

NAZWA, ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO I NUMERY EWIDENCYJNE DZIAŁEK:

**PROJEKT WYKONAWCZY
BUDYNKU ŚWIETLICY WIEJSKIEJ
CENTRUM SPOŁECZNO - KULTURALNE W STRZESZOWIE**

STRZESZÓW, DZ.NR 302 , GM. WISZNIA MAŁA

INWESTOR:

GMINA WISZNIA MAŁA
ul. Wrocławska 9
55-114 Wisznia Mała

STADIUM:

**PROJEKT WYKONAWCZY
INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

NAZWA I ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWANIA

BPI Piotr Lubiowski
ul. Zaulek Rogoziński 7a/12
51-116 Wrocław

PROJEKTANT:

mgr inż. **Piotr Lubiowski 113/DOŚ/08**

WSPÓŁPRACUJĄCY:

mgr inż. **Dominik Gawryluk**

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

DATA: 26 MARZEC 2019

Spis treści

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
2. PODSTAWA OPRACOWANIA I NORMY	3
3. DEFINICJE I POJĘCIA	3
4. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	4
4.1 Moduły fotowoltaiczne	5
4.1.1 Moduły fotowoltaiczne	5
4.2 Inwerter fotowoltaiczny	6
4.3 Carport.....	7
4.4 Uliczna lampa fotowoltaiczna.....	9
4.4.1 Bateria akumulatorów	10
4.5 System zarządzania energią	12
4.5.1 Opis systemu.....	12
4.5.2 Monitoring i wizualizacja uzysków energetycznych modułów fotowoltaicznych	12
4.5.3 Diagnostyka instalacji.....	12
4.5.4 Graficzny interfejs użytkownika.....	13
4.6 Rozdzielnica fotowoltaiczna RGPV	13
4.7 Przetwornik parametrów sieci.....	13
4.8 Okablowanie	13
4.8.1 Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC).....	13
4.8.2 Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)	14
4.8.3 Trasy kablowe.....	14
4.9 Obliczenia uzysku energii	14
5. WYTYCZNE DLA BRANŻ	16
5.1 Branża elektryczna	16
5.2 Branża teletechniczna.....	17
5.3 Branża konstrukcyjna.....	17
6. INFORMACJE I WYTYCZNE DLA WYKONAWCY.....	17
7. INFORMACJE DLA INWESTORA	17
8. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW	18
9. KARTY KATALOGOWE	18
9.1 Moduły fotowoltaiczne	18
9.2 Carport.....	18
9.3 Inwerter	18
9.4 Uliczna lampa fotoelektryczna.....	18
9.5 Akumulator 40Ah	18
10. SPIS RYSUNKÓW	18

OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej na dachu carportów oraz ulicznych lamp fotowoltaicznych w miejscowości Strzeszów przy ul. Osiedlowej, dz. nr ewid. 302 obręb 12.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA I NORMY

- PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
- PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik;

3. DEFINICJE I POJĘCIA

Pojęcia związane wg normy PN-HD 60364-7-712:

- **Ogniwo PV** – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;
- **Moduł PV** – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;
- **Kolektor PV** – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;
- **Łańcuch PV** - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;
- **Skrzynka połączeniowa kolektora PV** – (Junction Box) obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;
- **Przewód główny DC systemu PV** – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC inwertera PV;
- **Inwerter PV** – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny;
- **STC, Standard Test Conditions** **STC (Standard Test Conditions)** w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;
- **NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)** - jest zdefiniowane jako temperatura osiągana przez pojedyncze ogniwo PV w układzie be obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :
 - promieniowanie na powierzchnie Ogniwa PV = 800 W/m²
 - temperatura powietrza = 20°C
 - prędkość wiatru = 1 m/s

-sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu

- **Sprawność systemów solarnych ($\eta\%$)** - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m^2 (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000 W/m², temp. 25°C). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono- polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV.
- **No-Frost** - autonomiczny system do usuwania pokrywy śnieżnej z powierzchni modułów fotowoltaicznych

4. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Projektowany obiekt zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy nieprzekraczającej 14,28 kWp. Instalacja fotowoltaiczna zostanie połączona z instalacją elektryczną obiektu. Wytworzona energia zostanie wykorzystana na potrzeby własne budynku, a jej nadwyżki zostaną oddane do sieci operatora dystrybucyjnego (OSD). W tym celu obiekt musi zostać wyposażony w dwukierunkowy licznik energii elektrycznej, na który wydane będą warunki z OSD. Na terenie obiektu zostaną również zamontowane uliczne lampy fotowoltaiczne, które będą korzystać z energii zgromadzonej w bateriach akumulatorów, a w przypadku rozładowania z energii instalacji elektrycznej budynku.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- moduły fotowoltaiczne umieszczone na dachu carportów (łączna moc 13,5 kWp),
- uliczne lampy fotowoltaiczne (łączna moc 780 Wp),
- inwerter fotowoltaiczny,
- rozdzielnice fotowoltaiczne prądu zmiennego (RGPV),
- trasy kablowe,
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC),
- układ zabezpieczający przed wpływem do sieci,
- baterie akumulatorów,
- studnie.

