



Audyt energetyczny oświetlenia

- modernizacja oświetlenia -

OPIS ZADANIA	Wymiana opraw oświetleniowych na energooszczędne dla budynku OSP Piaski dla Gminy Grudziądz
INWESTOR	Gmina Grudziądz ul. Wybickiego 38 86-300 Grudziądz
LOKALIZACJA PRZEDSIĘWZIĘCIA	Budynek OSP Piaski 86-302 Piaski
WYKONAWCA	mgr inż. Rafał Kowalczyk
DATA I MIEJSCE SPORZĄDZENIA	05.2024, Grudziądz

Spis treści

1. Charakterystyka przedsięwzięcia	3
2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu.....	4
3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana instalacji	6
4. Roczne zużycie energii dla ocenianego budynku przed i po modernizacji	7
5. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej	8
6. Uwagi ogólne	9
7. Oświadczenie wykonawcy audytu	10
Zdjęcia obiektu.....	12

1. Charakterystyka przedsięwzięcia

MODERNIZACJA OŚWIETLENIA POPRZECZ WYMIANĄ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH ULICZNYCH			
2.1. Dane ogólne			
		Przed modernizacją	Stan po realizacji przedsięwzięcia
1.	Lokalizacja oświetlenia	Budynek OSP Piaski	
2.	Charakterystyka oświetlenia	lampy jarzeniowe lampy żarowe	lampy LED
2.2. Charakterystyka energetyczna oświetlenie w budynku			
1.	Obliczeniowa moc systemu oświetlenia [kW]	2,282	1,165
2.	Roczne zapotrzebowanie na energię elektrycznej na potrzeby oświetlenia [kWh/rok]	5705,00	2912,50
3.	Ilość opraw [szt.]	32	32
2.3. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego			
1.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię finalną [%]	48,95%	
2.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię finalną [kWh/rok]	2792,50	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [kWh/rok]	6981,25	
4.	Poniesione koszty całkowite przedsięwzięcia [zł]	28 743,50	

2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu

2.1. Dane ogólne

Audyt energetyczny ma na celu wykazanie oszczędności energii finalnej i energii pierwotnej w wyniku przeprowadzonej modernizacji oświetlenia.

Oświetlenie w OSP Piaski jest zrealizowane za pomocą opraw oświetleniowych ze źródłami jarzeniowymi oraz oprawami żarowymi montowanymi wewnątrz pomieszczeń OSP Piaski na sufitach.

Planowane prace:

- wymianę oświetlenia na oświetlenie typu LED, typu wewnętrznego, montowane na sufitach.

2.2. Dokumentacja projektowa

- inwentaryzacja oświetlenia wykonana przez Wykonawcę audytu
- wywiad przeprowadzony z Inwestorem
- wizja lokalna
- zdjęcia obiektu

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)
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- 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 oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. 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 6 listopada 2008r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. z 13 października 2017 poz. 1912)

- Polska Norma PN–EN ISO 13790:2009 "„Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia."
- Polska Norma PN–EN 15193:2010 "„Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia."
- Polska Norma PN–EN 12464-1:2004 "„Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach"

2.3. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

W ramach audytu dokonanie oceny efektywności polegającej na wymianie opraw istniejącego oświetlenia zewnętrznego na nowe typu LED

3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana instalacji

3.1 Zestawienie istniejących opraw oświetleniowych

Typ oprawy	Moc [W/szt.]	Ilość [szt.]
Światłówka 2x58 W	116,0	6
Światłówka 2x36 W	72,0	5
Światłówka 2x36 W	72,0	12
Światłówka 1x36 W	36,0	4
Światłówka 1x58 W	58,0	1
Żarówka 40 W	40,0	4

3.2. Zestawienie opraw po modernizacji

Typ oprawy	Moc [W/szt.]	Ilość [szt.]
Oprawa typu LED - 50W	50,0	6
Oprawa typu LED - 40W	40,0	5
Oprawa typu LED - 40W	40,0	12
Oprawa typu LED - 25W	25,0	4
Oprawa typu LED - 25W	25,0	1
Oprawa typu LED - 15W	15,0	4

Do wyliczenia czasu pracy oświetlenia, przyjęto następujące założenia:

Wytwarzanie		
Rodzaj paliwa	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Użytkowanie oświetlenia		
Rodzaj budynku:	Biura	Tablice
Wpływ światła dziennego		
Rodzaj regulacji:	Ręczna	Tablice
Wpływ nieobecności pracowników w miejscu pracy		
Rodzaj regulacji:	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	Tablice
Wpływ obniżenia natężenia oświetlenia		
<input type="checkbox"/> Regulacja prowadząca do utrzymania natężenia oświetlenia na poziomie wymaganym		
i Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia: MF= 1,00		

4. Roczne zużycie energii dla ocenianego budynku przed i po modernizacji

Roczne zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku EL oblicz się wg wzoru:

$$EL = LENI \cdot A_f$$

Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia LENI oblicz się na podstawie wzoru:

$$LENI = (F_c \cdot P_n / 1000 \cdot \{(t_d \cdot F_o \cdot F_D) + (t_N \cdot F_o)\}) + m + n \cdot \{5/t_v \cdot (t_v - (t_D + t_N))\} \text{ [kWh/m}^2\text{]}$$

PRZED MODERNIACJĄ

Sprawność wytwarzania

$w_{el} = 2,50$ $W_{eLCO_2} = 93,87 \frac{t CO_2}{TJ}$

Baza

Czas użytkowania oświetlenia

$t_D = 2250,00 \frac{h}{rok}$ $t_N = 250,00 \frac{h}{rok}$

Wsp. wpływu światła dziennego

$F_D = 1,00$

Wsp. wpływu nieobecności pracowników

$F_O = 1,00$

Wsp. obniżenia natężenia oświetlenia

$F_c = \frac{(1+MF)}{2} = 1,00$

Suma mocy opraw oświetleniowych

$P_n = \sum P_{\eta} = 2282,00 \text{ W}$

Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń

$A_L = 293,90 \text{ m}^2$

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię do oświetlenia pomieszczenia/Grupy

$W_{L,t} = \frac{P_n \cdot F_c}{1000} \cdot [(F_O \cdot F_D \cdot t_D) + (F_O \cdot t_N)] = 5705,00 \frac{kWh}{rok}$ $W_{P,t} = 0 \frac{kWh}{rok}$

$LENI = \frac{W_{L,t} + W_{P,t}}{A_L} = 19,41 \frac{kWh}{m^2 \cdot rok}$

Tablice

PO MODERNIZACJI

Sprawność wytwarzania

$$w_E = 2,50 \quad W_{a,CO_2} = 93,87 \frac{t CO_2}{TJ}$$

Baza

Czas użytkowania oświetlenia

$$t_D = 2250,00 \frac{h}{rok} \quad t_N = 250,00 \frac{h}{rok}$$

Wsp. wpływu światła dziennego

$$F_D = 1,00$$

Wsp. wpływu nieobecności pracowników

$$F_O = 1,00$$

Wsp. obniżenia natężenia oświetlenia

$$F_C = \frac{(1+MF)}{2} = 1,00$$

Suma mocy opraw oświetleniowych

$$P_n = \sum P_n = 1165,00 W$$

Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń

$$A_L = 293,90 m^2$$

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię do oświetlenia pomieszczenia/Grupy

$$W_{Lt} = \frac{P_n \cdot F_C}{1000} \cdot [(F_D \cdot F_D \cdot t_D) + (F_O \cdot t_N)] = 2912,50 \frac{kWh}{rok} \quad W_{p,1} = 0 \frac{kWh}{rok}$$

$$LENI = \frac{W_{Lt} + W_{p,1}}{A_L} = 9,91 \frac{kWh}{m^2 \cdot rok}$$

Tablice

5. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

Obliczenia zapotrzebowania energii finalnej i pierwotnej oraz emisji CO2

Lp	Opis	Energia finalna		Wi	Energia pierwotna		Emisja CO2	
		GJ/rok	kWh/rok	-	GJ/rok	kWh/rok	kg/kWh	kg/rok
Przed modernizacją								
1.	Oświetlenie żarowe / jarzeniowe	10,485	2912,5	2,5	26,2125	7281,25	597	1738,763
Po modernizacji								
2.	Oświetlenie LED-całość	20,538	5705	2,5	51,345	14262,5	597	3405,885
Oszczędności (pkt. 1 - pkt. 2)		10,053	2792,5	Oszczędności (pkt. 1 - pkt. 2)	25,1325	6981,25		1667,123

		2.1.)			
--	--	--------------	--	--	--

Nośnik energii:	Elektrownie zawodowe
Wi:	2,5
Emisja CO ₂ *, kg/kWh	0,597

Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)					
1.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	2792,5	[kWh/rok]	0,240112	[toe/rok]
2.	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	6981,25	[kWh/rok]	0,600279	[toe/rok]
3.	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ :	1,667123			[ton/rok]

Na podstawie: Wskaźniki emisyjności dla energii elektrycznej za rok 2023 opublikowane w grudniu 2024 r.

