

**AUDYT
WYMIANY OŚWIETLENIA
ORAZ MONTAŻU
INSTALACJI FOTOWOLTAIKI
W BUDYNKACH
ZESPOŁU PRZEDSZKOLNO
SZKOLNEGO
W DOBROMIERZU**



Wykonał: mgr inż. Ryszard Szablowski

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynki szkolne		1.2 Rok ukończenia budowy
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Gmina Kluczewsko Ul. Spółdzielcza 12 29-120 Kluczewsko woj. świętokrzyskie	1.4 Adres budynku	Włoszczowska 5 29-120 Dobromierz
Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: „ SOLTAR „ Ryszard Szablowski 02 – 781 Warszawa ul. Pileckiego 114 m.4 Regon – 010708530			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora , posiadane kwalifikacje, podpis: mgr inż. Ryszard Szablowski ; 49060200016 ; 02-781 Warszawa , ul. Pileckiego 114 m. 4 audytor KAPE 0116			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1			
2			
3			
5. Miejscowość...Warszawa...data wykonania opracowania:.15.01.2017			
6. Spis treści:			
1. Strony tytułowe 2. Karta audytu oświetlenia 3. Modernizacja oświetlenia wewnętrznego budynku . 4. Charakterystyka finansowa wybranego przedsięwzięcia . 6.			

2. Karta audytu oświetlenia wewnętrznego budynku *)

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	6467,1	
4.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	1968,1	
5.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych [m ²]	-	
6.	Liczba użytkowników	b.d.	
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
2. Oświetlenie wewnętrzne			
1.	Ilość opraw ogółem [szt]	248	248
2.	Instalacja elektryczna oświetlenie [kW]	21,240	8,172
3.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku w ciągu roku. [kWh/ rok]	42480	5822
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za dostawę energii elektrycznej 1 kWh na oświetlenie [zł]	0,646	0,646
4. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia modernizacji oświetlenia.			
Planowana suma kredytu [zł]	-	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną [%]	86,3
Planowane koszty całkowite [zł]	380000	Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej [zł/rok]	23681

3 Modernizacja oświetlenia wewnętrznego budynku .

3.1 Wyniki obliczeń.

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach .					
Dane: zestawieni opraw elektrycznych na podstawie wykonanej inwentaryzacji na obiekcie.					
Opis wariantów usprawnienia: przewiduje się zastosowania opraw typu LED w miejsce zamontowanych opraw oświetleniowych oraz zastosowania instalacji fotowoltaiki.					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Po modernizacji	
1	Oświetlenie pomieszczeń				LED + PV
2	Całkowita moc na potrzeby oświetlenia	kW	21,240	8,172	8,172
3	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h / rok	2000	2000	
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia.	kWh	42480	16344	5822
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ¹	zł/ rok	27442	10558	3761
6	Roczna oszczędność kosztów	zł/ rok		16884	23681
7	Cena usprawnienia	Zł		300000	380000
8	$SPBT=N_U/\Delta O_{ru}$	Lata		17,8	11,6
Podstawa przyjętych wartości N_U Kalkulację kosztów wymiany opraw oświetleniowych opracowano na podstawie kosztorysu inwestorskiego obejmującej dostawę opraw oraz montaż fotowoltaiki .					

¹ 0,646 zł / kWh

3.2 Zbiorcza inwentaryzacja istniejącego oświetlenia:

Typ oprawy przed i po modernizacji	Ilość źródeł w oprawie	Moc źródła* światła {W}	Ilość opraw w budynku	łączna moc źródeł światła [W]	łączna moc źródeł światła po modernizacji [W]
światłówka 36 W / 45 W lampa LED 18	2	36	191	17190	6876
światłówka 72 W/ 90 W lampa LED 36	4	18	21	1890	756
Oprawa żarowa plafon 60 W Lampa LED 15	1	60	36	2160	540
suma			248	21240	8172

3.3 Wskaźniki efektywności oświetlenia

roczne zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie		
1	czas użytkowania	2000 [h /a]
2	powierzchnia oświetlenia A_f	1968,1 [m ²]
3	oświetlenie	42480 [kWh/ rok]
4	jednostkowe zapotrzebowanie energii : LENI	21,6 [kWh / m ² rok]
5	moc jednostkowa P_N	10,8 [W / m ²]

^x Zużycie energii na oświetlenie wg. Rozporządzenia oblicza się wg. wzoru

$$E_L = F_c \times P_n / 1000 [(t_{D \times F_0 \times F_D}) + t_n \times F_0)] \text{ kWh / rok}$$

gdzie przyjęto tutaj:

F_c = 1- współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia

F_0 = 1- współczynnik uwzględniający nieobecność pracowników

F_D = 1- współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego

3.4 analiza kosztowa .