Inwerter dla carportów umieszczony zostanie na konstrukcji jednego z carpotów. Rozdzielnica prądu zmiennego (RGPV) umieszczona zostanie w budynku świetlicy, natomiast baterie akumulatorów i automatyka sterująca oświetleniem latarni w hermetycznych studniach zakopanych w pobliżu każdej latarni.

4.1 Moduły fotowoltaiczne

4.1.1 Moduły fotowoltaiczne

W projektowanej instalacji, moduły fotowoltaiczne umieszczone na dachu carportów wykonane zostaną bezramkowe moduły w technologii szkło-szkło z krzemowych ogniw monokrystalicznych z przednią metalizacją (ang. Front-Contact).



Rys. 1 Ogniwo monokrystaliczne Front-Contact

Parametry ogniw typu Front-Contact, przedstawia poniższa tabela.

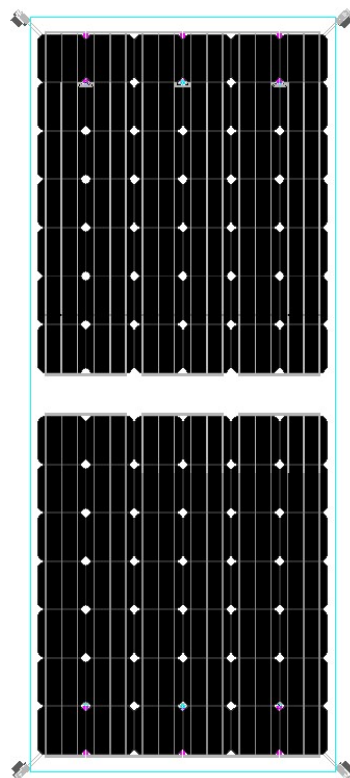
PARAMETR	WARTOŚĆ
Typ ogniw w modułach fotowoltaicznych	KRZEMOWE MONOKRYSTALICZNE
Barwa ogniw fotowoltaicznych	Ciemno-granatowa
Moc pojedynczego ogniwa	4,612 W
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	Max 20%
I _{sc} (prąd zwarcia)	9.007 A
Wymiary	6''
Sprawność pojedynczego ogniwa	19,3 %
Sprawność kwantowa dla fali 300-1100nm	85%

Spośród wielu czynników i parametrów definiujących wydajność ogniwa słonecznego kluczowym jest stopień konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną dla różnych zakresów długości fali. Parametr ten określany jest sprawnością kwantową.

Parametry modułu PV:

PARAMETR	WARTOŚĆ
Typ ogniw w panelu PV	Krzemowe
Moc modułu	300 W
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	17%
Wydajność ogniwa	16,4%
Typ szkła	Frontowe i tylne hartowane
DANE MECHANICZNE	
Powierzchnia	~1,82 m ²
Konstrukcja modułu	Bezramkowa (brak ramki wokół modułu)
Mocowanie przewodów odprowadzających prąd	Junction Box, z wtyczkami MC-4, dioda bypasowa
System ochrony ogniw i złączy	IP67

Klasa ochrony	II-klasa
ZASADY UŻYTKOWANIA	
Temperatura	-40 do 85°C
Max. Napięcie DC	1000V



Rys. 2 Widok modułu PV

4.2 Inwerter fotowoltaiczny

Zadaniem inwerterów fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej.

Inwerter po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) synchronizować się będzie z siecią OSE (Operatora Systemu Energetycznego). Po zaniku napięcia OSE inwertery będą przekazywać energię elektryczną do sieci OSE aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSE odbywać się będzie zgodnie z normą VDE 0126-1-1 (tzw. „zabezpieczenie antywyspowe”).

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów.

Inwertery będą posiadać:

- manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu
- wewnętrzną ochronę przepięciową strony DC klasy I+II
- system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej

Tab. 1 Parametry inwertera trójfazowego 12,5kW:

Dane techniczne inwertera 12,5 kW	Inwerter beztransformatorowy
Wejście (Prąd stały - DC)	
Maks. moc DC (przy $\cos \phi = 1$)	18800 W
Max. napięcie wejściowe	1000 V
Zakres napięcia wejściowego MPP / znamionowe napięcie wejściowe	270 V... 800 V
Liczba niezależnych wejść MPP / pasm na wejście MPP	2
Wyjście (Prąd zmienny - AC)	
Napięcie znamionowe AC	3 / N / PE; 230 / 400 V 3 / N / PE; 220 / 380 V (+20/-30%)
Częstotliwość sieci AC / zakres	50 Hz, 60 Hz / 45 Hz-65 Hz
Maks. prąd wyjściowy	18 A
Regulowany współczynnik $\cos \phi$	0 – 1 ind./poj.
Liczba faz zasilających / podłączonych faz	3/3 + N + PE
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98% / 97,4%
Wyposażenie	
Wyświetlacz	Graficzny LCD
Gwarancja	5lat , opcjonalnie 10/15/20/25
Certyfikaty i dopuszczenia	IEC 62109-1/-2, 62116, 61727 – należy potwierdzić stosownym certyfikatem.
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK
Waga	34,8 kg
Rozłącznik DC	Zintegrowany
Temperatura pracy	-25 °C ... +60 °C
Wymiary	725 x 510 x 225 mm
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 1 W
Interfejsy:	RS485-wymagany / opcjonalnie: Ethernet, USB oraz styk S0 bezpotencjałowe.

Moduły fotowoltaiczne i inwerter zostaną zabezpieczone po stronie prądu stałego za pomocą rozłączników bezpiecznikowych z wkładkami o charakterystyce gPV oraz ochronników przepięciowych typu I+II zamontowanych w inwerterze. Wszystkie części przewodzące obce zostaną przyłączone do instalacji wyrównania potencjałów.

4.3 Carport

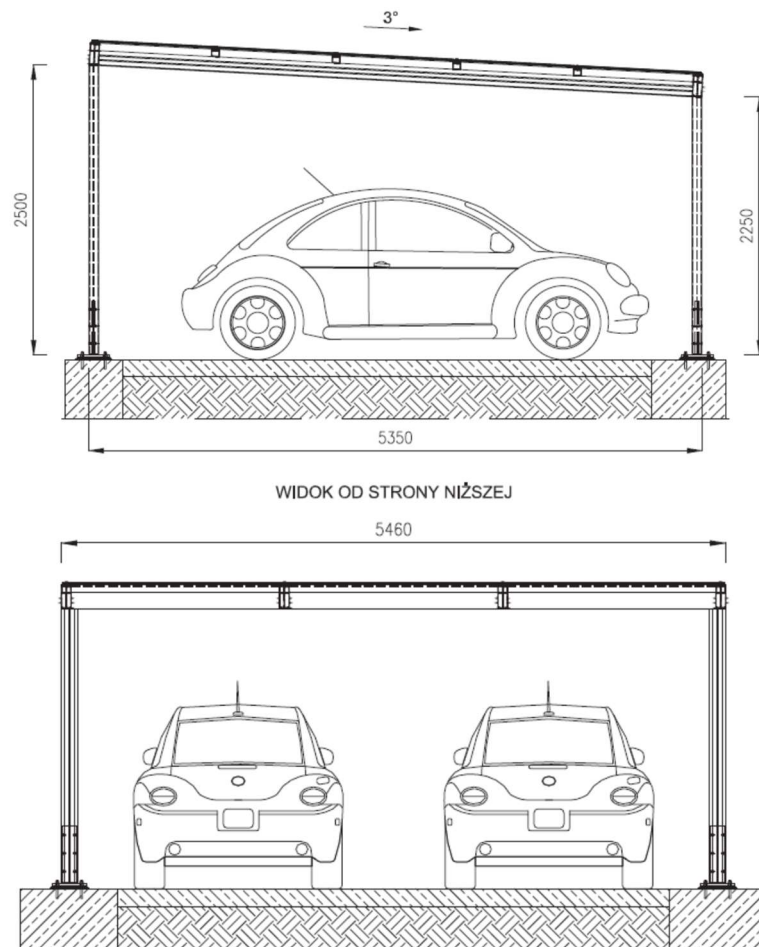
Na parkingu należącym do projektowanego obiektu zostaną zabudowane 3 aluminiowe carporty. Na ich dachach zostaną zamontowane moduły fotowoltaiczne. Wygląd jednego carportu przedstawiono na rys. 3 i 4. Energia z modułów poprzez inwerter trafi do rozdzielnic RGPV, a następnie do instalacji elektrycznej budynku świetlicy.

Wokół carportów wykonać uziemienie otokowe płaskownikiem FeZn 25x4 mm układanym w ziemi w odległości 1m od carportów i na głębokości 0,6m. Rezystancja wypadkowa uziomu powinna wynosić $R \leq 10 \Omega$. W przypadku niespełnienia tej wartości należy zastosować uziomy pionowe. Z uziomu wykonać wypust do podłączenia każdego słupa carportu.

