

**PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY  
3,6 kW NA DACHU BUDYNKU CENTRUM PRODUKTU  
LOKALNEGO W BOĆKACH**

Adres:

Ul. Dubieńska 11, 17-111 Boćki

Powiat bielski, nr ewid. dz. 587/1

Inwestor:

Gmina Boćki

Ul. Plac Armii Krajowej 3, 17-111 Boćki

Autor:

mgr inż. Michał Marchelewski

OZE-W/01/00012/19



Białystok, Październik 2019

## OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że wymieniona niżej dokumentacja projektowa została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Dokumentacja projektowa:

*PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ OMOCY 3,6 kW NA DACHU  
BUDYNKU CENTRUM PRODUKTU LOKALNEGO W BOĆKACH*

*w ramach projektu:*

*ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I NADBUDOWA CZĘŚCI ISTNIEJĄCEGO  
BUDYNKU GMINNEGO OŚRODKA KULTURY / ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I  
NADBUDOWA CZĘŚCI ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU GMINNEGO OŚRODKA KULTURY,  
WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA NA CENTRUM PRODUKTU  
LOKALNEGO ORAZ BUDOWA WIATY TARGOWEJ*

Opracował:

mgr inż. Michał Marchelewski

OZE-W/01/00012/19



# SPIS TREŚCI

I.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
1.	PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
2.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA. ....	4
3.	ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
II.	OPIS TECHNICZNY.....	4
1.	OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI .....	4
2.	OPIS ELEMENTÓW SKŁADOWYCH INSTALACJI PV .....	5
2.1	Panele fotowoltaiczne.....	5
2.2	Inwerter.....	6
2.3	Konstrukcja. ....	7
2.4	Instalacja prądu stałego DC od modułów fotowoltaicznych do falownika. .....	8
2.5	Podłączenie falownika do instalacji budynkowej. ....	9
2.6	Pomiar wytworzonej energii elektrycznej. ....	10
2.7	Ochrona przeciwpożarowa, przeciwporażeniowa, przeciw-przepięciowa. .....	10
2.8	Ochrona odgromowa.....	11
2.9	Wyniki końcowe symulacji: .....	11
3.	UWAGI KOŃCOWE. ....	11

## I. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.

### 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie inwestora;
- dokumentacja architektoniczna;
- dane katalogowe producentów urządzeń;
- wytyczne branżowe;
- obowiązujące normy i przepisy;

### 2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest dokumentacja projektowa instalacji fotowoltaicznej o jednostkowej mocy 3,84 kWp umiejscowionej na dachu budynku Centrum Produktu Lokalnego w Boćkach w ramach projektu *Rozbudowa, przebudowa i nadbudowa części istniejącego budynku Gminnego Ośrodka Kultury / Rozbudowa, przebudowa i nadbudowa części istniejącego budynku Gminnego Ośrodka Kultury, wraz ze zmianą sposobu użytkowania na Centrum Produktu Lokalnego oraz budowa Wiaty Targowej.*

### 3. ZAKRES OPRACOWANIA

W zakres opracowania wchodzi:

- rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych oraz inwertera DC/AC;
- instalacja prądu stałego DC od modułów fotowoltaicznych do inwertera;
- instalacja prądu przemiennego AC od falownika do miejsca przyłączenia;
- instalacja ochrony od porażeń i połączeń wyrównawczych;

## II. OPIS TECHNICZNY

### 1. OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składa się z modułów fotowoltaicznych PV monokrystalicznych o mocy 320 Wp każdy. Do przemiany napięcia stałego z ogniw fotowoltaicznych zainstalowany zostanie jednofazowy falownik DC/AC.

Zadaniem projektowanej instalacji fotowoltaicznej jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznej, a następnie

zagospodarowanie jej w wewnętrznej instalacji elektrycznej przez odbiorcę, a nadwyżki wyprodukowanej energii będą oddawane do zakładu energetycznego.

## 2. OPIS ELEMENTÓW SKŁADOWYCH INSTALACJI PV

### 2.1 Panele fotowoltaiczne.

Ogniwa fotowoltaiczne są urządzeniami elektrycznymi w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną.