Koszt nakładów modernizacji instalacji oświetlenia wewnętrznego w budynku obejmuje wraz z wymianą instalacji obejmuje

1. wymianę istniejących opraw oświetleniowych w tym świetlówek oraz opraw żarowych na oprawy typu LED . Całkowity koszt wymiany oświetlenia szt. 117 wraz z robocizną oraz wymiany instalacji w obiekcie wynosi wg kosztorysu inwestorskiego : 300000 zł

4. Fotowoltaika

Dobrano 48 szt modułów paneli fotowoltanicznych złożonej z ogniw monokrystalicznych , krzemowych o mocy min. 11,0 kW_p o minimalnej rocznej sprawności 16,5 % , których energia elektryczna wykorzystana zostanie do oświetlenia budynku . Założona wydajność roczna paneli fotowoltanicznych wynosi : 5261 kWh . Wymagana powierzchnia dachu ok. 200 m² . Koszt montażu instalacji fotowoltaiki wg. kosztorysu ofertowego wynosi : 80000 zł.

5. Charakterystyka finansowa wybranego przedsięwzięcia

Kalkulowany koszt robót wyniesie

380000 zł

Czas zwrotu nakładów SPBT 570000/ 23681

11,6 lat

6. Dane techniczne zastosowanego modułu fotowoltanicznego :

L.P.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ modułu	Monokrystaliczny (monokrystaliczne ogniwa krzemowe)
2	Moc instalacji	Min 11 kWp
3	Ilość modułów w instalacji	min 48 szt.
4	Moc modułu	min 230 Wp (<i>standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m², temperatura ogniwa 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5</i>)
5	Sprawność modułu	min. 16,5 % (<i>standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m², temperatura ogniwa 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5</i>)
6	Tolerancja mocy	-0/+5 % (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m ² , temperatura ogniwa 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
7	Współczynnik temperaturowy mocy	max -0,42 %/K
8	Rama modułu	Aluminium anodowane
9	Przykrycie modułu	Szko hartowane o grubości min. 3,2 mm
10	Gwarancja mocy producenta,	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 rok: min. 98% mocy znamionowej ▪ 10 lat: min. 92% mocy znamionowej ▪ 25 lat: min. 82% mocy znamionowej
11	Wytrzymałość mechaniczna na obciążenie od śniegu	- min. 5400 Pa
12	Wytrzymałość mechaniczna na parcie i ssanie wiatru	- min. 2400 Pa

Wymagania dodatkowe:

- Certyfikacja wg IEC 61215 oraz IEC 61730
- Moduły powinny posiadać znak CE oraz zostać wyprodukowane w zakładach certyfikowanych wg ISO 9001 i 14001

Wymagana powierzchnia dachu płaskiego: 70-100 m² na każde 5 kW mocy paneli PV.

Inwertery

L.P.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Charakterystyka typu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trójfazowe falowniki umożliwiające współpracę z siecią. 2. Falowniki umożliwiające współpracę z układem akumulacji energii.

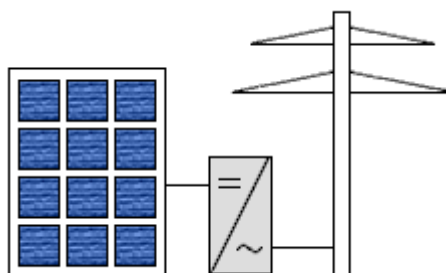
2	Ilość	Wynikająca z projektu instalacji.
---	-------	-----------------------------------

Konstrukcje mocujące

L.P.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Charakterystyka typu	Konstrukcja wolnostojąca umożliwiaiąca usytuowanie modułów fotowoltaicznych na gruncie w dostępnym obszarze przeznaczonym na montaż instalacji fotowoltaicznej.
2	Ilość	Umożliwiająca montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy min. 11,0 kWp składającej się z min. 48 szt. modułów fotowoltaicznych. Wynikająca z projektu instalacji

Projekt

50e: Ogniwa fotowoltaiczne (duża instalacja)



Lokalizacja systemu

Polska

Kielce

Długość geograficzna: 20,65°

Szerokość geograficzna: 50,85°

Wysokość n.p.m.: 288 m

Raport został utworzony przez:

Ryszard Szablowski

ul. Pileckiego 114 m.4

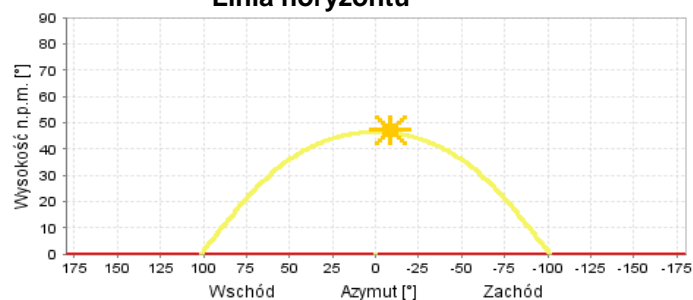
02-781 Warszawa

Przegląd fotowoltaiki (roczne wartości)

