

Projekt techniczny

instalacji fotowoltaicznej o mocy 38,48kWp

MOSiR „CENTRUM” Wodzisław Śląski

ADRES.: 44-300 Wodzisław Śl., ul. Bogumińska 8

Inwestor:

MOSiR „CENTRUM” Wodzisław Śląski

ADRES.: 44-300 Wodzisław Śl., ul. Bogumińska 8

Adres inwestycji:

Kryta pływalnia „Manta”

os. 1 maja 16a, 44-373 Wodzisław Śląski

biuro autorskie:

Inżynieria OZE Bartłomiej Bubiak

ul. Pileckiego 4, 43-316 Bielsko-Biała

NIP 547-202-46-19

projektował:

Certyfikowany instalator systemów fotowoltaicznych UDT

mgr inż. Bartłomiej Bubiak

uprawnienia nr: UDT OZE-E/02/000001/14

1. Przedmiot i zakres opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Założenia projektowe
4. Instalacja fotowoltaiczna – topologia
5. Moduły fotowoltaiczne
6. Inwertery fotowoltaiczne oraz optyimizery mocy
7. Konstrukcja montażowa i sposób montażu modułów
8. Kalkulacja uzysków energetycznych
9. Uwagi końcowe
10. Spis załączników

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Poniższe opracowanie jest projektem technicznym mikroinstalacji fotowoltaicznej, obejmującym swoim zakresem dobór rozwiązania, specyfikację podstawowych urządzeń, ich konfigurację, obliczenia produkcji energii elektrycznej, sposób montaż modułów fotowoltaicznych, inwerterów i niezbędnej do ich prawidłowego działania instalacji elektrycznej dla budynku krytej pływalni MANTA przy ulicy 1 maja 16a w Wodzisławiu Śląskim.

Zakres inwestycji obejmuje :

- montaż modułów fotowoltaicznych polikrystalicznych w ilości 148 sztuk o mocy 260Wp każdy na dachach hali basenowej oraz przybudówki do hali basenowej od strony południowej.
- montaż dwóch falowników fotowoltaicznych o mocy 17kW AC w pomieszczeniu przybudówki do hali basenowej
- montaż rozdzielnic RG DC oraz RG PV z osprzętem w pomieszczeniu falowników,
- wykonanie zewnętrznych i wewnętrznych tras kablowych,
- podłączenie falowników do okablowania strukturalnego budynku.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt został przygotowany w oparciu o:

- wymagania Inwestora
- audyt energetyczny będący przedmiotem osobnego opracowania
- obowiązujące normy i przepisy,
- projekt budowlany

3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Dobór mocy instalacji fotowoltaicznej wynika ze wskazań zawartych w audycie energetycznym przedsięwzięcia polegającego na zastosowaniu odnawialnych źródeł energii na potrzeby ogrzewania ciepłej wody użytkowej krytej pływalni MANTA. Dodatkowym ograniczeniem jest dostępna w obiekcie powierzchnia możliwa do zabudowy modułami fotowoltaicznymi. Z uwagi na brak możliwości zamontowania modułów fotowoltaicznych na gruncie wytypowane zostały połacie dachowe hali basenowej do zabudowy.

Montaż modułów został zaprojektowany na połaci południowo zachodniej hali basenowej oraz na dachu przybudówki do hali basenowej od strony południowo zachodniej. Obszary te gwarantują optymalne uzyski energetyczne.

Poniższe zdjęcie przedstawia obszary montażu modułów fotowoltaicznych:



Wizualizacje rozkładu modułów na dachach budynku stanowią załączniki do niniejszego opracowania.

