

## ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI

### **I. Opis techniczny, obliczenia.**

#### **1. Opis techniczny**

- 1.1 Podstawa Opracowania
- 1.2 Zakres Opracowania
- 1.3 Opis obiektu-stan istniejący
- 1.4 Konstrukcja systemu fotowoltaicznego
  - 1.4.1 Moduły fotowoltaiczne
  - 1.4.2 Inwertery
  - 1.4.3 Konstrukcja montażowa
  - 1.4.4 Okablowanie
- 1.5 Instalacje aparatury kontrolno-pomiarowej
- 1.6 Instalacje elektryczne systemu fotowoltaicznego
- 1.7 Ochrona od porażeń elektrycznych
- 1.8 Ochrona przeciwprzepięciowa
- 1.9 Instalacja wyrównawcza
- 1.10 Instalacja odgromowa
- 1.11 Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego
- 2. Obliczenia techniczne

### **II. Rysunki**

- Rysunek nr 01: INSTALACJE ELEKTRYCZNE – UKŁAD PANELI FOTOWOLTAIKI.
- Rysunek nr 02: INSTALACJE ODGROMOWE – RZUT DACHU
- Rysunek nr 03: INSTALACJE ELEKTRYCZNE – RZUT PARTER (FRAGMENT)
- Rysunek nr 04: INSTALACJE ELEKTRYCZNE - SCHEMAT ZASILANIA

## 1. OPIS TECHNICZNY

Do projektu budowlano-wykonawczego instalacji fotowoltaicznej o mocy 12,5kW/13,44 kWp zainstalowanych paneli na dachu budynku Urzędu Gminy Wągrowiec

### 1.1 Podstawa Opracowania

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

Załącznik do decyzji AB.640.404.2020  
Data 08.10.2020

- Zlecenia Inwestora,
- Podkładów budowlanych
- Dokumentacji projektu budowlanego
- 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 62446:2010 „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej – Minimalne 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“

### 1.2 Zakres Opracowania

Niniejsze opracowanie swoim zakresem obejmuje projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 13,44kWp, dostosowanie instalacji odgromowej, niskoprądowej i silnoprądowej, przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia; układu elektrowni

fotowoltaicznej wraz zabudową modułów PV, inwertera oraz kabli łączących generator słoneczny.

### 1.3 Opis obiektu

Na dachach płaskich krytych papą istniejącego budynku Gminy we Wągrowcu planuje się instalację paneli fotowoltaicznych o mocy 13,44 kWp. Projektowana instalacja fotowoltaiczna, zlokalizowana na budynkach wyposażona będzie w instalację: odgromową (zmodernizowaną) oraz połączeń wyrównawczych i elektryczną. Dach płaski kryty papą zgodnie ze stanem istniejącym.

### Zasilanie

Zgodnie z umową o dostarczenie energii zasilanie Urzędu Gminy odbywa się, z istniejącej sieci energetycznej i pozostaje bez zmian. Bezpośredni układ pomiarowy zamontowany jest w rozdzielnicy RG. Rozdzielnica główna RG wyposażona jest, w główny wyłącznik mocy pełniący jednocześnie funkcję wyłącznika p.poż. umożliwiającego odcięcie energii elektrycznej dla całego kompleksu budynków.

### Instalacja piorunochronna - stan istniejący

Dla ochrony budynku od wyładowań atmosferycznych zamontowane są zwody poziome niskie nieizolowane wykonane z drutu FeZn 6mm na wspornikach dystansowych. Instalacja piorunochronna podłączona jest do uziomu otokowego, a zwody odprowadzające prowadzone są na tynku. Brak informacji o stanie uziom otokowego.

## 1.4 Konstrukcja Systemu Fotowoltaicznego.

### 1.4.1 Moduły fotowoltaiczne

Projektowany system fotowoltaiczny o łącznej mocy 13,44 kWp składa się z 48 kpl. modułów fotowoltaicznych , 280kWp monokrystalicznych. Parametry techniczne wybranych modułów zamieszczono w tabeli 1.

### Moduł monokrystaliczny - 280 Wp

Moc	$P_{maks}$	280 Wp
Napięcie jałowe	$U_{OC}$	35,8 V
Maksymalne Napięcie Zn	$U_{mp}$	31,2 V
Prąd zwarciaowy	$I_{SC}$	9,71 A
Natężenie MP	$I_{mp}$	9,07 A
Współczynnik skuteczności modułu	$\eta_m$	16,7%

### PARAMETRY OPTIMALNEGO POŁĄCZENIA SYSTEMOWEGO

Obciążenie prądem wstecznym 25 A



Obciążenie dodatkowe/ obciążenie dynamiczne 5,4 / 2,4 kN/m<sup>2</sup>

Diody bypass 3

Maks. temperatura robocza -40°C do +85°C

## POZOSTAŁE INFORMACJE

Stopień ochrony (IP) IP65

Typ złącza wtykowego H4

## STOSOWANE MATERIAŁY

Komórki na moduł 60

Materiał komórek ogniwa monokrystaliczne

Wymiary komórki 156 mm x 156 mm

Strona frontowa szkło hartowane

Gwarancja 25lat.

### 1.4.2 Inwerter

Dla montowanego systemu, dobrano inwerter trójfazowy

P<sub>ac,r/max</sub>: 12500 W/VA 3faz

I<sub>max</sub>=19,3

Anz. MPP-Tracker: 2

Wyposażony w rozłącznik DC, styki kontrolne zadziałania ochronników przepięciowych, złącze RS485, RJ45, WiFi i web menagera.

DC-łańcuchy: 2+1,

Inwerter zlokalizowano na III piętrze.

Inwerter należy zainstalować zgodnie z wytycznymi instrukcji montażowej zwracając, w szczególności uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń.

Inwerter zgodnie z instrukcją IRIESD muszą posiadać niezbędne zabezpieczenia:

- zabezpieczenia nadprądowe,
- zabezpieczenia pod- i nadnapięciowe,
- zabezpieczenie skutków od pracy niepełno fazowej.

Zanik sieci od strony ENEA S.A. powoduje bezzwłoczne odłączenie inwertera.

