

# 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:

**Szkoła Podstawowa Nr 7 im. Batalionu "Zośka"  
05-400 Otwock  
ul. Majowa 267**

4. Audyt sporządził

Imię i nazwisko:


**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	
<b>Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej</b>				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej		Wymiana oświetlenia wewnętrznego w budynku gimnazjum		
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	-	16,11	
<b>Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)</b>				
Średnioroczna oszczędność energii końcowej:	5 843	[kWh/rok]	0,502	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	17 528	[kWh/rok]	1,507	[toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO2***:	4,76		[ton/rok]	
<b>Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej</b>				
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:				

\* 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	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	7 926	
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	2 164	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	2 164	
7.	Liczba osób użytkujących budynek	160	
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]	7,3	3,1
2.	Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia [kWh/rok]	8937,3	3094,5
3.	Ilość opraw	182,0	182,0
<b>3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>6)</sup></b>			
1.	Opłata za 1 kWh energii elektrycznej	0,76	0,76
<b>4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego</b>			
1.	Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej [%]	65%	
2.	Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej [kWh/rok]	5842,8	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [kWh/rok]	17528,4	
4.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	4440,53	
5.	Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia [zł]	71526,00	

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana instalacji

##### 4.1 Zestawienie istniejących oprav oświetleniowych

Lp.	Rodzaj oświetlenia	Ilość sztuk oprav oświetl.	Moc jednostkowa źródła światła	Ilość źródeł światła w oprawie	Jedn. Moc całkowita zainstalowanego źródła	Moc całkowita wszystkich oprav	Skorygowana moc całkowita wszystkich oprav	Czas pracy
	-	szt	W	szt	W	W	W	h/rok
1	światłówka zapłon indukcyjny	150	36	1	36	5400	7020	1000
2	żarówka	32	60	1	60	1920	1920	1000
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
	<b>Razem</b>	<b>182</b>				<b>7 320</b>	<b>8 940</b>	<b>1000</b>

##### 4.2 Opis usprawnienia

Budynek posiada 182 oprav podlegających modernizacji  
Modernizuje się oprawy o łącznej mocy skorygowanej 8,94 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 oprav: 71 526,00 zł  
Całkowita moc zainstalowana 3,08 kW  
Oszczędności energii: 65,50%

### 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:

- Inwentaryzacja Szkoły w Mładzu - rozbudowa
- Termomodernizacji Sali gimnastycznej i łącznika w Gimnazjum nr 1 w Otwocku, ul. Majowa 267
- Audyt oświetlenia wewnętrznego budynku szkoły.

#### 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 (zlecniodawcy)

- 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 świetłówkowe 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.

5. Ocena opłacalności

5.1 Modernizacja pomieszczeń				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Modernizacja
1	moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego $P_N$	W/m <sup>2</sup>	4,13	1,43
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	8 937,3	3 094,5
8	Roczne oszczędność energii <b>na oświetlenie</b> $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		5 842,8
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,76	0,76
10	Koszt oświetlenia	zł	6 792,36	2 351,84
11	Roczne oszczędność <b>na oświetlenie</b> $\Delta E_{K,L}$	zł/rok		4 440,53
12	Koszy całkowite usprawnienia	zł		71 526,00
13	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		16,11
<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 :		71 526 zł	SPBT=	16,11

**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	złrok	lata
1.	Oświetlenie 1	71 526	65%	5 843	4 441	16,11
2.	<b>Suma</b>	<b>71 526</b>	<b>65%</b>	<b>5 843</b>	<b>4 441</b>	<b>16,11</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		8 937	3		26 812	0,814	7 275
<b>Po modernizacji</b>								
1	Oświetlenie		3 095	3		9 284	0,814	2 519
	<b>Oszczędność</b>		<b>5 843</b>			<b>17 528</b>		<b>4 756</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>5 843</b>	[kWh/rok]	<b>0,502</b>	[toe/rok]
2	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	<b>17 528</b>	[kWh/rok]	<b>1,507</b>	[toe/rok]
3	Szacowana wielkość redukcji emisji CO2***:	<b>4,76</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\\_emisyjnosci/Wskazniki\\_emisyjnosci\\_2018.pdf](http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/wskazniki_emisyjnosci/Wskazniki_emisyjnosci_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 metodyce 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	5,8	
		GJ/rok	21,0	
		toe/rok	0,502	
2	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-	3	elektrownie zawodowe
3	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	MWh/a	17,5	
		GJ/rok	63,1	
		toe/rok	1,507	
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	4,76	
6	Roczna oszczędność kosztu energii	tys.zł/rok	4,44	
7	Koszt przedsięwzięcia	tys.zł	71,53	
8	Czas zwrotu	Lata	16,1	