

**PROJEKT KONCEPCYJNY
BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO
50,0 kWp
DLA UJĘCIA WODY W SERBACH**

OBIEKT : **UJĘCIE WODY w SERBACH - ZASILANIE nr 1 i 2**

ADRES : **67-210 SERBY ul. WODNA Dz.nr 666/4**

BRANŻA: KONSTRUKCYJNA I INSTALACYJNA ELEKTRYCZNA

INWESTOR: **PWiK w Głogowie Sp. z o.o.**

ADRES: **67 – 200 GŁOGÓW UL. ŁĄKOWA 52**

Lp.	Zakres	Imię i nazwisko,	Data	Podpis
1.	Opracowanie	Lucjan Łopuszański Upr.nr G-1/D/0304/297/2021 G-1/E/0304/701/2021		

Głogów czerwiec 2023

SPIS TREŚCI

Lp	Część opisowa	Strona
1	Cel i podstawa opracowania	3
2	Zakres opracowania	3
3	Opis techniczny obiektu	4
3.1	Warunki zasilania	4
4.0	Koncepcja instalacji PV	5
4.1	Okablowanie systemu	5
4.2	Rozdzielnia RPV	6
4.3	Inwerter	6
4.4	Wymagania techniczne	7
5	Bilans energetyczny	8

Lp	Część rysunkowa	Format
E01	Lokalizacja generatora PV1 na części Dz. nr 666/4	A3
E02	Lokalizacja generatora PV2 na części Dz. nr 666/4	A3

1. Cel i podstawa opracowania

Celem niniejszego opracowania jest wypracowanie koncepcji budowy instalacji fotowoltaicznej na obiekcie mającej na celu kompensację bieżących poborów energii elektrycznej i poprawę bilansu energetycznego obiektu, a w efekcie końcowym znaczące zmniejszenie kosztów zakupu energii elektrycznej i zwiększenie efektywności energetycznej Ujęcia Wody w Serbach jako jednostki budżetowej PWiK w Głogowie (redukcja kosztów i emisji CO₂).

W opracowaniu poddano analizie istniejące możliwości techniczne budowy instalacji PV z wykorzystaniem dostępnego miejsca na działce nr 666/4.

Projekt opracowano na podstawie:

- Zlecenia inwestora
- Informacji uzyskanych od przedstawicieli inwestora
- Wizji lokalnej na obiekcie
- Materiałów własnych

1.1. Materiały wykorzystane przy sporządzaniu opracowania:

1. Inwentaryzacja geotechniczna i geodezyjna (Geoportal.gov, mapa)
2. Aktualne przepisy ustawy Prawo budowlane oraz Ustawy OZE
3. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. z 1997 r. nr 54 poz.348 ze zm.)
4. Normy:
 - PN-HD 60364 -5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
 - PN-HD 60364- 7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Fotowoltaiczne systemy zasilania.
 - PN-EN 62446-1:2016-08E Wymagania dot. instalacji PV podłączonych do sieci energetycznej.
 - PN-EN 32305- 1,2,3 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
6. Karty katalogowe inwerterów i paneli PV
10. Tabele nasłonecznienia dla Polski południowej (Lit1)

2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje:

2.1. Opis techniczny obiektu i warunków zasilania

2.2 Projekt koncepcyjny budowy instalacji PV na obiekcie

Wybór optymalnej lokalizacji i sposobu jej montażu.

2.3. Sporządzenie bilansu energetycznego obiektu.

Wyliczenie rocznej ilości produkcji energii

Wyliczenie spodziewanego % wskaźnika oszczędności energii

3. Opis obiektu

Obiekt Ujęcie Wody w Serbach zlokalizowany jest na kilku działkach obejmuje kompleks budynków z technologią ujęcia i uzdatniania wody dla aglomeracji Głogowa oraz budynek biurowy. Część działki nr 666/4 posiada potencjał do budowy mikroinstalacji fotowoltaicznych o mocy nie przekraczającej 50 kWp. Dla instalacji PV1 wybrano lokalizację na południowy wschód od stacji STR, za liniami napowietrznymi Sn w odległości ok 50m od STR. Wg klasyfikacji grunt ten stanowi piaszczysty nieużytek. Możliwe jest posadowienie konstrukcji wsporczych pod panele PV zapewniających południową wystawę generatora PV (azymut = 0° od kierunku południowego) z kątem pochylenia w granicach 15-30° w zależności od jednostkowej mocy zaprojektowanych paneli i zastosowanej w nich technologii - co ma przełożenie na ich liczbę.