Projektowana instalacja o mocy 3,84 kWp składać się będzie z modułów PV o mocy 320 Wp. W niniejszej dokumentacji założono 12 modułów o parametrach podanych w tabeli 1.

Tabela 1. Parametry projektowanych paneli fotowoltaicznych.

Parametr	Wartość	Jednostka
Parametry mechaniczne:		
Typ ogniwa	Monokrystaliczny	-
Rama	Aluminiowa	-
Masa	19	kg
Wymiary (D x S x W)	1672 x 991 x 35	mm
Pole przekroju kabla	4	mm <sup>2</sup>
Liczba ogniw i połączeń (max.)	120(6 x 20)	szt.
Ilość diod (min.)	3	szt.
Maksymalne obciążenie modułu (min.)	5400	Pa
Parametry elektryczne:		
Moc znamionowa STC (min.)	320	W
Napięcie jałowe STC – $V_{oc}$	40,9	V
Napięcie przy mocy maksymalnej STC – $V_{MPP}$	33,9	V
Prąd zwarcia STC – $I_{sc}$	10,2	A
Prąd przy mocy maksymalnej STC - $I_{MPP}$	99,43	A
Sprawność STC (min.)	19,3	%
Moc znamionowa NOCT (min.)	237,1	W
Tolerancja mocy	0 / +5	W
Zakres temperatury pracy	-40 / +85	°C
Max napięcie systemu DC	1500	V
Obciążalność prądem zwrotnym	20	A

W dokumentacji założono moduły wyposażone w kable przyłączeniowe o długości 300 mm, zakończone wtykami typu MC4. Sprawność modułów w pierwszym roku działania będzie nie mniejsza niż 98%, natomiast po 25 latach użytkowania minimum 84,5%. Maksymalny spadek sprawności -0,55% na rok.

Projektowane moduły fotowoltaiczne posiadają certyfikat zgodności z normami IEC 61215, IEC 61730 oraz UL1703, a także potwierdzoną odporność na efekt PID oraz testy mgły solnej i amoniaku.

## 2.2 Inwerter.

Inwerter jest urządzeniem elektroenergetycznym służącym do przekształcania prądu stałego DC uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny AC o parametrach sieci elektroenergetycznej, do której zostanie podłączony. W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, inwerter odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci ze względów bezpieczeństwa. Inwerter wyposażony jest w zabezpieczenie zapobiegające prądom wstecznym.

Zaprojektowany inwerter jednofazowy obsługujący jeden łańcuch modułów fotowoltaicznych tworzących jeden generator PV. Inwerter wraz z rozdzielnicami R-DC oraz R-AC, zostaną zainstalowane w pomieszczeniu recepcji w miejscu uzgodnionym z inwestorem. Projektowany inwerter wyposażony jest w moduł komunikacyjny umożliwiający monitorowanie stanu instalacji fotowoltaicznej on-line.

W tabeli nr 2 przedstawiono parametry zaprojektowanego inwertera.

Tabela nr 2. Parametry projektowanego inwertera DC/AC.

Parametr	Wartość	Jednostka
Moc znamionowa AC	3 680	W
Moc maksymalna pozorna AC	3 680	VA
Napięcie wyjściowe AC	220 / 230 / 240	V
Zakres napięcia wyjściowego AC	180 do 280	V
Maksymalny prąd wyjściowy AC	16	A
Częstotliwość	50/60 ±5	Hz
Moc maksymalna DC	5 500	Wp
Maksymalne napięcie wejściowe DC	600	V
Znamionowe napięcie wejściowe DC	365	V



Minimalne / początkowe napięcie wejściowe	100 / 125	V
Maks. prąd wejściowy DC na wejściu A / B	15 / 15	A
Maks. prąd wejściowy w ciągu modułów fotowoltaicznych na wejściu A / B	15 / 15	A
Liczba niezależnych wejść MPP / ciągów modułów fotowoltaicznych na jednym wejściu MPP	2 / A:2; B:2	-
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	TAK	-
Zużycie energii nocą	1	W
Zakres temperatury otoczenia	-25 / +60	°C
Stopień ochrony	IP65	-
Maksymalna sprawność (min)	97	%
Europejska sprawność (min)	96,5	%
Interfejs komunikacyjny (min)	WLAN, Speedwire/Webconnect	

Projektowany inwerter posiada certyfikaty zgodności z normami EN 50438, IEC 62109, NC RfG oraz CE.

### 2.3 Konstrukcja.

Moduły fotowoltaiczne będą montowane na południowo-zachodniej części dachu budynku. Panele należy montować na konstrukcji wsporczej z umieszczonych poziomo profili aluminiowych, mocowanych zgodnie z nachyleniem dachu.

Podczas montażu konstrukcji należy przestrzegać „Instrukcji montażu” dostarczanej przez producenta wraz z elementami systemu. Proponowane rozmieszczenie modułów na dachu zostało przedstawione na rys. nr E-02.

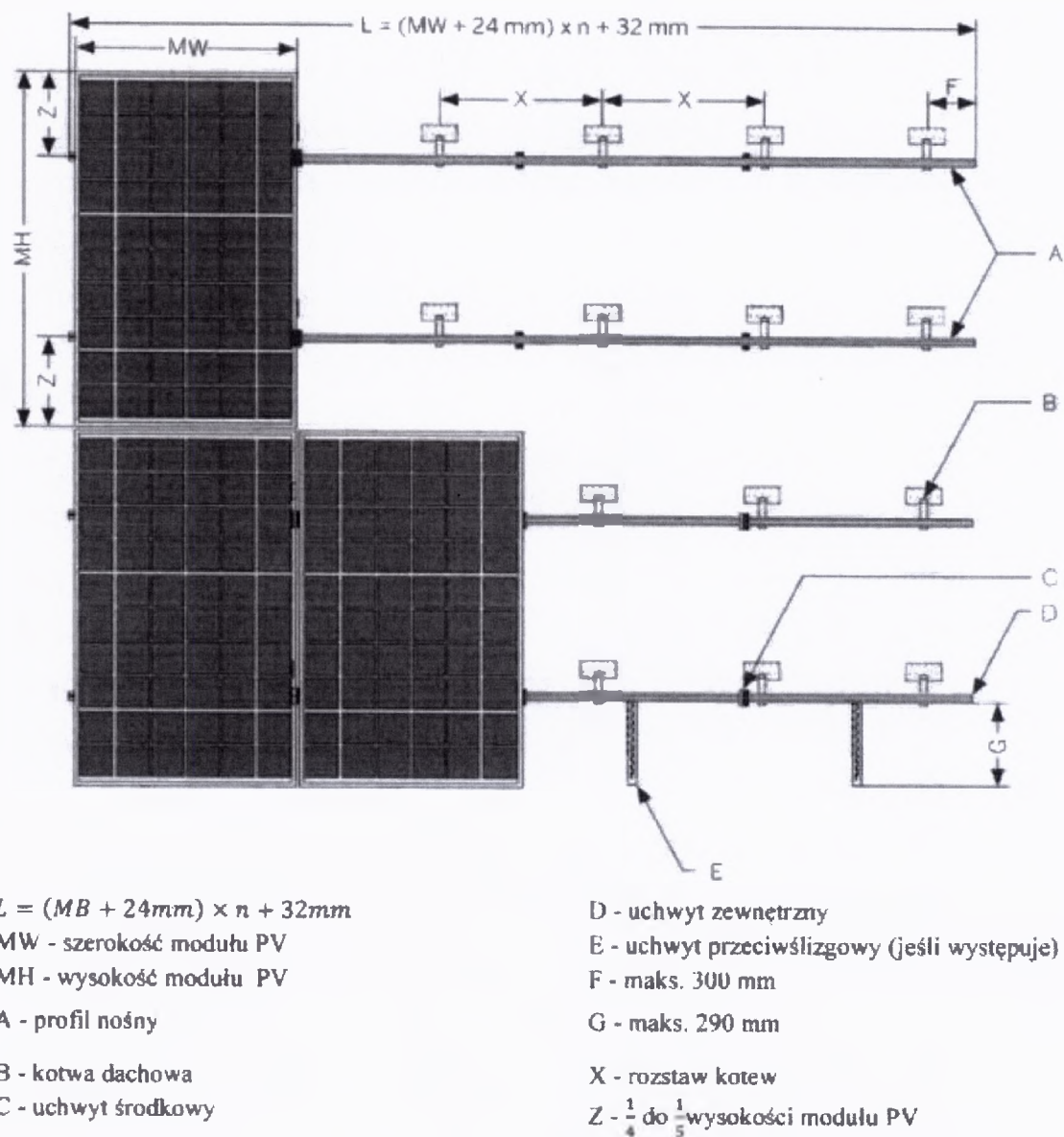
Montowany system konstrukcji wsporczej musi charakteryzować się wytrzymałością oraz być obciążony tak, by nie ulec uszkodzeniu lub przemieszczeniu na skutek lokalnych warunków atmosferycznych. Stosowane konstrukcje powinny posiadać deklarację zgodności CE.

