

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

MODERNIZACJA OŚWIETLENIA SZKOŁY

Adres obiektu: **SZKOŁA PODSTAWOWA NR 4**
ul. Waryńskiego 50, 58-260 Bielawa
działka nr 1049 obręb Fabryczna
KATEGORIA OBIEKTU: IX

Inwestor: **Gmina Bielawa**
58-260 Bielawa, Pl. Wolności 1

Autorzy:

Branża	Imię i Nazwisko, Uprawnienia	Podpis
- Audyt energetyczny	mgr inż. Stanisław Kondratiuk, W7/39/2009	Certyfikacja i Audyt Energetyczny mgr inż. Stanisław Kondratiuk upr. nr W7/39/2009 tel (48) 601 774 889
- Inwentaryzacja Instalacje elektryczne	mgr inż. Zdzisław Marciniak	

Wałbrzych 15 Luty 2016

Karta audytu efektywności energetycznej

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania		
		15.02.2015 r.		
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Modernizacja opraw oświetleniowych oraz źródeł światła		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):		Wymiana opraw oświetlenia wbudowanego i źródeł światła w Szkole Podstawowej nr 4 w Bielawie.		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:		Szkola Podstawowa nr 4 ul. Waryńskiego 50 58 – 260 Bielawa NIP: 882-18-47-500 Regon: 000717590		
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 okres uzyskiwania oszczędności energii:	
Czerwiec 2016	Grudzień 2016	-	14,65 lat	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)				
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	29,72	[MWh/rok]	2,555	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	89,15	[MWh/rok]	7,665	[toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ ***:	24,13		[ton/rok]	
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i nazwisko:	Stanisław Kondratiuk			
Nr uprawnienia:	W7/39/2009			
Nr telefonu:	601 771 839			
Podpis:	mgr inż. Stanisław Kondratiuk nr. nr W7/39/2009 (601 771 839)			

*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 wspólnotowym 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 Upewnieniami do Emisji za dany rok.

Charakterystyka przedsięwzięcia

1. Dane ogólne		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna, murowana	Tradycyjna, murowana
2.	Liczba kondygnacji	3+1	3+1
3.	Kubatura części ogrzewanej budynku [m ³]	14539,2	14539,2
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	3525,66	3525,66
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	-	-
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	3 525,65	3 525,65
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	343+52	343+52
Charakterystyka oświetlenia w budynku			
9.	Charakterystyka oświetlenia	W klasach, na korytarzach, pomieszczeniach administracji- oprawy fluorescencyjne; w pomieszczeniach technicznych i sanitarnych - żarowe	Wymiana wszystkich opraw na ledowe z uwzględnieniem racjonalizacji i mocy
10.	Obliczeniowa moc systemu oświetlenia [kW]	29,80	13,29
11.	Ilość opraw [szt.]	456	401
12.	Roczne zużycie energii [kWh]	53 640	23 922
13.	Roczna redukcja energii finalnej [kWh]	29 718	
14.	Roczne zmniejszenie zużycia energii [%]	55,4 %	
15.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania energii pierwotnej [kWh]	89 154	
16.	Roczna redukcja emisji CO ₂ [ton]	24,13	
17.	Czas zwrotu nakładów inwestycyjnych [lat]	14,65	

Załącznik 1. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu modernizacji opraw oświetleniowych i źródeł światła

Opracowano na podstawie *Rozporządzenia 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. 2012, poz. 962).*

Modernizacja opraw oświetleniowych

$$\Delta Q = T_U * (M_0 - M_1) / 1000$$

ΔQ – ilość zaoszczędzonej energii finalnej, [kWh/rok],

T_U – czas użytkowania źródła światła, [h/rok],

M_0 – łączna moc znamionowa istniejących opraw oświetleniowych, [W],

M_1 – łączna moc znamionowa nowych opraw oświetleniowych po modernizacji, [W]

Tabela 1. Czasy użytkowania źródeł światła w zależności od rodzaju budynku i przeznaczenia pomieszczenia

L.p.	Przeznaczenie pomieszczenia	Czas użytkowania źródła światła – budynki użyteczności publicznej i budynki biurowe [h/rok]
1	Kuchnie	1200
2	Halle i korytarze	1080
3	Drogi ewakuacyjne	2200
4	Pomieszczenia w budynkach biurowych i użyteczności publicznej	1800
5	Oświetlenie zewnętrzne budynku	2200
6	Pozostałe	540

Źródło: Dz. U. 2012, poz. 962.

