

**WYKORZYSTANIE INNOWACYJNYCH
INSTALACJI OZE NA POTRZEBY CENTRUM
TURYSTYKI I PROMCJI „KRAINA ŻUBRA”
W BUDACH LEŚNYCH**

INWESTOR – POWIAT HAJNOWSKI

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

MIEJSCE REALIZACJI INWESTYCJI:

GMINA HAJNÓWKA, OBRĘB EW. LIPINY, DZIAŁKA NR 578/2



Hajnówka, dn.30.09.2024

PROJEKT INSTALACJI PV

1. WPROWADZENIE

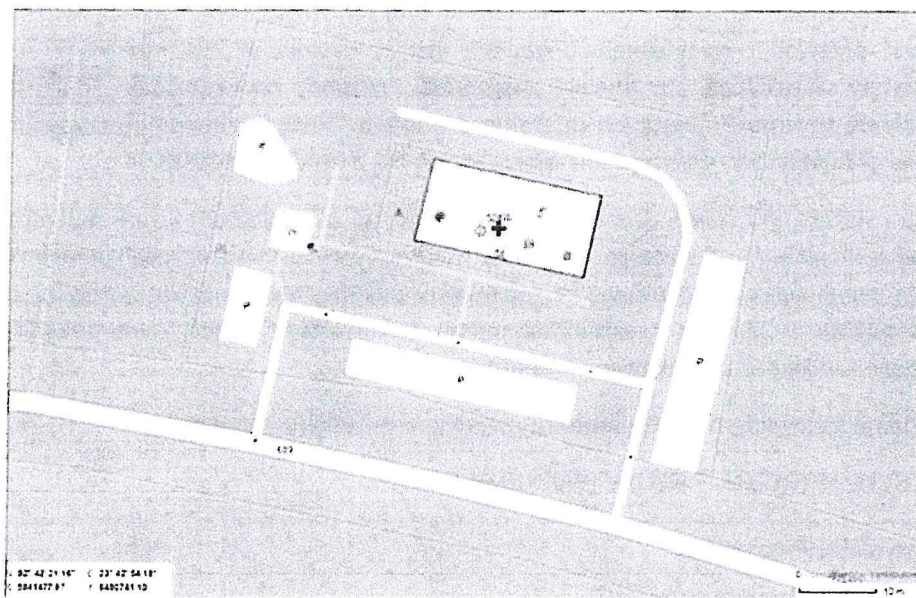
Projekt planowany do realizacji przez Powiat Hajnowski polegać będzie na modernizacji energetycznej budynku Centrum Turystyki i Promocji „Kraina Żubra” w Budach Leśnych (gmina Hajnówka) poprzez rozbudowanie istniejącej instalacji PV o mocy 8,68 kWp o kolejne 10,12 kWp w oparciu o panele bifacialne typu N zamontowane na dachu budynku.

W celu zwiększenia autokonsumpcji energii elektrycznej wyprodukowanej z OZE zaprojektowano magazyn energii składający się z 4 modułów po 5,1 kWh każdy – łączna pojemność 20,4 kWh.

Na potrzeby efektywnego działania instalacji OZE przewidziano wykorzystanie systemu zarządzania energią, którego jednym z zadań będzie zarządzanie pracą urządzeń elektrycznych. Do jego funkcji będzie należał m.in.: pomiar mocy produkowanej, pobieranej, oddawanej i zużywanej w czasie rzeczywistym; sumowanie energii wyprodukowanej, pobranej, oddanej, zużywanej; obliczanie poziomu autokonsumpcji energii przez budynek; sterowanie zasilaniem urządzeń elektrycznych automatycznie na podstawie nadwyżek mocy oddawanej do sieci, programów czasowych.

2. LOKALIZACJA PROJEKTU

Inwestycja będzie realizowana na działce nr 578/2 (obręb Lipiny), która stanowi własność Powiatu Hajnowskiego. Nieruchomość nie jest objęta ustaleniami MPZP.



Panele PV zostaną zamontowane na dachu budynku, który położony jest na terenie dawnego parkingu „Zwierzyniec” zlokalizowanego w Puszczy Białowieskiej przy drodze wojewódzkiej nr 689 prowadzącej z Hajnówki do Białowieży.

W budynku mieści się całoroczna informacja turystyczna, minigaleria, salka konferencyjna oraz pomieszczenia biurowe Wydziału Promocji i Rozwoju Starostwa Powiatowego w Hajnówce.

PROJEKT INSTALACJI PV

3. STAN ISTNIEJĄCY

Budynek posiada instalację PV o mocy 8,68 kWp wybudowaną na bazie paneli monofacjalnych. Istniejąca instalacja pokrywa zapotrzebowania na energię elektryczną w ok 30%.

4. STAN PROJEKTOWANY

4.1. Panele fotowoltaiczne

W ramach zadania inwestycyjnego zaprojektowano instalację PV składającą się z 23 szt. paneli bifacjalnych typu N o mocy 440 W każdy umieszczonych na dachu budynku zgodnie z rys nr 1.

W ten sposób powstanie nowa instalacja o mocy 10,12 kWp. W połączeniu ze starą instalacją PV o mocy 8,68 kWp łączna zdolności produkcyjne energii elektrycznej z OZE wyniosą 18,8 kWp.

Zaleca się zastosowanie 2 szeregów / 2stringi / , ze względu na rozmieszczenie paneli oraz zmniejszenie napięcia i prądów po stronie DC

- szereg pierwszy - 12 ogniw
- szereg drugi - 11 ogniw

Do łączenia modułów z poszczególnych szeregów ze sobą, oraz do podłączenia w wyłączniku pożarowym zastosować przewód solarny o przekroju min. 4mm², odpowiednio zaprasowany w konektorze MC4 złączki / gniazdo – wtyk/ , następnie tym samym sposobem należy zasilić rozdzielnię DC. Stosować przewód z certyfikatem. Przewody należy układać w rurce karbowanej niepalnej. Przewody należy tak układać, aby uniknąć zapętlenia. Przewody zamocować do konstrukcji nośnej paneli, w sposób uniemożliwiający ich ocieranie o podłoże. Trasę kablową z poszczególnych paneli poprzez wyłącznik pożarowy do rozdzielni zabezpieczeń DC, ustalić z Inwestorem.

Instalację po stronie DC należy wyposażyć w rozdzielnię zabezpieczeń przed skutkami przepięć /wyładowań atmosferycznych, przed powstaniem prądów wstecznych w szeregach paneli. W rozdzielni zabezpieczeń paneli należy zamontować trzy ochronniki przepięciowe na każdy szereg np. ogranicznik przepięć 3P 1000V DC20/40kA Legrand/Schneider. Jednocześnie należy zamontować rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi 10A do instalacji PV.

Parametry paneli przewidzianych do montażu przedstawiają kolejne zestawienia.

PARAMETRY ELEKTRYCZNE PANELI W WARUNKACH STC

Moc Maksymalna(Pmax) [Wp]	435
Napięcie Obwodu Otwartego(Voc) [V]	39,63
Napięcie w Punkcie Mocy Maksymalnej(Vmp) [V]	33,26
Prąd Obwodu Zamkniętego(Isc) [A]	13,91
Prąd w Punkcie Mocy Maksymalnej (Imp) [A]	13,08

