



**SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA**

<b>Lp.</b>	<b>Spis treści</b>
<b>1.</b>	Strona tytułowa
<b>2.</b>	Spis zawartości opracowania
<b>3.</b>	Projekt instalacji elektrycznych

**SPIS RYSUNKÓW**  
**INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

Rzut parteru - Instalacja oświetlenia	IE-1
Rzut piętra - Instalacja oświetlenia	IE-2
Rzut kotłowni- Instalacja zasilania urz. kotłowni	IE-3
Schemat rozdzielni kotłowni	IE-4
Szafka przyłączeniowa falownika AC	IE-5
Szafka przyłączeniowa DC	IE-6
Projekt zagospodarowania terenu	IE-7
Mapa ewidencyjna	IE-8

**OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**  
**BUDOWA INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ W SZKOLE PODSTAWOWEJ NR 1 W KOWARACH W RA**  
**MACH ZADANIA PN : "DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH DACHU Z CZĘŚCIOWĄ WYMIANĄ**  
**STOLARKI OKIENNEJ ORAZ ROBÓT INSTALACYJNYCH"**

**I. DANE OGÓLNE**

**1. Dane podstawowe**

Obiekt: Budynek Szkoły Podstawowej nr 1 w Kowarach  
Adres: ul. Staszica 16, Kowary  
Inwestor: Gmina Kowary

**2. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja techniczna przebudowy istniejącej instalacji elektrycznej w budynku Szkoły Podstawowej nr 1 w Kowarach, w zakresie instalacji oświetleniowej budowy instalacji fotowoltaicznej oraz przebudowy kotłowni gazowej, w ramach zadania : „Termomodernizacja Sali gimnastycznej Szkoły Podstawowej nr 1 w Kowarach”

**3. Podstawa opracowania**

Podstawę formalną opracowania stanowią:

- zlecenie inwestora.

Podstawę merytoryczną opracowania stanowią:

- zlecenie inwestora
- wizja lokalna obiektu
- Aktualne normy i przepisy

**Podstawa prawna opracowania:**

- Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717. Ustawa z dnia 23 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (z późniejszymi zmianami)
- Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 Ustawa z dnia 7 lipca 1994 – Prawo budowlane (z późniejszymi zmianami)
- Dz.U. 2004 nr 202 poz. 2072 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (z późniejszymi zmianami)
- Dz.U. 2019 poz. 1065. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 7 czerwca 2019r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami)
- Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (z późniejszymi zmianami)
- Dz.U.1997.101.634. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w sprawie określania rodzajów inwestycji szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz ocen oddziaływania na środowisko ( z późniejszymi zmianami)
- Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

- PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
- PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

#### **4. Zakres opracowania**

Opracowanie dotyczy prac związanych z przebudową istniejącej instalacji elektrycznej w budynku Szkoły Podstawowej nr 1 w Kowarach, w zakresie przebudowy instalacji oświetleniowej wewnętrznej i zewnętrznej, budowy instalacji fotowoltaicznej oraz przebudowy kotłowni gazowej.

Na potrzeby niniejszego opracowania wykonano następujące czynności:

- Zaprojektowano instalację oświetlenia budynku
- Zaprojektowano instalację fotowoltaiczną
- Zaprojektowano instalację kotłowni

## **II. OPIS TECHNICZNY - INSTALACJA OŚWIETLENIA BUDYNKU**

### **1. Stan istniejący**

W istniejącym budynku Sali gimnastycznej szkoły podstawowej nr 1 w Kowarach źródłem światła są żarówki tradycyjne oraz świetlówki liniowe w starych oprawach. Energochłonność punktu świetlnego w budynku wynosi średnio 56W, co wiąże się z wysokim poborem mocy samego oświetlenia.

Oświetlenie budynku jest w bardzo złym stanie, brakuje opraw i żarówek. Oprawy są bardzo stare i wymagają wymiany. Ilość opraw i moce jakie posiadają, wykazują duże pobory mocy, co nie jest równoznaczne z zużytą mocą w obiekcie. Duży procent opraw nie jest używany ze względu na wysoki pobór mocy i uszkodzenia jakim, uległy.

### **2. Stan projektowany**

Celem wymiany istniejących opraw oświetleniowych jest obniżenie mocy zainstalowanych opraw oświetleniowych i podniesienie jakości oświetlenia budynku. Istotnym efektem przeprowadzenia modernizacji będzie znaczne obniżenie energochłonności systemu poprzez wdrożenie energooszczędnego systemu typu LED.

### **3. Instalacja oświetlenia podstawowego**

Instalacje opraw oświetleniowych projektuje się w całym budynku, w miejscach istniejących energochłonnych opraw oświetleniowych. Układ okablowania dla nowoprojektowanych opraw pozostaje bez zmian. Typy zaprojektowanych opraw spełniające wymagania oświetleniowe. Zabezpieczenie obwodów w odpowiednich rozdzielnicach pozostaje bez zmian.

Oprawy powinny zapewnić oświetlenie pomieszczeń przy zachowaniu równomierności oświetlenia płaszczyzny roboczej równej 0,7 oraz współczynnika oddawania barw Ra powyżej 80 oraz współczynnika utrzymania 85%.