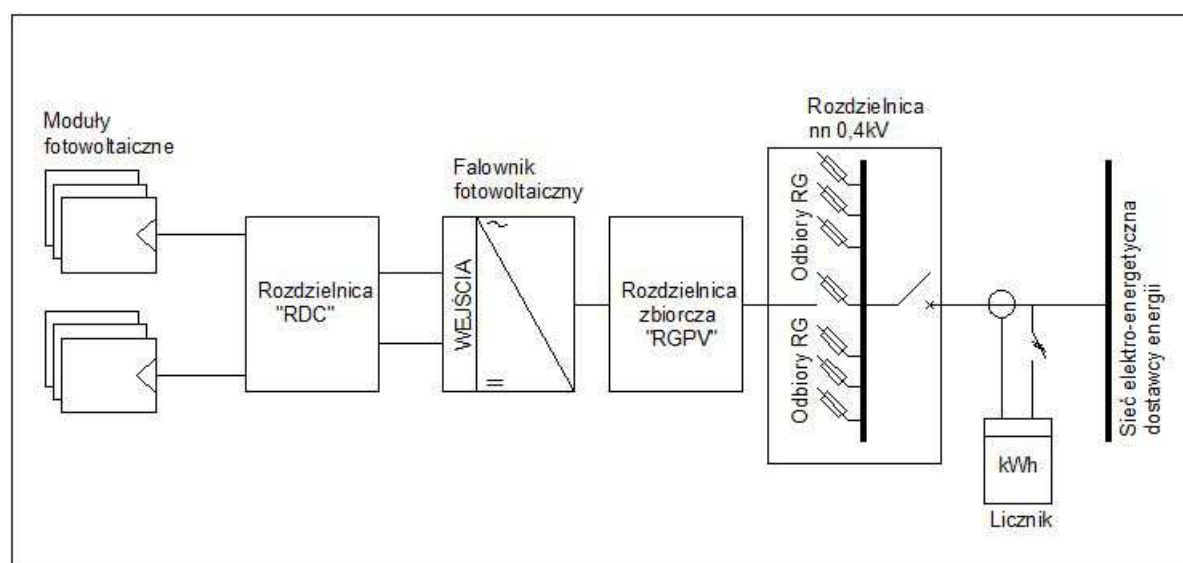
Instalacja fotowoltaiczna ma na celu wytworzenie energii elektrycznej przy użyciu modułów fotowoltaicznych o znamionowej mocy 260W (warunki STC– temperatura ogniwa 25°C, AM 1.5, promieniowanie 1000W/m²). Znamionowa moc instalacji fotowoltaicznej wynosi 38,48 kW. Całość instalacji została zaprojektowana do wpięcia w istniejącą rozdzielnicę elektryczną obiektu. Energia elektryczna

wytworzona z instalacji fotowoltaicznej będzie wykorzystana w na potrzeby własne przez urządzenia techniczne infrastruktury basenowej oraz pompy ciepła zaprojektowane do wspomagania ogrzewania ciepłej wody użytkowej. Ewentualne nadwyżki zostaną sprzedane do sieci Tauron.

4. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - TOPOLOGIA

Moduły fotowoltaiczne wytworzoną energię przesyłają do rozdzielnic zbiorczej prądu stałego „RGDC”. Następnie energia jest przesyłana do falowników (w których następuje przemiana energii prądu stałego na energię prądu przemiennego) i kolejno do rozdzielnic zbiorczej prądu przemiennego „RGPV”. Ostatnim etapem jest wpięcie się kablem z RGPV do istniejącej instalacji elektrycznej budynku, w rozdzielnicę znajdującą się w pomieszczeniu przybudówki do hali basenowej. Rozdzielnica zbiorcza „RGPV” zawiera w sobie zespół urządzeń, stanowiących zabezpieczenie przez prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi. Wytworzona w ten sposób energia elektryczna może być wykorzystana przez użytkownika instalacji.

Poniższy rysunek pokazuje ideowy schemat blokowy połączenia instalacji fotowoltaicznej z instalacją użytkownika nn (0,4 kV).



Cały proces wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej rozpoczyna się na dachu budynku (moduły PV), a kończy się w rozdzielni elektrycznej obiektu (inst. wewnętrzna użytkownika – przed licznikiem głównym).

