

# **„PRO-LUKS”**

PPUH PRO-LUKS Ryszard Kulczak

57 - 300 KŁODZKO, ul. SPÓŁDZIELCZA 54/6, NIP:  
Mobile +48-601 158 670, e'mail:ryszard.kulczak@gmail.com

INWESTOR	Powiat Kłodzki ul. Stefana Okrzei 1 57-300 Kłodzko
OBIEKT	Zespół Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej przy ul. Juliusza Słowackiego 4
KATEGORIA OBIEKTU	IX
TEMAT OPRACOWANIA	Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej
STADIUM	Projekt Budowlany
BRANŻA	Elektryczna
TEREN INWESTYCJI	Działki Nr 494/2, Nr 495/2, AM6 Obręb 0002 Centrum Jednostka ewidencyjna 020806_4 Bystrzyca Kłodzka

Na podstawie Inż. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – *Prawo budowlane* (tekst jednolity Dz. U. z 22.11.2019r, z późn. Zmianami) OŚWIADCZAMY, że niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

	Imię i Nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Projekt	mgr inż. Ryszard Kulczak Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń	NBGP.V-7342/3/79/98	
Raport techniczny	Michał Piszczyk, certyfikowany instalator SE		

Kłodzko, Wrzesień 2020 r.

## SPIS TREŚCI

Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej

1.	Spis zawartości.....	2,
2.	Opis techniczny.....	3,
3.	Informacja BIOZ.....	9,
4.	Raport Techniczny.....	11,
5.	Załączniki.....	27,
6.	Rysunki.....	42

### 1. Spis zawartości

#### Załączniki

L.p.	Tytuł	Nr dokumentu	Data
1.	Zaświadczenie budowlane Projektanta	DOŚ/IE/2171/01 NBGP.V-7342/3/79/98	2020 1998.12.14
2.	Opinia techniczna dotycząca montażu ściennego mikroinstalacji fotowoltaicznej		
3.	Odpowiedzi na Wytyczne Projektowe - ARES 3.1A		
4.	Uzgodnienie z Rzecznikiem ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych		

#### Część rysunkowa

L.p.	Nr rys.	Tytuł	Skala
1.	IE-01	Plan sytuacyjny. Lokalizacja instalacji OZE-PV dla Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej	1:500
2.	IE-02	Schemat instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Ponadpodstawowych	-
3.	IE-03	Podłączenie instalacji OZE do systemu elektroenergetycznego wraz z budową przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP) dla Zespołu Szkół Ponadpodstawowych.	-
4.	IE-04	Rzut fragmentu dachu i elewacji ściany południowej Sali Sportowej. Budowa instalacji OZE – PV.	1:100
5.	IE-04	Rzut fragmentu Parteru budynku Szkoły i Łącznika. Budowa instalacji OZE – PV.	1:100

## **2. OPIS TECHNICZNY**

### **2.1 INFORMACJE OGÓLNE**

#### **2.1.1 Temat zadania inwestycyjnego**

Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej

#### **2.1.2 Inwestor**

Powiat Kłodzki, ul. Stefana Okrzei 1, 57 – 300 Kłodzko

#### **2.1.3 Teren inwestycji**

Działki Nr 494/2, Nr 495/2, AM6

Obręb 0002 Centrum

Jednostka ewidencyjna 020806\_4, Bystrzyca Kłodzka

#### **2.1.4 Branża**

Instalacje elektryczne

#### **2.1.5 Zakres opracowania**

Dokumentacja projektowa instalacji elektrycznych obejmuje następujący zakres inwestycji:

- a. Budowa przeciwpożarowego wyłącznika prądu obiektu,
- b. Budowa zewnętrznego generatora fotowoltaicznego na ścianie budynku Sali Sportowej Szkoły, wraz z budową aparatury systemu fotowoltaicznego,
- c. Budowa linii kablowej nN z inwertera instalacji OZE do rozdzielnic głównej obiektu,
- d. Budowa linii kablowej do transmisji danych do sieci LAN.

#### **2.1.6 Podstawa opracowania**

- a. Zlecenie Inwestora,
- b. Obowiązujące przepisy i normy.

#### **2.1.7 Uwagi**

- a. Przed przystąpieniem do realizacji zadania, zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym (tekst jednolity Dz. U. z 22.11.2019r, z późn. zmianami), należy dostosować układ zasilania wraz z rozdzielnicą główną RGnN do aktualnych wymagań technicznych i obowiązujących norm, oraz do bezpiecznego podłączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej.
- b. W związku z możliwością zastosowania wielu rodzajów rozwiązań konstrukcji wsporczych dla modułów instalowanych na ścianach lub dachach budynków, bezwzględnie każdy projekt proponowanej konstrukcji należy dostosować do wymagań opinii w zakresie oceny nośności dachu / wytrzymałości ściany, jako elementu nośnego dla konstrukcji do montażu modułów fotowoltaicznych. Przedmiotowa opinia jest nieodłącznym dokumentem dla każdego opracowania instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na dachu lub ścianie budynku. Przywołana opinia określa parametry wytrzymałościowe / nośność dachu / ściany budynku, dla których należy dobrać konstrukcję wsporczą. Każdy sposób montażu (balast, kotwienie, kratownica) jeżeli nie zostały wyznaczone w opinii, wymagają bezwzględnego uzgodnienia z autorem opinii na koszt Zamawiającego, przed podjęciem decyzji o przyjęciu oferty na wykonanie zadania.
- c. Dokumentację projektową budowy mikroinstalacji fotowoltaicznej PV należy uzgodnić z Rzecznikiem ds. zabezpieczeń ppoż. w zakresie zgodności z aktualnymi przepisami ochrony przeciwpożarowej obowiązującymi bezpośrednio przed przystąpieniem do realizacji inwestycji, oraz dokonać zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej po wykonaniu inwestycji.
- d. Projekt konstrukcji wsporczej dla paneli fotowoltaicznych należy dostosować do wymagań opinii konstrukcyjnej w zakresie oceny nośności ściany, jako elementu nośnego budynku sali gimnastycznej. Opinia konstrukcyjna musi zostać wykonana po dobraniu urządzeń wybranego producenta - przez inwestora i wskazywać iż i montaż PV na tej ścianie nie będzie powodować obniżenia wymaganej klasy odporności ogniowej – tej ściany.
- e. Ewentualna okładzina ściany zewnętrznej bez otworów, na której będą mocowane PV musi być niepalna. Na izolację cieplną kominów wentylacyjnych można zastosować okładziny zewnętrzne na ich powierzchniach w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia. Zastosowany styropian na przewodach kominowych należy usunąć.
- f. Pokrycie dachu pod częścią niższą stropodachu należy wymienić na nierozprzestrzeniające ognia (NRO). Opinia konstrukcyjna w zakresie oceny nośności ściany, jako elementu nośnego budynku sali gimnastycznej, musi uwzględniać także możliwość spadania paneli na niższą część budynku – stropodach. Z uwagi na powyższe wymagane jest także orzeczenie konstrukcyjne, czy ewentualnie spadające panele z konstrukcją montażową nie uszkodzą konstrukcji tego stropodachu i nie będą miały wpływu na obniżenie wymaganej klasy odporności ogniowej. Niezależnie od doboru konstrukcji i jej producenta należy każdy moduł zabezpieczyć przed upadkiem na niższą część dachu, co najmniej jedną

odpowiednią linką mocowaną do otworu/otworów montażowych modułów. Linka musi być o odpowiedniej wytrzymałości, dostosowana do wagi modułu - ewentualnie do wagi modułu wraz z optymalizatorem / optymalizatorami mocy - w zależności od zastosowanej technologii optymalizatorów mocy. Materiał linki musi spełniać standard NRO. Należy pamiętać, że projektując i dobierając konstrukcję wsporczą należy uwzględnić wszystkie masy jednostkowe, w tym materiałów dodatkowych typu: linki zabezpieczające, optymalizatory, okablowanie, opaski zaciskowe, trasy kablowe (jeśli będą stosowane na szynach nośnych).

## **2.2 OPIS TECHNICZNY – CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA**

### **2.2.1 Zasilanie obiektu w energię elektryczną z sieci Dostawcy energii**

Istniejące instalacje elektryczne w istniejącym obiekcie Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej przy ul. J. Słowackiego 4 zasilane są prądem przemiennym 3 – fazowym, w układzie 4 – przewodowym, na napięcie 230V/400V, 50Hz z istniejącej sieci elektroenergetycznej Tauron Dystrybucja S.A., poprzez istniejące złącze kablowe ZK3b, zamontowane w ścianie zewnętrznej budynku, przy wejściu głównym do budynku szkolnego.

Z zacisków odpływowych podstaw bezpiecznikowych, za istniejącymi zabezpieczeniami, zasilana jest rozdzielnica główna RGnN obiektu.

Moc przyłączeniowa wynosi  $P_p=40\text{kW}$ , napięcie zasilania  $U_n=3\times 230\text{V}/400\text{V}$ , zabezpieczenie przeciążeniowe przedlicznikowe  $I_b = 3\times gG63\text{A}$ .

### **2.2.2 Rozliczeniowy układ pomiarowy**

Istniejący rozliczeniowy układ pomiarowy energii elektrycznej do rozliczeń pomiędzy Dostawcą energii i Inwestorem zainstalowany jest w sekcji pomiarowej 1P rozdzielnicy głównej RGnN.

W polu pomiarowym zainstalowany jest jednokierunkowy licznik energii elektrycznej, mierzący energię elektryczną pobieraną z sieci Tauron.

W związku z projektowanym podłączeniem instalacji OZE do sieci elektroenergetycznej Obiektu konieczna jest wymiana istniejącego jednokierunkowego licznika na dwukierunkowy licznik energii elektrycznej, mierzący energię elektryczną pobieraną z sieci Tauron i mierzący nadwyżkę energii elektrycznej, produkowanej przez istniejący system fotowoltaiczny PV i oddawanej do sieci Tauron.

### **2.2.3 Przeciwpowarowy Wylącznik Prądu**

Obiekt nie jest wyposażony w Przeciwpowarowy Wylącznik Prądu.

Funkcję głównego wyłącznika instalacji w obiekcie pełni ręczny rozłącznik zamontowany w polu zasilającym rozdzielnicy głównej RGnN. Łącznik nie spełnia funkcji wyłącznika PWP, ponieważ po odłączeniu zasilania, obudowa łącznika nie jest wykonana w odpowiednim stopniu ochrony przeciwpożarowej i istnieje zagrożenie porażenia prądem w czasie czynności gaśniczych w trakcie akcji przeciwpożarowej.

W związku z koniecznością dostosowania układu zasilania Obiektu do obowiązujących przepisów budowlanych i w celu dostosowania instalacji do podłączenia instalacji OZE konieczne jest zainstalowanie Przeciwpowarowego Wylącznika Prądu PWP Obiektu.

W ścianie zewnętrznej budynku, w sąsiedztwie istniejącego złącza kablowego ZK3b Tauron należy zamontować, w obudowie wgnękowej EI60, rozłącznik kompaktowy 160A 3P wyposażony w cewkę wyzwalającą wzrostową WW230Vac. Rozłącznik należy wpiąć w istniejącą WLZ (kablową, wewnętrzną linię zasilającą), łączącą złącze ZK3b z rozdzielnicą główną RGnN. Przycisk PPWP sterujący wyzwalaniem wyłącznika PWP zamontowany ma być w naściennych certyfikowanej obudowie IP66. Obwód sterujący cewką wyzwalającą należy zasilic z sekcji odpływowej rozdzielnicy głównej RGnN, za układem pomiarowym i zabezpieczyć wyłącznikiem instalacyjnym

B6A 1P. Przewód elektryczny łączący przycisk PPWP z polem zasilającym w RGnN i z cewką wyzwalającą wyłącznika PWP ma być wykonany niepalnym kablem np. HDGs PH90 2x2,5mm<sup>2</sup>. Na drzwiach obudowy wyłącznika PWP i na obudowie przycisku wyzwalającego PPWP należy zamontować tabliczki z opisem: "Przeciwpowarowy Wylącznik Prądu"

### **2.2.4 Rozdzielnica RGnN**

Istniejąca rozdzielnica podzielona jest na pole zasilające z głównym, ręcznie załączanym/wyłączanym rozłącznikiem głównym, sekcją rozliczeniowego pomiaru energii elektrycznej i z sekcją odpływową.

W związku ze złym stanem technicznym instalacji układu zasilania i koniecznością dostosowania instalacji do obowiązujących przepisów (układ sieci TN-S, kable miedziane, ochrona przeciwprzepięciowa) konieczna jest przebudowa i remont ww. rozdzielnicy głównej RGnN.

Przebudowa rozdzielnicy głównej RGnN nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.

### **2.2.5 Ochrona przetężeniowa i przeciwporażeniowa**

W celu podłączenia instalacji OZE – PV do systemu energetycznego Szkoły należy zamontować w obudowie wbudowanej w ścianę, w sąsiedztwie istniejącej rozdzielnicy głównej RGnN, małowagarytowy rozłącznik z bezpiecznikami / małowagarytowaną podstawą bezpiecznikową z wkładkami bezpiecznikowymi 3x gG63A 3P – opisany w projekcie jako Z.PV. W rozdzielnicy



RGnN na szynach w sekcji odbiorczej, za układem pomiarowym należy zamontować małogabarytowy rozłącznik instalacyjny 100A 3P, do którego należy podłączyć linię kablową K.PV instalacji OZE, wyprowadzoną z inwertera RPV.AC. Ochrona dodatkowa od porażeń elektrycznych w instalacji odbiorczej obiektu zapewniona jest poprzez system samoczynnego wyłączania zasilania oraz miejscowych połączeń wyrównawczych. System samoczynnego wyłączania zasilania zrealizowany jest poprzez zastosowanie zabezpieczeń obwodów elektrycznych wyłącznikami instalacyjnymi, oraz wkładkami topikowymi. Kable elektryczne, prowadzące z poszczególnych grup istniejących i projektowanych szeregowo – równoległych ogniw fotowoltaicznych zabezpieczone są i będą po stronie DC odpowiednimi wyłącznikami instalacyjnymi, zamontowanymi w rozdzielnicach DC, a kabel K.PV prowadzący z rozdzielnic inwertera po stronie AC w kierunku rozdzielnic głównej budynku RGnN zabezpieczony będzie małogabarytowym rozłącznikiem z bezpiecznikami 3xG 63A 3P. W przypadku prowadzenia tras kabli systemu fotowoltaicznego w materiałach palnych konieczne jest zastosowanie po stronie AC wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych RCD o znamionowym prądzie upływu  $\Delta I \leq 300\text{mA}$ .

### 2.2.6 Ochrona przeciwprzepięciowa

Podstawową ochronę od przepięć elektrycznych, powstałych wskutek bezpośredniego wyładowania atmosferycznego w budynek stanowi istniejąca instalacja odgromowa obiektu i istniejące połączenia wyrównawcze.

W rozdzielnicach elektrycznych RGnN dodatkowa ochrona przeciwprzepięciowa realizowana ma być poprzez zastosowanie: ograniczników przepięć – poziom T1+T2, poziom ochrony 1,2kV/5kA, 15kA, 8/20 $\mu\text{s}$ . – Powyższe aparaty należy zamontować w trakcie inwestycji związanej z przebudową rozdzielnic głównej RGnN budynku.

Projektowana mikroinstalacja fotowoltaiczna PV wyposażona będzie w odpowiednie aparaty ochrony przeciwprzepięciowej dla systemów PV.

W przypadku prowadzenia tras kabli systemu fotowoltaicznego w materiałach palnych konieczne jest zastosowanie po stronie DC i po stronie AC ochronników przeciwprzepięciowych, a po stronie AC aparatów do wykrywania szeregowych łuków elektrycznych.

### 2.2.7 Ochrona odgromowa

Ochrona odgromowa wykonana ma być w klasie ochronności LPS: IV.

Mikroinstalację fotowoltaiczną OZE – PV, należy chronić iglicami odgromowymi, wykonanymi z prętów Al./f16 o wysokości 1,0m i 2,0m, posadowionymi na podstawkach betonowych klejonych do podłoża na dachu Sali Sportowej, w odpowiednich odległościach od chronionych urządzeń.

Iglice należy połączyć przewodami odprowadzającymi z istniejącym blaszanym pokryciem dachu, pełniącym funkcję siatki zwodów poziomych.

Po wykonaniu robót należy wykonać pomiary sprawdzające. Należy sporządzić protokół z pomiarów. Wartość rezystancji uziemienia instalacji odgromowej nie może być większa niż 10 $\Omega$ .

Należy założyć paszport dla instalacji odgromowej.

Zgodnie z zapisem w PN-EN 62305-3, w punkcie dotyczącym elementów LPS, wszystkie elementy stosowane do budowy LPS muszą spełniać wymagania wieloczęściowej normy PN-EN 50164.

### 2.2.8 Rozwiązania techniczne w celu ograniczenia ryzyka wystąpienia pożaru, ograniczenia rozprzestrzeniania się pożaru i ułatwienia prowadzenia akcji gaśniczej

- Sposób prowadzenia okablowania strony AC oraz strony DC – linie kablowe prowadzące z paneli fotowoltaicznych, poprzez optymalizatory mocy, układane będą we wiązkach kablowych na elementach konstrukcji nośnej systemu paneli PV z zastosowaniem uchwytów kablowych oraz w kablowych korytkach metalowych pełnych montowanych do systemu konstrukcji nośnej paneli. Kable AC układane będą w taki sam sposób jak kable DC. Kable DC będą układane innymi trasami niż kable AC. Kable DC i kable AC nie będą układane we wspólnych korytkach. Dopuszcza się wspólne układanie kabli DC i kabli AC, pod warunkiem zastosowania dwutorowych koryt kablowych rozdzielonych przegrodą. Poziom napięcia izolacji układanych kabli musi odpowiadać najwyższemu napięciu występującemu w danym obwodzie. W przypadku wprowadzania kabli DC do budynku należy stosować kable o izolacji wykonanej z materiałów niepalnych, spełniających normy EN 50618, EN 60332-1-2, RoHS 2011/65/EU.
- Zastosowane środki ochrony kabli i przewodów przed uszkodzeniem – kable układane będą z zasadami zawartymi w normie N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”, w korytkach kablowych, we wiązkach kablowych z zastosowaniem opasek i uchwytów kablowych, jako wiązki nienapężane, z zachowaniem odpowiedniego dla danego kabla dopuszczalnego promienia gięcia kabla i z min. 3% zapasem.
- Sposób i miejsce montażu modułów PV i falownika – Montaż modułów PV wykonany ma być na odpowiedniej konstrukcji nośnej, wykonanej zgodnie z odpowiednim projektem konstrukcji wsporczej, spełniającej kryteria opinii konstruktorskiej dotyczącej parametrów ściany, przewidzianej do montażu systemu PV. Falowniki montowane będą w odpowiednich szafach metalowych, lub szczelnych poliestrowych, o poziomie ochrony min. IP65. Montaż szaf – przyścienny lub szafy wbudowane w elewację ściany. Falowniki powinny posiadać zintegrowaną ochronę umożliwiającą złagodzenie niektórych awarii łuku grożących pożarem, zgodnie ze standardem detekcji łuku UL1699B, który obowiązuje w USA i nie jest obligatoryjny w Europie, który wszedł w życie jako część normy NEC2011. Zawiera wymagania dotyczące wykrywania

łuków (tj. łuków w obrębie łańcucha) oraz manualnego ponownego uruchomienia instalacji po wykryciu przypadku zwarcia łukowego.

- d. Przejścia przez ścianę oddzielenia przeciwpożarowego i sposoby wykonania przejść przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego – w przypadku montażu systemu PV w sąsiedztwie istniejących ścian oddzielenia przeciwpożarowego, konieczne będzie zachowanie minimalnych odstępów sekcji paneli PV od ściany: – 2,5m od zewnętrznej krawędzi ściany, i 0,3m od krawędzi prostopadłej do najwyższego punktu ściany.. Przejścia kablami przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego wykonywane będą w uprzednio zamontowanych przepustach. Przepusty z osłon rurowych PVC, po ułożeniu kabli, należy uszczelnić masami odpornymi na działanie ognia, wody i gazu. Przepusty mają mieć klasę odporności ogniowej ścian, a przestrzeń między przepustami instalacyjnymi, a ścianami wypełniona ma być masą ogniochronną o klasie odporności ogniowej ściany.
- e. Odstępy między szeregami modułów PV – montaż systemu fotowoltaicznego należy wykonać tak, aby odstępy między poszczególnymi szeregami sekcji zapewniały nie występowanie zacienienia między poszczególnymi szeregami systemu.
- f. Sposób wykonania połączeń po stronie DC – w trakcie instalacji systemu PV po stronie DC należy stosować szybkozłączka tego samego typu i tego samego producenta, zgodnie z wytycznymi montażowymi i DTR zakupionego systemu. Momenty dokręcania połączeń śrubowych muszą być wykonywane zgodnie z DTR systemu PV.
- g. Stosowanie rozwiązań technicznych obniżających napięcie do poziomu bezpiecznego – w celu zapewnienia bezpieczeństwa przeciwpożarowego, a także zoptymalizowania pracy sytemu PV, należy stosować optymalizatory mocy, do których przyłączane będą poszczególne panele PV lub pary paneli PV, a falowniki powinny być wyposażone w technologię Safe DC, gdzie w przypadku awarii systemu np. awaryjne odcięcie napięcia sieciowego, następuje natychmiastowe wyłączenie i obniżenie na modułach PV napięcia prądu stałego DC do poziomu 1 V na panelu.  
Dla systemów, w których falowniki nie pracują w technologii Safe DC, zaleca się zastosowanie wyłączników bezpieczeństwa DAFDD, na wyjściu z systemu fotowoltaicznego do sieci elektroenergetycznej. Wyłączniki te są wyposażone w zabezpieczenia przetężeniowe nadmiarowe, upływowe przeciwporażeniowe różnicowoprądowe i detektory wykrywania elektrycznych zwarc łukowych poprzecznych i szeregowych. Aparaty powinny być stosowane w przypadku lokalizacji szaf DC/AC z falownikami w pomieszczeniach budynków, gdzie kable DC są wprowadzane do budynków. Urządzenia powinny spełniać normy europejskie dla odłączników prądu stałego IEC/EN 60947-1 i IEC/EN 60947-3, VDE AR 2100-712 i OVE R-11-1

#### Uwagi

Właściciel sytemu PV, powinien monitorować system tak, aby przez cały czas mieć podgląd na produkt.