W modernizowanej kotłowni wykonać nowe okablowanie typu YDY 3x1.5mm<sup>2</sup> dla instalacji oświetlenia podstawowego. Poziome prowadzenie przewodów przewiduje się na wysokości 2.2m. Wyłączniki oświetleniowe należy montować na wysokości 1.4m.

#### **4. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego**

Instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego należy wykonać następująco. W obiekcie w miejscach istniejących starych energochłonnych opraw oświetleniowych zabudować należy oprawy oświetlenia ewakuacyjnego ogólnego oraz oprawy kierunkowe wskazujące kierunek z odpowiednimi piktogramami wskazujące kierunek ewakuacji wyposażone w moduł awaryjny. Przy wyjściach z korytarzy i na drodze ewakuacyjnej oprawy ewakuacyjne zamontować z odpowiednimi piktogramami.

Zasilanie opraw z indywidualnej baterii zabudowanej w oprawie. Czas świecenia opraw 1h. Podłączenia wszystkich urządzeń wykonać zgodnie z DTR. oraz w porozumieniu z dostawcami poszczególnych urządzeń. Stosować osprzęt o IP odpowiednim dla pomieszczenia.

Typy opraw umieszczone są na rys. IE-1-2.

Instalacje awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego w istniejącym obiekcie (według PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, obowiązującej w Polsce od dnia 15 marca 2005 r.) gwarantuje, aby oświetlenie ewakuacyjne spełnia następujące wymagania:

Zanik zasilania opraw podstawowych na drogach ewakuacyjnych spowoduje włączenie oświetlenia ewakuacyjnego na tych drogach (według PN-EN 1838:2005).

- Oświetli znaki ewakuacyjne.
- Zapewni oświetlenie dróg umożliwiających bezpieczną ewakuację do miejsc bezpiecznych (stref bezpieczeństwa).
- Zabezpieczy czytelne zlokalizowanie miejsc sygnalizacji pożaru, a także rozmieszczenia i użycia sprzętu przeciwpożarowego.
- Posiada możliwość testowania poprzez symulację zaniku zasilania oświetlenia podstawowego.
- Włączy się w przypadku awarii dowolnej części zasilania podstawowego. Gwarantuje, że lokalne (miejscowe) oświetlenie ewakuacyjne będzie pracować w przypadku awarii zasilania podstawowego w danym miejscu.
- Zabezpieczy przed ciemnością na drodze ewakuacyjnej w razie awarii jednej oprawy awaryjnej.

Oświetlenie ewakuacyjne (według PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia - oświetlenie awaryjne) spełni następujące warunki: Na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 2010 nr 109 poz. 719) instalacje oświetlenia awaryjnego są urządzeniami przeciwpożarowymi (Roz. 1, § 2, ust. 7). Zgodnie z tym rozporządzeniem wszystkie urządzenia przeciwpożarowe powinny być poddawane przeglądom technicznym i czynnościom konserwacyjnym nie rzadziej niż raz w roku (Roz. 1, § 3, ust. 3) i muszą spełniać wymagania polskich norm (Roz.1, § 3, ust.2). Instalacje oświetlenia awaryjnego mają bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo ludzi, co powoduje, że ich parametry techniczne, a przede wszystkim niezawodność, obwarowane są wieloma powiązanymi ze sobą normami. Dotyczy to zarówno przepisów określających ich właściwości funkcjonalne, jak i parametry oświetleniowe czy elektryczne. W Polsce aktualnie najważniejszą normą dotyczącą oświetlenia awaryjnego jest PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia - oświetlenie awaryjne. Norma ta jest tłumaczeniem normy EN 1838, która obowiązuje we wszystkich krajach członkowskich Unii Europejskiej. Wymagania zawarte w tej normie określają wartości minimalne, które muszą spełniać systemy oświetlenia awaryjnego. Norma EN 1838 odwołuje się do innych norm, np. do EN 60598-2-22, dotyczącej opraw oświetlenia awaryjnego, czy EN 50172, określającej instalacje oświetlenia ewakuacyjnego. Normy te również zostały przetłumaczone na język polski i zatwierdzone przez Polski Komitet Normalizacyjny. W związku z tym obecnie obowiązuje wymóg normy PN-EN 60598-2-22:2004 Wymagania szczegółowe - oprawy oświetlenia awaryjnego, dotyczący układów testujących do opraw awaryjnych, który mówi, że oprawy oświetlenia awaryjnego z własnym źródłem zasilania powinny być wyposażone w wewnętrzny układ testujący lub być podłączone do zdalnego układu testującego.

## **5. Opis poszczególnych opraw oświetleniowych**

### **OPRAWA A.1**

Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP40, IK05, UGR<19, T=4000K, Ra>90, strumień po przejściu przez zespół optyczny =4000lm, pobór mocy 36W, klasa energetyczna A++, 2 klasa ochrony, do montażu nastropowego, obudowa z profilu aluminiowego białego, dyfuzor z samogasnącego, stabilizowanego promieniami UV mikropryzmatycznego PMMA chroniącego przed olśnieniem, temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C, , MTBF: 65000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 50000h (L80B20), cosφ =0,96, układ zasilający: zasilacz LED, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 62471

