

PRZEDSIĘBIORSTWO HANDLOWO-USŁUGOWE inż. STANISŁAW OSIŃSKI

ul. Gołdapska 9
60-461 POZNAŃ
tel. 616690615
tel. GSM +48 602 216 728
E-mail: stanslaw.osinski@elstan.poznan.pl

NIP 783-002-66-47
REGON: P -6300153990

INWESTOR: Gmina Karlino
Plac Jana Pawła II 6, Karlino

PROJEKT BUDOWLANO –WYKONAWCZY

TYTUŁ OPRACOWANIA: INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE

OBIEKT: BUDYNEK ŚWIETLICY WIEJSKIEJ
KKARLINKO
Działka nr: 630/19
BRANŻA: ELEKTRYCZNA

AUTORZY OPRACOWANIA:

inż. STANISŁAW OSIŃSKI
upr. nr WKP/0174/POOE/10

POZNAŃ, LUTY 2019

Spis treści:

2. OPIS TECHNICZNY

- 2.1 Podstawa Opracowania
- 2.2 Okablowanie DC
- 2.3 Zakres opracowania dokumentacji.
- 2.4 Miejsce przyłączenia.
- 2.5 Stan istniejący - część elektryczna.
- 2.6 Opis rozwiązań technicznych.
- 2.7 Opis rozwiązań technicznych konstrukcji.
- 2.8 Bilans mocy
- 2.9 Moduły fotowoltaiczne.
- 3.0 Okablowanie DC.
- 4.0 Instalacje odgromowe
- 5. Właściwości obiektu
- 6. Analiza ryzyka
- 7.0 Instalacje elektryczne systemu PV.
- 8.0 Ochrona od porażeń elektrycznych.
- 9.0 Ochrona przeciwprzepięciowa
- 10.0 Instalacja połączeń wyrównawczych.
- 11.0 Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego.
- 12.0 BIOZ
- 13.0 Obliczenia techniczne

Rysunki:

1. *Rzut dachu -rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych.
Instalacje odgromowe*
2. *Rzut parteru – instalacje*
3. *Schemat instalacji fotowoltaicznej*

2. OPIS TECHNICZNY

Do projektu wykonawczego „Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 6,6 kWp(DC)/ 6,0 kW(AC) dla Budynku Świetlicy Wiejskiej w Karlinku

2.1 Podstawa Opracowania.

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- Zlecenia Inwestora,
- projektu instalacji elektrycznych
- Aktualnych przepisów ustawy Prawo budowlane oraz norm i danych technicznych:
 1. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348 ze zm.)
 2. PN-IEC 60364-5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.
 3. N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
 4. PN-EN 62446:2016 „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej – Wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne”
 5. PN-HD 60364-7-712:2007 „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.
 6. PN-EN 61173 „ Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej- Przewodnik”.
 7. PN-EN 61724:2002 Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego -- Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy
 8. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
 9. PN EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne”
 10. PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem
 11. PN EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne”
 12. PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem”
 13. PN EN 62305-3:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”
- Karta doboru inwerterów
- Karta doboru modułów fotowoltaicznych.
- Zalecenia dostawcy konstrukcji pod panele fotowoltaiczne

2.2 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej w wysokości 6,6kWp(DC)/6,0kW(AC). instalacja będzie pracowała synchronicznie z siecią zasilającą Energa S.A. i będzie stanowiła źródła energii dla budynku świetlicy wiejskiej w Karlinku

2.3 Zakres opracowania dokumentacji.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- montaż konstrukcji wsporczych pod panele fotowoltaiczne,
- montaż paneli fotowoltaicznych 300Wp - 22szt.,
- montaż inwertera 6,0 kW - 1szt.,
- montaż przetwornic optymalizator 300W - 22 szt.,
- dostosowanie układu pomiaru energii brutto do wielkości mocy źródła wytwórczego,
- wykonanie okablowania strony AC, DC i teletechnicznego systemu fotowoltaicznego - dł. trasy wewnętrznej
- wykonanie instalacji uziemiającej.
- dostosowanie instalacji odgromowych do ochrony instalacji fotowoltaicznych

2.4 Miejsce przyłączenia.

Miejszem przyłączenia dla obiektu określone zostało: rozdzielnia główna RG zlokalizowana w budynku świetlicy.

Miejsce odbioru/dostarczania energii elektrycznej ZKP, oraz miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych dla odbioru/dostarczania: zaciski odpływowe, w kierunku instalacji wytwórcy/odbiorcy.

Zasilanie potrzeb własnych realizowane jest tym samym przyłączem w ramach istniejącej mocy przyłączeniowej. Moc przyłączeniowa wynosi: 6,00 kW(AC). Nadwyżka energii elektrycznej wygenerowanej z instalacji fotowoltaicznej będzie przesyłana do systemu sieci energetycznej niskiego napięcia za pomocą układu z dwukierunkowym licznikiem energii elektrycznej (własność ENERGA).

2.5 Stan istniejący - część elektryczna.

Budynek świetlicy zasilany jest z sieci elektroenergetycznej o napięciu 0,4kV. Zasilanie odbywa się poprzez sieć z przyłączem kablowym. Rozdzielnia nN wraz z układem pomiarowym zlokalizowana jest na poziomie parteru. Energia elektryczna mierzona jest przez bezpośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy. Układ zlokalizowany jest w ZKP1. Wykonany jest, jako układ pomiarowy trójfazowy, czteroprzewodowy, dwukierunkowy, realizujący pomiar energii czynnej i biernej.

2.6 Opis rozwiązań technicznych.

Projektowana rozbudowa instalacji fotowoltaicznej obejmuje montaż konstrukcji wsporczych oraz 22 szt. paneli fotowoltaicznych o mocy jednego panelu 300Wp. Zastosowane panele będą współpracowały z inwerterem trójfazowym o mocy 6,00 kW. Moc projektowanej instalacji wynosi 6,6kWp(DC).

Panele zamontowane zostaną na konstrukcjach wsporczych na dachu.

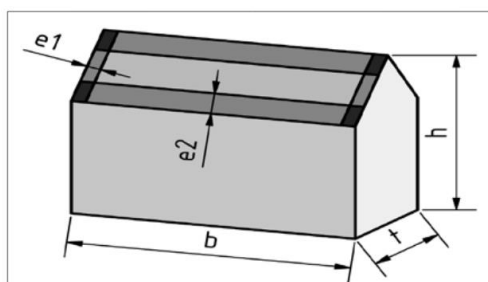
Do połączenia części projektowanej instalacji fotowoltaicznej wykonane zostaną linie kablowe DC i AC oraz instalacja teletechniczna, które zostaną wprowadzone i przyłączone w rozdzielnicę główną nN.

