

Allando sp. z o.o.
ul. Łokietka 17
95-080 Tuszyn
www.allando.com.pl

Audyt fotowoltaiczny

Budynek kościoła parafii p. w. Św. Katarzyny Dziewicy i Męczennicy
w Poddębicach



2022

Spis treści

INFORMACJE OGÓLNE	3
Zakres rzeczowy	4

INFORMACJE OGÓLNE

Inwestor : Parafia Rzymskokatolicka p.w. Św. Katarzyny Dziewicy i Męczennicy w Poddębicach

Adres obiektu : ul. Kilińskiego 1/4, 99-200 Poddębice

Audyt sporządził : mgr inż. Paweł Kunicki – Audytor Efektywności Energetycznej nr wpisu 11609

Nazwa projektu : Elektrownia PV, On-grid (połączona z siecią elektroenergetyczną OSD)

Nr projektu : 44/AR/ALL

Rodzaj elektrowni PV : wolnostojąca

Audyt fotowoltaiczny jest dokumentem opisującym uwarunkowania techniczno-ekonomicznej inwestycji, której to rezultatem jest dobór wielkości i rodzaju instalacji fotowoltaicznej dla Inwestora.

Specjaliści na podstawie oględzin i pomiarów obiektu dokonali obliczeń związanych z możliwością wytwarzania energii elektrycznej w oparciu o odnawialne źródło energii jakim jest instalacja fotowoltaiczna bezpośrednio w obiekcie należącym do Inwestora.

Zakres rzeczowy

1. Opracowanie niezbędnej dokumentacji,
2. Uzyskanie uzgodnień, wytycznych, pozwoleń
3. Wybudowanie naziemnej instalacji modułów fotowoltaicznych
4. Wykonanie niezbędnych konstrukcji naziemnych dla instalacji modułów PV,
5. Położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
6. Zamontowania falowników/inwerterów dla obsługi paneli PV,
7. Wykonanie przejść przez przegrody dla kabli elektrycznych i ich zabezpieczenie,
8. Wykonanie linii zasilającej do instalacji PV od miejsca posadowienia do licznika
9. Podłączenia falowników/inwerterów modułów PV do systemu elektroenergetycznego Zamawiającego,
10. Wykonanie i uruchomienie instalacji
11. Uzgodnienie z rzeczoznawcą ds. ppoż.
12. Inne niezbędne zdaniem wykonawcy do wykonania zgodnie ze sztuką

Dane techniczne panela

Uwaga dane te są danymi poglądowymi, wykonawca ma prawo zastosować panel taki lub rozwiązania równoważne. Udowodnienie spełnienie kryteriów równoważności ciąży na wykonawcy.

STC – Standardowe warunki testowania

- a. Maksymalna moc znamionowa [P_{max}] : 405 W_p
- b. Napięcie obwodu otwartego [U_{oc}] : 46,5 V
- c. Prąd zwarciaowy [I_{sc}] : 11,02 A
- d. Maksymalne napięcie znamionowe [U_{mpp}] : 38,7 V
- e. Maksymalny prąd znamionowy [I_{mpp}] : 10,47 A
- f. Sprawność modułu: 20,7 %

Dane techniczne

- Ilość ogniw w module [szt.] : 340
- Wymiary modułu [mm] : 1719 X 1140
- Waga modułu [kg] : 22
- Puszka przyłączeniowa certyfikowana przez TUV Rheinland stopień ochrony IP 67
- Zakres temperatury pracy [°C] : - 40 do + 85
- Maksymalne napięcie systemowe [V]: 1500
- Obciążenie prądem wstecznym [A]: 20

Oferowane panele fotowoltaiczne spełniają wszystkie wymagania stawiane przez Polskie i Europejskie Normy

Charakterystyka zapotrzebowania na energię elektryczną – założenia podstawowe do planowanej instalacji fotowoltaicznej

