

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:

**Gimnazjum Nr 2 im. I. Sendlerowej
05-400 Otwock
ul. Poniatowskiego 47/49**

4. Audyt sporządził

Imię i nazwisko:

mgr inż. Piotr Bryzek

5. Data sporządzenia audytu: **grudzień 2015**

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. Montaż OZE do zmniejszenia zużycia energii elektr. do oświetlenia budynku-fotowoltaika
8. Podsumowanie

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ			Data wykonania	
			2015-12-15	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej		Wymiana oświetlenia wewnętrznego w budynku szkoły podstawowejgimnazjum		
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	
2016	2017	-	5,11	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)				
Średnioroczna oszczędność energii końcowej:	35 092	[kWh/rok]	3,017	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	105 277	[kWh/rok]	9,052	[toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO2***:	28,49			[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:				

* 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 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.

2. Charakterystyka przedsięwzięcia			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	4	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	10 443	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	3 901	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	3 901	
7.	Liczba osób użytkujących budynek	389	
8.	Charakterystyka oświetlenia	głównie w oparciu o świetlówki i żarówki żarowe	
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenie w budynku			
1.	Obliczeniowa moc systemu oświetlenia [kW]	14,2	8,3
2.	Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia [kWh/rok]	34636,4	16538,1
3.	Ilość opraw	158,0	158,0
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁶⁾			
1.	Opłata za 1 kWh energii elektrycznej	0,64	0,64
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego			
1.	Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej [%]	52%	
2.	Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej [kWh/rok]	18098,3	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [kWh/rok]	54295,0	
4.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	11582,92	
5.	Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia [zł]	59194,00	

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 budowlany budynku Gimnazjum Nr 2, przy ul. Poniatowskiego 47/49 w Otwocku
- audyt energetyczny budynku z 2014 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. U. z 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 energooszczędne oprawy żarowe i świetłowodowe indukcyjne, które często nie zapewniają normowego oświetlenia we wszystkich pomieszczeniach. Podstawowym celem modernizacji jest zmniejszenie energooszczędności 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	26	60	2	120	3120	4056	2000
2	światłówka zapłon indukcyjny	102	18	4	72	7344	9547,2	2000
3	żarówka	22	60	1	60	1320	1320	2000
4	żarówka halogenowa	8	300	1	300	2400	2400	2000
5								
6								
7								
8								
9								
	Razem	158				14 184	17 323	2000

4.2 Opis usprawnienia

Budynek posiada 158 opraw podlegających modernizacji
Modernizuje się oprawy o łącznej mocy skorygowanej 17,32 kW

Usprawnienie polega na:

- wymianie oprawy oraz redukcji mocy źródła światła;
- wymianie źródła światła

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: 59 194,00 zł
Całkowita moc zainstalowana 8,29 kW
Oszczędności energii: 52,17%

5. Ocena opłacalności

5.1 Modernizacja pomieszczeń

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Modernizacja
1	moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego P_N	W/m ²	4,44	2,12
2	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	-	1	1
3	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, t_D	h/rok	1 800	1 800
4	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, t_N	h/rok	200	200
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 na energię końcową na oświetlenie $E_{K,L}$	kWh/rok	34 636,4	16 538,1
8	Roczne oszczędność energii na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		18 098,3
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,64	0,64
10	Koszt oświetlenia	zł	22 167,32	10 584,40
11	Roczne oszczędność na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	zł/rok		11 582,92
12	Koszy całkowite usprawnienia	zł		59 194,00
13	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		5,11

Usprawnienie polega na:

- wymianie oprawy oraz redukcji mocy źródła światła;
- wymianie źródła światła

Ceny (brutto) przyjęto według średnich cen rynku lokalnego

	Koszt :	59 194 zł	SPBT=	5,11
--	----------------	------------------	--------------	-------------

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	zł/rok	lata
1.	Oświetlenie 1	59 194	52%	18 098	11 583	5,11
2.	Suma	59 194	52%	18 098	11 583	5,11

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
Przed modernizacją								
1	Oświetlenie		34 636	3		103 909	0,812	28 125
Po modernizacji								
1	Oświetlenie		16 538	3		49 614	0,812	13 429
Oszczędność			18 098			54 295		14 696

Nośnik energii : elektrownie zawodowe
wi : 3
Emisja CO2, kg/GJ: 225,56
Emisja CO2, kg/kWh: 0,812

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

1	Średnioroczna oszczędność energii końcowej:	18 098	[kWh/rok]	1,556	[toe/rok]
2	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	54 295	[kWh/rok]	4,669	[toe/rok]
3	Szacowana wielkość redukcji emisji CO2***:	14,70			ton/rok

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

7. Montaż OZE do zmniejszenia zużycia energii elektrycznej do oświetlenia budynku-fotowoltaika

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w energię elektryczną dla własnych potrzeb - dla energii pomocniczej, c.o., c.w.u. i oświetlenia - proponuje się montaż zestawu paneli fotowoltaicznych wytwarzających energię elektryczną

Panele fotowoltaiczne o mocy łącznej: 19,2 kW

Energia elektryczna dostarczona do sieci: 16,994 MWh

- szczegółowe obliczenia przedstawia załącznik nr 1

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Energia elektryczna uzyskana z zestawu paneli fotowoltaicznych	GJ/rok	0,00	61,18
2	opłata za 1 kWh energii elektrycznej	zł/kWh	0,64	0,64
3	Roczne opłata za energię	zł/a	0	10 876
4	Roczny zysk	zł/a	0	10 876
5	Różnica	zł/a		10 876
6	Koszt	zł		290 000,00
7	SPBT	lat		26,66

Podstawa przyjętych wartości

Koszt zawiera cenę brutto za cały zestaw + montaż

Przyjęto cenę według danych rynku lokalnego

KOSZT	290 000 zł	SPBT	26,7 lat
-------	------------	------	----------

8. Podsumowanie

8.1 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
Montaż paneli fotowoltaicznych	Obliczenie energii wg metod obliczeniowych zawartych w metodyce dotyczącej świadectw energetycznych. Obliczenie efektów ekonomicznych na podstawie cen zakupu materiałów i robocizny oraz cen energii

Panele fotowoltaiczne o mocy łącznej: 19,2 kW - szczegółowe obliczenia przedstawia załącznik nr 1

8.2 Zestawienie efektów przedsięwzięcia

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość	Uwagi
1	Oszczędność zużycia energii końcowej	MWh/a	35,1	
		GJ/rok	126,3	
		toe/rok	3,017	
2	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-	3	elektrownie zawodowe
3	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	MWh/a	105,3	
		GJ/rok	379,0	
		toe/rok	9,052	
4	Wskaźnik emisji CO ₂	Kg CO ₂ /GJ	225,56	elektrownie zawodowe
5	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	MgCO ₂ /rok	28,49	
6	Roczna oszczędność kosztu energii	tys.zł/rok	22,46	
7	Koszt przedsięwzięcia	tys.zł	349,19	
8	Czas zwrotu	Lata	15,5	



RETScreen® International

www.retscreen.net

Czysta Energia - pakiet narzędzi analitycznych

Informacje o projekcie

[Szukaj w bazie danych projektów](#)

Nazwa projektu	Gimnazjum Nr 2
Lokalizacja projektu	Otwock, ul. Poniatowskiego 46/49
Opracowane dla	Urząd Miasta Otwocka
Opracowane przez	Piotr Bryzek
Typ projektu	Produkcja energii elektrycznej
Technologia	Ogniwo fotowoltaiczne
Typ sieci elektrycznej	Sieć wydzielona i potrzeby własne
Rodzaj analizy	Metoda 1
Referencyjna wartość opałowa	Ciepło spalania (Wg)
Pokaż ustawienia	☒
Język	Polish - Polski
Podręcznik użytkownika	English - Anglais
Waluta	Polska
Jednostki	System metryczny

Warunki odniesienia

[Wybierz lokalizację danych klimatycznych](#)

Lokalizacja danych klimatycznych	Warsaw/Okecie
Pokaż dane	☒

	Jednostka	Lokalizacja danych klimatycznych	Lokalizacja projektu
Szerokość geograficzna	°N	52,2	52,2
Długość geograficzna	°E	21,0	21,0
Poziom n.p.m.	m	106	106
Temperatura obliczeniowa - ogrzewanie	°C	-13,1	
Temperatura obliczeniowa - chłodzenie	°C	27,6	
Amplituda temperatury gruntu	°C	19,7	

Miesiąc	Temperatura powietrza		Wilgotność względna		Dzienne promieniowanie słoneczne - poziome		Ciśnienie atmosferyczne	Prędkość wiatru	Temperatura gruntu	Stopniodni - ogrzewanie	Miesięczne stopniodni - chłodzenie
	°C	°C	%	%	kWh/m²/d	kWh/m²/d					
Styczeń	-3,3		86,5%		0,53		100,5	4,6	-3,6	660	0
Luty	-2,1		83,4%		0,97		100,5	4,5	-2,4	563	0
Marzec	1,9		77,7%		2,31		100,3	4,7	1,9	499	0
Kwiecień	7,7		71,4%		3,32		100,1	4,3	8,9	309	0
Maj	13,5		69,9%		4,56		100,3	3,7	15,0	140	109
Czerwiec	16,7		72,8%		5,36		100,2	3,7	17,9	39	201
Lipiec	18,0		72,3%		5,05		100,2	3,6	20,6	0	248
Sierpień	17,3		73,7%		4,57		100,3	3,4	20,3	22	226
Wrzesień	13,1		80,5%		2,89		100,4	3,6	14,5	147	93
Październik	8,2		84,0%		1,14		100,6	3,9	8,6	304	0
Listopad	3,2		88,5%		0,59		100,3	4,7	1,8	444	0
Grudzień	-0,9		88,6%		0,37		100,3	4,6	-2,5	586	0
Roczny	7,8		79,1%		2,65		100,3	4,1	8,5	3 712	877
Pomiar na wysokości	m							10,0	0,0		

[Uzupełnij arkusz zapotrzebowania i sieć](#)

Ocena emisji

Stan bazowy systemu elektroenergetycznego (stan referencyjny)		Emisja GHG współczynnik (bez PID)	Straty PID	Współczynnik emisji GHG
Kraj - region	Rodzaj paliwa	tCO ₂ /MWh	%	tCO ₂ /MWh
Poland	Wszystkie typy	0,781		0,781
En. elektryczna dostarczona do sieci	MWh	17	Straty PID	
Emisja GHG				
Stan bazowy	ICO ₂	116,1		
Stan planowany	ICO ₂	0,0		
Roczna red. emisji GHG brutto	ICO ₂	116,1		
Kredyty węglowe - opl. trans.	%			
Roczna redukcja emisji GHG netto	tCO ₂	116,1	odpowiada	49 892
				Litrom zaoszczędzonej benzyny.
Przychód z redukcji GHG				
Kredyt węglowy	PLN/tCO ₂			

Analiza finansowa

Parametry finansowe				
Stopy inflacji	%	2,0%		
Czas trwania projektu	rok	25		
Wskaźnik zadłużenia	%	70%		
Oprocentowanie zadłużenia	%	7,00%		
Okres zadłużenia	rok	10		
Koszty początkowe				
System elektroenergetyczny	PLN	290 000	100,0%	
Inne	PLN		0,0%	
Łączne koszty początkowe	PLN	290 000	100,0%	
Zachęty i granty	PLN		0,0%	
Roczne koszty i spłaty zadłużenia				
EIK (oszczędności) koszt	PLN			
Koszty paliwa - stan planowany	PLN	0		
Spłaty zadłużenia - 10 lat	PLN	28 903		
	PLN			
Łączne koszty roczne	PLN	28 903		
Roczne oszczędności i przychody				
Koszty paliwa - stan bazowy	PLN	536 987		
Przychody ze sprzedaży en. elektrycznej	PLN	69		
	PLN			
Łączne roczne oszczędności i przychody	PLN	537 057		
Wykonalność finansowa				
IRR przed opodatkowaniem - kapitał	%	598,5%		
IRR przed opodatkowaniem - aktywa	%	181,0%		
Prosty okres zwrotu	rok	0,5		
Zwrot kapitału	rok	0,2		

Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych

