



Eko-Energia

Piotr Rybak



ul. Mazowiecka 67, 97-216 Czerniewice

NIP: 773-221-70-27 REGON: 360801592

tel.: 537 509 011 www.eko-energia.net

Projekt Budowlany Instalacji Fotowoltaicznych

TEMAT OPRACOWANIA:	Typowa mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocach 2,24 kW, 3,08 kW, 4,2 kW, 5,04 kW montowana na dachach budynków w Gminie Grudziądz
ADRESY OBIEKTÓW	Uczestnicy projektu wg listy
Działka nr ewid.:	Uczestnicy projektu wg listy
UŻYCZAJĄCY	Uczestnicy projektu wg listy
INWESTOR	Gmina Grudziądz ul. Wybickiego 38 86-300 Grudziądz

Projektant: branża elektryczna	inż. Jerzy Lech MAZ/E/2441/01	 inż. Jerzy Lech ul. Mazowiecka 67, 97-216 Czerniewice Województwo Mazowieckie, powiat Czerniewicki NIP: 773-221-70-27 REGON: 360801592 tel.: 537 509 011 www.eko-energia.net Nr ewid.: 51-99-2-11 Załącznik nr 1 do projektu budowlanego nr 2441/01
Asystent projektanta: branża elektryczna	mgr Piotr Rybak OZE-E/28/000037/16	
Data opracowania:	Grudzień 2017	



STWIĘDZENIE POSIADANIA PRZYKOTOWANIA ZAWODOWEGO

do poświadczenia samodzielnego funkcji technicznej w budownictwie

Na podstawie art. 18 ust. 5 i art. 57 ust. 3 ustawy z dnia 24 października 1974 r.
- Prawo budowlane (Dz. U. Nr 38, poz. 229) oraz § 2 ust. 1 pkt 1, § 5 ust. 1
pkt 1, § 7, § 13 ust. 1 pkt 4 lit. d

reż. Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnego funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 48 z późn.
zmianami/

STWIĘDZAM

że Ob. JERZY LECH o Jm. inżynier elektryk
urodzony(ą) dnia 17 stycznia 1957 r. w Szepczynie
posiada przygotowanie zawodowe do pełnienia samodzielnego funkcji technicznej

w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych;

1/ do sporządzenia projektów instalacji elektrycznych, napowietrznych i kablowych linii energetycznych oraz stacji i urządzeń elektroenergetycznych,

2/ do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci i instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji elektrycznych, napowietrznych i kablowych linii energetycznych oraz stacji i urządzeń elektroenergetycznych.



INŻYNIER ARCHITECTURY WARSZAWY
ul. ... 162, 7 adresarz Szanowni

Zaświadczenie
o numerze wytycznym
MAZ-AER-CBC-031 *

Pan JERZY LECH o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/2443/01
adres zamieszkania 1-GO MAJA 8/10, 02-495 WARSZAWA

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2017-01-01 do 2017-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-12-07 roku przez:

Mieczysław Grobbel, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 5 ust. 3 ustawy z dnia 18 września 2002 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2002 Nr 200, poz. 1450) data w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu jest
równoważna pod względem skutków prawnych podpisowi sporządzonemu tradycyjnymi sposobami).

* Weryfikację podpisu elektronicznego można sprawdzić na stronie internetowej: www.izba.org.pl lub kontaktując się z biurowym referatowej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO

CERTYFIKAT INSTALATORA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

NR CERTYFIKATU

OZE-E/28/000037/16

IMIĘ (IMIONA):

PIOTR

NAZWISKO:

RYBAK

PESEL

77072019658



WAZNE Z DOKUMENTEM TOZSAMOŚCI

ORGAN WYDAJĄCY PREZES URZĘDU DOZORU TECHNICZNEGO

CERTYFIKAT NR OZE-E/28/000037/16

NINIEJSZY CERTYFIKAT POTWIERDZA POSIADANIE
KWALIFIKACJI DO INSTALOWANIA NASTĘPUJĄCYCH
RODZAJÓW ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII:
SYSTEMÓW FOTOWOLTAICZNYCH (PV).

MIJSCOWOŚĆ:
WROCLAW / PL

DATA WYDANIA
CERTYFIKATU:
29.01.2016

Niniejszy certyfikat został wydany na podstawie ustawy z dnia 10 kwietnia 2003 r.
- Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012 r., poz. 1409, z późn. zm.)

CERTYFIKAT JEST WAZNY DO DNIA 28.01.2021

3. Spis zawartości

1. Strona tytułowa
2. Uprawnienia Projektanta
3. Spis zawartości
4. Oświadczenie o poprawności wykonania projektu
5. Opis techniczny
6. Obliczenia techniczne
7. Lista uczestników projektu - dane teleadresowe
8. Lista uczestników projektu - charakterystyka obiektów
9. Lista uczestników projektu - projektowane rozwiązania
10. Efekt ekologiczny
11. Bezpieczeństwo i Ochrona Zdrowia – Informacja
12. Część graficzna
 - K-01 – K-05 Mocowania konstrukcji wsporczej
 - E-01 – Schemat strukturalny – instalacja jednofazowa o mocy 2,24 kW
 - E-02 – Schemat strukturalny – instalacja trójfazowa o mocy 3,08 kW
 - E-03 – Schemat strukturalny – instalacja trójfazowa o mocy 4,2 kW
 - E-04 – Schemat strukturalny – instalacja trójfazowa o mocy 5,04 kW
 - Z-01 – Z-18 Zdjęcie przedmiotowej nieruchomości
 - M-01 – M-18 Mapy zagospodarowań przestrzennych

4. Oświadczenie o poprawności wykonania projektu

OŚWIADCZENIE

Działając zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. oświadczam, że projekt budowlany typowej mikroinstalacji fotowoltaicznej pt.:

„Typowa mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocach 2,24 kW, 3,08 kW, 4,2 kW, 5,04 kW montowanych na dachach budynków w Gminie Grudziądz”

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant: branża elektryczna	inż. Jerzy Lech MAZ/IE/2441/01	inż. Jerzy Lech Mpiawienia budowlane i projektów inżynierskich i robót budowlanych w zakresie sieci instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych Czł. Nadz. nr. ew. MAZ/IE/2441/01
Asystent projektanta: branża elektryczna	mgr Piotr Rybak OZE-E/28/000037/16	
Data opracowania:	Grudzień 2017	

5. Opis techniczny

5.1 Podstawa opracowania

- zlecenie Zamawiającego,
- inwentaryzacja budynku,
- inwentaryzacja instalacji elektrycznej w budynku,
- obowiązujące normy, przepisy oraz zasady wiedzy technicznej

5.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany mikroinstalacji fotowoltaicznych wraz z przyłączeniem jej do istniejącej instalacji elektrycznej nN 0,4kV. Celem opracowania jest wykonanie projektu budowlanego w zakresie koncepcji budowy typowych mikroinstalacji fotowoltaicznych w celu uzyskania dofinansowania. Przed rozpoczęciem budowy wykonawca obowiązany jest do przygotowania indywidualnych projektów budowlano-wykonawczych.

5.3 Zakres opracowania

- montaż tras kablowych,
- montaż skrzynek przyłączeniowych AC i DC,
- montaż wyposażenia dodatkowego rozdzielnic głównej budynku nN 0,4kV,
- montaż paneli fotowoltaicznych,
- montaż inwerterów fotowoltaicznych DC/AC.

5.4 Podstawowe dane techniczne projektowanych urządzeń na potrzeby obliczeń technicznych:

Panel fotowoltaiczny

- moc - $P_{max} = 280W$,
- napięcie obwodu otwartego – $V_{oc} = 39,2 V$,
- prąd zwarcia – $I_{sc} = 9,4A$,
- sprawność = 17,22 %,
- temperaturowy współczynnik natężenia - $T_{cl} = +0,03\%/^{\circ}C$,
- temperaturowy współczynnik napięcia – $T_{cP} = -0,32\%/^{\circ}C$,
- temperaturowy współczynnik mocy – $T_{cP} = -0,39\%/^{\circ}C$,
- stopień ochrony – IP67,

Inwerter fotowoltaiczny DC/AC - trójfazowy do instalacji o mocy 2,24 kW

- liczba zasilanych faz = jedna faza
- moc maksymalna inwertera $P_{max.inv} = 2000W$,
- maksymalne natężenie prądu inwertera ($I_{DC\ max1}$) $I_{inv.max.} = 11,5 A$
- napięcie minimalne dla każdego MPPT inwertera $U_{mppt.min} = 75 V$
- maksymalne napięcie wejściowe $U_{max.inv} = 600 V$
- liczba niezależnych MPPT – 1,
- sprawność maksymalna – 98%,
- stopień ochrony – IP65,

Inwerter fotowoltaiczny DC/AC - trójfazowy do instalacji o mocy 3,08 kW

- liczba zasilanych faz = trzy fazy
- moc maksymalna inwertera $P_{\max.\text{inv}} = 3000\text{W}$,
- maksymalne natężenie prądu inwertera ($I_{\text{DC max1}} / I_{\text{DC max2}}$) $I_{\text{inv.max.}} = 16,0 \text{ A} / 16,0 \text{ A}$
- napięcie minimalne dla każdego MPPT inwertera $U_{\text{mppt.min}} = 150 \text{ V}$
- maksymalne napięcie wejściowe $U_{\text{max.inv}} = 1000 \text{ V}$
- liczba niezależnych MPPT – 2,
- sprawność maksymalna – 98%,
- stopień ochrony – IP65,

Inwerter fotowoltaiczny DC/AC - trójfazowy do instalacji o mocy 4,2 kW

- liczba zasilanych faz = trzy fazy
- moc maksymalna inwertera $P_{\max.\text{inv}} = 4000\text{W}$,
- maksymalne natężenie prądu inwertera ($I_{\text{DC max1}} / I_{\text{DC max2}}$) $I_{\text{inv.max.}} = 16,0 \text{ A} / 16,0 \text{ A}$
- napięcie minimalne dla każdego MPPT inwertera $U_{\text{mppt.min}} = 150 \text{ V}$
- maksymalne napięcie wejściowe $U_{\text{max.inv}} = 1000 \text{ V}$
- liczba niezależnych MPPT – 2,
- sprawność maksymalna – 98%,
- stopień ochrony – IP65,

Inwerter fotowoltaiczny DC/AC - trójfazowy do instalacji o mocy 5,04 kW

- liczba zasilanych faz = trzy fazy
- moc maksymalna inwertera $P_{\max.\text{inv}} = 5000\text{W}$,
- maksymalne natężenie prądu inwertera ($I_{\text{DC max1}} / I_{\text{DC max2}}$) $I_{\text{inv.max.}} = 11,0 \text{ A} / 10,0 \text{ A}$
- napięcie minimalne dla każdego MPPT inwertera $U_{\text{mppt.min}} = 245 \text{ V}$
- maksymalne napięcie wejściowe $U_{\text{max.inv}} = 1000 \text{ V}$
- liczba niezależnych MPPT – 2,
- sprawność maksymalna – 98%,
- stopień ochrony – IP65,

5.5 Panele fotowoltaiczne

Panele (ogniwa) fotowoltaiczne są to urządzenia elektryczne, w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana promieniowania świetlnego w energię elektryczną. Przedmiotowa instalacja będzie składać się z paneli fotowoltaicznych o mocy **280W** każdy.

