Assiduus Energia Sp. z o.o.
ul. Postępu 14
02-676 Warszawa

www.assiduus-energia.pl
energia@assiduus.pl

Warszawa, dn. 26.04.2019r.

Dokumentacja techniczna budowy instalacji fotowoltaicznej

na pokryciach dachowych dwóch pawilonów

SP ZOZ Ośrodka Rehabilitacji w Suwałkach

Osoba wykonująca	Stanowisko	Podpis
Emilia Mroczkowska	Kierownik działu technicznego	
Marcin Rudnik	Audytor	

Warszawa 26.04.2019 r.

Assiduus Energia Sp. z o.o.
ul. Postępu 14
02-676 Warszawa

KRS: 0000639888
NIP: 5213749776
REGON: 365525754

www.assiduus-energia.pl
energia@assiduus.pl
tel. (+48) 570 560 695

Spis treści

Kserokopia Uprawnień 3
1. Przedmiot opracowania 4
2. Podstawa opracowania 4
3. Charakterystyka obiektu 4
3.1. Opis konstrukcji budynku 4
3.2. Opis instalacji elektrycznej 5
4. Analiza zużycia energii 6
4.1. Pawilon I 6
4.2. Pawilon II 7
5. Opis proponowanych rozwiązań 9
5.1. Pawilon I 9
5.2. Pawilon II 10
5.3. Wymagania techniczne dla instalacji 11
6. Miejsce i sposób montażu 14
6.1. Pawilon I 14
6.2. Pawilon II 15
7. Realizacja robót 16
7.1. Przygotowanie terenu budowy 16
7.2. Wymagania ogólne 16
7.3. Pozyskiwanie materiałów 17
7.4. Przechowywanie i składowanie materiałów 17
7.5. Wymagania ogólne pod względem wykonawców 17
7.6. Odbiory 18
7.7. Uwarunkowania formalno-prawne 18
8. Uwagi 18

Assiduus Energia Sp. z o.o.
ul. Postępu 14
02-676 Warszaw
KRS: 0000639888
NIP: 5213749776
REGON: 365525754
www.assiduus-energia.pl
energia@assiduus.pl
tel. (+48) 570 560 695

ASSIDUUS ENERGIA

Kserokopia Uprawnień

URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO

CERTYFIKAT INSTALATORA
ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

NR CERTYFIKATU:
OZE-W/27/000072/16

IMIĘ (IMIONA):
EMILIA

NAZWISKO:
MROCZKOWSKA

WAŻNY Z DOKUMENTEM TOŻSAMOŚCI

ORGAN WYDAJĄCY PREZES URZĘDU DOZORU TECHNICZNEGO

CERTYFIKAT NR OZE-W/27/000072/16

NINIEJSZY CERTYFIKAT POTWIERDZA POSIADANIE KWALIFIKACJI DO INSTALOWANIA NASTĘPUJĄCYCH RODZAJÓW ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII:

SYSTEMÓW FOTOWOLTAICZNYCH (PV).

MIEJSCOWOŚĆ:
WARSZAWA / PL

DATA WYDANIA CERTYFIKATU:
29.09.2016

Niniejszy certyfikat został wydany na podstawie ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012 r., poz. 1059, z późn. zm.).

CERTYFIKAT JEST WAŻNY DO DNIA 28.09.2021

Assiduus Energia Sp. z o.o.
ul. Postępu 14
02-676 Warszaw

KRS: 0000639888
NIP: 5213749776
REGON: 365525754

www.assiduus-energia.pl
energia@assiduus.pl
tel. (+48) 570 560 695

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego dokumentu jest wykonanie analizy możliwości budowy instalacji fotowoltaicznej na terenie Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej Ośrodka Rehabilitacji w Suwałkach przy ulicy Waryńskiego 22A, 16-400 Suwałki. Obiekt znajduje się w mieście Suwałki, w województwie Podlaskim.

2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa z dnia 26 kwietnia 2019 roku zawarta pomiędzy Samodzielnym Publicznym Zakładem Opieki Zdrowotnej Ośrodkiem Rehabilitacji w Suwałkach, z siedzibą przy ul. Waryńskiego 22A, 16-400 Suwałki, a Assiduus Energia Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Postępu 14, 02-676 Warszawa.

Opracowanie zostanie wykorzystane na potrzeby uzyskania środków na dofinansowanie w ramach projektu budowy instalacji fotowoltaicznych z wykorzystaniem środków Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014 – 2020, w ramach Działania *5.1 Energetyka oparta na odnawialnych źródłach energii*

Niniejsza analiza została sporządzona na podstawie oględzin obiektu oraz udostępnionych przez Zamawiającego danych technicznych w zakresie niezbędnym dla określenia mocy instalacji na terenie Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej Ośrodka Rehabilitacji w Suwałkach.

3. Charakterystyka obiektu

Obiekty przeznaczone pod budowę instalacji znajdują się na działce o powierzchni około 3 300 m^2 w miejscowości Suwałki, przy ulicy Waryńskiego. Obszar inwestycji zlokalizowany jest w terenie zurbanizowanym, w sąsiedztwie zabudowy wielorodzinnej. W okolicy nie ma budynków, które rzucałyby cień na pawilony wchodzące w skład Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej Ośrodka Rehabilitacji w Suwałkach. Instalacja PV ma zostać posadowiona na dachach pawilonu pierwszego i drugiego.

3.1. Opis konstrukcji budynku

Pawilony wchodzące w skład kompleksu Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej Ośrodka Rehabilitacji w Suwałkach stanowią własność placówki medycznej i wykorzystywane są na potrzeby prowadzony przez zakład działalności leczniczej.

Budynki wykonane są w technologii tradycyjnej: ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej lub silikatowej , szkielet obiektu prefabrykowany. Pawilon pierwszy posiada 3 kondygnacje i jest częściowo podpiwniczony. Pawilon drugi składa się z 3 kondygnacji z podpiwniczeniem. Obiekty wchodzące w skład kompleksu są jednakowej wysokości, która w kalenicy wynosi około 12,5 m.

Dach pawilonu pierwszego – więźba dachowa drewniana typu płatwiowo-kleszczowego, czterospadowy z murłatami kotwionymi w wieńcach. Dach w pełni odeskowany pokryty blachą trapezową.

Dach pawilonu drugiego – więźba dachowa drewniana typu płatwiowo-kleszczowego, czterospadowy z murłatami kotwionymi w wieńcach. Dach w pełni odeskowany pokryty blachodachówką.

Assiduus Energia Sp. z o.o. KRS: 0000639888 www.assiduus-energia.pl
ul. Postępu 14 NIP: 5213749776 energia@assiduus.pl
02-676 Warszaw REGON: 365525754 tel. (+48) 570 560 695

3.2. Opis instalacji elektrycznej

3.2.1. Pawilon I

Energia dostarczana jest do obiektu poprzez przyłącze elektryczne po niskim napięciu, w taryfie C11. Budynek wyposażony jest w trzy punkty przyłączeniowe. Zgodnie z możliwościami Zamawiającego instalacja fotowoltaiczna ma zostać przyłączona do licznika (*nr licznika 11428517*) charakteryzującego się najwyższym rocznym zużyciem energii elektrycznej) Moc zamówiona, zgodnie z umową przyłączeniową wynosi 7,5 kW. Obiekt posiada trójfazową instalację elektryczną. Obiekt wyposażony jest w instalacje odgromową i uziomy.

Rozdzielnia pawilonu pierwszego znajduje się parterze budynku. Jest to rozdzielnia starego typu wmurowana w ścianę, zabezpieczona zamykanymi metalowymi drzwiczkami. Rozdzielnia wyposażona w starego typu zabezpieczenia topikowe. Dostępność miejsca w rozdzielni jest mała w związku z powyższym na etapie wykonawczym zaleca się wykucie wnęki nad rozdzielnią główną i obsadzenie w niej szafy elektrycznej wyposażonej w pole odejściowe pod kątem wyprowadzenia mocy z planowanej instalacji fotowoltaicznej.

Rysunek 1 Rozdzielnia Główna Pawilon I

3.2.2. Pawilon II

Energia dostarczana jest do obiektu poprzez przyłącze elektryczne po niskim napięciu, w taryfie C11. Moc zamówiona, zgodnie z umową przyłączeniową wynosi 30 kW. Obiekt posiada trójfazową instalację elektryczną. Obiekt wyposażony jest w instalacje odgromową i uziomy.

Rozdzielnia pawilonu pierwszego znajduje się parterze budynku. Jest to rozdzielnia nowego typu wmurowana w ścianę, zabezpieczona zamykanymi metalowymi drzwiczkami. Rozdzielnia wyposażona w wyłącznik instalacyjne typu DS. Dostępność miejsca w rozdzielni jest mała w związku z powyższym na etapie wykonawczym zaleca się wykucie wnęki nad rozdzielnią główną i obsadzenie w niej szafy elektrycznej wyposażonej w pole odejściowe pod kątem wyprowadzenia mocy z planowanej instalacji fotowoltaicznej.

Assiduus Energia Sp. z o.o. KRS: 0000639888 www.assiduus-energia.pl
ul. Postępu 14 NIP: 5213749776 energia@assiduus.pl
02-676 Warszaw REGON: 365525754 tel. (+48) 570 560 695

Rysunek 2 Rozdzielnia Główna Pawilon II

4. Analiza zużycia energii

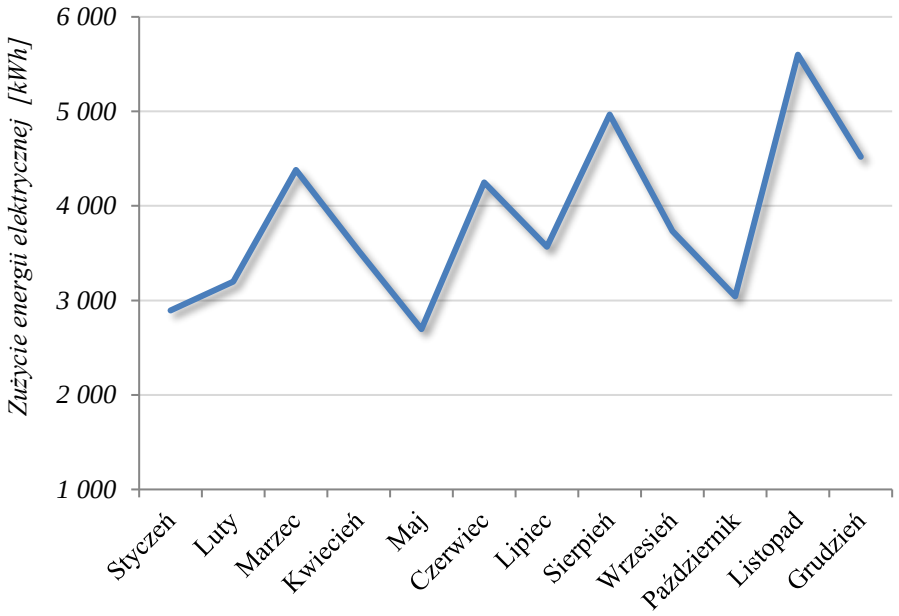
4.1. Pawilon I

Obiekt posiada trzy liczniki energii elektrycznej. Planowana instalacja fotowoltaiczna podłączona zostanie do układu wykazującego najwyższe zużycie energii elektrycznej (*nr licznika 11428517*). Zużycie energii elektrycznej na przedmiotowym układzie rozliczeniowym w 2018 wyniosło łącznie **46 374,00 kWh**, z czego maksymalne zużycie wystąpiło w Listopadzie 2018 (**5 600,00 kWh**), zaś minimalne w Maju 2018 (**2 669 kWh**). Średnie miesięczne zapotrzebowanie wyniosło **3 865 kWh**. Koszt zakupu energii elektrycznej wyniósł **314,63 PLN/MWh** brutto (255,80 PLN/MWh netto). Koszt składników zmiennych odpowiedzialnych za dystrybucję energii elektrycznej wyniósł **337,59 PLN/MWh** brutto (274,46 PLN/MWh netto). W poniższej tabeli znajduje się miesięczne zużycie energii w poszczególnych miesiącach rozliczeniowych.

Assiduus Energia Sp. z o.o.
ul. Postępu 14
02-676 Warszaw
KRS: 0000639888
NIP: 5213749776
REGON: 365525754
www.assiduus-energia.pl
energia@assiduus.pl
tel. (+48) 570 560 695

Tabela 1 Zużycie energii w 12 miesiącach rozliczeniowych w Pawilonie I SPOZ Suwałki

	Zużycie energii
	kWh
Styczeń	2 894
Luty	3 200
Marzec	4 379
Kwiecień	3 524
Maj	2 696
Czerwiec	4 248
Lipiec	3 569
Sierpień	4 967
Wrzesień	3 733
Październik	3 044
Listopad	5 600
Grudzień	4 520
SUMA	**46 374**



Rysunek 3 Profil zapotrzebowania na energię elektryczną Pawilon I

4.2. Pawilon II

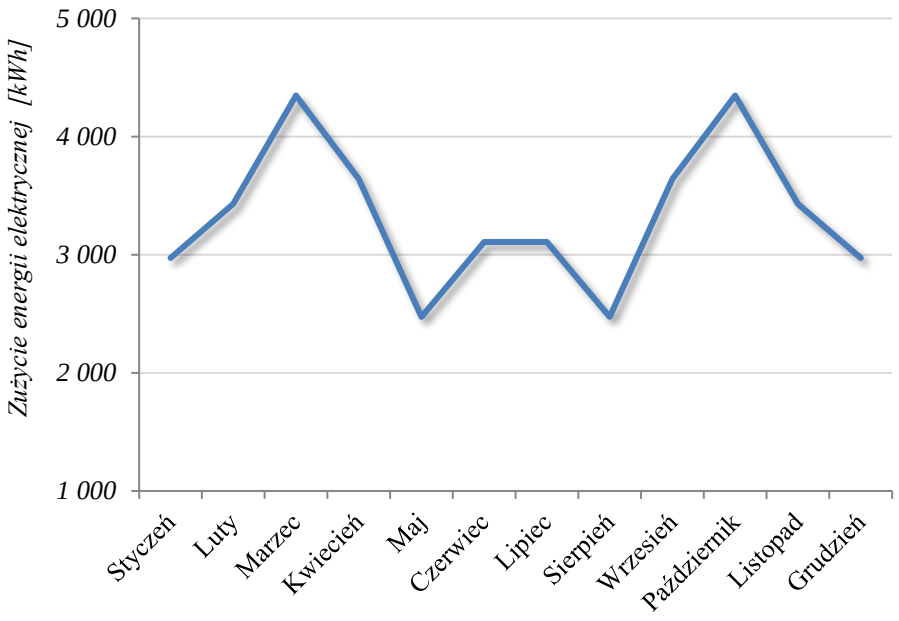
Obiekt w 2018 zużył łącznie **39 942 kWh** energii elektrycznej, z czego maksymalnie w Październiku 2018 (**4 347 kWh**), zaś minimalne w Maju i Sierpniu 2018 (**2 474 kWh**). Średnie miesięczne zapotrzebowanie wyniosło **3 329 kWh**. Koszt zakupu energii elektrycznej wyniósł **314,63 PLN/MWh** brutto (255,80 PLN/MWh netto). Koszt składników zmiennych odpowiedzialnych za dystrybucję energii elektrycznej wyniósł **337,59 PLN/MWh** brutto (274,46 PLN/MWh netto). W poniższej tabeli znajduje się miesięczne zużycie energii w poszczególnych miesiącach rozliczeniowych. Zgodnie z danymi przedstawionymi przez Zamawiającego w połowie 2018 roku, układ rozliczeniowy uległ awarii w związku z powyższym wskazanie za drugą połowę 2018 zostało wyliczone w oparciu o dane z pierwszej połowy roku. Jednocześnie podczas przeprowadzonej wizji lokalnej Zamawiający poinformował Wykonawcę dokumentacji technicznej

Assiduus Energia Sp. z o.o.
ul. Postępu 14
02-676 Warszaw
KRS: 0000639888
NIP: 5213749776
REGON: 365525754
www.assiduus-energia.pl
energia@assiduus.pl
tel. (+48) 570 560 695

o planowanym większym zużyciu energii elektrycznej, które wystąpi po zakończeniu procesu rozbudowy obiektu. Mając na uwadze powyższe, wykonawca w przedstawiony poniżej zestawieniu zużycia uwzględnił zwiększone zapotrzebowanie na energię elektryczną, odzwierciedlające potrzeby wynikające z rozbudowy obiektu. W poniższej tabeli znajduje się miesięczne zużycie energii w poszczególnych miesiącach rozliczeniowych.

Tabela 2 Zużycie energii w 12 miesiącach rozliczeniowych w Pawilonie II SPOZ Suwałki

	Zużycie energii
	kWh
Styczeń	2 973
Luty	3 429
Marzec	4 347
Kwiecień	3 640
Maj	2 474
Czerwiec	3 109
Lipiec	3 109
Sierpień	2 474
Wrzesień	3 640
Październik	4 347
Listopad	3 429
Grudzień	2 973
SUMA	**39 942**



Rysunek 4 Profil zapotrzebowania na energię elektryczną Pawilon II

Assiduus Energia Sp. z o.o.
ul. Postępu 14
02-676 Warszaw
KRS: 0000639888
NIP: 5213749776
REGON: 365525754
www.assiduus-energia.pl
energia@assiduus.pl
tel. (+48) 570 560 695

5. Opis proponowanych rozwiązań

5.1. Pawilon I

W oparciu o analizę zużycia energii elektrycznej, dostępną moc zamówioną oraz ilość dostępnego na dachu budynku miejsca zaproponowano instalację fotowoltaiczną o mocy **7,36 kWp**.

Szacowana ilość energii produkowanej przez całą instalację wynosi **6 372,10 kWh**, z czego całość zostanie skonsumowana na potrzeby funkcjonowania obiektu.

Szacowana ilość energii wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną wyliczono zgodnie z poniższym w wzorem

$$\text{Epv} = \frac{\text{Nasłonecznienie } \left[\frac{kW}{m^2}\right] \times Moc\ modułów\ [kW] \times WW}{\text{Natężenie promieniowania STC } [\frac{kW}{m^2}]}$$

Gdzie:

- Epv – roczna ilość energii wyprodukowana przez instalacje fotowoltaiczną,
- Nasłonecznienie – średnio roczne nasłonecznienie zgodnie z danymi publikowanymi przez IMGW,
- WW – współczynnik wydajności instalacji fotowoltaicznej,
- Natężenie promieniowania STC – natężenie promieniowania słonecznego, przy których testowane są moduły PV, czyli 1 000 W/m^2.

Tabela 3 Analiza energetyczno-ekonomiczna rozwiązania Pawilon I

Produkcja energii z PV i uzyskane oszczędności							
	Zużycie energii	*Produkcja energii*	*Pobór z sieci*	*Oddanie do sieci*	*Koszt energii bez PV*	*Koszt energii z PV*	*Łączna oszczędność*
	MWh				*PLN*		
Styczeń	2,89	0,19	2,70	-	1 270,57	1 186,34	*84,23*
Luty	3,20	0,29	2,91	-	1 404,91	1 278,15	*126,76*
Marzec	4,38	0,42	3,96	-	1 922,53	1 737,58	*184,96*
Kwiecień	3,52	0,70	2,82	-	1 547,16	1 238,31	*308,85*
Maj	2,70	0,96	1,74	-	1 183,64	762,07	*421,57*
Czerwiec	4,25	0,91	3,34	-	1 865,02	1 464,19	*400,83*
Lipiec	3,57	0,88	2,69	-	1 566,92	1 179,95	*386,97*
Sierpień	4,97	0,83	4,14	-	2 180,69	1 816,91	*363,78*
Wrzesień	3,73	0,58	3,15	-	1 638,92	1 383,81	*255,11*
Październik	3,04	0,34	2,71	-	1 336,42	1 188,50	*147,92*
Listopad	5,60	0,17	5,43	-	2 458,60	2 381,90	*76,70*
Grudzień	4,52	0,09	4,43	-	1 984,44	1 944,54	*39,90*
SUMA	**46,37**	**6,37**	**40,00**	**-**	**20 359,81**	**17 562,23**	**2 797,58**

Szacowana roczna wysokość oszczędności wynikająca z zastosowania instalacji w rozpatrywanym obiekcie wynosi około 2 800 PLN netto rocznie.

Inwestycja w odnawialne źródła energii poza efektem ekonomiczny w postaci redukcji kosztów zakupu energii elektrycznej niesie ze Sobą również dodatkowy dodatni aspekt w postaci redukcji emisji

Assiduus Energia Sp. z o.o.
ul. Postępu 14
02-676 Warszaw
KRS: 0000639888
NIP: 5213749776
REGON: 365525754
www.assiduus-energia.pl
energia@assiduus.pl
tel. (+48) 570 560 695

zanieczyszczeń do powietrza. Efekt ekologiczny dla planowanej inwestycji wyniesie ukazano w poniższej tabeli.

Tabela 4 Wielkość redukcji zanieczyszczeń do powietrza instalacja PV Pawilon I

L.P.	Nazwa obiektu	Produkcja [kWh]	Redukcja zanieczyszczeń do powietrza [Mg/Rok]*					
			CO_2	SO_2	NO_X	CO	Pyły całkowite	Pył PM_{10}
1	Pawilon I	6 372,10	5,17	0,01	4,98	0,002	0,000	0,000000236

**** Wielkość redukcji emisji zanieczyszczeń została wyliczona w oparciu o współczynniki publikowane przez KOBiZE dla roku 2016.***

5.2. Pawilon II

Tak jak w pawilonie I, moc planowanej do posadowienia instalacji fotowoltaicznej dobrano w oparciu o analizę zużycia energii elektrycznej, dostępną moc zamówioną oraz ilość dostępnego na dachu budynku miejsca zaproponowano instalację fotowoltaiczną o mocy **29,76 kWp**.

Szacowana ilość energii produkowanej przez całą instalację wynosi **25 765,46 kWh**, z czego całość zostanie skonsumowana na potrzeby funkcjonowania obiektu.

Szacowana ilość energii wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną wyliczono zgodnie z poniższym w wzorem

$$\text{Epv} = \frac{\text{Nasłonecznienie}\left[\frac{kW}{m^2}\right] \times Moc\ modułów\ [kW] \times WW}{\text{Natężenie promieniowania STC}\ [\frac{kW}{m^2}]}$$

Gdzie:

- Epv – roczna ilość energii wyprodukowana przez instalacje fotowoltaiczną,
- Nasłonecznienie – średnio roczne nasłonecznienie zgodnie z danymi publikowanymi przez IMGW,
- WW – współczynnik wydajności instalacji fotowoltaicznej,
- Natężenie promieniowania STC – natężenie promieniowania słonecznego, przy których testowane są moduły PV, czyli 1 000 W/m^2.

Tabela 5 Analiza energetyczno-ekonomiczna rozwiązania Pawilon II

Produkcja energii z PV i uzyskane oszczędności							
	Zużycie energii	*Produkcja energii*	*Pobór z sieci*	*Oddanie do sieci*	*Koszt energii bez PV*	*Koszt energii z PV*	*Łączna oszczędność*
	MWh				*PLN*		
Styczeń	2,97	0,78	2,20	-	1 305,25	964,67	*340,58*
Luty	3,43	1,17	2,26	-	1 505,45	992,91	*512,55*
Marzec	4,35	1,70	2,64	-	1 908,49	1 160,61	*747,87*
Kwiecień	3,64	2,84	1,44	0,65	1 598,09	498,69	*1 099,39*
Maj	2,47	3,88	0,76	2,17	1 086,17	-119,06	*1 205,23*
Czerwiec	3,11	3,69	0,92	1,50	1 364,96	90,52	*1 274,44*
Lipiec	3,11	3,56	0,97	1,42	1 364,96	127,37	*1 237,59*
Sierpień	2,47	3,35	0,84	1,72	1 086,17	10,73	*1 075,44*
Wrzesień	3,64	2,35	1,66	0,37	1 598,09	650,97	*947,12*
Październik	4,35	1,36	2,98	-	1 908,49	1 310,36	*598,13*
Listopad	3,43	0,71	2,72	-	1 505,45	1 195,31	*310,14*
Grudzień	2,97	0,37	2,61	-	1 305,25	1 143,91	*161,34*
SUMA	**39,94**	**25,77**	**22,01**	**7,83**	**17 536,81**	**8 026,99**	**9 509,83**

Assiduus Energia Sp. z o.o.
ul. Postępu 14
02-676 Warszaw
KRS: 0000639888
NIP: 5213749776
REGON: 365525754
www.assiduus-energia.pl
energia@assiduus.pl
tel. (+48) 570 560 695

Szacowana roczna wysokość oszczędności wynikająca z zastosowania instalacji w rozpatrywanym obiekcie wynosi około 9 500 PLN netto rocznie.

Efekt ekologiczny dla planowanej inwestycji wyniesie ukazano w poniższej tabeli.

Tabela 6 Wielkość redukcji zanieczyszczeń do powietrza instalacja PV Pawilon II

L.P.	Nazwa obiektu	Produkcja [kWh]	Redukcja zanieczyszczeń do powietrza [Mg/Rok]					
			CO2	*SO2*	*NOX*	*CO*	*Pyły całkowite*	*Pył PM10*
1	Pawilon II	25 765,46	20,92	0,02	20,12	0,006	0,001	0,000000236

5.3. Wymagania techniczne dla instalacji

5.3.1. Panele Fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne powinny zostać rozmieszczone na powierzchni dachu Mocowane powinny być przy wykorzystaniu odpowiednich systemów montażowych. W przypadku braku możliwości montażu w kierunku południowym, proponuje się skierować panele w kierunku południowo-wschodnim lub południowo-zachodnim poszczególnych obiektów. Wskazany kąt pochylania modułów fotowoltaicznych: 30° – 45°, dobrany w taki sposób, by zmaksymalizować roczną produkcję energii. Minimalne wymagane parametry techniczne stawiane panelom fotowoltaicznym:

Tabela 7 Minimalne parametry techniczne stawiane panelom fotowoltaicznym

Typ Ogniw	
Typ Ogniw	Monokrystaliczne
Liczba ogniw	60
Liczba szynowodów	4
Moc modułu	320 Wp
Tolerancja mocy	0 – 5 W
Sprawność Modułu	19 %
Dopuszczalny prąd wsteczny	15 A
Wymiary	1 650 x 991 x 40 mm
Spadek mocy przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m^2	-82,70%
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi	Tak
Panel	Komórki PV wykonane w technologii PERC, niski współczynnik LID, moduł odporny na PID.
Obciążenia statyczne	7 800 Pa
	strony przedniej 5 400 Pa, strony tylnej 2 400 Pa
Próba gradowa	Kula gradowa rozm. 25 mm przy prędkości 23 m/s
Spełniane normy	IEC 61215, IEC 61730, UL 1703
Maksymalny spadek mocy po pierwszym roku pracy	2,00 %
Gwarancja na wady ukryte	15 lat
Gwarancja na moc	Liniowa 84,80 % po 25 latach
Waga	18,20 kg

Assiduus Energia Sp. z o.o.
ul. Postępu 14
02-676 Warszaw
KRS: 0000639888
NIP: 5213749776
REGON: 365525754
www.assiduus-energia.pl
energia@assiduus.pl
tel. (+48) 570 560 695

5.3.2. Inwertery Fotowoltaiczne

Najważniejszą funkcją inwertera jest zamiana prądu stałego wytwarzanego przez moduły fotowoltaiczne na prąd zmienny o parametrach umożliwiających zasilanie urządzeń elektrycznych, a także jego dostarczanie do sieci elektroenergetycznej. Ponadto inwerter steruje pracą systemu fotowoltaicznego co przekłada się na poprawne funkcjonowanie instalacji. W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, czyli zaniku napięcia w sieci, inwerter odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci ze względów bezpieczeństwa. Minimalne wymagane parametry techniczne stawiane inwerterom:

Parametr	Wartość
Typ falownika	3-fazowy
Moc maksymalna	Nie mniejsza niż maksymalna moc PV
Maksymalne napięcie DC V_{max}	1 000 V
Znamionowe napięcie wejściowe DC V_{DC}	620 V
Zakres napięcia MPPT	300 – 800 V
Ilość MPPT	2
Znamionowe napięcie AC 1f/3f	230/400 V
Znamionowa częstotliwość	50/60 Hz
Współczynnik mocy	-0,95 – 0,95
Prąd wyjściowy THD	<3%
Sprawność EURO	98,10%
Zabezpieczenia	IP65
Zakres temperatur otoczenia	-20°C – 55°C
Topologia	Beztransformatorowe
Interfejs komunikacyjny	RS 485/Wi-Fi

Jednocześnie zaleca się aby inwertery wyposażone były w system pomiarowy w odniesieniu do wyprodukowanej ilości energii elektrycznej z instalacji. Zaleca się aby dane powyższe były agregowane a Zamawiający otrzymała bezpłatny dostęp do danych z inwertera odnośnie produkcji.

5.3.3. Okablowanie

Połączenia pomiędzy poszczególnymi panelami mają zostać wykonane kablami za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4. Powstały łańcuch składający się z paneli zostanie włączony do inwertera. Połączenie wykonane zostanie specjalnym kablem odpornym na promieniowanie UV, dedykowanym do stosowania w elektrowniach fotowoltaicznych. Kable układane będą w osłonach (peszlach) instalacyjnych, odpornych na promieniowanie UV, przymocowanych do dachu, w sposób, który nie obciąża złącz konektorowych. Układając kable należy zachować szczególną ostrożności by nie uszkodzić izolacji o ostre krawędzie konstrukcji i peszli instalacyjnych. Kable należy układać blisko siebie by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć. Włączenie inwerterów do sieci wewnętrznej budynku odbędzie się za pomocą kabli AC. Dodatkowe wymagania:

- Przewody giętkie miedziane
- Żywotność: ponad 25 lat
- Zabezpieczone przed zwarciem
- Temperatura pracy: -40°C – 120°C
- Odporność na promieniowanie UV

Assiduus Energia Sp. z o.o. KRS: 0000639888 www.assiduus-energia.pl
ul. Postępu 14 NIP: 5213749776 energia@assiduus.pl
02-676 Warszaw REGON: 365525754 tel. (+48) 570 560 695

5.3.4. Stelaże konstrukcyjne

System fotowoltaiczny przymocowany jest do dachu za pomocą specjalnego systemu montażowego, którego wybór zależny jest o rodzaju powierzchni, na której mają znaleźć się moduły fotowoltaiczne. Elementy systemu montażowego wykonane są ze stali nierdzewnej i aluminium. Wykonawca bezwzględnie winien dobrać system montażu do rodzaju pokrycia dachu. Konstrukcja nie będzie zawierać żadnych połączeń spawanych, co zminimalizuje ryzyko korozji. Dodatkowo należy zastosować izolację pomiędzy stalą cynkowaną a aluminium. Zaleca się montaż paneli fotowoltaicznych w rzędach zgodnie, układając panele w orientacji pionowej, tj. krótszą krawędzią równolegle do krawędzi dachów.

5.3.5. Gwarancje

Wymaga się by okres świadczenia usług gwarancyjnych (bez dodatkowej opłaty) przez Wykonawcę na poszczególne komponenty instalacji wynosił od daty odbioru:

- Gwarancja na panele fotowoltaiczne:
  - 15 lat na wady ukryte
  - Gwarancję liniowego spadku mocy po 25 latach do 80%
- Gwarancja na inwertery: 10 lat
- Gwarancja na stelaże: 7 lat
- Gwarancja na montaż: 5 lat

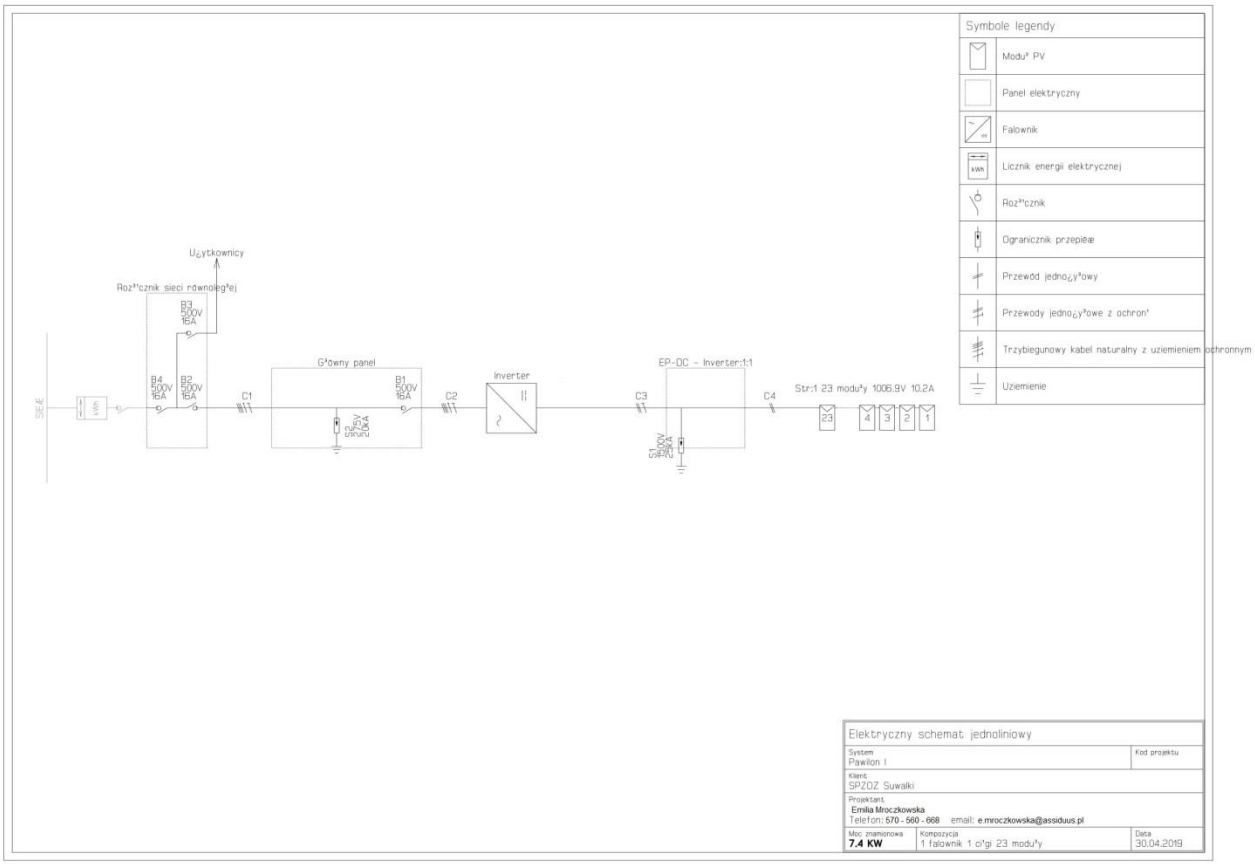
Assiduus Energia Sp. z o.o.
ul. Postępu 14
02-676 Warszaw
KRS: 0000639888
NIP: 5213749776
REGON: 365525754
www.assiduus-energia.pl
energia@assiduus.pl
tel. (+48) 570 560 695

6. *Miejsce i sposób montażu*

6.1. Pawilon I

Zaleca się przeprowadzenie montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu Pawilonu. Panele powinny zostać zamontowane na konstrukcji dachowej pod kątem ok. 30° i skierowane w kierunku południowym. Panele montować dłuższą krawędzią prostopadle do krawędzi dachu.

Kable prądu stałego powinny zostać sprowadzone z dachu do budynku po elewacji południowej (od strony patio). Kable prowadzić w korytach osłonowych natynkowych. Następnie za pomocą przewiertu kable wprowadzić do obiektu. Wewnątrz obiektu kable prowadzić w natynkowych korytach kablowych aż do przyziemia przy rozdzielni głównej, gdzie posadowiony będzie falownik. Od falownika kable prądu zmiennego powinny zostać w natynkowych korytach kablowych aż do rozdzielni głównej obiektu, gdzie nastąpi wyprowadzenie mocy z instalacji.



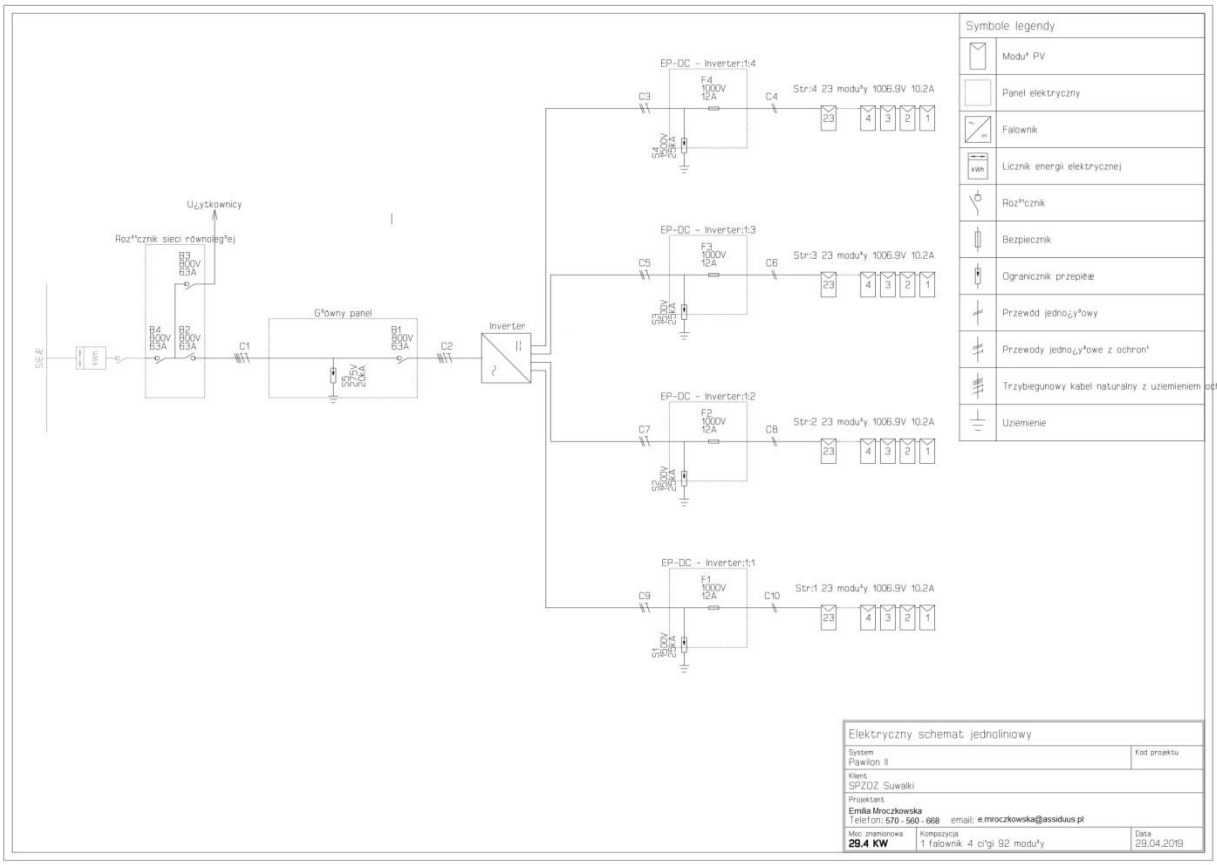
Rysunek 5 Schemat proponowanej instalacji Pawilon I

Assiduus Energia Sp. z o.o.
ul. Postępu 14
02-676 Warszaw
KRS: 0000639888
NIP: 5213749776
REGON: 365525754
www.assiduus-energia.pl
energia@assiduus.pl
tel. (+48) 570 560 695

6.2. Pawilon II

Zaleca się przeprowadzenie montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu Pawilonu. Panele powinny zostać zamontowane na konstrukcji dachowej pod kątem ok. 30° i skierowane w kierunku południowym. Panele montować dłuższą krawędzią prostopadle do krawędzi dachu.

Kable prądu stałego powinny zostać sprowadzone z dachu do budynku po elewacji północnej (od strony patio). Kable prowadzić w korytach osłonowych natynkowych. Następnie za pomocą przewiertu kable wprowadzić do obiektu. Wewnątrz obiektu kable prowadzić w natynkowych korytach kablowych aż do przyziemia przy rozdzielni głównej, gdzie posadowiony będzie falownik. Od falownika kable prądu zmiennego powinny zostać w natynkowych korytach kablowych aż do rozdzielni głównej obiektu, gdzie nastąpi wyprowadzenie mocy z instalacji.



Rysunek 6 Schemat proponowanej instalacji Pawilon II

Assiduus Energia Sp. z o.o. KRS: 0000639888 www.assiduus-energia.pl
ul. Postępu 14 NIP: 5213749776 energia@assiduus.pl
02-676 Warszaw REGON: 365525754 tel. (+48) 570 560 695

7. Realizacja robót

7.1. Przygotowanie terenu budowy

W ramach przygotowania terenu budowy Wykonawca zobowiązany jest wykonać i umieścić na swój koszt wszystkie konieczne tablice informacyjne, które będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Na czas wykonania robót Wykonawca ma obowiązek wykonać lub dostarczyć na swój koszt, tymczasowe urządzenia zabezpieczające, takie jak płoty, światła ostrzegawcze, sygnały, rusztowania itp. o ile będą wymagane. Jednocześnie w przypadku prowadzenia prac na wysokościach należy wydzielić strefę bezpieczeństwa celem ograniczenia ryzyka związanego z bezpośrednim zagrożeniem dla ludzi przemieszczających się w strefie upadku. Do zadań Wykonawcy należy również wykonanie badań i sprawdzeń obligatoryjnych w świetle obowiązujących przepisów prawa oraz ochrony mienia w obrębie terenu budowy. Wykonawca zobowiązuje się do wykonania przedmiotu zamówienia zgodnie z zatwierdzonym projektem i polskimi normami oraz aktualnym stanem wiedzy technicznej. W trakcie realizacji zamówienia do obowiązków Wykonawcy i na jego koszt, należy zrealizowanie inwestycji zgodnie z Prawem budowlanym a w szczególności:

1) wyłączne stosowanie do robót budowlanych materiałów najwyższej jakości, dopuszczonych do obrotu i stosowania zgodnie z art. 10 Ustawy Prawo budowlane, koordynacja robót branżowych wykonywanych na obiekcie,
2) zapewnienie dostaw urządzeń zgodnie z programem funkcjonalno-użytkowym, specyfikacją projektową i specyfikacją techniczna wykonaną w projekcie,
3) wykonanie wszystkich wymaganych: normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych zawartymi w niniejszym programie oraz stosownymi przepisami: pomiarów, badań, prób oraz rozruchów,
4) udział w odbiorach technicznych i odbiorach częściowych robót budowlanych oraz w Odbiorze Końcowym Przedmiotu Zamówienia,
5) przeszkolenie obsługi w zakresie eksploatacji elektrowni fotowoltaicznej.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania należytego porządku na placu budowy przez cały okres realizacji kontraktu, od daty rozpoczęcia aż do czasu wykonania i przejęcia robót przez Inwestora. W czasie wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest do zorganizowania pracy i placu budowy w sposób minimalizujący uciążliwości związane z realizacją kontraktu.

7.2. Wymagania ogólne

Wszystkie materiały stosowane przez Wykonawcę przy realizacji inwestycji powinny:

- być nowe i nieużywane
- odpowiadać wymaganiom norm i przepisów wymienionych w programie funkcjonalno-użytkowym i dokumentacji projektowej oraz innych nie wymienionych ale obowiązujących norm i przepisów,
- Posiadać wymagane polskimi przepisami atesty i certyfikaty, w tym również świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz wymagane certyfikaty bezpieczeństwa.

Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z dostarczeniem materiałów na plac budowy. Parametry urządzeń wskazanych w dokumentacji ofertowej służą jedynie dokładnemu określeniu wymaganych parametrów i jakości. Możliwe jest zastosowanie materiałów innych producentów z zachowaniem wymaganych parametrów i nie gorszej jakości niż zaprojektowane, jednakże każdorazowo należy uzyskać akceptację ich zastosowania. Zamiany materiałów i urządzeń akceptuje upoważniony przedstawiciel Inwestora.

Assiduus Energia Sp. z o.o. KRS: 0000639888 www.assiduus-energia.pl
ul. Postępu 14 NIP: 5213749776 energia@assiduus.pl
02-676 Warszaw REGON: 365525754 tel. (+48) 570 560 695

7.3. Pozyskiwanie materiałów

Zaleca się aby Wykonawca ponosił odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakichkolwiek źródeł. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia odpowiednich dokumentów osobie upoważnionej przez Inwestora przed rozpoczęciem eksploatacji. Materiały niezgodne z programem funkcjonalno-użytkowym i dokumentacją projektową zatwierdzoną przez Inwestora:

1) Wykonawca usunie z placu budowy materiały, które nie odpowiadają programowi funkcjonalno-użytkowemu i dokumentacji projektowej lub umieści je na miejscu wskazanym przez osobę upoważnioną przez Inwestora., jeżeli wyrazi zgodę na ich zastosowanie do robót innych niż tych co do których były pierwotnie przeznaczone.
2) Każda część robót wykonana przy użyciu materiałów, które nie zostały sprawdzone przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora lub przez niego zatwierdzone, będzie realizowana na ryzyko Wykonawcy.
3) Wykonawca powinien mieć świadomość, że wykonana w ten sposób część robót może nie zostać zaakceptowana, a należne za nią płatności wstrzymane.

