

ZAKŁAD PROJEKTOWO – USŁUGOWY

„ENERGY”

ul. Br. Czecha 1/1, 85-794 Bydgoszcz

tel. 520-35-01, kom. 505-138-108

AUDYT OŚWIETLENIOWY BUDYNKU

**Budynek A, B i C
ul. Kościuszki 12
86-050 Solec Kujawski**

Czerwiec 2017 r.

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności - Publicznej	1.2 Rok budowy	1874 / 1988
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Solec Kujawski	1.4 Adres Budynku	
		ul. Kościuszki 12 86-050 Solec Kujawski	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Zakład Projektowo Usługowy „ENERGY” Leszek Kryspin ul. B. Czecha 1/1 85-794 Bydgoszcz Regon 090486640			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Leszek Kryspin ul. B. Czecha 1/1, KAPE 2002/184 (AUIPE 138/11)		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Ryszard Mączyński	Propozycja usprawnienia Określenie szacunkowych oszczędności w wyniku realizacji zadania modernizacji oświetlenia, inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego
Miejscowość: Bydgoszcz		Data wykonania opracowania	czerwiec 2017

SPIS TREŚCI

- 1. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora.**
 - 1.1 Wykorzystane dane do audytu**
 - 1.2 Inne dokumenty**
 - 1.3 Cel audytu oświetleniowego**
 - 1.4 Kwota zadeklarowana jako maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów modernizacji instalacji oświetlenia i montaż instalacji fotowoltaicznej**

- 2. Modernizacja oświetlenia wbudowanego**
 - 2.1 Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego**
 - 2.2 Propozycja usprawnienia**
 - 2.3 Określenie szacunkowych oszczędności w wyniku realizacji zadania modernizacji oświetlenia**
 - 2.4 Wskaźnik ekonomiczny opłacalności realizacji zadania**
 - 2.5 Określenie efektu energetycznego**

- 3. Instalacja fotowoltaiczna**
 - 3.1 Zestawienie kosztów**
 - 3.2 Bilans energii instalacji fotowoltaicznej**
 - 3.3 Określenie efektu energetycznego**
 - 3.4 Efekt ekonomiczny budowy instalacji fotowoltaicznej**

- 4. Podsumowanie efektu ekonomicznego modernizacji instalacji oświetlenia**

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

1.1. Wykorzystane dane do audytu :

Inwentaryzacja budynku wykonana w dniu 18.05.2016 roku.

Informacje od Zamawiającego.

Zestawienia za zużycie i koszty energii elektrycznej za ostatnie lata rozliczeniowe.

1.2. Inne dokumenty :

1. Ustawa z dnia 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów Dz.U. Nr223, poz.1459.
2. 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 oceny opłacalności przedsięwzięcia termo modernizacyjnego Dz.u. Nr 43 poz 346.
3. 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.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej Dz.U. nr 201 poz. 1240.
5. Polska Norma PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część I. Miejsca pracy we wnętrzach.
6. Polska Norma PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

1.3. Cel audytu oświetleniowego :

- obniżenie kosztów oświetlenia wewnątrz budynku,
- dostosowanie oświetlenia do obecnie obowiązujących norm,
- wykorzystanie odnawialnych źródeł energii do produkcji energii elektrycznej,
- określenie planowanego do osiągnięcia efektu ekologicznego,
- uzyskanie dotacji lub pożyczki na wykonanie działań modernizacyjnych.

1.4 Kwota zadeklarowana jako maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów modernizacji instalacji oświetlenia i montaż instalacji fotowoltaicznej :

- Inwestor zamierza pozyskać dofinansowanie w maksymalnej możliwej wielkości w formie dotacji lub pożyczki.