Dodatkowo sposób przytwierdzenia konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych do połaci dachu należy uzgodnić z projektantem budynku lub konstruktorem oraz inspektorem nadzoru.

Na rysunku nr 1 przedstawiono podstawowe zasady montażu konstrukcji na dachu skośnym.

Elementy konstrukcji mocującej moduły należy połączyć z uziemieniem budynku przewodem LgY 16 mm<sup>2</sup>.

Rysunek nr 1. Konstrukcja wsporcza paneli na dachu skośnym.



#### 2.4 Instalacja prądu stałego DC od modułów fotowoltaicznych do falownika.

Poszczególne moduły PV zostaną połączone w łańcuchy a następnie podłączone do inwerterów DC/AC.

Do łączenia „sąsiednich” modułów wykorzystane będą systemowe kable przyłączeniowe modułów. Przy połączeniach modułów na różnych profilach jak i podłączaniu połączonych w szereg modułów do rozdzielnic R-DC a następnie do



falownika, kable przyłączeniowe zostaną przedłużone kablami solarnymi o przekroju 4 mm<sup>2</sup> z wtykami typu MC4. Należy stosować kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych odporne na działanie promieniowania UV. Do instalacji należy używać wyłącznie oryginalnych wtyków MC4 oraz oryginalnej zaciskarki wtyków.

Kable solarne należy układać wzdłuż poziomych profili mocujących moduły. Kable „powrotne” należy układać wzdłuż tych samych profili, równoległe do innych kabli, tak by nie tworzyć pętli indukcyjnej. Kable należy mocować do profili w sposób uniemożliwiający ich ocieranie o konstrukcję oraz wciekanie wody do złączek kablowych. Kable od modułów należy doprowadzić do rozdzielnicy R-DC a następnie do falownika.

Na całej trasie od modułów do falownika należy stosować dedykowane kable solarne odporne na promienie UV. Na dachu, poza konstrukcją modułów kable należy układać w rurach lub korytach osłonowych odpornych na promienie UV. Nie jest dopuszczalne umieszczanie kabli bezpośrednio pod tynkiem bez dodatkowej osłony, wykorzystywanie już istniejących tras kablowych do układania kabli solarnych ani wykorzystanie trasy kabli solarnych do układania innych kabli.

Dokładną trasę kablową od modułów do falownika wykonawca ustali z inwestorem.

Podłączenie paneli do instalacji rozdzielnicy R-DC oraz inwertera należy wykonać zgodnie ze schematem przedstawionym na rys. E-01

## 2.5 Podłączenie falownika do instalacji budynkowej.

Podłączenie falownika do instalacji budynkowej należy wykonać zgodnie ze schematem przedstawionym na rys. E-01.

Falowniki po stronie napięcia przemiennego 230 VAC będzie podłączony do rozdzielnicy głównej budynku poprzez rozdzielnice R-AC z zabezpieczeniami AC inwertera.

W skład instalacji wchodzi panele PV umieszczone na stronie północno-zachodniej dachu budynku. Inwerter DC/AC oraz rozdzielnice R-DC i R-AC należy zamontować w pomieszczeniu recepcji. Rozdzielnicę R-AC należy podłączyć

do projektowanej głównej rozdzielnic budynku (wg odrębnego opracowania). Obudowy rozdzielnic wykonać jako natynkowe.

