



**Audyt Efektywności Energetycznej
Powiatowej Inspekcji Weterynaryjnej
Wymiana Oświetlenia**




*Zamawiający: Międzyzakładowa Spółdzielnia Mieszkaniowa
Pracowników Służby Zdrowia*

*Wykonawca: mgr Waldemar Władyga
upr. nr MI/ŚE/1883/2009*

Zamość Luty 2018 r.

Audyt efektywności energetycznej PIW w Zamościu

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania		
		22.02.2018 r.		
Podstawowe informacje przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Wymiana oświetlenia na energooszczędne w budynkach Powiatowej Inspekcji Weterynaryjnej			
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków)	Przedsięwzięcie polega na: – Wymianie oświetlenia na oświetlenie energooszczędne typu LED – Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej.			
Dane podmiotu , u którego będzie realizowane/ zostało zrealizowane* przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetyczne, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa),	Państwowa Inspekcja Weterynaryjna ul. Sienkiewicza 24 22-400 Zamość			
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:**	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej***.	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:		
01.06.2019 r.		10		
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Średnioroczna ilość energii finalnej planowana do zaoszczędzenia**	19942,5	kWh/rok	1,71	[teo/rok]
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia**	63263,25	kWh/rok	5,44	[teo/rok]
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej**	-	kWh/rok	-	[ton/rok]
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej**	-	kWh/rok	-	[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i Nazwisko:	Waldemar Władyga			
Nr telefonu	509 937 784			
Podpis:	 mgr Waldemar Władyga upr. nr MI/ŚE/1883/2009			

A/ Wymiana oświetlenia wbudowanego

1. Karta oświetlenia wbudowanego budynku Biurowego *)

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1001,2	
4.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	354,4	
5.	Liczba osób użytkujących budynek	20	
6.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,48	
7.	Oświetlenie wewnętrzne		
8.	Ilość opraw szt.	94	
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
9.	Instalacja elektryczna - oświetlenie [kW]	7,8	2,34
10.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku urzędu w ciągu roku. [kWh/ rok]	19500	5860
11.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku urzędu w ciągu roku. [GJ/rok]	70,2	21,1
12.	LENI [kWh/m ² *rok]	55,02	16,53
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
13.	Opłata za dostawę energii elektrycznej 1 kWh na oświetlenie [zł]	0,6	0,6
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota dotacji [zł]	10200	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	69,9
Planowane koszty całkowite [zł]	12000	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	8184

1 Karta oświetlenia wbudowanego budynku Lecznicy^{*)}

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	829,2	
4.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	301,9	
5.	Liczba osób użytkujących budynek	20	
6.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,61	
7.	Oświetlenie wewnętrzne	Świetlówkowe i zarowe	
8.	Ilość opraw szt.	42	
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
9.	Instalacja elektryczna - oświetlenie [kW]	3,25	0,73
10.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku urzędu w ciągu roku. [kWh/ rok]	8130	1827,5
11.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku urzędu w ciągu roku. [GJ/rok]	29,27	6,58
12.	LENI [kWh/m ² *rok]	26,95	6,06
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
13.	Opłata za dostawę energii elektrycznej 1 kWh na oświetlenie [zł]	0,6	0,6
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota dotacji [zł]	3145	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	77,6
Planowane koszty całkowite [zł]	3700	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	3781,5

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

2.1. Dokumentacja projektowa:

- Projekt budowlany przebudowa konstrukcji dachu budynku Powiatowego Inspektoratu Weterynarii w Zamościu.
- Projekt budowlany przebudowa konstrukcji dachu budynku lecznicy-łącznik i stajni Powiatowego Inspektoratu Weterynarii w Zamościu.

2.2. Inne dokumenty:

- Karta audytu wypełniona podczas wizji lokalnej.
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- 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.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”
- PN-EN ISO 6946n "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania"
- PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
- PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
- PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia",
- PN-B-02025"Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego",
- PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne".
- PN-EN ISO 13788 "Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania."
- PN-EN ISO 13788 "Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania."
- PN-EN 15193 "Charakterystyka energetyczna budynków - Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia"

2.3. Osoby udzielające informacji:

Pan Przemysław Pogódź

2.4. Data wizji lokalnej:

Grudzień 2017 r.

