



AUDYT OŚWIETLENIA I FOTOWOLTAIKI

dla obiektu:

Strażnica Ochotniczej Straży Pożarnej w Kleszczewie

Adres budynku	ulica: kod: miejscowość: powiat: województwo:	Strażacka 1 63-005 Kleszczewo poznański wielkopolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko: tytuł zawodowy: uprawnienia: nr opracowania:	Józef Zieleziński Inżynier NAPE nr 12/98 01/09/2022 (Aktualizacja)

SPIS TREŚCI

1 Karta audytu oświetlenia i fotowoltaiki	3
2 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu	4
3 Opis obiektu	5
4 Charakterystyka przedsięwzięcia	6
5 Zestawienie oświetlenia	7
6 Ocena opłacalności	8
7 Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej	9
8 Podsumowanie	10
9 Inwentaryzacja oświetlenia - załącznik nr 1	11
10 Stan projektowany oświetlenia - załącznik nr 2	12
11 Bilans energii dla ogniw fotowoltaicznych - załącznik nr 3	13

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU OŚWIECENIA I FOTOWOLTAIKI

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU				
1.1 Rodzaj budynku	Strażnica Ochotniczej Straży Pożarnej w Kleszczewie		1.2. Rok budowy	1980
1.3. Zarządca budynku	Zarządca - Właściciel: Urząd Gminy w Kleszczewie ul. Poznańska 4 kod 63-005 Kleszczewo		1.4. Adres budynku miejscowość 63-005 Kleszczewo ul. Strażacka 1	
2. Nazwa, nr REGON i adres podmiotu wykonującego audyt TERMOENERGY REGON: 634458024 60-461 Poznań, ul. Arystofanesa 85				
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis Audytor Energetyczny: Józef Zieleziński PESEL: 48021605291 60-461 Poznań, ul. Arystofanesa 85 NAPE NR 12/98 <div>podpis</div>				
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis				
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu		Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1				
2				
3				
5. Miejscowość		Poznań	Data wykonania opracowania	luty, 2022r. (Aktualizacja 13.05.2022r.)

2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu

2.1. Dane ogólne

- Materiały otrzymane od Zleceniodawcy

2.2. Dokumentacja projektowa:

-

2.3. Inne dokumenty

Umowa z dostawcą energii elektrycznej

Normy i rozporządzenia:

- Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. 2016, poz. 831).
- 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 r. poz. 962) z późniejszymi zmianami.
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju 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 (Dz. U. 2015, poz. 1606):
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015, poz. 376).
- 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), dalej zwane Warunkami Technicznymi.

2.4. Data wizji lokalnej

19.01.2021r.

2.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności polegającej na wymianie istniejących opraw oświetlenia wbudowanego (fluorescencyjne, rtęciowe) wraz ze źródłami oświetlenia na nowe (LED)

3. Opis obiektu

3.1. Lokalizacja

Budynek Strażnicy ochotniczej Straży Pożarnej będący przedmiotem opracowania położony jest przy ul. Strażackiej 1 w Kleszczewie.

3.2. Podstawowe parametry

Budynek OSP składa się z części garażowej dla wozów bojowych oraz części administracyjno - biurowej stanowiącej zaplecze dla personelu strażnicy. Budynek niepodpiwniczony. Obie części budynku parterowe o różnych wysokościach, ściany zbudowane w technologii tradycyjnej z elementów ceramicznych i żużłobetonowych, bez izolacji termicznej. Stropy z płyt prefabrykowanych, kanałowych typu Żerań, stropodach niewentylowany. Ze względu na charakter użytkowy pomieszczeń w przeważającej części czasu użytkowania pomieszczenia doświetlane są poprzez oświetlenie sztuczne.

3.3. Oświetlenie

Oświetlenie sztuczne przeznaczone do wymiany zrealizowane jest oprawami oświetleniowymi wykorzystującymi źródła fluorescencyjne oraz rtęciowe. Oprawy w większości pochodzą z lat budowy.

4. Charakterystyka przedsięwzięcia			
4.1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 229,10	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	414,30	
5.	Powierzchnia użytkowa, na której następuje modernizacja oświetlenia [m ²]	80,00	
6.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	414,30	
7.	Liczba osób użytkujących budynek	24	
8.	Charakterystyka oświetlenia	Oświetlenie fluorescencyjne, rtęciowe	
4.2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia w budynku		Przed modernizacją	Po modernizacji
1.	Obliczeniowa moc systemu oświetlenia [kW]	2,1	0,8
2.	Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia [kWh/rok]	4 100	1 536
3.	Ilość opraw	16	16
4.3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 kWh energii elektrycznej, brutto	0,61	0,61
4.4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [%]	62,54%	
2.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [kWh/rok]	2 564,00	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [kWh/rok]	7 692,00	
4.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	1 556,12	
5.	Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia [zł]	9 038,41	

5. Zestawienie oświetlenia**5.1 Zestawienie istniejącego oświetlenia**

Lp.	Rodzaj oświetlenia	Moc całkowita wszystkich opraw	Czas pracy w dzień	Czas pracy w nocy
-	-	W	h	h
1	Oświetlenie fluorescencyjne oraz rtęciowe	2 050	1750	250
2	Prace dodatkowe			
3	Suma	2050		
Razem				

5.2. Zestawienie projektowanego oświetlenia

Lp.	Rodzaj oświetlenia	Moc całkowita wszystkich opraw	Czas pracy w dzień	Czas pracy w nocy	Koszt całkowity wymiany oświetlenia, brutto
-	-	W	h	h	zł
Wariant 1:					
1	Oświetlenie LED	768	1750	250	9 038,41
2	Prace dodatkowe				0,00
3	Suma	768			9 038,41
Razem wariant 1					9 038,41
Wariant 2:					
1	Oświetlenie LED z systemem DALI	768	1750	250	12 201,85
2	Prace dodatkowe				0,00
3	Suma	768			12 201,85
Razem wariant 2					12 201,85

6. Ocena opłacalności**6.1 Modernizacja oświetlenia**

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Modernizacja	
				wariant 1	wariant 2
1	Moc całkowita opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego	W	2 050	768	768
2	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	-	1,0	1,0	1,0
3	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, t_D	-	1750	1 750	1 750
4	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, t_N	-	250	250	250
5	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, F_o	-	1,0	1,0	0,9
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, F_D	-	1,0	1,0	0,9
7	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na oświetlenie $E_{K,L}$	kWh/rok	4 100	1 536	1 261
8	Roczna oszczędność energii na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		2 564	2 839
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej, brutto	zł/kWh	0,6069	0,6069	0,6069
10	Koszt oświetlenia, brutto	zł	2 488,33	932,21	765,58
11	Roczna oszczędność na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$, brutto	zł/rok		1 556	1 723
12	Koszty całkowite usprawnienia, brutto	zł		9 038	12 202
13	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		5,81	7,08
Wybrany wariant : 1		Koszt:	9 038 zł	SPBT=	5,8

Do realizacji, jako najbardziej opłacalny, zostaje wybrany wariant 1.

7. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność energii finalnej	Roczna oszczędność energii finalnej	Roczna oszczędność kosztów	SPBT
		zł	%	kWh/rok	zł/rok	
1	Oświetlenie	9 038,41	62,54%	2 564,00	1 556,12	5,81
2	Suma	9 038,41	62,54%	2 564,00	1 556,12	5,81

8. Energia finalna i pierwotna

Lp	Opis	Energia finalna		wi	Energia pierwotna		Emisja CO2	
		GJ/rok	kWh/rok	-	GJ/rok	kWh/rok	kg/MWh	kg/rok
Przed modernizacją								
1	Oświetlenie		4 100,00	3,0		12 300,00	812	3 329,20
Po modernizacji								
1	Oświetlenie		1 536,00	3,0		4 608,00	812	1 247,23
Oszczędność energii			2 564,00			7 692,00		2 081,97

Sposób wytwarzania energii	elektrownie zawodowe
wi	3,0
Emisja CO2, kg/GJ	92,30
Emisja CO2, kg/MWh	812

Wskaźniki	
0,812	Mg/MWh
0,27	kg/kWh
41,868	GJ/toe
11 630	kWh/toe

9. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

1	Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	2 564	[kWh/rok]	0,220	[toe/rok]
2	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	7 692	[kWh/rok]	0,661	[toe/rok]
3	Szacowana wielkość redukcji emisji CO2	2,082 ton/rok			

10. Podsumowanie dla wybranego wariantu modernizacji oświetlenia**10.1. 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*

10.2. Zestawienie efektów przedsięwzięcia

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość	Uwagi
1	Oszczędność zużycia energii finalnej	kWh/a	2 564,0	
		GJ/rok	-	
		toe/rok	0,220	
2	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-	3,0	elektrownie zawodowe
3	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	kWh/a	7 692,0	
		GJ/rok	-	
		toe/rok	0,661	
4	Wskaźnik emisji CO ₂	kg CO ₂ /GJ	92,30	elektrownie zawodowe
5	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	MgCO ₂ /rok	2,082	
6	Roczna oszczędność kosztu energii	tys.zł/rok	1,56	
7	Koszt przedsięwzięcia	tys.zł	9,04	
8	Czas zwrotu	lata	5,8	

* Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 2015, poz. 1606):

Załącznik 1

INWENTARYZACJA OŚWIETLENIA

Istniejące oprawy oświetleniowe				
L.p.	RODZAJ ŹRÓDŁA	MOC ŹRÓDEŁ / OPRAW [W]	ILOŚĆ OPRAW	MOC ŹRÓDEŁ [W]
1	Fluoroscencyjne (wewnątrz)	100	13	1 300
2	Rtęciowe (na zewnątrz)	250	3	750
RAZEM MOC ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA [W]				2 050

Załącznik 2

PROJEKTOWANE OŚWIETLENIE

Projektowane oprawy oświetleniowe				
L.p.	RODZAJ ŹRÓDŁA	MOC ŹRÓDEŁ / OPRAW [W]	ILOŚĆ OPRAW	MOC ŹRÓDEŁ [W]
1	LED (wewnątrz)	36	13	468
2	LED (na zewnątrz)	100	3	300
RAZEM MOC ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA [W]				768

Załącznik 3

MONTAŻ OGNIW FOTOWOLTAICZNYCH na zadaszeniach parkingu przed wejściem głównym

Moc modułu fotowoltaicznego:		320	W
Wymiary modułu fotowoltaicznego:	1640 x 992 x 35 mm	1,63	m ²
Sprawność modułu:		20,3	%
Sprawność przetwornicy:		81,0	%
Proponowane usytuowanie:	zadaszenia parkingu		
Dostępna powierzchnia dachu - kierunek południowy - wschód		> 450	m ²
Liczba modułów:		8	szt.
Moc instalacji = liczba modułów x moc jednostkowa modułu fotowoltaicznego:		2,56	kW _p

Bilans energii

Miesiąc	Suma całkowitego natężenia promieniowania słonecznego *	Sprawność modułów	Sprawność przetwornicy	Energia elektryczna uzyskana z modułu	Powierzchnia modułów	Ilość energii uzyskanej z modułów
	kWh/m ²	%	%	kWh/m ²	m ²	kWh
Styczeń	33,213	20,3	81,0	5,46	13,01504	71,08
Luty	42,693	20,3	81,0	7,02	13,01504	91,37
Marzec	83,023	20,3	81,0	13,65	13,01504	177,67
Kwiecień	113,272	20,3	81,0	18,63	13,01504	242,41
Maj	146,217	20,3	81,0	24,04	13,01504	312,91
Czerwiec	150,739	20,3	81,0	24,79	13,01504	322,59
Lipiec	144,906	20,3	81,0	23,83	13,01504	310,11
Sierpień	121,176	20,3	81,0	19,92	13,01504	259,32
Wrzesień	87,245	20,3	81,0	14,35	13,01504	186,71
Październik	49,974	20,3	81,0	8,22	13,01504	106,95
Listopad	31,614	20,3	81,0	5,20	13,01504	67,66
Grudzień	20,312	20,3	81,0	3,34	13,01504	43,47
RAZEM	1 024,384	-	-	168,44	-	2 192,25

* suma całkowitego natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię o orientacji południowo - wschodniej oraz nachyleniu do poziomu 30 stopni, stacja Poznań.

Cena energii elektr., brutto: **0,6069 zł/kWh**

Koszty uniknięte, brutto: **1 330,50 zł/rok**

Koszty inwestycyjne, brutto: **34 108,07 zł**

Prosty czas zwrotu SPBT: **25,6 lat**