

NAZWA ELEMENTU

**PROJEKT ELEKTRYCZNY
INSTALACJA FOTOWOLTAIICZNA**

NAZWA ZAMIERZENIA
INWESTYCYJNEGO

**BUDOWA HALL PRODUKCYJNO - MAGAZYNOWEJ WRAZ
Z ZAPLECZEM SOCIALNO - BIUROWYM
I NIEZBEDNĄ INFRASTRUKTURĄ**

ADRES OBIEKTU
BUDOWLANEGO

Kaniów, ul. Ludowa
dz. nr 801/23, 801/24, 801/25, 801/26, 801/27
Jednostka ewidencyjna: 240202_2 Bestwina,
Obręb ewidencyjny: 0005 Kaniów

KATEGORIA OBIEKTU
BUDOWLANEGO

KATEGORIA XVII

- NAZWA JEDNOSTKI
EWIDENCYJNEJ
- NAZWA I NUMER OBRĘBU
EWIDENCYJNEGO
- NUMERY DZIAŁEK
EWIDENCYJNYCH

dz. nr 801/23, 801/24, 801/25, 801/26, 801/27
Jednostka ewidencyjna: Bestwina,
Obręb ewidencyjny: 0005 Kaniów

IMIĘ I NAZWISKO
LUB NAZWA INWESTORA,
ADRES INWESTORA

DOMINATOR GROUP SP. Z O. O.
ul. Ludowa 59, 43-514 Kaniów

ZAKRES OPRACOWANIA
PEŁNIONA FUNKCJA
PROJEKTOWA

IMIĘ I NAZWISKO,
SPECJALNOŚĆ I NUMER
UPRAWNIEN BUDOWLANYCH

PODPIS

PROJEKT
ZAGOSPODAROWANIA
TERENU
PROJEKTOWAL

MGR INŻ. WOJCIECH USIK

24.05.2023

OO PRAC. W SPECJALNOŚCI
INSTALACJNO - INŻYNIERYJNEJ W
ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH
NR UPK. 945/94

mgr inż. Wojciech Usik
upr. do proj. i inż. budowl.
w specjalności instalacje elektryczne
nr. upr. 945/94

NR UPRAWNIEN

MGR INŻ. WOJCIECH BALWIERZ

24.05.2023

PROJEKT
ZAGOSPODAROWANIA
TERENU
SPRAWDZIŁ
SPEC. UPRAWNIEN
NR UPRAWNIEN

DO PRAC. BEZ OGRANICZEŃ W
SPECJALNOŚCI INSTALACJNOEJ W
ZAKRESIE: SIĘCI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ
ELEKTRYCZNYCH I
ELEKTROENERGETYCZNYCH
NR UPK. 108/99

mgr inż. Wojciech Balwierz
specjalność: projektowanie i wykonanie
instalacji w zakresie sieci i urządzeń elektrycznych
Upk. 108/99
Usk. 212/96

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

CZĘŚĆ OPISOWA

1. DANE OGÓLNE
- 1.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA
- 1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA
- 1.3. INWESTOR
2. INSTALACJA FOTOWOLTALICZNA
- 2.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA
- 2.2. ZAKRES OPRACOWANIA
- 2.3. CZYRAKTERYSTYKA INSTALACJI PV NA BUDYNKU
- 2.4. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH
- 2.4.1. INWERTER DC/AC
- 2.4.2. PODWÓJNE OPTYZIMIZERY MOCY
- 2.4.3. MODUŁY FOTOWOLTALICZNE
- 2.5. MONTAŻ INSTALACJI PV
- 2.5.1. KONSTRUKCJA MONTAŻOWA I OKABLOWANIE
- 2.5.2. PROWADZENIE INSTALACJI DC
- 2.5.3. PROWADZENIE INSTALACJI AC
- 2.5.4. MONTAŻ MODUŁÓW FOTOWOLTALICZNYCH NA DACHU
- 2.6. OCHRONA INSTALACJI PV
- 2.6.1. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA
- 2.6.2. OCHRONA PRZECIWPRIEPĘCIOWA
- 2.7. WYŁĄCZENIE POZAROWE I AWARYJNE
- 2.8. OZNAKOWANIE BUDYNKU
- 2.9. POMIARY
3. KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ
4. UWAGI KOŃCOWE
5. INSTALACJA ODGROMOWA

CZĘŚĆ GRAFICZNA

- | | |
|------|-------------------------------------|
| E101 | SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTALICZNEJ |
| E201 | RZUT PARTERU |
| E202 | RZUT DACHU |

1. DANE OGÓLNE

1.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRAWOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji elektrycznych w zakresie instalacji odgromowej dla całości budynku oraz I etap fotowoltaiki na budynku hali produkcyjno-magazynowej w Kaniowie.

1.2. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Projektowany budynek składa się z dwóch części: części biurowo-administracyjnej oraz hali produkcyjno-magazynowej.

Projektowana część administracyjno-biurowa wykonana będzie metodą tradycyjną, strop gęsto żebrowy RECTOR lub równoważny gr. 26 cm z warstwami spadkowymi wykonanymi z klinów spadkowych styropianowych z EPS 100 i pokryciem membraną dachową gr. 1,5mm.

Dach dwuspadowy, w konstrukcji stalowej, pokrycie membraną dachową PVC gr. 1,5mm układanej na warstwie termoizolacji z wełny mineralnej gr. 25 cm.

1.3. PODSTAWA OPRAWOWANIA

- zlecenie inwestora
- uzgodnienia z Inwestorem
- podkłady architektoniczne
- obowiązujące normy i przepisy
- uzgodnienia międzybranżowe

1.4. INWESTOR

Inwestorem przedsięwzięcia jest DOMINATOR GROUP sp. z o. o., ul. Ludowa 59, 43-514 Kaniów.

2. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

2.1. PRZEDMIOT OPRAWOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt sieciowej instalacji fotowoltaicznej (PV), służącej do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, ukiernkowanej na wykorzystanie energii elektrycznej na własne potrzeby budynku. Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 50,0kWp będzie stanowiła źródło energii elektrycznej na własne potrzeby.

2.2. ZAKRES OPRAWOWANIA

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- montaż modułów paneli fotowoltaicznych bifacialnych o mocy 500Wp/szt. +/- 5 %
- montaż trzech inwerterów 50,0kVA.
- Wykonanie instalacji po stronie DC systemu fotowoltaicznego.
- Wykonanie okablowania strony AC systemu fotowoltaicznego z doprowadzeniem kabli do miejsca przyłączenia, do sieci elektroenergetycznej.
- Wykonanie ochrony przeciwprzepięciowej zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami polskimi.
- wykonanie instalacji odgromowej zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami polskimi.

2.3. CZYRAKTERYSTYKA INSTALACI PV NA BUDYNKU

Charakterystyka instalacji:

Warunki techniczne instalacji PV	Parametry techniczne	Ilość
Lokalizacja i powierzchnia zabudowy modułów fotowoltaicznych (m ²)	Dach skośny 3%	
Rodzaj zainstalowanych modułów PV o mocy nominalnej (Wp)/ ilość (szt.)	500 Wp +/- 5%	100
Moc nominalna instalacji PV (I etap)	Nie większa 50,0 kWp	

Docelowa moc instalacji (II etap)	150,0 kWp	
Poza zakresem opracowania		
Rodzaj zainstalowanych inwerterów o mocy wyjściowej (kW)/ ilość (szt.) / (I etap)	Falownik – 50,0kVA	1
Rodzaj zainstalowanych inwerterów o mocy wyjściowej (kW)/ ilość (szt.) / (II etap)	Falownik – 50,0kVA	2
Poza zakresem opracowania		
Łączny użytek roczny - zgodnie z symulacją użytku energetycznego instalacji PV (kWh) Dla I etapu	OK. 47820kWh	-

2.4. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 100 modułów monokrystalicznych o mocy 500Wp każdy, pracujących w układzie „on-grid”. Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi łącznie 50,0 kWp, strona AC. Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją typu „on-grid” przyłączoną do sieci elektroenergetycznej. Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostaje zamieniona w prąd przemienny DC/AC na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,4 [kV]. Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu, nadwyżka energii wprowadzana będzie do sieci.

