



AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

WYMIANA OŚWIETLENIA NA ENERGOOSZCZĘDNE

budynku Pawilonu B Mazowieckiego Centrum
Leczenia Chorób Płuc i Gruzlicy w Otwocku



Adres budynku:

ul. Reymonta 83/91
05-400 Otwock

Wykonawcy audytu:

mgr inż. Igor Kwiatkowski
mgr inż. Joanna Szczepaniak

1. Karta audytu efektywności energetycznej

Karta audytu efektywności energetycznej		Data wykonania: 03.02.2020 r.	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej		Wymiana oświetlenia na energooszczędne	
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej		Wymiana źródeł światła i opraw oświetleniowych na energooszczędne LED	
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego, u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane		Mazowieckie Centrum Leczenia Chorób Płuc i Gruźlicy ul. Narutowicza 80 05-400 Otwock	
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
-	-	-	-
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Średnioroczna oszczędność energii finalnej	kWh/rok	38 100	3,28 [toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	114 300	9,83 [toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	12,919	Mg CO ₂ /rok	
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	Joanna Szczepaniak		
Numer uprawnień:	Nie dotyczy		
Numer telefonu:	665 297 275		
Podpis:			

2. Strona tytułowa audytu energetycznego oświetlenia

TABELA NR 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
Rodzaj budynku	budynek użyteczności publicznej	Rok budowy	XIX/XX wiek
Inwestor	Mazowieckie Centrum Leczenia Chorób Płuc i Gruźlicy ul. Narutowicza 80 05-400 Otwock	Adres budynku	ul. Reymonta 83/91 05-400 Otwock
NAZWA, NR REGON I ADRES PODMIOTU WYKONUJĄCEGO AUDYT			
ASIG Igor Kwiatkowski Ul. Kosynierów Gdyńskich 67/2 51-686 Wrocław Regon: 361807384			
IMIĘ I NAZWISKO, NR PESEL ORAZ ADRES ZAMIESZKANIA AUDYTORA KOORDYNUJĄCEGO WYKONANIE AUDYTU, POSIADANE KWALIFIKACJE, PODPIS			
mgr inż. Joanna Szczepaniak, PESEL: 88041309100, ul. Hirszfelda 43/5, 55-220 Jelcz-Laskowice, uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej oraz audytów energetycznych – ukończone studia podyplomowe			
WSPÓŁAUTORZY AUDYTU: IMIONA, NAZWISKA, ZAKRES PRAC, POSIADANE KWALIFIKACJE, PODPIS			
mgr inż. Igor Kwiatkowski – inwentaryzacja obiektu, obliczenia oświetlenia, uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej oraz audytów energetycznych – ukończone studia podyplomowe			
MIEJSCOWOŚĆ: Wrocław		DATA WYKONANIA OPRACOWANIA: 03.02.2020 r.	
SPIS TREŚCI:			

SPIS TREŚCI

1.	Karta audytu efektywności energetycznej	1
2.	Strona tytułowa audytu energetycznego oświetlenia.....	3
3.	Karta audytu oświetlenia budynku	5
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	6
	Dokumentacja projektowa.....	6
	Inne dokumenty	6
	Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora	6
4.	Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego	7
5.	Określenie przedsięwzięć termomodernizacyjnych	8
	Wymiana oświetlenia na LED.....	8
	Energia końcowa i pierwotna, emisja CO ₂	10
6.	Podsumowanie.....	11
	Zastosowane usprawnienia i metodologia obliczeń	11
	Zestawienie efektów wybranych usprawnień – wymiana oświetlenia na LED	11

3. Karta audytu oświetlenia budynku

TABELA NR 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO OŚWIETLANIA BUDYNKU *)			
DANE OGÓLNE		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	4	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5 344,5	5 344,5
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	1 580,0	1 580,0
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	-	-
6.	Liczba osób użytkujących budynek	100	100
7.	Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,30	0,30
8.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
9.	Oświetlenie wewnętrzne	żarowe/ światłótkowe	LED
10.	Ilość źródeł światła	250	250
CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OŚWIETLANIA WBUDOWANEGO BUDYNKU		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Instalacja elektryczna oświetlenie [kW]	16,720	4,020
2.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku w ciągu roku [kWh/rok]	50 160,0	12 060,0
3.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku w ciągu roku [GJ/rok]	180,58	43,42
OPŁATY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
	Opłata za 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,45	0,45
CHARAKTERYSTYKA EKONOMICZNA OPTIMALNEGO WARIANTU			
Planowane koszty całkowite	246 000,00	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	17 145,00

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

Dokumentacja projektowa

- Inwentaryzacja własna obiektu

Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10.08.2012 w sprawie szczegółowego zakresu i sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii – Dz.U. nr 27, poz. 962
- 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 algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Dz.U. nr 43, poz. 346
- 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.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej, Dz. U. poz. 376
- Normy obowiązujące w dniu sporządzania audytu
- Aktualne ceny energii elektrycznej

Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora

- zmniejszenie zużycia energii elektrycznej, a tym samym kosztów oświetlenia wbudowanego

4. Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego

Lp.	Rodzaj oświetlenia	Ilość opraw	Moc jednostkowa źródła światła	Ilość źródeł światła w oprawie	Jednostkowa moc zainstalowanego źródła	Moc całkowita wszystkich opraw	Czas pracy	Q _{K,L}
	-	szt.	W	szt.	W	W	h	kWh/rok
1.	oprawa żarowa 40W	40	40	1	40	1600	3000	4800
2.	światłówka 2x36W	210	36	2	72	15120	3000	45360
SUMA		250				16 720		50 160