Obiekt : Budynek kościoła

Okres rozliczeniowy : 12 miesięcy = 111 605,00 kWh energii elektrycznej

Zużycie energii elektrycznej w obiektach Inwestora

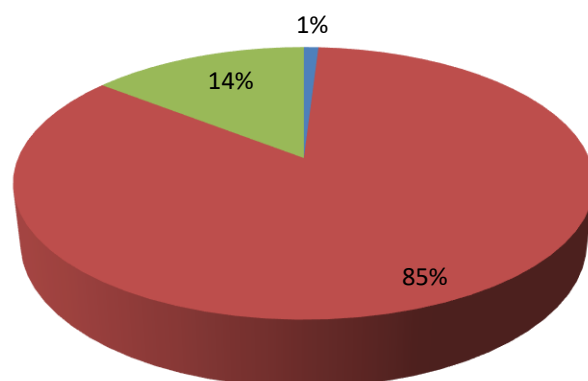
- a. **Taryfa OSD** : C 11
- b. **PDE**: PLZELD090260090170
- c. **Rodzaj instalacji elektrycznej** : TN-C
- ✓ Rodzaj umowy zakupu energii elektrycznej : kompleksowa
- ✓ Wolumen zużywanej energii elektrycznej : **111 605,00 kWh/rok**
- ✓ Średnia cena za 1kWh energii elektr. sprzedaż i dystrybucja : **0,58 zł [brutto]**

Zapotrzebowanie na moc elektryczną w budynku kościoła

Z informacji przedłożonych przez inwestora wynika, iż w budynku roczne zużycie energii elektrycznej kształtuje się na poziomie 111 605 kWh. Zgodnie z przeprowadzoną inwentaryzacją i audytem oświetlenia wiadomo, że stanie istniejącym należy przyjąć następującą strukturę zużycia energii elektrycznej:

Zużycie energii elektrycznej [kWh/rok] - stan istniejący

■ 1. oświetlenie ■ 2. ogrzewanie ■ 3. pomocnicze

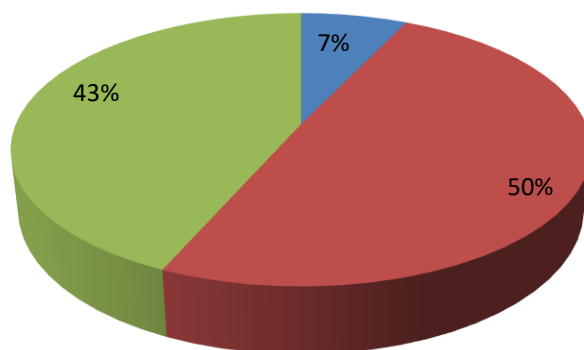


Źródło: opracowanie własne

Ze względu na planowaną modernizację oświetlenia tradycyjnego na LED zmniejszy się zapotrzebowanie na energię elektryczną z tego tytułu o 2936 kWh rocznie. Projektuje się instalację fotowoltaiczną 31,59 kWp. Struktura zużycia energii elektrycznej po modernizacji oświetlenia oraz wymianie źródła ciepła na pompę ciepła poniżej:

Zużycie energii elektrycznej [kWh/rok] - stan projektowany

■ 1. oświetlenie ■ 2. ogrzewanie ■ 3. pomocnicze



Źródło: opracowanie własne

Podstawowe informacje o projektowanej elektrowni fotowoltaicznej

Panele fotowoltaiczne (PV):

Monokrystaliczne panele Viessmann Vitovolt 300 o mocy 405 W_p/szt.

Inwerter (PV) :

Inwerter sieciowy STP 1500TL-30

Dane techniczne :

Całkowita liczba paneli (modułów PV) : 78 szt.