2. Modernizacja oświetlenia wbudowanego

2.1 Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego

Lp.	Nr pom.	Przeznaczenie pomieszczenia	Powierzchnia użytkowa [m ²]	Liczba punktów świetlnych	Suma mocy [W]	Moc jednostkowa [W/m ²]	Typ źródła
PIWNICA							
1	1	Komunikacja	8,21	1	10	1,22	energooszcz.
2	2	WC - M	4,2	2	46	10,95	energ+św.
3	3	Korytarz	7,89	3	108	13,69	świetlówki
4	4	Muzeum	9,92	1	60	6,05	żarowe
5	5	Magazyn	9,3	1	60	6,45	żarowe
6	6	Warsztat	10,03	1	80	7,98	świetlówka
7	7	Kotłownia	26,68	3	180	6,75	żarowe
8	8	Pom. techniczne	6,44	1	60	9,32	żarowe
9	9	Pom. gospodarcze	9,98	1	60	6,01	żarowe
10	10	Pom. techniczne	12,47	2	120	9,62	żarowe
11	11	Pom. sprzątaczk	14,89	1	72	4,84	świetlówka
12	12	Sala lekcyjna	29,6	4	288	9,73	świetlówka
13	13	WC - D	13,47	3	180	13,36	świetlówka
14	14	Magazyn	5,36	1	60	11,19	żarowe
15	15	Magazyn	21,17	4	240	11,34	żarowe
16	16	Komunikacja	30,04	3	216	7,19	świetlówka
17	17	Sala lekcyjna	27,63	7	504	18,24	świetlówka
18	18	Sala lekcyjna	26,76	4	288	10,76	świetlówka
19	19	Klatka schodowa	8,22	0	0	0	-
20	20	Magazyn	11,47	1	60	5,23	żarowe
21	21	Szatnia	17,46	3	216	12,37	świetlówka
22	22	Komunikacja	10,03	1	72	7,18	świetlówka
23	23	Szatnia	14,52	3	216	14,88	świetlówka
PARTER							
24	1	Wiatrołap	10,7	2	144	13,46	świetlówka
25	2	Klatka schodowa	18,81	1	36	1,91	świetlówka
26	3	Sala lekcyjna	47,77	6	261	5,46	energooszcz.
27	4	Świetlica / stołówka	49,41	6	261	5,28	energooszcz.
28	5	Magazyn	3,95	1	60	15,19	żarowe
29	6	Sala lekcyjna	21,53	6	184	8,55	św. i żarowe
30	7	Komunikacja	32,29	2	144	4,46	świetlówka

Audyt oświetleniowy dla budynku A, B i C przy ul. Kościuszki 12 w Solcu Kujawskim.

31	8	WC	12,05	3	92	7,63	światł i energ.
32	9	Pokój socjalny	7,58	1	72	9,5	światłówka
33	10	Komunikacja	8,58	1	72	8,39	światłówka
34	11	Zmywalnia	12,24	1	72	5,88	światłówka
35	12	Kuchnia	18,45	2	144	7,8	światłówka
36	13	Sala lekcyjna	50,65	6	360	7,11	energooszcz.
37	14	Korytarz	16,31	1	72	4,41	światłówka
38	15	Sala lekcyjna	50,4	6	432	8,57	światłówka
39	16	Sala lekcyjna	50,6	6	360	7,11	energooszcz.
40	17	Komunikacja	5,6	1	72	12,86	światłówka
41	18	Sala lekcyjna	22,69	5	360	15,87	światłówka
42	19	WC	2,29	2	120	52,4	żarowe
43	20	Łazienka	3,3	1	60	18,18	światłówka
44	21	Magazyn	4,3	1	60	13,95	światłówka
45	22	Sala lekcyjna	54,89	12	864	15,74	światłówka
46	23	Komunikacja	17,52	2	144	8,22	światłówka
47	24	Klatka schodowa	20,87	2	144	6,9	światłówka
48	25	Komunikacja	4,76	1	72	15,13	światłówka
49	26	WC damskie	14,22	6	432	30,38	światłówka
50	27	WC męskie	19,19	6	432	22,51	światłówka
I PIĘTRO							
51	101	Klatka schodowa	15,43	1	72	4,67	światłówka
52	102	Sala lekcyjna	47,86	9	648	13,54	światłówka
53	103	Sala lekcyjna	49,41	9	648	13,11	światłówka
54	104	Komunikacja	41,24	2	144	3,49	światłówka
55	105	Biuro	17,3	1	72	4,16	światłówka
56	106	Sala lekcyjna	49,25	6	432	8,77	światłówka
57	107	Sala lekcyjna	51,8	9	648	12,51	światłówka
58	108	Korytarz	16,51	1	72	4,36	światłówka
59	109	Sala lekcyjna	51,74	9	648	12,52	światłówka
60	110	Sala lekcyjna	51,36	9	648	12,62	światłówka
61	111	Komunikacja	42,2	3	180	4,27	.żarówka
62	112	Komunikacja	21,38	3	108	5,05	światłówka
63	113	Sala lekcyjna	20,84	8	176	8,45	energ.żarów.
64	114	Komunikacja	30,67	2	144	4,7	światłówka
65	115	Sala lekcyjna	55,1	20	1500	27,22	światłow.żar.
66	116	Klatka schodowa	20,8	2	144	6,92	światłówka
67	117	Komunikacja	10,2	1	72	7,06	światłówka
68	118	Pokój pielęgniarstwa	10,98	5	420	38,25	światł.+żarów.
69	119	Pokój psychologa	14,29	5	360	25,19	światłówka

Audyt oświetleniowy dla budynku A, B i C przy ul. Kościuszki 12 w Solcu Kujawskim.

