„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 Technicznych w Kłodzku przy ul. Bohaterów Getta 6
KATEGORIA OBIEKTU	IX
TEMAT OPRACOWANIA	Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Technicznych w Kłodzku przy ul. Bohaterów Getta 6
STADIUM	Projekt Budowlany
BRANŻA	Elektryczna
Kłodzko - miasto	Działka Nr 27, AM2 Obręb 0009 Nowe Miasto Jednostka ewidencyjna 020802_1 Kłodzko - miasto

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 Piszczek, certyfikowany instalator SE		

Kłodzko, Wrzesień 2020 r.

SPIS TREŚCI
Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Technicznych w Kłodzku

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 na dachu mikroinstalacji fotowoltaicznej		05.2020
3.	Odpowiedzi na Wytyczne Projektowe - ARES 3.1A		
4.	Uzgodnienie z Rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych		

Część rysunkowa

L.p.	Nr rys.	Tytuł	Skala
1.	IE-01	Plan sytuacyjny. Lokalizacja instalacji OZE-PV dla Zespołu Szkół Technicznych w Kłodzku	1:500
2.	IE-02	Schemat instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Technicznych	-
3.	IE-03	Podłączenie instalacji OZE do systemu elektroenergetycznego wraz z budową przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP) dla Zespołu Szkół Technicznych	-
4.	IE-04	Rzut fragmentu Parteru budynku Zespołu Szkół Technicznych Budowa instalacji OZE – PV.	1:75
5.	IE-05	Rzut fragmentu dachu budynku i łącznika Zespołu Szkół Technicznych Budowa instalacji OZE – PV.	1:75

2. OPIS TECHNICZNY

2.1 INFORMACJE OGÓLNE

2.1.1 Temat zadania inwestycyjnego
Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Technicznych w Kłodzku

2.1.2 Inwestor
Powiat Kłodzki
ul. Stefana Okrzei 1
57 – 300 Kłodzko

2.1.3 Teren inwestycji
Działka Nr 27, AM2
Obręb 0009 Nowe Miasto
Jednostka ewidencyjna 020802_1, Kłodzko - miasto

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 z wymianą WLZ i rozbudową rozdzielnicy głównej RGnN,
b. Budowa zewnętrznego generatora fotowoltaicznego PV na dachu budynku Zespołu Szkół Technicznych, wraz z budową aparatury systemu fotowoltaicznego,
c. Budowa linii kablowej nN z inwertera instalacji OZE do rozdzielnicy 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 Rzeczoznawcą d/s 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.

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 Technicznych w Kłodzku przy ul. Bohaterów Getta 6 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 ZK3a, zamontowane w ścianie zewnętrznej budynku C, przy wejściu głównym do budynku szkolnego.
Z zacisków odpływowych podstaw bezpiecznikowych, za istniejącymi zabezpieczeniami, zasilana jest rozdzielnica główna RGnN obiektu.
Moc przyłączeniowa wynosi Pp=40kW, napięcie zasilania Un=3x230V/400V, zabezpieczenie przeciążeniowe przedlicznikowe I_b = 3xgG63A.

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 Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu

Obiekt nie jest wyposażony w Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu.
Funkcję głównego wyłącznika instalacji w obiekcie pełni ręczny rozłącznik z bezpiecznikami NH00 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 Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu PWP Obiektu.
W ścianie zewnętrznej budynku, w sąsiedztwie istniejącego złącza kablowego ZK3a Tauron należy zamontować, w obudowie wnękowej EI60, rozłącznik kompaktowy 160A 3P wyposażony w cewkę wyzwalającą wzrostową WW230Vac. Rozłącznik należy wpiąć w nową, projektowaną WLZ (kablową, wewnętrzną linię zasilającą), łączącą złącze ZK3a z rozdzielnicą główną RGnN. Przycisk PPWP sterujący wyzwalaniem wyłącznika PWP zamontowany ma być w naściennej certyfikowanej obudowie IP66. Obwód sterujący cewką wyzwalającą należy zasilić z sekcji odpływowej rozdzielnicy głównej RGnN, za układem pomiarowym i zabezpieczyć wkładkami 6A zamontowanymi w małogabarytowym rozłączniku z bezpiecznikami 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^2. Na drzwiach obudowy wyłącznika PWP i na obudowie przycisku wyzwalającego PPWP należy zamontować tabliczki z opisem: "Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu"

2.2.4 Rozdzielnica RGnN

Istniejąca rozdzielnica podzielona jest na pole zasilające z głównym, ręcznie załączanym/wyłączanym głównym rozłącznikiem z bezpiecznikami, 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.
W celu podłączenia instalacji OZE – PV do rozdzielnicy głównej RGnN, konieczna jest jej rozbudowa, opracowana w niniejszej dokumentacji.
Zaprojektowano dodatkową sekcję RGnN, opisaną jako RGnN.b, 1kV/3x230V/400V50Hz/160A/10kA wykonaną oparciu o system szaf do wbudowania, w obudowach metalowych, do zabudowy aparatury kompaktowej i modułowej na szyny TH35, TH60, stopień ochrony IP40.
W projektowanej szafie należy zamontować:

a. główny rozłącznik izolacyjny obiektu 160A 3P – na zaciski wejściowe należy podłączyć istniejące okablowanie z rozliczeniowego układu pomiarowego z rozdzielnicy RGnN, a zaciski wyjściowe należy połączyć projektowaną WLZ: 5x1x35mm^2 z istniejąca sekcją odpływową RGnN,
b. małogabarytowy rozłącznik z bezpiecznikami z wkładką D02 6A, dla zabezpieczenia cewki wyzwalającej WW przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP,

c. rozłącznik z bezpiecznikami 125A 3P z wkładkami gG 63A 3P, na którego zaciski wejściowe należy przyłączyć projektowaną linię kablową K.PV projektowanej instalacji OZE, a drugostronnie należy podłączyć go do szyn zbiorczych rozdzielnicy RGnN.b (na zaciski wyjściowe rozłącznika głównego sieci w kierunku instalacji odbiorczej).

2.2.5 Wewnętrzna kablowa linia zasilająca

Z istniejącego pola odpływowego w złączu kablowym ZK3a Tauron należy wybudować kablową, wewnętrzną linię zasilającą: WLZ: 5 x YKXS 1x35mm2 do rozdzielnicy głównej RGnN.
Linię kablową należy układać w uprzednio wykonanych bruzdach, podtynkowo, w osłonie rurowej PVC 47 z zastosowaniem kablowego osprzętu nośnego. Linię należy poprowadzić przelotowo przez projektowany Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu PWP, opisany powyżej i wprowadzić na zaciski wejściowe istniejącego rozłącznika z bezpiecznikami NH00 3P.
Do budynku kabel należy wprowadzić przez uprzednio wykonane przepusty. 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.
Linie kablową łączącą ww. rozłącznik z bezpiecznikami z licznikiem układu pomiarowego należy pozostawić bez zmian.
Odcinek istniejącej WLZ, łączącej pole odpływowe układu pomiarowego z sekcją odbiorczą RGnN należy zdemontować. Na uwolnione zaciski w polu odpływowym układu pomiarowego należy wprowadzić projektowaną WLZ: 5xYKXS 1x35mm^2. Drugostronnie, ww. linię WLZ należy poprowadzić przelotowo przez projektowany główny rozłącznik izolacyjny zamontowany w projektowanej rozdzielnicy RGnN.b i wprowadzić ją na uwolnione zaciski w istniejącej sekcji odpływowej RGnN.

2.2.6 Ochrona przetężeniowa i przeciwporażeniowa

W celu podłączenia instalacji OZE – PV do systemu energetycznego Szkoły należy zamontować w projektowanej rozdzielnicy RGnN. małogabarytowy rozłącznik z bezpiecznikami / małogabarytową podstawę bezpiecznikową z wkładkami bezpiecznikowymi 3x gG63A 3P – opisany w pkt. 2.2.4. Na zaciski wejściowe rozłącznika należy wprowadzić projektowaną linię kablową K.PV instalacji OZE, wyprowadzoną z inwertera RPV.AC, a zaciski odpływowe należy połączyć równolegle z linią kablową wyprowadzaną w kierunku istniejącej sekcji instalacji odbiorczej (z szynami odpływowymi sekcji odbiorczej).
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 będą po stronie DC odpowiednimi wyłącznikami instalacyjnymi, zamontowanymi w rozdzielnicach DC, a kabel K.PV prowadzący z rozdzielnicy inwertera po stronie AC w kierunku rozdzielnicy głównej budynku RGnN zabezpieczony będzie małogabarytowym rozłącznikiem z bezpiecznikami 3xgG 63A 3P.

2.2.7 Ochrona przeciwprzepięciowa

Podstawową ochronę od przepięć elektrycznych, powstałych wskutek bezpośredniego wyładowania atmosferycznego w budynek stanowi istniejąca instalacja odgromowa obiektu i istniejące połączenia wyrównawcze.
W rozdzielnicy elektrycznej RGnN dodatkowa ochrona przeciwprzepięciowa realizowana ma być poprzez zastosowanie: ograniczników przepięć – poziom T1+T2, poziom ochrony 1,2kV/5kA, 15kA, 8/20µs. – Powyższe aparaty należy zamontować w trakcie inwestycji związanej z przebudową rozdzielnicy 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.

2.2.8 Ochrona odgromowa

Budynek wyposażony jest w instalację odgromową.
Ochrona odgromowa instalacji OZE – PV wykonana ma być w klasie ochronności LPS: IV.
Mikroinstalację fotowoltaiczną OZE – PV, należy chronić masztami odgromowymi, wykonanymi z prętów Al./fi16 o wysokości 5,5m, posadowionymi na podstawkach trójnożnych betonowych, klejonych do podłoża na dachu budynku szkolnego, w odpowiednich odległościach od chronionych urządzeń.
Maszty odgromowe należy połączyć przewodami odprowadzającymi z istniejącą siatką zwodów poziomych na dachu.
Po wykonaniu robót należy wykonać pomiary sprawdzające. Należy sporządzić protokół z pomiarów. Wartość rezystancji uziemienia instalacji odgromowej nie może być większa niż 10Ω.
Należy uaktualnić 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.

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

a. Sposób prowadzenia okablowania strony AC, oraz strony DC – linie kablowe DC prowadzące z paneli fotowoltaicznych, poprzez optymalizatory mocy do rozdzielnic DC, z rozdzielnic DC do rozdzielnic AC z falownikami, 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.
b. 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 korytach kablowych, we wiązkach kablowych z zastosowaniem opasek i uchwytów kablowych, jako wiązki nienaprężane, z zachowaniem odpowiedniego dla danego kabla dopuszczalnego promienia gięcia kabla i z min. 3% zapasem.
c. 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 / dachu, przewidzianego 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 pożarowego 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 polami modułów PV – montaż systemu fotowoltaicznego należy wykonać tak, aby odstępy między poszczególnymi szeregami modułów 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 szybkozłącza 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 zwarć 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.

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 Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu

Falownik / Inwerter DC/AC musi być wykonany w taki sposób, aby po nadejściu sygnału do falownika o wyłączeniu zasilania przez Przeciwpożarowy 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.

2.2.10 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 31,0 kW i mocy szczytowej 39,22 kWp będzie zlokalizowany przy Zespole Szkół Technicznych w Kłodzku przy ul. Bohaterów Getta 6 i będzie podłączony do sieci dystrybucji energii elektrycznej niskiego napięcia trójfazowego prądu przemiennego o napięciu międzyfazowym 400V.

2.2.11 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 rozdzielnicy głównej RGnN – sekcja RGnN.b w budynku, linię kablową, opisaną jako K.PV (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 osłonach rurowych PVC47, zamontowanych w uprzednio wykonanych bruzdach, z zastosowaniem odpowiedniego osprzętu nośnego.
Linię K.PV należy wprowadzić na zaciski wejściowe zamontowanego uprzednio w rozdzielnicy głównej RGnN – sekcja RGnN.b, rozłącznika izolacyjnego 125A 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 wypełniona ma być masą ogniochronną o klasie odporności ogniowej ściany.

2.2.12 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.

2.2.13 Korytka kablowe dla linii kablowych DC łączących panele fotowoltaiczne z szafą R.PV.DC systemu PV

Dla prowadzenia linii kablowych, łączących poszczególne szeregi paneli fotowoltaicznych z optymalizatorami mocy, należy ułożyć na dachu korytka metalowe pełne K300H60 i K200H60, posadowione na klejonych do podłoża podstawkach betonowych.

2.2.14 Odbiór obiektu

Sprawdzenie poprawności realizacji robót wykonywać wg PN-HD 60364-6 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie.", 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.

2.2.15 Informacja o obszarze oddziaływania obiektu

Obszar oddziaływania obiektu – Mikroinstalacja fotowoltaiczna mieści się na działkach, na jakiej została zaprojektowana (Działka Nr 27, AM2, Obręb 0009 Nowe Miasto, Jednostka ewidencyjna 020802_1, Kłodzko – miasto)
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 zwarciowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0: Obliczanie prądów.

2.2.16 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 (Działka Nr 27, AM2, Obręb 0009 Nowe Miasto, Jednostka ewidencyjna 020802_1, Kłodzko - miasto) brak jest obiektów lub terenów wpisanych do rejestru bądź wykazu zabytków, oraz nie ma obiektów podlegających ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

2.2.17 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.

2.2.18 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.

2.2.19 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.

