

# PROJEKT WYKONAWCZY

**"Budowa instalacji odnawialnych źródeł energii na potrzeby budynków użyteczności publicznej na terenie Miasta Kolno"**

<b>OBIEKT</b>	Dworzec Autobusowy w Kolnie
<b>ADRES BUDOWY</b>	Kolno, ul Wojska Polskiego 44, 18-500 Kolno
<b>OPRACOWANIE</b>	Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne
<b>BRANŻA</b>	Elektryczna
<b>INWESTOR</b>	Urząd Miasta w Kolno, ul. Wojska Polskiego 20; 18-500 Kolno

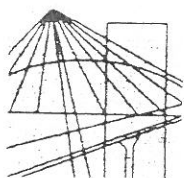
<b>BIURO PROJEKTOWE</b>	<b>PROJEKTANT</b>
ESCO PROJEKTY ROMAN DĘBOWSKI UL. M. MAŁACHOWSKIEGO 1/107, 05-270 MARKI NIP 7181716503	Projektant branża elektryczna Jarosław Nasuta PDL/0038/POOE/05

Kolno Styczeń 2023 r.

# ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

## Spis treści

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA.....	2
UPRAWNIENIA.....	3
OPIS TECHNICZNY .....	5
1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	5
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	6
3. ZAKRES OPRACOWANIA.....	6
4. LOKALIZACJA INWESTYCJI I PARAMETRY .....	6
5. WYMAGANIA STAWIANE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	7
6. OPIS ROZWIĄZANIA.....	7
7. ELEMENTY SKŁADOWE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	7
Moduły fotowoltaiczne .....	8
1.1 Inwertery fotowoltaiczne.....	9
8. Charakterystyka instalacji elektrycznej.....	10
Okablowanie DC inwerterów .....	10
Okablowanie AC inwerterów .....	11
9. SYSTEMY ZABEZPIECZEŃ.....	11
Instalacja uziemiająca .....	11
Ochrona przeciwprzepięciowa.....	11
Ochrona odgromowa .....	12
10. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI.....	12
11. WARUNKI OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA.....	12
12. Zestawienie podstawowych elementów instalacji .....	15
13. Analiza oddziaływania na środowisko .....	16
14. Spis Załączników .....	18



PODLASKA  
OKRĘGOWA  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Białystok, dnia 31 maja 2005 r.

POIIB.KK.7131/1/05

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późniejszymi zmianami), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, z późniejszymi zmianami) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38, z późniejszymi zmianami)

**Komisja Kwalifikacyjna  
Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
nadaje**

**Panu JAROSŁAWOWI NASUTA**  
magistrowi inżynierowi  
o kierunku: elektrotechnika  
urodzonemu dnia 22 lutego 1973 r. w Suchowoli

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny PDL/0038/POOE/05

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

Zgodnie z art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, z późniejszymi zmianami) oraz § 4 ust. 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38, z późniejszymi zmianami) Pan Jarosław Nasuta jest upoważniony do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane

**bez ograniczeń.**

Niniejsze uprawnienia, na podstawie § 4 ust. 4 rozporządzenia MGPIB z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w ww. specjalności, zgodnie z art. 34 ust. 3b ustawy Prawo budowlane.

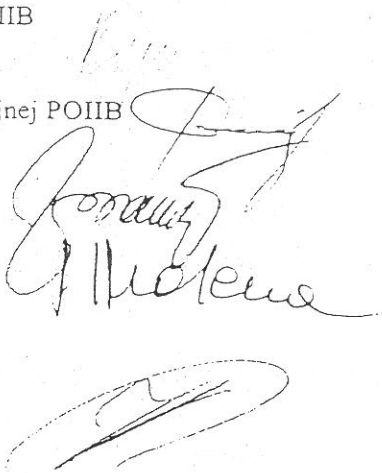
## UZASADNIENIE

Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa na podstawie protokołu postępowania kwalifikacyjnego Nr IE/5/III/05 z 16 marca 2005 r. oraz protokołu Nr IE/5/V/2005 r. z egzaminu przeprowadzonego w dniach 20-21 maja 2005 r., w dniu 31 maja 2005 r. stwierdziła, że Pan mgr inż. Jarosław Nasuta posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane, w związku z czym Komisja orzekła jak w sentencji.

## POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Bogdan Siuda
2. Z-ca Przewodniczącego Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Jakub Grzegorzczak
3. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Bogdan Bański
4. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
dr inż. Mikołaj Malesza
5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Waldemar Mieczysław Paprocki



### Otrzymują:

1. Pan Jarosław Nasuta  
ul. Pileckiego 8 m 14  
15-687 Białystok
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a





## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-KAP-RGY-G1G \*

Pan Jarosław Nasuta o numerze ewidencyjnym PDL/IE/0161/05  
adres zamieszkania ul. Pileckiego 8/14, 15-687 Białystok  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-08-01 do 2023-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-08-25 roku przez:

Andrzej Falkowski, Zastępca Przewodniczącego Rady Podlaskiej 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

# OPIS TECHNICZNY

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Zlecenie inwestora.

Oględziny obiektu, w którym zaplanowano realizację robót budowlanych.

Obowiązujące normy i przepisy:

- Ustawa prawo budowlane,
- Ustawa o odnawialnych źródłach energii,
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym lub równoważna,
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne lub równoważna,
- PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem lub równoważna,
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia lub równoważna,
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach lub równoważna,
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych lub równoważna,
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne {PV}układy zasilania lub równoważna,
- PN-EN 61439-1:2011 Wymagania dotyczące skrzynek połączeniowych i zespołu rozdzielnic lub równoważna,
- PN-HD 60364-4-442:2012, Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia lub równoważna.

Ponieważ moc mikro-instalacji fotowoltaicznej nie jest większa niż 50kW oraz nie przekracza istniejącej mocy przyłączeniowej obiektu (15kW) do sieci OSD, dlatego nie ma konieczności złożenia wniosku o wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę ani zgłoszenia robót nie wymagających pozwolenia na budowę. Jednakże po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej należy zgłosić ten fakt zgodnie z art. 7 ust. 8d PE do lokalnego OSD oraz właściwej jednostki Państwowej Straży Pożarnej .

## 2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest budowa instalacji fotowoltaicznej (PV) on-grid o mocy min. 14,56 kWp, służącej do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego. Wytwarzana energia będzie zużywana na potrzeby własne, a ewentualne nadwyżki wyprodukowanej energii będą oddawane do Sieci elektroenergetycznej na zasadach prosumenta.

## 3. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres planowanych prac obejmuje:

- Montaż konstrukcji mocującej na dachu płaskim pod panele fotowoltaiczne.
- Montaż modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych – 28 szt.
- Montaż inwertera fotowoltaicznego w optymalnym miejscu, uzgodnionym z Inwestorem - 1 szt.
- Podłączenie strony DC do inwertera fotowoltaicznego i przeprowadzenie odpowiednich pomiarów elektrycznych stringów .
- Podłączenie strony AC do istniejącej rozdzielni w obiekcie, na którego potrzeby zbudowana instalacja fotowoltaiczna .

## 4. LOKALIZACJA INWESTYCJI I PARAMETRY

<b>Nazwa lokalizacji:</b>	Dworzec Autobusowy w Kolnie
<b>Adres lokalizacji:</b>	Kolno, ul Wojska Polskiego 44, 18-500 Kolno dz nr 200601_1.0001.1405/1
<b>Miejsce lokalizacji paneli:</b>	Dach budynku
<b>Moc instalacji:</b>	14,56 kW
<b>Napięcie przyłączeniowe:</b>	0,4 kV
<b>Napięcie znamionowe instalacji:</b>	400 V
<b>Moc przyłączeniowa obiektu:</b>	15 kW
<b>Nr licznika lub PPE</b>	Nr licznika 94400885 nr PPE PL_ZEBB_2006017003_09
<b>Układ sieciowy:</b>	TN-C-S
<b>Rodzaj pokrycia dachowego:</b>	Membrana PCV/2x papa termozgrzewalna NRO
<b>Kąt nachylenia:</b>	15 stopnie
<b>Lokalizacja falownika:</b>	Pomieszczenie techniczne przy rozdzielni głównej obiektu

## 5. WYMAGANIA STAWIANE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Zamawiający wymaga, aby system dawał możliwość monitoringu: falowniki i jego parametrów: moc chwilowa / produkcja dzienna, miesięczna, roczna, parametry sieciowe takie jak napięcie i częstotliwość. Wykonawca zapewni, w cenie wykonania instalacji, dostęp do platformy monitorowania w czasie rzeczywistym wydajności każdego modułu fotowoltaicznego w zamontowanej instalacji. Dostęp musi być możliwy z dowolnego komputera lub urządzenia mobilnego mającego dostęp do sieci internetowej w okresie co najmniej 20 lat od daty odbioru końcowego instalacji.

Zamawiający wymaga, aby instalacja była zoptymalizowana pod względem produkcji energii, poprzez zapewnienie śledzenia maksymalnego punktu pracy (MPPT) na poziomie falownika.

## 6. OPIS ROZWIĄZANIA

Instalacja fotowoltaiczna jest bezobsługowym systemem zmieniającym energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Zaplanowano wykonanie instalacji fotowoltaicznej on-grid (sieciowej), która poprzez przyłącze do sieci elektroenergetycznej umożliwi oddawanie energii elektrycznej na zewnątrz - w sytuacji, w której bieżąca produkcja energii elektrycznej przez instalację będzie wyższa od bieżącego jej zużycia w budynku. W sytuacjach odwrotnych (tj. bieżąca produkcja energii elektrycznej niższa od jej zużycia w budynku), niedobór będzie uzupełniany energią pochodzącą z publicznej sieci elektroenergetycznej.

Instalacja fotowoltaiczna zbudowana jest z paneli fotowoltaicznych, w których bezpośrednio zachodzi konwersja energii słonecznej na energię elektryczną (w postaci prądu stałego). Panele fotowoltaiczne zamontowane zostaną na gruncie, z wykorzystaniem odpowiednio dobranego systemu montażowego jednopodporowego.

Wyprodukowana energia elektryczna zostanie w pierwszej kolejności zużyta na potrzeby własne obiektu. Nadwyżki produkcji, jakie mogą okresowo wystąpić, będą oddawane do publicznej sieci elektroenergetycznej. W celu rozliczenia odbioru energii elektrycznej, zostanie zainstalowany przez sprzedawcę zobowiązanego, odpowiedni dwukierunkowy układ pomiarowo-rozliczeniowy.

## 7. ELEMENTY SKŁADOWE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Na elementy składowe instalacji fotowoltaicznej składają się:

- Naziemna konstrukcja wsporcza jednopodporowa
- Moduły fotowoltaiczne zamontowane na konstrukcji wsporczej.
- Naziemna infrastruktura elektryczna.
- Falownik.
- Instalacje elektryczne DC i AC wraz z zabezpieczeniami.
- Instalacja uziemiająca.
- Urządzenia systemu monitorowania instalacji.



## Moduły fotowoltaiczne

Zakłada się zastosowanie modułów fotowoltaicznych o mocy nie mniejszej niż 520 Wp.

Moduły fotowoltaiczne są urządzeniami dokonującymi konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Proces wytwarzania energii jest przyjazny środowisku, gdyż wykorzystuje się w nim zjawisko fotoelektryczne, które nie ma żadnych produktów ubocznych. Nie generuje hałasu, nieprzyjemnego zapachu, nie wymaga dodatkowych materiałów eksploatacyjnych, nie stwarza zagrożenia dla ludzi i zwierząt. Żywotność modułów fotowoltaicznych to ponad 25 lat. Po 25 latach zachowują minimum 80% początkowej mocy. Wykorzystywane będą moduły w technologii monokrystalicznej o mocy szczytowej 520 Wp. Minimalne parametry charakteryzujące panele fotowoltaiczne przedstawia poniższa tabela:

**Tabela 1** Parametry modułów fotowoltaicznych

Opis wymagań	Parametry Techniczne
Typ modułu	Monokrystaliczny
Moc modułu	min 520 Wp (standardowe warunki badania: natężenie nasłonecznienia 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
Sprawność modułu STC	min 20,0 %, (standardowe warunki badania: natężenie nasłonecznienia 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
Tolerancja mocy	0/+5W (standardowe warunki badania: natężenie nasłonecznienia 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
Współczynnik mocy	-0,35 %/K
Rama modułu	ze stopu anodyzowanego aluminium
Przykrycie modułu	antyrefleksyjne z hartowanego szkła
Gwarancja wydajności mocy producenta	Liniowa gwarancja mocy 25 lat
Wymogi potwierdzające jakość:	Certyfikowano według: IEC 61215, IEC 61730
Zakres temperatury	-40 do +80 °C

### 1.1 Inwertery fotowoltaiczne

Urządzeniami odpowiedzialnymi za współpracę z generatorami są beztransfornatorowe inwertery sieciowe. Inwertery fotowoltaiczne to urządzenia odpowiadające za przetwarzanie i przekształcanie energii, która powstaje w modułach fotowoltaicznych w postaci prądu i napięcia stałego, na energię elektryczną prądu i napięcia przemiennego o parametrach zgodnych z siecią niskiego napięcia, czyli 230/400 V 50 Hz.

Zaprojektowano wykorzystanie inwertera o mocy minimalnej 12,5 kW współpracującego z optymalizatorami mocy. Minimalne parametry charakteryzujące wybrane inwertery przedstawiają poniższe tabele:

**Tabela 2** Parametry inwertera o mocy

STRONA DC	
Maksymalne napięcie DC	1000 V
Znamionowe napięcie DC	750 V
Minimalna Ilość wejść	2
STRONA AC	
Moc znamionowa	12,5 kW
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Sprawność euro	96%

Najważniejsze cechy projektowanego inwertera:

- Stopień ochrony minimum IP65.
- Inwertery wyposażone w zabezpieczenia przed pracą wyspą realizowane przez monitorowanie napięcia i częstotliwości, i mechanizm synchronizujący z siecią energetyczną operatora.
- Inwertery muszą spełniać wymagania jakościowe produkowanej energii zgodnie z wymaganiami operatora OSD, dlatego powinien być wyposażony w monitoring jakości nie dopuszczający do pracy inwertera, gdy zawartość harmoniczných THD przekroczy dozwolony próg

Inwertery powinny spełniać wymogi normy PN-EN 50549, określającej wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia. Inwertery sam nie tworzy sieci elektroenergetycznej, inwertery z siecią współpracują, w razie zaniku zasilania zewnętrznego, inwerter musi się wyłączyć w czasie krótszym niż 300ms.

## 8. Charakterystyka instalacji elektrycznej.

Instalacja elektryczna, zawierająca okablowanie i osprzęt elektryczny zapewniający bezpieczeństwo obsługi instalacji, będzie podzielona na dwie główne sekcje. Sekcja prądu stałego i sekcja prądu przemiennego, odgraniczone inwerterem.

Sekcja prądu stałego budowana jest w oparciu o kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, odporne na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV oraz rozdzielnice DC z zabezpieczeniami, ogranicznikami przepięć prądu stałego. Wyposażenie rozdzielni DC musi zawierać:

- Ogranicznik przepięć DC: wymagany prąd udarowy 10/350  $\mu$ s  $\geq$  12,5 kA na biegun
- rozłączniki z wkładkami gPV

Sekcja prądu przemiennego budowana będzie w oparciu o klasyczne materiały elektroinstalacyjne, zgodnie ze sztuką inżynierii elektrycznej. W skład sekcji wejdą kable energetyczne oraz rozdzielnice AC z zabezpieczeniami nadmiarowo prądowymi, różnicowoprądowymi, ogranicznikami przepięć prądu przemiennego. Wyposażenie rozdzielni DC musi zawierać:

- wyłączniki różnicowo prądowe o charakterystyce A o prądzie zadziałania nie mniejszym niż 100mA, zdolność znamionowa załączania i wyłączania ( $I_m$ ): 1500 A, prąd znamionowy zwarciovym umowny - wartość zależna od prądu znamionowego zabezpieczenia zwarciovego, chroniącego wyłącznik różnicowoprądowy.
- Ogranicznik przepięć AC: wymagany prąd udarowy 10/350  $\mu$ s  $\geq$  12,5 kA na biegun
- Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe

### Okablowanie DC inwerterów

Połączenia poszczególnych paneli w łańcuchy należy wykonywać kablami, w które wyposażone są panele fotowoltaiczne przy użyciu złączek w standardzie panelu. Połączony łańcuch składający się z paneli należy łączyć z falownikiem stosując specjalistyczne kable solarne UV o przekroju minimum 6 mm<sup>2</sup>. Kable solarne prądu stałego (DC) należy układać tak, aby dodatki i ujemny zakreślały możliwie najmniejszą powierzchnię. Powinny być przymocowane do górnego profilu konstrukcji nośnej opaskami zaciskowymi (PE), aby nie miały kontaktu z powierzchnią pod modułem PV. Podczas układania kabli należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji kabla.

Kable DC instalacji fotowoltaicznej prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta modułów fotowoltaicznych. Do łączenia kabli DC używać złączek typu MC4 oraz specjalistycznych narzędzi.

Okablowanie prądu stałego DC powinno spełniać minimum poniższe wymogi:

- Napięcie znamionowe: 1000 V DC;
- Pojedyncza wiązka;
- Podwójna izolacja;
- Żyły: wg PN/EN – 60228, miedziane wielodrutowe klasy 5;
- Izolacja: polwinitowa na 90°C;
- Powłoka: polwinitowa odporna na UV;
- Temperatura wg PN – 93/E – 90400:
  - Na powierzchni przewodu: max. 90°C,
  - Po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. – 30°C do +90°C,
  - Instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. – 5°C do +90°C;
  - Przekrój min. 6 mm<sup>2</sup>.

Kable układane za zewnątrz budynku na elewacji i na dachu montować w korytach stalowych pełnych. Kable w korytach stalowych układać w rurach osłonowych typu peszel na całej długości w celu zabezpieczenia przed ewentualnymi uszkodzeniami. Koryta kablowe stalowe na dachu mocować za pomocą wsporników klejonych do podłoża, nie dopuszcza się przewiercania membrany.

### **Okablowanie AC inwerterów**

Okablowanie zmiennoprądowe (AC) pomiędzy inwerterem a rozdzielnicą AC zostanie wykonane z kabli YKYżo 5x10 mm<sup>2</sup>. Pomiędzy rozdzielnicą AC a rozdzielnicą główną nn obiektu połączenie wykonać za pomocą kabla YKYżo 5x10mm<sup>2</sup>.

Kabel łączący rozdzielnicę DC z inwerterem, inwerter z rozdzielnicą AC i rozdzielnicę AC z rozdzielnicą główną wewnątrz obiektu układać w kanałach instalacyjnych odpornej na działania UV. Kable prowadzone przez przegrody zabezpieczyć tulejami a otwory zaszpachlować, wyrównać i pomalować powierzchnie.

Kable układane za zewnątrz budynku na elewacji i na dachu montować w korytach stalowych pełnych

## **9. SYSTEMY ZABEZPIECZEŃ**

### **Instalacja uziemiająca**

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia.

W szczególności należy uziemić:

- konstrukcję rozdzielnic
- konstrukcję wsporcze modułów, inwerterów,
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze,
- obudowy inwerterów.

W pobliżu każdego inwertera zlokalizować szyny LPW w obudowie przyłączając je do istniejącego uziomu. Uprzednio należy wykonać pomiar rezystancji istniejącego uziemienia punktu PEN celem sprawdzenia czy  $R < 10\Omega$ . W przypadku braku dostatecznej rezystancji należy istniejący uziom rozbudować do wymaganej wartości lub wykonać nowy, prętowy lub prętowo taśmowy na potrzeby przedmiotowej mikroinstalacji.

Rezystancja wykonanego uziomu nie może przekroczyć wartości  $10\Omega$ . Kabel ochronny PE wszystkich inwerterów i ramy modułów należy połączyć do tego samego punktu uziemienia. W ten sposób zapewnione zostanie wyrównanie potencjałów i ochrona przed porażeniem prądem.

### **Ochrona przeciwprzepięciowa**

Zastosowano zintegrowaną ochronę przeciwprzepięciową. Planuje się instalację ograniczników typu I+II po stronie stałoprądowej oraz zmiennoprądowej w rozdzielnicach DC i AC. Inwertery i ogniwa fotowoltaiczne ochronić ogranicznikami przepięć dedykowanymi do instalacji PV na napięcie minimalne 1000VDC.

## **Ochrona odgromowa**

Przeprowadzona analiza ryzyka wystąpienia szkód piorunowych (zgodnie z normą PN-EN 62305-2:2012), wykazała akceptowalne ryzyko wyładowania atmosferycznego bezpośrednio w urządzenia instalacji. W związku z powyższym w celu ochrony od skutków pośredniego wyładowania stosowana będzie ochrona przeciwprzepięciowa. Dodatkowo konstrukcja wsporcza wraz z modułami fotowoltaicznymi połączona zostanie z uziemieniem, połączenie należy wykonać min. w dwóch punktach. Wartość rezystancji uziemienia powinna wynosić  $R < 10\Omega$ .

## **10. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI**

Moduły fotowoltaiczne instalowane na dachach obiektów winny być zamontowane w sposób najmniej inwazyjny dla poszycia dachu z zachowaniem możliwie najbardziej równomiernego obciążenia statycznego (w miarę możliwości technicznych) oraz poprawnie względem istniejących elementów powodujących całkowite lub częściowe zacienienie. Wszystkie miejsca uszkodzenia istniejącego pokrycia dachu winny być natychmiast odpowiednio zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci do wnętrza budynku.

Poniżej szczegółowo opisano typ i sposób montażu modułów do dachów.

Z uwagi na kąt nachylenia dachu wynoszącym około 5 stopni, projektuje się konstrukcje wsporcze podnoszące kąt nachylenia modułów do wartości minimum 15 stopni. Konstrukcje pod panel fotowoltaiczne mocować do połaci dachu w sposób nieuszkodzający powłoki izolacyjnej tj. poprzez klejenia stóp konstrukcji do połaci dachu. Karta systemu mocowania w dalszej części opracowania. Panele do konstrukcji montażowych należy montować z użyciem dedykowanych zacisków, każdy panel winien być mocowany 4 zaciskami. Szczegółowa lokalizacja paneli na dachu została pokazana w części rysunkowej stanowiącej integralny element niniejszego opracowania technicznego. Z uwagi na lokalizację nie przewiduje się dodatkowych zabezpieczeń antykorozyjnych.

## **11. WARUNKI OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA**

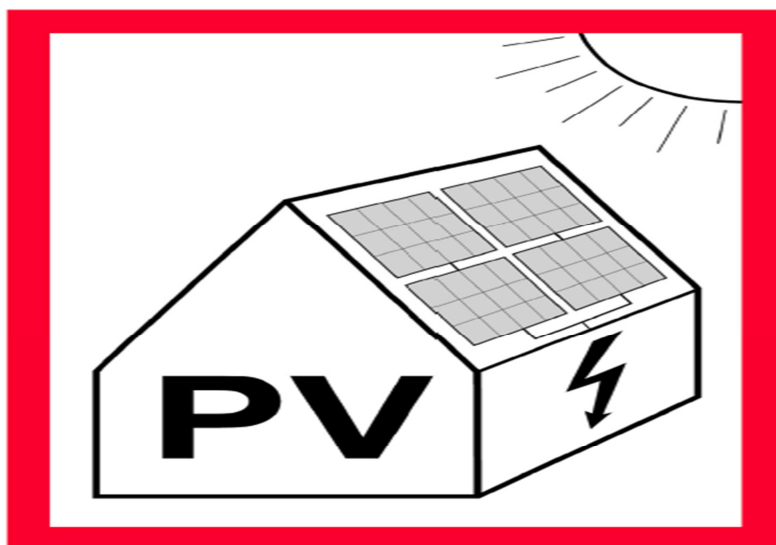
Zapewnienie bezpieczeństwa systemu PV po stronie DC zostanie zapewnione poprzez zastosowanie funkcji zredukowania napięcia ogniwa fotowoltaicznego, do bezpiecznego napięcia po wyłączeniu zasilania prądem zmiennym lub wyłączeniu falownika. System redukcji napięcia ogniów fotowoltaicznych do poziomu napięcia bezpiecznego tj. maksymalnie 60V DC dla pojedynczego łańcucha paneli fotowoltaicznych zostanie zapewniony przez zastosowanie optymalizatorów mocy dla każdego modułu zapewniającego obniżenia napięcia po stronie DC. Zastosowanie obniżenia napięcia po stronie DC do poziomu bezpiecznego zapewnia bezpieczeństwo instalatorów, ekip ratowniczym (strażacy), służbom utrzymania a także użytkownikom. Funkcja redukcji napięcia ogniów fotowoltaicznych musi zapewnić spełnienie norm IEC 62103 jako element odłączający pomiędzy falownikiem fotowoltaicznym a generatorem fotowoltaicznym

Ponad to do połączeń po stronie DC stosować wyłącznie szybkozłączki (np. złączy MC4) tego samego typu i producenta. Ze względów bezpieczeństwa należy minimalizować w instalacji ilość połączeń DC. Trasy przewodów DC prowadzić, w kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie). Przewody (kable), powinny zostać zabezpieczone przed drganiami, przesunięciami i tarciami o inne elementy konstrukcji poprzez zastosowanie rur osłonowych wewnątrz kanałów

kablowych. Po stronie DC używać wyłącznie kabli o wzmocnionej izolacji i odpornych na działanie UV jednożyłowych o przekroju nie mniejszym niż 6 mm<sup>2</sup> i napięciu minimalnym U=1,0 kV. Po stronie DC stosować rozłączniki bezpiecznikowe na każdej żyłce przewodów DC z oznaczeniem pozycji Wł/Wył i oznaczeniem obudowy skrzynki rozdzielczej po stronie DC „Niebezpieczeństwo – zawiera części pod napięciem w ciągu dnia”.

Po wykonaniu instalacji oznakować obiektu znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7-712 informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej: naklejka z wizerunkiem modułów PV powinna być umieszczona:

1. w miejscu przyłączenia instalacji PV,
2. przy liczniku oraz przy głównym wyłączniku zasilania.



