

Audyt instalacji PV – Kudowa Zdrój

1. 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.

2. 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.

3. Dane klimatyczne

Budynek zlokalizowany jest w Kudowie Zdrój. Do analiz przyjęto dane klimatyczne odpowiadające stacji meteorologicznej Kłodzko, szerokość geograficzna 51°. Dane zostały przedstawione w tabeli poniżej.

Tabela 1. Dane klimatyczne dla stacji meteorologicznej Kłodzko

Miesiąc	MDBT ¹	MINDBT ²	MAXDBT ³	MSKYT ⁴	I_SE_30° ⁵
	°C	°C	°C	°C	Wh/m ²
styczeń	-0.6	-13.4	6.2	-10.7	38 611
luty	-1.6	-20.3	6.6	-11.2	45 723
marzec	4.5	-5.4	18.0	-4.6	79 140
kwiecień	7.3	-4.2	23.6	-1.7	107 366
maj	13.8	1.8	25.8	5.3	153 461
czerwiec	14.7	2.6	27.9	7.5	145 653
lipiec	16.8	7.3	31.9	9.7	147 841
sierpień	16.7	5.0	30.1	8.8	127 623
wrzesień	12.7	2.3	24.7	4.2	86 188
październik	8.1	-3.6	21.1	-0.4	55 907
listopad	1.7	-18.5	10.4	-6.8	31 591
grudzień	-1.4	-17.4	10.0	-10.6	29 212
SUMA:					1 048 316

¹MDBT - średnia miesięczna temperatura termometru suchego

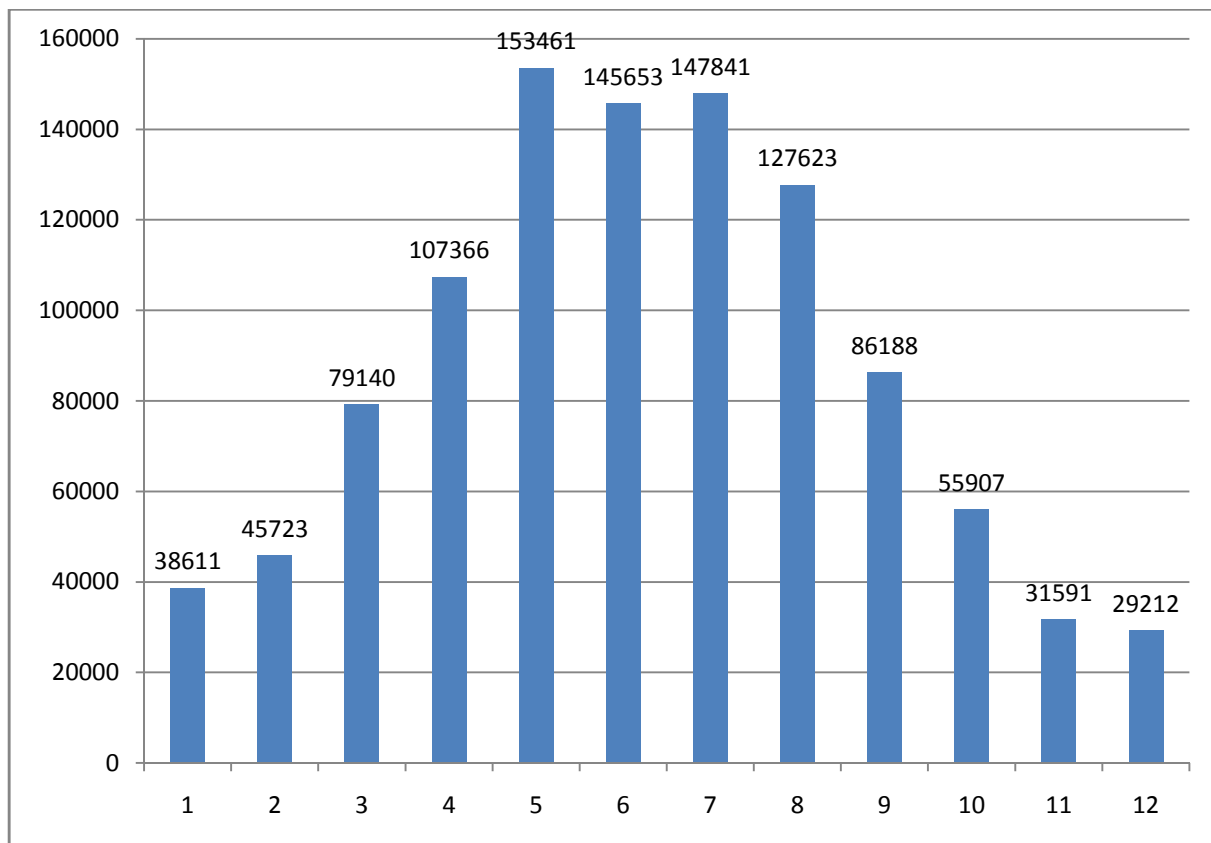
²MINDBT - minimalna miesięczna temperatura termometru suchego