Z uwagi na możliwe zacienienia występujące na dachu budynku w projekcie oprócz modułów inwerterów fotowoltaicznych zastosowane zostały optyimizery mocy modułów fotowoltaicznych.

5. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE

Projektowane w instalacji moduły fotowoltaiczne wykonane są z ogniw polikrystalicznych krzemowych, w technologii ramowej, o mocy znamionowej 260Wp. Waga jednego modułu fotowoltaicznego o wymiarach 99cm x 165cm nie przekracza 20kg. Istotnym z punktu widzenia osiągnięcia zaplanowanych uzysków energetycznych oraz największej trwałości instalacji jest spełnienie przez moduły fotowoltaiczne poniższych kryteriów.

Szczególnie ważnym jest kryterium wydłużonej do 20 gwarancji produktowej producenta modułów oraz odporność na obciążenie śniegiem potwierdzona certyfikatem.

Poniższa tabela przedstawia ogólne parametry modułów fotowoltaicznych:

PARAMETRY MODUŁU PV	WARTOŚCI
Typ ogniw w module PV	Krzemowe polikrystaliczne 60 sztuk
Moc modułu	260 Wp
Wydajność modułu PV	Minimum 15,98%
DANE MECHANICZNE	
Konstrukcja modułu	Ramowa, rama srebrna z aluminium anodowanego
Maksymalne wymiary ramy modułu	1650mm x 991mm x 40mm
Mocowanie przewodów odprowadzających prąd	Konektor z wtyczkami MC-4, diody bypasowe, IP67
Maksymalne obciążenie śniegiem potwierdzone certyfikatem	8000Pa
Przewody odprowadzające wygenerowany prąd	2x $\Phi 4\text{mm}^2$, biegun dodatni oraz ujemny, długość 2 x 100cm
System ochrony	IP 67
Gwarancja na produkt	Minimum 20 lat

6. INWERTERY FOTOWOLTAICZNE ORAZ OPTYMIZERY MOCY

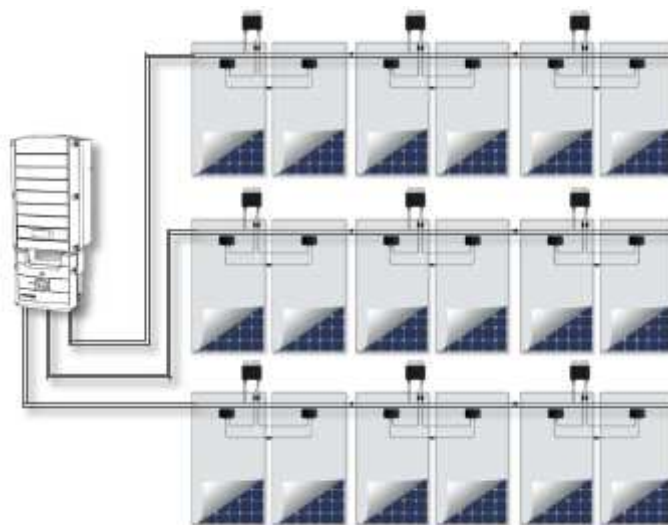
Falowniki fotowoltaiczne są istotnym elementem każdej instalacji fotowoltaicznej. Ich zadaniem jest przekształcenie wygenerowanej przez moduły fotowoltaiczne energii elektrycznej prądu stałego na prąd przemienny, a następnie poprzez rozdzielnicę zbiorczą RGPV zasilenie rozdzielnicę głównej użytkownika.

W projektowanej instalacji wykorzystane zostaną dwa beztransformatorowe trójfazowe inwertery fotowoltaiczne o mocy 17kWp. Dodatkowo wszystkie moduły fotowoltaiczne wyposażone zostaną w optyimizery mocy. Inwertery fotowoltaiczne muszą być kompatybilne z zastosowanymi optymizerami mocy modułów fotowoltaicznych.

Technologia optymizerów mocy zapewnia rozproszone pozyskiwanie energii słonecznej i monitoring systemów PV. Ponadto zwiększa ilość energii produkowanej przez systemy fotowoltaiczne.

