


AUDYT OŚWIETLENIA

**budynku Urzędu Skarbowego w Chrzanowie
ulica Garncarska 9
32-500 Chrzanów**

Inwestor	Izba Skarbowa w Krakowie ul. Wiślna 7 <i>kod: 31-007</i> <i>miejsowość: Kraków</i> <i>województwo: małopolskie</i>
Wykonawca audytu	Maciej Muzyczuk Ocena Energetyczna Budyneków ul. Rolna 44/3 43-100 Tychy <i>imię i nazwisko: Maciej Muzyczuk</i>

Tychy, kwiecień 2016

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek biurowy	1.2. Rok ukończenia budowy	1963
1.3. Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Izba Skarbowa w Krakowie ul. Wiślna 7 31-007 Kraków woj. małopolskie tel. 12-25-57-300 fax. 12-42-24-386	1.4. Adres budynku	Urząd Skarbowy w Chrzanowie ul. Garncarska 9 32-500 Chrzanów Powiat: Chrzanów woj.: małopolskie
2. Nazwa, adres i nr REGON (PESEL) podmiotu wykonującego audyt			
<p>Maciej Muzyczuk Ocena Energetyczna Budynków</p>  <p>43-100 Tychy ul. Rolna 44/3 Tel. 507 701 454 NIP: 646-268-88-67 REGON: 243305777</p>			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
<p>Maciej Muzyczuk; ul. Rolna 44/3; 43-100 Tychy; tel. 507-701-454; mgr inż. technologii chemicznej; uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr wpisu do rejestru 9901, Auditor PolSEFF2 nr 010, weryfikator standardów energetycznych NF nr W017, autoryzowany certyfikator energetyczny SCiAE</p>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
5. Miejscowość	Tychy	6. Data wykonania opracowania	kwiecień 2016
7. Spis treści			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku 2. Karta audytu oświetlenia budynku 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne inwestora 4. Cel inwestycji modernizacji oświetlenia wewnętrznego 5. Zakres opracowania 6. Inwentaryzacja i charakterystyka stanu istniejącego oświetlenia wewnętrznego budynku 7. Obliczenia oświetlenia stan przed modernizacją 8. Obliczenia oświetlenia stan po modernizacji 9. Ocena analizy wmodernizacji oświetlenia wewnętrznego 10. Opis usprawnienia 11. Charakterystyka finansowa 			

2. Karta audytu oświetlenia budynku			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	uprzemysłowiona	uprzemysłowiona
2.	Liczba kondygnacji	5+ piwnica 1 - sala obsługi	5+ piwnica 1 - sala obsługi
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	9 075,0	9075,0
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2 274,0	2274,0
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,0	0,0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	2 274,0	2274,0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	110	110
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualny	indywidualny
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	z sieci miejskiej	z sieci miejskiej
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,40	0,40
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
13.	Oświetlenie wewnętrzne	Głównie w oparciu o świetlówki liniowe	Oświetlenie energooszczędne LED
14.	Ilość źródeł światła	317	317
6. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego			
1.	Instalacja elektryczna oświetlenia [kW]	21,3	13,7
2.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku w ciągu roku [kWh/rok]	40302	26696
3.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku w ciągu roku [GJ/rok]	145,1	96,1
6.	Zmierzone zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku w ciągu roku [kWh/rok]	-	-
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt jednostki energii elektrycznej [zł/MWh]	568,29	568,29
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		150 332,21	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię
Planowane koszty całkowite [zł]		150 332,21	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]
			33,8%
			7 731,98
8. Oddziaływanie na środowisko			
1.	Emisja CO ₂ [kg/rok]	33,5	22,2