Lokalizację instalacji PV2 ustalono na północny zachód od STR w odległości ok 25 m.

Tutaj również jest możliwe posadowienie konstrukcji wsporczych pod panele zapewniających wystawę południową generatora PV (azymut = 0° od kierunku południowego) z kątem pochylenia w granicach 15-30°. Kąt pochylenia paneli w stosunku do horyzontu zostanie ustalony w oparciu o kalkulację wymaganych odstępów między rzędami paneli oraz ich ilości co wiąże się bezpośrednio z ich mocą jednostkową. (paneli o dużej mocy jednostkowej będzie zdecydowanie mniej – kalkulacja dostępnego obszaru)

Dla lokalizacji PV1 od strony południowej możliwe jest niewielkie zacienienie instalacji zakrzaczeniami które są do usunięcia. Dla PV2 taki problem nie istnieje i w jego najbliższym otoczeniu nie ma żadnych obiektów, które mogłyby go zacieniać. Na podstawie oględzin nie stwierdzono również, by montaż projektowanych instalacji PV1 i PV2 stwarzał jakiegokolwiek zagrożenia lub ograniczenia dla istniejącego otoczenia oraz funkcjonowania całego kompleksu. Planowany montaż instalacji PV nie zmienia dotychczasowego sposobu zagospodarowania i użytkowania terenu oraz sąsiednich obiektów budowlanych i nie wprowadza dodatkowych uciążliwości dla środowiska. Teren działek, na których zaprojektowano lokalizację instalacji PV nie jest objęty żadną ochroną konserwatorską i ochroną przyrody. Instalacje gruntowe PV o projektowanej na tym obiekcie mocy są **mikroinstalacjami w rozumieniu przepisów Ustawy OZE** i nie są wymienione w Rozporządzeniu RM z dnia 10 września 2019 roku jako przedsięwzięcie mające znaczące oddziaływanie na środowisko i nie wymagają wydania opinii środowiskowej.

3.1 Warunki zasilania obiektu.

Stan istniejący

Obiekt jest zasilany z sieci OSD TAURON z dwusekcyjnej (2 x 630 kVA) Stacji Trafo Sn/Nn 20/0.4 kV zasilanej z dwu niezależnych i odrębnie opomiarowanych linii SN. Konfiguracja połączeń STR umożliwia dwustronne zasilanie całego obiektu SERBY z dowolnie wybranego połączenia liniowego (sprzęgło) W stacji zainstalowane są dwa niezależne pośrednie układy pomiarowe opisane jako :

Pomiar 1 – PPE 590322412200437572 (zasilanie podstawowe)

Pomiar 2 - PPE 590322412200371081 (zasilanie rezerwowe)

Stan projektowany

W części Nn zespoły szyn zbiorczych z aparatami szynowymi i rozłącznikami bezpiecznikowymi na obwodach odbiorczych. W części Nn obu sekcji istnieje wolna przestrzeń modułowa dla zainstalowania zabezpieczeń linii zasilających (LZ1 i LZ2) projektowanych instalacji PV W pomieszczeniu STR istnieje też wolna przestrzeń do montażu rozdzielni RPV (część AC) na zakończeniu linii inwerterowych.

Aktualna moc umowna dla całego obiektu wynosi $P_u = 2 \times 250 \text{ kW}$ co w zupełności wystarcza do podłączenia do każdej sekcji w STR obu instalacji PV (PV1 i PV2) bez konieczności jej zwiększenia.

4.0 Koncepcja budowy instalacji PV

Projektuje się dwie mikroinstalacje fotowoltaiczne (PV1 i PV2) o jednostkowej mocy **mocy nie mniejszej niż 49.68 kWp i nie większej niż 50 kWp każda** , zamontowane na obu wskazanych lokalizacjach przedstawionych na **Rys. E01 i E02** . Panele zostaną zamontowane na gruntowych konstrukcjach systemowych i wsporczych balastowych lub mocowanych w gruncie pod kątem 25° w stosunku do horyzontu. Ilość paneli będzie wynikać z iloczynu ich mocy jednostkowej i określonych powyżej limitów mocy minimalnej i maksymalnej. Z dostępnych na rynku monokrystalicznych paneli PV renomowanych producentów można uzyskać następujące przykładowe kombinacje spełniające powyższe warunki.

I tak :

1. 108 szt x 460 Wp = 49,68 kWp
2. 104 szt x 480 Wp = 49,92 kWp
3. 94 szt x 530 Wp = 49,82 kWp
4. 92 szt x 540 Wp = 49.68 kWp
5. 89 szt x 560 Wp = 49.84 kWp

Sposób wykonania konstrukcji oraz konfigurację schematu instalacji PV określi Projekt Techniczny sporządzony przez wyłonionego wykonawcę w ramach postępowania przetargowego wg procedury „Zaprojektuj i wybuduj” przy czym istotnym elementem tego opracowania powinno być uzyskanie projektowanej mocy instalacji przy odpowiednim doborze ilości i mocy jednostkowej paneli.

W projekcie wykonawczym należy uzyskać opinię projektanta branży konstrukcyjnej o dopuszczalności montażu projektowanej instalacji PV na wskazanych gruntach.

Proponowane lokalizacje rozmieszczenia paneli na gruntach wskazano na **Rys. E01. i E02**

4.1 Okablowanie systemu

- połączenia DC

Połączenia pomiędzy panelami należy zrealizować przewodem solarnym o przekroju **S = 6 mm²**. Prowadzenie przewodów solarnych pod panelami bez osłony, mocowanie do

konstrukcji systemowej lub wsporczej opaskami odpornymi na UV. Prowadzenie poza obrysem paneli (generatora DC) pod ziemią w rurze Arot do rozdzielnic RPV zamontowanych na konstrukcji wsporczej pod panelami. .

- linie zasilające AC

połączenia pomiędzy inwerterami a częścią AC RPV zrealizować połączeniami elastycznymi w rurach instalacyjnych odpornych na UV.

Przewody AC (kable) zasilające z rozdzielnic RPV należy poprowadzić do budynku STR pod ziemią w rurach osłonowej typu AROT i wprowadzić je przez przepust kablowy w murze do pomieszczenia z Rozdzielnią Nn

4.2 Rozdzielnie RPV DC i AC

Zamontować na konstrukcji wsporczej pod panelami (w pobliżu inwerterów) . W razie potrzeby zabezpieczyć metalową obudowę z wentylacją grawitacyjną.

W zależności od wybranego systemu przekształcenia DC w AC (z optymalizatorami lub bez) część DC RPV wyposażyć w rozłączniki stringowe DC . W przypadku zastosowania systemu równoważnego z Solaredge wyłączniki stringowe są zbędne.

Obie rozdzielnie RPV wyposażyć w części DC w ochronniki przepięć DC 1200 V typu I i II, a w części AC w ochronniki przepięć AC klasy B+C oraz zabezpieczenie obwodu inwerterów. (S303 B80A)

4.2.1 Rozdzielnie linii inwerterowych AC w STR

W pomieszczeniu **Nn STR** na ścianie wschodniej nad przepustem kablowym zamontować rozdzielnie inwerterowe AC typu RN-24 i wyposażyć je w powtórzone ochronniki przepięć AC klasy B+C oraz rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami **gG 80A** jako zabezpieczenie kablowych linii inwerterowych wprowadzonych z RPV1 i RPV2 . Zasilanie każdej z tych rozdzielni wykonać kablem (YAKYS 4x 35mm²) prowadzonym w kanale kablowym Nn STR do zespołu szyn zbiorczych w sekcjach odpowiadających oznaczeniu PPE przypisanym do danej instalacji PV. Połączenia te zabezpieczyć aparatem szynowym lub RBK z wkładkami gG 80 A dla każdej linii.

4.3 Inwertery INV

Obwody DC z rozdzielnic RPV wprowadzić do projektowanych **inwerterów INV-1 i INV-2** o mocy **AC 50,0 kW** każdy których montaż przewidziano bezpośrednio przy RPV1 i RPV2 - na konstrukcji wsporczej pod panelami. . Inwertery będą wyposażone w dodatkowy wyłącznik DC oraz moduł antywyspowy zgodny z normą PN-EN 50549 oraz kodeksami sieciowymi NC RfG Tauron. Projektowane inwertery winny być wyposażone w liczniki wyprodukowanej

energii elektrycznej w odczycie chwilowym i sumacyjnym od pierwszego uruchomienia, jak również w moduł komunikacyjny w standardzie speedwire/webconnect/wifi/bluetooth/Rs-485 umożliwiające archiwizację i transmisję danych zmiennych do komputera PC przez sieć LAN do dowolnej bazy danych oraz archiwizacji na portalu producenta po zarejestrowaniu użytkownika. Możliwa jest również współpraca z modułami BMS w uzgodnionym protokole. Dane do logowania winny być dostępne w dokumentacji Inwerterów. Zaimplementowana komunikacja **Sunspec** umożliwia zdalną kontrolę parametrów inwertera przez OSD po sieci energetycznej. Doprowadzenie sieci LAN lub uzyskanie zasięgu sieci Wi-Fi w pom. rozdzielni głównej RG jest w gestii inwestora.