2.2.20 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 zwarciowe 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 Technicznych w Kłodzku

3.3 Inwestor

Powiat Kłodzki
ul. Stefana Okrzei 1
57 – 300 Kłodzko

3.4 Teren inwestycji

Działka Nr 27, AM2
Obręb 0009 Nowe Miasto
Jednostka ewidencyjna 020802_1, Kłodzko - miasto

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 dachu budynku Zespołu Szkół Technicznych, wraz z budową aparatury systemu fotowoltaicznego,
c. Budowa linii kablowej nN z inwertera instalacji OZE do rozdzielnicy 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

Działka Nr 27

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

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

Miejscami ewentualnego zagrożenia w trakcie realizacji inwestycji mogą być:

Działka Nr 27

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

3.9 Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robot 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,

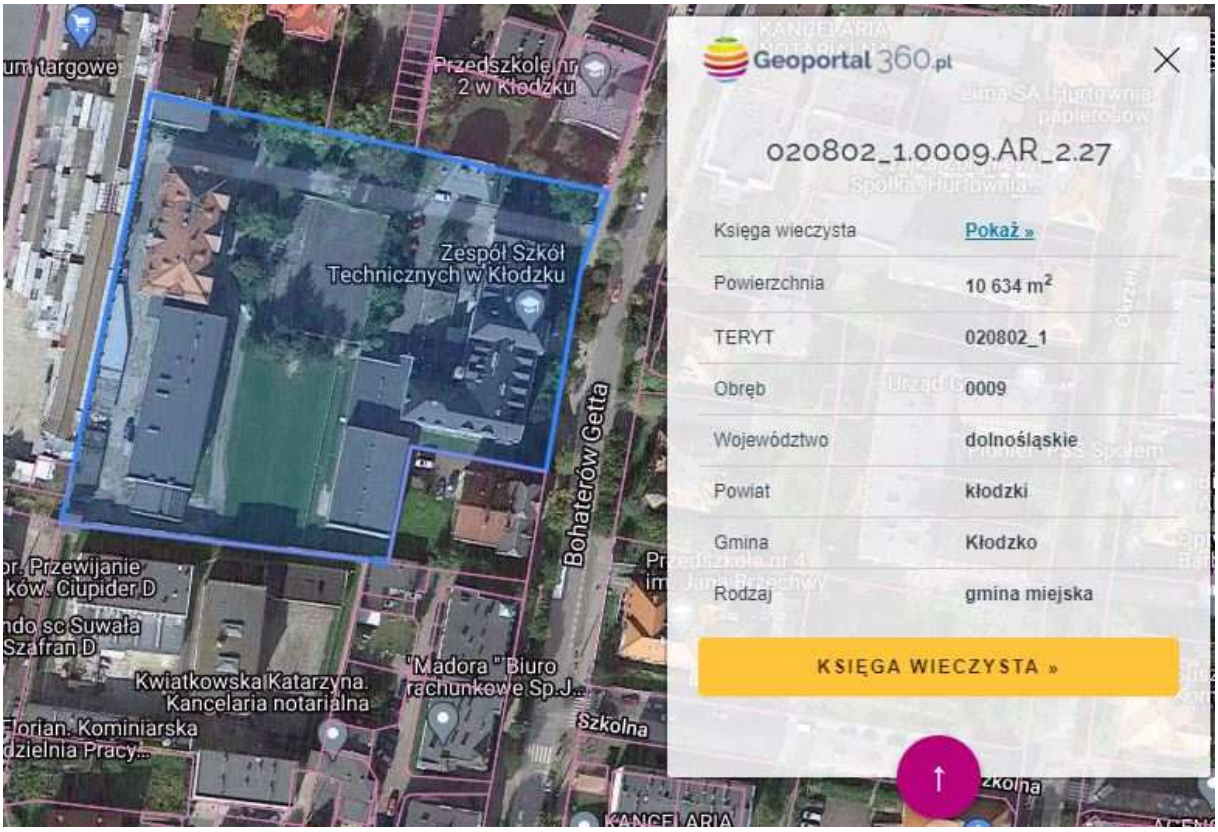
h. Należy opracować właściwy plan „bioz" z wytycznymi realizacji sposobów przeciwdziałania zagrożeniom na budowie.

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 robot 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.-11.01.2019	1344
12.01.-15.03.2019	3350
16.03.-10.05.2019	2055
11.05.-10.07.2019	1615
11.07.-09.09.2019	1380
10.09.-08.11.2019	3230
09.11.-31.12.2019	5218
RAZEM	18192

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:

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

Z uwagi na moc przyłączeniową obiektu 40kW oraz zasygnalizowane przez Inwestora zwiększenie zużycia energii w obiekcie projektuje się mikroinstalację o mocy szczytowej 39,22 kWp tak aby w przyszłości po zrealizowaniu zamiarów przez Inwestora produkcja energii bilansowała obiekt.
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.-11.01.2019	1344	122,18	Styczeń-Luty	3990
12.01.-15.03.2019	3350	54,00	Marzec-Kwiecień	2580
16.03.-10.05.2019	2055	38,06	Maj-Czerwiec	1383
11.05.-10.07.2019	1615	26,92	Lipiec-Sierpień	1475
11.07.-09.09.2019	1380	23,00	Wrzesień-Październik	3073
10.09.-08.11.2019	3230	54,74	Listopad-Grudzień	5691
09.11.-31.12.2019	5218	100,35		
RAZEM	18192	**RAZEM**		**18192**

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 31 kW i szczytowej 39,22 kWp będzie zlokalizowany w 57-300 Kłodzko, przy Zespole Szkół Technicznych przy ul. Bohaterów Getta 6 i 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 zacienienia obiektów.

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

Miejsce instalacji	
Lokalizacja	miasto Kłodzko, gmina Kłodzko, powiat kłodzki, woj. dolnośląskie, działka nr 2/27
Adres	57-300 Kłodzko, ul. Bohaterów Getta 6
Szerokość	50.434722
Długość geograficzna	16.648023
Wysokość	308 m.n.p.m
Temperatura maksymalna	40,00 ^{0}C
Temperatura minimalna	-35,00 ^{0}C
Globalne natężenie promieniowania słonecznego w płaszczyźnie poziomej	2,86 kWh/m^2
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 31kW, a od strony DC, przewymiarowany, i jego moc wynosić będzie 39,22 kWp. System zostanie podłączony do sieci dystrybucji energii elektrycznej niskiego napięcia trójfazowego prądu przemiennego o napięciu 3x230V400V, 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:
– 2 szeregów po 26 modułów, gdzie w każdym szeregu 26 modułów jest połączonych do 26 sztuk optymalizatorów mocy,
– 2 szeregów po 27 modułów, gdzie w każdym szeregu 26 modułów jest połączonych po dwa z 13 sztukami optymalizatorów mocy, a jeden 27-my moduł jest połączony pojedynczo do 14-stego optymalizatora mocy.
Grupa konwersji utworzona przez dwa falowniki trójfazowe,
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	39,22 kWp
Moc maksymalna oddawana do sieci AC	33,3 kW
liczba modułów fotowoltaicznych	106
Powierzchnia przechwytująca	196,1 m2
Liczba optymalizatorów mocy	80
Całkowita liczba szeregów	4
Napięcie maksymalne @STC (Voc)	1117,80 V
Napięcie przy mocy maksymalnej @STC (Vmpp)	920,70 V
Prąd zwarciowy @STC (Isc)	22,82 A
Prąd przy maksymalnej mocy @STC (Impp)	21,70 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: 192,5°
Nachylenie: 15°
Generator fotowoltaiczny o mocy szczytowej DC 39,22 kWp korzysta z konfiguracji szeregowej i został podzielony na 4 szeregi modułów. Poniżej przedstawiono szczegóły szeregów systemu.

W systemie występują dwa typy szeregów:

Parametry elektryczne szeregu 26 modułowego	
Liczba modułów fotowoltaicznych w szeregu	26
Liczba optymalizatorów mocy	26
Moc szczytowa	9,62 kW
Napięcie jałowe (Voc)	1076,40 V
Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp)	886,60 V
Prąd zwarciowy (Isc)	11,41 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,85 A

Parametry elektryczne szeregu 27 modułowego	
Liczba modułów fotowoltaicznych w szeregu	27
Liczba optymalizatorów mocy	13
Moc szczytowa	9,99 kW
Napięcie jałowe (Voc)	1117,80 V
Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp)	920,70 V
Prąd zwarciowy (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 co najmniej 25 letniej gwarancji na wady i na wydajność modułów
Technologia	Si-Mono Half Cell/Half Cut
Moc szczytowa	370,00 Wp
Tolerancja (wg wzorca)	0 do +5 %
Napięcie jałowe (Voc) (wg wzorca)	41,40 V
Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp) (wg wzorca)	34,10 V
Prąd zwarciowy (Isc) (wg wzorca)	11,41 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp) (wg wzorca)	10,85 A
Płaszczyzna (wg wzorca)	1,85 m2
Wydajność minimalna (wg wzorca)	20,0%

Główne dane optymalizatorów mocy:

Dane optymalizatorów mocy typu 1	
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

Dane optymalizatorów mocy typu 2	
Wymagana gwarancja producenta	25 lat
Nominalna moc wejściowa	400 W
Stopień ochrony	IP 68
Voc w najniższej temperaturze	60 V
Maksymalny prąd wyjściowy	15 A
Maksymalne napięcie wyjściowe	60 V
Sprawność ważona	98,8 %
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^{0}C do +90^{0}C

Typ przewodów PE	LgY H07V-K - linka
Przekrój pojedynczej żyły przewodu DC	min. 6mm^2
Przekrój żyły PE dla połączeń wyrównawczych pomiędzy ramami modułów - jesli ramy modułów będą w kolorze czarnym	min. 10 mm^2
Przekrój żyły PE dla zabezpieczeń DC	min. 16mm^2

4.4.2 Grupa konwersji DC/AC

Grupa konwersji systemu fotowoltaicznego składa się z dwóch falowników trójfazowych o mocy od strony sieci 16kW i 15kW.

Główne cechy techniczne falownika podsumowano poniżej.

Główne cechy falownika nr 1 nie mogą być gorsze niż	
Producent	Musi udzielać minimum 12 lat gwarancji
Moc znamionowa AC	16 kW
Moc maksymalna DC	21,6 kW
Maksymalna sprawność	98,00%
Europejska sprawność ważona	97,70%
Maksymalny prąd wejściowy DC	23 A
Detekcja zwarć doziemnych	Czułość 700 kΩ
Inteligentne zarządzanie energią	Ograniczanie mocy / eksportu
Interfejs komunikacyjny	Wbudowane: WLAN, WiFi, RS485
Maksymalny prąd wyjściowy na fazę AC	25,5 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	< 2,5 W
Częstotliwość	50/60 +/- 5 Hz

Główne cechy falownika nr 2 nie mogą być gorsze niż	
Producent	Musi udzielać minimum 12 lat gwarancji
Moc znamionowa AC	15 kW
Moc maksymalna DC	20,25 kW
Maksymalna sprawność	98,00%
Europejska sprawność ważona	97,60%
Maksymalny prąd wejściowy DC	22 A

Detekcja zwarć doziemnych	Czułość 700 kΩ
Inteligentne zarządzanie energią	Ograniczanie mocy / eksportu
Interfejs komunikacyjny	Wbudowane: WLAN, WiFi, RS485
Maksymalny prąd wyjściowy na fazę AC	23 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	< 2,5 W
Częstotliwość	50/60 +/- 5 Hz

4.4.3 Panele - Rozdzielnice elektryczne DC

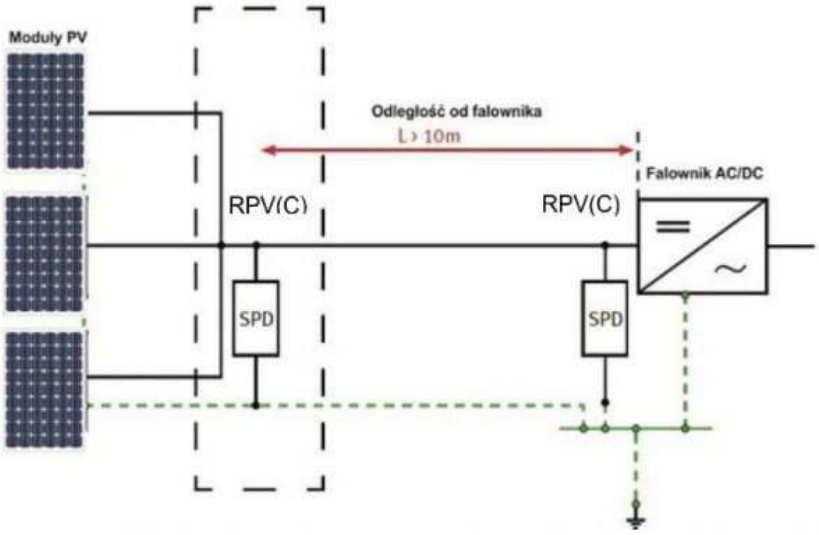
System fotowoltaiczny składa się z zasadniczo z 4 Rozdzielnic DC1 pomiędzy szeregiem optymalizatorów połączonych z modułami a inwerterem. Jeżeli długość trasy kablowej wraz z prowadzoną pętlą zwarcia przekroczy 10m należy zabezpieczenia zdublować dokładając dodatkowe 4 pojedyncze Rozdzielnice DC2 lub dwie podwójne.
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

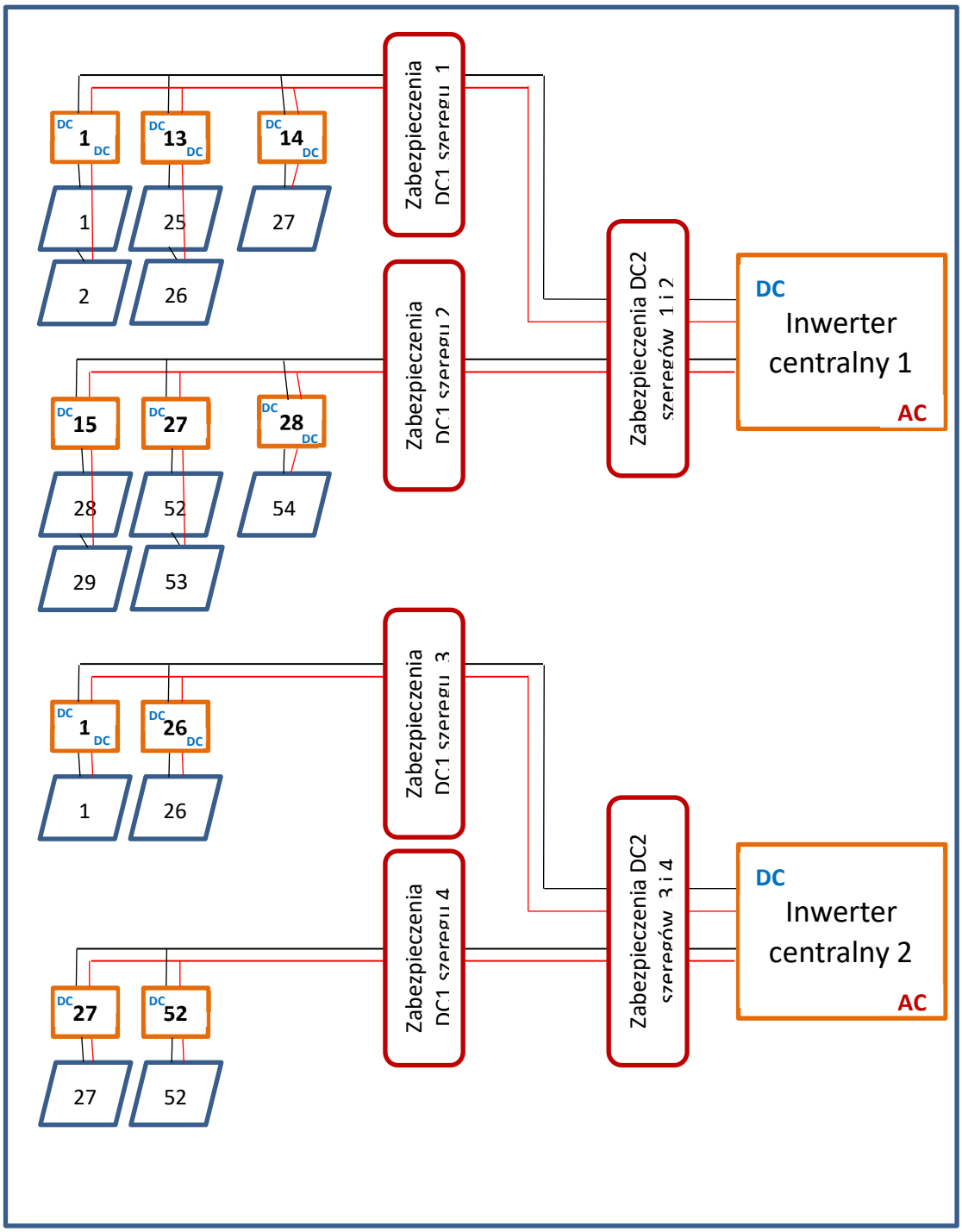
ROZDZIELNICE DC1 i DC2	
Liczba wejść para kabli (+) i (-) liczone jako 1 wejście	1 dla DC1 lub 2 dla DC2
Złącza wtykowe	MC4 lub bez - przewody mocowane wówczas do zabezpieczeń bezpośrednio
Minimalne napięcie obudowy rozdzielnicy	1000 V
SPD zgodnie z normą	EN 61643-11, T2
Napięciowy poziom ochrony Up	<= 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 miedzy modułami PV i falownikiem jest większa niż >10m, należy bezwzględnie zastosować drugą rozdzielnię serii RPV T2 (C) w pobliżu falownika DC/AC po stronie DC.



źródło: www.rozdzielnie-elektryczne.com.pl

4.5 Rysunki: Rysunek 1: Przykładowy uproszczony diagram obwodu jednoliniowego po stronie DC



Rysunek 2: Widok ułożenia modułów na dachu budynku - źródło: Designer

4.6 Wstępne kalkulacje i analizy

4.6.1 Roczna technologiczność (wydajność)

Poniższa tabela przedstawia podstawowe dane geograficzne miejsca instalacji

Dane geograficzne miejsca	
Lokalizacja	57-300 Kłodzko, ul. Bohaterów Getta 6
Szerokość	50.434722
Długość geograficzna	16.648023
Temperatura maksymalna	40,00 ^{0}C
Temperatura minimalna	-35,00 ^{0}C
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	Meteonorm SE Designer

Zacienienie odległe

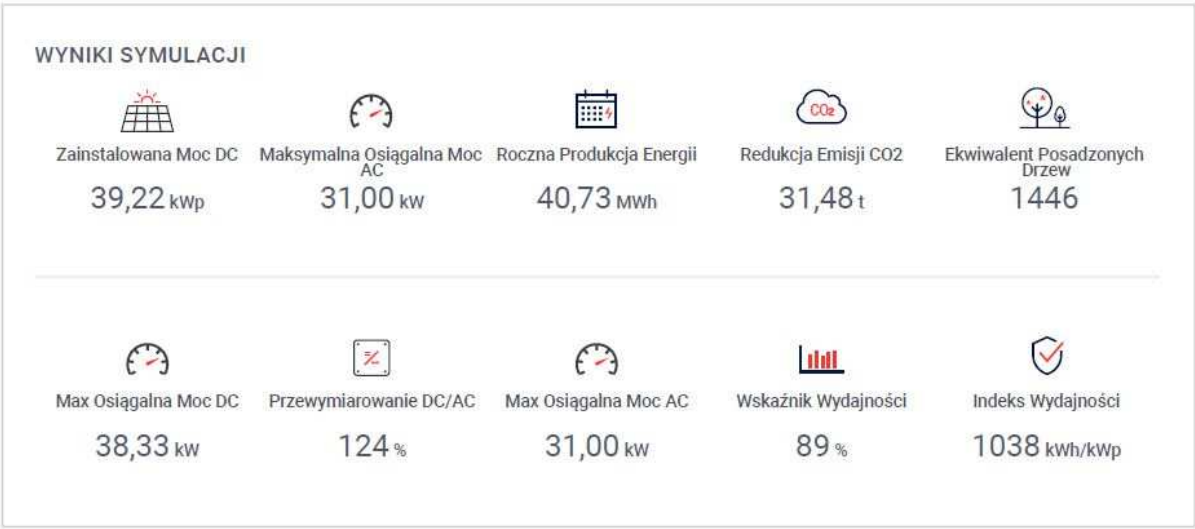
W systemie fotowoltaicznym zazwyczaj należy unikać zacienienia, ponieważ powoduje to straty energii, a tym samym energii produkowanej. Jednak w szczególnych przypadkach jest to dozwolone, jeżeli sytuacja jest właściwie oceniona.

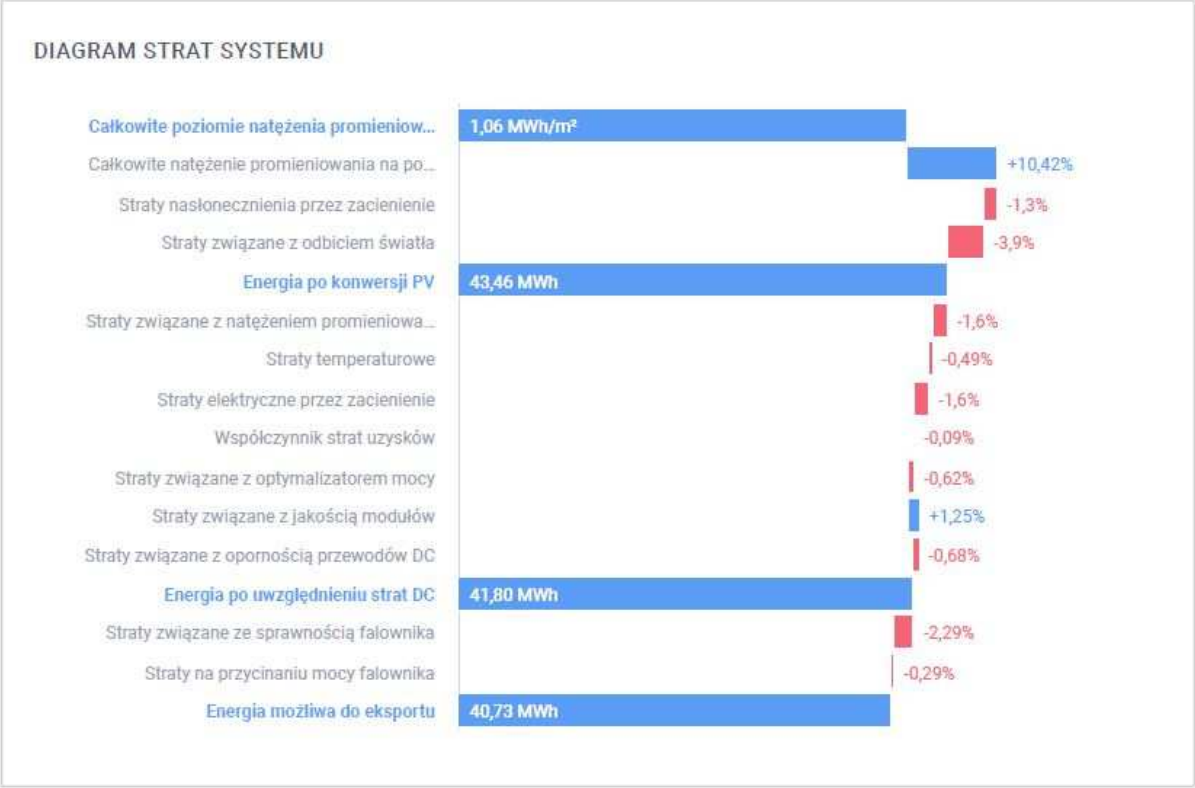
Obliczanie technologiczności

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 (39,22 kW), kąt nachylenia oraz azymut (15° , 192,5°) 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:

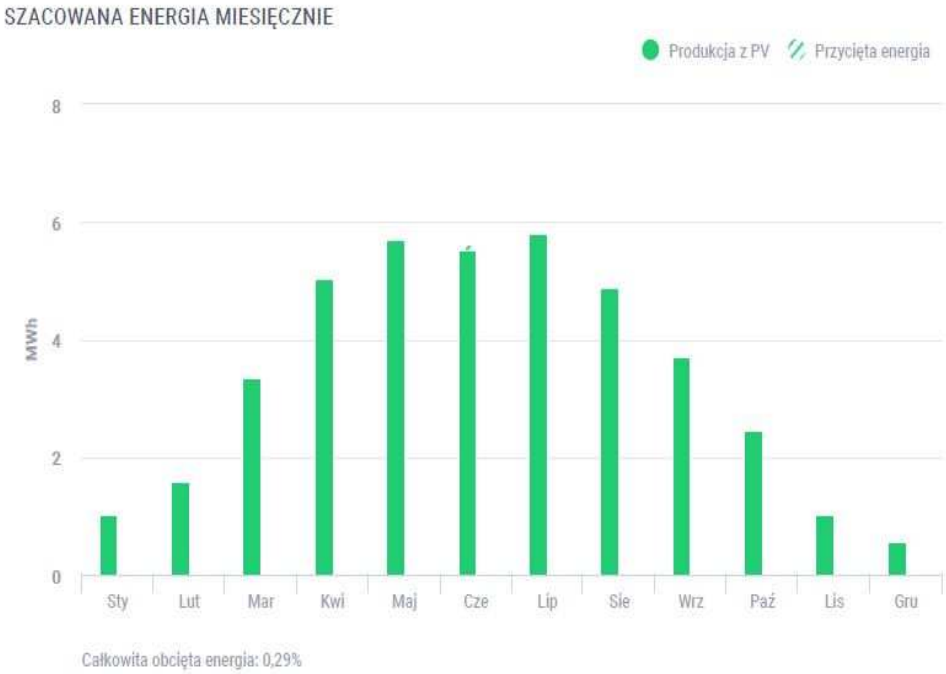




4.6.2 Efekt ekologiczny

W odniesieniu do wyprodukowanej energii w ilości 40,73 MWh mikroinstalacja zaoszczędzi emisji 31,48 t CO2 co stanowi ekwiwalent posadzonych 1446 sztuk drzew.

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



Miesiąc	Produkcja z PV (kWh)	Konsumpcja (kWh)	Pobór własny (kWh)	Przycięta energia (kWh)
Sty	1023	-	-	-
Lut	1584	-	-	-
Mar	3333	-	-	-
Kwi	5037	-	-	13
Maj	5724	-	-	4
Cze	5531	-	-	102
Lip	5809	-	-	-
Sie	4886	-	-	-
Wrz	3735	-	-	-
Paź	2465	-	-	-
Lis	1031	-	-	-
Gru	568	-	-	-

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	3 990,00	1 023,00	2 607,00	2 607,00	-1 383,00	0,00
2	luty		1 584,00				
3	marzec	2 580,00	3 333,00	8 370,00	2 580,00	5 790,00	4 053,00
4	kwiecień		5 037,00				
5	maj	1 383,00	5 724,00	11 255,00	1 383,00	9 872,00	6 910,40
6	czerwiec		5 531,00				
7	lipiec	1 475,00	5 809,00	10 695,00	1 475,00	9 220,00	6 454,00
8	sierpień		4 886,00				
9	wrzesień	3 073,00	3 735,00	6 200,00	3 073,00	3 127,00	2 188,90
10	październik		2 465,00				
11	listopad	5 691,00	1 031,00	1 599,00	1 599,00	-4 092,00	0,00
12	grudzień		568,00				
RAZEM		18 192,00	40 726,00	40 726,00	12 717,00	22 534,00	19 606,30

W kolejnych tabelach przedstawiono analizy, które pokazują jak nadwyżka przekazana do magazynu będzie pokrywać niedobór po uwzględnieniu autokonsumpcji lub kumulować nadwyżkę poprzez jej zwiększanie. Jak wynika po pierwszym roku od zakończenia inwestycji pozostanie nadwyżka w magazynie w wysokości 15 514,30 kWh, która od razu pokryje w drugim roku niedobór w pierwszym okresie rozliczeniowym za styczeń – luty. W pierwszym roku Szkoła nie powinna dokupić energii wg taryfy C11.

Na zakończenie drugiego roku jeżeli nie zostanie zwiększone zużycie energii sygnalizowane przez Inwestora zostanie w magazynie ponownie nadwyżka w ilości 19 606,30 kWh. Nadwyżka jest mniejsza niż wynikałoby to z bezpośrednich działań matematycznych, a to dlatego że po roku czasu od wprowadzenia do sieci niewykorzystana nadwyżka energii przepada. Stąd Szkoła - za pośrednictwem Organu Nadrzędnego będzie musiała podjąć działania zmierzające do zwiększenia autokonsumpcji w obiekcie w zasadzie już w pierwszym roku po zakończeniu inwestycji.

Analiza zużycia i produkcji narastająco - energii w obiekcie w pierwszym pełnym roku kalendarzowym po inwestycji - analiza nie uwzględnia zakładanego wzrostu zużycia energii w obiekcie.								
lp.	miesiąc	zużycie w 2019	oszacowana produkcja	oszacowana produkcja	auto - konsumpcja	niedobór / nadwyżka	pokrycie z magazynu	pozostaje w magazynie
1	styczeń	3 990,00	1 023,00	2 607,00	2 607,00	-1 383,00	0,00	0,00
2	luty		1 584,00					
3	marzec	2 580,00	3 333,00	8 370,00	2 580,00	5 790,00	0,00	4 053,00
4	kwiecień		5 037,00					
5	maj	1 383,00	5 724,00	11 255,00	1 383,00	9 872,00	0,00	10 963,40
6	czerwiec		5 531,00					
7	lipiec	1 475,00	5 809,00	10 695,00	1 475,00	9 220,00	0,00	17 417,40
8	sierpień		4 886,00					
9	wrzesień	3 073,00	3 735,00	6 200,00	3 073,00	3 127,00	0,00	19 606,30
10	październik		2 465,00					
11	listopad	5 691,00	1 031,00	1 599,00	1 599,00	-4 092,00	4 092,00	15 514,30
12	grudzień		568,00					
RAZEM		18 192,00	40 726,00	40 726,00	12 717,00	22 534,00	4 092,00	15 514,30

Analiza zużycia i produkcji narastająco - energii w obiekcie w drugim pełnym roku kalendarzowym po inwestycji i w kolejnych latach - analiza nie uwzględnia zakładanego wzrostu zużycia energii w obiekcie.								
lp.	miesiąc	zużycie w 2019	oszacowana produkcja	oszacowana produkcja	auto - konsumpcja	pokrycie z magazynu	niedobór / nadwyżka	pozostaje w magazynie
1	styczeń	3 990,00	1 023,00	2 607,00	2 607,00	1 383,00	-1 383,00	14 131,30
2	luty		1 584,00					
3	marzec	2 580,00	3 333,00	8 370,00	2 580,00	0,00	5 790,00	18 184,30
4	kwiecień		5 037,00					
5	maj	1 383,00	5 724,00	11 255,00	1 383,00	0,00	9 872,00	25 094,70
6	czerwiec		5 531,00					
7	lipiec	1 475,00	5 809,00	10 695,00	1 475,00	0,00	9 220,00	31 548,70
8	sierpień		4 886,00					
9	wrzesień	3 073,00	3 735,00	6 200,00	3 073,00	0,00	3 127,00	33 737,60
10	październik		2 465,00					
11	listopad	5 691,00	1 031,00	1 599,00	1 599,00	4 092,00	-4 092,00	19 606,30
12	grudzień		568,00					
RAZEM		18 192,00	40 726,00	40 726,00	12 717,00	5 475,00	22 534,00	19 606,30

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 zwarciowy 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 odporność 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 prąd 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 Technicznych w Kłodzku - Powiat Kłodzki							
L.p.	Nazwa	Cena jedn. netto	Ilość	jedn. miary	Wartość netto	Wartość brutto	VAT
1	Moduł fotowoltaiczny o mocy min 370W Mono, PERC HC	437,00	106	szt	46 322,00	56 976,06	10 654,06
2	Inwerter on-grid o maksymalnej mocy od strony AC 16kW z WLAN WiFi RS485	5 600,00	1	szt	5 600,00	6 888,00	1 288,00
3	Inwerter on-grid o maksymalnej mocy od strony AC 15kW z WLAN WiFi RS485	5 400,00	1	szt	5 400,00	6 642,00	1 242,00
4	optymalizatory mocy typu 1	179,00	52	szt	9 308,00	11 448,84	2 140,84
5	optymalizatory mocy typu 2	237,00	28	szt	6 636,00	8 162,28	1 526,28
6	System montażowy do montażu na dachu balastowy do III strefy śniegowej i I strefy wiatrowej, **balast nie jest elementem kosztorysowym z uwagi na indywidualne rozwiązania różnych producentów konstrukcji**	1 080,00	40	kW	43 200,00	53 136,00	9 936,00
7	Kompletnie wyposażone rozdzielnice DC z: zabezpieczeniami przeciwprzepięciowymi, rozłącznikami ciągów.	1 439,00	6	szt	8 634,00	10 619,82	1 985,82
8	Okablowanie DC o przekroju 6mm^2 w dwóch kolorach żył dla rozróżnienia biegunów, podana łączna długość wraz z pętlami zwarcia, podwójne powłoki kabla wolne od halogenów	3,37	540	m	1 819,80	2 238,35	418,55
9	Okablowanie AC YKY 5x16mm^2	21,19	50	m	1 059,50	1 303,19	243,69
10	Złącze MC4 DC żeńskie (plus)	4,09	50	szt	204,50	251,54	47,04
11	Złącze MC4 DC męskie (minus)	2,98	50	szt	149,00	183,27	34,27
12	Przewód H07V-R (LY) 16mm2 dla zabezpieczeń DC i AC	5,73	40	m	229,20	281,92	52,72
13	szafy zewnętrzne z podwójnymi drzwiami transparentnymi do zamocowania do ściany dla inwerterów wentylowane	3 600,00	2	szt	7 200,00	8 856,00	1 656,00
14	Rozdzielnice AC / PV dla inwertera z zabezpieczeniami AC nadprądowymi i SPD	3 740,00	2	kpl	7 480,00	9 200,40	1 720,40
15	materiały pomocnicze 5% od M poz.1 do poz.14	7 162,10	1	kpl	7 162,10	8 809,38	1 647,28
16	Materiały razem				150 404,10	184 997,04	34 592,94
17	Koszty zakupu - transportu liczone od M		11	%	16 544,45	20 349,67	3 805,22
18	M + kz (M)				166 948,55	205 346,72	38 398,17
19	Robocizna i pomiary	470	40	kW	18 800,00	23 124,00	4 324,00
20	Koszty pośrednie od R		65,3	%	12 276,40	15 099,97	2 823,57
21	(R + kp (R)) + (M + kz (M))				198 024,95	243 570,69	45 545,74
22	Zysk		13	%	25 743,24	31 664,19	5 920,95
23	**Wstępna Wartość kosztorysowa**				**223 768,19**	**275 234,88**	**51 466,68**

Szczegółowa i ostateczna wartość kosztorysowa jest wyliczona w Kosztorysie Inwestorskim.

Opracowanie: mgr inż. Ryszard Kulczak

5 Załączniki

Załącznik 1

Wałbrzych, dnia 14 .12.1998 r.

WOJEWODA WAŁBRZYSKI
NBGP.V-7342/3/79/98

DECYZJA

Na podstawie art.13 ust.1 pkt 1 i 2, art.14 ust.1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89, poz. 414 z późn. zm.), § 9 ust.1 Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38) oraz art. 104 kodeksu postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 1980 r. Nr 9, poz. 26 z późn. zm.), po przeprowadzeniu postępowania kwalifikacyjnego i złożeniu egzaminu z wynikiem pozytywnym

n a d a j ę

Panu RYSZARDOWI KULCZAKOWI

magister inżynier elektryk

ur. dnia 21 kwietnia 1952 r. we Wrześni

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI
W SPECJALNOŚCI
INSTALACYJNEJ W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ
ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH
BEZ OGRANICZEŃ

Na podstawie art. 107 § 4 kpa odstępuje się od uzasadnienia decyzji, gdyż uwzględnia ona w całości interes strony.

Od niniejszej decyzji służy prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego za pośrednictwem Wojewody Wałbrzyskiego w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Z up. WOJEWODY
mgr inż. Mirosław Wilicki
DYREKTOR WYDZIAŁU
Nadzoru Budowlanego
i Gospodarki Przestrzennej

Otrzymują:
1. Pan mgr inż. Ryszard Kulczak
   ul. Spółdzielcza 54/6
   57-300 Kłodzko
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
DOŚ-36K-5QK-TR2 *

Pan Ryszard Kulczak o numerze ewidencyjnym DOŚ/IE/2171/01
adres zamieszkania ul. Spółdzielcza 54/6, 57-300 Kłodzko
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 2019-12-11 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.)

Za zgodność z oryginałem

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

Załącznik 2

OPINIA TECHNICZNA

Opinia techniczna dotycząca możliwości montażu paneli fotowoltaicznych
na dachu budynku „C'' Zespołu Szkół Technicznych
w Kłodzku ul. Bohaterów Getta 6

ADRES OBIEKTU : 57- 300 Kłodzko ul. Bohaterów Getta 6

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

Projektant : mgr inż. Grzegorz Papiernik

Kłodzko maj 2020 r.

SPIS TREŚCI

1.Strona tytułowa …….1
2.Spis treści…….2
3.Przedmiot opracowania ……..3
4.Opis konstrukcji ……..3-4
5. Wnioski końcowe ……..4
6. Uprawnienia i przynależność DIIB ……...5-6

Część rysunkowa

1. Szkic sytuacji – mapa ewidencyjna 1:500 ……..7
2. Szkic sytuacji - mapa zasadnicza 1:500 …….8
3. Rzut dachu budynku „C” 1:200 …….9

1. **Przedmiot opracowania**
   Przedmiotem opracowania jest określenie możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na dachu budynku „C" Zespołu Szkół Technicznych w Kłodzku ul. Bohaterów Getta 6
2. **Podstawa opracowania**
   -zlecenie inwestora
   - wizja lokalna , inwentaryzacja budowlana i oględziny dachu
   - instrukcje i wytyczne producentów paneli fotowoltaicznych
3. **Opis konstrukcji budynku szkolnego „ C''**

Budynek „C''
POWIERZCHNIA ZABUDOWY 15,72*42,90 = 674,39 m2
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA ok. 1132 m2
KUBATURA ok. 4800 m3
POWIERZCHNIA DACHU 8,17*42,30*2 = 691,18 m2

Budynek wolnostojący o konstrukcji szkieletowej żelbetowej z wypełnieniem ścianami murowanymi . Wysokość budynku 10,28 m od poziomu terenu .
Fundamenty i stopy fundamentowe żelbetowe .
Szkielet budynku żelbetowy . słupy , podciągi i stropy żelbetowe .
Wypełnienie konstrukcji szkieletowej ściany murowane z cegły pełnej oraz pustaków gazobetonowych . Stropy żelbetowe płyty kanałowe prefabrykowane .
Stropodach wentylowany o konstrukcji z płyt korytkowych prefabrykowanych żelbetowych
Pokrycie dachu papa termozgrzewalna podwójnie .

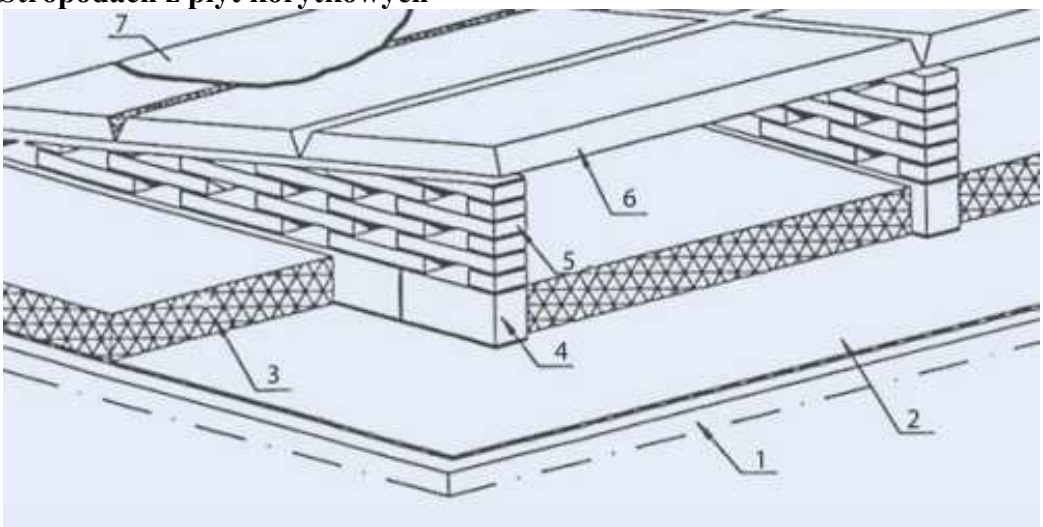
4. **Opis stropodachu – z płyt korytkowych**

Płyta korytkowa DKZ

Dachowe płyty korytkowe przeznaczone są dla budownictwa realizowanego metodami tradycyjnymi i uprzemysłowionymi.
Niewielki ciężar oraz możliwość stosowania w różnych układach konstrukcyjnych umożliwiają powszechne stosowanie płyt w budownictwie ogólnym i uprzemysłowionym.
Płyty dachowe korytkowe mogą być stosowane do wykonania przekryć dachowych we wszystkich obiektach budowlanych dodatkowym warunkiem zachowania dopuszczalnych wartości obciążeń :
– 2,64 kN/m2 (ponad ciężar własny).
Minimalna długość oparcia płyt na podporze – 4cm (płyty zamknięte) i 5,5cm (płyty otwarte).
Płyty korytkowe o rozmiarach :

1 2,10*0,60
2 2,40*0,60
3 2,70*0,60
4 3,00*0,60

Stropodach z płyt korytkowych



1strop , 2-paroizolacja , 3 termoizolacja ,4 bloczek betonu komórkowego ,5-ścianka ażurowa z cegły , 6 płyty korytkowe , 7- pokrycie dachu

Zestawienie obciążeń istniejącego na 1 m2 stropodachu na płyty korytkowe

- 2 x papa termozgrzewalna	**0.15 kN/m2**	**1.20**	**0,18 kN/m2**
- 2 x papa stare pokrycie	**0,10 kN/m2**	**1.20**	**0,12 kN/m2**
-Warstwa wyrównawcza 1 cm 0,01x21,0	**0,21 kN/m2**	**1,30**	**0,27 kN/m2**
-obciążenie śniegiem 1 strefa 310 m npm	**0,616 kN/m2**	**1,50**	**0,924 kN/m2**
-obciążenie wiatrem można pominięto			
r-m	**1,076 kN/m2**		**1,494kN/m2**

Dodatkowe obciążenie od paneli fotowoltaicznych z balastem do 1,0 kN/m2

	1,00	**1.20**	**1.20 kN/m2**
Ogółem	**2,076 kN/m2**	**1,20**	**2,694 kN/m2**

Obciążenie dodatkowe do 1,0 kN/m2 wolno montować paneli fotowoltaicznych .

5. **Wnioski końcowe**

- Na podstawie szczegółowych oględzin, dokonanej oceny stanu technicznego stwierdza się że stan techniczny stropodachu jest dobry i pozwalana na montaż instalacji fotowoltaicznej z balastem do 1,00 kN/m2.

- Rynny i rury spustowe stan techniczny mierny –kwalifikują się do wymiany

-Kominy wentylacyjne murowane z czapami betonowymi stan techniczny wymagający przetarcia i uzupełnienia tynków a czapy betonowe zabezpieczyć środkami bitumicznymi .

- Drabinę wyłazową wymienić na drabinę z pałąkami zapewniającymi bezpieczeństwo użytkowania.

- Konstrukcja paneli fotowoltaicznych na stropodachu powinna być mocowana balastowo do 1,0 kN /m2 bez ingerencji w pokrycie z papy .

- Dla projektowanych elementów należy wykonać projekt architektoniczno-budowlany z ewentualnym wykorzystaniem zapisów w książce obiektu budowlanego.

- 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 sprawie 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 startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych,
§ 2, ust.1, pkt 1.

./.

URZĄD WOJEWÓDZKI W WAŁBRZYCHU
m. p.

Z up. WOJEWODY
Główny Architekt Wojewódzki
mgr inż. arch. Jan Zbigniew Jeżda
(podpis i pieczęć)

DZG 2713-391-1-0489 12.04.90 1000 A4

POLSKA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

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:

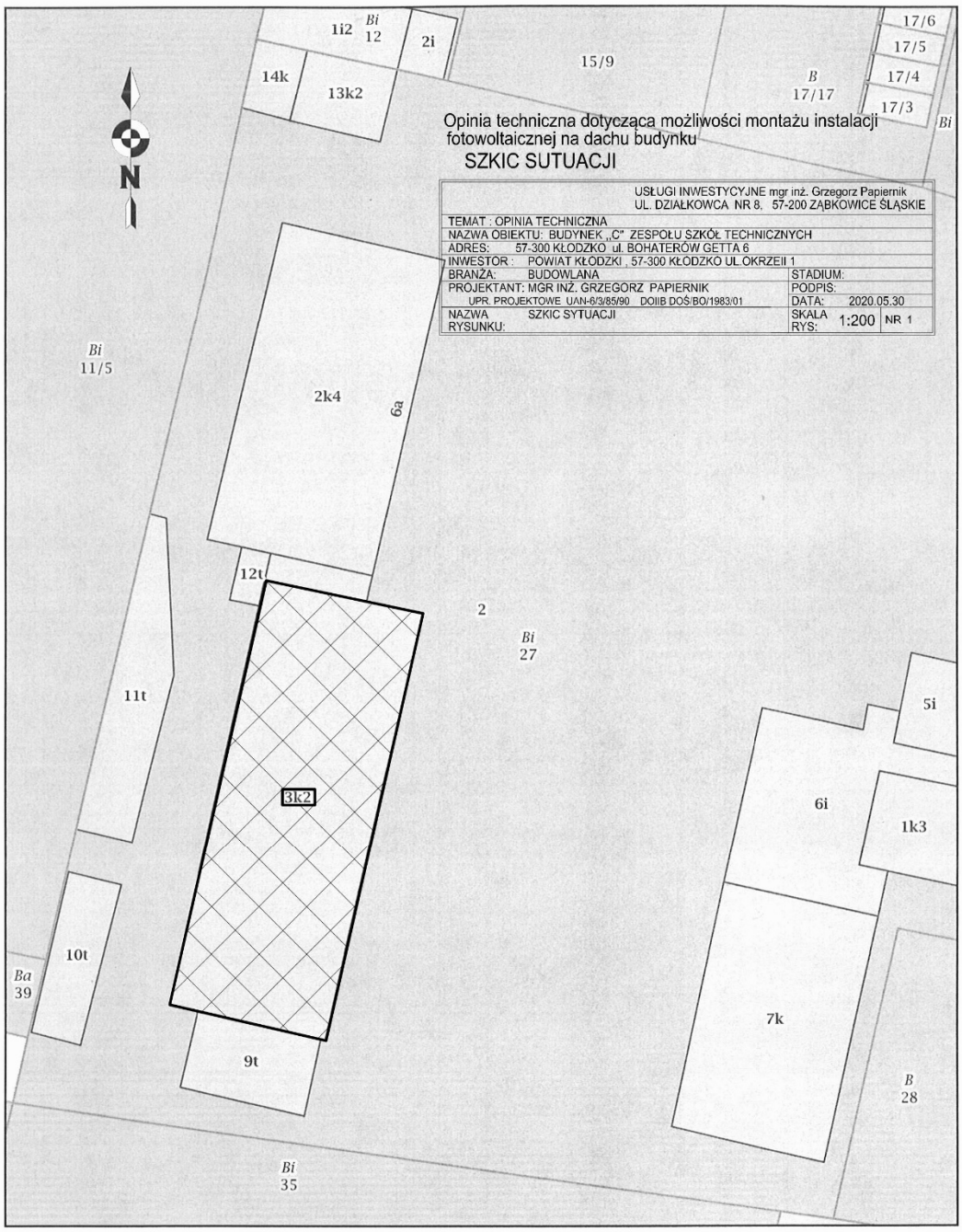
Marek Kalinski, Zastępca Przewodniczącego Rady Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

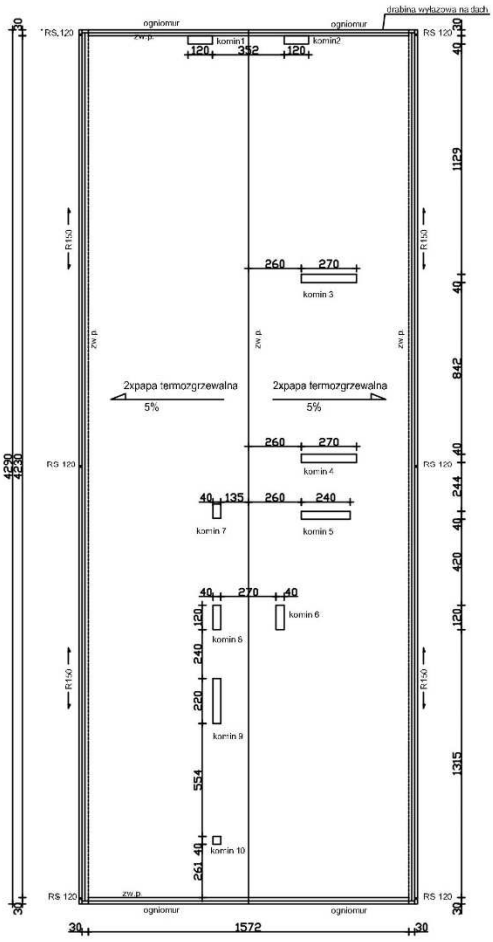
(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom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

Mapa

Skala 1:500





powierzchnia zabudowy 15,72*42,90 = 674,39 m2
powierzchnia dachu 8,17*42,30*2 = 691,18 m2

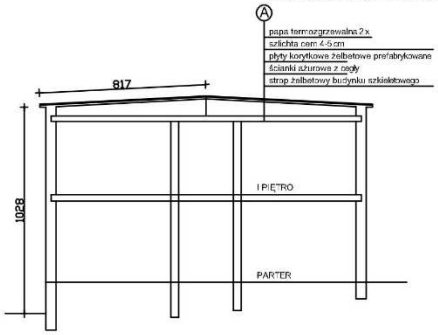
R150 rynna
RS 120 rura spustowa

zw.p. zwody poziome drut odgromowy Ø 6 mm
skrajnie wzdłuż okapu
środkowy wzdłuż kalenicy
poprzeczne na ogniomurze

ogniomur szer. 30 cm h ok = 50 cm
komin 1 120x40 h ok= 80 cm
komin 2 120x40
komin 3 120x40
komin 4 270x40
komin 5 240x40
komin 6 100x40
komin 7 70x40
komin 8 120x40
komin 9 220x40
komin 10 40x40

drabina wyłazowa na dach
bez zabezpieczenia (brak pałąków ochronnych śr 50 cm)

STROPODACH ŻELBETOWY WENTYLOWANY



Zamontować prawidłową drabinę wyłazową na dach

Opinia techniczna dotycząca możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku

RZUT DACHU BUDYNEK „C"

	USŁUGI INWESTYCYJNE mgr inż. Grzegorz Papiernik UL. DZIAŁKOWCA NR 8 57-200 ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE	
TEMAT: OPINIA TECHNICZNA		
NAZWA OBIEKTU: BUDYNEK „C" ZESPOŁU SZKÓŁ TECHNICZNYCH		
ADRES: 57-300 KŁODZKO , UL. BOHATERÓW GETTA 6		
INWESTOR: POWIAT KŁODZKI , 57-300 KŁODZKO UL. OKRZEI 1		
BRANŻA: BUDOWLANA	STADIUM:	
PROJEKTANT: MGR INŻ. GRZEGORZ PAPIERNIK UPR. PROJEKCYJNE UAN-60/8598 - OWB.BO/6/80/198/61	PODPIS:	
	DATA: 2020.05.30	
NAZWA RYSUNKU: RZUT DACHU BUDYNEK „C"	SKALA RYS: 1:200	NR 3

Załącznik 3
Odpowiedzi na „Wytyczne dla dokumentacji projektowej” dla zadania:

Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Technicznych w Kłodzku - 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 realizowania 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 Technicznych w Kłodzku, na którym zostanie zainstalowana instalacja fotowoltaiczna jest jednym z budynków na terenie szkoły. W miejscu gdzie projektuje się posadowienie mikroinstalacji fotowoltaicznej - dach budynku znajdują się przeszkody w postaci kilku kominów, które należy ominąć pozostawiając bezpieczne ciągi komunikacyjne. Dlatego instalacja jest rozmieszczona w przestrzeniach pomiędzy kominami z zachowaniem bezpiecznych odległości od krawędzi dachu..

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 przyłączanej mikroinstalacji

Rodzaj odnawialnego źródła energii wykorzystywanego w mikroinstalacji:

- [ ] energia wiatru
- [ ] energia promieniowania słonecznego
- [ ] energia geotermalna
- [ ] energia otrzymywana z biogazu rolniczego
- [ ] hydroenergia
- [ ] energia otrzymywana z biogazu
- [ ] energia otrzymywana z biomasy
- [ ] 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 modułu 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
Typ ogniw	**Monokrystaliczne**	**Polikrystaliczne**
Moc nominalna (Tolerancja mocy)	305Wp (-0;+5Wp)	270Wp (-0;+5Wp)
Sprawność	**18,74%**	**17,21%**
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
Masa instalacji 10kW:	**594 kg**	**684 kg**
Pow. instalacji 10kW:	**53 m²**	**61 m²**
Cena za Wp:	2,36 zł	2,15 zł
Cena za rok gwarancji produktu	60,00 zł	48,33 zł
Szacowany gwarantowany uzysk [kWh]:	**6862,5**	**6075**
źródło: https://fotowoltaikaonline.pl		

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:

Porównanie 10kW z modułów mono- i polikrystalicznych tego samego producenta w Polsce		
Oznaczenie panelu	BEM 305	BEP-280
Producent	Bruk-Bet Solar	Bruk-Bet Solar
Typ ogniw	**Monokrystaliczne**	**Polikrystaliczne**
Moc nominalna (Tolerancja mocy)	305Wp (-0;+5Wp)	270Wp (-0;+5Wp)
Sprawność	**18,74%**	**17,21%**
Szacowana cena (Brutto):	720,00 zł	580,00 zł
Liczba modułów na 10kW	32	37
Cena za moduły razem	**23 040,00 zł**	**21 460,00 zł**
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 https://sklep.remor.pl/system-tf-04-duplikat-1.html	2 435,40 zł	2 435,40 zł
Cena za konstrukcję	4 870,80	7 306,20
Cena za moduły i konstrukcję	**27 910,80 zł**	**28 766,20 zł**
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%
Cena za moduły i konstrukcję z robocizną	**27 910,80 zł +12X+20Y**	**28 766,20 zł +133%X+125%Y**

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*

Opis

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

Dodaj recenzję: ★★★★★
Producent: REMOR S.A.
Dostępność: ✔ (50 szt.)

Ilość: 1 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 ogniowo 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.

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

Zalety i wady modułów MONO i POLI	
Monokrystaliczne	**Polikrystaliczne**
ZALETY	ZALETY
Najwyższa wydajność – 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	**Niższe koszty produkcji od modułów monokrystalicznych**
Mniejsza powierzchnia – Ze względu na wyższą wydajność paneli monokrystalicznych, mniej paneli wymaganych jest do wygenerowania energii dla domu czy biura	
Trwałość – Większość producentów oferuje 25-letnią gwarancję na panele monokrystaliczne	
Lepsza wydajność przy słabszym nasłonecznieniu niż panele polikrystaliczne	
Wyższa odporność na wysokie temperatury przy długotrwałej pracy w wyższych temperaturach w letnie dni	
WADY	**WADY**
Droższe koszty produkcji	**Niższa wydajność –** Najczęściej panele polikrystaliczne działają z wydajnością ok. 14-16%. Obecnie, osiągając parametry rzędu 18-20% panele polikrystaliczne wciąż pozostają mniej wydajne niż modele monokrystaliczne
	Większa powierzchnia – Panele polikrystaliczne zwykle wymagają więcej powierzchni aby zaspokoić zapotrzebowanie domu na energię. Nie oznacza to jednak, że panele monokrystaliczne będą działać lepiej niż polikrystaliczne
	Słabsza odporność na wysokie temperatury – Technicznie rzecz biorąc, oznacza to, że okres użytkowania panelu ulega skróceniu
	Gorsza estetyka – 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 = 0,03922 [MWe]

~~b) Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych [MWt]~~

2. Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych = 31,48 [tony równoważnika CO2/rok] (CI 34) – wskaźnik programowy.

3. Produkcja energii elektrycznej z **nowo wybudowanych**/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE [MWhe/rok] – wskaźnik agregujący:

a) Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE = 40,73 [MWhe/rok]

~~b) Produkcja energii elektrycznej z nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE [MWhe/rok]~~

~~4. Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych/ nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE [MWht/rok] – wskaźnik agregujący:~~

~~a) Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE [MWht/rok]~~

~~b) Produkcja energii cieplnej z nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE [MWht/rok]~~

Kryterium efektywność kosztowa

DGC oblicza Efficon.

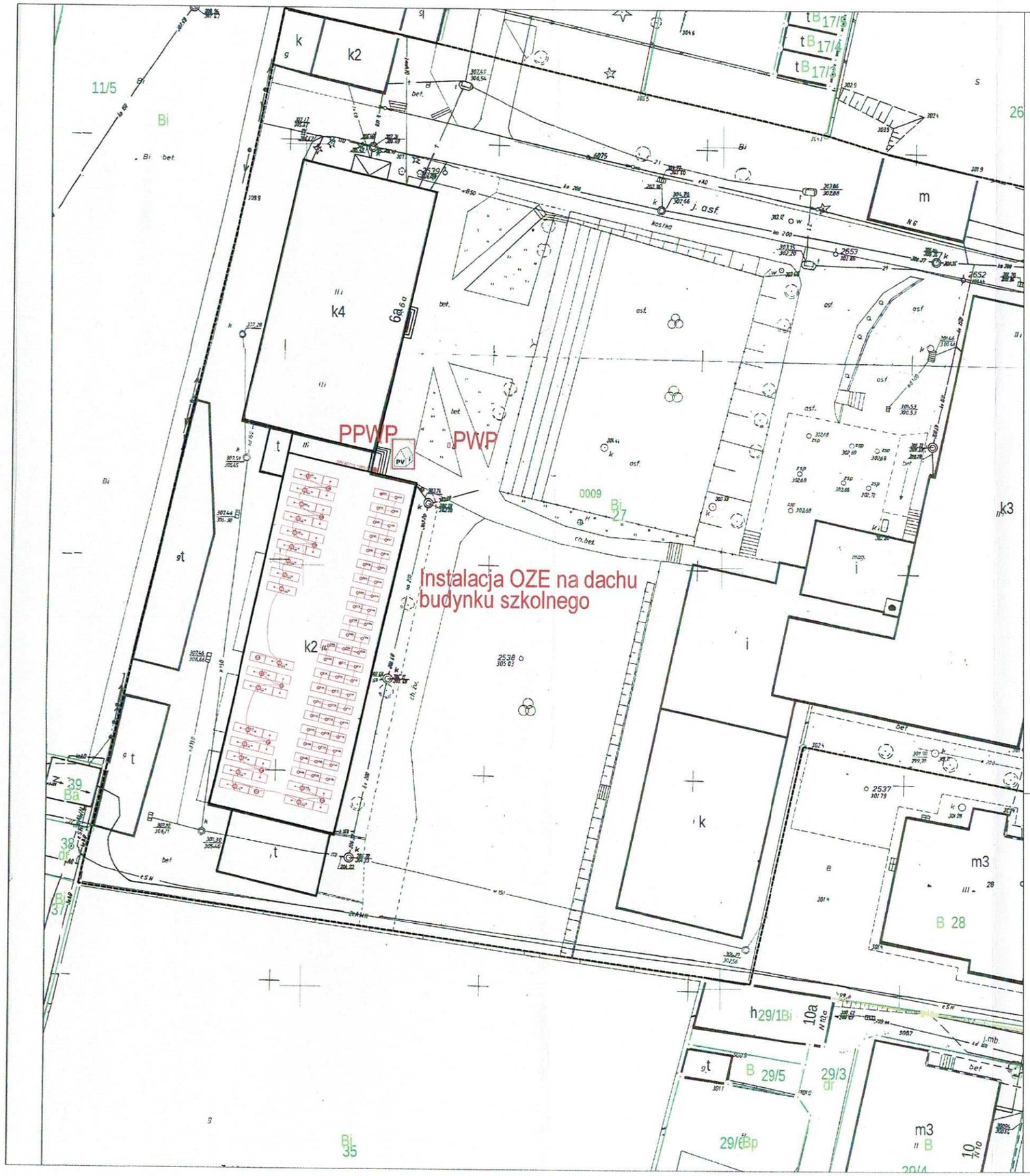
Kosztorysy inwestorskie

Dokumentacja projektowa zawiera kosztorys inwestorski.

Opracowanie

Michał Piszczek

mgr. inż. Ryszard Kulczak



OBJAŚNIENIA

ZK.PWP — Projektowany PWP Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu Obiektu 1kV/3x230V/400V160A/6kA/IP44

PPWP — Przycisk sterujący wyłącznikiem PWP Obiektu w obudowie naściennej

Generator fotowoltaiczny:
2 szeregi 1.1 i 1.2 każdy po 27 modułów, gdzie do 13 optymalizatorów mocy podłączono 26 modułów, a 27 moduł podłączony jest do 14 optymalizatora mocy
2 szeregi 2.1, 2.2 każdy po 26 modułów podłączonych kolejno do 26 optymalizatorów mocy
Typ montażu systemu: na dachu
Azymut: 192,5^0 Nachylenie: 15^0
Ilość modułów DC: 106
Montaż paneli na konstrukcji nośnej przystosowanej do montażu na dachu, zamawianej z systemem PV

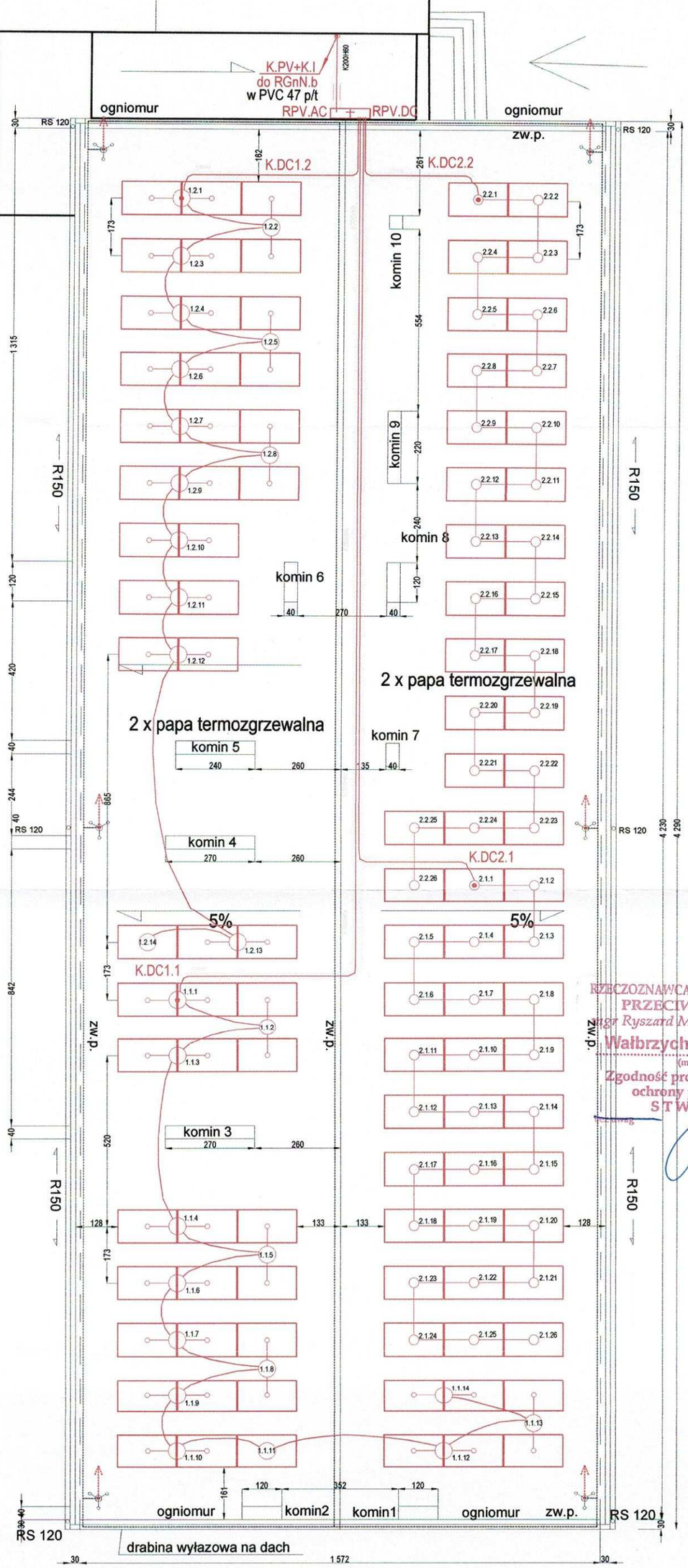
RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ PRZECIWPOŻAROWYCH
mgr Ryszard Mleczko Nr upr. 467/2004
Wałbrzych 21.10.2020
(miejscowość, data)
Zgodność projektu z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej
STWIERDZAM
bez uwag z uwagami

PV

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

Projektant:	mgr inż. Ryszard Kulczak	NBGP V. 7342/3/79/98		
				Data: 09.2020
Stadium	Projekt Budowlany	Branża:	Elektryczna	
Obiekt	Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Technicznych w Kłodzku			Skala: 1:500
Teren inwestycji	ul. St. Okrzei 6, 57-300 Kłodzko Działka Nr 27, AM2, Obręb 0009 Nowe Miasto Jedn. ewid. 020802_1 Kłodzko - 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 Technicznych w Kłodzku			Nr rys. IE-01



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 L=(7+5+2)m — Kabel z rozdzielnicy RPV.AC do szafki Z.PV i do rozdzielni RGnN Budynku YKXS 5x25mm2

K.I =(7+26+1)m — Kabel UTPw/FTPw 4x2x0,5 kat.5e (transmisja danych)

Pion instalacyjny

Korytka kablowe metalowe ocynkowane, pełne, montowane na dachu na podstawkach betonowych klejonych do podłoża

Maszt odgromowy Al/fi16 H=5,5m na podstawce betonowej klejonej do podłoża (trójnóg)

Przewód odprowadzający Drut Al fi 8mm

Istniejąca inst. odgromowa

230V/400V TN-C-S Samoczynne wyłączanie zasilania

Projekt konstrukcji nośnej modułów PV zamawianej z systemem PV musi spełniać wymagania opinii technicznej dotyczącej możliwości montażu instalacji PV na dachu budynku i musi być sprawdzony przez Zamawiającego przed podjęciem decyzji o przyjęciu oferty na wykonanie zadania.

Generator fotowoltaiczny:
2 szeregi 1.1 i 1.2 każdy po 27 modułów, gdzie do 13 optymalizatorów mocy podłączono 26 modułów, a 27 moduł podłączony jest do 14 optymalizatora mocy
2 szeregi 2.1, 2.2 każdy po 26 modułów podłączonych kolejno do 26 optymalizatorów mocy

Typ montażu systemu: na dachu
Azymut: 192,5° Nachylenie: 15°
Ilość modułów DC: 106
Montaż paneli na konstrukcji nośnej przystosowanej do montażu na dachu, zamawianej z systemem PV
Ogniwo fotowoltaiczne monolityczne generatora fotowoltaicznego P=370W/IP67/18,5kg

Moc systemu: 39,22 kWp
P_{PV} = 31,0 kW

169 × 100,2 × 3,5

RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ PRZECIWPOŻAROWYCH
mgr Ryszard Mleczko Nr upr. 467/2004
Wałbrzych 21.10.2020
(miejscowość, data)
Zgodność projektu z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej
STWIERDZAM
z uwagami

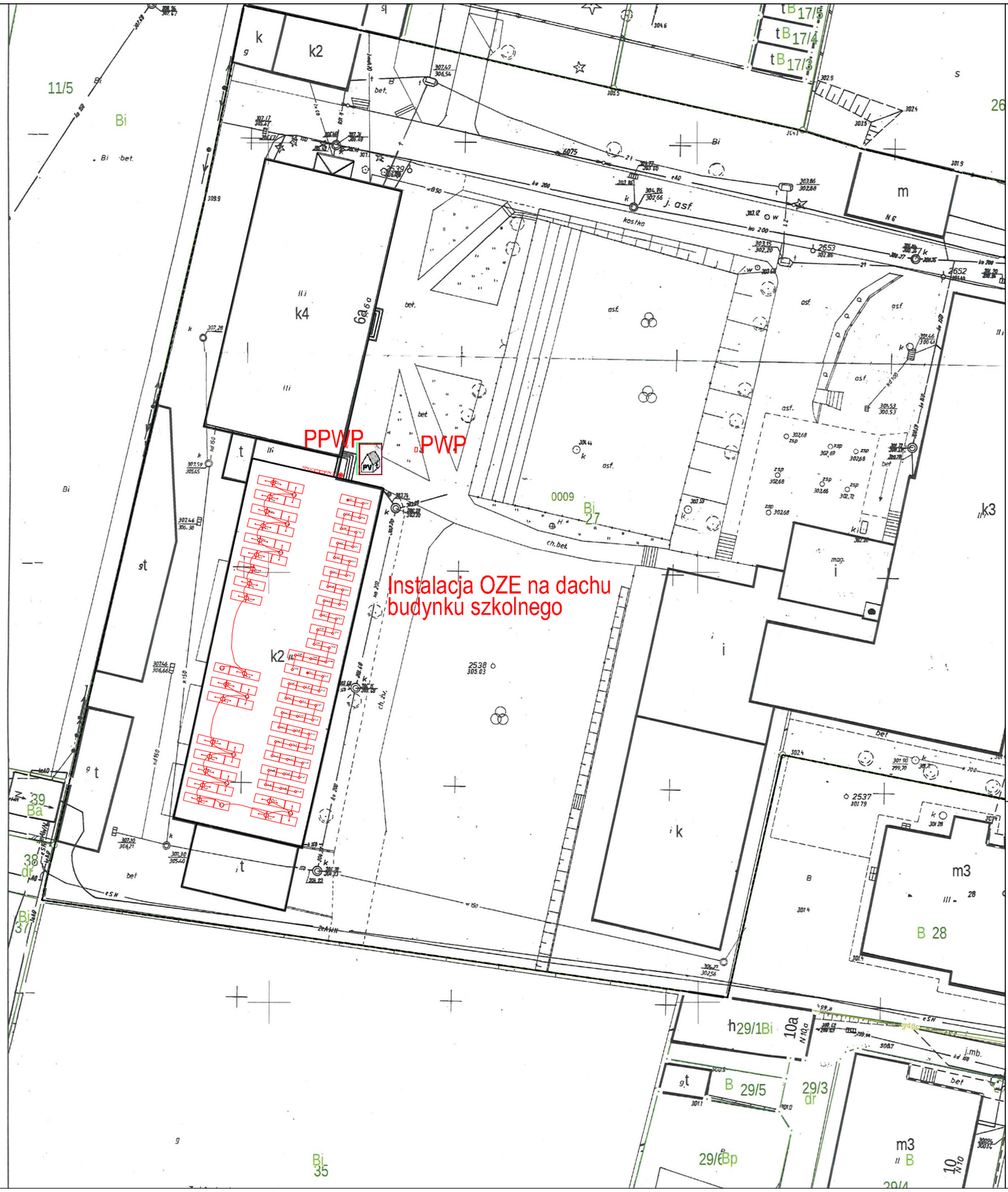
PV

Uwaga:
Na ścianie obok rozdzielnicy głównej RGnN, (z układem pomiarowym energii elektrycznej, przy przyciski 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

"PRO LUKS"	PPUH PRO LUKS Kulczak Ryszard, Spółdzielcza 5/46, 57-300 Kłodzko, email: ryszard.kulczak@gmail.com, Mobile: +48 601 158 670		
Projektant:	mgr inż. Ryszard Kulczak	NBGP V. 7342/3/79/98	Data: 09.2020
Stadium	Projekt Budowlany	Branża: Elektryczna	
Obiekt	Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Technicznych w Kłodzku		Skala: 1:75
Teren inwestycji	ul. St. Okrzei 6, 57-300 Kłodzko, Działka Nr 27, AM2, Obręb 0009 Nowe Miasto, Jedn. ewid. 020802_1 Kłodzko - miasto		Indeks: PB
Inwestor	Starostwo Powiatowe w Kłodzku, ul. Okrzei1, 57-300 Kłodzko		Nr ark: 1/1
Tytuł rysunku	Rzut Dachu budynku Zespołu Szkół Technicznych Budowa instalacji OZE-PV		Nr rys. IE-05

RYSUNKI



OBJAŚNIENIA

ZK.PWP — Projektowany PWP Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu Obiektu 1kV/3x230V/400V160A/6kA/IP44

PPWP — Przycisk sterujący wyłącznikiem PWP Obiektu w obudowie naściennej

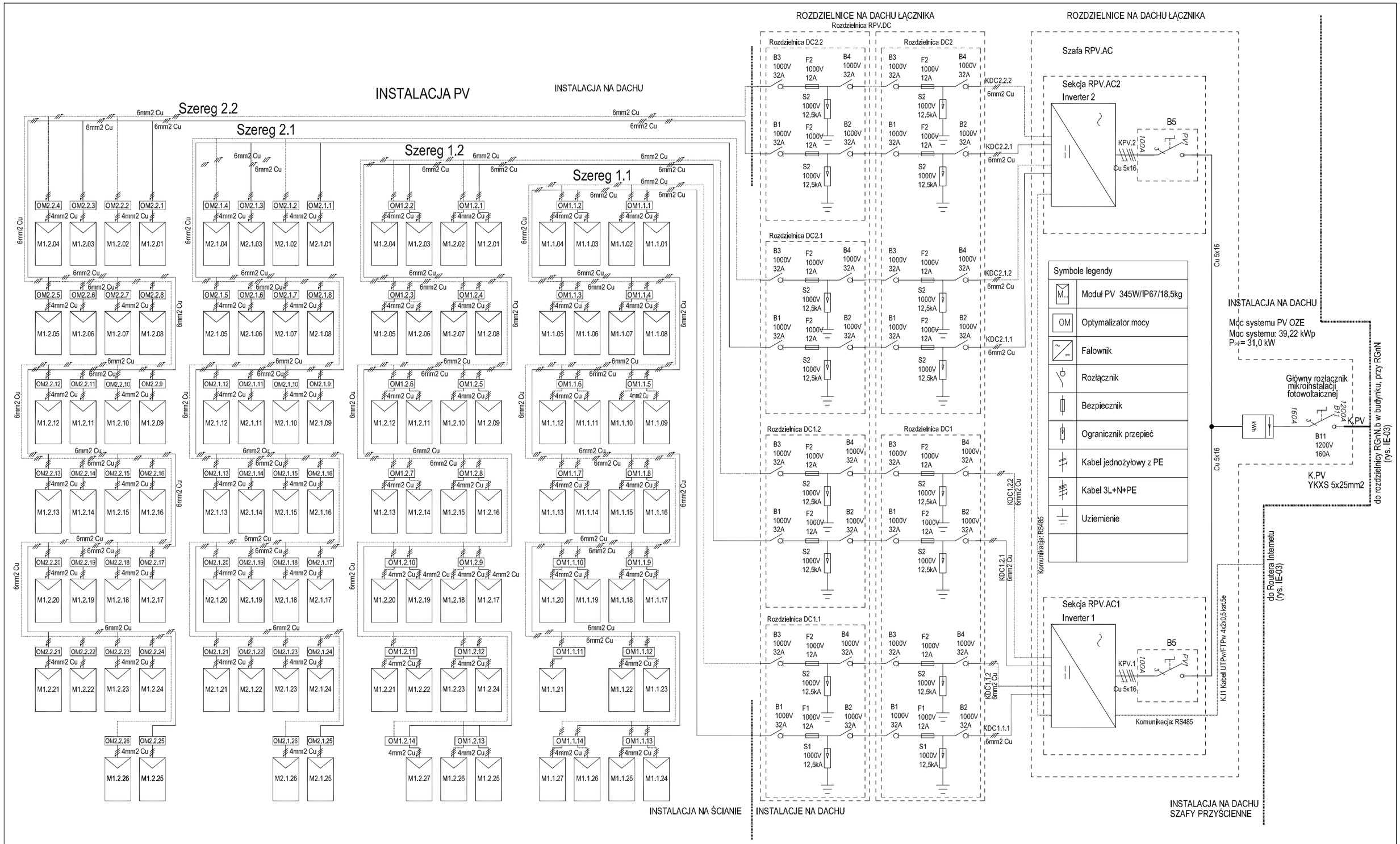
Generator fotowoltaiczny:
2 szeregi 1.1 i 1.2 każdy po 27 modułów, gdzie do 13 optymalizatorów mocy podłączono 26 modułów, a 27 moduł podłączony jest do 14 optymalizatora mocy
2 szeregi 2.1, 2.2 każdy po 26 modułów podłączonych kolejno do 26 optymalizatorów mocy
Typ montażu systemu: na dachu
Azymut: 192,5° Nachylenie: 15°
Ilość modułów DC: 106
Montaż paneli na konstrukcji nośnej przystosowanej do montażu na dachu, zamawianej z systemem PV

PV

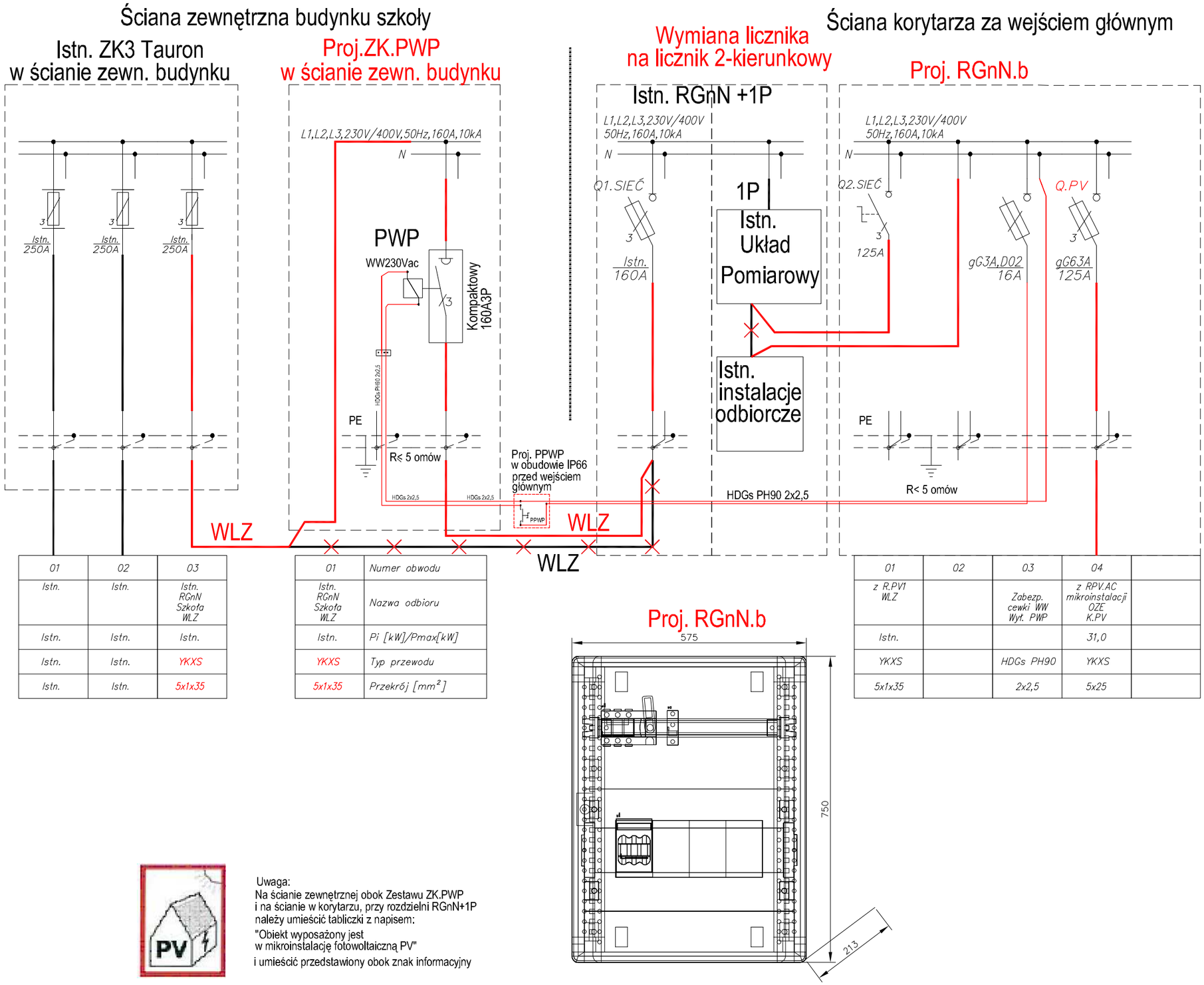
Uwaga:
Na ścianie obok rozdzielnicy głównej RGnN, (z układem pomiarowym energii elektrycznej, przy przyciski PPWP wyłącznika PWP należy umieścić tabliczki z napisem:
"Obiekt wyposażony jest w mikroinstalację fotowoltaiczną PV"
i umieścić przedstawiony powyżej znak informacyjny

"PRO LUKS" PPUH PRO LUKS Kulczak Ryszard
Spółdzielcza 54/6, 57-300 Kłodzko
email: ryszard.kulczak@gmail.com
Mobile:+48 601 158 670

Projektant:	mgr inż. Ryszard Kulczak	NBGP V. 7342/3/79/98		
				Data: 09.2020
Stadium	Projekt Budowlany	Branża:	Elektryczna	
Obiekt	Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Technicznych w Kłodzku			Skala: 1:500
Teren inwestycji	ul. St. Okrzei 6, 57-300 Kłodzko Działka Nr 27, AM2, Obręb 0009 Nowe Miasto Jedn. ewid. 020802_1 Kłodzko - 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 Technicznych w Kłodzku			Nr rys. IE-01



"PRO LUKS" 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 Technicznych w Kłodzku	Skala: -
Projektant:	mgr inż. Ryszard Kulczak	NBGP V. 7342/3/79/98		Teren inwestycji	Działka Nr 27, AM2, Obręb 0009 Nowe Miasto Jedn. ewid. 020802_1 Kłodzko - miasto	Indeks: PB
Współpraca:	Michał Piszczek		Data: 09.2020	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 Technicznych	Nr rys. IE-02



01	02	03
Istn.	Istn.	Istn. RGnN Szkoła WLZ
Istn.	Istn.	Istn.
Istn.	Istn.	YKXS
Istn.	Istn.	5x1x35