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne inwestora
3.1. Dokumentacja projektowa:
- Inwentaryzacja własna
3.2. Inne dokumenty i dane
- inwentaryzacja budynku, - inwentaryzacja oświetlenia - dane o zużyciu energii elektrycznej w latach 2014 - 2015, - aktualna taryfa przedsiębiorstwa elektroenergetycznego.
3.3. Osoby udzielające informacji
- p. Ewa Szmaj
3.4. Wizja lokalna
- miała miejsce w kwietniu 2016 r.
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)
- obniżenie zużycia oraz kosztów energii elektrycznej w budynku poprzez modernizację systemu oświetlenia wewnętrznego - dofinansowanie inwestycji z preferencyjnych programów pomocowych.
3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15.01.2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009r. (Dz. U. Nr 43, poz. 346. 2009); - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. 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. z 18 marca 2015 r. Poz. 376); - Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie; - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 18 marca 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej; - Materiały informacyjno - instruktażowe 1/96, MOŚZNiL, kwiecień 1996 „Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw”; - PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach

4 Cel inwestycji modernizacji oświetlenia wewnętrznego

- Celem modernizacji oświetlenia wewnętrznego w budynku jest obniżenie mocy zainstalowanych urządzeń oświetleniowych, zmniejszenie zużycia energii elektrycznej na oświetlenie, podniesienie jakości oświetlenia. Istotnym efektem przeprowadzenia modernizacji zgodnie z niniejszym opracowaniem, będzie znaczne obniżenie energochłonności systemu poprzez wdrożenie energooszczędnego sprzętu oświetleniowego, o najwyższych parametrach użytkowych. Osiągnięcie powyższego celu pozwoli na uzyskanie znaczących efektów ekologicznych, związanych ze zmniejszeniem zużycia energii oraz efektów ekonomicznych związanych z obniżeniem kosztów eksploatacji systemu oświetlenia wewnętrznego.

5 Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje:

- Inwentaryzację z natury istniejącego systemu oświetlenia budynku
- Ocenę jakości oświetlenia.
- Analizy techniczno-ekonomiczne pod kątem zmniejszenia zużycia energii elektrycznej dla realizacji modernizacji oświetlenia wewnętrznego - zastosowanie diod elektroluminescencyjnych .
- Określenie efektu ekologicznego dla wybranego wariantu modernizacji oświetlenia wewnętrznego.

6 Inwentaryzacja i charakterystyka stanu istniejącego oświetlenia wewnętrznego budynku

W ramach opracowania modernizacji oświetlenia wewnętrznego budynku, wykonana została inwentaryzacja instalacji i zainstalowanych urządzeń oświetleniowych w analizowanym obszarze.

Inwentaryzacja ta obejmowała:

- inwentaryzacja opraw oświetlenia wewnętrznego.
- inwentaryzacja źródeł oświetlenia wewnętrznego.

Obecnie w budynku zainstalowanych jest 317 opraw świetlnych.

Moc zainstalowana opraw świetlnych to 21,3 kW.

Średnia energochłonność oprawy świetlnej zainstalowanej równa się 67,3 W/pkt

Istniejące oświetlenie wewnętrzne w budynku wykonane jest w oparciu o oprawy oświetleniowe oraz źródła:

- oprawy kloszowe typu 2x36 ze świetłówkami liniowymi T8
- oprawy rastrowe typu 4x18 ze świetłówkami liniowymi T8
- oprawy kloszowe typu 1x24 ze świetłówkami liniowymi T5
- oprawy kloszowe typu 2x18 ze świetłówkami liniowymi T8
- oprawy z żarówkami wolframowymi
- oprawy ze świetłówkami energooszczędными

7 Obliczenia oświetlenia stan przed modernizacją

Wybór sposobu obliczeń: na podstawie mocy opraw
 Wpływ światła dziennego: ręczna
 $F_d = 1$

Wpływ nieobecności pracowników w miejscu pracy: ręczny włącznik włączanie/ wyłączenie
 $F_o = 1$

Wpływ obniżenia natężenia oświetlenia:
 $F_c = 1$

W zestawieniu poniżej podano typy, moce, ilości opraw oświetlenia wewnętrznego oraz roczne zużycie energii elektrycznej