System monitorowania ma zapewniać przegląd działania sytemu i ostrzegać użytkownika o nieprawidłowościach w jego pracy.

Wytyczne:

- a. Zmniejszenie mocy niezależnie od warunków pogodowych może być oznaką usterki w systemie, która może doprowadzić do pożaru. Zaleca się stosowanie systemu monitoringu do poziomu jednego lub dwóch modułów w zależności od technologii optymalizatorów mocy, które zostały użyte do zbudowania systemu.
- b. Należy wykonać plan dla straży pożarnej i wykwalifikowanych służb ratowniczych (poglądowy schemat zasilania, z lokalizacją podstawowego wyposażenia instalacji PV). Zaleca się aby plan instalacji PV z włączeniem w Tablicę Rozdzielczą przygotować w odrębnym opracowaniu i złożyć w właściwej JRG - Jednostce Ratownictwa Gaśniczego. Poza planem dokument dla JRG powinien zawierać krótki i zwięzły opis z podaniem czasu obniżenia wysokiego napięcia DC do poziomu bezpiecznego..
- c. Należy posiadać nr telefonów do instalatora urządzeń mikroinstalacji PV wraz z wykazem telefonów do wykwalifikowanego personelu, który mógłby wspomagać prowadzone działania ratownicze podczas ewentualnego zdarzenia. W Tablicy Rozdzielczej obiektu na drzwiach tablicy powinien zostać umieszczony schemat jednoliniowy podłączenia instalacji PV do obiektu wraz z wyraźnym zaznaczeniem wyłączników systemu PV oraz opisem kolejności wyłączania urządzeń.
- d. Należy zaktualizować instrukcje bezpieczeństwa pożarowego o zakres dotyczący instalacji PV. Należy pamiętać, że po wyłączeniu zasilania wyłącznikiem PWP p.poż., w systemie PV po czasie zadziałania funkcji Safe DC w kablach DC będzie napięcie bezpieczne. Niemniej należy dodatkowo dla zabezpieczenia urządzeń instalacji PV wyłączyć dodatkowo zasilanie od strony DC wyłącznikiem będącym integralną częścią falownika (inwertera) - o ile będzie to możliwe. Należy pamiętać, że wszystkie działania podczas akcji JRG należy uzgadniać z kierującym akcją jednostek PSP i OSP.

Zgodnie z ustaleniami normy PN-HD 60364-7-712 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712 Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania” dla bezpieczeństwa osób, w tym służb ratowniczych, należy oznakować znakiem informacyjnym:



- a. Miejsca przed drzwiami wejściowymi do RGnN i przy rozdzielnicy, do której jest przyłączona instalacja PV
- b. Obok układu pomiarowego energii elektrycznej
- c. Obok Przeciwpowozarowego Wyłącznika Prądu

Falownik / Inwerter DC/AC musi być wykonany w taki sposób, aby po nadejściu sygnału do falownika o wyłączeniu zasilania przez Przeciwpowozarowy Wyłącznik Prądu (PWP), następowało odłączenie strony AC w falowniku i linia zasilająca rozdzielnicę główną RGnN budynku, z mikroinstalacji fotowoltaicznej PV nie była pod napięciem. Przy szafach RPV.DC/AC należy zamontować gaśnicę 12kg do gaszenia urządzeń elektrycznych o napięciu powyżej 1kV.

### 2.2.9 Mikroinstalacja fotowoltaiczna PV

Zadaniem inwestycyjnym jest budowa instalacji fotowoltaicznej.

Dla projektowanego przypadku nie można zastosować uproszczonej proporcji obliczenia wymaganej mocy systemu PV. Wynika to ze specyfiki obiektu. Dlatego dobiera się maksymalną możliwą instalację do rozbudowy istniejącej tak, aby całość po zakończeniu inwestycji spełniała definicję mikroinstalacji prosumenckiej.

System fotowoltaiczny o mocy znamionowej AC 27,6 kW i mocy szczytowej 33,30 kWp będzie zlokalizowany w 57-500 Bystrzyca Kłodzka, przy Zespole Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej przy ul. Juliusza Słowackiego 4 i będzie podłączony do sieci dystrybucji energii elektrycznej niskiego napięcia trójfazowego prądu przemiennego o napięciu międzyfazowym 400V.

### 2.2.10 Budowa linii kablowej nN z systemu instalacji PV do rozdzielnicy RGnN w budynku

Z zacisków odpływowych w panelu głównym, za rozdzielnicami RPV. DC/AC budowanego systemu instalacji PV należy ułożyć do szafki Z.PV z zabezpieczeniem głównym instalacji OZE i dalej do rozdzielnicy głównej RGnN w budynku, linię kablową, opisaną jako KPV (C1) YKXS 5x25. Linię kablową K.PV należy układać w uprzednio zamontowanych na dachu Łącznika Szkoły korytkach kablowych, metalowych, pełnych K200H60, posadowionych na klejonych do podłoża podstawkach betonowych, a w budynku linię K.PV należy układać w uprzednio zamontowanych naściennych korytkach metalowych, pełnych K200H60.

Linię K.PV należy poprowadzić przelotowo przez małowabarytowy rozłącznik z bezpiecznikami z wkładkami gG63A 3P, zamontowany w szafce Z.PV, a następnie wprowadzić ją na zaciski wejściowe zamontowanego uprzednio w rozdzielnicy głównej RGnN, za układem pomiarowym, rozłącznika izolacyjnego 100A 3P, dedykowanego dla podłączenia instalacji PV do rozdzielnicy.

Linię kablową KPV należy wprowadzić z dachu łącznika do budynku przez uprzednio wykonany przepust. Przepust z osłon rurowych PVC, po ułożeniu kabla, należy uszczelnić masami odpornymi na działanie ognia, wody i gazu. Przepust ma mieć klasę odporności ogniowej ścian, a przestrzeń między przepustem instalacyjnym, a ścianą wypełnioną ma być masą ogniochronną o klasie odporności ogniowej ściany.

### 2.2.11 Budowa linii kablowej transmisji danych z systemu instalacji PV do routera sieci LAN w budynku

Kablową linię K.I: UTPw/FTPw 4x2x0,5 kat.5e, dla połączenia inwertera instalacji OZE z siecią LAN w obiekcie, należy układać wspólnie z linią kablową K.PV w korytkach i przepustach rurowych i należy zakończyć ją w szafce Z.I z listwą zaciskową. W celu połączenia z routerem sieci LAN.

### 2.2.12 Odbiór obiektu

Sprawdzenie poprawności realizacji robót wykonywać wg PN-HD 60364-6 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzenie”, PBUE, zasad ogólnych i instrukcji producenta.

Wszystkie wyroby budowlane, urządzenia powinny być oznakowane znakami budowlanymi CE lub B.

W trakcie odbioru końcowego należy sprawdzić prawidłowość między innymi:

- Połączeń przewodów
- Oznaczenia przewodów
- Trwałości zamocowanego osprzętu
- Umieszczenia schematów i napisów.

Do odbioru końcowego należy przedstawić komplet protokołów pomiarowych po stronie nN.

### 2.2.13 Informacja o obszarze oddziaływania obiektu

Obszar oddziaływania obiektu – Mikroinstalacja fotowoltaiczna mieści się na działkach, na jakiej została zaprojektowana (Działki Nr 494/2, Nr 495/2, AM6, Obręb 0002 Centrum, Jednostka ewidencyjna 020806\_4, Bystrzyca Kłodzka)

#### Przepisy odniesienia

1. Ustawa z dnia 07.07.1994r. – Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 22.11.2019r, z późn. zmianami/,
2. Ustawa z dnia 27.03.2003. O planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. nr 80, poz. 717 z późn. zmianami) i aktami wykonawczymi do tych ustaw.

3. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju w sprawie ogłoszenia tekstu jednolitego rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. z 2019, poz. 1065 z późn. zm.).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr47 poz. 401 z dnia 06.02.2003),
5. N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”,
6. Arkusze normy PN-HD 60364-5-54 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia”
7. PSEP-E-0001 „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”,
8. PN-EN 60909: 2002 (U) Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0: Obliczanie prądów.

#### **2.2.14 Dane informujące czy teren lub obiekt są wpisane do Rejestru Zabytków oraz czy podlegają ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego**

W obszarze objętym opracowaniem (Działki Nr 494/2, Nr 495/2, AM6, Obręb 0002 Centrum, Jednostka ewidencyjna 020806\_4, Bystrzyca Kłodzka) brak jest obiektów lub terenów wpisanych do rejestru bądź wykazu zabytków, oraz nie ma obiektów podlegających ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

#### **2.2.15 Dane określające wpływ eksploatacji górniczej na działki lub teren zamierzenia budowlanego, znajdującego się w granicach terenu górniczego**

Nie określa się, obszar objęty opracowaniem nie znajduje się w obszarze eksploatacji górniczej.

#### **2.2.16 Informacja i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska, oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia w zakresie zgodnym z przepisami**

- a. Przedmiotowa inwestycja nie kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, o którym mowa w art. 51 ust. 1 pkt 1 i 2 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (rozdz. I, punkt 3a, poz. 10) oraz w Rozporządzeniu Rady Ministrów w sprawie określenia rodzajów oraz szczegółowych kryteriów związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko (rozdz. I, punkt 3a, poz. 11).
- b. Określenie warunków ochrony przed uciążliwościami powodowanymi przez hałas, wibracje, zakłócenia elektryczne i promieniowanie.
  - Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku dla projektowanego obiektu – planowana inwestycja nie może przekraczać wymaganych maksymalnych poziomów hałasu.
  - Planowana inwestycja nie może wprowadzać do powietrza, wody, gleby lub ziemi wibracji w rozumieniu ustawy Prawo ochrony środowiska.
  - Planowana inwestycja nie może być źródłem sztucznych pól elektroenergetycznych ani promieniowania, w rozumieniu przepisów ustawy Prawo Ochrony Środowiska.
- c. Określenie warunków ochrony przed zanieczyszczeniem powietrza, wody gleby.
  - Projektowana inwestycja nie może wpłynąć na jakość powietrza i musi pozwolić na utrzymanie w nim poziomów substancji poniżej dopuszczalnych dla nich poziomów lub co najmniej na tych poziomach, które zostały ustalone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji (rozdz. I, punkt 3a, poz. 14).
  - Projektowana inwestycja nie może wpłynąć na jakość wód i musi pozwolić na utrzymanie jej powyżej albo co najmniej na poziomie wymaganym w przepisach wykonawczych do ustawy Prawo wodne (rozdz. I, punkt 3a, poz. 15).
  - Projektowana inwestycja nie może pogorszyć standardów jakości gleby określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (rozdz. I, punkt 3a, poz. 16).

Przyjęte rozwiązania techniczne, usytuowanie obiektu powodują, że nie będą występować uciążliwości związanych z hałasem, wibracjami, zakłóceniami elektrycznymi i promieniowaniem, a także nie będą występować uciążliwości związane z zanieczyszczeniem powietrza, wody i gleby.

#### **2.2.17 Poszanowanie, występujących w obszarze oddziaływania obiektu, uzasadnionych interesów osób trzecich**

Realizacja przedmiotowej inwestycji nie powoduje ograniczenia dostępu do drogi publicznej, możliwości korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej oraz środków łączności przez osoby trzecie.

#### **2.2.18 Dokumenty odniesienia i przepisy związane**

1. Ustawa z dnia 07.07.1994r. – Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 22.11.2019r, z późn. zmianami/,
2. Ustawa z dnia 27.03.2003. O planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. nr 80, poz. 717 z późn. zmianami) i aktami wykonawczymi do tych ustaw.

3. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju w sprawie ogłoszenia tekstu jednolitego rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. z 2019, poz. 1065 z późn. zm.).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr47 poz. 401 z dnia 06.02.2003),
5. N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”,
6. Arkusze normy PN-HD 60364-5-54 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia”
7. PSEP-E-0001 „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”,
8. PN-EN 60909: 2002 (U) Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0: Obliczanie prądów
9. PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712 Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
10. PN-EN 62446-1 „Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór.

Opracowanie mgr inż. Ryszard Kulczak

### **3. Informacja w sprawie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w trakcie realizacji inwestycji**

#### **3.1 Informacje ogólne**

W celu bezpiecznego wykonania inwestycji należy sporządzić „Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” zgodnie z Art. Nr. 21a Ustawy z dnia 7 lipca 1994 – Prawo Budowlane (jednolity tekst Dz.U. z 2017r. Poz.1332 z późniejszymi zmianami).

Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 Nr 120 poz. 1126)

Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia musi spełniać wymagania przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 Nr 47 poz. 401 z dnia 19 marca 2003).

Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia musi również spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Gospodarki z 20 września 2001 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. nr 118, poz. 1263 z dnia 15 października 2001).

#### **3.2 Temat zadania inwestycyjnego**

Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej

#### **3.3 Inwestor**

Powiat Kłodzki  
ul. Stefana Okrzei 1  
57 – 300 Kłodzko

#### **3.4 Teren inwestycji**

Działki Nr 494/2, Nr 495/2, AM6  
Obręb 0002 Centrum  
Jednostka ewidencyjna 020806\_4, Bystrzyca Kłodzka

#### **3.5 Branża**

Instalacje elektryczne

#### **3.6 Zakres opracowania**

Dokumentacja projektowa instalacji elektrycznych obejmuje następujący zakres inwestycji:

- a. Budowa przeciwpożarowego wyłącznika prądu obiektu,
- b. Budowa zewnętrznego generatora fotowoltaicznego na ścianie budynku Sali Sportowej Szkoły, wraz z budową aparatury systemu fotowoltaicznego,
- c. Budowa linii kablowej nN z inwertera instalacji OZE do rozdzielnic głównej obiektu,
- d. Budowa linii kablowej do transmisji danych do sieci LAN.

Kolejność realizacji inwestycji wg szczegółowych ustaleń Inwestora.

#### **3.7 Wykaz istniejących obiektów na terenie inwestycji**

**Działki Nr 494/2, Nr 495/2**

- Czynne sieci energetyczne kablowe niskiego napięcia,
- Czynne sieci kanalizacyjne i wodociągowe,
- Budynki Zespołu Szkół Ponadpodstawowych,

#### **3.8 Elementy zagospodarowania działek lub terenu mogące stworzyć zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

Miejscami ewentualnego zagrożenia w trakcie realizacji inwestycji mogą być:

**Działki Nr 494/2, Nr 495/2**

- Czynne sieci energetyczne kablowe niskiego napięcia,
- Czynne sieci kanalizacyjne i wodociągowe,

#### **3.9 Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót budowlanych**

- Niebezpieczeństwo upadku z wysokości powyżej 5m,

#### **3.10 Informacje o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

- a. Przed przystąpieniem do wykonania robót budowlanych należy przeprowadzić instruktaż w zakresie:

- Wskazania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie wykonywania robót,
- Zasad BHP przy wykonywaniu robót budowlanych ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń (prace w wykopach)
- Przed przystąpieniem do realizacji robót należy przeprowadzić instruktaż wstępny, instruktaż stanowiskowy pracowników wg zasad i przepisów szczegółowych zawartych w wytycznych do szkolenia BHP. Instruktaż powinien być przeprowadzony przez kierownika robót lub osobę dopuszczającą do stanowiska pracy. Fakt odbycia szkolenia przez pracownika musi zostać potwierdzony własnoręcznym podpisem.
- Należy poinformować pracowników o miejscu umieszczenia środków pierwszej pomocy oraz telefonu.
- b. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia:
  - Zgłoszenie o wystąpieniu zagrożenia Kierownikowi Budowy,
  - Zabezpieczenie miejsca wystąpienia zagrożenia,
  - Zawiadomienie służb ratunkowych (Pogotowie Ratunkowe, Straż Pożarna, Policja) w zależności od stopnia wystąpienia zagrożenia.
- c. Wszyscy pracownicy pracujący na budowie zobowiązani są do stosowania środków ochrony indywidualnej i takich jak: ubrania i obuwie ochronne rękawice ochronne, kaski, szelki ochronne do prac na wysokości, okulary ochronne w zależności od stopnia występujących zagrożeń i od wykonanych prac.
- d. Przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi Kierownik Budowy wyznacza imiennie osobę do nadzorowania tych prac.

### **3.11 Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia lub ich sąsiedztwie**

- a. Wszystkie miejsca, gdzie mogą występować zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia należy odpowiednio oznakować i zabezpieczyć, pracowników wykonujących prace budowlane przed przystąpieniem do pracy należy zapoznać z mogącymi wystąpić zagrożeniami oraz sposobie przeciwdziałaniu ich powstawaniu.
- b. Na tablicy informacyjnej należy podać dane osób odpowiedzialnych za prowadzenie budowy wraz adresami i telefonami oraz telefony służb ratunkowych (Pogotowie Ratunkowe, Straż Pożarna, Policja)
- c. Wszystkie prace budowlane i montażowe należy prowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
- d. Należy stosować właściwe materiały i wyroby, zgodne z dokumentacją techniczną,
- e. Należy zatrudniać pracowników z odpowiednimi aktualnymi kwalifikacjami i uprawnieniami,
- f. Należy zapewnić właściwy sprzęt ochrony osobistej, narzędzi oraz właściwej organizacji pracy,
- g. Należy zapewnić właściwy nadzór budowlany,
- h. Należy opracować właściwy plan „bioz” z wytycznymi realizacji sposobów przeciwdziałania zagrożeniom na budowie.

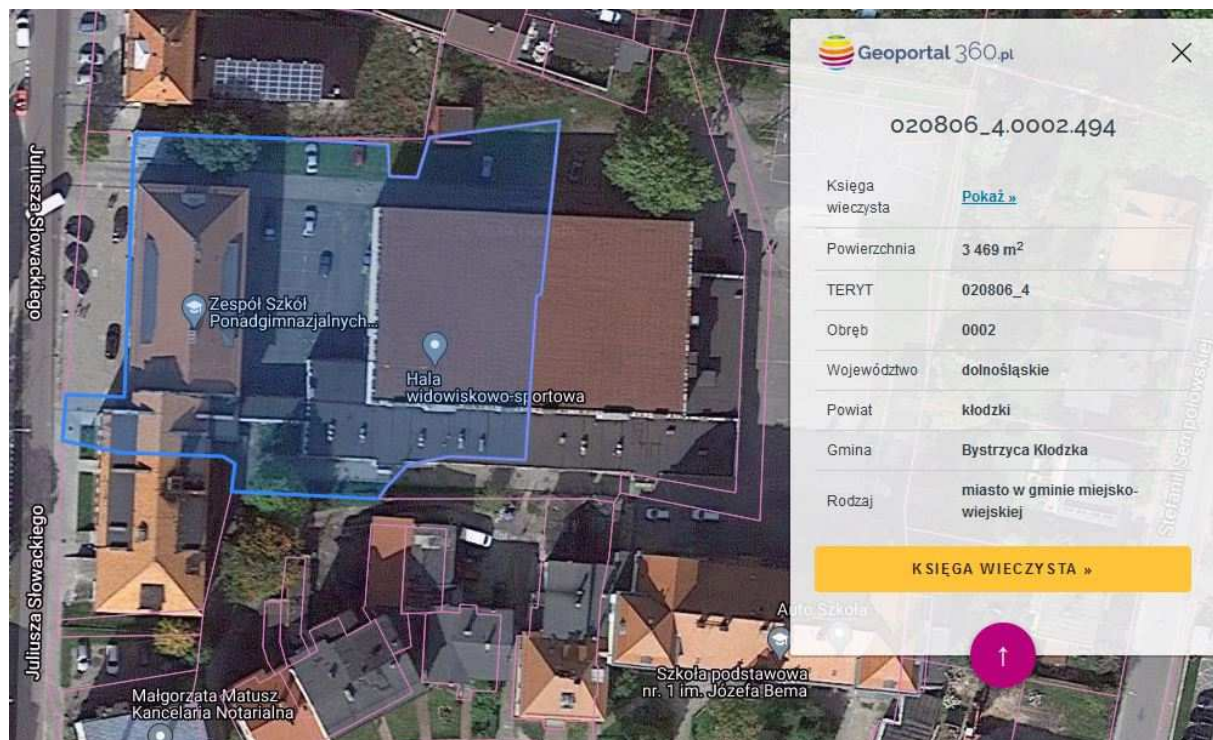
Opracowanie  
mgr inż. Ryszard Kulczak



## 4. RAPORT TECHNICZNY

### 4.1 Przeznaczenie dokumentu

Dokument zawiera raport techniczny systemu fotowoltaicznego. W dokumencie zostały określone: całkowita moc instalacji od strony AC i od strony DC, dane projektu, właściwości użytych materiałów (moduły fotowoltaiczne, falowniki), kryteria wyboru rozwiązań systemowych oraz kryteria projektowe głównych składników. Ponadto, dokument służy do wstępnych obliczeń potrzebnych do wykonania przedmiaru robót oraz kosztorysu inwestorskiego, który w wersji uproszczonej jest częścią niniejszego opracowania.