Kable nN od inwertera do rozdzielnic R-AC w pomieszczeniu recepcji należy prowadzić korycie PVC. Przejścia kabli przez ściany ogniowe należy odpowiednio uszczelnić zachowując odporność EI ściany. Kable do rozdzielnic należy wprowadzać poprzez dławice kablowe o rozmiarach dobranych do średnic wprowadzanych kabli.

## 2.6 Pomiar wytworzonej energii elektrycznej.

Falownik ma możliwość gromadzenia i wymiany danych poprzez sieć Internetu. Zapewnienie dostępu do Internetu należy po stronie właściciela obiektu natomiast doprowadzenie przewodu LAN do inwertera do routera lub switcha zrealizuje wykonawca instalacji PV. Lokalizację urządzenia dostępowego wskaże właściciel obiektu.

Za pośrednictwem w/w połączenia możliwe jest gromadzenie oraz obróbka danych dotyczących pracy instalacji PV, podgląd podstawowych parametrów oraz przekazanie automatycznego komunikatu do autoryzowanego serwisu w przypadku awarii systemu. Dostęp do zgromadzonych danych oraz ich prezentacja możliwa jest z dowolnego miejsca za pośrednictwem Internetu.

## 2.7 Ochrona przeciwpożarowa, przeciwporażeniowa, przeciw-przepięciowa.

Ochrona przeciwpożarowa będzie realizowana poprzez wyłącznik różnicowoprądowy 30 mA typu B zainstalowany w rozdzielnicach R-AC po stronie AC inwertera.

Ochronę przeciwporażeniową podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) stanowić będzie izolacja części czynnych (przewodów i urządzeń elektrycznych).

Ochronę przeciwporażeniową dodatkową (przed dotykiem pośrednim) dla instalacji systemu fotowoltaicznego będzie realizowana poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C-S poprzez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe, rozłączniki bezpiecznikowe, wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe oraz sieć połączeń wyrównawczych.

Ochrona od przepięć po stronie DC jak i AC zostanie zrealizowana poprzez zastosowanie dedykowanych ograniczników przepięć dla instalacji fotowoltaicznych.

Podstawowe dane instalowanych urządzeń zabezpieczających przedstawiono na schemacie zamieszczonym na rys. E01.

## 2.8 Ochrona odgromowa.

Budynek będzie posiadał instalację odgromową (według odrębnego opracowania) w pełni chroniącą instalację paneli fotowoltaicznych.

## 2.9 Wyniki końcowe symulacji:

- Ilość modułów fotowoltaicznych – 12 szt.;
- Powierzchnia zajęta przez moduły fotowoltaiczne – 19,9 m<sup>2</sup>;
- Moc elektrowni fotowoltaicznej – 3,84 kWp
- Energia wyprodukowana przez system PV w pierwszym roku działania (sieć AC) – 4 052 kWh
- Stosunek wydajności (PR) – 87,2 %
- Emisja CO<sub>2</sub>, której udało się uniknąć – 2 893 kg/rok
- Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania – 41,1 %.

## 3. UWAGI KOŃCOWE.

Urządzenia wchodzące w skład instalacji powinny:

- Być fabrycznie nowe, data produkcji nie więcej niż 6 miesięcy przed datą instalacji urządzenia;
- Posiadać gwarancję producentów modułów na co najmniej 12 lat od daty uruchomienia instalacji;
- Posiadać minimum 25 letnią gwarancję na liniową pracę instalacji.

Montażu może dokonać wykonawca spełniający, co najmniej jedno z wymagań:

- Może sprawować samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, tj. ma uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych;

- Posiada świadectwo kwalifikacyjne, uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku dozoru lub eksploatacji – w zakresie niezbędnym dla montowanej instalacji;
- Posiada ważny certyfikat wystawiony przez Prezesa Urzędu Dozoru Technicznego odpowiednio w zakresie instalowania systemów fotowoltaicznych.

Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, warunkami oraz wiedzą techniczną.

Do wykonywania instalacji należy stosować materiały i urządzenia posiadające aktualne atesty i certyfikaty.

Należy stosować się od aktualnej wieloarkuszowej normy PN-IEC-60364 oraz obowiązkowo do wytycznych producentów urządzeń.