### **OPRAWA B.1**

Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP65, IK05, UGR<22, Ra>80, T=4000K; oprawa wyposażona w 4-stopniową, ręczną regulację strumienia świetlnego i mocy: krok 1 – 5500lm / 39W, krok 2 - 6000lm / 44W, krok 3 – 6500lm / 47W, krok 4 – 7000lm / 53W, montaż nastropowy, naścienny lub za pomocą zwieszaków; obudowa z samogasnącego, stabilizowanego promieniami UV poliwęglanu, RAL 7035; uszczelka piankowa z pamięcią kształtu; klosz mikropryzmatyczny z poliwęglanu stabilizowanego promieniami UV, ograniczający olśnienie; odbłyśnik stalowy, paraboliczny, lakierowany proszkowo na kolor biały; klipsy wykonane z poliamidu wzmacnianego włóknami szklanymi; układ zasilający: zasilacz LED z wyjściem napięciowym SELV, wyposażony w dwa dwustanowe przełączniki, pozwalające na pracę w jednym z czterech trybów mocy i strumienia, cosφ>=0,98, klasa energetyczna A++, temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C; MTBF: 65000h; stabilność temp. barwowej: 3 SDCM; żywotność: 60000h (L80B20); oprawa wykonana w standardzie HACCP, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-1, UNI9554:1989 DIN 18032-3:1997-04, EN62471

### **OPRAWA B.2**

Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP65, IK05, UGR<22, Ra>80, T=4000K; oprawa wyposażona w 4-stopniową, ręczną regulację strumienia świetlnego i mocy: krok 1 – 3500lm / 25W, krok 2 - 4500lm / 32W, krok 3 – 5000lm / 36W, krok 4 – 5500lm / 41W, montaż nastropowy, naścienny lub za pomocą zwieszaków; obudowa z samogasnącego, stabilizowanego promieniami UV poliwęglanu, RAL 7035; uszczelka piankowa z pamięcią kształtu; klosz mikropryzmatyczny z poliwęglanu stabilizowanego promieniami UV, ograniczający olśnienie; odbłyśnik stalowy, paraboliczny, lakierowany proszkowo na kolor biały; klipsy wykonane z poliamidu wzmacnianego włóknami szklanymi; układ zasilający: zasilacz LED z wyjściem napięciowym SELV, wyposażony w dwa dwustanowe przełączniki, pozwalające na pracę w jednym z czterech trybów mocy i strumienia, cosφ>=0,98, klasa energetyczna A++, temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C; MTBF: 65000h; stabilność temp. barwowej: 3 SDCM; żywotność: 60000h (L80B20); oprawa wykonana w standardzie HACCP, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-1, UNI9554:1989 DIN 18032-

### **OPRAWA : C.1**

N 6059 Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP54, IK08 T=4000K, Ra>80, strumień po przejściu przez zespół optyczny=2280lm, pobór mocy 24W, montaż: nastropowy lub naścienny, obudowa z samogasnącego, stabilizowanego promieniami UV białego poliwęglanu, dyfuzor z samogasnącego, stabilizowanego promieniami UV opalizowanego poliwęglanu, zasilanie: zintegrowany elektroniczny zasilacz LED; 8-2-1, UNI9554:1989 DIN 18032:19974,

### **OPRAWA : D.1**

Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP20, IK05, UGR<19, T=4000K, Ra>80, strumień po przejściu przez zespół optyczny =5300lm, pobór mocy 41W, klasa energetyczna A++, montaż nastropowy, obudowa z blachy stalowej lakierowanej proszkowo (stabilizowany promieniami UV poliester) na RAL 9003, grubość profilu stalowego 8mm, układ optyczny: soczewkowy system optyczny, wydajność oprawy 130lm/W, temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C, MTBF: 80000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, układ zasilający: inteligentny zasilacz LED z wyjściem napięciowym SELV umożliwiający zmianę strumienia światła; oprawa wyposażona w zintegrowany sensor, dostosowujący strumień świetlny oprawy w zależności od ilości światła naturalnego, powodujący wzrost dodatkowej oszczędności energii do 30% oraz zwiększenie żywotności oprawy do 40%; sterowanie oprawą oparte na klasycznych łącznikach oświetlenia - nie wymaga stosowania dodatkowych urządzeń sterujących, żywotność: 60000h (L80B20), zgodność z normami EN 60598-1; EN 60598-2-1; EN 60598-2-22; EN62471

### **OPRAWA : E.1**

Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP66, IK09, T=4000K, Ra>80, strumień po przejściu przez zespół optyczny =15000lm, pobór mocy 110W, montaż za pomocą regulowanego uchwytu ze stali nierdzewnej, obudowa wykonana z ciśnieniowego odlew aluminium z żebrowaniem odprowadzającym ciepło, lakierowana proszkowym poliestrem na RAL 7040, haki oraz zatrzaski wykonane ze stali nierdzewnej, klosz wykonany ze szkła hartowanego gr. 4mm z zewnętrzną warstwą zawierającą mikrosfery redukującą olśnienie, odbłyśnik o rozsył symetrycznym asymetrycznym, z błyszczącego polerowanego aluminium gwarantujące wysoki poziom odbicia światła, układ zasilający: inteligentny zasilacz LED AC-DC z wyjściem napięciowym SELV umożliwiający zmianę strumienia światła,  $\cos\phi > 0,95$ ; oprawa wyposażona w zintegrowany sensor, dostosowujący strumień świetlny oprawy w zależności od ilości światła naturalnego, powodujący wzrost dodatkowej oszczędności energii do 30% oraz zwiększenie żywotności oprawy do 40%; MTBF: 100000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 60000h (L80B20), klasa energetyczna A++, temperatura pracy:  $-20^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$ , siatka chroniąca przed skutkami uderzenia, zgodność z normami: EN 60598-1, EN 60598-2-1, EN 60598-2-22, EN62471