Rys. 3 Wygląd aluminiowego carportu



Rys. 4 Wymiary carportu z boku

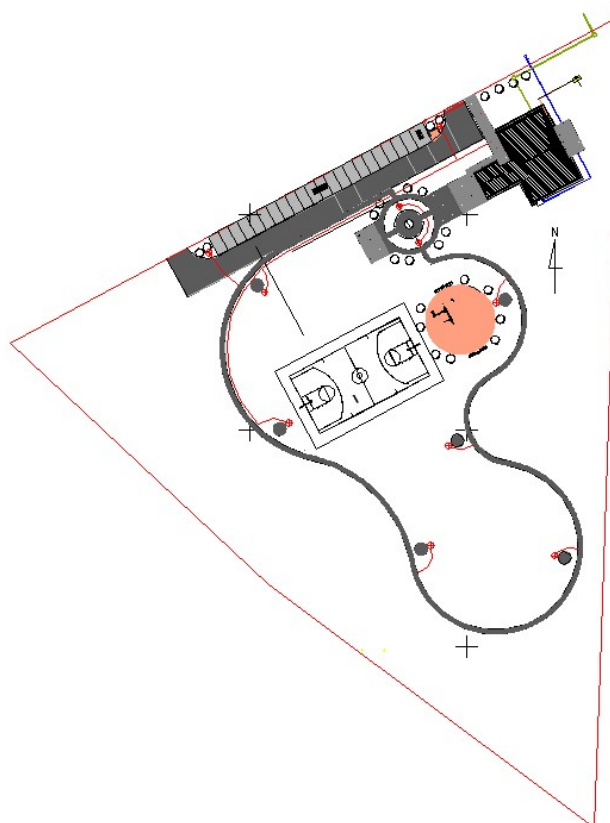


4.4 Uliczna lampa fotowoltaiczna

Na terenie projektowanego obiektu zostanie zamontowane 10 szt. ulicznych lamp fotowoltaicznych – rys. 5. Proponowane rozmieszczenie przedstawiono na rys. 6 (⊕). Lampy zostaną podłączone do instalacji elektrycznej budynku.



Rys. 5. Wygląd ulicznej lampy fotowoltaicznej



Rys. 6. Proponowana lokalizacja ulicznych lamp fotowoltaicznych

Parametry lamp przedstawiono w tab. 2.

Tab. 2 Parametry ulicznej lampy fotowoltaicznej:

Parametry modułu fotowoltaicznego	
wymiar	Φ930 mm
budowa modułu	laminat szkło-szkło
typ szkła	szkło bezpieczne
technologia ogniów PV	back-contact
moc nominalna PV	78 Wp
napięcie MPPT	13,9 VDC
prąd MPPT	5,61 A
napięcie V_{oc}	16,4 VDC
prąd I_{sc}	6,28 A
Parametry lampy oświetleniowej	
wymiar	Φ690 mm
materiał obudowy	aluminium
kolor obudowy	szary metaliczny
technologia wykonania	LED
ilość diod LED	24
łączna moc lampy	38 W
zasilanie lampy	230 VAC
barwa światła	3000/4000 K
intensywność	3000 lm
Parametry słupa	
materiał wykonania	stal lub aluminium
długość	4 m

Każda z lamp zostanie wyposażona w zestaw automatyki do pracy bateryjnej. W ciągu dnia panel fotowoltaiczny umieszczony nad lampą ładuje akumulator umieszczony w studni. Inwerter solarny kontroluje ładowanie akumulatora. Automatyka (mini układ SZR z priorytetem) przełącza zasilanie lampy pomiędzy zasilaniem baterijnym a sieciowym. Oświetlenie pracuje na baterii, aż do rozładowania akumulatora (proces rozładowania akumulatora jest kontrolowany przez inwerter solarny). Po kontrolowanym rozładowaniu akumulatora następuje przełączenie na pracę z sieci energetycznej.

4.4.1 Bateria akumulatorów

W celu gromadzenia energii z modułów fotowoltaicznych umieszczonych na latarniach w każdej studni zostanie umieszczona bateria akumulatorowa.

W projekcie wykorzystano baterie akumulatorowe 40 Ah.

12V 40 Ah	
C_{20} [Ah]	41,5
C_{10} [Ah]	40,0
C_5 [Ah]	34,5
C_1 [Ah]	25,2
Masa [kg]	14,1

Wymiary (LxWxH) [mm]	196x166x184
----------------------	-------------

C_{20}, C_{10}, C_5, C_1 = pojemność przy 20h, 10h, 5h i 1h

Orientacyjny ciągły czas świecenia lampy dla akumulatora o pojemności 40 Ah i pełnym naładowaniu dla temperatury otoczenia 25°C wynosi ok 10h. W przypadku zastosowania innego akumulatora, innego rodzaju lampy oświetleniowej oraz zmian temperatury, czas ten może zostać wydłużony albo skrócony. Czas pracy lampy/ładowania akumulatora jest zależny od panujących warunków atmosferycznych i nasłonecznienia.

1) Zasady eksploatacji i wymogi baterii akumulatorów



Palenie wzbronione! Nie zbliżać się z otwartym ogniem, żarem czy urządzeniami iskrzącymi do baterii.