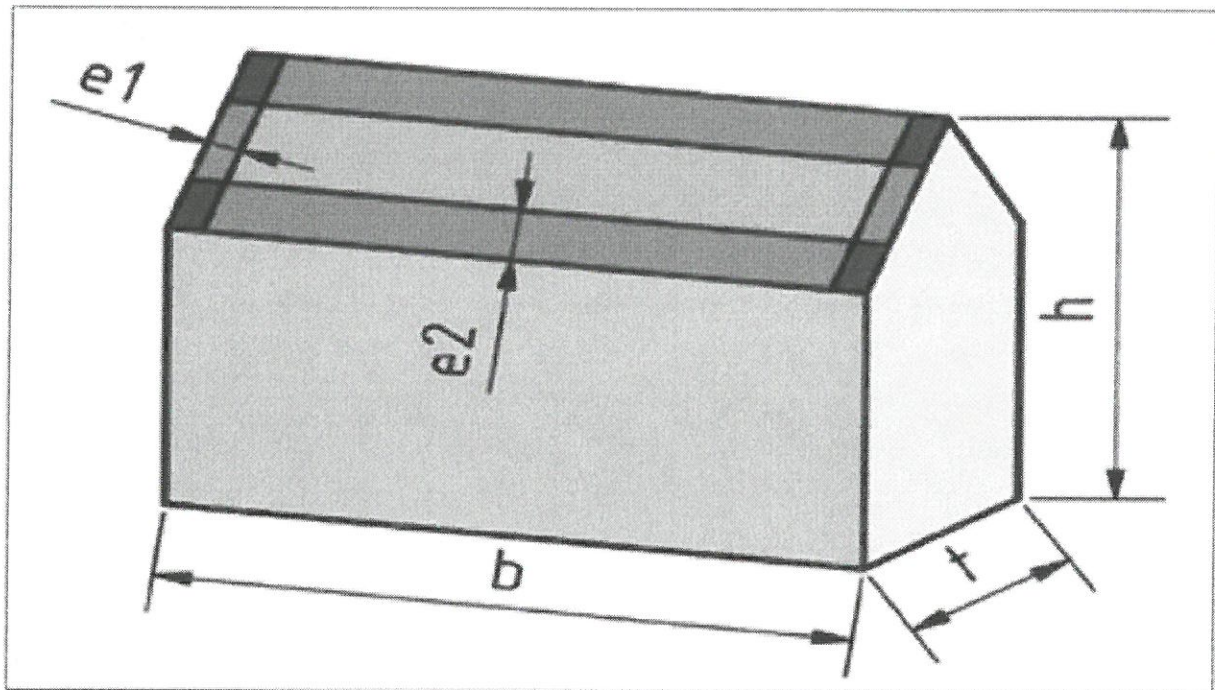
Zanik sieci od strony DC powoduje odłączenie inwertera należy zwrócić uwagę na prąd szczytkowy płynący do czasu rozładowania kondensatorów.

Inwertery wyposażone są w regulację mocy biernej w zakresie cos  $\phi$  0,8-1.

#### 1.4.3 Konstrukcja montażowa

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)

..., 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 <sup>r</sup> 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:

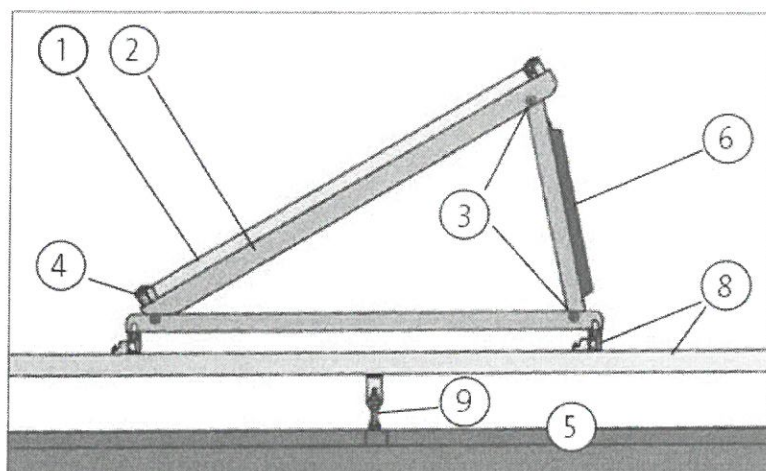
$e1 = t/10$  lub  $h/5$ , mniejsza wartość jest miarodajna

$e2 = b/10$  lub  $h/5$ , mniejsza wartość jest miarodajna

Nie dopuszcza się systemu z obciążnikami.

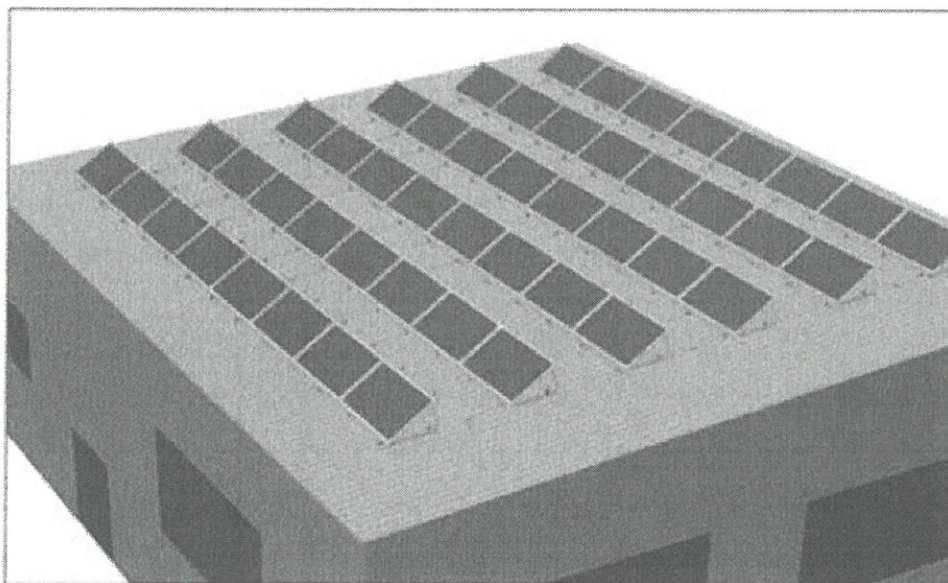
Systemu montażu na podwyższeniu

Rama dla dachu płaskiego typ A (w przypadku zabudowy poziomej modułów):



Widok z boku ramy dla dachu płaskiego

1. Panel energii słonecznej
2. Rama dla dachu płaskiego
3. Połączenie śrubowe
4. Złącze
5. Konstrukcja dachowa, istniejąca
6. Element usztywniający (opcja)
7. Warstwa profili zaciskowych (tylko typ B)
8. Warstwa profili nośnych stelaża
9. Połączenie z konstrukcją dachową



