

PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY

Nazwa zamówienia:

Czysta energia dla prudnickiej Policji – instalacja fotowoltaiczna o mocy 50 kWp w Prudniku przy ul. Skowrońskiego 39

Adres obiektu

48-200 Prudnik, ul. Skowrońskiego 39, działka nr 1727/149

Nazwy i kody przedmiotu zamówienia CPV:

09331200-0 - słoneczne moduły fotoelektryczne
45310000-3 - roboty instalacyjne elektryczne
71320000-7 - usługi inżynierskie w zakresie projektowania,
45111291-4 - roboty w zakresie zagospodarowania terenu,

Zamawiający:

Komenda Wojewódzka Policji w Opolu
45 - 077 Opole
ul. Korfantego 2

Opracowanie:

Krzysztof Ciepiela

Maj 2025

SPIS TREŚCI

1. Postawa prawna sporządzenia programu funkcjonalno-użytkowego	3
2. Wstęp	3
3. Część opisowa przedmiotu zamówienia	3
4. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia	21
5. Część informacyjna	28
6. Załączniki	28

1. Podstawa opracowania.

- Ustawa z dnia 11.09.2019 *Prawo Zamówień Publicznych* (Dz.U.2023 poz. 1605 ze zm.)
- Rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20.12.2021 r. *w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym* (Dz.U. z 2021 r. poz. 2454).

2. Wstęp

Program funkcjonalno-użytkowy stanowi podstawę do sporządzenia oferty na realizację zadania obejmującego wykonanie dokumentacji projektowej wraz ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami i zgłoszeniami oraz wszelkimi pracami budowlano-montażowymi i instalacyjnymi wraz z przeprowadzeniem instruktażu dla użytkownika obiektu w zakresie obsługi instalacji po wykonaniu.

Użyte w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym nazwy elementów instalacji stanowią jedynie rozwiązanie przykładowe. Zastosowane w rzeczywistości elementy instalacji mają być o parametrach nie gorszych technicznie i jakościowo niż przyjęte w niniejszym programie.

Zamawiający mając na uwadze, że jeżeli w jakimkolwiek miejscu PFU oraz jego załącznikach zostały wskazane nazwy producenta, nazwy własne, znaki towarowe, patenty lub pochodzenie materiałów czy urządzeń służących do wykonania prac budowlanych wraz z instalacją będących przedmiotem zamówienia oznacza to, że przewidziane przez Wykonawcę do zastosowania na etapie realizacji robót urządzenia i materiały powinny spełniać co najmniej parametry określone w dokumentacji i nie powinny być gorsze od założeń. Zamawiający dopuszcza wszelkie rynkowe odpowiedniki o parametrach równych lub lepszych niż wskazane. Ciężar udowodnienia, że materiał (wyrób) spełnia wymagania Zamawiającego spoczywa na składającym ofertę.

Wszystkie załączone dokumenty i opracowania stanowią integralną część PFU.

Przewidziana do realizacji instalacja spowoduje obniżenie kosztów eksploatacji obiektów poprzez zmniejszenie potrzeb zakupu energii elektrycznej. Ponadto realizacja inwestycji spowoduje redukcje emisji gazów cieplarnianych oraz substancji szkodliwych do atmosfery czego efektem jest pozytywny wpływ na jakość powietrza i minimalizacja skutków globalnego ocieplenia klimatu.

3. Część opisowa przedmiotu zamówienia

1) Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem PFU są wymagania dotyczące wykonania dokumentacji projektowo-kosztorysowej oraz prac budowlanych i elektrycznych instalacji fotowoltaicznej na terenie Komendy Powiatowej Policji w Prudniku zlokalizowanej w obrębie działki nr 1727/149 położonej w Prudniku przy ul. Skowrońskiego 39.

Oferta dostarczona przez Wykonawcę powinna obejmować całość prac, usług, dostaw i robót budowlanych koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia, aż do momentu przekazania Zamawiającemu.

Wyceny wartości oferty Wykonawca powinien dokonać w oparciu o dostarczony przez Zamawiającego PFU

Wykonawca przed złożeniem oferty może dokonać wizji lokalnej terenu objętego robotami. Wizji lokalnej Wykonawca może dokonać z wykorzystaniem dowolnych środków technicznych, uzgodnionych wcześniej z Zamawiającym. Termin dokonania wizji lokalnej należy uzgodnić telefonicznie oraz mailowo (w mailu należy podać dane osoby która będzie dokonywać oględzin) co najmniej na 2 dni przed zamierzeniem dokonania oględzin (osoba do kontaktu ze strony Zamawiającego - Krzysztof Ciepiela – tel. 47 864 25 10, mail: krzysztof.ciepiela@op.policja.gov.pl).

Wynagrodzenie dla wykonawcy ma formę wynagrodzenia ryczałtowego.

Oferowane rozwiązania powinny odznaczać się wysoką dyspozycyjnością i niezawodnością oraz spełniać gwarancyjne wymogi jakościowe i ilościowe. Oferowane urządzenia nie mogą być rozwiązaniami prototypowymi, niesprawdzonymi w pracy. Wymogi dotyczące referencji i doświadczenia w realizacji podobnych instalacji zawarte zostaną w SWZ.

Odpady budowlane (m.in. gruz, humus, krzewy) powstałe w czasie wykonywania robót budowlanych - rozbiórkowych, Wykonawca zobowiązany jest do wywieżenia na legalne wysypisko odpadów.

2) Charakterystyczne parametry określające zakres prac:

a) Ogólny opis instalacji fotowoltaicznej:

Planowana instalacja fotowoltaiczna ma zostać wybudowana na niezabudowanej części działki o powierzchni około 1250 m² zlokalizowanej w Prudniku przy ul. Skowrońskiego 39 na terenie należącym do Komendy Powiatowej Policji w Prudniku. Moc instalacji nie będzie przekraczać 50 kWp. Produkowana energia elektryczna będzie wykorzystywana dla potrzeb własnych budynku.

Instalacja fotowoltaiczna ma powstać na terenie zewnętrznym z wykorzystaniem konstrukcji montażowej wolnostojącej wbijanej do gruntu z zastosowaniem odpowiedniego kąta pochylenia modułów PV. Realizacja planowanej instalacji nie będzie wymagać uzyskania pozwolenia na budowę. Obecnie na terenie, na którym planowana jest lokalizacja instalacji fotowoltaicznej występują nasadzenia drzewek iglastych, nie przekraczających 2 m wysokości.

Miejszem podłączenia planowanej instalacji fotowoltaicznej do sieci będzie przyłącze główne znajdujące przy granicy działki od strony ulicy Skowrońskiego. Obok rozdzielni istniejącego przyłącza powstanie dodatkowa szafa rozdzielcza. Jest to najlepsze miejsce ze względu na istniejącą infrastrukturę terenu taką jak parkingi, chodniki, oświetlenie oraz inne. Ponadto przy realizacji inwestycji nie będzie ingerencji w te elementy. Jest to najlepsze rozwiązanie ze względów kosztowych jak i również organizacyjnych uwzględniając charakter i przeznaczenie analizowanego obiektu jakim jest Komenda Powiatowa Policji w Prudniku.

b) Ogólny zakres montażu instalacji:

- 1) montaż systemowych konstrukcji wsporczych na terenie zewnętrznym z wykorzystaniem konstrukcji montażowej wolnostojącej wbijanej do gruntu
- 2) montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcjach wsporczych wraz z ich połączeniem,
- 3) montaż przewodów prądu stałego DC – połączenie paneli fotowoltaicznych z rozdzielnicą DC,
- 4) montaż rozdzielnic DC wyposażonej w zabezpieczenia zwarciorowe i przeciwprzepięciowe obwodów DC,
- 5) montaż przewodów prądu stałego DC – połączenia rozdzielnic DC z falownikiem solarnym,
- 6) montaż falownika solarnego,
- 7) montaż przewodów prądu przemiennego AC – połączenie falownika z polem odpływowym w rozdzielniczy głównej budynku,
- 8) montaż systemu monitoringu i sterowania pracą systemów fotowoltaicznych (zdalny podgląd i sterowanie wydajnością urządzeń – ograniczenie przepływu energii do sieci OSD)
- 9) montaż sieci teleinformatycznej (sieć LAN, urządzenia połączeń WAN) służące do zdalnego monitoringu pracy systemu,
- 10) wykonanie monitoringu
- 11) przystosowanie rozdzielniczy głównej budynku do odbioru energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej,
- 12) wykonanie połączeń wyrównawczych pomiędzy elementami instalacji fotowoltaicznej (konstrukcją wsporczą, falownikiem, rozdzielnicą DC) i główną szyną uziemiającą obiektu,
- 13) roboty związane z uzupełnieniem istniejącej instalacji odgromowej o elementy chroniące budowany system fotowoltaiczny,

c) Dane techniczne o terenie i nasłonecznieniu:



Lokalizacja i geometria terenu

Wybierz temat:

1/2

Odległość pomiędzy punktami pomiarowymi

12.2

Punkt graniczny własności, który należy wyznaczyć

?

Obwód terenu w m

507

114



Parametry geometryczne terenu

Analiza przedstawia główne parametry geometryczne terenu.

powierzchnia	15855 m ²
obwód	507 m
długość	149 m
szerokość	114 m
współczynnik kształtu *	7,7

Mapa Ewidencji Gruntów i Budynków

Wybierz teren



Dziele ewidencyjne:

3/2



Dane z Ewidencji Gruntów i Budynków

Wiarygodność danych: 75/75

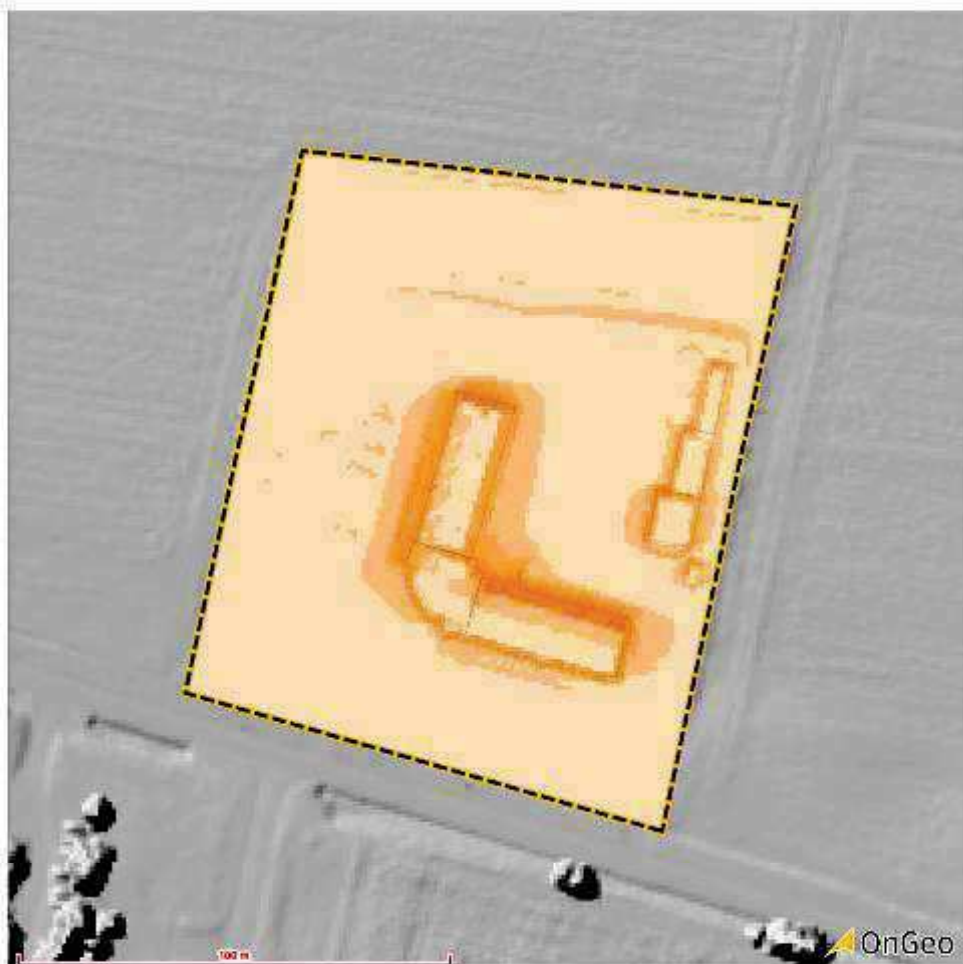
Analiza przedstawia dane z Ewidencji Gruntów i Budynków - od danych ogólnych dotyczących województwa do danych szczegółowych o działkach ewidencyjnych, które pokrywają się z terenem. Szczegółowe informacje o analizie znajdziesz w artykule: blog.ongeo.pl/jak-sprawdzic-dzialke-w-egib

Województwo	Powiat	Gmina, jednostka ewidencyjna	Obręb	Nr działki	Pow. obliczona (% działki*)	% terenu*
opolskie	powiat prudnicki	Prudnik, PRUDNIK - MIASTO	0114	1727/149	15855 m ² (100%)	100%

Stan na: 15.07.2022

Fizjografia terenu

Nasłonecznienie sezonowe

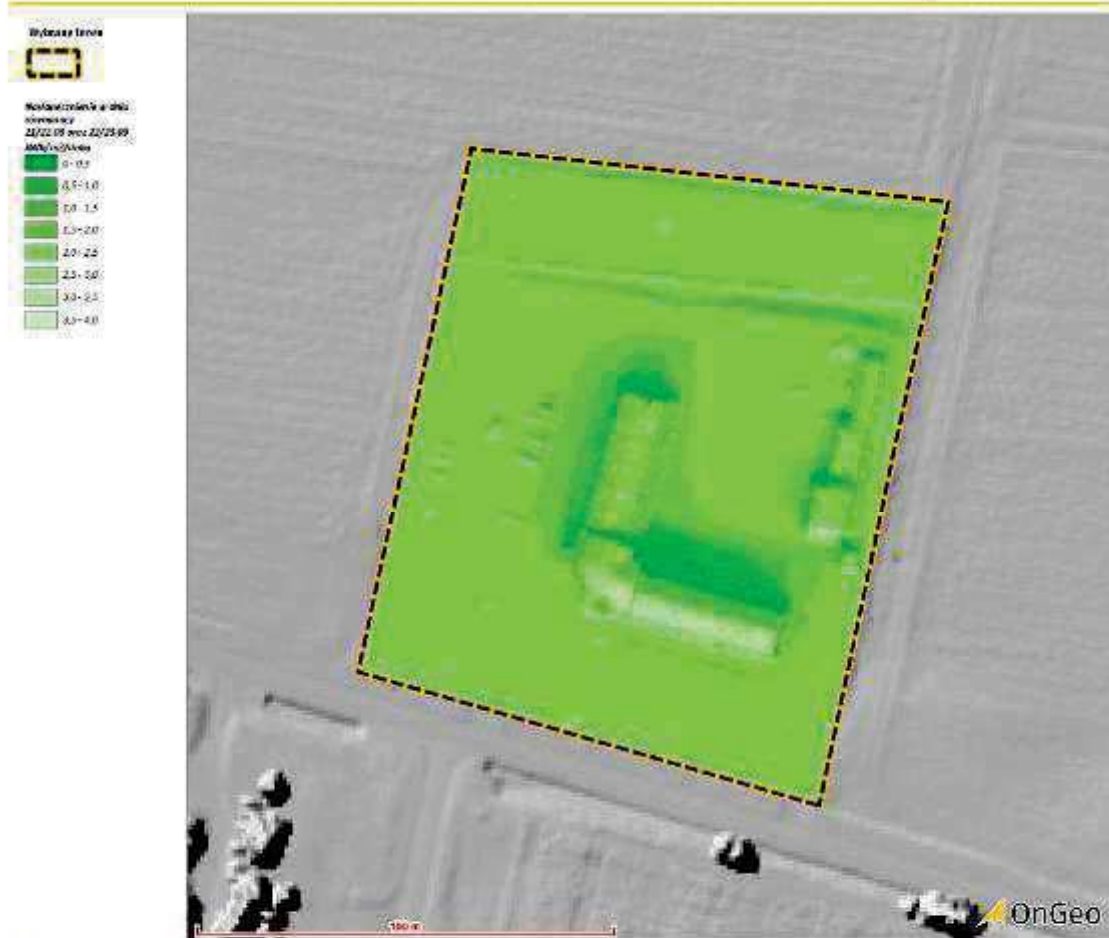


Energia słoneczna dla przesilenia letniego

Wiarygodność danych: 99/99

Analiza obejmuje podstawowe statystyki określające sezonowe zmiany w natężeniu promieniowania słonecznego. Szczegółowe informacje o analizie znajdziesz w artykule: blog.ongeo.pl/energia-sloneczna.

Rozkład nasłonecznienia na powierzchni	Zakres (kWh/m2/doba)	Udział pow	Stan na
Wysokie	4,0 - 6,0	92,2%	31.12.2018
Średnie	2,0 - 4,0	6,5%	
Niskie	0,0 - 2,0	1,3%	
Statystyka	Wartość (kWh/m2/doba)		
Wartość maksymalna	5,9		
Średnia wartość	5,2		
Wartość minimalna	0,6		



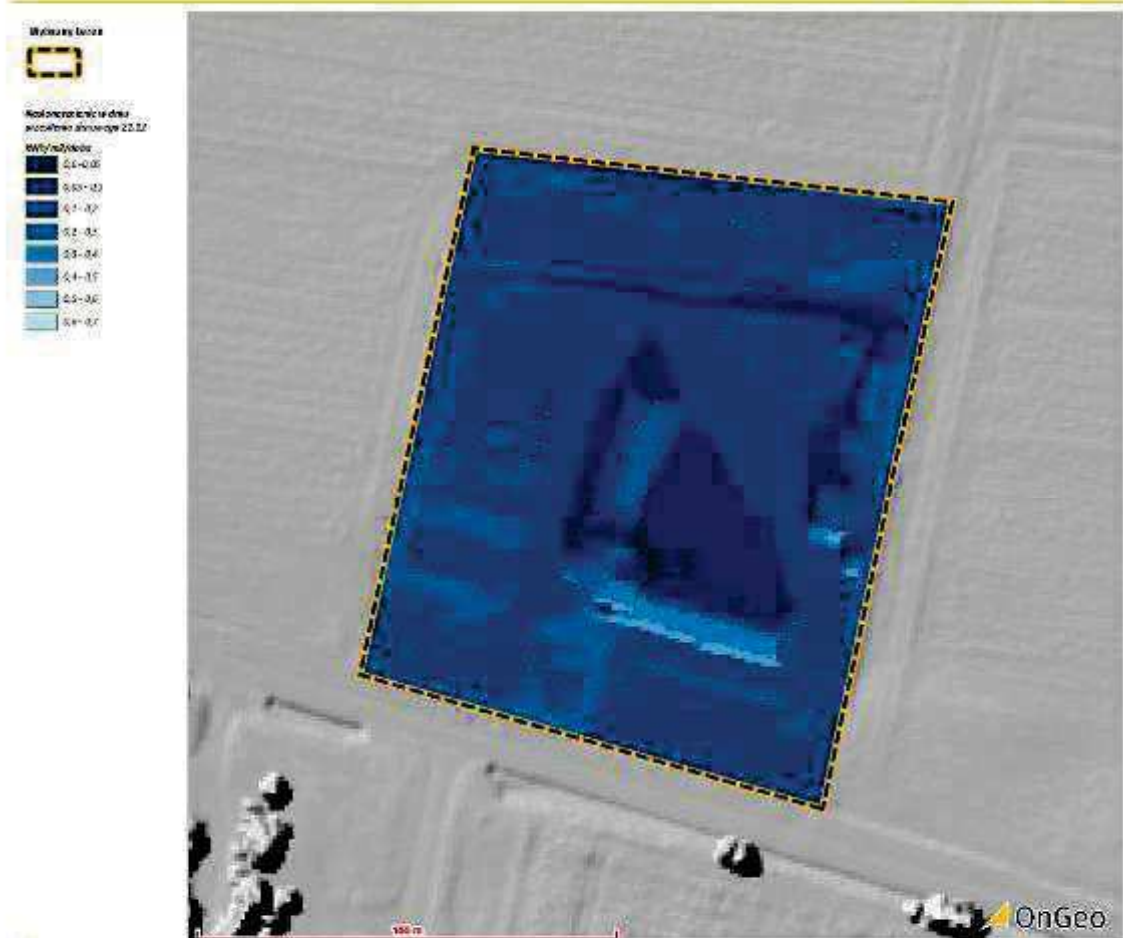
Energia słoneczna dla równonocy wiosna/jesień

Wiarygodność danych: 99/99

Analiza obejmuje podstawowe statystyki określające sezonowe zmiany w natężeniu promieniowania słonecznego. Szczegółowe informacje o analizie znajdziesz w artykule: <https://www.ongeo.pl/energia-sloneczna>.

Rozkład nasłonecznienia na powierzchni	Zakres (kWh/m2/doba)	Udział pow	Stan na
Bardzo wysokie	3,0 - 4,0	1,2%	31.12.2018
Wysokie	2,0 - 3,0	77,4%	
Średnie	1,0 - 2,0	17,1%	
Niskie	0,0 - 1,0	4,3%	

Statystyka	Wartość (kWh/m2/doba)
Wartość maksymalna	3,7
Średnia wartość	2,1
Wartość minimalna	0,2



Energia słoneczna dla przesilenia zimowego

Wiarygodność danych: 99/99

Analiza obejmuje podstawowe statystyki określające sezonowe zmiany w natężeniu promieniowania słonecznego. Szczegółowe informacje o analizie znajdziesz w artykule: blog.ongeo.pl/energia-sloneczna.

Rozkład nasłonecznienia na powierzchni	Zakres (kWh/m ² /doba)	Udział pow	Stan na
Wysokie	0,3 - 0,5	2,5%	31.12.2018
Średnie	0,1 - 0,3	79,9%	
Niskie	0,0 - 0,1	17,6%	
Statystyka	Wartość (kWh/m ² /doba)		
Wartość maksymalna	0,5		
Średnia wartość	0,2		
Wartość minimalna	0,0		

Wyjaśnienie pojęć:

% działki - procent powierzchni działki ewidencyjnej jaki pokrywa się z wskazanym terenem

% terenu - procent powierzchni wskazanego terenu, który zajmowany jest przez daną działkę ewidencyjną

kWh - kilowatogodzina, jest to jednostka energii, najczęściej stosowana w życiu codziennym. Jedna kilowatogodzina odpowiada ilości energii, jaką zużywa przez godzinę urządzenie o mocy 1000 watów.

Nasłonecznienie - jest to wartość energii promieniowania słonecznego docierającego w danej jednostce czasu na powierzchnie jednego m².

Analizując całoroczne nasłonecznienie dla danego obszaru uwzględniamy trzy okresy przedziały wynikające z astronomii. Okres przesilenia letniego (90 dni), okres równonocy (180dni) oraz okres przesilenia zimowego (90dni). Na podstawie powyższego raportu możemy obliczyć uzysk energii z ogniw fotowoltaicznych dla analizowanej w audycie instalacji PV.

$$\text{Uzysk} = (\text{Nas} \times \text{Moc} \times \text{Wsp}) / \text{STC}$$

Uzysk (kWh) – ilość wyprodukowanej energii kWh.

Nas (kWh/m²) - nasłonecznienie na powierzchnię terenu lub dachu budynku.

Moc (kW) – nominalna moc wszystkich paneli fotowoltaicznych.