Trasy kablowe powinny zostać odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”. Kable prowadzone przez ściany i stropy, powinny być uszczelnione odpowiednimi materiałami ognioodpornymi, w sposób zapewniający klasę odporności ogniowej przepustu instalacyjnego, zgodną z klasą odporności ogniowej przenikane go elementu. Ponadto Użytkownik obiektu zapewni w obiekcie gaśnicę proszkową zlokalizowaną w pobliżu falownika PV.

Instalacja fotowoltaiczna jest zabezpieczona przed pracą wyspową tj. w momencie odłączenia zasilania w obiekcie wyłącznikiem głównym zainstalowanym w rozdzielni głównej lub przy braku zasilania (planowe przerwy w dostawie prądu) falownik automatycznie się wyłącza i jednocześnie zostaje obniżone napięcie po stronie DC do napięcia bezpiecznego tj. poniżej 60 VDC. Falownik i rozdzielnie DC/AC usytuować w pobliżu głównej szafy rozdzielczej obiektu na kondygnacji „0” w pomieszczeniu technicznym zgodnie ze schematem. Wyłącznik przeciw pożarowy prądu „PWP” usytuować w pomieszczeniu technicznym przy wejściu do rozdzielni głównej budynku. Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej należy wykonać pomiary kontrolne istniejącej instalacji odgromowej tj. rezystancji uziemienia, wyniki pomiarów przedstawić w formie protokołu, w przypadku stwierdzenia wartości rezystancji uziemienia powyżej 10 Ω, należy rozbudować uziom do wartości poniżej 10 Ω.

Informacja o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych – projektowana instalacji fotowoltaiczna nie zmienia warunków prowadzenia działań

ratowniczo-gaśniczych a w szczególności nie ogranicza dróg pożarowych nie zmienia zaopatrzenia w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru.

### **Warunki budowlane**

- 1) Rodzaj budynku i kwalifikacja pożarowa – budynek użyteczności publicznej, zakwalifikowany do kategorii zagrożenia ludzi – ZL III,
- 2) Liczba kondygnacji - 1/ wysokość – 10 m / (niski - N )
- 3) Rodzaj, konstrukcja dachu i pokrycie – dach płaski, pokrycie papa
- 4) Wymiar pojedynczego modułu /liczba modułów - 2182x1029x35mm / 28szt
- 5) Konstrukcja wsporcza

Panele fotowoltaiczne będą przymocowane do konstrukcji wsporczej klejonej do konstrukcji dachu. Konstrukcja wsporcza dla paneli fotowoltaicznych posiada następujące parametry:

- dedykowana do miejsca montażu (montaż na dachu płaskim pod kątem 15 stopni),
- wykonana ze stali nierdzewnej lub aluminium
- sposób montażu zgodny z wytycznymi producenta konstrukcji.

### **Lokalizacja i rodzaj falownika (inwertera).**

Falownik zostanie zainstalowany przy rozdzielni głównej budynku w pomieszczeniu technicznym.

### **Minimalizacja zagrożeń .**

- 1) Zaprojektowany system posiada fabrycznie wbudowaną funkcję Safe DC, która pozwala na obniżenie napięcia występującego w stringu, do poziomu bezpiecznego, w przypadku wystąpienia zagrożenia. Wbudowane fabryczne zabezpieczenia mają zadziałać w momencie zaniku napięcia głównego zasilania budynku. Napięcie na każdej parze modułów zostanie obniżone do 1V. System został wyposażony w ogranicznik przepięć strony DC oraz AC.
- 2) W pokryciach dachowych spełniających warunki ochrony przeciwpożarowej o wymaganej klasie odporności ogniowej (EI), należy zapewnić zachowanie wymaganych warunków przy montaż modułów PV, -nie dotyczy
- 3) Przejścia instalacyjne w ścianach i stropach pomieszczeń zamkniętych, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie mniejsza niż EI60 lub REI60, a niebędące elementami oddzieleni przeciwpożarowych, powinny mieć klasę odporności ogniowej ( EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.
- 4) Ochrona odgromowa i uziemienie powinny być realizowane w następujący sposób:

Przewiduje się zastosowanie połączeń wyrównawczych z użyciem przewodów LgY16mm<sup>2</sup>; Należy w szczególności uziemić:

- konstrukcję rozdzielnic
- konstrukcję wsporcze modułów, inwertera,
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze
- obudowę inwertera.

### **Działania prewencyjne.**

- 1) Oznaczenie instalacji – instalacja zostanie oznaczona naklejkami : PV (na zewnątrz



- budynku), główny wyłącznik AC, urządzenie elektryczne pod napięciem, rozdzielnica PV-AC, rozdzielnica PV-DC,
- 2) W miejscu montażu falownika zaleca się zainstalowanie dodatkowej gaśnicy proszkowej typ GP2x.
  - 3) Inwestor zostanie poinstruowany o konieczności aktualizacji Instrukcji Bezpieczeństwa Przeciwpowodziowego (IBP) obiektu. Instrukcja powinna zawierać schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej. (uwaga: dla budynków mieszkalnych jednorodzinnych nie jest wymagana IBP).
  - 4) W pomieszczeniu rozdzielni głównej zostanie zamontowany wyłącznik PPOŻ PV.

#### **Zalecenia dodatkowe;**

- 1) Codzienny automatyczny monitoring stanu izolacji DC; przed uruchomieniem falownika sprawdza stan izolacji po stronie DC.
- 2) Monitoring systemu fotowoltaicznego – właściciel systemu fotowoltaicznego, powinien monitorować swój system tak, aby cały czas mieć podgląd na swój produkt. System monitorowania zapewnia przegląd działania systemu i ostrzega użytkownika, jeżeli występuje jakaś nieprawidłowość.

#### **Informacje dotyczące o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do działań ratowniczo-gaśniczych.**

- 1) Budynek wyposażony jest w wyłącznik prądowy PPOŻ.
- 2) Budynek zostanie wyposażony w schemat urządzenia fotowoltaicznego.

## **12. Zestawienie podstawowych elementów instalacji**

<b>Lp.</b>	<b>Wyszczególnienie</b>	<b>Typ</b>	<b>ilość</b>
1	Moduł fotowoltaiczny PV 520Wp	Monokrystaliczny	28
2	Trójfazowy Inwerter sieciowy	12,5 kW	1
3	Rozdzielnica DC z wyposażeniem	Min. 24 modułowa	1
4	Rozdzielnica AC z wyposażeniem	Min. 24 modułowa	1
5	Przewód solarny [m]	6 mm <sup>2</sup>	112
6	Przewód AC [m]	YKYżo 5x10 mm <sup>2</sup>	2
7	Przewód zasilający RAC [m]	YKYżo 5x10 mm <sup>2</sup>	2
8	Instalacja uziemiająca	komplet	1
9	Elementy montażowe, rury i kanały instalacyjne, uchwyty	komplet	1
10	Konstrukcje mocujące	komplet	1



### **13. Analiza oddziaływania na środowisko**

Przedmiotowa instalacja zlokalizowana będzie na dachu budynku, powierzchnia dachu przeznaczona pod instalację jest mniejsza niż 0,5 ha. Urządzenia instalacji będą zlokalizowane w Kolnie na działce nr 1405/1; obręb Kolno a powierzchnia zabudowy będzie nie większa niż 130 m<sup>2</sup>

Instalacja i eksploatacja paneli fotowoltaicznych nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji jest bezgłówna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych) oraz nie będzie negatywnie oddziaływała na występującą z sąsiedztwie przedsięwzięcia zabudowę mieszkalną.

Inwestycja instalacji paneli fotowoltaicznych zlokalizowana na dz. Nr 1405/1 nie jest zaliczana do rodzaju przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko oraz przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko zgodnie z ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2013 r. poz. 1235, z późn. zm.)

W związku z instalacją paneli mikro-instalacji fotowoltaicznej o mocy 14,56 kWp wystąpi produkcja energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii (energii słonecznej) w wysokości 14,16 kWh/rok. Założono zgodnie z obowiązującymi uwarunkowaniami prawnymi iż energia wytworzona w mikro-instalacji fotowoltaicznej zostanie w pierwszej kolejności zużyta na potrzeby własne obiektu a nadwyżka zostanie przekazana do systemu elektroenergetycznego i rozliczona zgodnie z obowiązującymi w momencie przyłączenia zasadami. Zestawienie podstawowych danych wydajności instalacji przedstawia Tabela nr 4.

**Tabela 4** Obliczenia instalacji OZE

<b>Dworze Autobusowy w Kolnie ul Wojsak Polskiego 44, 18-500 Kolno dz nr 1405/1</b>	
18 497	Zużycie energii elektrycznej w obiekcie w roku 2020 [kWh/rok]
<b>12,91</b>	Emisja bazowa CO <sub>2</sub> [Mg CO <sub>2</sub> /rok] (współczynnik emisyjności dla produkcji energii elektrycznej przyjęto na poziomie 0,698 Mg CO <sub>2</sub> /MWh)
15	Moc przyłączeniowa obiektu [kW]
14,56	Moc mikro-instalacji fotowoltaicznej [kWp]
520	Jednostkowa moc Paneli fotowoltaicznych [W]
28	liczba paneli fotowoltaicznych instalacji
972	oczekiwana wydajność instalacji [kWh/kWp] Uwaga: produkcja jest uzależniona od orientacji instalacji i kąta nachylenia paneli fotowoltaicznych
14 152	produkcja roczna energii elektrycznej z mikro-instalacji fotowoltaicznej [kWh]
<b>9,88</b>	Redukcja emisji CO <sub>2</sub> , mierzona ekwiwalentem CO <sub>2</sub> , która nie zostanie wyemitowana do atmosfery [Mg CO <sub>2</sub> /rok] (współczynnik emisyjności przyjęto na poziomie 0,698 Mg CO <sub>2</sub> /MWh dla dodatkowej produkcji energii elektrycznej z OZE)
<b>76%</b>	Procentowa redukcji emisji CO <sub>2</sub>

## **14. Spis Załączników**

1. Projekt zagospodarowania terenu
2. Schemat elektryczny
3. Symulacja produkcji energii z instalacji fotowoltaicznej
4. Karty katalogowe głównych elementów instalacji

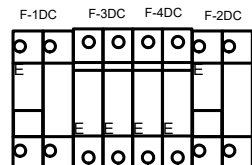
[illegible]

— Linia kablowa AC - YKY 5x10 mm<sup>2</sup>  
— Linia kablowa DC

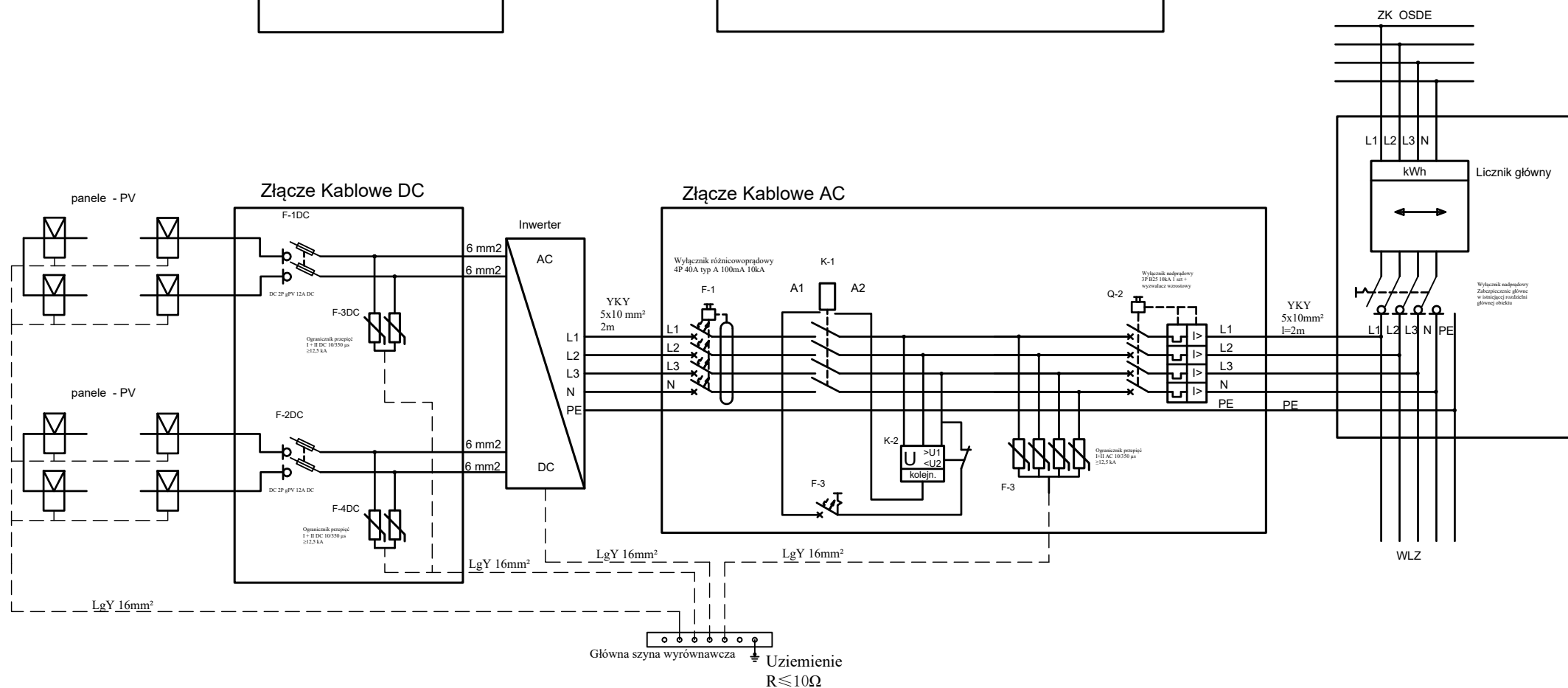
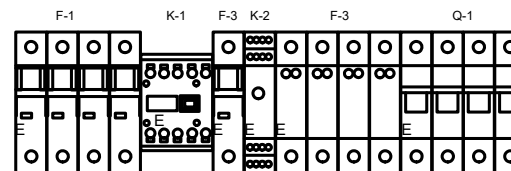
Do projektu założono:  
Moduły: 520W - 28 szt.  
Optymalizatory mocy - 28 szt  
P = 14,56 kWp DC  
Inwerter: 12,5 kW AC

Inwestor	Miasto Kolno, ul. Wojska Polskiego 20; 18-500 Kolno				
Adres	Dwudziec Autobusowy w Kolnie, ul. Wojska Polskiego 44, 18-500 Kolno				
Obiekt	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 14,56 kWp				Skala
Nazwa rys.	Rozmieszczenie instalacji i trasy kablowe				----
	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data	Nr Rys.
Projektant	Jarosław Nasuta	PDL/0038/PDDE/05		16.01.2023	1

## Złącze Kablowe DC



## Złącze Kablowe AC



Do projektu założono:  
 Moduły: 520W - 28 szt.  
 P = 14,56 kWp DC Inwerter:  
 12,5 kW AC

Investor	Miasto Kolno, ul. Wojska Polskiego 20; 18-500 Kolno				
Adres	Dworzec Autobusowy w Kolnie, ul Wojska Polskiego 44, 18-500 Kolno				
Obiekt	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 14,56 kWp				Skala
Nazwa rys.	Schemat elektryczny				-----
	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data	Nr Rys.
Projektant	Jarosław Nasuta	PDL/0038/POOE/05		16.01.2023	1

DWORZEC AUTOBUSOWY W KOLNIE

Wojska Polskiego 44, Kolno, 18-500, Poland | 17 sty 2023



PODSUMOWANIE SYSTEMU

28

Moduły PV

1

Falownik

PODSUMOWANIE SYMULACJI

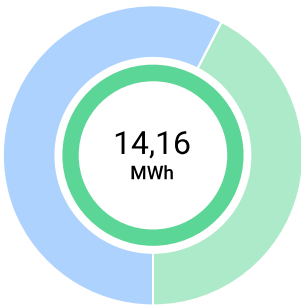


PODSUMOWANIE SYSTEMU

Całkowita produkcja - 100 %  
14,16 MWh

Pobór własny - 58 %  
8,15 MWh

Eksport - 42 %  
6,01 MWh

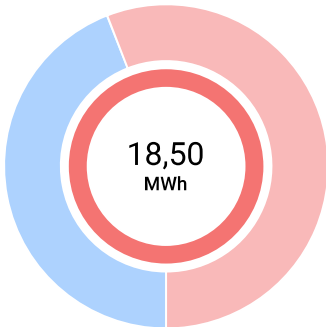


POBÓR

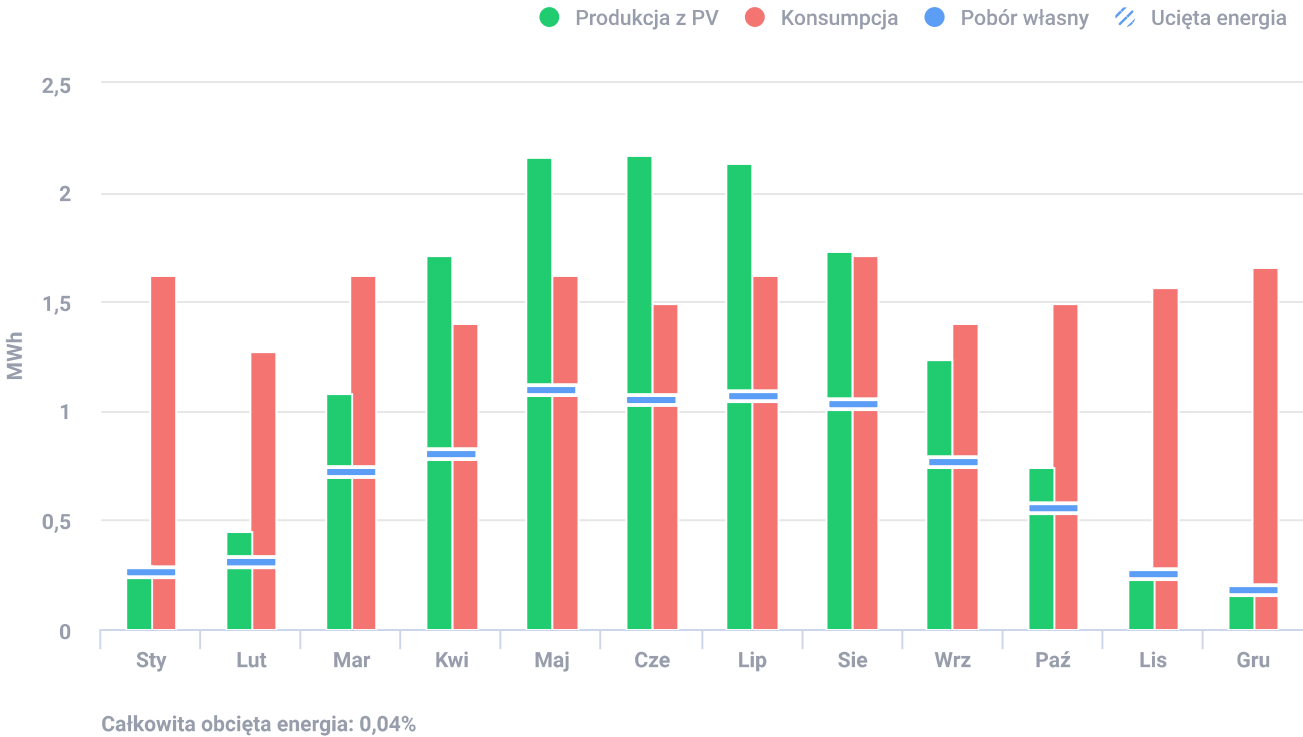
Całkowite zużycie - 100 %  
18,50 MWh

Pobór własny - 44 %  
8,15 MWh

Import - 56 %  
10,34 MWh



SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



MODUŁY PV


# Moduł	Model	Szczytowa wartość mocy	Typ montażu	Orientacja	Azymut	Nachylenie
12	520Wp	6,2 kWp			233°	15°
16	520Wp	8,3 kWp			233°	15°
Całkowity: 28		14,6 kWp				

LISTA MATERIAŁÓW (BOM)

Pozycja	Numer części	Ilość	Cena (zł)	Razem (zł)
12,5 kW		1		



LISTA MATERIAŁÓW (BOM) (POZOSTAŁE)

Pozycja	Numer części	Ilość	Cena (zł)	Razem (zł)
 520Wp		28		

PROJEKT ELEKTRYCZNY



Falowniki i magazyny energii	Łączuchy na falownik	Moduły PV na łączuch
 1 x 12,5 kW 13.64kW   109%	⌘ 2 x łączuchy	 14

DIAGRAM STRAT SYSTEMU





DWORZEC AUTOBUSOWY W KOLNIE


Wojska Polskiego 44, Kolno, 18-500, Poland | 17 sty 2023

PARAMETRY SYMULACJI



LOKALIZACJA I SIEĆ

Strefa czasowa	CET (Warsaw)
Stacja pogodowa	Białystok (86,73 km stąd)
Wysokość geograficzna stacji	130 m
Źródło danych stacji	Meteonorm 7.1
Sieć	400V L-L, 230V L-N



WSPÓŁCZYNNIKI STRAT

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

NOTATKI

nr PPE PL\_ZEBB\_2006017003\_09 nr licznika 94400885 moc umowan 15 kW

*dach płaski inwazyjny na membranę i papę*  
*flat invasive roof on a membrane or roofing felt*

**materiał:**  
material:

**Magnelis®**  
EPDM

**kąt:** 15°  
angle

**orientacja  
modułów:**  
modules  
orientation:

południe  
south



**układ modułów:**  
Modules layout:

poziomy  
landscape

**indeks:**  
index:

XFS\_PI094M

**montaż:**  
installation:

inwazyjny  
zgrzewany  
invasive welded

**masa systemu  
(na 8 modułów):**  
weight per 8 modules:

74 kg

**powierzchnia  
uwzględniając  
balast dla  
8 modułów:**  
mounting surface  
including ballast  
for 8 modules:

24 m<sup>2</sup>

## INSTRUKCJA MONTAŻU

Dach płaski ( $\alpha \leq 5^\circ$ ),  
membrana/ papa  
system inwazyjny zgrzewany południe  
moduły poziomo 15°  
dla 4 modułów

## INSTALLATION MANUAL

Flat roof ( $\alpha \leq 5^\circ$ ),  
membrane / roofing felt  
invasive welded system south  
horizontal modules layout 15°  
for 4 modules



Dla modułów o wymiarach długość 1640-2200 mm / szerokość 950- 1140 mm  
System dedicated for the following module dimensions: 1640-2200 mm / width 950-1140 mm

a



Narzędzia potrzebne do montażu/Tools needed for installation



wkrętarka/screwdriver



rozmiar/size 6






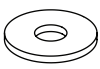

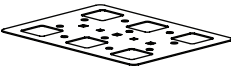





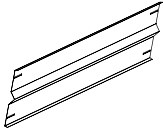
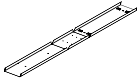
rozmiar/size 8 mm



rozmiar/size 13 mm



## Elementy/Components

LP		Indeks Index	Nazwa Name	Moment dokręcenia Tightening torque	Ilość modułów Number of PV modules
					4
13		M529*	Blachowkręt M6x25 Sheet metal screw M6x25	5Nm	10/16
12		M950	Zatrząsk wciskany Push latch	-	16
11		M679	Nakrętka M8 Nut M8	17Nm ± 1Nm	10
10		M887	Podkładka karoseryjna M8 Flat washer large M8	-	10
9		M644*	Śruba zamkowa M8x30 Lock bolt M8x30	-	10
8		XPF_PB092.6.000	Płyta montażowa 225x300x1,5 Mounting plate 225x300x1,5	-	10
7		32-05-04.0005	Izolacja gumowa Rubber insulation	-	10
6		XPF_NAK00Z**	Nakrętka młotkowa kontrująca Hammer nut	-	10
5		M484	Podkładka M8 Washer M8	-	10
4		M1070	Podkładka podatna M8 Safety washer M8	-	20
3		M485*	Śruba imbusowa M8x20 Socket screw M8x20	17Nm ± 1Nm	10
2		XPF_PB068.5.xxx	Wiatrownica Windchest	-	4
1		XPF_PB094.1.001	Wspornik trójkątny 15° Triangle support 15°	-	5

\* Śruby stosować w środowisku o klasie korozyjności do C3 włącznie (określenie klasy według PN-EN ISO 12944-2:2018-02).  
Jeśli środowisko montażu systemu będzie bardziej agresywne - zgłosić się do producenta w celu indywidualnego zamówienia.  
*Use bolts in environments with corrosivity class up to and including C3 (class definition according to PN-EN ISO 12944-2:2018-02).  
If the installation environment of the system will be more aggressive - contact the manufacturer for a custom order.*

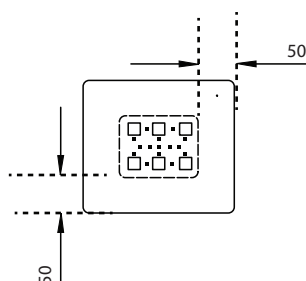
Z\*\* - część zmienna w indeksie  
Z\*\* - variable part in the index

## A

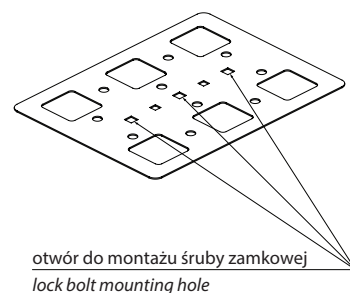
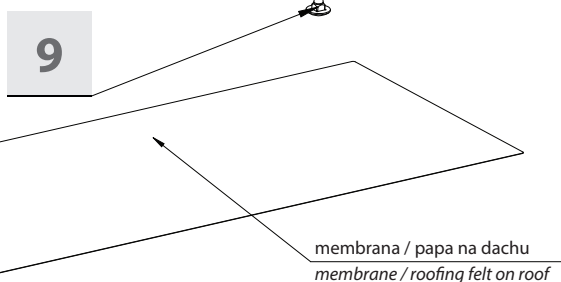
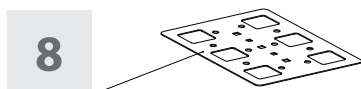
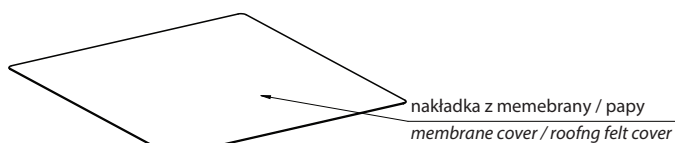
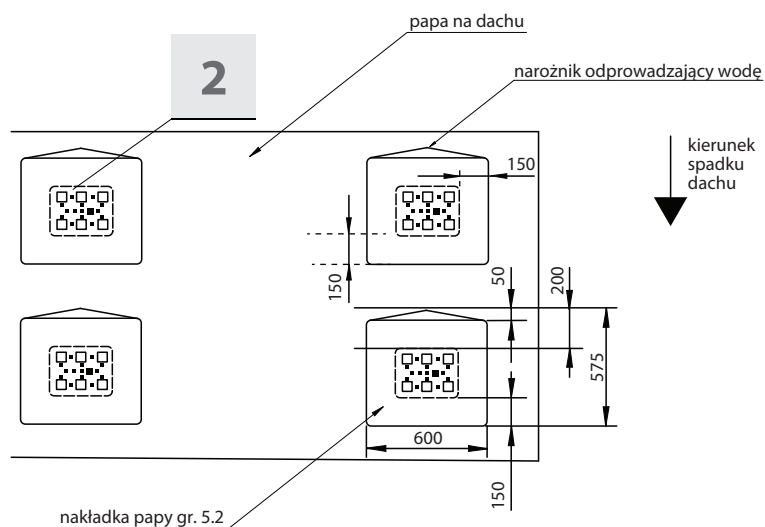
- 1) Przygotować nakładkę z membrany / papy o podanych niżej wymiarach.
- 2) W przygotowanej nakładce z membrany/papy wykonać otwór pod śrubę zamkową M10x30.
- 3) Po zamontowaniu śruby zamkowej M10x30 w otworze płyty i nakładki/papy - zabezpieczyć gwint śruby zamkowej przed zaklejeniem.
- 4) W miejscu zgrzewania płytki montażowej wgrzać posypkę bitumiczną w warstwę bitumu.
- 5) Zgrzać przygotowaną nakładkę z membrany/papy.  
UWAGA! Membranę / papę zgrzać w punktach mocowania oraz wokół płyty montażowej za pomocą rolki dociskowej.

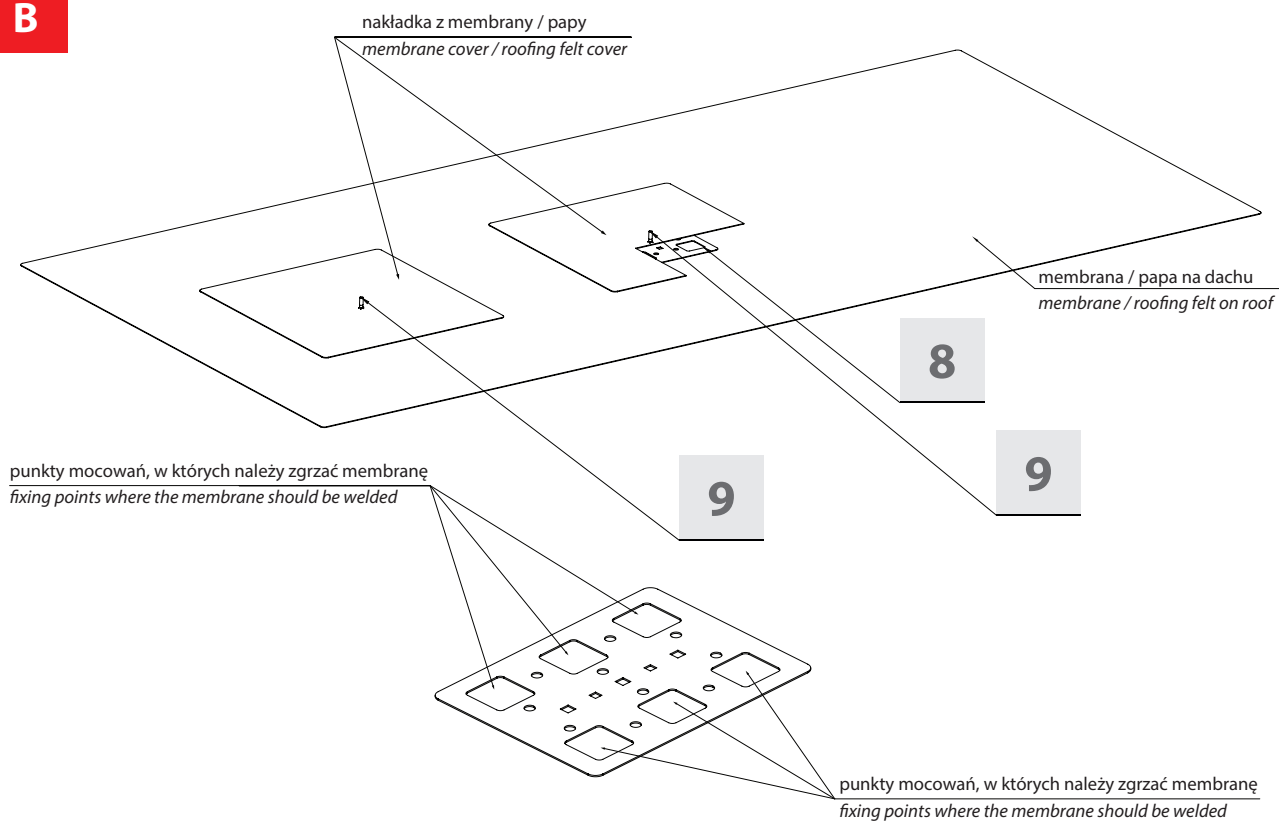
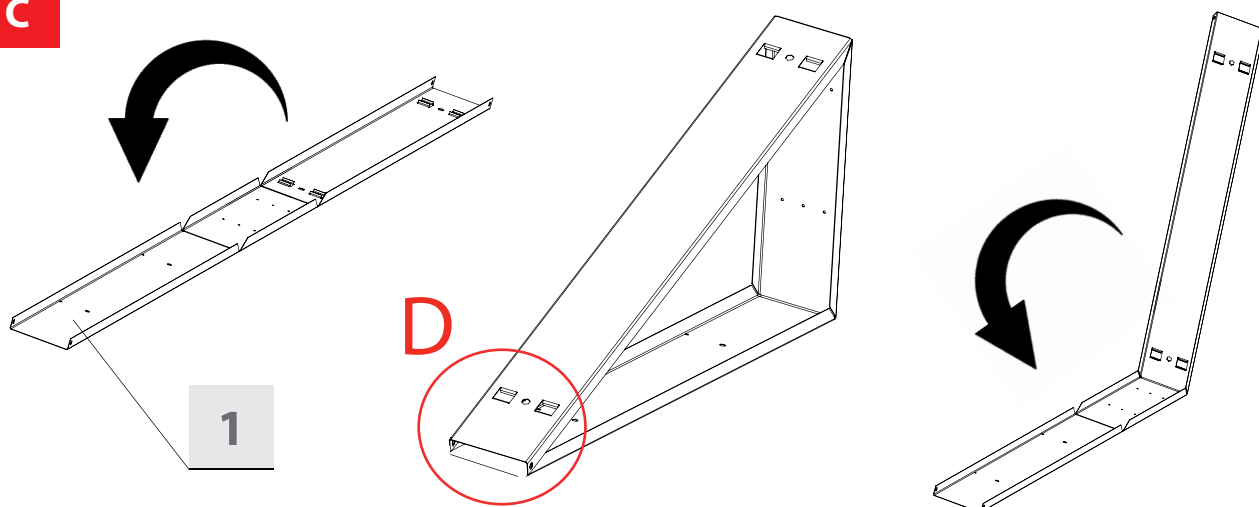
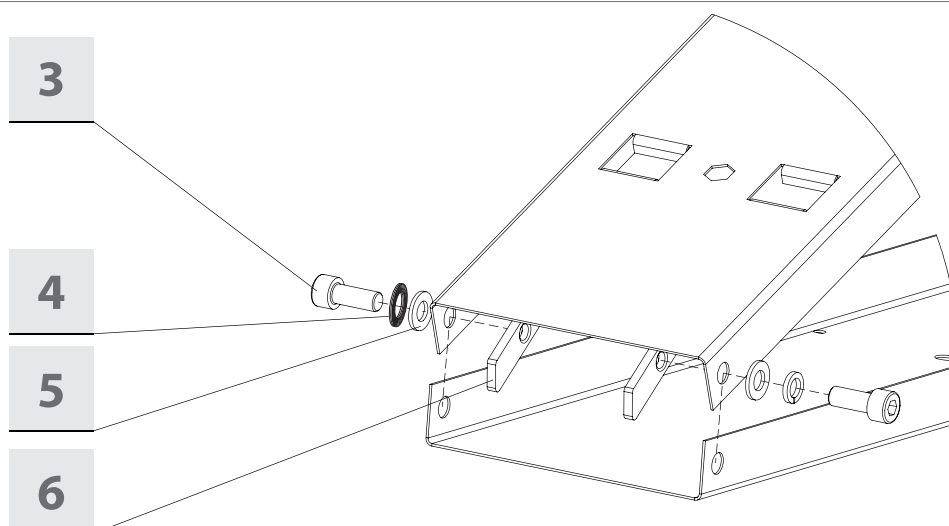
- 1) Prepare a membrane/paper cover with the following dimensions.
- 2) Make a hole in the prepared cover of membrane/ roofing felt for the M10x30 locking bolt.
- 3) After installing the M10x30 locking bolt in the hole of the plate - secure the thread of the locking bolt against seizing.
- 4) At the welding point of the mounting plate, heat up the bitumen sprinkle into the bitumen layer.
- 5) Weld the prepared membrane/roofing felt cover.  
NOTE: Weld the membrane/paper at the attachment points and around the mounting plate with a pressure roller.

