączeniowa w związku z planowanym zainstalowaniem pompy ciepła uległa zmianie i wzrosła do ok. 80 kW. Należy wystąpić do RE o wyrażenie zgody na zwiększenie mocy, na wyniesienie pomiaru na zewnątrz i o zmianę umowy umożliwiającej magazynowanie wytworzonej energii fotowoltaicznej w sieci energetycznej.**

Układ sieciowy	- TN - C
Napięcie zasilania	- 400/230 V
Moc szczytowa	- 80 kW
Prąd szczytowy	- 122 A

Dodatkowy system ochrony przy uszkodzeniu - samoczynne wyłączanie zasilania.

## **1.4. Zakres opracowania:**

Projekt swym zakresem obejmuje następujące instalacje:

- przebudowę istniejącego złącza kablowego,
- tablice i rozdzielnie elektryczne,
- wewnętrzne linie zasilające – wlz-ty,
- oświetlenia podstawowego,
- gniazd wtyczkowych i odbiorów 230V,
- montaż instalacji fotowoltaicznej
- instalacja w maszynowni pompy ciepła
- odgromową,
- przeciwporażeniową i wyrównawczą,
- przeciwprzepięciową.
- demontaż istniejących instalacji elektrycznych.

### **1.5. Zasilanie.**

Budynek Szkoły zasilany jest linią kablową z pobliskiej stacji transformatorowej. Istniejące złącze kablowe usytuowane jest w kącie budynku i w związku z przewidywanym dociepleniem istnieje konieczność przebudowy istniejącego złącza. Półpośredni pomiar energii umieszczony jest w rozdzielni głównej RG w wyodrębnionym pomieszczeniu w piwnicy budynku. Tam też znajduje się główny wyłącznik prądu.

### **1.6. Złącze kablowe i Główny Wyłącznik Pożarowy .**

W związku z koniecznością przebudowy istniejącego złącza kablowego i wyniesieniem głównego wyłącznika pożarowego na zewnątrz projektuje się budowę nowego złącza ze skrzynkami:

- na zabezpieczenie główne przedlicznikowe
  - na przekładniki prądowe
  - na liczniki energii dostarczanej przez RE,
  - na licznik i zabezpieczenie energii wytwarzanej przez fotowoltaikę
  - na główny wyłącznik pożarowy.
  - na bezpieczniki projektowanych WLZ-tów
  - na przełącznik zasilania umożliwiający podłączenie przewoźnego agregatu
- Istniejący kabel ziemny zasilający złącze i WLZ z istn. złącza do TG należy podłączyć pod nowy układ zasilający pomiarowy z wyłącznikiem GWpoż. Istniejące wnekowe złącze kablowe ZK należy zdemontować a wnekę замуrować. Projektuje się nowe złącze kablowe ZKP w wykonaniu przyściennym w obudowach z tworzyw termoutwardzalnych IP54, II kl. ochrony. Zastosować obudowy wnekowe akceptowane przez RE Zwoleń. W złączu ZKP punkt PEN należy uziemić poprzez przyłączenie do uziomu i rozdzielić na PE i N, a następnie instalację prowadzić jako pięcioprzewodową.

### **1.7. Ocena stanu technicznego istniejącej instalacji elektrycznej wewnętrznej.**

Na podstawie oględzin i wywiadu z konserwatorem stwierdzono : Instalacja elektryczna w tzw. ” Starej” części budynku szkoły została wykonana w latach 60. W tej części budynkach występują instalacje wykonane przewodami przeważnie aluminiowymi i częściowo miedzianymi w izolacji polwinitowej. Instalacje prowadzone są w jako wtynkowe i natynkowe oraz w rurkach. Osprzęt o znacznym stopniu zużycia. Gniazda wtyczkowe często bez bolców ochronnych. Oprawy oświetleniowe żarowe i świetlówkowe o znacznym stopniu zużycia. W związku z licznymi naprawami i doraźną konserwacją oraz wieloletnią eksploatacją ogólny stan instalacji jest zły. Instalacja elektryczna nie spełnia obowiązujących norm ochrony przeciwporażeniowej i oświetleniowej. W związku z powyższym projektuje się demontaż istniejącej instalacji w „starej” części budynku w całości , oraz wykonanie nowej instalacji zgodnie z obowiązującymi normami.

Instalacja elektryczna w tzw. „nowej” części budynku szkoły została wykonana w latach 90. W tej części budynkach występują instalacje wykonane przewodami miedzianymi w izolacji polwinitowej. Instalacje prowadzone są w jako wtynkowe i natynkowe oraz w rurkach. Osprzęt częściowo zużyty. Oprawy oświetleniowe żarowe i świetlówkowe o różnym stopniu zużycia. Instalacja elektryczna nie spełnia obowiązującej normy oświetleniowej. W związku z powyższym w nowej części budynku projektuje się demontaż istniejących opraw oświetleniowych w całości. Projektuje się w całym budynku szkoły montaż nowych energooszczędnych opraw oświetleniowych typu LED zgodnie z obowiązującymi normami.

### **1.8. Tablice elektryczne.**

Dla potrzeb zasilania w energię elektryczną „starej” części szkoły w przedsionku wejściowym projektuje się tablicę TP.

Tablicę wykonać jako wnękową z zamkiem, 96 modułową, w II klasie ochronności, IP 40. W tablicy TP zabudować wyłącznik główny typu FR303-100A, zabezpieczenie przeciwprzepięciowe typu 2, zabezpieczenia nadmiarowe i różnicowo-prądowe poszczególnych obwodów.

### **1.9. Wewnętrzne linie zasilające.**

Ze złącza ZKP do rozdzielni głównej RG należy pozostawić istniejący kabel zasilający RG.

Z nowego złącza ZKP należy ułożyć wewnętrzne linie zasilające typu

- YKYżo 5x35 mm<sup>2</sup> do pompy ciepła PC.

- YKYżo 5x6 mm<sup>2</sup> do rozdzielnic RP w pom. pompy ciepła w piwnicy

Z rozdzielnic fotowoltaiki RPV do złącza ZKP należy ułożyć kabel YKYżo 5x35 mm<sup>2</sup>.

### **1.10. Instalacja oświetleniowa.**

Oświetlenie ogólne pomieszczeń opracowano wg normy PN-EN 12464-1, zgodnie z którą przyjęto natężenia oświetlenia nie mniejsze niż:

- 300 lx w salach lekcyjnych,
- 200 lx na hallu wejściowym,
- 100 lx na korytarzu,
- 150 lx w WC i magazynach,

Do oświetlenia pomieszczeń zastosować energooszczędne oprawy oświetleniowe typu LED

Obliczenia przeprowadzono w oparciu o program obliczeniowy i oprawy ES-System. W przypadku zastosowania innych opraw należy zapewnić porównywalne parametry opraw / strumień świetlny, moc, trwałość, stopień ochrony IP / i nie gorsze parametry jakości oświetlenia niż w obliczeniach / natężenie i równomierność oświetlenia, ocena olśnienia UGR /

Do zastosowania proponuje się następujące oprawy:

- oprawy LED 34W, IP 20, 4200lm w wersji nastropowej np. MODERNA w salach lekcyjnych, korytarzach, pokojach nauczycielskim i dyrektora

- oprawy LED 19W, IP44 1200lm w wersji nasufitowa i naścienną np. BASE w boksach szatniowych i nad wejściami.,  
Oprawy LED 40W, IP 44, 2700lm, nasufitowa np. REGLUX w pom. technicznych i sanitariatach  
Oprawy zewnętrzne BOYEN 8 LED 587, 51W, IP56 na ścianach zewnętrznych do montażu na istniejących wysięgnikach.  
W „nowej” części szkoły nowe oprawy będą zainstalowane w miejsce zdemontowanych i przyłączone do istniejących obwodów instalacji oświetleniowej. Sterowanie oświetleniem istniejącymi łącznikami.  
W „starej” części szkoły instalację wykonać przewodami kabelkowymi YDYżo 5/4/3 x 1,5 mm<sup>2</sup> w bruzdach pod tynkiem.  
Łączniki oświetlenia 16 A, 250 V, IP20 mocować w podtynkowych puszkach końcowych PK-3 z wkrętami mocującymi w pom. suchych i 16 A, 250 V, IP44 – uszczelnione w pom. wilgotnych, instalować na wys. 1,15 m od podłogi. Zastosować osprzęt 16A, 250V przykręcany do puszek podtynkowych wyposażonych we wkręty mocujące np. firmy Polo.

#### **1.11. Instalacja gniazd wtyczkowych i odbiorów 230 V.**

W „starej” części szkoły instalację gniazd wtyczkowych 230V wykonać przewodami YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup> w bruzdach pod tynkiem.  
W pomieszczeniach wilgotnych instalować gniazda uszczelnione IP44 16A, 250V. Do zasilania suszarek do rąk w łazienkach, przewidziano wyodrębnione obwody zakończone pojedynczymi gniazdami szczelnymi IP 44 z kłapką i z oznaczeniem odbiornika.  
Gniazda w pom. technicznych, oraz sanitarnych instalować na wys. 1,2 m, a w pozostałych pomieszczeniach na wys. 0,3 m.  
Zastosować gniazda 1-krotne i 2-krotne 16A/Z, 250 V z bolcami ochronnymi, w puszkach z zaciskami śrubowymi do przykręcania osprzętu. .  
W pomieszczeniach do których dostęp mają dzieci zastosować gniazda z przesłonami styków. Istniejące w salach lekcyjnych rzutniki i ekrany zasilić z obwodów gniazd. W Sali komputerowej nr 8 zainstalować gniazda typu „DATA” z kluczem, 1-faz. 16A/Z, 250 V podwójne, wszystkie z bolcem ochronnym. Gniazda instalować na wys. 0,3 m przykręcane do puszek podtynkowych wyposażonych we wkręty mocujące.

#### **1.12. Instalacja w maszynowni pomp ciepła .**

Maszynownia pomp ciepła będzie umieszczona w części pomieszczeń dotychczasowej kotłowni węglowej. Istniejące instalacje elektryczne w pom. maszynowni obejmujące: rozdzielnicę z wyposażeniem, oprawy oświetleniowe, osprzęt instalacyjny oraz przewodowanie należy zdemontować. Istniejącą wewnętrzną linię zasilającą rozdzielnicę w kotłowni węglowej z rozdzielnicą głównej RG w budynku szkoły należy wykorzystać do zasilania pomieszczeń kotłowni węglowej powstałych po wydzieleniu maszynowni pompy ciepła.

### Zasilanie pompy ciepła PC.

Dla zasilania pompy ciepła projektuje się Włz ze złącza bezpiecznikowego ZB na zewnętrznej ścianie budynku w złączu kablowym ZKP.

Proj. pompa ciepła w maszynowni będzie zasilana kablem typu YKYżo 5 x 35mm<sup>2</sup> zabezpieczoną bezpiecznikiem C100A w złączu ZB.

Dla potrzeb projektowanej instalacji elektrycznej w maszynowni zaprojektowano rozdzielnicę "RP" skrzynkową RN-2x18-55 o IP55 i II klasie ochronności. Rozdzielnicę "RP" zamontować na ścianie w pomieszczeniu maszynowni.

### Oświetlenie maszynowni

Oświetlenie ogólne pomieszczenia maszynowni wyznaczono w oparciu o normę PN-EN12464-1, zgodnie z którą przyjęto natężenie oświetlenia - 300 lx. Jako podstawowe przyjęto oświetlenie LED-owe.

W pomieszczeniach maszynowni przewidziano oprawy LED 40W, IP 44, 2700lm, nasufitowa np. REGLUX .

W maszynowni instalację wykonać przewodami kabelkowymi YDYżo 5/4/3 x 1,5 mm<sup>2</sup> w bruzdach pod tynkiem. Łączniki oświetlenia 16 A, 250 V, IP44 mocować w podtynkowych puszkach końcowych z wkrętami mocującymi.

### Instalacja gniazd wtyczkowych 230 V.

Instalację gniazd wtyczkowych 230V wykonać przewodami YDYpżo 3x2,5 mm<sup>2</sup>. Instalację prowadzić analogicznie jak oświetleniową. Gniazda 2P+N+PE, 16A, 250 V, IP44 pojedyncze, wszystkie z bolcem ochronnym instalować na wys.1,2 m. Przewody układać w bruzdach pod tynkiem.

### Instalacja zasilania odbiorów 230 V.

Instalacja obejmuje zasilanie z rozdzielni "RP" odbiorów 230V:

- sterownika pompy ciepła PC - przewodami YLYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup>,
- gniazdo zmiękczacza wody - przewodem YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup>,
- gniazdo pompy ścieków - przewodem YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup>,

Obwody sterownicze i zasilające wyprowadzić z regulatora pompy ciepła do:

- pomp technologicznych - przewodami YLYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup>
- zaworów elektromagnetycznych - przewodami YLYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup>,
- czujników temperatury .

Przewody układać od sterownika w korytku instalacyjnym K-100 z pokrywą mocowanym do sufitu i do ścian.

### Instalacja uziemiająca i wyrównawcza.

Miejscową szynę wyrównawczą w maszynowni będzie stanowiła bednarka ocynkowana Fe/Zn 25x4 mm na uchwytych. Do szyny wyrównawczej przyłączyć przewodem DYżo 2,5 mm<sup>2</sup> wszystkie przewodzące elementy jak: metalowe elementy konstrukcji, pompę ciepła, pompy technologiczne, metalowe kanały i rurociągi instalacji sanitarnych. Bednarkę przyłączyć do wypustu z uziomu fundamentowego budynku.



## 1.13. Instalacja fotowoltaiki.

### 1.13.1. Lokalizacja

#### Lokalizacja geograficzna

Projektowana instalacja ma zostać zamontowana na dachu szkoły znajdującej się w miejscowości Barycz w gminie Zwoleń. Szczegółowe dane lokalizacyjne są następujące:

- a) współrzędne geograficzne:  
51.31 N, 21.66 E,
- b) adres: Barycz-Kolonia 1,  
26-700 Zwoleń,
- c) gmina: Zwoleń,
- d) województwo:  
mazowieckie.

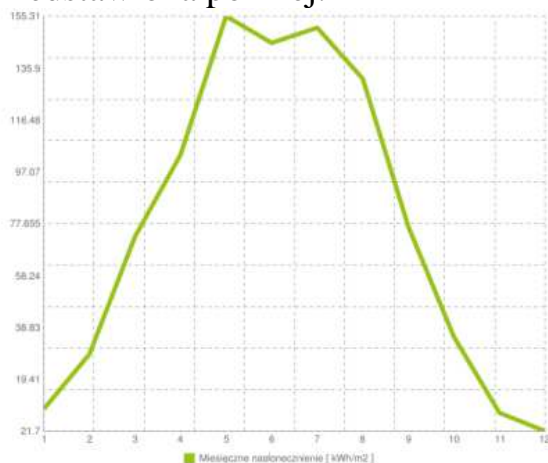
Satelitarne zdjęcie lokalizacji inwestycji zostało przedstawione obok.



Zdjęcie satelitarne lokalizacji inwestycji

### 1.13.2. Nasłonecznienie

Prognoza nasłonecznienia w wybranej lokalizacji w poszczególnych miesiącach, wygenerowana za pomocą aplikacji *EasySolar*, została przedstawiona poniżej.



KWARTAŁ 1

**159.63 kWh/m2**

KWARTAŁ 2

**412.71 kWh/m2**

KWARTAŁ 3

**374.35 kWh/m2**

KWARTAŁ 4

**101.38 kWh/m2**

Prognoza nasłonecznienia w wybranej lokalizacji

### 1.13.3. Opis instalacji fotowoltaicznej

### 1.13.4. Zadania projektowanego systemu

Specyfika działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400V przez inwertery trójfazowe. Energia ta będzie

wykorzystywana na własne potrzeby Szkoły, a nadwyżki magazynowane w sieci energetycznej zewnętrznej, zaś rozliczenie z dostawcą energii elektrycznej będzie następowało cyklu półrocznym.

1.13.5. Poglądowe rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych na dachu  
W projekcie przewiduje się wykorzystanie 114 paneli fotowoltaicznych, o łącznej mocy 29,6 kWp rozmieszczonych na dachu o następującej specyfikacji:

- płaska połać dachu, budynek zwrócony w kierunku południowym, z niewielkim odchyleniem na wschód, ocieplony styropianem i kryty papą.  
Informacje na temat pasma paneli zawarto w tabeli poniżej.

Pasmo	Ilość paneli [szt.]	Kąt ułożenia [deg]	Azymut [deg]	Zajmowana powierzchnia [m <sup>2</sup> ]
Nr 1	114	20	-55	185 m <sup>2</sup>

Poglądowe rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych zostało zaprezentowane w projekcie.

1.13.6. Szczegółowy opis zastosowanych urządzeń

Urządzenia tworzące instalację fotowoltaiczną zostały zestawione w tabeli znajdującej się poniżej.

Urządzenie	Nazwa	Producent	Ilość [szt]	Moc [W]	Sprawność [%]	Dodatkowy opis
<b>Panel PV + optymalizery</b>	AC-260P/156-60S	Axitec GmbH	114	260	15,98	Wykorzystano panele o stosunkowo dużej mocy jednostkowej przez wzgląd na maksymalne wykorzystanie dostępnej powierzchni
<b>Inwerter</b>	SE9K	SolarEdge Technologies	3	9000	97,5	Poszczególne pasma paneli zostaną podpięte do oddzielnych wejść inwertera

W instalacji zastosowano innowacyjny system oparty na modułach fotowoltaicznych sprzężonych z optymalizatorami mocy, pozwalającymi na autonomiczną pracę każdego panelu z osobna. Dzięki temu można znacząco zwiększyć uzyski energetyczne z instalacji fotowoltaicznej nawet do 25% w stosunku do tradycyjnej instalacji. Umożliwiają one także na śledzenie pracy każdego modułu co pozwala na szybką i bezpłatną diagnostykę pracy instalacji, ponieważ inwerter ma możliwość zastosowania zdalnego monitoringu bez dodatkowych opłat.

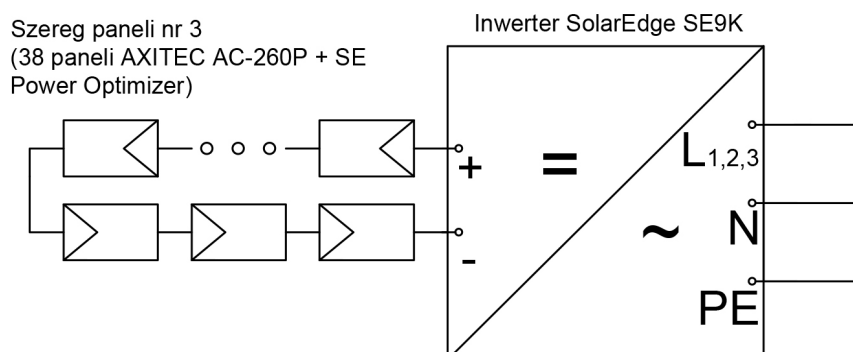
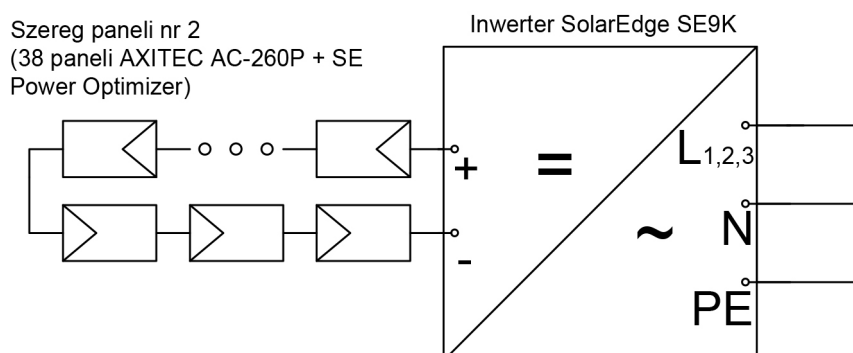
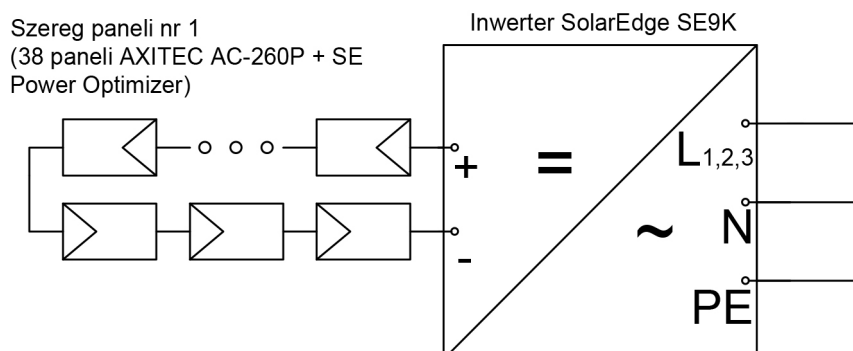
Do montażu paneli fotowoltaicznych użyto konstrukcji niemieckiego producenta K2 System. Składa się ona z aluminiowych profili zaprojektowanych tak, by umożliwić szybki i intuicyjny montaż instalacji pozwalając na zmniejszenie kosztów robocizny i ryzyka uszkodzenia powierzchni dachowej.

Szczegółowe dane techniczne wszystkich elementów stanowiących instalację znajdują się w kartach katalogowych stanowiących załączniki do niniejszego projektu.

Połączenia pomiędzy panelami a inwerterem zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych. Kable po stronie DC należy układać unikając tworzenia pętli. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikami będą prowadzone w korytkach kablowych oraz w kanałach instalacyjnych. Inwertery zostaną połączone z rozdzielnicą RPV za pomocą kabli YKY 5x6mm<sup>2</sup>. Inwertery po stronie zmiennoprądowej zabezpieczone zostaną wyłącznikami nadmiarowo prądowym i różnicowoprądowymi. W celu ochrony przeciwprzepięciowej po stronie DC należy zastosować zabezpieczenia przeciwprzepięciowe na każdym z przewodów roboczych przy inwerterze. Po stronie AC należy zastosować zabezpieczenia na każdym z przewodów roboczych przy falowniku. Rozdzielnicę RPV umieścić w obudowie 3x RN65-3x18, IP65. Z rozdzielnicy RPV zostanie poprowadzony kabel YKY 5x35 mm<sup>2</sup> do miejsca przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci zewnętrznej budynku tj. do złącza kablowego ZKP na zewnętrznej ścianie budynku. W złączu ZKP będzie zainstalowany licznik mierzący energię wyprodukowaną przez źródło fotowoltaiczne.

### 1.13.7. Schemat instalacji fotowoltaicznej

Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej został przedstawiony poniżej



Schemat elektryczny projektowanej instalacji fotowoltaicznej

#### 1.13.8. Prognozowany roczny uzysk

Prognoza produkcji energii elektrycznej, uzyskana za pomocą aplikacji JRC European Commission, została przedstawiona w tabeli znajdującej się poniżej. Prezentowany jest uzysk roczny oraz w poszczególnych miesiącach dla całej instalacji.