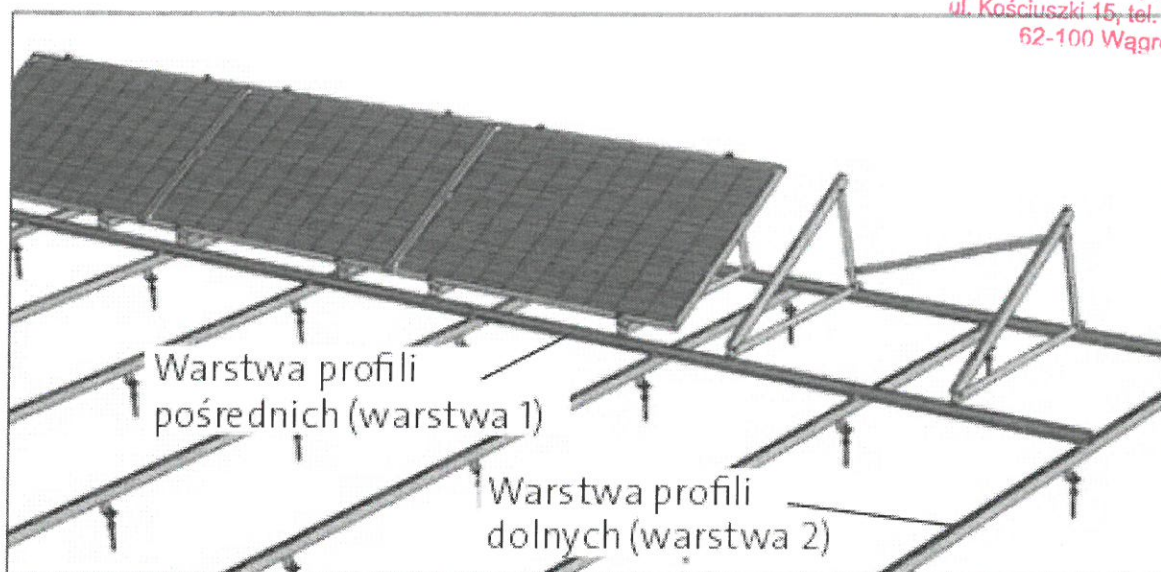
Przykładowa instalacja z ramą dla dachu płaskiego

Wymiary ramy dla dachu płaskiego:

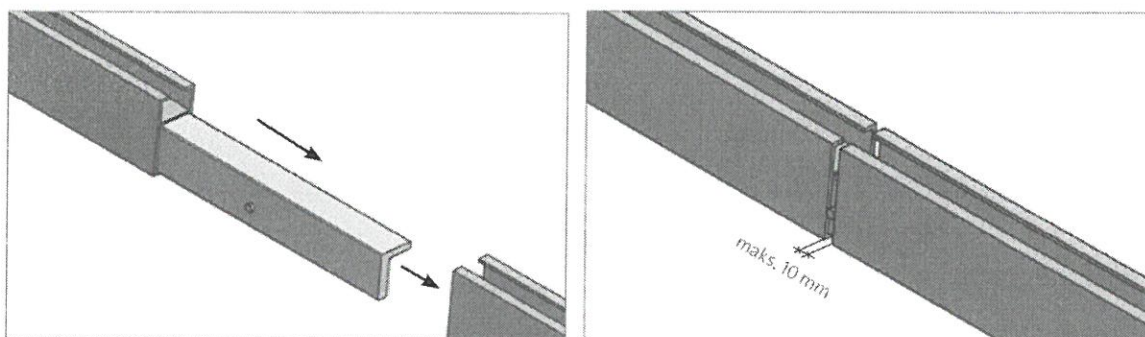
- kąt  $30^\circ$
- Wysokość  $h$  [mm]
- długość  $l$  [mm]
- Rozstaw otworów  $b$  1210 [mm]

Wybrano standardową zabudowę 2-warstwową konstrukcji nośnej.



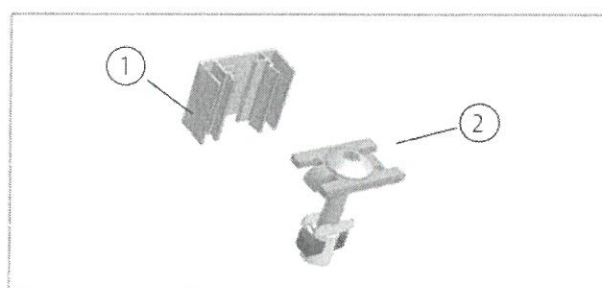
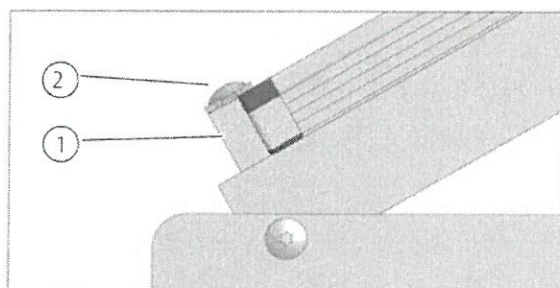


Poszczególne profile nośne są łączyć ze sobą w kierunku wzdłużnym za pomocą łączników jak pokazano poniżej.



Dokręcać przy pomocy klucza dynamometrycznego.

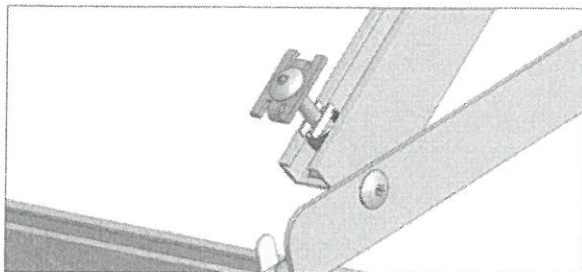
Moment dokręcania  $M_A = 15 \text{ Nm}$



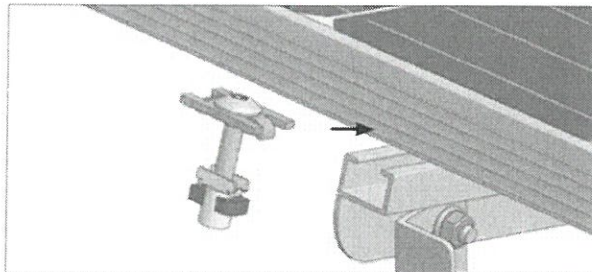
Mocowanie modułu przy pomocy zapinki.

1. Kołpak
2. Zapinka modułu

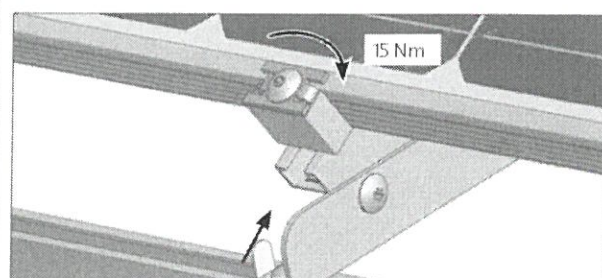
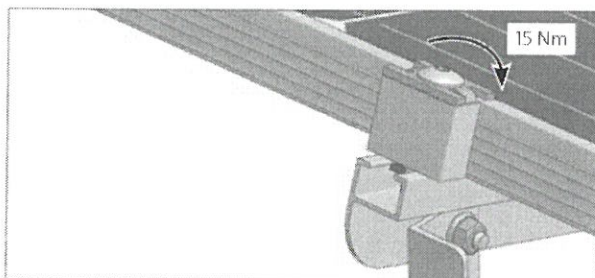
Montaż dolny



Montaż górny



Stosować zapinki modułów



Stosować konstrukcje zalecane przez producenta paneli fotowoltaicznych.

