

**Nazwa zadania:**

Instalacji fotowoltaicznej w układzie on-grid (prosumenckim) o mocy łącznej do 49,70 kWp  
zlokalizowanej na dachu budynku Zespół Szkół w Lubominie  
ul. Kopernika 4 ; 11-135 Lubomino ; Gmina Lubomino woj. warmińsko-mazurskie

**Założenia projektu:**

Lokalizacja instalacji: położona Zespół Szkół w Lubominie  
ul. Kopernika 4 ; 11-135 Lubomino; Gmina Lubomino ; woj. warmińsko-mazurskie

Ilość modułów fotowoltaicznych – 142 szt. o mocy 350 Wp

Ilość falowników – 2 szt. o mocy do 25 kW lub 50 kW

Szacowana roczna produkcja energii elektrycznej: 49 700 kWh

Całkowita powierzchnia wszystkich modułów robocza: 284 m<sup>2</sup>

Konstrukcja: dachowa, wielopodporowa - dach skośny

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### Zawartość

CZĘŚĆ OPISOWA.....	
1. Opis Techniczny.....	
1.1 Przedmiot i cel opracowania .....	
1.2 Podstawa i z zakres opracowania .....	
1.3 Ochrona przeciwporażeniowa.....	
1.4 Ochrona przeciwprzepięciowa i odgromowa .....	
1.5 Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych .....	
2. OPIS DOBRANYCH ROZWIĄZAŃ .....	
2.1 Sposób wykonania instalacji.....	
2.2 Montaż modułów .....	
2.3 Dobór falownika .....	
2.4 Licznik energii elektrycznej wytworzonej .....	
2.5 Dobór linii kablowej .....	
3. SYMULACJA ROCZNEGO UZYSKU ENERGETYCZNEGO .....	
ZAŁĄCZNIKI.....	

## **CZĘŚĆ OPISOWA**

### **1. Opis Techniczny**

#### **1.1 Przedmiot i cel opracowania**

Przedmiotem opracowania jest dedykowany opis techniczny instalacji fotowoltaicznej. „Instalacji fotowoltaicznej w układzie on-grid (prosumenckim) o mocy łącznej do 49,70 kWp zlokalizowanej na dachu budynku Zespół Szkół w Lubominie ul. Kopernika 4 ; 11-135 Lubomino ; Gmina Lubomino ; woj. warmińsko-mazurskie "Celem opracowania jest wykonanie dokumentacji budowlanej umożliwiającej prawidłowe wykonanie instalacji fotowoltaicznej oraz sporządzenie kosztorysu inwestorskiego.

#### **1.2 Podstawa i z zakres opracowania**

Podstawą opracowania są:

- uzgodnienia z właścicielem obiektu,
- dane katalogowe producentów urządzeń,
- wytyczne branżowe,
- obowiązujące normy
- inwentaryzacja obiektu
- Audyt energetyczny przedmiotowego budynku wykonany przez firmę Neptun EKO Jarosław Kozub w kwietniu 2020r.
- Projektowana charakterystyka energetyczna obiektu Urzędu Gminy

Niniejsze opracowanie obejmuje część technologiczną instalacji fotowoltaicznej, składającą się z modułów fotowoltaicznych, falownika i pozostałych urządzeń stanowiących całość instalacji.

Włączenie do istniejącej sieci elektrycznej w budynku wchodzi w zakres odrębnego opracowania.

Opis nie obejmuje zagadnień sposobu i trasy prowadzenia okablowania i szczegółowego rozmieszczenia podzespołów instalacji w budynku. Zakres szczegółowy będzie zawarty w wykonaniu projektu wykonawczego instalacji PV dla instalacji umiejscowionej na dachu budynku oraz na gruncie jest po stronie firmy wykonawczej posiadającej również certyfikowanego instalatora instalacji PV.

Za prawidłową realizację prac w powyższym zakresie, spełniającego m.in. wytyczne producenta urządzeń będzie odpowiedzialny wykonawca instalacji, a także właściciel obiektu -Inwestor lub inspektor robót elektrycznych powołany przez Inwestora.

Zakres omawianych prac wg obowiązującej Ustawy Prawo Budowlane art. 29 ust.2 pkt 16 w związku z art. 30 ustawy z 7.07.1994 Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r., poz. 1409) nie wymaga zgłoszenia ani pozwolenia na budowę.

### 1.3 Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 zastosowano następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim.

Zgodnie z PN-HD 60364-7-712:2007

- Ochrona podstawowa -obudowy w II klasie ochrony dla rozdzielnic DC
- Ochrona dodatkowa – samoczynne szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC i zastosowanie falownika posiadającego zabezpieczenie różnicowoprądowe.

### 1.4 Ochrona przeciwprzepięciowa i odgromowa

Wykonać zgodnie z:

- PN-EN 61643-11:2006. Urządzenia ograniczające przepięcia dołączone do sieci rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania techniczne i metody badań.
- PN-HD 60364-4-442:2012. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN-HD 60364-4-443:2006. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
- PN-HD 60364-7-712:2007. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 62305. Ochrona odgromowa.

Obiekt na którym będzie przeprowadzony montaż instalacji fotowoltaicznej nowoprojektowaną zewnętrzną instalację odgromową - odrębne opracowanie. Instalacje fotowoltaiczną należy zabezpieczyć od skutków przepięć ogranicznikami przepięć typu 2 po stronie DC (zachować odstępy izolacyjne od zwodów odgromu). Po stronie AC należy zastosować ograniczniki typu 1+2.

**Ogniwo PV** - najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;

**Moduł PV** - najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;

**Kolektor PV** - mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;

**Łańcuch PV** - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

**Skrzynka połączeniowa kolektora PV** - (Junction Box) obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

**Przewód główny DC systemu PV** - przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;

**Falownik PV** - urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, przekazując energię do sieci;

**Inwerter PV** - urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, nie przekazując wyprodukowanej energii do sieci energetycznej;

**STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions)** w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m<sup>2</sup>, przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

**NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)** - jest zdefiniowane jako temperatura osiągana przez pojedyncze ogniwo PV w układzie bez obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :

- promieniowanie na powierzchnie Ogniwa PV = 800 W/m<sup>2</sup>
- temperatura powietrza = 20° C -prędkość wiatru = 1 m/s
- sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu

**Sprawność systemów solarnych (n%)** - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m<sup>2</sup> (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m<sup>2</sup>, temp. 25c). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono-polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV;

Obiekt na którym będzie przeprowadzony montaż instalacji fotowoltaicznej posiada zewnętrzną instalację odgromową - osobne opracowanie (projekt). Instalacje fotowoltaiczną należy zabezpieczyć od skutków przepięć ogranicznikami przepięć typu 2 po stronie DC (zachować odstępy izolacyjne od zwodów odgromu). Po stronie AC należy zastosować ograniczniki typu 1+2.

Wyróżnia się następujące rodzaje systemów:

#### **System on-grid (podłączone do publicznej sieci)**

System oddaje w całości wygenerowaną energię elektryczną do sieci publicznej poprzez osobny licznik. Energia niezbędna do funkcjonowania obiektu pobierana jest poprzez drugi licznik wprost z sieci elektroenergetycznej. Rozliczanie z zakładem energetycznym następuje poprzez wystawienie faktury na podstawie wskazań obydwu liczników. Rozwiązanie tego typu najczęściej stosowane jest przez duże elektrownie słoneczne.

#### **System off-grid (autonomiczny) - zalecany i preferowany**

System ten nie posiada podłączenia do publicznej sieci, a wytworzona energia zostaje magazynowana najczęściej w akumulatorach i zużywana na potrzeby własne. Produkuje on energię dla poszczególnych odbiorników przy założeniu odpowiedniego zwymiarowania generacji. System off-grid ma najczęściej zastosowanie przy niewielkim zużyciu energii lub w przypadku braku możliwości podłączenia sieci elektroenergetycznej. System autonomiczny z podłączeniem do sieci publicznej Obecnie system ten jest najczęściej stosowany ze względu na połączenie pewności zasilania z oszczędnością kosztów. Energia z paneli fotowoltaicznych może być magazynowana w akumulatorach, a następnie poprzez inwerter zamieniana na napięcie przemienne 230V, zasilając odbiorniki prądu. W przypadku zwymiarowania generacji według minimalnego poziomu chwilowych potrzeb własnych, można zasilать odbiorniki z pominięciem akumulacji, lecz należy wtedy przewidzieć możliwość awaryjnego zrzutu nadmiaru energii. W przypadku niedoboru energii z systemu fotowoltaicznego następuje automatyczne przełączenie na zasilanie z publicznej sieci AC.

Dane wejściowe :

- Zasilanie nowoprojektowanego budynku odbywa się napięciem 0,4 kV;
- Wprowadzenie energii elektrycznej z instalacji PV odbywać się będzie w systemie TN-S;
- Moc projektowanej kompletnej instalacji PV wynosi 49,70 kWp;
- Napięcie na wyjściu inwertera – 230V AC;
- Rodzaj instalacji – typ on-grid z systemem magazynowania energii do sieci zewnętrznej.
- Moc przyłączeniowa instalacji elektrycznej projektowanego obiektu : 50,00 kW

### **1.5 Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych**

Należy wykonać uziemienie w postaci uziomu pionowego bądź mieszanego tak, aby rezystancja uziemienia wynosiła nie więcej niż 10  $\Omega$ . Uziom połączyć z lokalną szyną połączeń wyrównawczych przewodem min LgYżo 16 mm. Do szyny przyłączyć przewody uziemiające:

- ograniczników przepięć – 4mm<sup>2</sup> (Typ II) lub 16 mm<sup>2</sup> (Typ I)
- falownika – 6 mm<sup>2</sup>
- przewodu neutralnego – 6 mm<sup>2</sup>

## 2. OPIS DOBRANYCH ROZWIĄZAŃ

### 2.1 Sposób wykonania instalacji na dachu

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na konstrukcji aluminiowej dedykowanej do tego typu rozwiązań montowanych na dachu płaskim pod kątem 25°.

Dwa falowniki np: Solis-3P(5-20)K-4G układzie on-grid z magazynowaniem energii w sieci energetycznej w wersji szczelnej zamontowane wewnątrz budynku, zgodnie jednak z instrukcją montażu urządzenia i przepisami przeciwpożarowymi.

### 2.2 Montaż i dobór modułów PV

Moduły zamocować do uprzednio wykonanej konstrukcji za pomocą klem mocujących o wysokości dedykowanej do grubości ramy modułu.

**Benchmark II SPP310-350N60**  
310-350W MWT Module  
Mono 60 Cells  
Australian Version  
Manufactured in China

**20.51%**  
Module efficiency up to 20.51%

**MWT Solar Cell**

- New cell structure and different manufacturing process.
- No bus-bar on the front, 3% less shadow and better use of sunlight.
- Effectively avoid the micro crack caused by the pressure between cell edge and ribbon.
- Compatible with other cell types including PERC, HIT, Black Silicon etc.

**Insured by PICC and LLOYD'S**

**PICC LLOYD'S**

**Comprehensive Qualifications & Certifications**

- ★ IEC 61215, IEC 61730.
- ★ CQC&CGC Top Runner Advanced Technology Certification (4A class)
- ★ ISO 9001: 2015 Quality Management System
- ★ ISO 14001: 2015 Environment Management System
- ★ OHSAS 18001: 2007 Occupation Health Safety Management System
- ★ TUV NORD and UK NQA Quality System Certification

**Benchmark MWT PV Module**

- Higher Efficiency**  
The highest efficiency of the series is up to 20.51%.
- Higher Yield**  
Higher power generation on the same installation.
- Lower Degradation**  
At least 98 % of the initial effective output at the 1<sup>st</sup> year and 82% at the 30<sup>th</sup> year.
- Heat-Resistant**  
Remain peak performance in hot days thanks to the improved temperature coefficient as low as -0.36%/°C.

**30 Years Performance Warranty**

Uwaga : Dopuszcza się możliwość zmiany mocy panelu PV w zakresie stosowalności od 350 - 450 Wp w zależności od dostępności rynkowej wraz z dopasowaniem ilości ogniw na powierzchni dachu z zachowaniem mocy znamionowej instalacji PV.

System montażowy jest przeznaczony dla instalacji na dachu płaskim ze spadem technicznym.

UWAGA: Należy wykonać ekspertyzę opinia techniczna konstrukcji dachu.

## 2.3 Dobór falownika

### Na dachu do zasilania nowoprojektowanego budynku

W oparciu o parametry modułów PV (moc, napięcie, graniczne temperatury, ilość) dokonano doboru falownika sieciowego.

Podłączenie do sieci instalacji fotowoltaicznej :

Dane klimatyczne nasłonecznienie: Olsztyn

Moc generatora PV : 142 szt. \*350 Wp = 49,70 kWp

Powierzchnia czynna ogniw : 284 m<sup>2</sup>

Liczba modułów : 142 szt.

Liczba falowników 2 szt.

Dobrano falownik falowniki :

Zgodnie ze wzorem :

$P_{GEN.PV} = (0,8-1,2) * P_{MAX INV.} - 49,70 kW * (0,8-1,2) = (39,76 kW - 59,66 kW)$

Zakres mocy falownika dobrano model: Solis-3P(5-20)K-4G x 2 szt. = 40 kWp.

Nazwa modelu	Solis-15K-LV	Solis-20K-LV
Strona DC		
Max. Moc wejściowa (kW)	15	24
Max. Napięcie wejściowe (V)		1000
Napięcie startowe (V)		350
Zakres napięcia MPPT (V)		200-800
Max. Prąd wejściowy (A/B/C/D)		20A+20A
Max. Prąd zwarcia na MPPT		28.1A
Liczba MPPTmax, liczba stringów		2/4
Strona AC		
Moc znamionowa(kW)	15	20
Max. moc pozorna AC (kVA)	15	20
Max moc AC(kW)	15	20
Napięcie znamionowe (V)		220
Częstotliwość sieciowa AC (Hz)		50/60
Zakres częstotliwości (Hz)		47-62 lub 57-62
Liczba faz		Trzy
Znamionowy prąd wyjściowy (A)	39.4	52.5
Max. prąd wyjściowy (A)	39.4	52.5
Współczynnik przesunięcia	0.8 przewzdużenie ... 0.8 niedowzdużenie	
Współczynnik THDI	<3%	
Prąd impulsowy	<0.5In	
Sprawność		
Max. sprawność	97.0%	
Sprawność Euro	96.5%	
Sprawność MPPT	>99.9%	
Zabezpieczenia		
Ochrona przed odwróconą polaryzacją	Tak	
Zabezpieczenie przed zwarciem	Tak	
Zabezpieczenie nadprądowe	Tak	
Ochrona przed przepięciami	Tak	
Monitoring rezystancji izolacji	Tak	
Detekcja prądu rezstkowego	Tak	
Ochrona przeciwprzepięciowa (DC/AC)	Tak	
Monitoring instalacji	Tak	
Ochrona wyspowa	Tak	
Ochrona przed przegrzaniem	Tak	
Zintegrowany wyłącznik DC	Opcjonalnie	
Ogólne dane		
Wymiary (wys. x szer. x głęb.)	530mm*700mm*356.5mm	
Waga (kg)	88.2	
Topologia	Beztransformatrowa	
Pobór mocy na potrzeby własne	<1W (Noc)	
Zakres temperatury roboczej	-25-60°C	
Zakres dopuszczalnej wilgotności	0-100%	
Stopień ochrony	IP65	
Emisja hałasu	<30 dBA	
Rodzaj chłodzenia	Naturalna konwekcja	
Max. wysokość działania	4000m	
Żywotność	>20 lat	
Standardy połączenia z siecią	EN50438, G59/3, AS4777, VDE0126-1-1, IEC61727	
Normy bezpieczeństwa	IEC62109-1/-2, AS3100, EN61000-6-1,EN61000-6-2,EN61000-6-3,EN61000-6-4,	
Cechy		
Przyłącze DC	MC4	
Przyłącze AC	Wtyk AC	
Display	7.0" kolorowy wyświetlacz LCD	
Komunikacja	RS485, RJ45	
Monitoring	WiFi or GPRS	
Gwarancja	5 lat (z możliwością przedłużenia do 20 lat)	



## Solis-(15-20)K-LV

Solis Inwerter trójfazowy



**Cechy:**

- ▶ Solis Inwerter Trójfazowy
- ▶ Max. sprawność powyżej 97%
- ▶ Szeroki zakres MPPT, niskie napięcie startu
- ▶ 7.0" kolorowy wyświetlacz
- ▶ Kompaktowy i łatwy w montażu
- ▶ Stopień ochrony IP65
- ▶ Interfejs RS485, WiFi/LAN/GPRS (opcjonalnie)
- ▶ Monitoring w aplikacjach na systemach Android i iOS
- ▶ 5 lat gwarancji produkcyjnej, z możliwością przedłużenia do 20 lat




**Model:**  
220V Solis-15K-LV Solis-20K-LV

## Licznik energii wraz z przekładnikiem prądowym do montażu w systemie on-grid

	SE-WND-3Y400-MB-K1	JED-NOSTKI
<b>SERWIS ELEKTRYCZNY</b>		
Zakres napięć roboczych - faza do przewodu zerowego / faza do fazy	184-264.5 / 320-460	Vac
Częstotliwość AC	50/60	Hz
Obsługiwana sieć - jednofazowa ; trójfazowa*	L / N / PE ; L1 / L2 / L3 / N / PE	
Zużycie energii (typ.)	1,8	W
<b>KOMUNIKACJA</b>		
Obsługiwane systemy łączności	RS485	
Czas reakcji	≤1**	sek.
Urządzenie domyślne (Modbus)	2	
Końcówka fazy RS485	120	Ω
<b>DOKŁADNOŚĆ (@25°C, PF: 1)***</b>		
1% - 100% prądu znamionowego CT	±1.0	%
<b>ZGODNOŚĆ Z NORMAMI</b>		
Bezpieczeństwo	IEC 61010-1, CAN/CSA-C22.2 nr 61010-1-04, IEC 61010-1:2010 (wydanie 3)	
Odporność	EN 61326, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-11	
Emisje	FCC Część 15: Klasa B, CISPR11: 2009: Klasa B	
<b>SPECYFIKACJE INSTALACYJNE</b>		
Wymiary (wys. x szer. x głęb.)	85 x 153 x 38	mm
Masa	310	gm
Typ obudowy	Odporna na uderzenia, ABS i/lub ABS/PC tworzywo sztuczne UL 94V-0, IEC FV-0	
Zakres temperatury eksploatacji	-40 do 75	°C
Wilgotność względna (bez kondensacji)	5 - 90	%
Stopień ochrony	Do stosowania wewnątrz (na zewnątrz w przypadku zainstalowania w obudowie umożliwiającej użytkowanie na zewnątrz)	
Typ mocowania	Szyba DIN / uchwyt naścienny	

\* Do użytkowania licznika nie jest wymagane uziemienie ochronne (PE)  
\*\* Jeżeli licznik jest podłączony do punktu przyłączenia do sieci i jeżeli do falowników wielokrotnych używa się RS485  
\*\*\* Przy zastosowaniu modeli SE-ACTL-0750 CT

## 2.4 Licznik energii elektrycznej wytworzonej w budynku

Jako licznik energii elektrycznej wytworzonej wykorzystuje się zintegrowany rejestrator danych wbudowany w falowniku, który zawiera wbudowany moduł komunikacyjny i do którego jest możliwość przyłączenia wewnętrznej sieci ETHERNET

inwestora. Dostawa energii elektrycznej montuje licznik dwukierunkowy w celu rozliczenia w układzie prosumenckim produkowanej energii elektrycznej po uprzednim złożeniu wniosku.

## 2.5 Dobór linii kablowej

Linia kablowa DC:

Dla zasilenia falownika dobrano linię kablową DC przewodem dedykowanym do instalacji fotowoltaicznych. Przewód należy mocować do konstrukcji wsporczej modułów PV na dachu i na gruncie, a następnie w ciągach w rurach ochronnych lub kanałach elektroinstalacyjnych z PCV, przy czym trasy kablowe prowadzone na zewnątrz prowadzić w materiałach odpornych na promieniowanie UV. W przypadku przejścia przewodów łączących moduły fotowoltaiczne przez dach należy zastosować systemowe rozwiązania przejść szczelnych w celu zachowania wodoodporności.

## 3. SYMULACJA ROCZNEGO UZYSKU ENERGETYCZNEGO

Dokonano rocznej symulacji pracy systemu fotowoltaicznego w programie PV-Sol uwzględniającej warunki klimatyczne i pogodowe miejsca montażu, kąty nachylenia modułów względem słońca oraz ziemi oraz powstałe zacienienia. Wartość energii wyprodukowanej z układu PV wynosi : 49 700 kWh/rok.

Całość energii (końcowej) wytworzonej z ogniw PV będzie zużywana w układzie on-grid z magazynowaniem energii w sieci na własne potrzeby do zasilania układu pompy ciepła na cele ogrzewanie, ciepłej wody użytkowej i wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła w okresie całorocznym oraz systemu oświetlenia zewnętrznego i wewnętrznego jak i urządzeń elektrycznych znajdujących się w przedmiotowych obiektach.

### ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ DLA NOWO PROJEKTOWANEGO BUDYNKU

L.p.	Wyszczególnienie urządzeń i materiałów (parametry według opisu)	j. m.	ilość
Koszty kwalifikowane			
1.	Moduł fotowoltaiczny wg. projekt 350 Wp - 49,70 kWp	szt.	142
2.	Inwerter 20 kW- on-grid z osprzętem	szt.	1
3.	Inwerter 20 kW- on-grid z osprzętem	szt.	1
4.	Systemowy zestaw montażowy	kpl.	40
5.	Okablowanie	kpl.	1
6.	Tablice zabezpieczenia AC / DC	kpl.	4
7.	Tablica główna wraz z zabezpieczeniami do modernizacja	kpl.	1

Całość prac instalacyjnych wykonać zgodnie z PB, PN, przepisami BHP i sztuką budowlaną. W przypadku zastosowania elementów (materiałów innych niż w opisie wymagana jest zgoda inwestora).

Zastosowane materiały winny posiadać odpowiednie świadectwa, deklaracje, certyfikaty dopuszczające je do użytku oraz montażu na terenie RP.

UWAGA MOTAŻOWE :

Wymiary i odchylenia należy korygować bezpośrednio na budowie. Zastosowane materiały oraz urządzenia powinny mieć odpowiednie certyfikaty i dopuszczenia. Dokumentacja wymaga koordynacji wykonawczej wielobranżowej. W razie kolizji instalacyjnej pierwszeństwo mają instalacje wielkogabarytowe.

Podane nazwy producentów materiałów i urządzeń mają znaczenie jedynie dla określenia wyrobów i standardów procedur ich wbudowania, niezależnie od formy zapisu w treści dokumentacji. W przypadku zmiany urządzeń, określonych jako standardowe, może zaistnieć konieczność wykonania dokumentacji zamiennej. Dokonywanie samodzielnych zmian przez Wykonawcę robót może spowodować zdjęcie z Projektanta odpowiedzialności za prawidłową pracę instalacji.

## ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1. Przedmiotowy dach projektowanego budynku - widok z góry

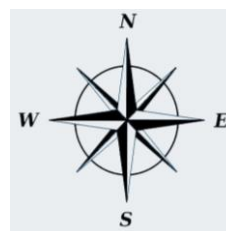
Załącznik 2. System montażowy systemu ogniw PV na dachu płaskim

Załącznik 3. Rozwiązania do w celu zachowania szczelności przejść.

Załącznik 4. Widok instalacji umiejscowionej na dachu z podłączeniem na budynku

### Załącznik 1

Przedmiotowy dach modernizowanego budynku Zespół Szkół w Lubominie ; ul. Kopernika 4 ; 11-135 Lubomino ; Gmina Lubomino ; woj. warmińsko-mazurskie - widok z góry



## Załącznik 2

### System montażowy systemu ogniw PV na dachu płaskim



**SYSTEM  
CORAB T-03**

DACH SKOŚNY, BLACHA TRAPEZOWA,  
SLOPED ROOF, TRAPEZOIDAL SHEET.



**Material / Materiał:**  
aluminium i stal nierdzewna /  
aluminum and stainless steel

**Regulacja uchwytów / Adjustability of hooks:**  
tak / yes



**Układ modułów pionowy /  
Modules layout portrait:**



Indeks / Index:	Szyna montażowa / Mounting rail
XFS_T035	SM-31x50 KLIK 



**Układ modułów poziomy /  
Modules layout landscape:**



Indeks / Index:	Szyna montażowa / Mounting rail
XFS_T036	SM-31x50 KLIK 

**Opcje / Option:**

- czarne klemy / black clamps
- łącznik boczny / lateral rail connector
- zaślepki szyn / end caps
- akcesoria do wyrównania potencjałów / accessories for potential equalization
- przystosowany do modułów szkło-szkło / adapted for glass-glass modules

### Załącznik 3

Rozwiązania do w celu zachowania szczelności przejść.

#### PRZEJŚCIE SOLARNE UNIWERSALNE

Kompletne przejście solarne z przejściem epdm " MasterFlash " uniwersalny przeznaczony do blach trapezowych od 8 mm do 35 mm

Przejście do solarów to wodoszczelne rozwiązanie przeprowadzania instalacji solarnych przez połąć dachową. Produkt został zaprojektowany dla podwójnych rur fi 50 mm.

W skład kompletu wchodzi:

przejście solarne

szczelne przejście EPDM typu: MasterFlash

wkręty typu farmer

nasadka gumowa

DANE TECHNICZNE :

Rodzaj pokrycia - blachy trapezowe

Waga 1,00 kg

Wymiary podstawy 44 cm x 33,7 cm

Materiał podstawy PP - polipropylen barwiony w masie, stabilizowany na promieniowanie UV

Polski Producent - Krono Plast

Innowacyjny wygląd

PO ZAKUPIE PROSZĘ WYBRAĆ KOLOR





Załącznik 4 Widok instalacji umiejscowionej na dachu sali gimnastycznej z podłączeniem na budynku