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

Zmniejszenie zużywanej energii, a tym samym kosztów na potrzeby oświetlenia wbudowanego .

2.6 Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji.

20%

3. Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego

Budynek Biurowy							
Rodzaj oprawy	Ilość/sztuki	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]	Moc skorygowana [W]	Moc po [W]
oprawa żarowa	40	60	1	60	2400	2400	400
Oprawa świetlówkowa	54	40	2	80	4320	5400	1944
Razem	94				6720	7800	2344
Budynek Leczniczy z zapleczem							
Rodzaj oprawy	Ilość/sztuki	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]	Moc skorygowana [W]	Moc po [W]
oprawa żarowa	29	60	1	60	1740	1740	174
Oprawa świetlówkowa	12	40	2	80	960	1200	432
Oprawa rtęciowa	1	250	1	250	250	312	125
Razem	42				2950	3252	731

4. Oświetlenie wybór usprawnienia

4.1 Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach.		Oświetlenie Biurowiec			
Dane : Zestawienie oprav elektrycznych oświetlenia wbudowanego na podstawie wykonanej inwentaryzacji na obiekcie Rozpatruje się dwa warianty: - wariant I – wymiana oświetlenia na oprawy typu LED - wariant II – wymiana oświetlenia na oprawy z zapłonem elektronicznym					
lp	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Po modernizacji wariant 1	Po modernizacji wariant 1
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana.	kW	7,80	2,34	6,72
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia ²	h	2500	2500	2500
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia.	kWh	19500	5860	16800
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia.	GJ	70,20	21,10	60,48
4	LENI	kWh/m ^{2*} rok	55,02	16,53	47,40
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ¹	zł/rok	11700	3516	10080
6	Roczna oszczędność energii	kWh		13640	2700
7	Roczna oszczędność energii	GJ		49,10	9,72
9	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok		8184	1620
10	Cena usprawnienia / wymiana oprav N_U	zł		12000	6000
11	$SPBT=N_U/DO_{rok}$	lat		1,47	3,70
Podstawa przyjętych wartości N_U					
Kalkulację kosztów wymiany oprav oświetleniowych opracowano na podstawie oferty firmy instalacyjnej elektrycznej obejmującej projekt, dostawę oprav oraz koszty robocizny					
Uwagi:					
¹ 0,6 zł / kWh średnia cena energii					
² czas pracy instalacji oświetlenia oszacowano zgodnie z wytycznymi opracowanymi przy metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków./ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 7 lutego 2015 r.. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej./.					

Audyt efektywności energetycznej PIW w Zamościu

4.2	Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach.				
		Oświetlenie Lecznica			
Dane : Zestawienie oprav elektrycznych oświetlenia wbudowanego na podstawie wykonanej inwentaryzacji na obiekcie Rozpatruje się dwa warianty: - wariant I – wymiana oświetlenia na oprawy typu LED - wariant II – wymiana oświetlenia na oprawy z zapłonem elektronicznym					
lp	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Po modernizacji wariant 1	Po modernizacji wariant 1
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana.	kW	3,25	0,73	2,95
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia ²	h	2500	2500	2500
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia.	kWh	8130	1827,5	7375
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia.	GJ	29,27	6,58	26,55
4	LENI	kWh/m ² * rok	26,95	6,06	24,45
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ¹	zł/rok	4878	1096,5	4425
6	Roczna oszczędność energii	kWh		6302,5	755
7	Roczna oszczędność energii	GJ		22,69	2,72
9	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok		3781,5	453
10	Cena usprawnienia / wymiana oprav N_U	zł		3700	2000
11	$SPBT=N_U/DO_{rok}$	lat		0,98	4,42
Podstawa przyjętych wartości N_U					
Kalkulację kosztów wymiany oprav oświetleniowych opracowano na podstawie oferty firmy instalacyjnej elektrycznej obejmującej projekt, dostawę oprav oraz koszty robocizny					
Uwagi: ¹ 0,6 zł / kWh średnia cena energii					
² czas pracy instalacji oświetlenia oszacowano zgodnie z wytycznymi opracowanymi przy metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków./ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 7 lutego 2015 r.. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej./.					

5. Opis usprawnienia

Wybrano wariant 1.

W budynkach znajduje się 136 opraw żarowych o łącznej mocy skorygowanej 11,05 kW.

Usprawnienie polega na zastąpieniu obecnego oświetlenia na typu LED w tym:

Budynek biurowy

wymiana źródła oświetlenia – 40 szt.

wymiana opraw – 54 szt.

Budynek lecznicy

wymiana źródła oświetlenia – 29 szt.

wymiana opraw – 13 szt.

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

15700,zł

Oszczędności energii

719942,5 kWh

Oszczędności kosztów energii

72,2%

6. Charakterystyka finansowa wymiany oświetlenia

Kalkulowany koszt robót wyniesie	15700,0 zł
Oszczędności energii	1 1965,5 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	1,3 lat

B. Instalacja paneli fotowoltaicznych

W budynkach Powiatowej Inspekcji Weterynaryjnej w Zamościu planuje się zastosować panele fotowoltaiczne do produkcji energii elektrycznej na potrzeby własne budynków w szczególności oświetlenia wbudowanego.

Instalacja umieszczona będzie na dachu budynku, - kąt nachylenia paneli 30°

Instalacja działać będzie w systemie „grid-connected” tj. bez urządzeń magazynujących energię elektryczną.

Dane wyjściowe

Położenie - Zamość

Roczne zapotrzebowanie na energię na potrzeby oświetlenia po modernizacji - ok.7700 kWh/rok

Koszt kWh = 0,60 zł

Moc paneli 250 W

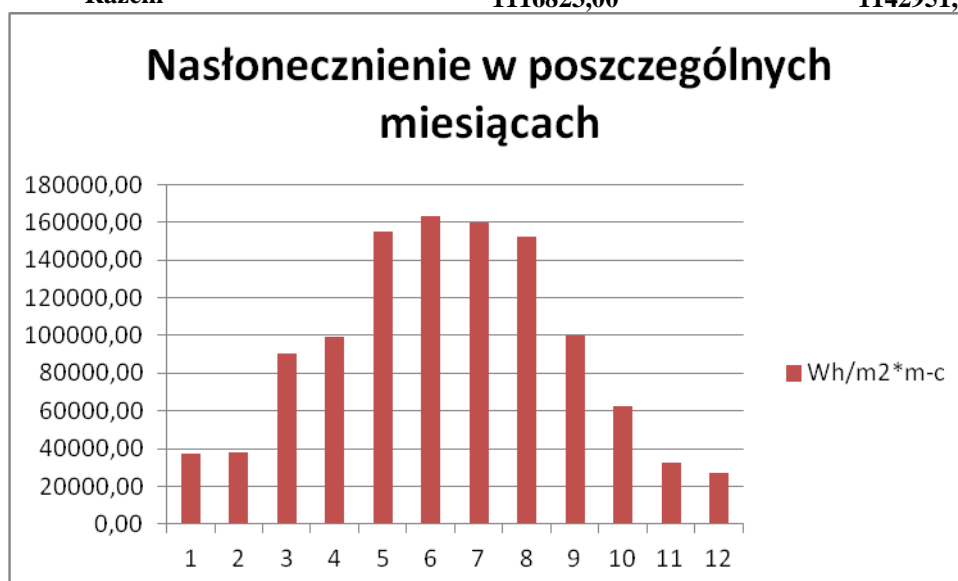
Kąt nachylenia 30°

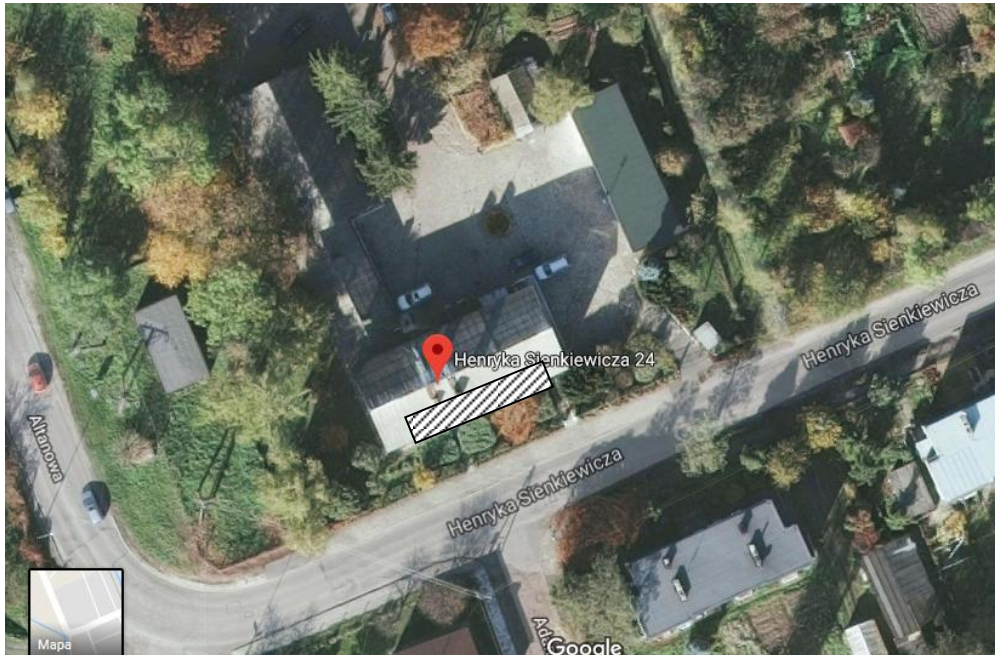
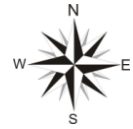
Średnia sprawność paneli 18 %

Planuje się montaż 20 paneli o Łącznej mocy ok. 5 kWp.

Nasłonecznienie

Miesiąc	Ld	SR SE 30°	SR S 30°
	dni	Wh/(m2.mc)	Wh/(m2.mc)
1	31	37092,00	40563,00
2	28	37964,00	40083,00
3	31	90468,00	94007,00
4	30	99249,00	100924,00
5	31	154797,00	158102,00
6	30	163278,00	159488,00
7	31	159826,00	158985,00
8	31	152399,00	155859,00
9	30	99740,00	103258,00
10	31	62221,00	67089,00
11	30	32789,00	35678,00
12	31	27000,00	28915,00
Razem		1116823,00	1142951,00





 Miejsca do wykorzystania pod panele fotowoltaiczne

Uzysk energii z paneli z uwzględnieniem współczynnika wykorzystania

$$Q_{\text{sol}} = \frac{\text{Nasłonecznienie kWh/m}^2 * \text{wsp.kor} * \text{moc modułów} * \text{ww}}{\text{Nat prom. (STC) 1 kW/m}^2}$$

$$Q_{\text{sol}} = 1116,8 \text{ kWh} * 1,13 * 5,0 \text{ kW} * 0,85 / 1 \text{ kW/m} = 5363 \text{ kWh}$$

Charakterystyka finansowa.

Roczny zysk finansowy wyniesie :

$$5363 \text{ kWh/a} * 0,60 \text{ zł/kWh} = 3217,8 \text{ zł/a}$$

Koszt wykonania kompletnej instalacji wyniesie e:

$$5 \text{ kWp} * 7000,0 \text{ zł/kWp} = 35000,0 \text{ zł}$$

Prosty czas zwrotu inwestycji wyniesie

$$\text{SPBT} = 35000 : 3217,8 \text{ zł} = 10,87 \text{ lat}$$

C/ podsumowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

Przedsięwzięcie charakteryzuje się następującymi parametrami energetycznymi

Charakterystyka energetyczna				
Średnioroczna obliczeniowa ilość energii finalnej na potrzeby budynku przed modernizacją	27630	kWh/rok	2,38	[teo/rok]
Średnioroczna obliczeniowa ilość energii finalnej na potrzeby budynku po modernizacji	7687,5	kWh/rok	0,66	[teo/rok]
Średnioroczna obliczeniowa ilość energii pierwotnej na potrzeby budynku przed modernizacją	69075	kWh/rok	5,94	[teo/rok]
Średnioroczna obliczeniowa ilość energii pierwotnej na potrzeby budynku po modernizacji	5811,75	kWh/rok	0,50	[teo/rok]
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Średnioroczna ilość energii finalnej planowana do zaoszczędzenia	19942,5	kWh/rok	1,71	[teo/rok]
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia	63263,25	kWh/rok	5,44	[teo/rok]