Na podstawie otrzymanych kopii faktur za pełny rok kalendarzowy przed pandemią Covid-19, tj. za okres od 01.01.2019 r. do 31.12.2019 r. ustalono, że szkoła zużywa kWh rocznie.

Okres w 2019 roku	Ilość zakupionej energii w kWh
01.01.-29.01.2019	
30.01.-27.03.2019	
28.03.-28.05.2019	
29.05.-01.08.2019	
02.08.-07.10.2019	
08.10.-26.11.2019	
27.11.-31.12.2019	
RAZEM	

W związku z tym, że szkoła jest obiektem, którego zużycie energii w ciągu roku jest odwrotnie proporcjonalne do wielkości produkcji energii z mikroinstalacji fotowoltaicznej, a dodatkowo są okresy przerw w nauce, nie można zastosować uproszczonego wskaźnika na wyliczenie zapotrzebowania na wymaganą moc PV dla zbilansowania zużycia energii. Do uproszczonych obliczeń aby zobrazować Klientowi jego zapotrzebowanie na wielkość instalacji PV przyjmujemy, że 1kWp produkuje w warunkach skierowania na południe 1000kWh. Potem korzystamy dla określenia mocy bilansującej obiekt prostej proporcji z odpowiednim wskaźnikiem bilansowania zgodnie z definicją odbiorcy lub mocy mikroinstalacji:

$$\begin{cases} P = 1000\text{kWh} = 1\text{kWp} - \text{dla rozważanego studium } 29290 \text{ kWh} = \sim 30\text{kWp} \\ P = 70\% \\ P_{\text{bilansowa}} = 100\% \\ P_{\text{bilansowa}} = (P \times 100\%) / 70\% = \sim 43\text{kWp} \end{cases}$$

Z uwagi na moc przyłączeniową obiektu 40kW projektuje się mikroinstalację o mocy szczytowej 33,30 kWp tak aby nie było koniecznym zwiększanie mocy umownej. Jak przedstawiono w analizach ekonomicznych projektowana moc jest wystarczająca.

Ponieważ dane pomiarowe spisane z faktur nie są przedstawione w pełnych miesiącach przeliczono je w oparciu o średnie dzienne zużycie dla każdego okresu. Obliczenia przeprowadzono dla analizy wskaźników przeprowadzonej w rozdziale 4.5.2. **Efekt ekologiczny.**

Okres w 2019 roku	Ilość zakupionej energii w kWh	Średnie zużycie dzienne w kWh	Okresy po przeliczeniu	Zużycie w okresie wg przeliczenia średniodziennego
01.01.-29.01.2019			Styczeń-Luty	
30.01.-27.03.2019			Marzec-Kwiecień	
28.03.-28.05.2019			Maj-Czerwiec	
29.05.-01.08.2019			Lipiec-Sierpień	
02.08.-07.10.2019			Wrzesień-Październik	
08.10.-26.11.2019			Listopad-Grudzień	
27.11.-31.12.2019				
RAZEM			RAZEM	

#### 4.2 Informacje wstępne

Dla projektowanego przypadku nie można zastosować uproszczonej proporcji obliczenia wymaganej mocy systemu PV. Wynika to ze specyfiki obiektu. Dlatego dobiera się maksymalną możliwą instalację do rozbudowy istniejącej tak, aby całość po zakończeniu inwestycji spełniała definicję mikroinstalacji prosumenckiej.

System fotowoltaiczny o mocy znamionowej AC 27,6 kW i szczytowej 33,30 kWp będzie zlokalizowany w 57-500 Bystrzyca Kłodzka, przy Zespole Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej przy ul. Juliusza Słowackiego 4i będzie podłączony do sieci dystrybucji energii elektrycznej niskiego napięcia trójfazowego prądu przemiennego o napięciu międzyfazowym 400V.

#### 4.3 Dane Projektu

Dane projektu są przedstawione poniżej i odnoszą się do klienta, miejsca instalacji, danych dotyczących dostaw energii elektrycznej i obecności lub nieobecności zacielenia obiektów.

Klient	
Imię i Nazwisko	Maciej Awizeń
Stanowisko	Starosta Powiatu Kłodzkiego
Firma	Powiat Kłodzki
Adres	Ul. Stefana Okrzei 1
Miasto	57-300 Kłodzko

Miejsce instalacji	
Lokalizacja	miasto Bystrzyca Kłodzka, gmina Bystrzyca Kłodzka, powiat kłodzki, woj. dolnośląskie, działki nr 494 i 495
Adres	57-500 Bystrzyca Kłodzka, ul. Juliusza Słowackiego 4
Szerokość	50.2988545
Długość geograficzna	16.6506416
Wysokość	376 m.n.p.m
Temperatura maksymalna	40,00 °C
Temperatura minimalna	-35,00 °C
Globalne natężenie promieniowania słonecznego w płaszczyźnie poziomej	2,86 kWh/m <sup>2</sup>
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	NASA-SSE
Albedo (współczynnik odbicia)	20%

Dostawa energii elektrycznej	
Operator sieci dystrybucyjnej	Tauron Dystrybucja S.A.
Rodzaj zasilania	trójfazowe
Napięcie nominalne	400,00 V
Moc umowna	40 kW
Średnie roczne zużycie - na podstawie danych z faktur	kWh

#### 4.4 Opis systemu fotowoltaicznego

System fotowoltaiczny o mocy szczytowej od strony sieci, tj. od strony AC 27,6kW, a od strony DC, przewymiarowany, i jego moc wynosić będzie 33,30 kWp. System zostanie podłączony do sieci dystrybucji energii elektrycznej niskiego napięcia trójfazowego prądu przemiennego o napięciu 3x230V/400V, 50Hz, gdzie Operatorem Sieci Dystrybucyjnej (OSD) jest Tauron Dystrybucja S.A.

Cechy układu są przedstawione poniżej, w szczególności rysunek 1 przedstawia schemat elektryczny jednoliniowy. Wyróżnia się w nim:

Generator fotowoltaiczny składający się z:

- 3 szeregów po 30 modułów, gdzie w każdym szeregu 30 modułów jest połączonych po dwa z 15 sztukami optymalizatorów mocy.

Grupa konwersji utworzona przez jeden falownik trójfazowy,

Grupa interfejsu i monitoringu,

Systemy pomiaru energii,

##### 4.4.1 Generator fotowoltaiczny

Generator fotowoltaiczny składa się z:

- modułów fotowoltaicznych połączonych szeregowo poprzez optymalizatory mocy tworząc szeregi,

- kabli elektrycznych do połączenia między modułami i optymalizatorami mocy oraz między nimi a rozdzielnicami elektrycznymi,

- zabezpieczeń po stronie DC.

Poniżej przedstawiono charakterystykę generatora fotowoltaicznego i jego głównych elementów, tj. szeregów i modułów.

Parametry elektryczne generatora fotowoltaicznego	
Moc szczytowa DC	33,30 kWp
Moc maksymalna oddawana do sieci AC	27,6 kW
liczba modułów fotowoltaicznych	90
Powierzchnia przechwytyjąca	166,50 m <sup>2</sup>
Całkowita liczba szeregów	3
Napięcie maksymalne @STC (Voc)	1242 V
Napięcie przy mocy maksymalnej @STC (Vmpp)	1023 V
Prąd zwarciaowy @STC (Isc)	34,23 A
Prąd przy maksymalnej mocy @STC (Impp)	32,55 A

W przypadku omawianej instalacji, generator fotowoltaiczny ma jedną ekspozycję (kąt nachylenia i kąt azymutu są równe dla pól fotowoltaicznych), a mianowicie, ekspozycja generatora PV:

Azymut: 183°

Nachylenie: 90°

Generator fotowoltaiczny o mocy szczytowej DC 33,30 kWp korzysta z konfiguracji szeregowej i został podzielony na 3 szeregi modułów. Poniżej przedstawiono szczegóły szeregów systemu.

W systemie występuje jeden typ szeregu:

Parametry elektryczne szeregu	
Liczba modułów fotowoltaicznych w szeregu	30
Liczba optymalizatorów mocy	15
Moc szczytowa	11,10 kW
Napięcie jałowe (Voc)	1242 V
Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp)	1023 V
Prąd zwarciaowy (Isc)	11,41 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,85 A

Dane konstrukcyjne modułów:

Dane konstrukcyjne modułów nie mogą być gorsze niż:	
Producent	Musi udzielać conajmniej 25 letniej gwarancji na wady i na wydajność modułów
Technologia	Si-Mono Half Cell/Half Cut Bifacial / glas-glas
Moc szczytowa	370,00 Wp
Moc szczytowa w odniesieniu do spodniej strony dla 5% uzysku dodatkowego	389,00 Wp
Tolerancja (wg wzorca)	0 do +3 W
Napięcie jałowe (Voc) (wg wzorca)	41,40 V
Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp) (wg wzorca)	34,10 V
Prąd zwarcia (Isc) (wg wzorca)	11,41 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp) (wg wzorca)	10,85 A
Płaszczyna (wg wzorca)	1,85 m <sup>2</sup>
Wydajność minimalna (wg wzorca)	20,0%

Główne dane optymalizatorów mocy :

Dane optymalizatorów mocy	
Wymagana gwarancja producenta	25 lat
Nominalna moc wejściowa	800 W
Stopień ochrony	IP 68
Voc w najniższej temperaturze	125 V
Maksymalny prąd wyjściowy	15 A
Maksymalne napięcie wyjściowe	85 V
Sprawność ważona	98,6 %
Kategoria przepięciowa	II
Bezpieczne napięcie wyjściowe przy odłączeniu od falownika centralnego lub przy wyłączeniu zasilania AC	1 V +/- 0,1 V
Zgodność z normą EMC	FCC część 15 klasa B, IEC 61000-6-2 IEC 61000-6-3
Norma dotycząca bezpieczeństwa	IEC 62109-1 klasa bezpieczeństwa II
Zabezpieczenie p.poż. wg norm	IEC 60947-3:1999+A1:2001+1:2001+A2:2005, VDE 2100-712:2013-05

Podstawowe dane kabli po stronie GENERATORA - strona DC:

Dane kabli	
Zgodność przewodów DC z normami	EN 50618, EN 60332-1-2, RoHS 2011/65/EU
Wytrzymałość napięciowa przewodów	1500 V
Odporność na ciepło - zakres temperatur stosowania	-40 do +90 stC
Typ przewodów PE	LgY H07V-K - linka
Przekrój pojedynczej żyły przewodu DC	min. 6mm <sup>2</sup>

Przekrój żyły PE dla połączeń wyrównawczych pomiędzy ramami modułów - jeśli ramy modułów będą w kolorze czarnym	min. 10 mm <sup>2</sup>
Przekrój żyły PE dla zabezpieczeń DC	min. 16mm <sup>2</sup>

#### 4.4.2 Grupa konwersji DC/AC

Grupa konwersji systemu fotowoltaicznego składa się z jednego falownika trójfazowego o mocy od strony sieci 27,6kW.

Główne cechy techniczne falownika podsumowano poniżej.

Główne cechy falownika nie mogą być gorsze niż	
Producent	Musi udzielać minimum 12 lat gwarancji
Moc znamionowa AC	27,6 kW
Moc maksymalna DC	37,25 kW
Maksymalna sprawność	98,30%
Europejska sprawność ważona	98,00%
Maksymalny prąd wejściowy DC	40 A
Detekcja zwarc doziemnych	Czułość 350 kΩ
Inteligentne zarządzanie energią	Ograniczanie mocy / eksportu
Interfejs komunikacyjny	Wbudowane: WLAN, WiFi, RS485
Maksymalny prąd wyjściowy na fazę AC	40 A
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	TAK
Bezpośrednie sterowanie i komunikacja z optymalizatorami mocy po przewodach DC bez dodatkowego okablowania	TAK
Zabezpieczenie RCD	wbudowane fabrycznie 30 mA
Wyjście AC	Trójfazowe
Transformator separacyjny	Technologia beztransformatorowa
Zakres temperatur pracy dla wersji falownika	-40 do +60 stC
Stopień ochrony	IP65 - na wolnym powietrzu
Zużycie energii w nocy	< 4 W
Częstotliwość	50/60 +/- 5 Hz

#### 4.4.3 Panele - Rozdzielnice elektryczne DC

System fotowoltaiczny składa się z zasadniczo z 3 Rozdzielnic DC1 pomiędzy szeregiem optymalizatorów połączonych z modułami a inwerterem. Jeżeli długość trasy kablowej wraz z prowadzoną pętlą zwarcia przekroczy 10m należy zabezpieczenia zdublować dodając dodatkowe 3 pojedyncze Rozdzielnice DC2.

W związku z budową generatora fotowoltaicznego dwuszeregowego dla inwertera nie wymagane są zabezpieczenia modułów przed prądami wstecznymi. Inwerter centralny zostanie umocowany bezpośrednio do konstrukcji ściany budynku sali od zachodniej strony w odpowiedniej szafie z systemem wentylacji.



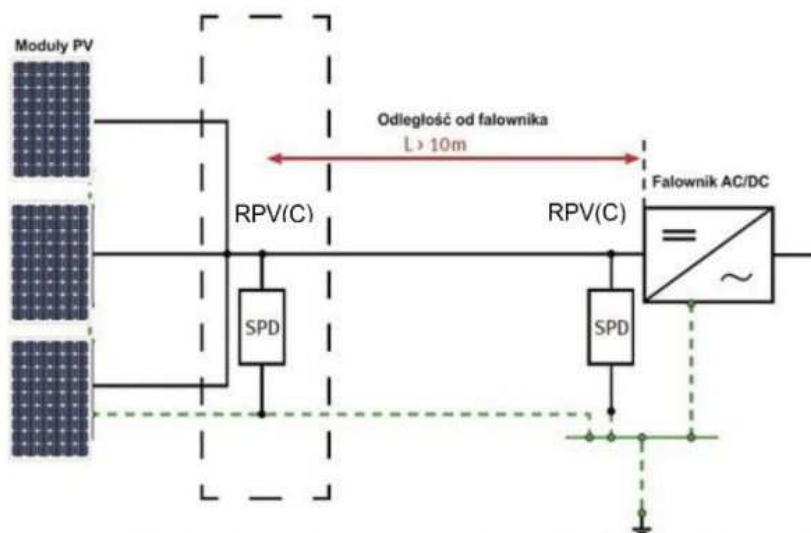
Przykład szafy wkomponowanej w elewację budynku.  
źródło: SKALNIAK OZE Franciszek Piszczek



Przykład rozmieszczenia urządzeń w szafie wkomponowanej w elewację budynku.  
źródło: SKALNIAK OZE Franciszek Piszczek

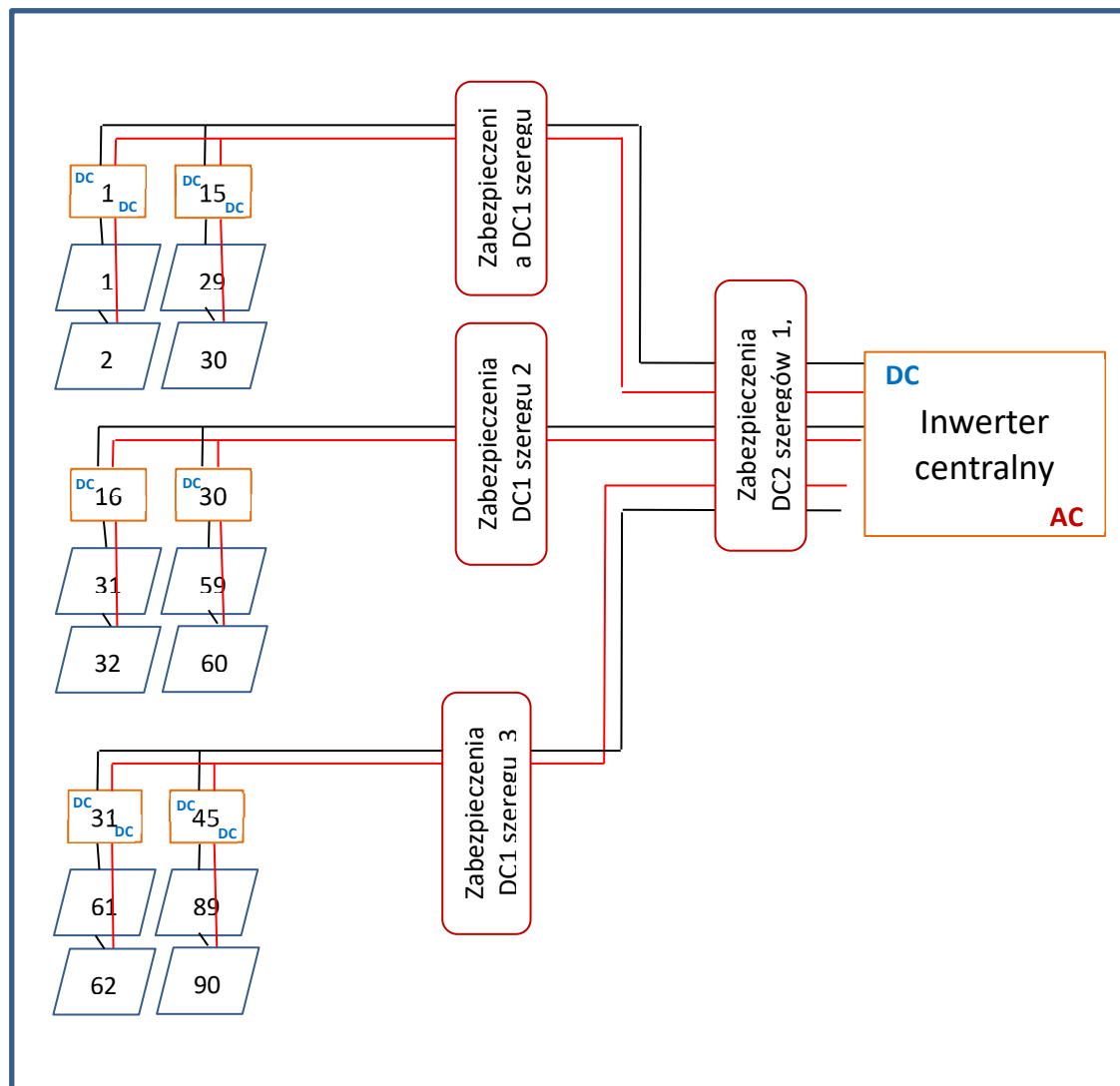
ROZDZIELNICE DC1 i DC2	
Liczba wejść para kabli (+) i (-) liczone jako 1 wejście	1 dla DC1 lub 2 dla DC2
Złącza wtykowe	MC4 lub bez - przewody mocowane wówczas do zabezpieczeń bezpośrednio
Minimalne napięcie obudowy rozdzielnic	1000 v
SPD zgodnie z normą	EN 61643-11, T2
Napięciowy poziom ochrony Up	$\leq 4$ kV
Znamionowy prąd wyładowczy In (8/20)	12,5 kA
Maksymalny prąd wyładowczy I (8/20)	40 kA
Stopień ochrony	IP65
Klasa ochronności	II
Stopień wytrzymałości mechanicznej minimalne	IK06

Jedna rozdzielnica RPV T2 (C) chroni moduły fotowoltaiczne i falownik DC/AC. Jeżeli jednak odległość między modułami PV i falownikiem jest większa niż  $>10\text{m}$ , należy bezwzględnie zastosować drugą rozdzielnię serii RPV T2 (C) w pobliżu falownika DC/AC po stronie DC.