Przyłączenie przedmiotowego obiektu w zakresie istniejącego przyłącza pozostaje bez zmian (zakres projektu instalacji elektrycznych).

2.7 Opis rozwiązań technicznych konstrukcji.

Na etapie budowy wykonawca potwierdzi możliwość montażu paneli fotowoltaicznych na dachu poprzez wykonanie oceny technicznej konstrukcji. Dopuszcza się stosowanie wyłącznie systemowych rozwiązań konstrukcji wsporczych. Wszelkie zmiany konstrukcji systemów mocowań, a w tym ich łączenie lub łączenie z elementami, nie pochodzącymi z instrukcji montażu producenta, a przeznaczonych do zbudowania konkretnego systemu, ich wydłużanie itp., nie stosowanie się do minimalnych zasad bezpieczeństwa wynikających z instrukcji, zwiększanie obciążenia systemów lub wykorzystywanie systemów w sposób niezgodny z przeznaczeniem powodują zmianę ich przeznaczenia i mogą mieć bezpośredni wpływ na żywotność systemów oraz ich bezpieczne użytkowanie.

Upewnić się, czy konstrukcja nośna jest właściwa pod kątem dopuszczalnego obciążenia (wymiary, stan utrzymania, parametry materiałowe), struktury nośnej oraz innych odpowiednich warstw (np. warstwy izolacyjnej). Zgodnie z EN 1991-1-4 (Eurokodem 1) w obszarach brzegowych powierzchni dachu należy liczyć się ze zwiększonym obciążeniem wiatrem ze względu na wysokie ssanie, co może prowadzić do podniesienia elementów montażowych w tych obszarach.



Wskazówki dot. obszarów brzegowych dachów skośnych EN 1991-1-4 (Eurokodem 1). Zgodnie z EN 1991-1-4 (Eurokodem 1) w obszarach brzegowych powierzchni dachu należy liczyć się ze zwiększonym obciążeniem wiatrem.

Obciążenia :

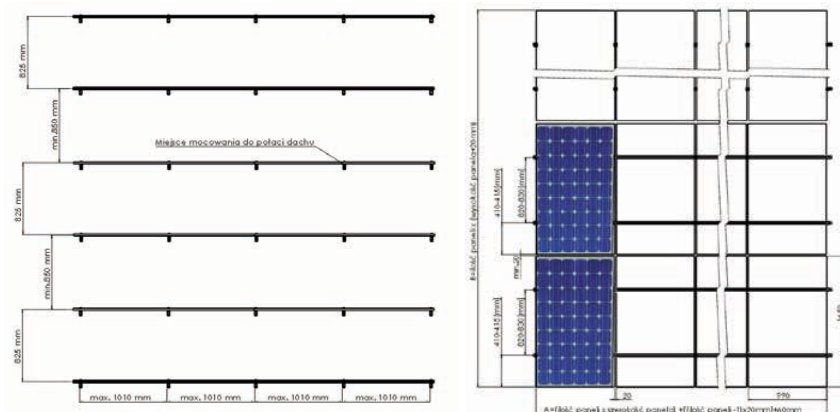
te - oprócz obciążenia śniegiem i masą własną - są uwzględniane podczas planowania instalacji. Obszary brzegowe posiadają następujące wymiary:

$e_1 = t/10$ lub $h/5$, mniejsza wartość jest miarodajna

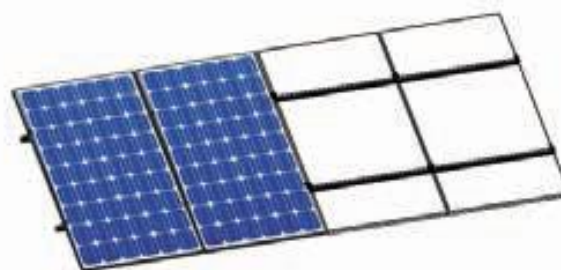
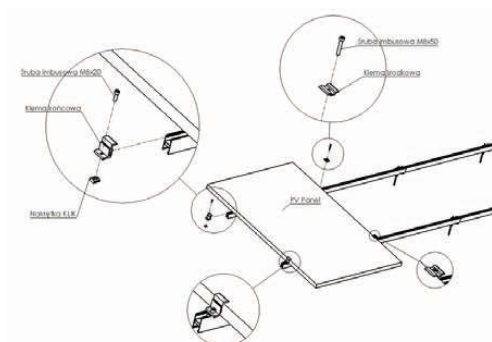
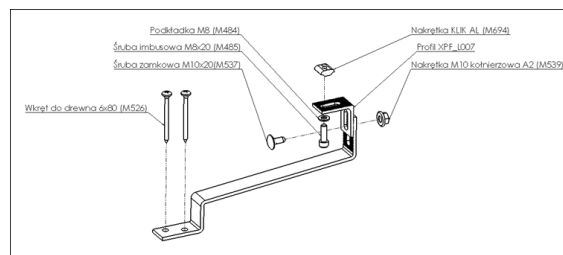
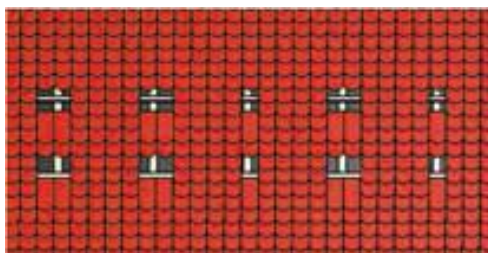
$e_2 = b/10$ lub $h/5$, mniejsza wartość jest miarodajna

Zapewnić połączenia wyrównawcze konstrukcji i paneli.

Dla ww. obiektu montować konstrukcję zgodnie z instrukcją montażu dla instalacji fotowoltaicznych montowanych na dachach skośnych.



Montaż stężeń konstrukcji wsporczej. Na połaci dachowej zlokalizować krokiew. Zostanie na nich zamocowana konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych. W wyznaczonych w ten sposób miejscach usunąć dachówki.



2.8 Bilans mocy

Moc przyłączeniowa wynosi

$P_p = 20,0 \text{ kW}$

Moc projektowanych instalacji fotowoltaicznych

$P_w = 6,6 \text{ kWp(DC)}/6,0 \text{ kW(AC)}$

$P_p > P_w$

Moc przyłączeniowa jest zgodna z mocą instalowanych paneli fotowoltaicznych, a więc nie istnieje obowiązek wystąpienia do zakładu energetycznego. Po wykonaniu instalacji należy dokonać zgłoszenia do Zakładu Energetycznego na zasadach mikroinstalacji (do 40kW).

Uwaga: na etapie wykonania projektu obiekt nie posiadał technicznych warunków przyłączenia wydanych przez ENERGE S.A. wszystkie parametry zaciągnięto z projektu instalacji elektrycznych.

