

## 1. Streszczenie

---

Przyjęta instalacja PV o mocy 48,75 kWp i powierzchni 260 m<sup>2</sup> produkuje 36 077 kWh energii elektrycznej rocznie. Przyniesie to oszczędności w wysokości 23 450zł/rok. Koszty inwestycyjne tego przedsięwzięcia to 311 805 zł. Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych wynosi 13,3 lat. Wyniki zbiorcze analizy przedsięwzięcia w zakresie PV zamieszczono w tabeli poniżej.

Tabela 1. Zbiorcze wyniki analizy przedsięwzięcia w zakresie PV

Charakterystyka energetyczna przedsięwzięcia w zakresie PV			Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Produkcja energii elektrycznej z PV	kWh/rok	0	36 077
2.	Oszczędności energii elektrycznej finalnej	kWh/rok	36 077	
3.	Oszczędności energii elektrycznej pierwotnej	kWh/rok	108231	
Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia w zakresie PV				
1.	Cena jednostkowa energii elektrycznej	zł/kWh	0,65	
2.	Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej	zł/rok	23 450	
3.	Koszty inwestycyjne instalacji PV	zł	311 805	
4.	SPBT	lata	13,3	

## 2. Cel wykonania ulepszenia w zakresie PV

---

Celem audytu energetycznego w zakresie zastosowania paneli PV jest określenie możliwości wykorzystania energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej na zaspokojenie potrzeb własnych celów energetycznych budynku. W zakres potrzeb własnych wchodzi m.in. energia elektryczna wykorzystywana na cele oświetlenia wbudowanego.

## 3. Zapotrzebowanie na energię elektryczną

---

Budynek pod pełnym obciążeniem użytkowany jest od stycznia do grudnia. Energia elektryczna do budynku jest dostarczana w całości z sieci elektroenergetycznej.

## 4. Dane klimatyczne

---

Budynek zlokalizowany jest we Wrocławiu. Do analiz przyjęto dane klimatyczne odpowiadające stacji meteorologicznej Wrocław, szerokość geograficzna 51°. Dane zostały przedstawione w tabeli poniżej.

Tabela 2. Dane klimatyczne dla stacji meteorologicznej Wrocław

Miesiąc	MDBT <sup>1</sup>	MINDBT <sup>2</sup>	MAXDBT <sup>3</sup>	MSKYT <sup>4</sup>	I_SE_30° <sup>5</sup>
	°C	°C	°C	°C	Wh/m <sup>2</sup>
styczeń	-0.6	-13.4	6.2	-10.7	31 616
luty	-1.6	-20.3	6.6	-11.2	53 313
marzec	4.5	-5.4	18.0	-4.6	74 122
kwiecień	7.3	-4.2	23.6	-1.7	96 060
maj	13.8	1.8	25.8	5.3	118 920
czerwiec	14.7	2.6	27.9	7.5	130 891
lipiec	16.8	7.3	31.9	9.7	137 316
sierpień	16.7	5.0	30.1	8.8	116 353
wrzesień	12.7	2.3	24.7	4.2	84 903
październik	8.1	-3.6	21.1	-0.4	54 067
listopad	1.7	-18.5	10.4	-6.8	38 667
grudzień	-1.4	-17.4	10.0	-10.6	27 215
SUMA:					963 443