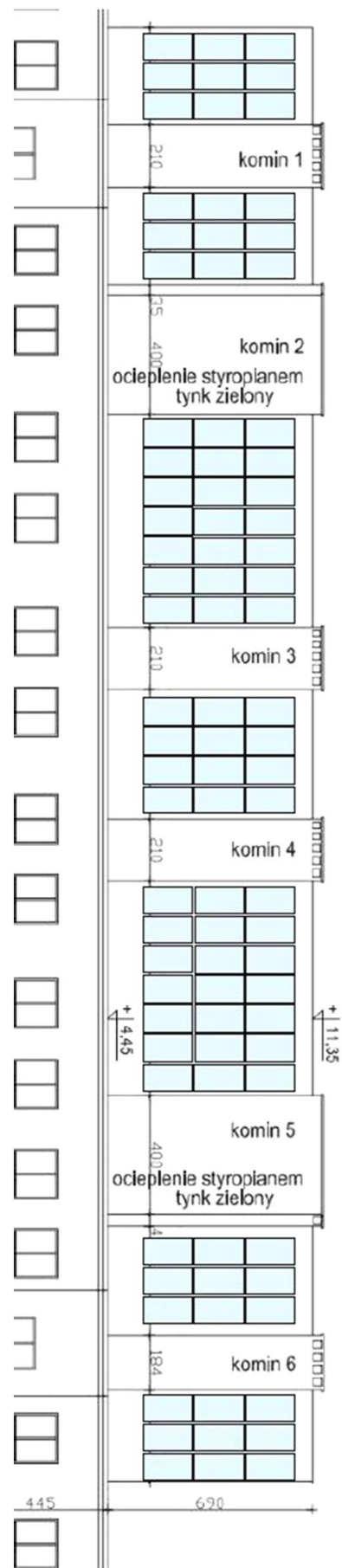
źródło: [www.rozdzielnie-elektryczne.com.pl](http://www.rozdzielnie-elektryczne.com.pl)

4.5 Rysunki: Rysunek 1: Uproszczony diagram obwodu jednoliniowego po stronie DC





Widok ogólny na ścianę budynku  
z modułami PV.



## 4.6 Wstępne kalkulacje i analizy

### 4.6.1 Roczna technologiczność (wydajność)

Poniższa tabela przedstawia podstawowe dane geograficzne miejsca instalacji.

Dane geograficzne miejsca	
Lokalizacja	57-500 Bystrzyca Kłodzka, ul. Juliusza Słowackiego 4
Szerokość	50.2988545
Długość geograficzna	16.6506416
Temperatura maksymalna	40,00 °C
Temperatura minimalna	-35,00 °C
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	Meteonorm SE Designer

#### Zacienienie odległe

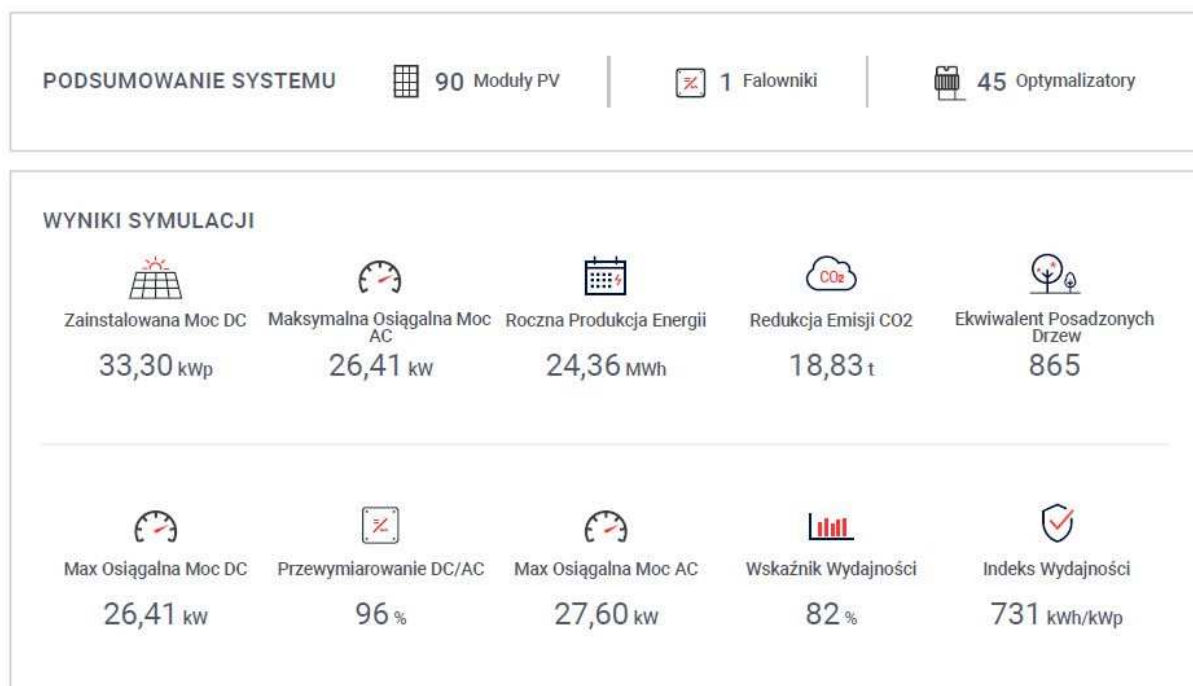
W systemie fotowoltaicznym zazwyczaj należy unikać zacienienia, ponieważ powoduje to straty energii, a tym samym energii produkowanej. Jednak w szczególnych przypadkach jest to dozwolone, jeżeli sytuacja jest właściwie oceniona. W przypadku omawianej instalacji może wystąpić zacienienie pochodzące od roślin rosnących za ogrodzeniem szkoły od strony południowej.

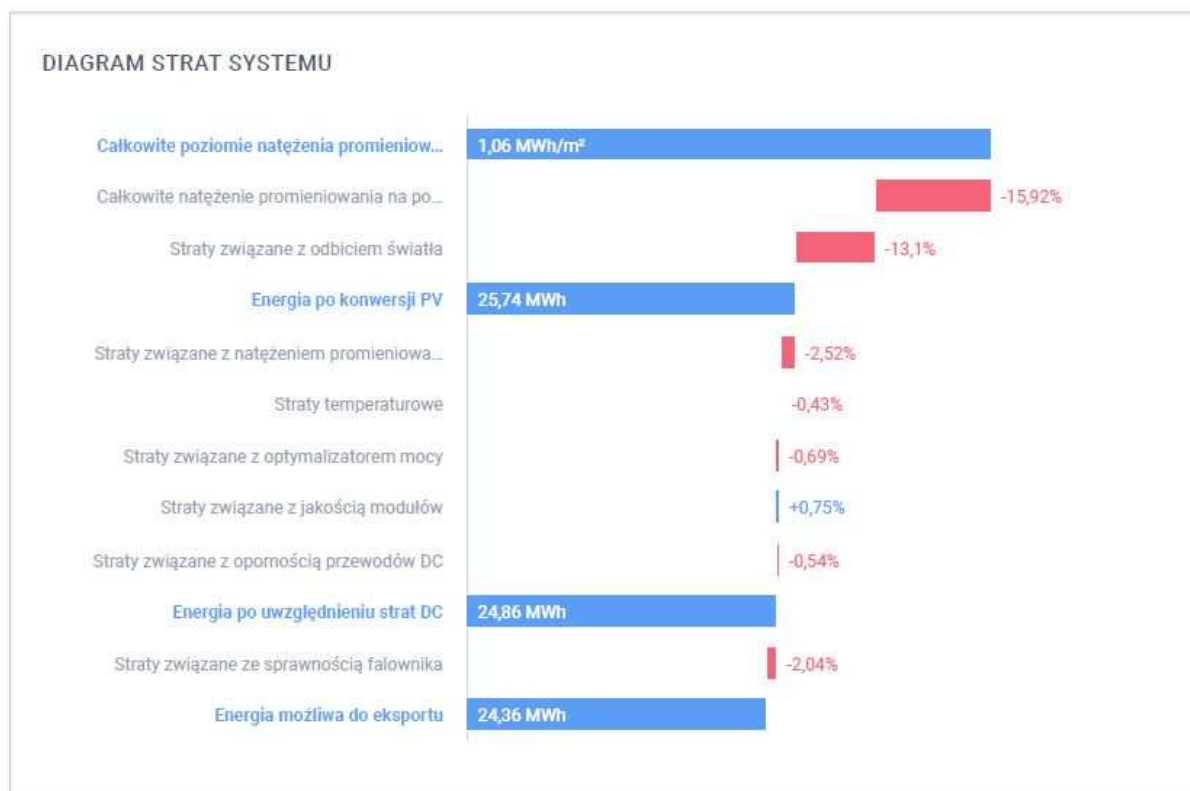
#### Obliczanie technologiczności

Technologiczności systemu została obliczona na podstawie danych, pochodzących ze źródeł danych klimatycznych NASA-SSE, w miejscu instalacji w stosunku do przeciętnego miesięcznego globalnego promieniowania słonecznego na powierzchni poziomej.

Procedura obliczania energii wytwarzanej przez układ bierze pod uwagę moc zainstalowaną (33,30 kW), kąt nachylenia oraz azymut ( 90° , 183° ) generator PV, straty na generatorze PV (straty rezystancyjne, straty z powodu różnicy temperatury modułów, refleksji bądź niedopasowania pomiędzy pasmami), wydajność falownika, jak również współczynnik odbicia ziemi z przodu modułów (20%) (albedo).

Poniżej wyliczenia programu systemowego generatora PV:





#### 4.6.2 Efekt ekologiczny

W odniesieniu do wyprodukowanej energii w ilości 24,36 MWh mikroinstalacja zaoszczędzi emisji 18,83 t CO<sub>2</sub> co stanowi ekwiwalent posadzonych 865 sztuk drzew.

Poniższy wykres przedstawia trend miesięcznej produkcji energii przewidywany w danym roku.

#### SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



Miesiąc	Produkcja z PV (kWh)	Konsumpcja (kWh)	Pobór własny (kWh)	Przycięta energia (kWh)
Sty	1480	-	-	-
Lut	1487	-	-	-
Mar	2507	-	-	-
Kwi	2770	-	-	-
Maj	2374	-	-	-
Cze	1978	-	-	-
Lip	2257	-	-	-
Sie	2366	-	-	-
Wrz	2500	-	-	-
Paź	2190	-	-	-
Lis	1182	-	-	-
Gru	1267	-	-	-

Analiza zużycia i produkcji bezpośrednio - energii w obiekcie w pierwszym pełnym roku kalendarzowym po inwestycji.							
lp.	miesiąc	zużycie w 2019	oszacowana produkcja	oszacowana produkcja	auto - konsumpcja	niedobór / nadwyżka	do odbioru z magazynu
1	styczeń		1 480,00	2 967,00	0,00	2 967,00	2 076,90
2	luty		1 487,00				
3	marzec		2 507,00	5 277,00	0,00	5 277,00	3 693,90
4	kwiecień		2 770,00				
5	maj		2 374,00	4 361,00	0,00	4 361,00	3 052,70
6	czerwiec		1 987,00				
7	lipiec		2 257,00	4 623,00	0,00	4 623,00	3 236,10
8	sierpień		2 366,00				
9	wrzesień		2 500,00	4 690,00	0,00	4 690,00	3 283,00
10	październik		2 190,00				
11	listopad		1 182,00	2 449,00	0,00	2 449,00	1 714,30
12	grudzień		1 267,00				
RAZEM		0,00	24 367,00	24 367,00	0,00	24 367,00	17 056,90

Powyższa analiza bezpośrednio pokazuje autokonsumpcję obiektu oraz niedobór/nadwyżkę energii wraz z przekazaną energią do magazynu. w sposób uproszczony.

W kolejnych tabelach przedstawiono analizy, które pokazują jak nadwyżka przekazana do magazynu będzie pokrywać niedobór po uwzględnieniu autokonsumpcji. Jak wynika po pierwszym roku od zakończenia inwestycji pozostanie nadwyżka w magazynie w wysokości 9619,82 kWh, która od razu pokryje w drugim roku niedobór w pierwszym okresie rozliczeniowym za styczeń – luty. W pierwszym roku Gmina nie powinna dokupić energii wg taryfy C11.

Na zakończenie drugiego roku zostanie w magazynie ponownie nadwyżka w ilości 15909,60 kWh. Pojawienie się nadwyżki w przypadku tego obiektu jest pożądane w związku z inwestycjami prowadzonymi na terenie szkoły - m.in. nowe boisko. Na zwiększenie zużycia energii ma wpływ wzrost liczby oddziałów klasowych spowodowany reformą systemu oświaty - stopniowe wygaszanie gimnazjów - wzrost liczby klas ósmych w szkołach podstawowych. Dlatego zaprojektowano mikroinstalację, która zabezpiecza wzrost zapotrzebowania na energię w kolejnych latach.

Analiza zużycia i produkcji narastająco - energii w obiekcie w pierwszym pełnym roku kalendarzowym po inwestycji.								
lp.	miesiąc	zużycie w 2019	oszacowana produkcja	oszacowana produkcja	auto - konsumpcja	niedobór / nadwyżka	pokrycie z magazynu	pozostaje w magazynie
1	styczeń	6 071,05	1 138,00	2 741,00	2 741,00	<b>-3 330,05</b>	0,00	0,00
2	luty		1 603,00					
3	marzec	5 112,33	3 334,00	8 438,00	5 112,33	3 325,67	0,00	2 327,97
4	kwiecień		5 104,00					
5	maj	3 150,04	5 813,00	11 498,00	3 150,04	8 347,96	0,00	8 171,54
6	czerwiec		5 685,00					
7	lipiec	2 896,75	5 911,00	10 873,00	2 896,75	7 976,25	0,00	13 754,92
8	sierpień		4 962,00					
9	wrzesień	5 157,79	3 757,00	6 222,00	5 157,79	1 064,21	0,00	14 499,86
10	październik		2 465,00					
11	listopad	6 870,04	1 087,00	1 990,00	1 990,00	<b>-4 880,04</b>	4 880,04	9 619,82
12	grudzień		903,00					
RAZEM		29 258,00	41 762,00	41 762,00	21 047,91	<b>-4,38</b>	4 880,04	9 619,82

Analiza zużycia i produkcji narastająco - energii w obiekcie w drugim pełnym roku kalendarzowym po inwestycji i w kolejnych latach.								
lp.	miesiąc	zużycie w 2019	oszacowana produkcja	oszacowana produkcja	auto - konsumpcja	pokrycie z magazynu	niedobór / nadwyżka	jest w magazynie
1	styczeń	6 071,05	1 138,00	2 741,00	2 741,00	9 619,82	6 289,77	6 289,77
2	luty		1 603,00					
3	marzec	5 112,33	3 334,00	8 438,00	5 112,33	0,00	3 325,67	8 617,74
4	kwiecień		5 104,00					
5	maj	3 150,04	5 813,00	11 498,00	3 150,04	0,00	8 347,96	14 461,31
6	czerwiec		5 685,00					
7	lipiec	2 896,75	5 911,00	10 873,00	2 896,75	0,00	7 976,25	20 044,69
8	sierpień		4 962,00					
9	wrzesień	5 157,79	3 757,00	6 222,00	5 157,79	0,00	1 064,21	20 789,64
10	październik		2 465,00					
11	listopad	6 870,04	1 087,00	1 990,00	1 990,00	4 880,04	0,00	15 909,60
12	grudzień		903,00					
RAZEM		29 258,00	41 762,00	41 762,00	21 047,91	14 499,86	9 615,44	15 909,60

#### 4.7 Weryfikacja prawidłowego połączenia elektrycznego pomiędzy generatorem fotowoltaicznym i grupą konwersji DC/AC.

W celu doboru falownika jest zazwyczaj konieczne, aby zweryfikować zgodność używanych falowników z polami fotowoltaicznymi.

Weryfikacja falowników odnosi się do sekcji prądu stałego systemu fotowoltaicznego i dotyczy:

Weryfikacja napięcia stałego

Weryfikacja prądu stałego

Weryfikacja mocy

Weryfikacja napięcia stałego

Sprawdzenie napięcia stałego wykonywane jest w celu weryfikacji, czy zestaw napięć dostarczanych przez pole fotowoltaiczne jest zgodny z zakresem wahań napięcia wejściowego falownika.

Innymi słowy, niezbędne jest, aby wyliczyć minimalny i maksymalny poziom napięcia pola ogniw fotowoltaicznych i zweryfikować, że pierwszy jest większy od minimalnej dopuszczalnej dla napięcia wejściowego falownika, a drugi jest mniejszy od maksymalnego napięcia wejściowego dopuszczalnego przez falownik.

#### Weryfikacja prądu stałego

Weryfikacja prądu stałego wykonywana jest w celu sprawdzenia, czy prąd zwarciový pola PV @ STC jest mniejszy niż maksymalna dopuszczalna prądu wejściowego falownika.

#### Weryfikacja mocy

Weryfikacji mocy jest wykonywana w celu sprawdzenia czy moc znamionowa grupy konwersji DC / AC (suma mocy znamionowej falownika) jest większa niż 80,00% i mniejsza niż 135,00% mocy znamionowej systemu fotowoltaicznego (suma mocy znamionowej modułów fotowoltaicznych).

### **4.8 Przewody elektryczne**

Zwymiarowanie przewodów elektrycznych obejmuje następujące obliczenia:

#### Obliczanie spadku napięcia

Znając długość przewodu, typ kabla i maksymalny prąd na nim, obliczenie procenta spadku napięcia dla kabla na prąd stały jest uzyskane ze stosunku:

$$\Delta V_{\%} = 2 \cdot \frac{R}{V_{nom}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{L}{1000}$$

gdzie:

$L$  to długość przewodu w metrach  
 $I_{nom}$  jest to prąd w kablu @STC  
 $V_{nom}$  jest to napięcie na kablu @STC  
 $R$  jest to oporność kabla na km długości, w temperaturze 80 °C

Należy zwrócić uwagę na długość kabla, typ kabla i prąd maksymalny, obliczanie procentowego spadku napięcia na kablu dla prądu przemiennego uzyskuje się z relacji:

Uwaga: długość przewodu, rodzaj kabla i maksymalny prąd, który płynie, obliczenie procenta spadku napięcia dla przewodu, jest uzyskane z relacji:

Dla linii jednofazowej:

$$\Delta V_{\%} = 2 \cdot \frac{\sqrt{R^2 + X^2}}{V_{AC}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{L}{1000}$$

Dla linii trójfazowej:

$$\Delta V_{\%} = 1,73 \cdot \frac{\sqrt{R^2 + X^2}}{V_{AC}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{L}{1000}$$

gdzie:

$L$  to długość przewodu w metrach  
 $I_{nom}$  jest to prąd w kablu @STC  
 $V_{AC}$  jest to napięcie sieci  
 $R, X$  są to rezystancja i reaktancja linii na km długości, w temperaturze 80 °C

#### 4.9 Wstępny kosztorys materiałowy

Wstępny Kosztorys Materiałowy Mikroinstalacji fotowoltaicznej dla Budowy instalacji OZE dla Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej							
L.p.	Nazwa	Cena jedn. netto	Ilość	jedn. miary	Wartość netto	Wartość brutto	VAT
1	Moduł fotowoltaiczny o mocy min 370W Mono,	437,00	90	szt.	39 330,00	48 375,90	9 045,90
2	Inwerter on-grid o maksymalnej mocy od strony AC 27,6kW z WLAN WiFi RS485	6 457,00	1	szt.	6 457,00	7 942,11	1 485,11
3	optymalizatory mocy	223,00	45	szt.	10 035,00	12 343,05	2 308,05
4	System montażowy naścienny dostosowany do III strefy śniegowej i I strefy wiatrowej, kotwiony chemicznie do ściany z elementami nośnymi z aluminium lub Magnelis	947,00	33	kW	31 251,00	38 438,73	7 187,73
5	Kompletnie wyposażone rozdzielnice DC z: zabezpieczeniami przeciwprzepięciowymi, rozłącznikami ciągów.	1 439,00	6	szt.	8 634,00	10 619,82	1 985,82
6	Okablowanie DC o przekroju 6mm <sup>2</sup> w dwóch kolorach żył dla rozróżnienia biegunów, podana łączna długość wraz z pętłami zwarcia, podwójne powłoki kabla wolne od halogenów	3,37	710	m	2 392,70	2 943,02	550,32
7	Okablowanie AC YKY 5x16mm <sup>2</sup>	21,19	80	m	1 695,20	2 085,10	389,90
8	Złącze MC4 DC żeńskie (plus)	4,09	70	Szt.	286,30	352,15	65,85
9	Złącze MC4 DC męskie (minus)	2,98	70	szt.	208,60	256,58	47,98
10	Przewód H07V-R ( LY ) 16mm <sup>2</sup> dla zabezpieczeń DC i AC	5,73	16	m	91,68	112,77	21,09
11	Szafa energetyczna z drzwiami transparentnymi z szybami hartowanymi, dwuskrzydłowa do montażu na/w ścianie Sali Sportowej dla inwertera	5 400,00	1	szt.	5 400,00	6 642,00	1 242,00
12	osprzęt dla szafy energetycznej	2 493,00	1	kpl	2 493,00	3 066,39	573,39
13							
14							
15							
16	Rozdzielnica AC / PV dla inwertera z zabezpieczeniami AC nadprądowymi i SPD	3 740,00	1	kpl	3 740,00	4 600,20	860,20
17	materiały pomocnicze 5% od M poz.1 do poz.16	5 600,72	1	kpl	5 600,72	6 888,89	1 288,17
18	Materiały razem				117 615,20	144 666,70	27 051,50
19	Koszty zakupu - transportu liczone od M		11	%	12 937,67	15 913,34	2 975,66
20	M + kz ( M )				130 552,88	160 580,04	30 027,16
21	Robocizna i pomiary	534,5	33	kW	17 638,50	21 695,36	4 056,86
22	Koszty pośrednie od R		65,3	%	11 517,94	14 167,07	2 649,13
23	( R + kp ( R ) ) + ( M + kz ( M ) )				159 709,32	196 442,46	36 733,14
24	Zysk		13	%	20 762,21	25 537,52	4 775,31
25	<b>Wstępna Wartość kosztorysowa</b>				<b>180 471,53</b>	<b>221 979,98</b>	<b>41 508,45</b>

Szczegółowa i ostateczna wartość kosztorysowa jest wyliczona w Kosztorysie Inwestorskim.

