

Audyt oświetleniowy dla świetlicy „Jagódka” przy ul. Kujawskiej 17a w Solcu Kujawskim.

ZAKŁAD PROJEKTOWO – USŁUGOWY

„ENERGY”

ul. Br. Czecha 1/1, 85-794 Bydgoszcz

tel. 520-35-01, kom. 505-138-108

AUDYT OŚWIETLENIOWY BUDYNKU

**Budynek „Świetlicy Jagódka”
ul. Kujawska 17a
86-050 Solec Kujawski**

Maj 2016 r.

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1990
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Budynek świetlicy „Jagódka”	1.4 Adres Budynku	
		ul. Kujawska 17a 86-050 Solec Kujawski	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Zakład Projektowo Usługowy ENERGY Leszek Kryspin ul. B. Czecha 1/1 85-794 Bydgoszcz Regon 090486640			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Leszek Kryspin ul. B. Czecha 1/1, KAPE 2002/184 (AUIPE 138/11)		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Ryszard Mączyński	Propozycja usprawnienia Określenie szacunkowych oszczędności w wyniku realizacji zadania modernizacji oświetlenia
2	Waldemar Breś	Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego
Miejscowość: Bydgoszcz		Data wykonania opracowania	18 maj 2016

SPIS TREŚCI

1. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora.
 - 1.1 Wykorzystane dane do audytu
 - 1.2 Inne dokumenty
 - 1.3 Cel audytu oświetleniowego
 - 1.4 Kwota zadeklarowana jako maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów modernizacji instalacji oświetlenia i montaż instalacji fotowoltaicznej
2. Modernizacja oświetlenia wbudowanego
 - 2.1 Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego
 - 2.2 Propozycja usprawnienia
 - 2.3 Określenie szacunkowych oszczędności w wyniku realizacji zadania modernizacji oświetlenia
 - 2.4 Wskaźnik ekonomiczny opłacalności realizacji zadania
 - 2.5 Określenie efektu energetycznego
3. Instalacja fotowoltaiczna
 - 3.1 Zestawienie kosztów
 - 3.2 Bilans energii instalacji fotowoltaicznej
 - 3.3 Określenie efektu energetycznego
 - 3.4 Efekt ekonomiczny budowy instalacji fotowoltaicznej
4. Podsumowanie efektu ekonomicznego modernizacji instalacji oświetlenia
5. Załącznik nr 1 Schemat stanu istniejącego oświetlenia w budynku.
6. Załącznik nr 2 Schemat proponowanego oświetlenia.

1. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora.

1.1. Wykorzystane dane do audytu :

Inwentaryzacja budynku wykonana w dniu 22.04.2016 roku.

Informacje od Zamawiającego.

Zestawienia za zużycie i koszty energii elektrycznej za ostatnie lata rozliczeniowe.

1.2. Inne dokumenty :

1. Ustawa z dnia 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów Dz.U. Nr223, poz.1459.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także oceny opłacalności przedsięwzięcia termo modernizacyjnego Dz.u. Nr 43 poz 346.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. Nr 75 poz 690 z późn. Zm.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej Dz.U. nr 201 poz. 1240.
5. Polska Norma PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część I. Miejsca pracy we wnętrzach.
6. Polska Norma PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

1.3. Cel audytu oświetleniowego :

- obniżenie kosztów oświetlenia wewnątrz budynku,
- dostosowanie oświetlenia do obecnie obowiązujących norm,
- wykorzystanie odnawialnych źródeł energii do produkcji energii elektrycznej,
- określenie planowanego do osiągnięcia efektu ekologicznego,
- uzyskanie dotacji lub pożyczki na wykonanie działań modernizacyjnych.

1.4 Kwota zadeklarowana jako maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów modernizacji instalacji oświetlenia i montaż instalacji fotowoltaicznej :

- Inwestor zamierza pozyskać dofinansowanie w maksymalnej możliwej wielkości w formie dotacji lub pożyczki.

2. Modernizacja oświetlenia wbudowanego

2.1 Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego

Lp.	Nr pom.	Przeznaczenie pomieszczenia	Powierzchnia użytkowa [m ²]	Liczba punktów świetlnych	Suma mocy [W]	Moc jednostkowa [W/m ²]	Typ źródła
1	1	Przedsiónek	3,24	1	60	18,52	żarowe
2	2	Sala sprzedaży	34,32	4	240	6,99	żarowe
3	3	WC	2,76	2	120	43,48	żarowe
4	4	Pomieszczenie gosp.	2,08	1	60	28,85	żarowe
5	5	Przedmagazyn	4,21	1	60	14,25	żarowe
6	6	Pokój personelu	7,62	1	60	7,87	żarowe
7	7	Korytarz	5,92	1	60	10,14	żarowe
8	8abcd	Magazyn	26,81	4	180	6,71	żarowe
9	9	Świetlica	84,71	13	780	9,21	żarowe
	10						żarowe
	11						żarowe
10	12	Pomieszczenie kuchenne	9,00	1	60	6,67	żarowe
11	13	Pomieszczenie kuchenne	4,12	2	120	29,13	żarowe
12	14	Hall	21,85	2	180	8,24	żarowe
13	15a	WC damskie	3,50	2	120	34,29	żarowe
14	15b	WC męskie	4,50	3	120	26,67	żarowe
15	15c	Korytarz	3,51	1	60	17,09	żarowe
16	16	Szatnia	5,34	1	120	22,47	świetlówka
17	17	Przedsiónek	4,03	1	54	13,40	świetlówka
18	18	Kotłownia	15,24	1	72	4,72	świetlówka
RAZEM			242,76	42	2526	308,70	

POZOSTAŁE							
20		Oświetlenie zew.		5	300		żarowe
21		Lodówki		3	300		
22		Piekarniki		2	4000		
23		Kuchenka mikrofalowa		1	1000		
24		czajniki		2	4000		
RAZEM			0	13	9600		

2.2 Propozycja usprawnienia

Zainstalowane oświetlenie wewnętrzne w budynku oparte na tradycyjnych żarówkach o mocy 60 W (również żyrandole, kinkiety, i plafony) oraz trzy oprawy świetlówkowe o mocy 54 W, 72 W i 120 W. Łącznie w budynku znajdują się 42 tradycyjne punkty oświetleniowe, w tym 3 oprawy świetlówkowe oraz 5 opraw żarowych oświetlenia zewnętrznego. Zainstalowane oświetlenie charakteryzuje się małą funkcjonalnością, sporą awaryjnością, niewłaściwym stopniem doświetlenia oraz zimną barwą.

W niniejszym opracowaniu kierując się wytycznymi Efektywność energetyczna w sektorze publicznym i mieszkaniowym w ramach ZIT ograniczono się jedynie do wymiany punktów świetlnych bez uwzględniania wymiany przewodów, wyłączników, tablic elektrycznych i zabezpieczeń. Powyższe działania są kosztami niekwalifikowanymi i ich realizacja powinna być finansowana z innych środków.

Mając na uwadze powyższe uwarunkowania zakłada się wymianę wszystkich opraw oświetleniowych na bardziej efektywne świetlówki energooszczędne typu LED o mocy od 10 W do 18 W, a żarówek na świetlówki energooszczędne nowej generacji. Wymianie podlegają wszystkie źródła światła zgodnie z załącznikiem nr 3. W kuchni, w łazienkach i na zewnątrz budynku planowane są oprawy o podwyższonym stopniu IP.

Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Całkowita moc zainstalowana	kW	12,13	10,27
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h/rok	2000	2000
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	24 260,0	20 540,0
4	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	13 828,2	11 707,8
5	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok	-	2 120,4

2.3 Określenie szacunkowych oszczędności w wyniku realizacji zadania modernizacji oświetlenia

- całkowity koszt modernizacji = **13 445,00 zł brutto**
- roczna oszczędność kosztów = **2 120,4 zł**
- zapotrzebowanie na moc przed realizacją zadania – **12,3 kW = 12 300 W**
- zapotrzebowanie na moc po realizacji zadania – **10,27 kW = 10 270 W**

$$\Delta E_{el} = 12300 \times 10^{-6} \times 2000 - 10270 \times 10^{-6} \times 2000 = \mathbf{4,06 \text{ MWh/rok}}$$

$$\Delta E_{el}\% = 4,06 / 24,26 \times 100\% = \mathbf{16,7 \%}$$

Usprawnienie przede wszystkim podnosi standard oświetlenia do wymogów normy przy jednoczesnym zmniejszeniu kosztów energii elektrycznej.