W szkole dominuje oświetlenie określone w pkt 4. Pomieszczenia w budynkach biurowych i użyteczności publicznej. Dlatego do obliczeń przyjęto czas użytkowania źródła światła równy 1800 h rocznie.

$$\Delta Q = 1800 * (M_0 - M_1) / 1000$$

$M_0 - M_1 = 16,510$ kW (z inwentaryzacji)

$$\Delta Q = 1800 \text{ h} * 16,51 \text{ kW} = 29\,718 \text{ [kWh/rok]}$$

Oszczędności w zużyciu energii dla źródeł światła obliczone są przy założeniu, że natężenie oświetlenia powierzchni, mierzone w luksach [lm/m^2], po modernizacji spełnia wymagania Polskich Norm PN-EN 12464-1 oraz PN-EN 13201-2.

Nakłady inwestycyjne na usprawnienie.

Kosz wymiany oświetlenia podstawowego: 192 889,75 zł netto

Oszczędności energii: 29 718 kWh

Wartości rocznej oszczędności kosztów energii do oświetlenia:

$$\Delta O_{rL} = [Q_{0L} * O_{0z} - Q_{1L} * O_{1z}] + 12 * [q_{0L} * O_{0m} - q_{1L} * O_{1m}] + 12 * (Ab_0 - Ab_1), \text{ [zł/rok]}$$

Prosty czas zwrotu nakładów na

$$SPBT = N_L / \Delta O_{rL} \text{ [lata]}$$

N_L – nakłady inwestycyjne na wymianę oświetlenia

ΔO_{rL} – roczne oszczędności kosztów energii do oświetlenia

Tabela 2. Cena energii i stawki opłaty dystrybucyjnej, Tauron S.A.

L.p	Taryfa C11	Jednostka	2015	2016
Stałe:				
1	Opłata sieciowa	zł/kW/m-c	2,15	2,16
2	Opłata abonamentowa (rozliczenie 2m.)	zł/m-c	2,40	2,40
3	Opłata przejściowa	zł/kW/m-c	0,87	0,85
Zmienne:				
4	Stawka jakościowa	zł/kWh	0,0115	0,0129
5	Stawka sieciowa	zł/kWh	0,1463	0,1331
Energia				
6	Energia	zł/kWh	0,2512	0,2512

Tabela 3. Obliczanie oszczędności kosztów energii dla przedsięwzięcia

	O_{0z} O_{1z}	Q_{0L} Q_{1L}	$Q_L * O_z$	t	q_{0L} , q_{1L}	O_{0m} , O_{1m}	q_{zam}	$q_{0L} * O_m$	$q_{0L} * O_m$	Ab_0 , Ab_1
	zł/kWh	kWh/rok	zł/rok	h/rok	kW	zł/kW/m-c	kW	zł/m-c	zł/rok	zł/m-c
O_0	0,4090	53640	21938,76	1800	29,80	3,02	40	120,80	1449,60	2,40
O_1	0,3972	23922	9501,82	1800	13,29	3,01	20	60,20	722,40	2,40
Różnica		29718	12436,94		16,51		20	60,60	727,20	

$$\Delta O_{rL} = [Q_{0L} * O_{0z} - Q_{1L} * O_{1z}] + 12 * [q_{0L} * O_{0m} - q_{1L} * O_{1m}] + 12 * (Ab_0 - Ab_1) = [21938,76 - 9501,82] + 12 * [120,80 - 60,20] + 12 * [2,40 - 2,40] = 13\ 164,14\ \text{zł}$$