Opracowanie: mgr inż. Ryszard Kulczak

## 28



## Załącznik 2

### OPINIA TECHNICZNA

Opinia techniczna dotycząca możliwości instalacji paneli fotowoltaicznych  
na ścianie hali sportowej Zespołu Szkół Ponadpodstawowych  
w Bystrzycy Kłodzkiej ul. Słowackiego 4



ADRES OBIEKTU : 57- Bystrzyca Kłodzka ul. Słowackiego 4

INWESTOR : POWIAT KŁODZKI , 57-300 KŁODZKO UL.OKRZEII 1

Projektant : mgr inż. Grzegorz Papiernik

## SPIS TREŚCI

- 1.Strona tytułowa
- 2.Spis treści
- 3.Przedmiot opracowania
- 4.Opis konstrukcji
5. Wnioski końcowe

### Część rysunkowa

- |   |       |
|---|-------|
| 1. Szkic sytuacji – mapa ewidencyjna          | 1:500 |
| 2. Szkic sytuacji - mapa zasadnicza           | 1:500 |
| 3. Ściana elewacja południowej hali sportowej | 1:200 |

## 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest określenie możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na ścianie elewacji południowej hali sportowej Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej ul. Słowackiego 4

## 2. Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora
- wizja lokalna , inwentaryzacja budowlana i oględziny ściany
- instrukcje i wytyczne producenta paneli fotowoltaicznych

## 3. Opis konstrukcji hali sportowej

Budynek cz. „C” hala sportowa z zapleczem dla 3-ch drużyn , z trybuną dla widzów rok budowy 2000

POWIERZCHNIA ZABUDOWY	2405,25 m <sup>2</sup>
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	2077,63 m <sup>2</sup>
KUBATURA	18713,14 m <sup>3</sup>

Hala sportowa o konstrukcji stalowej z wypełnieniem ścianami murowanymi .

Moduł hali 30x50 . Rozstaw osiowy słupów stalowych dwuteowych 600 cm

Wysokość hali sportowej h=866 cm , h= 1111 cm

Fundamenty i stopy fundamentowe żelbetowe .

Ściany hali i zaplecza z szatniami , natryskami i WC murowane z cegły gr. 56 cm

Ścianki działowe murowane z cegły pełnej i cegły dziurawki .

Konstrukcja stropodachu hali – kratownice stalowe przestrzenne o rozpiętości 30 m

Pokrycie dachu blachy trapezowe z ociepleniem pianką poliuretanową .

W roku 2015 ocieplono dodatkowo stropodach natryskiem z poliuretanu gr. 10 cm

Stolarka okienna hali i zaplecza PCV .

Stolarka drzwiowa typowa drewniana .

Brama wjazdowa 3,00x3,86 uchylana stalowa ocieplona .

Wysokość pomieszczeń szatni i zaplecza h= 329 cm , wysokość pomieszczeń technicznych zaplecza hali h=455 cm .

Tynki zwykłe malowane farbami emulsyjnymi .

W toaletach , WC na ścianach płytki ceramiczne do wysokości 200 cm .

Podłogi wykończone - panelami , wykładzinami z tworzywa sztucznego oraz płytkami ceramicznymi . Posadzka hali sportowej – parkiet .

Hala wyposażona w trybuny dla kibiców .

Hala sportowa wyposażona w instalacje elektryczną oświetlenie i gniazda , ogrzewanie nadmuchowe elektryczne , szatnie grzejniki centralnego ogrzewania .

WC i toalety wyposażone w instalacje wod-kan z ciepłą wodą użytkową .

Wentylacja zaplecza sali przewody wentylacyjne murowanie z cegły z wyprowadzeniem ponad dach pokryty papą .

## 4. Opis ściany – elewacja południowa nad zapleczem hali sportowej

**Ściana zewnętrzna hali sportowej zbudowana jest z słupów stalowych dwuteowych NP. 300 o rozstawie co 600 cm . Konstrukcja słupów stalowych wypełniona jest w części parteru ścianą konstrukcyjną z cegły pełnej gr. 51-60 cm**

, a od poziomu + 4,45 m nad częścią szatni i natrysków wykonana jest ściana trójwarstwowa gr. 50 cm o warstwach od zewnątrz

- tynk cem-wap 1,5 cm ,
- cegła 12cm , ( warstwa osłonowa )
- wełna mineralna 10 cm ,
- cegła pełna 25 cm ( warstwa konstrukcyjna )
- tynk 1,5 cm

Wysokość ściany wynosi 6,90 m do poziomu +11,45 m

Długość ściany do montażu paneli fotowoltaicznymi wynosi 49,14 m

W ścianie wybudowane są kominy wentylacyjne ( kominy 1,2,3,4,5,6 ) na których nie wolno montować paneli fotowoltaicznych .

## **5. Wnioski końcowe**

- Na podstawie szczegółowych oględzin , dokonanej oceny stanu technicznego stwierdza się że stan techniczny ściany jest dobry
- Konstrukcja paneli fotowoltaicznych na ścianie trójwarstwowej elewacji południowej powinna być mocowana w mur konstrukcyjny z cegły gr. 25 cm z zabezpieczeniem uszkodzenia warstwy cegły 12 cm i wełny mineralnej .
- Dla projektowanych elementów należy wykonać projekt architektoniczno-budowlany z ewentualnym wykorzystaniem zapisów w książce obiektu budowlanego ( budowa i remonty hali sportowej ) .
- Niniejsza opinia nie rozstrzyga zapisów miejscowego planu zagospodarowania oraz wymogów p.poż. dla instalacji fotowoltaicznych .

**projektant : mgr inż. Grzegorz Papiernik**

(pieczęć)

Wałbrzych, dnia 1990-12-19 r.

Nr UAN.VI-6/3/85/90

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO**  
**do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

Na podstawie § 2, ust.1, pkt 1 i § 13 ust. 1 pkt. 2 lit. —  
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w spra-  
wie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel(ka) GRZEGORZ PAPIERNIK  
(imię i nazwisko)

magister inżynier budownictwa rolniczego  
(tytuł naukowy — zawodowy)

urodzony(a) dnia 15 sierpnia 1954 r. w Bystrzycy Kłodzkiej

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnych funkcji

projektanta  
(rodzaj funkcji)

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej  
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie ./

(specjalizacja zawodowa)

i jest upoważniony(a) do:

- 1- sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-  
budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii,  
węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg starto-  
wych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych  
i wodnomelioracyjnych,  
§ 2, ust.1, pkt 1.

./.



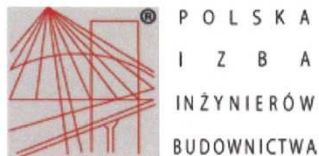
**Z up. WOJEWODY**

Główny Architekt Wojewódzki

mgr inż. Jan Henryk Górcza

(podpis i pieczęć)





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

DOŚ-NTP-KEE-6AH \*

Pan Grzegorz Papiernik o numerze ewidencyjnym DOŚ/BO/1983/01

adres zamieszkania ul. Działkowca 8, 57-200 Ząbkowice Śl.

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-01-01 do 2020-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-12-02 roku przez:

Marek Kalinski, Zastępca Przewodniczącego Rady Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

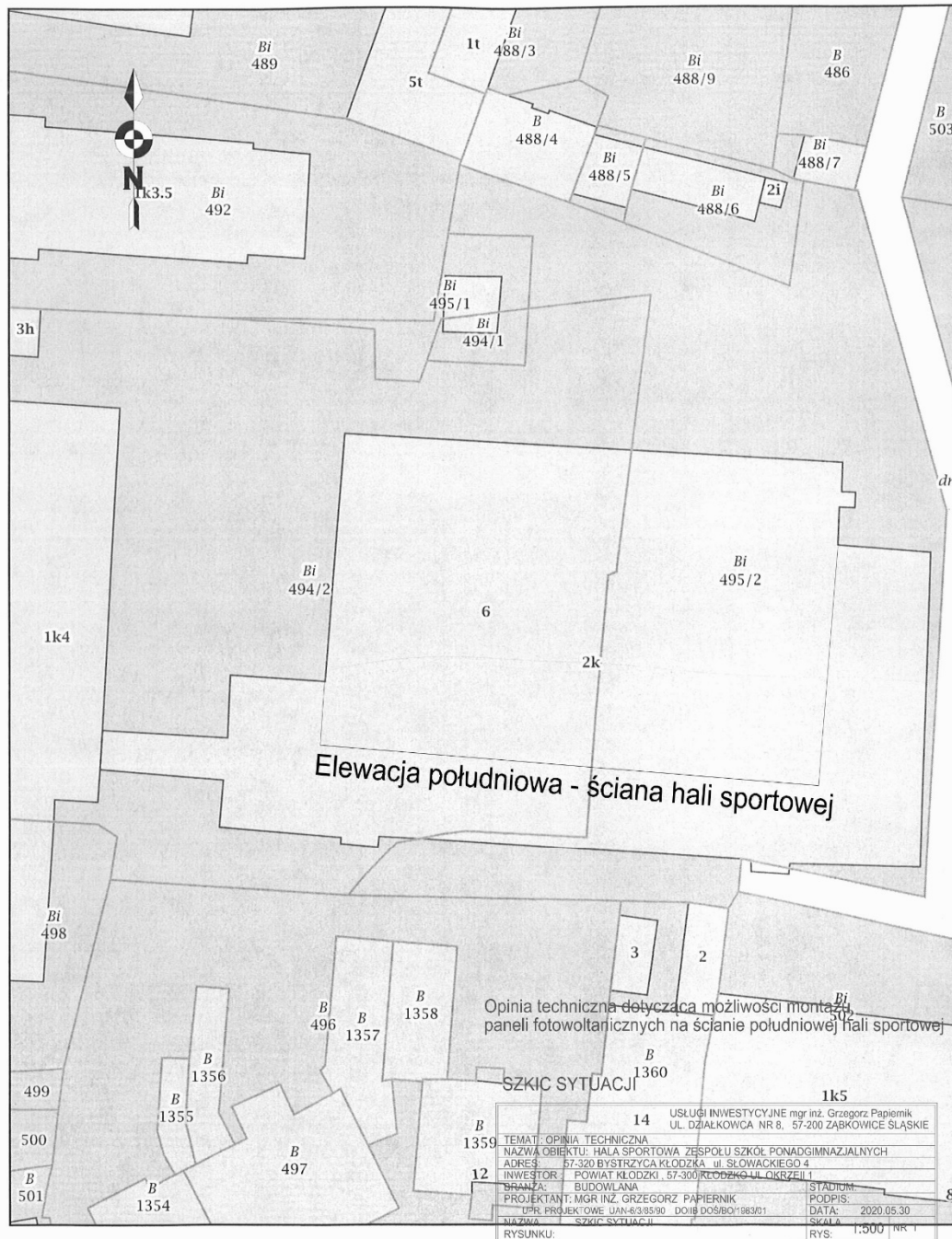
(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom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



# Mapa

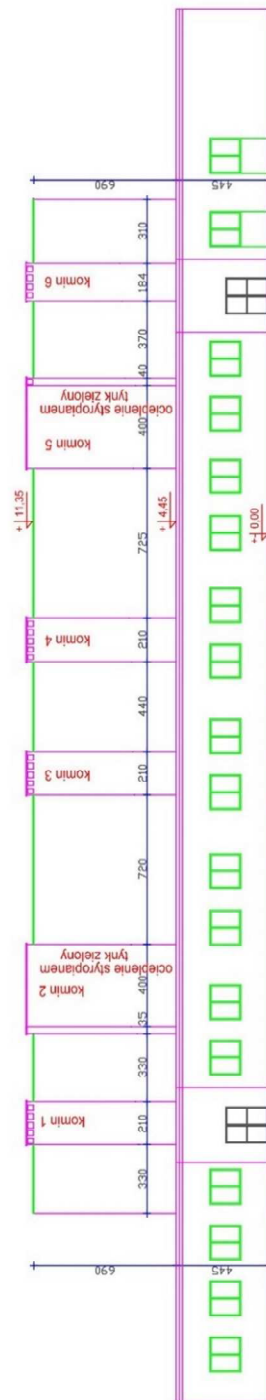
Skala 1:500



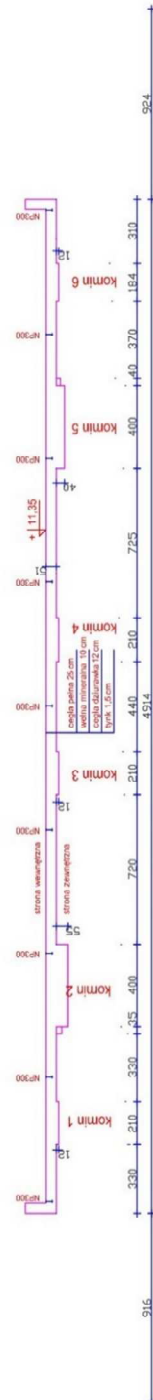




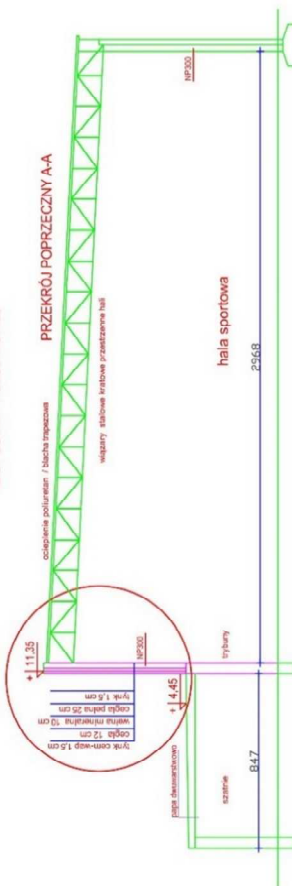
# ŚCIANA HALI SPORTOWEJ



ELEWACJA POŁUDNIOWA-ŚCIANA HALI SPORTOWEJ



RZUT ŚCIANY POŁUDNIOWEJ



PRZESZCZĄCZ A-A

Opinia techniczna dotycząca możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na ścianie południowej hali sportowej

## ŚCIANA ELEWACJI POŁUDNIOWEJ HALI SPORTOWEJ

USŁUGI INŻYNIERSKIE	USŁUGI INŻYNIERSKIE
UL. DOKŁADNA, NR 6, 01-200 ZAKOPIANE	UL. DOKŁADNA, NR 6, 01-200 ZAKOPIANE
TEMAT: OPINIA TECHNICZNA	TEMAT: OPINIA TECHNICZNA
NADANIE OBIEKTU: HALA SPORTOWA, ZESPÓŁ SZKÓŁ PODKARPACKICH	NADANIE OBIEKTU: HALA SPORTOWA, ZESPÓŁ SZKÓŁ PODKARPACKICH
INWESTOR: KRAJOWA AGENCJA WYKONAWCZOSTWA	INWESTOR: KRAJOWA AGENCJA WYKONAWCZOSTWA
PROJEKTANT: BUREAU INŻYNIERSKIE	PROJEKTANT: BUREAU INŻYNIERSKIE
DATA: 2020.08.30	DATA: 2020.08.30
RYSUJE: 1200 NR 3	RYSUJE: 1200 NR 3

## Załącznik 3

### Odpowiedzi na „Wytyczne dla dokumentacji projektowej” dla zadania:

#### Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej przy Zespole Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej - Powiat Kłodzki

##### I. Ocena oddziaływania na środowisko

Inwestycja nie wymaga procedury OOŚ.

##### II. Deklaracja Natura 2000

Inwestycja nie będzie realizowana na obszarze Natura 2000.

##### III. Decyzje budowlane

Inwestycja nie wymaga pozyskania decyzji budowlanych zgodnie z zapisami Prawa Budowlanego z dnia 7 lipca 2020 r., [Dz.U. z 2020 r. poz. 1333](#), art. 29 ust. 2 pkt 16.

##### IV. Ekspertyzy techniczne

Inwestycja będzie realizowana na gruncie i nie wymaga ekspertyz technicznych.

##### V. Dokumentacja techniczna

###### 1. Lokalizacja projektu

Dokumentacja projektowa określa nr działki i lokalizację inwestycji.

###### 2. Opis stanu istniejącego

Budynek Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej jest budową nie stanowiącą jednolitej bryły i całości w formie budowli. Miejsce inwestycji, tj. elewacja ściany sali gimnastycznej przy szkole znajduje się na działkach o nr ewidencyjnych odpowiednio 494 i 495. W miejscu gdzie projektuje się posadowienie mikroinstalacji fotowoltaicznej - ściana budynku znajdują się przeszkody w postaci kilku kominów do których nie można przytwierdzać konstrukcji wsporczych. Dlatego instalacja jest rozmieszczona w przestrzeniach pomiędzy kominami, a ściana (elewacja) na której planuje się montaż instalacji powinna być pokryta nową farbą w kolorze białym, dla wzmocnienia odbicia światła, aby w pełni wykorzystać potencjał energetyczny zaproponowanego rozwiązania.

###### 3. Analiza wykonalności i analiza opcji

Na wstępie należy zaznaczyć, że dla INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ brak alternatywnych rozwiązań w zakresie możliwości wykorzystania energii promieniowania słonecznego (promieniowania ultrafioletowego – UV) do produkcji energii elektrycznej. Istniejące alternatywne rozwiązania w zakresie wykorzystania energii z innych ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH, żadne nie jest tożsame z FOTOWOLTAIKĄ. Dowodem bezpośrednim są m.in. zapisy w aktach prawnych jak i w dokumentach wykorzystywanych do zgłaszania źródeł wytwórczych do Operatorów Sieci Dystrybucyjnych (OSD). Poniżej tabela z druku ZM dla OSD Tauron Dystrybucja S.A.

3. Dane przyłączonej mikroinstalacji							
Rodzaj odnawialnego źródła energii wykorzystywanego w mikroinstalacji:							
<input type="checkbox"/> energia wiatru	<input type="checkbox"/> energia promieniowania słonecznego	<input type="checkbox"/> energia geotermalna	<input type="checkbox"/> energia otrzymywana z biogazu rolniczego				
<input type="checkbox"/> hydroenergia	<input type="checkbox"/> energia otrzymywana z biogazu	<input type="checkbox"/> energia otrzymywana z biomasy	<input type="checkbox"/> energia otrzymywana z biopłynów				
Liczba i moc poszczególnych modułów wytwarzania energii elektrycznej:							
Lp.	Typ modułów wytwarzania (ogniwa fotowoltaiczne / generator / ogniwa paliwowe)	Producent	Moc zainstalowana [kW]	Moc maksymalna [kW]	Ilość [szt.]	Sumaryczna moc zainstalowana [kW]	Sumaryczna moc maksymalna [kW]
1.							
2.							
3.							
RAZEM:							

Dlatego Wnioskodawca nie może podjąć się wdrożenia inwestycji przy uwzględnieniu innych alternatywnych rozwiązań, ponieważ wobec przytoczonych argumentów powyżej, innych możliwych opcji realizacji inwestycji wraz ze wskazaniem ich kosztów, kalkulacji ekonomicznej w odniesieniu do możliwości osiągnięcia celu i wskaźników projektu dla INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ nie ma. W związku z tym, nie można sporządzić opisu dla alternatywnych rozwiązań w zakresie sposobu pozyskiwania energii i nie jest możliwym do przeprowadzenia dowód/argumentacja oparte o mierzalne parametry, jednoznacznie wskazujące na opłacalność ekonomiczną projektu z uwzględnieniem planowanych wydatków oraz porównanie w tym zakresie do innych, konkurencyjnych rozwiązań rynkowych o najbardziej zbliżonym stopniu zaawansowania technologicznego oraz potrzeb rynku.

Jedynym możliwym ALTERNATYWNYM rozwiązaniem jest przeprowadzenie analizy i postawienie tezy dla zastosowanej technologii wytwarzania, która wskazuje na typologię wybranego wariantu ogniw fotowoltaicznych, które posłużą do zrealizowania zadania.

Najbardziej popularnymi modułami fotowoltaicznymi są moduły: MONO-krystaliczne i POLI-krystaliczne. Z samej natury przedrostków Mono i Poli wynikają różnice w ich budowie i w sposobie produkcji. Mono znaczy jeden, a Poli znaczy wiele.

W tabeli porównawczej przedstawione zostały dwa moduły polskiego producenta z podkreślonymi cechami, które w sposób jednoznaczny wskazują na wybraną technologię MONO krystaliczną.