Korzyści wynikające z zastosowania optymizerów mocy są następujące:

- Nawet o 25 % energii dodatkowo większy uzysk energetyczny
- Brak strat w wyniku częściowego zacienienia
- Brak strat w wyniku zabrudzenia modułów
- Żadnych strat w wyniku starzenia się modułów
- Efektywna konserwacja i pełny monitoring wydajności systemu oraz zdalne rozwiązywanie problemów.
- Odczyt danych każdego modułu
- Wirtualna wizualizacja systemu na mapie
- Automatyczne wykrywanie i sygnalizowanie awarii
- Szybki i łatwy dostęp za pomocą komputera czy smartphona
- Bezpieczeństwo w trakcie instalacji, konserwacji, interwencji przeciwpożarowej i innych nadzwyczajnych zdarzeń
- Bezpieczne napięcie stringu – aż do włączenia falownika i strony AC



Szczegółowa konfiguracja modułów i inwerterów przedstawiona jest w tabeli:

Lp.	Inwerter	Moc inwertera	MPPT	Ilość modułów w stringu	Ilość optyimizerów	Moc MPPT [kW]
1.	Inwerter 1	17kWp	MPPT1	37	37	9,62
			MPPT2	37	37	9,62
2.	Inwerter 2	17kWp	MPPT1	37	37	9,62
			MPPT2	37	37	9,62
Razem:						38,48

Projektowane falowniki powinny pozwalać na pomiar sumarycznej oraz cząstkowej (z poziomu każdego modułu) energii wyprodukowanej dziennie i całociowo. W celu zdalnego podglądu produkcji energii należy do jednego z falowników ułożyć skrętkę FTP cat5 z najbliższego gniazda internetowego, gdzie długość skrętki nie może przekraczać 90m. Wszystkie pozostałe falowniki należy połączyć ze sobą za pomocą skrętki, a następnie podłączyć skrętkę do routera zapewniającego połączenie z internetem. Wizualizacja będzie możliwa poprzez stronę internetową. Falowniki mają możliwość diagnostyki poprzez wewnętrzny system nadzorujący, oraz posiadają wbudowany rozłącznik po stronie DC. W przypadku braku zasilania sieciowego każdy z inwerterów przechodzi automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Szczegółowe dane techniczne inwerterów zawiera załącznik do niniejszego opracowania.

Każdy z falowników musi posiadać:

- manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu,
- system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej (wentylacja mechaniczna),
- system kontroli parametrów każdego z wejść MPPT,
- system wzajemnej komunikacji między falownikami

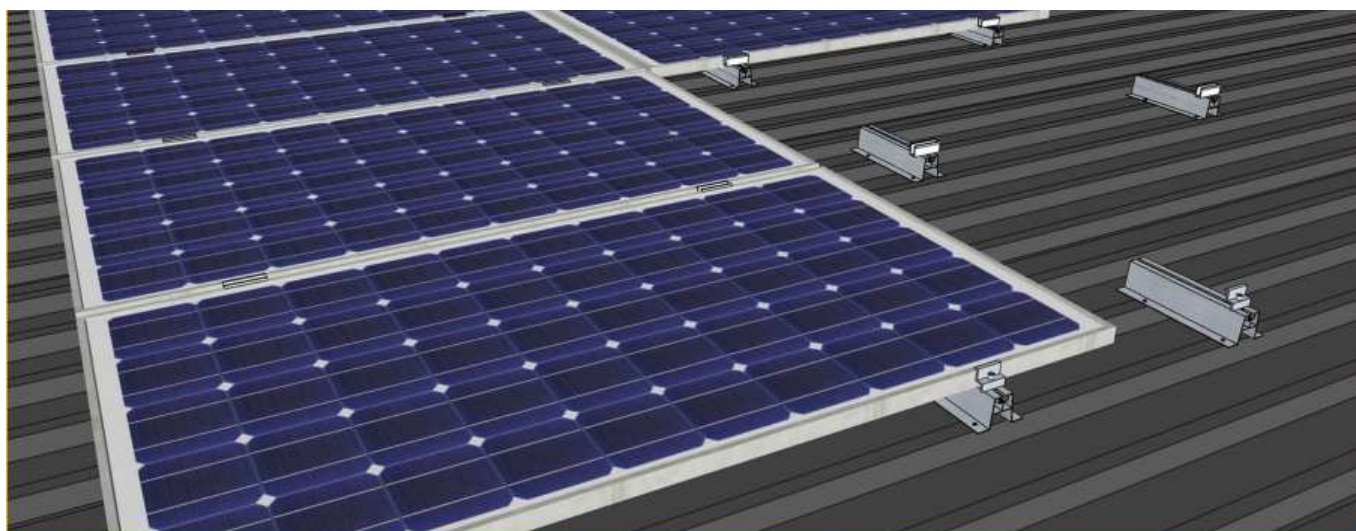
możliwość monitorowania pracy każdego modułu na dachu