wymiary nakładki na membranę /  
dimensions of the membrane cover



wymiary nakładki na papę /  
dimensions of the roofing felt cover

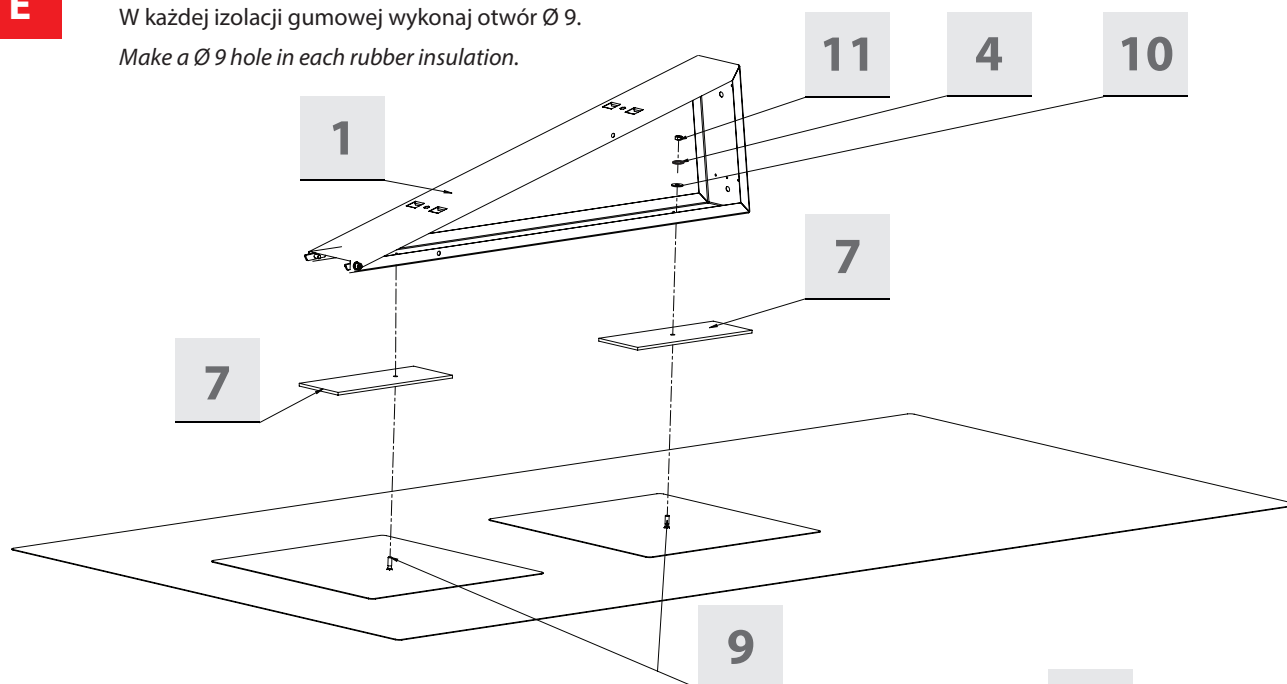


**B****C****D**

**E**

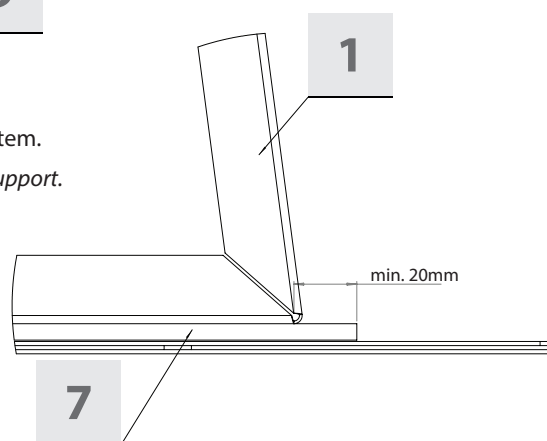
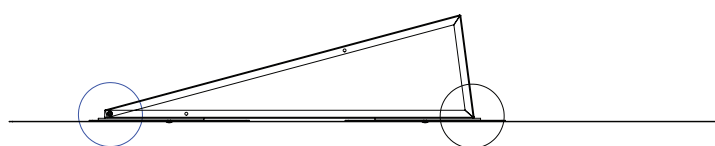
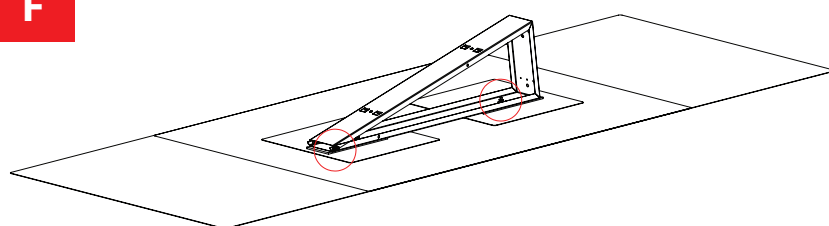
W każdej izolacji gumowej wykonaj otwór  $\varnothing 9$ .

*Make a  $\varnothing 9$  hole in each rubber insulation.*

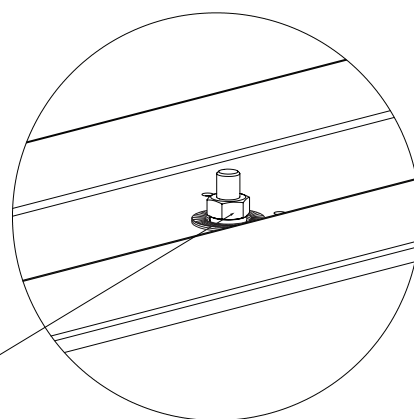
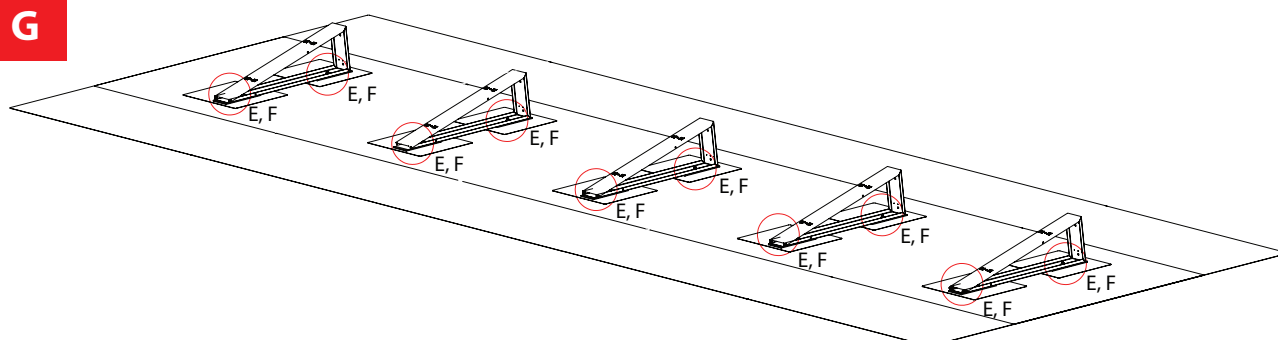


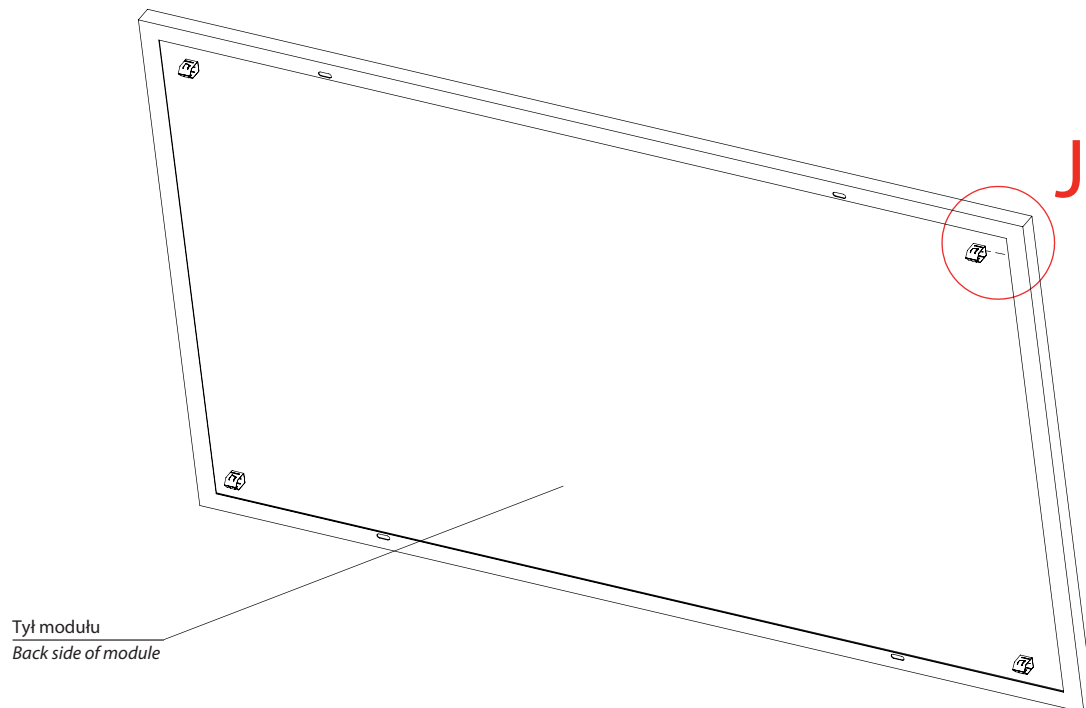
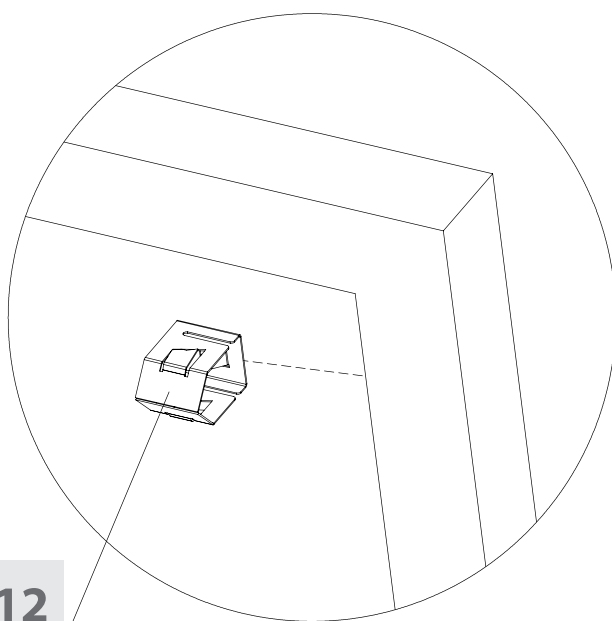
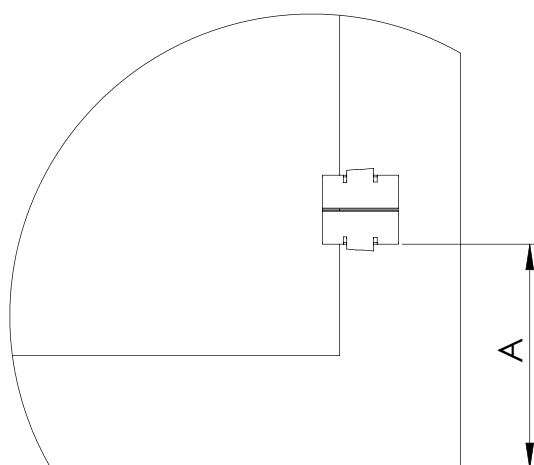
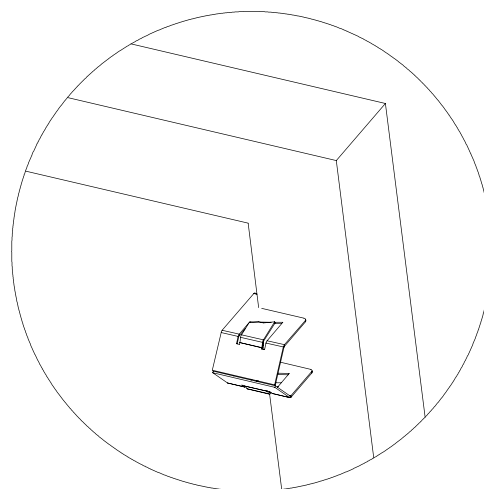
Min. 20 mm izolacji gumowej z obu stron musi znajdować się poza trójkątem.

*Min. 20 mm of rubber insulation on both sides must be outside the triangle support.*

**F**

11, 4, 10, 9

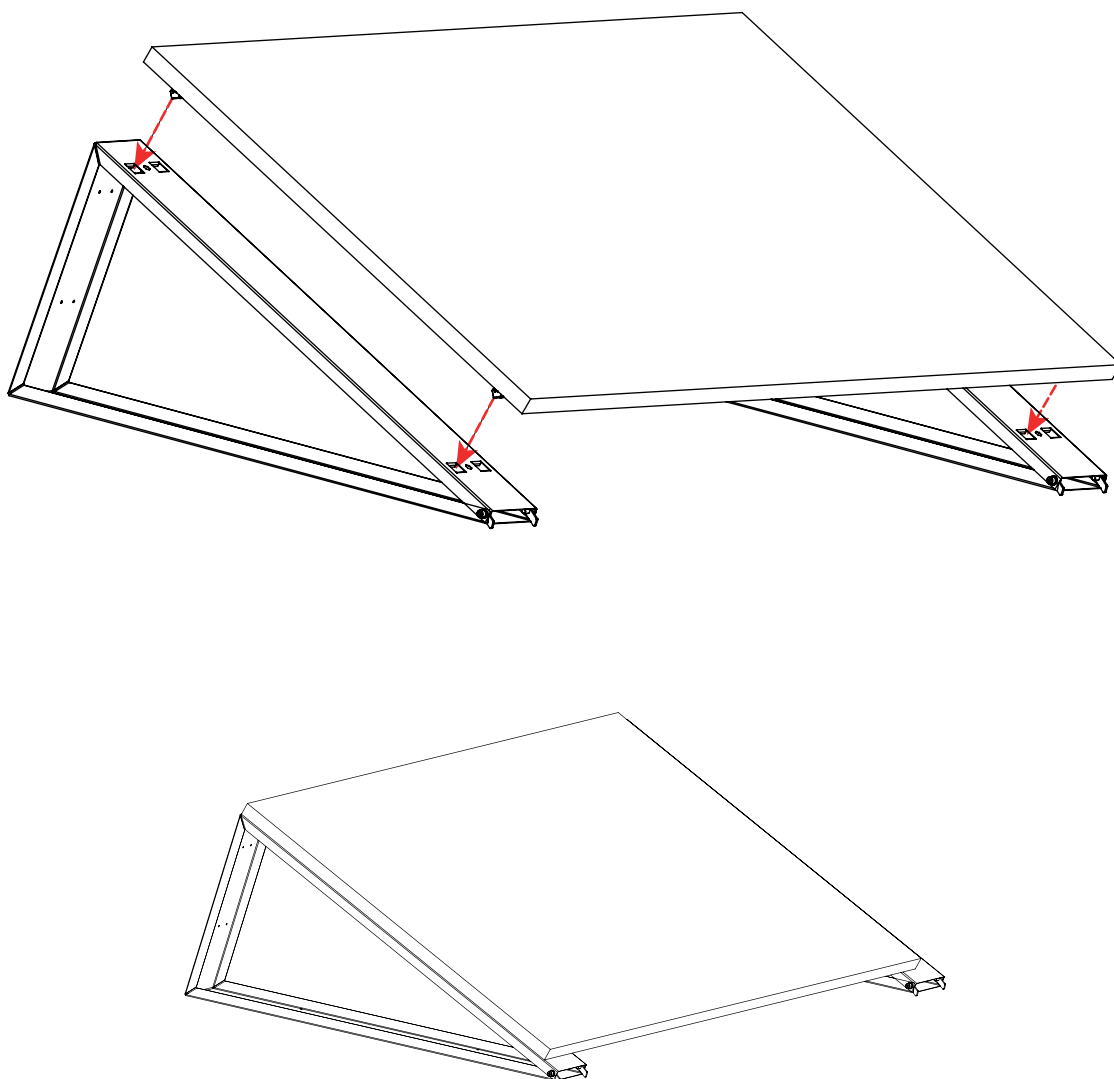
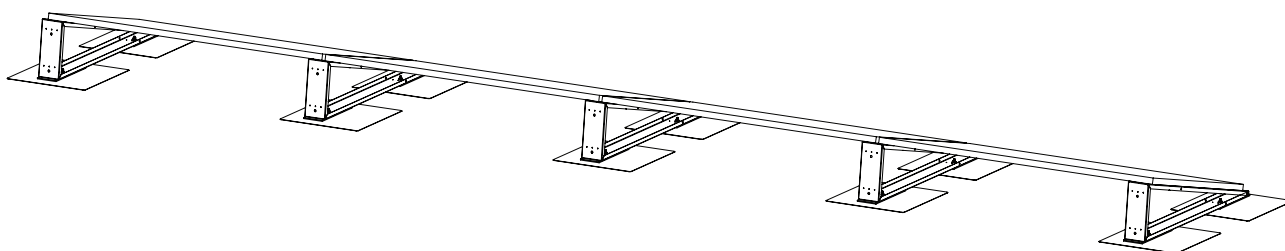
**G**

