

# **AUDYT ENERGETYCZNY**

**WYMIANY OŚWIETLENIA**

**ORAZ**

**MONTAŻU**

**INSTALACJI FOTOWOLTAIKI**

**DLA BUDYNKU GŁÓWNEGO**

**SAMODZIELNEGO PUBLICZNEGO**

**ZESPOŁU ZOZ**

**W WYSZKOWIE**

**UL. K.E.N. 1**



**Wykonawca:**

**mgr inż. Ryszard Szablowski**

Audytor energetyczny KAPE nr 0116

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej.		1.2 Rok ukończenia budowy
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Samodzielny Publiczny Zespół Z.O.Z. ul. K.E.N. 1 07-200 Wyszaków	1.4 Adres budynku	ul. K.E.N. 1 07-200 Wyszaków
2. 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:. 4.maj 2018			
6. Spis treści:			
1. Strony tytułowe 2. Karta audytu energetycznego 3. Modernizacja oświetlenia wewnętrznego budynku oraz zastosowania fotowoltaniki . 4. Fotowoltanika 5. Analiza wydajności ogniw fotowoltaicznych 6. Charakterystyka finansowa wybranego przedsięwzięcia . 7. Załączniki - wyniki obliczeń instalacji fotowoltaiki - dane techniczne zastosowanego modułu fotowoltanicznego			

## 2. Karta audytu oświetlenia wewnętrznego budynku \*)

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	4	
3.	Kubatura części ogrzewanej [ m <sup>3</sup> ]	13468,5	
4.	Powierzchnia użytkowa [ m <sup>2</sup> ]	4282,0	
5.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych [m <sup>2</sup> ]	-	
6.	Liczba łóżek	92	
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
2. Oświetlenie wewnętrzne			
1.	Ilość opraw ogółem [szt ]	838	838
2.	Instalacja elektryczna oświetlenie [ kW]	65,630	23,889
3.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia oraz pracy instalacji wentylacji i klimatyzacji w ciągu roku. [ kWh/ rok ]	328150	101250
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu )			
1.	Opłata za dostawę energii elektrycznej 1 kWh na oświetlenie [zł]	0,3946	0,3946
4. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia modernizacji oświetlenia.			
Planowana suma kredytu [zł ]	-	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną [ % ]	69,1
Planowane koszty całkowite [zł]	644000	Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej [zł/rok]	112088

### 3 Modernizacja oświetlenia wewnętrznego budynku oraz zastosowania fotowoltaiki .

#### 3.1 Wyniki obliczeń.

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach oraz instalacji fotowoltaiki .					
<b>Dane:</b> zestawieni opraw elektrycznych na podstawie wykonanej inwentaryzacji na obiekcie.					
<b>Opis usprawnienia:</b> W ramach modernizacji oświetlenia wewnętrznego budynków szpitala przewiduje się zastosowania nowych opraw oświetleniowych z zastosowaniem oświetlenia typu LED wg. opracowanego projektu wymiany oświetlenia . Dla zasilania instalacji oświetlenia obiektu przewiduje się zastosowanie instalacji fotowoltaiki o mocy 20,0 kW <sub>p</sub>					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Po modernizacji	
1	Oświetlenie pomieszczeń			LED +PV	
2	Całkowita moc zainstalowana	kW	65,630	23,889	
3	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia <sup>2</sup>	h / rok	5000	5000	
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia.	kWh	328150	101250	
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia <sup>1</sup>	zł/ rok	162106	50018	
6	Roczna oszczędność kosztów	zł/ rok		112088	
7	Cena usprawnienia	Zł		644000	
8	$SPBT=N_u/\Delta O_{ru}$	Lata		5,7	
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b> Kalkulację kosztów wymiany opraw oświetleniowych opracowano na podstawie kosztorysu ofertowego.					

<sup>1</sup> 0,494 zł / kWh

Dla układu elektrycznego instalacji zasilania oświetlenia , proponuje się zastosowanie modułów multikrystalicznych o łącznej mocy do 20 kW . Moduły te przewiduje się do zamontowania na wyznaczonym terenie szpitala . W skład układu zasilania wchodzi następujące elementy systemu:

- zestaw montażowy do zamontowania
- kable elektryczne zabezpieczenia przed przepięciem
- inwertery

Okresowe niedobory i nadwyżki energii elektrycznej będą wykorzystane w sieci elektroenergetycznej zasilającej budynki szpitala .Koszt dostawy zestawu wraz z montażem i uruchomieniem wynosi wg średnich cen rynkowych przy stawce 7000 zł / kW<sub>p</sub> : 140 000 zł.

### 3.2 Zbiorcza inwentaryzacja istniejącego oświetlenia:

lp	oświetlenie przed modernizacją				oświetlenie po modernizacji		
	rodzaj oświetlenia	moc źródła [W]	ilość szt.	moc całk. [W]	rodzaj oświetlenia	ilość szt.	moc całk. [W]
1	oprawa świetłkowa 4 x 18W	90	373	33570	oprawa LED 36 wg. projektu	373	13428
2	oprawa świetłkowa liniowa 2 x 36 W	90	127	11430	oprawa LED 36 wg. projektu	127	4572
3	oprawa świetłkowa 2 x 36 W	90	95	8550	oprawa LED 36 wg. projektu	95	3420
4	oprawa mocowana w stropie podwieszonym 52 W	52	33	1716	oprawa LED 18 wg. projektu	33	594
5	kinkiet 1x 60 W	60	90	5400	oprawa LED 10 wg. projektu	90	900
6	plafoniera sufitowa 1 x 60W	60	77	4620	oprawa LED 10 wg. projektu	77	770
7	oprawa AV / moduł AV	8	24	192	oprawa LED 5 wg. projektu	24	120
8	oprawa kierunkowa	8	19	152	oprawa LED 5 wg. projektu	19	95
9	razem		838	65630		838	23899

całkowita ilość opraw w budynku

### 3.3 Wskaźniki efektywności oświetlenia

roczne zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie		
1	czas użytkowania	5000 [h /a]
2	powierzchnia oświetlenia A <sub>f</sub>	4282,0 [ m <sup>2</sup> ]
3	oświetlenie	328150 [ kWh/ rok]
4	jednostkowe zapotrzebowanie energii : LENI	76,6 [ kWh / m <sup>2</sup> rok ]
5	moc jednostkowa P <sub>N</sub>	15,3 [W / m <sup>2</sup> ]

<sup>x</sup> 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<sub>c</sub> = 1- współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia

F<sub>0</sub> = 1- współczynnik uwzględniający nieobecność pracowników

F<sub>D</sub> = 1- współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego

### 3.4 Opis przedsięwzięcia i analiza kosztowa .

Modernizacja instalacji oświetlenia wewnętrznego w budynku obejmuje : wymianę istniejących opraw oświetleniowych w tym świetlówek oraz opraw żarowych w liczbie 838 na oprawy i żarówki typu LED wg. Projektu wymiany oświetlenia . Całkowity koszt wymiany oświetlenia wraz z robocizną wynosi 504 400 zł .

#### **4. Fotowoltaika**

4.1 Opis wariantu z zastosowaniem modułów fotowoltaicznych do wytworzenia energii elektrycznej dla układu zasilania instalacji oświetlenia .

Dla układu elektrycznego zasilania instalacji oświetlenia wewnętrznego budynków szpitala proponuje się zastosowanie modułów multikrystalicznych o całkowitej mocy 20 kW. Moduły te przewiduje się do zamontowania na terenie należącym do szpitala w wyznaczonym miejscu przez inwestora . W skład układu zasilania wchodzi następujące elementy systemu:

- panele fotowoltaiczne
- zestaw montażowy do zamontowania
- kable elektryczne zabezpieczenia przed przepięciem
- inwertery

Okresowe niedobory i nadwyżki energii elektrycznej będą wykorzystane w sieci elektroenergetycznej zasilającej budynki szkolne .

Koszt dostawy zestawu wraz z montażem i uruchomieniem wynosi : 140 000 zł .

4.2 Kalkulacja stawek i opłat za dostawę energii elektrycznej .

Energia elektryczna dostarczana jest przez PGE Obrót S.A. , Oddział z siedzibą w Warszawie ul. Marsa 95 , Biuro Obsługi Klienta ul. Pułtowska 116 w Wyszkanie . Przyjęto średnią stawkę w wysokości : 0,494 zł / kWh brutto.

4.3 Kalkulacja kosztów zasilania odbiorników energii elektrycznej :

Koszt dostawy energii elektrycznej dla tego obiektu dla potrzeb oświetlenia budynku wynosi w ciągu roku : 311521 zł.

#### **5. Analiza wydajności ogniów fotowoltaicznych**

Do obliczenia analizy wydajności przykładowych , możliwych do zastosowania paneli fotowoltaicznych użyto programu obliczeniowego „ POLYSUN „ .

Wyniki obliczeń przedstawiono w załączniku nr.1

Obliczenia wykonano dla instalacji paneli fotowoltaicznych o łącznej wydajności 20 kWp o powierzchni 144,7 m<sup>2</sup> .

Uzysk energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej wynosi : 18245 kWh / rok .

Wymagana powierzchnia pod instalację fotowoltaiki ok. 400 m<sup>2</sup>

#### **6. Charakterystyka finansowa wybranego przedsięwzięcia**

Kalkulowany koszt robót wyniesie	644000 zł
udział środków własnych inwestora	128800 zł(20 %)
dofinansowanie	515200 zł(80 %)
Czas zwrotu nakładów SPBT 644000/ 112088	5,7 lat

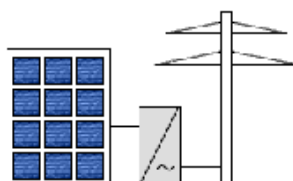
## **7. Załączniki**

### **1 . Wyniki obliczeń instalacji fotowoltaiki**

## Raport uproszczony

Projekt

50e: Ogniwa fotowoltaiczne (duża instalacja)



Raport został utworzony przez:

Ryszard Szablowski  
ul. Pileckiego 114 m.4  
02-781 Warszawa

Lokalizacja systemu

Polska  
WARSZAWA  
Długość geograficzna: 21°  
Szerokość geograficzna: 52,25°  
Wysokość n.p.m.: 90 m

### Przegląd fotowoltaiki (roczne wartości)

Całkowita powierzchnia brutto	289,4 m <sup>2</sup>
Produkcja energii DC [Qpvf]	40 297,8 kWh
Produkcja energii AC [Qinv]	36 491,3 kWh
Współczynnik wydajności	79,1 %
Właściwy uzysk roczny	911,8 kWh/kWp/a
Redukcja CO <sub>2</sub>	19 573,9 kg

### Dane meteorologiczne-Przegląd

Średnia temperatura zewnętrzna	8,5 °C
Promieniowanie całkowite, suma roczna	1 001,9 kWh/m <sup>2</sup>
Promieniowanie rozproszone, suma roczna	546,3 kWh/m <sup>2</sup>

### Widok komponentów (wartości roczne)

Fotowoltaika	MHH plus 220 (230Wp)	
Ilość modułów		174
Całkowita moc znamionowa	kW	40,02
Całkowita powierzchnia brutto	m <sup>2</sup>	289,4
Kąt pochylenia (hor.=0°, wert.=90°)	°	35
Orientacja (E=+90°, S=0°, W=-90°)	°	0
Inwerter 1: Nazwa		Inverter 10500T
Inwerter 1: Producent		Anonimowy
Układ 1: stringi przypadające na inwerter		0
Układ 1: ilość inwerterów		1
Inwerter 2: Nazwa		Inverter 10500T
Inwerter 2: Producent		Anonimowy
Układ 2: stringi przypadające na inwerter		0
Układ 2: ilość inwerterów		2
Produkcja energii DC [Qpvf]	kWh	40 298
Produkcja energii AC [Qinv]	kWh	36 491
Właściwy uzysk roczny	kWh/kWp/a	911,8



## Raport uproszczony