Łączna moc zainstalowana po stronie DC projektowanych instalacji fotowoltaicznych wynosi:

- instalacja o mocy **2,24 kWp**. – 8 szt. modułów
- instalacja o mocy **3,08 kWp**. – 11 szt. modułów
- instalacja o mocy **4,2 kWp**. – 15 szt. modułów
- instalacja o mocy **5,04 kWp**. – 18 szt. modułów

Po stronie DC panele fotowoltaiczne łączyć kablami solarnymi w podwójnej izolacji, odpornymi na promieniowanie UV. Końcówki kabli łączyć złączkami MC4. Połączenie to zapewnia wodoszczelność i odporność na promieniowanie UV. Na początku łańcucha paneli zastosować wkładki cylindryczne o charakterystyce gPV, które jednocześnie pełnią funkcję rozłącznika w instalacji fotowoltaicznej. Wkładki należy montować na obu biegunach łańcucha. Kategorycznie zabrania się stosowania modułowych wyłączników nadprądowych DC (prądy wsteczne) oraz wkładek topikowych o charakterystyce gR. Należy bezwzględnie zastosować wkładki cylindryczne/nożowe o charakterystyce gPV, przystosowane do pracy w systemach fotowoltaicznych! Dobór wkładek przedstawiono w obliczeniach technicznych.

5.6 Inwertery fotowoltaiczne DC/AC

Inwertery (falowniki) są to urządzenia elektroenergetyczne służące do przekształcania prądu stałego na prąd zmienny, sinusoidalny o częstotliwości sieciowej równej 50Hz. W przypadku zaniku napięcia zasilania, inwerter automatycznie odłącza panele fotowoltaiczne od sieci, uniemożliwiając dostarczenie wyprodukowanej energii do sieci elektroenergetycznej (ochrona przed zasilaniem drugostronnym). Inwertery przyłączyć do istniejącej rozdzielniczy głównej budynku, za zasilaniem podstawowym. Kategorycznie zabrania się przyłączania falowników do dalszych części instalacji elektrycznej (tj. gniazdek elektrycznych, wyłączników różnicowoprądowych lub innych obwodów w rozdzielniczy budynku). Przedmiotowe instalacje będą składać się z **1szt.** inwertera fotowoltaicznego DC/AC. Inwerter posiada wbudowany licznik energii wyprodukowanej oraz złącze RS485 umożliwiające transmisję danych do licznika energii. Inwertery przyłączyć do istniejącej sieci wewnętrznej budynku zgodnie ze schematem elektrycznym E-01 – E-04.

5.7 Konstrukcja wsporcza

System konstrukcji wsporczej umożliwia zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu lub gruncie. Należy zastosować konstrukcję systemową przeznaczoną do montażu na danych rodzaju pokrycia dachowego.

Budynek posiada dach skośny, pokryty blachodachówką.

Należy zastosować systemową konstrukcję wsporczą umożliwiającą zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu poprzez profil nośny oraz system śrub dwugwintowych (rys. budowa systemu).

Konstrukcja wsporcza powinna być wykonana z profili nośnych ze stopu aluminium z wykorzystaniem elementów łącznych ze stali nierdzewnej. Na połąci dachowej zlokalizować krokwie. W wyznaczonych w ten sposób miejscach będą przykręcane śruby mocujące z gwintem podwójnym (det. 5). Przy pomocy śrub, podkładek i nakrętek należy zmontować wszystkie uchwyty oraz profile nośne (det. 1). Następnie montujemy kolejne panele fotowoltaiczne i skręcamy je klemami środkowymi (det. 3) i końcowymi (det. 2), Pokrycie dachu powinno być odizolowane od konstrukcji wsporczej za pomocą przekładek izolujących odpornych na działanie czynników atmosferycznych. Zastosować np. uszczelki EPDM na śrubie mocującej z gwintem podwójnym (det. 5). Całość zgodnie z rysunkiem K-01.

Budynek posiada dach skośny, pokryty dachówką

Należy zastosować systemową konstrukcję wsporczą umożliwiającą zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu poprzez profil nośny oraz system uchwytów dachowych (rys. budowa systemu).

Konstrukcja wsporcza powinna być wykonana z profili ze stopu aluminium z wykorzystaniem elementów łącznych ze stali nierdzewnej. Na połąci dachowej zlokalizować krokwie. W wyznaczonych w ten sposób miejscach zostaną zamontowane uchwyty dachowe (det. 5). Przy pomocy śrub, podkładek i nakrętek należy zmontować wszystkie uchwyty oraz profile nośne (det.1) . Następnie zakładamy kolejne panele fotowoltaiczne i skręcamy je klemami środkowymi (det. 3) i końcowymi (det. 2). Całość zgodnie z rysunkiem K-02.

Budynek posiada dach skośny, gontem bitumicznym.

Należy zastosować systemową konstrukcję wsporczą umożliwiającą zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu poprzez profil nośny oraz system śrub dwugwintowych (rys. budowa systemu).

Konstrukcja wsporcza powinna być wykonana z profili nośnych ze stopu aluminium z wykorzystaniem elementów łącznych ze stali nierdzewnej. Na połąci dachowej zlokalizować krokwie. W wyznaczonych w ten sposób miejscach będą przykręcane śruby mocujące z gwintem podwójnym (det. 5). Przy pomocy śrub, podkładek i nakrętek należy zmontować wszystkie uchwyty oraz profile nośne (det.1). Następnie montujemy kolejne panele fotowoltaiczne i skręcamy je klemami środkowymi (det. 3) i końcowymi (det. 2), Pokrycie dachu powinno być

odizolowane od konstrukcji wsporczej za pomocą przekładek izolujących odpornych na działanie czynników atmosferycznych. Zastosować np. uszczelki EPDM na śrubie mocującej z gwintem podwójnym (det. 5). Całość zgodnie z rysunkiem K-03.

Budynek posiada dach skośny, pokryty blachą na rąbek

Należy zastosować systemową konstrukcję wsporczą umożliwiającą zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu poprzez profil nośny oraz system uchwytów dachowych (rys. budowa systemu).

Na połąci dachowej wyznaczyć punkty montażu zacisków do blachy (det. 5). Następnie przystępując do wstępnego montażu uchwytów należy skręcić je wstępnie i rozmieścić na garbach. Po wstępnym zmontowaniu wsporników należy zamocować je (przykręcić) do ustalonych wcześniej garbów. Przy pomocy śrub, podkładek i nakrętek należy zmontować wszystkie uchwyty oraz profile nośne (det.1). Następnie montujemy kolejne panele fotowoltaiczne i skręcamy je klemami środkowymi i końcowymi. (det.2, det.3). Całość zgodnie z rysunkiem K-04.

Budynek posiada dach płaski, o konstrukcji stropodachu

Należy zastosować systemową konstrukcję wsporczą umożliwiającą zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu poprzez profil nośny, trójkąty wsporcze oraz systemu prętów gwintowanych montowanych przy pomocy kotwy chemicznej (rys. budowa systemu).

Konstrukcja wsporcza powinna być wykonana z profili ze stopu aluminium z wykorzystaniem elementów złącznych ze stali nierdzewnej. Planowane jest umieszczenie konstrukcji wsporczej na powierzchni dachu z wykorzystaniem trójkątów wsporczych o kącie nachylenia 15°. Na połąci dachowej zlokalizować miejsca montażu systemu prętów gwintowanych. W wyznaczonych w ten sposób miejscach wykonać nawiercenia i montować pręty gwintowane przy pomocy kotwy chemicznej. Przy pomocy śrub, podkładek i nakrętek należy zmontować wszystkie trójkąty wsporcze, stężenia, łączniki oraz szyny (rys. 1). Należy zastosować osłony przeciwwiatrowe. Następnie montujemy kolejne panele fotowoltaiczne i skręcamy je klemami środkowymi (rys.3) i końcowymi (rys.2). Zastosować np. uszczelki EPDM na śrubie mocującej z gwintem podwójnym (rys. 5). Całość zgodnie z rysunkiem K-05.

5.8 Trasy kablowe

Po stronie DC panele przyłączone są kablami solarnymi w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV.

W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystuje się złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV aby zapewnić niezawodność łączeniową.

Po stronie AC instalacja wykonana jest w oparciu o kabel typu YDY (instalacje natynkowe i wtynkowe), o przekrojach wskazanych w obliczeniach technicznych.

Projektowane przewody wewnątrz budynku należy układać na trasach kablowych wykonanych z listew elektroinstalacyjnych. Szerokość listew dobrana do ilości prowadzonych instalacji z zachowaniem min. 30% rezerwy w trasie. Trasy należy budować z prefabrykowanych odcinków. Do połączeń stosować fabryczny osprzęt połączeniowy, tj. kolana, trójniki, łuki, itp. Do mocowania tras należy stosować fabryczne wsporniki (ścienne i sufitowe), dobrane do miejsca montażu. Trasy należy budować w sposób umożliwiający „wkładanie” kabli, bez konieczności ich „przeciągania” (unikanie zamkniętych połączeń). Przewody w szachcie wentylacyjnym powiązać obwodami, opisać i prowadzić w peszlu. Okablowanie AC oraz DC poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami.

5.9 Tablice elektryczne

W celu dostarczenia energii elektrycznej z instalowanych urządzeń rozbudować istniejącą tablicę główną budynku o wyłączniki nadprądowy.

W skrzynce łączeniowej zostanie zamontowany licznik energii na potrzeby systemu monitorowania pracy instalacji fotowoltaicznej umożliwiający transmisję danych do zewnętrznego serwera dla potrzeb wizualizacji pracy systemu fotowoltaicznego.

5.10 Instalacja odgromowa, przeciwprzepięciowa i połączeń wyrównawczych

Aby uchronić projektowaną instalację fotowoltaiczną przed przepięciami łączeniowymi oraz pochodzącymi, od wyładowań atmosferycznych bezpośrednich i pośrednich, należy zainstalować ochronniki przepięć typu 1 (w przypadku braku instalacji odgromowej) lub typu 2 (w przypadku istnienia instalacji odgromowej).

Ochronniki przepięć typu 1 (w przypadku braku instalacji odgromowej) należy zastosować dla instalacji fotowoltaicznych budowanych na obiektach lub gruncie oznaczonych w pkt. 7. *Lista uczestników projektu - charakterystyka obiektów* numerami: 3,7,9,10.

Ochronniki przepięć typu 2 (w przypadku istnienia instalacji odgromowej) należy zastosować dla instalacji fotowoltaicznych budowanych na obiektach oznaczonych w pkt. 7. *Lista uczestników projektu - charakterystyka obiektów* numerem: 1,2,4-6,8,11-18

Należy zastosować ochronniki przepięć dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, zbudowane z wykorzystaniem iskierników gazowych o bardzo wysokiej rezystancji (ok. 10GΩ). Dobór ochronników przepięć przedstawiono w obliczeniach technicznych. Całość zgodnie z rysunkiem E-01 – E-04.

5.11 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przeciwporażeniową w sieci elektrycznej zapewnić w oparciu o wymagania normy PN-HD-60364-4-41 dla istniejącego układu sieciowego. Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem bezpośrednim realizowana jest poprzez zadziałanie wyłącznika różnicowoprądowego. Ochrona przy uszkodzeniu zapewniona będzie przez samoczynne wyłączenie zasilania oraz przez zastosowanie urządzeń w II klasie ochronności. Całość zgodnie z rysunkiem E-01 – E-04. Instalacja fotowoltaiczna będzie wyposażona w zabezpieczenia nadprądowe spełniające ochronę przed skutkami przeciążeń i zwarć (zabezpieczenie przeciwpożarowe).

Przed przekazaniem instalacji do eksploatacji bezwzględnie uzyskać pozytywne wyniki pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem bezpośrednim i przy uszkodzeniu.

Wszystkie skrzynki połączeniowej instalacji PV powinny mieć tabliczkę ostrzegawczą informacją, że części czynne wewnątrz skrzynek mogą być wciąż pod napięciem, mimo odłączenia od falowników PV.

5.12 Uwagi końcowe

Ze względu na wartość pieniężną instalacji fotowoltaicznej budynek powinien być ubezpieczony od skutków pożaru i innych zdarzeń losowych w tym następstw wyładowań atmosferycznych.

Warunkiem uruchomienia instalacji fotowoltaicznej jest modernizacja rozdzielnic wewnętrznej budynku polegająca na wymianie bezpieczników topikowych na wyłączniki samoczynne.

Warunkiem uruchomienia instalacji fotowoltaicznej jest modernizacja pokrycia dachowego i wymiana eternitu na inny rodzaj pokrycia.

Warunkiem uruchomienia instalacji jest obciążalność dachu na poziomie ~20kg/m².

6. Obliczenia techniczne

6.1 Dobór ilości paneli fotowoltaicznych

$$L_{\max} = \begin{cases} \frac{U_{\max.\text{inv}}}{V_{\text{oc}(-25^{\circ}\text{C})}} \\ \frac{U_{\max.\text{inv}}}{V_{\text{oc}(-15^{\circ}\text{C})}} \\ \frac{U_{\text{mppt.max}}}{V_{\text{mpp}(-10^{\circ}\text{C})}} \end{cases}$$

gdzie:

- $U_{\max.\text{inv}}$ – napięcie maksymalne inwertera,
- $I_{\text{mppt.max.}}$ – maksymalne natężenie prądu inwertera przypadające na jedno MPPT.
- $U_{\text{mppt.min}}$ – napięcie minimalne dla każdego MPPT inwertera,
- $U_{\text{mppt.max}}$ – napięcie maksymalne dla każdego MPPT inwertera,
- $V_{\text{oc}(T_m)} = V_{\text{oc}} \times \left[1 + (T_m - 25) \times \frac{\beta_T}{100} \right]$ – napięcie jałowe panelu fotowoltaicznego w temperaturze T_m ,
- V_{oc} – napięcie pojedynczego panelu fotowoltaicznego,
- β_T – współczynnik temperaturowy napięciowy panelu fotowoltaicznego.

Maksymalna dopuszczalna ilość paneli fotowoltaicznych w 1 łańcuchu inwertera dla instalacji o mocy 2,24 kW (jednofazowa) wynosi 15.

Maksymalna dopuszczalna ilość paneli fotowoltaicznych w 1 łańcuchu inwertera dla instalacji o mocy 3,08 kW, 4,2 kW, 5,04 kW wynosi 24.

$$L_{\min} = \frac{U_{\text{mppt.min}}}{V_{\text{mpp}(70^{\circ}\text{C})}}$$

Minimalna dopuszczalna ilość paneli fotowoltaicznych dla instalacji typu 2,24 kW wynosi 5

Minimalna dopuszczalna ilość paneli fotowoltaicznych dla instalacji typu 3,08 kW, 4,2 kW wynosi 5.

Minimalna dopuszczalna ilość paneli fotowoltaicznych dla instalacji typu 5,04 kW wynosi 8.

$$L_{\text{obw}} = \frac{I_{\text{mppt.max.}}}{I_{\text{sc}(70^{\circ}\text{C})}}$$

Zgodnie z powyższym całość paneli dzieli w instalacji o mocy

- 2,24 kW na 1 MPPT (1 łańcuch na 1 MPPT),
- 3,08 kW na 2 MPPT (1 łańcuch na 1 MPPT),
- 4,2 kW na 2 MPPT (1 łańcuch na 1 MPPT),
- 5,04 kW na 2 MPPT (1 łańcuch na 1 MPPT),

6.2 Dobór zabezpieczeń

Zabezpieczenia łańcuchów paneli fotowoltaicznych

Prąd znamionowy zabezpieczenia:

$$1,4 \times I_{\text{sc}} \leq I_n \leq 0,9 \times I_{\text{rew.}} \approx 2,4 \times I_{\text{sc}}$$

gdzie:

- I_{sc} – znamionowy prąd zwarcioowy panelu fotowoltaicznego w warunkach STC,
- I_{rew} – maksymalny dopuszczalny prąd wsteczny (rewersyjny) panelu fotowoltaicznego,
- I_n – prąd znamionowy bezpiecznika.

Zgodnie z powyższym:

$$13,16A \leq I_n \leq 22,56 A$$

Napięcie znamionowe zabezpieczenia:

$$U_n \geq 1,2 \times U_{oc} \times L_m$$

gdzie:

- U_{oc} – napięcie pojedynczego panelu fotowoltaicznego,
- L_m – liczba paneli fotowoltaicznych w łańcuchu.

Zgodnie z powyższym:

$$\begin{aligned} U_n &\geq 376,32 \text{ V} - \text{dla instalacji o mocy } 2,24 \text{ kW (jednofazowa)} \\ U_n &\geq 282,24 \text{ V} - \text{dla instalacji o mocy } 3,08 \text{ kW} \\ U_n &\geq 376,32 \text{ V} - \text{dla instalacji o mocy } 4,2 \text{ kW} \\ U_n &\geq 423,36 \text{ V} - \text{dla instalacji o mocy } 5,04 \text{ kW} \end{aligned}$$

Zgodnie z powyższym dobieram wkładkę bezpiecznikową cylindryczną o charakterystyce gPV:

- o prądzie znamionowym 16A, napięciu znamionowym 500V dla mikroinstalacji o mocy 2,24 kW (jednofazowa) 3,08 kW, 4,2 kW, 5,04 kW

Zabezpieczenia w rozdzielniczy głównej nN 0,4kV

Spodziewany prąd obciążenia::

$$I_B = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi}$$

gdzie:

- I_B – spodziewany prąd obciążenia,
- P_n – moc czynna produkowana przez instalację fotowoltaiczną,
- U_n – napięcie znamionowe.

Zgodnie z powyższym:

$$\begin{aligned} I_B &= 5,29 \text{ A} - \text{dla instalacji o mocy } 2,24 \text{ kW (jednofazowa)} \\ I_B &= 4,56 \text{ A} - \text{dla instalacji o mocy } 3,08 \text{ kW} \\ I_B &= 6,08 \text{ A} - \text{dla instalacji o mocy } 4,2 \text{ kW} \\ I_B &= 7,61 \text{ A} - \text{dla instalacji o mocy } 5,04 \text{ kW} \end{aligned}$$

Prąd znamionowy zabezpieczenia:

$$I_n \geq 1,25 \times I_B$$

Gdzie:

- I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia,
- I_B – spodziewany prąd obciążenia,

Zgodnie z powyższym dobieram wyłącznik nadprądowy:

- o prądzie znamionowym 10A (2P) dla instalacji o mocy 2,24 kW (jednofazowa)
- o prądzie znamionowym 10A (4P) dla instalacji o mocy 3,08 kW, 4,2 kW, 5,04 kW

6.3 Dobór przewodów

Relacja inwerter – panele fotowoltaiczne

Minimalny wymagany przekrój przewodu DC

$$A = \frac{I \times P}{1\% \times U_n^2 \times \kappa_{Cu}}$$

gdzie:

- A – minimalny przekrój obliczeniowy żyły przewodu DC,
- l – długość łańcucha ogniw fotowoltaicznych (obliczeń dokonano w oparciu o warunek najbardziej niekorzystny 100 m)
- P – moc przenoszona przez łańcuch ogniw fotowoltaicznych,
- U – napięcie układu,
- κ_{Cu} – przewodność miedzi.

Zgodnie z powyższym:

$$A = 2,11 \text{ mm}^2$$

Dobieram przewód PVI 4mm² lub większy.

Relacja inwerter – rozdzielnica główna nN 0,4kV

Minimalna wymagana długotrwała obciążalność prądowa przewodu:

$$I_z \geq \frac{k_2 \times I_n}{1,45}$$

gdzie:

- I_z – wymagana minimalna obciążalność prądowa linii,
- k_2 – współczynnik prądu zadziałania zabezpieczenia,
- I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia

Zgodnie z powyższym dobieram przewód:

- YDY 3x4 mm² dla instalacji o mocy 2,24 kW (jednofazowa)
- YDY 5x4 mm² dla instalacji o mocy 3,08 kW, 4,2 kW, 5,04 kW

W instalacjach gruntowych stosować kabel YKY.

6.4 Dobór ochronników przepięć

$$U_c > 1,2 \times U_{oc} \times L$$

gdzie:

- U_c – minimalne napięcie pracy ochronnika przepięć,
- U_{oc} – napięcie obwodu otwartego pojedynczego modułu fotowoltaicznego,
- L – liczba modułów fotowoltaicznych w łańcuchu.

Zgodnie z powyższym:

$$U_n \geq 376,32 \text{ V} \text{ – dla instalacji o mocy } 2,24 \text{ kW (jednofazowa)}$$

$$U_n \geq 282,24 \text{ V} \text{ – dla instalacji o mocy } 3,08 \text{ kW}$$

$$U_n \geq 376,32 \text{ V} \text{ – dla instalacji o mocy } 4,2 \text{ kW}$$

$$U_n \geq 423,36 \text{ V} \text{ – dla instalacji o mocy } 5,04 \text{ kW}$$

Zgodnie z powyższym dobieram ochronnik przepięć:

- o napięciu znamionowym 500V dla mikroinstalacji o mocy 2,24 kW (jednofazowa), 3,08 kW, 4,2 kW, 5,04 kW

Typ ochronnika przepięć w zależności od posiadanej przez budynek instalacji odgromowej lub jej braku.

Ochronniki przepięć typu 1 (w przypadku braku instalacji odgromowej) należy zastosować dla instalacji fotowoltaicznych budowanych na obiektach lub gruncie oznaczonych w pkt. 7. *Lista uczestników projektu - charakterystyka obiektów* numerami: 3,7,9,10.