Czas użytkowania oświetlenia: $t_d = 2\,000\text{ h}$, $t_n = 1000\text{ h}$

Wpływ światła dziennego: ręczna, $F_d = 1,00$

Wpływ nieobecności pracowników w miejscu pracy: ręczny włącznik włączanie/wyłączanie, $F_o = 1,00$

Wpływ obniżenia natężenia oświetlenia: $F_c = 1,00$

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię do oświetlania pomieszczeń: 50 160,00 kWh/rok 180,58 GJ

5. Określenie przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wymiana oświetlenia na LED

Lp.	Rodzaj oświetlenia	Ilość opraw	Moc jednostkowa źródła światła	Ilość źródeł światła w oprawie	Jednostkowa moc zainstalowanego źródła	Moc całkowita wszystkich opraw	Czas pracy	Q _{K,L}
	-	szt.	W	szt.	W	W	h	kWh/rok
1.	LED 6W	40	6	1	6	240	3 000	720
2.	Oprawa LED 12W	210	18	1	18	3 780	3 000	11 340
	SUMA	250	-	-	-	4 020	-	12 060

Czas użytkowania oświetlenia: $t_d = 2\,000$ h, $t_n = 1000$ h, Wpływ światła dziennego: ręczna, $F_d = 1,00$

Wpływ nieobecności pracowników w miejscu pracy: ręczny włącznik włączanie/wyłączanie, $F_o = 1,00$

Wpływ obniżenia natężenia oświetlenia: $F_c = 1,00$

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię do oświetlania pomieszczeń: 12 060,00 kWh/rok 43,42 GJ

Lp.	Omówienie wybranego usprawnienia	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji
1.	Moc wbudowana opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego [kW]	16,720	4,020
2.	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia F_c	1	1
3.	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia t_D [h]	2 000	2 000
4.	Czas użytkowania oświetlenia w nocy, t_N [h]	1000	1000
5.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, F_o	1	1
6.	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, F_D	1	1
7.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia [kWh/rok]	50 160	12 060
8.	Koszt oświetlenia [zł/rok]	22572,00	5427,00
9.	Roczna oszczędność energii na oświetlenie [kWh/rok]	-	38 100
10.	Roczna oszczędność kosztów [zł]	-	17145,00
11.	Koszt usprawnienia netto [zł]*	-	200 000
12.	SPBT [lata] czas zwrotu inwestycji	-	11,67

*w koszt usprawnienia wliczono koszt opraw i źródeł światła, wykonania prac dodatkowych, związanych z wymianą elektryki

Zgodnie z obliczeniowym zapotrzebowaniem na moc elektryczną, kosztami wykonania usprawnienia oraz wynikającą z usprawnienia roczną oszczędnością kosztów, czas zwrotu proponowanego rozwiązania termomodernizacyjnego wynosi około 12 lat.

Oszczędność energii końcowej wynosi **75,96%**.

Energia końcowa i pierwotna, emisja CO₂

Lp.	Omówienie wybranego usprawnienia	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji
1.	Zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,L}$ [kWh/rok]	50 160	12 060
2.	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową $E_{K,L}$ [kWh/m ² ·rok]	14,51	3,49
3.	w_i – współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii do budynku	3	3
4.	Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną $Q_{P,L}$ [kWh/rok]	150 480	36 180
5.	Jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną $E_{P,L}$ [kWh/m ² ·rok]	43,54	10,47
6.	Emisja CO ₂ [kg/kWh]	0,339084	0,339084
7.	Emisja CO ₂ [kg/rok]	17008,45	4089,35
8.	Zmniejszenie emisji CO ₂ [kg/rok]	-	12919,10
9.	Zmniejszenie emisji CO₂ [Mg/rok] / %		12,919 / 75,96

6. Podsumowanie

Zastosowane usprawnienia i metodologia obliczeń

Usprawnienia w ramach przedsięwzięcia	Metodologia
Modernizacja oświetlenia	Obliczenie wg wykonanej inwentaryzacji oświetlenia wbudowanego w obiekcie, metody obliczeniowe zgodne z metodyką obliczania świadectw energetycznych.

Zestawienie efektów wybranych usprawnień – wymiana oświetlenia na LED

Oszczędność zużycia energii końcowej $Q_{K,L}$ [MWh/rok]	38 100
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	3
Oszczędność zużycia energii pierwotnej $Q_{P,L}$ [MWh/rok]	114300
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ [MgCO ₂ /rok]	12,92
Roczna oszczędność kosztu zakupu energii elektrycznej [zł/rok]	17145,00

Koszt przedsięwzięcia brutto [zł]	246 000,00				
Czas zwrotu inwestycji SPBT [rok]	11,67				
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną [%]	75,96				
Finansowanie przedsięwzięcia	<table> <tr> <td>wkład własny 20%</td><td>49 200,00</td></tr> <tr> <td>dofinansowanie 80%</td><td>196 800,00</td></tr> </table>	wkład własny 20%	49 200,00	dofinansowanie 80%	196 800,00
wkład własny 20%	49 200,00				
dofinansowanie 80%	196 800,00				