<https://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/211/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-za-rok-2023-opublikowane-w-grudniu-2024-r>

Tabela 2. Wskaźniki emisji w [kg/MWh] dla odbiorców końcowych energii elektrycznej.

Dwutlenek węgla (CO ₂)	597
Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	0,363
Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	0,392
Tlenek węgla (CO)	0,222
Pył całkowity	0,014

1GJ/toe	41,868
1kWh/toe	11 630

6. Uwagi ogólne

Usprawnienia w ramach przedsięwzięcia	Metoda określenia efektów usprawnienia (źródła danych, metody obliczeniowe, programy komputerowe)
Modernizacja oświetlenia: zastąpienie	Obliczenie energii wg inwentaryzacji i metod obliczeniowych

Istniejącego oświetlenia oprawami jarzeniowymi oraz żarowymi na lampami z oprawami LED energooszczędnymi	zawartych w metodyce dotyczącej świadectw energetycznych. Program komputerowy: Arkusz kalkulacyjny Excel ArCadi Termo PRO

7. Oświadczenie wykonawcy audytu

Ja niżej podpisany

Rafał Kowalczyk, zamieszkały ul. Gabrieli Zapolskiej 4, 86-300 Grudziądz

oświadczam, że audyt energetyczny

Budynek OSP Piaski
86-302 Piaski

został opracowany zgodnie z otrzymanymi dokumentami, stwierdzonym stanem faktycznym, obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej obowiązującymi w dniu wykonania audytu

data złożenia oświadczenia

pieczęć i podpis

czerwiec 2025

Członek:

Platformy Ekspertów Efektywności Energetycznej

Rafał Kowalczyk | Platforma PEE - <https://www.peee.gov.pl/expert/806>

oraz

Zrzeszenia Audytorów Energetycznych

Nr członkowski 2385 - <https://zae.org.pl/lista-czlonkow-zrzeszenia/>



Potwierdzenie wpisu do wykazu osób uprawnionych
do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej

Pani/Pan Rafał Kowalczyk jest wpisany do wykazu osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej w Centralnym rejestrze charakterystyki energetycznej budynków.

W wykazie wpisano następujące dane*:

Numer wpisu:	11394
Data wpisu:	12-05-2015
Imię:	Rafał
Nazwisko:	Kowalczyk
Numer uprawnień budowlanych:	-