70	120	WC	1,94	2	120	61,86	żarówka
71	121	WC	2,01	2	120	59,7	żarówka
72	122	WC	1,95	2	120	61,54	żarówka
II PIĘTRO							
73	201	Klatka schodowa	11,74	28	0	0	-
74	202	Hol	14,46	2	144	9,96	światłówka
75	203	Sekretariat	20,11	1	44	2,19	energooszcz.
76	204	Pokój dyrektora	16,44	1	44	2,68	energooszcz.
77	205	Biblioteka	37,39	4	288	7,7	światłówka
78	206	Magazyn	10,91	0	0	0	-
79	207	Sala ćwiczeń - logopeda	9,58	1	30	3,13	energooszcz.
80	208	Sala ćwiczeń - psycholog	12,81	1	60	4,68	energooszcz.
81	209	Magazyn	11,45	0	0	0	-
82	210	Pokój nauczycielski	21,88	2	144	6,58	światłówka
83	211	Korytarz	3,76	1	72	19,15	światłówka
84	212	Sala lekcyjna	41,75	6	432	10,35	światłówka
85	213	Serwerownia	9,38	0	0	0	-
RAZEM:			1762,81		17476		

2.2 Propozycja usprawnienia

Zainstalowane oświetlenie wewnętrzne w budynku charakteryzuje się małą funkcjonalnością, sporą awaryjnością, niewłaściwym stopniem doświetlenia i zimną barwą w związku z powyższym zachodzi konieczność jego wymiany na nowoczesne spełniające kryteria polskich i europejskich norm oświetlenia miejsc pracy. W niniejszym opracowaniu przeprowadzono analizę wymiany punktów świetlnych z uwzględnieniem wymiany niezbędnych przewodów zasilających oświetlenie.

Mając na uwadze powyższe uwarunkowania zakłada się wymianę wszystkich opraw oświetleniowych na bardziej efektywne świetlówki energooszczędne.

Łączny koszt wymiany oświetlenia w budynku wyniesie **128 665 ,58 zł brutto** zgodnie z kosztorysem inwestorskim wykonanym przez firmę Centrum Projektu EKOINVEST Sp. z o.o. z Poznania.

Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Całkowita moc zainstalowana	kW	17,48	6,98
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h/rok	2 000	2 000
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	34 960	13 960
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia netto	GJ/rok	125,86	50,26
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	19 927,20	7 957,20
6	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok	-	11 970,00

2.3 Określenie szacunkowych oszczędności w wyniku realizacji zadania modernizacji oświetlenia

- całkowity koszt modernizacji = **128 665,58 zł brutto**
- roczna oszczędność kosztów = **11 970,00 zł**
- zapotrzebowanie na moc przed realizacją zadania – **17,48 kW = 17 480 W**
- zapotrzebowanie na moc po realizacji zadania – **6,98 kW = 6 980 W**

$$\Delta E_{el} = 17480 \times 10^{-6} \times 2000 - 6980 \times 10^{-6} \times 2000 = \mathbf{21,00 \text{ MWh/rok}}$$

$$\Delta E_{el}\% = 21,00 / 34,96 \times 100\% = \mathbf{60,07 \%}$$

Usprawnienie przede wszystkim podnosi standard oświetlenia do wymogów normy przy jednoczesnym zmniejszeniu kosztów energii elektrycznej.

Określenie przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii oświetlenia w budynku :

$$\Delta Q_{el} = \Delta E_{el} \times O_z$$

O_z – cena energii elektrycznej, zł/MWh (ustalona została w wysokości 570 zł/MWh, na podstawie analizy faktur za dostawę energii elektrycznej)

$$\Delta Q_{el} = (17480 \text{ W} - 6980 \text{ W}) \times 2000 \times 10^{-6} \times 570 = \mathbf{11 970,00 \text{ zł/rok}}$$