Miesiąc	Łącznie [kWh]
1	578
2	940
3	2290
4	3030
5	3550
6	3530
7	3520
8	3200
9	2310
10	1530
11	670
12	474
Suma	25622

#### 1.14. Instalacja odgromowa.

W związku z remontem dachu i nowymi wymaganiami i normami istniejącą instalację odgromową na dachu i ścianach budynku należy zdemontować. W tym celu należy zdemontować istniejącą siatkę zwodów poziomych, przewody odprowadzające do złączy kontrolnych. Uziom wraz z wypustami jest i w dobrym stanie i pozostaje do dalszego wykorzystania. Obliczenia wykonane za pomocą programu GromExpert pozwoliły zakwalifikować obiekt do II klasy poziomu ochrony.

Dla budynku zaprojektowano nową instalację odgromową z parametrami wnikającymi z II klasy ochronności.

Wymagane wymiary siatki zwodów 10 x10m. Maksymalny odstęp między przewodami odprowadzającymi - 15m. Kąt osłony 68 stopni.

Promień kuli -30m. Minimalne odstęp iskrobezpiecznych wynoszą 59 cm.

Na dachu rozmieścić podwyższone poziome zwody odgromowe w postaci masztów odgromowych połączonych na szczytach linką aluminiową .

Zastosować 4m maszty wolnostojące na potrójnych obciążnikach (trójnogach). np. typu AN-82B. Maszty to stalowa ocynkowana ogniowo konstrukcja stojąca na trzech stopach betonowych. Dostarczany jest zawsze w komplecie i składa się z następujących elementów:

- komplet obciążników
- podstawa stalowa oraz podpory
- iglica pionowa

Maszty między sobą połączyć linką aluminiową o przekroju 50mm<sup>2</sup> np. ALDREY 50mm<sup>2</sup>. Linkę do masztu należy zamocować za pomocą zacisku wkręcanego lub złącza odgałęźnego. Należy zachować wymagane odstępy izolacyjne (min. 0,6 m) od chronionych urządzeń.

Maszty przyłączyć do zwodów niskich ułożonych wzdłuż krawędzi dachu. Zwody niskie wykonać drutem FeZn Ø 8 mm na uchwytych betonowych w tworzywie z podstawą betonową. np. AN11-D

Przewody odprowadzające wykonać drutem FeZn Ø 8 mm, prowadzone będą pod ociepleniem w rurach w miejscach pokazanych na rzucie dachu.

Zastosować rury odgromowe sztywne przeznaczone do izolowania przewodów odprowadzających zewnętrznego urządzenia piorunochronnego np. AN-Ro 20/14. Złącza kontrolne należy zabudować w skrzynkach, dedykowanych do montażu w ociepleniu na ścianie. Zastosować grubościenną obudowę połączenia kontrolnego z wzmocnioną pokrywą do zabudowy w elewacji np. AN-60A/B

Wokół budynku istnieje uziom wykonany bednarką ocynkowaną przewiduje się do wymiany. Uziom stanowić będzie projektowana bednarka ocynkowana Fe/Zn 25x4 mm ułożona wokół budynku w wykopie na głębokości 0,6 m. Pod wejściem do budynku, uziom układać należy w rurze ochronnej A-50.

### **1.15. Instalacja przeciwprzepięciowa.**

Instalacja przeznaczona jest do ochrony urządzeń technicznych przed przepięciami powstającymi podczas uderzeń pioruna i przepięciami łączeniowymi. W tablicy TP i rozdzielnic RP przewidziano 4-polowy ogranicznik typu 2. W rozdzielnic głównej RG w szkole powinien być zainstalowany ogranicznik przeciwprzepięciowy typu 2. Przyłączenie ograniczników do sieci wykonać krótkimi odcinkami miedzianej linki LgYżo 25 mm<sup>2</sup>.