#### **OPRAWA : G.1**

Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP66, IK10, UGR<26, T=4000K, Ra>80, strumień po przejściu przez zespół optyczny =13300lm, pobór mocy 100W, montaż: nastropowy lub za pomocą zwieszaków, obudowa wykonana z ciśnieniowego odlew aluminium, lakierowana proszkowym poliestrem na RAL 7040, zatrzaski wykonane ze stali nierdzewnej, klosz mikropryzmatyczny z poliwęglanu stabilizowanego promieniami UV gr. 3mm z zewnętrzną warstwą zawierającą mikrosfery redukującą olśnienie, odbłyśnik z aluminium redukującego olśnienie, rozsył światła bezpośredni symetryczny szeroki, układ zasilający: zasilacz LED z wyjściem napięciowym SELV,  $\cos\phi > 0,95$ , MTBF: 80000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 60000h (L80B20), klasa energetyczna A++, temperatura pracy:  $-20^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$ , oprawa wykonana w standardzie HACCP, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-1, EN62471 (bezpieczeństwo fotobiologiczne)

#### **OPRAWA : Z.1**

Oprawa oświetleniowa na źródła LED typu naświetlacz, IP66, IK09, T=4000K, Ra>80, strumień po przejściu przez zespół optyczny =3000lm, pobór mocy 26W, montaż za pomocą regulowanego uchwytu ze stali nierdzewnej, obudowa wykonana z ciśnieniowego odlew aluminium, lakierowana proszkowym poliestrem na RAL 7040, haki oraz zatrzaski wykonane ze stali nierdzewnej, klosz wykonany ze szkła hartowanego gr. 4mm z zewnętrzną warstwą zawierającą mikrosfery redukującą olśnienie, specjalnie zaprojektowany odbłyśnik który umożliwia użytkownikowi wybór pomiędzy rozsyłem symetrycznym a asymetrycznym, odbłyśnik z błyszczącego polerowanego aluminium gwarantujące wysoki poziom odbicia światła, układ zasilający: inteligentny zasilacz LED AC-DC z wyjściem napięciowym SELV,  $\cos\phi > 0,90$ , MTBF: 65000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 60000h (L80B20), klasa energetyczna A++, temperatura pracy:  $-20^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$ , zgodność z normami: EN 60598-1, EN 60598-2-1, EN 60598-2-22, EN62471

#### **OPRAWA : EW1**

Oprawa ewakuacyjna LED jednostronna, IP65, IK07, 2 klasa ochronności, pobór mocy maks. 7,5W, 12szt diod LED o T=6000K i Ra>80, montaż: naścienny, moduł awaryjny składający się z ładowarki, źródła prądu stałego i jednostki kontrolującej; akumulator LTO 4,8V 1,2Ah z czasem ładowania 145min i regulowanym czasem autonomii 1/1,5/2/3/8h, żywotnością 10 lat i ilością cykli ładowania/rozładowania równą 7000; wielokolorowa dioda LED sygnalizująca stan pracy oprawy (ładowanie, błąd baterii lub źródła światła, praca bez błędów); dwuzadaniowa (praca „na jasno”), z funkcją autotest, obudowa wykonana z samogasnącego poliwęglanu RAL 9003, odbłyśnik symetryczny biały z poliwęglanu, klosz wysokoprzezroczysty, strumień po przejściu przez zespół optyczny =315lm dla pracy SE oraz 130lm dla pracy SA, , zakres temperaturowy pracy:  $-20^{\circ}\text{C} \div +50^{\circ}\text{C}$  – bez stosowania urządzeń do podgrzewania akumulatora, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222, EN 62034

### **6. Instalacja przeciwporażeniowa**

Jako dodatkowy środek ochrony przed porażeniem projektuje się SZYBKIE WYŁĄCZENIE. Instalacje elektryczne należy wykonać zgodnie z PN-ICE -60364-4-41” Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - ochrona przeciwporażeniowa”. Przewody neutralne oraz ochronne na całej długości powinny różnić się od przewodów fazowych kolorowych oplotu lub izolacji tak w liniach zasilających, jak również w instalacji odbiorczej



oświetleniowej i siłowej. Przewód ochronny w całej instalacji nie może posiadać żadnych zabezpieczeń ani wyłączników. Przy wykonywaniu szybkiego wyłączenia wszystkie części metalowe jak: konstrukcje stalowe , kołki ochronne gniazd wtykowych i osprzęt żeliwny lub blaszany należy połączyć metaliczne z przewodem ochronnym. Wszystkie połączenia przewodu ochronnego i neutralnego wykonać w sposób zapewniający pewność zestyku. Do zacisku ochronnego w rozdzielni głównej przyłączyć należy szynę wyrównawczą , do której należy przyłączyć instalację wod. wszystkie metalowe elementy metalowe konstrukcji oraz wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne urządzeń stałych .

- części przewodzące dostępne
- części przewodzące obce
- przewody ochronne wszystkich urządzeń w tym również gniazd wtykowych
- metalowe konstrukcje i dostępne zbrojenia budowlane

Po wykonaniu instalacji szybkiego wyłączenia należy odpowiednimi pomiarami sprawdzić skuteczność szybkiego wyłączenia.

### **III. OPIS TECHNICZNY - INSTALACJA ELEKTRYCZNA KOTŁOWNI**

#### **1. Zasilanie rozdzielni kotłowni**

Zasilanie kotłowni w energię elektryczną wykonać z istniejącej rozdzielni głównej obiektu kablem typu YDY 5x10mm<sup>2</sup> + UTP kat.5e U/utp 4x2x0.5 ( połączenie inwertera z siecią ethernet). Przed wejściem do kotłowni należy zbudować wyłączniki przeciwpożarowy docinający dopływ prądu do całego pomieszczenia kotłowni.

Od projektowanego wyłącznika głównego poprowadzić kabel typu YdY 5x10mm<sup>2</sup> do projektowanej rozdzielni RK zlokalizowanej w pomieszczeniu kotłowni. Kabel należy prowadzić w bruździe Podtyniem.

#### **2. Trasy kablów, przewody**

Sposób wykonania instalacji odbiorczych przyjęto zgodnie z rozwiązaniami instalacji elektrycznych obowiązującymi w technologii szkieletowej i tradycyjnej. Przewiduje się zastosowanie w instalacjach odbiorczych przewodów kablówkowych w korytkach kablówkowych oraz na uchwytych na podtynkowo oraz natynkowo. Przewody prowadzić równoległe do powierzchni ścian i sufitów. W miejscach, w których przewody narażone są na uszkodzenie należy prowadzić je w przepustach z rur RVS lub stalowych.

#### **3. Projektowana rozdzielnia RK**

Projektowana rozdzielnia RK zlokalizowana jest na poziomie piwnicy w pomieszczeniu kotłowni. W rozdzielni RK należy zbudować wyłączniki FR 303 wyłączniki różnicowoprądowe P304, wyłączniki obwodowe S303, S301, styczniki oraz ochronniki przepięć

Projektowane obwody w rozdzielni RK:

- obwody oświetlenia podstawowego
- obwody zasilania gniazd wtykowych.
- obwody zasilania pomp obiegowych
- obwód zasilania pompy cyrkulacyjnej
- obwód zasilania pompy odwadniającej
- obwód zasilania rozdzielni GAZEX
- obwody zasilania elektrycznych podgrzewaczy wody

Schemat rozdzielnic oraz sposób połączeń pokazano na rysunku nr IE-4.

Schemat rozdzielni rozpatrywać łącznie z rysunkiem technologicznym kotłowni

#### **4. Zasilanie obwodów elektrycznych w kotłowni**

Instalację projektuje się przewodami układanymi podtynkowo. Obwody gniazd 230 V zasilane z rozdzielni RK. Do poszczególnych elementów systemu należy doprowadzić kable, przewody zasilające i sterownicze typu YDY 3x1.5mm<sup>2</sup> YDY 3x2.5mm<sup>2</sup> YDY 5x1.5mm<sup>2</sup>, YDY 5x2.5mm<sup>2</sup>, YKY 5x4mm<sup>2</sup> LiCY 2x0,75mm<sup>2</sup>. Zasilania należy doprowadzić do wskazanych miejsc (pompy: obiegowe, cyrkulacyjne, odwadniające, układy mieszające , czujniki systemu, gazex, regulator , POMPE CIEPŁA)

Zaprojektowany układ sterowania, współpracujący z regulatorem kotłowym spełnia następujące funkcje:

- steruje pracą pomp

- zabezpieczają przed pracą przy braku wody w układzie
- realizują sygnalizację stanów "gotowości roboczej" i "awarii".

Obiegi grzewcze c.o. wyposażone będą w automatykę pogodową z regulacją zależną od temperatury zewnętrznej. W skład układu automatyki i sterowania wchodzi:

- -regulator kotłowy
- -czujnik temperatury zewnętrznej
- -czujniki temperatury zasilania

Przed przystąpieniem do prac elektrycznych należy skonsultować przyjęte rozwiązania z dostawcą sprzętu oraz technologii.

Do szafy automatyki doprowadzić przewód UTP kat.5e U/utp 4x2x0.5 z sieci internetowej Szkoły.

Dla projektowanej automatyki przewidziano system zdalnego monitorowania i sterowania pompą ciepła, realizowany poprzez BMS zarządzający energią cieplną projektowanych nowych elementów w budynku.

System będzie narzędziem wspomagającym efektywne nadzorowanie zużycia energii cieplnej w modernizowanym budynku, będzie przystosowany do możliwości zdalnego gromadzenia danych w celu monitorowania zużycia energii w budynku .Odczyt danych będzie możliwy poprzez aplikacje mobilną na wszystkich urządzeniach mających dostęp do internetu.

## 5. Instalacja przeciwprzepięciowa

Zgodnie z PN-93/E -05009/443 zastosowano w niniejszym opracowaniu ochronę przeciwprzepięciową instalacji elektrycznej w budynku. W projektowanej rozdzielni RK należy zabudować ograniczniki przeciwprzepięciowe TYPU.T wraz z pierwszym i drugim stopniem ochrony przeciwprzepięciowej.

## 6. Instalacja przeciwporażeniowa

Jako dodatkowy środek ochrony przed porażeniem projektuje się SZYBKIE WYŁĄCZENIE. Instalacje elektryczne należy wykonać zgodnie z PN-ICE -60364-4-41 "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - ochrona przeciwporażeniowa". Przewody neutralne oraz ochronne na całej długości powinny różnić się od przewodów fazowych kolorowymi opłotami lub izolacją tak w liniach zasilających, jak również w instalacji odbiorczej oświetleniowej i siłowej. Przewód ochronny w całej instalacji nie może posiadać żadnych zabezpieczeń ani wyłączników. Przy wykonywaniu szybkiego wyłączenia wszystkie części metalowe jak: konstrukcje stalowe , kołki ochronne gniazd wtykowych i osprzęt żeliwny lub blaszany należy połączyć metalicznie z przewodem ochronnym. Wszystkie połączenia przewodu ochronnego i neutralnego wykonać w sposób zapewniający pewność zestyku. Do zacisku ochronnego w rozdzielni głównej przyłączyć należy szynę wyrównawczą , do której należy przyłączyć instalację wod. wszystkie metalowe elementy metalowe konstrukcji oraz wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne urządzeń stałych .

- części przewodzące dostępne
- części przewodzące obce
- przewody ochronne wszystkich urządzeń w tym również gniazd wtykowych
- metalowe konstrukcje i dostępne zbrojenia budowlane

Po wykonaniu instalacji szybkiego wyłączenia należy odpowiednimi pomiarami sprawdzić skuteczność szybkiego wyłączenia.

## IV. OPIS TECHNICZNY - INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

### 1. Stan projektowany

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej wraz z przyłączeniem jej do istniejącej instalacji wewnętrznej instalacji elektrycznej .

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy zainstalowanej 6,5 kWp na terenie zewnętrznym Szkoły Podstawowej .W skład danej instalacji będzie wchodzić 20szt. oraz 1szt inwertera. Zadaniem projektowanej instalacji jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznej a następnie wpuszczenie jej do instalacji elektrycznej.

### 2. Zasilanie rozdzielni RPV

Zasilanie rozdzielni wyprowadzić istniejącej rozdzielni głównej sali gimnastycznej kablem typu YKY 5x6mm<sup>2</sup> + przewód żelowany UTPw kat.5e U/utp 4x2x0.5 (połączenie inwertera z siecią Ethernet). W rozdzielni RG sali gimnastycznej należy dobudować zabezpieczenia dla nowych odbiorów. W projektowanej rozdzielni Sali gimnastycznej zabudować wyłącznik główny S304 25A, wyłączniki różnicowoprądowy P304 25A, oraz ochronniki przepięć

Zasilanie kotłowni w energię elektryczną wykonać z istniejącej rozdzielni głównej obiektu kablem typu YKY 5x16 mm<sup>2</sup> + przewód żelowany UTPw kat.5e U/utp 4x2x0.5 (połączenie inwertera z siecią Ethernet). Przed wejściem do kotłowni należy zabudować wyłączniki przeciwpożarowy docinający dopływ prądu do całego pomieszczenia

### **3. Panele fotowoltaiczne**

Ogniwa fotowoltaiczne to urządzenie elektryczne w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną

Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowane zostaną moduły fotowoltaiczne bifacialne o mocy 340Wp.

Całkowita moc ogniw fotowoltaicznych na obu budynkach wynosi 6,5kWp

#### **Minimalne wymagania dla modułów PV**

Wymiary modułu 1690 x 996 x 30 mm

Waga 21,5 kg Rama Anodowany stop aluminium (czarny)

Przednia strona Szkło z technologią antyrefleksyjną

Osadzenie tworzywa EVA

Tylna strona Szkło z technologią antyrefleksyjną

Ogniwa 120 półogniw mono n-type bifacial 9BB

Skrzynki połączeniowe IP ≥ 67, 3 diody bypass

Kabel połączeniowy 1x4 mm<sup>2</sup>, 1100 mm, kompatybilne z MC4

#### **WARUNKI UŻYTKOWANIA**

Temperatura pracy -40 do 85°C

Obciążenie statyczne 5400 Pa (śnieg/wiatr)

Grad Ø 25 mm przy 23 m/s

#### **PARAMETRY ELEKTRYCZNE<sup>1</sup>**

Maksymalna moc P<sub>max</sub> (W) 340

Tolerancja mocy P<sub>max</sub> (%) 0 ~ +3

Napięcie obwodu otwartego V<sub>oc</sub> (V) 41,80

Prąd zwarcia I<sub>sc</sub> (A) 10,17

Napięcie przy maksymalnej mocy V<sub>mpp</sub> (V) 35,10

Prąd przy maksymalnej mocy I<sub>mp</sub> (A) 9,7

### **4. Inwerter**

Inwerter jest to urządzenie elektroenergetyczne służące do przekształcania prądu stałego uzyskanego z paneli na prąd zmienny sinusoidalny o parametrach sieci elektroenergetycznej do której zostaje wpięty. W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, inwerter odłącza system fotowoltaiczny.

Do uzyskania właściwej charakterystyki wyjściowej w danym opracowaniu zastosowano następujący Inwerter.

