

# AUDYT OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO

1. Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej

## ***MODERNIZACJA OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO***

2. Podmiot u którego zostanie lub zostało zrealizowane przedsięwzięcie:

Imię i nazwisk lub nazwa:

**Urząd Miasta Otwocka**

Adres:

**ul. Armii Krajowej 5  
05-400 Otwock**

3. Miejsce lokalizacji przedsięwzięcia

Adres:

**Przedszkole Nr 17  
ul. Czaplickiego 7  
05-400 Otwock**

4. Audyt sporządził

Imię i nazwisko:

**mgr inż. Piotr Bryzek**


5. Data sporządzenia audytu: **kwiecień 2019**

(aktualizacja)

## AUDYT OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO

### Spis treści:

1. Karta Audytu efektywności energetycznej
2. Charakterystyka przedsięwzięcia
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana instalacji
5. Ocena opłacalności
6. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej
7. Podsumowanie

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ			Data wykonania	
			05.04.2019	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej		Wymiana oświetlenia wewnętrznego w budynku przedszkola		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków)		Przedsięwzięcie polega na wymianie istniejących źródeł światła na energooszczędne		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane		Urząd Miasta Otwocka, 05-400 Otwock, ul. Armii Krajowej 5 NIP 532-187-57-79		
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych czas zwrotu przedsięwzięcia	
2019	2020	-	15,33	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)				
Średnioroczna oszczędność energii końcowej:	4 001	[kWh/rok]	0,344	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	12 003	[kWh/rok]	1,032	[toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO2***:	3,26			[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i Nazwisko:	Piotr Bryzek			
Nr uprawienia:	Świadectwo ukończenia studiów podyplomowych "Ciepłownictwo, ogrzewnictwo z audytingiem energetycznym" oraz Zaświadczenie FPE nr 99/06, wpis do rejestru MliR nr 2092			
Nr telefonu:	607-786-800			
Podpis:	 mgr inż. Piotr Bryzek audytor energetyczny W rej. Ministerstwa Infrastruktury 2092 tel. kom. 607 786 800			

\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

\*\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

\*\*\* Na podstawie wskaźników emisji CO2 zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

<b>2. Charakterystyka przedsięwzięcia</b>			
<b>1. Dane ogólne</b>			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1 246	
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	348	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	348	
7.	Liczba osób użytkujących budynek	120	
8.	Charakterystyka oświetlenia	głównie w oparciu o świetlówki i żarówki żarowe	
<b>2. Charakterystyka energetyczna oświetlenie w budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc systemu oświetlenia [kW]	9,0	5,0
2.	Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia [ kWh/rok]	8986,3	4985,4
3.	Ilość opraw	92,0	92,0
<b>3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>6)</sup></b>			
1.	Opłata za 1 kWh energii elektrycznej	0,70	0,70
<b>4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego</b>			
1.	Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej [%]	45%	
2.	Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej [kWh/rok]	4000,9	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [kWh/rok]	12002,6	
4.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	2800,60	
5.	Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia [zł]	42942,00	

### 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu

#### 3.1. Dane ogólne

Wykonano inwentaryzację oświetlenia budynku określającą liczbę zainstalowanych punktów świetlnych oraz rodzajów zastosowanych źródeł światła

#### 3.2. Dokumentacja projektowa:

- Projekt techniczno-roboczy wewnętrznej instalacji wod-kan. w budynku Przedszkola Nr 17  
Audyty energetyczny budynku z 2015 r.

#### 3.3. Inne dokumenty

Umowa z dostawcą energii elektrycznej

Normy i rozporządzenia:

- Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. Nr 94, poz. 551 )
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. Uz 27 sierpnia 2012 poz. 962)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, ze zmianą wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r.. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 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 charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2014 poz. 888). Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 5 lipca 2013 r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.

#### 3.4. Data wizji lokalnej

19.11.2015

#### 3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności polegającej na wymianie istniejących źródeł światła oświetlenia wewnętrznego na nowe.

Oświetlenie wbudowane w budynku wykonane jest w oparciu o energochłonne oprawy żarowe i świetlówkowe indukcyjne, które często nie zapewniają normowego oświetlenia we wszystkich pomieszczeniach. Podstawowym celem modernizacji jest zmniejszenie energochłonności oświetlenia oraz dodatkowo zapewnienie prawidłowego, zgodnego z normami, natężenia oświetlenia w pomieszczeniach budynku.

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana instalacji

##### 4.1 Zestawienie istniejących opraw oświetleniowych

Lp.	Rodzaj oświetlenia	Ilość sztuk opraw oświetl.	Moc jednostkowa źródła światła	Ilość źródeł światła w oprawie	Jedn. Moc całkowita zainstalowanego źródła	Moc całkowita wszystkich opraw	Skorygowana moc całkowita wszystkich opraw	Czas pracy
	-	szt	W	szt	W	W	W	h/rok
1	światłówka zapłon indukcyjny	16	58	2	116	1856	2412,8	1000
2	światłówka zapłon indukcyjny	22	40	2	80	1760	2288	1000
3	światłówka zapłon indukcyjny	33	18	4	72	2376	3088,8	1000
4	światłówka zapłon indukcyjny	1	9	1	9	9	11,7	1000
5	światłówka zapłon indukcyjny	2	20	2	40	80	104	1000
6	żarówka	18	60	1	60	1080	1080	1000
7								
8								
9								
	<b>Razem</b>	<b>92</b>				<b>7 161</b>	<b>8 985</b>	<b>1000</b>

##### 4.2 Opis usprawnienia

Budynek posiada 89 opraw podlegających modernizacji  
 Modernizuje się oprawy o łącznej mocy skorygowanej 8,87 kW  
 Usprawnienie polega na:

- wymianie oprawy oraz redukcji mocy źródła światła;
- wymianie źródła światła
- montażu licznika energii elektrycznej, z możliwością przesyłu danych do systemu zdalnego monitorowania zużycia energii.

Nowe oświetlenie typu LED opiera się o energooszczędne oświetlenie, które charakteryzuje się:

- zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej i mocy oprawy;
- możliwością wielokrotnego załączania oświetlenia w ciągu dnia bez skrócenia żywotności źródeł światła;
- brakiem efektu pulsowania światła;
- niską temperaturą oprawy w trakcie działania (dłuższy czas życia oprawy);
- większą odpornością na wahania napięcia;
- żywotnością min. 50 000 godzin

Koszt usprawnienia w tym koszty projektu i doboru opraw: 42 942,00 zł  
 Całkowita moc zainstalowana 4,99 kW  
 Oszczędności energii: 43,80%

5. Ocena opłacalności				
5.1 Modernizacja pomieszczeń				
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Modernizacja
1	moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego $P_N$	W/m <sup>2</sup>	25,83	14,33
2	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego $F_c$	-	1	1
3	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, $t_D$	h/rok	900	900
4	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, $t_N$	h/rok	100	100
5	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, $F_o$	-	1,0	1,0
6	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, $F_D$	-	1,0	1,0
7	roczne zapotrzebowanie <b>na energię końcową na oświetlenie</b> $E_{K,L}$	kWh/rok	8 986,3	4 985,4
8	Roczne oszczędność energii <b>na oświetlenie</b> $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		4 000,9
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,70	0,70
10	Koszt oświetlenia	zł	6 290,38	3 489,78
11	Roczne oszczędność <b>na oświetlenie</b> $\Delta E_{K,L}$	zł/rok		2 800,60
12	Koszy całkowite usprawnienia	zł		42 942,00
13	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		15,33
<p>Usprawnienie polega na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymianie oprawy oraz redukcji mocy źródła światła;</li> <li>- wymianie źródła światła</li> </ul> <p>Ceny (brutto) przyjęto według średnich cen rynku lokalnego</p>				
Koszt :		42 942 zł	SPBT=	15,33

**6. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**

Lp.	Usprawnienia w przedsięwzięciu modernizacyjnym	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędność energii końcowej	Roczne oszczędność energii końcowej	Roczne oszczędność kosztów	SPBT
		zł	%	kWh/rok	zł/rok	lata
1.	Oświetlenie 1	42 942	45%	4 001	2 801	15,33
2.	<b>Suma</b>	<b>42 942</b>	<b>45%</b>	<b>4 001</b>	<b>2 801</b>	<b>15,33</b>

**6.1 Energia końcowa i pierwotna**

Lp	Opis	Energia końcowa		wi	Energia pierwotna		Emisja CO2	
		GJ/rok	kWh/rok	-	GJ/rok	kWh/rok	kg/kWh	kg/rok
<b>Przed modernizacją</b>								
1	Oświetlenie		8 986	3		26 959	0,814	7 315
<b>Po modernizacji</b>								
1	Oświetlenie		4 985	3		14 956	0,814	4 058
	<b>Oszczędność</b>		<b>4 001</b>			<b>12 003</b>		<b>3 257</b>

Nośnik energii :                   **elektrownie zawodowe**  
 wi :                                   **3**  
 Emisja CO2, kg/GJ:               **226,11**  
 Emisja CO2, kg/kWh:           **0,814**

**Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)**

1	Średnioroczna oszczędność energii końcowej:	<b>4 001</b>	[kWh/rok]	<b>0,344</b>	[toe/rok]
2	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	<b>12 003</b>	[kWh/rok]	<b>1,032</b>	[toe/rok]
3	Szacowana wielkość redukcji emisji CO2***:	<b>3,26</b>			ton/rok

**1 toe** = 41,868 GJ  
**1 toe** = 11630 kWh

Wskaźniki emisji CO2 - wg danych z raportu: Wskaźniki emisyjności CO2 dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2017 rok opublikowane w grudniu 2018 roku.

[http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy\\_do\\_pobrania/wskazniki\\_emisyjnosc/Wskazniki\\_emisyjnosc\\_2018.pdf](http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/wskazniki_emisyjnosc/Wskazniki_emisyjnosc_2018.pdf)



## 7. Podsumowanie

### 7.1 Zastosowanie usprawnienia i metoda określenia ich efektów

Usprawnienia w ramach przedsięwzięcia	Metoda określenia efektów usprawnienia (źródła danych, metody obliczeniowe, programy komputerowe)
Modernizacja oświetlenia	Obliczenie energii wg inwentaryzacji i metod obliczeniowych zawartych w metodycie dotyczącej świadectw energetycznych. Obliczenie efektów ekonomicznych na podstawie cen zakupu materiałów i robocizny oraz cen energii

### 7.2 Zestawienie efektów przedsięwzięcia

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość	Uwagi
1	Oszczędność zużycia energii końcowej	MWh/a	4,0	
		GJ/rok	14,4	
		toe/rok	0,344	
2	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-	3	elektrownie zawodowe
3	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	MWh/a	12,0	
		GJ/rok	43,2	
		toe/rok	1,032	
4	Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub>	Kg CO <sub>2</sub> /GJ	226,11	elektrownie zawodowe
5	Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub>	MgCO <sub>2</sub> /rok	3,26	
6	Roczna oszczędność kosztu energii	tys.zł/rok	2,80	
7	Koszt przedsięwzięcia	tys.zł	42,94	
8	Czas zwrotu	Lata	15,3	