Uwaga! Części metalowe ogniw baterii są zawsze pod napięciem. Nie kłaść na baterię żadnych przedmiotów czy narzędzi.



Elektrolit jest silnie żrący! Prace przy baterii wykonywać tylko w ubraniu ochronnym i okularach ochronnych.



Opryskane kwasem oczy, czy skórę należy przepłukać czystą wodą. Natychmiast po tym skonsultować się z lekarzem!

Zalecana temperatura pracy dla baterii mieści się w przedziale 10 – 30 °C. Wszystkie znamionowe dane techniczne baterii podawane są w odniesieniu do temperatury 20 °C.

Praca baterii w wyższej temperaturze skraca żywotność, natomiast niższa temperatura ogranicza dysponowaną pojemność baterii.

Pomieszczenie w którym zostaną zamontowane baterie akumulatorów musi być odpowiednio wentylowane. Należy pamiętać, że pracujące akumulatory wydzielają wybuchowy wodór. W szczególności należy wystrzegać się umieszczania akumulatorów w pobliżu urządzeń emitujących ciepło oraz zachować minimum 1-2 cm odstępu wokół akumulatora.

4.5 System zarządzania energią

4.5.1 Opis systemu

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej projektuje się System Zarządzania Energią (dalej zwany SZE). Umożliwi on prezentowanie ON-LINE uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej oraz ilości zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg normy: ISO 50001 oraz ISO 14064.

Głównym elementem systemu będzie oprogramowanie komunikujące się z inwerterami. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej oraz inwertera fotowoltaicznego. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej.

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet będzie możliwe monitorowanie i zarządzanie SZE z ogólnobudynkowego systemu BMS. Użytkownik będzie miał możliwość analizowania i weryfikowania poprawnego funkcjonowania systemu. Dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji zostanie ograniczony hasłem udostępnionym wybranym, upoważnionym użytkownikom.

Funkcje Systemu Zarządzania Energią:

- Wizualizacja stanu każdego inwertera w systemie fotowoltaicznym;
- Wizualizacja uzysków energetycznych;
- Diagnostyka awarii każdego inwertera w systemie fotowoltaicznym;
- Dostęp przez strony WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie;
- Dostęp anonimowy bez konieczności podawania hasła, w celu wizualizacji uzysku na ogólnie dostępnej stronie – np. prezentacja zaoszczędzonego CO₂,
- Przechowywanie danych pomiarowych i statystycznych w zabezpieczonej bazie SQL.

4.5.2 Monitoring i wizualizacja uzysków energetycznych modułów fotowoltaicznych

Moduły fotowoltaiczne zostaną podpięte do inwertera fotowoltaicznego, który udostępni informacje na temat aktualnie produkowanej energii do SZE. Odczyt wszystkich danych zostanie zrealizowany za pomocą konwerterów magistrali RS485/Ethernet. Dzięki temu w systemie wizualizacyjnym udostępnione zostaną następujące parametry:

- generowane napięcie;
- generowany prąd;
- generowana moc;
- temperatura pracy inwertera.

4.5.3 Diagnostyka instalacji

Użytkownik posiadający uprawnienia do poszczególnych elementów systemu będzie miał możliwość weryfikacji poprawności działania instalacji PV pod względem stabilności pracy wszystkich urządzeń oraz ilości wytworzonej energii.

4.5.4 Graficzny interfejs użytkownika

Graficzny interfejs użytkownika będzie umożliwiał monitorowanie, przeglądanie aktualnych i archiwalnych danych oraz analizowanie poprawności działania poszczególnych urządzeń. Dane będą mogły zostać przedstawione w postaci czytelnych kolorowych grafik obrazujących w intuicyjny sposób aktualny stan pracy poszczególnych elementów. Użytkownik w dowolnym momencie będzie miał możliwość sprawdzenia archiwalnych danych i zaprezentowania ich w postaci wykresów obejmujących dowolny zakres czasowy.

Wizualizacja umożliwia udostępnienie anonimowym użytkownikom strony WWW pokazującej aktualny stan wybranego procesu technologicznego bez konieczności logowania się do systemu. Funkcjonalność ta ułatwi możliwość prezentacji np. zaoszczędzonego CO₂ przez całą instalację fotowoltaiczną. Przeliczenia zaoszczędzonego CO₂ uwzględniać będą współczynniki udostępniane przez elektrownię Bełchatów.

4.6 Rozdzielnica fotowoltaiczna RGPV

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu (rozdzielni) projektuje się montaż zbiorczej rozdzielniczy obiektowej RGPV.

Rozdzielnica RGPV zamontowana zostanie w pobliżu rozdzielni.

4.7 Przetwornik parametrów sieci

Energia produkowana przez instalację PV zostanie doprowadzona do rozdzielniczy zbiorczej RGPV instalacji fotowoltaicznej a następnie do rozdzielni obiektu.