**H****J****12**

$A = (\text{Szerokość modułu} - 600) / 2$   
 Przykład dla szerokości 1000mm:  
 $A = (1000 - 600) / 2 = 200\text{mm}$

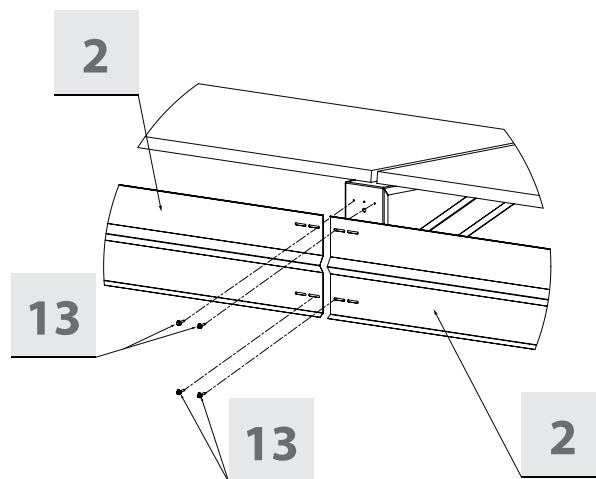
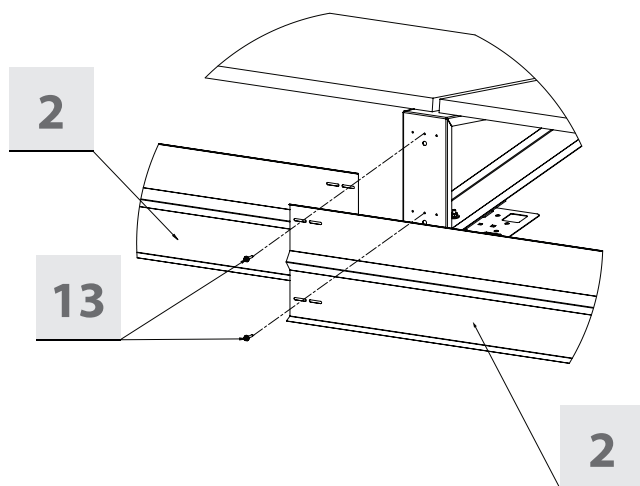
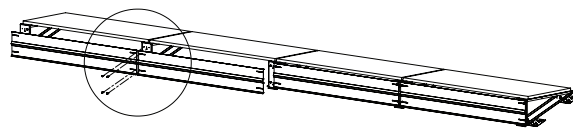
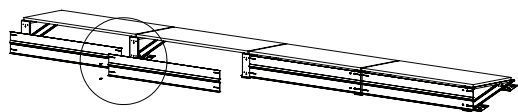
$A = (\text{Module width} - 600) / 2$   
 Example for a width of 1000mm:  
 $A = (1000 - 600) / 2 = 200\text{mm}$



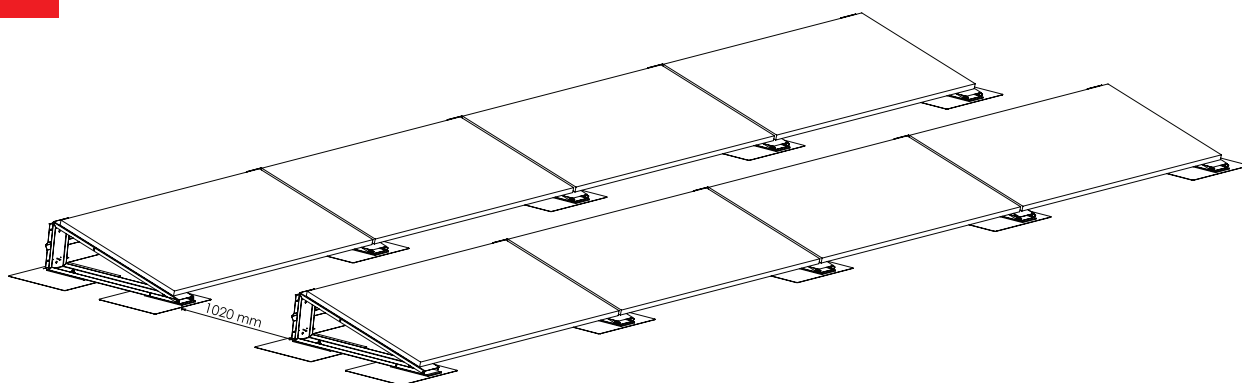
**K****L**

# M

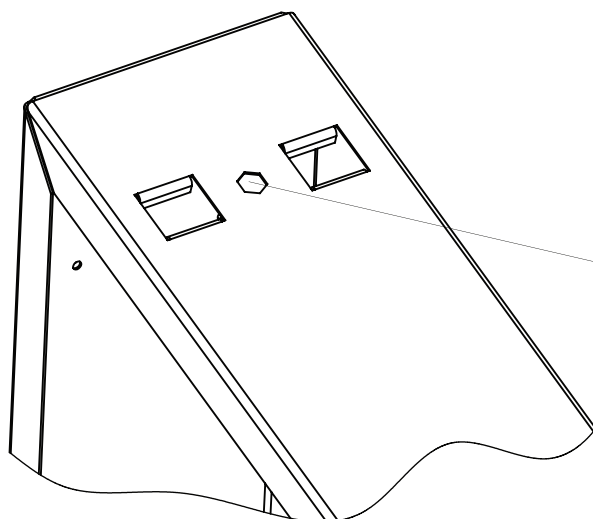
Wybrać sposób montażu w zależności od długości montowanego modułu fotowoltaicznego.  
Select the mounting method according to the length of the PV module to be installed.



# N



# O



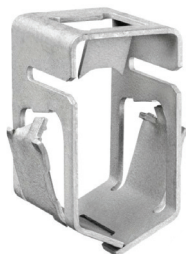
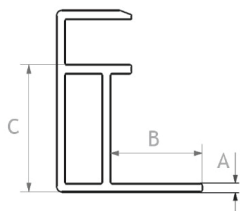
Istnieje możliwość montażu za pomocą standardowych klem i nakrętek lub przy wykorzystaniu nitonakrętki sześciokątnej M8

*It is possible to mount using standard clamps and M8 nuts or using the hex rivetnut*

# R

Minimalne wymiary przekroju  
ramy modułu PV.  
*Minimum cross-sectional dimensions  
of the PV module frame.*

A: 1.5 to 2.2 mm  
B: 16 mm min  
C: 10 mm min



## Wymagania/Requirements

MEMBRANA- wymagania / MEMBRANE- requirements	PARAMETR/ PARAMETER	NORMA/ STANDARD
	Wytrzymałość na rozciąganie: /Tensile strength:	EN 12311-2
	Wytrzymałość na rozdarcie: /Tear resistance:	EN 12310-2
	Wytrzymałość na ścinanie na połączeniach: /Shear durability at joints:	EN 12317-2
	Wytrzymałość na odrywanie na połączeniach: / Peel adhesion at extension:	EN 12316-2
	Membrana musi być przetestowana zgodnie z obowiązującym wydaniem normy EN 13956. /The membrane must be tested in accordance with the applicable edition of EN 13956.	

PAPA-wymagania / ROOFING FELT- requirements	PARAMETR/ PARAMETER	NORMA/ STANDARD
	Wytrzymałość na rozciąganie wzdłużnie i poprzecznie: /Tensile strength:	EN 12311-1
	Wytrzymałość na rozdarcie: /Tear resistance:	EN 12310-1
	Wytrzymałość na ścinanie na połączeniach wzdłużnie i poprzecznie: /Screw durability in extensions:	EN 12317-1
	Wytrzymałość na odrywanie: /Tear durability in extensions:	EN 12316-1
	Papa musi być zgodna z obowiązującym wydaniem normy EN EN 13707. /The membrane shall conform to the current edition of EN 13707.	

## KLAUZULA PRAWNA

Niniejsza instrukcja określa jedynie minimalne standardy bezpieczeństwa montażu i użytkowania systemu mocowań paneli fotowoltaicznych. Zwracamy uwagę na fakt, że instrukcja nie stanowi projektu instalacji fotowoltaicznej i nie może projektu takiego zastępować. Właściwy dobór systemu mocowań paneli fotowoltaicznych oraz elementów wchodzących w jego skład należy do osób, które bezpośrednio dokonują montażu takiego systemu.

Firma Corab S.A. jest producentem systemów montażowych do instalacji fotowoltaicznych. Wśród naszych produktów znajduje się cała gama rozwiązań i materiałów. Produkty te są bardzo wysokiej jakości i są przystosowane do specjalistycznego wykorzystania w różnorodnych warunkach, a w tym na dachach płaskich lub skośnych. Proponowane przez nas rozwiązania uwzględniają różnorodność materiałów z jakich wykonane są pokrycia dachowe. Niemniej jako producent systemów mocowań nie ponosimy odpowiedzialności za ich prawidłowe wykorzystanie i ich prawidłowy montaż. Corab S.A. nie analizuje potrzeb klientów ostatecznych oraz przewidywanych warunków umiejscowienia instalacji fotowoltaicznych.

Jako producent Corab S.A. nie wykonuje również projektów instalacji fotowoltaicznych i nie nadzoruje ich montażu. Są to czynności pozostające w gestii wykonawców, którzy w ramach tych czynności powinni uwzględnić m.in. stan konstrukcji pokryć dachowych i jakość materiałów, z których są one zbudowane, a także miejscowe warunki pogodowe.

Wykonawcom, którzy mają bezpośredni kontakt z klientami ostatecznymi, pozostawiony jest dobór użytych systemów, wszystkich wchodzących w ich skład elementów, a także sposobów ich łączenia z budynkami lub gruntem. Za działania tych osób Corab S.A. odpowiedzialności nie ponosi bowiem nie analizuje potrzeb klientów ostatecznych i prawidłowości rozwiązań stosowanych przez wykonawców instalacji.

Jako producent systemów mocowań paneli fotowoltaicznych zwracamy uwagę na fakt, że bezpieczeństwo ich użytkowania wymaga systematycznych przeglądów instalacji dokonywanych przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach. Przeglądy takie powinny mieć miejsce nie rzadziej niż raz na dwanaście miesięcy, a w każdym wypadku po wystąpieniu wiatrów o prędkości przekraczającej 79 km/h, gdyż nasze produkty są projektowane dla tzw. pierwszej strefy wiatrowej. Systemy nie mogą być poddane nadmiernemu pogorszeniu ich właściwości użytkowych i utracie ich sprawności technicznej.

Wszelkie zmiany konstrukcji systemów mocowań, a w tym ich łączenie lub łączenie z elementami nie pochodzącymi od Corab S.A. modyfikowanie systemów, a w tym ich spawanie, skracanie, zmniejszanie ilości elementów podanych w instrukcji montażu lub przesłanej propozycji, a przeznaczonych do zbudowania konkretnego systemu, ich wydłużanie itp., nie stosowanie się do minimalnych zasad bezpieczeństwa wynikających z instrukcji montażu lub przesłanej propozycji, zwiększanie obciążenia systemów lub wykorzystywanie systemów w sposób niezgodny z przeznaczeniem powodują utratę uprawnień gwarancyjnych i mogą mieć bezpośredni wpływ na żywotność systemów oraz ich bezpieczne użytkowanie.

W czasie instalacji należy zapewnić, aby system paneli fotowoltaicznych był stosowany wyłącznie ze swoim pierwotnym przeznaczeniem. Zarówno instalacja, jak i montaż powinny być przeprowadzone przez profesjonalnych instalatorów. Podczas montażu szczególnie zwrócić uwagę na przestrzeganie obowiązujących norm krajowych i europejskich (PN i EN) dotyczących instalacji elektrycznych, przepisów budowlanych oraz przepisów BHP. Nieprzestrzeganie przytoczonych w niniejszym dokumencie wskazówek może skutkować porażeniem prądem, wzniesieniem pożaru i poważnymi okaleczeniami instalatora lub osób trzecich, a także uszkodzeniem lub zniszczeniem mienia.

