

# PROJEKT TECHNICZNY

## STRONA TYTUŁOWA

INWESTOR	Nadleśnictwo Maskulińskie ul. Rybacka 1, 12-220 Ruciane-Nida				
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	Budowa instalacji fotowoltaicznej na Zapleczu Transportu.				
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Lokalizacja: ul. Rybacka 1, 12-220 Ruciane-Nida Dz. Geod. Nr 3118/13 – obręb Ruciane-Nida Powiat Pisz				
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE	Nie dotyczy				
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	<b>Firma Usługowo-Handlowa ELEKTROKOMPLEX</b> <b>Mateusz Niedźwiedzki</b> <b>ul. Pisańskiego 4, 12-200 Pisz</b> <b>NIP 848 179 5393</b>				
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWIEŃ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Mateusz Niedźwiedzki	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. WAM/0151/PBE/21	Branża elektryczna	05-2023	 <small>mgr inż. Mateusz Niedźwiedzki Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr ewid. WAM/0151/PBE/21</small>

## Spis treści

PROJEKT TECHNICZNY STRONA TYTUŁOWA.....	1
I. CZĘŚĆ I - KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA .....	3
1. OBIEKT. ....	3
2. CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI.....	3
3. WYBÓR LOKALIZACJI POD OBIEKT .....	3
4. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA.....	5
II. CZĘŚĆ II - BRANŻA ELEKTRYCZNA .....	9
1. Podstawowe założenia .....	9
2. Przegląd projektu .....	10
3. Trasy kablowe .....	14
4. Ochrona przeciwporażeniowa i przepięciowa .....	14
5. Ochrona przeciwpożarowa .....	16
6. Procedura przyłączania mikroinstalacji, wymagania .....	16
7. Eksploatacja .....	18
8. Pomiar i odbiory .....	18
9. Obliczenia .....	18
III. CZĘŚĆ III - BRANŻA TELETECHNICZNA .....	22
1. System monitoringu pracy instalacji fotowoltaicznej .....	22
IV. ZESATWIENIE MATERIAŁÓW .....	23
V. ZAŁĄCZNIKI .....	24
1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA O WYKONANIU PROJEKTU ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI.....	24
2. KOPIA UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH PROJEKTANTA .....	25
3. ZAŚWIADCZENIE Z W-MOIIB PROJEKTANTA .....	27
4. KARTY KATALOGOWE PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW INSTALACJI PROPONOWANYCH DO WBUDOWANIA.....	28
5. INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BIOZ.....	40
6. RYSUNKI/SCHEMATY .....	45
7. ANALIZA STATYCZNA OBCIĄŻENIA DACHÓW INSTALACJĄ FOTOWOLTAICZNĄ.....	45

## **OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU pn.:**

„INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA NA ZAPLECZU TRANSPORTU”

Lokalizacja: ul. Rybacka 1, 12-220 Ruciane-Nida

Dz. Geod. Nr 3118/13 – obręb Ruciane-Nida

Instalacja na budynkach: hali maszyn i biurowym

### **I. CZĘŚĆ I - KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA**

#### **1. OBIEKT.**

Elektrownia fotowoltaiczna na dachach budynku hali maszyn oraz biurowym o mocy 39,95 kWp wraz z infrastrukturą techniczną. Instalacja składać się będzie z modułów fotowoltaicznych, montowanych dedykowanych do rodzaju dachu montażowych: do blach trapezowych na budynku hali maszyn oraz balastowej na budynku biurowym. 2 szt falowników hybrydowych przekształcających wytworzoną energię elektryczną na napięcie przemiennie zsynchronizowane z siecią energetyki zawodowej połączonych z istniejącą instalacją elektroenergetyczną obiektu poprzez główną rozdzielnicę elektryczną RG znajdującą się w hali maszyn.

#### **2. CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI.**

Elektrownia fotowoltaiczna na dachach o mocy maksymalnej 39,95 kWp wraz z infrastrukturą techniczną niezbędną do jej funkcjonowania.

Zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej do 50kW nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę ani też zgłaszania robót budowlanych.

#### **3. WYBÓR LOKALIZACJI POD OBIEKT**

Lokalizacja miejsca pod budowę elektrowni fotowoltaicznej została wskazana przez Inwestora po analizie przyszłych i teraźniejszych potrzeb przedsiębiorstwa, również pod kątem planowanego zagospodarowania terenu i działki. Pod budowę elektrowni inwestor przeznaczył połacie południową dachu budynku hali maszyn oraz dach płaski budynku biurowego.

Lokalizacja wskazana w niniejszym opracowaniu pozwala na ewentualne wykonanie korekty i przesunięć projektowanej elektrowni fotowoltaicznej z uwagi na dostateczną dostępność miejsca. Możliwa będzie też jej ewentualna przyszłościowa rozbudowa o dodatkowe moduły fotowoltaiczne.

#### Miejsce instalacji - dane charakterystyczne

Adres	Polska, woj. warmińsko-mazurskie, 12-220 Ruciane Nida, ul. Rybacka 1 dz. nr 3118/13, obręb Ruciane-Nida
Szerokość geograficzna	53°38'40.6"N
Długość geograficzna	21°34'00.4"E
Max. temperatura dobową(dane dla Olstzyn)	31,0°C
Min. temperatura dobową(dane dla Olstzyn)	-17,3°C
Przeciętny czas zalegania pokrywy śnieżnej	100 dni
Suma roczna globalnego natężenia promieniowania słonecznego w płaszczyźnie poziomej	1200 kWh/m <sup>2</sup>
Wartość natężenia promieniowania słonecznego	wg. danych Phptovoltaic Geographocal Information System
Albedo (współczynnik odbicia)	15%

#### Istniejący stan zagospodarowania działki

Na terenie inwestora znajdują się budynki garażowe, techniczne, budynek biurowy oraz inne służące gospodarce leśnej. Uzbrojenie terenu – działka uzbrojona, na terenie Nadleśnictwa znajduje się istniejąca infrastruktura drogową, sieci wodno- kan. oraz instalacje elektro- energetyczne i teletechniczne. Nie przewiduje się zmian w istniejącej infrastrukturze technicznej terenu.

Ukształtowanie terenu- teren płaski, bez istotnych wzniesień lub spadów. Nie przewiduje się zmian w ukształtowaniu terenu.

Teren zielony -na terenie działki znajduje się zadrzewienie oraz zakrzewienie. W obrębie miejsca projektowanej instalacji paneli fotowoltaicznych nieliczne zadrzewienie wysokie, okalające wybrane miejsce. Nie przewiduje się zmian zadrzewienia lub zakrzewienia terenu, nie przewiduje się wycinki istniejącego drzewostanu.

Instalacja składać się będzie z modułów fotowoltaicznych, montowanych na dedykowanych konstrukcjach dachowych na dachach budynków: hali maszyn oraz biurowego. Moduły fotowoltaiczne i urządzenia przekształcające zostaną połączone z istniejącą instalacją elektroenergetyczną obiektu.

## 4. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA.

### 4.1 Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora

- obowiązujące przepisy i normy budowlane, literatura:

- PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
- PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
- PN-82/B-02003 Obciążenia budowli.
- PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statystycznych. Obciążenia śniegiem
- PN- B-02011:1977Az1 Obciążenia w obliczeniach statystycznych. Obciążenia wiatrem
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie

- 

### 4.2 Założenia projektowe:

Przyjęto następujące założenia obliczeniowe:

- obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1- strefa 4

### 4.3 Zakres opracowania

Niniejsza część opracowania stanowi branżę konstrukcyjno- budowlaną do projektu budowy elektrowni fotowoltaicznej o łącznej mocy 39,95 kWp na dachach budynków: hali maszyn oraz biurowego wraz z infrastrukturą techniczną na terenie działki Dz. Geod. Nr 3118/17 –

obręb Ruciane-Nida. Zaprojektowano konstrukcje montażowe dedykowane do pokryć dachowych z blachy trapezowej oraz do dachów płaskich.

#### 4.3 Opis konstrukcji wsporczej pod panele fotowoltaiczne

Na dachu budynku hali maszyn projektuje się dedykowany system montażowy do pokryć z blachy trapezowej. Elementy systemu wykonane są z aluminium oraz stali nierdzewnej.

Projektowany system składa się z

- uniwersalnych listew montażowych do montażu w układzie pionowym i poziomym,
- obrotowych zacisków modułów (klem),
- dedykowanych wkrętów ze stali nierdzewnej do blach cienkich-samogwintujące,
- elementów nośnych modułów do jednostronnego nachylenia,

Powyższe elementy pozwalają na uzyskanie dodatkowego pochylenia o 5'.

Zakres stosowania w/w systemu: dachy skośne z blachą trapezową lub blachą trapezową ocieplaną.

Pochylenie dachu: normalne: od 5' do 65'.

Z dodatkowym nachyleniem paneli od 5' do 25'.

Sposób mocowania/połączenia z dachem: połączenie na śruby w pokryciu dachu za pomocą blachowkrętów samogwintujących.

Na dachu budynku biurowego projektuje się dedykowany system montażowy balastowy do dachów płaskich.

Projektowany system składa się z

- uniwersalnych profili montażowych do montażu w układzie poziomym,
- elastycznych mat podkładowych redukujących tarcie,
- zacisków modułów (klem),
- elementów podporowych modułów do jednostronnego nachylenia,
- bloczków balastowych.

Obydwa wyżej wymienione systemy wykonane z elementów aluminiowych oraz stali nierdzewnej. **Projektowane systemy posiadają 12 letnią gwarancję i nie wymagają co rocznych przeglądów serwisowych** mających wpływ także na gwarancję samych paneli fotowoltaicznych.

Sposób montażu w/w konstrukcji zgodnie z instrukcją montażu producenta.

#### 4.4 Ochrona p.poż.

Do budowy instalacji fotowoltaicznej należy wykorzystać elementy niepalne lub o klasach palności spełniające wymagania miejsc, w których przewiduje się ich stosowanie. Szczegółowe wytyczne dotyczące ochrony przeciwpożarowej wg. Opracowania branżowego.

#### 4.4 Informacje pozostałe

Dostęp dla osób niepełnosprawnych: Nie dotyczy.

Charakterystyka energetyczna obiektu: Nie dotyczy

Dane techniczne obiektu charakteryzujące wpływ obiektu na środowisko i jego wykorzystanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiadujące:

Zapotrzebowanie i jakość wody oraz rodzaj ścieków- nie dotyczy.

Emisja zanieczyszczeń gazowych- nie występuje.

Rodzaj i ilości wytwarzanych odpadów- nie występuje.

Wpływ obiektu na istniejące środowisko – celem inwestycji jest pozyskiwanie proekologicznej energii elektrycznej z źródła odnawialnego oraz ograniczenie emisji gazów cieplarnianych oraz pyłów zawieszonych szkodliwych dla ludzi oraz środowiska.

#### 4.5 Uwagi końcowe

Wszelkie prace oraz roboty budowlane należy wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną, wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy, polskimi normami i przepisami oraz wytycznymi i zaleceniami producentów stosowanych materiałów. Zastosowane w projekcie materiały, rozwiązania techniczne i urządzenia winny spełniać normy bezpieczeństwa ppoż. i BHP, posiadać stosowane atesty i aprobaty.

#### 4.6 Analiza obciążenia dachów instalacją fotowoltaiczną

W załączniku nr 7 do projektu przedstawiono analizę statyczną obciążenia dachów instalacją PV. Analizę przeprowadzono przy użyciu programu K2 Base.

W przypadku **dachu hali maszyn** pokrytego płytą warstwową trapezową średnie **obciążenie instalacją fotowoltaiczną wyniesie 0,11 kN/m<sup>2</sup> (11,2 kg/m<sup>2</sup>)**. Wartość wskazano na stronie nr 14 analizy.

W przypadku **dachu płaskiego budynku biurowo-socjalnego** średnie **obciążenie instalacją fotowoltaiczną wyniesie 0,16 kN/m<sup>2</sup> (16,3 kg/m<sup>2</sup>)**. Średnią wartość wskazano na stronie 30 analizy, zaś wartości szczegółowe z podziałem na wagę modułu, konstrukcji i balastu na stronach 23 oraz 27.

**Ostateczną decyzję o montażu instalacji PV na wyżej wymienionych dachach podejmie inwestor w oparciu o analizę wytrzymałościową konstrukcji dachowych, którą powinien zlecić konstruktorowi posiadającemu odpowiednie uprawnienia budowlane.**



## II. CZĘŚĆ II - BRANŻA ELEKTRYCZNA

### 1. Podstawowe założenia

Celem inwestycji jest produkcja energii elektrycznej z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii oraz redukcja emisji CO<sub>2</sub>. Generatorami energii elektrycznej będą półprzewodnikowe krzemowe ogniwa fotowoltaiczne, które połączone szeregowo oraz równoległe tworzą moduły fotowoltaiczne, które połączone szeregowo oraz równoległe tworzą generator fotowoltaiczny. Zadaniem modułów fotowoltaicznych jest konwersja energii promieniowania słonecznego na stały prąd elektryczny (DC). Projekt zakłada zastosowanie modułów krzemowych, które zostaną zamocowane na dedykowanych konstrukcjach dachowych na dachach hali maszyn i budynku biurowego. W dalszej części opracowania przedstawiono wyniki obliczeń i symulacji uzysków produkcji energii elektrycznej i jej strat .

Inwestycja przewiduje montaż jednego generatora fotowoltaicznego (jako kompletu urządzeń) oznaczonego „PV” składającego się z 94 modułów fotowoltaicznych o mocy 425 Wp każdy, co da łączną moc układu równą 39,95 kWp.

Moduły zostaną połączone szeregowo w 8 łańcuchów zaś łańcuchy połączone zostaną równoległe a następnie przyłączone do 2 inwerterów fotowoltaicznych hybrydowych zgodnie z rysunkiem E1. Inwertery w ilości 2 szt. będą przetwarzać napięcie stałe DC na przemienne AC 230/400V o częstotliwości 50Hz automatycznie synchronizując je z napięciem sieci energetycznej Dystrybutora. Projektuje się inwertery ( falowniki) beztransformatorowe, 3- fazowe z wbudowaną blokadą pracy wyspowej i wymaganymi zabezpieczeniami hybrydowe. Aby zapewnić możliwość pracy równoległej dwóch inwerterów oraz możliwość odczytu danych należy doposażyć je w urządzenie sterujące SEC1000S. Inwertery fotowoltaiczne należy zlokalizować na ścianie w pobliżu rozdzielnic głównej RG wewnątrz hali maszyn. Montaż na pomocą metalowych uchwytów dołączonych do inwerterów. Miejsce montażu inwertera powinno umożliwiać dobrą wentylację urządzenia, zachować odstępy separacyjne zgodnie z zaleceniami producenta urządzenia. Miejsce montażu zabezpieczone będzie przed dostępem osób niepowołanych. Instalacja i parametry jej pracy monitorowane będą za pomocą dedykowanych aplikacji abonenckich dostępnych na komputery PC oraz smartfony z systemem Android.

Projektuje się montaż 2 szt inwerterów hybrydowych aby zapewnić możliwość rozbudowy instalacji o magazyny energii w późniejszym czasie.

## 2. Przegląd projektu

### NADLEŚNICTWO MASKULIŃSKIE

Rybacka 1, Ruciane-Nida, 12-220, Poland | 30 kwi 2023



#### PODSUMOWANIE SYSTEMU



94 Moduły PV



1 Falownik



47 Optymalizatory

#### PODSUMOWANIE SYMULACJI



Zainstalowana Moc DC  
39,95 kWp



Maksymalna Osiągalna Moc AC  
33,30 kW



Roczna Produkcja Energii  
38,67 MWh



Redukcja Emisji CO2  
29,89 t



Ekwiwalent Posadzonych Drzew  
1373



Max Osiągalna Moc DC  
37,66 kW



Przewymiarowanie DC/AC  
113%



Max Osiągalna Moc AC  
33,30 kW



Wskaźnik Wydajności  
89%



Indeks Wydajności  
968 kWh/kWp

## NADLEŚNICTWO MASKULIŃSKIE

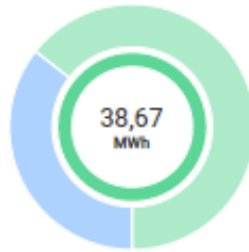
Rybacka 1, Ruciane-Nida, 12-220, Poland | 30 kwi 2023

### PODSUMOWANIE SYSTEMU

Całkowita produkcja - 100 %  
38,67 MWh

Pobór własny - 36 %  
13,77 MWh

Eksport - 64 %  
24,90 MWh

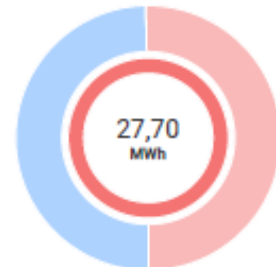


### POBÓR

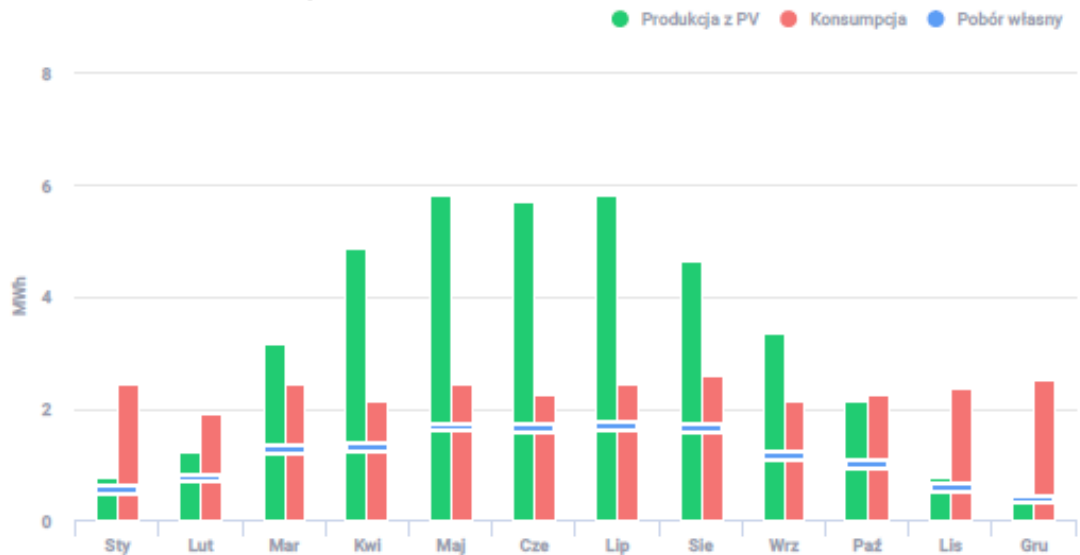
Całkowite zużycie - 100 %  
27,70 MWh

Pobór własny - 50 %  
13,77 MWh

Import - 50 %  
13,93 MWh



### SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



Całkowita obciążona energia: 0%

### MODUŁY PV

# Moduł	Model	Szczytowa wartość mocy	Typ montażu	Orientacja	Azymut	Nachylenie
76	Trina Solar Energy, TSM-425DE09R.08 (Vertex S)	32,3 kWp			182°	12°

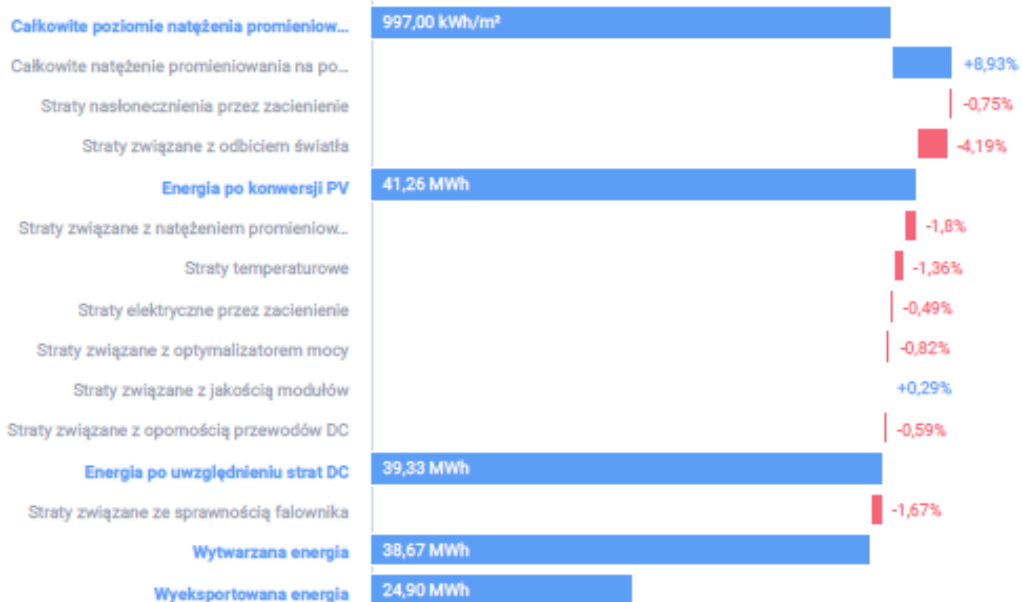
## NADLEŚNICTWO MASKULIŃSKIE

Rybacka 1, Ruciane-Nida, 12-220, Poland | 30 kwi 2023

### MODUŁY PV (POZOSTAŁE)

# Moduł	Model	Szczytowa wartość mocy	Typ montażu	Orientacja	Azymut	Nachylenie
18	Trina Solar Energy, TSM-425DE09R.08 (Vertex S)	7,7 kWp			161°	11°
Całkowity: 94		40 kWp				

### DIAGRAM STRAT SYSTEMU



## NADLEŚNICTWO MASKULIŃSKIE

Rybacka 1, Ruciane-Nida, 12-220, Poland | 30 kwi 2023

### PARAMETRY SYMULACJI



#### LOKALIZACJA I SIEĆ

Strefa czasowa	CEST (Warsaw)
Stacja pogodowa	Olsztyn (73,32 km stąd)
Wysokość geograficzna stacji	137 m
Źródło danych stacji	Meteonorm 7.1
Sieć	400V L-L, 230V L-N



#### WSPÓLCZYNNIKI STRAT

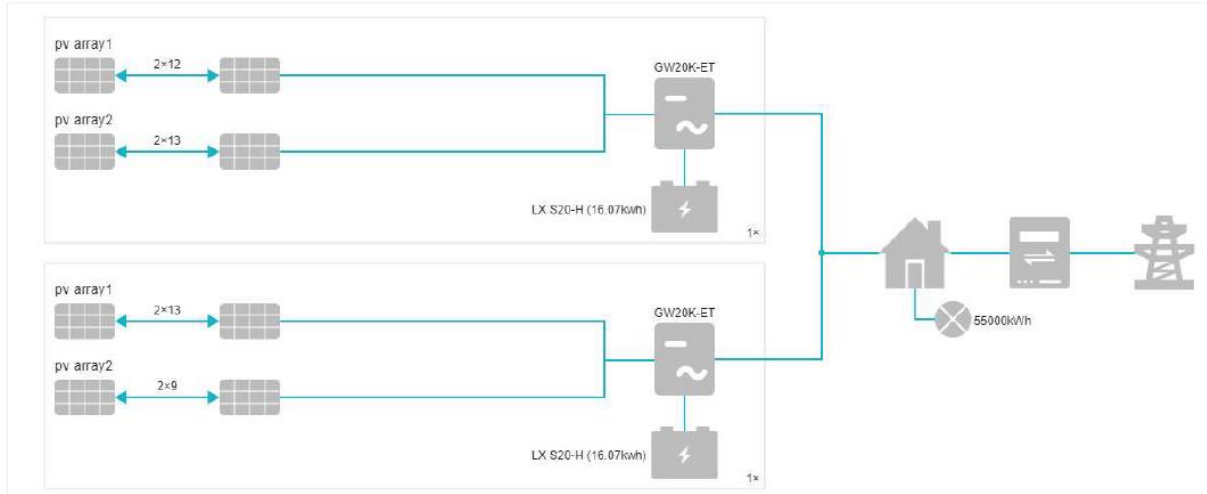
Pobliskie zacielenie	Włącz
Albedo	0,20
Zabrudzenia i śnieg	0%
Modyfikator kąta padania (IAM)	0,05
Współczynnik strat ciepłych $U_c$ (stałe) Montaż zintegrowany	20
Współczynnik strat ciepłych $U_c$ (stałe) Montaż z nachyleniem	29
Współczynnik strat LID	0%
Niedostępność systemu	0%

### SCHEMAT BLOKOWY UKŁADU

GOODWE | EzDesigner



### Diagram



### 3. Trasy kablowe

#### Trasy kablowe DC

Połączenia między modułami fotowoltaicznymi z falownikiem wykonać należy przy użyciu kabli fotowoltaicznych z podwójną izolacją, klasa ochrony II, odpornych na działanie warunków atmosferycznych, zmiennych temperatur oraz promieniowania UV. Materiał żyły – miedź ocynowana, napięcie pracy 1000VDC. Praca w temperaturze -40°C – 120°C. Przekrój przewodu dobrano odpowiednio do obciążenia - przekrój przewodu równy 6mm<sup>2</sup>. Połączenia kabli wykonać przy użyciu złączek MC4 odpornych na zmienne warunki atmosferyczne i zmiany temperatury. Trasy kablowe prowadzić wzdłuż rzędów modułów, mocując kable do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek zaciskowych. Unikać zaciskania opasek na kablach przy krawędziach- niedopuszczalne jest uszkodzenie izolacji. Trasy kablowe na dachu hali maszyn prowadzić w rurach ochronnych elastycznych typu peszel czarnych odpornych na promieniowanie UV. Trasy kablowe na dachu płaskim budynku biura prowadzić w stalowych niepalnych korytkach kablowych z pokrywą oraz w rurach ochronnych elastycznych typu peszel czarnych odpornych na promieniowanie UV. Przejście pionowe z dachu płaskiego biurowca na dach hali maszyn po elewacji zewnętrznej wykonanej z deski elewacyjnej wykonać w rurkach stalowych nie palnych np. KOPOS.

Przejście trasy kablowej DC oraz przewodów PE z dachu do wnętrza budynku wykonać na zachodniej ścianie szczytowej budynku hali maszyn. Wewnątrz budynku przewody prowadzić po ścianie natynkowo w kanałach instalacyjnych 60mmx30mm.

Aby unikać występowania indukowanego pola elektrycznego powstającego na skutek przepływu prądu stałego w obwodzie, po stronie modułów fotowoltaicznych należy prowadzić wzdłużnie blisko siebie przewody o biegunie dodatnim i ujemnym.

#### Trasy kablowe AC

Energia elektryczna produkowana poprzez generatory fotowoltaiczny przesyłana będzie z inwertera do rozdzielnicy RAC a z niej do rozdzielnicy głównej RG hali maszyn przewodami LgY 5x16mm<sup>2</sup> prowadzonym natynkowo po ścianie w kanale instalacyjnym.

Przewody powinny posiadać na powłoce zewnętrznej cechę zawierającą: nazwę producenta, symbol kabla, napięcie znamionowe, przekrój żył, rok produkcji, bieżące oznaczenie długości i numer odcinka fabrykacyjnego. Przed i po ułożeniu kabla przeprowadzić badania przewidziane normami.

### 4. Ochrona przeciwporażeniowa i przepięciowa

Projektuje się zastosowanie ochrony przeciwporażeniowej podstawowej- izolowanie części czynnych i obudowy a ochrony przy uszkodzeniu – samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S. Po wykonaniu sprawdzić ochronę pomiarowo.

Ochronę przeciwporażeniową należy wykonać przewodem PE ( w układzie TN-S) stosując przewody w obwodach 1-fazowych trzyżyłowe, natomiast w obwodach 3-fazowych pięćżyłowe. Ochronie podlegają metalowe części wszystkich urządzeń, metalowe elementy konstrukcyjne i wsporcze, stelaże i obudowy. Instalacja elektryczna po stronie AC zabezpieczona będzie o skutków przepięć pośrednich od wyładowań atmosferycznych i łączeniowych ochronnikiem przepięciowym hybrydowym z członem iskiernikowym typu T1+T2 i i będzie spełniała zapis normy wieloarkuszowej PN-EN 61643.

### Uziemienie systemu

Uziemienie systemu PV ma za zadanie chronić ludzi przed porażeniem oraz instalację przed następstwami wystąpienia przepięcia lub wyładowania atmosferycznego. Odpowiednie uziemienie uzyskuje się poprzez połączenie ram paneli oraz elementów konstrukcyjnych za pomocą przewodnika miedzianego. Przewód uziemiający należy zamocować do ramy panelu, tak aby zapewnić wymagany kontakt. Należy używać miedzi, stopu miedzi lub wszelkich innych przewodników prądu elektrycznego. W przypadku modułów mocowanych do metalowej konstrukcji wsporczej przy pomocy aluminiowych klem odpowiedni kontakt jest zapewniony przez 4 punkty mocujące- klemy montażowe- zapewniające odpowiedni kontakt pomiędzy ramka modułu a konstrukcja nośną. Dla każdego pola modułów wykonywać min. 2 połączenia wyrównawcze odległość między połączeniami max. 10m. Konstrukcje montażową uziemić poprzez połączenie z istniejącym uziomem hali maszyn. Przed połączeniem instalacji PV z istniejącym uziomem należy sprawdzić wartość jego rezystancji. W przypadku gdy jest niższa niż  $10\Omega$  można wykorzystać istniejący uziom do uziemienia instalacji PV. Gdy wartość nie spełni wymagań należy wykonać dodatkowy uziom pionowy szpilkowy np. typu GALMAR tak aby uzyskać wymagana wartość uziemienia poniżej  $10\Omega$  z uwzględnieniem współczynników korekcyjnych.

Na ścianie w pobliżu falownika PV i rozdzielnic RAC, RDC należy zamontować główną szynę wyrównawczą PE do której przewodem ochronnym uziemić ograniczniki przepięć DC, AC oraz inwerter oraz konstrukcję montażową paneli PV. Szyna wyrównawcza uziemiona przewodem LgYżo o przekroju min.  $16\text{mm}^2$  do istniejącego bądź dobudowanego uziomu.

Przed przekazaniem instalacji wykonać pomiary, stosowne badania i czynności:

- badania ciągłości przewodów,
- pomiary rezystancji izolacji przewodów,
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
- Prace wykonać zgodnie z aktualnymi arkuszami norm branżowych ( sprawdzić aktualność norm i przepisów przed zastosowaniem). Prace elektroinstalacyjne należy

zakończyć stosownymi pomiarami takimi jak: pomiar rezystancji uziemień, pomiar samoczynnego wyłączenia.

## 5. Ochrona przeciwpożarowa

Budynek Inwestora, do którego będzie przyłączona instalacja PV po stronie AC wyposażony jest w główny, przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP sterowany zdalnie, za pomocą przycisków. Zadziałanie (wyzwolenie) wyłącznika ppoż. skutkować będzie odłączeniem zasilania po stronie AC w inwerterze fotowoltaicznym i zatrzymaniem pracy generatora PV. Przewody DC pozostające pod napięciem stałym prowadzone po konstrukcji dachowej i ścianie budynku wymagają gaszenia przez osoby specjalnie przeszkolone dlatego w miejscu montażu osprzętu PV oraz na zewnątrz budynku powinien znajdować się schemat instalacji PV ze wskazaniem tras kablowych oraz elementów pod napięciem po wyłączeniu zasilania głównego co będzie miało wpływ na sprawne i bezpieczne prowadzenie akcji gaśniczej.

Przygotowanie obiektu i terenu doprowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych.

Instalacja fotowoltaiczna nie wpływa na zmianę warunków ochrony przeciwpożarowej budynku w odniesieniu do zaopatrzenia w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru, jak i w odniesieniu do drogi pożarowej. Położenie generatora fotowoltaicznego względem istniejących elementów na działce Inwestora wraz z podaniem domiarów do tych obiektów jak i granic działki Inwestora pokazano na rysunku projektu zagospodarowania terenu ZT-1. Jednocześnie na rysunku E1 znajduje się uzgodnienie opracowania ze specjalistą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

## 6. Procedura przyłączania mikroinstalacji, wymagania

Procedurę przyłączania mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej reguluje art. 7 ustawy Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012r. Nr 1059 z późn. zm.). Zgodnie z w/w ustawą mikroinstalacja jest odnawialne źródło energii, o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW, przyłączone do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV- projektowana w niniejszym opracowaniu mikroinstalacja spełnia w/w warunki.

Projektowana moc mikroinstalacji nie jest większa niż moc przyłączeniowa obiektu Inwestora do której zostanie przyłączona oraz Inwestor jest przyłączony do sieci dystrybucyjnej, jako odbiorca końcowy wobec tego projektowaną mikroinstalację należy przyłączyć w oparciu o art. 7 ust. 8d4 ustawy Prawo energetyczne czyli na podstawie zgłoszenia.



## **Procedura przyłączenia mikroinstalacji**

Poprawnie wypełnione dokumenty, tj. :Wniosek o przyłączenie Wytwórcy oraz Zgłoszenie przyłączenia mikroinstalacji w spółce PGE Dystrybucja S.A. należy dostarczyć do właściwego miejscowo Rejonu energetycznego. Obowiązek ten spoczywa na wykonawcy instalacji. Do w/w dokumentu zgłoszenia należy dołączyć następujące załączniki:

- a) Schemat instalacji elektrycznej obiektu przedstawiający sposób podłączenia mikroinstalacji;
- b) Karty katalogowe elementów mikroinstalacji;
- c) Załącznik C wg wymagań PGE Dystrybucja S. A. – Specyfikacja Techniczna dla instalacji wytwórczej – dla źródeł fotowoltaicznych,
- d) Elektryczny schemat instalacji z wewnętrznym źródłem,
- e) Wydruk z Krajowego Rejestru Sadowego lub wydruk z Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej,
- f) Pełnomocnictwa dla osób upoważnionych przez Zgłaszającego do występowania w jego imieniu (jeżeli zgłoszenie składane jest przez pełnomocnika).

W przypadku kompletności zgłoszenia o przyłączenie mikroinstalacji Zgłaszający otrzyma pisemne potwierdzenie zgłoszenia wraz z informacją o terminie przyłączenia mikroinstalacji. PGE Dystrybucja S.A. wystawia "Potwierdzenie możliwości świadczenia usługi dystrybucji energii elektrycznej" oraz zgodnie z ustalonym terminem realizuje przyłączenie mikroinstalacji. Następnym etapem będzie zawarcie przez zgłaszającego z PGE Dystrybucja S.A. Umowy o świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej wprowadzanej do sieci dystrybucyjnej.

Zgłoszenie należy złożyć nie później niż 30 dni przed planowanym terminem przyłączenia mikroinstalacji.

Mikroinstalacja w obiekcie, którego dotyczy niniejsze opracowanie, zostanie wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, w szczególności zgodnie z dokumentami:

- NC RFG w tym z „ Wymogami ogólnego stosowania” ( wymogi ogólnego stosowania wynikającymi z Rozporządzenia Komisji (UE) 2013/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. w sprawie kodeksu sieci dotyczącego wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci ( NC RfG) zatwierdzone decyzją Prezesa Urzędu Energetyki),
- Infrastrukturą Ruchu i eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej (IRiESD),
- Wymaganiami technicznymi określonymi w dokumencie „ Kryteria przyłączania oraz wymagania techniczne dla mikroinstalacji i małych instalacji przyłączanych do sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia PGE Dystrybucja S.A.” opublikowanymi na stronie internetowej PGE Dystrybucja S.A.,
- Zasadami wiedzy technicznej.

Wykonana i kompletna mikroinstalacja znajdować się będzie w stanie umożliwiającym załączenie jej pod napięcie oraz spełnione będą wymagania techniczne i eksploatacyjne

określone w art. 7a ustawy Prawo energetyczne, zainstalowane w module wytwarzania energii urządzenia będą spełniać wymogi Dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/UE i 2014/30/UE oraz NC RfG.

## 7. Eksploatacja

Zabrania się zastawiania inwerterów elementami utrudniającymi prawidłową wentylację i przepływ powietrza. Zabrania się składania w bezpośrednim sąsiedztwie inwerterów elementów lub materiałów łatwopalnych.

Rozdzielnice elektryczne oraz inwertery należy oznaczać piktogramami ostrzegawczymi stosowanymi do oznakowania instalacji fotowoltaicznych. W pobliżu inwerterów umieścić skrótowy schemat elektryczny podłączenia źródła wytwórczego.

## 8. Pomiary i odbiory

Roboty elektroinstalacyjne i związane z budową elektrowni fotowoltaicznej należy zakończyć stosownymi pomiarami takimi jak: pomiar rezystancji przewodów, rezystancji uziemień, sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania. Procedurę odbioru oraz rozruchu instalacji przeprowadzić zgodnie z wytycznymi i warunkami lokalnego Operatora Systemu Dystrybucji.

## 9. Obliczenia

### Dobór przewodów DC

Wymaganą średnicę przewodu po stronie stałonapięciowej obliczono za pomocą równania:

$$\% = \frac{P \cdot l}{U^2 \cdot A \cdot \gamma} = \frac{76 \text{ szt.} \cdot 425 \text{ W} \cdot 60 \text{ m}}{(19 \cdot 38,6 \text{ V})^2 \cdot 6 \cdot 58} \cdot 100\% = 0,01\%$$

gdzie:

A- Przekrój przewodu [mm<sup>2</sup>]

P- Moc obwodu [W]

l- Długość obwodu [m]

U- Napięcie obwodu [V]

Y- Przewodność właściwa, dla miedzi 58m/Ω·mm<sup>2</sup>

% - dopuszczalna strata na przewodach

Rozważono najbardziej obciążony łańcuch fotowoltaiczny w generatorze.

Dobrano przewód solarny o przekroju 6 mm<sup>2</sup>.

Przewód solarny miedziany, ocynowany w podwójnej izolacji o napięciu nominalnym 1,0/1,5kV, zakresie pracy w temperaturach -40 do +90°C np. typu SOLARFLEX-X PV1-F 6mm<sup>2</sup>.

### Dobór ogranicznika przepięć DC

Ochronę przepięciowa zapewnić poprzez ogranicznik przepięć typu T2 o stopniu ochrony min. 4kV, prąd wyładowczy min.  $I_n=12,5\text{kA}$ .

### Dobór ogranicznika przepięć AC

Ochronę przepięciowa zapewnić poprzez ogranicznik przepięć kombinowanych, typu T1+T2 o stopniu ochrony min. 1,5 kV, prąd wyładowczy min.  $I_n=12,5\text{ kA}$ , maksymalny prąd wyładowczy min.  $I_{\max}=30\text{kA}$ .

Dobór włącznika nadprądowego

Obliczenia doboru zabezpieczenia inwertera

$$I_B = \frac{P_0}{\sqrt{3} \cdot \cos\varphi \cdot U_n} = \frac{40000}{\sqrt{3} \cdot 0,94 \cdot 400} = 61,91\text{ A}$$

k- współczynnik krotności 1,45

Dobrano wyłącznik nadmiarowo- prądowy o prądzie znamionowym 63A i charakterystyce C instalowany bezpośrednio przed inwerterem w rozdzielniczy głównej RG

Dane wyjściowe do obliczeń – dobór linii kablowej zasilającej, dobór linii zasilających

- moc układu (przyłącze 3- fazowe): **40 kW**
- prąd znamionowy zabezpieczenia ( rozdzielnica nadrzędna, budynek zasilany): **63 A**
- napięcie znamionowe sieci: **0,4 kV**
- system ochrony od porażeń: samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S,
- współczynnik mocy:  $\cos\varphi=0,95$

Dobór kabla przyłącza do sieci elektroenergetycznej na długotrwałą obciążalność prądową i przeciążalność:

Spodziewany prąd obciążenia dla mocy przyłączeniowej  $P=30000\text{W}$ :

$$I_B = \frac{P_0}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{40000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,94} = 61,91\text{ A}$$

Wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa kabla  $I_z$ :

$$I_B = 61,91\text{A} \leq I_n = 63\text{A} \leq I_z$$

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = \frac{1,6 \cdot 63}{1,45} = 69,5\text{ A}$$

gdzie:

$I_B$  - obliczeniowy prąd obciążenia przewodu kabla [A]

$I_z$  – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa kabla [A]

$I_n$  – prąd nastawy zabezpieczenia kabla/przewodu [A]

$U_N$  – napięcie międzyfazowe [V]

$P$  – moc czynna obciążenia kabla [W]

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy [-]

$k_2$  - współczynnik krotności prądu znamionowego zabezpieczenia powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie, przyjęto wartość 1,6 (wkładka bezpiecznikowa o charakterystyce gG)

Dobór kabla zasilającego ( linia nN-0,4kV relacji rozdzielnica RAC – rozdzielnica główna hali maszyn.

Kabel musi spełniać następującą zależność:  $I_{dd} \geq I_z$

gdzie:  $I_{dd}$  – długotrwała obciążalność kabla [A]

Na podstawie tabeli długotrwałej obciążalności prądowej kabli ułożonych w osłonach rurowych na ścianie, temperaturze 20° i temp. żyły 70°, dla sposobu wykonania A1 warunek spełnia przewód typu LgY 25 mm<sup>2</sup>, dla którego  $I_{dd} = 73A > 63,0A$  (na podstawie PN-IEC 60364-5- 523). **Dobrano zatem przewód typu 5xLgY 25 mm 25 mm<sup>2</sup>.**

#### **Sprawdzenie kabla na warunki zwarciove:**

- Wyznaczenie minimalnego przekroju kabla dla czasu zwarcia  $T_k < 0,1$  s

$$S \geq \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I^2 \cdot t_w}{1}} \frac{1}{115} \cdot \sqrt{\frac{21000}{1}} \cong 3mm^2 \ll 25mm^2$$

#### **Warunek spełniony**

- Wyznaczenie minimalnego przekroju kabla dla czasu zwarcia  $T_k \leq 5$  s

$$S \geq \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I_{th}^2 \cdot T_k}{1}} \frac{1}{115} \cdot \sqrt{\frac{650^2 \cdot 5}{1}} \cong 12,6 \text{ mm}^2 < 25 \text{ mm}^2$$

### Warunek spełniony

gdzie:

$T_k$  – czas trwania zwarcia [s]

$I^2 t_w$  - całka Joule'a wyłączenia [ $A^2 s$ ]; dla wkładki bezp. gG63A maksymalne wynosi  $I^2 t_w = 21000$  [ $A^2 s$ ] (wg IEC 60269-2-1)

$I_{th}$  – prąd zwarciový zastępczy cieplny [A]; wartość 650 [A] odpowiada maksymalnemu prądowi wyłączającemu dla wkładki bezpiecznikowej gG63A w czasie 5 [s]

$S$  - minimalny przekrój żyły przewodu [ $mm^2$ ]

$k$  – jednosekundowa dopuszczalna gęstość prądu zwarciovýego [ $A/mm^2$ ]; dla miedzi w izolacji polwinitowej  $k = 115$  [ $A/mm^2$ ]

### Sprawdzenie kabla na warunek spadku napięcia

Ponieważ nastąpiło  $S \leq 70 \text{ mm}^2$  dopuszcza się zastosowanie wzoru uproszczonego:

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2}$$

Dla długości przyłącza kablowego:

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} = \frac{40000 \cdot 4 \cdot 100}{56 \cdot 25 \cdot 400^2} = 0,07\% < 3\%$$

### Warunek spełniony.

Gdzie:

$l = 4$  m - długość linii zasilającej (przewód typu 5x IgY 25  $mm^2$ ) [m]

$S$  – przekrój przewodu/kabla [ $mm^2$ ]

$\gamma$  – konduktancja przewodu; dla Cu  $\gamma = 56 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$

### III. CZĘŚĆ III - BRANŻA TELETECHNICZNA

#### 1. System monitoringu pracy instalacji fotowoltaicznej

Projektuje się zastosowanie systemu nadzoru pracy instalacji, pozwalającego monitorowanie podstawowych parametrów:

- Stan pracy instalacji ( wł./wył.);
- Aktualna produkcja energii elektrycznej;
- Archiwalne dane dotyczące produkcji energii elektrycznej ;
- Błędy i alarmy inwerterów.

System będzie pozwalał na generowanie okresowych raportów, zawierających informację o ilości wyprodukowanej energii w wybranym okresie. Dostęp do systemu monitoringu będzie zapewniony z poziomu przeglądarki internetowej oraz aplikacji mobilnej. Należy przewidzieć instalację urządzeń kompatybilnych z falownikami i wykorzystać wbudowane złącza komunikacyjne RJ45/LAN falownika w celu nawiązania łączności z siecią Internet.

W celu doprowadzenia sieci LAN i internet do miejsca zainstalowania generatora należy wykonać magistralę komunikacyjną. Sygnał internetowy doprowadzony zostanie do inwertera PV zainstalowanego w hali maszyn za pomocą przewody UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> cat 5E żelowanego do zastosowań zewnętrznych odpornego na działanie promieniowania UV oraz zmiennych warunków pogodowych. Na miejsce wpięcia w/w przewodu inwestor wskazał szafę RACK znajdująca się w budynku biurowym w gabinecie Sekretarza Nadleśnictwa.

Przewód prowadzić na zewnątrz budynku po ścianach i dachach w rurkach osłonowych elastycznych typ peszel odpornych na promieniowanie UV oraz zmienne warunki pogodowe. Przed rozpoczęciem prac związanych z prowadzeniem przewodu LAN wykonawca winien dokonać stosownych uzgodnień z administratorem sieci LAN Inwestora.

Monitoring zapewniać będzie przesyłanie w czasie rzeczywistym danych takich jak: uzysk energetyczny, parametry elektryczne pracującej instalacji po stronie stała i zmiennoprądowej, alarmy, stany awaryjne i nieprawidłowości w pracy instalacji. Zgromadzone dane powinny być archiwizowane i dostępne do późniejszej analizy. Oprogramowanie powinno zapewniać możliwość graficznej prezentacji danych wytwórczych oraz generowania raportów okresowych.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymogami norm obowiązujących w czasie realizacji zadania, przy uwzględnieniu wymagań minimalnych opisanych w dokumentacji projektowej.

## IV. ZESATWIENIE MATERIAŁÓW

Zestawienie materiałów konstrukcyjnych

Lp.	Nazwa	Materiał	Ilość
1.	Konstrukcja montażowa modułów fotowoltaicznych balastowa na dach płaski z balastem - 7,65 kWp	Stal nierdzewna/aluminium	1 kpl.
2.	Konstrukcja montażowa modułów fotowoltaicznych na dach z blachy trapezowej 32,30 kWp	Stal nierdzewna /aluminium	1 kpl.

Zestawienie materiałów elektrycznych instalacja PV.

Lp.	Nazwa	j.m.	Ilość
1.	Rozdzielnica strony DC: kompletna okablowana i złożona	szt.	2,00
2.	Rozdzielnica strony AC: kompletna okablowana i złożona	szt.	2,00
3.	Inwerter hybrydowy systemu fotowoltaicznego mocy 20kW, 3f/04 kV, 50Hz	szt.	2,00
4.	Moduł sterujący pracą 2 falowników SEC1000S	szt.	1
5.	Moduł PV o mocy 425 Wp	szt.	94,00
6.	Kabel solarny 6mm <sup>2</sup>	m	800
7.	Przewód LgY żółto- zielony 16mm <sup>2</sup>	m	180,00
8.	Przewód miedziany, typu LgY 16mm <sup>2</sup> , 750 V	m	20,00
9.	Rozłącznik izolacyjny FR100A	szt.	2
10.	Przewód LAN UTP Cat5e żelowany odporny na UV oraz warunki pogodowe	m	70
11.	Rura elastyczna osłonowa peszel fi 20 odporna na UV oraz warunki pogodowe.	m	300
12.	Korytka kablowe stalowe niepalne 50x42 z pokrywą	m	20
11.	Kanał elektroinstalacyjny 60x30	m	30
12.	Uziom szpilkowy stalowy składany	m	wg zużycia
13.	Materiały pomocnicze i instalacyjne.	kpl	1

*mgr inż. Mateusz Niedzwiedzki*  
Upewnienie budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr swid. WAM/0151/PBE/21

## V. ZAŁĄCZNIKI

### 1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA O WYKONANIU PROJEKTU ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI

Pisz, 15.05.2023r,

#### Oświadczenie projektanta

Zgodnie z Ustawą Prawo Budowlane,

Ja, niżej podpisany Mateusz Niedźwiedzki posiadający uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych o numerze ewidencyjnym **WAM/0159/PBE/21**, oświadczam, że

#### Projekt „Budowa instalacji fotowoltaicznej na Zapleczu Transportu”

**Adres inwestycji:** Lokalizacja: ul. Rybacka 1, 12-220 Ruciane-Nida  
Dz. Geod. Nr 3118/13 – obręb Ruciane-Nida  
Powiat Pisz

**Inwestor:** Nadleśnictwo Maskulińskie  
ul. Rybacka 1, 12-220 Ruciane-Nida

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

*mgr inż. Mateusz Niedźwiedzki*  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr ewid. WAM/0151/PBE/21

.....  
Pieczęć i podpis projektanta



## 2. KOPIA UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH PROJEKTANTA



**WARMIŃSKO-MAZURSKA**  
OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA  
10-532 Olsztyn, Plac Konsulatu Polskiego 1



WAM.OKK.U.38.21.169,20

Olsztyn, dnia 30 czerwca 2021 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tj. Dz. U. z 2019 r. poz. 1117), art. 12 ust. 2 i ust.3, art. 12 ust. 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c i art. 15a ust.1 i ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 ze zm.) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2020 r., poz. 256 ze zm.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

**Pan MATEUSZ NIEDŹWIEDZKI**  
magister inżynier elektrotechniki  
ur. dnia 20 kwietnia 1988 r. w Elku

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

Nr ewid. WAM/ 0151 /PBE/21

**DO PROJEKTOWANIA  
BEZ OGRANICZEŃ  
W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ**  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: elektrycznych i elektroenergetycznych

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odpowiadają się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### Przebieg:

- Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w sprawie decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
- Od decyzji niniejszej strony odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko – Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Olsztynie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.
- Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2020 r., poz. 256 ze zm.) § 1, w trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strony może przysiąć prawo do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję; § 2, z okresu doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o przyczynach się prawa do wniesienia odwołania przez osobę zwaną ze strony postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna. W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o wniesieniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługują prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.



