

# 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 Mrokwie**  
**ul. Marii Świątkiewicz 2A,**  
**05-552 Mroków**

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 130 kWp. wraz z magazynem energii 195 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 Mrokowie ul. Marii Świątkiewicz 2A, 05-552 Mroków			
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:**		260000	kWh/rok	22,356	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]	300348	300348
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>6)</sup>			
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]	603 000,00	
4.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	284 616,00	
5.	Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia [zł]	1 599 000,00	

### 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

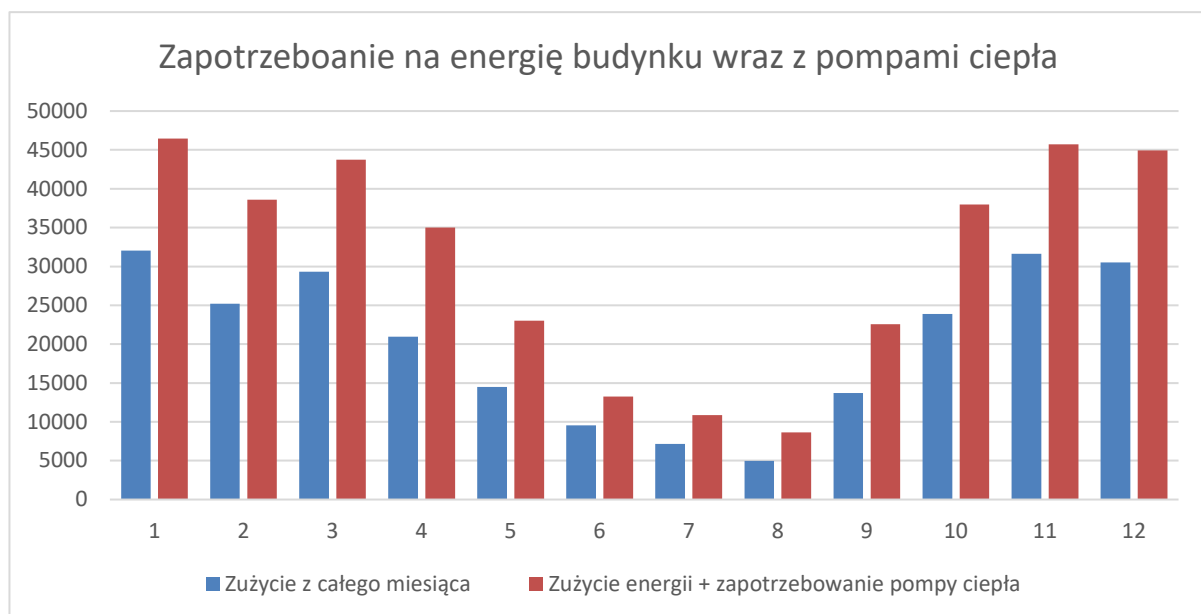
## 5. Ocena opłacalności

### 5.1 Modernizacja

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Modernizacja
				1
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $E_{K,L}$	kWh/rok	300 348,08	300 348,08
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	354 410,73	231 690,73
5.	Roczne oszczędność $\Delta E_{K,L}$	zł/rok		122 720,00
6.	Koszy całkowitej usprawnienia	zł		1 599 000,00
7.	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		13,03

Wybrany wariant : 1	Koszt :	1 599 000,00 zł	SPBT=	13,03
---------------------	---------	-----------------	-------	-------

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 <sup>2</sup>
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/m<sup>2</sup>, 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 $\mu$ s**

Zalecany prąd ładowania: **20A**

Maksymalny prąd ładowania: **100A**

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

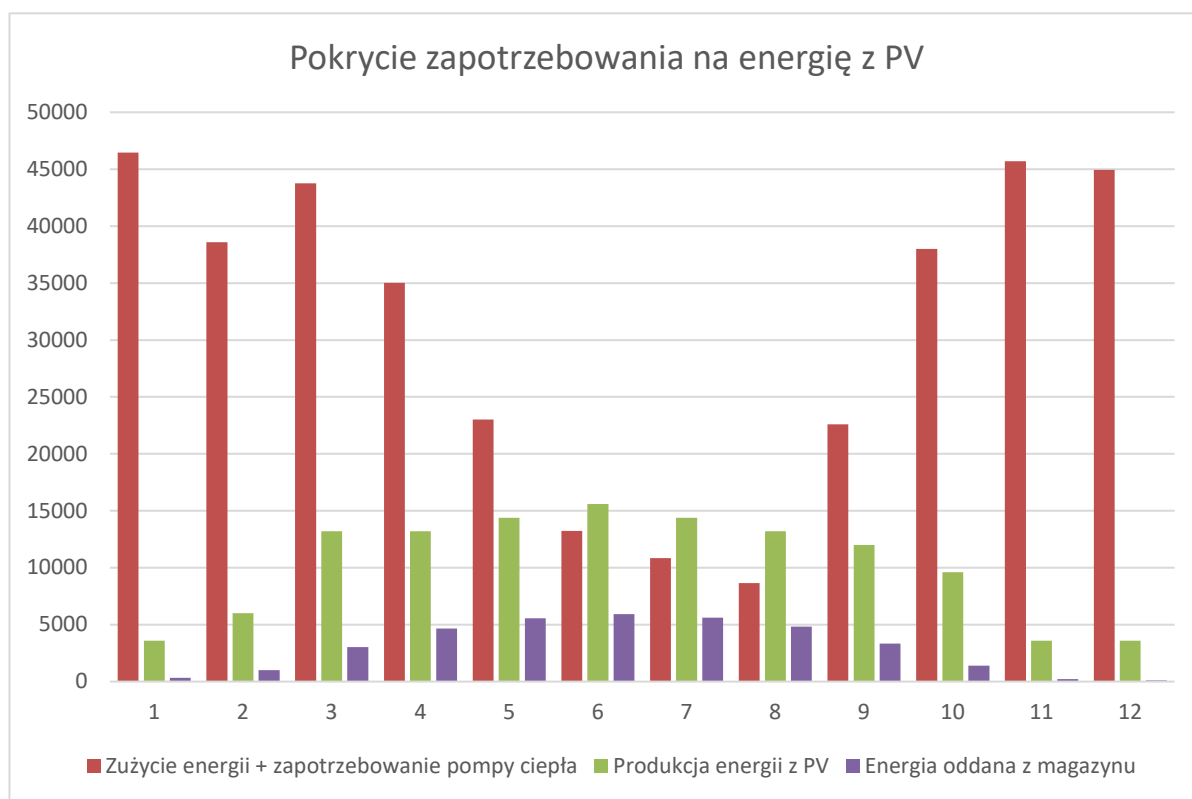
Typ baterii: **LiFePO4**

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 130,00 kWp i magazynu energii w technologii LFP o pojemności 195,00 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 80%. 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	1 599 000	0%	0	122 720	13,03
2.	<b>Suma</b>	<b>1 599 000</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>122 720</b>	<b>13,03</b>

**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		300 348	2,5		750 870	0,685	205 738
Po modernizacji								
1	Elektrownia		196 348	2,5		490 870	0,685	134 498
2	Fotowoltaika		104 000	0		0	0	0
	Oszczędność		0			260 000		71 240

Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2009 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2012

[http://www.kobize.pl/materialy/download/WO\\_WE\\_rok\\_2009.pdf](http://www.kobize.pl/materialy/download/WO_WE_rok_2009.pdf)

Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)					
1	Srednioroczna oszczędność energii końcowej:	0	[kWh/rok]	0,000	[toe/rok]
2	Srednioroczna oszczędność energii pierwotnej:	260 000	[kWh/rok]	22,356	[toe/rok]
3	Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub> ****:	71,24			ton/rok

1GJ/toe      41,868 GJ/toe  
1kWh/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	22,36	
4	Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub>	Kg CO <sub>2</sub> /kWh	0,685	energia elektryczna
5	Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub>	MgCO <sub>2</sub> /rok	71,24	
6	Roczna oszczędność kosztu energii	zł/rok	122 720,00	
7	Koszt przedsięwzięcia	zł	1 599 000,00	
8	Czas zwrotu	Lata	13,03	