Po wykonanych pracach instalacyjnych wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia odpowiednich badań i pomiarów potwierdzających prawidłowość wykonania instalacji. Badania należy udokumentować protokołem i przekazać inwestorowi wraz z dokumentacją powykonawczą.

W rozdzielnicach elektrycznych należy bezwzględnie umiejscowić aktualne schematy danej rozdzielnicy.

Wykonawca przygotowuje i przekazuje dla użytkownika lub właściciela instalacji fotowoltaicznej wnioski wraz z dokumentami niezbędnymi do złożenia wniosku na wymianę licznika energii na dwukierunkowy. Wyłącznie po wymianie licznika energii przez OSD można uruchomić instalację fotowoltaiczną.

Opracował:

mgr inż. Michał Marchelewski

OZE-W/01/00012/19



# UPROSZCZONE ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

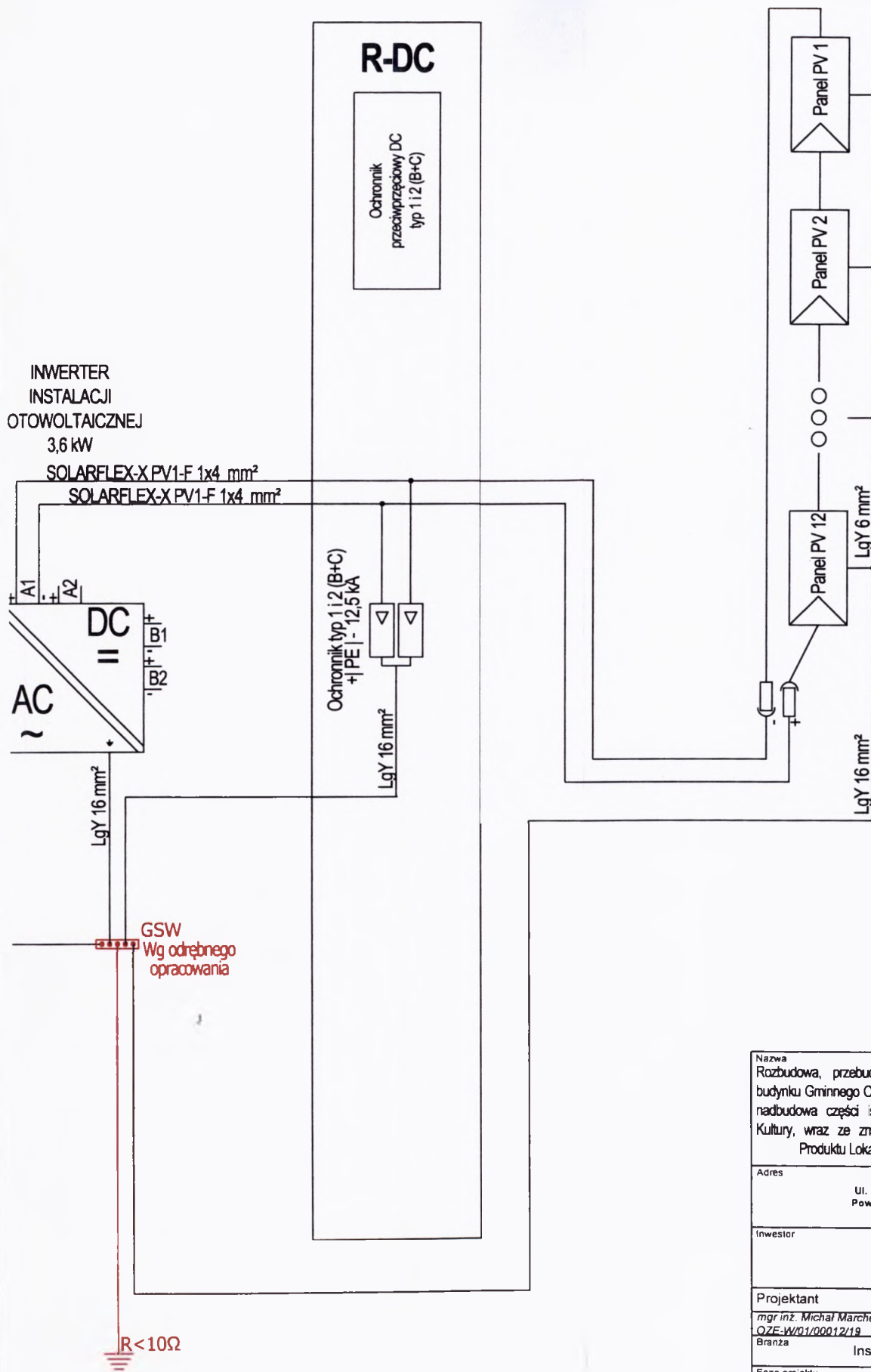
L.P.	URZĄDZENIE / INSTALACJA	J.M.	ILOŚĆ
1	MODUŁY FOTOWOLTAICZNE 320 Wp	szt.	12
2	KONSTRUKCJA WSPORCZA POD PANELE	kpl.	3,84
3	INWERTER 3,6 kW	szt.	1
4	ROZDZIELNICA R-AC	szt.	1
5	ROZDZIELNICA R-DC	szt.	1
6.	OKABLOWANIE STRONY AC	kpl.	1
7	OKABLOWANIE STRONY DC	kpl.	1
8	OGRANICZNIKI PRZEPIĘĆ STRONY AC	kpl.	1
9.	OGRANICZNIKI PRZEPIĘĆ STRONY DC	kpl.	1
10	PODŁĄCZENIE DO PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁACZNIKA PRĄDU	kpl.	1

Opracował:

mgr inż. Michał Marchelewski

OZE-W/01/00012/19





Nazwa Rozbudowa, przebudowa i nadbudowa części istniejącego budynku Gminnego Ośrodka Kultury / Rozbudowa, przebudowa i nadbudowa części istniejącego budynku Gminnego Ośrodka Kultury, wraz ze zmianą sposobu użytkowania na Centrum Produktu Lokalnego oraz budowa Wiaty Targowej		
Adres Ul. Dubieńska 11, 17-111 Boćki Powiat bielski, nr ewid. dz. 587/1		
Inwestor Gmina Boćki Ul. Armii Krajowej 3 17-111 Boćki		
Projektant mgr inż. Michał Marchelewski OZE-W/01/00012/19		
Branża Instalacja fotowoltaiczna		
Faza projektu Projekt wykonawczy		
Tytuł Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej		
Skala	Data 25.10.2019	Rysunek nr E01
PROJEKT CHRONIONY PRAWEM AUTORSKIM Dz. U. nr 24 z 23 maja 1994r. poz. 83 WSZELKIE ZMIANY, POWIELANIE, WYKORZYSTYWANIE BEZ ZGODY AUTORA - ZABRONIONE!		

Nr Rozdz.	Nazwa obwodu	Zabezpieczenie	Szyby PE+N	Przewód / Kabel Typ / Przekrój
<div data-bbox="1098 174 1200 224">R-AC</div> <div data-bbox="810 241 1484 504"> <div data-bbox="880 309 909 436">Wyłącznik główny</div> <div data-bbox="1037 297 1088 443">Ochronnik przeciwprzepięciowy</div> <div data-bbox="1204 309 1256 443">Wyłącznik różnicowoprądowy</div> <div data-bbox="1385 286 1412 459">Zabezpieczenie inwertera</div> </div>			<div data-bbox="726 1299 758 1366">N</div> <div data-bbox="726 1344 758 1366">PE</div> <div data-bbox="861 1400 925 1433">N L PE</div> <div data-bbox="1364 1400 1428 1433">N L PE</div>	<div data-bbox="805 1444 837 1724">NHXG FE180/E90 2 x 1,5 mm<sup>2</sup></div> <div data-bbox="869 1512 901 1657">YDY 3 x 4 mm<sup>2</sup></div> <div data-bbox="1364 1512 1396 1657">YDY 3 x 4 mm<sup>2</sup></div> <div data-bbox="1540 1512 1572 1657">YDY 3 x 4 mm<sup>2</sup></div>

Przedwypaźnikowy  
wyłącznik prądu

RG Wg odrębnego  
opracowania

Zasilanie z przed głównego wyłącznika prądu przewodem  
NHXG FE180/E90 2 x 2,5 mm<sup>2</sup> (wg odrębnego opracowania)