<sup>1</sup>MDBT - średnia miesięczna temperatura termometru suchego

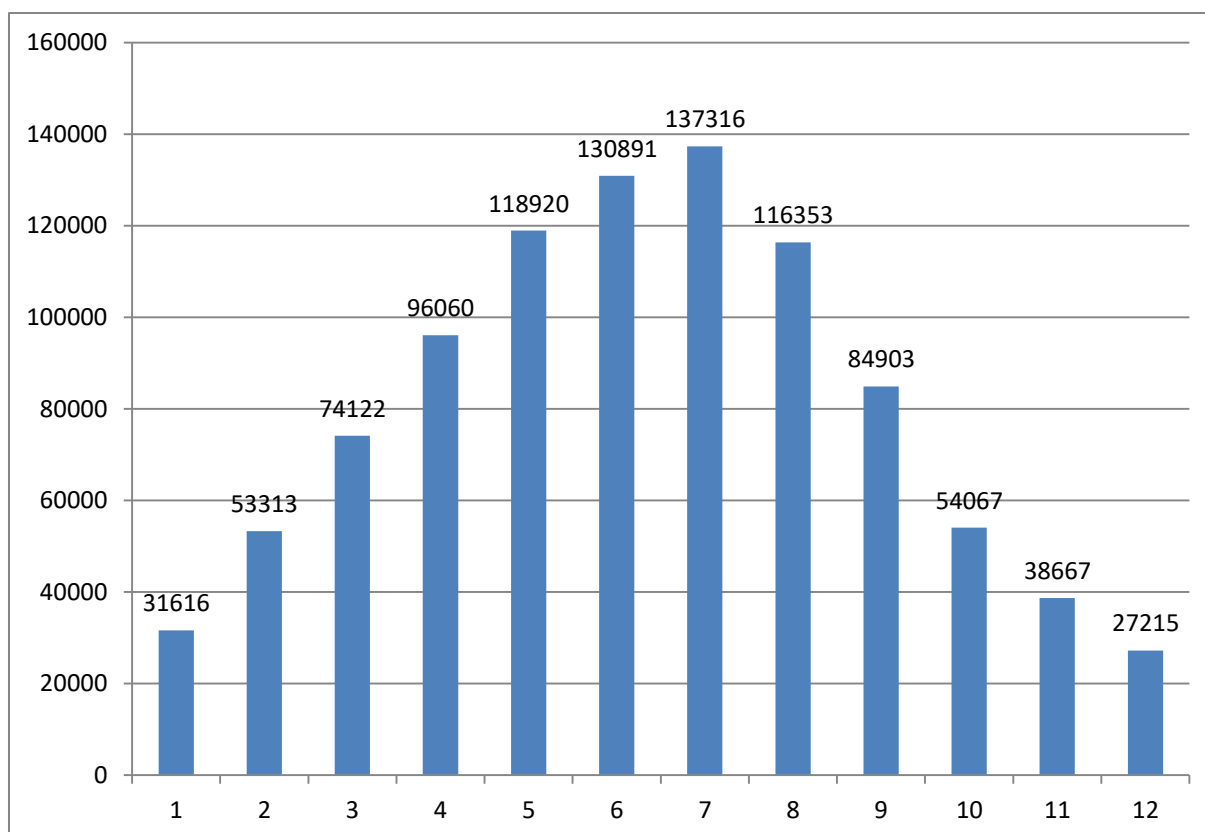
<sup>2</sup>MINDBT - minimalna miesięczna temperatura termometru suchego

<sup>3</sup>MAXDBT - maksymalna miesięczna temperatura termometru suchego

<sup>4</sup>MSKYT - średnia miesięczna temperatura niebosłonu

<sup>5</sup>I\_SE\_30° - suma całkowitego natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię o orientacji SE oraz pochyleniu do poziomu 30°.

Na wykresie poniżej zamieszczono charakterystykę miesięcznego nasłonecznienia na powierzchnię skierowaną na południe pod kątem nachylenia do poziomu 45°.



Wykres 1. Miesięczne sumy nasłonecznienia na powierzchnię o orientacji południowo-wschodniej i pochyleniu do poziomu pod kątem 45°

## 5. Analiza wykorzystania energii słonecznej za pomocą instalacji PV

Przewidziany jest system PV produkujący energię elektryczną na własne cele energetyczne budynku. Projektowany system fotowoltaiczny ma moc 48,75 kWp, a łączna powierzchnia paneli PV wynosi 260 m<sup>2</sup>. Parametry techniczne przyjęte do analizy oparto o dane katalogowe. Trwałość paneli PV przyjęta do audytu wynosi 25 lat. Sprawność paneli PV po 25 latach eksploatacji wynosi 80% mocy znamionowej. Roczną utratę sprawności PV przyjęto na poziomie 0,8%. W Tabeli 3. zamieszczono zestawienie sprawności instalacji PV.