Pomieszczenie	typ oprawy	typ źródła	liczba opraw		łączna liczba źródeł	moc oprawy	moc zainstalowana	czas pracy	szacunkowe zużycie energii
			szt.	szt./oprawę					
Urząd Skarbowy w Chrzanowie									
Archiwum	oprawa kloszowa	światłówka liniowa - T8	14	2	28	72	1,008	1456	1467,6
Archiwum	oprawa kloszowa	żarówka wolframowa	8	1	8	60	0,480	1456	698,9
Archiwum	oprawa kloszowa	światłówka liniowa - T8	8	2	16	72	0,576	1456	838,7
Archiwum	oprawa rastrowa	światłówka liniowa - T8	3	4	12	72	0,216	1456	314,5
Sala obsługi	oprawa kloszowa	żarówka wolframowa	3	1	3	60	0,180	2080	374,4
Sala obsługi	oprawa rastrowa	światłówka liniowa - T8	4	4	16	72	0,288	2080	599,0
Sala obsługi	oprawa kloszowa	światłówka	11	1	11	21	0,231	2080	480,5
Wymiennikownia	oprawa kloszowa	żarówka wolframowa	2	1	2	60	0,120	780	93,6
WC	oprawa kloszowa	żarówka wolframowa	22	1	22	60	1,320	780	1029,6
Korytarze	oprawa rastrowa	światłówka liniowa - T8	25	4	100	72	1,800	2080	3744,0
Korytarze	oprawa kloszowa	światłówka liniowa - T8	9	2	18	36	0,324	2080	673,9
Korytarze	oprawa kloszowa	światłówka liniowa - T5	4	1	4	24	0,096	2080	199,7
Korytarze	oprawa kloszowa	światłówka liniowa - T8	3	2	6	72	0,216	2080	449,3
Biura	oprawa kloszowa	światłówka liniowa - T8	184	2	368	72	13,248	2080	27555,8
Biura	oprawa kloszowa	światłówka liniowa - T8	14	2	28	72	1,008	1456	1467,6
Biura	oprawa rastrowa	światłówka liniowa - T8	3	4	12	72	0,216	1456	314,5
SUMA			317				21,327		40301,7

Całkowita moc

Jednostkowa cena energii elektrycznej (średnio):

$K_{EI} = 568,29$ zł/MWh

Moc całkowita

$P = 21,3$ kW

Roczne zużycie energii elektrycznej na oświetlenie

$E_{EI} = 40,302$ MWh/rok

Roczny koszt energii

$K_{EI} = 22\,903,03$ zł/rok

Wskaźnik emisji CO₂

$w_{CO_2} = 0,832$ ton CO₂/MWh

Roczna emisja CO₂

$E_{EI CO_2} = 33,5$ ton CO₂

8 Obliczenia oświetlenia stan po modernizacji

Zaproponowano przejście na oświetlenie energetyczne typu LED

Wybór sposobu obliczeń: na podstawie mocy opraw
 Wpływ światła dziennego: ręczna
 $F_d = 1$

Wpływ nieobecności pracowników w miejscu pracy: ręczny włącznik włączanie/ wyłączenie
 $F_o = 1$

Wpływ obniżenia natężenia oświetlenia: $F_c = 1$

W zestawieniu poniżej podano typy, moce, ilości opraw oświetlenia wewnętrznego oraz roczne zużycie energii elektrycznej