Inwerter STP6.0-3A

Dane techniczne

Wejście (DC)

Maks. moc generatora fotowoltaicznego 9000 Wp

Maks. napięcie wejściowe 850 V

Zakres napięcia MPP 260 V do 800 V

Znamionowe napięcie wejściowe 580 V

Minimalne / początkowe napięcie wejściowe 125 V / 150 V

Liczba niezależnych wejść MPP / ciągów modułów fotowoltaicznych na jednym wejściu MP 2 / A:1; B:1

Wyjście (AC)

Moc znamionowa (przy 230 V, 50 Hz) 6000 W

Maks. moc pozorna AC 6000 VA

Napięcie znamionowe AC 3/N/PE; 240 V / 415 V

Maks. prąd wyjściowy 3 x 9,1 A

Liczba faz zasilających / podłączonych 3 / 3

Maks. sprawność / Sprawność Euro-ETA 98,2% / 97,6%

## **5. Konstrukcja wsporcza pod panele**

Zaprojektowano dwupodporową konstrukcję wsporczą typu W-V2G2-BI-30° ze stali konstrukcyjnej umożliwiającej montaż 20 paneli ułożonych pionowo w dwóch rzędach po 10 sztuk. Materiały systemu wsporczego: MC-stal konstrukcyjna w gat. S250GD oraz S350GD w powłoce o podwyższonej odporności na korozję, dla słupów podporowych ZM430

### **Warunki Projektowe konstrukcji :**

wiatr – strefa 3

śnieg – strefa 1

obciążenia montażowe

ciężar konstrukcji oraz osprzętu

### **Elementy składowe systemu**

profile główne – wsporcze, mocowane do podłoża,

belki poprzeczne, mocowane do profili głównych,

belki podłużne, mocowane do profili poprzecznych,

klemy podtrzymujące moduły.

### **Mocowanie do podłoża**

Jako podstawa do mocowania systemu konstrukcji może służyć system ramek wykonany z profili wbity bezpośrednio do gruntu lub mocowany za pomocą kotw w betonie. Przy wyborze rodzaju mocowania należy wziąć pod uwagę rodzaj gruntu i w zależności od opinii geologów wybrać odpowiedni sposób montowania.

### **Zabezpieczenie antykorozyjne**

Zaprojektowano konstrukcję charakteryzującą się bardzo wysoką odpornością korozyjną, grubością podpory od 2,5 do 3mm, samoregenerującą się powłoką. Typowa konstrukcja wsporcza składa się z 6 wspornikowych ram w rozstawie 2,5m całkowita długość stołu wynosi 10,4 m. Maksymalna wysokość konstrukcji ponad teren

wynosi 2,87 a minimalna 0,7m co daje nachylenie połaci. 25st. Rama składa się z dwóch słupków oraz belki poprzecznej na której ułożone są płatwie.

Sposób prowadzenia okablowania strona AC/DC

Przewody (kable), powinny zostać zabezpieczone przed drganiami, przesunięciami i tarciem o inne elementy konstrukcji. Inaczej, w czasie wietrznej pogody może dojść do uszkodzenia izolacji, a nawet do przerwania przewodu.

Złączki elektryczne nie powinny leżeć ani luźno zwisać. Powinny zostać przymocowane do konstrukcji montażowej modułów, np. za pomocą dwóch opasek zaciskowych: odpornych na promieniowanie UV i skrajny zakres temperatur od -35°C do +90°C.

Zastosowanie odpowiednich złączek połączeniowych

Analiza

Połączenie Panel – końcówka łańcucha

Szybkozłącza panela PV – MC4

Kończówka łańcuchach

Szybkozłącza końca łańcucha – MC4

Połączenie kompatybilne

Połączenie Kończówka łańcucha – Rozdzielnia DC

Należy wykonać podejście bezpośrednio pod aparaty

Bezwzględnie użyć końcówek izolowanych

Aparaty elektryczne należy dokręcić wymagany przez producenta momentem nM

Zgodnym z instrukcją montażu – 3,5 nM

Połączenie kompatybilne

## 6. Zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych

W każdej instalacji PV kilka czynników przyczynia się do upływu prądu do uziemienia ochronnego (PE).

Te czynniki można podzielić na:

- Pojemnościowy prąd rozładowania – prąd rozładowania jest generowany głównie przez pasożytniczą pojemność modułów PV do PE. Rodzaj modułu, warunki otoczenia, a nawet odległość modułów może wpływać na prąd rozładowania.
- Prąd szczątkowy – jeśli występuje usterka taka jak uszkodzona izolacja, przepływa dodatkowy prąd zwany prądem różnicowym

Należy zastosować w rozdzielni elektrycznej falownika RPV wyłącznik różnicowoprądowy 300mA jako dodatkowy wyłącznik przeciwpożarowy.

### Zastosowanie zabezpieczeń przed iskrzeniem AFCI

Nie ma potrzeby projektowania systemu AFCI.