W rozdzielniczy zbiorczej RGPV zostanie zamontowany czterokwadrantowy przetwornik parametrów sieci N43, którego zadaniem będzie ciągle analizowanie i przekazywanie do sterownika PLC informacji o produkowanej przez instalację fotowoltaiczną energii. W przypadku wykrycia przez sterownik PLC nieprawidłowości w otrzymanych informacjach (nad/pod napięcie, nad/podczęstotliwość, itp.) odłączy on instalację PV od instalacji elektrycznej budynku za pomocą stycznika mocy zlokalizowanego w rozdzielni.

W rozdzielni na przyłączy zostanie zamontowany czterokwadrantowy przetwornik parametrów sieci P43, który będzie wysyłał sygnał do sterownika PLC o przepływie produkowanej energii z rozdzielni w kierunku sieci dystrybucyjnej.

Należy stosować przekładniki klasy 0,5.

4.8 Okablowanie

4.8.1 Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)

Wszelkie połączenia modułów fotowoltaicznych będą wykonane z wykorzystaniem dedykowanych złączek dla instalacji solarnych typu MC4.

Parametry techniczne złącz przewodów systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 30A

- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +90°C
- Stopień ochrony: IP67

Okablowanie między poszczególnymi kolektorami PV (grupą/stringami modułów PV) a inwerterem wykonane zostanie za pomocą kabli solarnych o poniższych parametrach:

- napięcie znamionowe: 0,6/1 kV
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- przekrój miedz: 2,5 mm² / 4 mm² / 6 mm² / 10 mm²,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: polwinitowa na 90°C,
- powłoka: polwinitowa odporna na UV,
- temperatura wg PN-93/E-90400:
 - na powierzchni przewodu: max. 90°C
 - po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -30°C do +90°C
 - instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. -5°C do +90°C

4.8.2 Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)

Między inwerterem a rozdzielnicą główną instalacji fotowoltaicznej (RGPV) oraz rozdzielnią zostaną poprowadzone przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

4.8.3 Trasy kablowe

W celu doprowadzenia energii z inwertera do rozdzielnicy RGPV i rozdzielni budynku świetlicy oraz dodatkowego zasilania ulicznych latarni wykonane zostaną trasy kablowe. Na odcinku inwerter-rozdzielnica RGPV oraz rozdzielnia budynku-uliczne lampy trasy kablowe będą prowadzone w ziemi.

Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego będą uszczelnione certyfikowaną masą ognioodporną o takiej samej wytrzymałości ogniowej.

4.9 Obliczenia uzysku energii

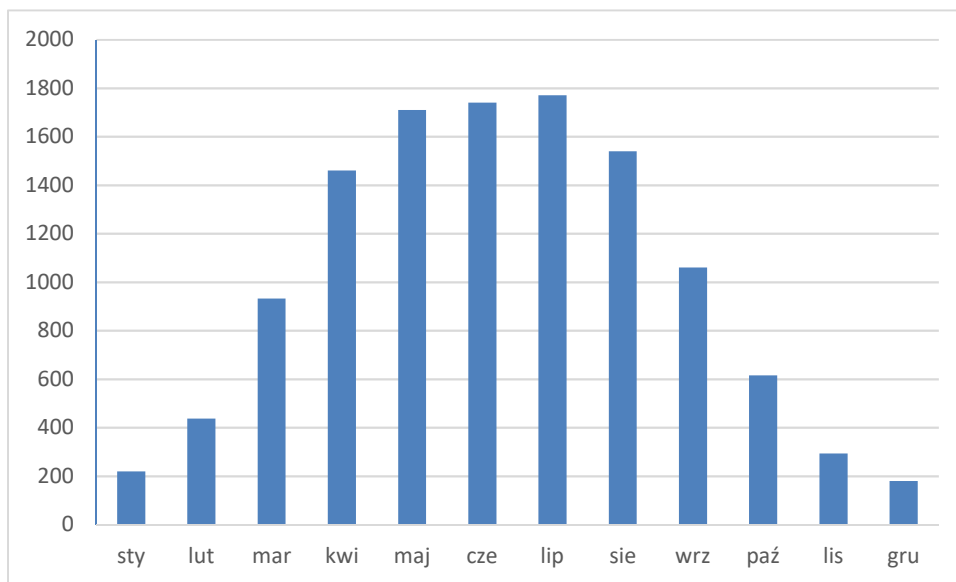
Obliczenia zostały przeprowadzone dla uśrednionych danych na podstawie obrazów satelitarnych wykonanych przez CM-SAF. Rzeczywiste osiągi mogą odbiegać od założonych. Na osiągi będzie miała wpływ pogoda podczas badanego okresu czasu.