2.9 Moduły fotowoltaiczne.

Projektowany system fotowoltaiczny o mocy 6,6 kWp składa się z 22 kpl. modułów fotowoltaicznych 300Wp. Parametry techniczne wybranych modułów zamieszczono poniżej:

Moduł polikrystaliczny 300Wp

Parametry paneli fotowoltaicznych 300	Oznaczenie	Wartość
Moc nominalna modułu	Pmpp	300Wp
Napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej	Umpp	32,5V
Prąd modułu w punkcie mocy maksymalnej	Impp	9,25A
Napięcie obwodu otwartego	Uoc	38,80V
Prąd zwarciov	Isc	9,85 A
Maksymalne napięcie pracy		1000V
Szerokość modułu [mm]		992
Wysokość modułu [mm]		1640
Waga modułu [kg]		18,30kg

2.9.1 Inwertery.

Zastosowane inwertery umożliwiają przetworzenie wytworzonego poprzez panele prądu stałego na prąd przemienny. W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano inwerter o mocy znamionowej 6,0kW. Inwerter automatycznie synchronizuje się z siecią elektroenergetyczną i posiada własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć.

Schemat elektryczny instalacji przedstawia rys 3.

Zabezpieczenia:

- zabezpieczenie przed przepięciami po stronie sieci i generatora
- monitoring temperatury elementu chłodzącego
- zabezpieczenie przed zakłóceniami wysokiej częstotliwości
- zabezpieczenie przed przepięciami
- wykrywanie sieci autonomicznych

Falowniki muszą być przystosowane do pracy zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami i są dostarczone z ustawioną normą EN50438, która jest obowiązującą w Polsce. Muszą posiadać certyfikat potwierdzający zgodność falowników z tą normą oraz zgodność z Instrukcjami Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej wszystkich Operatorów Sieci Dystrybucyjnych w Polsce, nawet jeżeli tak odbiega zasadniczo od normy EN50438. Drugim ważnym dokumentem jest Deklaracja zgodności WE (CE Declaration of Conformity), która potwierdza zgodność z dyrektywami: niskonapięciowa 2006/95/WE, kompatybilności elektromagnetycznej 2004/108/WE, RT&TEE.

Bezpieczeństwo – instalacje fotowoltaiczne, jeżeli są wykonane poprawnie nie powinny zwiększać zagrożenia czy to pożarowego czy dla zdrowia i życia osób. Standardowo w Europie nie stosuje się dla instalacji fotowoltaicznych żadnych dodatkowych przepisów, jednak istnieje szereg norm z zakresu bezpieczeństwa, które instalacje fotowoltaiczne powinny spełniać na przykład IEC 60947, VDE 2100-712, NEC2014, UL1699B.

Inwerter wyposażony w rozwiązanie Safe DC (bezpieczne rozłączenie części stałoprądowej) które spełnia restrykcyjne wymagania norm, między innymi normy VDE-AR-E 2100-712, która odnosi się do dzisiejszych możliwości technicznych w zakresie bezpieczeństwa i wszystkie instalacje fotowoltaiczne powinny odpowiadać takiemu standardowi!

Systemy spełniający wymagania standardów w zakresie bezpieczeństwa: IEC 60947, VDE 2100-712, NEC2014, UL1699B.

Rozwiązania oparte na optymalizatorach - dzięki temu, każdy moduł ma swój własny MPPT (wyszukiwanie punktu mocy maksymalnej), i zawsze generuje więcej energii. System posiada tyle MPPT ile zainstalowanych jest modułów fotowoltaicznych, każdy moduł pracuje niezależnie od pozostałych nie wpływając negatywnie na inne nawet wtedy gdy jest bardziej zdegradowany, zacieniony, pokryty śniegiem czy nawet uszkodzony.

Badania magazynu Photon pokazują, że dla zacienionych lub mocno zabrudzonych systemów zysk ten może wynosić nawet 30% w porównaniu do systemów tradycyjnych. Ilość i układ modułów nie muszą już zależeć od ograniczeń instalacji elektrycznej. Zacienienie modułów nie powoduje spadku wydajności całego łańcucha, a moduły o różnych wielkościach, typach oraz parametrach mogą być łączone i ustawiane lub nachylane w dowolny sposób. System umożliwia bezpłatne monitorowanie systemu przez 25 lat, pozwalając tym samym na redukcję kosztów konserwacji przez cały okres eksploatacji systemu. Instalatorzy mogą zaoferować właścicielom domów funkcję monitorowania pojedynczych modułów oraz całego systemu, pozwalając tym samym na łatwą ocenę wydajności w czasie rzeczywistym. Jest to unikatowa funkcja tego systemu pozwalająca w sposób szybki i bez kosztowy diagnozować naszą instalację fotowoltaiczną. Monitoring każdego modułu z osobna pokazuje nam także wpływ czynników zewnętrznych, zacienienia czy degradacji modułów na nasz system. Taka diagnoza nie jest możliwa przy standardowych falownikach, ponieważ nie dostajemy informacji o każdym module.

Dane:		Inwerter
Parametry wyjściowe inwertera:		
Moc znamionowa, $\cos \phi = 1$ (PAC,r)	kW	6,0
Maks. wyjściowa moc pozorna, $\cos \phi$,adj	kVA	6,0
Maks. napięcie wyjściowe (UAC)	V	220/230
Znamionowy prąd wyjściowy	A	9,5
Przyłącze do sieci		3/N/PE, AC, 400V
Częstotliwość znamionowa (fr)	Hz	50
Zakres nastawy współczynnika mocy ($\cos \phi$ AC,r)		0-1,0
Współczynnik mocy przy mocy znamionowej ($\cos \phi$ AC,r)		1
Wyposażenie		
Przyłącze DC/przyłącze AC		MC4
Wyświetlacz		Tak

Złącza: RS485, Ethernet RJ45, S0, wejścia analogowe,

Koncepcja działania systemu z optymalizatorami.

Systemy z optymalizatorami utrzymują stałe napięcie na łańcuchach fotowoltaicznych niezależnie od charakterystyki łańcucha (ilość i typ modułów), a także niezależnie od warunków pogodowych (temperatura i natężenie promieniowania słonecznego).

Optymalizatory mocy to konwertery DC-DC, które są montowane przy każdym module fotowoltaicznym.

Optymalizatory mocy dzięki pętli kontrolnej powodują pracę każdego modułu w jego idealnym punkcie MPP i pozwalają także monitorować każdy moduł z osobna. Jako osobny proces, optymalizatory mocy pozwalają falownikowi automatycznie utrzymywać napięcie na stałym poziomie idealnym do konwersji DC-AC, niezależnie od charakterystyki łańcucha fotowoltaicznego czy pracy poszczególnych modułów.

Każda para modułów ma zamontowany optymalizator mocy, który jest przetwornicą DC-DC z kontrolerem MPPT. Optymalizatory mocy są połączone ze sobą szeregowo (tak jak w standardowym systemie moduły) tworząc łańcuch fotowoltaiczny. Większa ilość łańcuchów może być podłączona do falownika równolegle.

Falownik jest jednostopniowym źródłem prądowym – w sposób ciągły zaadaptuje natężenie prądu DC uzyskiwane z instalacji PV, aby zachować stałe napięcie. Optymalizator mocy jest wysokosprawnym urządzeniem o sprawności średniej konwersji na poziomie 98,8%.

Zalety stałego napięcia na łańcuchu

Stale napięcie na łańcuch fotowoltaicznym gwarantowane przez optymalizatory niesie za sobą szereg korzyści:

- A. Łatwiejsze projektowanie systemów – moduły niedopasowane (z innymi warunkami pracy) mogą być łączone w szeregiach w łańcuchy fotowoltaiczne. Liczba modułów w łańcuchu nie zależy od napięcia modułu fotowoltaicznego jak to jest w przypadku standardowych rozwiązań, tylko o wytycznych projektowych producenta. Dzięki temu możliwe jest wykonywanie łańcuchów o

większej ilości modułów niż w przypadku standardowego systemu. Więcej na ten temat w dokumentacji producenta dotyczącej projektowania łańcuchów.

- B. Wyższa sprawność i wydajność falownika – Systemy z optymalizatorami pracują ze stałym napięciem, przez co są mniej obciążane. Stałe napięcie jest ustawione w taki sposób, aby zapewnić optymalną sprawność konwersji DC/AC niezależnie od długości łańcucha oraz warunków atmosferycznych.
- C. Redukcja kosztów instalacji – dłuższe łańcuchy pozwalają zaoszczędzić na kosztach komponentów i kosztach pracy. Dłuższe łańcuchy najczęściej pozwalają na stosowanie mniejszej ilości łańcuchów, a co za tymi idzie mniejszej ilości zabezpieczeń / skrzynek / itp.
- D. Obojętność temperaturowa – W systemach z optymalizatorami stałe napięcie eliminują zależność temperaturową długości (ilości modułów) łańcucha, co w przypadku systemów tradycyjnych jest dużym problemem.
- E. Większe bezpieczeństwo – wszystkie optymalizatory mocy zaczynają pracować z napięciem 1V i pracują tak, aż do momentu kiedy falownik nie wymusi pracy z innym napięciem. Dodatkowo, kiedy następuje przerwa w dostawie energii z sieci, falownik oprócz wyłączenia funkcji oddawania energii do sieci, redukuje napięcie na modułach do bezpiecznego poziomu.

Parametry optymalizatorów

Nominalna moc wejściowa	Wp	300
Maks. dopuszczalne napięcie systemu	V DC	1000
Maks. napięcie wejściowe (Uoc max)	V DC	48
Zakres napięcia MPPT	V DC	8-40
Maks. prąd wejściowy Isc	A DC	10
Bezpieczne napięcie optymalizatora	V DC	1
Maksymalny prąd wyjściowy	A DC	15
Maksymalne napięcie wyjściowe	V DC	60
Kategoria przepięciowa		II
Stopień ochrony		IP68
Złącza wejściowe		MC4
Złącza wyjściowe		MC4
Stopień ochrony		IP68
Zakres temperatury otoczenia		od -40 do +85°C
Dopuszczalna wilgotność 0-100%		

3.0 Okablowanie DC.

Ogniwa łączyć szeregowo w łańcuch za pomocą przewodów DC 1000V odporne na promieniowanie słoneczne UV w rurkach karbowanych stanowiących dodatkową izolację oraz dodatkowe zabezpieczenie przed promieniowaniem słonecznym. Nadmiary ww. przewodów przymocować do konstrukcji aluminiowej za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Wszystkie połączenia między modułami wykonać za pomocą złączy typu MC4. Poszczególne łańcuchy modułów łączyć z inwerterami przewodami solarnymi o przekroju przewodu zapewniającym spadek napięcia DC <1%.

4.0 Instalacje odgromowe

Wykonano analizę ryzyka zgodnie z PN-EN 62305 arkusz nr 2 - zakres projektu instalacji elektrycznych. Dla obiektu zalecana jest instalacja odgromowa. Rezystancja uziomu <10Ω. Rozdzielnicę RG wyposażyć w ochronnik typ I kombinowany.

Stosować ochronę przepięciową strony DC inwertera za pomocą ochronników DC typ II. W przypadku nie zachowania odstępów izolacyjnych wzmocnić ochronę przepięciową do ochronnika typu I iskiernikowego.

7.0 Instalacje elektryczne systemu PV.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy DC 6,6kWp dołączona zostanie do przygotowanego pola w rozdzielni głównej rys nr 2

Od rozdzielnic RG do inwertera wykonać linię kablowa YDY 5x4mm².

Zasilanie obiektu pozostaje bez zmian.

Moc zapotrzebowana obiektu pozostaje bez zmian.

Moc wytworzona generatorów paneli fotowoltaicznych $P_w=6,0\text{kW}$.

Inwerterów, rozdzielnic DC wyposażonej w ochronniki przepięciowe 1000V typu II pokazano na rys nr 3.

W istniejącej tablicy RG dobudować zabezpieczenie S303 C16A.

Wyposażyć RG w ochronniki przepięciowe 1000V typu 1 kombinowanego jak na schemacie nr 3.

8.0 Ochrona od porażeń elektrycznych.

Wykonane instalacje elektryczne są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” oraz PN-HD 60364-7-712:2007 „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.

Jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-S. Zastosowane wyłączniki samoczynne zapewniają zgodne z normą wyłączenie zasilania.

9.0 Ochrona przeciwprzepięciowa.

Rozdzielnicę RG wyposażyć w ochronnik typ I kombinowany. W przypadku gdy przewód łączący inwerter z rozdzielnicą jest dłuższy niż 10m stosować ochronnik typu II bezpośrednio przed inwerterem.

Stosować ochronę przepięciową strony DC inwertera za pomocą ochronników DC typ II.

10.0 Instalacja połączeń wyrównawczych.

Do rozdzielnic RG budynku doprowadzić uziom (PE) linką LY 16 mm². Konstrukcje paneli podłączyć do instalacji wyrównawczych PE budynku. Wykonać połączenia wyrównawcze paneli fotowoltaicznych z konstrukcją za pomocą elementów wznających się w ramkę modułu lub linki LY6 mm² odpornej na promieniowanie UV. Wymagana rezystancja uziomu < 10Ω.

11.0 Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego.