2.4.1. INWERTER DC/AC

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano inwerter o mocy znamionowej 50,0kWp dla I etapu realizacji oraz 1. Przekształtniki tego typu automatycznie synchronizują się z siecią elektroenergetyczną. Inwertyery posiadają własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Oprócz sterowania, inwertyery posiadają również opcję monitoringu pracy systemu.

2.4.2. PODWÓJNE OPTYZMIZERY MOCY

Na każde dwa moduły zaprojektowano optyimizer mocy DC/DC 1200W. Optyimizer mocy zwiększa produkcję energii z systemów PV poprzez ciągłe śledzenie maksymalnego punktu mocy (MPPT) każdego modułu z osobna. Ponadto, optyimizer monitoruje wydajność każdego modułu i przekazuje dane o wydajności do portalu monitorującego.

Każdy optyimizer mocy jest wyposażony w funkcję SafeDC™, która umożliwiając automatyczne obniżenie napięcia DC modułów do wartości 1V na każdym module za każdym razem, gdy odłączone jest zasilanie AC, odłączony jest falownik lub gdy nastąpi awaria instalacji zapewniając bezpieczeństwo podczas konserwacji lub w przypadku pożaru.

2.4.3. MODUŁY FOTOWOLTALICZNE

Baterie słoneczne typu szkło - szkło (bifacialne) są to ogniwia półprzewodnikowe, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Ogniwia połączone między sobą tworzą moduły (panele) fotowoltaiczne (PV), z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych DC do inwerterów (przetwornic). Energia z zespołów modułów fotowoltaicznych przekazywana jest poprzez system skrzynki DC i inwerterów do węża energetycznego zlokalizowanego w rozdzielni głównej na urządzeniu elektryczne nN. Moduły fotowoltaiczne (PV) umieszczone na systemowych konstrukcjach wsporczych są łączone w łańcuchy kabłami DC.

2.5. MONTAŻ INSTALACJI PV

2.5.1. KONSTRUKCJA MONTAŻOWA I OKABLOWANIE

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji typu balastowej wykonanej ze stali ocynkowanej lub/i aluminiowej. Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów

dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego tańcucha wykorzystać złątki w standardzie MC-PV-4 i kabel solarny o przekroju 6 mm². Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne.

2.5.2. PROWADZENIE INSTALACJI DC

Do inwertera należy prowadzić przewody DC po trasach ustalonych z użytkownikiem. Zaleca się prowadzenie na zewnątrz budynku w rurach ochronnych w wykonaniu niepalnym oraz odpornym na działanie promieni słonecznych. Jeżeli inwerter ulokowany będzie w budynku trasę do inwertera ustalić z użytkownikiem wykonac w sposób najmniej inwazyjny. Zabezpieczając przejścia przez dach, stropy i ściany w wymagany przez sztukę budowlaną sposób. Przejście przez stropy, ściany i dach uszczelnić do odporności ogniowej przegrody.

2.5.3. PROWADZENIE INSTALACJI AC

Od inwertera do rozdzielni głównej posesji, należy wykorzystać istniejące szachty elektryczne lub wykonać nowe trasy kablowe. Po ułożeniu linii kablowej należy dokonać jej sprawdzenia:

- Sprawdzić ciągłość żył.
 - Dokonać pomiaru rezystancji izolacji kabla induktorem o napięciu 2,5kV.
- Wyniki pomiarów dołączyć do dokumentacji odbiorczej w formie protokołu. Kable należy układać zgodnie z normą N SEP-E-004. 1.4.9.

2.5.4. MONTAŻ MODUŁÓW FOTOWOLTAIICZNYCH NA DACHU

Obiekt objęty opracowaniem jest budynek wykonanym w technologii tradycyjnej, przykryty skośnym dachem, pokrytym płytami warstwowymi.

Montaż paneli fotowoltaicznych na systemowych konstrukcjach montażowych balastowych wykonanych ze stali ocynkowanej lub/ i aluminiowej.

- W celu minimalizowania tych sił należy zastosować się do następujących uwag:
- moduły PV nie powinny wystawać poza poziomą i pionową linię budynku. Dystans pomiędzy modulem PV a krawędzią dachu powinna być przynajmniej 5 razy większa niż odległość modułu PV od powierzchni dachu,
 - moduły PV powinny być zamocowane pod takim samym kątem jak spadek dachu, wszystkie odstępy pomiędzy modułami PV powinny być takie same i być niewielkie, około 10 mm, aby minimalizować ciśnienie jakie tworzy się za modulem PV.

2.6. OCHRONA INSTALACJI PV

2.6.1. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Instalacja fotowoltaiczna objęta projektem będzie wykonana w układzie TN-C i TN-C-S. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu. Uzupełnieniem ochrony podstawowej w instalacji PV po stronie AC jest wyłączniki różnicowoprądowy o znamionowym prądzie różnicowym 100mA.

2.6.2. OCHRONA PRZECIWPRIEPięCIOWA

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej. Instalacja elementów elektrowni PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC.

Po stronie DC przewidziano montaż zestawu ochronnikowego klasy B+C/2P (1+2), zabudowanego w projektowanej tablicy TDC. Lokalizacja tablicy TDC przy falowniku.

Po stronie AC przewidziano zestawy ochronnikowe (1+2) zabudowany w projektowanej tablicy TG budynku (wykorzystanie ochrony przeciwprzepięciowej wg projektu podstawowego).

Wykorzystano ochronę przeciwprzepięciową (ochronniki przepięciowe B+C, 4p) zabezpieczające całą instalację w tym również falownik przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej. Połączenia wykonać przewodami o przekroju nie mniejszym niż 16mm²

2.7. WYŁĄCZENIE POŻAROWE I AWARYJNE

Na elewacji budynku. Przy wejściu przewidziano główny wyłącznik prądu jako przycisk, dołączony do wyzwalacza wzrostowego wyłącznika głównego zasilania budynku.

Naciśnięcie przycisku powoduje odcięcie zasilania wszystkich odbiorów w tym falownika.

Odcięcie zasilania falownika powoduje automatyczne obniżenie napięcia DC modułów do wartości 1V na każdym module.

Powysze zapewnia obniżenie napięcia do wartości bezpiecznej dla prowadzenia akcji gaśniczej jak również prac konserwatorskich.

2.8. OZNAKOWANIE BUDYNKU

Trasy przewodów odpowiednio oznakować: „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.

W celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV/zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712) Nakleja z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV
- w rozdzielni głównej budynku
- przy liczniku
- przy głównym wyłączniku zasilania

2.9. POMIARY

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera - max 10 Ω,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej projektem instalacji PV.

3. KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ

Dla potrzeb kompensacji mocy biernej wstępnie przyjęto zestaw kompensacyjny zawierający baterię kondensatorów wg projektu elektrycznego oraz dla potrzeb fotowoltaiki - baterię dławików Q=20,0KVArh. Baterię kompensacyjną należy montować po pierwszych odczytach licznika w trakcie eksploatacji obiektu.

4. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm.

Rok produkcji urządzeń w instalacji fotowoltaicznej – nie starsze niż 2023.

Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznej w tym falowniki 10 lat na moduły PV 25 lat dot. wady ukryte oraz 25 lat na liniową utratę mocy oraz roboty montażowe 5 lat.

Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej, oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego celu uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń.

Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia. Instalację fotowoltaiczną, przed przylączeniem, należy zgłosić do Zakładu Energetycznego wraz z wszystkimi wymaganymi przez Zakład Energetyczny załącznikami oraz dokonać zgłoszenia do gotowości instalacji PV do PSp.