Tabela 3. Zestawienie sprawności instalacji PV

Sprawność instalacji PV	17,10 %
Sprawność przetwarzania energii elektrycznej	100 %
Utrata sprawności w czasie	0,8 %/rok
<b>Efektywna sprawność</b>	<b>15,43 %</b>

W tabeli poniżej zamieszczono wyniki obliczeń miesięcznej produkcji energii elektrycznej w instalacji PV zamontowanej na dachu budynku z uwzględnieniem sprawności instalacji oraz sprawności temperaturowej.

Tabela 4. Miesięczna produkcja energii elektrycznej z modułów PV skierowanych na stronę SE pod kątem 30° z uwzględnieniem sprawności instalacji PV oraz sprawności temperaturowej

Miesiąc	Natężenie promieniowania słonecznego	Powierzchnia modułów PV	Sprawność modułu PV	Sprawność zależna od temperatury PV	Łączna sprawność instalacji PV	Energia elektryczna
	I <sub>S_45°</sub>					z PV
	kWh/m <sup>2</sup>		-	-	-	kWh
styczeń	31,6	260	15,43%	100,00%	15,43%	1268
luty	53,3	260	15,43%	100,00%	15,43%	2139
marzec	74,1	260	15,43%	98,00%	15,12%	2914
kwiecień	96,1	260	15,43%	96,00%	14,81%	3700
maj	118,9	260	15,43%	93,00%	14,35%	4437
czerwiec	130,9	260	15,43%	90,00%	13,89%	4726
lipiec	137,3	260	15,43%	88,00%	13,58%	4848
sierpień	116,4	260	15,43%	88,00%	13,58%	4108
wrzesień	84,9	260	15,43%	93,00%	14,35%	3168
październik	54,1	260	15,43%	98,00%	15,12%	2126
listopad	38,7	260	15,43%	100,00%	15,43%	1551
grudzień	27,2	260	15,43%	100,00%	15,43%	1092
<b>SUMA:</b>	<b>963,4</b>	-	-	-	-	<b>36077</b>
<b>Roczna wartość produkowanej z PV energii elektrycznej [zł/rok]</b>						<b>23 450</b>



Roczna produkcja energii elektrycznej z PV w projektowanej instalacji wynosi 36 077 kWh/rok. Sporządzono charakterystykę ekonomiczną przedsięwzięcia. Przyjęto średnią cenę netto za energię elektryczną na poziomie 0,6 zł/kWh.

Roczne oszczędności wynikające z produkcji energii elektrycznej przy pomocy instalacji PV wynoszą 23 405 zł/rok. Całkowity koszt inwestycyjny netto wynosi 311 805 zł. Szacowany czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych to 13,3 lat. Szczegóły zamieszczono w tabeli poniżej.

## 6. Podsumowanie

---

Istnieje techniczna możliwość zamontowania instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku. Przyjęta instalacja PV o mocy 48,75 kWp i powierzchni 260 m<sup>2</sup> produkuje 36 077 kWh energii elektrycznej rocznie. Przyniesie to oszczędności w wysokości 23 450zł/rok.

Koszty inwestycyjne tego przedsięwzięcia to 311 805 zł. Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych wynosi 13,3 lat. Wyniki zbiorcze analizy przedsięwzięcia w zakresie PV zamieszczono w tabeli poniżej.

Tabela 5. Zbiorcze wyniki analizy przedsięwzięcia w zakresie PV

Charakterystyka energetyczna przedsięwzięcia w zakresie PV			Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Produkcja energii elektrycznej z PV	kWh/rok	0	36 077
2.	Oszczędności energii elektrycznej finalnej	kWh/rok	36 077	
3.	Oszczędności energii elektrycznej pierwotnej	kWh/rok	108231	
Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia w zakresie PV				
1.	Cena jednostkowa energii elektrycznej	zł/kWh	0,65	
2.	Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej	zł/rok	23 450	
3.	Koszty inwestycyjne instalacji PV	zł	311 805	
4.	SPBT	lata	13,3	