STC Irradiancja (natężenie promieniowania) 1000W/m2, temperatura ogniwa 25°C, A

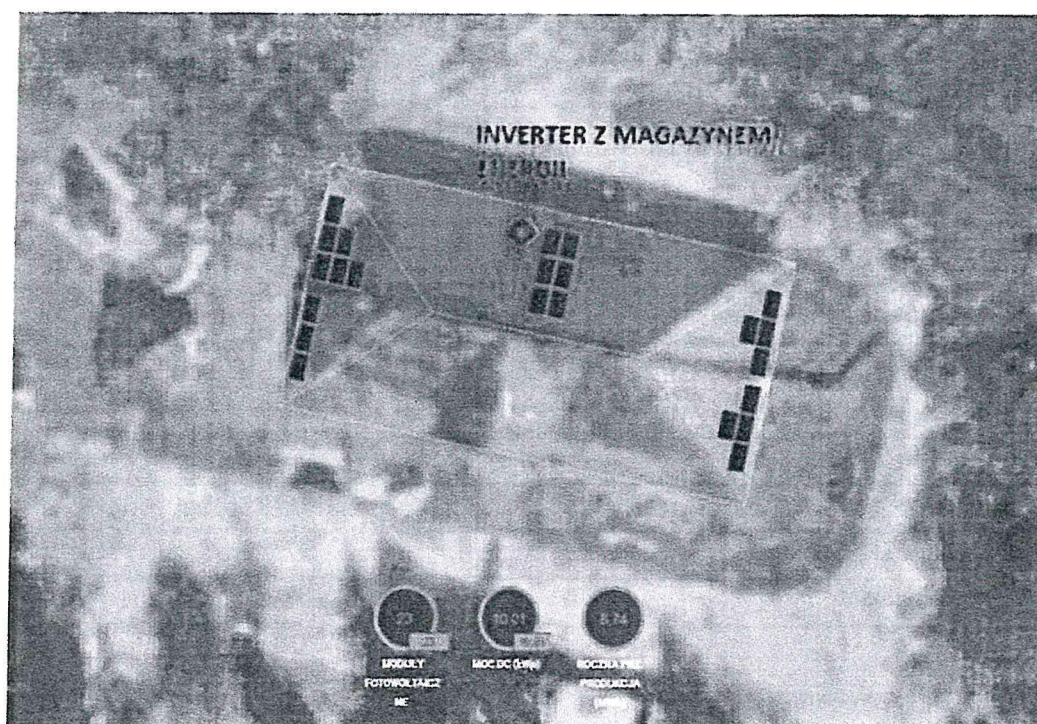
PROJEKT INSTALACJI PV

PARAMETRY ELEKTRYCZNE PANELI W WAR. NOCT

Moc Maksymalna(Pmax) [Wp]	328
Napięcie Obwodu Otw.(Voc) [V]	37,64
Napięcie przy Pmax(Vmp) [V]	30,69
Prąd Obwodu Zamkniętego(Isc) [A]	11,23
Natężenie Prądu przy Pmax(Imp) [A]	10,68

NOCT Irradiancja (natężenie promieniowania) 800W/m2, temperatura powietrza 20°C, prędkość wiatru 1m/s, AM1.5G

Sprawność Modułu [%]	21,77
Tolerancja Mocy [%]	0~+3
Współczynnik temperaturowy Isc(α_{Isc}) [%/st.C.]	+0,045
Współczynnik temperaturowy Voc(β_{Voc}) [%/st.C.]	-0,25
Współczynnik temperaturowy Pmax(γ_{Pmp}) [%/st.C.]	-0,29



Rys. nr 1 – przykładowe rozmieszczenie paneli, inwertera oraz magazynu energii

4.2. Inwerter fotowoltaiczny - falownik

Z projektowaną instalacją fotowoltaiczną współpracować będzie falownik 3 –fazowy o mocy 10kW np. . Montaż przewiduje się wykonać w pomieszczeniu technicznym lub korytarzu, tak aby

PROJEKT INSTALACJI PV

umożliwić poprowadzenie tras kablowych do rozdzielni, paneli fotowoltaicznych oraz uziemienia (rys nr 1). Trasy kablowe AC i DC należy ustalić z Inwestorem.

Instalacja powinna umożliwiać szybkie odłączenie od zasilania, a powierzchnia, na której zainstalowano falownik, powinna być wystarczająco stabilna, aby go utrzymywać. Falownik powinien znajdować się w miejscu uniemożliwiającym dostęp dzieciom, nie powinien być odchylony od pionu o więcej niż 15 stopni.

Inwerter należy podłączyć do RG przewodem YDY 5 x 6 mm². Podłączenie przewodu do falownika wykonać zgodnie z instrukcją producenta falownika. Przewód z falownika podłączyć do rozłącznika 4 polowego typu B10 kV, o prądzie znamionowym 50A. Obudowę falownika podłączyć przewodem LgY 16 mm² do PE w RG.

Inwerter wyposażony w port połączeniowy (konfiguracja MASTER/SLAVE), który umożliwia pracę równoległą inwertera istniejącej instalacji PV z projektowanym inwerterem, aby całkowita moc i produkcja energii z instalacji PV (istniejącej i projektowanej) była uwzględniona przy współpracy z magazynem energii.

Istotne dane projektowego falownika 10 kW:

moc znamionowa AC	$P_{ac} =$	10000	[VA]
moc maksymalna DC	$P_{MAX DC} =$	13000	[W]
napięcie znamionowe AC	$U_{ac} =$	400	[V]
maksymalne napięcie wejściowe DC	$U_{dcmax} =$	800	[V]
Znamionowe napięcie wejściowe DC	$U_{dcn} =$	550	[V]
maksymalny prąd wyjściowy / fazę	$I_{acmax} =$	16,7	[A]
maksymalny prąd wejściowy DC	$I_{dcmax} =$	17	[A]
stopień ochrony		IP 65	
zakres temperatur pracy		-40 do +60	[°C]
liczba przyłączy prądu stałego		2 pary MC4	
sprawność europejska (ważona)		97,00	[%]
Maksymalna sprawność		97,60	[%]

4.3. Magazyn energii

W celu zwiększenia autokonsumpcji energii elektrycznej wytworzonej na potrzeby budynku z OZE zostanie wykonany magazyn energii składający się z 4 szt. modułów po 5,1 kWh (łącznie 20,4 kWh). Magazyn energii należy zamontować w przy falowniku. Podłączyć do inwertera i RG zgodnie z zaleceniami producenta.

Skład chemiczny akumulatora	LiFePO4
Napięcie Znamionowe [V]	51,20
Napięcie robocze [V]	43,2-57,6

PROJEKT INSTALACJI PV

Maks. natężenie prądu ładowania/rozładowania [A]	100
Zalecane natężenie prądu ładowania/rozładowania [A]	50
Wartość szczytowa [A]	150 (2 min., 25°C)
Zalecana głębokość rozładowania	90%
Stopień ochrony IP obudowy	IP20
Temperatura pracy	0-55°C (ładowanie) / -20-55°C (rozładowanie)
Wilgotność	5-95%

4.4. System zarządzania energią

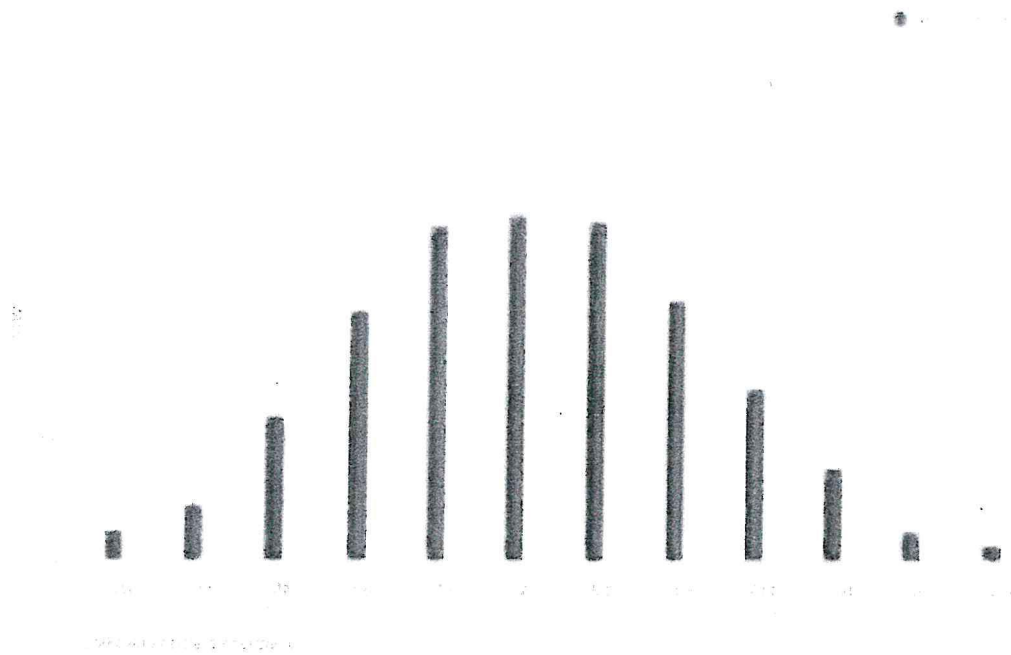
Na potrzeby efektywnego działania instalacji OZE przewidziano wykorzystanie systemu zarządzania energią, którego jednym z zadań będzie zarządzanie pracą urządzeń elektrycznych. Do jego funkcji będzie należał m.in.: pomiar mocy produkowanej, pobieranej, oddawanej i zużywanej w czasie rzeczywistym; sumowanie energii wyprodukowanej, pobranej, oddanej, zużywanej; obliczanie poziomu autokonsumpcji energii przez budynek; sterowanie zasilaniem urządzeń elektrycznych automatycznie na podstawie nadwyżek mocy oddawanej do sieci, programów czasowych. System powinien umożliwiać archiwizację powyższych danych historycznych celem analizy funkcjonowania instalacji.

PROJEKT INSTALACJI PV

PODSUMOWANIE SYMULACJI

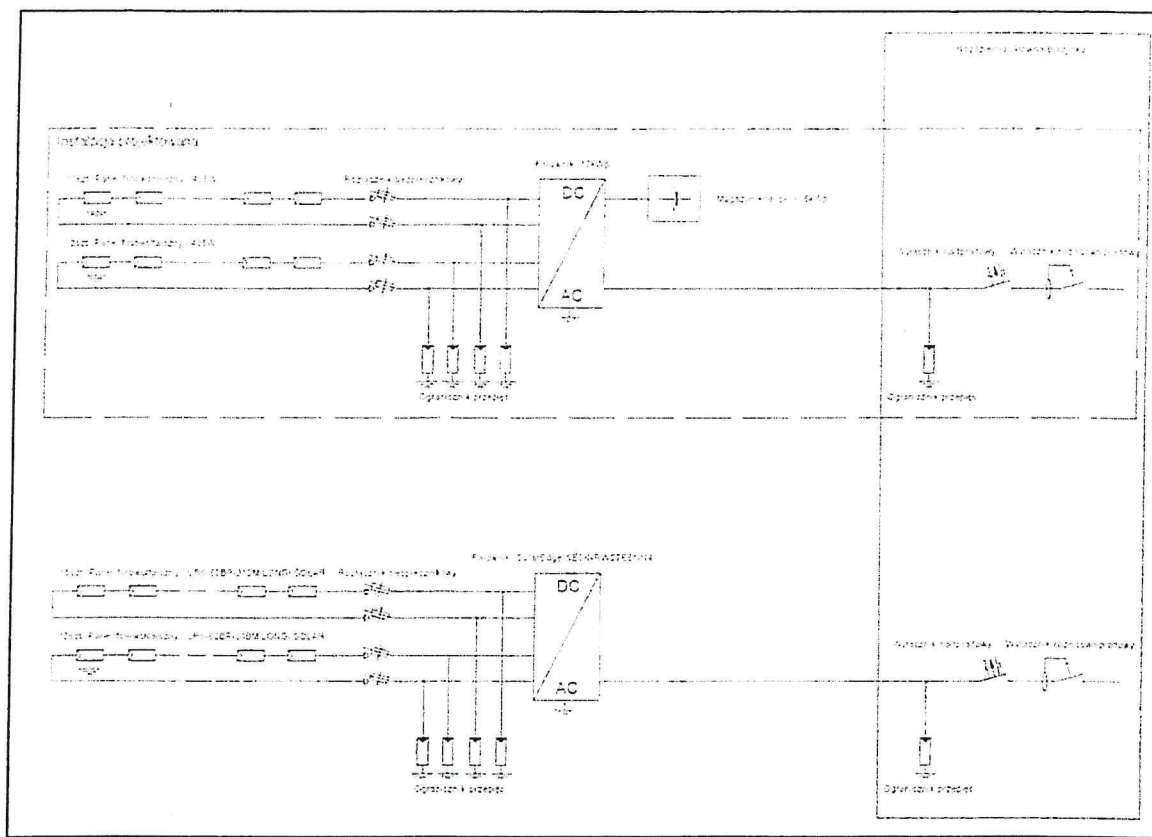
				
Zamontowana Moc DC	Maksymalna Osiągnięta Moc AC	Roczna Szacowana Produkcja Energii	Szacowana Redukcja Emisji CO ₂	Ekwivalent Posadzonych Drzew
10,12 kWp	8,20 kW	8,68 MWh	6,15 t	282

SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



Symulacja produkcji energii elektrycznej

PROJEKT INSTALACJI PV



Schemat elektryczny

4.5. Ochrona przeciwprzepięciowa i przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwprzepięciowa urządzeń instalacji fotowoltaicznej projektowana jest przez ograniczniki przepięć za montowane w rozdzielni zabezpieczeń instalacji po stronie DC, montowanych w każdym szeregu instalacji. Zacisk PE ograniczników – uziemić. Wartość uziemienia nie może przekroczyć 10Ω . Przewód uziemiający - LgY 16 mm². Ochrona po stronie AC będzie realizowana przez ochronniki przepięciowe typu B + C zainstalowanych w rozdzielni AC instalacji fotowoltaicznej.

Podstawowa ochrona od porażień jest realizowana przez izolowanie części czynnych przewodów, aparatów, urządzeń. Jako dodatkową ochronę od porażień zastosowano samoczynne wyłączanie zasilania wyłącznikiem i zabezpieczeniami fabrycznymi falownika, oraz wyłącznikiem różnicowo-prądowym.

4.6. Wykonawstwo robót montażowych i elektrycznych

Montażowe prace i ich bezpieczne wykonanie wg opracowania wykonawcy. Roboty elektryczne wykonać zwracając uwagę na następujące uwagi:

- w całej instalacji przestrzegać kolorystyki przewodów, ze szczególnym uwzględnieniem

PROJEKT INSTALACJI PV

- kolorystyki przewodu neutralnego N – niebieski, przewodu PE – żółto-zielony. Jednocześnie należy tak łączyć przewody, aby przewód N nie został w żadnym miejscu połączony z PE.
- wszystkie metalowe elementy instalacji należy podłączyć do zacisku PE.
 - przewody i kable należy prowadzić trasami pionowymi i poziomymi. Przy sprowadzaniu przewodów solarnych z modułów PV należy dążyć, aby nie wykonać „pętli”.
 - zastosowane materiały, osprzęt, urządzenia i aparaty muszą posiadać odpowiednio wymagane certyfikaty, świadectwa dopuszczenia, deklarację zgodności.
 - w rozdzielni głównej budynku –RG opisać istnienie instalacji fotowoltaicznej, oraz opisać przewód zasilający falownik w RG, oraz przy falowniku.
 - po wykonaniu robót elektrycznych należy wykonać pomiary elektryczne, rezystancji izolacji po stronie DC – pomiędzy biegunami „+” i „-”, a ziemią. Po stronie AC zgodnie z obowiązującymi przepisami.

4.7. Uwagi końcowe.

Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami obowiązującymi w niniejszym zakresie, oraz z projektem wykonawczym i technicznym. Pracownicy wykonujący roboty elektryczne muszą posiadać aktualne uprawnienia „E”.

Po wykonaniu projektowanego zakresu prac należy wykonać pomiary powykonawcze izolacji przewodów, a po włączeniu napięcia, należy sprawdzić system ochrony przeciw porażeniowej celem oceny przydatności urządzeń do eksploatacji. Pomiary te należy udokumentować odpowiednimi protokołami. Wszystkie użyte materiały w toku prac, powinna posiadać odpowiednie świadectwa dopuszczenia, certyfikaty. W rozdzielni RG należy w sposób czytelny opisać poszczególne urządzenia, w celu łatwiejszej lokalizacji obsługujących w czasie eksploatacji. Do obowiązku wykonawcy należy zgłosić instalację do PGE Dystrybucja S.A. Białystok, Rejon Energetyczny Bielsk Podlaski, ul. 11 Listopada 11, 17-100 Bielsk Podlaski. Ponadto dokumentację powykonawczą należy koniecznie uzgodnić z rzeczoznawcą p-poż. Inwestor w czasie bezzwłocznego powinien fakt zainstalowania instalacji zgłosić Straży Pożarnej. W miejscu ogólnie dostępnym należy zamocować gaśnicę.

Elektronicznie
Andrzej Skiepkowski
Data: 2024.09.30
12:48:34 +02'00'

mgr inż. Dariusz Link
uprawnienia budowlane do kierowania
robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie
sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych
Nr ew. PDL/0105/OWOE/15

30.09.2024