W przypadku wystąpienia uszkodzenia modułu (-ów), topologia systemu w łatwy sposób pozwala zlokalizować łańcuch, w którym się on znajduje. Dane pomiarowe uzyskane z inwertera pozwalają na porównanie chwilowych wartości parametrów falowników z wartościami teoretycznymi. Uszkodzenie modułu (-ów) powoduje spadek mocy falownika(-ów), który jest sygnalizowany, a w toku odpowiednich pomiarów określa się dokładnie jego położenie.

12.0 BIOZ

12.1 Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych robót.

Roboty montażowe i instalacyjne:

Kolejność realizacji robót:

- Zapoznanie pracowników z projektem wykonawczym
- Przygotowanie placu budowy
- Wytyczenie na działce konstrukcji systemowych oraz wykonanie montażu
- montaż na dachu paneli fotowoltaicznych z okablowaniem oraz ułożenie koryt kablowych
- wykonanie przepustu kablowego
- montaż inwerterów
- montaż rozdzielni

- ułożenie przewodów łączących moduły PV z rozdzielnią
- połączenie elektryczne rozdzielni z inwerterami
- kopanie rowu dla uziomu oraz kabli
- wykonanie pomiarów układów fotowoltaicznych (sprawdzenie funkcjonowania poszczególnych stringów)
- montaż kompletu elementów instalacji uziemiającej i systemu wyrównywania różnicy potencjałów elektrycznych
- wykonanie systemu z akwizycji danych
- kierowanie robotami montażowymi wykonywanymi przez pracowników.
- wykonanie pomiarów elektrycznych całego systemu
- rozruch całości instalacji po podłączeniu jej do sieci dystrybucyjnej 0,4kV
- szkolenie pracowników Inwestora na temat montażu i konserwacji systemu oraz możliwych przypadków nieprawidłowej pracy instalacji
- inwentaryzacja powykonawcza

12.2 Wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających adaptacji i rozbiórce.

- nie występuje.

12.3 Wykaz elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

- linie energetyczne napowietrzne - w zasięgu

12.4 Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce, i czas ich wystąpienia.

- zagrożenie spowodowane niesprawnością narzędzi,
- zagrożenie przy prowadzeniu prac na wysokości, na rusztowaniach, podnośniku.
- zagrożenia spowodowane porażeniem prądem
- zagrożenia spowodowane niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi podczas prowadzenia prac montażowych

12.5 Informacje o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót stosownie do rodzaju zagrożenia.

- na czas budowy teren budowy zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych przy pomocy taśm kolorowych i tablic ostrzegawczych.

12.6 Wskazanie sposobu prowadzenia instruktazu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych, w tym:

- omówienie z pracownikami zakresu oraz charakteru wykonywanych prac

12.7 Określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy.

- nie dotyczy

12.8 Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie. w tym zapewniających sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

- ogrodzenie terenu (oznakowanie za pomocą taśm ostrzegawczych) i wyznaczenie stref niebezpiecznych

- przejścia i strefy niebezpieczne oświetlić i oznakować znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu
- zapewnienie oświetlenia naturalnego i sztucznego
- określenie na podstawie projektu wykonawczego położenia instalacji i urządzeń mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót
- każdorazowe rozpoczęcie robót na wysokości poprzedzić sprawdzeniem stanu dachu
- nie prowadzić prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych
- zapewnić odzież roboczą, obuwie robocze, sprzęt ochrony osobistej (rękawice robocze)
- zapewnić przerwy w pracy (wysiłek fizyczny)
- zapewnić sprawny sprzęt techniczny, w tym elektronarzędzia.

12.9 Określenie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.

- Dokumentacja budowy oraz dokumenty dotyczące prawidłowej eksploatacji maszyn znajdować się będą u kierownika budowy.

12.10 Zakres robót budowlanych o których mowa w art.21a ust.2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane obejmuje:

- podczas realizacji budowy instalacji ogniów fotowoltaicznych oraz modernizacji instalacji odgromowych nadzór nad montażem będzie sprawowała osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia budowlane - za odpowiednie uprawnienia do kierowania robotami uważa się" osoby posiadające uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń. Zleceniodawca w osobie INSPEKTORA NADZORU dokonuje kontroli w trakcie montażu.

13. OBLICZENIA TECHNICZNE

13.1. Bilans mocy

Moc projektowanych paneli fotowoltaicznych

$$P_{(DC)} = 22 * 300 = 6,6 \text{ kWp}$$

Moc wytwórcza instalacji fotowoltaicznej

$$P_{w(AC)} = 6,0 \text{ kWp}$$

Prąd wytworzony $I_{(max)} = 8,67 \text{ A}$

Wymagane zabezpieczenie $I_b = 16 \text{ A}$

13.2. Sprawdzenie zabezpieczeń.

Przy mocy zapotrzebowanej

$P_w = 6,0 \text{ kW}$ prąd obciążenia wynosi

$$I_{n(PV)} = 8,67 \text{ A}$$

$$I_n = 16$$

$I_b = 32 \text{ A}$ (istniejące zabezpieczenie przedlicznikowe)

$$I_b > I_n > I_{n(PV)}$$

$$32 > 16 > 8,67$$

Istniejące zabezpieczenie przedlicznikowe **32A** spełnia wymagania systemu.

13.3. Sprawdzenie kabli zasilających.

13.3.1 Zasilanie Inwertera.

Dla mocy wytworzonej instalacji fotowoltaicznej $P_w = 6,0 \text{ kW}$:

Dobrano kabel YDY $5 \times 4 \text{ mm}^2$

$$I_n = 8,67 \text{ A}$$

$$I_b = 16 \text{ A}$$

$$I_z = 23 \text{ A}$$

$$I_n = 8,67 \text{ A} < I_b = 16 \text{ A} < I_z = 23 \text{ A}$$

$$1,6 \times 16 < 1,45 \times 23$$

$$26,6 \text{ A} < 33,35 \text{ A}$$

Warunek $I_2 < 1,45 \times I_z$ jest zachowany

13.4 Obliczenia generatorów prądu z paneli fotowoltaicznych.

Dla planowanej mocy wytwórczej $6,0 \text{ kWp}$ projektuje się, montaż inwertera o mocy $6,0 \text{ kW}$.

13.5.1 Spadki napięcia po stronie napięcia stałego.

Przewody DC klasy II przeznaczone do systemów fotowoltaicznych $4/6/10/16 \text{ mm}^2$ na napięcie 1000 V PV1-F stosować zachowując spadek napięcia DC $< 1\%$.

13.5.3 Spadki napięcia po stronie napięcia zmiennego.

13.5.3.1 Spadek napięcia Inwerter do RG.

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

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 6000 * 8}{57 * 4 * 400^2} = 0,13\%$$

13.5.3.2 Spadek napięcia od paneli fotowoltaicznych do inwertera.

$$\Delta U_{\%}(dc) = \frac{2 * 100 * 6600 * 20}{57 * 4 * 750^2} = 0,002\% < 1\%$$

Dla modułów przyjmując najdłuższy odcinek przewodów DC.

13.6 Sprawdzenie ochrony od porażień.

Zgodnie z PN-IEC60364 skuteczność ochrony przeciwporażeniowej potwierdzić pomiarami powykonawczymi instalacji elektrycznej.

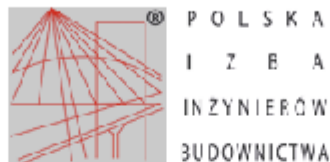
Oświadczenie projektanta sprawdzającego o wykonaniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Poznań, LUTY 2019

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA
projekt instalacji elektrycznych

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (z późniejszymi nowelizacjami) oświadczam, że projekt budowlany „Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 6,0 kWp(DC)/6,0kW(AC) dla zasilania BUDYNKU ŚWIETLICY WIEJSKIEJ W KARLINKU dz nr.630/19 ”. został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz zgodnie z zawartą umową; międzybranżowe; dokumentacja została wydana w stanie zupełnym (kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć).

Projektant
inż. Stanisław Osiński
nr upr. WKP/0174/POOE/10



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-3GA-JB3-X47 *

Pan Stanisław Osiński o numerze ewidencyjnym WKP/IE/3698/01

adres zamieszkania ul. Gołdapska 9, 60-461 Poznań

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

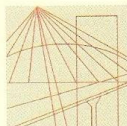
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-12-13 roku przez:

Jerzy Stroński, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-EP-0054-386/09/2010

Poznań, dnia 10 czerwca 2010 r.

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 późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 96 poz. 817) oraz art. 5 ustawy Prawo budowlane z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 163 poz. 1364)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB
otrzymuje

Pan
Stanisław Marian Osiński

inżynier elektryk
kierunek: Elektrotechnika
urodzony dnia 19 maja 1957 r. w Poznaniu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0174/POOE/10

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

UZASADNIENIE

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

Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki:

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński:

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda:

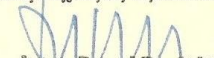
Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Stanisław Marian Osiński upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 24 ust.1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

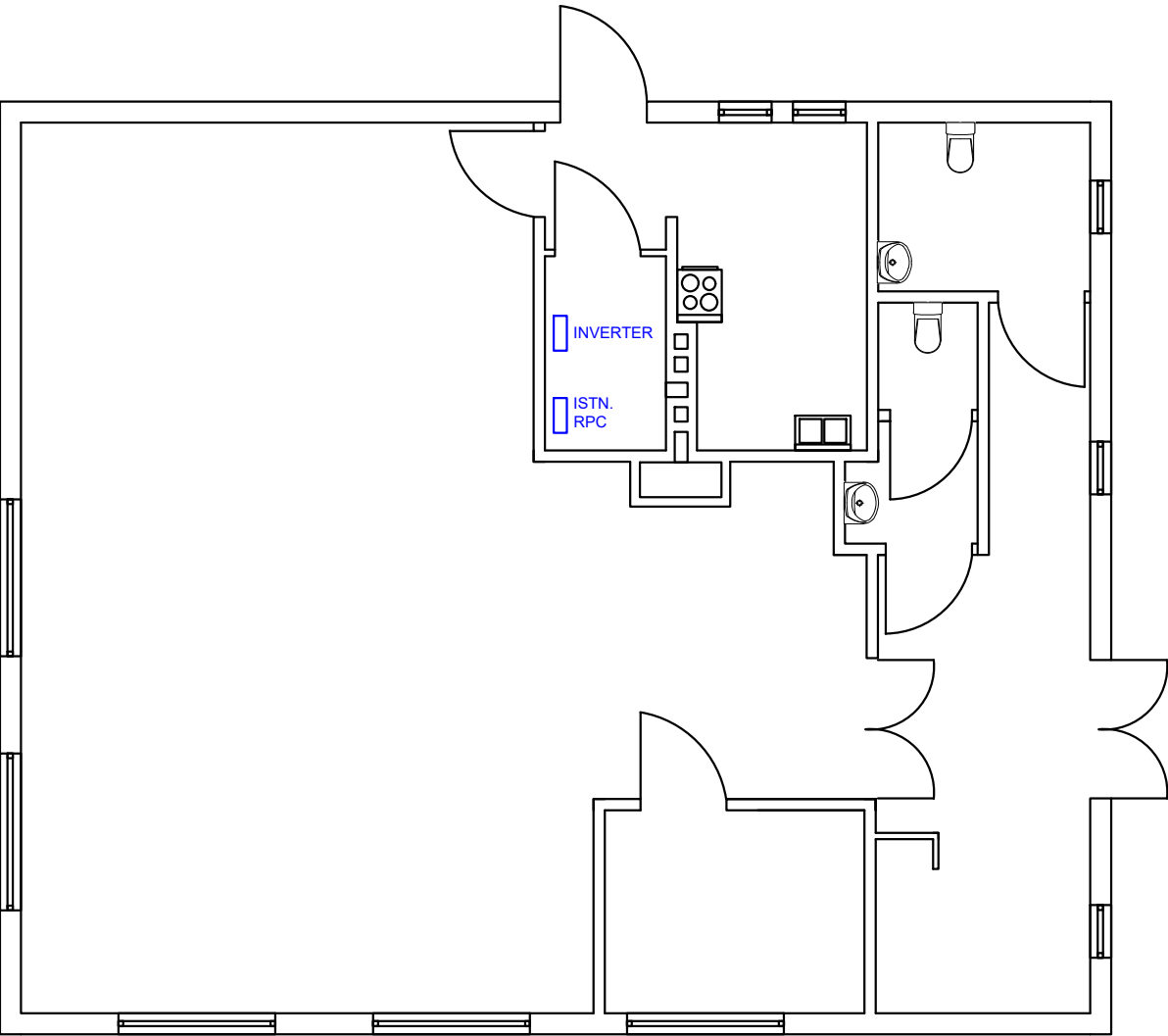
Na podstawie § 3 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia do projektowania bez ograniczeń stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w w/w specjalności.

PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

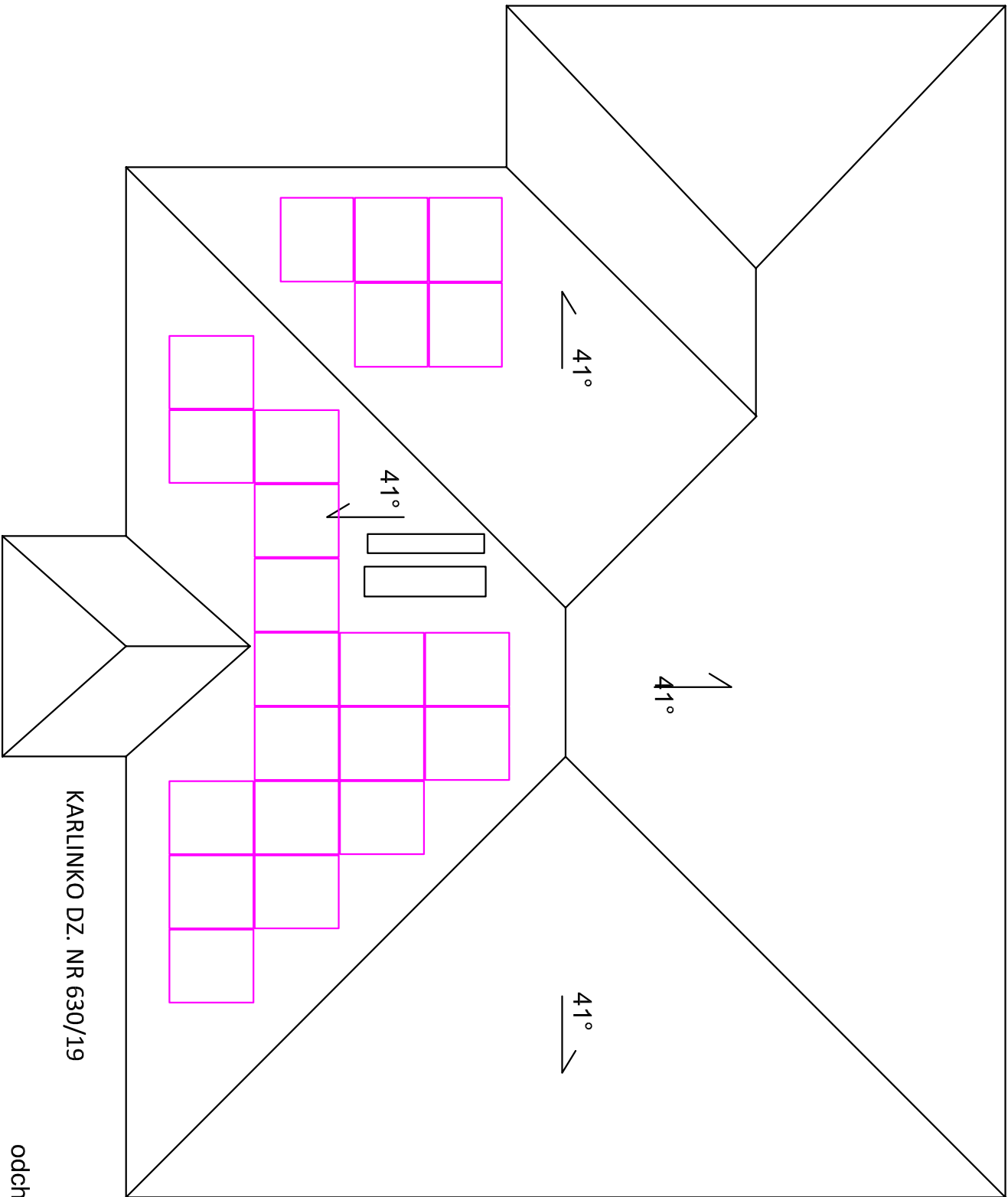

dr inż. Daniel Pawłicki

Otrzymują:

1. Pan Stanisław Marian Osiński
60-461 Poznań, ul. Gołdabska 9
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



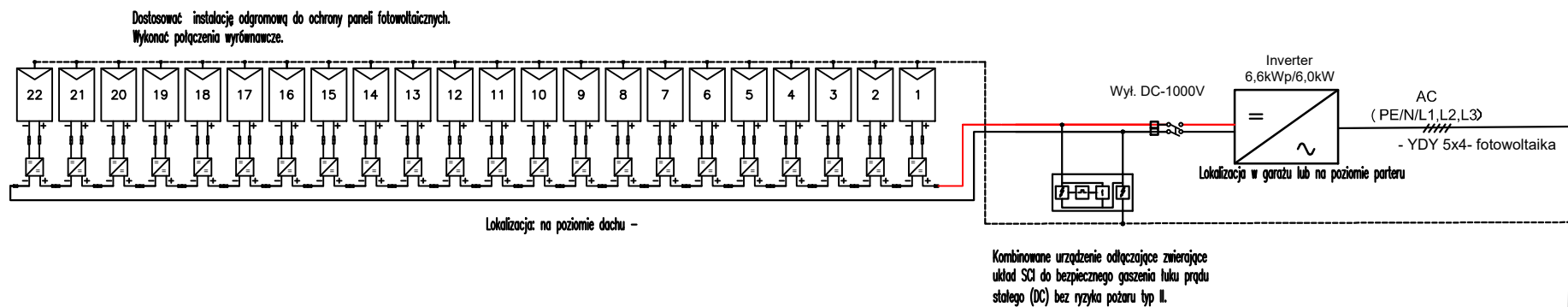
PRZEDSIĘBIORSTWO HANDLOWO USŁUGOWE ELSTAN STANISŁAW OSIŃSKI		ADRES: UL.GOŁDAPSKA 9 60-461POZNAN TEL 602 216 728
TEMAT:	INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE	
OBIEKT:	BUDYNEK ŚWIE TLICY WIEJSKIEJ KARLINKO KARLINKO DZ. NR 630/19	
INWESTOR:	GMINA KARLINO PLAC JANA PAWŁA II 6, 78-230 KARLINO,	
TREŚĆ RYSUNKU:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE - PARTER	
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Przemysław Osiński	SKALA: -
PROJEKTOWAŁ:	inż. Stanisław Osiński WKP/0174/POOE/10	ETAP: P.B.
SPRAWDZIŁ:		NR RYSUNKU 1
BRANŻA:	ELEKTYRCZNA	DATA LUTY 2019



ZGODNIE Z ANALIZĄ RYZYKA OBIEKT WYMAGA
OCHRONY ODGROMOWEJ ZACHOWAĆ ODSTĘPY
IZOLACYJNE OD INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.
W PRZYPADKU NIE ZACHOWANIA ODSTĘPÓW
IZOLACYJNYCH STOSOWAĆ OCHRONNIKI TYPU I PO
STRONIE DC