Moc szczytowa instalacji : 31,59 kW_p

Inwerter sieciowy STP 1500TL-30 – szt. 2

Współczynnik efektywności: 89,3 %

Roczny właściwy uzysk energii elektrycznej : 1122 kWh/kW_p

Planowana roczna produkcja : 35 453 kWh

Prezentacja elektrowni fotowoltaicznej (PV) w obiekcie Inwestora

Nieruchomość należąca do Inwestora posiada bardzo dobre warunki do produkcji energii elektrycznej ze słońca (PV) . Elektrownię fotowoltaiczną proponujemy o mocy 31,59 kWp zlokalizowaną wolnostojąco. Z projektowanej elektrowni fotowoltaicznej (PV) będzie zasilany budynek kościoła. Właścicielem gruntu, na którym będzie posadowiona elektrownia fotowoltaiczna jest Parafia. Inwestor posiada prawo do dysponowania nieruchomością. Budynek kościoła jest objęty ochroną konserwatorską

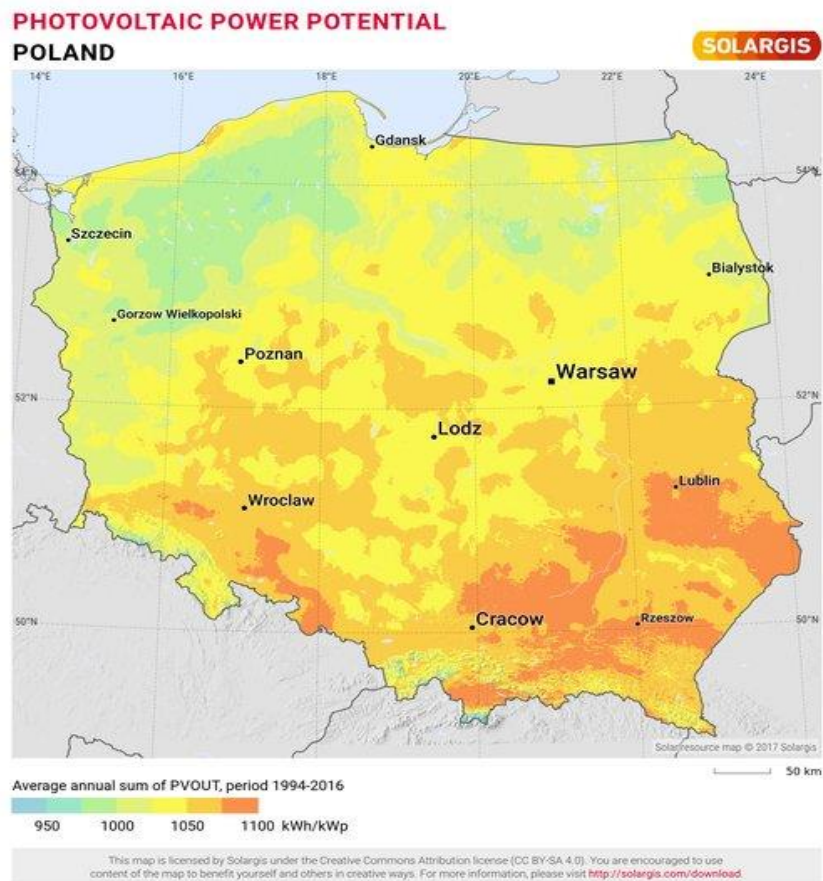
Roczna produkcja energii elektrycznej przez elektrownię fotowoltaiczną (PV) w zestawieniu z konsumpcją własną energii elektrycznej przez Inwestora

Region Polski, w którym znajduje się projektowana elektrownia fotowoltaiczna (PV) charakteryzuje się bardzo dobrymi warunkami do produkcji energii elektrycznej ze Słońca (PV) .

Maksymalne natężenie promieniowania słonecznego docierające do powierzchni Polski sięga 1100 W/m² Jest to wartość, która pozwala na efektywną produkcję energii elektrycznej ze Słońca (PV) .

Nasłonecznienie – suma natężenia promieniowania słonecznego w czasie i na jednostkę powierzchni na terenie Polski kształtuje się w przedziale 950 – 1050 kWh/m² . Oznacza to, iż z jednego m² powierzchni, panele fotowoltaiczne (PV) są w stanie wyprodukować 950 – 1050 kWh energii elektrycznej .

Usłonecznienie – liczba godzin, podczas których na powierzchnię ziemi padają bezpośrednio promienie słoneczne . W Polsce usłonecznienie zawiera się w przedziale 1470 – 1600 godzin/rok .



Roczna produkcja energii elektrycznej przez 1 kW_p paneli, w zależności od lokalizacji instalacji .

Allando sp. z o.o. • ul. Łokietka 17 • 95-080 Tuszyn



parafia św. Katarzyny
Ks. Wojciech Zelewski
Kilińskiego 1/4
99-200 Poddębice
Polska




Allando sp. z o.o.
ul. Łokietka 17
95-080 Tuszyn

Tel.: +48 667 55 26 36
E-mail: info@allando.com.pl
Internet: www.allando.com.pl

Projekt: Parafia Poddębice - kościół
Numer projektu: 44/AR/ALL

Lokalizacja: Polska / Poddębice

Napięcie sieciowe: 230V (230V / 400V)

Zestawienie systemu			
78 x Viessmann Vitovolt 300 - M405WE (Generator fotowoltaiczny 1) Azymut: 0 °, Pochylenie: 35 °, Sposób montażu: Wolnostojące, Moc szczytowa: 31,59 kWp			
 1 x SMA STP 15000TL-30		 1 x SMA STP 15000TL-30	
Monitorowanie instalacji			
 Sunny Portal			
Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej			
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	78	Współczynnik efektywności*:	89,3 %
Moc szczytowa:	31,59 kWp	Uzysk właściwy energii*:	1122 kWh/kWp
Liczba falowników fotowoltaicznych:	2	Straty przewodzenia (określone w % energii fotowoltaicznej):	0,17 %
Moc znamionowa AC falowników fotowoltaicznych:	30,00 kW	Obciążenie asymetryczne:	0,00 VA
Moc czynna AC:	30,00 kW	Roczne zużycie energii:	20.103 kWh
Współczynnik mocy czynnej:	95 %	Zużycie energii na potrzeby własne:	2.192 kWh
Roczny uzysk energii*:	35.453 kWh	Udział procentowy zużycia energii na potrzeby własne:	6,2 %
Większy uzysk energii dzięki SMA Shadefix:	0 kWh	Współczynnik samowystarczalności:	10,9 %
Współczynnik wykorzystania energii:	100 %	Redukcja CO ₂ po 20 latach:	238 t
Notatki:			
Instalacja na potrzeby kościoła			

Podpis

*Ważna uwaga: wyświetlone uzyski energii są wartościami szacunkowymi. Zostały one obliczone za pomocą wzorów matematycznych. Firma SMA Solar Technology AG nie gwarantuje osiągnięcia w rzeczywistości uzysków energii równych podanej w tym miejscu wartości. Przyczyną tych rozbieżności są różne czynniki zewnętrzne, jak np. zabrudzenie modułów fotowoltaicznych lub wahania sprawności modułów fotowoltaicznych.

Proponowane falowniki

Projekt: Parafia Poddębice - kościół
Numer projektu: 44/AR/ALL

Lokalizacja: Polska / Poddębice

Temperatura otoczenia:

Minimalna temperatura: -17 °C

Wybrana temperatura dla projektu: 20 °C

Maksymalna temperatura: 32 °C

Projekt częściowy Projekt częściowy 1

1 x SMA STP 15000TL-30 (Instalacja składowa 1)

Moc szczytowa:	15,80 kWp
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	39
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1
Maks. moc DC (cos φ = 1):	15,33 kW
Maks. moc czynna AC (cos φ = 1):	15,00 kW
Napięcie sieciowe:	230V (230V / 400V)
Współczynnik mocy znamionowej:	97 %
Współczynnik wymiarowania:	105,3 %
Współczynnik przesunięcia fazowego cos φ:	1
Czas pełnego obciążenia:	1181,8 h



SMA STP 15000TL-30

Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej

Wejście A: Generator fotowoltaiczny 1

32 x Viessmann Vitovolt 300 - M405WE, Azymut: 0 °, Pochylenie: 35 °, Sposób montażu: Wolnostojące

Wejście B: Generator fotowoltaiczny 1

7 x Viessmann Vitovolt 300 - M405WE, Azymut: 0 °, Pochylenie: 35 °, Sposób montażu: Wolnostojące