**Skład orzekający**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

- mgr inż. Mariusz Iwanowicz
- mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz
- dr inż. Zemon Drabowicz

**Pan Mateusz Niedźwiedzki upoważniony jest:**

- I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1, art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: elektrycznych i elektroenergetycznych, bez ograniczeń do:
- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno – budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego,
  - b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.
- II. Na podstawie art. 15a ust. 1 ustawy Prawo budowlane uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie tej specjalności.
- III. Na podstawie art. 15a ust. 22 ustawy Prawo budowlane uprawnienia niniejsze uprawniają do projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

**Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

- 1. mgr inż. Mariusz Iwanowicz
- 2. mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz
- 3. dr inż. Zenon Drabowicz

Otrzymuje:

- 1. Pan Mateusz Niedźwiedzki  
12-200 Pisz, ul. Zagłoby 8B/15
- 2. Okręgowa Rada Izby
- 3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4. a/a

### 3. ZAŚWIADCZENIE Z W-MOIIB PROJEKTANTA



**Zaświadczenie**  
o numerze weryfikacyjnym:  
**WAM-C2N-EHM-WS8 \***

Pan Mateusz Niedźwiedzki o numerze ewidencyjnym WAM/IE/0138/18  
adres zamieszkania ul. Zagłoby 8 B /15, 12-200 Pisz  
jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-09-01 do 2023-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-09-01 roku przez:

Jarosław Kukliński, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 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 pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



#### 4. KARTY KATALOGOWE PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW INSTALACJI PROPONOWANYCH DO WBUDOWANIA

W przypadku wystąpienia w niniejszej dokumentacji, w tym w jej załącznikach nazw własnych (np. materiałów, urządzeń) wskazujących na producenta i konkretny typ katalogowy, należy każdy taki ewentualny przypadek traktować jako przykładowy i czytać z klauzulą „lub równoważny, o takich samych lub nie gorszych parametrach technicznych i jakościowych”

##### INWERTER HYBRYDOWY



**GOODWE**

Wysoka moc zasilania rezerwowego w instalacjach dachowych PV o dużej mocy

- ✓ Zoptymalizowana niezależność energetyczna
- ✓ Inteligentna i wydajna praca
- ✓ Nowoczesna i zwarta konstrukcja
- ✓ Najwyższe normy bezpieczeństwa

Tendencja do zwiększania mocy modułów PV ma wpływ na ogólne wymagania stawiane wobec instalacji fotowoltaicznych. Jako liderzy w zakresie rozwoju pracujemy nad tym, aby falowniki GoodWe z serii ET spełniały potrzeby dachowych instalacji solarnych o dużej mocy, ułatwiając zasilanie awaryjne, redukując obciążenia szczytowe poprzez peak-shaving oraz sterując obciążeniem w celu zwiększenia autokonsumpcji i obniżenia kosztów energii elektrycznej. Serię ET można łączyć z magazynami energii o różnej pojemności i różnych marek, w tym z GoodWe Lynx Home F.



Zmniejszenie szczytowych obciążeń poprzez peak-shaving



Zasilanie awaryjne z przełączaniem w standardzie UPS <10ms



Wysoka chwilowa możliwość przeciążenia w trybie zasilania awaryjnego



**Seria ET**

Falownik hybrydowy | 15 – 30kW | 3 MPPT | Do 3-fazowy | HV

EMEA

Parametry techniczne	GW15K-ET	GW20K-ET	GW25K-ET	GW29.9K-ET
<b>Parametry wejściowe akumulatora</b>				
Typ akumulatora	Li-Ion			
Nominalne napięcie akumulatora (V)	500			
Zakres napięcia akumulatora (V)	200 - 800			
Maks. stały prąd ładowania (A)	50	50	50 x 2	50 x 2
Maks. stały prąd rozładowania (A)	50	50	50 x 2	50 x 2
Maks. moc ładowania (W)	15000	20000	12500 x 2	15000 x 2
Maks. moc rozładowania (W)	15000	20000	12500 x 2	15000 x 2
<b>Parametry wejściowe łańcucha PV</b>				
Maks. moc wejściowa (W) <sup>1</sup>	22500	30000	37500	45000
Maks. napięcie wejściowe (V) <sup>2</sup>	1000			
Zakres napięcia roboczego MPPT (V)	200 - 850			
Napięcie rozruchowe (V)	200			
Znamionowe napięcie wejściowe (V)	620			
Maks. prąd wejściowy na MPPT (A)	30			
Maks. prąd zwarcowy na MPPT (A)	38			
Liczba MPPT	2	2	3	3
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych na MPPT	2 / 2	2 / 2	2 / 2 / 2	2 / 2 / 2
<b>Parametry wyjściowe AC (w sieci)</b>				
Znamionowa wyjściowa moc pozorna do sieci elektroenergetycznej (VA)	15000	20000	25000	29900
Maks. wyjściowa moc pozorna do sieci elektroenergetycznej (VA)	16500	22000	27500	29900
Maks. moc pozorna z sieci elektroenergetycznej (VA)	22500	30000	33000	33000
Znamionowe napięcie wyjściowe (V)	380 / 400, 3L / N / PE			
Znamionowa częstotliwość sieci AC (Hz)	50 / 60			
Maks. prąd wyjściowy AC do sieci elektroenergetycznej (A) <sup>3</sup>	25.0	33.3	41.7	49.8
Maks. prąd AC z sieci elektroenergetycznej (A)	34.0	45.0	50.0	50.0
Zakres regulacji współczynnika mocy	-1 (regulowany od 0,8 z wyprzedzeniem do 0,8 z opóźnieniem)			
Współczynnik zawartości harmonicznych THD	<3%			
<b>Parametry wyjściowe AC (obwód rezerwowy)</b>				
Rezerwowa znamionowa moc pozorna (VA)	15000	20000	25000	29900
Maks. wyjściowa moc pozorna (VA) <sup>4</sup>	15000 (18000@60s, 24000@2s)	20000 (24000@60s, 32000@2s)	25000 (30000@60s)	30000 (36000@60s)
Maks. prąd wyjściowy (A)	22.7 (27.8@60s, 36.4@2s)	30.3 (36.4@60s, 48.5@2s)	37.9 (45.5@60s)	45.5 (54.5@60s)
Znamionowe napięcie wyjściowe (V)	380 / 400			
Znamionowa częstotliwość wyjściowa (Hz)	50 / 60			
Zniekształcenia THDv na wyjściu (przy obciążeniu liniowym)	<3%			
<b>Sprawność</b>				
Maks. sprawność	98.0%			
Sprawność europejska	97.5%			
Maks. sprawność akumulatora przy obciążeniu	97.5%			
Sprawność MPPT	99.9%			
<b>Zabezpieczenia</b>				
Monitorowanie natężenia prądu w łańcuchu PV	Zintegrow.			
Wykrywanie rezystancji izolacji PV	Zintegrow.			
Monitorowanie prądu fazy	Zintegrow.			
Zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją w obwodzie DC	Zintegrow.			
Zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją w obwodzie zasilania magazynu energii	Zintegrow.			
Zabezpieczenie przed pracą wyspową	Zintegrow.			
Zabezpieczenie nadprądowe obwodu AC	Zintegrow.			
Zabezpieczenie przed zwarciem w obwodzie AC	Zintegrow.			
Zabezpieczenie przedwzrostowe obwodu AC	Zintegrow.			
Rozłącznik izolacyjny DC	Zintegrow.			
Ogranicznik przepięć w obwodzie DC	Typ II			
Ogranicznik przepięć w obwodzie AC	Typ III			
Ochrona przed łukiem elektrycznym AFCI	Opcjonalnie			
Zdalne wyłączenie	Zintegrow.			
<b>Dane ogólne</b>				
Zakres temperatury pracy (°C)	-35 ~ +60			
Wilgotność względna	0 ~ 95%			
Maks. wysokość pracy n.p.m. (m)	4000			
Metoda chłodzenia	Inteligentne chłodzenie wentylatorem			
Wyświetlacz	LED, WLAN + APP*			
Komunikacja z BMS	RS485 / CAN			
Komunikacja z licznikiem	RS485			
Komunikacja z portalem	WiFi / 4G			
Masa (kg)	48	48	54	54
Wymiary (szer. x wys. x gł. mm)	520 x 660 x 220			
Emisja hałasu (dB)	<45	<45	<45	<60
Topologia	Nietzolowany			
Pobór mocy w nocy (W) <sup>5</sup>	<15			
Stopień ochrony IP	IP66			
Metoda montażu	Montaż ścienny			

\*1: Maks. moc wejściowa (W), nie dążyć do 1,5\* normalnej mocy.

\*2: W przypadku systemu 1000 V maksymalne napięcie robocze wynosi 950V.

\*3: Można uzyskać tylko wtedy, gdy moc PV i akumulatora jest wystarczająca.

\*4: Brak wyjścia rezerwowego.

\*5: Dla sieci 400V, Maks. prąd wyjściowy AC do sieci elektroenergetycznej (A) wynosi 29,9 A dla GW15K-ET, 31,9 A dla GW20K-ET, 39,9 A dla GW25K-ET, 43,8 A dla GW29.9K-ET.

\*: Najnowsze karty WiFi są dostępne na stronie internetowej GoodWe.

# MODUŁ FOTOWOLTAICZNY MONOKRYSTALICZNY 425 Wp

# Vertex S

MODUŁ MONOKRYSTALICZNY BACKSHEET

PRODUKT: TSM-DE09R.08  
ZAKRES MOCY: 415-435 W

## 435 W+

MAKSYMALNA MOC

## 0/+5 W

DODATNIA TOLERANCJA MOCY

## 21.8 %

MAKSYMALNA WYDAJNOŚĆ



### Mały rozmiar, duża moc

- Generuje do 435 W, wydajność modułu 21,8% dzięki technologii połączeń o wysokiej gęstości
- Technologia Multi-Busbar zapewnia większą absorpcję światła, niższą szeregową rezystancję, lepsze parametry generowania prądu z ogniw oraz zwiększoną wydajność
- Doskonała wydajność przy słabym nasłonecznieniu (IAM) dzięki procesowi tworzenia ogniw i optymalizacji materiału modułu



### Uniwersalne rozwiązanie dla dachów mieszkaniowych oraz komercyjnych

- Zaprojektowany z myślą o kompatybilności z inwerterami, optymalizatorami i systemami montażowymi wiodących producentów
- Idealne gabaryty i niska waga dla łatwej obsługi modułu. Zoptymalizowane koszty transportu
- Niższe koszty instalacji dzięki wysokiej mocy i wydajności
- Elastyczne rozwiązania instalacyjne dla montażu nowych systemów



### Wysoka niezawodność

- Obciążenia dodatnie do 6,000 Pa (śnieg)
- Obciążenia ujemne do 4,000 Pa (wiatr)

### Rozszerzona gwarancja Vertex S

**2 %**  
Maksymalna degradacja w 1-rocznym roku

**0.55 %**  
Maksymalna roczna degradacja w latach 2-25

**15 Lat**  
Gwarancja Wykonania Produktu



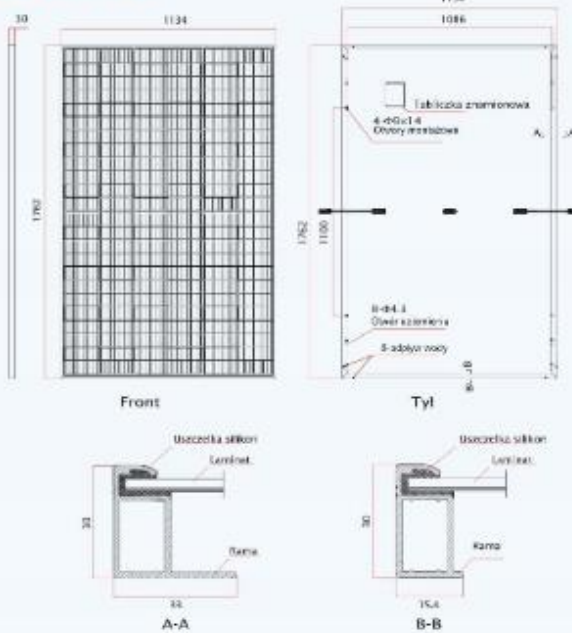
### Comprehensive Product and System Certificates



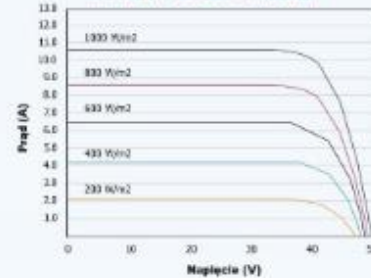
IEC 61215/IEC 61730/IEC 61701/IEC 62716  
ISO 9001: System zarządzania jakością  
ISO 14001: System zarządzania środowiskiem  
ISO 14064: Weryfikacja emisji gazów cieplarnianych  
ISO 45001: System zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy

## Trinasolar

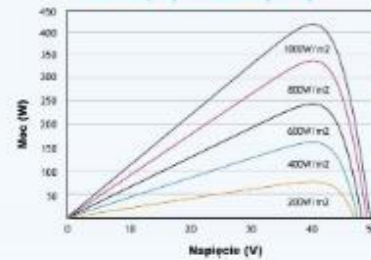
WYMIARY MODUŁU PV (mm)



KRZYWE (I-V) MODUŁU PV (420 W)



KRZYWE (P-V) MODUŁU PV (420 W)



PARAMETRY ELEKTRYCZNE (STC)	TSM-415 DE09R.03	TSM-420 DE09R.03	TSM-425 DE19R.03	TSM-430 DE19R.03	TSM-435 DE09R.03
Moc Maksymalna-Prze (W) <sup>1</sup>	415	420	425	430	435
Tolerancja Mocy-Prze (W)	0/-5	0/-5	0/+5	0/-5	0/-5
Maksymalne Napięcie Robocze-V <sub>oc</sub> (V)	43.0	43.3	43.5	43.8	44.0
Maksymalny Prąd Roboczy-I <sub>sc</sub> (A)	10.11	10.17	10.24	10.30	10.36
Napięcie Obwodu Otwartego-V <sub>oc</sub> (V)	49.4	49.7	49.9	50.3	50.6
Prąd Zwirowy-I <sub>sc</sub> (A)	10.64	10.69	10.74	10.81	10.86
Sprawność Modułu η <sub>m</sub> (%)	20.8	21.0	21.3	21.5	21.8

STC: Napięcie otwarte 1000 W/m<sup>2</sup>, Temperatura ogniwa 25°C, Moc znormalizowana 1.1. <sup>1</sup>Tolerancja pomiarowa: ±3%

PARAMETRY MECHANICZNE

Ogniwia Fotowoltaiczne	Monokryształiczne
Liczba ogniw	144ogniw
Wymiary modułu	1762x1134x30 mm
Waga	21.8 kg
Szyba	3.2mm, Wykosa Przepuszczająca, Siłki Wzmacniające Powłokę Antyrefleksyjną 40
Instalacja Uszczelniania Ogniw	EVA/POE
Tył Modułu (Backsheet)	Białe
Rama	30 mm Anodowany Stop Aluminium
Szybyka Przekrycia (O-Box)	Sklejki Ochrony IP68
Kable Przekryciowe	Przewód Fotowoltaiczny 4.0 mm <sup>2</sup> Pozycja: 1.00/1.00mm Pon: 200/250 mm <sup>2</sup>
Złącze	TSM/MC4 EVO2 <sup>2</sup>

<sup>2</sup>Tylko opcjonalnie zasilacz

PARAMETRY ELEKTRYCZNE (NOCT)	TSM-415 DE09R.03	TSM-420 DE09R.03	TSM-425 DE19R.03	TSM-430 DE19R.03	TSM-435 DE09R.03
Moc Maksymalna-Prze (W)	313	317	321	325	329
Maksymalne Napięcie Robocze-V <sub>oc</sub> (V)	38.5	38.8	39.1	39.4	39.6
Maksymalny Prąd Roboczy-I <sub>sc</sub> (A)	8.13	8.17	8.21	8.26	8.30
Napięcie Obwodu Otwartego-V <sub>oc</sub> (V)	46.5	46.7	46.9	47.1	47.6
Prąd Zwirowy-I <sub>sc</sub> (A)	8.58	8.62	8.66	8.71	8.75

NOCT: Napięcie otwarte 800 W/m<sup>2</sup>, Temperatura ogniwa 35°C, Prąd obrotowy 1mA

WSKAŹNIKI TEMPERATUROWE

NOCT (temperatura referencyjna przy ogniwach)	43 °C (±2 K)
Współczynnik Temperaturowy Prze	-0.34 %/K
Współczynnik Temperaturowy Voc	-0.25 %/K
Współczynnik Temperaturowy Isc	0.04 %/K

WARTOŚCI GRANICZNE

Temperatura Pracy	-40 to +85 °C
Maksymalne Napięcie Układu	1500 V DC (IEC)
Maksymalne Zabezpieczenie Prądowe	20A

GWARANCJA

15 Lat Gwarancji Produkcyjnej
25 Lat Gwarancji Mocnej
Max. 2% degradacji w pierwszym roku
Max. 0.55% Rocznej Utraty Mocnej

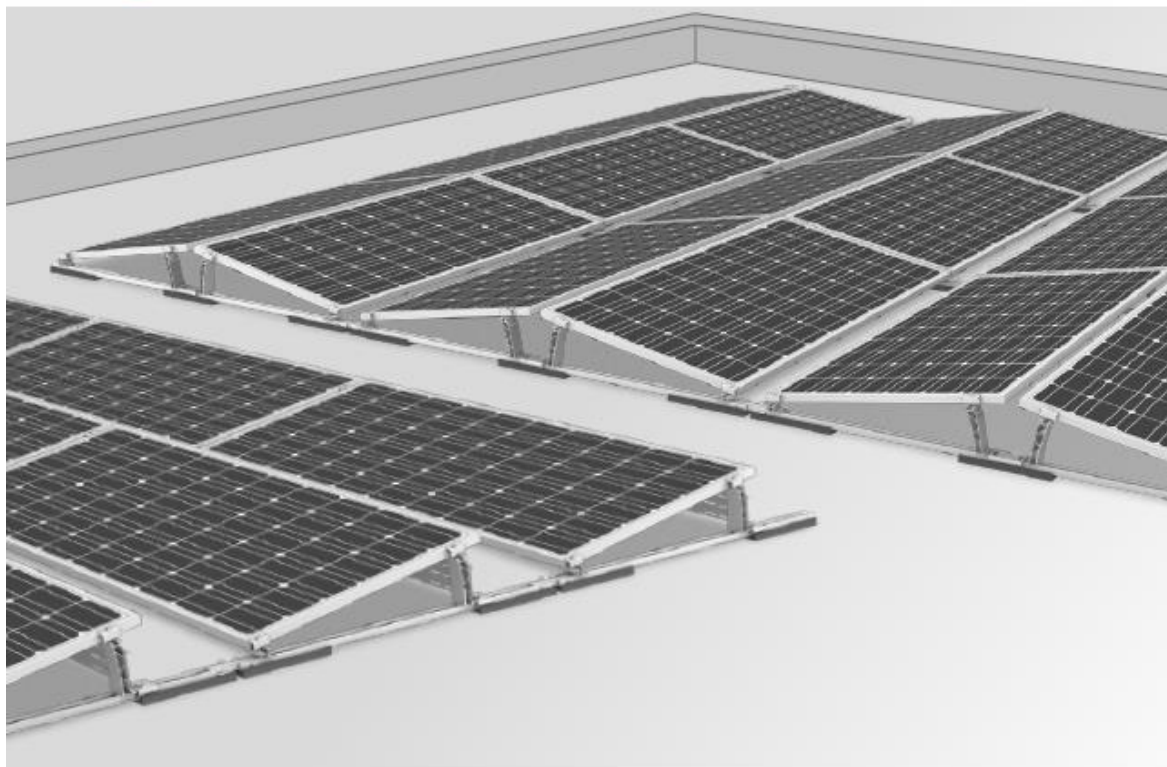
(Długość gwarancji zależy od rodzaju i klasy generowanego prądu)

INFORMACJE ZAŁADUNKOWE

Ilość modułów na paletę	36 sztuk
Ilość modułów na kontener 40'	936 sztuk



## System Dome 6



- / Wszechstronne rozwiązanie dla dachów płaskich - rozwiązania dla wszystkich pokryć dachowych
- / System zoptymalizowany pod kątem balastu, oparty na najnowszych standardach tuneli aerodynamicznych
- / Bezpieczne zakotwienie za pomocą kotwy stałej dla dachów < 10 i niskie rezerwy obciążenia
- / System zoptymalizowany pod kątem komponentów





## Właściwości



### Dome 6 Xpress

- / 4 kroki montażowe dla superszybkiego montażu
- / Oszczędzające czas wyrównywanie szyn za pomocą przyrządu Dome Speed Spacer
- / System zatraskowy dla szczytów i beznarzędziowe łączenie szyn



### Dome 6 Classic LS

- / Do montażu na dłuższym boku modułu
- / Dla modułów o wymiarach do 2390 × 1170 mm
- / Na podstawie Dome 6 Classic



### Dome 6 Classic

- / Elastyczny rozstaw rzędów
- / Nadaje się do dachów foliowych, bitumicznych, żwirowych i zielonych
- / Nadaje się do dodatkowego podwyższenia na blachach trapezowych

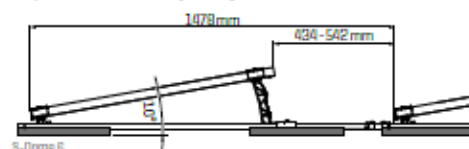
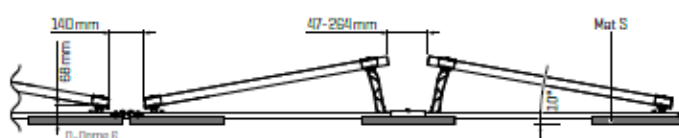


### Połączenie stałe i wyrównanie potencjałów

- / **Dome FixPro:** Kotwa dachowa z połączeniem stałym dla nachylenia dachu < 10°.
- / **TerraGrif:** do bezpośredniego wyrównania potencjałów na dachu

## Dane techniczne

	D-Dome 6	S-Dome 6
Obszar zastosowania	Dachy płaskie < 10° z pokryciem membranowym lub bitumicznym, na dachach betonowych, żwirowych lub zielonych	
Typ mocowania/połączenia dachowego	• Balastowane i bez przejścia przez dach: < 3°. / Z połączeniem stałym Kopułka FixPro: > 3°	
Wymagania	• Minimalna wielkość systemu: 2 elewacje (4 moduły)	• Minimalna wielkość systemu: 2 moduły
Cięcie termiczne	• Dopuszczalne wymiary modułu (dł.*szer.*wys.): 1448-2390 × 950-1170 × 30-50 mm	
Dome 6 Xpress	Szyna nośna max. 16 m	Szyna nośna max. 15 m
Classic 6 / Classic 6 LS	max. 12 m	max. 12 m
Minimalna odległość do krawędzi dach	• Dopuszczalne mocowanie po stronie ramy modułu krótkiego (zob. <a href="http://k2-systems.com/en/approved-modules-dome-6">k2-systems.com/en/approved-modules-dome-6</a> )	
Kąt nachylenia	10°	
Materiał	• Peak, SD, Montageschlene, MidPlate, EndPlate, Connector, Porter, MiniClamps: Aluminium EN AW-6063 T66 I AW-6062 T6 • Mat S: EPDM; Wiatrówka: Magnelis; Małe części: Stal nierdzewna [1.4301] A2-70	



k2-systems.com · +49 7159 42059-0

Dome 6 Infos PL V3 | 0222 - Zmiany zastrzeżone - Zdjęcia produktów prezentują wyroby przykładowe i mogą się różnić od oryginału.

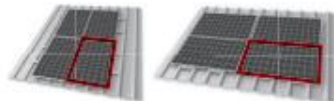
## KONSTRUKCJA MONTAŻOWA DO DACHÓW Z POKRYCIEM Z BLACHY/PŁYTY TRAPEZOWEJ



## MiniRail System



- Innowacyjny system krótkich szyn, który jest zoptymalizowany statycznie i którego montaż jest szybki i prosty
- Możliwe są uniwersalny zacisk modułu i uniwersalny kierunek modułu
- Nachylenie paneli pod kątem 5° z MiniFive: znacznie większa efektywność dzięki lepszej wentylacji dachu i zoptymalizowanym kątom nachylenia paneli do słońca
- Duże bezpieczeństwo projektowania, system zoptymalizowany do magazynowania i transportu



System MiniRail umożliwia montaż portretowy i krajobrazowy jako montaż rastrowy dzięki uniwersalnemu zaciskowi modułowemu, obracalnemu o 90°.

## SKŁADNIKI SYSTEMU MINIRAIL



### Zestaw MiniRail

- Montaż krajobrazowy i portretowy za pomocą MiniClamp MC/EC
- Odpowiedni do prawie wszystkich odstępów między rowkami



### MiniFive Front i End

- Elementy nośne modułu do jednostronnego nachylenia paneli
- Lepsza wentylacja dachu i większa efektywność
- Optymalizacja kątów nachylenia paneli do słońca



### MiniClamp MC/EC 27-35 mm

- Uniwersalny zacisk modułu
- Zacisk jest obrotowy



### MiniClamp MC/EC 36-50 mm

- Uniwersalny zacisk modułu
- Zacisk jest obrotowy



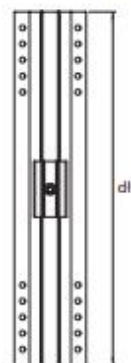
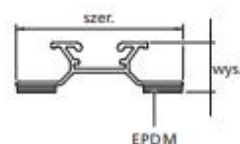
### Wkręty do cienkiej blachy

- Zawarte w systemie MiniRail
- Z podkładkami uszczelniającymi



## DANE TECHNICZNE

	System MiniRail
Zakres zastosowania	Dachy skośne z blachą trapezową lub blachą trapezową ocieplaną Pochylenie dachu: • normalne 5 - 65° • Z nachyleniem paneli MiniFive 5 - 25°
Sposób mocowania / połączenie z dachem	Połączenie na śruby w pokryciu dachu za pomocą blachowkrętów samogwintujących
Voraussetzungen Warunki	• Grubość blachy: > 0,5 mm (stal i aluminium) • Ocieplana blacha trapezowa: wymagane zatwierdzenie przez producenta • Szerokość rowków: co najmniej 25 • Odstęp między rowkami: 101 - 175 / 202 - 350 mm • Odstęp między otworem wierconym a krawędzią rowka: > 8,5 mm • Wysokość ramy modułu: 27 - 35 / 36 - 50 mm
Kierunek przebiegu modułów	pionowo lub poziomo
Material	aluminium (EN AW-6063 T66 / EN AW-6082 T6); EPDM
Wymiary MiniRail szer. x wys. x dł. [mm]	78,2 x 23 x 385
Nachylenie paneli za pomocą MiniFive:	5°



[www.k2-systems.com](http://www.k2-systems.com) - +49 (0) 7159 42059-0

MiniRail Infos PL V2 | 0217 - Subject to change - Product illustrations are exemplary illustrations and may differ from the original.

# KONSTRUKCJA MONTAŻOWA DO DACHÓW Z POKRYCIEM Z BLACHY/PŁYTY

## SOLARFLEX®-X H1Z2Z2-K

elastyczny, jednożyłowy, bezhalogenowy, zgodny z EN 50618, metrowany



### Dane techniczne

- Przewód jednożyłowy do instalacji fotowoltaicznych wykonany wg EN 50618
- Zakres temperatur pracy** stacjonarnie od -40°C do +90°C<sup>1)</sup> maksymalna temperatura na żyłę +120°C
- Napięcie pracy**  
U<sub>0</sub>/U 1000/1000 V AC  
U<sub>0</sub>/U 1500/1500 V DC  
U<sub>m</sub> 1800 V DC – maksymalne napięcie względem ziemi
- Napięcie testu**  
6,5 kV AC
- Minimalny promień gięcia** przy ułożeniu na stałe 5x ∅ przewodu
- Klasa CPR wg EN 50575**  
Dca-s2, d2, a1
- Certyfikat TÜV Rheinland** nr R60115689
- Żywotność przewodu**  
<sup>1)</sup> Praca ciągła przy +90°C na żyłę i temperaturze otoczenia do +60°C zapewnia co najmniej 25-letnią żywotność, natomiast przy +120°C na żyłę i maksymalnej temperaturze otoczenia wynoszącej +90°C żywotność skracą się do 20000 h, czyli około 2 lat i 3 miesięcy.  
<sup>2)</sup> Bezpośrednie ułożenie w ziemi wpływa na skrócenie żywotności przewodu

### Budowa

- Żyła miedziana ocynowana, wielodrutowa giętka kl. 5 wg DIN V DE0295/IEC 60228
- Izolacja żyły ze specjalnego usieciowanego tworzywa bezhalogenowego
- Kolor izolacji: czarny
- Powłoka ze specjalnego usieciowanego tworzywa bezhalogenowego
- Kolor powłoki: czarny, niebieski, czerwony
- Przewód metrowany

### Właściwości

- Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia +250°C przez 5 sekund
  - Spełnia wymagania II klasy ochronności w ochronie przeciwporażeniowej
  - Odporny na UV i warunki atmosferyczne, w tym odporność na ozon
  - Stosowany do instalacji zewnętrznych i wewnętrznych
  - Możliwość bezpośredniego zakopania w ziemi<sup>2)</sup>, lecz zalecane jest układanie w rurach osłonowych
  - Odporny na wodę:  
AD8 – ochrona przed zatopieniem
  - Żywotność przewodu min. 25 lat
- Badania**
- Płomienioodporność wiązki przewodów z uwzględnieniem wydzielonego ciepła oraz wytworzonego dymu wg DIN VDE 0482-399/DIN EN 50399
  - Płomienioodporność pojedynczego przewodu wg DIN VDE 0482-332-1-2/ DIN EN 60332-1-2/IEC 60332-1-2
  - Bezhalogenowość wg VDE 0285-525-1/ DIN EN 50525-1 oraz DIN EN 50267-2/IEC 60754
  - Wydzielanie dymu podczas spalania wg DIN VDE 0482-1034-1+2/ DIN EN 61034-1 +2/IEC 61034-1+2
  - Odporność na ozon wg DIN VDE 0473-811-403/ DIN EN 6081 1-403: test metodą A oraz DIN VDE 0473-396/DIN EN 50396: test metodą B
  - Odporność na UV wg wymagań DIN VDE 0283-618/ DIN EN 50618: załącznik E
  - Odporność na kwas szczawiowy oraz wodorotlenek sodu o stężeniu normalnym wg wymagań DIN VDE 0283-618/ DIN EN 50618: załącznik B
  - Odporność na obecność wody wg wymagań DIN VDE 0283-618/ DIN EN 50618: załącznik A
  - Odporność na wysoką wilgotność przy +90°C wg wymagań DIN VDE 0283-618/ DIN EN 50618
  - Żywotność przewodu wg wymagań DIN VDE 0283-618/ DIN EN 50618

### Zastosowanie

Przewód SOLARFLEX®-X H1Z2Z2-K stosowany jest w systemach fotowoltaicznych.

CE – produkt zgodny z IVD 2014/35/EU.

Nr kat.	Ilość żył x przekrój mm²	Kolor powłoki	Średnica zewn. ok. mm	Waga Cu kg/km	Waga ok kg/km	Nr AWG	Nr kat.	Ilość żył x przekrój mm²	Kolor powłoki	Średnica zewn. ok. mm	Waga Cu kg/km	Waga ok kg/km	Nr AWG
713529	1 x 2,5	czarny	5,0	24,0	41,0	14	713531	1 x 6	czarny	6,2	57,6	82,0	10
713544	1 x 2,5	niebieski	5,0	24,0	41,0	14	713570	1 x 6	niebieski	6,2	57,6	82,0	10
713543	1 x 2,5	czerwony	5,0	24,0	41,0	14	713569	1 x 6	czerwony	6,2	57,6	82,0	10
713530	1 x 4	czarny	5,4	38,4	55,0	12	713532	1 x 10	czarny	7,4	96,0	123,0	8
713546	1 x 4	niebieski	5,4	38,4	55,0	12	713572	1 x 10	niebieski	7,4	96,0	123,0	8
713545	1 x 4	czerwony	5,4	38,4	55,0	12	713571	1 x 10	czerwony	7,4	96,0	123,0	8

Informacje mogą ulec zmianie bez wcześniejszego powiadomienia.

## ZŁACZKI SOLARNE MC 4



Jak rozpoznać oryginalne złącza MC4?

1. Na obudowie wtyku (MINUS) znajdują się białe napisy: z jednej strony „STOP”, a z drugiej „Do not disconnect under load” („Nie rozłączaj w czasie przepływu prądu”).

2. Czarny kolor uszczelki wykonanej z poliamidu (PA) o bardzo wysokiej odporności na starzenie termiczne.

3. Na obudowie gniazda (PLUS) widnieją wytłoczone pierwsze litery nazwy firmy, czyli MC, oraz UR informujące o posiadanym amerykańskim certyfikacie UL.

### Parametry techniczne oryginalnych złączy MC4 firmy Multi-Contact

#### Rodzaj kontaktu

Złącze bananowe Ø 4mm, wykonane z miedzi cynowanej, wewnątrz gniazd umieszczone są sprężyste elementy polepszające kontakt elektryczny - Multi-lams®

#### Max napięcie systemu

1000 V DC / 600 V DC (UL)

1000 V DC / 1500V DC (IEC)

#### Prąd nominalny IEC (90°C)

17A - 50 A (zależnie od przekroju przewodu)

#### Prąd nominalny IEC (85°C)

17A - 45 A (zależnie od przekroju przewodu)

#### Napięcie próby

12 kV (1000 V DC (IEC))

16 kV (1500 V DC (IEC))

#### Temperatura pracy

- 40°C... + 90°C (IEC),

- 40°C... + 75°C (UL)

- 40°C... + 70°C (UL 14 AWG)

#### Max temp. pracy

105°C (IEC)

#### Stopień ochrony

IP65

IP68 (1godź/ 1metr )

IP2X (stan rozłączenia)

#### Kategoria pomiarowa/stopień zanieczyszczeń

CAT III / 3

**Rezystancja kontaktu (ok. 25 lat) gwarantowana**

**$\leq 0,35m\Omega$**

#### Klasa ochrony

1000 V DC: II

1500 V DC: 0

#### Rodzaj połączenia z kablem

zaciskane

#### Zabezpieczenie przed rozłączeniem

system zatrzaskowy

#### Izolacja

PA (poliamid)

#### Klasa palności

UL94-V0

#### Dławik kablowy

zgodny z normą EN 50521:2008

#### Certyfikaty:

TÜV-Rheinland wg normy EN5021 - R60028286

TÜV-Rheinland wg normy ZPfG2330 - R60087448

UL według normy UL 6702 - E343181

Odporności na sole zawarte w powietrzu (wg. IEC 60068-2-52)

Odporności na amoniak zawarty w powietrzu: 1500h, 70°C/70% RH, 750ppm

## Ograniczniki przepięć DC typu 1+2 - DS50PV-1000G/12KT1

5  
lat  
gwarancji

Ogranicznik przepięć typ 1+2 do fotowoltaiki

Prąd udarowy:  $I_{imp}$  (10/350  $\mu$ s) = 6,25kA/bieg.

Prąd wyladowczy:  $I_b$  (8/20  $\mu$ s) = 15kA/bieg.

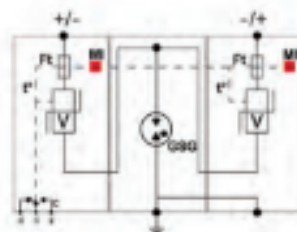
Sposób ochrony CM/DM

Brak prądu następczego

Brak prądu upływu między biegunem a PE

Moduły wymienne

Spełnia wymagania normy IEC 50539-11



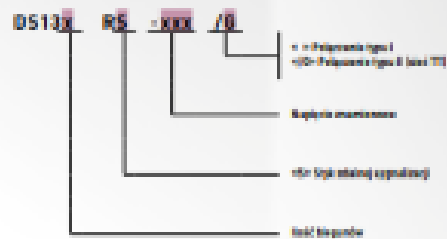
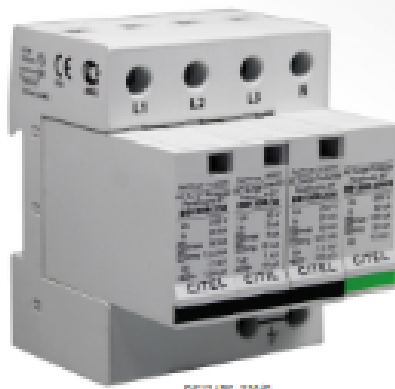
CE

GDG: Iskownik gazowy  
V: Blok warystorów dużej mocy  
T: Zabezpieczenie termiczne  
T': Termiczne urządzenie odłączające  
C: Szyk szalony ogrzewający  
M: Nagrzewacz z ciekłością

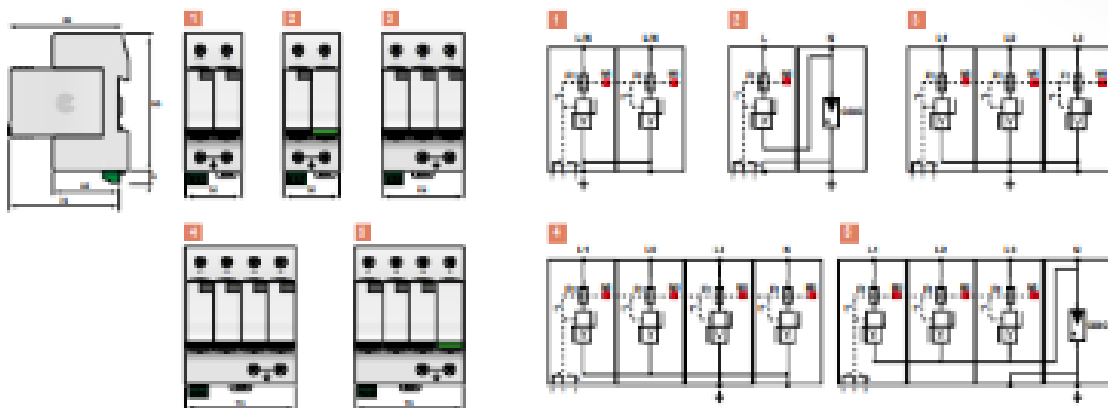
Opis		DS50PV-1000G/12KT1
Napięcie znamionowe	$U_{ocsc}$	1000V DC
Sposób ochrony		CM/DM
Najwyższe napięcie trwałej pracy	$U_{cuv}$	1200V DC
Wytrzymałość zwarcia	$I_{scav}$	15000 A
Prąd roboczy	$I_{cp}$	$\leq 0,1$ mA
Prąd upływu	$I_{re}$	brak
Prąd następczy	$I_r$	brak
Prąd udarowy (10/350 $\mu$ s) / 1 bieg.	$I_{imp}$	6,25kA
Prąd udarowy całkowity (10/350 $\mu$ s) / 1 bieg	$I_{total}$	12,5kA
Prąd wyladowczy (1 5kA/20 $\mu$ s) / 1 bieg.	$I_b$	15kA
Maks. prąd wyladowczy (8/20 $\mu$ s) / 1 bieg.	$I_{max}$	60kA
Prąd wyladowczy całkowity (8/20 $\mu$ s)	$I_{total}$	60kA
Poziom ochrony CM/DM przy $I_b$ (8/20 $\mu$ s) i przy 6kV (1,2/50 $\mu$ s)	$I_p$	2,6/4,6kA
<b>Właściwości mechaniczne</b>		
Przekrój przewodu		2,5-25 (3,5 mm <sup>2</sup> )
Wskaźnik uszkodzeń		wskaźnik mechaniczny
Odłącznik termiczny		wewnątrz
Bezpiecznik		brak
Montaż		szyna montażowa TH35 mm
Temperatura pracy		-40 do +85 °C
Stopień ochrony obudowy		IP20
Materiał obudowy		tworzywo termoplastyczne PEI UL-94-V0
Zgodność z normą		EN50539-11
		C482383
		C482393

## Ograniczniki przepięć typu 1+2 DS132R(S), DS133R(S), DS134R(S)

$I_{imp}$   
12,5kA



### Wymiary i schematy



Oznaczenie artykułu	Numer artykułu		Napięcie	Liczba połączeń	Kształt wlot	Specyfikacje		$I_{n}$ total	$I_{c}$	$I_{c}$	$U_{LPE}$	$U_{LPS}$	TDP			Izolacja
	Przygotowanie szkieletu (R2)	bez przygotowania szkieletu (R)				Prąd znamionowy	Prąd wytrzymałościowy						1000V 50 L/N	1000V 200 ms 1000 ns/μs	1400V 200 ms 1000 L/N	
DS132R-230V	071524	071526	230V	2+1	T1-TNS	•	•	100A	100A	60A	1,7kV	1,2kV	•	•	•	3
DS132R-400	071614	071624	230/400V	4+0	T	•	•	100A	200A	60A	1,7kV	-	-	-	-	4
DS132R-230	071514	071524	230V	4+0	TNS	•	•	100A	200A	60A	1,7kV	-	-	-	-	4
DS132R-400	071613	071623	230/400V	3+0	T	•	•	37,5A	100A	60A	1,7kV	-	-	-	-	3
DS132R-230	071513	071523	230V	3+0	TNC	•	•	37,5A	100A	60A	1,7kV	-	-	-	-	3
DS132R-230/0	071532	071533	230V	1+1	T1-TN	•	•	25A	100A	40A	1,5kV	1,2kV	•	•	•	2
DS132R-400	071612	071622	230/400V	2+0	T	•	•	25A	100A	40A	1,7kV	-	-	-	-	1
DS132R-230	071512	071622	230V	2+0	TN	•	•	25A	100A	40A	1,5kV	-	-	-	-	1

Wykonano na 100V - na życzenie

## 5. INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BIOZ

### **Przedmiot informacji dotyczącej BiOZ**

Przedmiotem niniejszej informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (zwanej dalej informacją BiOZ) są wytyczne do sporządzenia „Planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” dotyczące robót budowlanych i instalacyjnych objętych niniejszym projektem.

### **Zakres robót**

Roboty, których dotyczy niniejsza informacja BiOZ, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zasilania w energię elektryczną, wykonania elektrowni fotowoltaicznej oraz inne prace według niniejszego opracowania.

### **Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

Budynek biurowy i budynki użytkowe ( warsztaty, garaże, magazyny) Inwestora.

### **Elementy zagospodarowania terenu stwarzające zagrożenie**

W obrębie projektowanego obiektu, zagrożeniem będzie czynna droga ruchu kołowego, istniejące budynki, istniejąca zabudowa w sąsiedztwie projektowanego obiektu i istniejące uzbrojenie terenu: sieci elektroenergetyczne i podziemne, sieci wod. –kan.

### **Zagrożenia występujące podczas realizacji robót**

Prawdopodobnie zagrożeniami podczas wykonywania robót mogą być:

- **Prace na rusztowaniu**, mogące stworzyć zagrożenie dla pracowników; rodzaj zagrożenia: zapylenie atmosfery, odpryski i odłamki mogące się oderwać od ścian i stropów spadające z wysokości podczas wykonywania otworów, przewiertów i bruzd; skala zagrożenia: średnia,
- **Prace branży elektrycznej z/bez użyciem sprzętu/narzędzi**, mogące stworzyć zagrożenie dla pracowników i osób trzecich nie zatrudnionych na placu budowy; rodzaj zagrożenia: niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym, skala zagrożenia: średnia,
- **Prace na zewnątrz obiektu: w pobliżu złączy kablowych, tablic rozdzielczych i rozdzielnic**, mogąca stworzyć zagrożenie dla pracowników i osób trzecich nie



zatrudnionych na placu budowy; rodzaj zagrożenia: wykopy pod linie kablowe, podejścia do złączy – niebezpieczeństwo zsunięcia się do wykopu/rowu oraz odpryski i odłamki mogące oderwać się od elewacji podczas wykonywania otworów i bruzd; skala zagrożenia: wysoka,

- **Prace na zewnątrz obiektu:** w pobliżu pracującego ciężkiego sprzętu i dźwigów, mogąca stworzyć zagrożenie dla pracowników i osób trzecich nie zatrudnionych na placu budowy; rodzaj zagrożenia: możliwość znalezienia się w zasięgu pracy sprzętu i jego ruchomych elementów; skala zagrożenia: wysoka,
- **Prace na zewnątrz i wewnątrz obiektu: prace na wysokości (max. Wysokość 4m),** mogąca stworzyć zagrożenie dla pracowników i osób trzecich; rodzaj zagrożenia: możliwość znalezienia się w zasięgu pracy dźwigu/ów i jego ruchomych elementów, niebezpieczeństwo upadku z wysokości, niebezpieczeństwo upuszczenia narzędzi lub osprzętu – co stanowi zagrożenie dla osób pozostających na ziemi; skala zagrożenia: wysoka,

**ZALECENIA:** wydzielić, odgrodzić i oznakować miejsca prac zastosować osłony stanowiskowe, umieścić odpowiednie tablice ostrzegawcze. Ogrodzić teren budowy wg. Wytycznych zawartych w pkt. „Zabezpieczenie terenu budowy”. Nie pozostawiać otwartych skrzynek/tablic/rozdzielnic (szczególnie na zewnątrz obiektu: z złączy kablowych) bez nadzoru osobowego!

Zabezpieczać każdorazowo końcówki ułożonych odcinków linii kablowych.

Każdorazowo rozkładać odcinki układanych i ułożonych kabli przez zwarcie ich końcówek.

Stosować specjalistyczny osprzęt i sprzęt do prac kablowych.

Przy układaniu/przekładaniu kabla pracownicy wykonujący tę czynność powinni być wyposażeni w atestowane rękawice ochronne. Rowy kablowe po ułożeniu w nich kabli powinny być możliwie niezwłocznie zasypane. Przy pracach w tunelach i studzienkach kablowych należy przed wejściem pracowników upewnić się, czy nie znajdują się w nich gazy szkodliwe dla zdrowia, np. gazy spalinowe.

Stosować sprzęt z autopochłaniaczami pyłów i odłamków (lub ewentualnie autonomiczne urządzenia pochłaniające pyły, urobek i odłamki) wg przyjętej technologii prac.

Stosować odzież ochronną oraz specjalne kamizelki sygnalizacyjne w kolorze zielonym z systemem odblasków. Stosować szelki asekuracyjne do prac na wysokości. Stosować hełmy ochronne, przyłbice i inne odpowiednie ochronniki twarzy i oczu. Stosować ochronniki słuchu. Zadbać o prawidłową koordynację robót- szczególnie tych na zewnątrz obiektu i na wysokości. Zadbać o odpowiednią komunikację między pracownikami i operatorami sprzętu przez używanie bezprzewodowego systemu łączności np. krótkofalówek pracujących w ogólnodostępnym paśmie).

Stosować sprzęt, osprzęt i sprzęt ochrony osobistej tylko i wyłącznie sprawny technicznie i posiadający odpowiednie certyfikaty dopuszczające do stosowania.

Realizacja robót niebezpiecznych

Roboty szczególnie niebezpieczne w rozumieniu: Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 z późn. zmianami, Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1126) oraz w Rozporządzeniu z dnia 17.09.1999 w sprawie bezpieczeństwa i higieny oraz pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych ( Dz. U. 1999 Nr 80 poz. 912) dla danego obiektu będą to roboty budowlane, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości:

- a) Wykonanie wykopów o ścianach pionowych bez rozparcia o głębokości większej niż 1,5 m oraz wykopów o bezpiecznym nachyleniu ścian o głębokości większej niż 3,0 m – w danym przypadku prace takie nie występują,
- b) Roboty, przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m – w danym przypadku, prace takie nie występują

Ponadto w celu zachowania zasad bezpieczeństwa na placu budowy i budowie każdorazowo przed rozpoczęciem robót należy zapoznać pracowników z zakresem robót i sposobem ich wykonania. Należy przeprowadzić instruktaż: ogólny, szczegółowy oraz na stanowisku pracy. Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać aktualnych przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w szczególności tych, zawartych w:

- Rozporządzeniu Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. zmieniające rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. poz. 1649),

- Rozporządzeniu Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. poz. 1830 z póź. zm. ),
- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. poz. 492).
- Rozporządzeniu z dnia 6.06.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 z 2003 r. poz. 401),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129 z 1997 r. poz. 844).

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

### **Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom**

Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:

- osłony stanowiskowe
- tablice ostrzegawcze,
- nadzór osobowy i asekuracja,
- odzież ochronna,
- specjalistyczne kamizelki sygnalizacyjne w kolorze zielonym z systemem odbłasków,
- szelki asekuracyjne do prac na wysokości,
- Hełmy ochronne i inne ochronniki głowy, twarzy i oczu,
- prawidłowa koordynacja robót,
- odpowiednia komunikacja między pracownikami, operatorami sprzętu i nadzorującymi pracę.

### **Zabezpieczenie terenu budowy**

O przystąpieniu do robót Wykonawca obwieści dla Inwestora prze ich rozpoczęciem, aby uzyskać przepustki wjazdu oraz przepustki osobowe na teren budowy, a także przez umieszczenie odpowiednich tablic informacyjnych ( ich rozmieszczenie Wykonawca uzgodni z Inwestorem). Należy wygrodzić miejsca pracy stosując:

- taśmy ostrzegawcze w biało- czerwone pasy zgodnie z odpowiednimi przepisami prawa.

**Obostrzone warunki bezpieczeństwa i ogrodzenia stosować z uwagi na roboty na czynnym obiekcie. Ponadto nie pozostawiać miejsca pracy bez nadzoru osobowego – dotyczy to całości terenu a w szczególności złączy kablowych i tablic rozdzielczych będących pod napięciem a pozbawionych osłon.**

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

#### **Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej i utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy i jest odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **Uwagi końcowe do planu BIOZ**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robot oraz ich zgodność z dokumentacją projektową i poleceniami Inspektora Nadzoru. Dokumentacja techniczna, dostarczana przez Inwestora powinna być sprawdzona w przedsiębiorstwie wykonawczym **w szczególności pod kątem możliwości technicznych realizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp**, ochrony środowiska naturalnego i techniko wykonania.