### **1.16. Instalacja przeciwporażeniowa i wyrównawcza.**

Zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 61140, dodatkową ochroną przy uszkodzeniu jest samoczynne wyłączenie zasilania oraz wykonanie połączeń wyrównawczych miejscowych. W złączu ZKP, w nowej tablicy TP i RP, punkt PEN należy uziemić poprzez przyłączenie do uziomu i rozdzielić na PE i N, a następnie instalację prowadzić jako trzy i pięcioprzewodową. Samoczynne wyłączenie zasilania zrealizowano projektując wyłączniki instalacyjne typu S300 i różnicowo-prądowe typu NFI o prądzie różnicowym 30mA. W budynku należy wykonać połączenia wyrównawcze łącząc wszystkie metalowe części urządzeń elektrycznych, metalowe rury wodociągowe i c.o., bolce ochronne gniazd wtykowych oraz punkty PE w tablicach za pomocą przewodów wyrównawczych DYżo 2,5 mm<sup>2</sup> połączonych z bednarką Fe/Zn 25x4 mm uziomu fundamentowego.

### **1.17. Oddziaływanie na środowisko**

Instalacje elektryczne w budynku nie emitują niedopuszczalnego poziomu: drgań, hałasu, pola elektromagnetycznego wobec czego nie wpływają na pogorszenie środowiska naturalnego.

### **1.18. Demontaż istniejących instalacji elektrycznych.**

Do demontażu przewidziano całą instalację elektryczną w „starej” części szkoły i oprawy oświetleniowe i złącze kablowe w „nowej” części szkoły. Oprawy z demontażu należy zdać inwestorowi, a pozostałe materiały z demontażu należy zdać na złomowisko i wysypisko śmieci.

### **1.19. Uwagi końcowe.**

- W celu poprawienia przejrzystości rysunków instalację oświetlenia podstawowego, gniazd, przedstawiono w formie uproszczonej bez trasy prowadzenia przewodów. Podział na poszczególne obwody przedstawia schemat zasilania, a na rzutach każdemu odbiornikowi przypisano numer obwodu i tablicy, z której jest zasilany.
- Po zakończeniu układania wszystkich przewodów należy замуrować wszystkie bruzdy i rozkucia a ściany w tych miejscach dwukrotnie pomalować .
- Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać pomiarów instalacji wymaganych przepisami.
- Podane w projekcie typy urządzeń i osprzętu należy traktować jako przykładowe. Zastosowane zamienniki produktów i materiałów powinny mieć parametry techniczne i estetyczne nie gorsze niż podane w projekcie.
- W przypadku zastosowania innych materiałów niż podane w projekcie należy uzyskać zgodę inspektora nadzoru i projektanta.
- Całość prac wykonać zgodnie z PN/E i Prawem Budowlanym

## II. OBLICZENIA.

### **2.1. Bilans mocy.**

Zestawienie mocy zainstalowanej i szczytowej dla rozdzielnic TP, RP przedstawiono na schematach zasilania.

Układ sieciowy	- TNC - S
Napięcie zasilania	- 400/230 V
Moc szczytowa	- 80 kW
Prąd szczytowy	- 122 A

### **2.2. Dobór wzl-tów**

Wzl-ty dobrano do obciążeń i zabezpieczeń.

Rodzaje przewodów przedstawiono na schemacie zasilania.

Wzl-ty i przewody są prawidłowo dobrane do obciążeń i zabezpieczeń.

### **2.3. Spadki napięć**

Spadki napięć na wzl-tach przedstawiono na schematach. Obliczone spadki są mniejsze od dopuszczalnych.

### **2.4. Skuteczność ochrony porażeniowej**

Ponieważ wszystkie obwody będą chronione wyłącznikami różnicowo-prądowymi o prądach różnicowych 30 mA, a tablice będą w II klasie ochronności, cała instalacja będzie skutecznie chroniona pod względem ochrony porażeniowej.

### **2.5. Obliczenia natężenia oświetlenia.**

Obliczenia przeprowadzono wykorzystując komputerowy program obliczeniowy "ESOW ". Wyniki średniego natężenia oświetlenia w postaci wydruków komputerowych dołączono do obliczeń.