Dane techniczne inwerterów	2 x 17kW
1) Maksymalny prąd wejściowy DC	23A
2) Znamionowe napięcie wejściowe DC	750V
3) Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	TAK
4) Detekcja zwarć doziemnych	Czułość 700kOhm
5) Sprawność europejska ważona	Minimum 97,7%
6) Moc znamionowa prądu zmiennego	17000VA
7) Napięcie wyjściowe AC	400/230V
8) Liczba przyłączy DC	2 pary MC 4
9) Maksymalny prąd AC na wyjściu	26A
10) Przyłącze sieciowe AC	3~ N PE 400V/230V
11) Częstotliwość/zakres	50/60 Hz
12) Stopień ochrony	IP 65
13) Interfejsy komunikacyjne	RS 485, Ethernet
14) Zakres temp. otoczenia	-20 ⁰ ÷ +60 ⁰ C

PARAMETRY OPTIMALIZATORA MOCY MODUŁÓW PV	WARTOŚCI
Kompatybilne z modułami	60 ogniw
Moc (STC)	300Wp
Maksymalne napięcie Voc (Voc w minimalnej temperaturze)	48V
Zakres napięć MPPT	8-48V
Maksymalny prąd (Isc)	10A
Maksymalne napięcie wyjściowe	60V
Maksymalny prąd wyjściowy	15A

