

AUDYT ZASTOSOWANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

1. Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej

MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

2. Podmiot u którego zostanie lub zostało zrealizowane przedsięwzięcie:

Imię i nazwisko lub nazwa: **Gmina Lesznowola**
ul. Gminna 60,
Adres: **05-506 Lesznowola**

3. Miejsce lokalizacji przedsięwzięcia

Adres: **SZP w Nowej Iwicznej**
ul. Krasickiego 56,
05-500 Nowa Iwiczna

4. Audyt sporządził

Imię i nazwisko: **mgr inż. Marcin Domińczyk**

5. Data sporządzenia audytu:

10.10.2024

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Spis treści:

1. Karta Audytu
2. Charakterystyka przedsięwzięcia
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu
4. Ocena opłacalności
5. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej
6. Podsumowanie

| | | | | | |
|--|---|---|--------|--|--|
| KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ | | | | Data wykonania | |
| | | | | 10.10.2024 | |
| Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej | | | | | |
| Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej: | | Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii | | | |
| Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków): | | Montaż instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy 201,30 kWp. wraz z magazynem energii 300 kWh oraz dwoma ładowarkami samochodowymi | | | |
| Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/zostało zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa): | | * Gmina Lesznowola ul. Gminna 60, 05,506 Lesznowola Miejsce realizacji: SZP w Nowej Iwicznej ul. Krasickiego 56, 05-500 Nowa Iwiczna | | | |
| Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:** | Data zakończenia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:*** | | | Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii: | |
| | nie dotyczy | | | 10 lat | |
| Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej | | | | | |
| Średnioroczna ilość energii końcowej planowanej do zaoszczędzenia:** | 0 | kWh/rok | 0,000 | toe/rok | |
| Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia:** | 452925 | kWh/rok | 38,945 | toe/rok | |
| Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej | | | | | |
| Imię i Nazwisko: | mgr inż. Marcin Domińczyk | | | | |
| Nr telefonu: | 509295397 | | | | |
| Podpis: | | | | | |

| 2. Charakterystyka przedsięwzięcia | | | |
|---|--|------------------------|--------|
| 1.Dane ogólne | | | |
| 1. | Informacje ogólne | Instalacja standardowa | |
| 2. Charakterystyka energetyczna | | | |
| 1. | Roczne zużycie energii elektrycznej [kWh/rok] | 265612 | 265612 |
| 3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁶⁾ | | | |
| 1. | Opłata za 1 kWh energii elektrycznej | 1,18 | 1,18 |
| 4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| 1. | Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej [%] | 0% | |
| 2. | Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej [kWh/rok] | 0,00 | |
| 3. | Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [kWh/rok] | 503 250,00 | |
| 4. | Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 237 534,00 | |
| 5. | Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia [zł] | 2 466 396,00 | |

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja

3.2. Inne dokumenty

Umowa z dostawcą energii elektrycznej

Normy i rozporządzenia:

Normy i rozporządzenia:

- Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. Nr 94, poz. 551)
Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. Uz 27 sierpnia 2012 poz. 962)
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.

3.3. Data wizji lokalnej

07.10.2024

3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności polegającej na montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii

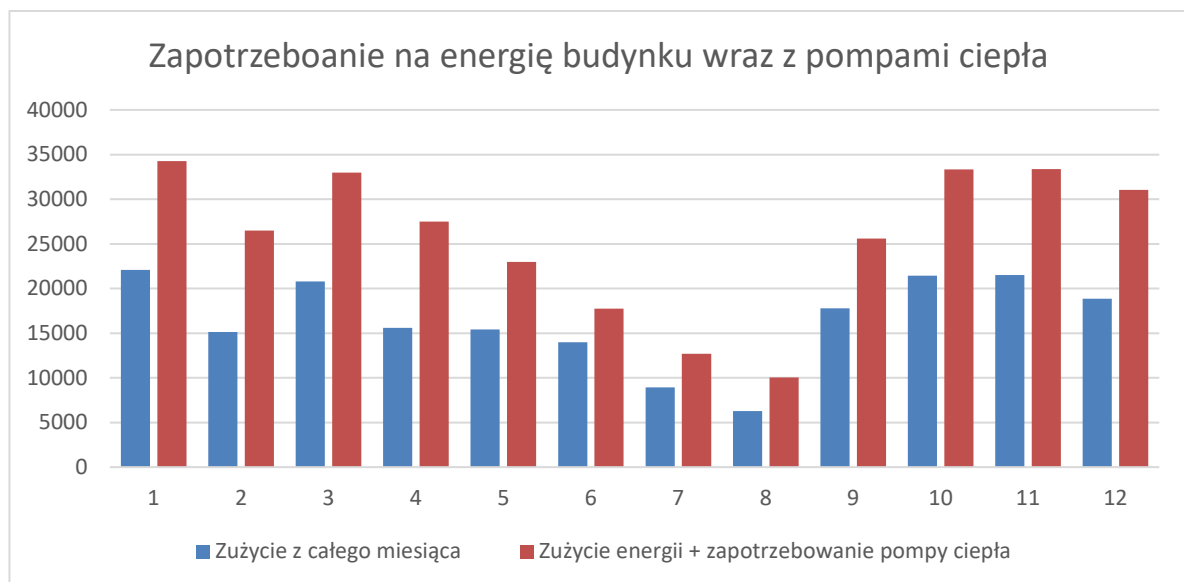
5. Ocena opłacalności

5.1 Modernizacja

| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Modernizacja |
|-----|---|---------|-----------------|--------------|
| | | | | 1 |
| 1. | Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $E_{K,L}$ | kWh/rok | 265 611,58 | 265 611,58 |
| 2. | Roczne oszczędność energii $\Delta E_{K,L}$ | kWh/rok | | 0,00 |
| 3. | Jednostkowy koszt energii elektrycznej | zł/kWh | 1,18 | 1,18 |
| 4. | Koszt energii elektrycznej | zł | 313 421,66 | 99 641,06 |
| 5. | Roczne oszczędność $\Delta E_{K,L}$ | zł/rok | | 213 780,60 |
| 6. | Koszy całkowitej usprawnienia | zł | | 2 466 396,00 |
| 7. | $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$ | lata | | 11,54 |

| | | | | |
|---------------------|---------|-----------------|-------|-------|
| Wybrany wariant : 1 | Koszt : | 2 466 396,00 zł | SPBT= | 11,54 |
|---------------------|---------|-----------------|-------|-------|

W ramach prac przeanalizowano 15-minutowy profil mocy pozyskany od za rok 2023 oraz zużycia miesięczne. W analizie uwzględniono również zapotrzebowanie na energię elektryczną planowanych do zamontowania pomp ciepła. Dane te posłużyły następnie do doboru optymalnego zestawu obejmującego PV oraz magazyn energii elektrycznej.



W celu symulacji produkcji energii z instalacji PV posłużono się danymi o nasłonecznieniu dla każdej dla lokalizacji, odchylenia od kierunku południowego oraz kąta nachylenia instalacji z Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS). Do obliczenia uzysków energetycznych systemu fotowoltaicznego założono zastosowanie modułów monokrystalicznych jednego z wiodących producentów na światowym rynku. Parametry pojedynczego modułu prezentują się zgodnie tabelą poniżej:

| Lp. | Parametr | Wartość | Jednostka |
|-----|------------------------------------|---------------|----------------|
| 1. | Moc maksymalna pojedynczego modułu | 470 | Wp |
| 2. | Sprawność modułu | 20,93% | % |
| 3. | Wymiary modułu | 2 182 x 1 029 | mm |
| 4. | Powierzchnia modułu | 2,225 | m ² |
| 5. | Waga modułu | 25 | kg |

Parametry modułu zostały określone w wyniku badań w standardowych warunkach testowania modułów fotowoltaicznych (STC), czyli przy wartości nasłonecznienia 1000 W/m², temperaturze modułu 25°C oraz masie powietrza AM 1,51. Moc maksymalną ogniwa zbadaną w powyższych warunkach określono jako moc szczytową, wyrażaną w Wp. (watt peak).

Parametry zastosowanego w analizie magazynu energii

Napięcie znamionowe: **51.2V**

Pojemność znamionowa: **400Ah**

Pojemność @20A: **300 min**

Oporność: **$\leq 30 \text{ m}\Omega$ @50% SOC**

Wydajność: **99%**

Samorozładowywanie: **<3% na miesiąc**

Żywotność: **6000 cykli DOD80% (0.2C)**

Maksymalny stały prąd rozładowywania: **100A**

Szczytowy prąd rozładowywania: **110A (5s)**

Odcięcie prądu rozładowywania (BMS): **110A (5s)**

Rozłączenie przy niskim napięciu (zalecane): **43.2V**

Odcięcie napięcia rozładowywania (BMS): **40V (2.5 \pm 0.05V) (1-2s)**

Napięcie ponownego połączenia: **43.2V (2.7 \pm 0.05V)**

Ochrona przeciwzwarciowa: **200-600 μ s**

Zalecany prąd ładowania: **20A**

Maksymalny prąd ładowania: **100A**

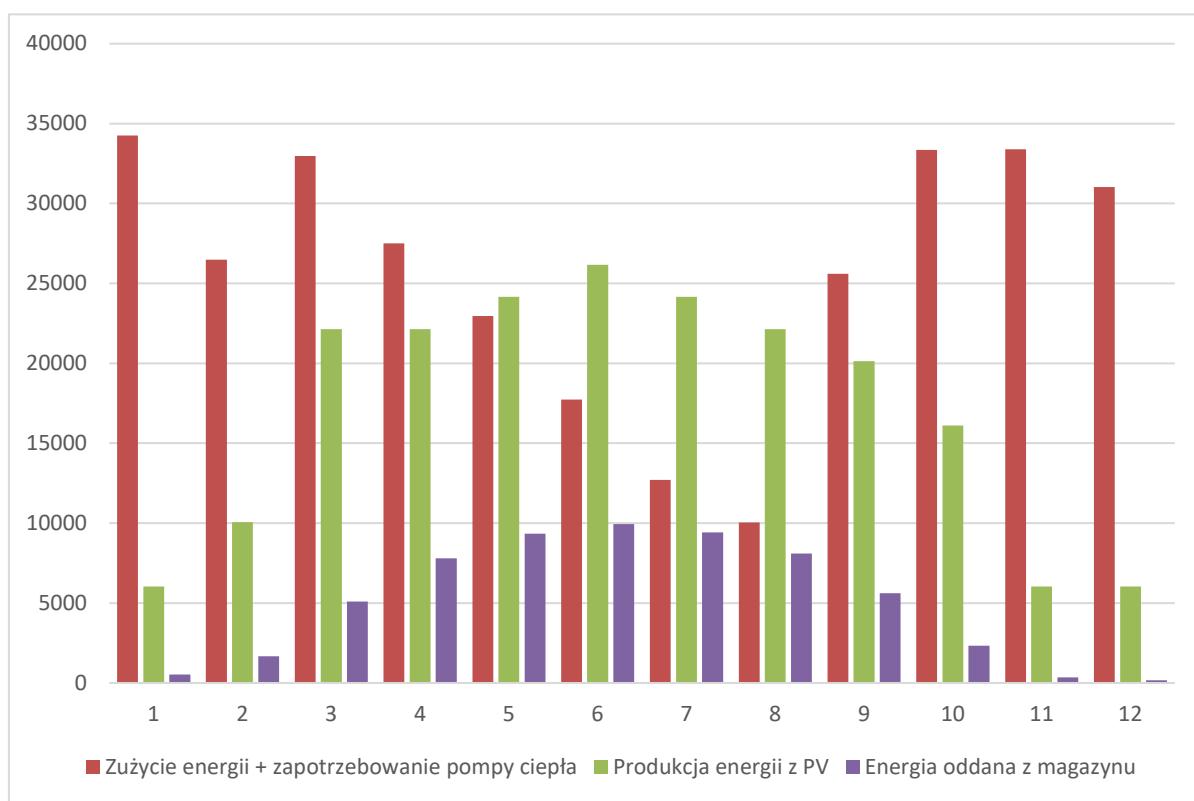
Zalecane napięcie ładowania: **56.8V ~ 58.4V**

Typ baterii: LiFePO4

Certyfikacja baterii: CE, RoHS, FCC, UN38.3, UL1973, IEC62619

Zgodnie z przeprowadzoną analizą proponuje się, aby instalacja składała się z modułów PV o łącznej mocy 201,30 kWp i magazynu energii w technologii LFP o pojemności 300,00 kWh.

Na rysunku przedstawiono miesięczny wykres zużycia energii elektrycznej, energii wytworzonej w instalacji PV i energii oddanej z magazynu do wewnętrznej sieci obiektu.