Porównanie modułów mono- i polikrystalicznych tego samego producenta w Polsce		
Oznaczenie panelu	BEM 305	BEP-280
Producent	Bruk-Bet Solar	Bruk-Bet Solar
<b>Typ ogniw</b>	<b>Monokrystaliczne</b>	<b>Polikrystaliczne</b>
Moc nominalna (Tolerancja mocy)	305Wp (-0;+5Wp)	270Wp (-0;+5Wp)
<b>Sprawność</b>	<b>18,74%</b>	<b>17,21%</b>
Szacowana cena (Brutto):	720,00 zł	580,00 zł
Dane aktualne na:	Q2'20	Q2'20
Gwarancja na produkt	12 lat	12 lat
Liniowa gwarancja mocy:	83% mocy pocz. /25 lat	83% mocy pocz. /25 lat
<b>Masa instalacji 10kW:</b>	<b>594 kg</b>	<b>684 kg</b>
<b>Pow. instalacji 10kW:</b>	<b>53 m<sup>2</sup></b>	<b>61 m<sup>2</sup></b>
Cena za Wp:	2,36 zł	2,15 zł
Cena za rok gwarancji produktu	60,00 zł	48,33 zł
<b>Szacowany gwarantowany uzysk [kWh]:</b>	<b>6862,5</b>	<b>6075</b>
źródło: <a href="https://fotowoltaikaonline.pl">https://fotowoltaikaonline.pl</a>		

W związku z ciągle rozwijaną technologią wytwarzania obu rodzajów modułów, ich moce i sprawności stale rosną. Jednakże technologia MONO w związku z obniżeniem kosztów produkcji monokryształów stała się bardziej powszechna dzięki większej sprawności i stopnia zaawansowania dodatkowych technologii (cel połówkowych, PERC oraz zwiększonej ilości BB – Bus Barów – diód blokujących).

Większa moc wyjściowa modułów MONO (w tym samym czasie w technologii POLI są wytwarzane moduły jedynie 270W!) oraz wyższa sprawność powodują, że instalacja o tej samej wielkości będzie lżejsza (pomijamy z uwagi, że projektowana instalacja będzie zlokalizowana na gruncie) oraz zajmie mniejszą powierzchnię. Do wytworzenia tej samej mocy potrzebne będzie zastosowanie 32 modułów MONO lub 37 modułów POLI. Do modułów MONO potrzeba mniej elementów konstrukcyjnych niż do większej liczby modułów POLI.

Poniższa tabela jest analizą własną w oparciu o powyższe dane:

<b>Porównanie 10kW z modułów mono- i polikrystalicznych tego samego producenta w Polsce</b>		
Oznaczenie panelu	BEM 305	BEP-280
Producent	Bruk-Bet Solar	Bruk-Bet Solar
<b>Typ ogniwa</b>	<b>Monokrystaliczne</b>	<b>Polikrystaliczne</b>
Moc nominalna (Tolerancja mocy)	305Wp (-0;+5Wp)	270Wp (-0;+5Wp)
<b>Sprawność</b>	<b>18,74%</b>	<b>17,21%</b>
Szacowana cena (Brutto):	720,00 zł	580,00 zł
Liczba modułów na 10kW	32	37
<b>Cena za moduły razem</b>	<b>23 040,00 zł</b>	<b>21 460,00 zł</b>
Rodzaj konstrukcji	Naziemna	Naziemna
Cena za jednostkę konstrukcji  Typowa konstrukcja to cztery rzędy modułów na cztery kolumny, tj. na 16 szt. modułów z podwójnymi podporami – cena wg <a href="https://sklep.remor.pl/system-tf-04-duplikat-1.html">https://sklep.remor.pl/system-tf-04-duplikat-1.html</a>	2 435,40 zł	2 435,40 zł
Cena za konstrukcję	4 870,80	7 306,20
<b>Cena za moduły i konstrukcję</b>	<b>27 910,80 zł</b>	<b>28 766,20 zł</b>
Ilość podpór konstrukcji do montażu	12	16
Ilość płatwi konstrukcji do montażu	20	25
Koszt montażu podpory jednostkowy – X	12X	16X
w/w koszt montażu podpory procentowo	100%	133%
Koszt montażu płatwi jednostkowy – Y	20Y	25Y
w/w koszt montażu płatwi procentowo	100%	125%
<b>Cena za moduły i konstrukcję z robocizną</b>	<b><u>27 910,80 zł +12X+20Y</u></b>	<b>28 766,20 zł +133%X+125%Y</b>

Różnica w cenie polega na konieczności dokupienia jeszcze jednej podstawowej jednostki konstrukcji pod moduły fotowoltaiczne dla 5 modułów.



Widok

na

konstrukcję, której dane zaczerpnięto do analizy. Źródło: Sklep REMOR



## PROMOCJA!!! System dwupodporowy TF-58 horizontal 4,8 kW

Dodaj recenzję: ★★★★★

Producent: REMOR S.A.

Dostępność: (50 szt.)

Ilość:  szt.

Cena netto: 1 980,00 zł ~~2 706,00 zł~~ **2 435,40 zł**

[dodaj do koszyka](#)



System dwupodporowy czterorzędowy mocowany w ziemi.

System dwupodporowy czterorzędowy mocowany w ziemi, przeznaczony dla klientów indywidualnych, przedsiębiorstw oraz instytucji, moc 4,8 kW.

Układ paneli: 4x4 poziomo

Materiały konstrukcyjne: cynkowana ogniwo stal

Kąt nachylenia: 15-36°

Długość jednego stołu :6200mm

Założenia dotyczące obciążenia: zgodnie z normami europejskimi, odpowiednio do lokalnych specyfikacji

Cena dotyczy kompletnej konstrukcji, gotowej do montażu 16 szt. paneli fotowoltaicznych.

Opis konstrukcji, której dane zaczerpnięto do analizy. Źródło: Sklep REMOR

Zalety i wady modułów MONO i POLI	
Monokrystaliczne	Polikrystaliczne
ZALETY	ZALETY
<b>Najwyższa wydajność</b> – panele monokrystaliczne produkowane są z najlepszej klasy krzemu. Im ciaśniej umieszczone cząsteczki krzemu, tym bardziej wydajny jest proces przyciągania elektronów. W ten sposób mierzy się czystość krzemu	<b>Niższe koszty produkcji od modułów monokrystalicznych</b>
<b>Mniejsza powierzchnia</b> – Ze względu na wyższą wydajność paneli monokrystalicznych, mniej paneli wymaganych jest do wygenerowania energii dla domu czy biura	
<b>Trwałość</b> – Większość producentów oferuje 25-letnią gwarancję na panele monokrystaliczne	
<b>Lepsza wydajność przy słabszym nasłonecznieniu niż panele polikrystaliczne</b>	
<b>Wyższa odporność na wysokie temperatury przy długotrwałej pracy w wyższych temperaturach w letnie dni</b>	
WADY	WADY
<b>Droższe koszty produkcji</b>	<b>Niższa wydajność</b> – Najczęściej panele polikrystaliczne działają z wydajnością ok. 14-16%. Obecnie, osiągając parametry rzędu 18-20% panele polikrystaliczne wciąż pozostają mniej wydajne niż modele monokrystaliczne
	<b>Większa powierzchnia</b> – Panele polikrystaliczne zwykle wymagają więcej powierzchni aby zaspokoić zapotrzebowanie domu na energię. Nie oznacza to jednak, że panele monokrystaliczne będą działać lepiej niż polikrystaliczne
	<b>Słabsza odporność na wysokie temperatury</b> – Technicznie rzecz biorąc, oznacza to, że okres użytkowania panelu ulega skróceniu
	<b>Gorsza estetyka</b> – Ze względu na jednolitą powierzchnię paneli monokrystalicznych, panele polikrystaliczne nie są konkurencyjne pod względem estetycznym

W związku z powyższymi wyliczeniami i analizami technologiczności do projektu wybrano moduły fotowoltaiczne **MONOKRYSTALICZNE**.

#### Opis zakresu rzeczowego

Dokumentacja projektowa posiada dokładny opis rzeczowy i techniczny. Zastosowane urządzenia nie posiadają nazw własnych, a jedynie opisano niezbędne parametry techniczne wg użytych wzorców.

#### Wskaźniki

Wskaźniki produktu (wybrać adekwatne do projektu):

##### 1. Liczba jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE [szt.] - wskaźnik programowy, agregujący:

a) Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE = 1 [szt]

b) Liczba przebudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE [szt]

##### 2. Liczba jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE [szt.] – wskaźnik programowy, agregujący:

a) Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE [szt]

b) Liczba przebudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE [szt]

##### 3. Długość nowo wybudowanych lub zmodernizowanych sieci elektroenergetycznych dla odnawialnych źródeł energii [km] – wskaźnik agregujący:

a) Długość nowo wybudowanych sieci elektroenergetycznych dla odnawialnych źródeł energii [km]

b) Długość zmodernizowanych sieci elektroenergetycznych dla odnawialnych źródeł energii [km]

Wskaźniki rezultatu bezpośredniego (wybrać adekwatne do projektu):

1. Dodatkowa zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych [MW] (CI 30) – wskaźnik programowy, agregujący:
  - a) **Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych = 24,36 [MW<sub>e</sub>]**
  - b) ~~Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych [MW<sub>t</sub>]~~
2. **Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych = 18,83 [tony równoważnika CO<sub>2</sub>/rok] (CI 34) – wskaźnik programowy.**
3. Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE [MW<sub>he</sub>/rok] – wskaźnik agregujący:
  - a) **Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE = 24,36 [MW<sub>he</sub>/rok]**
  - b) ~~Produkcja energii elektrycznej z nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE [MW<sub>he</sub>/rok]~~
4. ~~Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych/ nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE [MW<sub>ht</sub>/rok]~~  
~~—wskaźnik agregujący:~~
  - a) ~~Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE [MW<sub>ht</sub>/rok]~~
  - b) ~~Produkcja energii cieplnej z nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE [MW<sub>ht</sub>/rok]~~

#### **Kryterium efektywność kosztowa**

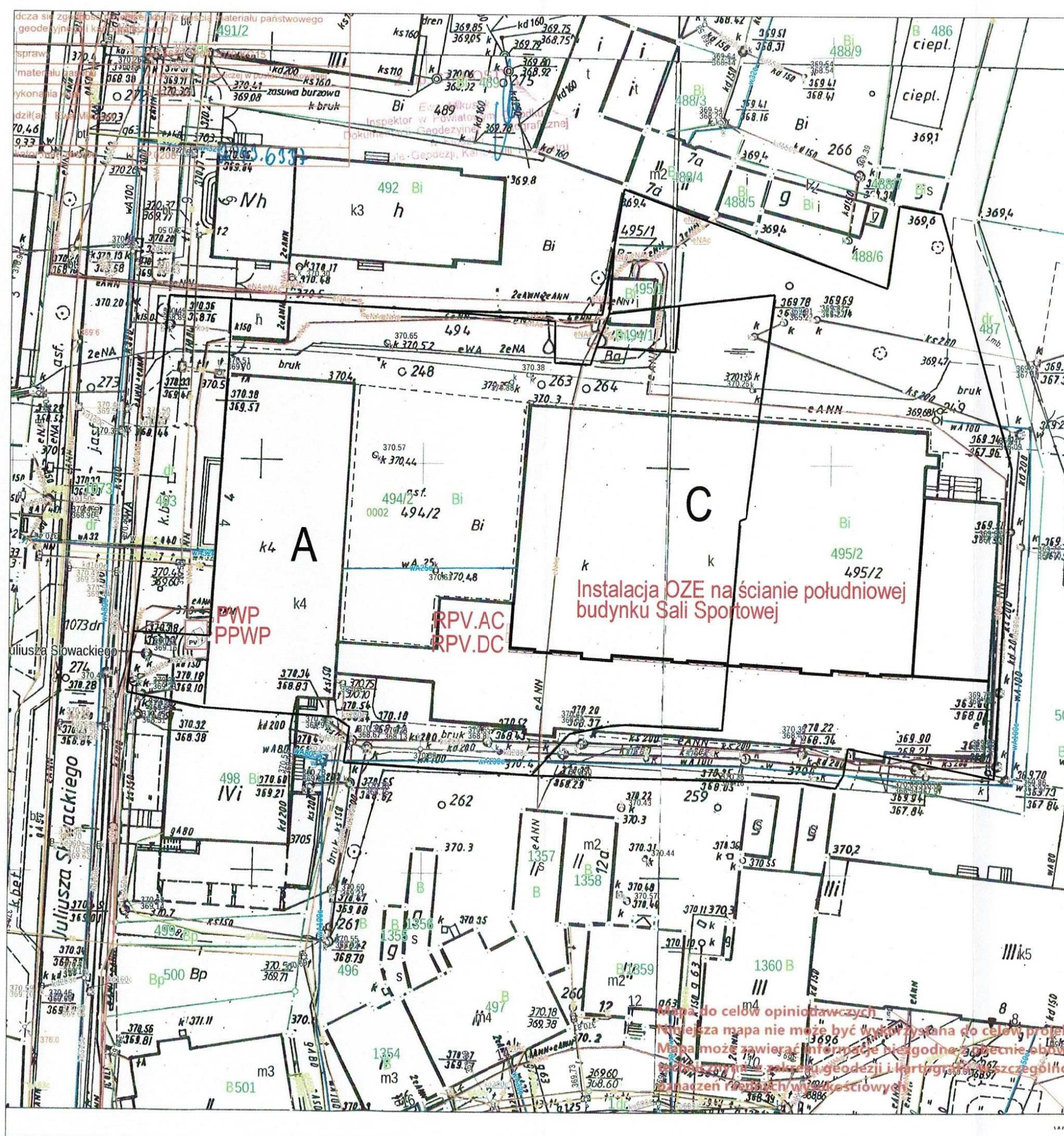
DGC oblicza Efficon.

#### **Kosztorysy inwestorskie**

Dokumentacja projektowa zawiera kosztorys inwestorski.

Opracowanie  
Michał Piszczek  
mgr. inż. Ryszard Kulczak





## OBJAŚNIENIA

ZK.PWP



Projektowany PWP  
Przeciwpożarowy Wyłącznik  
Prądu Obiektu  
1kV/3x230V/400V/160A/6kA/IP44

PPWP



Przycisk sterujący  
wyłącznikiem PWP Obiektu  
w obudowie naściennej

Generator fotowoltaiczny  
3-sekcyjny  
(w sekcjach: po 30 ogniw,

Typ montażu systemu: naścienny  
Azymut: 183° Nachylenie: 90°  
Ilość modułów DC: 90



RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZENIA  
PRZECIWPOŻAROWYCH

mgr Ryszard Mleczko Nr upr. 467/2002

Wałbrzych 2.10.2022

(miejscowość, data)

Zgodność projektu z wymaganiami  
ochrony przeciwpożarowej  
STWIERDZAM

Uwaga:

Na ścianie obok rozdzielni  
główniej RGnN, (z układem  
pomiarowym energii elektrycznej,  
przy przycisku PPWP wyłącznika  
PWP należy umieścić tabliczki  
z napisem:

"Obiekt wyposażony jest  
w mikroinstalację  
fotowoltaiczną PV"  
i umieścić przedstawiony  
powyżej znak informacyjny

## Uwagi

- Projekt konstrukcji wsporczej dla paneli fotowoltaicznych należy dostosować do opinii konstrukcyjnej w zakresie nośności ściany, jako elementu nośnego budynku sali sportowej. Opinia konstrukcyjna musi zostać wykonana po ostatecznym dobraniu przez Inwestora urządzeń wybranego producenta i powinna wskazywać, że montaż systemu PV na tej ścianie nie będzie powodować obniżenia wymaganej klasy odporności ogniowej tej ściany.
  - Ewentualna okładzina ściany zewnętrznej bez otworów, na której będzie mocowany system PV, musi być niepalna. Na izolację cieplną kominów wentylacyjnych można zastosować okładziny zewnętrzne na ich powierzchniach, w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia. Z zastosowany styropian na przewodach kominowych należy usunąć.
  - Pokrycie dachu pod częścią niższą stropodachu należy wymienić na nierozprzestrzeniające ognia (NRO). Opinia konstrukcyjna w zakresie oceny nośności ściany, jako elementu nośnego budynku sali sportowej, musi uwzględniać także możliwość spadania paneli na niższą część budynku - stropodach. Z uwagi na powyższe, wymagane jest także orzeczenie konstrukcyjne, czy ewentualnie spadające panele PV z konstrukcją nośną, nie uszkadzają konstrukcji tego stropodachu i nie będą miały wpływu na obniżenie wymaganej klasy odporności ogniowej.
- Niezależnie od doboru konstrukcji i jej producenta, należy każdy moduł zabezpieczyć przed upadkiem na niższą część dachu, co najmniej jedną odpowiednią linką, mocowaną do otworu/otworów montażowych modułów. Linka musi być o odpowiedniej wytrzymałości, dostosowanej do wagi modułu lub do wagi modułu z optymalizatorem / optymalizatorami mocy, w zależności od zastosowanej technologii optymalizatorów mocy. Materiał linki musi spełniać standardy NRO. Przy projektowaniu konstrukcji wsporczej należy uwzględniać wszystkie masy jednostkowe, w tym masy materiałów dodatkowych np. linki zabezpieczające, optymalizatory mocy, okablowanie, opaski zaciskowe, trasy kablowe)

"PRO LUKS"

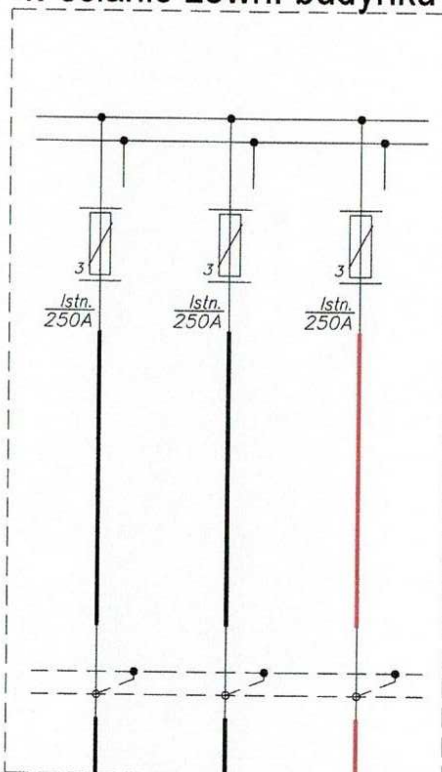
PPUH PRO LUKS Kulczak Ryszard  
Spółdzielcza 54/6, 57-300 Kłodzko  
email: rysard.kulczak@gmail.com

Mobile: +48 601 158 670

Projektant:	mgr inż. Ryszard Kulczak	NBGP V. 7342/3/79/98		
Stadium	Projekt Budowlany	Branża:	Elektryczna	Data: 09.2020
Obiekt	Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej			Skala: 1:500
Teren inwestycji	ul. J. Słowackiego 4, 57-500 Bystrzyca Kłodzka Działki Nr 494/2, Nr 495/2, AM6, Obręb 0002 Centrum Jedn. ewid. 020806_5 Bystrzyca Kłodzka - miasto			Indeks: PB
Inwestor	Starostwo Powiatowe w Kłodzku ul. Okrzei1, 57-300 Kłodzko			Nr ark. 1/1
Tytuł rysunku	Plan sytuacyjny Lokalizacja instalacji OZE-PV dla Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej			Nr rys. IE-01

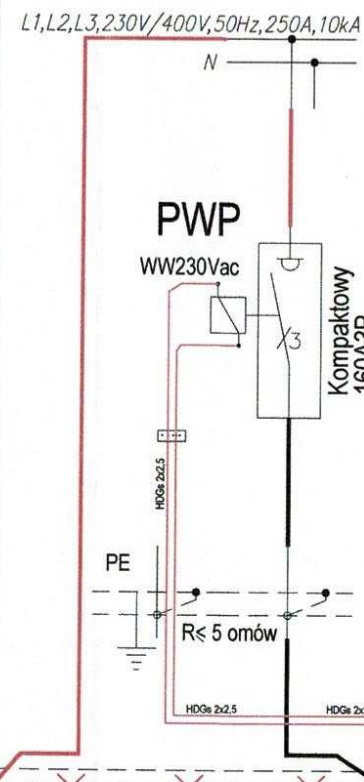


Istn. ZK3 Tauron  
w ścianie zewn. budynku



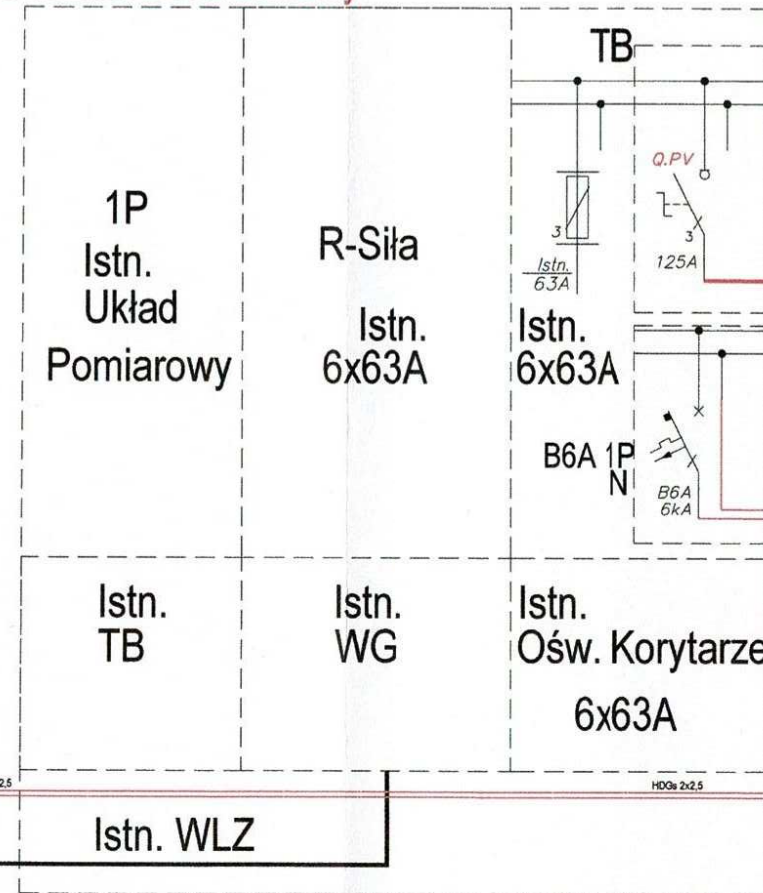
01	02	03
Istn.	Istn.	Istn.
Istn.	Istn.	Istn.
Istn.	Istn.	Istn.
Istn.	Istn.	Istn.