### Wytyczne przeglądy serwisowe

CZYNNOŚĆ	CZESTOTLIWOŚĆ	KTO WYKONUJE
KONTROLA WZROKOWA KONSTRUKCJI WSPORCZEJ MODUŁÓW, FOTOWOLTACZNYCH I FALOWNIKÓW	RAZ W ROKU	INWESTOR/SERWIS
SZCZEGÓŁOWA DIAGNOSTYKA	CO 5 LAT	SERWIS

FALOWNIKA		
CZYSZCZENIE RADIATORÓW FALOWNIKA	RAZ W ROKU	INWESTOR/SERWIS
SPRAWDZENIE POŁĄCZEŃ WTYKOWYCH I ŚRUBOWYCH DC/AC	PO PIERWSZYM ROKU POTEM CO 5 LAT	SERWIS
SPRAWDZENIE URZĄDZEŃ ZABEZPIELAJĄCYCH	PO PIERWSZYM ROKU POTEM CO 5 LAT	SERWIS
SPRAWDZENIE KONSTRUKCJI WSPORCZEJ ZACISKÓW MODUŁÓW FOTOWOLTICZNYCH	PO PIERWSZYM ROKU POTEM CO 5 LAT	SERWIS
SPRAWDZENIE STOPNIA ZABRUDZENIA MODUŁÓW PV W RAZIE POTRZEBY WYKONAĆ CZYSZCZENIE	CO KWARTAŁ	INWESTOR/SERWIS
POMIARY KONTROLNE (NAPIECIE OBWODU OTWARTEGO, PRĄD ZWARCIOWY, REZYSTANCJA IZOLACJI, OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	CO 5 LAT	SERWIS
SPRAWDZENIE MONITORINGU PRACY INSTALACJI	CO KWARTAŁ	INWESTOR/SERWIS

## 7. Instalacja uziemienia

Na terenie farmy zaprojektowano siatkę uziemiającą z taśmy FeZn 30x4. Taśmę należy ułożyć na głębokości min. 1m. Przy prowadzeniu taśmy wzdłuż kabli zachować odległość poziomą min. 0,5m. Przy kolizji uziemienia z kablem taśmę ułożyć nad kablem z pionowym odstępem 0,3m. Wszystkie połączenia w ziemi należy wykonać jako spawane i zabezpieczone przed korozją lakierem asfaltowym. Długość pojedynczego spawu min. 3cm. Połączenia z urządzeniami i konstrukcjami naziemnymi wykonać jako Śrubowe rozłączalne z zastosowaniem min. 2 Śrub M10 dla 1 złącza. Do siatki uziemień należy przyłączyć:

- konstrukcje stołów pod panele – co najmniej dwa profile pionowe na stole,
- inwertery,
- złącze kablowe ZK.

Siatka uziemiająca będzie pełniła funkcję wyrównania potencjału oraz funkcję sztucznego uziomu, który będzie wykorzystany do zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej dla urządzeń SN. Jako dodatkowy Środek ochrony przy dotyku pośrednim zastosowano:

### Uziemienie Ochronne

- Samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S

Ochrona Instalacji fotowoltaicznej przed bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym zostanie realizowana poprzez ekwipotencjalizację systemu ram wsporczych i ram paneli fotowoltaicznych oraz maszty odgromowe.

Zgodnie z PN-62305-3 przyjęto odstęp separacyjny min. 0,2 m. (Do obliczeń odstepu separacyjnego przyjęto  $k_i = 0,04$ ,  $k_m = 1$ ,  $k_c = 1$ ,  $l = 5m$ ). Maszty odgromowe montowane będą za pomocą drążków izolacyjnych do konstrukcji wsporczej pod panele.

Odległości między masztami uziemiającymi przyjęto zgodnie z metodą toczonej kuli przy LPS IV, przyjęto min. 15m. Przyjęto że maszt odgromowy aluminiowy o długości 3m wystający min. 0,7m powyżej generatorem PV.

## 8. Uwagi ogólne

- Projekt jest objęty prawem autorskim. Wszelkie kopiowanie, powielanie i dokonywanie zmian w projekcie bez zgody jednostki projektowej jest niedozwolone.
- Roboty budowlano-montażowe wykonać zgodnie z normami., przestrzegając warunków BHP i p.poż. oraz zgodnie z wymogami sztuki budowlanej , oraz instrukcjami producentów materiałów i urządzeń zastosowanych do budowy, Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, które to materiały należy traktować jako uzupełnienie niniejszej dokumentacji.
- Wszystkie wbudowane materiały i wprowadzone urządzenia winny posiadać certyfikaty. Przy wykonywaniu robót budowlanych można stosować jedynie wyroby budowlane dopuszczone do obrotu i jednostkowego stosowania w budownictwie zgodnie z art.10 ustawy „Prawo budowlane”.
- W przypadku dokonania zmian bez powiadomienia projektanta, osoba decydująca o zmianie przejmuje na siebie odpowiedzialność nie tylko za wybrany fragment, ale i za całą inwestycję, gdyż proces budowlany jest złożony i z pozoru błahie zmiany mogą mieć istotne konsekwencje.

## **9. UWAGI ELEKTRYCZNE**

Po wykonaniu instalacji należy przed jej oddaniem do eksploatacji dokonać następujących badań:

- wartości rezystancji izolacji obwodów
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej a w szczególności działania wyłączników przeciwporażeniowych oraz prawidłowości podłączenia urządzeń elektrycznych,
- badania rezystancji uziemień instalacji połączeń wyrównawczych,

**Wszelkie zmiany i ewentualne nieścisłości konsultować z projektantem.**

.....  
mgr inż. Krzysztof Zawadzki