□ PANEL INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 300Wp

PRZEDSIĘBIORSTWO HANDLOWO USŁUGOWE ELSTAN STANISŁAW OSIŃSKI			ADRES: UL. GÓLDAPSKA 9 60-461 POZNAŃ TEL. 602 216 728
TEMAT:	INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE		
OBIEKT:	BUDYNEK ŚWIETLICY WIEJSKIEJ KARLINKO KARLINKO DZ. NR 630/19		
INWESTOR:	GMINA KARLINKO PLAC JANA PAWŁA II 6. 78-230 KARLINKO,		
TREŚĆ RYSUNKU:	RZUT DACHU		
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Przemysław Osinski	SKALA:	-
PROJEKTOWAŁ:	inż. Stanisław Osinski WKP/0174/POOE/10	ETAP:	P.B.
SPRAWDZIŁ:			
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA	DATA	LUTY 2019
			NR RYSUNKU 2



Parametry optyimizery :		
Nominalna moc wejściowa	Wp	300
Maks. dopuszczalne napięcie systemu	V DC	1000
Maks. napięcie wejściowe (Uoc max)	V DC	48
Zakres mnapięcia MPPT	V DC	8-48
Maks. prąc wejściowy Isc	A DC	10
bezpieczne napięcie optyimizera	V DC	1
Kategoria przepięciowa	II	
Stopień ochrony	IP68	
Złącza wejściowe	MC4	
Złącza wyjściowe	MC4	
Zakres temperatury otoczenia od-40 do +85°C		
Dopuszczaln wilgotność 0-100%		

Elementy instalacji fotowoltaicznej	Ilość
Modules: 300W	22
Inverter 6,0kW(3faz)	1
optimizer mocy 300	22

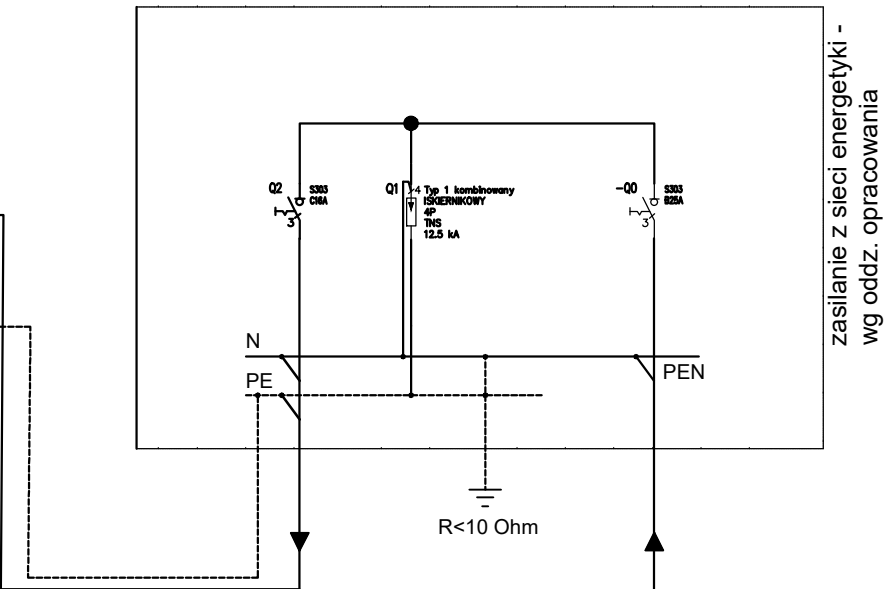
Parametry wejściowe inwertera :		
Maks. moc PV (cos φ=1)	kWp	5,5
Znamionowe napięcie wejściowe	V	750
Maks. napięcie wejściowe (UDDCmax)	V	950
Maks. prąc wejściowy	A	10
Liczba wejść DC		2
Stopień ochrony	IP65	
Chłodzenie – regulwana wentylacja		
Montaż zewnętrzny i wewnętrzny		
Zakres temperatury otoczenia od-20 do +60°C		
Dopuszczaln wilgotność 0-100%		
Włłączniki DC		
Hałas	dBA	<50

Parametry wyjściowe inwertera:		
Moc znamionowa, cos φ = 1 (PAC,r)	kW	6,0
Maks. wyjściowa moc pozorna, cos φ,adj	kVA	6,0
Maks. napięcie wyjściowe (UAC)	V	400
Znamionowy prąd wyjściowy	A	9,5
Przylącze do sieci		1,2,3/N/PE, AC, 400V
Częstotliwość znamionowa (fr)	Hz	50
Włłącznik ochronny prądowy	mA	30
Zakres nastawy współczynnika mocy (cos φAC,r)		0-1,0
Współczynnik mocy przy mocy znamionowej (cos φAC,r)		1
WiFi, RS485 RJ45-LAN		

Parametry paneli fotowoltaicznych monokrystaliczne 300	Oznaczenie	Wartość
Moc nominalna modulu	Pmpp	300Wp
Napięcie modulu w punkcie mocy maksymalnej	Umpp	32,5V
Prąd modulu w punkcie mocy maksymalnej	Impp	9,25A
Napięcie obwodu otwartego	Uoc	38,8V
Prąd zwarcioowy	Isc	9,85A
Maksymalne napięcie pracy		1000V
Wydajność		18,44%
Tolerancja mocy		0+4,99Wp
Szerokość modulu [mm]		992
Wysokość modulu [mm]		1640
Wysokość ramki [mm]		40
Waga modulu [kg]		18,3kg

UWAGA:
układ pomiarowy i zabezpieczenie przedlicznikowe w gestii zakładu energetycznego (nie jest w zakresie projektu)
W przypadku gdy istniejące zabezpieczenie jest mniejsze od projektowanego wystąpić o wzrost mocy do Zakładu Energetycznego.

RPC-FRAGMENT (rozbudować)



WYKONAĆ UZIOM W PRZYPADKU BRAKU GSU W TABLICY GŁÓWNEJ.

POWYKONIU INSTALACJI DOKONAĆ ZGŁOSZENIA DO ZAKŁADU ENERGETYCZNEGO

SYSTEM OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJEJ TNS

PRZEDSIĘBIORSTWO HANDLOWO USŁUGOWE ELSTAN STANISŁAW OSIŃSKI		ADRES: UL.GOŁDAPSKA 9 60-461POZNAN TEL 602 216 728	
TEMAT:	INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE		
OBIEKT:	BUDYNEK ŚWIETLICY WIEJSKIEJ KARLINKO KARLINKO DZ. NR 630/19		
INWESTOR:	GMINA KARLINO PLAC JANA PAWŁA II 6, 78-230 KARLINO,		
TREŚĆ RYSUNKU:	SCHEMAT ZASILANIA		
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Przemysław Osiński	SKALA:	-
PROJEKTOWAŁ:	inż. Stanisław Osiński WKP/0174/POOE/10	ETAP:	P.B.
SPRAWDZIŁ:		NR RYSUNKU 3	
BRANŻA: ELEKTRYCZNA		DATA LUTY 2019	