Nakłady inwestycyjne na wymianę oświetlenia, $N_L = 192\ 889,75\ \text{zł}$

$$SPBT = N_L / \Delta O_{rL} = 192889,75 / 13\ 164,14 = 14,65\ \text{lat}$$

Tabela 4. Obliczanie efektów ekologicznych

	EK	wi	EP	kCO ₂	ECO ₂
	kWh/rok	[-]	kWh/rok	kg/kWh	kg/rok
O_0	53640	3	160920	0,812	43556
O_1	23922	3	71766	0,812	19425
Redukcja	29718		89154	0,812	24131

EK – energia końcowa (finalna),

wi – współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej

kCO₂ – wskaźnik emisji CO₂ (w relacji do energii końcowej) na podstawie zaleceń KOBIZE

ECO₂ – emisja CO₂ roczna

Załącznik 2. Inwentaryzacja opraw oświetleniowych i źródeł światła

PIWNICA

Rodzaj pomieszczenia	Rodzaj oprawy istniejącej	Moc oprawy	Ilość opraw	Moc zainstalowana istniejąca	Rodzaj zamiennika oprawy typu LED	Moc oprawy	Moc zainstalowana po wymianie opraw	Cena oprawy	Cena całkowita	Ilość nowych opraw
Kotłownia	fluorescencyjna	1*36W	7	0,28	BS 102 LED	40W		360,60 zł	3 245,40	9
	fluorescencyjna	2*36W	2	0,16						
Pomieszczenia Techniczne					FULL LIGHT 11WE27					
	fluorescencyjna	1*36W	6	0,24	BLACK	11W		98,50 zł	689,50	7
	fluorescencyjna	2*36W	1	0,04						
	żarowa	1*60W	1	0,06						
Pomieszczenia sanitarne	żarowa	1*60W	1	0,06	FULL LIGHT 11WE27 BLACK	11W		98,50 zł	98,50	1
Komunikacja	fluorescencyjna	1*36W	1	0,04	BS 102 LED	40W		360,60 zł	360,60	1
				0,88 kW			0,49 kW	4 394,00 zł		
Różnica mocy pomiędzy oprawami istniejącymi a wymienionymi na oprawy LED										0,39 kW

PARTER

Rodzaj pomieszczenia	Rodzaj oprawy istniejącej	Moc oprawy	Ilość opraw	Moc zainstalowana istniejąca	Rodzaj zamiennika oprawy typu LED	Moc oprawy	Moc zainstalowana po wymianie opraw	Cena oprawy	Cena całkowita	Ilość nowych opraw
Klasy+ pomieszczenia administracyjne	fluorescencyjna	2*36W	58	4,64	I418 4*18LED	31W		846,60	55 875,60	66
	fluorescencyjna	2*18W	8	0,32						
Komunikacja	fluorescencyjna	2*18W	42	1,68	PANEL LED	40W		606,60	21 231,00	35
	fluorescencyjna	2*36W	14	1,12						
Pomieszczenia Techniczne	fluorescencyjna	1*36W	4	0,16	FULL LIGHT 11WE27 BLACK	11W		98,50	197,00	2

	fluorescencyjna	2*36W	5	0,4	BS 102 LED	40W		360,6	3 245,40	9
	żarowa	1*60W	2	0,12						
Pomieszczenia sanitarne	żarowa	1*60W	12	0,72	FULL LIGHT BLACK	11WE27 11W		98,50	1 182,00	12
	fluorescencyjna	2*36W	10	0,8	BS 102 LED	40W		360,60	5 409,00	15
	fluorescencyjna	1*36W	7	0,28						
Kuchnia, Kiosk, Szatnia	fluorescencyjna	2*36W	16	1,28	BS 102 LED	40W		360,60	5 769,60	16
	żarowa	1*60W	2	0,12	FULL LIGHT BLACK	11WE27 11W		98,50	197,00	2
				11,64 kW			5,4 kW	93 106,60 zł		

Różnica mocy pomiędzy oprawami istniejącymi,
a wymienionymi na oprawy LED

6,24 kW

I PIĘTRO

Rodzaj pomieszczenia	Rodzaj oprawy istniejącej	Moc oprawy	Ilość opraw	Moc zainstalowana istniejąca	Rodzaj zamiennika oprawy typu LED	Moc oprawy	Moc zainstalowana po wymianie opraw	Cena oprawy	Cena całkowita	Ilość nowych opraw
Klasy+ pomieszczenia administracyjne	fluorescencyjna	2*36W	143	11,44	I418 4*18LED	31W		846,60	119 370,60	141
	fluorescencyjna	4*18W	6	0,48						
	fluorescencyjna	2*18W	8	0,32						
Komunikacja	fluorescencyjna	2*18W	54	2,16	PANEL LED	40W		606,60	26 083,80	43
Pomieszczenia Techniczne	żarowa	1*60W	1	0,06	BS 102 LED	40W		360,60	360,60	1
Pomieszczenia sanitarne	fluorescencyjna	2*36W	1	0,06	BS 102 LED	40W		360,60	360,60	1
				14,52 kW			6,34 kW	146 175,60 zł		

Różnica mocy pomiędzy oprawami istniejącymi,
a wymienionymi na oprawy LED

8,18 kW

II PIĘTRO

Rodzaj pomieszczenia	Rodzaj oprawy istniejącej	Moc oprawy	Ilość opraw	Moc zainstalowana istniejąca	Rodzaj zamiennika oprawy typu LED	Moc oprawy	Moc zainstalowana po wymianie opraw	Cena oprawy	Cena całkowita	Ilość nowych opraw
Klasy+ pomieszczenia administracyjne	fluorescencyjna	2*36W	21	1,68	I418 4*18LED FULL LIGHT 11WE27	31W		846,60	26 244,60	31
	fluorescencyjna	2*18W	15	0,6	BLACK	11W		98,50	98,50	1
	żarowa	1*60W	1	0,06						
Strych	żarowa	1*60W	3	0,18	FULL LIGHT 11WE27 BLACK	11W		98,50	295,50	3
Pomieszczenia Techniczne	żarowa	1*60W	1	0,06	FULL LIGHT 11WE27 BLACK	11W		98,50	98,50	1
Pomieszczenia sanitarne	żarowa	1*60W	3	0,18	FULL LIGHT 11WE27 BLACK	11W		98,50	394,00	4
				2,76 kW			1,06 kW	27 131,10 zł		

Różnica mocy pomiędzy oprawami istniejącymi,
a wymienionymi na oprawy LED

1,70 kW

Różnica zapotrzebowania mocy zainstalowanej po wymianie opraw

RAZEM

16,51 kW

Koszt zakupu nowych opraw oświetlenia podstawowego

Piwnica	4 394,00 zł
Parter	93 106,60 zł
I PIĘTRO	146 175,60 zł
II PIĘTRO	27 131,10 zł

RAZEM

270 807,30 zł

Koszt demontażu opraw oświetleniowych istniejących

Demontaż istniejących opraw oświetleniowych	456	15,00 zł	6 840,00 zł
Montaż nowych opraw typu LED	401	25,00 zł	10 025,00 zł

RAZEM **16 865,00 zł**

Całkowity koszt wymiany opraw oświetleniowych w szkole **+270 807,30 zł**
287 672,30 zł

Uwaga:

Wycena opraw w cenach katalogowych.

rabat jaki jest udzielany wykonawcom to 35-40% od cen zawartych w ofercie: **270 807,30 zł x 0,65 = 176 024,75 zł**

176 024,75 zł

+ 16 865,00 zł

Całkowity koszt wymiany opraw oświetleniowych w szkole **192 889,75 zł**
z uwzględnieniem rabatu dla wykonawcy 35%