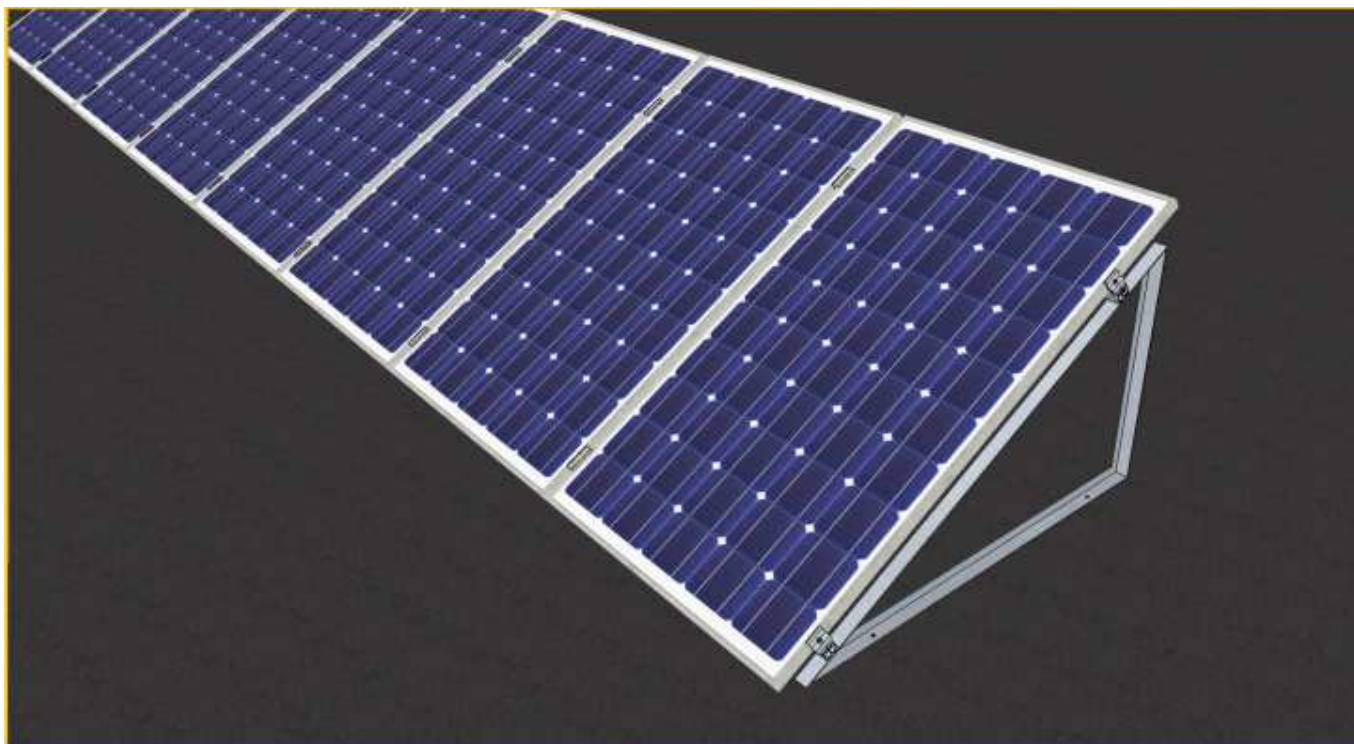
7. KONSTRUKCJA MONTAŻOWA I SPOSÓB MONTAŻU MODUŁÓW

Zaprojektowane moduły należy umocować do dachu za pomocą aluminiowych mostków trapezowych przykręcanych do dachu za pomocą wkrętów samowiercących do blachy. Zasotosować należy certyfikowany system montażowy na blachę trapezową oferowany przez większość producentów konstrukcji montażowych do fotowoltaiki. Moduły należy rozłożyć na dachu zgodnie z rysunkiem rozkładu modułów na dachu stanowiącym załącznik do niniejszego opracowania. Każdy mostek trapezowy mocowany musi być czterema wkrętami samowiercącymi do blachy M6 ze stali nierdzewnej. Prawidłowo zamontowany mostek musi opierać się stabilnie na dwóch górnych podstawach trapezu. Z uwagi na przekrój blachy trapezowej na dachu budynku hali basenowej mostek trapezowy musi mieć conajmniej 35cm długości. Montaż modułów do mostków trapezowych za pomocą klasycznych obejm i śrub imbusowych stosowanych w fotowoltaice.



Sposób montażu modułów fotowoltaicznych do blachy trapezowej przedstawia powyższy rysunek.

Moduły na dachu przybudówki do hali basenowej montować należy na trójkątach z kątowników aluminiowych. Trójkąty muszą odchyłać moduły o 30 stopni w stosunku do spadku dachu nad przybudówką hali basenowej od strony południowej.



Przy montażu modułów należy każdorazowo uwzględnić wytyczne montażowe producenta modułów.