Wsp - wskaźnik określający poziom strat na instalacji PV, określany przez producenta paneli.

STC (kWh/h) – natężenie promieniowania słonecznego w warunkach laboratoryjnych

Uzysk dla analizowanej instalacji fotowoltaicznej (tabela poniżej). Przyjęta moc instalacji to 50 kWp.

Okres roku	Nas (kWh/m ² /dość)	Moc (kWp)	Wsp	STC	Liczba dni	Uzysk (kWh)
Okres przesilenia letniego	6	50	0,85	1	90	22950
Okres równonocy	3,5	50	0,85	1	180	26775
Okres przesilenia zimowego	0,2	50	0,85	1	90	765
Estymowany uzysk całoroczny						50490

Tabela nr 1 – Estymacja rocznego uzysku dla instalacji PV o mocy 50 kWp – lokalizacja Prudnik ul. Skowrońskiego

Wnioski:

- Analiza dostępności słońca wykazała, że proponowane miejsce ulokowania instalacji fotowoltaicznej charakteryzuje się wysokim potencjałem promieniowania słonecznego, co przełoży się na dobrą efektywność energetyczną. Obliczony roczny uzysk z 1 kWp na poziomie przekraczającym 1000 kWh jest większy od średniej która wynosi 950 kWh.
- Uwzględniając topografię terenu można stwierdzić brak minimalnego cieniowania, co jest kluczowe dla utrzymania stałej wydajności instalacji, nawet w warunkach zmiennej intensywności światła słonecznego.
- Ze względu na brak znaczących przeszkód, takich jak wysokie budynki czy gęsta roślinność, miejsce to jest właściwą lokalizacją dla paneli fotowoltaicznych, co gwarantuje jednolite nasłonecznienie.

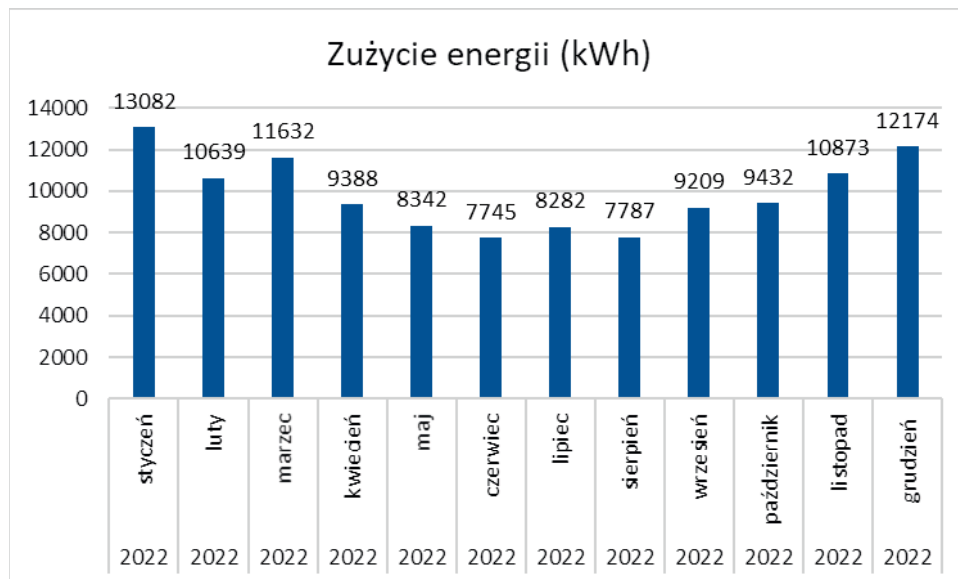
Podsumowując, proponowane miejsce jest najlepszym dla analizowanego terenu pod kątem nasłonecznienia i charakteryzuje się optymalnymi warunkami do efektywnego wdrażania instalacji fotowoltaicznej. Jest to strategiczna lokalizacja, pozwalająca na osiągnięcie najwyższej wydajności oraz optymalizację inwestycji w energię odnawialną.

d) Analiza zużycia energii elektrycznej:

Analizę zużycia energii elektrycznej opracowano na podstawie rachunków za energię elektryczną. Opracowanie obejmuje okres od stycznia do grudnia 2022 roku. Raport nie obejmuje analizy energii biernej.

Rok	Miesiąc	Energia czynna (kWh)
2022	styczeń	13082
2022	luty	10639
2022	marzec	11632
2022	kwiecień	9388
2022	maj	8342
2022	czerwiec	7745
2022	lipiec	8282
2022	sierpień	7787
2022	wrzesień	9209
2022	październik	9432
2022	listopad	10873
2022	grudzień	12174
SUMA		118585

Tabela nr 2 – Zużycie energii w roku 2022



Wykres nr 1 – Zużycie energii w roku 2022

Dane dotyczące zużycia energii elektrycznej na przestrzeni roku pozwalają na przeprowadzenie analizy sezonowej oraz identyfikację trendów. Poniżej przedstawiano podsumowanie na podstawie dostarczonych danych:

- **Analiza miesięczna** - najwyższe zużycie energii elektrycznej odnotowano w styczniu (13 082 kWh), natomiast najniższe w czerwcu (7 745 kWh). To wskazuje na istotne zmiany w zużyciu w zależności od pory roku.

- **Sezonowe zmiany** - miesiące zimowe (grudzień, styczeń, luty) charakteryzują się znacznie wyższym zużyciem, co może być związane z większym zapotrzebowaniem na ogrzewanie, oświetlenie lub inne. Natomiast miesiące letnie (czerwiec, lipiec, sierpień) prezentują niższe zużycie.
- **Sumaryczne zużycie roczne** - całkowite roczne zużycie energii elektrycznej wyniosło 118 585 kWh. Suma ta jest istotna dla oceny ogólnego zapotrzebowania na energię elektryczną i stanowi kluczową wartość dla projektowania instalacji fotowoltaicznej.
- **Optymalizacja sezonowa** - na podstawie danych można zidentyfikować, że sezonowe zmiany w zużyciu energii są znaczące. Optymalizacja instalacji PV powinna uwzględniać te zmiany, aby zapewnić największe oszczędności i efektywność energetyczną.
- **Planowanie instalacji PV** - w kontekście instalacji fotowoltaicznej, analiza tych danych umożliwia precyzyjne dostosowanie mocy zainstalowanej, optymalne rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych oraz skuteczne zarządzanie energią. W szczególności, może to pomóc w zaprojektowaniu systemu, który efektywnie pokryje zapotrzebowanie w okresach o największym zużyciu.

e) Opis elementów planowanej instalacji fotowoltaicznej

- **System montażowy dla paneli fotowoltaicznych.**

Planowana instalacja fotowoltaiczna ma powstać na terenie zewnętrznym z wykorzystaniem konstrukcji montażowej wolnostojącej wbijanej do gruntu. Przed rozpoczęciem prac montażowych wyznaczony teren powinno się wyrównać oraz uporządkować ze względu na występujące na nim nasadzenia małych drzewek iglastych. Zastosowana konstrukcja powinna być wykonana z wysokiej jakości stali ocynkowanej ogniowo, która zapewnia wysoką odporność na korozję lub wykonana z aluminium. Do łączenia elementów konstrukcji należy zastosować nierdzewne śruby, podkładki i wszelkie inne elementy montażowe odporne na negatywny wpływ warunków atmosferycznych.

Ze względu na otwartą przestrzeń terenu lepszym rozwiązaniem będzie zastosowanie konstrukcji dwupodporowej. Konstrukcja dwupodporowa dodatkowo zwiększa stabilność systemu, co jest kluczowe dla bezpiecznej i długotrwałej eksploatacji. Przy planowaniu rozmieszczenia konstrukcji na terenie montażu należy uwzględnić zalecaną przez producenta odległości pomiędzy poszczególnymi stołami aby uniknąć wzajemnego zacieniania. Odległości uzależniona jest od rodzaju i typu konstrukcji. Stosowana konstrukcja powinna dać możliwość zamontowania paneli fotowoltaicznych pod kątem pochylenia 25-35 stopni. Takie nachylenia paneli fotowoltaicznych jest zalecane z myślą o maksymalizacji produkcji energii elektrycznej, uwzględniając optymalne warunki kątowe w danym regionie. Montaż konstrukcji powinien przebiegać zgodnie z zaleceniami producenta w celu spełnienia wszystkich warunków gwarancyjnych. Przed montażem konstrukcji powinno wykonać się badania geologiczne gruntów na którym posadowiona będzie instalacja PV.

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń instalacji powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi elementami istniejącej infrastruktury, w tym torowej, sieci trakcyjnej i innymi instalacjami. Należy wykluczyć lub zmniejszyć do minimum negatywne oddziaływanie na istniejącą infrastrukturę.

• Panele fotowoltaiczne

Dobór paneli fotowoltaicznych to kluczowy krok w projektowaniu instalacji słonecznej. Kryteria doboru paneli mogą się różnić w zależności od indywidualnych potrzeb, warunków lokalnych i budżetu. Dynamiczny rozwój technologii fotowoltaicznych, w tym postęp w dziedzinie materiałów, konstrukcji paneli, efektywności konwersji energii słonecznej, oraz metod produkcji, przyczynia się do stałego zwiększania wydajności paneli fotowoltaicznych. Stosując wolnostojący system montażowy najbardziej opłacalne jest zastosowanie paneli o dużej mocy ze względu na oszczędności. Aby uzyskać zakładaną moc potrzebujemy zastosować ich mniejszą ilość a co za tym idzie mniej konstrukcji i komponentów instalacyjnych. Na tą chwilę najbardziej optymalne są panele o mocy w przedziale 550 – 570 Wp o rozmiarach 1134 x 2278 x 35 mm. Poniżej zalecane parametry elektryczne dla modułów monokrystalicznych, które charakteryzują się wysoką efektywnością konwersji energii słonecznej na energię elektryczną.

Napięcie mocy maksymalnej (V_{mp})	41.21V
Natężenie prądu mocy maksymalnej (I_{mp})	13.71A
Napięcie obwodu otwartego (V_{oc})	49.93V
Prąd obwodu zwartego (I_{sc})	13.30A
Sprawność modułu STC (%)	21.91%
Temperatura pracy ($^{\circ}C$)	-40 / +85
Maksymalne napięcie układu	1000/1500VDC
Maksymalny bezpiecznik szeregowy	25A
Tolerancja mocy	0~+3%
Współczynnik temperaturowy mocy P_{max}	-0,35% / $^{\circ}C$
Współczynnik temperaturowy napięcia V_{oc}	-0,28% / $^{\circ}C$
Współczynnik temperaturowy natężenia prądu I_{sc}	0,048% / $^{\circ}C$
Nominalna temperatura pracy ogniwa (NOCT)	45\pm2$^{\circ}C$

Tabela nr 3 – Parametry modułów fotowoltaicznych

Ważnym aspektem jest również gwarancja wydajności liniowej. Gwarancja wydajności liniowej to zobowiązanie producenta paneli fotowoltaicznych do utrzymania określonego poziomu wydajności w ciągu określonego okresu czasu. Jest to jedna z kluczowych gwarancji oferowanych w branży fotowoltaicznej i ma na celu zapewnić inwestorom pewność co do trwałej efektywności paneli. W skrócie, gwarancja wydajności liniowej zakłada, że wydajność paneli nie będzie spadała zbyt szybko w ciągu lat. Zalecamy minimalne parametry to 15 letnia gwarancja na produkt, 30 letnia gwarancja wydajności liniowej oraz 0,55% rocznej degradacji w ciągu 25 lat. Gwarantowana wydajność po 30 latach nie powinna być mniejsza niż 84.4 %. Wymagana odporność na obciążenie wiatrem (2400 Pa) i obciążenie śniegiem (5400 Pa).

• Inwerter (falownik)

Inwerter fotowoltaiczny to kluczowy element instalacji fotowoltaicznej. Głównym zadaniem inwertera jest konwersja prądu stałego (DC), generowanego przez panele fotowoltaiczne, na prąd zmienny (AC), który jest używany do zasilania urządzeń elektrycznych w budynku lub przesyłany do sieci. Współczesne inwertery są wyposażone w systemy monitoringu, które

umożliwiają śledzenie produkcji energii, sprawność poszczególnych paneli oraz wykrywanie ewentualnych problemów. Są podłączane do sieci internet i pozwalają użytkownikowi na zdalne sterowanie i monitorowanie przez aplikacje mobilne. To ułatwia użytkownikom śledzenie wydajności i diagnostykę systemu. Inwertery są zazwyczaj montowane w pobliżu paneli fotowoltaicznych, na zewnątrz budynku. Montaż powinien być zgodny z normami bezpieczeństwa i przepisami lokalnymi oraz wymaganymi certyfikatami.

Zalecane miejsce montażu falownika najbliższej paneli fotowoltaicznych uzasadnione jest wyeliminowaniem spadków napięć na prądzie stałym. W przypadku instalacji gruntowej powinna być to specjalna podkonstrukcja umiejscowiona pod panelami (zdjęcie nr 2).



Zdjęcie nr 2 – przykładowy sposób montażu falownika na konstrukcji wolnostojącej

W miejscu montażu należy uwzględnić ewentualne ekstremalne warunki pogodowe charakterystyczne dla danego obszaru. Jeśli występują intensywne opady deszczu, silne wiatry czy wysokie temperatury, sposób montażu powinien być dostosowany do tych warunków. Jeśli to możliwe, falownik należy umieścić w miejscu zacienionym. Wszystkie te zalecenia powinny być dostosowane do konkretnych warunków lokalnych, przepisów budowlanych oraz specyfiki samej instalacji fotowoltaicznej.

Dobór falownika dla instalacji fotowoltaicznej o mocy 50 kW wymaga uwzględnienia kilku kluczowych czynników. Poniżej przedstawiono ogólne wytyczne dotyczące doboru falownika:

- **Moc falownika** – 50 kW z ewentualnym zapasem mocy umożliwiającą potencjalną rozbudowę instalacji w przyszłości – decyzja inwestora.
- **Efektywność** - wyższa efektywność oznacza mniejsze straty energii w procesie konwersji. Warto wybrać falownik o wysokiej efektywności, szczególnie w instalacjach komercyjnych o większej mocy.
- **Liczba maksymalnych Power Point Trackers (MPPT)** – falownik powinien posiadać wystarczającą liczbę MPPT do obsługi instalacji. W przypadku planowanej instalacji minimalna liczba to 4 MPPT przy liczbie 8 dla wejść (stringów).

- **Monitorowanie** – falownik powinien posiadać zintegrowane funkcje monitorowania instalacji co bardzo ułatwia efektywnego zarządzanie i śledzenie wydajności.
- **Ochrona przed przepięciami i bezpieczeństwo** - posiadanie odpowiedniego zabezpieczenia przed przepięciami i spełnianie standardów bezpieczeństwa elektrotechnicznego.
- **Kompatybilność z magazynami energii** – Inwestor wymaga zastosowania falownika, który w przyszłości będzie kompatybilny z bateriami i systemami zarządzania energią.

Poniżej zalecane najważniejsze parametry elektryczne falownika dla planowanej instalacji PV.

Sprawność	
Sprawność	98.5%
Wejścia	
Maksymalne napięcie wejściowe	1100 V
Maksymalny prąd na MPPT	30 A
Maksymalny prąd wejściowy	20 A
Maksymalny prąd zwarciový na MPPT	40 A
Napięcie startowe	200 V
Zakres napięcia roboczego MPPT	200 V ~ 1000 V
Liczba wejść	8
Liczba MPPT	4
Wyjścia	
Znamionowa moc czynna	50.000 W
Maksymalna moc pozorna AC	55.000 VA
Maksymalna moc czynna AC (cosφ=1)	55.000 W
Znamionowe napięcie wyjściowe	400 Vac / 480 Vac, 3W+(N) + PE
Znamionowa częstotliwość sieci AC	50 Hz/60 Hz
Znamionowy prąd wyjściowy	72,2 A @ 400Vac, 60,1 A @ 480Vac
Maksymalny prąd wyjściowy	79,8 A @ 400Vac, 66,5 A @ 480Vac

Tabela nr 4 - Parametry elektryczne dla falownika

Ważne jest zastosowanie zabezpieczeń zgodnych z przepisami bezpieczeństwa elektrotechnicznego i normami branżowymi.