Ochronniki przepięć typu 2 (w przypadku istnienia instalacji odgromowej) należy zastosować dla instalacji fotowoltaicznych budowanych na obiektach oznaczonych w pkt. 7. *Lista uczestników projektu - charakterystyka obiektów* numerem: 1,2,4-6,8,11-18

7. Lista uczestników projektu - dane teleadresowe - budynki mieszkalne

Lp.	Właściciel	Adres			Numer działki
		Miejscowość	Ulica	Numer	
1		Biały Bór			25/3
2		Gać	Złota	8	213/2
3		Gać	Złota	17	206/14
4		Gać	Złota	19	206/15
5		Kobylanka		4C	123/1
6		Linarczyk		53	214/8
7		Linarczyk		8	238/2
8		Marusza		65	2/6
9		Nowa Wieś	Grunwaldzka	17A	507/4
10		Ruda		93	86/5
11		Sznych		32	14
12		Turznice		7B	199/9
13		Wąldowo Szlacheckie		86D	113/18
14		Węgrowo		94	50/4
15		Węgrowo		26	270/11
16		Węgrowo		97	51/8

- budynki użyteczności publicznej

Lp.	Właściciel	Adres			Numer działki
		Miejscowość	Ulica	Numer	
1	Świetlica Świerkocin	Świerkocin		38B	265/6
2	Świetlica Rozgarty	Rozgarty			59/1

8. Lista uczestników projektu – charakterystyka obiektów - budynki mieszkalne

Lp.	Posadowienie instalacji	Rodzaj dachu	Konstrukcja dachu	Pokrycie dachu	Orientacja instalacji względem stron świata	Szacowany kąt nachylenia połaci dachowej / montażowej [°]	Instalacja odgromowa	Typ sieci	Moc przyłączeniowa
1	budynek mieszkalny - dach	dwuspadowy	drzewo	dachówka	południe /wschód	45	tak	trójfazowa	12,5
2	budynek mieszkalny - dach	wielospadowy	drzewo	dachówka	południe /wschód	45	tak	trójfazowa	20
3	budynek mieszkalny - dach	wielospadowy	drzewo	dachówka	południe /wschód	45	nie	trójfazowa	20,5
4	budynek gospodarczy - dach	kopertowy	drzewo	dachówka	południe /wschód	45	tak	trójfazowa	18
5	budynek mieszkalny - dach	wielospadowy	drzewo	dachówka	południe	45	tak	trójfazowa	12,5
6	budynek mieszkalny - dach	wielospadowy	drzewo	blachodachówka	południe /zachód	45	tak	trójfazowa	20,5
7	budynek mieszkalny - dach	plaski	beton	stropodach	południe	10	nie	trójfazowa	14
8	budynek mieszkalny - dach	wielospadowy	drzewo	dachówka	południe /wschód	45	tak	trójfazowa	12,5
9	budynek mieszkalny - dach	dwuspadowy	drzewo	blachodachówka	południe /wschód	40	nie	trójfazowa	11
10	budynek mieszkalny - dach	wielospadowy	drzewo	dachówka	południe /zachód	30	nie	trójfazowa	11
11	budynek mieszkalny - dach	dwuspadowy	drzewo	blacha na rąpek	południe /zachód	30	tak	trójfazowa	12,5
12	budynek mieszkalny - dach	dwuspadowy	drzewo	dachówka	południe	35	tak	trójfazowa	17
13	budynek mieszkalny - dach	kopertowy	drzewo	dachówka	południe	50	tak	trójfazowa	
14	budynek mieszkalny - dach	wielospadowy	drzewo	dachówka	południe /zachód	45	tak	trójfazowa	10
15	budynek mieszkalny - dach	dwuspadowy	drzewo	dachówka	południe	45	tak	trójfazowa	12,5
16	budynek mieszkalny - dach	wielospadowy	drzewo	dachówka	południe /wschód	45	tak	trójfazowa	16

- budynki użyteczności publicznej

Lp.	Posadowienie instalacji	Rodzaj dachu	Konstrukcja dachu	Pokrycie dachu	Orientacja instalacji względem stron świata	Szacowany kąt nachylenia połaci dachowej / montażowej [°]	Instalacja odgromowa	Typ sieci	Moc przyłączeniowa
1	budynek użyteczności publicznej - dach	czterospadowy	drzewo	gont bitumiczny	południe	40	tak	trójfazowa	11
2	budynek użyteczności publicznej - dach	dwuspadowy	drzewo	blachodachówka	południe/zachód	45	tak	trójfazowa	11

9. Lista uczestników projektu – projektowane rozwiązania - budynki mieszkalne

Lp.	Obecne średnioroczne zużycie energii elektrycznej w obiekcie na cele mieszkalne [kWh/rok]	Moc projektowanej instalacji [KW]	Typ projektowanej instalacji	Prognozowana produkcja energii elektrycznej	Planowane zużycie wyprodukowanej energii elektrycznej w obiekcie [kWh/rok]	Planowane odesłanie wyprodukowanej energii elektrycznej do sieci [%]
1	4 761,00	3,08	trójfazowa	2 975,28	100	0
2	5 800,00	5,04	trójfazowa	4 762,80	100	0
3	1 672,00	3,08	trójfazowa	2 975,28	100	0
4	6 447,00	5,04	trójfazowa	4 762,80	100	0
5	3 800,00	3,08	trójfazowa	3 234,00	100	0
6	3 800,00	3,08	trójfazowa	2 813,58	100	0
7	9 250,00	4,2	trójfazowa	4 410,00	100	0
8	4 627,00	4,2	trójfazowa	4 410,00	100	0
9	20 852,00	5,04	trójfazowa	4 762,80	100	0
10	8 600,00	5,04	trójfazowa	4 762,80	100	0
11	7 500,00	5,04	trójfazowa	4 815,72	100	0
12	6 681,00	5,04	trójfazowa	5 292,00	100	0
13	13 326,00	5,04	trójfazowa	5 292,00	100	0
14	11 528,00	5,04	trójfazowa	4 921,56	100	0
15	2 300,00	3,08	trójfazowa	2 975,28	100	0
16	2 000,00	5,04	trójfazowa	4 921,56	100	0

- budynki użyteczności publicznej

Lp.	Obecne średnioroczne zużycie energii elektrycznej w obiekcie na cele mieszkalne [kWh/rok]	Moc projektowanej instalacji [KW]	Typ projektowanej instalacji	Prognozowana produkcja energii elektrycznej	Planowane zużycie wyprodukowanej energii elektrycznej w obiekcie [kWh/rok]	Planowane odesłanie wyprodukowanej energii elektrycznej do sieci [%]
1	1 250,00	2,24	jednofazowa	2 163,84	100	0
2	2 800,00	3,08	trójfazowa	2 910,60	100	0

10. Efekt ekologiczny

Instalacja	Ilość instalacji	Zapotrzebowanie na energię elektryczną z Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE) przed realizacją projektu	Emisja przed realizacją projektu	Moc projektowanych mikroinstalacji fotowoltaicznych	Produkcja energii elektrycznej z projektowanych mikroinstalacji fotowoltaicznych	Zapotrzebowanie na energię elektryczną z Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE) po realizacji projektu	Oszczędności wynikające z zainstalowania Instalacji Fotowoltaicznych	Roczna oszczędność w kosztach [1kWh=0,60 zł]	Emisja po realizacji projektu		Redukcja
									CO2	CO2	
	[szt.]	[kW/rok]	g	[kW]	[MWh/rok]	[kW/rok]	[kWh/rok]	zł	g	g	%
Bud. mieszkalne	16	112 944,00	91 710 528,00	69,16	68 087,46	44 856,54	68 087,46	40 852,48	36 423 510,48	55 287 017,52	60,28%
Bud. użyt. Publicznej	2	4 050,00	3 288 600,00	5,32	5 074,44	0,00	4 050,00	2 430,00	0,00	0,00	0,00%
Razem	52	116 994,00	94 999 128,00	74,48	73 161,90	43 832,10	73 161,90	43 282,48	36 423 510,48	55 287 017,52	58,20%

Do wylczenia uzysku energetycznego i spadku emisji zanieczyszczeń do atmosfery metodologię zgodnie z regulaminem konkursu Działanie 3.1 Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych [konkurs nr RPKP.03.01.00-IZ.00-04-077/16].

Zakłada się, że produkowana energia zastępuje energię produkowaną ze źródeł nieodnawialnych. Wartość wskaźnika oszacowano wynikowo, w odniesieniu do mierników opisujących produkcję energii.

Wykorzystano wartości docelowe wskaźników:

- Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE;

Następnie wartości docelowe obydwu wskaźników pomnożono przez odpowiednie współczynniki emisyjności:

- 0,812 Mg CO2/MWh w przypadku energii elektrycznej;

11. Bezpieczeństwo i Ochrona Zdrowia - Informacja

TEMAT OPRACOWANIA:	Typowa mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocach 2,24 kW, 3,08 kW, 4,2 kW, 5,04 kW montowana na dachach budynków w Gminie Grudziądz
ADRESY OBIEKTÓW	Uczestnicy projektu wg listy'
Działka nr ewid.:	Uczestnicy projektu wg listy
UŻYCZAJĄCY	Uczestnicy projektu wg listy
INWESTOR	Gmina Grudziądz ul. Wybickiego 38 86-300 Grudziądz

Projektant: branża elektryczna	inż. Jerzy Lech MAZ/IE/2441/01	inż. Jerzy Lech Uprawnienia budowlane do projektowania i nadzoru nad robotami budowlanymi w zakresie instalacji elektroenergetycznych w zakresie sieci i instalacji elektroenergetycznych Nr ewid. ST-68/90 Czł. M.O.I.E nr ewid. MAZ/IE/2441/01
Asystent projektanta: branża elektryczna	mgr Piotr Rybak OZE-E/28/000037/16	
Data opracowania:	Grudzień 2017	

11.1 Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Zakres robót:

- a) budowa instalacji fotowoltaicznej składającej się z następujących elementów:
 - konstrukcji stalowych do montażu paneli fotowoltaicznych, posadowionych na dachu i elewacji budynku oraz gruncie
 - paneli fotowoltaicznych,
 - inwerterów,
 - układów pomiarowych energii elektrycznej
 - okablowania prądu stałego (DC) i przemiennego (AC)

Kolejność realizacji:

- a) wytyczenie lokalizacji urządzeń,
- b) posadowienie paneli,
- c) posadowienie inwertera i skrzynek przyłączeniowych,
- d) trasowanie i ułożenie okablowania,
- e) pomiary i próby odbiorcze, uruchomienie

11.2 Wykaz istniejących obiektów budowlanych

n/d

11.3 Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

W trakcie wykonywania robót istnieje zagrożenie:

- a) stłuczeniem,
- b) skaleczeniem,
- c) porażeniem prądem elektrycznym,
- d) poparzeniem,
- e) upadkiem.

W trakcie wykonywania robót należy zwrócić szczególną uwagę na urządzenia pod napięciem.

Każdorazowo potwierdzić brak napięcia w podłączanych: inwerterach, ogniwach fotowoltaicznych, rozdzielnicach elektrycznych.

Zwraca się uwagę, że projektowane urządzenia w czasie pracy zasilane będą dwustronnie (rozdzielnica nN, inwertery DC/AC).

WSZYSTKIE PRACE PRZY INWERTERZE, OGNIWACH FOTOWOLTAICZNYCH, NALEŻY BEZWZGLĘDNI WYKONYWAĆ ZGODNIE Z INSTRUKCJĄ INSTALACJI INWERTERA I OGNIW FOTOWOLTAICZNYCH. INSTALACJA I KONSERWACJA URZĄDZEŃ ŚCIŚLE WEGŁUG PROCEDUR UJĘTYCH W ODPOWIEDNICH INSTRUKCJACH!

NIEPRZESTRZEGANIE PROCEDUR GROZI ŚMIERTELNYM PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM RÓWNIEŻ OD STRONY DC (NAPIĘCIE DO 1kV).

Czynności przewidywane w trakcie budowy należy sklasyfikować względem ryzyka i zastosować przewidziane odpowiednimi przepisami zabezpieczenia.

11.4 Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać pracowników z zakresem stanowiskowym prac, wskazać miejsca występowania zagrożeń oraz dokonać szkolenia w zakresie BHP na stanowisku pracy i potwierdzić na piśmie przeprowadzenie szkolenia.

Pracownicy zatrudnieni przy montażu powinni:

- a) posiadać aktualne badania lekarskie,
- b) posiadać odpowiednie zaświadczenia kwalifikacyjne kategorii E, P, D (w zależności od rodzaju wykonywanych prac),
- c) posiadać zaświadczenie szkolenia okresowego BHP,
- d) posiadać certyfikat upoważniający do wykonywania instalacji fotowoltaicznych wydany przez Urząd Dozoru Technicznego.

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

Roboty montażowe muszą być wykonywane zgodnie z zasadami ustalonymi w przepisach dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych, opublikowanych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. (Dz. U. 1999 nr 80 poz. 912). W szczególności należy zwrócić uwagę na:

- a) poprawne przygotowanie, zabezpieczenie i oznakowanie miejsca pracy,
- b) wyłączenie urządzeń, przy których będą wykonywane prace z ruchu (pozbawienie napięcia),
- c) uniemożliwienie dokonania zmian środków ochrony i zabezpieczeń przez osoby nieupoważnione,
- d) wykonywanie prac przez co najmniej dwie osoby,
- e) zastosowanie narzędzi i sprzętu ochronnego, posiadającego aktualne świadectwa i oznaczenia prób okresowych w zakresie określonym w Polskich Normach i dokumentacji producenta,
- f) sprawdzenie stanu technicznego narzędzi pracy i sprzętu ochronnego bezpośrednio przed jego użyciem
- g) sprawdzenie poprawności wykonywania przerw izolacyjnych w obwodach wyłączanych spod napięcia
- h) zastosowanie zabezpieczeń przed przypadkowym załączeniem napięcia,
- i) sprawdzenie braku napięcia w wyłączonym obwodzie,
- j) uziemienie wyłączzonego obwodu.

Prace powinny być wykonywane na podstawie polecenia pisemnego. Polecenie powinno zawierać:

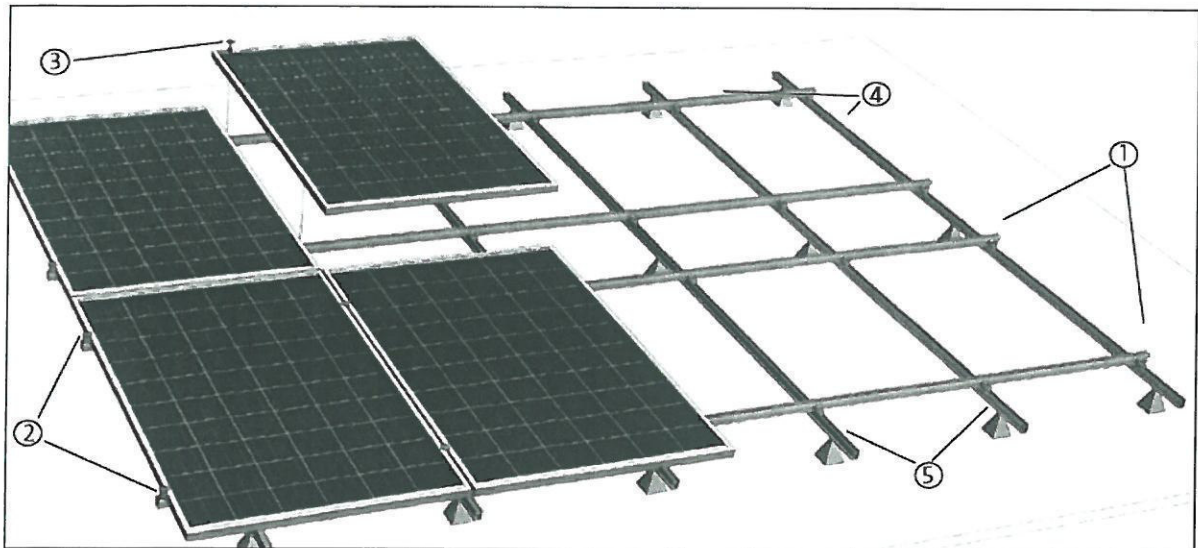
- a) zakres, rodzaj, miejsce i termin wykonywania prac,
- b) środki i warunki bezpiecznego wykonania prac,
- c) liczbę pracowników skierowanych do pracy,
- d) dane osobowe (wraz ze stanowiskiem służbowym) pracowników odpowiedzialnych za organizację i wykonanie pracy, pełniących funkcję: koordynującego, dopuszczającego, kierującego robotami,
- e) planowanie przerwy w pracy.

Prace rozruchowe i próby techniczne urządzeń i instalacji powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami Polskich Norm, obowiązujących przepisów, instrukcji, wytycznymi inwestora oraz zasadami wiedzy technicznej i tzw. sztuki budowlanej.

11.6 Przepisy związane

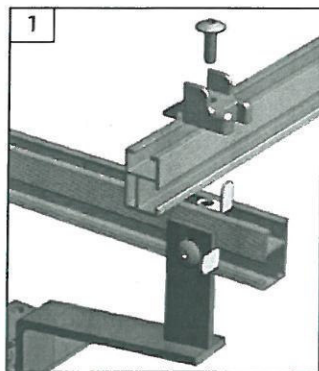
- a) Prawo budowlane: ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. (t.j. Dz. U. z 2013r. poz. 1409 z późn. zm.)
- b) Prawo energetyczne: USTAWA z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz.U. 1997 Nr 54 poz. 348 z późn. zm.)
- c) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. 1999 nr 80 poz. 912)
- d) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. (Dz. U. nr 47 poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.

Dachówka

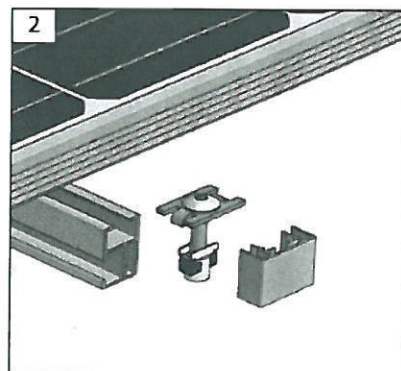


Budowa systemu

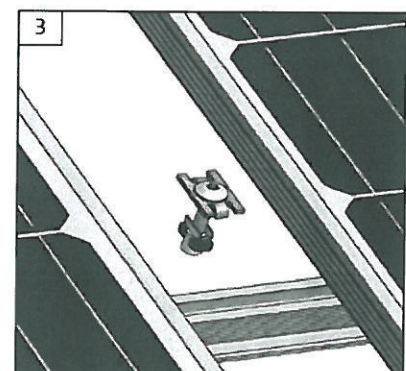
Szczegóły zacisków, profili i uchwytów



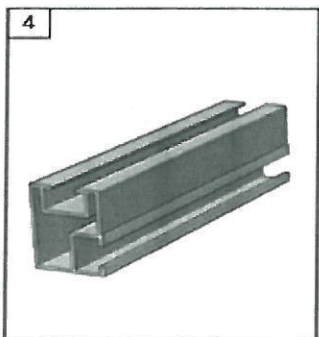
1
Montaż profili nośnych i uchwytu dachowego



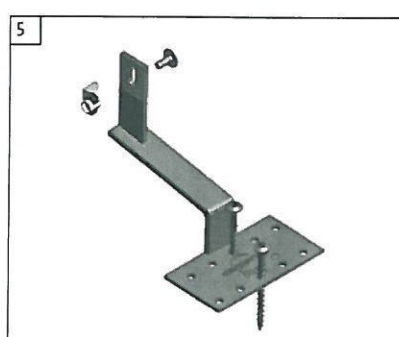
2
Montaż klemy końcowej



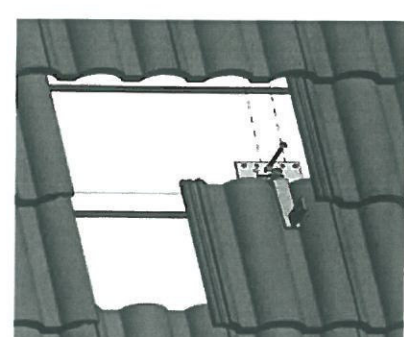
3
Montaż klemy środkowej



4
Profil nośny



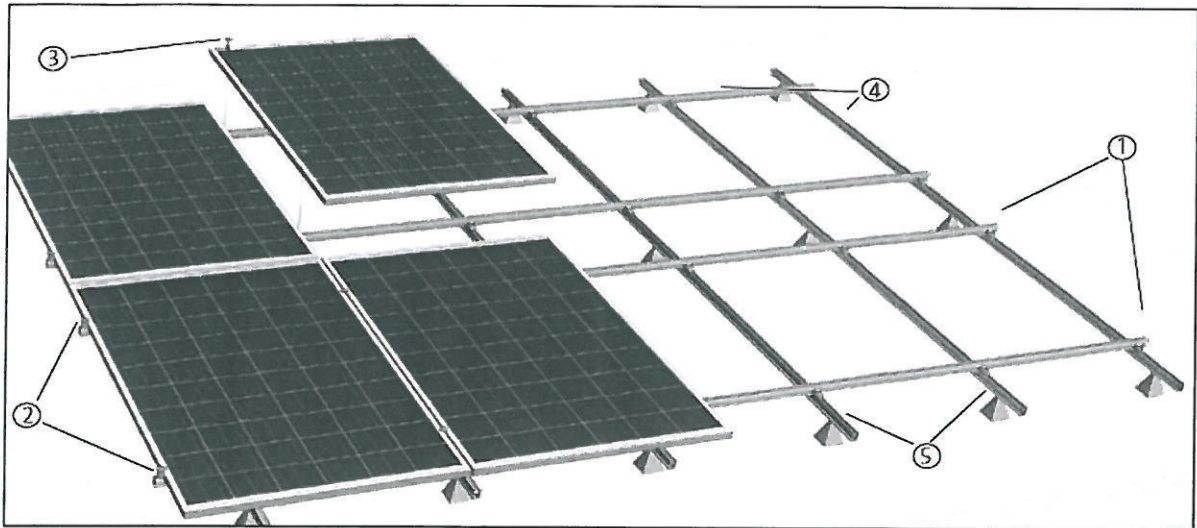
5
Uchwyt dachowy



Stan po zamontowaniu

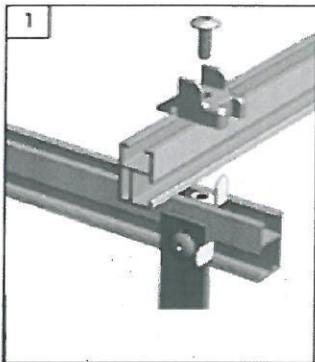
Rysunek:	Mapa zagospodarowania przestrzennego		
Inwestor:	Gmina Grudziądz, ul. Wybickiego 38, 86-300 Grudziądz		
Projektował:	inż. Jerzy Lech	MAZ/IE/2441/01	<i>[Signature]</i>
Opracował:	mgr Piotr Rybak	OZE-E/28/000037/16	<i>[Signature]</i>
Skala: n.d.	Data: Grudzień 2017 r.		Rys. nr K-02

Gont bitumiczny

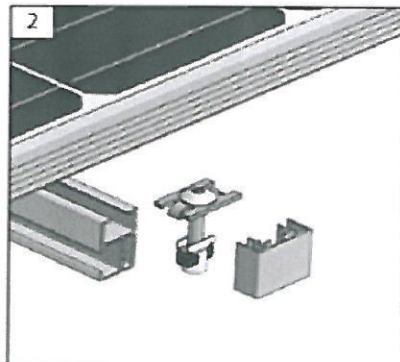


Budowa systemu

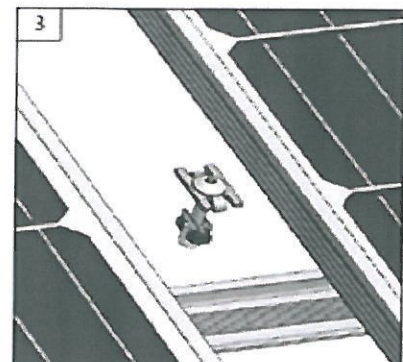
Szczegóły zacisków, profili i uchwytów



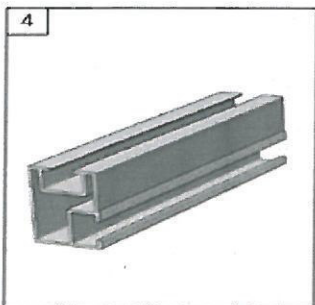
Montaż profili nośnych i uchwytu dachowego



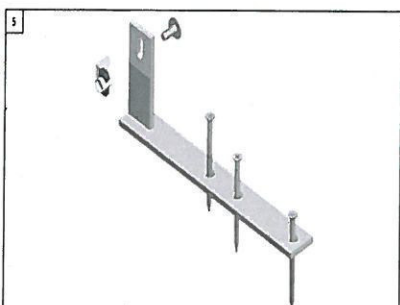
Montaż klemy końcowej



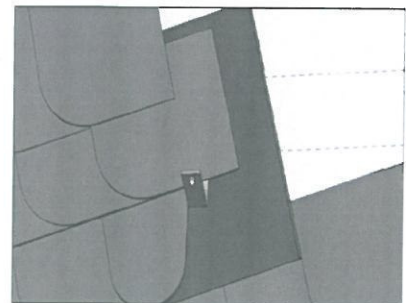
Montaż klemy środkowej



Profil nośny



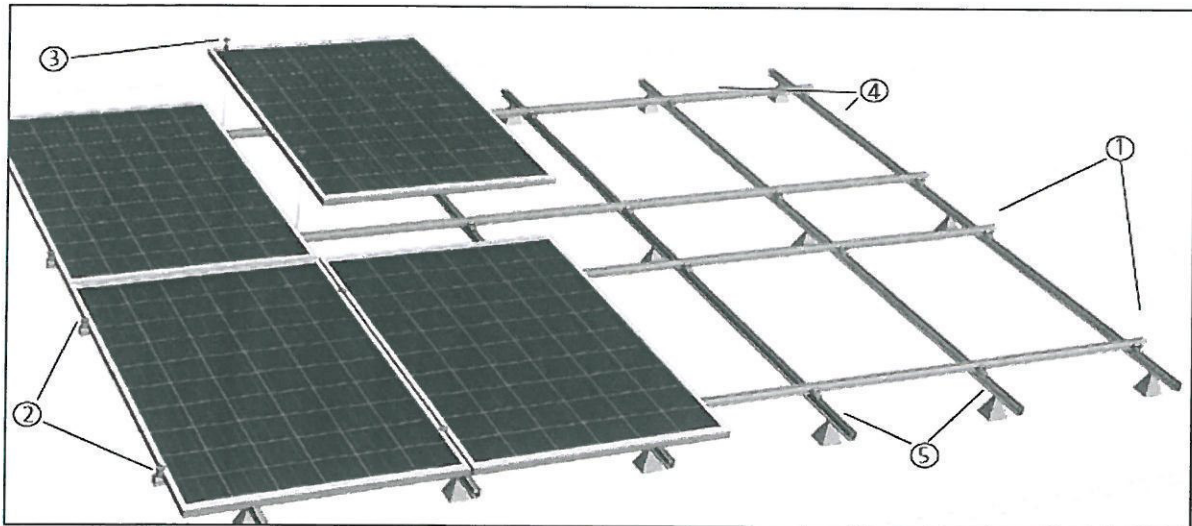
Uchwyt dachowy



Stan po zamontowaniu

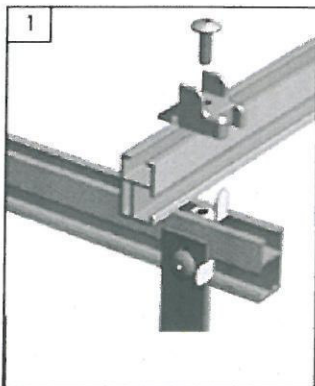
Rysunek:	Mapa zagospodarowania przestrzennego		
Inwestor:	Gmina Grudziądz, ul. Wybickiego 38, 86-300 Grudziądz		
Projektował:	inż. Jerzy Lech	MAZ/IE/2441/01	
Opracował:	mgr Piotr Rybak	OZE-E/28/000037/16	
Skala: n.d.	Data: Grudzień 2017 r.		Rys. nr K-03

Błacha na rąbek

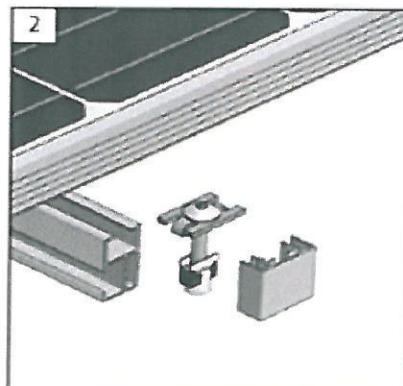


Budowa systemu

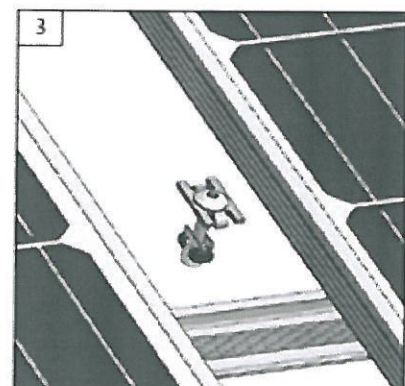
Szczegóły zacisków, profili i uchwytów



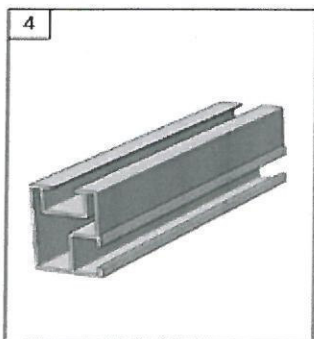
Montaż profili nośnych i zacisku do blachy



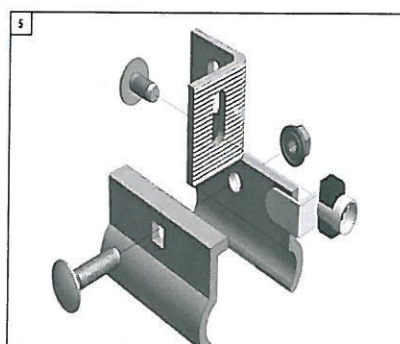
Montaż klemy końcowej



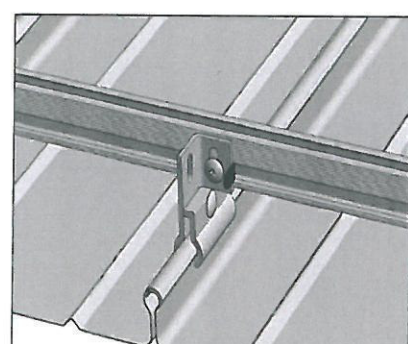
Montaż klemy środkowej



Profil nośny



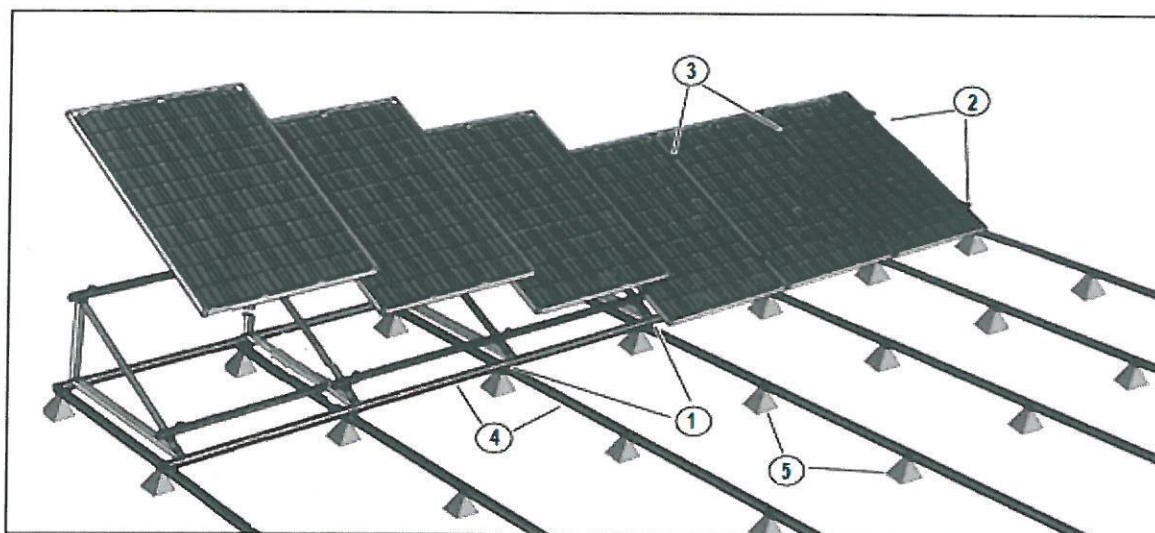
Zacisk do blachy



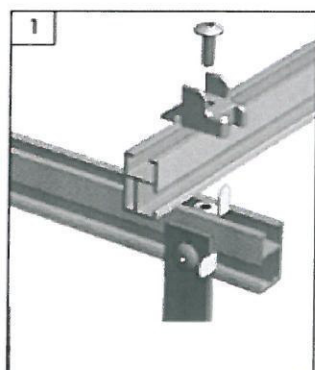
Stan po zamontowaniu

Rysunek:	Mapa zagospodarowania przestrzennego		
Inwestor:	Gmina Grudziądz, ul. Wybickiego 38, 86-300 Grudziądz		
Projektował:	inż. Jerzy Lech	MAZ/IE/2441/01	
Opracował:	mgr Piotr Rybak	OZE-E/28/000037/16	
Skala: n.d.	Data: Grudzień 2017 r.		Rys. nr K-04