Pomieszczenie	Rodzaj lampy	typ źródła	liczba opraw	moc oprawy	moc zainstalowana	szacunkowe zużycie energii	Koszt
			szt.	W	kW	kWh/rok	zł
Urząd Skarbowy w Chrzanowie							
Archiwum	52W Non-Corrosive Luminaire, 1200mm, Twin,	Światłówka LED G13 T8 - Tube-120	14	52	0,728	1060,0	8009,34
Archiwum	VLED Lamp 11W, 810lm, R80, 110D, E27, 827	LED 11W	8	11	0,088	128,1	752,77
Archiwum	52W Non-Corrosive Luminaire, 1200mm, Twin,	Światłówka LED G13 T8 - Tube-120	8	52	0,416	605,7	4576,77
Archiwum	38W Panel, 600mm x 600mm, 840	Światłówka LED G13 T8 Tube 60cm	3	38	0,114	166,0	1332,24
Sala obsługi	VLED Lamp 11W, 810lm, R80, 110D, E27, 827	LED 11W	3	11	0,033	68,6	282,29
Sala obsługi	38W Panel, 600mm x 600mm, 840	Światłówka LED G13 T8 Tube 60cm	4	38	0,152	316,2	1776,32
Sala obsługi	VLED Lamp 11W, 810lm, R80, 110D, E27, 827	LED 11W	11	11	0,121	251,7	1035,06
Wymiennikownia	VLED Lamp 11W, 810lm, R80, 110D, E27, 827	LED 11W	2	11	0,022	17,2	188,19
WC	VLED Lamp 11W, 810lm, R80, 110D, E27, 827	LED 11W	22	11	0,242	188,8	2070,11
Korytarze	38W Panel, 600mm x 600mm, 840	Światłówka LED G13 T8 Tube 60cm	25	38	0,950	1976,0	11102,00
Korytarze	25W Non-Corrosive Luminaire, 1200mm, Single,	Światłówka LED G13 Tube 60cm	9	20	0,180	374,4	2635,20
Korytarze	VLED Lamp 11W, 810lm, R80, 110D, E27, 827	LED 11W	4	11	0,044	91,5	248,38
Korytarze	52W Non-Corrosive Luminaire, 1200mm, Twin,	Światłówka LED G13 T8 - Tube-120	3	52	0,156	324,5	1716,29
Biura	52W Non-Corrosive Luminaire, 1200mm, Twin,	Światłówka LED G13 T8 - Tube-120	184	52	9,568	19901,4	105265,66
Biura	52W Non-Corrosive Luminaire, 1200mm, Twin,	Światłówka LED G13 T8 - Tube-120	14	52	0,728	1060,0	8009,34
Biura	38W Panel, 600mm x 600mm, 840	Światłówka LED G13 T8 Tube 60cm	3	38	0,114	166,0	1332,24
SUMA	-	-	317	-	13,656	26696,0	150332,21

Całkowita moc

Jednostkowa cena energii elektrycznej (średnio): $k_{EI} = 568,29$ zł/MWh
 Moc całkowita: $P = 13,7$ kW
 Roczne zużycie energii elektrycznej na oświetlenie: $E_{EI} = 26,696$ MWh/rok
 Roczny koszt energii: $K_{EI} = 15\,171,05$ zł/rok
 Wskaźnik emisji CO₂: $w_{CO_2} = 0,832$ ton CO₂/MWh
 Roczna emisja CO₂: $E_{EI\,CO_2} = 22,2$ ton CO₂

Nakłady inwestycyjne

- koszt wymiany opraw 150332,21 zł
 - **Całkowite nakłady inwestycyjne 150332,21 zł**

Oszczędność energii dzięki zastosowaniu oświetlenia LED (ΔE_{EI}):	13,606 MWh/a
	34%
Oszczędność kosztów energii dzięki zastosowaniu oświetlenia LED (ΔQ_{EI}):	7 731,98 zł/a
Szacunkowe nakłady inwestycyjne (N_{EI}):	150 332,21 zł
Prosty czas zwrotu (SPBT):	19,4 a
Roczna oszczędność emisji CO₂:	11,3 ton CO ₂

9 Ocena analizy wmodernizacji oświetlenia wewnętrznego

Poniżej przedstawiono ocenę modernizacji oświetlenia wewnętrznego budynku:

Parametr	Wielkość
Nakłady inwestycyjne, zł	150 332,21
Oszczędności kosztów, zł/rok	7 731,98
Procentowa oszczędność energii	33,8%
SPBT, lata	19,4
Oszczędności energii, MWh/rok	13,606
Procentowa oszczędność energii	33,8%
Wielkość redukcji emisji CO ₂ , Mg CO ₂ /rok	11,3

10 Opis usprawnienia

Usprawnienie polega na:

- wymianie opraw oraz redukcji mocy źródeł światła
- wymianie źródeł światła

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 świecenia (dłuższy czas życia oprawy),
- żywotnością powyżej 50 000 godzin.

Łączny koszt usprawnienia w tym wymiana opraw i modernizacja instalacji wynosi 150 332,21 zł

Oszczędności energii 34%

11 Charakterystyka finansowa

Nakłady inwestycyjne	150 332,21 zł
Oszczędności kosztów energii	7 731,98 zł/rok
Czas zwrotu nakładów SPBT	19,4 lat