Zabezpieczenia
Urządzenie odłączające po stronie wejścia
Zabezpieczenie przed pracą wyspową
Zabezpieczenie nadprądowe AC
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC

Monitorowanie awarii łańcucha PV
Ochronnik przeciwprzepięciowy DC Typ II
Ochronnik przeciwprzepięciowy AC Typ II
Wykrywanie rezystancji izolacji DC
Jednostka monitorująca prąd upływu (RCMU)
Zabezpieczenie przed łukiem elektrycznym

Tabela nr 5 – Wymagane zabezpieczenia zastosowane w falowniku

Dodatkowo falownik powinien posiadać wodoodporne złącza DC i AC a także stopień ochrony przed czynnikami zewnętrznymi IP 66. Zwróć należy również uwagę na okres gwarancji oferowany przez producenta. Długa gwarancja może być wskaźnikiem solidności produktu. Minimalna okres gwarancji producenta falownika powinien wynosić 5 lat. Do falownika należy doprowadzić sieć internet za pomocą kabla LAN, połączenia bezprzewodowego lub LTE.

• Rozdzielnica DC

Rozdzielnica DC w instalacji fotowoltaicznej odgrywają kluczową rolę w bezpiecznym przesyłaniu prądu stałego od paneli fotowoltaicznych do falownika. W planowanej instalacji z racji montażu przy falowniku obudowa rozdzielni powinna być odporna na warunki atmosferyczne i posiadać stopień ochrony IP65 lub IP66, aby zapewnić ochronę przed deszczem, wilgocią, pyłem i innymi czynnikami zewnętrznymi. Materiał obudowy powinien być trwały i przystosowany do takich warunków. W rozdzielnicy należy zastosować bezpieczniki DC, ograniczniki przepięć typu I+II. Wszystkie elementy powinny być opisane i odpowiednio oznakowane i posiadać wymagane certyfikaty potwierdzające zgodność z normami bezpieczeństwa i jakością.

Wymagane parametry obudowy rozdzielni DC, AC	
Stopień ochrony	IP65, IK09
Wytrzymałość klimatyczna	wilgotność: stała, zgodnie z IEC 60068-2-78, cykliczna zgodnie z IEC 60068-2-30
Temperatura otoczenia	-40°C / +70°C
Dopuszczalny ciężar całkowity	490 kg przy symetrycznym obciążeniu, przy pionowym i poziomym montażu na ścianie
Elementy plastikowe	nie zawierają związków halogenu
Temperatura odporności elementów plastikowych	650°C
Dedykowane do montażu	na zewnątrz i wewnątrz budynku

Tabela nr 6 – parametry obudowy dla rozdzielni DC, AC

• Rozdzielnica AC

Rozdzielnica AC zamontowana również przy falowniku powinna spełniać takie same warunki jak omawiana powyżej rozdzielnica DC. W rozdzielnicy należy zastosować rozłącznik bezpiecznikowy oraz ogranicznik przepięć typ I+II. Przy montażu należy zastosować zaciski elektryczne do łączenia przewodów i kabli w sposób trwały i bezpieczny. Ważne jest zamieszczenie odpowiednich oznaczeń informacyjnych i opisów. W rozdzielni można zamontować licznik, który będzie monitorował i rejestrował ilość wyprodukowanej energii elektrycznej w kWh.

• Podłączenie instalacji do sieci

Miejszem podłączenia planowanej instalacji fotowoltaicznej do sieci może być przyłączy główne znajdujące przy granicy działki od strony ulicy Skowrońskiego. Obok rozdzielni istniejącego przyłącza można postawić dodatkową szafę rozdzielczą. Jest to najlepsze miejsce ze względu na istniejącą infrastrukturę terenu taką jak parkingi, chodniki, oświetlenie oraz inne. Przy realizacji inwestycji nie byłoby ingerencji w te elementy. Jest to najlepsze rozwiązanie ze względów kosztowych jak i również organizacyjnych uwzględniając charakter i przeznaczenie analizowanego obiektu jakim jest Komenda Powiatowa Policji w Prudniku. Linia zasilająca powinna być wykonana wzdłuż ogrodzenia przez wewnętrzne tereny zielone - zdjęcie nr 4. Przekrój kabla należy wyliczyć, poprowadzić w ziemi zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zdjęcie nr 3 pokazuje miejsce rekomendowane do podłączenia instalacji PV.



Zdjęcie nr 3 – Propozycja podłączenia instalacji fotowoltaicznej, dodatkowa rozdzielnia przy złączu energetycznym



Zdjęcie nr 4 – Proponowane miejsce podłączenia instalacji PV do sieci



Zdjęcie nr 5 – Proponowana trasa dla kabla zasilającego

f) Wykonanie instalacji monitoringu

Nowe kamery IP (3 sztuki) będą zamontowane w następujących miejscach: dwie na istniejących słupach oświetleniowych, jedna w miejscu istniejącej (analogowej) na elewacji kojców dla psów. Podgląd z kamer będzie się odbywał na dyżurce w budynku administracyjnym (lokalizację kamer pokazano w załączniku). Powyższe należy zrealizować poprzez:

1. Wykonanie szafki, skrzynki w budynku gospodarczym (kojce psów, warsztat), zasilanie 230 V oraz wyposażenie skrzynki w switch LAN dedykowany do kamer IP w obudowie metalowej np. hikvision 4 lub 8 portowy + uplink z POE (POWER over ETHERNET) celem zasilania kamer IP po kablu LAN,
2. Wyprowadzenie kabla 2x LAN z budynku gospodarczego (kabel ziemny w żeluzie) wraz z przepustem w obszar działki monitorowanej i zamontowanie 2x kamery IP na słupach oświetleniowych (zasilanie kamer po POE lub wyciągnięcie zasilania 12V),
3. Przekształcenie linii analogowej (kabel koncentryczny) z budynku warsztatu na sieć LAN w technologii coaxial to LAN (niezbędny 2x konwerter kabla koncentrycznego do sieci LAN - o parametrach do 800 m).
4. Dopuszczenie falownika fotowoltaiki w kartę SIM do obsługi Internetu po sieci GSM (alternatywnie modem GSM) do monitorowania pracy instalacji.

g) System monitorowania instalacji

System fotowoltaiczny należy wyposażyć w dedykowaną instalację monitorującą parametry jego pracy po stronie DC i AC. Zakres monitorowanych parametrów w czasie rzeczywistym uwzględnia: pomiar mocy, napięcia i prądu pola modułów fotowoltaicznych; napięcie, prąd, moc i częstotliwość prądu wyjściowego falowników. Urządzenia monitorujące pracę systemu powinny mieć możliwość bezprzewodowej lub przewodowej komunikacji z komputerem, na którym zmierzone dane zostaną zapisane i poddane obróbce, a następnie udostępnione za pośrednictwem sieci Internet placówce wskazanej przez Zamawiającego.

Wymagane jest zapewnienie co najmniej poniższych funkcji związanych z komunikacją i wizualizacją:

- a) wymagana diagnostyka awarii falownika w instalacji fotowoltaicznej;
- b) powinien zostać zapewniony pełny zdalny i lokalny dostęp dla użytkownika;
- c) powinien zostać zapewniony dostęp zdalny (przez stronę www) dla kilku operatorów jednocześnie;
- d) powinna zostać zapewniona rejestracja i archiwizacja podstawowych parametrów elektrycznych: moc, napięcie, prąd;
- e) sygnał powinien być podany przez stronę WWW;
- f) powinna zostać zapewniona wizualizacja stanu każdego falownika w instalacji fotowoltaicznej;
- g) powinna zostać zapewniona prezentacja (wizualizacja) danych dotyczących ilości wyprodukowanej energii elektrycznej w poniższych przedziałach czasowych:
 - produkcja / moc chwilowa,
 - ilość wyprodukowanej energii w ciągu doby,
 - ilość wyprodukowanej energii w miesiącu,
 - ilość wyprodukowanej energii w roku.

h) Wskaźniki produktu i rezultatu konieczne do osiągnięcia w ramach realizacji projektu

- montaż 88 sztuk monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych
- wyprodukowanie energii rocznej w ilości 50 490 kWh

i) Wykonanie zagospodarowania terenu.

Teren przeznaczony pod fotowoltaikę należy wykarczować z krzewów. Usunąć humus o grubości 30 cm. Nawieźć piasek o grubości 10 cm. Nawieźć kruszywo o uziarnieniu 0-31,5 o grubości 10 cm. Nawieźć kruszywo o uziarnieniu 4-31,5 o grubości 10 cm. Wykonać ogrodzenie panelowe i bramę wjazdową. W istniejącym ogrodzeniu wykonać furkę przejściową. Ogrodzenie systemowe, panelowe: stal ocynkowana i lakierowana proszkowo, średnica drutu min. 5 mm., wysokość - 2,0 m. Brama i furtka systemowa dopasowana do ogrodzenia. Karczowanie dotyczy krzaków, które znajdują się tej na części działki na której ma być montowana instalacja fotowoltaiczna. Karczowane drzewa i krzewy nie są sklasyfikowane jako konieczne do uzyskania decyzji o wycince.

4. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

1) Obowiązki Wykonawcy

Wykonawca w ramach realizacji instalacji fotowoltaicznej zobowiązany jest do:

- Opracowania dokumentacji projektowo-kosztorysowej:
 - a) Projekt wykonawczy -3 egz.
 - b) Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót -2 egz.
 - c) Kosztorys inwestorski -2 egz.
- Sprawowania nadzoru autorskiego,
- Opracowania dokumentacji powykonawczej - 2 egz.
- Zgłoszenie wykonania robót budowlanych jeśli wynika to z obowiązujących przepisów,
- Uzyskanie zgody właściciela działek nr 375 lub 4384 na dojazd do części działki na której ma być zamontowana instalacja fotowoltaiczna jeśli taka zgoda będzie wymagana
- Wykonania robót budowlano-montażowych
- Sprawowanie obsługi geodezyjnej,
- Przeprowadzenia branżowych prób, badań, pomiarów sprawdzających, międzyoperacyjnych i końcowych określonych w przepisach i normach, odbiorów technicznych i technologicznych, w tym, pomiarów sprawdzających i końcowych w zakresie parametrów instalacji elektrycznych,
- Wszelkich robót przygotowawczych, odtworzeniowych, demontażowych, porządkowych, zagospodarowania terenu budowy, wywozu gruzu, odpadów i ich utylizacji,
- Przygotowania zaplecza budowy,
- Przeprowadzenia szkolenia w zakresie eksploatacji wbudowanych urządzeń, instalacji i systemów dla osób upoważnionych Zamawiającego.
- Sporządzenia instrukcji obsługi - 2 egz.,
- Konfiguracji aplikacji systemu nadzoru i monitorowania umożliwiającego zdalny odczyt danych obejmujący m.in. ilość wyprodukowanej energii,
- Zgłoszenia wykonania instalacji do Państwowej Straży Pożarnej i uzyskanie pozytywnego odbioru.
- Przeglądów, serwisowania i konserwacji wszystkich urządzeń w okresie gwarancji i rękojmi.

W dokumentacji przy lokalizacji paneli fotowoltaicznych na działce należy uwzględnić nieprzekraczalną linię zabudowy wynikającą z Miejscowego Planu Zagospodarowania Terenu.

2) Obowiązki Zamawiającego

Dojazd do działki gdzie będzie zamontowana instalacja fotowoltaiczna możliwy będzie poprzez działkę nr 375 lub 4384.

3) Przygotowanie dokumentacji projektowej:

Dokumentacja projektowa powinna być opracowana zgodnie z obowiązującymi przepisami, a w szczególności:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 2023 poz. 682 ze zm.);
2. Ustawa z 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2023 poz. 977 ze zm.);
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2022 poz. 1225);
4. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2024 poz. 54);
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2021 poz. 2454);
6. Rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie określania metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie – użytkowym (Dz. U. 2021 poz. 2458);
7. Ustawa z 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. 2024 poz. 275);
8. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2023 poz. 1436 ze zm.);
9. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne. (Dz.U. 2024 poz. 266);
10. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2022 poz. 1679);
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401);
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126);
13. PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
14. N-SEP-E-001 – „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”

15. PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
16. PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
17. PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne
18. PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem
19. PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
20. PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
21. PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
22. PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
23. PN-EN 61730-2:2007/A1:2012 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV). Część 2: Wymagania dotyczące badań
24. PN-EN 60269-6:2011 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Część 6 Wymagania dotyczące wkładek topikowych do zabezpieczenia fotowoltaicznych systemów energetycznych
25. PN-EN 61439-1:2011 Wymagania dotyczące skrzynek połączeniowych i zespołu rozdzielnic
26. PN-HD 60364-4-442:2012, Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia
27. N SEP-E 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
28. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r.;
29. N SEP-E-007:2017-09 Instalacje elektrotechniczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcje na ogień i
30. N-SEP-E 005 Dobór przewodów elektrycznych do urządzeń, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru
31. Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej wydane przez Operatora Sieci Dystrybucyjnej.
32. Przepisy techniczno-budowlane;
33. Obowiązujące normy;
34. Zasady wiedzy technicznej i sztuką budowlaną.

4) Instalacja

Wymagani dotyczące sprzętu/urządzeń:

Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą być fabrycznie nowe – wyprodukowane maksymalnie 12 miesięcy przed instalacją.

Zainstalowane urządzenia powinny posiadać instrukcję obsługi i użytkowania w języku polskim.

Wszystkie elementy i parametry instalacji fotowoltaicznej muszą spełniać wymogi lokalnego OSD (Operatora Systemu Dystrybucji).

Wymogi dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń:

Wszystkie materiały, wyroby i urządzenia przeznaczone do wykorzystania w ramach prowadzonej inwestycji będą fabrycznie nowe, I klasy jakości, wolne od wad fabrycznych, posiadające odpowiednie atesty, deklaracje zgodności, oraz wszystkie normy synchronizowane obowiązujące w UE.

Stosowanie materiałów równoważnych:

Wskazane (zaakceptowane wcześniej) w dokumentacji projektowej konkretne typy urządzeń i materiałów określają standardy wykonania i wymogi techniczne dla projektowanych instalacji. Zamawiający dopuszcza stosowanie w trakcie procesu budowlanego materiałów równoważnych tylko wtedy, gdy:

- materiały równoważne są podobne konstrukcyjnie i posiadają nie gorsze pod każdym względem parametry techniczne i jakościowe,
- parametry techniczne są potwierdzone badaniami (świadectwa, certyfikaty) wykonanymi przez certyfikowane jednostki badawcze,
- wykonawca uzgodni zamianę z zamawiającym i uzyska zgodę na zastosowanie urządzeń i materiałów równoważnych wydaną w formie pisemnej.

Przyjęcie materiałów na budowę do realizacji:

Materiały i urządzenia wymagane do przeprowadzenia prac budowlanych mogą zostać przyjęte na budowę, jeśli:

- są zgodne z charakterystykami ujętymi w projekcie technicznym;
- posiadają wymagane certyfikaty i dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie;
- są nieuszkodzone, pozbawione wad fabrycznych i odpowiednio zapakowane i zabezpieczone;

Zamawiający nie dopuszcza przyjęcia na budowę i stosowania materiałów niewiadomego pochodzenia. Wykonawca odpowiedzialny jest za odpowiednie przygotowanie logistyczne dostaw, tak aby prace montażowe przebiegały terminowo i zgodnie z przyjętym harmonogramem.

Wszystkie materiały stosowane przy wykonywaniu zadania muszą być:

- dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z obowiązującym prawem (w tym w szczególności z Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2023 poz. 682 ze zm.) oraz z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2021 poz. 1213) i spełniać wymagania obowiązujących norm właściwych dla przeznaczenia i zastosowania danego materiału, posiadać wymagane prawem certyfikaty, atesty, deklaracje lub certyfikaty zgodności i oznakowanie;
- zgodne z wykonanymi projektami oraz postanowieniami programu funkcjonalno-użytkowego;
- nowe, nieużywane, właściwie oznakowane i opakowane (muszą mieć datę produkcji z roku ich zabudowy lub roku poprzedzającego zabudowę);
- zgodne z zaleceniami producenta.

Kontrola jakości materiałów:

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi nadzoru do akceptacji aprobaty techniczne i atesty materiałów. Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Wymagania dotyczące sprzętu:

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i bezpieczeństwo wykonywanych robót oraz szkody dla środowiska.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót oraz wynikających z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126) zostaną przez inspektora nadzoru inwestorskiego zdyskwalifikowane i niedopuszczone do zastosowania w trakcie realizacji robót.

Wymagania dotyczące transportu:

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, w terminie przewidzianym umową. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed spadaniem, przesuwaniem lub przed uszkodzeniem.

Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych:

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową i programem funkcjonalno-użytkowym. Następstwa jakiegokolwiek błędu w robotach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt. Dodatkowo należy uwzględnić, że prace będą prowadzone w czynnym obiekcie.

Wykonanie robót:

Budowy instalacji fotowoltaicznej może dokonać Wykonawca, który dysponuje i skieruje do realizacji zamówienia:

- kierownika robót w branży elektrycznej posiadającego uprawnienie budowlane do kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacje elektryczne bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych,

Kontrola jakości robót

Częstotliwość oraz zakres badań robót związanych z wykonywaniem instalacji powinna być dostosowana do zaawansowania poszczególnych robót i uwzględniała montaż elementów zanikających. W szczególności należy oceniać:

- jakość i właściwość zastosowanych materiałów,
- prawidłowość montażu urządzeń technicznych,
- prawidłowość montażu instalacji oraz wykonania izolacji termicznej,
- sprawdzenie szczelności instalacji,
- estetykę wykonanych prac instalacyjnych
- próby montażowe.

Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.

Przedmiotowa inwestycja będzie rozliczana ryczałtowo i nie wymaga prowadzenia obmiaru robót.

Opis sposobu odbioru robót budowlanych.

- Roboty podlegają następującym etapom odbioru:
 - a) Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
 - b) Odbiór końcowy,
 - c) Odbiór ostateczny.
- Odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu dokonuje upoważniony inspektor nadzoru inwestorskiego na wniosek Wykonawcy. Zgłoszenie robót zanikających odbywać się będzie poprzez pisemne powiadomienie Zamawiającego.

- Odbioru końcowego Zamawiający dokonuje, na podstawie pisemnego zawiadomienia Zamawiającego przez Wykonawcę o zakończeniu robót i gotowości do odbioru końcowego oraz innych czynności przewidzianych ustawą Prawo budowlane.
Odbiór końcowy przeprowadzany jest komisyjnie przez upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego i użytkownika w obecności Wykonawcy.
Przed zgłoszeniem do odbioru końcowego Wykonawca przeprowadza przewidziane w przepisach i instrukcjach obsługi próby i sprawdzenia. O terminie ich przeprowadzania Wykonawca zawiadamia Zamawiającego nie później niż 5 dni przed terminem wyznaczonym do wykonania prób i sprawdzeń.
- Dokumenty do odbioru końcowego:
 - a) Oświadczenie kierowników robót,
 - b) Dokumentacja powykonawcza z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót budowlanych w wersji papierowej w 1 egz., sporządzonych w czytelnej technice graficznej i oprawionych w okładkę formatu A4 w sposób uniemożliwiający dekompletację opracowań oraz 1 egz. dokumentacji powykonawczej w formie elektronicznej w formacie *.pdf.
 - c) Wymagane dokumenty świadczące o właściwym oznakowaniu wbudowanego wyrobu budowlanego znakiem CE lub znakiem budowlanym, deklaracje właściwości użytkowych lub krajowe deklaracje właściwości użytkowych, na każdą partię wbudowanych wyrobów budowlanych oraz stosowne atesty higieniczne,
 - d) Instrukcje obsługi instalacji i urządzeń oraz systemów elektrycznych, mechanicznych i teleinformatycznych, ich kopie gwarancji, warunki eksploatacji materiałów wbudowanych (1 egz. w wersji papierowej i 1 egz. w wersji elektronicznej w formie pliku *.pdf) oraz decyzje Urzędu Nadzoru Technicznego o dopuszczeniu urządzeń do eksploatacji, o ile będą wymagane,
 - e) Zawiadomienie organów Państwowej Straży Pożarnej.
 - f) Protokoły z przeprowadzenia branżowych prób i odbiorów technicznych i technologicznych,
- Jeżeli w toku odbioru końcowego Zamawiający stwierdzi, że przedmiot umowy nie osiągnął gotowości do odbioru z powodu niezakończenia robót lub nieprzeprowadzenia wszystkich prób Zamawiający może odmówić odbioru.
- Odbiór ostateczny, będzie dokonany po upływie rękojmi za wady i będzie polegał na sprawdzeniu usunięcia wad powstałych i ujawnionych w okresie rękojmi. Odbiór ostateczny zwołuje Zamawiający oddzielnym pismem nie później niż na dzień upływu rękojmi. Nie stawienie się Wykonawcy w wyznaczonym terminie odbioru ostatecznego jest równoznaczne z przyjęciem ustaleń komisji dokonującej odbioru.

Podstawa płatności

Zgodnie z zapisami umowy.

Zagospodarowanie terenu

Po zakończeniu robót instalacyjnych Wykonawca zobowiązany jest do uprzątnięcia przekazanego terenu oraz jego otoczenia, jeśli zostało wykorzystane do prowadzenia robót. Zakres czynności obejmujących uprzątnięcie terenu robót obejmuje m.in.: usunięcie niewykorzystanych materiałów oraz resztek materiałów wykorzystanych, usunięcie sprzętu, maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas realizacji zadania, zlikwidowanie zaplecza socjalnego dla pracowników, usunięcie innych odpadów powstałych w trakcie prowadzenia robót oraz uprzątnięcie otoczenia.

5. Część informacyjna:

- 1) Oświadczenie Zamawiającego, stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Komenda Wojewódzka Policji w Opolu posiada prawo do dysponowania nieruchomością, na której ma zostać wybudowana instalacja fotowoltaiczna.

- 2) Przepisy prawne i normy związane z projektem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

Całość robót powinna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót.

W przypadku braku Polskich Norm przenoszących normy europejskie, norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego przenoszących normy europejskie oraz norm, europejskich ocen technicznych, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych, uwzględnia się w kolejności:

1. Polskie Normy;
2. Krajowe oceny techniczne wydawane na podstawie Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2021 poz. 1213);
3. Polskie specyfikacje techniczne dotyczące projektowania, wyliczeń i realizacji robót budowlanych oraz wykorzystania dostaw;
4. Krajowe deklaracje zgodności oraz krajowe deklaracje właściwości użytkowych wyrobu budowlanego.

- 3) Przepisy prawne:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. 2023 poz. 682 ze zm.);
2. Ustawa z dnia 11 września 2019 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz.U. 2023 poz. 1605 ze zm.);
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2021 poz. 1213);
4. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2024 poz. 54);
5. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2023 poz. 633 ze zm.);
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. 2018 poz. 583);

6. Załączniki:

- 1) Przedmiar robót związanych z wykonaniem monitoringu
- 2) Przedmiar robót związanych z wykonaniem zagospodarowania terenu.
- 3) Lokalizacja kamer i szafki