2.4 Wskaźnik ekonomiczny opłacalności realizacji zadania

Jako ekonomiczny wskaźnik opłacalności realizacji zadania przyjęto prosty czas zwrotu SPBT stanowiący stosunek nakładów do rocznych oszczędności

$$SPBT = N / \Delta O_{el}$$

$$SPBT = 128665,58 / 11970 = \mathbf{10,75 \text{ lata}}$$

Lp	Wariant	Nakłady inwestycyjne (zł)	Roczne oszczędności kosztów (zł/rok)	Przewidywany czas zwrotu nakładów SPBT (lat)
1	Wymiana opraw wraz z modernizacją instalacji	128 665,58	11 970,00	10,75

2.5 Określenie efektu energetycznego

Oszczędność energii elektrycznej pochodzącej z sieci elektroenergetycznej, wynikająca z modernizacji oświetlenia wbudowanego

L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wartość
1	oszczędność energii finalnej	kWh/rok	21 000
2	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-	1,25
3	oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	26.250,00

3 Instalacja fotowoltaiczna

3.1 Zestawienie kosztów

Ze względu na dodatkową oszczędność zaleca się montaż instalacji fotowoltaicznej. Koszt instalacji wyniesie **40 920,00 brutto**.

3.2 Bilans energii instalacji fotowoltaicznej

Obliczenie produkcji energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych przeprowadzono za pomocą programu symulacji komputerowej. Przyjęto moc szczytową paneli 4,2 kWp.

Program uwzględnia :

- szerokość geograficzną i natężenie promieniowania słonecznego,
- kąt nachylenia paneli fotowoltaicznych,
- ścieżkę słońca w okresie dzień/rok,
- typ paneli i ich sprawność.

Miesiąc	Uzysk Energii [kWh]	Zużycie energii na potrzeby własne [kWh]	Zasilanie [kWh]
Styczeń	76	152	0
Luty	102	204	0
Marzec	210	416	2
Kwiecień	315	622	4
Maj	356	708	3
Czerwiec	378	756	0
Lipiec	373	742	2
Sierpień	298	594	1
Wrzesień	242	480	2
Październik	168	334	1
Listopad	87	172	0
Grudzień	55	110	0
Oszczędność energii finalnej		5290	

3.3 Określenie efektu energetycznego

Oszczędność energii elektrycznej pochodzącej z sieci elektroenergetycznej, wynikająca z zastosowania odnawialnej energii słonecznej :

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wartość
1	oszczędność energii finalnej	kWh/rok	5 290
2	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-	1,25
3	oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	6.612,50

3.4 Efekt ekonomiczny budowy instalacji fotowoltaicznej

Średni roczny uzysk energetyczny wynosi: **5 290 kWh**

Roczne zmniejszenie kosztów zakupu energii elektrycznej :

$$5290 \text{ kWh/rok} \times 0,57 \text{ zł/kWh} = \mathbf{3\ 015,30 \text{ zł/rok}}$$

Jako ekonomiczny wskaźnik opłacalności realizacji zadania przyjęto prosty czas zwrotu SPBT stanowiący stosunek nakładów do rocznych oszczędności :

$$\text{SPBT} = N / \Delta \text{OeI}$$

$$\text{SPBT} = 40920 / 3015,3 = \mathbf{13,57 \text{ lat}}$$

Dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej zestawiono wielkości nakładów inwestycyjnych, przewidywane oszczędności w kosztach zakupu energii elektrycznej oraz prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych :

Lp	Wariant	Nakłady inwestycyjne (zł)	Roczne oszczędności kosztów (zł/rok)	Przewidywany czas zwrotu nakładów SPBT (lat)
1	Budowa instalacji fotowoltaicznej	40 920,00	3 015,30	13,57

4. Podsumowanie efektu ekonomicznego modernizacji instalacji oświetlenia

Lp.	Wariant	Nakłady inwestycyjne (zł)	Roczne oszczędności kosztów (zł/rok)	Przewidywany czas zwrotu nakładów SPBT (lat)
1	Wymiana opraw	128 665,58	11 970,00	10,75
2	Budowa instalacji fotowoltaicznej	40 920,00	3 015,30	13,57

Prosty czas zwrotu przedsięwzięcia wynosi 10,75 roku dla wymiany opraw oświetleniowych oraz 13,57 roku dla budowy instalacji fotowoltaicznej, co kwalifikuje inwestycję jako ekonomicznie uzasadnioną. Efektem środowiskowym będzie zmniejszenie emisji substancji szkodliwych, zaś efektem społecznym poprawa warunków pracy osób zatrudnionych i innych przebywających w modernizowanym budynku.