	Wejście A:	Wejście B:	
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2	1	
Moduły fotowoltaiczne:	16	7	
Moc szczytowa (na wejściu):	12,96 kWp	2,84 kWp	
Min. napięcie DC w falowniku (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 596 V	✓ 261 V	
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	562 V	246 V	
Maks. napięcie DC (Falownik):	1000 V	1000 V	
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 829 V	✓ 363 V	
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	33 A	33 A	
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✓ 20,9 A	✓ 10,5 A	
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	43 A	43 A	
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 22,0 A	✓ 11,0 A	

Kompatybilność instalacji fotowoltaicznej i falownika

W tym falowniku jest zintegrowane oprogramowanie SMA ShadeFix. SMA ShadeFix jest opatentowanym oprogramowaniem falownika, które w każdej sytuacji automatycznie optymalizuje uzysk energii w instalacji fotowoltaicznej. Również przy zaciemnieniu.

Proponowane falowniki

Projekt: Parafia Poddębice - kościół
Numer projektu: 44/AR/ALL

Lokalizacja: Polska / Poddębice
Temperatura otoczenia:
Minimalna temperatura: -17 °C
Wybrana temperatura dla projektu: 20 °C
Maksymalna temperatura: 32 °C

Projekt częściowy Projekt częściowy 1

1 x SMA STP 1500TL-30 (Instalacja składowa 2)

Moc szczytowa:	15,80 kWp
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	39
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1
Maks. moc DC (cos φ = 1):	15,33 kW
Maks. moc czynna AC (cos φ = 1):	15,00 kW
Napięcie sieciowe:	230V (230V / 400V)
Współczynnik mocy znamionowej:	97 %
Współczynnik wymiarowania:	105,3 %
Współczynnik przesunięcia fazowego cos φ:	1
Czas pełnego obciążenia:	1181,8 h



SMA STP 1500TL-30

Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej

Wejście A: Generator fotowoltaiczny 1

32 x Viessmann Vitovolt 300 - M405WE, Azymut: 0 °, Pochylenie: 35 °, Sposób montażu: Wolnostojące

Wejście B: Generator fotowoltaiczny 1

7 x Viessmann Vitovolt 300 - M405WE, Azymut: 0 °, Pochylenie: 35 °, Sposób montażu: Wolnostojące

	Wejście A:	Wejście B:	
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2	1	
Moduły fotowoltaiczne:	16	7	
Moc szczytowa (na wejściu):	12,96 kWp	2,84 kWp	
Min. napięcie DC w falowniku (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 596 V	✓ 261 V	
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	562 V	246 V	
Maks. napięcie DC (Falownik):	1000 V	1000 V	
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 829 V	✓ 363 V	
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	33 A	33 A	
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✓ 20,9 A	✓ 10,5 A	
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	43 A	43 A	
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 22,0 A	✓ 11,0 A	

Kompatybilność instalacji fotowoltaicznej i falownika

W tym falowniku jest zintegrowane oprogramowanie SMA ShadeFix. SMA ShadeFix jest opatentowanym oprogramowaniem falownika, które w każdej sytuacji automatycznie optymalizuje uzysk energii w instalacji fotowoltaicznej. Również przy zacieleniu.

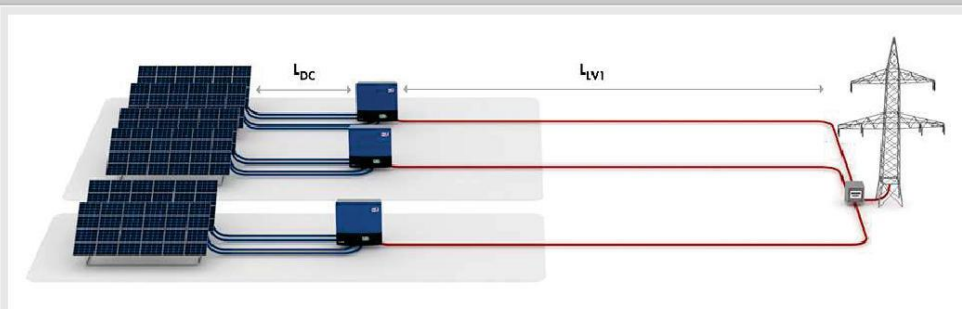
Wymiarowanie przewodów

Projekt: Parafia Poddębice - kościół
Numer projektu: 44/AR/ALL

Lokalizacja: Polska / Poddębice

Zestawienie	✓ DC	✓ LV	✓ Łącznie
Strata mocy przy pracy znamionowej	48,97 W	81,29 W	130,25 W
Względna strata mocy przy pracy znamionowej	0,14 %	0,27 %	0,41 %
Łączna długość przewodów	120,00 m	20,00 m	140,00 m
Przekroje poprzeczne przewodów	5,5 mm ²	6 mm ²	5,5 mm ² 6 mm ²

Ilustracja



Przewody DC

	Material przewodu	Długość	Przekrój poprzeczny	Spadek napięcia	Względna strata mocy	
Projekt częściowy 1						
1 x SMA STP 15000TL-30 Instalacja składowa 1	A	Miedź	10,00 m	5,5 mm ²	714,4 mV	0,12 %
	B	Miedź	10,00 m	5,5 mm ²	714,4 mV	0,27 %
1 x SMA STP 15000TL-30 Instalacja składowa 2	A	Miedź	10,00 m	5,5 mm ²	714,4 mV	0,12 %
	B	Miedź	10,00 m	5,5 mm ²	714,4 mV	0,27 %

Przewody LV1

	Material przewodu	Długość	Przekrój poprzeczny	Rezystancja przewodu	Względna strata mocy
Projekt częściowy 1					
1 x SMA STP 15000TL-30 Instalacja składowa 1	Miedź	10,00 m	6 mm ²	R: 9,556 mΩ XL: 0,750 mΩ	0,27 %
1 x SMA STP 15000TL-30 Instalacja składowa 2	Miedź	10,00 m	6 mm ²	R: 9,556 mΩ XL: 0,750 mΩ	0,27 %

Podane wyniki są wartościami przybliżonymi i służą jedynie poinformowaniu użytkownika o możliwych wynikach podczas eksploatacji. Wyniki są obliczane za pomocą wzorów matematycznych. Rzeczywiste wyniki osiągnięte podczas eksploatacji zależą od rzeczywistych warunków klimatycznych, rzeczywistej sprawności, warunków eksploatacji komponentów systemu oraz indywidualnego zużycia energii i mogą różnić się od wyników uzyskanych na podstawie obliczeń. Firma SMA Solar Technology AG nie ponosi żadnej odpowiedzialności za rozbieżności pomiędzy obliczonymi a rzeczywistymi wynikami uzyskanymi podczas eksploatacji.

Wartości miesięczne

Projekt: Parafia Poddębice -kościół
Numer projektu: 44/AR/ALL

Lokalizacja: Polska / Poddębice

Wykres



Tabela

Miesiąc	Uzysk energii [kWh]	Zużycie energii na potrzeby własne [kWh]	Oddawanie energii do sieci [kWh]	Pobór mocy z sieci [kWh]
1	1257 (3,5 %)	208	1049	3585
2	1516 (4,3 %)	237	1278	2857
3	2803 (7,9 %)	301	2502	2280
4	4221 (11,9 %)	237	3984	921
5	4690 (13,2 %)	167	4523	320
6	4597 (13,0 %)	125	4471	167
7	4654 (13,1 %)	118	4536	90
8	3953 (11,1 %)	111	3842	143
9	3279 (9,2 %)	162	3117	576
10	2352 (6,6 %)	194	2158	1403
11	1187 (3,3 %)	161	1026	2326
12	944 (2,7 %)	170	774	3243

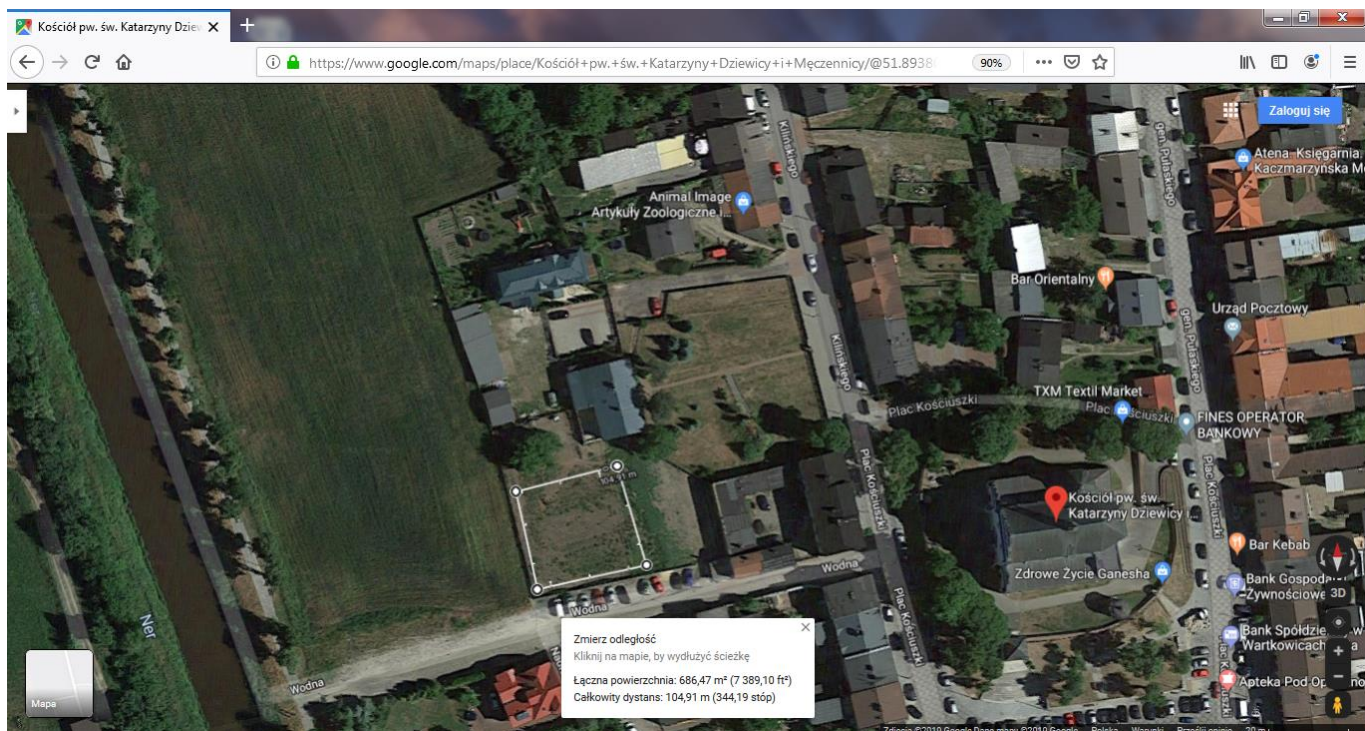
PROJEKT ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ o mocy 31,59 kWp

We wcześniejszej części audytu fotowoltaicznego przedstawiono projekt elektrowni fotowoltaicznej o mocy 31,59 kWp zlokalizowanej wolnostojąco. Dla projektowanej elektrowni fotowoltaicznej należy zastosować stawkę VAT = 23% .

Szacunkowe koszty netto budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy 31,59 kWp Kształtuje się na poziomie zł brutto

- Koszt budowy elektrowni wynosi zł + VAT / kWp (cena zawiera : panele + inwertery + podkonstrukcja + okablowanie + robocizna)
- projekt elektryczny + projekt konstrukcyjny ok. netto

Planowana lokalizacja instalacji fotowoltaicznej



Inwestor planuje zainstalować instalację fotowoltaiczną wolnostojącą. Inwestor dysponuje powierzchnią do wykorzystania ok. 686,00 m²

Audyt fotowoltaiczny sporządził :

mgr inż. Paweł Kunicki – Auditor Efektywności Energetycznej nr wpisu 11609

ALLANDO sp. z o.o.

95-080 Tuszyn, ul. Łokietka 17 ; tel. +48 + 48 667 55 26 36, e-mail: info@allando.com.pl ; www.allando.com.pl