Proj. ZK.PWP  
w ścianie zewn. budynku

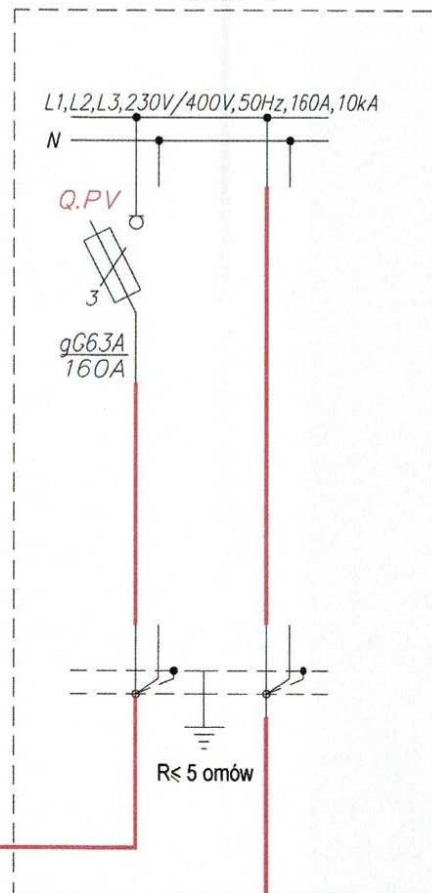


01	Numer obwodu
Istn. RGnN Szkoła WLZ	Nazwa odbioru
Istn.	Pi [kW]/Pmax [kW]
YKXS	Typ przewodu
4x1x50	Przekrój [mm²]

Ściana zewnętrzna Szkoły Korytarz za wiatrołapem Istn. RGnN +1P  
Wymiana licznika na licznik 2-kierunkowy



ZK.PV



01	02	
z R.PV1 mikroinstalacji OZE K.PV	z R.PV1 mikroinstalacji OZE K.PV	
28,0	28,0	
YKXS	YKXS	
5x25	5x25	

RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ PRZECIWOPOŻAROWYCH  
mgr Ryszard Mleczko Nr upr. 467/2004

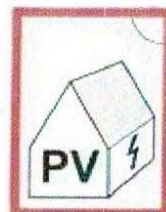
Wałbrzych 21.10.2020

Zgodność projektu z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej STWIEŻDZAM

Uwagi

- Projekt konstrukcji wsporczy dla paneli fotowoltaicznych należy dostosować do opinii konstrukcyjnej w zakresie nośności ściany, jako elementu nośnego budynku sali sportowej. Opinia konstrukcyjna musi zostać wykonana po ostatecznym dobraniu przez Inwestora urządzeń wybranego producenta i powinna wskazywać, że montaż systemu PV na tej ścianie nie będzie powodować obniżenia wymaganej klasy odporności ogniowej tej ściany.
- Ewentualna okładzina ściany zewnętrznej bez otworów, na której będzie mocowany system PV, musi być niepalna. Na izolację cieplną kominów wentylacyjnych można zastosować okładziny zewnętrzne na ich powierzchniach, w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia. Zastosowany styropian na przewodach kominowych należy usunąć.
- Pokrycie dachu pod częścią niższą stropodachu należy wymienić na nierozprzestrzeniającą ognia (NRO). Opinia konstrukcyjna w zakresie oceny nośności ściany, jako elementu nośnego budynku sali sportowej, musi uwzględniać także możliwość spadania paneli na niższą część budynku - stropodach. Z uwagi na powyższe, wymagane jest także orzeczenie konstrukcyjne, czy ewentualnie spadające panele PV z konstrukcją nośną nie uszkadzają konstrukcji tego stropodachu i nie będą miały wpływu na obniżenie wymaganej klasy odporności ogniowej. Niezależnie od doboru konstrukcji i jej producenta, należy każdy moduł zabezpieczyć przed upadkiem na niższą część dachu, co najmniej jedną odpowiednią linką, mocowaną do otworu/otworów montażowych modułów. Linka musi być o odpowiedniej wytrzymałości, dostosowanej do wagi modułu lub do wagi modułu z optymalizatorem/ optymalizatorami mocy, w zależności od zastosowanej technologii optymalizatorów mocy. Materiał linki musi spełniać standardy NRO. Przy projektowaniu konstrukcji wsporczej należy uwzględnić wszystkie masy jednostkowe, w tym masy materiałów dodatkowych np. linki zabezpieczające, optymalizatory mocy, okablowanie, opaski zaciskowe, trasy kablowe).

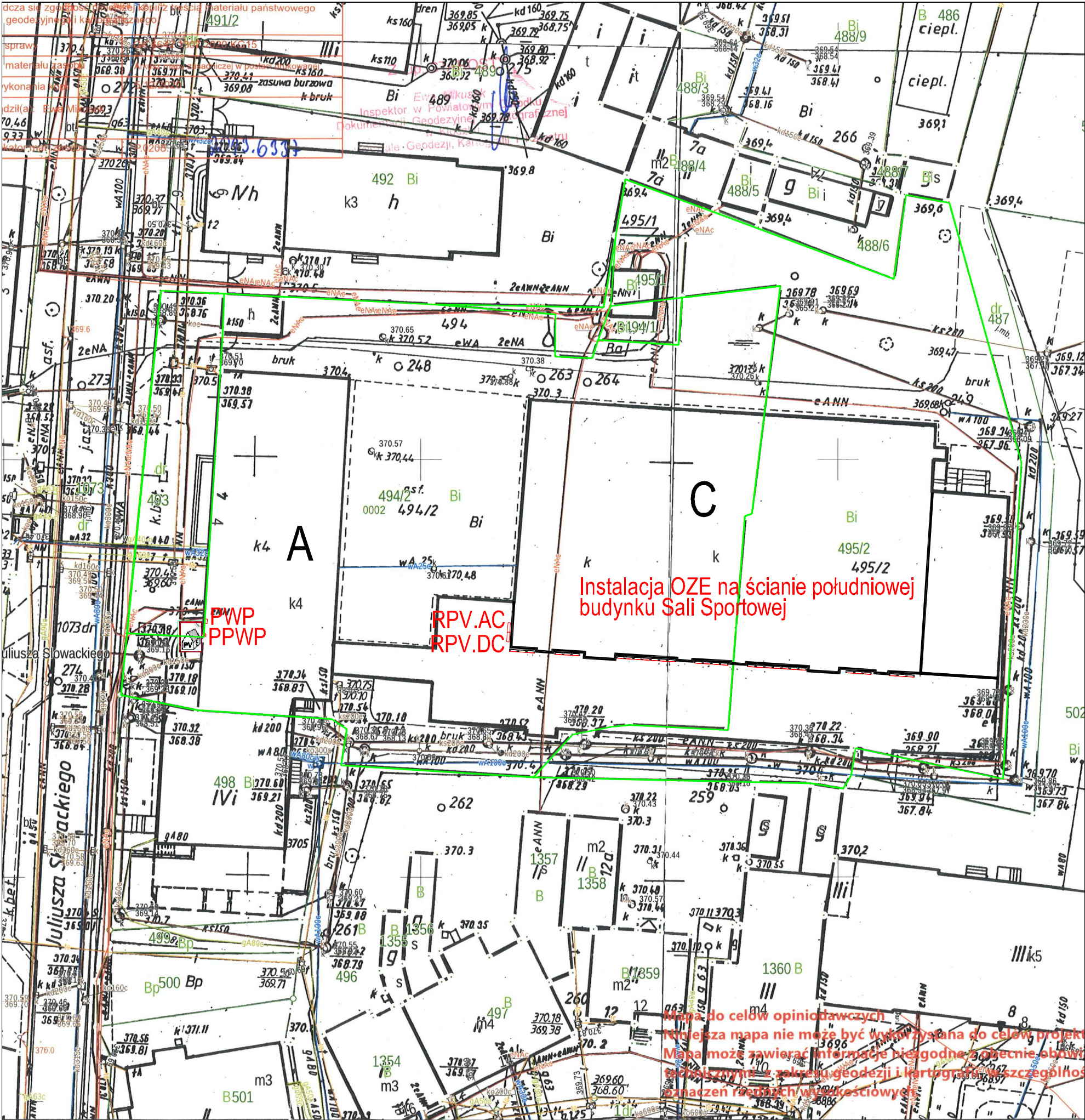
Uwaga:  
Na ścianie obok przycisku PPWP i przy rozdzielni głównej RGnN (z układem pomiarowym) w budynku, należy umieścić tabliczkę z opisem:  
"Obiekt wyposażony jest w mikroinstalację fotowoltaiczną PV" i umieścić przedstawiony obok znak informacyjny





"PRO LUKS"		PPUH PRO LUKS Kulczak Ryszard Spółdzielcza 54/6, 57-300 Kłodzko email: ryszard.kulczak@gmail.com Mobile: +48 601 158 670		INWESTOR		Powiat Kłodzki ul. Okrzei 1, 57-300 Kłodzko		DATA 09.2020
TYTUŁ RYSUNKU	Podłączenie instalacji OZE do systemu elektroenergetycznego wraz z budową przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP) dla Zespołu Szkół Ponadpodstawowych	BRANŻA IE	SKALA	Projektant mgr inż. Ryszard Kulczak NBGP V.-7342/3/79/98 DOŚ/IE/2171/01	Współpraca Michał Piszczek	NR RYSUNKU IE-03 NR ARKUSZA 1/1		
OBIEKT	Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej Działki Nr 494/2, Nr 495/2, AM6, Obręb 0002 Centrum Jedn. ewid. 020806_5 Bystrzyca Kłodzka - miasto	FAZA PB						

RYSUNKI





OBJAŚNIENIA

- ZK.PWP**  Projektowany PWP  
Przeciwpożarowy Włącznik  
Prądu Obiektu  
1kV/3x230V/400V160A/6kA/IP44
- PPWP**  Przycisk sterujący  
wyłącznikiem PWP Obiektu  
w obudowie naściennej

Generator fotowoltaiczny  
3-sekcyjny  
(w sekcjach: po 30 ogniw,  
Typ montażu systemu: naścienny  
Azymut: 183° Nachylenie: 90°  
Ilość modułów DC: 90



Uwaga:  
Na ścianie obok rozdzielnic  
głównych RGnN, (z układem  
pomiarowym energii elektrycznej,  
przy przyciskach PPWP wyłącznika  
PWP należy umieścić tabliczki  
z napisem:  
"Obiekt wyposażony jest  
w mikroinstalację  
fotowoltaiczną PV"  
i umieścić przedstawiony  
powyżej znak informacyjny

Uwagi

- Projekt konstrukcji wsporczej dla paneli fotowoltaicznych należy dostosować do opinii konstrukcyjnej w zakresie nośności ściany, jako elementu nośnego budynku sali sportowej. Opinia konstrukcyjna musi zostać wykonana po ostatecznym dobraniu przez Inwestora urządzeń wybranego producenta i powinna wskazywać, że montaż systemu PV na tej ścianie nie będzie powodować obniżenia wymaganej klasy odporności ogniowej tej ściany.
  - Ewentualna okładzina ściany zewnętrznej bez otworów, na której będzie mocowany system PV, musi być niepalna. Na izolację cieplną kominów wentylacyjnych można zastosować okładziny zewnętrzne na ich powierzchniach, w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia. Z zastosowany styropian na przewodach kominowych należy usunąć.
  - Pokrycie dachu pod częścią niższą stropodachu należy wymienić na nierozprzestrzeniające ognia. (NRO). Opinia konstrukcyjna w zakresie oceny nośności ściany, jako elementu nośnego budynku sali sportowej, musi uwzględniać także możliwość spadania paneli na niższą część budynku - stropodach. Z uwagi na powyższe, wymagane jest także orzeczenie konstrukcyjne, czy ewentualnie spadające panele PV z konstrukcją nośną, nie uszkodzą konstrukcji tego stropodachu i nie będą miały wpływu na obniżenie wymaganej klasy odporności ogniowej.
- Niezależnie od doboru konstrukcji i jej producenta, należy każdy moduł zabezpieczyć przed upadkiem na niższą część dachu, conajmniej jedną odpowiednią linką, mocowaną do otworu/otworów montażowych modułów. Linka musi być o odpowiedniej wytrzymałości, dostosowanej do wagi modułu lub do wagi modułu z optymalizatorem / optymalizatorami mocy, w zależności od zastosowanej technologii optymalizatorów mocy. Materiał linki musi spełniać standardy NRO. Przy projektowaniu konstrukcji wsporczej należy uwzględnić wszystkie masy jednostkowe, w tym masy materiałów dodatkowych np. linki zabezpieczające, optymalizatory mocy, okablowanie, opaski zaciskowe, trasy kablowe)

"PRO LUKS"		PPUH PRO LUKS Kulczak Ryszard Spółdzielnia 54/6, 57-300 Kłodzko email: rysard.kulczak@gmail.com		Mobile:+48 601 158 670	
Projektant:	mgr inż. Ryszard Kulczak	NBGP V. 7342/3/79/98			
Stadium	Projekt Budowlany	Branża:	Elektryczna	Data:	09.2020
Obiekt	Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej				Skala: 1:500
Teren inwestycji	ul. J. Słowackiego 4, 57-500 Bystrzyca Kłodzka Działki Nr 494/2, Nr 495/2, AM6, Obręb 0002 Centrum Jedn. ewid. 020806_5 Bystrzyca Kłodzka - miasto				Indeks: PB
Inwestor	Starostwo Powiatowe w Kłodzku ul. Okrzei1, 57-300 Kłodzko				Nr ark. 1/1
Tytuł rysunku	Plan sytuacyjny Lokalizacja instalacji OZE-PV dla Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej				Nr rys. IE-01



INSTALACJA PV

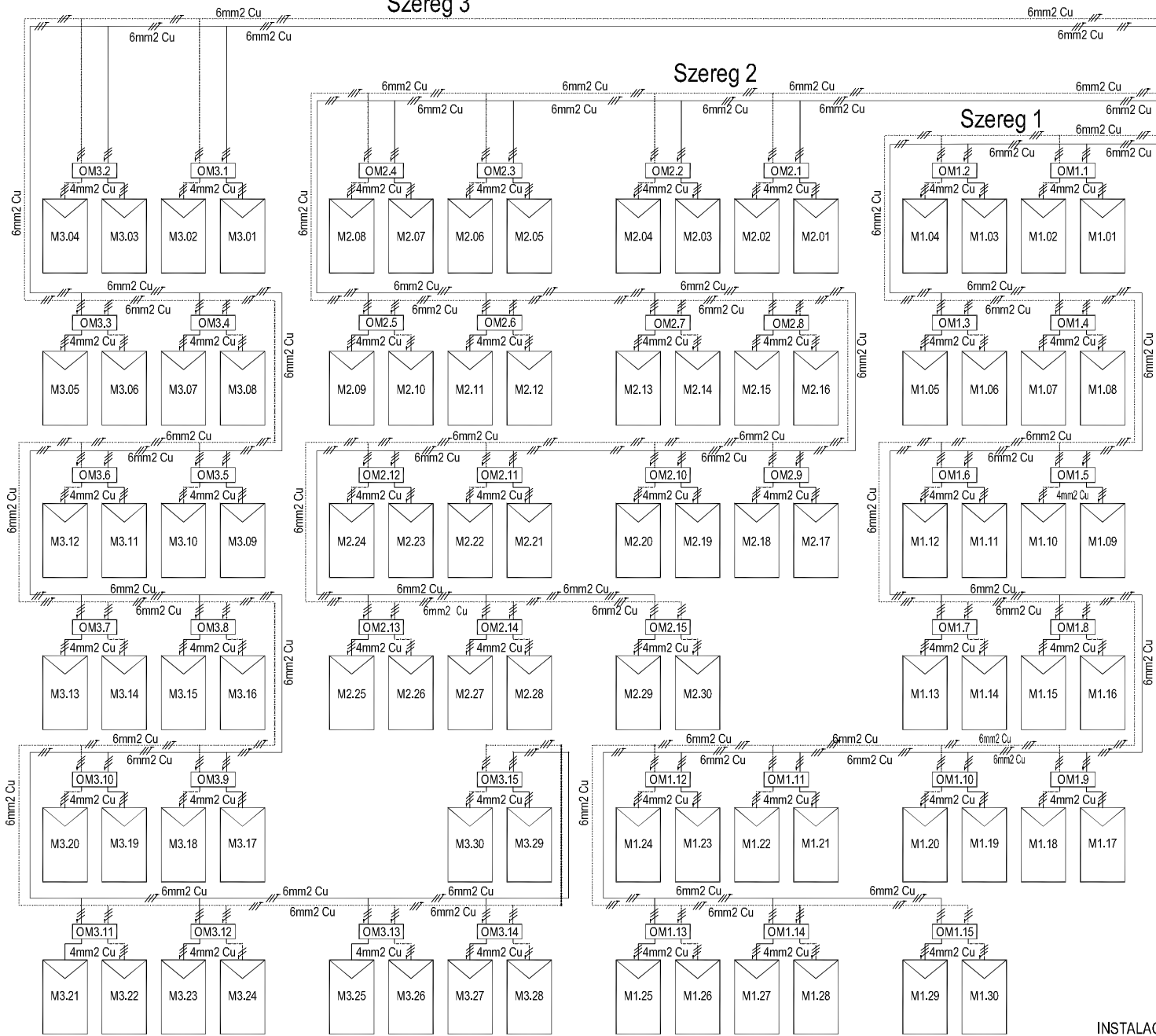
INSTALACJA NA ŚCIANIE

INSTALACJA NA DACHU  
PRZYŚCIENNA

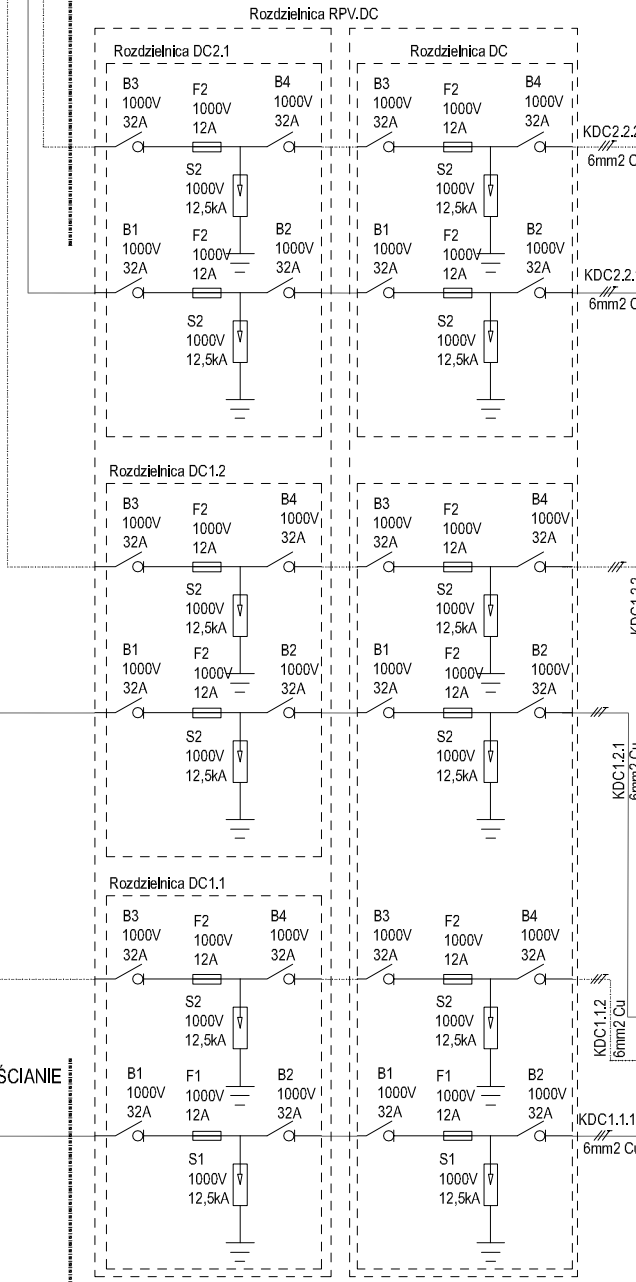
Szereg 3

Szereg 2

Szereg 1



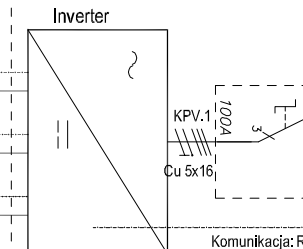
INSTALACJA NA ŚCIANIE



INSTALACJA NA DACHU

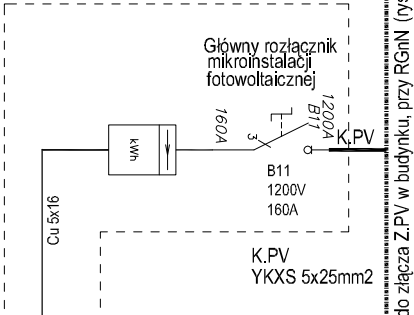
Symbole legendy	
	Moduł PV 345W/IP67/18,5kg
	Optymalizator mocy
	Falownik
	Rozłącznik
	Bezpiecznik
	Ogranicznik przepięć
	Kabel jednożyłowy z PE
	Kabel 3L+N+PE
	Uziemienie