Dane wejściowe przyjęte do obliczeń:

Instalacja na carporcie – kierunek południe

- lokalizacja: 51°14'36" N, 17°0'34" E;
- usytuowanie paneli: azymut -28°; kąt nachylenia 10°;
- moc instalacji fotowoltaicznej: 13,5 kW;

- szacowane straty spowodowane zmianami temperaturowymi w odniesieniu do średniej temperatury lokalnej: 7,1 %;
- szacowane straty spowodowane kątem odbicia: 3,7 %;
- pozostałe straty (kable, inwerter itp.): 14 %;
- całkowite straty Systemu Fotowoltaicznego: 23,1%.

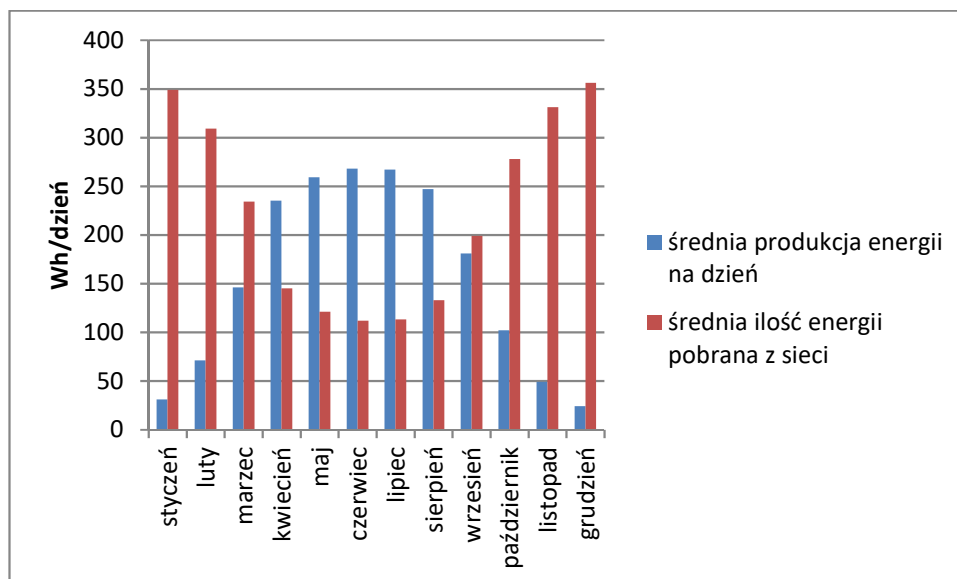


Wykres przedstawiający prognozę produkcji energii elektrycznej w skali roku w kWp.

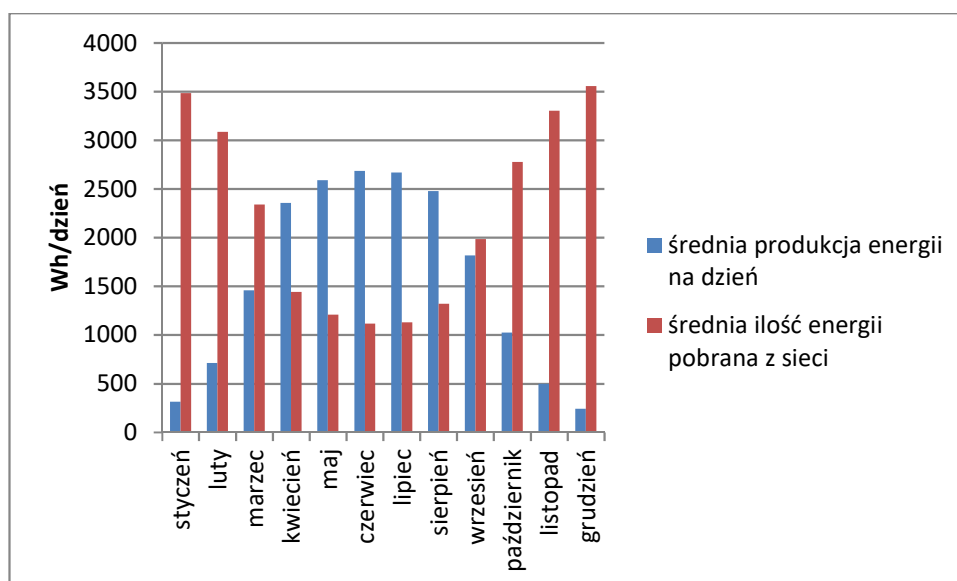
Przewiduje się pozyskanie w skali roku z całego systemu energii o łącznej wartości **12 MWh**. Należy zaznaczyć, że obliczenia zostały przeprowadzone dla uśrednionych danych z bazy Ministerstwa Infrastruktury. Rzeczywiste osiągi mogą odbiegać od założonych. Na osiągi będzie miała wpływ pogoda podczas badanego okresu czasu.