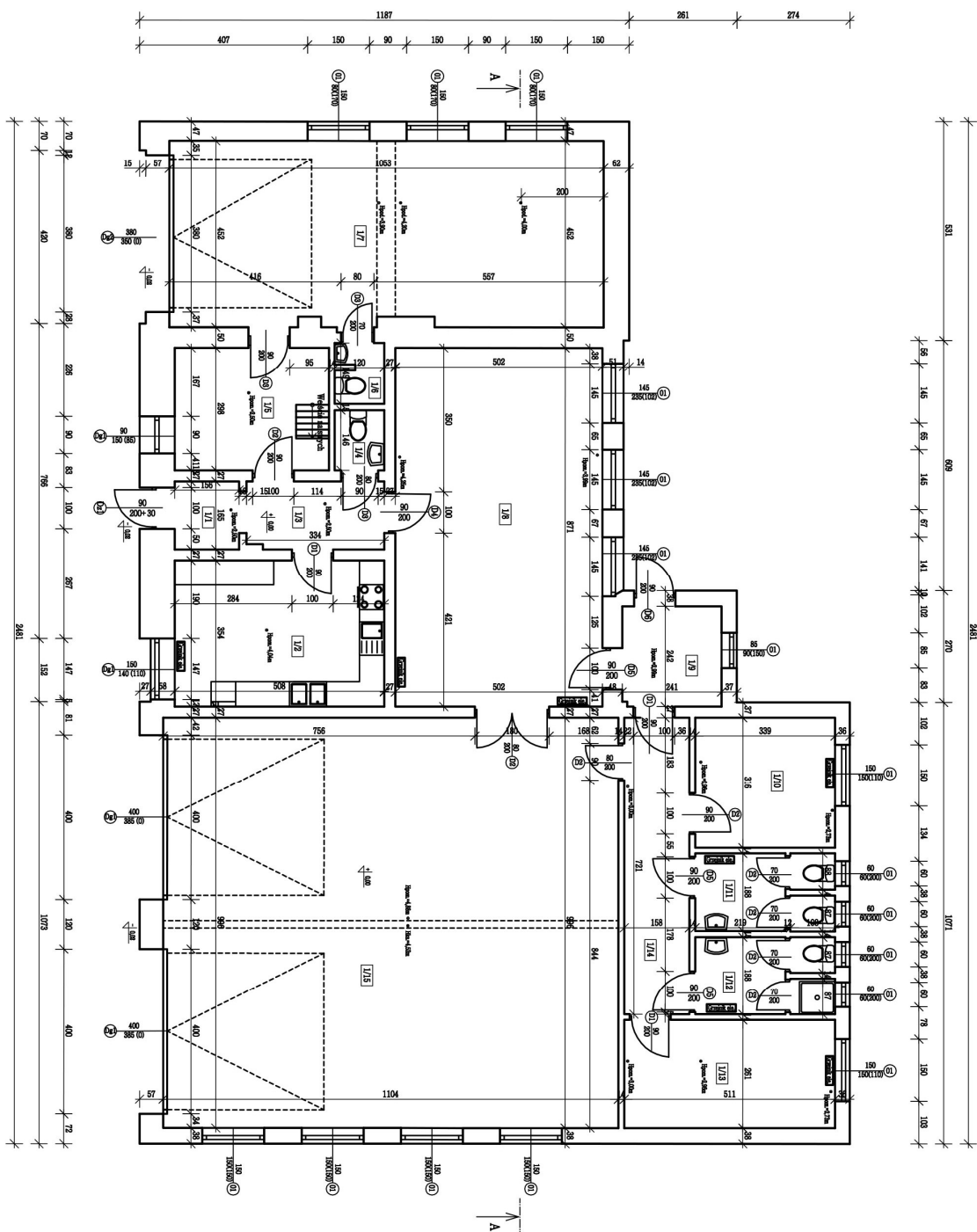
Potwierdzenie wpisu do wykazu osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej zostało wygenerowane elektronicznie z Centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków w dniu 20-07-2021r.

* Aktualność danych zawartych w niniejszym potwierdzeniu można sprawdzić w Centralnym rejestrze charakterystyki energetycznej budynków dostępnym na stronie internetowej www.rejestrcheb.mrpit.gov.pl.


Zdjęcia obiektu







ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ PRZELIEMIA			
Nr	Nazwa pomieszczenia	Pow. [m ²]	Rodzaj posadzki
1/1	Wiatrochłap	2,57	parkiet gresowe
1/2	Kuchnia	17,98	linoleum
1/3	Korytarz	5,42	parkiet gresowe
1/4	WC	1,75	parkiet gresowe
1/5	Pom. gospodarcze	11,10	posadzka betonowa
1/6	Schowek	1,80	parkiet gresowe
1/7	Garaż	47,03	parkiet gresowe
1/8	Szklarnia	43,70	parkiet gresowe
1/9	Wiatrochłap	5,70	parkiet gresowe
1/10	Pokoje	10,70	parkiet gresowe
1/11	Toalety	5,85	parkiet gresowe
1/12	Pokoje	5,85	parkiet gresowe
1/13	Pokoje	13,31	parkiet gresowe
1/14	Korytarz	11,39	parkiet gresowe
1/15	Garaż	109,95	parkiet gresowe

Gernot Grunwaldt at Wespertag 26 86-500 Osnabrück		 Janusz Winckel 86-2407 Witten 86-2407 Witten	
NAME RUT/PENZ/EBM	DATE 01.30.24 G.	PRICE 1150	OPTION Options be
ADDRESS 411708	TITLE TITEL JANUSZ WINCKEL	NO. OF INVOICES 1	PRICE 1150
COMMENTS 1997-01-26 Janusz Winckel	COMMENTS 1997-01-26 Janusz Winckel		