Całkowita powierzchnia brutto	79,8 m ²
Produkcja energii DC [Q _{pvf}]	11 627,7 kWh
Produkcja energii AC [Q _{inv}]	10 521,6 kWh
Całkowita moc znamionowa	11 kW
Współczynnik wydajności	79,3 %
Właściwy uzysk roczny	953 kWh/kWp/a
Redukcja CO ₂	5 643,8 kg

[B@d60d2b

Linia horyzontu



Dane meteorologiczne-Przegląd

Średnia temperatura zewnętrzna	7,8 °C
Promieniowanie całkowite, suma roczna	1 036,7 kWh/m ²
Promieniowanie rozproszone, suma roczna	529,9 kWh/m ²

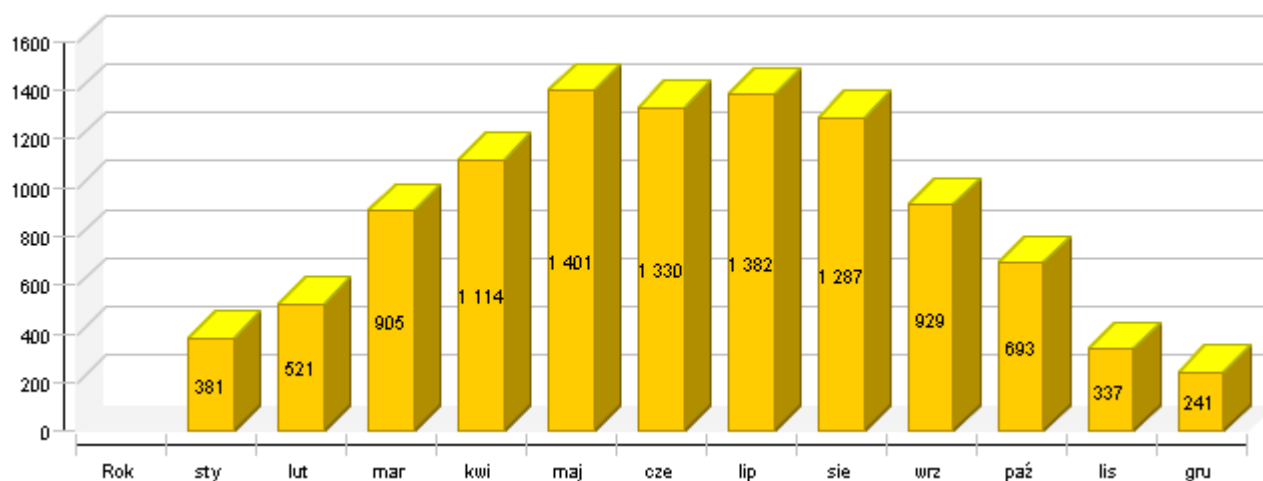
Widok komponentów (wartości roczne)

Fotowoltaika		MHH plus 220 (230Wp)
Producent		MHH Solartechnik GmbH
Źródło danych		Enecolo
Ilość modułów		48
Całkowita moc znamionowa	kW	11,04
Całkowita powierzchnia brutto	m ²	79,83
Kąt pochylenia (hor.=0°, wert.=90°)	°	30
Orientacja (E=+90°, S=0°, W=-90°)	°	0

Inwerter 1: Nazwa		Inverter 4800
Inwerter 1: Producent		Anonimowy
Układ 1: stringi przypadające na inwerter		0
Układ 1: ilość inwerterów		1
Inwerter 2: Nazwa		Inverter 4800
Inwerter 2: Producent		Anonimowy
Układ 2: stringi przypadające na inwerter		0
Układ 2: ilość inwerterów		1
Produkcja energii DC [Qpvf]	kWh	11 628
Produkcja energii AC [Qinv]	kWh	10 522
Właściwy uzysk roczny	kWh/kWp/a	953

Wydajność ogniwa fotowoltaicznego AC (prąd zmienny) [Qinv]

kWh



Rok	sty	lut	mar	kwi	maj	cze	lip	sie	wrz	paź	lis	gru
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Wydajność ogniwa fotowoltaicznego AC (prąd zmienny) [Qinv]

kWh	10522	381	521	905	1114	1401	1330	1382	1287	929	693	337	241
-----	-------	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----

Promieniowanie na powierzchnię modułu [Esol_PV]

kWh	95952	3319	4516	7995	10058	12875	12388	12861	11995	8497	6201	3052	2194
-----	-------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------

Wydajność ogniwa fotowoltaicznego DC (prąd stały) [Qpvf]

kWh	11628	426	579	1000	1228	1542	1466	1522	1416	1026	768	381	275
-----	-------	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----

Wykres przepływu energii

Audyt energetyczny: wymiany oświetlenia oraz instalacji fotowoltaiki w budynkach Zespołu 10 Szkół w Dobromierzu