Należy przestrzegać, aby roboty były prowadzone, a odbiory były dokonywane zgodnie z wymienionymi poniżej normatywami. Dla pełnego bezpieczeństwa należy opracować projekt organizacji robót uwzględniając ustalenia zawarte w: - Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie BHP podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 z 2003 r. Poz. 401), - Rozporządzeniu MIPS z 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity w Dz. U. nr 169 z 2003r. Poz. 1650 z późniejszymi zmianami), - Warunkach Technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Do montażu konstrukcji wsporczej używać jedynie systemowych materiałów. W przypadku skracania elementów konstrukcyjnych zabezpieczać te miejsca farbą antykorozyjną.

Wymagania dla firmy montażowej:

- uprawnienia SEP
- uprawnienia UDT w zakresie projektowania i montażu instalacji PV,
- prace zgodne z BHP (uprząż, kaski itp) wykonywane przez wyspecjalizowane ekipy montażowe

5. INSTALACJA ODGROMOWA

Zgodnie z normą IEC 1024-1/1995 dla budynku projektuje się instalację piorunochronną w klasie IV:

- Zwody poziome na dachu – Fe/Zn D8 na klockach
- Zwody pionowe na dachu – iglice odgromowe o długości 1,5m, 3,0m, 4,0m, posadowione na trójnogach
- Przewody odprowadzające na części administracyjno-biurowej – drut stalowy ocynkowany D8 w rurze ochronnej grom 28 w warstwie ocieplenia
- Przewody odprowadzające na części produkcyjno-magazynowej – wykorzystanie metalowej konstrukcji słupów
- Uziom instalacji – uziom otokowy Fe/Zn 30x4
- Złącza kontrolne w puszkach odgromowych gruntowych

Ochrona odgromowa

Analiza ryzyka

utworzona zgodnie z normą europejską:

IEC 62305-2:2006-10

z uwzględnieniem załączników krajowych dla kraju:

PN EN 62305-2:2008

**Raport z zestawieniem zastosowanych środków
do redukcji ryzyka strat piorunowych,
w ramach analizy ryzyka
dla projektu:**

Spis treści

1. SKRÓTY
2. PODSTAWY NORMATYWNE
3. RYZYKO I ŹRÓDŁO USZKODZEŃ
4. INFORMACJE O PROJEKCIE
- 4.1. WYBÓR RYZYKA DO UWZGLĘDNIENIA
- 4.2. PARAMETRY GEOGRAFICZNE I BUDYNKU
- 4.3. PODZIAŁ OBIEKTU NA STREFY / STREFY OCHRONY ODGROMOWEJ
- 4.4. LINIE ZASILAJĄCE
- 4.5. RYZYKO POŻARU
- 4.6. ŚRODKI PODJĘTE W CELU MINIMALIZACJI SKUTKÓW POŻARU
- 4.7. SPECJALNE ZAGROŻENIA W BUDYNKU DLA ZDROWIA I ŻYCIA LUDZKIEGO
5. ANALIZA RYZYKA
- 5.1. RYZYKO R1, UTRATA ŻYCIA LUDZKIEGO
- 5.2. RYZYKO R2, UTRATA USŁUGI PUBLICZNEJ
- 5.3. WYBÓR ŚRODKÓW OCHRONY
6. OBOWIĄZEK PRAWNY
7. INFORMACJA OGÓLNA
8. DEFINICJA

1. SKRÓTY

a	Stopa amortyzacji
at	Czas amortyzacji
ca	Roczny koszt zwierząt w strefie budynku, w gotówce
cb	Wartość strefy w budynku, w gotówce
cc	Wartość zawartości w strefie, w gotówce
cs	Wartość systemów w strefie (z ich funkcjami włącznie), w gotówce
ct	Wartość łączna budynku, w gotówce
CD;CDJ	Współczynnik położenia
CL	Roczny koszt całkowitych strat w przypadku braku środków ochrony
CPM	Roczny koszt wybranych środków ochrony
CRL	Roczny koszt strat reszkowych
EB	Wyrównanie potencjałów w ochronie odgromowej
H	Wysokość obiektu
HP	Najwyższy punkt obiektu
I	Stopa procentowa
KS1	Współczynnik związany ze skutecznością ekranowania obiektu (zewnątrzny ekran)
KS1W	Wymiar oka siatki ekranu budynku
KS2	Współczynnik skuteczności ekranu wewnątrz budynku (dotyczy wewnętrzznego ekranu)
KS2W	Wymiar oka siatki wewnętrzznego ekranu budynku
L1	Utrata życia ludzkiego w obiekcie
L2	Utrata usługi publicznej w obiekcie
L3	Utrata usługi publicznej w urządzeniu usługowym
L4	Utrata dziedzictwa kulturowego w obiekcie
L	Długość budynku
LEMP	Piorunowy Impuls Elektromagnetyczny
LP	Ochrona odgromowa (składająca się z zewnętrznej ochrony (LPS) i środków ochrony przed LEMP)
LPL	Poziom ochrony odgromowej
LPS	Urządzenie piorunochronne
LPZ	Strefa ochrony odgromowej (strefa, w której określone jest oddziaływanie elektromagnetyczne pioruna)
m	Stopa eksploatacyjna
ND	Liczba groźnych zdarzeń wskutek wyładowań w obiekt
NG	Gęstość piorunowych wyładowań doziemnych
PB	Prawdopodobieństwo fizycznego uszkodzenia obiektu (wyładowania w obiekt)
PEB	Wyrównanie potencjałów w ochronie odgromowej
PSPD	Skoordynowany układ SPD
R	Ryzyko strat
R1	Ryzyko utraty życia ludzkiego w obiekcie
R2	Ryzyko utraty usługi publicznej w obiekcie
R3	Ryzyko utraty dziedzictwa kulturowego w obiekcie
R4	Ryzyko utraty wartości materialnej w obiekcie
RA	Komponent ryzyka (porażenie istot żywych – wyładowania w obiekt)
RB	Komponent ryzyka (fizyczne uszkodzenie obiektu – wyładowania w obiekt)
RC	Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrzznego – wyładowania w obiekt)
RM	Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrzznego – wyładowania w pobliżu obiektu)
RU	Komponent ryzyka (porażenie istot żywych – wyładowania w przyłączone urządzenie usługowe)
RV	Komponent ryzyka (fizyczne uszkodzenie obiektu – wyładowania w przyłączone urządzenie usługowe)
RW	Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrzznego – wyładowania w przyłączone

RZ	urządzenie usługowe) Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrzznego – wyładowania w pobliżu urządzenia usługowego)
RT	Ryzyko dopuszczalne (maksymalna wartość ryzyka, którą można tolerować w obiekcie poddawany ochronie)
Rf	Współczynnik redukcji strat w zależności od ryzyka pożaru
rp	Współczynnik redukcji strat dzięki zabezpieczeniu przeciwpożarowym
SM	Roczne oszczędności
SPD	Urządzenie do ograniczania przepięć
SPM	Środki ochrony przed LEMP (środki redukujące ryzyko uszkodzenia urządzeń elektrycznych i elektronicznych z powodu LEMP - piorunowego impulsu elektromagnetycznego)
tex	Czas występowania niebezpiecznej atmosfery wybuchowej
W	Szerokość budynku
Z	Strefy w budynku

2. PODSTAWY NORMATYWNE

Norma PN EN 62305 składa się z następujących części:

- PN EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne”
- PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem”
- PN EN 62305-3:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”
- PN EN 62305-4:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach”

3. RYZYKO I ŹRÓDŁO USZKODZEŃ

Aby uniknąć strat w przypadku trafienia pioruna w obiekt, przewiduje się zastosowanie specyficznych środków ochrony dla danego chronionego obiektu. W normie PN EN 62305-2:2008 opisana jest analiza ryzyka i środki ochrony odpowiednie do występującego zagrożenia w obiekcie. Celem analizy ryzyka jest, aby obliczone istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (tolerowanej) RT przez dobór odpowiednich środków ochrony.

Bieżąca analiza ryzyka wg PN EN 62305-2:2008 dla projektu - obiekt: Hala produkcyjna w Kaniowie wskazuje na konieczność zastosowania środków ochrony. Wartość ryzyka dla obiektu została określona i, jeśli to konieczne, muszą być dobrane środki ochrony do redukcji ryzyka. Wynikiem analizy ryzyka jest nie tylko wybór klasy ochrony odgromowej (LPL I, II, III lub IV) lecz szereg środków ochrony włącznie ze środkami do redukcji pola magnetycznego, czyli ochrony przed LEMP.

W rezultacie należy dobrać uzasadnione ekonomicznie środki ochrony, odpowiednie do właściwości istniejącego budynku oraz jego aktualnego wykorzystania.

4. INFORMACJE O PROJEKCIE

4.1 WYBÓR RYZYKA DO UWZGLĘDNIENIA

Ze względu na rodzaj i wykorzystanie obiektu Hala produkcyjna w Kaniowie, zostały wybrane i uwzględnione następujące ryzyka:

Ryzyko R1:	Ryzyko utraty życia ludzkiego;	RT: 1,00E-05
Ryzyko R2:	Ryzyko utraty usługi publicznej;	RT: 1,00E-03

Akceptowane wartości poszczególnych części ryzyka Rt zostały określone. Wartości akceptowane ryzyka dla R1, R2, R3 oraz R4 zostały podane w normie.

Celem analizy ryzyka jest, aby istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (ponoszanej) RT przez dobór odpowiednich środków ochrony uzasadnionych ekonomicznie, które to ryzyko ograniczą do akceptowanego poziomu.

Celem analizy ryzyka jest, aby istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (ponoszanej) RT

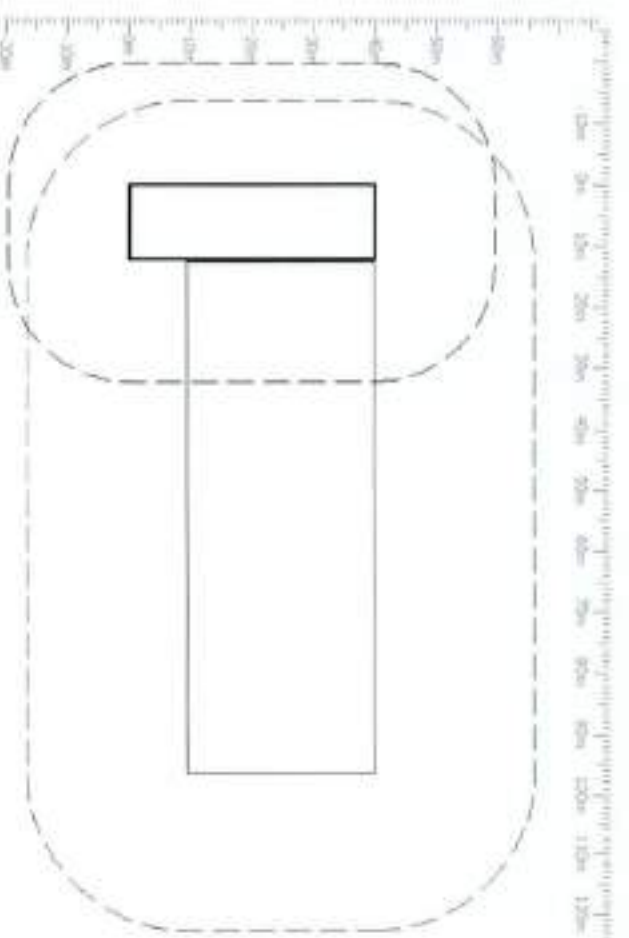
przez dobór odpowiednich środków ochrony uzasadnionych ekonomicznie, które to ryzyko ograniczą do akceptowanego poziomu.

4.2 PARAMETRY GEOGRAFICZNE I BUDYNKU

Podstawą analizy ryzyka zgodnie z normą PN EN 62305-2:2008 jest gęstość piorunowych wyładowań doziemnych Ng. Określa ona liczbę bezpośrednich wyładowań piorunowych doziemnych na km² na rok [1/rok/km²]. Wartość 2,50 wyładowań piorunowych na km² na rok została określona dla położenia obiektu Hala produkcyjna w Kaniowie przy wykorzystaniu mapy gęstości piorunowych wyładowań doziemnych. W rezultacie ze względu na położenie obiektu liczba dni burzowych wynosi 25,00 rocznie. Wymiary budynku decydują o zagrożeniu bezpośrednim uderzeniem pioruna. Powierzchnie zbierania bezpośrednich / pośrednich uderzeń pioruna są określone w oparciu o te wymiary.

Uwzględniając wymiary obiektu, obliczono następujące powierzchnie zbierania:

Powierzchnia zbierania wyładowań bezpośrednich:	11 300,00 m ²
Powierzchnia zbierania wyładowań pośrednich: (obok obiektu)	266 159,00 m ²



Środowisko otaczające obiekt jest istotnym czynnikiem określającym liczbę możliwych bezpośrednich / pośrednich uderzeń pioruna. Dla obiektu Hala produkcyjna w Kaniowie jest ono zdefiniowane następująco:

Względne położenie Cdb: 0,50

Jeśli gęstość piorunowych wyładowań doziemnych odnosi się do wielkości i środowiska obiektu, należy oczekiwać częstotści:

- bezpośrednich uderzeń pioruna w obiekt: ND = 0,0141 uderzeń / rok,
- pośrednich uderzeń w obiekt: NM = 0,6513 uderzeń / rok.

4.3 PODZIAŁ OBIEKTU NA STREFY / STREFY OCHRONY ODGROMOWEJ

Obiekt budowlany Hala produkcyjna w Kaniowie nie został podzielony na strefy ochrony odgromowej/inne strefy.

4.4 LINIE ZASILAJĄCE

Wszystkie linie wchodzące i wychodzące z budynku są uwzględniane w analizie ryzyka. Przewodzące rury nie są uwzględniane jeśli są podłączone do głównej szyny uzemiającej. Jeśli nie są uziemione to należy je uwzględnić w analizie ryzyka (wymagania wyróżniana potencjałów!).

W analizie ryzyka dla budynku Hala produkcyjna w Kaniowie uwzględniono następujące linie:

- Linia NN

Dla każdej linii określono parametry, jak np.:

- Rodzaj linii (napowietrzna/podziemna)
 - Długość linii (na zewnątrz budynku)
 - Otoczenie
 - Przyłączony obiekt do linii
 - Typ wewnętrzznego okablowania (ekranowane/nieekranowane)
 - Najmniejsze napięcie wytrzymałwane wyposażenia (wytrzymałość urządzeń odbiorczych).
- W oparciu o to, ryzyko dla obiektu i jego zawartości z powodu trafienia pioruna w linie lub obok linii, zostało określone i uwzględnione w analizie ryzyka.

4.5 RYZYKO POŻARU

Ryzyko pożaru w obiekcie stanowi ważnym czynnikiem determinującym wybór koniecznych środków ochrony. Ryzyko pożaru dla danego obiektu Hala produkcyjna w Kaniowie określono następująco:

- Zwykłe

4.6 ŚRODKI PODJĘTE W CELU MINIMALIZACJI SKUTKÓW POŻARU

Zostały zaznaczone następujące środki ochrony służące do ograniczenia ryzyka pożaru:

- Brak środków

4.7 SPECJALNE ZAGROŻENIA W BUDYNKU DLA ZDROWIA I ŻYCIA LUDZKIEGO

Ze względu na liczbę osób, ryzyko paniki dla obiektu Hala produkcyjna w Kaniowie ustalono na następującym poziomie:

- Niski poziom paniki (nie więcej niż 100 osób)

5. ANALIZA RYZYKA

Jak opisano w 4.1, zostały przyjęte następujące ryzyka 5. Niebieski pasek przedstawia wartość tolerowaną (akceptowaną) ryzyka określoną w normie, pasek zielony / czerwony przedstawia wartość bieżącą obliczanego ryzyka.

5.1 RYZYKO R1, UTRATA ŻYCIA LUDZKIEGO

Dla osób na zewnątrz i wewnątrz budynku Hala produkcyjna w Kaniowie ustalono następujące ryzyko:

Tolerowane Ryzyko RT:	1,00E-05
Obliczone Ryzyko R1 (brak ochrony):	1,61E-05
Obliczone Ryzyko R1 (bez ochrony):	4,25E-06



Aby zredukować istniejące ryzyko, stosuje się środki ochrony opisane w 5.

5.2 RYZYKO R2, UTRATA USŁUGI PUBLICZNEJ

Ryzyko R2, utrata usługi publicznej, dla obiektu Hala produkcyjna w Kaniowie ustalono następujące ryzyko:

Tolerowane Ryzyko RT:	1,00E-03
Obliczone Ryzyko R2 (bez ochrony):	6,81E-04
Obliczone Ryzyko R2 (bez ochrony):	6,80E-04

bez ochrony		z ochroną	
RT		RT	
R		R	
	5,91E-04	0,001	5,90E-04
			0,001

Aby zredukować istniejące ryzyko, stosuje się środki ochrony opisane w 5.

5.3 WYBÓR ŚRODKÓW OCHRONY

Ryzyko zostało zredukowane do akceptowanego poziomu przez dobór następujących środków ochrony.

Ten dobór środków ochrony jest częścią zarządzania ryzykiem dla obiektu Hala produkcyjna w Kaniowie i jest właściwy tylko w odniesieniu do tego obiektu.

Środki ochrony z ochroną / stan docelowy:

Powierzchnia	Środki ochrony	Współczynnik
	Urządzenie piorunochronne (LPS)	
PB:	LPS klasy IV	2.000E-01
	Ekwipotencjalizacja	
PEB:	Ekwipotencjalizacja dla LPL III lub IV	3.000E-02

6. OBOWIĄZEK PRAWNY

Dane o obiekcie, które przyjmuje się do obliczeń, powinny opierać się na informacji zarządzającego obiektem, właściciela lub właściwych służb lub też powinny być zebrane na miejscu. Zwraca się uwagę, że te dane muszą być jeszcze raz formalnie potwierdzone.

Sposób postępowania przy dokonywaniu obliczeń ryzyka użyty w programie DEHNSupport odpowiada normie PN EN 62305-2:2008.

Zwraca się uwagę, że wszystkie założenia, materiały, odwzorowania, rysunki, wymiary, parametry oraz wyniki nie są prawnie wiążące dla osoby wykonującej analizę ryzyka.

mgr inż. Wojciech Lisiek
upr. do proj. i kont. budowl.
w specjalności Instalacje elektryczne
RP - Upr 545761

Miejsce, Data

Pieczętka, Podpis

7. INFORMACJA OGÓLNA

7.1 KOMPONENTY ZEWNĘTRZNEJ OCHRONY ODGROMOWEJ

Elementy LPS powinny wytrzymywać bez uszkodzenia elektromechaniczne skutki prądu pioruna i przewidywalne przypadkowe napięcia i spełnić wymagania wielośćściowej normy PN EN 50164-x.

Poszczególne arkusze normy dotyczą m.in.:

- PN EN 50164-1:2010 Wymagania dotyczące elementów połączeniowych
- PN EN 50164-2:2010 Wymagania dotyczące przewodów i uziomów
- PN EN 50164-3:2007 Wymagania dotyczące iskierników izolacyjnych
- PN EN 50164-4:2009 Wymagania dotyczące elementów mocujących przewody
- PN EN 50164-5:2009 Wymagania dotyczące uziomowych studzienek kontrolnych i ich uszczelnień

7.1.1 PN EN 50164-1:2010 WYMAGANIA DOTYCZĄCE ELEMENTÓW POŁĄCZENIOWYCH

Wymagania dotyczące metalowych elementów połączeniowych, jak np. złączki, elementy łączące i mostkujące, elementy rozprężane i złącza pomiarowe, zostały zdefiniowane w normie PN EN 50164-1. To oznacza, że projektant/wykonawca musi dobrać elementy urządzenia piorunochronnego do przewidzianego obciążenia (klasa H lub N) w miejscu montażu. Tak np. do zwodu pionowego (przez który płynie 100% prądu pioruna) zastosowana zostanie złączka klasy H (100 kA). Do połączeń wewnętrznych szkieletów lub elementów uziemiających (gdzie przepływa tylko część prądu piorunowego) dobieramy zaciski klasy N (50 kA).

Spełnienie tych wymogów dla poszczególnych elementów winno być wykazane w drodze badań przeprowadzonych przez producenta.

7.1.2 PN EN 50164-2:2010 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEWODÓW I UZIOMÓW

Dla przewodów, z których wykonywane są zwody i uziony, norma PN EN 50164-2 stawia konkretne

wymagania dotyczące:

- właściwości mechanicznych (wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenie),
- właściwości elektrycznych (maksymalna rezystywność)
- badań środowiskowych.

Dla uziomów pionowych oraz prętów uziemiających norma PN EN 50164-2 nakłada wymagania dotyczące doboru materiałów, kształtu i przekroju oraz właściwości mechanicznych i elektrycznych.

Spełnienie wymogów normy stanowi istotną cechę produktu i winno zostać przez producenta zawarte w kartach katalogowych oraz raportach badawczych.

7.1.3 PN EN 50164-3:2007 WYMAGANIA DOTYCZĄCE ISKIERNIKÓW IZOLACYJNYCH

Podano wymagania i badania iskierników izolacyjnych (ISG) przeznaczonych do urządzeń piorunochronnych. Iskierniki te mogą być stosowane do pośredniego łączenia urządzeń piorunochronnego z innymi pobliskimi urządzeniami metalowymi, których łączenie bezpośrednio jest niemożliwe ze względów funkcjonalnych

Zgodnie z zapisami normy PN EN 50164-3 iskierniki separacyjne (wszystkie ich elementy konstrukcyjne) muszą być pewne i trwałe oraz bezpieczne w obsłudze dla ludzi i otoczenia.

7.1.4 PN EN 50164-4:2009 Wymagania dotyczące elementów mocujących przewody

Norma PN EN 50164-4 określa wymagania oraz sposób przeprowadzania badań dla metalowych oraz nie metalowych elementów mocujących przewody, które stosuje się w połączeniu z układem zwodów i przewodów odprowadzających.

7.1.5 PN EN 50164-5:2009 WYMAGANIA DOTYCZĄCE UZIOMOWYCH STUDZIENEK KONTROLNYCH I ICH

USZCZELNIEN

Wszystkie studzienki rewizyjne oraz przepusty uziemiające winny być tak zaprojektowane i wykonane, aby stanowiły trwałe pewny element LPS i nie zagrażały ludziom i otoczeniu.

Norma PN EN 50164-5 ustala wymogi oraz sposób przeprowadzenia badań dla skrzynek rewizyjnych (np. próba obciążeniowa) oraz przepustów (np. próba szczelności).

8. DEFINICJA

Skoordynowany układ SPD

zestaw właściwie dobranych, skoordynowanych i zainstalowanych SPD w celu redukcji awarii układów elektrycznych i elektronicznych

Urządzenie izolujące

urządzenie redukujące przepięcia przewodzone na przejściu między strefami LPZ. Zalicza się do nich m.in. transformatory separacyjne z uziemionym rdzeniem, przewody światłowodowe bez części metalowych lub optoizolacja. Wytrzymałość izolacji takiego urządzenia musi spełniać wymagania samdzielnie lub z pomocą ograniczników przepięć - SPD.