4.4 Wymagania techniczne wobec komponentów systemu

Dla opisanych wyżej elementów instalacji określono następujące wymagania:

1. Wymagania wobec konstrukcji systemowych dla PV

- certyfikacja zgodnie z normą PN-EN 1090-1, PN-EN 1991-1-1 do 4 oraz PN-En 61537:2007
PN-EN 1999-1-1

2. Wymagania wobec paneli PV

- monokrystaliczne
- moc jednostkowa nie mniejsza **niż 460 Wp**
- sprawność optyczna nie mniej niż 19%
- dodatnia tolerancja mocy
- powłoka antyrefleksyjna
- temperaturowy współczynnik mocy nie mniejszy niż - 0.42%/K
- temperaturowy współczynnik napięcia nie mniejszy niż - 0,32%/K
- wytrzymałość na obciążenie wiatr/śnieg nie mniej niż 5400 /2400 pa
- certyfikowane wg TUV, CE, IEC
- spełniający normy IEC61215 i IEC 61730
- z gwarancją producenta na produkt min 10 lat

3. wymagania wobec inwerterów

- trójfazowe, typu " on grid
- moc AC nie **mniejsza niż 50 kW**
- sprawność nie mniejsza niż 97,5%
- minimum 5 lat gwarancji producenta oraz serwis gwarancyjny na terenie Polski
- napięcie wejściowe DC do 1000 V
- komunikacja Bluetooth®, WLAN
- zgodność z normami IEC61727 i EN-50549 oraz dyrektywami UE dot. napięcia
- częstotliwości i kompatybilności elektromagnetycznej

4. Wymagania wobec optymalizatorów mocy(jeśli będą zaprojektowane)

- nominalna moc wejściowa 1100 W (1000)
- maksymalne napięcie Uwej = 80 V
- napięcie wyjściowe wyłączanego falownika - 1,0 V
- zgodność z normami :
 - EMC : FCC część 15 klasa B IEC61000-6-2 i 3
 - Bezpieczeństwo: IEC 62109 klasa II
 - Zabezpieczenie p.poż: VDE -AR-E 2100-712:2013-05

5. Bilans energetyczny

Roczna minimalna produkcja energii elektrycznej dla każdej z projektowanych instalacji PV1 i PV wyniesie:

wg wzoru: $E = K \times Wn \times Ppv \times \mu$

$$E_{PV} = 1.14 \times 1050 \times 49,68 \text{ kWp} \times 0.87 = 51\,736,0 \text{ kWh (51,736 MWh)}$$

Energia całkowita roczna z PV (jest to roczne zmniejszenie energii pierwotnej)

$E_{PV} = 51\,736,0 \text{ kWh}$

łącznie Pvr = 103,472 MWh

gdzie:

K - współczynnik zależny od kąta pochylenia paneli

Wn – wskaźnik nasłonecznienia dla lokalizacji Ostrów Wlkp. (1050)
odczytany z tabeli [Lit1]

Ppv – moc projektowanej instalacji PV w [kWp]

μ -- współczynnik sprawności całej instalacji (0,87)

Wg prognozy opartej na aktualnym miesięcznym poborze energii elektrycznej – roczny pobór w 2023 roku wyniesie:

1. PPExxx572 – zasilanie podstawowe pomiar 1 E1o4 = 60,838 MWh

2. PPExxx081 – zasilanie rezerwowe pomiar 2 E2o4 = 95,11 MWh

Prognoza

Pomiar 1 Er1 = 608,38 MWh

Pomiar 2 Er2 = 951,1 MWh

Po realizacji inwestycji energia z PV będzie w ramach autokonsumpcji (ok 90%) bilansować całkowity pobór energii el. przez obiekt . I tak :

Prognozowany roczny pobór energii wyniesie :

Dla Pomiaru 1 Ec1 = Er1 – Epv = 556,64 MWh

Dla Pomiaru 2 $E_{c2} = E_{r2} - E_{pv} = 899,36$ MWh

Prognozowana całkowita oszczędność energii elektrycznej w obiekcie wyniesie:

$W_k = 6,63\%$

Opracował: