

Audyt oświetlenia wewnętrznego wbudowanego

Budynek Klubowy przy Stadionie Miejskim „Kolejarza 1926” ul. Lichowska 21,
89-600 Chojnice

Audyt Energetyczny Budynku



Budynek Klubowy
ul. Lichowska 21
89-600 Chojnice
Powiat: chojnicki
województwo: pomorskie

Inwestor:	Gmina Miejska Chojnice ul. Stary Rynek 1 89-600 Chojnice
Wykonawca audytu:	SOLARSYSTEM s.c. ul. Słowackiego 42 32-400 Myślenice
Uprawnienia wykonawcy:	
Data wykonania audytu:	02.11.2015
Numer opracowania:	
Podpis wykonawcy:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek sportowy	1.2 Rok budowy	lata 80-te
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Miejska Chojnice ul. Stary Rynek 1 89-600 Chojnice	1.4 Adres budynku	
		ul.: Lichowska 1, nr: 3 kod: 89-600 miejscowość: Chojnice powiat: chojnicki województwo: pomorskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
SOLARSYSTEM s.c., ul. Słowackiego 42, 32-440 Myślenice, REGON 120437965			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, podpis:			
mgr inż. Wojciech Olesek, SOLARSYSTEM s.c. Łapa M., Olesek W., Skorut-Nawara E., ul. Słowackiego 42, 32-440 Myślenice			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1	mgr inż. Ewa Skorut-Nawara	wizja lokalna na obiekcie	
2	mgr inż. Michał Łapa	wizja lokalna na obiekcie	
5. Miejscowość: Myślenice data wykonania opracowania: 2015-11-02			
6. Spis treści			
Okładka			str. 1
Strona informacyjna			str. 2
1. Strona tytułowa			str. 3
2. Karta audytu energetycznego budynku			str. 4
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora			str. 5
4. Inwentaryzacja istniejącego oświetlenia wbudowanego			str. 5
5. Metodologia obliczeń			str. 5
6. Obliczenia dotyczące zastosowania oświetlenia energooszczędnego w budynku			str. 7

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	2	2
3	Powierzchnia netto budynku [m ²]	363,00	363,00
4	Oświetlenie wbudowane	światłówki indukcyjne, oprawy żarowe	oświetlenie typu LED
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego budynku			
1	Moc elektryczna oświetlenia [kW]	4,65	2,23
2	Teoretyczne zapotrzebowanie roczne energii elektrycznej [kWh/rok]	30 237,00	19 559,00
3 . Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1	Opłata za 1 [kWh] energii elektrycznej	0,62	0,62
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną dla potrzeb oświetlenia [%]	35,31
Planowane koszty całkowite [zł]	55 165,99	Premia termomodernizacyjna [zł]	44 132,79
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			6 620,36

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja budynku

Inwentaryzacja budynku wykonana dla potrzeb projektowych.

- Dokumentacja fotograficzna

Dokumentacja fotograficzna budynku wykonana podczas wizji lokalnej na obiekcie.

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

- obniżenie kosztów energii elektrycznej,
- redukcja emisji szkodliwych substancji do atmosfery.

4. INWENTARYZACJA ISTNIEJĄCEGO OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

Istniejące oświetlenie wewnętrzne wbudowane w budynku oparte jest o przestarzałe już oprawy ze świetlówkami liniowymi oraz oprawy z żarówkami jarzeniowymi.

Zestawienie mocy oświetlenia w stanie istniejącym		
rodzaj źródła	ilość [szt.]	moc sumaryczna [W]
żarówka	46	1 480,00
świetlówka liniowa	52	3 170,00
RAZEM		4 650,00

5. METODOLOGIA OBLICZEŃ

Roczne zapotrzebowanie na energię do oświetlenia ocenianego budynku E_L oblicza się według wzoru:

$$E_L = LENI \cdot A_f \quad [\text{kWh/rok}] \quad (1)$$

gdzie:

$LENI$	roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})$ obliczane na podstawie zależności 2
A_f	powierzchnia użytkowa poszczególnych pomieszczeń m^2

Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia $LENI$ oblicza się na podstawie wzoru: (2)

$$LENI = \{F_C \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_y \cdot [t_y - (t_D + t_N)]\} \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})]$$

gdzie:

P_N	jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku obliczana na podstawie wzoru	W / m^2
t_D	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z tabelą 1.	h / rok
t_N	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z tabelą 1.	h / rok
t_O	czas użytkowania oświetlenia będący sumą czasów t_D i t_N , zgodnie z tabelą	h / rok

1.		
t_y	liczba godzin w roku, 8760 h	h
F_D	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, zgodnie z tabelą 2.	–
F_O	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, zgodnie z tabelą 3.	–
F_C	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego, obliczany na podstawie wzoru 3	–
$m = 1$	gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne; w przeciwnym razie $m=0$	–
$n = 1$	gdy stosowane jest sterowanie opraw; w przeciwnym razie $n=0$	–

Tabela 1. Roczne odniesieniowe czasy użytkowania oświetlenia w budynkach

Lp.	Typ budynku	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku, h/a		
		t_D	t_N	t_O
1	Biura	2250	250	2500
2	Szkoły	1800	200	2000
3	Szpitala	3000	2000	5000
4	Sportowo-rekreacyjne	2000	2000	4000

Tabela 2. Uwzględnienie wpływu światła dziennego w budynkach

Lp.	Typ budynku	Rodzaj regulacji	F_D
1	Biura, budynki sportowo-rekreacyjne	Ręczna	1.0
2		Regulacja światła z uwzględnieniem światła dziennego	0.9
3	Szkoły, szpitale	Ręczna	1.0
4		Regulacja światła z uwzględnieniem światła dziennego	0.8

Uwaga – Założono, że co najmniej 60 % instalowanej mocy elektrycznej jest sterowane.

Tabela 3. Uwzględnienie wpływu obecności pracowników w miejscu pracy

Lp.	Typ budynku	Rodzaj regulacji ¹⁾	F_O
1	Biura, szkoły	Ręczna	1.0
2		Automatyczna	0.9
3	Budynki sportowo-rekreacyjne,	Ręczna	1.0
4	Szpitala	Ręczna (częściowo automat.)	0.8

1) W przypadku automatycznej regulacji, co najmniej jeden czujnik obecności powinien być zainstalowany w pomieszczeniu a w pomieszczeniach dużych, co najmniej jednym czujnik obecności na 30 m². Założono, że w przypadku automatycznej regulacji, co najmniej 60 % instalowanej mocy elektrycznej jest sterowane.

Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego oblicza się według wzoru:

$$F_C = (1 + MF) / 2 \quad (3)$$

gdzie:

MF współczynnik utrzymania, przyjmowany na podstawie projektu, gdy stosowana jest regulacja utrzymująca natężenie oświetlenia na wymaganym poziomie –

Gdy nie ma regulacji utrzymującej natężenie oświetlenia na poziomie wymaganym to wartość współczynnika F_C wynosi 1.

Jednostkową moc opraw oświetlenia ocenianego budynku P_N oblicza się na podstawie wzoru:

(4)

$$P_N = \frac{\sum P_{rzecz}}{\sum A_f} \quad [W / m^2]$$

gdzie:

P_{rzecz} moc instalowana opraw oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach

A_f powierzchnia użytkowa poszczególnych pomieszczeń m^2

6. OBLICZENIA DOTYCZĄCE ZASTOSOWANIA OŚWIETLANIA ENERGOOSZCZĘDNEGO W BUDYNKU

Zamierzone przedsięwzięcie polega na wymianie istniejącego oświetlenia wewnętrznego wbudowanego na nowoczesny energooszczędny system oświetleniowy. Tradycyjne żarówki i świetlówki zostaną zastąpione światłami typu LED.

Zestawienie źródeł światła w budynku w stanie istniejącym i po modernizacji.

Stan istniejący			Stan po modernizacji		
rodzaj źródła	ilość [szt.]	moc sumaryczna [W]	rodzaj źródła	ilość [szt.]	moc sumaryczna [W]
żarówka	46	1 480,00	żarówka	46	720,00
świetlówka liniowa	52	3 170,00	świetlówka liniowa	52	1 510,50
RAZEM		4 650,00	RAZEM		2 230,50

Powierzchnia użytkowa budynku A_f 363 m^2

Roczne jednostkowe zużycie energii [kWh/ m^2]

$$LENI = \{F_C \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m \cdot n \cdot \{5 / t_y \cdot [t_y - (t_D + t_N)]\} \quad [kWh / (m^2 rok)]$$

symbol	objaśnienie	stan istniejący	stan po termomodernizacji
P_N	jednostkowa moc opraw, W/m^2	12,81	6,14
t_D	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, h/a	2000	2000
t_N	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, h/a	2000	2000
t_O	suma czasów t_D i t_N , h/a	4000	4000
t_y	liczba godzin w roku, h	8760	8760
F_D	współczynnik uwzględ. wykorzystanie światła dziennego	1	1
F_O	współczynnik uwzględ. nieobecność użytkowników	1	1
F_C	współczynnik uwzględ. obniżenie natężenia	1	1
$m=1$	gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne, jeśli nie $m=0$	1	1
$N=1$	gdy stosowane jest sterowanie opraw, jeśli nie $n=0$	0	0
LENI	roczne jednostkowe zużycie energii, kWh/ m^2	52,24	25,58
E_L	roczne zużycie energii do oświetlenia, kWh	18 963,00	9 285,00

- roczna oszczędność energii elektrycznej wynosi: 10 678,00 [kWh/rok]
- cena energii wg obowiązującej taryfy: 0,62 [zł/kWh]

- oszczędność wynikająca z uzyskanej energii: 6 620,36 [zł/rok]
- koszt wymiany oświetlenia na energooszczędne typu LED: 55 165,99 [zł]
- czas zwrotu inwestycji: 8,33 [lat]

UZYSKANY EFEKT EKOLOGICZNY:

Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej dla potrzeby energii elektrycznej – 115,32 [GJ/rok]

Wartość procentowa dot. oszczędności energii końcowej dla potrzeb energii elektrycznej – 35,31 [%]

Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przed modernizacją – 326,56 GJ/rok

Rodzaj paliwa: węgiel kamienny
 WO = 21,32 MJ/kg
 WE = 93,74 kg/GJ

Emisja CO₂ = (326,56 * 93,74)/1000 = **30,61 [t/rok]**

Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną po modernizacji – 211,24 GJ/rok

Rodzaj paliwa: węgiel kamienny
 WO = 21,32 MJ/kg
 WE = 93,74 kg/GJ

Emisja CO₂ = (211,24 * 93,74)/1000 = **19,73 [t/rok]**

Redukcja emisji CO₂ = 30,61 – 19,73 = 10,88 [t/rok]