Szafa RP.V.AC



INSTALACJA NA DACHU  
PRZYŚCIENNA

Moc systemu PV OZE  
33,3 kWp DC  
27,6 kW AC

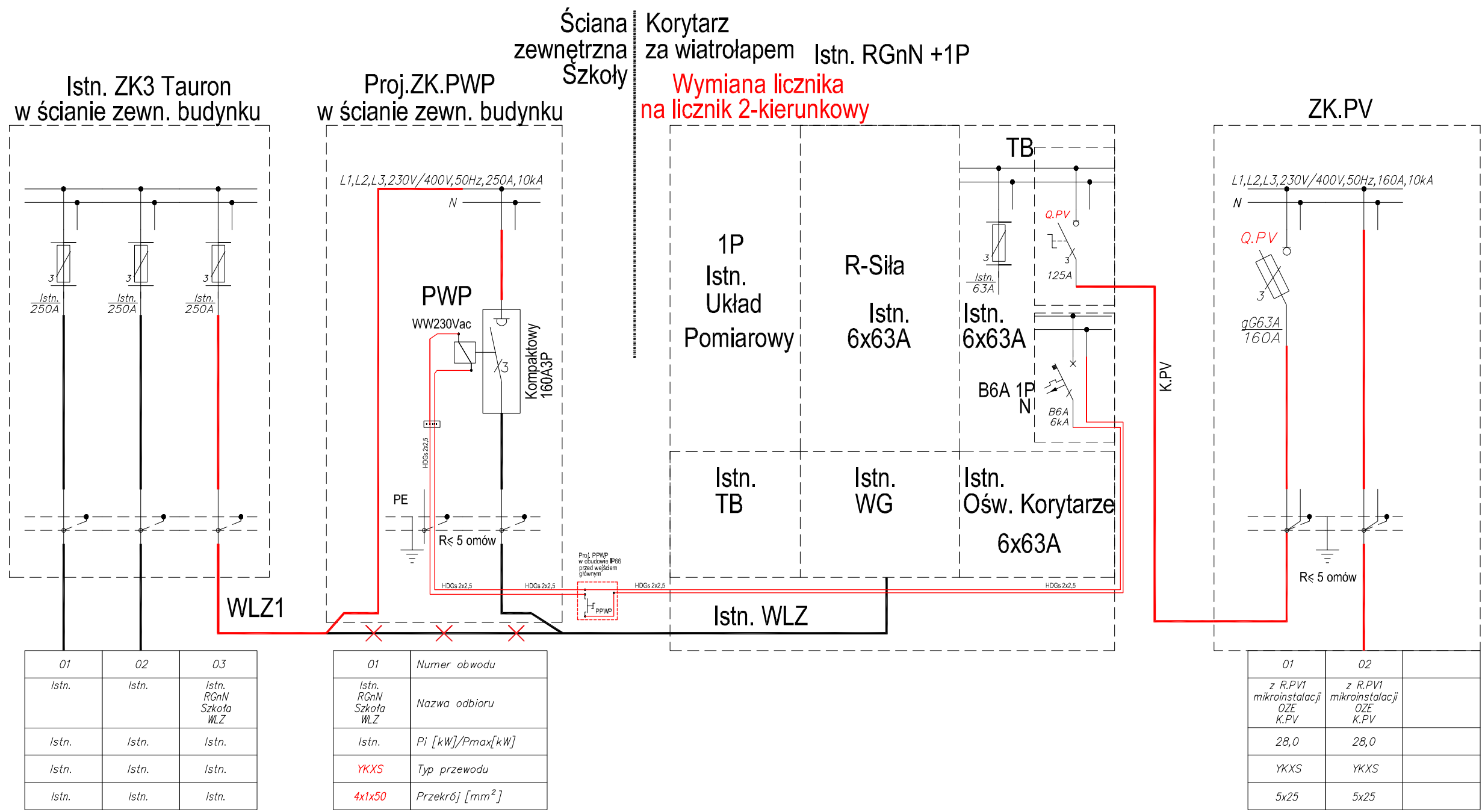


do Routera Internetu  
(rys. IE-03)

INSTALACJA NA DACHU  
PRZYŚCIENNA

- Uwagi
1. Projekt konstrukcji wsporczej dla paneli fotowoltaicznych należy dostosować do opinii konstrukcyjnej w zakresie nośności ściany, jako elementu nośnego budynku sali sportowej. Opinia konstrukcyjna musi zostać wykonana po ostatecznym dobraniu przez Inwestora urządzeń wybranego producenta i powinna wskazywać, że montaż systemu PV na tej ścianie nie będzie powodować obniżenia wymaganej klasy odporności ogniowej tej ściany.
  2. Ewentualna okładzina ściany zewnętrznej bez otworów, na której będzie mocowany system PV, musi być niepalna. Na izolację cieplną kominów wentylacyjnych można zastosować okładziny zewnętrzne na ich powierzchniach, w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia. Zastosowany styropian na przewodach kominowych należy usunąć.
  3. Pokrycie dachu pod częścią niższą stropodachu należy wymienić na nierozprzestrzeniające ognia. (NRO). Opinia konstrukcyjna w zakresie oceny nośności ściany, jako elementu nośnego budynku sali sportowej, musi uwzględniać także możliwość spadania paneli na niższą część budynku - stropodach. Z uwagi na powyższe, wymagane jest także orzeczenie konstrukcyjne, czy ewentualnie spadające panele PV z konstrukcją nośną nie uszkodzą konstrukcji tego stropodachu i nie będą miały wpływu na obniżenie wymaganej klasy odporności ogniowej. Niezależnie od doboru konstrukcji i jej producenta, należy każdy moduł zabezpieczyć przed upadkiem na niższą część dachu, co najmniej jedną odpowiednią linką, mocowaną do otworu/otworów montażowych modułów. Linka musi być o odpowiedniej wytrzymałości, dostosowanej do wagi modułu lub do wagi modułu z optymalizatorem/ optymalizatorami mocy, w zależności od zastosowanej technologii optymalizatorów mocy. Materiał linki musi spełniać standardy NRO. Przy projektowaniu konstrukcji wsporczej należy uwzględnić wszystkie masy jednostkowe, w tym masy materiałów dodatkowych np. linki zabezpieczające, optymalizatory mocy, okablowanie, opaski zaciskowe, trasy kablowe)

<b>"PRO LUKS"</b> PPUH PRO LUKS Kulczak Ryszard Spółdzielcza 54/6, 57-300 Kłodzko				email: ryszard.kulczak@gmail.com Mobile:+48 601 158 670		Obiekt	Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej	Skala: -
Projektant:	mgr inż. Ryszard Kulczak	NBGP V. 7342/3/79/98		Data: 09.2020	Teren inwestycji	Działki Nr 494/2, Nr 495/2, AM6, Obręb 0002 Centrum Jedn. ewid. 020806_5 Bystrzyca Kłodzka - miasto	Indeks: PB	
Współpraca:	Michał Piszczek				Inwestor	Powiat Kłodzki ul. Okrzei 1, 57-300 Kłodzko	Nr ark. 1/1	
Stadium	Projekt Budowlany	Branża:			Elektryczna	Tytuł rysunku	Schemat instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Ponadpodstawowych	Nr rys. IE-02

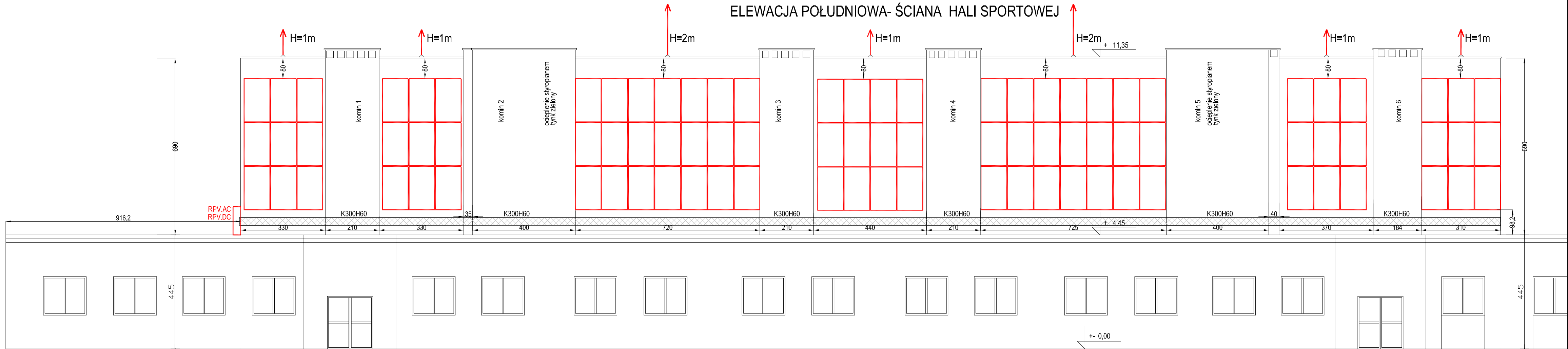


Uwaga:  
Na ścianie obok przycisku PPWP i przy rozdzielnicy głównej RGnN (z układem pomiarowym) w budynku, należy umieścić tabliczkę z opisem: "Obiekt wyposażony jest w mikroinstalację fotowoltaiczną PV" i umieścić przedstawiony obok znak informacyjny



- Uwagi
- Projekt konstrukcji wsporczej dla paneli fotowoltaicznych należy dostosować do opinii konstrukcyjnej w zakresie nośności ściany, jako elementu nośnego budynku sali sportowej. Opinia konstrukcyjna musi zostać wykonana po ostatecznym dobraniu przez Inwestora urządzeń wybranego producenta i powinna wskazywać, że montaż systemu PV na tej ścianie nie będzie powodować obniżenia wymaganej klasy odporności ogniowej tej ściany.
  - Ewentualna okładzina ściany zewnętrznej bez otworów, na której będzie mocowany system PV, musi być niepalna. Na izolację cieplną kominów wentylacyjnych można zastosować okładziny zewnętrzne na ich powierzchniach, w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia. Zastosowany styropian na przewodach kominowych należy usunąć.
  - Pokrycie dachu pod częścią niższą stropodachu należy wymienić na nierozprzestrzeniające ognia. (NRO). Opinia konstrukcyjna w zakresie oceny nośności ściany, jako elementu nośnego budynku sali sportowej, musi uwzględniać także możliwość spadania paneli na niższą część budynku - stropodach. Z uwagi na powyższe, wymagane jest także orzeczenie konstrukcyjne, czy ewentualnie spadające panele PV z konstrukcją nośną nie uszkodzą konstrukcji tego stropodachu i nie będą miały wpływu na obniżenie wymaganej klasy odporności ogniowej. Niezależnie od doboru konstrukcji i jej producenta, należy każdy moduł zabezpieczyć przed upadkiem na niższą część dachu, conajmniej jedną odpowiednią linką, mocowaną do otworu/otworów montażowych modułów. Linka musi być o odpowiedniej wytrzymałości, dostosowanej do wagi modułu lub do wagi modułu z optymalizatorem/ optymalizatorami mocy, w zależności od zastosowanej technologii optymalizatorów mocy. Materiał linki musi spełniać standardy NRO. Przy projektowaniu konstrukcji wsporczej należy uwzględnić wszystkie masy jednostkowe, w tym masy materiałów dodatkowych np. linki zabezpieczające, optymalizatory mocy, okablowanie, opaski zaciskowe, trasy kablowe)

"PRO LUKS"			INWESTOR		Powiat Kłodzki ul. Okrzei 1, 57-300 Kłodzko		DATA 09.2020
TYTUŁ RYSUNKU	Podłączenie instalacji OZE do systemu elektroenergetycznego wraz z budową przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP) dla Zespołu Szkół Ponadpodstawowych		BRANŻA IE	SKALA	Projektant mgr inż. Ryszard Kulczak NBGP V.-7342/3/79/98 DOS/IE/2171/01	Współpraca Michał Piszczek	NR RYSUNKU IE-03 NR ARKUSZA 1/1
OBIEKT	Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej Działki Nr 494/2, Nr 495/2, AM6, Obręb 0002 Centrum Jedn. ewid. 020806_5 Bystrzyca Kłodzka - miasto		FAZA PB				



**OBJAŚNIENIA**

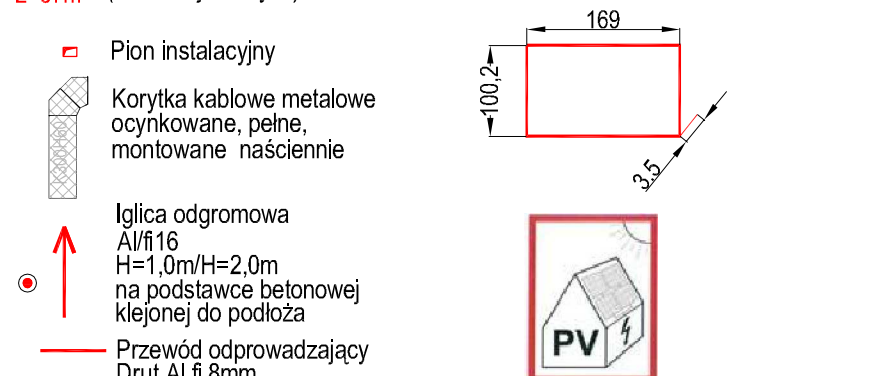
**RPV.DC** Rozdzielnica RPV.DC 1kV/63A/6kA/IP40 (w dostawie kpl. systemu)

**RPV.AC** Rozdzielnica RPV.AC z inwerterem i panelem głównym 1kV/160A/6kA/IP40 (w dostawie kpl. systemu)

**K.PV** Kabel z rozdzielnic RPV.AC do szafki Z.PV i do rozdzielnic RGnN Budynku YKXS 5x25mm<sup>2</sup>

**K.I** Kabel UTPw/FTPw 4x2x0,5 kat.5e (transmisja danych)

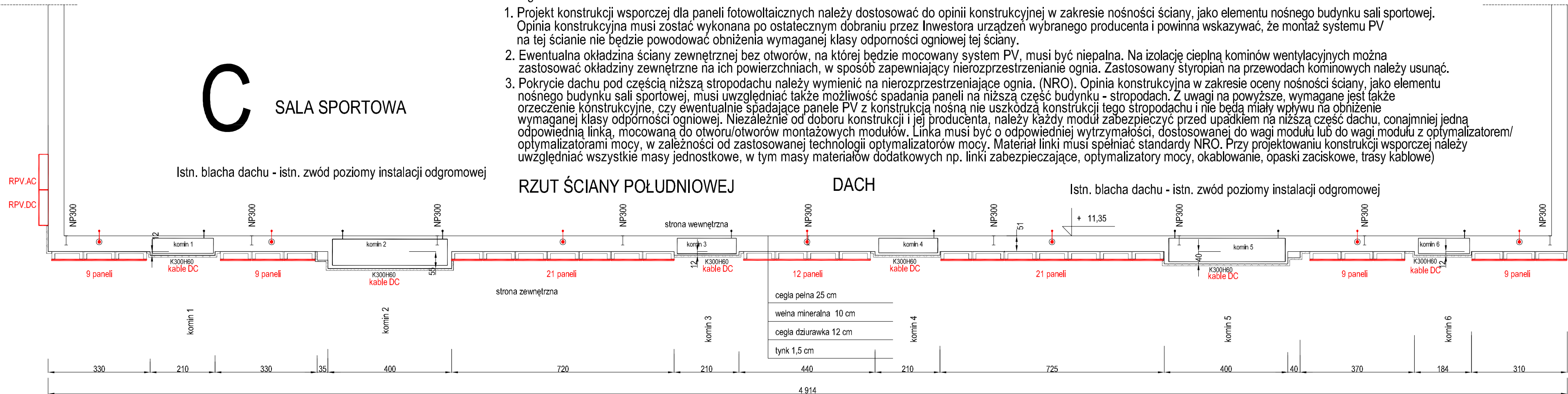
Generator fotowoltaiczny 3-sekcyjny (w sekcjach: po 30 ogniw, Typ montażu systemu: naścienny Azymut: 183° Nachylenie: 90° Ilość modułów DC: 90 Montaż paneli na konstrukcji nośnej ściennej zamawianej z systemem PV Ogniwo fotowoltaiczne monolityczne generatora fotowoltaicznego P=370W/IP67/18,5kg



**Uwaga:** Na ścianie obok rozdzielnic głównej RGnN, (z układem pomiarowym energii elektrycznej, przy przyciskach PPWP wyłącznika PWP należy umieścić tabliczki z napisem: "Obiekt wyposażony jest w mikroinstalację fotowoltaiczną PV" i umieścić przedstawiony powyżej znak informacyjny

Przy szafach RPV DC/AC należy zamontować gaśnicę 12kg do gaszenia urządzeń elektrycznych o napięciu powyżej 1kV

**C** SALA SPORTOWA



#### Uwagi

- Projekt konstrukcji wsporczej dla paneli fotowoltaicznych należy dostosować do opinii konstrukcyjnej w zakresie nośności ściany, jako elementu nośnego budynku sali sportowej. Opinia konstrukcyjna musi zostać wykonana po ostatecznym doboru przez Inwestora urządzeń wybranego producenta i powinna wskazywać, że montaż systemu PV na tej ścianie nie będzie powodować obniżenia wymaganej klasy odporności ogniowej tej ściany.
- Ewentualna okładzina ściany zewnętrznej bez otworów, na której będzie mocowany system PV, musi być niepalna. Na izolację cieplną kominów wentylacyjnych można zastosować okładziny zewnętrzne na ich powierzchniach, w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia. Zastosowany styropian na przewodach kominowych należy usunąć.
- Pokrycie dachu pod częścią niższą stropodachu należy wymienić na nierozprzestrzeniające ognia. (NRO). Opinia konstrukcyjna w zakresie oceny nośności ściany, jako elementu nośnego budynku sali sportowej, musi uwzględniać także możliwość spadania paneli na niższą część budynku - stropodach. Z uwagi na powyższe, wymagane jest także orzeczenie konstrukcyjne, czy ewentualnie spadające panele PV z konstrukcją nośną nie uszkodzą konstrukcji tego stropodachu i nie będą miały wpływu na obniżenie wymaganej klasy odporności ogniowej. Niezależnie od doboru konstrukcji i jej producenta, należy każdy moduł zabezpieczyć przed upadkiem na niższą część dachu, conajmniej jedną odpowiednią linką, mocowaną do otworu/otworów montażowych modułów. Linka musi być o odpowiedniej wytrzymałości, dostosowanej do wagi modułu lub do wagi modułu z optymalizatorem/ optymalizatorami mocy, w zależności od zastosowanej technologii optymalizatorów mocy. Materiał linki musi spełniać standardy NRO. Przy projektowaniu konstrukcji wsporczej należy uwzględnić wszystkie masy jednostkowe, w tym masy materiałów dodatkowych np. linki zabezpieczające, optymalizatory mocy, okablowanie, opaski zaciskowe, trasy kablowe)

<b>"PRO LUKS"</b> PPUH PRO LUKS Kulczak Ryszard Spółdzielnica 54/6, 57-300 Kłodzko email: ryszard.kulczak@gmail.com Mobile:+48 601 158 670			
Projektant:	mgr inż. Ryszard Kulczak	NBGP V. 7342/379/98	
Stadium	Projekt Budowlany	Branża:	Elektryczna
Obiekt	Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Bystrzycy Kłodzkiej		Data: 09.2020
Teren inwestycji	ul. J. Słowackiego 4, 57-500 Bystrzycza Kłodzka Działki Nr 494/2, Nr 495/2, AM6, Obręb 0002 Centrum Jedn. ewid. 020806_5 Bystrzycza Kłodzka - miasto		Indeks: PB
Inwestor	Starostwo Powiatowe w Kłodzku ul. Okrzei1, 57-300 Kłodzko		Nr ark. 1/1
Tytuł rysunku	Rzut fragmentu dachu i elewacja południowa ściany Sali sportowej. Budowa instalacji OZE-PV		Nr rys. IE-04