Określenie przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii oświetlenia w budynku :

$$\Delta Q_{el} = \Delta E_{el} \times O_z$$

O_z – cena energii elektrycznej, zł/MWh (ustalona została w wysokości **570 zł/MWh**, na podstawie analizy faktur za dostawę energii elektrycznej)

$$\Delta Q_{el} = (12300 \text{ W} - 10270 \text{ W}) \times 2000 \times 10^{-6} \times 570 = \mathbf{2\,314,2 \text{ zł/rok}}$$

2.4 Wskaźnik ekonomiczny opłacalności realizacji zadania

Jako ekonomiczny wskaźnik opłacalności realizacji zadania przyjęto prosty czas zwrotu SPBT stanowiący stosunek nakładów do rocznych oszczędności.

$$SPBT = N / \Delta O_{el}$$

$$SPBT = 13455,0 / 2120,4 = \mathbf{6,4 \text{ lata}}$$

Lp.	Wariant	Nakłady inwestycyjne (zł)	Roczne oszczędności kosztów (zł/rok)	Przewidywany czas zwrotu nakładów SPBT (lat)
1	Wymiana opraw wraz z modernizacją instalacji	13 455,0	2 120,4	6,4

2.5 Określenie efektu energetycznego

Oszczędność energii elektrycznej pochodzącej z sieci elektroenergetycznej, wynikająca z modernizacji oświetlenia wbudowanego

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wartość
1	oszczędność energii finalnej	kWh/rok	3 720
2	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-	3
3	oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	11 160

3 Instalacja fotowoltaiczna

3.1 Zestawienie kosztów

Łączne zapotrzebowanie na moc po modernizacji oświetlenia wbudowanego
wyniesie = **10 270 W = 10,27 kW**

Ze względu na dodatkową oszczędność zaleca się montaż instalacji fotowoltaicznej . Koszt instalacji
wyniesie **30 000,0 brutto**.

3.2 Bilans energii instalacji fotowoltaicznej

Obliczenie produkcji energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych przeprowadzono za pomocą programu symulacji komputerowej. Przyjęto moc szczytową 3,64kWp.

Program uwzględnia :

- szerokość geograficzną i natężenie promieniowania słonecznego,
- kąt nachylenia paneli fotowoltaicznych,
- ścieżkę słońca w okresie dzień/rok,
- typ paneli i ich sprawność.

Miesiąc	Uzysk Energii [kWh]	Zużycie energii na potrzeby własne [kWh]	Zasilanie [kWh]
Styczeń	134	129	5
Luty	179	178	1
Marzec	373	352	21
Kwiecień	567	514	53
Maj	641	588	53
Czerwiec	679	651	29
Lipiec	681	618	62
Sierpień	532	495	37
Wrzesień	433	402	31
Październik	300	282	18
Listopad	153	147	6
Grudzień	97	97	1
Oszczędność energii finalnej		4453	

3.3 Określenie efektu energetycznego

Oszczędność energii elektrycznej pochodzącej z sieci elektroenergetycznej, wynikająca z zastosowania odnawialnej energii słonecznej :

L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wartość
1	oszczędność energii finalnej	kWh/rok	4 453
2	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-	3
3	oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	13 359

3.4 Efekt ekonomiczny budowy instalacji fotowoltaicznej

Średni roczny uzysk energetyczny wynosi: **4 453 kWh**

Roczne zmniejszenie kosztów zakupu energii elektrycznej :

$$4453 \text{ kWh/rok} \times 0,57 \text{ zł/kWh} = \mathbf{2\,538,21 \text{ zł/rok}}$$

Jako ekonomiczny wskaźnik opłacalności realizacji zadania przyjęto prosty czas zwrotu SPBT stanowiący stosunek nakładów do rocznych oszczędności :

$$\text{SPBT} = N / \Delta \text{OeI}$$

$$\text{SPBT} = 30000 / 2538,21 = \mathbf{11,8 \text{ lata}}$$

Dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej zestawiono wielkości nakładów inwestycyjnych, przewidywane oszczędności w kosztach zakupu energii elektrycznej oraz prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych :

Lp	Wariant	Nakłady inwestycyjne (zł)	Roczne oszczędności kosztów (zł/rok)	Przewidywany czas zwrotu nakładów SPBT (lat)
1	Budowa instalacji fotowoltaicznej	30 000,00	2 538,21	11,8

4. Podsumowanie efektu ekonomicznego modernizacji instalacji oświetlenia

Lp.	Wariant	Nakłady inwestycyjne (zł)	Roczne oszczędności kosztów (zł/rok)	Przewidywany czas zwrotu nakładów SPBT (lat)
1	Wymiana opraw	13 455,00	2 120,4	6,4
2	Budowa instalacji fotowoltaicznej	30 000,00	2 538,21	11,8

Prosty czas zwrotu przedsięwzięcia **wynosi 7,2 roku dla wymiany opraw oświetleniowych oraz 11,9 roku dla budowy instalacji fotowoltaicznej**, co kwalifikuje inwestycję jako ekonomicznie uzasadnioną. Efektem środowiskowym będzie zmniejszenie emisji substancji szkodliwych, zaś efektem społecznym poprawa warunków pracy osób zatrudnionych i innych przebywających w modernizowanym budynku.