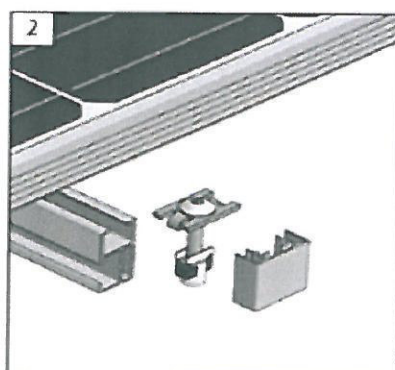
Budowa systemu – Stropodach



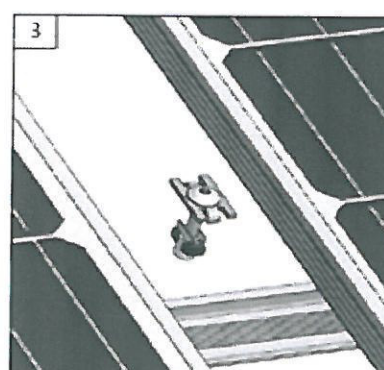
Szczegóły zacisków, profili i uchwytów



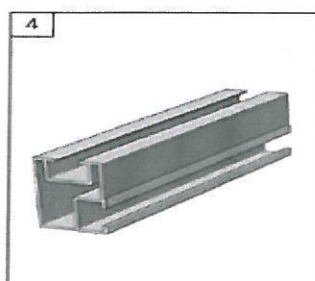
1
Montaż profili nośnych i śruby mocującej



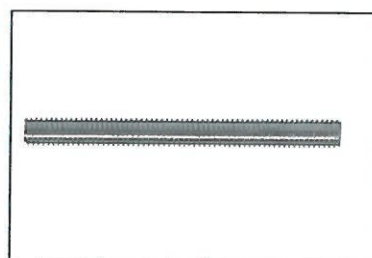
2
Montaż klemy końcowej



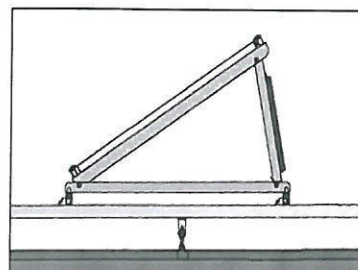
3
Montaż klemy środkowej



4
Profil nośny

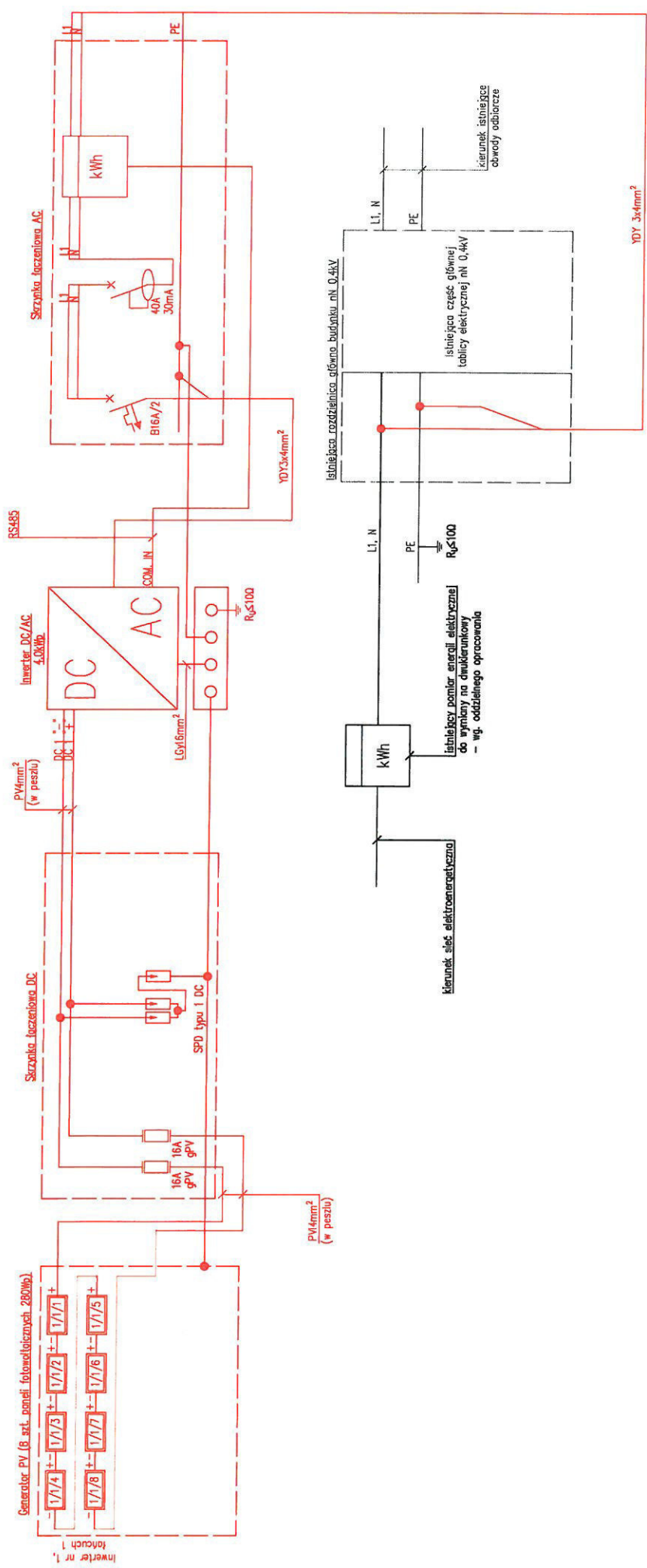


Pręt gwintowany



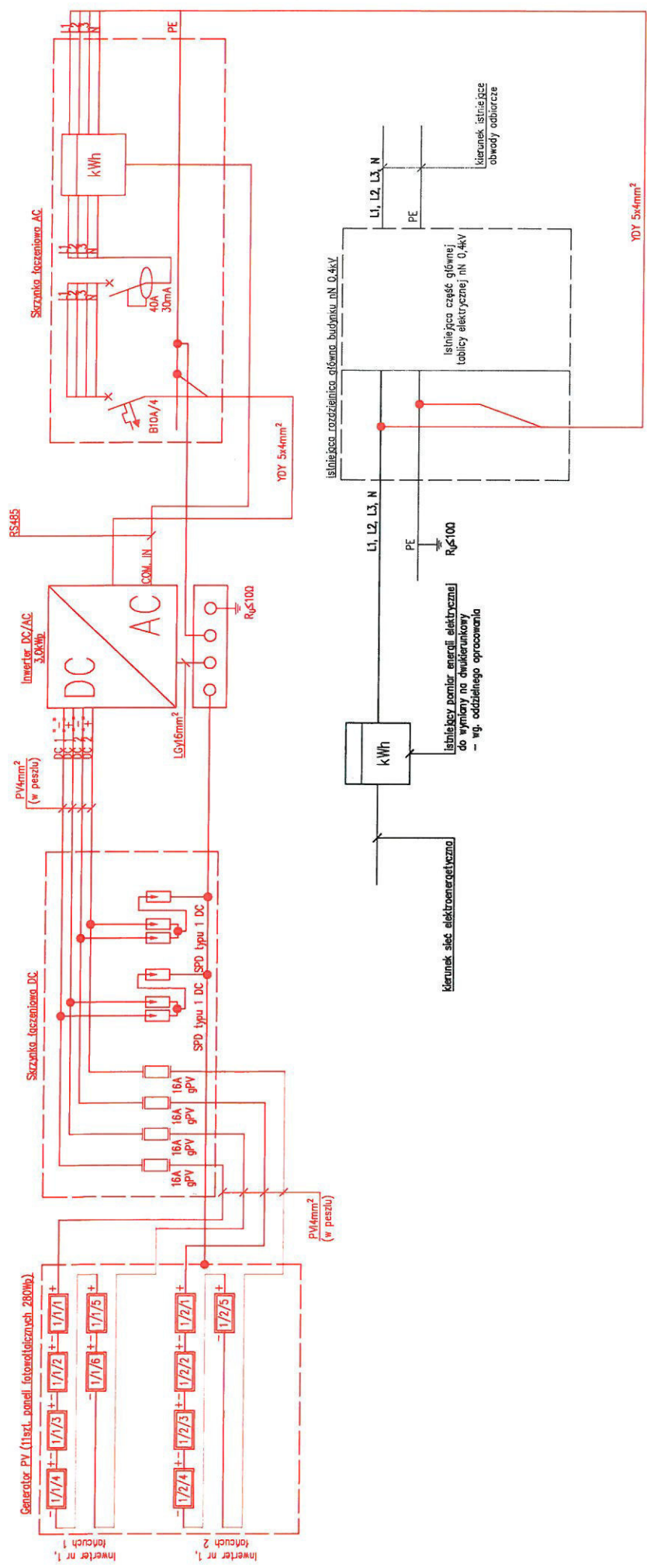
Stan po zamontowaniu – rzut z boku

Rysunek:	Mapa zagospodarowania przestrzennego		
Inwestor:	Gmina Grudziądz, ul. Wybickiego 38, 86-300 Grudziądz		
Projektował:	inż. Jerzy Lech	MAZ/IE/2441/01	
Opracował:	mgr Piotr Rybak	OZE-E/28/000037/16	
Skala: n.d.	Data: Grudzień 2017 r.		Rys. nr K-05



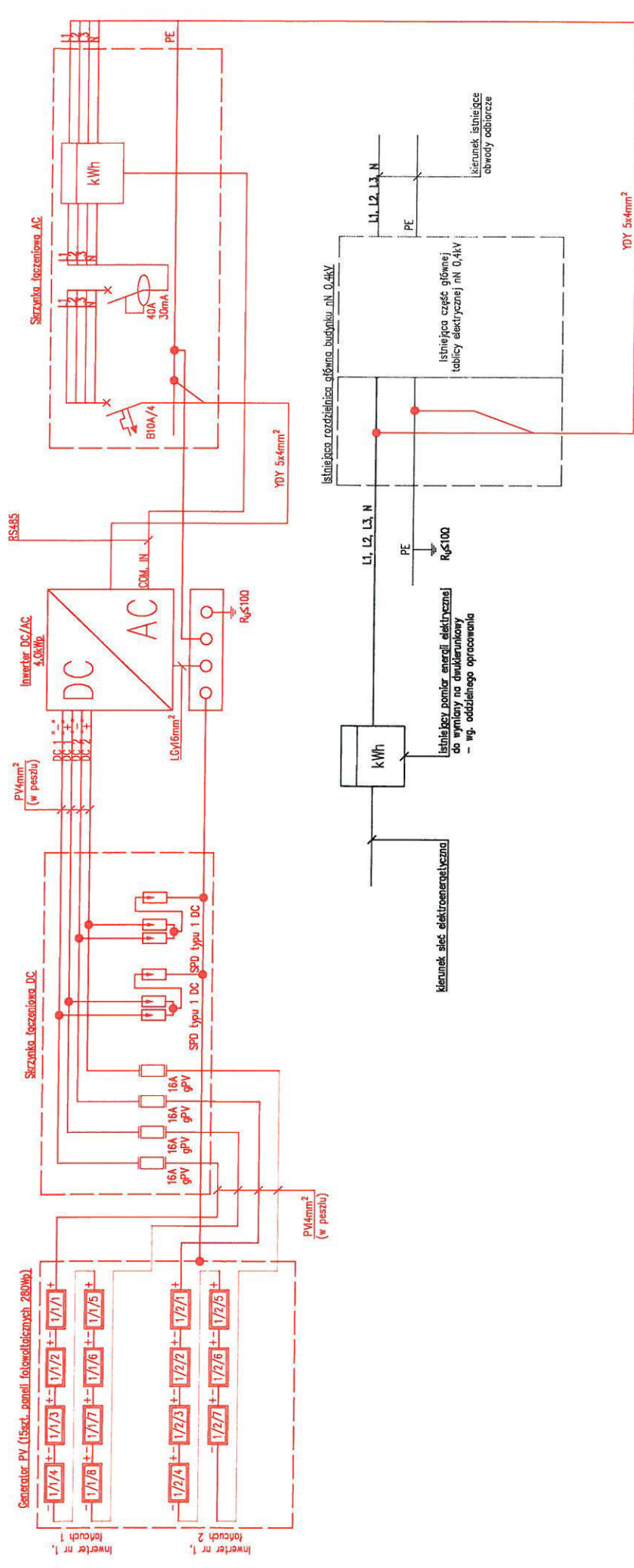
Rysunek:	Schemat strukturalny zasilania – instalacja jednofazowa o mocy 2,24 kW		
Adres obiektu:	Wg listy uczestników projektu		
Inwestor:	Gmina Grudziądz, ul. Wybickiego 38, 86–300 Grudziądz		
Projektował:	inż. Jerzy Lech	MAZ/E/2441/01	
Opracował:	mgr Piotr Rybak	OZE-E/28/000037/16	
Sprawił:			
Skala: n.d.	Data: Grudziądz 2017 r.		Rys. nr E-01

Uwagi:
 - Kolor czerwony – elementy projektowane
 - Kolor czarny – elementy istniejące



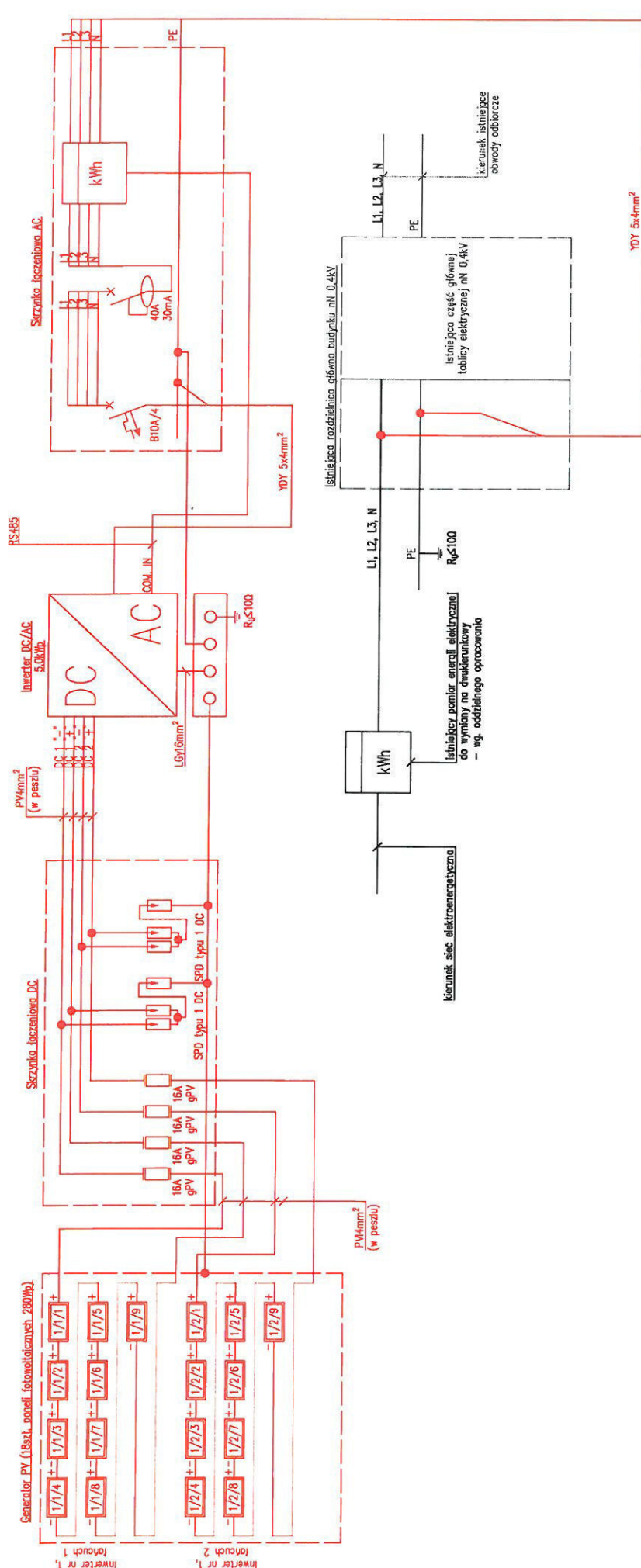
Rysunek:	Schemat strukturalny zasilania – instalacja trójfazowa o mocy 3,08 kW		
Adres obiektu:	Wg listy uczestników projektu		
Inwestor:	Gmina Grudziądz, ul. Wybickiego 38, 86–300 Grudziądz		
Projektował:	inż. Jerzy Lech	MAZ/IE/2441/01	<i>le</i>
Opracował:	mgr Piotr Rybak	OZE-E/28/000037/16	<i>PR</i>
Sprawił:			
Skala: n.d.	Data: Grudziądz 2017 r.		Rys. nr E-02

Uwagi:
 - Kolor czerwony – elementy projektowane
 - Kolor czarny – elementy istniejące



Rysunek:	Schemat strukturalny zasilania – instalacja trójfazowa o mocy 4,2 kW		
Adres obiektu:	Wg listy uczestników projektu		
Inwestor:	Gmina Grudziądz, ul. Wybickiego 38, 86–300 Grudziądz		
Projektował:	inż. Jerzy Lech	MAZ/IE/2441/01	
Opracował:	mgr Piotr Rybak	OZE-E/28/000037/16	
Sprawił:			
Skala: n.d.	Data: Grudziądz 2017 r.		Rys. nr E-03

Uwagi:
 – Kolor czerwony – elementy projektowane
 – Kolor czarny – elementy istniejące



Rysunek:	Schemat strukturalny zasilania – instalacja trójfazowa o mocy 5,04 kW		
Adres obiektu:	Wg listy uczestników projektu		
Inwestor:	Gmina Grudziądz, ul. Wybickiego 38, 86–300 Grudziądz		
Projektował:	inż. Jerzy Lech	MAZ/IE/2441/01	
Opracował:	mgr Piotr Rybak	OZE-E/28/000037/16	
Sprawił:			
Skala: n.d.	Data: Grudziądz 2017 r.		Rys. nr E-04

- Uwagi:
- Kolor czerwony – elementy projektowane
 - Kolor czarny – elementy istniejące



Rysunek:	Zdjęcie przedmiotowej nieruchomości		
Adres obiektu:	Biały Bór, dz.nr 25/3		
Inwestor:	Gmina Grudziądz, ul. Wybickiego 38, 86-300 Grudziądz		
Projektował:	inż. Jerzy Lech	MAZ/IE/2441/01	<i>le</i>
Opracował:	mgr Piotr Rybak	OZE-E/28/000037/16	<i>PR</i>
Skala:n.d.	Data: Grudzień 2017 r.		Rys. nr Z-01



Rysunek:	Zdjęcie przedmiotowej nieruchomości		
Adres obiektu:	Gać, ul. Złota 8 dz.nr 213/2		
Inwestor:	Gmina Grudziądz, ul. Wybickiego 38, 86-300 Grudziądz		
Projektował:	inż. Jerzy Lech	MAZ/IE/2441/01	<i>le</i>
Opracował:	mgr Piotr Rybak	OZE-E/28/000037/16	
Skala:n.d.	Data: Grudzień 2017 r.		Rys. nr Z-02




Rysunek:	Zdjęcie przedmiotowej nieruchomości		
Adres obiektu:	Gać, ul. Złota 17, dz.nr 206/14		
Inwestor:	Gmina Grudziądz, ul. Wybickiego 38, 86-300 Grudziądz		
Projektował:	inż. Jerzy Lech	MAZ/IE/2441/01	
Opracował:	mgr Piotr Rybak	OZE-E/28/000037/16	
Skala: n.d.	Data: Grudzień 2017 r.		Rys. nr Z-03



Rysunek:	Zdjęcie przedmiotowej nieruchomości		
Adres obiektu:	Gać, ul. Złota 19, dz.nr 206/15		
Inwestor:	Gmina Grudziądz, ul. Wybickiego 38, 86-300 Grudziądz		
Projektował:	inż. Jerzy Lech	MAZ/IE/2441/01	
Opracował:	mgr Piotr Rybak	OZE-E/28/000037/16	
Skala: n.d.	Data: Grudzień 2017 r.		Rys. nr Z-04



Rysunek:	Zdjęcie przedmiotowej nieruchomości		
Adres obiektu:	Kobylanka 4C, dz.nr 123/1		
Inwestor:	Gmina Grudziądz, ul. Wybickiego 38, 86-300 Grudziądz		
Projektował:	inż. Jerzy Lech	MAZ/IE/2441/01	
Opracował:	mgr Piotr Rybak	OZE-E/28/000037/16	
Skala: n.d.	Data: Grudzień 2017 r.		Rys. nr Z-05 



Rysunek:	Zdjęcie przedmiotowej nieruchomości		
Adres obiektu:	Linarczyk 53, dz.nr 214/8		
Inwestor:	Gmina Grudziądz, ul. Wybickiego 38, 86-300 Grudziądz		
Projektował:	inż. Jerzy Lech	MAZ/IE/2441/01	CE
Opracował:	mgr Piotr Rybak	OZE-E/28/000037/16	
Skala: n.d.	Data: Grudzień 2017 r.		Rys. nr Z-06



Rysunek:	Zdjęcie przedmiotowej nieruchomości		
Adres obiektu:	Linarczyk 8, dz.nr 238/2		
Inwestor:	Gmina Grudziądz, ul. Wybickiego 38, 86-300 Grudziądz		
Projektował:	inż. Jerzy Lech	MAZ/IE/2441/01	Le
Opracował:	mgr Piotr Rybak	OZE-E/28/000037/16	
Skala: n.d.	Data: Grudzień 2017 r.		Rys. nr Z-07



Rysunek:	Zdjęcie przedmiotowej nieruchomości		
Adres obiektu:	Marusza 65, dz.nr 2/6		
Inwestor:	Gmina Grudziądz, ul. Wybickiego 38, 86-300 Grudziądz		
Projektował:	inż. Jerzy Lech	MAZ/IE/2441/01	Le
Opracował:	mgr Piotr Rybak	OZE-E/28/000037/16	
Skala: n.d.	Data: Grudzień 2017 r.		Rys. nr Z-08