#### **1.4.4      Okablowanie DC**

Przewody odporne na UV, ozon, warunki atmosferyczne oraz hydrolizę dla napięcia stałego DC 1000V, w podwójnej izolacji krótkotrwale odporne na bardzo wysoką temp. Izolacja zewnętrzna odporna na przetarcia i uszkodzenia. Niezawierający dodatków wabiących zwierzęta (kuny).

Ogniwa łączyć szeregowo w łańcuch za pomocą przewodów prowadzonych w rurkach karbowanych stanowiących dodatkową izolację oraz zabezpieczenie przed promieniowaniem słonecznym. Nadmiary w/w. 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 H4. Poszczególne łańcuchy modułów łączyć, z inwerterami przewodami solarnymi o przekroju przewodu zapewniający spadek napięcia DC <1%. Przed inwerterem instalować ochronniki przepięciowe typu II (wyposażone w bezpiecznik), w przypadku niezachowania odstępów izolacyjnych typu I (wyposażone w bezpiecznik i iskiernik). Stosować ochronniki wyposażone w styk kontrolny.

#### **1.5 Instalacje aparatury kontrolno pomiarowej**

Zainstalowany jednokierunkowy licznik energii elektrycznej typu ZMG410CR4 P=kl.2 230/400, 0.05-5(10)A 50Hz zlokalizowany jest w rozdzielni RG (parter) wymiana lub zmiana oprogramowania licznika jest w gestii ENEA OPERATOR.

Wykonawca dokona zgłoszenia do Zakładu Energetycznego ENEA Operator Sp. z o.o. wykonaną instalację fotowoltaiczną, wraz z certyfikatami i kartami paneli fotowoltaicznych, inwertera oraz badaniem wyższych harmonicznym generatora



### **1.6 Instalacje elektryczne systemu PV**

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy DC 13,44kWp dołączona zostanie do przygotowanego pola w rozdzielni TPII obiektu zgodnie z rysunkiem nr 4.

Zasilanie obiektu pozostaje bez zmian. Moc zapotrzebowana budynków Urzędu  $P_p=27$  kW.  
Moc wytworzona generatorów paneli fotowoltaicznych  $P_w=12,5$  kW.

$$P_z > P_w$$

Zasilanie rozdzielnic RG1 pozostaje bez zmian (instalacja ochronnika typu T1 kombinowany).  
Do rozdzielnic TPII wyprowadzić zasilacz z inwertera 12,5kW przewodem YDY 5x6 mm<sup>2</sup>.  
Lokalizację inwertera, rozdzielnic TPII wyposażonej w ochronniki przepięciowe pokazano na rysunku nr 3.

### **1.7 Ochrona od porażeń elektrycznych.**

Wykonać instalacje elektryczne, zgodnie z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej, 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.

### **1.8 Ochrona przeciwprzepięciowa.**

Przed inwerterem instalować ochronniki przepięciowe typu II (wyposażone w bezpiecznik), w przypadku niezachowania odstępów izolacyjnych typu I (wyposażone w bezpiecznik i iskiernik). Stosować ochronniki wyposażone w styk kontrolny.

Rozdzielnicę RG wyposażać w kombinowany ogranicznik przepięć typ 1 (iskiernikowy).

Rozdzielnicę RPV wyposażać w ogranicznik przepięć typ 2.

### **1.9 Instalacja wyrównawcza**

Konstrukcje paneli oraz korytka metalowe podłączyć do instalacji wyrównawczych budynku PE przewodami o przekroju 6 mm<sup>2</sup>.

### **1.10 Instalacje odgromowe**

Budynek wymaga ochrony odgromowej w IV klasie LPS. Do ochrony paneli wykorzystano metodę kąta osłonowego oraz kuli. Rozmieszczono iglice odgromowe  $h=2$  m montowane do kominów lub wolnostojące na podstawach betonowych zapewniające ochronę paneli i urządzeń na dachu. Wymagana rezystancja uziomu  $< 10\Omega$ . Zwody niskie wykonać prętem FeZn  $\Phi 8$  mm. Zwody odprowadzające prowadzić pod tynkiem. Stosować plastikowe studzienki odgromowe.

#### 1.10.1 Wybór ryzyka do uwzględnienia

Ze względu na rodzaj i wykorzystanie obiektu Budynek Urzędu, zostały wybrane i uwzględnione następujące ryzyka:

Ryzyko  $R_1$ : Ryzyko utraty życia ludzkiego;  $R_T: 1,00E-05$

Ryzyko  $R_2$ : Ryzyko utraty usługi publicznej;  $R_T: 1,00E-03$

Akceptowane wartości poszczególnych części ryzyka  $R_T$  zostały określone. Wartości akceptowane ryzyka dla  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  oraz  $R_4$  zostały podane w normie.

Celem analizy ryzyka jest, aby istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (ponoszonej)  $R_T$  przez dobór odpowiednich środków ochrony uzasadnionych ekonomicznie, które to ryzyko ograniczą do akceptowanego poziomu.

Celem analizy ryzyka jest, aby istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (ponoszonej)  $R_T$  przez dobór odpowiednich środków ochrony uzasadnionych ekonomicznie, które to ryzyko ograniczą do akceptowanego poziomu.

#### **1.10.2 Parametry geograficzne i budynku**

Podstawą analizy ryzyka zgodnie z normą PN EN 62305-2:2008 jest gęstość piorunowych wyładowań doziemnych  $N_g$ . Określa ona liczbę bezpośrednich wyładowań piorunowych doziemnych na  $km^2$  na rok [ $1/rok/km^2$ ]. Wartość 1,80 wyładowań piorunowych na  $km^2$  na rok została określona dla położenia obiektu Budynek Urzędu przy wykorzystaniu mapy gęstości piorunowych wyładowań doziemnych. W rezultacie ze względu na położenie obiektu liczba dni burzowych wynosi 18,00 rocznie.

Wymiary budynku decydują o zagrożeniu bezpośrednim uderzeniem pioruna. Powierzchnie zbierania bezpośrednich / pośrednich uderzeń pioruna są określone w oparciu o te wymiary. Obiekt Budynek Urzędu ma następujące wymiary:

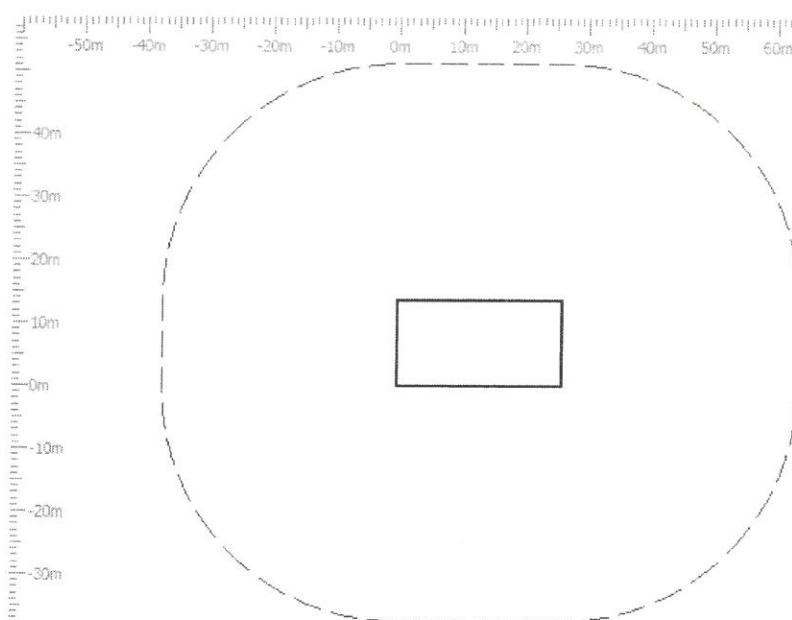
$L_b$	Długość:	26,38 m
$W_b$	Szerokość:	13,82 m
$H_b$	Wysokość:	12,50 m

Uwzględniając wymiary obiektu, obliczono następujące powierzchnie zbierania:

Powierzchnia zbierania wyładowań bezpośrednich: 7 797,00  $m^2$

Powierzchnia zbierania wyładowań pośrednich: 216 814,00  $m^2$

(obok obiektu)



Środowisko otaczające obiekt jest istotnym czynnikiem określającym liczbę możliwych bezpośrednich / pośrednich uderzeń pioruna. Dla obiektu Budynek Urzędu jest ono zdefiniowane następująco:

Względne położenie Cdb: 0,50

Jeśli gęstość piorunowych wyładowań doziemnych odnosi się do wielkości i środowiska obiektu, należy oczekiwać częstości:

- bezpośrednich uderzeń pioruna w obiekt:  $ND = 0,007$  uderzeń / rok,
- pośrednich uderzeń w obiekt:  $NM = 0,3832$  uderzeń / rok.

#### 1.10.3 Podział obiektu na strefy/strefy ochrony odgromowej

Obiekt budowlany Budynek Urzędu nie został podzielony na strefy ochrony odgromowej/inne strefy.

#### 1.10.4 Linie zasilające

Wszystkie linie wchodzące i wychodzące z budynku są uwzględniane w analizie ryzyka. Przewodzące rury nie są uwzględniane jeśli są podłączane do głównej szyny uziemiającej. Jeśli nie są uziemione to należy je uwzględnić w analizie ryzyka (wymagania wyrównania potencjałów).

W analizie ryzyka dla budynku Budynek Urzędu uwzględniono następujące linie:

- Linia telekomunikacyjna
- Zasilanie elektryczne

Dla każdej linii określono parametry, jak np.:

- Rodzaj linii (napowietrzna/podziemna)
- Długość linii (na zewnątrz budynku)
- Otoczenie
- Przyłączony obiekt do linii
- Typ wewnętrznego okablowania (ekranowane/nieekranowane)
- Najmniejsze napięcie wytrzymywane wyposażenia (wytrzymałość urządzeń odbiorczych).

W oparciu o to, ryzyko dla obiektu i jego zawartości z powodu trafienia pioruna w linię lub obok linii, zostało określone i uwzględnione w analizie ryzyka.



### 1.10 Ryzyko pożaru

Ryzyko pożaru w obiekcie stanowi ważnym czynnikiem determinującym wybór koniecznych środków ochrony. Ryzyko pożaru dla danego obiektu Budynek Urzędu określono następująco:

- Zwykle

#### 1.10.6 Środki podjęte w celu minimalizacji skutków pożaru

Zostały zaznaczone następujące środki ochrony służące do ograniczenia ryzyka pożaru

- Brak środków

#### 1.10.7 Specjalne zagrożenia w budynku dla zdrowia i życia ludzkiego

Ze względu na liczbę osób, ryzyko paniki dla obiektu Budynek Urzędu ustalono na następującym poziomie:

- Średni poziom paniki (między 100 a 1000 osób)

#### 1.10.8 Analiza ryzyka

Niebieski pasek (górny) przedstawia wartość tolerowaną (akceptowaną) ryzyka określoną w normie, pasek zielony / czerwony (dolny) przedstawia wartość bieżącą obliczanego ryzyka.

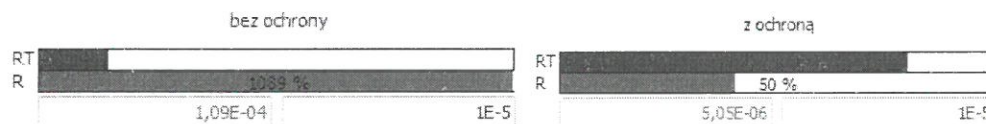
#### 1.10.9 Ryzyko R1, Utrata życia ludzkiego

Dla osób na zewnątrz i wewnątrz budynku Budynek Urzędu ustalono następujące ryzyko:

Tolerowane Ryzyko  $R_T$ : 1,00E-05

Obliczone Ryzyko R1 (brak ochrony): 1,09E-04

Obliczone Ryzyko R1 (bez ochrony): 5,05E-06



Aby zredukować istniejące ryzyko, stosuje się środki ochrony opisane w 1.10.11.

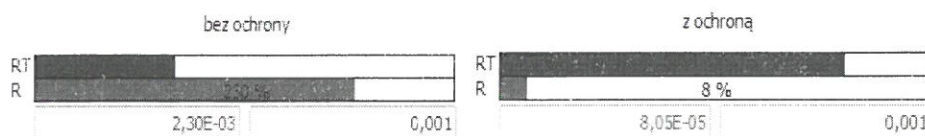
#### 1.10.10 Ryzyko R2, Utrata usługi publicznej

Ryzyko R2, utrata usługi publicznej, dla obiektu Budynek Urzędu ustalono następujące ryzyko:

Tolerowane Ryzyko  $R_T$ : 1,00E-03

Obliczone Ryzyko R2 (bez ochrony): 2,30E-03

Obliczone Ryzyko R2 (bez ochrony): 8,05E-05



Aby zredukować istniejące ryzyko, stosuje się środki ochrony opisane w 1.10.11.

#### 1.10.11 Wybór środków ochrony

Ryzyko zostało zredukowane do akceptowanego poziomu przez dobór następujących środków ochrony.

Ten dobór środków ochrony jest częścią zarządzania ryzykiem dla obiektu Budynek Urzędu i jest właściwy tylko w odniesieniu do tego obiektu.

**Środki ochrony Z ochroną/stan docelowy:**

Powierzchnia	Środki ochrony	Współczynnik
pB:	System ochrony odgromowej (LPS) LPS klasy IV	2.000E-01
pEB:	Ekwipotencjalizacja Ekwipotencjalizacja dla LPL III lub IV	3.000E-02
	<u>Linia telekomunikacyjna:</u>	
pSPD:	Skoordynowana ochrona SPD LPL III lub IV	3.000E-02
	<u>Zasilanie elektryczne:</u>	
pSPD:	Skoordynowana ochrona SPD LPL III lub IV	3.000E-02

### **1.11 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. Przeprowadzić obowiązujące pomiary strony prądu stałego i przemiennego wg przepisów przywołanych w p. 1.1.

### **1.12 Rejestrator zdarzeń DATA MENAGER**

Rejestratory zdarzeń w systemach solarnych są przeznaczony do optymalizacji zdalnego monitoringu systemu fotowoltaicznego.

Połączenie inwertera gwarantuje kompletny monitoring system fotowoltaicznego; wszystkie parametry działań, stany i wiadomości o błędach podłączonych inwerterów mogą być przeglądane prosto i niezawodnie. Zapewnia to maksymalne uzyski twojego systemu w każdej chwili. Rejestrator połączyć z siecią komputerową poprzez kartę wi fi lub sieciowo poprzez złącze RJ45.

#### 4. OBLICZENIA TECHNICZNE

##### 4.1. Bilans mocy

Moc zapotrzebowana dla budynku  $P_z = 27 \text{ kW}$

Prąd obciążenia  $I_o = 39,01 \text{ A}$

Moc projektowanych paneli fotowoltaicznych  $P_{(DC)} = 13,44 \text{ kWp}$

Moc wytwórcza instalacji fotowoltaicznej  $P_{w(PV)} = 12,5 \text{ kW}$

Prąd wytworzony  $I_{(max)} = 18,06 \text{ A}$

##### 4.2. Sprawdzenie zabezpieczeń

Przy mocy zapotrzebowanej

$P_z = 27,0 \text{ kW}$  prąd obciążenia wynosi

$I_b = 63 \text{ A}$

Przy mocy wytwórczej instalacji fotowoltaicznej  $P_w = 12,5 \text{ kW}$

Prąd wytworzony  $I_{(PV)} = 18,06 \text{ A}$

$$I_b > I > I_{(PV)} \\ 63 > 39,01 > 18,06$$

Istniejące zabezpieczenie przedlicznikowe **63A** spełnia wymagania systemu.

##### 4.3. Sprawdzenie kabli zasilających

###### 4.3.1 Rozdzielnica RPV

Dla mocy wytworzonej instalacji fotowoltaicznej  $P_w = 12,5 \text{ kW}$ :

$I_n = 18,06 \text{ A}$

$I_b = 63 \text{ A}$

$I_z = 80 \text{ A}$

$$I_n = 18,06 \text{ A} < I_b = 63 \text{ A} < I_z = 80 \text{ A} \\ 1,6 \times 63 < 1,45 \times 80 \\ \mathbf{100,8 < 116}$$

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

###### 4.3.2 Zasilanie Inwertera

Dla mocy wytworzonej inwertera 12500W dobiera się zasilacz

YDY 5x6mm<sup>2</sup>:

$P = 12,5 \text{ kW}$

$I_n = 18,06 \text{ A}$

$I_b = 25 \text{ A}$

$I_z = 43,0 \text{ A}$

$$I_b = 18,06 \text{ A} < I_n = 25 \text{ A} < I_z = 43 \text{ A} \\ 1,6 \times 25 < 1,45 \times 43 \\ \mathbf{40 < 62,5}$$

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

##### 4.4 Obliczenia generatorów prądu z paneli fotowoltaicznych

Dla planowanej mocy wytwórczej 12,5kW projektuje się, montaż dwóch inwerterów 12500W.

###### 4.5.1 Mocy wytwórczej instalacji fotowoltaicznej

Mocy wytwórczej instalacji fotowoltaicznej  $P_w = 12,5 \text{ kW}$

Dla mocy wytwórczej  $P_w = 12,5 \text{ kW}$  projektuje się montaż 400 paneli fotowoltaicznych o mocy znamionowej 280Wp.

Moc paneli fotowoltaicznych  $P_{DC} = 48 \times 280 = 13440 \text{ Wp}$



Dane paneli :

Parametry paneli fotowoltaicznych	Oznaczenie	Wartość
Moc nominalna modułu	P <sub>mpp</sub>	280Wp
Napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej	U <sub>mpp</sub>	31,2 V
Prąd modułu w punkcie mocy maksymalnej	I <sub>mpp</sub>	9,07A
Napięcie obwodu otwartego	U <sub>oc</sub>	35,8V
Prąd zwarcia	I <sub>sc</sub>	9,71A
Maksymalne napięcie pracy		1000V
Szerokość modułu [mm]		1001
Wysokość modułu [mm]		1675
Waga modułu [kg]		18kg

Projektuje się, montaż 16 modułów w łańcuchu.

$$U_{\max} = 16 \times 31,2 = 760V$$

Instalować przewody oraz osprzęt DC na napięcie 1000V.

#### 4.5.2 Spadki napięcia po stronie napięcia stałego.

Przewody DC klasy II przeznaczone do systemów fotowoltaicznych 2,5/4/6/10/16 mm<sup>2</sup> na napięcie 1000V PV1-F stosować zachowując spadek napięcia DC <1%.

#### 4.5.3 Spadki napięcia po stronie napięcia zmiennego.

##### 4.5.3.1 Spadek napięcia Inwerter do R-PV

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

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 12500 * 2}{57 * 6 * 400^2} = 0,05\% \text{ dla inwertera}$$

##### 4.5.3.2 Spadek napięcia R-PV do RG

$$\Delta U_{\%}(2) = \frac{100 * 12500 * 15}{57 * 6 * 400^2} = 0,34\%$$

##### 4.5.3.3 Spadek napięcia inwerter do RG

$$\Delta U_{\%} = \Delta U_{\%}(1) + \Delta U_{\%}(2)$$

$$\Delta U_{\%} = 0,05 + 0,34 = 0,39 < 1\%$$

#### 4.6 Sprawdzenie ochrony od porażen

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

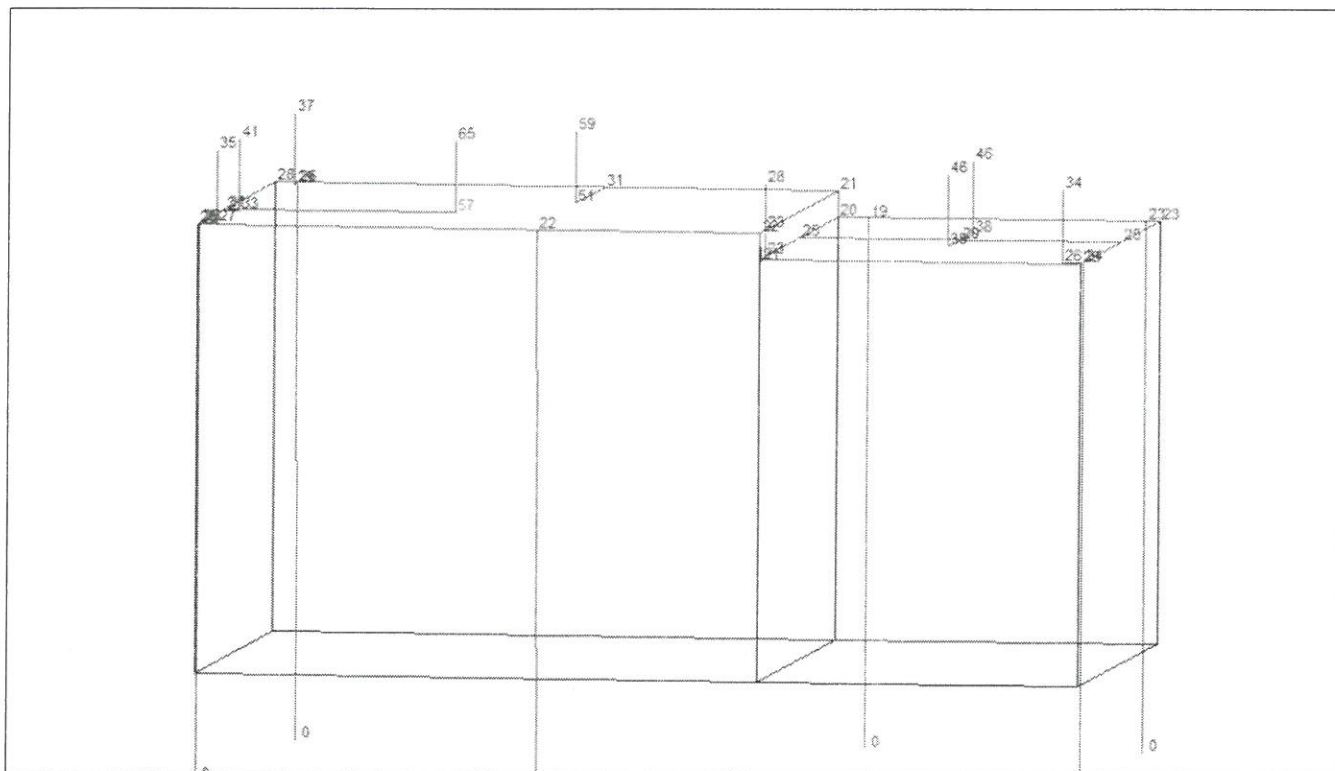
## Data: 2016-02-13

Wygenerowano wg normy międzynarodowej PN EN 62305-3:2009  
Numer klienta/projektu.: 00044 / 01/160

## Firma:

Nazwisko: inż. Stanisław Osiński  
Ulica: Gołdapska 9  
Kod pocztowy: 60-461 Poznań  
Telefon: +48602216728

u1



Aktualny widok: Cały obiekt (3D)  
Odstęp izolacyjny w cm

Numer klienta: 00044

Numer klienta: 00044  
Nazwisko: Gmina Wągrowiec  
Ulica:  
Kod pocztowy: --

Wybrana klasa ochrony odgromowej: IV  
Prąd: 100 kA  
km - Współczynnik materiałowy km: 1  
Poziom potencjału: 0 m  
Maksymalny odstęp izolacyjny: 57 cm

Wybrana klasa ochrony odgromowej: IV  
Prąd: 100 kA  
 $k_m$  - Współczynnik materiałowy  $k_m$ : 1  
Poziom potencjału: 0 m  
Maksymalny odstęp izolacyjny: 57 cm

Numer projektu: 01/160

Numer projektu: 01/160  
Nazwa projektu: Urząd Gminy  
Ulica: UL. CYSTERSKA 22  
Kod pocztowy: PL-62-100-WAGROWIEC, DZ. NR 5516





## Obliczenie odstępu izolacyjnego

Data: 2016-02-13

Wygenerowano wg normy międzynarodowej PN EN 62305-3:2009  
Numer klienta/projektu.: 00044 / 01/160

### Projektant / wykonawca:

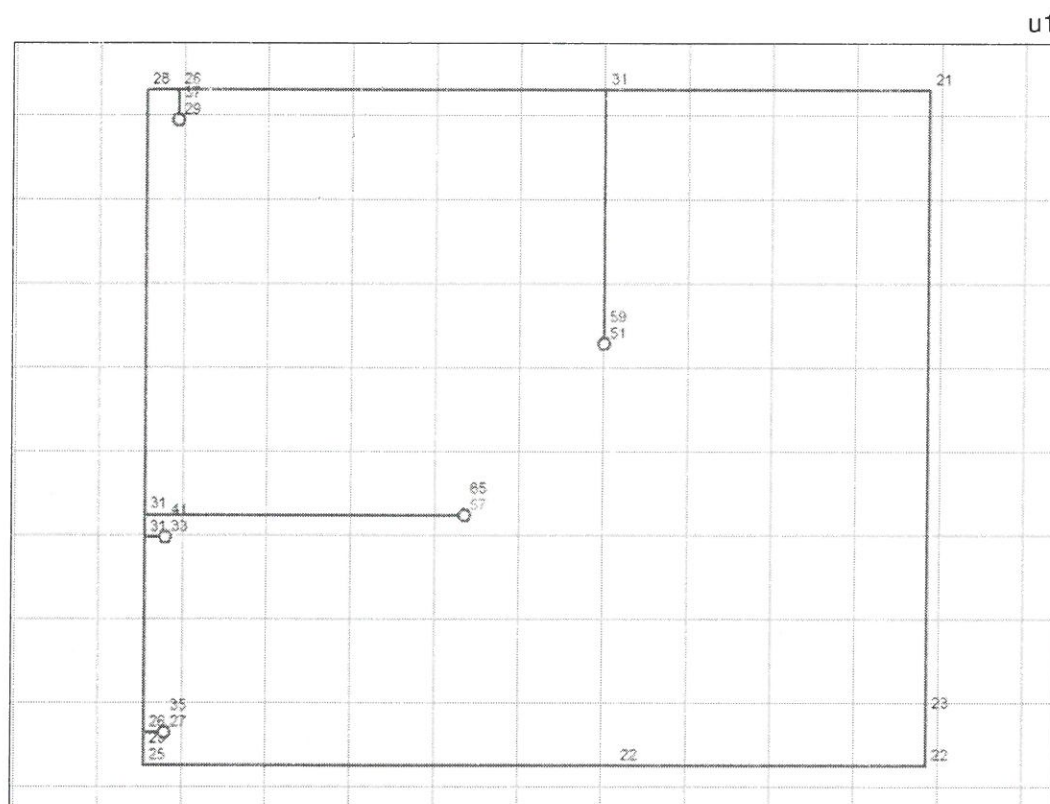
Firma:

Nazwisko: inż. Stanisław Osiński

Ulica: Goldapska 9

Kod pocztowy: 60-461 Poznań

Telefon: +48602216728



Część obiektu



Widok: z góry



Aktualny widok: Obiekt główny / z góry  
Odstęp izolacyjny w cm

Wielkość siatki 1.69 m

### Klient / zleceniodawca:

Numer klienta: 00044

Nazwisko: Gmina Wągrowiec

Ulica:

Kod pocztowy: --

### Projekt:

Numer projektu: 01/160

Nazwa projektu: Urząd Gminy

Ulica: UL. CYSTERSKA 22

Kod pocztowy: PL-62-100-WĄGROWIEC, DZ. NR 5516

### Dane do obliczenia:

Wybrana klasa ochrony odgromowej: IV

Prąd: 100 kA

$k_m$  - Współczynnik materiałowy  $k_m$ : 1

Poziom potencjału: 0 m

Maksymalny odstęp izolacyjny: 57 cm

### Wymiary obiektu:

Długość: 15.72 m

Szerokość: 13.56 m

Wysokość: 12.5 m

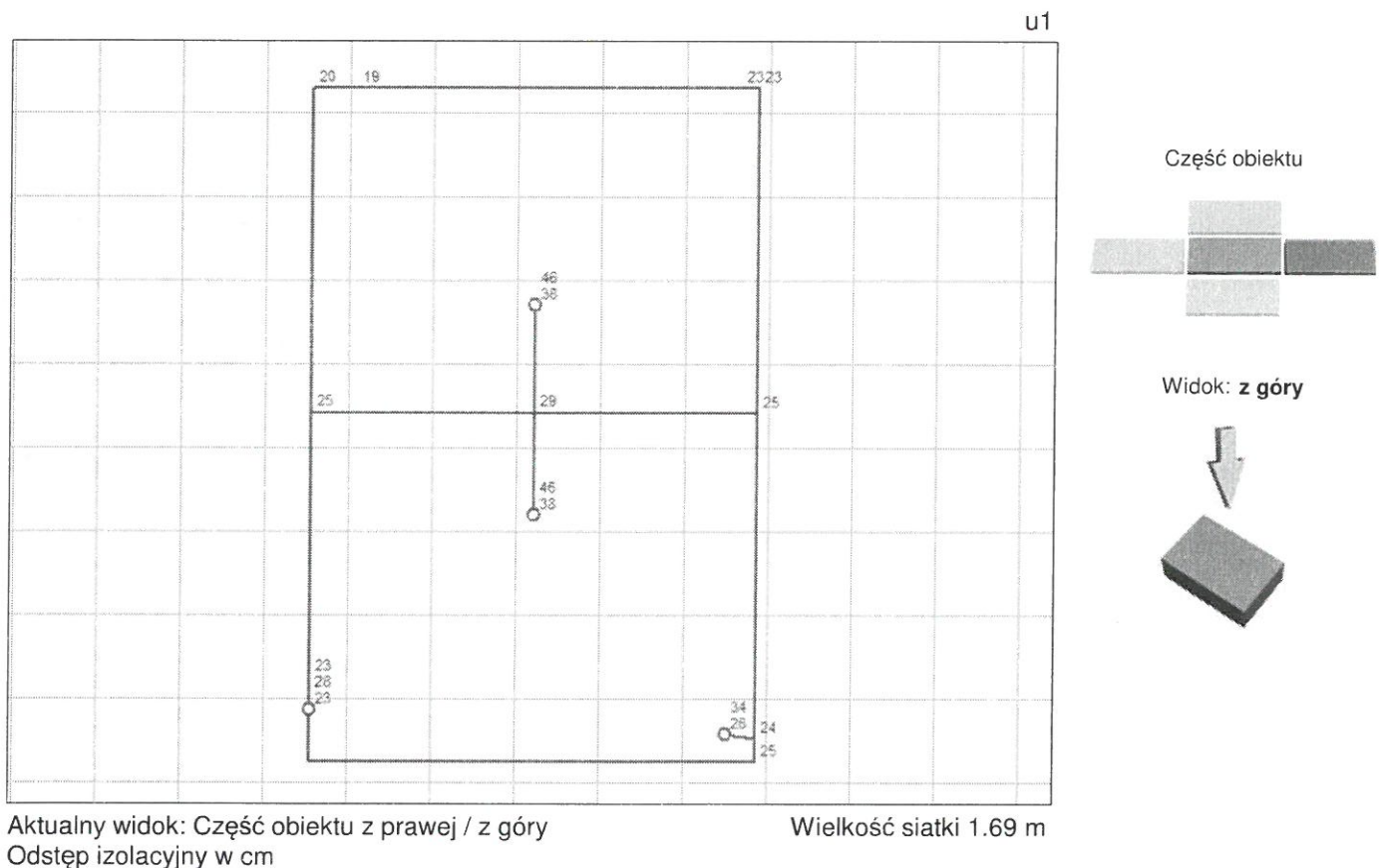
## Obliczenie odstępu izolacyjnego

Data: 2016-02-13

Wygenerowano wg normy międzynarodowej PN EN 62305-3:2009  
Numer klienta/projektu.: 00044 / 01/160

### Projektant / wykonawca:

Firma:  
Nazwisko: inż. Stanisław Osiński  
Ulica: Gołdapska 9  
Kod pocztowy: 60-461 Poznań  
Telefon: +48602216728



### Klient / zleceniodawca:

Numer klienta: 00044  
Nazwisko: Gmina Wągrowiec  
Ulica:  
Kod pocztowy: --

### Projekt:

Numer projektu: 01/160  
Nazwa projektu: Urząd Gminy  
Ulica: UL. CYSTERSKA 22  
Kod pocztowy: PL-62-100-WĄGROWIEC, DZ. NR 5516

### Dane do obliczenia:

Wybrana klasa ochrony odgromowej: IV  
Prąd: 100 kA  
 $k_m$  - Współczynnik materiałowy  $k_m$ : 1  
Poziom potencjału: 0 m  
Maksymalny odstęp izolacyjny: 57 cm

### Wymiary obiektu:

Długość: 8.95 m  
Szerokość: 13.56 m  
Wysokość: 11.77 m