## LEGAL CLAUSE

*This manual specifies only the minimum assembly and use safety standards for the mounting system of photovoltaic panels. We would like to draw attention to the fact that the manual does not serve as a design of a photovoltaic installation and must not be used to replace such a design. The proper choice of the mounting system for photovoltaic panels and other relevant elements must be made by people who are directly involved in the assembly of such a system.*

*Corab S.A. manufactures mounting systems for photovoltaic installations. Our product range includes a broad selection of solutions and materials. The products are of very high quality and dedicated to specialist applications under various conditions, including flat and pitched roofs. The solutions we offer provide for the variety of materials that roof coverings are made of. However, as a manufacturer of mounting systems, we shall not assume any liability for their correct use and proper assembly. Corab S.A. does not analyze the needs of final customers or the expected placement conditions of photovoltaic installations.*

*As a manufacturer, Corab S.A. also does not prepare designs of photovoltaic installations and does not supervise their assembly. Such activities must be performed by contractors that, as part of the said activities, must acknowledge i.e., the condition of roof coverings, the quality of materials such constructions are made of, as well as the local weather.*

*The decision regarding the used systems, all their elements, as well as the method of connecting them with buildings or the ground must be made by contractors who have a direct contact with the final customers. Corab S.A. shall not bear any responsibility for actions of such persons, since it does not analyze the needs of final customers or the appropriateness of solutions used by contractors working on the installations.*

*As a manufacturer of mounting systems for photovoltaic panels, we would like to draw attention to the fact that in order to maintain the safe use of such systems, qualified personnel must inspect the installations on a regular basis. Such inspections should take place at least once every twelve months and after every event in which the speed of wind exceeded 79 km/h since our products are dedicated for the so-called "1st wind-load zone". Systems must not be exposed to excessive deterioration of their properties or loss of technical efficiency. Any alterations in the construction of mounting systems, including connection with third-party elements, modifications of the systems, such as welding, length adjustments, reduction of the number of elements specified in the installation manual or the provided proposal, where such elements are intended for the construction of a specific system, length adjustments of such elements, etc., non-compliance with the minimum safety rules described in the installation manual or the sent proposal, higher system load or use of the systems against their intended purpose shall result in loss of guarantee rights and may have a direct impact on durability and safety of the systems.*

*During the installation, it must be ensured that the system of photovoltaic panels will be used only according to its original intended purpose. Both the installation and the assembly should be performed by professional fitters. During the assembly, please pay attention to compliance with the applicable domestic and European standards (PN and EN) on electrical installations, building regulations and OH&S rules. Non-compliance with instructions provided in this document may lead to electrocution, fire, severe injuries to the fitter or third-persons, and damage or destruction of property.*



**Uwaga!** Przed rozpoczęciem użytkowania paneli fotowoltaicznych należy dokładnie przeczytać instrukcję! Instrukcję należy zachować przez cały okres użytkowania.



**Caution!** Before using the photovoltaic panels, one must carefully read the manual! The manual must be kept throughout the whole period of use.

## ZAGROŻENIA DOTYCZĄCE MIENIA LUB ZDROWIA



**Uwaga!** Podłączenie instalacji musi być przeprowadzone wyłącznie przez wykwalifikowany personel, posiadający właściwe uprawnienia instalatorskie. Systemy montażowe Corab® mogą być użytkowane jedynie ze swoim pierwotnym przeznaczeniem, opisanym w niniejszej instrukcji zawierającej również informacje dotyczące konserwacji. Za szkody powstałe w wyniku nieprzestrzegania zaleceń niniejszej instrukcji montażu producent nie ponosi odpowiedzialności. Montaż wykonywać z zachowaniem zasad BHP i prac na wysokości.

Dla zapewnienia długoletniej pracy systemu fotowoltaicznego systemy nie mogą być montowane i użytkowane w obszarach, gdzie występuje duże zapylenie (pył, piasek) lub zanieczyszczenie środowiska powodujące powstawanie tzw. „kwaśnego” deszczu.



**Uwaga!** System został przystosowany do środowiska o klasie korozyjności do C3. W przypadku montażu systemu w środowisku o klasie korozyjności powyżej C3, instalator powinien skontaktować się z CORAB S.A.



**Uwaga!** Wszystkie obliczenia wytrzymałości systemu zostały dokonane według aktualnych norm w zakresie obciążenia wiatrem dla tzw. pierwszej strefy wiatrowej, w której prędkość wiatru nie przekracza 79 km/h. Pomimo to, po wystąpieniu ekstremalnych, uderowych podmuchów wiatru, przekraczających 79 km/h, należy skontrolować ponownie położenie instalacji, ponieważ producent nie może z całą pewnością wykluczyć przesunięć systemu, na skutek ich wystąpienia.

## HAZARDS TO PROPERTY AND HEALTH



**Caution!** Connection of the installation must be conducted only by qualified personnel with a proper fitter license. Corab® mounting systems can be used only in accordance with their original intended purpose described in the manual that also contains information regarding maintenance. The manufacturer shall not be liable for any damage resulting from non-compliance with instructions of this installation manual. The assembly must be performed in line with OH&S and rules concerning work at heights.

In order to ensure many years of operation of the photovoltaic system, it must not be mounted and used in areas with a high level of dustiness (dust, sand) or environmental pollution leading to so-called acid rain.



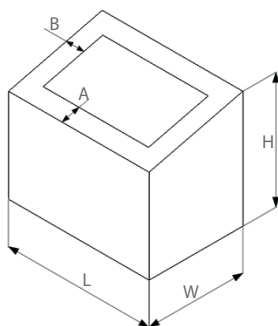
**Caution!** The system is designed for environment with corrosivity class up to C3. In case of installation of the system in environment with corrosivity class above C3, installer should contact CORAB S.A.



**Caution!** All calculations concerning system resistance should be made in accordance with the current standards regarding wind load for the so-called 1st wind-load zone, in the case of which speed of wind must not exceed 79 km/h. What is more, whenever there have been extreme, percussive wind blows exceeding 79 km/h, the position of the installation must be re-inspected since the manufacturer is unable to exclude the possibility of system shifts caused by such winds.

**Treść niniejszej instrukcji montażowej jest zgodna ze stanem aktualnym w momencie dostarczenia instrukcji. Producent zastrzega sobie możliwość wprowadzania zmian nie pogarszających stanu technicznego oferowanych systemów.**

**The contents of this installation manual are up-to-date as of the delivery of the manual. The manufacturer shall reserve the right to make changes that will not be detrimental to the technical condition of the offered systems.**

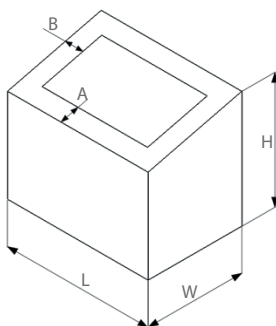


Wskazanie stref zwiększonych sił ssawnych wiatru określa się na podstawie podstawowych wymiarów budynku (rys.1), gdzie:

**A = L/10 lub H/5,**

**B = W/10 lub H/5** (do określenia stref wybierac mniejszą wartość obliczeniową).

Rys. 1. Podstawowe wymiary budynku/określenie stref zwiększonej siły ssącej wiatru.



Indication of zones with increased suction forces of the wind is determined on the basis of general dimensions of the building (Fig.1), where:

**A = L/10 or H/5,**

**B = W/10 or H/5** (to determine the zones, choose the lower calculation value).

Fig. 1. General dimensions of the building/determination of zones with increased suction force of wind.

## KONSERWACJA

Podczas napraw stosować tylko oryginalne części zamienne!

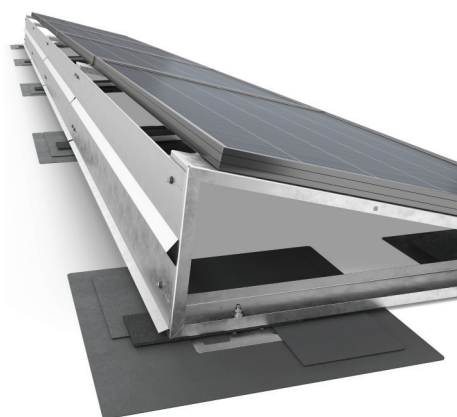
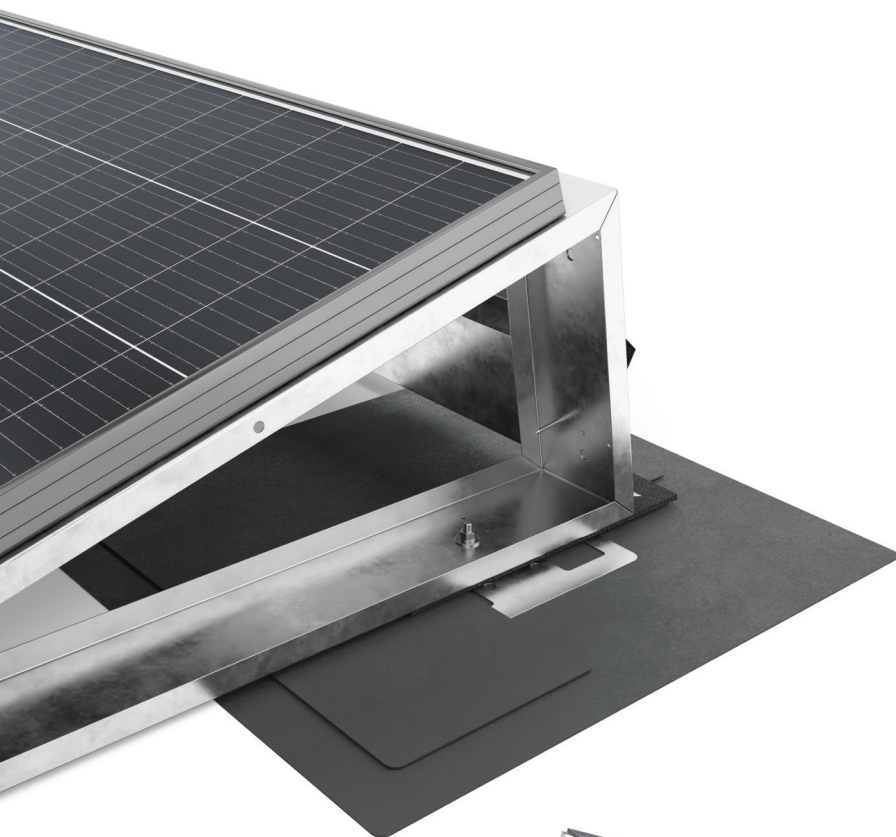
Stosowanie innych części zamiennych może prowadzić do poważnych szkód w mieniu lub zagrożenia dla zdrowia osób przebywających w pobliżu systemu PV! System Corab® jest to jednorodny i spójny zespół elementów.

## MAINTENANCE

For repairs, use only original spare parts!

The use of other spare parts may lead to serious damage to property or hazards to health of people in the vicinity of the PV system! The Corab® system forms a uniform and consistent set of elements.

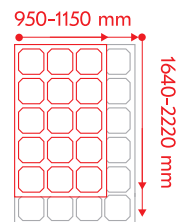
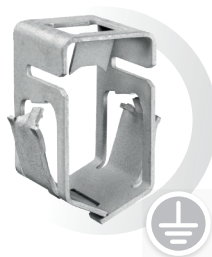
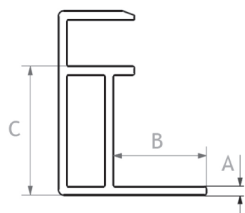




#### Minimalne wymiary przekroju ramy modułu PV.

Minimum cross-sectional dimensions of the PV module frame.

A: 1.5 to 2.2 mm  
B: 16 mm min  
C: 10 mm min



*Uniwersalny system dostosowany do modułów o szerokości 950-1150 mm i długości 1640-1860, 1940-2220 mm*

*Universal system suitable for modules 950-1150 mm width and 1640-1860, 1940-2220 mm length*

**błyskawiczny montaż**  
/ quick assembly

**łatwość rozbudowy**  
/ simplicity of extension

**system bezklemowy**  
/ no clamp system

**łatwy transport**  
/ easy to transport

**bezpieczne rozłożenie ciężaru instalacji**  
/ safe load distribution

**mocowanie i uziemienie w jednej czynności**  
/ fastening and grounding in a single operation

**montaż modułu w mniej niż 30 sekund**  
/ module installed in less than 30 seconds

**niższe koszty konserwacji: brak śrub, nie wymaga okresowej kontroli momentu obrotowego**  
/ installer- friendly: no need to climb on structure, panels can be fixed from underneath the array

**redukcja ryzyka gorących punktów dla modułów PV dzięki elastycznemu mocowaniu**  
/ hot spot risk reduction thanks to elastic mechanical clamping

**konstrukcja zapobiegająca kradzieży**  
/ anti-theft design

**testowany przez akredytowane laboratoria i certyfikowany przez największych producentów modułów**  
/ tested by accredited laboratories & approved by major modules manufacturers