W wyniku przeprowadzonej analizy zapotrzebowania na energię elektryczną i produkcji z instalacji fotowoltaicznej, przyjęto wykorzystanie energii z PV na poziomie 100%. W analizie ujęto rzeczywiste zużycie energii w budynku w stanie istniejącym, dodatkowe zużycie energii wynikające z montażu pomp ciepła oraz możliwą do wyprodukowania i zmagazynowaną ilość energii z nowej instalacji fotowoltaicznej.

W celu ograniczenia oddawania energii elektrycznej do sieci elektroenergetycznej, z uwagi na ograniczenia naboru, którego rzeczona analiza dotyczy, instalacja zostanie wyposażona w bloker energii.

Do określenia rentowności inwestycji posłużono się wskaźnikiem SPBT (Simply Pay Back Time) – prosty okres zwrotu, mówiący o tym po ilu latach inwestycja się zwróci.

6. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

| Lp. | Usprawnienia w przedsięwzięciu termomodernizacyjnym | Planowane koszty całkowite | Roczne oszczędność energii końcowej | Roczne oszczędność energii końcowej | Roczne oszczędność kosztów | SPBT |
|-----|---|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------|
| | | zł | % | kWh/rok | zł/rok | lata |
| 1. | Instalacja fotowoltaiczna | 2 466 396 | 0% | 0 | 213 781 | 11,54 |
| 2. | Suma | 2 466 396 | 0% | 0 | 213 781 | 11,54 |

6.1 Energia finalna i pierwotna

| Lp | Opis | Energia końcowa | | wi | Energia pierwotna | | Emisja Co2 | |
|--------------------|--------------|-----------------|---------|-----|-------------------|---------|------------|---------|
| | | GJ/rok | kWh/rok | - | GJ/rok | kWh/rok | kg/kWh | kg/rok |
| Przed modernizacją | | | | | | | | |
| 1 | Elektrownia | | 265 612 | 2,5 | | 664 029 | 0,685 | 181 944 |
| Po modernizacji | | | | | | | | |
| 1 | Eelektrownia | | 84 442 | 2,5 | | 211 104 | 0,685 | 57 842 |
| 2 | Fotowoltaika | | 181 170 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| Oszczędność | | | 0 | | | 452 925 | | 124 101 |

Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)

| | | | | | |
|---|---|----------------|-----------|---------------|-----------|
| 1 | Średnioroczna oszczędność energii końcowej: | 0 | [kWh/rok] | 0,000 | [toe/rok] |
| 2 | Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej: | 452 925 | [kWh/rok] | 38,945 | [toe/rok] |
| 3 | Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ ***: | 124,10 | | | ton/rok |

1GJ/toe
1kWh/toe

41,868 GJ/toe
11 630 kWh/toe

7. Podsumowanie

7.1 Zastosowanie usprawnienia i metoda określenia ich efektów

| | |
|---------------------------------------|--|
| Usprawnienia w ramach przedsięwzięcia | Metoda określenia efektów usprawnienia (źródła danych, metody obliczeniowe, programy komputerowe) |
| Modernizacja | Obliczenie energii wg inwentaryzacji i metod obliczeniowych zawartych w metodyce dotyczącej świadectw energetycznych. Obliczenie efektów ekonomicznych na podstawie cen zakupu materiałów i robocizny oraz cen energii |

7.2 Zestawienie efektów przedsięwzięcia

| Lp. | Rodzaj danych | Jednostka | Wartość | Uwagi |
|-----|--|-------------------------|--------------|---------------------|
| 1 | Oszczędność zużycia energii końcowej | MWh/a | 0,00 | |
| | | GJ/rok | - | |
| | | toe/rok | 0,00 | |
| 2 | Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej | - | 2,50 | energia elektryczna |
| 3 | Oszczędność zużycia energii pierwotnej | MWh/a | t | |
| | | GJ/rok | - | |
| | | toe/rok | 38,94 | |
| 4 | Wskaźnik emisji CO ₂ | Kg CO ₂ /kWh | 0,685 | energia elektryczna |
| 5 | Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ | MgCO ₂ /rok | 124,10 | |
| 6 | Roczna oszczędność kosztu energii | zł/rok | 213 780,60 | |
| 7 | Koszt przedsięwzięcia | zł | 2 466 396,00 | |
| 8 | Czas zwrotu | Lata | 11,54 | |