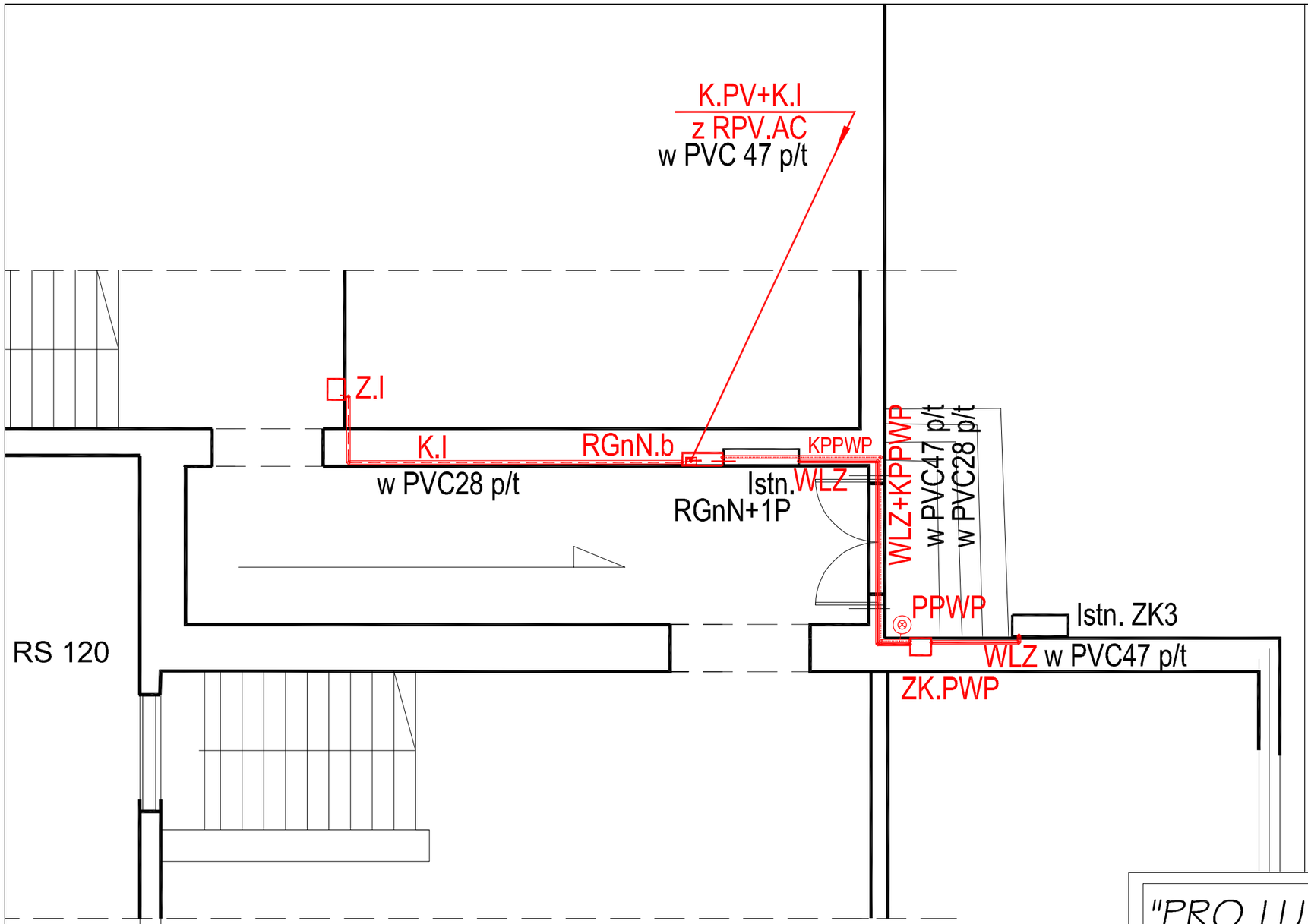
01	Numer obwodu
Istn. RGnN Szkoła WLZ	Nazwa odbioru
Istn.	Pi [kW]/Pmax[kW]
YKXS	Typ przewodu
5x1x35	Przekrój [mm²]

01	02	03	04	
z R.PV1 WLZ		Zabezp. cewki WW Wył. PWP	z RPV.AC mikroinstalacji OZE K.PV	
Istn.			31,0	
YKXS		HDGs PH90	YKXS	
5x1x35		2x2,5	5x25	

Proj. RGnN.b

Uwaga:
Na ścianie zewnętrznej obok Zestawu ZK.PWP
i na ścianie w korytarzu, przy rozdzielni RGnN+1P
należy umieścić tabliczki z napisem:
"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 budynku Zespołu Szkół Technicznych	BRANŻA IE	SKALA	Projektant mgr inż. Ryszard Kulczak NBGP V.-7342/3/79/98 DOŚ/IE/2171/01	Współpraca Michał Piszczek
OBIEKT	Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Technicznych w Kłodzku Działka Nr 27, AM2, Obręb 0009 Nowe Miasto Jedn. ewid. 020802_1 Kłodzko - miasto	FAZA PB			NR RYSUNKU IE-03 NR ARKUSZA 1/1



OBJAŚNIENIA

ZK3 — Istn. złącze kablowe Dostawcy energii

ZK.PWP — Projektowany PWP Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu Obiektu 1kV/3x230V/400V160A/6kA/IP44

RGnN.b — Projektowana sekcja RGnN.b z głównym rozłącznikiem istn. instalacji odbiorczej i z rozłącznikiem instalacji OZE - PV 1kV/3x230V/400V160A/6kA/IP40

Z.I — Projektowana szafka łączeniowa dla połączenia instalacji PV z siecią LAN Obiektu

RPV.DC — Szafy OZE - PV Rozdzielnica RPV.DC (w dostawie kpl. systemu)

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

WLZ L=(12+2)m — Projektowana WLZ ze złącza ZK3 do RGnN poprzez PWP 5xYKXS 1x35

K.PPWP L=(10+2)m — Projektowany przewód zasilająco-sterujący obwodu sterowania wyłącznikiem PWP HDGs PH90 2x2,5

PPWP — Przycisk sterujący wyłącznikiem PWP Obiektu w obudowie naściennej

K.PV L=(7+5+2)m — Kabel z rozdzielnicy RPV.AC do szafki Z.PV i do rozdzielnicy RGnN Budynku YKXS 5x25mm2

K.I L=(7+26+1)m — Kabel UTPw/FTPw 4x2x0,5 kat. 5e (transmisja danych)

Pion instalacyjny

d — Osłona rurowa PVC47

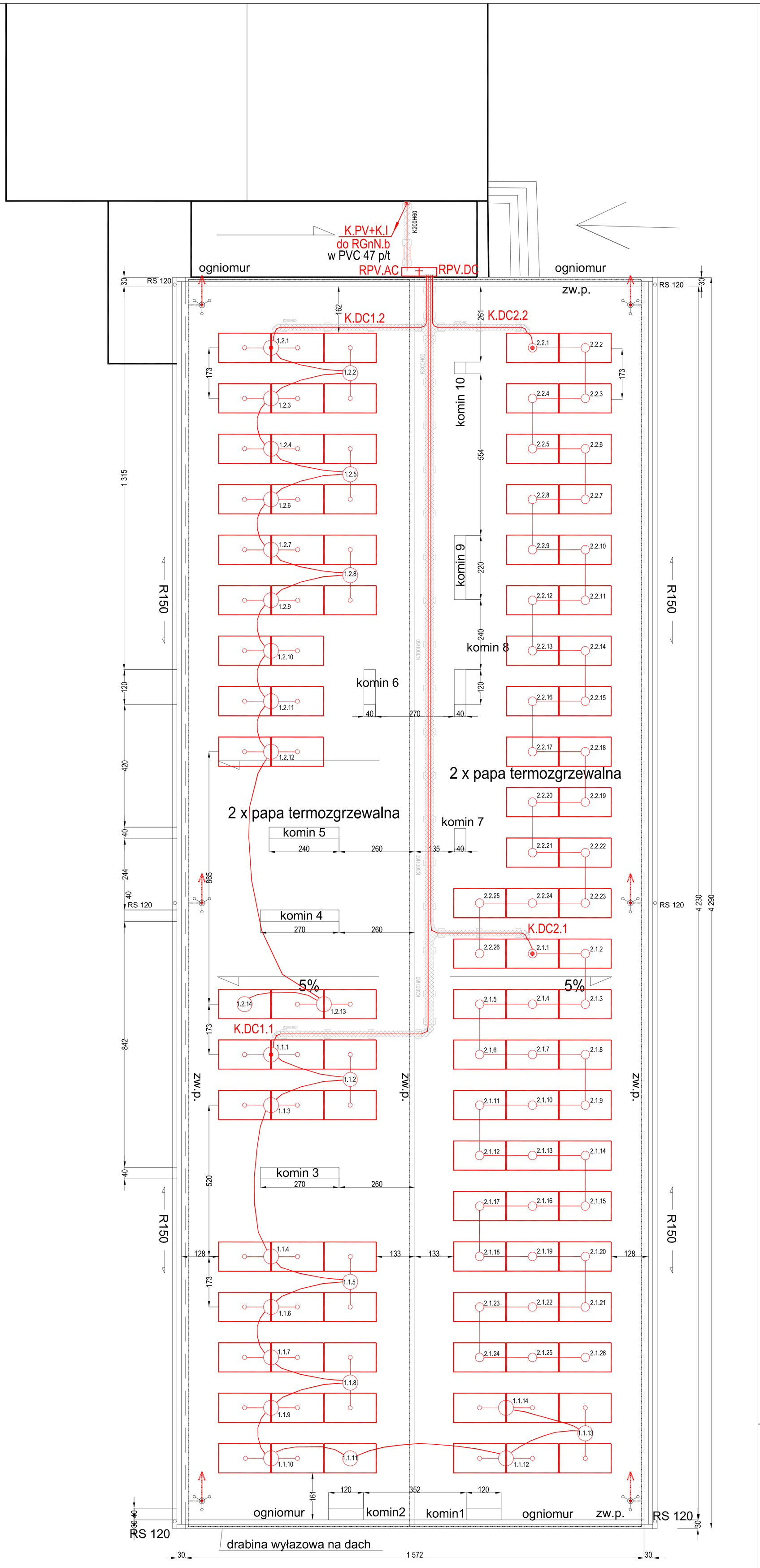
230V/400V TN-C-S Samoczynne wyłączanie zasilania

Uwaga:
Na ścianie obok rozdzielnicy głównej RGnN, (z układem pomiarowym energii elektrycznej, przy przyciski 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

"PRO LUKS"
PPUH PRO LUKS Kulczak Ryszard
Spółdzielcza 54/6, 57-300 Kłodzko
email: ryszard.kulczak@gmail.com
Mobile:+48 601 158 670

Projektant:	mgr inż. Ryszard Kulczak	NBGP V. 7342/3/79/98		
				Data: 09.2020
Stadium	Projekt Budowlany	Branża:	Elektryczna	
Obiekt	Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Technicznych w Kłodzku			Skala: 1:75
Teren inwestycji	ul. St. Okrzei 6, 57-300 Kłodzko Działka Nr 27, AM2, Obręb 0009 Nowe Miasto Jedn. ewid. 020802_1 Kłodzko - miasto			Indeks: PB
Inwestor	Starostwo Powiatowe w Kłodzku ul. Okrzei1, 57-300 Kłodzko			Nr ark. 1/1
Tytuł rysunku	Rzut fragmentu Parteru budynku Zespołu Szkół Technicznych i Łącznika Budowa instalacji OZE-PV			Nr rys. IE-04



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 L=(7+5+2)m — Kabel z rozdzielnicy RPV.AC do szafki Z.PV i do rozdzielni RGnN Budynku YKXS 5x25mm2

K.I L=(7+26+1)m — Kabel UTPw/FTPw 4x2x0,5 kat.5e (transmisja danych)

Pion instalacyjny

Korytka kablowe metalowe ocynkowane, pełne, montowane na dachu na podstawkach betonowych klejonych do podłoża

Maszt odgromowy Al/fi16 H=5,5m na podstawce betonowej klejonej do podłoża (trójnóg)

Przewód odprowadzający Drut Al fi 8mm

Istniejąca inst. odgromowa

230V/400V TN-C-S Samoczynne wyłączanie zasilania

Generator fotowoltaiczny:
2 szeregi 1.1 i 1.2 każdy po 27 modułów, gdzie do 13 optymalizatorów mocy podłączono 26 modułów, a 27 moduł podłączony jest do 14 optymalizatora mocy
2 szeregi 2.1, 2.2 każdy po 26 modułów podłączonych kolejno do 26 optymalizatorów mocy

Typ montażu systemu: na dachu

Azymut: 192,5° Nachylenie: 15°

Ilość modułów DC: 106

Montaż paneli na konstrukcji nośnej przystosowanej do montażu na dachu, zamawianej z systemem PV

Ogniwo fotowoltaiczne monolityczne generatora fotowoltaicznego P=370W/IP67/18,5kg

Moc systemu: 39,22 kWp
P_{PV} = 31,0 kW

169
100,2
3,5

Projekt konstrukcji nośnej modułów PV zamawianej z systemem PV musi spełniać wymagania opinii technicznej dotyczącej możliwości montażu instalacji PV na dachu budynku i musi być sprawdzony przez Zamawiającego przed podjęciem decyzji o przyjęciu oferty na wykonanie zadania.

PV

Uwaga:
Na ścianie obok rozdzielnicy głównej RGnN, (z układem pomiarowym energii elektrycznej, przy przyciski 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

"PRO LUKS" PPUH PRO LUKS Kulczak Ryszard
Spółdzielcza 54/6, 57-300 Kłodzko
email: ryszard.kulczak@gmail.com Mobile:+48 601 158 670

Projektant:	mgr inż. Ryszard Kulczak	NBGP V. 7342/3/79/98	
			Data: 09.2020
Stadium	Projekt Budowlany	Branża: Elektryczna	
Obiekt	Budowa instalacji OZE dla budynku Zespołu Szkół Technicznych w Kłodzku		Skala: 1:75
Teren inwestycji	ul. St. Okrzei 6, 57-300 Kłodzko Działka Nr 27, AM2, Obręb 0009 Nowe Miasto Jedn. ewid. 020802_1 Kłodzko - miasto		Indeks: PB
Inwestor	Starostwo Powiatowe w Kłodzku ul. Okrzei1, 57-300 Kłodzko		Nr ark. 1/1
Tytuł rysunku	Rzut Dachu budynku Zespołu Szkół Technicznych Budowa instalacji OZE-PV		Nr rys. IE-05