8. KALKULACJA UZYSKÓW ENERGETYCZNYCH

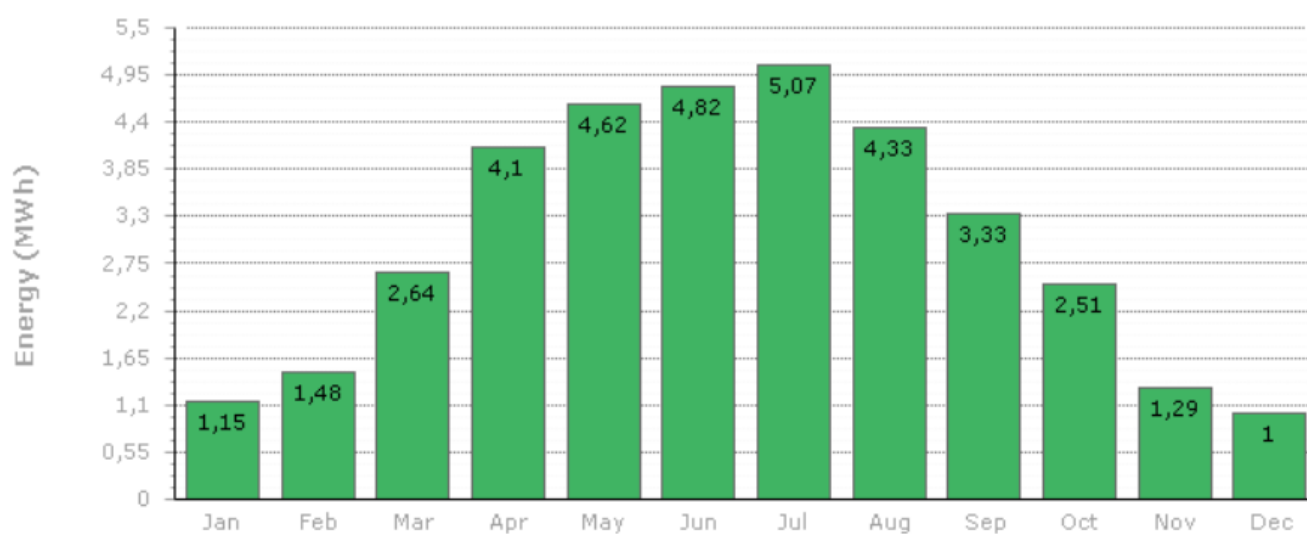
Kalkulację uzysków energetycznych wykonano w programie do konfiguracji i projektowania instalacji fotowoltaicznych. Kalkulacja uwzględnia:

- dokładną lokalizację obiektu (koordynaty lokalizacji budynku pływalni MANTA w Wodzisławiu Śląskim)
- projektowane rozłożenie modułów na dachach w tym orientację i inklinację modułów
- straty na okablowaniu
- sprawność poszczególnych urządzeń

Obliczenia wykonywane są na modelach rocznego rozkładu napromieniowania powierzchni ziemi, które bazują na danych empirycznych z wieloletnich obserwacji. Dane te są wiarygodne i znajdują odzwierciedlenie w rzeczywistach uzyskach pracujących instalacji jednak są to jedynie aproksymacje, a nie wartości gwarantowane.

SZACOWANA PRODUKCJA ENERGII	WARTOŚCI
Moc instalacji	38,48kWp (STC)
Roczny produkcja energii elektrycznej	35,75MWh/rok
Uniknięta emisja CO2	14012ton/rok
Średnia miesięczna produkcja energii	2979kWh/dzień
Średnia dzienna produkcja energii	97,97kWh/dzień

Poniższy wykres przedstawia szacowany rozkład roczny produkcji energii elektrycznej w poszczególnych miesiącach:



KALKULACJA EMISJI UNIKNIĘTEJ CO₂ ORAZ POZOSTAŁYCH ZANIECZYSZCZEŃ

Zmniejszenie emisji zanieczyszczeń pyłowo gazowych do atmosfery : pył- 11,90 kg/a, SO₂ - 243,91 kg/a, NO_x- 62,02 kg/a, CO – 91,63kg/a, CO₂- 28,98kg/a, b-a-p – 0,00232 kg/a, przy produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej 35.750kWh/a.

8. UWAGI KOŃCOWE

Przy montażu modułów należy uwzględnić wszystkie wytyczne zawarte w projekcie budowlanym.

Przed montażem instalacji fotowoltaicznej należy wypełnić warunki zawarte w projekcie konstrukcyjno-budowlanym dotyczące ustabilizowania konstrukcja dachu hali basenowej

9. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Szczegółowy, rysunek rozkładu modułów na dachu budynku
- Wizualizacje 3D ułożenia modułów na dachu