7.4. Przechowywanie i składowanie materiałów

1) Wykonawca zapewni aby czasowo składane materiały, do czasu ich wykorzystania do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora.
2) Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie przekazanego placu budowy w miejscach uzgodnionych z upoważnionym przedstawicielem Inwestora lub poza placem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.
3) Transport materiałów na plac budowy zapewnia Wykonawca na własny koszt

7.5. Wymagania ogólne pod względem wykonawców

Celem właściwej realizacji prac montażowych Zamawiający powinien wymagać aby przyszły wykonawca inwestycji dysponował minimum 1 osobą na każde z wymienionych poniżej stanowisk:

1) **Kierownik budowy** legitymujący się wyższym wykształceniem technicznym, posiadającym uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń.
2) **Kierownik robót elektrycznych** legitymujący się wyższym wykształceniem technicznym, posiadającym uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń.

Assiduus Energia Sp. z o.o. KRS: 0000639888 www.assiduus-energia.pl
ul. Postępu 14 NIP: 5213749776 energia@assiduus.pl
02-676 Warszaw REGON: 365525754 tel. (+48) 570 560 695

7.6. Odbiory

Celem właściwego przeprowadzenia robót zaleca się aby:

1) Zamawiający zastrzegł sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania realizowanych robót.,
2) Zamawiający zastrzegł sobie prawo do zatwierdzenia projektu technicznego oraz przyjętych w nim rozwiązań technicznych,
3) Zgłoszenie do Odbioru Końcowego robót po ich zakończeniu nastąpiło w formie pisemnej,
4) Zamawiający zobowiązuje się do zorganizowania Odbioru Końcowego na wykonane roboty w terminie 7 dni od daty zgłoszenia. Odbiór Końcowy Przedmiotu Zamówienia nastąpi po zrealizowaniu całego zakresu Umowy. Przy Odbiorze Końcowym Przedmiotu Zamówienia Zamawiający dokonuje rozliczenia ilościowego i jakościowego Wykonawcy z wykonanych robót. Warunkiem dokonania Odbioru Końcowego jest posiadanie przez Wykonawcę wszelkich wymaganych prawem protokołów odbiorów technicznych oraz kompletna dokumentacja powykonawcza, obejmująca w szczególności projekty, atesty na materiały, gwarancje, DTR, instrukcje, protokoły pomiarów.

7.7. Uwarunkowania formalno-prawne

Na podstawie Art. 29 pkt. 2 ust. 16 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 984) instalacje fotowoltaiczne o mocy do 50,00 kW zwolnione są z obowiązku uzyskania prawomocnego Pozwolenia na budowę oraz na podstawie Art. 30 pkt. 1 ust. 1 Ustawy brak jest obowiązku ich Zgłoszenia we właściwym terytorialnie urzędzie administracji budowlanej (Urząd Miasta). Przedsięwzięcie nie wymaga również przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko oraz nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000, zgodnie z art. 59 Ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.

Zaleca się aby Wykonawca na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej, oraz protokołu odbioru robót, przeprowadził wszystkie uzgodnienia i uzyskał pozwolenie na podłączenie instalacji do sieci należącej do Operatora Systemu Dystrybucyjnego (PGE Operator Sp. z o.o.).

Jednocześnie zgodnie z zapisami ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii SP ZOZ Ośrodek Rehabilitacji w Suwałkach nie spełnia wymagań stawianych prosumentowi w związku z powyższym nie będzie mógł strać się o takowy status.

8. Uwagi

Brak

Assiduus Energia Sp. z o.o. KRS: 0000639888 www.assiduus-energia.pl
ul. Postępu 14 NIP: 5213749776 energia@assiduus.pl
02-676 Warszaw REGON: 365525754 tel. (+48) 570 560 695

Karta Weryfikacji Technicznej

Dane lokalizacyjne	
Nazwa	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej Ośrodek Rehabilitacji w Suwałkach
Adres	ul. Waryńskiego 22A
Kod Pocztowy	16-400 Suwałki

Osoba Kontaktowa	Pani Dorota Mendak
Telefon	(87) 566 22 33
E-mail	or@spzozor.pl

Assiduus Energia Sp. z o.o.
ul. Postępu 14
02-676 Warszaw

KRS: 0000639888
NIP: 5213749776
REGON: 365525754

www.assiduus-energia.pl
energia@assiduus.pl
tel. (+48) 570 560 695

Charakterystyka obiektu	
Otoczenie obiektu	Brak przeszkód i wysokich drzew dookoła obiektu.
Konstrukcja budynku	Pawilon I – tradycyjna murowana Pawilon II – tradycyjna murowana
Rodzaj poszycia dachowego	Pawilon I – blacha trapezowa Pawilon II – blachodachówka
Kąt dachu	Pawilon I – dach skośny, wielospadowy o kacie nachylenia 30° Pawilon II – dach skośny, wielospadowy o kacie nachylenia 30° (obiekt w remoncie – dobudowa piętra, zmiana pokrycia dachowego)
Zużycie Energii	
Taryfa	Grupa Taryfowa C 11
Moc umowna	Pawilon I – 7,5 kW, Pawilon II – 30 kW
Zużycie energii w 2018 roku	Pawilon I – 46 374 kWh, Pawilon II – 39 942 kWh
Cena energii[1]	255,80 PLN/MWh – energia czynna, 274,46 PLN/MWh – dystrybucyjna
Dobór instalacji PV	
Moc instalacji	Pawilon I – 7,36 kWp Pawilon II – 29,76 kWp
Produkcja energii	Pawilon I – 6 372,10 kWh Pawilon II – 25 765,46 kWh
Redukcja emisji CO_2	Pawilon I – 5,17 $MgCO_2$/Rok Pawilon II – 20,92 $MgCO_2$/Rok
Lokalizacja paneli	Pawilon I – Dach budynku , panele skierowane na południe pod kątem 30° Pawilon II – Dach budynku, panele skierowane na południe pod kątem 30°
Lokalizacja falownika	Pawilon I – umieścić w zamykanym przyziemiu przy rozdzielni głównej obiektu Pawilon II – umieścić na ścianie w bezpośredni sąsiedztwie rozdzielni głównej, p-od sufitem.
Szacowane oszczędności[2]	Pawilon I – 2 797,58 PLN/rok Pawilon II – 9 509,83 PLN/rok
Szacowany koszt[3]	Pawilon I – 40 767,20PLN Pawilon II – 115 226,40 PLN

SPORZĄDZILI

……. …….

[1] *netto*
[2] *netto*
[3] *netto*

Assiduus Energia Sp. z o.o.
ul. Postępu 14
02-676 Warszaw
KRS: 0000639888
NIP: 5213749776
REGON: 365525754
www.assiduus-energia.pl
energia@assiduus.pl
tel. (+48) 570 560 695