#### **Uwaga.**

**Zgodnie z art. 21a Prawa Budowlanego, kierownik budowy obowiązany jest (w oparciu o powyższą informację), sporządzić lub zapewnić sporządzenie prze rozpoczęciem budowy szczegółowego planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniając specyfikacje obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych i produkcyjnych.**

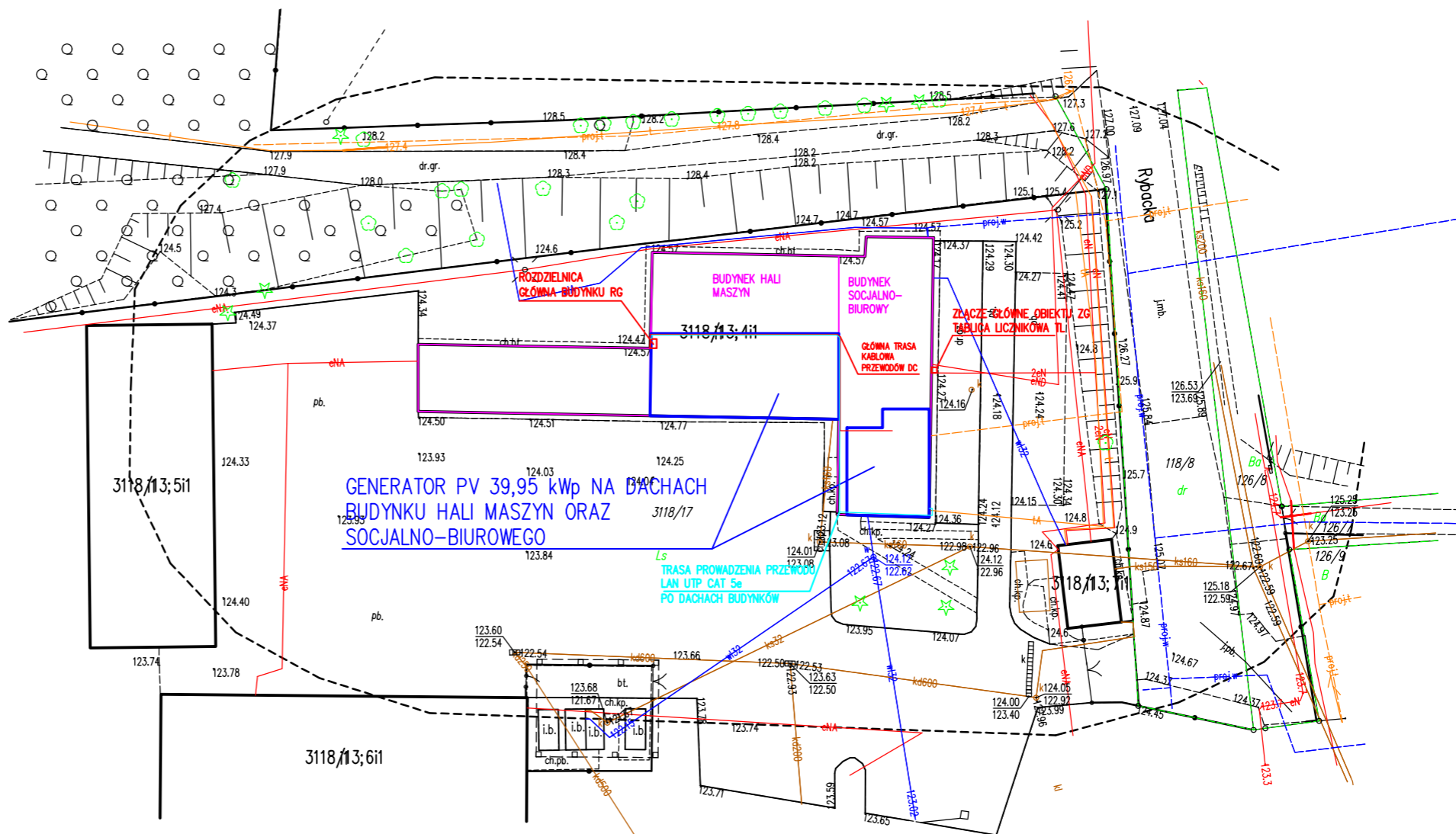
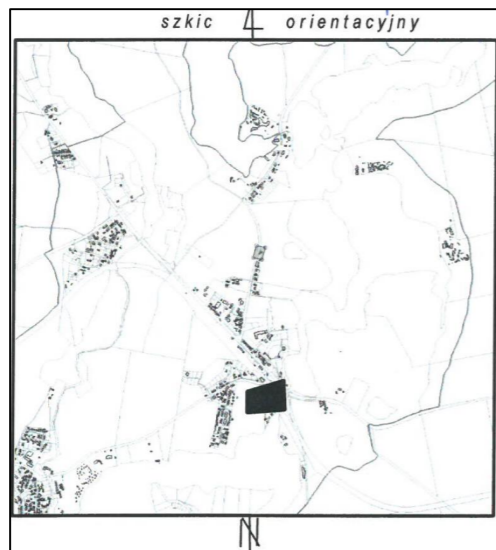
## 6. RYSUNKI/SCHEMATY

- RYS 1 - ZT1 – PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU ZE WSKAZANIEM  
KLUCZOWYCH ELEMNTÓW INSTALACJI
- RYS 2 - ORYGINAŁ MAPY DO CELÓW PROJEKTOWYCH
- RYS 3 - E1 – SCHEMAT MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 39,95 kWp
- RYS 4- E1' – SCHEMAT MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 39,95 kWp  
Z UZGODNIENIEM RZECZOZNAWCY DS. P.POŻ
- RYS 5 – K 1 – ROZBUDOWA HALI WARSZTATOWEJ I MODERNIZACJA CAŁEGO  
ZAPLECZATECHNICZNEGO – BUDYNEK SOCJLANO BIUROWY
- RYS 6 – K 2 – ROZBUDOWA HALI WARSZTATOWEJ I MODERNIZACJA CAŁEGO  
ZAPLECZATECHNICZNEGO – BUDYNEK HALI MASZYN(WARSZTATOWY)

## 7. ANALIZA STATYCZNA OBCIĄŻENIA DACHÓW INSTALACJĄ FOTOWOLTAICZNĄ

*mgr inż. Mateusz Niedzwiedzki*  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń:  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr ewid. WAM/0151/PBE/21

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH	
Indentyfikator zgłoszenia pracy geodezyjnej	G.6642.1.633.2023
Nr ka. zam.	28SG/2023
województwo	warmińsko-mazurskie
powiat	piski
gmina	Ruciane_Nida
Obręb ewidencyjny	281604_4_0001 Ruciane Nida
Działka ewidencyjna nr.	3118/17
Skala mapy	1:500
Nazwa układu współrzędnych	prostokątnych płaskich PL-2000/7
układ wysokości	PL-EVRF2007-NH
Zakres opracowania	---
Informacje o skłębności gruntowej w zakresie aktualizacji mapy	Nie badano
Data opracowania mapy	2023-05-04
Niniejsza mapa została sporządzona na podstawie istniejących materiałów stanowiących zasób ośrodka oraz wywiadu terenowego	
Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wskazanych na niniejszej mapie urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji powyżej powierzchni lub brak było informacji branżowych.	
Geo Camp Grabski Sławomir Dworcowa 13/36 12-200 Pisz firma	Geodeta Uprawniony mgr inż. Mateusz Niedźwiedzki 3-200 PISZ, ul. Rybacka 1 nazwa wykonawcy / nr uprawnień



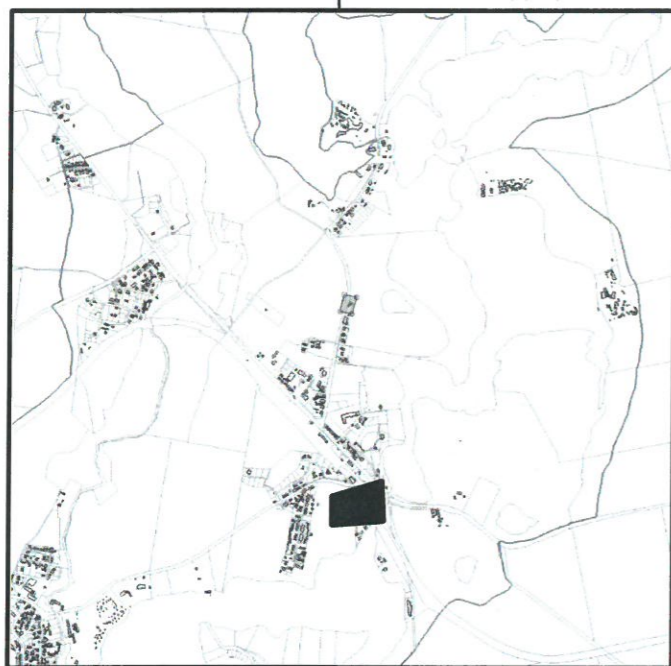
OŚWIADCZENIE na podstawie ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne z dnia 17 maja 1989 r. (Dz.U.2021.0.1990) o którym mowa w art. 12b ust. 5a	
Oświadczam, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny pozytywnie zweryfikowany. Jednocześnie informuję, że jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia	
Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłosz.:	Starosta Piski
Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pozytywnej weryfikacji (identyfikator zgłoszonych prac geodezyjnych): Nr G.6642.1.633.2023 z dnia 8.05.2023 Numer zasobu: P.2816.2023.573	Imię i nazwisko oraz nr upr. kierownika prac geodezyjnych: Cezary Stypulkowski nr upr. 18900, zakres 1,2
Wykonawca prac geodezyjnych: Geo Camp Grabski Sławomir Dworcowa 13/36 12-200 Pisz	data: 8.05.2023 podpis:

mgr inż. Mateusz Niedźwiedzki  
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr oświad. WAM/0151/PBE/21

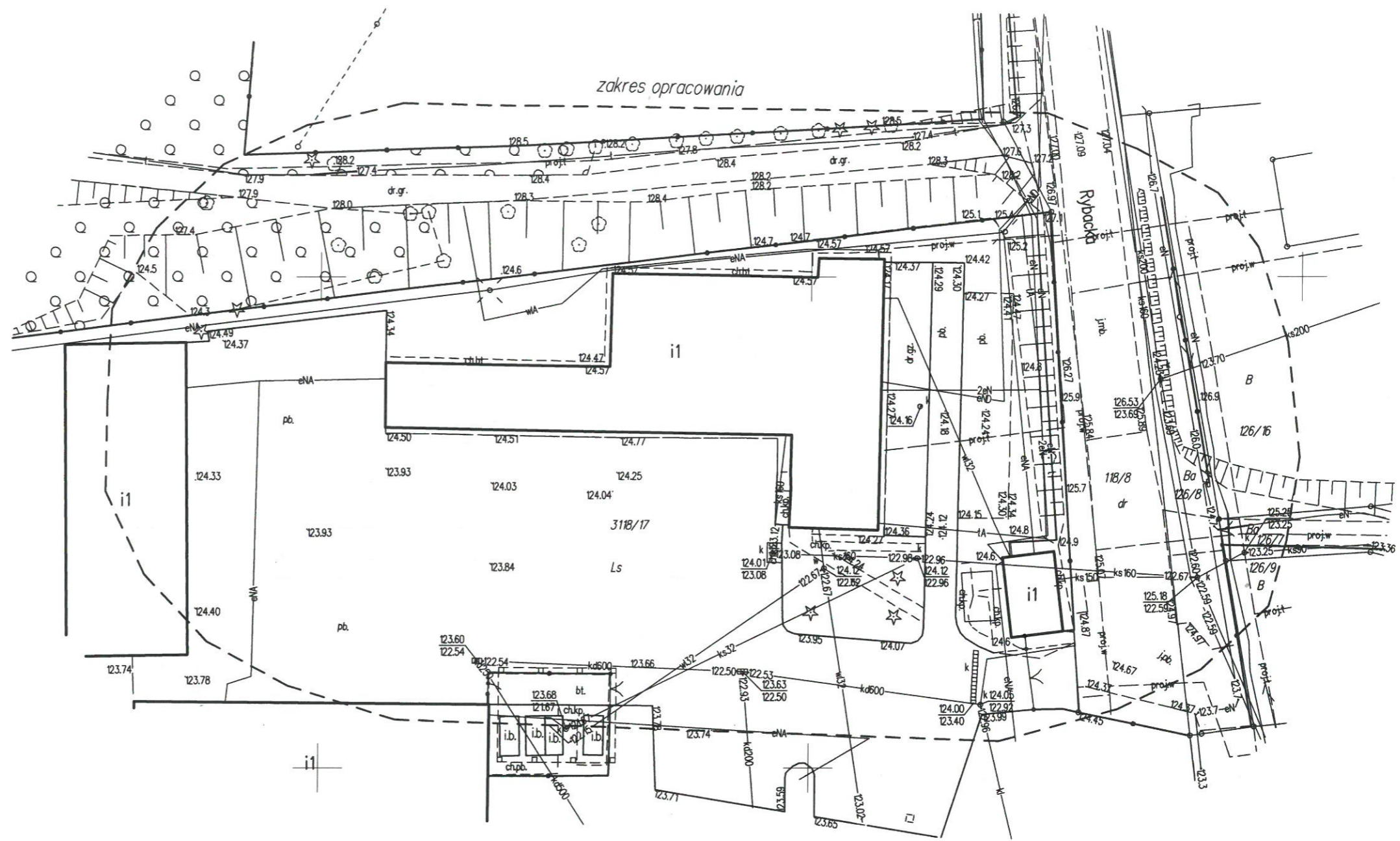
FIRMA USŁUGOWO-HANDLOWA ELEKTROKOMPLEX MATEUSZ NIEDŹWIEDZKI, ulk. PISAŃSKIEGO 4, 12-200 PISZ				nr rysunku
inwestor: Nadleśnictwo Maskulińskie, ul. Rybacka 1, 12-220 Ruciane-Nida				
lokalizacja: dz. nr 3118/17, obr. Ruciane-Nida, gm. Ruciane-Nida, pow. piski (ul. Rybacka 1, 12-220 Ruciane-Nida)				
projekt: Projekt budowy instalacji fotowoltaicznej na Zapleczu Transportu				data: MAJ 2022
rysunek: PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU POD BUDOWĘ MIKROINSTALACJ PV 39,95 kWp				branża: ELEKTRYCZNA
				skala:
stanowisko	imię i nazwisko	specjalność	nr uprawnień	podpis
projektant	mgr inż. Mateusz niedźwiedzki	inst. elektr.	WAM/0151/PBE/21	
sprawdził	nie wymaga	inst. elektr.		

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH	
Indentyfikator zgłoszenia pracy geodezyjnej	G.6642.1.633.2023
Nr ks. zam.	28SG/2023
województwo	warmińsko-mazurskie
powiat	piski
gmina	Ruciane_Nida
Obręb ewidencyjny	Identyfikator i nazwa 281604_4.0001 Ruciane Nida
Działka ewidencyjna nr:	3118/17
Skala mapy	1:500
Nazwa układu	prostokątnych płaskich PL-2000/7
współrzędnych	układ wysokości PL-EVRF2007-NH
Zakres opracowania	-----
Informacja o służebności gruntowej w zakresie aktualizacji mapy	Nie badano
Data opracowania mapy	2023-05-04
Niniejsza mapa została sporządzona na podstawie istniejących materiałów stanowiących zasób ośrodków oraz wywiadu terenowego	
Nie wklucza się istnienia w terenie innych nie wskazanych na niniejszej mapie urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji powykonawczej lub brak było informacji branżowych.	
<b>Geo Camp Grabski Sławomir</b>  Dworcowa 13/36 12-200 Pisz firma	Geodeta Uprawniony urząd. Cezary Stypułkowski 12-200 PISZ, ul. Dworcowa 13/36 tel. kom. 71 71 91 23 nazwa wykonawcy / nr uprawnień

szkic orientacyjny



N



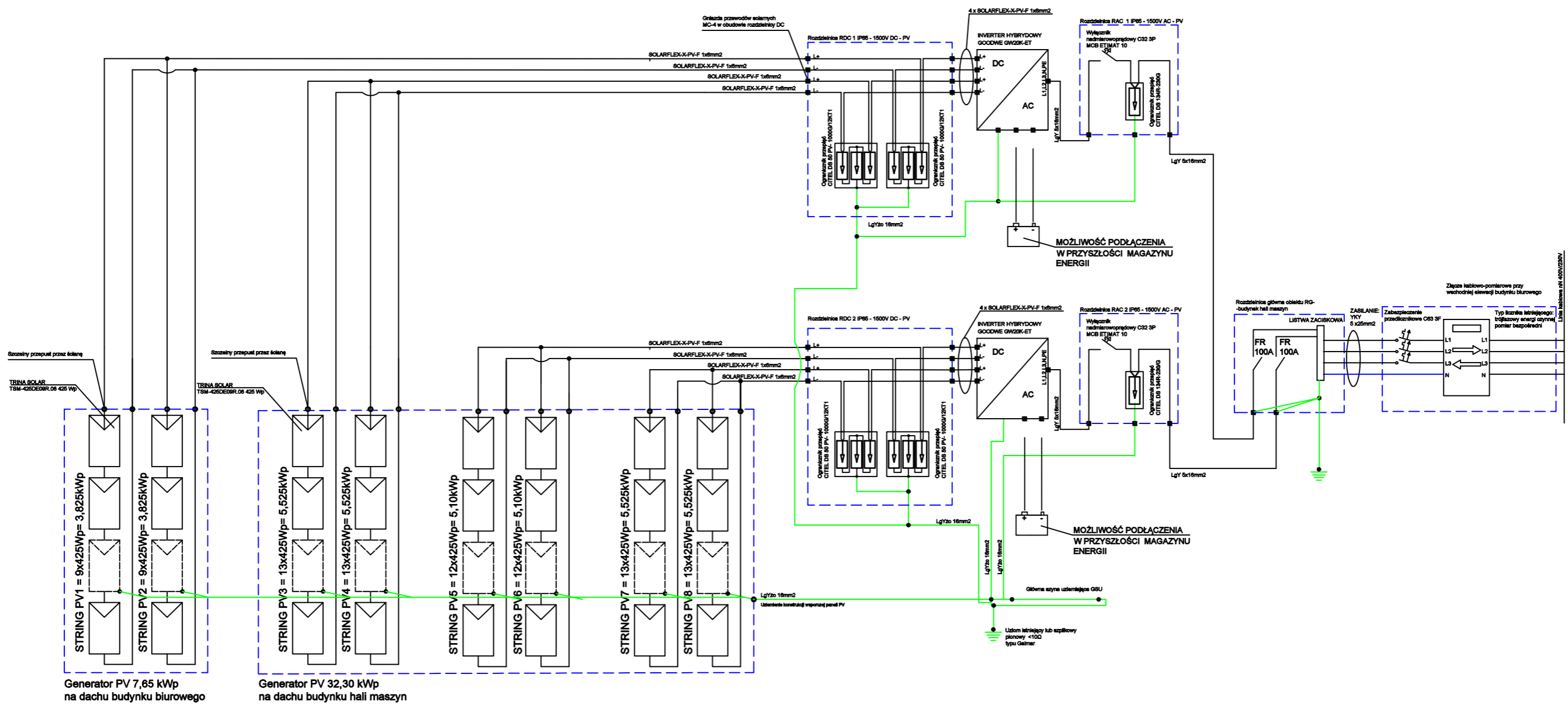
OŚWIADCZENIE na podstawie ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne z dnia 17 maja 1989 r. (Dz.U.2021.0.1990) o którym mowa w art. 12b ust. 5a

Oświadczam, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny pozytywnie zweryfikowany. Jednocześnie informuję, że jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.

Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłosz.: **Starosta Piski**

Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pozytywnej weryfikacji (identyfikator zgłoszonych prac geodezyjnych): Nr <b>G.6642.1.633.2023</b> z dnia <b>8.05.2023</b> Numer zasobu: <b>P.2816.2023. 578</b>	Imię i nazwisko oraz nr upr. kierownika prac geodezyjnych: <b>Cezary Stypułkowski nr upr. 18900, zakres 1,2</b>
--	--

Wykonawca prac geodezyjnych: <b>Geo Camp Grabski Sławomir</b> Dworcowa 13/36 12-200 Pisz	data <b>8.05.2023</b> podpis
---	---------------------------------

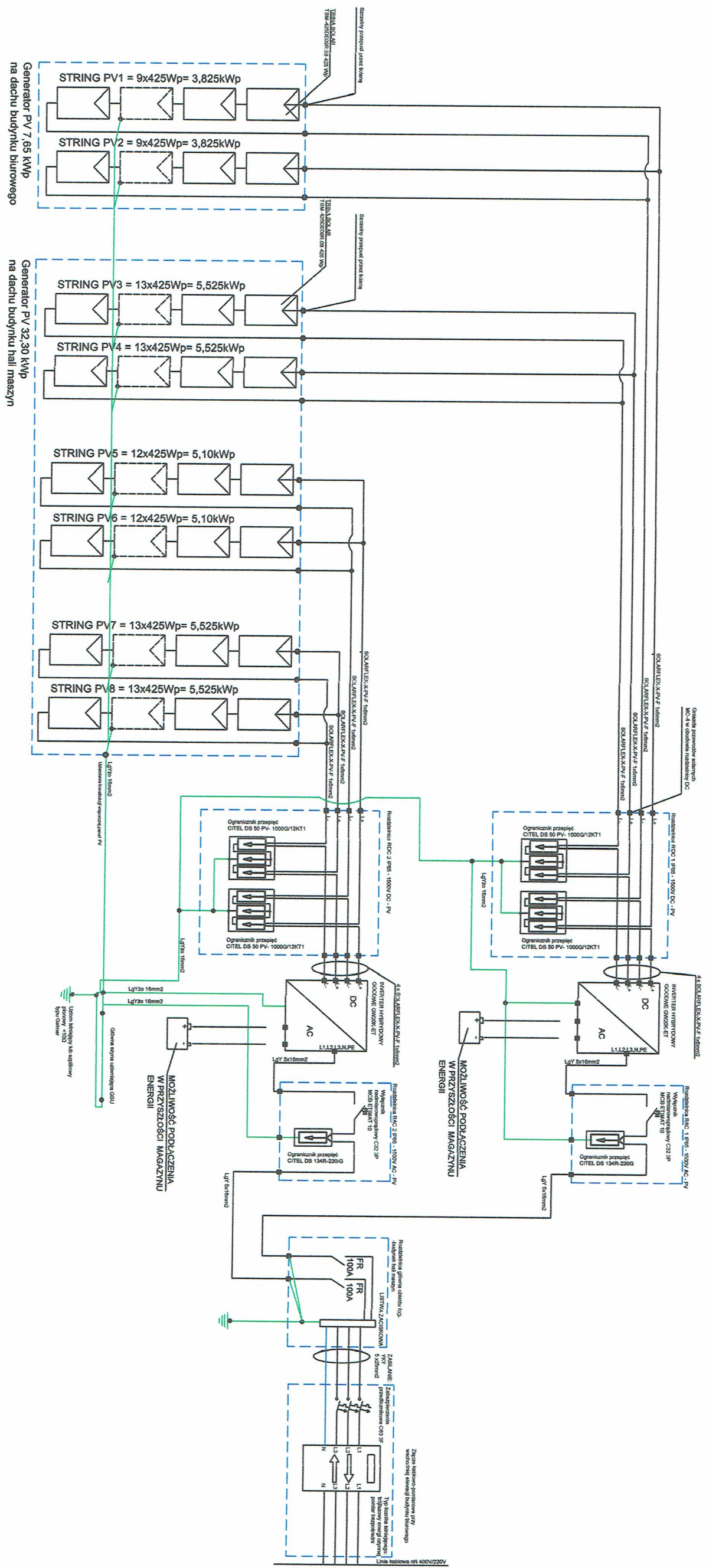


Generator PV 7,65 kWp  
na dachu budynku biurowego

Generator PV 32,30 kWp  
na dachu budynku hali maszyn

<b>FIRMA USŁUGOWO-HANDLOWA ELEKTROKOMPLEX</b> <b>MATEUSZ NIEDŹWIEDZKI, ulk. Pisańskiego 4, 12-200 Pisz</b> inwestor: Nadleśnictwo Maskulińskie, ul. Rybacka 1, 12-220 Ruciane-Nida lokalizacja: dz. nr 3118/17, obr. Ruciane-Nida, gm. Ruciane-Nida, pow. piski (ul. Rybacka 1, 12-220 Ruciane-Nida)				nr rysunku
projekt: <b>Projekt budowy instalacji fotowoltaicznej na Zapleczu          Transportu</b>				<b>E1</b> data: MAJ 2022
rysunek: <b>SCHEMAT MIKROINSTALACJI PV 39,95 kWp</b>				branża: ELEKTRYCZNA skala:
stanowisko	imię i nazwisko	specjalność	nr uprawnień	podpis
projektant	mgr. inż. Mateusz niedźwiedzki	inst. elektr.	WAM/0151/PBE/21	
sprawdził	nie wymaga	inst. elektr.		





**RZECZOZNAWCA**  
 DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ PRZECIWPÓŻAROWYCH  
 mgr inż. Andrzej Szamręto  
 URF nr 597/2014  
 Bartoszyce 15.05.2023r.  
 Zgodność projektu z wymaganiami ochrony  
 przeciwpożarowej stwierdzam:  
 bez uwag  
 Zawaga:

*[Signature]*

FIRMA USŁUGOWO-HANDLOWA ELEKTROKOMPLEX MATEUSZ NIEDŹWIEDZKI, ulk. Pisarskiego 4, 12-200 Pisz		nr rysunku <b>E1</b>		
inwestor: Nadleśnictwo Maskulińskie, ul. Rybacka 1, 12-220 Ruciane-Nida				
lokalizacja: dz. nr 3178/17, obr. Ruciane-Nida, gm. Ruciane-Nida, pow. piski (ul. Rybacka 1, 12-220 Ruciane-Nida)				
projekt: Projekt budowy instalacji fotowoltaicznej na Zapleczu Transportu		data: MAJ 2022		
rysunek: SCHEMAT MIKROINSTALACJI PV 39,95 kWp		branża: ELEKTRYCZNA		
		skala:		
stanowisko	inż i nazwisko	specjalność	nr uprawnień	podpis
projektant	mgr. inż. Mateusz niedźwiedzki	inst. elektr.	WAM/0151/PBE/21	
sprawdził	nie wymaga	inst. elektr.		

"D" - szczegół  
OBRÓBKA BLACHARSKA  
OGNIOMURA

z blachy powlekanej w kolorze brązowym,

"B" - szczegół  
OBRÓBKA BLACHARSKA GZYMSU

z blachy powlekanej w kolorze brązowym,  
rynna o średnicy 150 mm

- B2**
1. PAPA NAWIERZCHNIOWA POLBIT WF
  2. IZOLACJA TERMICZNA - płyta PWS-A1
  3. KLEJ BITUMICZNY
  4. PAROIZOLACJA BITUMICZNA - np ALBIT ALS40
  5. PODŁOŻE - gładź cementowa robiona w spadku i zagruntowana asfaltową emulsją anionową
  6. PŁYTA ŻELBETOWA gr.12 cm Pl.1
  7. TYNK CEM-WAP.

- B1**
1. STYROPAPA gr. 15 cm
  - 1a. PAPA NAWIERZCHNIOWA np. POLBIT WF
  - 1b. IZOLACJA TERMICZNA - płyta PWS-A1
  2. klej bitumiczny układany plackami
  3. ISTNIEJĄCE POKRYCIE DACHOWE zagruntowane emulsją anionową
  4. ISTNIEJĄCA PŁYTA ŻELBETOWA
  5. PŁYTY N-G na ruszcie metalowym 1x 1,25

- S3**
1. styropian Fs 30 gr. 12 cm
  2. ściana z bloczka betonu komorkowego gr. 24 cm

**Pł1.1**  
Płyta żelbetowa gr. 12 cm

+ 3.00

+ 4.00

+ 4.00

- P1.4**  
Podciąg żelbetowy 25 x 30 cm
- P1.3**  
Podciąg żelbetowy 25 x 30 cm
- S1.4**  
Słup żelbetowy 25 x 25 cm

- 0.30

**S3**

**N4**

- S2**
1. styropian Fs 30 gr. 12 cm
  3. istniejąca ściana murowana

**400N4**  
Nadproże L=290  
3 x IPE 160

± 0.00

- 0.30

**S0.4**  
Słup 25 x 25 cm

- 1.50

**S1**

- S1**
1. izolacja przeciwwilgociowa folia PE
  2. styropian Fs 30 gr. 8 cm
  3. istniejący fundament

WYCIERACZKA SYSTEMOWA 50 x 100 cm

**St1**  
Stopa żelbetowa szer. cm

- A2**
1. POLYFLOOR 6115 White Mapie
  2. wylewka samopoziomująca do 1 cm
  3. zaprawa zawibrowana cementowa gr 5 cm
  4. styropian Fs 30 grubości 10 cm
  5. izolacja przeciwwilgociowa folia PE
  6. chudy beton B-10 grubości 10 cm
  7. podsypka piaskowa grubości 30 cm

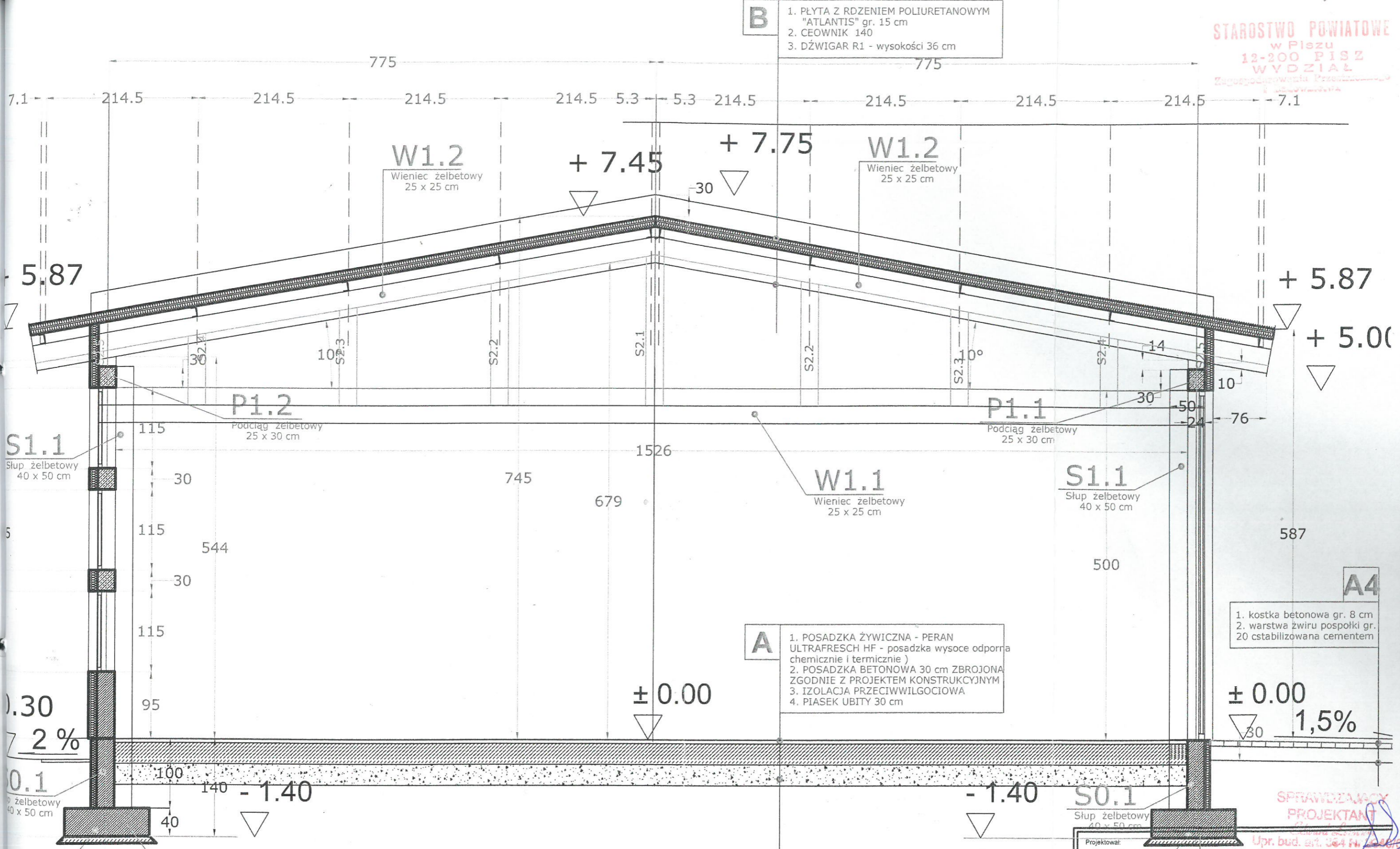
- A3**
1. płytka kamienna mrozoodporna
  2. zaprawa zawibrowana cementowa gr 5 cm
  3. izolacja przeciwwilgociowa folia PE
  4. chudy beton B-10 grubości 10 cm
  5. podsypka piaskowa grubości 30 cm

"A" - szczegół  
IZOLACJA PIONOWA FUNDAMENTU

Przekroj A - A

SPRAWDZIŁ  
PROJEKTANT  
Edward Lisowski  
Upr. bud. art. 2041 Nr 2008/81

Projektował: <b>mgr inż.arch.Małgorzata Borak</b> 12-200 Pisz ul. Żurawia 9	
Investor: <b>Nadleśnictwo Maskulińskie</b> Ruciane Nida ul.Rybacka 1	Skala: 1 : 50
Temat: ROZBUDOWA HALI WARSZTATOWEJ MODERNIZACJA CAŁEGO OBIEKTU ZAPLECZA TECHNICZNEGO	Data: 2008-09-04
PRZEKROJ A - A	Pod.: nr upr.: Nr rys.:
	(c) 2001 INTERSOFT Sp. z o. o.



**B**

1. PŁYTA Z RDZENIEM POLIURETANOWYM "ATLANTIS" gr. 15 cm
2. CEOWNIK 140
3. DŹWIGAR R1 - wysokości 36 cm

**A**

1. POSADZKA ŻYWICZNA - PERAN ULTRAFRESCH HF - posadzka wysoce odporna chemicznie i termicznie )
2. POSADZKA BETONOWA 30 cm ZBROJONA ZGODNIE Z PROJEKTEM KONSTRUKCYJNYM
3. IZOLACJA PRZECIWWILGOCIOWA
4. PIASEK UBITY 30 cm

**A4**

1. kostka betonowa gr. 8 cm
2. warstwa żwiru pospolki gr. 20 cm stabilizowana cementem

# Przekroj B - B

**SPRAWDZAJĄCY PROJEKTANT**

Projektował:  
mgr inż. arch. Małgorzata Borał  
12-200 Pisz ul. Żurawia 9

Inwestor:  
Nadleśnictwo Maskulińskie  
Ruciane Nida ul. Rybacka 1

Skala: 1 : 50  
Data: 2008-09-04  
Temat: ROZBUDOWA HALI WARSZTATOWEJ I MODERNIZACJA CAŁEGO OBIEKTU ZAPLECZA TECHNICZNEGO  
nr upr.:  
Nr rys.:



# | Connecting Strength

## Raport K2 Base

# Nadleśnictwo Maskulińskie

---

Planowana data instalacji	01.07.2023
Adres projektu	Rybacka 1, 12-221 Ruciane-Nida, Polska
Klient	Nadleśnictwo Maskulińskie
Autor	Mateusz Niedźwiedzki
Data wydania i wersja	13.05.2023   K2 Base Wersja 3.1.76.1



## O nas

### K2 Systems. Innowacyjny system mocowania od silnego zespołu.

Od 2004 roku opracowujemy pionierskie i wysoce funkcjonalne rozwiązania systemów montażowych dla instalacji fotowoltaicznych na całym świecie. Nasze systemy są projektowane we własnym dziale rozwoju produktów, gdzie stale optymalizujemy i dostosowujemy systemy montażowe do stale zmieniającego się rynku.

#### Kompetentny i przyjazny zespół

Podobnie jak zespół wspinaczki górskiej, K2 Systems opiera się na wzajemnym zaufaniu. Dotyczy to zarówno naszej obsługi klienta, jak i samej firmy, ponieważ wierzymy, że partnerstwo oparte na zaufaniu prowadzi do udanych projektów fotowoltaicznych.

Nasi pracownicy koncentrują się całkowicie na potrzebach i życzeniach klienta. Dotyczy to wszystkich działów firmy.

#### 10 lokalizacji i ogólnoświatowa sieć sprzedaży

W naszym międzynarodowym zespole wszyscy pracują razem, aby zapewnić klientom kompetentną, kompleksową i całkowicie spersonalizowaną obsługę.

Odnosi się to zwłaszcza do nieustannego szkolenia naszych pracowników w zakresie optymalizacji produktów, zapewnienia jakości czy innowacji w technikach budowlanych.

#### Zarządzanie jakością i certyfikaty

K2 Systems to bezpieczne połączenia, najwyższa jakość oraz precyzyjnie wykonane i dopasowane do potrzeb klienta komponenty. Nasi klienci i partnerzy biznesowi bardzo cenią sobie te wszystkie czynniki. Trzy niezależne instytucje przetestowały, potwierdziły i certyfikowały nasze umiejętności i komponenty. Nie tylko zewnętrzne instytucje poddały K2 Systems próbie. Nasza wewnętrzna kontrola jakości zapewnia, że wszystkie nasze produkty podlegają stałemu procesowi weryfikacji.

Wszystkie te działania zapewniają znakomite standardy jakościowe, które charakteryzują produkty K2 Systems i które utrzymujemy w dużej mierze poprzez wyłączne praktyki "Made in Germany" lub "Made in Europe".



#### Gwarancja produktu

K2 Systems oferuje 12-letnią gwarancję na wszystkie produkty ze swojej zintegrowanej oferty. Zastosowanie wysokiej jakości materiałów i trzystopniowa kontrola jakości zapewniają te standardy.

#### W skrócie

Jako specjaliści od dachów oferujemy skuteczne i ekonomiczne rozwiązania dla dachów na całym świecie oraz zapewniamy profesjonalne, szybkie i niezawodne wsparcie dla naszych klientów z branży solarnej.



## Zawartość

Przegląd projektu	4
Dach 1	6
Plan montażu	8
Wyniki	11
Raport statyki	13
Lista artykułów	18
Dach 3	19
Plan montażu	22
Wyniki	24
Raport statyki	26
Lista artykułów	31
Lista artykułów	32

# Przegląd projektu

## Informacje o projekcie

Nazwa	Nadleśnictwo Maskulińskie
Adres	Rybacka 1, 12-221 Ruciane-Nida, Polska
Wysokość terenu	129,09 m
Planowana data instalacji	01.07.2023
Klient	Nadleśnictwo Maskulińskie
Autor	Mateusz Niedźwiedzki

## Rodzaj obciążenia

Sposób pomiaru	PN EN
Klasa zagrożenia	CC1
Czas trwania użytkowania	25 lat
Kategoria terenu	III
Strefa obciążenia wiatrem	1
Strefa obciążenia śniegiem	4
Nacisk śniegu na ziemi	1,60 kN/m <sup>2</sup>

## Dachy

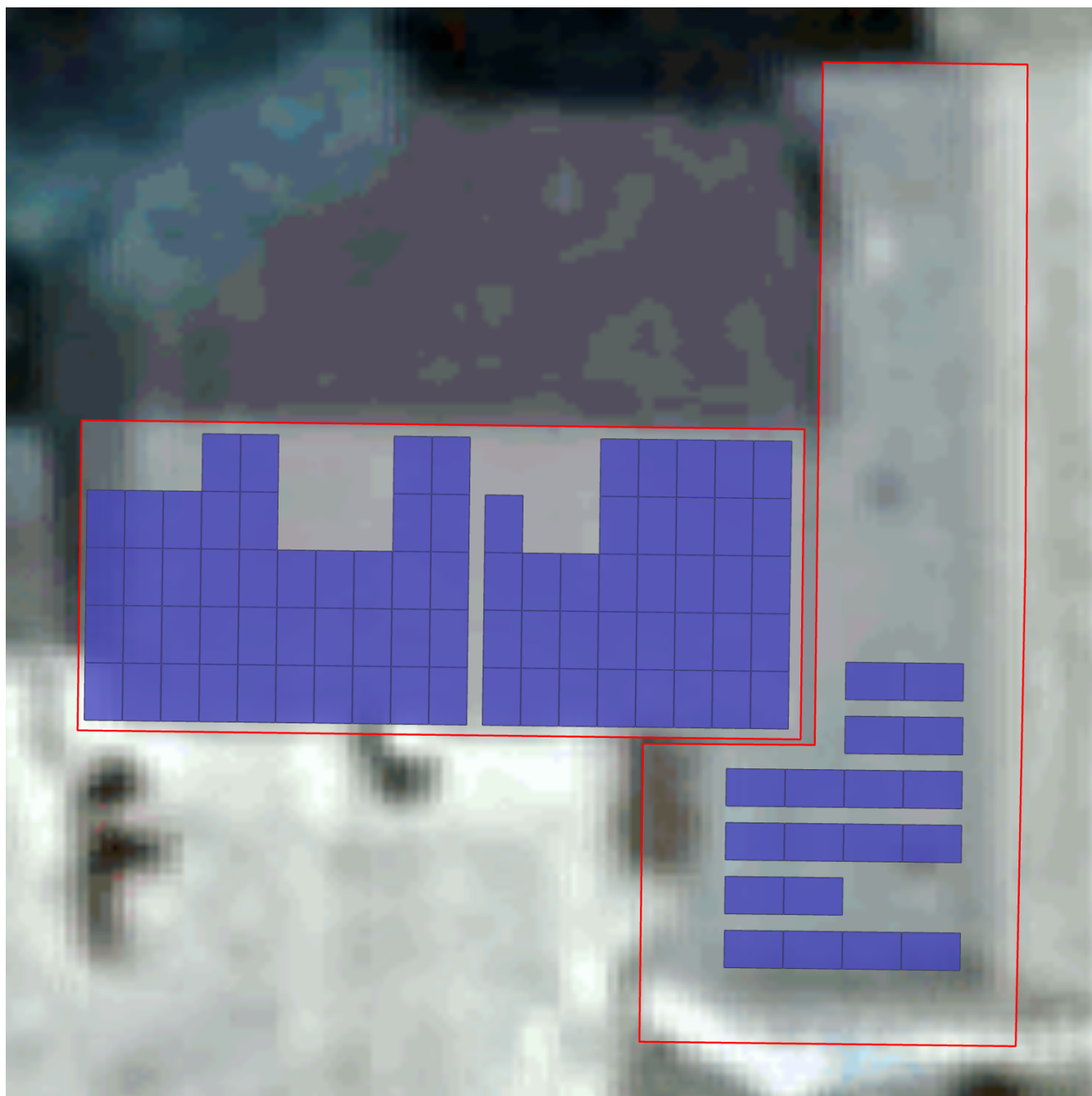
Dach	System	Moduł	Moc	Liczba sztuk	Całkowita wydajność
<a href="#">Dach 1</a> 	<a href="#">MiniRail</a>	TSM-425DE09R.08 (Vertex S)	425 Wp	76	32.3 kWp
<a href="#">Dach 3</a> 	<a href="#">S-Dome 6.10 Classic</a>	TSM-425DE09R.08 (Vertex S)	425 Wp	18	7.65 kWp
<b>Suma</b>				<b>94</b>	<b>39,95 kWp</b>



### PROJEKT ZAWIERA OSTRZEŻENIE(A)

Więcej informacji można znaleźć w Base

# Dachy

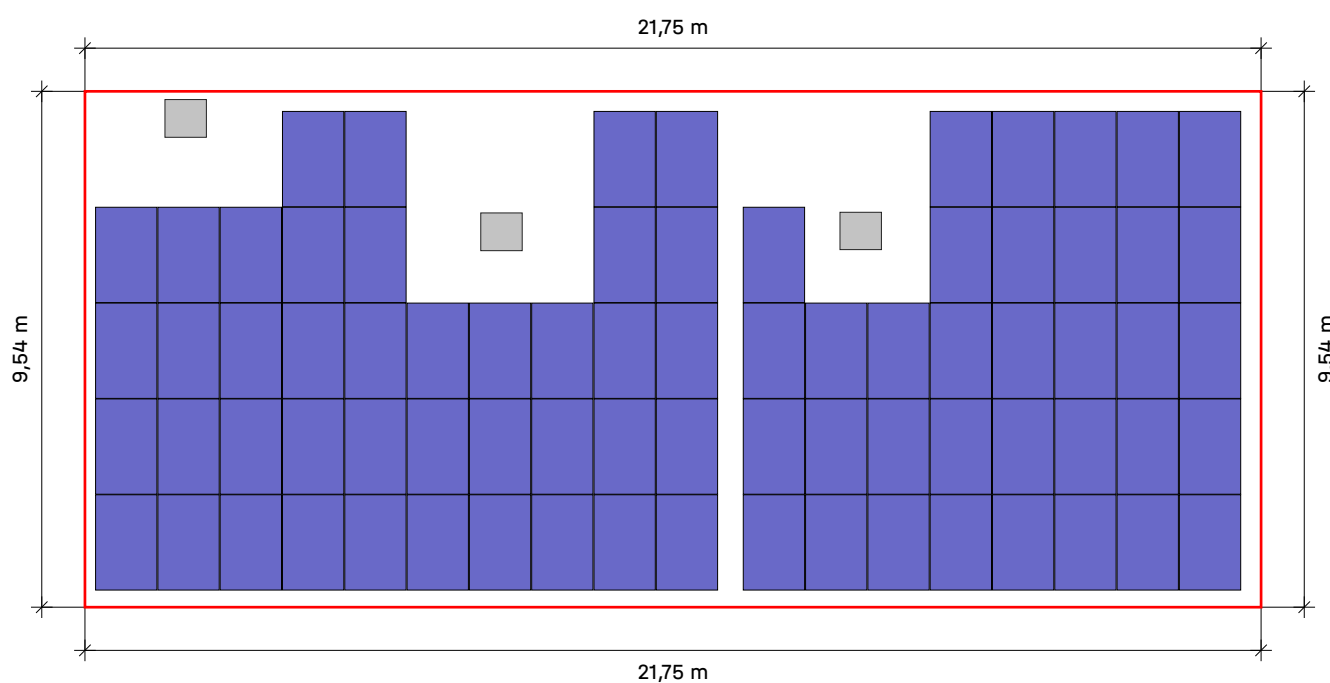


## Informacje o projekcie

Nazwa	Nadleśnictwo Maskulińskie
Adres	Rybacka 1, 12-221 Ruciane-Nida, Polska
Wysokość terenu	129,09 m
Planowana data instalacji	01.07.2023
Klient	Nadleśnictwo Maskulińskie
Autor	Mateusz Niedźwiedzki



# Dachy | Dach 1



Dach	System	Moduł	Moc	Liczba sztuk	Całkowita wydajność
<a href="#">Dach 1</a>	<a href="#">MiniRail</a>	TSM-425DE09R.08 (Vertex S)	425 Wp	76	32.3 kWp



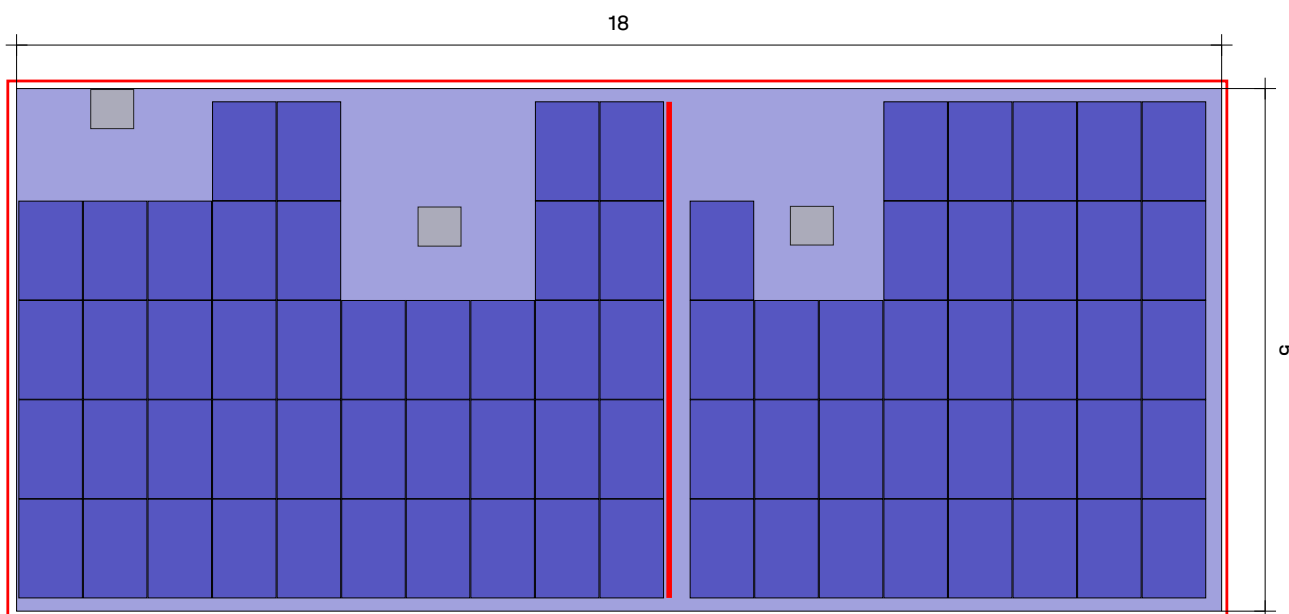


# Dachy | Dach 1

## Pola modułu

Pole modułów	Szerokość[m]	Długość[m]	Szerokość w modułach	Długość w modułach
1	21,17	8,85	18	5

# Dachy | Dach 1 | Pole modułów 1



## Dach ① Pole modułów ①

System montażu

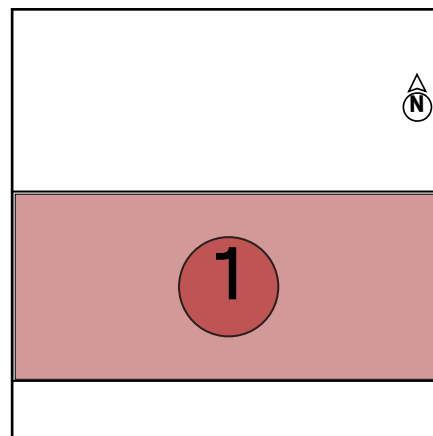
[MiniRail](#)

Moduł

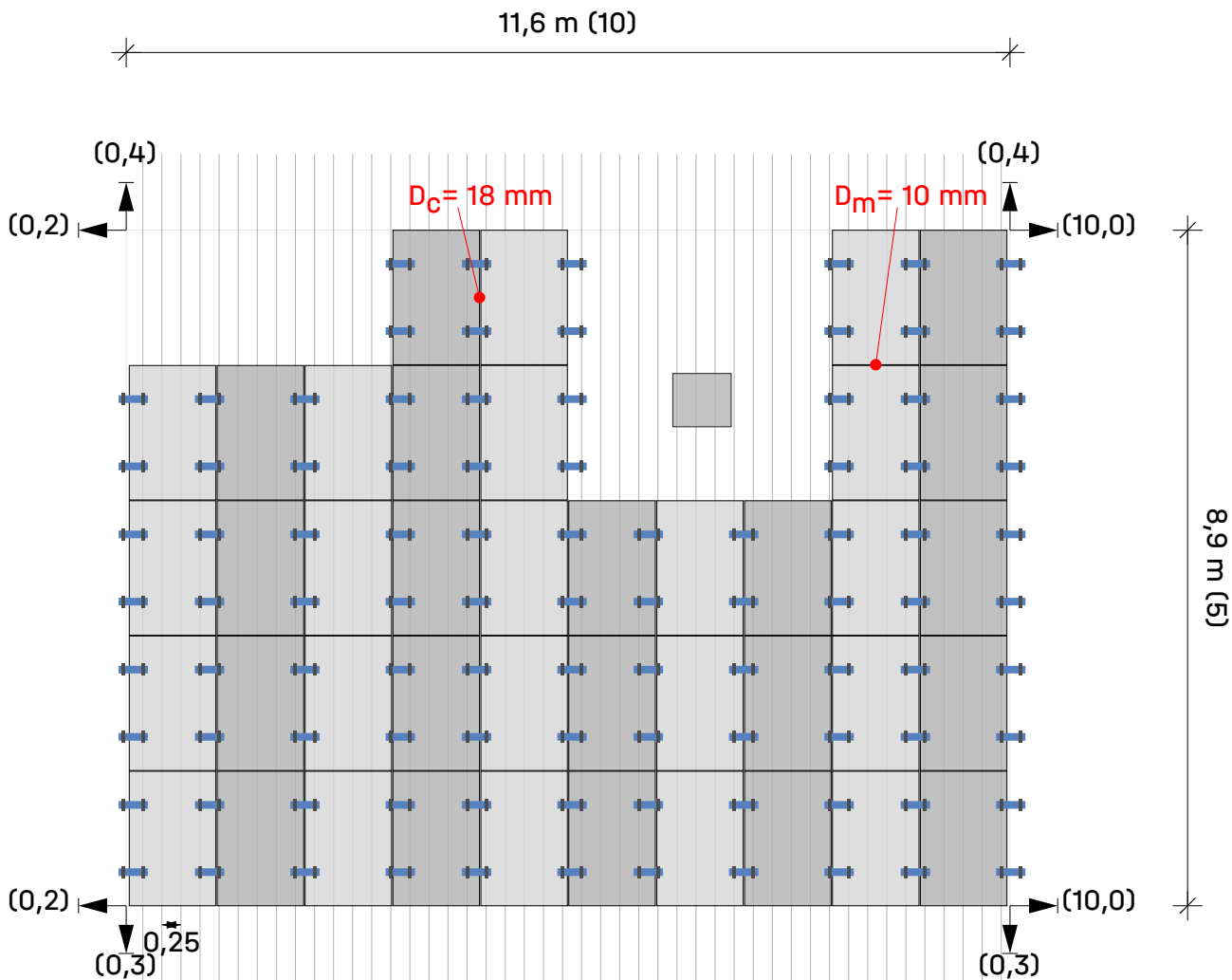
76(32.3 kWp) x  
TSM-425DE09R.08 (Vertex  
S)

Odstęp między rzędami

1,77 m



# Dachy | Dach 1 | Pole modułów 1 | Bloki modułów

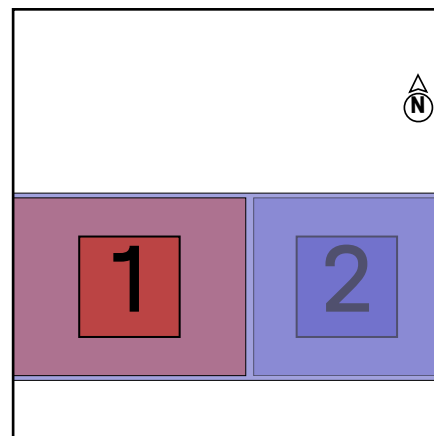


Dach ① Pole modułów ① Blok modułów 1

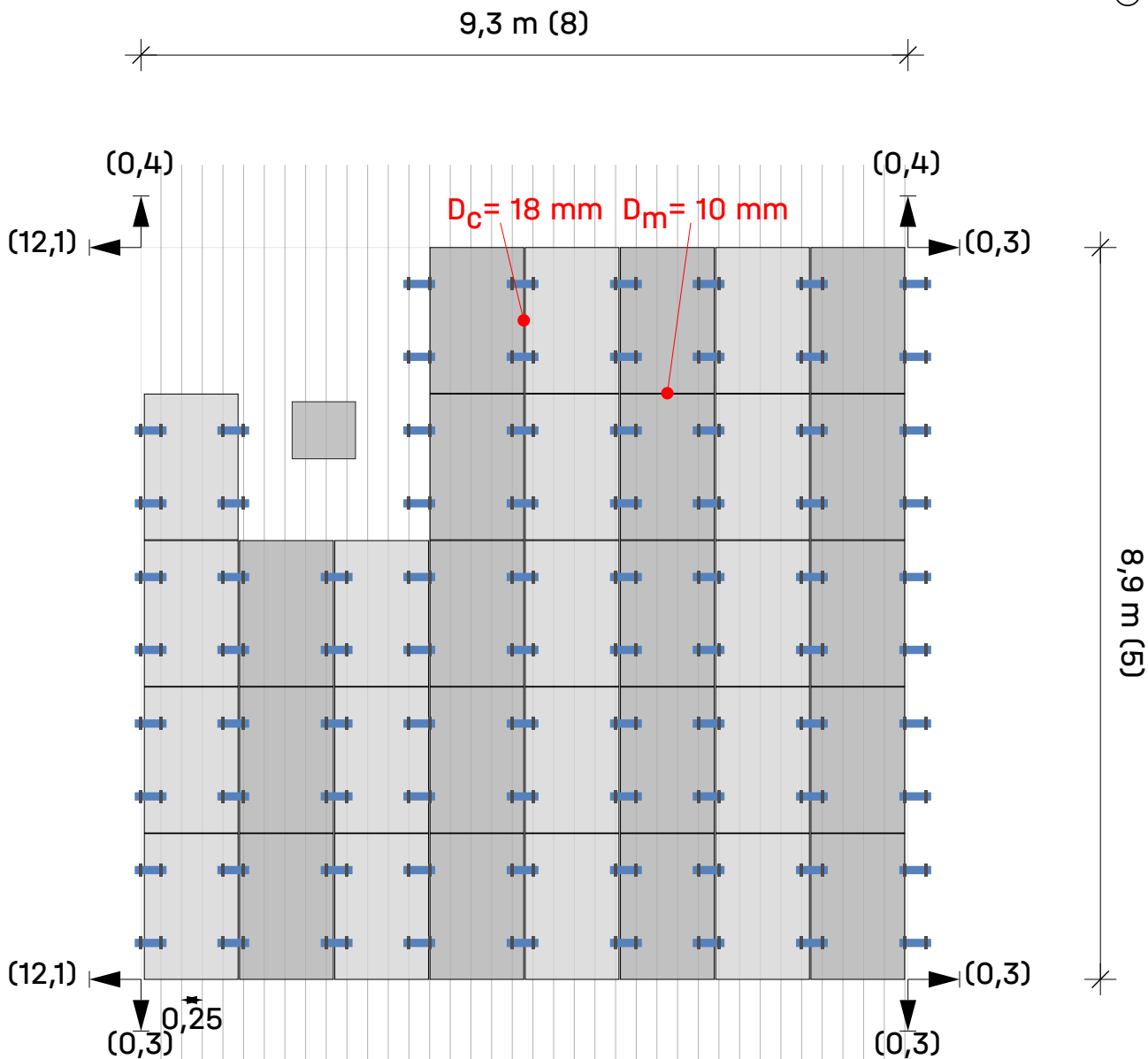
Moduły (10 × 5) - 9 = 41

Legenda

- Element mocujący
- ➔ Odstęp od krawędzi dachu [m]
- $D_c$  Odległość do mocowania między modułami
- $D_m$  Odległość między modułami



# Dachy | Dach 1 | Pole modułów 1 | Bloki modułów

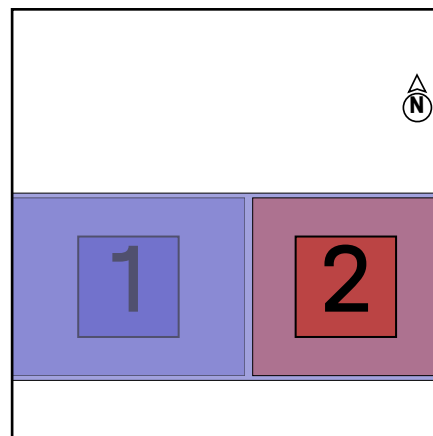


Dach ① Pole modułów ① Blok modułów 2


Moduły (8 × 5) - 5 = 35

Legenda

- Element mocujący
- ➔ Odstęp od krawędzi dachu [m]
- D<sub>c</sub>** Odległość do mocowania między modułami
- D<sub>m</sub>** Odległość między modułami



# Wyniki | Dach 1

Dach	System	Moduł	Moc	Liczba sztuk	Całkowita wydajność
Dach 1 	<a href="#">MiniRail</a>	TSM-425DE09R.08 (Vertex S)	425 Wp	76	32.3 kWp

## Moduł

Nazwa	TSM-425DE09R.08 (Vertex S)
Producent	Trina Solar Energy
Występ	425 Wp
Wymiary	1 762×1 134×30 mm
Masa	21,8 kg

## Komponenty

Element mocujący	Thread-forming metal screw 6.0×25
Profile bazowe	K2 MiniRail

## Obciążenia modułów (wymiarowanie modułów)

Obszar	A-TrA [m <sup>2</sup> ]	Dowód nośności [Pa]				Dowód przydatności do użytku [Pa]			
		Nacisk ⊥	Nacisk	Podnoszenie ⊥	Podnoszenie	Nacisk ⊥	Nacisk	Podnoszenie ⊥	Podnoszenie
Obszar pola	2,00	1 636,1	336,6	-533,1	23,3	1 288,3	265,1	-394,5	23,3
Brzeg kalenicy	2,00	1 636,1	336,6	-593,2	23,3	1 288,3	265,1	-441,6	23,3
Deska szczytowa ostaniająca pokrycie dachowe	2,00	1 636,1	336,6	-1 008,5	23,3	1 288,3	265,1	-767,4	23,3
Obszar naroży (okap)	2,00	1 636,1	336,6	-1 051,6	23,3	1 288,3	265,1	-801,2	23,3
Brzeg okapu	2,00	1 636,1	336,6	-784,2	23,3	1 288,3	265,1	-591,5	23,3

## Wynik uutilizacja

Nr	Obszary dachu	Nośność Szyna [%]	Nośność Śruba [%]
1	Obszar pola	49,8	29,8
1	Brzeg kalenicy	49,8	33,0
1	Deska szczytowa ostaniająca pokrycie dachowe	49,8	55,2
1	Obszar naroży (okap)	49,8	57,5
1	Brzeg okapu	49,8	43,2



## Wyniki | Dach 1

### Notatki

- Normy projektowania są zgodne z normą PN-EN 1990:2004/NA:2010 - Podstawy projektowania konstrukcji.
- Obciążenie wiatrem określa się zgodnie z normą PN-EN 1991-1-4:2008/NA:2010 - Oddziaływania wiatru.
- Obciążenie śniegiem określa się zgodnie z normą PN-EN 1991-1-3:2005/NA:2010 - Obciążenie śniegiem.
- Czas trwania użytkowania uwzględniono wg „PN EN 1991 - Oddziaływanie na konstrukcje nośne, obciążenia śniegiem” i „PN EN 1991 - Oddziaływanie na konstrukcje nośne, obciążenia śniegiem”.
- Uwzględniono klasę zagrożenia wg „DIN EN 1990 - Podstawy planowania konstrukcji nośnych”.
- Dane i wyniki należy zweryfikować pod kątem lokalnych uwarunkowań i musi je sprawdzić odpowiednio wykwalifikowany specjalista. Prosimy przestrzegać naszych <https://k2-systems.com/en/base-tcu-pl> Ogólnych Warunków Użytkowania (OWU), w szczególności § 2 („Warunki techniczne u klienta”), § 7 („Ograniczenie gwarancji”) oraz § 8 („Ograniczenie odpowiedzialności za produkt”) (linki poniżej).
- Ponieważ odległość i szerokość grzbietu nie odpowiadają układowi otworów szyny MiniRail, zaleca się minimalną szerokość grzbietu wynoszącą 27,0 mm , aby zapewnić prawidłowe uszczelnienie taśmy EPDM.
- Obliczenie Terragrif służy jako wskazówka i musi być rozważone dla konkretnego projektu

# Raport statyki | Dach 1

## Informacje ogólne

Nazwa	Nadleśnictwo Maskulińskie
System montażu	MiniRail
Autor	Mateusz Niedźwiedzki

## Informacje lokalne

Adres	Rybacka 1, 12-221 Ruciane-Nida, Polska
Wysokość terenu	129,09 m

## Informacje o dachu

Wysokość budynku	6,00 m
Typ dachu	Dach dwuspadowy
Spadek dachu	12°
Metoda mocowania	Poszycie dachu
Pokrycie	Trapez
Minimalna odległość od krawędzi	0,00 m
Odstęp między żłobkami	250,0 mm
Szerokość zagłębienia	22,0 mm
Wysokość grzebienia	40,0 mm
Materiał	Stal
Jakość blachy	S235
Grubość blachy	0,500 mm

## Obciążenia

Sposób pomiaru	PN EN
Klasa zagrożenia	CC1
Czas trwania użytkowania	25 lat
Kategoria terenu	III

## Obciążenie wiatrem

Strefa obciążenia wiatrem	1
Ciśnienie prędkości	$q_{p,50} = 0,532 \text{ kN/m}^2$
Współczynnik dopasowania czasu żywotności	$f_w = 0,921$
Ciśnienie prędkości	$q_{p,25} = 0,490 \text{ kN/m}^2$



# Raport statyki | Dach 1

## Obszary dachu

Obszar	Powierzchnia przyłożenia obciążenia [m <sup>2</sup> ]	maxCpe <sub>0</sub>	minCpe <sub>0</sub>	Nacisk wiatru [kN/m <sup>2</sup> ]	Ssanie Wiatru [kN/m <sup>2</sup> ]
Obszar pola	2,00	0,140	-1,029	0,069	-0,504
Brzeg kalenicy	2,00	0,140	-1,125	0,069	-0,551
Deska szczytowa osłaniająca pokrycie dachowe	2,00	0,140	-1,790	0,069	-0,877
Obszar naroży (okap)	2,00	0,140	-1,859	0,069	-0,911
Brzeg okapu	2,00	0,140	-1,431	0,069	-0,701

## Obciążenie śniegiem

Otoczenie	Zwykły teren
Krata przeciwnieżna	Nie
Nacisk śniegu na ziemi	$s_k = 1,600 \text{ kN/m}^2$
Współczynnik kształtu (otoczenia) dla śniegu	$\mu_i = 0,800$
Współczynnik nachylenia dachu	$d_i = 0,978$
Obciążenie śniegiem na dachu	$s_{i,50} = 1,252 \text{ kN/m}^2$
Współczynnik dopasowania czasu żywotności	$f_s = 0,929$
Obciążenie śniegiem na dachu	$s_{i,25} = 1,163 \text{ kN/m}^2$

## Obciążenie

Waga modułu	$G_M = 21,8 \text{ kg}$
Waga systemu montażowego na moduł	$= 1,0 \text{ kg}$
Powierzchnia modułu	$A_M = 2,00 \text{ m}^2$
Ciężar własny modułu na m <sup>2</sup>	$= 10,91 \text{ kg/m}^2$
Ciężar własny systemu montażowego na m <sup>2</sup>	$= 0,50 \text{ kg/m}^2$
Całkowite obciążenie martwe (bez balastu) na m <sup>2</sup>	$= 0,11 \text{ kN/m}^2$

# Raport statyki | Dach 1

## Kombinacja wystąpienia obciążeń

### Nośność

Współczynnik bezpieczeństwa częściowego ciągle niesprzyjający (STR)	$\gamma_{G,sup}$	= 1,35
Współczynnik bezpieczeństwa częściowego korzystny (STR)	$\gamma_{G,inf}$	= 1,00
Współczynnik bezpieczeństwa częściowego destabilizuje obciążenie (EQU)	$\gamma_{G,dst}$	= 1,10
Współczynnik bezpieczeństwa częściowego stabilizujący obciążenie (EQU)	$\gamma_{G,stb}$	= 0,90
Współczynnik bezpieczeństwa częściowego pierwsze zmienne obciążenie	$\gamma_Q$	= 1,50
Współczynnik bezpieczeństwa częściowego n zmiennych obciążeń	$\gamma_Q$	= 1,50
Współczynnik kombinacyjny dla wiatru	$\psi_{0,W}$	= 0,60
Współczynnik kombinacyjny dla wiatru (inne oddziaływania zmienne)	$\psi_{1,W}$	= 0,20
Współczynnik kombinacyjny dla śniegu	$\psi_{0,S}$	= 0,50
Współczynnik znaczenia stały	$k_{Fl,G}$	= 0,90
Współczynnik znaczenia zmienny	$k_{Fl,Q}$	= 0,85
Charakterystyczna masa własna	$G_k$	
Charakterystyczne obciążenie śniegiem dachu	$S_{i,n}$	
Charakterystyczne obciążenie wiatrem	$W_k$	

KWO 01	$E_d = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
KWO 02	$E_d = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
KWO 03	$E_d = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
KWO 04	$E_d = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
KWO 06	$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Uplift}$

### Przydatność do użycia

Współczynnik kombinacyjny dla wiatru	$\psi_{0,W}$	= 0,60
Współczynnik kombinacyjny dla śniegu	$\psi_{0,S}$	= 0,50

KWO 01	$E_d = G_k + S_{i,n}$
KWO 02	$E_d = G_k + W_{k,Pressure}$
KWO 03	$E_d = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
KWO 04	$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
KWO 06	$E_d = G_k + W_{k,Uplift}$

# Raport statyki | Dach 1

## Maksymalne obciążenie modułów (Wymiarowanie systemu montażowego)

Obszar	A-TrA [m <sup>2</sup> ]	Dowód nośności [kN/m <sup>2</sup> ]				Dowód przydatności do użytku [kN/m <sup>2</sup> ]			
		Nacisk ⊥	Nacisk 	Podnoszenie ⊥	Podnoszenie 	Nacisk ⊥	Nacisk 	Podnoszenie ⊥	Podnoszenie 
Obszar pola	2,00	1,636	0,337	-0,533	0,023	1,288	0,265	-0,395	0,023
Brzeg kalenicy	2,00	1,636	0,337	-0,593	0,023	1,288	0,265	-0,442	0,023
Deska szczytowa ostaniająca pokrycie dachowe	2,00	1,636	0,337	-1,008	0,023	1,288	0,265	-0,767	0,023
Obszar naroży (okap)	2,00	1,636	0,337	-1,052	0,023	1,288	0,265	-0,801	0,023
Brzeg okapu	2,00	1,636	0,337	-0,784	0,023	1,288	0,265	-0,591	0,023

## Wartości rezystancji komponentów

### Profil bazowy

Profil bazowy	A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>z</sub> [cm <sup>3</sup> ]
K2 MiniRail	2,720	1,23	8,12	1,13	2,08

### Zacisk modułu

Zacisk modułu	R <sub>D,Uplift,Perpendicular</sub> [kN]	R <sub>D,Pressure,Perpendicular</sub> [kN]	R <sub>D,Pressure,Parallel</sub> [kN]
DomeClamp Black MC Set 30-50	5,27	-	1,45
DomeClamp Black EC Set 30-50	3,74	-	2,44

### Element mocujący

Element mocujący	R <sub>D,Uplift,Perpendicular</sub> [kN]	R <sub>D,Pressure,Perpendicular</sub> [kN]	R <sub>D,Pressure,Parallel</sub> [kN]
Thread-forming metal screw 6.0×25	0,65	0,00	0,62



# Raport statyki | Dach 1

## Wynik utylizacja

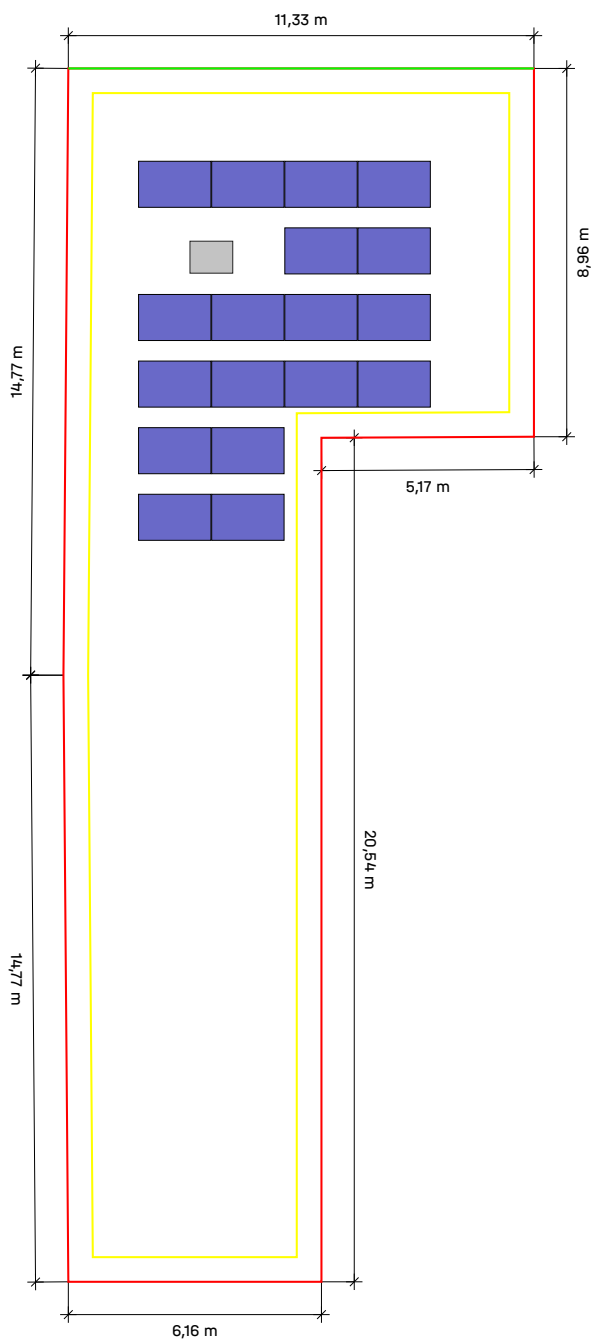
Nr Pole modułu	Obszary dachu	Nośność Szyna [%]	Nośność Śruba [%]
1	Obszar pola	49,8	29,8
1	Brzeg kalenicy	49,8	33,0
1	Deska szczytowa osłaniająca pokrycie dachowe	49,8	55,2
1	Obszar naroży (okap)	49,8	57,5
1	Brzeg okapu	49,8	43,2



## Dachy | Dach 1 | Lista artykułów

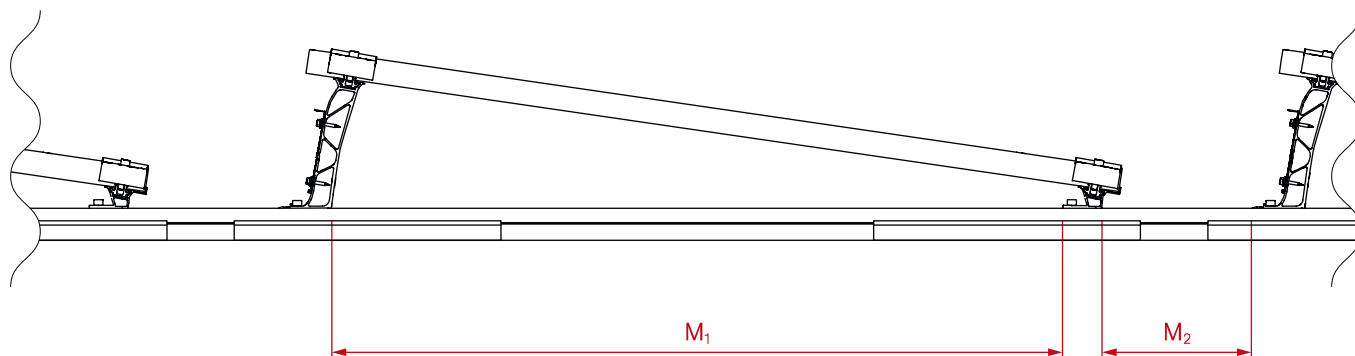
Pozycja	Nr art.	Artykuł	Liczba	Masa
1	2002610	DomeClamp Black EC Set 30-50	52	3,4 kg
2	2002609	DomeClamp Black MC Set 30-50	126	7,3 kg
3	2003542	TerraGrif K2MI Duo	61	0,1 kg
4	2002870	K2 Solar Cable Manager	76	0,2 kg
5	2002341	K2 MiniRail Set	178	59,5 kg
<b>Suma</b>				<b>70,5 kg</b>

# Dachy | Dach 3



Dach	System	Moduł	Moc	Liczba sztuk	Całkowita wydajność
<a href="#">Dach 3</a> 	<a href="#">S-Dome 6.10 Classic</a>	TSM-425DE09R.08 (Vertex S)	425 Wp	18	7.65 kWp

## Dachy | Dach 3 | Instrukcja montażu / montażu



### Pole modułu 1

M1 1 005,96 mm

M2 484,80 mm



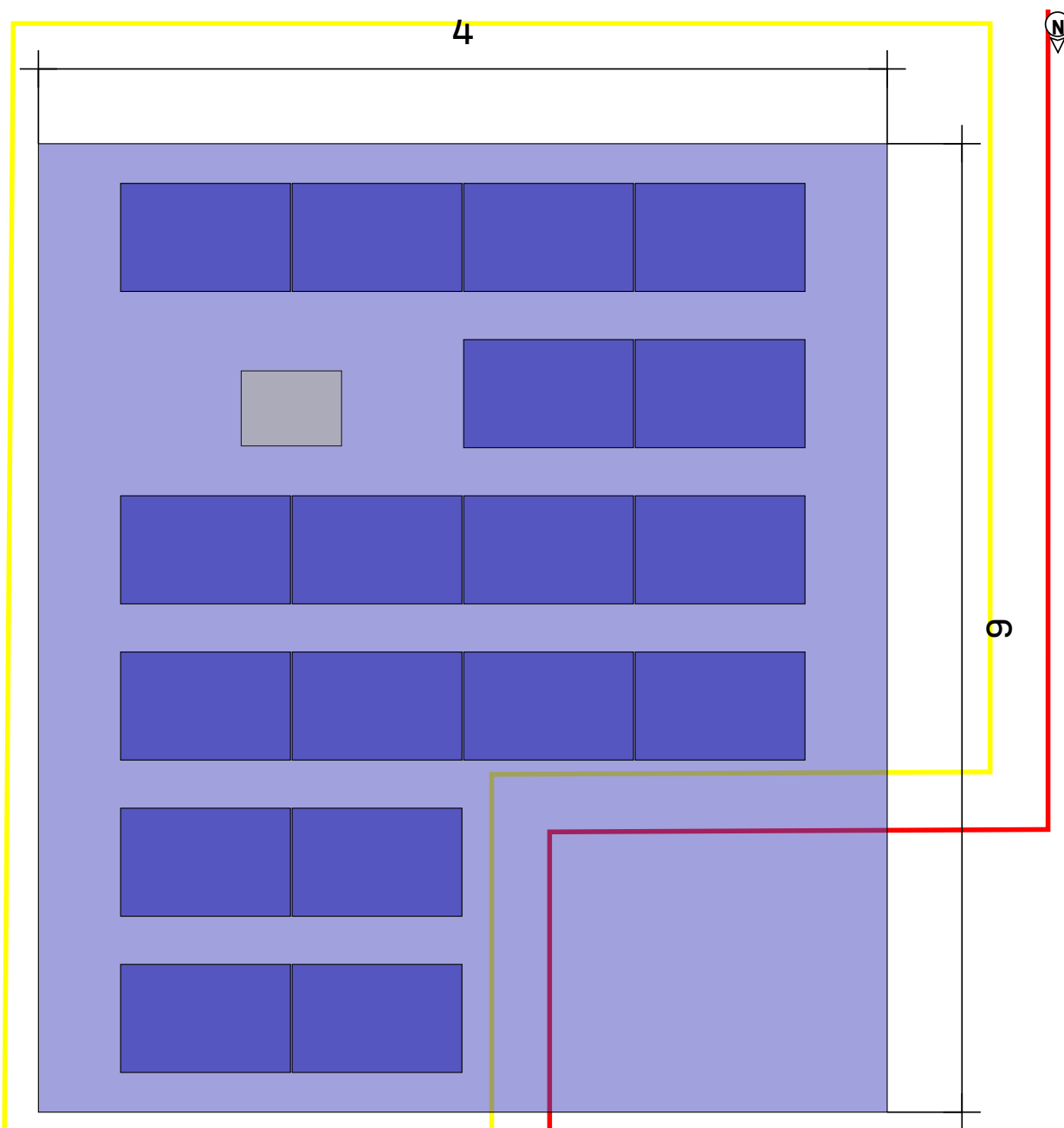
# Dachy | Dach 3 | Plan montażu

## Profil bazowy

Typ	całe szyny		Ścinki		
	Długość całkowita	Liczba 5,50 m	od szyny	Długość	Reszta
A	9,285	1	5,500	3,785	1,705
B	1,180		1,705	1,180	0,515
C	1,180		5,500	1,180	4,310
D	6,043	1	4,310	0,700	3,600
E	6,043	1	3,600	0,700	2,890
F	6,043	1	2,890	0,700	2,180
G	6,043	1	2,180	0,700	1,470



# Dachy | Dach 3 | Pole modułów 1



Dach ② Pole modułów ①

System montażu

[S-Dome 6.10 Classic](#)

Moduł

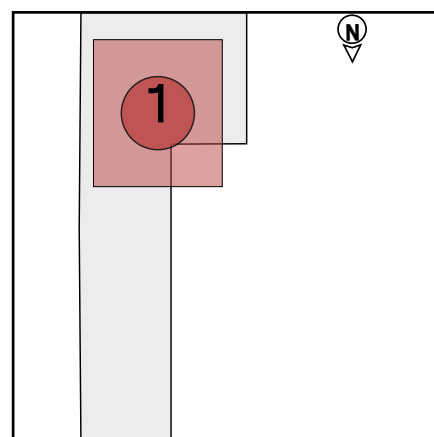
18(7.65 kWp) x  
TSM-425DE09R.08 (Vertex  
S)

Odstęp między rzędami

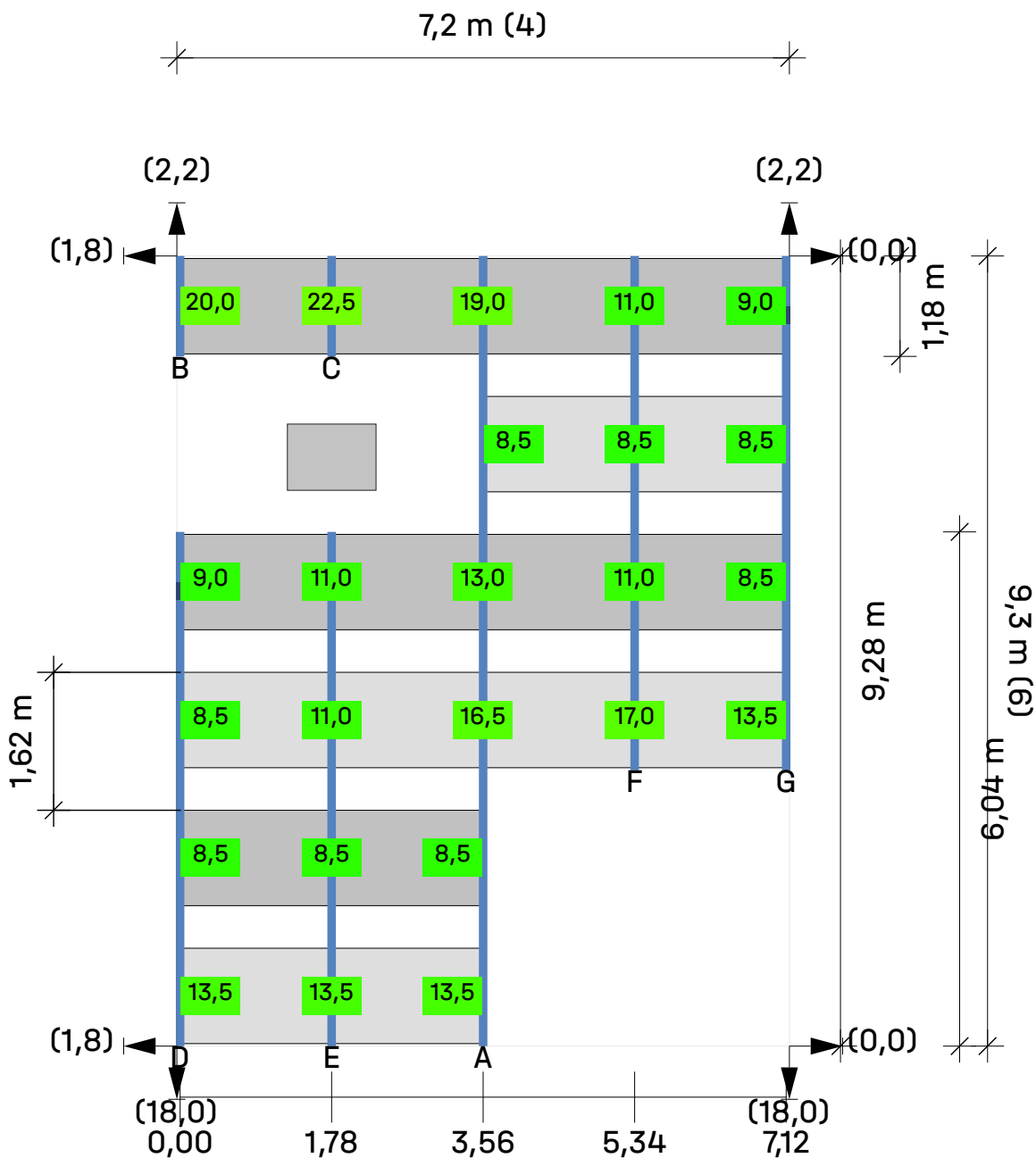
1,62 m

Przejście techniczne

0,50 m



# Dachy | Dach 3 | Pole modułów 1 | Bloki modułów

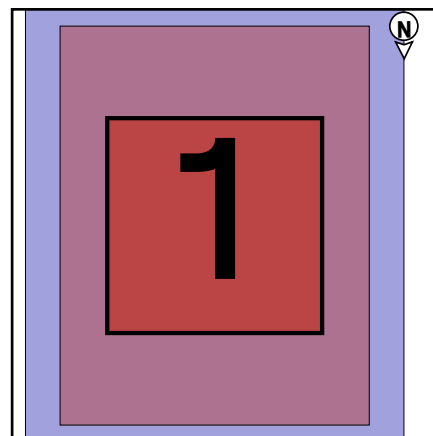


Dach ② Pole modułów ① Blok modułów 1

Moduły (4 × 6) - 6 = 18

Legenda

- Szyna montażowa
- Odstęp między rzędami [m]
- Odstęp od krawędzi dachu [m]
- Balast w kilogramach (kg)
- Balast Portera



## Wyniki | Dach 3

Dach	System	Moduł	Moc	Liczba sztuk	Całkowita wydajność
Dach 3 	<a href="#">S-Dome 6.10 Classic</a>	TSM-425DE09R.08 (Vertex S)	425 Wp	18	7.65 kWp

### Moduł

Nazwa	TSM-425DE09R.08 (Vertex S)
Producent	Trina Solar Energy
Występ	425 Wp
Wymiary	1 762×1 134×30 mm
Masa	21,8 kg
Pochylenie panelu	8,6 °

### Zaciski modułu

Zacisk modułu	DomeClamp Black MC Set 30-50
Klema końcowa	DomeClamp Black EC Set 30-50

### Wydajność balastowa

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg

### Stopień obciążenia systemu

Wykonanie	Ciśnienie	Ssanie
Stopień obciążenia systemu	40,79%	29,17%
Obciążenia modułów (Dowód nośności)	2,25 kN/m <sup>2</sup>	-0,69 kN/m <sup>2</sup>
Obciążenia modułów (Dowód przydatności do użytku)	1,68 kN/m <sup>2</sup>	-0,48 kN/m <sup>2</sup>

### Specyficzne obciążenia

Blok modułów	Liczba modułów	Balast [kg]	Masa własna [kg]	Obszar bloku modułów [m <sup>2</sup> ] (w tym korytarz serwisowy)	Obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Ciężar własny (powierzchnia dachu) [kN/m <sup>2</sup> ]
Blok 1	18	292,0	758,20	47,93	0,16	
<b>Suma</b>	<b>18</b>	<b>292,0</b>	<b>758,20</b>			<b>0,03</b>



## Wyniki | Dach 3

### Notatki

- Dowód bezpieczeństwa pozycji i nośności systemu przeprowadza się poprzez sprawdzenie przypadków obciążenia podnoszeniem i przesuwaniem przez wiatr oraz poprzez dalsze obliczenia statyczne.
- Na naszej stronie znajdziesz krótką wersję raportu z tunelu aerodynamicznego oraz certyfikat do dalszych obliczeń statycznych.
- Normy projektowania są zgodne z normą PN-EN 1990:2004/NA:2010 - Podstawy projektowania konstrukcji.
- Obciążenie wiatrem określa się zgodnie z normą PN-EN 1991-1-4:2008/NA:2010 - Oddziaływanie wiatru.
- Obciążenie śniegiem określa się zgodnie z normą PN-EN 1991-1-3:2005/NA:2010 - Obciążenie śniegiem.
- Czas trwania użytkowania uwzględniono wg „PN EN 1991 - Oddziaływanie na konstrukcje nośne, obciążenia śniegiem” i „PN EN 1991 - Oddziaływanie na konstrukcje nośne, obciążenia śniegiem”.
- Uwzględniono klasę zagrożenia wg „DIN EN 1990 - Podstawy planowania konstrukcji nośnych”.
- Dane i wyniki należy zweryfikować pod kątem lokalnych uwarunkowań i musi je sprawdzić odpowiednio wykwalifikowany specjalista. Prosimy przestrzegać naszych <https://k2-systems.com/en/base-tcu-pl> Ogólnych Warunków Użytkowania (OWU), w szczególności § 2 („Warunki techniczne u klienta”), § 7 („Ograniczenie gwarancji”) oraz § 8 („Ograniczenie odpowiedzialności za produkt”) (linki poniżej).
- Obliczenie Terragrif służy jako wskazówka i musi być rozważone dla konkretnego projektu

# Raport statyki | Dach 3

## Informacje ogólne

Nazwa	Nadleśnictwo Maskulińskie
System montażu	S-Dome 6.10 Classic
Autor	Mateusz Niedźwiedzki

## Informacje lokalne

Adres	Rybacka 1, 12-221 Ruciane-Nida, Polska
Wysokość terenu	129,09 m

## Informacje o dachu

Wysokość budynku	4,00 m
Typ dachu	Dach płaski
Spadek dachu	3°
Metoda mocowania	Balast
Pokrycie	Folia, żwir, ...
Minimalna odległość od krawędzi	0,60 m
Wysokość ogniomurka	0,60 m
Materiał	Bitumiczna
Współczynnik tarcia	0.6

Podany tutaj współczynnik tarcia należy sprawdzić na miejscu. Jeżeli została stwierdzona mniejsza wartość, należy ją bezwzględnie tutaj podać do obliczeń balastu!

## Obciążenia

Sposób pomiaru	PN EN
Klasa zagrożenia	CC1
Czas trwania użytkowania	25 lat
Kategoria terenu	III

## Obciążenie wiatrem

Strefa obciążenia wiatrem	1
Ciśnienie prędkości	$q_{p,50} = 0,519 \text{ kN/m}^2$
Współczynnik dopasowania czasu żywotności	$f_w = 0,921$
Ciśnienie prędkości	$q_{p,25} = 0,478 \text{ kN/m}^2$

# Raport statyki | Dach 3

## Obciążenie śniegiem

Otoczenie	Zwykły teren
Krata przeciwsłoneczna	Nie
Nacisk śniegu na ziemi	$s_k = 1,600 \text{ kN/m}^2$
Współczynnik kształtu (otoczenia) dla śniegu	$\mu_i = 0,800$
Współczynnik nachylenia dachu	$d_i = 0,999$
Obciążenie śniegiem na dachu	$s_{1,50} = 1,278 \text{ kN/m}^2$
Współczynnik dopasowania czasu żywotności	$f_s = 0,929$
Obciążenie śniegiem na dachu	$s_{1,25} = 1,187 \text{ kN/m}^2$

## Obciążenie

Waga modułu	$G_M = 21,8 \text{ kg}$
Waga systemu montażowego na moduł	$= 4,1 \text{ kg}$
Powierzchnia modułu	$A_M = 2,00 \text{ m}^2$
Ciężar własny modułu na $\text{m}^2$	$= 10,91 \text{ kg/m}^2$
Ciężar własny systemu montażowego na $\text{m}^2$	$= 2,05 \text{ kg/m}^2$
Całkowite obciążenie martwe (bez balastu) na $\text{m}^2$	$= 0,13 \text{ kN/m}^2$

## Kombinacja wystąpienia obciążeń

### Nośność

Współczynnik bezpieczeństwa częściowego ciągle niesprzyjający (STR)	$\gamma_{G,sup} = 1,35$
Współczynnik bezpieczeństwa częściowego korzystny (STR)	$\gamma_{G,inf} = 1,00$
Współczynnik bezpieczeństwa częściowego destabilizuje obciążenie (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Współczynnik bezpieczeństwa częściowego stabilizujący obciążenie (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
Współczynnik bezpieczeństwa częściowego pierwsze zmienne obciążenie	$\gamma_Q = 1,50$
Współczynnik bezpieczeństwa częściowego n zmiennych obciążeń	$\gamma_Q = 1,50$
Współczynnik kombinacyjny dla wiatru	$\psi_{0,W} = 0,60$
Współczynnik kombinacyjny dla wiatru (inne oddziaływania zmienne)	$\psi_{1,W} = 0,20$
Współczynnik kombinacyjny dla śniegu	$\psi_{0,S} = 0,50$
Współczynnik znaczenia stały	$k_{Fl,G} = 0,90$
Współczynnik znaczenia zmienny	$k_{Fl,Q} = 0,85$
Charakterystyczna masa własna	$G_k$
Charakterystyczne obciążenie śniegiem dachu	$S_{i,n}$
Charakterystyczne obciążenie wiatrem	$W_k$



## Raport statyki | Dach 3

KWO 01	$E_d = Y_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * S_{i,n}$
KWO 02	$E_d = Y_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
KWO 03	$E_d = Y_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
KWO 04	$E_d = Y_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
KWO 06	$E_d = Y_{G,inf} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,Uplift}$

### Bezpieczeństwo pozycji

Weryfikacja podnoszenia	$E_d = Y_{G,stab} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,n,Uplift}$
Weryfikacja przesunięcia	$E_d = Y_{G,stab} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,n,Displacement}$

### Przydatność do użycia

Współczynnik kombinacyjny dla wiatru	$\psi_{0,w} = 0,60$
Współczynnik kombinacyjny dla śniegu	$\psi_{0,s} = 0,50$

KWO 01	$E_d = G_k + S_{i,n}$
KWO 02	$E_d = G_k + W_{k,Pressure}$
KWO 03	$E_d = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
KWO 04	$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
KWO 06	$E_d = G_k + W_{k,Uplift}$

## Maksymalny nacisk na izolację

### Informacje ogólne

obciążenie własne systemu	$g_{System} = 0,13 \text{ kN/m}^2$
współczynnik aerodynamiczny	$C_{p,Pressure} = 0,20$

### Rozkład obciążenia pod matą ochronną budynku pod szczytem (45°)

Wymiary	$380,0 \times 75,3 \times 27,6 \text{ mm}$
	$A_{eff} = 28\,614,00 \text{ mm}^2$
	$A_{load\ range\ area} = 1,00 \text{ m}^2$
maks. balast	$G_{ballast\ required} = 14,9 \text{ kg}$

### Rozkład obciążenia pod matą ochronną budynku pod SD (45°)

Wymiary	$380,0 \times 75,3 \times 27,6 \text{ mm}$
	$A_{eff} = 28\,614,00 \text{ mm}^2$
	$A_{load\ range\ area} = 1,00 \text{ m}^2$
maks. balast	$G_{ballast\ required} = 7,7 \text{ kg}$

# Raport statyki | Dach 3

## Kombinacja wystąpienia obciążeń

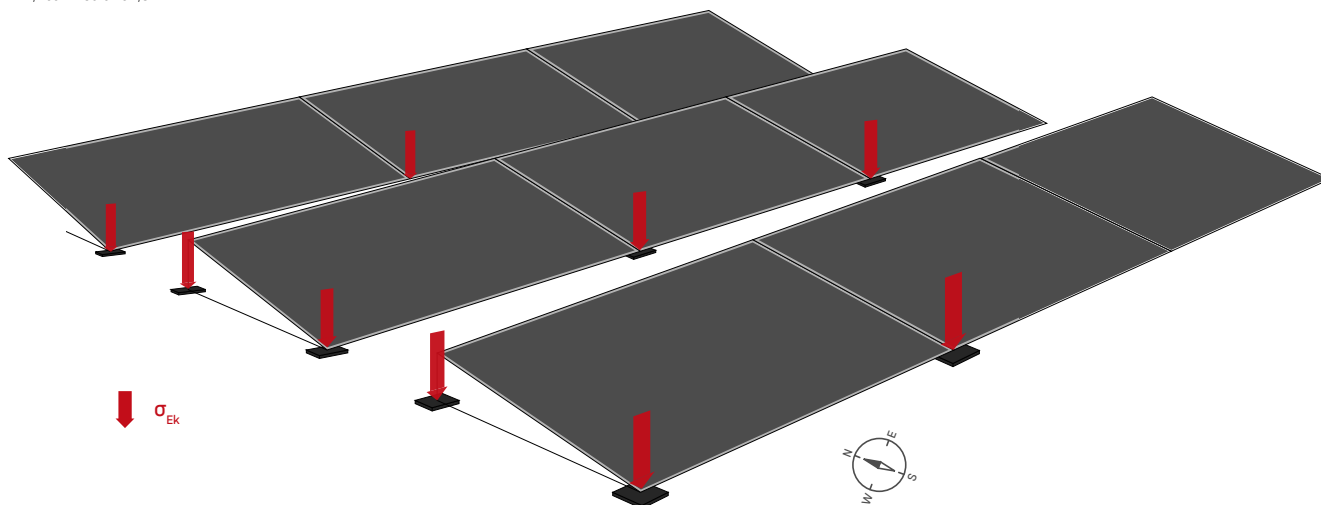
	$\sigma_{Ek,heat\ insulation,S6\_10Eco}$ [Pa]	$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$ [Pa]
KWO 00	9 528	7 060
KWO 01	50 574	48 106
KWO 02	12 865	10 397
KWO 03	33 388	30 920
KWO 04	52 576	50 108

## Skutki obciążeń martwych (system PV + balast)

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,S6\_10Eco}$                        $\sigma_{Ek} = 9\ 528\ Pa$   
 $\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$                                $\sigma_{Ek} = 7\ 060\ Pa$

## Oddziaływania maksymalne (suma obciążeń statycznych i maksymalne zmienne oddziaływania wiatru i śniegu)

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,S6\_10Eco}$                       **max  $\sigma_{Ek} = 52\ 576\ Pa$**   
 $\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$                               **max  $\sigma_{Ek} = 50\ 108\ Pa$**





# Raport statyki | Dach 3

## Obciążenia H-V

Zgodnie z raportem wietrzności I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

### Informacje ogólne

liczba modułów w strefie środkowej	0
liczba modułów w strefie brzegowej	18
Łączna liczba modułów	18
powierzchnia dachu zajęta przez moduły	A = ca. 51,94 m <sup>2</sup>
Obciążenie	g <sub>k, System incl. ballast</sub> = 0,14 kN/m <sup>2</sup>

### Współczynniki aerodynamiczne

	C <sub>p, Pressure</sub> = zgodnie z EN 1991-1-4
	C <sub>F, x, average</sub> <sub>d</sub> = 0,01
	C <sub>F, y, averaged</sub> = -0,02
Korekta odległości między brzegami	k <sub>Sixy</sub> = 1,00
współczynnik korekcyjny atyki	k <sub>p</sub> = 1,05
Współczynnik wielkości obiektu	= 1,00

### Obciążenie poziome

W<sub>k, F, x</sub> = 0,004 kN/m<sup>2</sup>

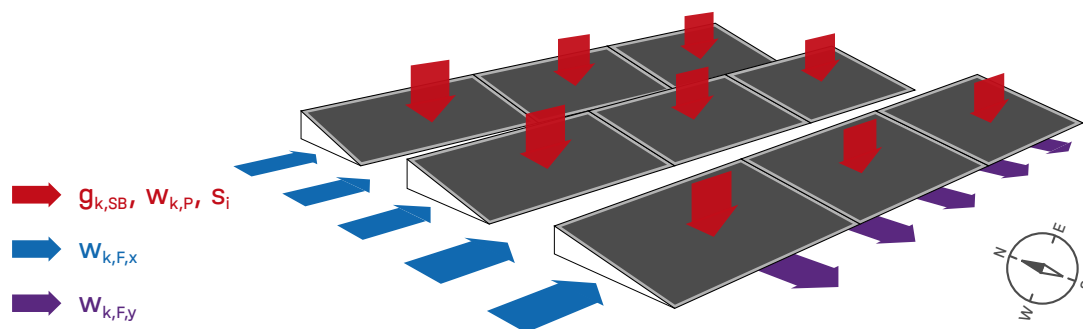
W<sub>k, F, y</sub> = 0,046 kN/m<sup>2</sup>

### Obciążenie pionowe

g<sub>k, System incl. ballast</sub> = 0,14 kN/m<sup>2</sup>

W<sub>k, Pressure</sub> - zgodnie z EN 1991-1-4

S<sub>i</sub> - zgodnie z EN 1991-1-3



#### Uwaga:

Obciążenia pionowe wiatrem dachu płaskiego określone są głównie przez jego działanie wypierające i są takie same również w przypadku budowy płaskiej instalacji fotowoltaicznej. Do wymiarowania dachów płaskich zaleca się współczynniki aerodynamiczne zgodne z DIN EN 1991-1-4.



## Dachy | Dach 3 | Lista artykułów

Pozycja	Nr art.	Artykuł	Liczba	Masa
1	2004125	Dome 6.10 Peak	24	7,2 kg
2	1001643	MK2	48	0,8 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	48	0,6 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	24	7,3 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	48	17,7 kg
6	2003249	S-Dome 6.10 Windbreaker short	18	32,4 kg
7	2003427	Thread-forming metal screw 4,8×20	48	0,2 kg
8	2003241	K2 BasicRail 22; 5.50 m	7	24,8 kg
9	1006039	Dome FlatConnector Set	5	1,0 kg
10	2002870	K2 Solar Cable Manager	18	0,1 kg
11	2004141	Mat-S Tool	1	0,0 kg
12	2002609	DomeClamp Black MC Set 30-50	24	1,4 kg
13	2002610	DomeClamp Black EC Set 30-50	24	1,6 kg
14	2002300	Dome SpeedPorter	48	3,6 kg
<b>Suma</b>				<b>98,6 kg</b>



## Lista artykułów

Pozycja	Nr art.	Artykuł	Liczba	Masa
1	2002610	DomeClamp Black EC Set 30-50	76	5,0 kg
2	2002609	DomeClamp Black MC Set 30-50	150	8,7 kg
3	2003542	TerraGrif K2MI Duo	61	0,1 kg
4	2002870	K2 Solar Cable Manager	94	0,3 kg
5	2002341	K2 MiniRail Set	178	59,5 kg
6	2004125	Dome 6.10 Peak	24	7,2 kg
7	1001643	MK2	48	0,8 kg
8	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	48	0,6 kg
9	2003243	Dome 6.10 SD	24	7,3 kg
10	2003126	Dome Mat S 380	48	17,7 kg
11	2003249	S-Dome 6.10 Windbreaker short	18	32,4 kg
12	2003427	Thread-forming metal screw 4,8×20	48	0,2 kg
13	2003241	K2 BasicRail 22; 5.50 m	7	24,8 kg
14	1006039	Dome FlatConnector Set	5	1,0 kg
15	2004141	Mat-S Tool	1	0,0 kg
16	2002300	Dome SpeedPorter	48	3,6 kg
<b>Suma</b>				<b>169,1 kg</b>



## Dziękujemy za wybór systemu montażowego K2.

Systemy od K2 Systems są szybkie i łatwe w montażu.

Mamy nadzieję, że te instrukcje były pomocne.

Prosimy o kontakt z nami w przypadku jakichkolwiek pytań lub sugestii dotyczących ulepszeń.

Nasze dane kontaktowe:

[k2-systems.com/en/contact](https://k2-systems.com/en/contact)

Service Hotline: +49 (0)7159 42059-0

Obowiązują nasze Ogólne Warunki Handlowe. Prosimy o zapoznanie się z [k2-systems.com](https://k2-systems.com)

**K2 Systems GmbH**

Industriestraße 18

71272 Renningen

Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

[info@k2-systems.com](mailto:info@k2-systems.com)

[www.k2-systems.com](https://www.k2-systems.com)