³MAXDBT - maksymalna miesięczna temperatura termometru suchego

⁴MTSKY - średnia miesięczna temperatura niebosłonu

⁵I_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 30°.



Wykres 1. Miesięczne sumy nasłonecznienia na powierzchnię o orientacji południowo-wschodniej i pochyleniu do poziomu pod kątem 30°

4. 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 6,0 kWp, a łączna powierzchnia paneli PV wynosi 32,144 m². 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 2. Zestawienie sprawności instalacji PV

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

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 3. 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 I _{SE_30°}	Powierzchnia modułów PV	Sprawność modułu PV	Sprawność zależna od temperatury PV	Łączna sprawność instalacji PV	Energia elektryczna z PV
	kWh/m ²	m ²	-	-	-	kWh
styczeń	38,6	32,144	15,43%	100,00%	15,43%	192
luty	45,7	32,144	15,43%	100,00%	15,43%	227
marzec	79,1	32,144	15,43%	98,00%	15,12%	385
kwiecień	107,4	32,144	15,43%	96,00%	14,81%	511
maj	153,5	32,144	15,43%	93,00%	14,35%	708
czerwiec	145,7	32,144	15,43%	90,00%	13,89%	650
lipiec	147,8	32,144	15,43%	88,00%	13,58%	645
sierpień	127,6	32,144	15,43%	88,00%	13,58%	557
wrzesień	86,2	32,144	15,43%	93,00%	14,35%	398
październik	55,9	32,144	15,43%	98,00%	15,12%	272
listopad	31,6	32,144	15,43%	100,00%	15,43%	157
grudzień	29,2	32,144	15,43%	100,00%	15,43%	145
SUMA:	1048,3	-	-	-	-	4 847

Roczna produkcja energii elektrycznej z PV w projektowanej instalacji wynosi 4 847 kWh/rok. Sporządzono charakterystykę ekonomiczną przedsięwzięcia. Przyjęto średnią cenę netto za energię elektryczną na poziomie 0,5225 zł/kWh. Roczne oszczędności wynikające z produkcji energii elektrycznej przy pomocy instalacji PV wynoszą 2 533 zł/rok. Całkowity koszt inwestycyjny brutto wynosi 49 656,72 zł. Szacowany czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych to 19,6 lat. Szczegóły zamieszczono w tabeli poniżej.

Tabela 4. Charakterystyka ekonomiczna instalacji PV

Lokalizacja paneli PV	Energia elektryczna z PV	Cena energii elektrycznej	Oszczędności kosztów	Całkowity koszt instalacji PV	SPBT
	kWh/rok	zł/kWh	zł/rok	zł	lata
Budynek 1	4 847	0,5225	2 533	49 656,72	19,6

5. Podsumowanie

Istnieje techniczna możliwość zamontowania instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku. Przyjęta instalacja PV o mocy 6,0 kWp i powierzchni 32,144 m² produkuje 4 847 kWh energii elektrycznej rocznie. Przyniesie to oszczędności w wysokości 3 216 zł/rok.

Koszty inwestycyjne przedsięwzięcia wynosi 49 656,72 zł. Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych wynosi 19,6 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	4 847
2.	Oszczędności energii elektrycznej finalnej	kWh/rok	4 847	
3.	Oszczędności energii elektrycznej pierwotnej	kWh/rok	14541	
Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia w zakresie PV				
1.	Cena jednostkowa energii elektrycznej	zł/kWh	0,5225	
2.	Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej	zł/rok	2 533	
3.	Koszty inwestycyjne instalacji PV	zł	49 656,72	
4.	SPBT	lata	19,6	