Przeprowadzono również symulacje dla ulicznych latarni fotoelektrycznych
Dane wejściowe przyjęte do obliczeń dla jednej latarni:

- moc modułu fotowoltaicznego: 78Wp
- moc lamp LED: 38W
- pojemność akumulatora: 40Ah
- zapotrzebowanie na moc w ciągu dnia: 380Wh (10h)
- napięcie na zaciskach akumulatora: 12V
- granica rozładowania akumulatora: 40%



Wykres przedstawiający prognozę produkcji oraz poboru energii elektrycznej w skali roku dla jednej latarni



Wykres przedstawiający prognozę produkcji oraz poboru energii elektrycznej w skali roku dla dziesięciu latarni

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że akumulator będzie rozładowany każdego dnia. W 18% dni akumulator zostanie naładowany do pełna. Ilość energii wyprodukowanej w ciągu roku przez moduły fotowoltaiczne dla 10 latarni – **18,8kWh**, natomiast ilość energii pobranej z sieci w celu spełnienia dziennego zapotrzebowania na moc – **26,7kWh**.

5. WYTYCZNE DLA BRANŻ

5.1 Branża elektryczna

- W rozdzielni należy zapewnić pole na potrzeby odbioru energii z instalacji fotowoltaicznej oraz na analizator parametrów sieci zgodnie z rysunkiem PV-05,

- Na przyłączy głównym budynku należy zapewnić miejsce do montażu przekładników dedykowanych na potrzeby poprawnego działania automatyki oraz zabezpieczenie zwrotnomocowej instalacji fotowoltaicznej,
- Na przyłączy głównym zamontować dwukierunkowy licznik energii elektrycznej.

5.2 Branża teletechniczna

- Doprowadzić sieć LAN do falownika,
- Doprowadzić sieć LAN do szafy RGPV,

5.3 Branża konstrukcyjna

- Uwzględnić dodatkowe obciążenie dla stropu z uwagi na montaż konstrukcji z panelami fotowoltaicznymi na dachu – 20 kg/m².

6. INFORMACJE I WYTYCZNE DLA WYKONAWCY

Prace instalacyjne należy skoordynować z pozostałymi branżami.

Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót.

Przedstawione rozwiązania zostały zaakceptowane przez Inwestora. Dopuszcza się stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem przedstawienia wyczerpujących dowodów spełnienia wymogów opisanych w projekcie i na ich podstawie uzyskania akceptacji Głównego Projektanta i Inwestora.

Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty, badania jakości producenta i instrukcje techniczne należy zachować;

Główny projektant oraz Inwestor na każdym etapie realizowania inwestycji może wymagać przedstawienia stosownych dokumentów, badań potwierdzających spełnianie przez wyroby deklarowanych parametrów.

Wszystkie roboty budowlane prowadzone muszą być przez osoby i firmy uprawnione zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót” oraz innymi przepisami szczegółowymi wymienionymi we wcześniejszych punktach niniejszego opisu.

7. INFORMACJE DLA INWESTORA

Z uwagi na charakter planowanej inwestycji - montaż urządzeń fotowoltaicznych, oraz lokalizacja tych obiektów nie ma jakiegokolwiek oddziaływania na działki sąsiednie. Moduły fotowoltaiczne nie emitują żadnego hałasu, żadnych substancji, nie wibrują, nie zaciniają oraz nie mają żadnego wpływu na zagospodarowanie działek sąsiednich. W żadnym przypadku nie pogarszają warunków użytkowania obiektów znajdujących się na terenie inwestycji oraz na działkach sąsiednich.

Obszar oddziaływania inwestycji całkowicie zamyka się na działce Inwestora.

8. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW

L.p.	Opis/nazwa	Ilość	j.m.
1.	Carport wraz z modułami fotowoltaicznymi krzemowymi	3	szt.
2.	Uliczne lampy fotoelektryczne	10	szt.
3.	Akumulator 40Ah	10	szt.
4.	Inwerter 3-fazowy 12,5 kW	1	szt.
5.	Okablowanie AC	1	kpl.
6.	Okablowanie DC	1	kpl.
7.	Okablowanie inne	1	kpl.
8.	Trasy kablowe	1	kpl.
9.	Rozdzielnice elektryczne	1	szt.
10.	System zarządzania energią	1	kpl.
11.	Elementy uzupełniające	1	kpl.

9. KARTY KATALOGOWE

9.1 Moduły fotowoltaiczne

Patrz punkt 4.1

9.2 Carport

Patrz punkt 4.3

9.3 Inwerter

Patrz punkt 4.2

9.4 Uliczna lampa fotoelektryczna

Patrz punkt 4.4

9.5 Akumulator 40Ah

Patrz punkt 4.4.1

10. SPIS RYSUNKÓW

1. PV-01-Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej
2. PV-02-Rozmieszczenie i numeracja modułów, trasy kablowe
3. PV-03-Schemat instalacji DC
4. PV-04-Schemat rozdzielnic RGPV
5. PV-05-Dodatkowe wyposażenie rozdzielni