LEMP - piorunowy impuls elektromagnetyczny [en: lightning electromagnetic impulse]

wszystkie elektromagnetyczne skutki oddziaływania prądu pioruna jak sprzężenie galwaniczne, indukcyjne lub pojemnościowe. Obejmuje on udary przewodzone oraz skutki wypromieniowania impulsowego pola elektromagnetycznego.

LP Ochrona odgromowa [en: lightning protection]

kompletny system ochrony budynku, łącznie z ochroną systemów wewnętrznych i zawartości, z ochroną osób przed skutkami oddziaływania wyładowań atmosferycznych. Składa się z LPS i środków ochrony przed LEMP.

LPL - Poziom ochrony odgromowej (I, II, III lub IV) [en: lightning protection level]

Liczba odniesiona do zestawu wartości parametrów prądu pioruna związanym z prawdopodobieństwem, że skojarzone maksymalne i minimalne wartości projektowe nie będą przekroczone w naturalnie występujących piorunach.

LPS - Urządzenie piorunochronne

kompletne urządzenie stosowane do redukcji szkód fizycznych powodowanych wyładowaniami piorunowymi w obiekcie

EB – Wyrównanie potencjałów w ochronie odgromowej [en: lightningequipotentialbonding]

wyrównanie potencjałów pomiędzy metalowymi częściami LPS, bezpośrednio przewodzące połączenia lub przez ograniczniki przepięć, w celu ograniczenia różnic potencjałów przy przepływie prądu piorunowego.

Urządzenie do ograniczania przepięć SPD [en: surge protective device]

urządzenie przeznaczone do ograniczania przepięć przejściowych i do odprowadzenia prądów udarowych. Zawiera przynajmniej jeden element nieliniowy

Węzeł

miejsce w linii dochodzącej do budynku, od którego można pominąć propagację udaru: Przykłady węzłów to: punkt w odgałęzieniu linii elektroenergetycznej przy transformatorze SN/mn, multiplexer lub centrala w linii telekomunikacyjnej lub SPD zainstalowany w linii.

Uszkodzenie fizyczne

uszkodzenie obiektu budowlanego (lub jego zawartości) albo urządzeń usługowych będące skutkiem: mechanicznych, termicznych, chemicznych i wybuchowych oddziaływań piorunowych.

Porażenie istot żywych
porażenia, łącznie z utratą życia ludzi lub zwierząt, wskutek napięć dotykowych i krokowych, wywoływanych przez piorun.

R - Ryzyko strat
wartość prawdopodobnej średniej rocznej straty (ludzi i dóbr), wskutek oddziaływania pioruna, w stosunku do całkowitej wartości (ludzi i dóbr) obiektu poddawane go ochronie.

ZS - Strefa w budynku
część obiektu o jednorodnych własnościach, gdy tylko jeden zestaw parametrów jest angażowany do oszacowania komponentu ryzyka.

LPZ - Strefa ochrony odgromowej [en: lightning protection zone]
strefa, dla której określono piorunowe środowisko elektromagnetyczne. Granice strefy LPZ niekoniecznie muszą być granicami fizycznymi obiektów (np. ścianami, podłogą i sufitem).

Ekran magnetyczny
osłona metalowa, azurowa lub cięgła, otaczająca chroniony obiekt lub jego część, stosowana w celu zredukowania skutków awarii układów elektrycznych i elektronicznych.

Kabel piorunochronny
kabel specjalny o zwiększonej wytrzymałości elektrycznej, którego metalowa powłoka pozostaje w ciągłym kontakcie z gruntem albo bezpośrednio, albo za pomocą osłony przewodzącej z tworzywa sztucznego

Piorunochronny kanał kablowy
kanał kablowy o małej rezystywności w kontakcie z gruntem (np. zbrojony beton z wzajemnie połączonym zbrojeniem ze stali konstrukcyjnej lub kanał metalowy)

HALA PRODUKCYJNO-MAGAZYNOWA
Ludowa, Karłow, 43, Poland | Wojciech Lisak | 17 gru 2024

PODSUMOWANIE SYSTEMU |  **100** Moduły PV |  **1** Falownik |  **50** Optymalizatory

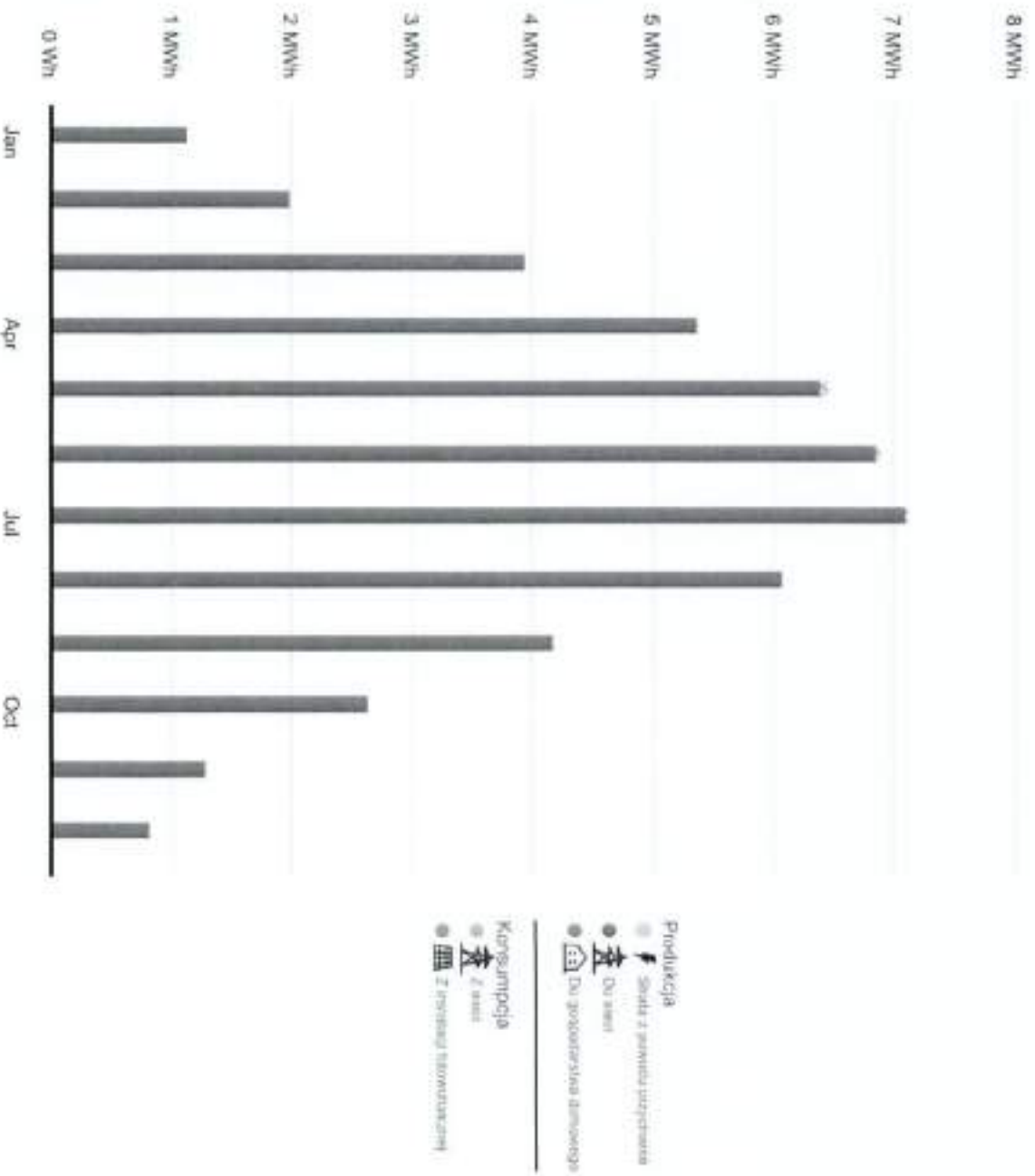
PODSUMOWANIE SYMULACJI

						
Zainstalowana Moc DC	Maksymalna Osobista Moc AC	Roczna Szacowana Produkcja Energi	Energia Bierna	Energia Pozorna	Szacowana Redukcja Emisji	Ekwivalent Posadzonych Drzew
50,00 kWp	38,25 kW	47,82 MWh	18,90 MVAh	51,42 MVAh	33,86 t	1555

HALA PRODUKCYJNO-MAGAZYNOWA

Ludowa, Kamień, 43, Poland | Wojciech Lisak | 17 gru 2024

SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNE



Całkowita obciążona energia: 0,29%

HALA PRODUKCYJNO-MAGAZYNOWA

Ludowik, Kamów, 43, Poland | Wojciech Lisak | 17 gru 2024

MODUŁY PV

# Modułu	Model	Szczytowa wartość mocy	Typ montażu	Orientacja	Azymut/Inchylenie
100	Longi Solar LRS-66HH-500M	50 kWp			149° 3°

Całkowity: 100

50 kWp

LISTA MATERIAŁÓW (BOM)

Partycja	Numer części	Ilość
SESiK Synergy Manager		1
ST200		50
Longi Solar LRS-66HH-500M	40	100

PROJEKT ELEKTRYCZNY

Składowiki i magazyny energii	Łańcuchy na falownik	Optymalizatory na łańcuchach	Moduły PV na łańcuchach
1 x SESiK Synergy Manager/Jednostka środkowa 46,15kW 92%	Nr 1 x łańcuch	18 x ST200 (2-1)	36
	Jednostka po lewej		
	Nr 2 x łańcuch	16 x ST200 (2-1)	32

HALA PRODUKCyjNO-MAGAZYNOWA
Ludowa, Karłow, 43, Poland | Władzech Łisek | 17 gru 2024

DIAGRAM STRAT SYSTEMU



Analiza zacienienia nie została wykonana

PARAMETRY SYMULACJI



LOKALIZACJA I SIEĆ

Stacja pogodowa	Bielsko/Biala (16,2 km sąsił)
Wysokość geograficzna stacji	399 m
Źródło danych stacji	Meteonorm 8.2
Sieć	400V L-L, 230V L-N
Współczynnik mocy (cos φ)	0.93

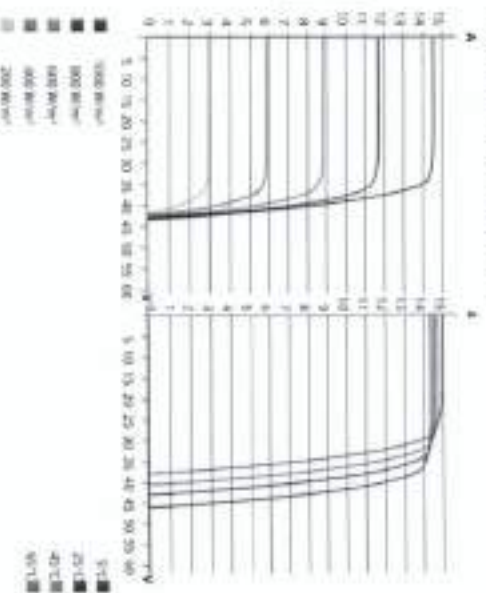
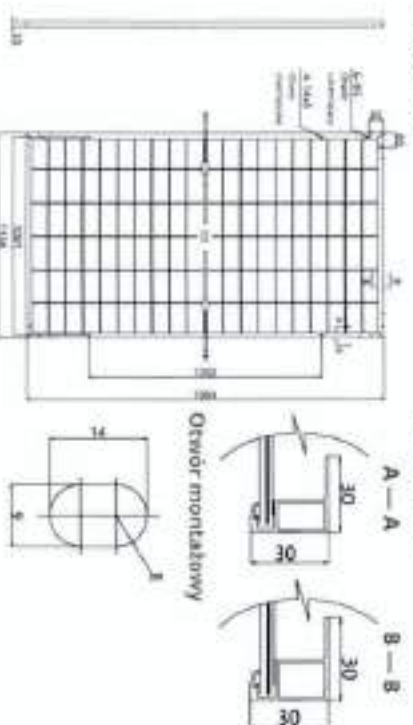


WSPÓŁCZYNNIKI STRAT

Publikie zacienienie	Wylicz
Albedo	0.20
Albedo bifacial	0.30
Zabrudzenia i śnieg	0%
Modul/fiksator kąta padania (IAM)	0.05
Współczynnik strat ciepłych Uc (stałe) Montaż zintegrowany	20
Współczynnik strat ciepłych Uc (stałe) Montaż z nachyleniem	29
Współczynnik strat LID	0%
Niedostępnosc systemu	0%

Widok z tyłu

Przekroj ramy



DANE ELEKTRYCZNE | 5TC*

	Maks. moc znamionowa (Prmax)	Opć napięcie robocze (Vmp)	Opć napięcie robocze (Imp)	Napięcie obrotowe (Voc)	Prąd zwrotowy (Iscl)	Sprężalność modułu
CS6.1-60T8-490	490 W	36,2 V	13,55 A	42,8 V	14,37 A	21,7%
Zytek z pracy dwustron-nej**	515 W	36,2 V	14,23 A	42,8 V	15,09 A	22,8%
Zytek z pracy dwustron-nej**	539 W	36,2 V	14,91 A	42,8 V	15,81 A	23,8%
CS6.1-60T8-495	495 W	36,4 V	13,61 A	43,0 V	14,44 A	21,9%
Zytek z pracy dwustron-nej**	520 W	36,4 V	14,29 A	43,0 V	15,16 A	23,0%
Zytek z pracy dwustron-nej**	545 W	36,4 V	14,97 A	43,0 V	15,88 A	24,1%
CS6.1-60T8-500	500 W	36,6 V	13,67 A	43,2 V	14,51 A	22,1%
Zytek z pracy dwustron-nej**	525 W	36,6 V	14,35 A	43,2 V	15,24 A	23,2%
Zytek z pracy dwustron-nej**	550 W	36,6 V	15,04 A	43,2 V	15,96 A	24,3%
CS6.1-60T8-505	505 W	36,8 V	13,73 A	43,4 V	14,58 A	22,3%
Zytek z pracy dwustron-nej**	530 W	36,8 V	14,42 A	43,4 V	15,31 A	23,4%
Zytek z pracy dwustron-nej**	555 W	36,8 V	15,10 A	43,4 V	16,04 A	24,6%
CS6.1-60T8-510	510 W	37,0 V	13,79 A	43,6 V	14,65 A	22,6%
Zytek z pracy dwustron-nej**	536 W	37,0 V	14,48 A	43,6 V	15,38 A	23,7%
Zytek z pracy dwustron-nej**	561 W	37,0 V	15,17 A	43,6 V	16,12 A	24,8%
CS6.1-60T8-515	515 W	37,2 V	13,85 A	43,8 V	14,72 A	22,8%
Zytek z pracy dwustron-nej**	541 W	37,2 V	14,54 A	43,8 V	15,46 A	23,9%
Zytek z pracy dwustron-nej**	567 W	37,2 V	15,24 A	43,8 V	16,19 A	25,1%
*W standardowych warunkach testowych (STC) w szczytowej temperaturze 25°C, w czasie 1,5 s oraz temperaturze ognia 25°C.						
**Zytek z pracy dwustronnej kondycyjny (zakładamy wykorzystanie całej strony w porównaniu do mocy przedniej strony w standardowych warunkach szczytowych). Zależy od sposobu montażu panelu/okładki, wysokości kąta nachylenia (tutaj) oraz współczynnika odbicia gruntu.						

DANE ELEKTRYCZNE | Znamionowa temperatura robocza modułu*

	Maks. moc znamionowa (Prmax)	Opć napięcie robocze (Vmp)	Opć napięcie robocze (Imp)	Napięcie obrotowe (Voc)	Prąd zwrotowy (Iscl)
CS6.1-60T8-490	371 W	34,2 V	10,83 A	40,5 V	11,59 A
CS6.1-60T8-495	374 W	34,4 V	10,88 A	40,7 V	11,64 A
CS6.1-60T8-500	378 W	34,6 V	10,93 A	40,9 V	11,70 A
CS6.1-60T8-505	382 W	34,8 V	10,98 A	41,1 V	11,76 A
CS6.1-60T8-510	386 W	35,0 V	11,03 A	41,3 V	11,81 A
CS6.1-60T8-515	389 W	35,1 V	11,07 A	41,5 V	11,87 A

*W przypadku znamionowej temperatury szczytu modułu (PMWT), promieniowania 800 W/m², wzdłuż linii 1 S, temperatura otoczenia 20°C, predykcja materiału 1 ms.

DANE MECHANICZNE

Specyfikacja	Dane
Typ ogniw	Ogniw TDPCon
Układ ogniw	1 20 [2 × (10 × 6)]
Wymiary	1 994 × 1 134 × 30 mm (78,5 × 44,6 × 1,18 cala)
Masa	28,4 kg (62,6 funta)
Szkieło z przodu	Szkieło hartowane z powłoką antyrefleksyjną o grubości 2,0 mm
Szkieło z tyłu	Szkieło hartowane 2,0 mm
Ramię	Anodyzowany stop aluminium
Skrzynka J-Box	IP68, 3 diody obelgowe
Przewód	4,0 mm ² (IEC), 12 AWG (UL)
Długość przewodu (z uwzględnieniem złącza)	350 mm (13,8 cala) (+/-) 250 mm (9,8 cala) (-)
Złącze	T6, MCA, MCA-EVO2 lub MCA-EVO2A
Na palecie	35 sztuk
W kontenerze (HQ 40' 770 sztuk)	

*Dane wyjątkowo szczegółowe dotyczące koloru, tolerancji i innych parametrów przewidzianych w specyfikacji technicznej linii Cmsolar Solar.

CHARAKTERYSTYKA TEMPERATUROWA

Specyfikacja	Dane
Współczynnik temperatury (Prmax)	-0,29%/°C
Współczynnik temperatury (Voc)	-0,25%/°C
Współczynnik temperatury (Iscl)	0,05%/°C
Znamionowa temperatura robocza modułu	41 ±3°C

INFORMACJE DLA PARTNERA



*W standardowych warunkach testowych (STC) w szczytowej temperaturze 25°C, w czasie 1,5 s oraz temperaturze ognia 25°C.

**Zytek z pracy dwustronnej kondycyjny (zakładamy wykorzystanie całej strony w porównaniu do mocy przedniej strony w standardowych warunkach szczytowych). Zależy od sposobu montażu panelu/okładki, wysokości kąta nachylenia (tutaj) oraz współczynnika odbicia gruntu.

DANE ELEKTRYCZNE

Temperatura robocza	Od -40°C do +85°C
Maks. napięcie systemu	1 500 V (IECUL) lub 1 000 V (IECUL)
Odporność modułu na ogień	Typ 29 (UL 61730) lub KLASA C (IEC61730)
Maks. obciążalność bezpiecznika w podłączonym szeregowym	30 A
Klasyfikacja zastosowania Klasa A	
Tolerancja mocy	0-10 W
Moc pracy dwustronnej* 80%	

*Moc pracy dwustronnej = $\frac{Pr_{max}}{Pr_{max}} \times Pr_{max}$, zarówno Pr_{max} , jak i Pr_{max} zostały przetworzone w standardowych warunkach testowych. Tolerancja pracy dwustronnej: ±5%

Specyfikacja i ilustracje cechy produktu w niniejszym liście (zarówno strony, jak i moduły) mają charakter poglądowy. Nie należy oczekiwać idealnej kopii. Wszelkie zmiany w specyfikacji i ilustracjach mogą nastąpić bez powiadomienia. Firma CSI Solar Co., Inc. zamierza sobie priorytetowo nadać wszelkie prawa do informacji, zastrzeżeń i innych praw w stosunku do swojego produktu. Nie należy oczekiwać, że moduł fotowoltaiczny może być obsługiwany i instalowany wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i doświadczenia. Przed rozpoczęciem użytkowania modułu fotowoltaicznego należy ścisły prosić o uważne przeczytanie instrukcji bezpieczeństwa i instalacji.

CSI Solar Co., Ltd.

199 Lushan Road, SMD, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

RP-Upr. 945/94

Kraków, dnia 31 grudnia 1994 r.

DECYZJA

O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO DO PEŁNIENIA SAMODZELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie §2, ust. 2, pkt 2, §5, ust. 2, §7 i §13, ust. 1, pkt 4, lit. d 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) z późniejszymi zmianami -

stwierdza się, że:

Pan **WOJCIECH LISEK** - technik elektroniki
urodzony dnia 2 stycznia 1957 r. w Krakowie

posiada przygotowanie zawodowe
upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji
projektanta i kierownika budowy i robót
w specjalności instalacyjno-inżynierskiej
w zakresie instalacji elektrycznych.

Pan Wojciech Lisek jest upoważniony do:

- 1/ sporządzania projektów instalacji elektrycznych o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych i schematach technicznych,
- 2/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania elementów konstrukcyjnych instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji elektrycznych o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych.

Dirzymają:

1 x Pan Wojciech Lisek
1 x n/a

mgr inż. Wiesława
Lisowska
mgr inż. Andrzej
Kozłowski



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
MAP-SKC-PY9-J95 *

Pan Wojciech Lisek o numerze ewidencyjnym MAP/IE/1502/01

adres zamieszkania ul. Lednicka 9, 32-020 Wieliczka

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-12-20 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 71P § 1.

§ 1. Do tachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

DECYZJA Nr 100/99

Na podstawie art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 59 z 1994 r., poz. 414 z późn. zm.) w związku z art. 134 § 1 k.p.a. - o rozpoznaniu wniosku Pana Wojciecha Balwierz - na podstawie dokumentów określających wymagane wykształcenie i praktykę 20-letnią oraz na podstawie pozytywnej opinii z opiniami na uzasadnieniu tej dowodnie złożonego przed Komisją Egzaminacyjną.

u d z i e k u j e m

Pana Wojciechowi BALWIERZ - mgr inż. elektrykowi
urodzonemu dnia 2 marca 1962 r. w Krakowie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Odniesienie przepisów prawa Pana posiada wnosząca ostatecznie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, ul. Krasińskiego 30/42, za pośrednictwem Wydziału Małopolskiego, w terminie 14 dni od dnia otrzymania niniejszej decyzji.



mgr inż. Wojciech Balwierz
mgr inż. inżynier elektryk
Wydział Małopolski
Kraków, 13 maja 2024 r.

Otrzymał:

1. Pan mgr inż. Wojciech Balwierz, ul. Grochowska 38B/2, 30-731 Kraków
2. Główny Urząd Nadzoru Budowlanego, ul. Krasińskiego 30/42, 00-006 Warszawa
3. p.u.

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-N7P-561-P8K *

Pan Wojciech Balwierz o numerze ewidencyjnym MAP/IE/0321/01

adres zamieszkania Strumiany 119, 32-002 Węgrzce Wlk.

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-12-06 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 181 § 1.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie papiernej.

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